

**Système**



**PROVEND**  
LE PARC HERMES  
RTE DE JACOU  
34740 VENDARGUES

**DEPARTEMENT DE L'HERAULT**  
COMMUNE DE VENDARGUES

**Campus U**

**DOSSIER D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE  
PIECE C – DOSSIER LOI SUR L'EAU  
ETUDE HYDRAULIQUE - ADDITIF**

SEPTEMBRE 2025



Agence Languedoc Roussillon  
149 Avenue du Golf – Green Park / Bât. C  
34 670 BAILLARGUES  
[lr@tecta-ing.com](mailto:lr@tecta-ing.com)

## PREAMBULE

Le dossier de demande d'Autorisation Environnementale Unique a été déposé le 14 octobre 2024. Il comprend la pièce C DOSSIER LOI SUR L'EAU ETUDE HYDRAULIQUE. Le PLUiC a été approuvé le 16 juillet 2025 et impose dorénavant la gestion des 40 mm en infiltration et récupération des eaux pluviales. Par voie de conséquence, il y a lieu d'actualiser le dossier DLE. C'est l'objet du présent additif établi dans le cadre du dossier de demande de permis de construire et qui vient compléter ou modifier en tant que de besoin le dossier Loi sur l'Eau en date de septembre 2024.

L'additif a pour objet d'expliquer :

- D'une part, la gestion des 40 mm en infiltration et récupération des eaux pluviales de manière à ne pas solliciter le réseau pluvial pour les pluies courantes.
- D'autre part, une augmentation du ratio pris en compte pour le dimensionnement des bassins de compensation (190 L/m<sup>2</sup> imperméabilisé conformément au PLUi contre 170 L/m<sup>2</sup> imperméabilisé pris en compte dans le dossier loi eau par application de la méthode simulation hydraulique).

# SOMMAIRE

<b>1. CONTEXTE ET OBJECTIF .....</b>	<b>4</b>
<b>2. RESUME NON TECHNIQUE .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1. CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2. INCIDENCES DE L'OPERATION ET MESURES COMPENSATOIRES .....</b>	<b>7</b>
<b>3. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL ET ECOULEMENTS EN SITUATION ACTUELLE .....</b>	<b>13</b>
<b>3.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE .....</b>	<b>13</b>
<b>3.2. RAPPEL DES ETUDES ANTERIEURES .....</b>	<b>14</b>
3.2.1. DOSSIER LOI SUR L'EAU U-LOG- SEPTEMBRE 2004 .....	14
3.2.2. PORTER A CONNAISSANCE U-LOG – DECEMBRE 2018 .....	16
3.2.3. SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT DES EAUX PLUVIALES (SDAEP) – OCTOBRE 2004 .....	17
3.2.4. ACTUALISATION DU SDAEP – FEVRIER 2018 .....	17
3.2.5. CONCLUSION SUR LES ETUDES ANTERIEURES .....	19
<b>3.3. SITUATION TOPOGRAPHIQUE .....</b>	<b>20</b>
<b>3.4. PLUVIOMETRIE .....</b>	<b>20</b>
<b>3.5. LES EAUX SUPERFICIELLES .....</b>	<b>21</b>
3.5.1. CONTEXTE ET RESEAU HYDROGRAPHIQUE .....	21
3.5.2. ZONE INONDA BLE .....	27
3.5.3. HYDROLOGIE DE LA ZONE D'ETUDE ET BASSINS VERSANTS EXTERIEURS .....	28
3.5.4. MODELISATION DU SECTEUR D'ETUDE .....	32
<b>3.6. LES EAUX SOUTERRAINES .....</b>	<b>40</b>
3.6.1. ASPECT QUANTITATIF .....	40
<b>4. IMPACT DU PROJET ET MESURES COMPENSATOIRES.....</b>	<b>43</b>
<b>4.1. INCIDENCES SUR LES AMENAGEMENTS EXISTANT .....</b>	<b>43</b>
4.1.1. DEVOIEMENT DU COURS D'EAU ET RENATURATION .....	43
4.1.2. DEPLACEMENT ET REDIMENSIONNEMENT DU BASSIN EXISTANT .....	51
<b>4.2. INCIDENCE SUR LES EAUX SUPERFICIELLES – RISQUE INONDATION .....</b>	<b>52</b>
<b>4.3. INCIDENCE SUR LES EAUX SUPERFICIELLES – IMPERMEABILISATION .....</b>	<b>55</b>
4.3.1. IMPERMEABILISATION .....	55
4.3.2. COEFFICIENTS DE RUISELLEMENT .....	56
<b>4.4. MESURES COMPENSATOIRES .....</b>	<b>59</b>
4.4.1. METHODE DE CALCUL PLUI .....	59
4.4.2. DEBIT DE POINTE .....	59
4.4.3. GESTION DU BASSIN VERSANT EXTERIEUR B .....	62
4.4.4. MISE EN ŒUVRE DES VOLUMES .....	63
4.4.5. OUVRAGES EXUTOIRES ET DEBITS DE FUITE .....	65
4.4.6. RESEAU PLUVIAL .....	71
4.4.7. FONCTIONNEMENT POUR UN EPISODE EXCEPTIONNEL .....	74
<b>4.5. INCIDENCE SUR LES EAUX SOUTERRAINES .....</b>	<b>75</b>
4.5.1. GENERALITES .....	75
4.5.2. BASSINS DE RETENTION .....	76
4.5.3. STATIONNEMENTS PERMEABLES .....	77
<b>5. ADAPTATIONS DU PROJET CAMPUS ENTRE LE DOSSIER CAS PAR CAS ET LE DOSSIER D'AEU.....</b>	<b>78</b>

## 1. CONTEXTE ET OBJECTIF

---

Il s'agit, dans un premier temps, d'analyser la situation hydraulique actuelle du site d'implantation en prenant en compte les contraintes existantes (avec notamment la présence d'un bassin de rétention et d'un cours d'eau sur l'emprise de la zone d'étude Campus U).

Dans un second temps, l'étude s'attache à définir les impacts du projet et les principes d'aménagement retenus suivant le principe ERC (Eviter, Réduire, Compenser). Cela concerne principalement les aspects hydrauliques suivants :

- Une évaluation de l'impact du projet vis-à-vis du **dévoiement du cours d'eau, du redimensionnement et du déplacement du bassin de rétention existant de 6900 m<sup>3</sup>**. Il s'agit alors d'assurer la transparence hydraulique des écoulements sans impact sur l'aval tout en prenant en compte la renaturation du cours d'eau.
- Une évaluation de l'impact du projet vis-à-vis de **l'augmentation de ruissellement générée par les aménagements** : création de surfaces imperméabilisées, canalisation des écoulements, d'où un risque d'augmentation des débits et des volumes ruisselés par rapport à l'état actuel. Il s'agit de compenser les surfaces imperméabilisées créées et éviter tout risque d'aggravation à l'aval. Cette compensation sera réalisée par des systèmes de rétention de type bassins aériens ou techniques alternatives (bassins enterrés).
- La gestion des 40 premiers mm en infiltration ou réutilisation afin de ne pas solliciter le réseau pluvial pour les pluies courantes.

Le schéma directeur immobilier est présenté en page suivante.

A noter que les travaux d'aménagements hydrauliques de cette opération sont soumis à **Autorisation loi sur l'eau** (du fait du dévoiement d'un cours d'eau sur un linéaire supérieur à 100 m).



# Campus U Enseigne

## Schéma directeur immobilier

## 2. RESUME NON TECHNIQUE

---

### 2.1. CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE

#### Hydrographie et réseau pluvial

Le secteur du projet est situé sur le bassin versant du cours d'eau du Bourbouisse. Ce cours d'eau traverse la zone d'étude et il est globalement orienté Nord-ouest / Sud-est. Il reçoit les eaux pluviales du bassin d'écrêttement des Combes situé en amont de la zone d'étude.

Actuellement ce cours d'eau est très anthropisé : il présente un profil trapézoïdal en terre. Ce cours d'eau est équipé d'un bassin de rétention de 6 900 m<sup>3</sup> en rive gauche.

Il traverse la voie d'accès poids lourds par une canalisation cadre. A l'aval de la zone d'étude, le long de la RD 610, le profil est également trapézoïdal avec enrochements. Ce cours d'eau se rejette dans une canalisation qui traverse la RD 610. Cette canalisation transite ensuite rue du Poète (où on retrouve un profil à ciel ouvert), traverse le village de Vendargues pour se rejeter dans le ruisseau de la Balaure.

Les eaux pluviales de la zone d'étude se rejettent dans le cours d'eau du Bourbouisse qui traverse l'opération. Elles sont également drainées par un fossé pluvial qui longe la voie d'accès poids lourds actuelle et qui se rejette dans le cours d'eau.

Compte tenu de la topographie du secteur, la zone d'étude intercepte un bassin versant au Nord dont les eaux de ruissellement s'écoulent en nappe sur les terrains du projet. Ce bassin versant représente une surface d'environ 1,1 ha.

La zone logistique U-Log peut être décomposée en deux bassins versant :

- Le secteur des extensions Est avec prolongement du parking extérieur. Ces surfaces sont drainées dans un bassin de rétention enterré de 7 300 m<sup>3</sup> avant de se rejeter dans le réseau pluvial de la RD 610. Ce bassin versant représente une surface d'environ 6,81 ha. Il fait partie du même bassin versant que la zone d'étude (Bourbouisse).
- Le secteur initial, existant avant les extensions, qui se rejette directement dans le réseau pluvial de la RD 610 puis vers l'avenue de la Gare, sans rétention préalable. Ce bassin versant représente une surface d'environ 5,52 ha. Il fait partie du bassin versant du Teyron.

Ces deux bassins versants ont pour exutoire commun le ruisseau de la Balaure.

#### Zone inondable

La commune de Vendargues est concernée par le Plan de Prévention du Risque Inondation (P.P.R.I.) du Bassin Versant de la Salaison, approuvé le 14 aout 2003. La zone d'étude n'est pas concernée par le risque inondation défini au PPRI.

#### Hydrologie

Afin d'analyser les conditions d'écoulement actuelles sur la zone d'étude et connaître notamment les débits et hydrogrammes de crues, une modélisation hydraulique 1D des écoulements a été réalisée à l'aide du logiciel PCSWMM.

Il s'agit d'un logiciel de simulation hydraulique complet, permettant une représentation des écoulements en régime transitoire en surface libre (rivière, fossé, canaux) et en charge (réseaux assainissement).

Cette modélisation de l'état initial est suivie d'une modélisation de l'état projet de manière à analyser ses impacts et de définir les mesures compensatoires à mettre en œuvre.

Cette modélisation de l'état actuel prend en compte les deux aspects hydrauliques du secteur, à savoir :

- D'une part, le cours d'eau qui traverse la zone d'étude et la présence du bassin de rétention existant de 6900 m<sup>3</sup>.
- D'autre part, une évaluation des hydrogrammes des bassins versants concernés par le projet.

### **Hydrogéologie et perméabilité**

Selon les données de l'agence de l'eau, le site d'étude est concerné par deux masses d'eau souterraines affleurantes :

- En partie Nord du site : Calcaires et marnes jurassiques des garrigues nord-montpelliéraines - système du Lez.
- En partie Sud du site : Calcaires, marnes et molasses oligo-miocènes du bassin de Castries-Sommières.

Dans le cadre de l'étude géotechnique réalisée en 2021 par EGSA btp, il a été réalisé des essais de perméabilité afin de déterminer la perméabilité des terrains superficiels.

Les valeurs de perméabilité mesurées, suivant les secteurs, sont assez élevées à faibles.

Une analyse à grande échelle de la nature du sol conforte ces valeurs de perméabilité :

- L'infiltration est très forte dans la partie Nord du site. Sur ce secteur, le risque de pollution de la nappe est fort.
- L'infiltration est faible dans la partie Sud du site. Sur ce secteur, le risque de pollution est faible.

Par ailleurs, afin de connaître la profondeur exacte de la nappe phréatique, une étude piézométrique a été réalisée avec un suivi sur deux piézomètres sur un an. La nappe est relativement haute sur le secteur d'étude.

## **2.2. INCIDENCES DE L'OPERATION ET MESURES COMPENSATOIRES**

### **Dévoiement du cours d'eau et renaturation**

Le cours d'eau qui traverse actuellement le terrain d'assiette du projet doit être dévoyé compte tenu du schéma directeur immobilier actuel.

Ce nouveau tracé est dimensionné de manière à pouvoir faire transiter le débit centennal du bassin versant amont (en cas de surverse du bassin d'écrêtement communal des Combes).

De plus, conformément à la demande des services de l'Etat, le réaménagement de ce cours d'eau devra rechercher une morphologie la plus naturelle possible (contrairement à ce qui existe aujourd'hui).

Ainsi, sur le linéaire dévoyé, le projet consiste à créer une géométrie de méandres et de risbermes. Pour améliorer la morphologie du cours d'eau, le lit mineur fera des méandres. Le profil en long du cours d'eau dévoyé aura une pente de 0,5 % environ.

De manière à sécuriser le linéaire du cours d'eau vis-à-vis du public, il est prévu une protection (de type barrière de sécurité bois) en bordure de voie.

Les vitesses d'écoulement (entre 0,5 et 1,0 m/s) peuvent entraîner l'érosion des berges. Aussi, une géogrille tridimensionnelle sera mise en place dans le lit mineur, sur la risberme et les berges. Ces surfaces renforcées par la géogrille recevront un ensemencement hydraulique.

Des plantations spécifiques sont prévues pour la renaturation de ce cours d'eau. Des enrochements très localisés sont prévus uniquement au niveau des points durs de manière à ne pas artificier le cours d'eau :

- Ouvrage de traversée hydraulique ;
- Rejet pluvial de la canalisation projetée.

Le profil retenu est largement compatible avec le débit centennal. La capacité est même bien supérieure à ce qui serait nécessaire, cela étant dû à la profondeur du bassin d'écrêtement qui crée une contrainte de surprofondeur pour le raccordement sur le cours d'eau.

Le profil reste non débordant pour la ligne d'eau pour une occurrence exceptionnelle, de type 1,8 x Q100.

## Ouvrage de traversée hydraulique

Le projet prévoit la traversée du cours d'eau par la future voie d'accès pour poids lourds. L'impact hydraulique de cette traversée routière pourrait éventuellement résulter d'une modification des conditions d'écoulement (effet « barrage » de la traversée) qui pourrait provoquer un exhaussement de la ligne d'eau en amont.

Aussi, pour ne pas créer d'obstacle à l'écoulement des crues, il est prévu les points suivants :

- La voirie projetée se situe au niveau du terrain naturel afin de ne pas créer de remblais ou d'obstacles à l'écoulement des crues.
- La mise en œuvre d'un ouvrage de transparence hydraulique du cours d'eau à la traversée de la voirie projetée. Cet ouvrage est constitué d'une dalle portée entre les crêtes de berges du cours d'eau afin de conserver la section hydraulique et d'éviter la formation d'embâcles.
- Cet ouvrage de traversée est non submersible pour la crue centennale et il est équipé uniquement de chasse-roues. Ainsi, cet ouvrage n'aggrave pas le risque d'embâcle sur le cours d'eau.

## Déplacement et redimensionnement du bassin existant

Un bassin de 6900 m<sup>3</sup> a été réalisé sur le cours d'eau du Bourbouisse (pour une compensation indirecte de l'imperméabilisation créée). Compte tenu des surfaces imperméabilisées réelles mises en œuvre (extensions moins importantes que prévues) et de la diminution des surfaces imperméabilisées initiales, le besoin en volume est en réalité plus faible (4540 m<sup>3</sup>).

Le bassin est donc déplacé sur les emprises U-log et il est redimensionné à 4540 m<sup>3</sup>. Ce bassin aérien sera enherbé. Une rampe d'accès permettra aux véhicules d'accéder à l'intérieur

de ce bassin. Compte tenu des caractéristiques de ce bassin (profondeur supérieure à 1,50 m et talus 1H/1V), il sera clôturé.

Cette nouvelle configuration a été intégrée dans la modélisation hydraulique de l'état projet. Cette modélisation montre que cette nouvelle configuration n'aggrave pas la situation actuelle (et même l'améliore). En particulier, les débits de pointe au niveau de l'exutoire ne sont pas augmentés par rapport à la situation actuelle.

## Risque inondation

La zone d'étude est située en dehors des zones inondables définies au Plan de Prévention des Risques Inondations (PPRI). De plus, il est important de préciser que le cours d'eau dévoyé est non débordant pour des crues exceptionnelles (en particulier  $1,8 \times Q100$ ).

## Imperméabilisation

Le projet aura pour conséquence directe une augmentation des surfaces imperméabilisées (voies, bâtiments). Les stationnements seront réalisés en revêtement perméable (Hors PMR et places bornes électriques).

Les **surfaces imperméabilisées** concernées par l'opération sont de **3,67 ha** environ. Le taux d'imperméabilisation de la zone est d'environ **66 %**.

Ces nouvelles surfaces imperméabilisées, substituant les terrains actuels, ont deux principaux impacts :

- D'une part, une augmentation des volumes d'eaux ruisselés par augmentation du coefficient de ruissellement ;
- D'autre part, une augmentation des débits de pointe générés par le projet.

## Mesures compensatoires

Dans le but de compenser l'effet négatif de l'imperméabilisation et de reproduire au maximum le fonctionnement initial des sols, le projet prévoit la mise en place de zones de compensation.

Les volumes de compensation prévus au titre de l'aménagement sont calculés selon la méthode du PLUi à savoir  $190 \text{ L/m}^2$  imperméabilisé et débit de fuite (Qf) des bassins de compensation compris entre le débit biennal (Q2) et le débit quinquennal (Q5) de l'état actuel avant aménagement.

De plus, le projet devra intégrer une gestion de 40 mm en infiltration ou réutilisation de manière à ne pas mobiliser le réseau pluvial pour les pluies courantes.

Ainsi, le volume de compensation total à mettre en place sur la zone d'étude est de **6976 m<sup>3</sup>** ( $190 \text{ L/m}^2$ ) auquel il faut rajouter **1469 m<sup>3</sup>** (pour la gestion des 40 mm).

## Gestion du bassin versant extérieur

Afin de gérer les écoulements extérieurs à la zone d'étude, le projet prévoit leur interception par une noue de dévoiement de manière qu'elle se rejette directement dans le cours d'eau sans transiter par les bassins de compensation.

Cette noue de dévoiement des eaux pluviales périphériques aux surfaces aménagées est dimensionné sur la base d'une occurrence de pluie centennale.

## Mise en œuvre des volumes de compensation

Les volumes de compensation (190 L/m<sup>2</sup>) sont assurés par la réalisation de deux bassins aériens en déblai et d'un bassin enterré. Les bassins aériens fonctionnent en cascade.

Les bassins aériens feront l'objet d'un traitement paysager et seront enherbés.

Pour la gestion des 40 mm, les volumes sont mobilisés de différentes manières :

- Sur le bassin versant A1, le volume de 321 m<sup>3</sup> est mobilisé sur la nappe de stationnements perméables et les espaces verts en générant un décaissé moyen de 15 cm sur la surface mobilisée. Ce volume sera géré en infiltration.
- Sur le bassin versant A2, le volume de 783 m<sup>3</sup> est mobilisé dans un compartiment supplémentaire du bassin enterré. Ce volume sera utilisé pour l'arrosage des espaces verts.
- Sur le bassin versant A3, le volume de 365 m<sup>3</sup> est mobilisé :
  - à hauteur de 230 m<sup>3</sup> en fond du bassin de rétention aérien 1c ;
  - à hauteur de 135 m<sup>3</sup> dans un bassin enterré sous le piétonnier situé entre le bâtiment A projeté et le bassin de rétention 1c projeté.

Ce volume sera géré en infiltration.

Compte tenu des caractéristiques de ces bassins (profondeur inférieure à 1,50 m et talus 2H/1V), ils ne seront pas clôturés. Ces bassins seront équipés d'une cunette ou d'une tranchée drainante de manière à éviter toute stagnation d'eau et également permettre un ressuyage total des surfaces.

Compte tenu des faibles emprises disponibles sur la zone d'étude, une partie du volume de compensation est assuré par la réalisation d'un bassin enterré sous les stationnements situés sous le bâtiment.

A noter que ce bassin restera accessible car les stationnements en rez-de-chaussée du bâtiment resteront ouverts.

La régulation du débit de fuite est obtenue par la mise en place d'un ajutage dont le diamètre limite le débit à la valeur maximale (débit quinquennal des terrains avant aménagement) lorsque la hauteur d'eau atteint la cote maximale dans le bassin.

Ainsi, la mise en œuvre des bassins de compensation permet de ne pas aggraver la situation hydraulique pour l'état projet à l'aval de la zone d'étude, avant rejet dans le cours d'eau. Ces bassins permettent d'améliorer la situation hydraulique jusqu'à l'occurrence centennale.

A noter que les niveaux des bassins ont été calés le plus haut possible de manière à ce qu'ils puissent se vidanger même en cas de crue centennale dans le cours d'eau.

Au niveau de l'exutoire dans le cours d'eau, un enrochement local sera réalisé de manière à limiter au maximum les risques d'érosion et d'affouillement et le transport de MES qui pourrait en résulter.

## Réseau pluvial

Afin d'alimenter et de mobiliser au mieux les bassins de compensation prévus pour le projet, un réseau pluvial spécifique est mis en œuvre :

- Les voiries sont équipées de grilles pluviales afin de capter au maximum les ruissellements de surfaces.
- Des canalisations dimensionnées pour un épisode décennal permettent d'acheminer les eaux vers les bassins de compensation aériens. Les canalisations associées au bassin enterré sont dimensionnées pour un épisode centennal.
- En ce qui concerne plus spécifiquement la voie de liaison U Log, les compensations associées sont assurées dans le bassin de compensation enterré projeté :
  - Cette voirie n'est pas équipée d'un réseau pluvial.
  - Le profil en travers de cette voie permet d'orienter les eaux de ruissellement côté Nord de la chaussée, dans l'espace vert. Ceci permet de favoriser l'infiltration des eaux pluviales.
  - Le profil en long de cette voie et de l'espace vert associé permet de diriger les eaux de ruissellement, non infiltrées dans l'espace vert, vers le campus U, pour être reprises dans le réseau pluvial projeté en direction du bassin de rétention enterré projeté sur l'opération.
  - Afin d'éviter toute pollution aux hydrocarbures du cours d'eau, l'ouvrage de traversée est équipé des deux côtés de chasse-roues étanches. Ceci permet de guider les eaux de ruissellement de la chaussée U-Log vers le réseau pluvial du projet campus U. Ainsi, tout rejet direct au cours d'eau sera évité.

## Fonctionnement pour un épisode exceptionnel

Pour des événements dont l'occurrence est exceptionnelle (de type Q100), le réseau pluvial, dimensionné pour un épisode décennal, est saturé. Les écoulements se font alors par ruissellement de surface.

La pente des voiries permet de diriger ces écoulements de surface vers les bassins de compensation. Lorsque cela n'est pas possible (bassin enterré ou pente inversée par exemple), les canalisations pluviales sont dimensionnées pour un épisode centennal.

Lorsque les dispositifs de compensation sont pleins, les eaux excédentaires sont évacuées, par l'intermédiaire de déversoirs de sécurité (ou trop plein pour le bassin enterré).

## Eaux souterraines

Les mesures compensatoires prises dans le cadre de la réalisation du projet (bassins de compensation, séparateurs à hydrocarbures, vannes d'obturation et cloisons siphoides) permettent de limiter l'incidence sur le milieu souterrain en assurant un traitement qualitatif des eaux de ruissellement du projet.

Il est également important de considérer les points suivants :

- Les eaux usées domestiques du projet seront raccordées au réseau communal pour être traitées à la station d'épuration intercommunale.
- Le projet n'est pas situé dans le périmètre de protection d'un captage destiné à l'alimentation en eau potable.
- Le projet n'est pas situé dans l'emprise de zones de sauvegarde des nappes phréatiques.

Par ailleurs, l'analyse de la nature du sol montre :

- Une perméabilité très forte dans la partie Nord du site. Sur ce secteur, le risque de pollution de la nappe par les hydrocarbures issus des ruissellements sur parkings est fort.
- Une perméabilité faible dans la partie Sud du site. Sur ce secteur, le risque de pollution est faible.

Enfin, :

- le fond des bassins de rétention a été calé de manière à être situé au-dessus du niveau des plus hautes eaux (NPHE) de la nappe phréatique. Il n'y a donc pas d'interaction entre la nappe et les bassins de rétention.
- les bassins sont situés en partie Sud où le risque de pollution est faible car la perméabilité est faible.
- Les bassins végétalisés permettent une décantation qui favorise le taux d'abattement des polluants.

Compte tenu de l'ensemble de ces éléments, et malgré la faible couverture entre le niveau haut de la nappe phréatique et le fond des bassins, il n'est pas nécessaire d'imperméabiliser les bassins.

### 3. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL ET ECOULEMENTS EN SITUATION ACTUELLE

#### 3.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE

La zone d'étude est située sur la commune de Vendargues. Cette commune dispose d'un accès à l'autoroute A9. Cette situation de carrefour stratégique est déterminante dans le développement de sa zone d'activités.

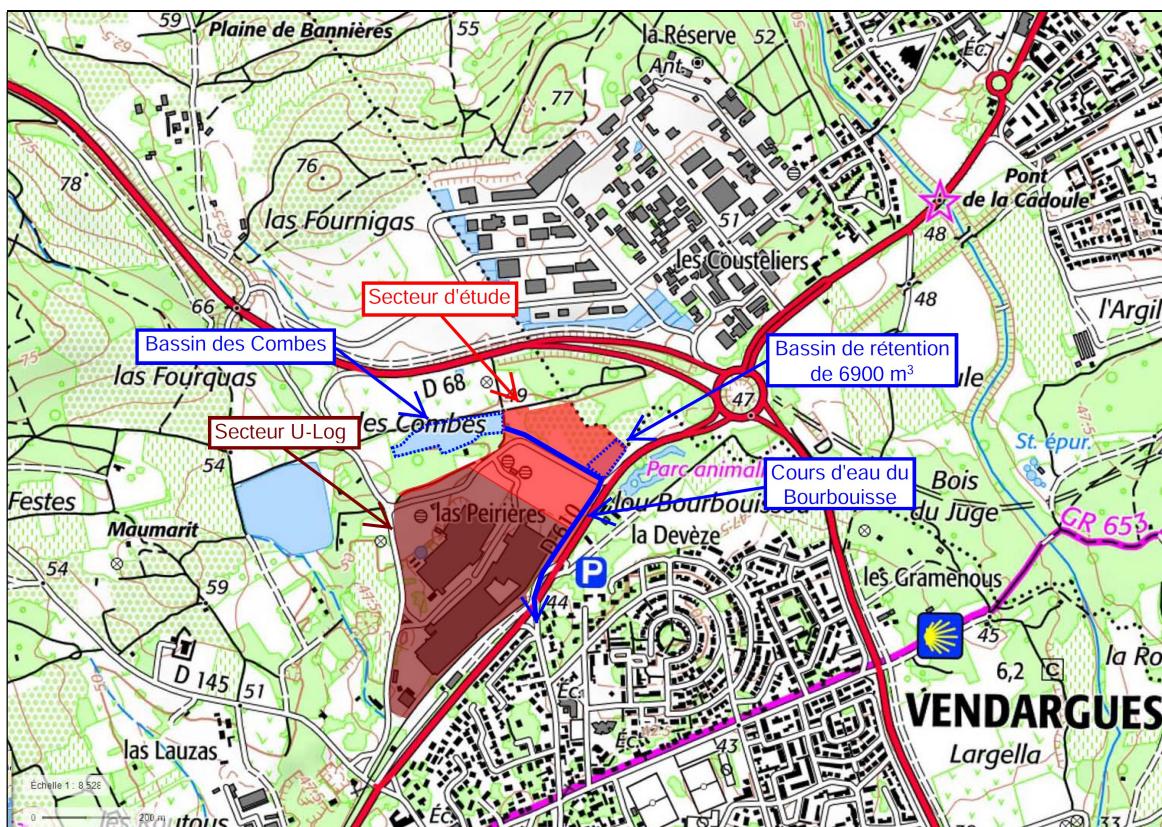
La programmation de Campus U au sein du secteur d'activités (tant sur Vendargues que Castries) est compacte et dense. Elle s'inscrit sur un terrain d'une superficie de 55 330 m<sup>2</sup> (5,53 ha environ). Plus spécifiquement, le secteur d'étude se situe au Nord de la commune, **en grande partie dans une emprise déjà urbanisée** en bordure de la RM 610 et **en zone urbaine du PLU**.

Il est délimité :

- Au Nord, par des terrains de garrigues et la RD 68 (LIEN) ;
- A l'Est, par la RD 610 et la zone du « Petit Paradis » ;
- Au Sud, par les entrepôts logistiques de Système U (U-Log V2 et V3). Le projet du Campus U se situe donc en continuité des aménagements U-Log.
- A l'Ouest, par le bassin d'écrêtement des Combes réalisé dans le cadre du schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales (Octobre 2004) sur le bassin versant du cours d'eau du Bourbouisse.

Le site est traversé par le cours d'eau du Bourbouisse.

Les plans qui suivent présentent la situation du projet et son périmètre exact.



**Figure 1 : Plan de situation du projet sur fond de plan IGN (Source : Géoportail)****Figure 2 : Plan de situation du projet sur photo aérienne (Source : BETAC)**

### 3.2. RAPPEL DES ETUDES ANTERIEURES

#### 3.2.1. Dossier loi sur l'eau U-Log- Septembre 2004

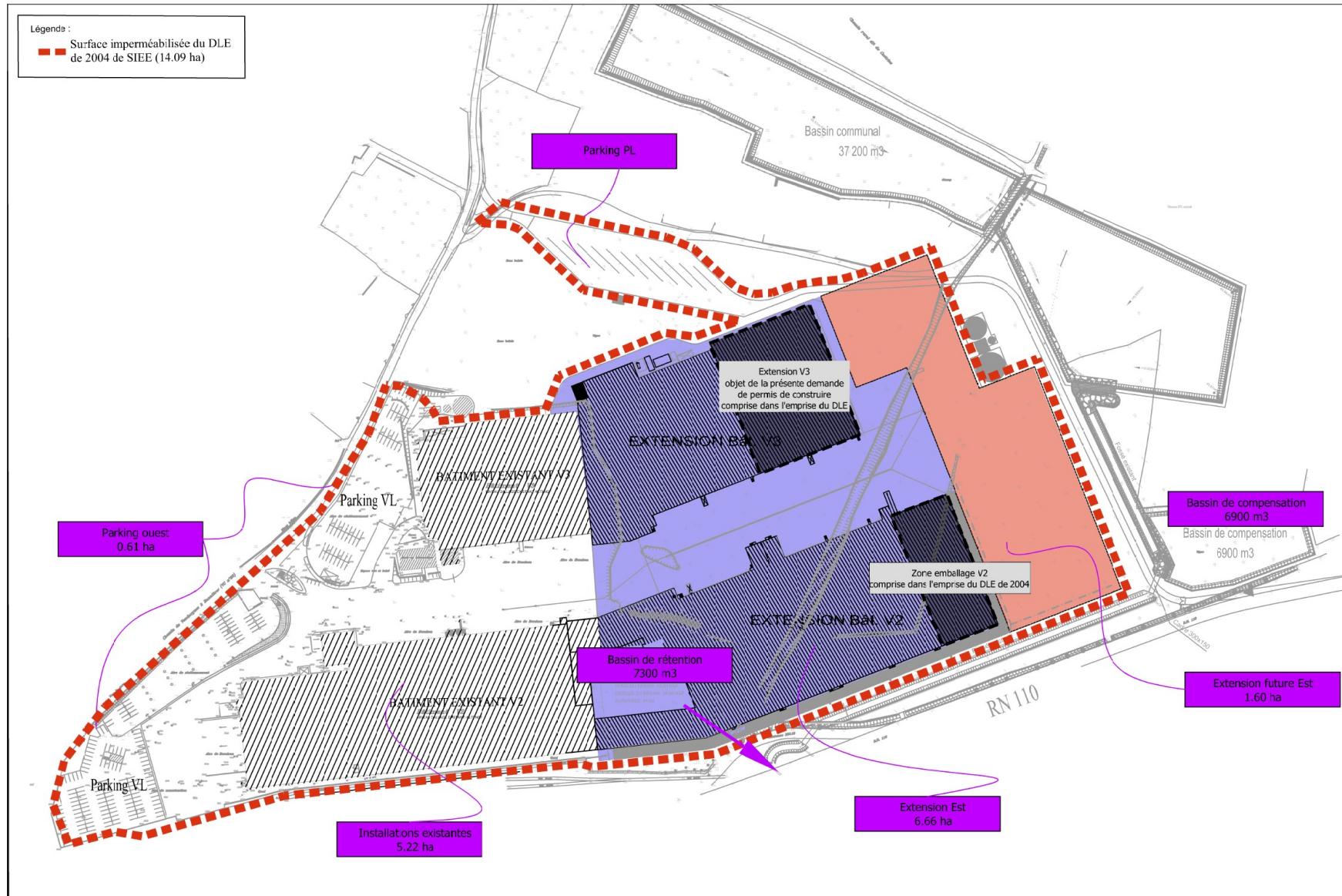
L'extension des entrepôts frais V2 et V3 U-Log a fait l'objet d'une demande de Déclaration au titre des articles L.214-1 à L.214-6 du code de l'environnement. Ce « dossier loi eau » a été réalisé par SIEE en septembre 2004. Il a été validé par le récépissé n°2004-01-41 du 5 novembre 2004.

L'aménagement avant extension de 2004 représentait une surface imperméabilisée (bâtiments et parkings) de 5,22 ha qui appartenait au bassin versant du Teyron.

La zone à aménager qui a fait l'objet du dossier de déclaration, prévoyait en 2004, une extension de 8,87 ha composée de :

- 0,61 ha pour le prolongement des parkings extérieurs ;
- 6,66 ha pour les extensions à l'Est ;
- 1,6 ha pour des extensions futures Est.

Ces surfaces imperméabilisées sont illustrées sur le plan en page suivante.



**Figure 3 : Surfaces imperméabilisées – Dossier loi sur l'eau 2004 (Source : SIEE)**

La compensation hydraulique a été calculée sur la base de 100 l/m<sup>2</sup> imperméabilisé pour les surfaces existantes et projetées :

- 610 m<sup>3</sup> pour le prolongement des parkings extérieurs ;
- 6 670 m<sup>3</sup> pour les extensions à l'Est ;
- 1 600 m<sup>3</sup> pour les extensions futures Est ;
- 5 220 m<sup>3</sup> pour l'existant.

Les surfaces imperméabilisées correspondant au prolongement des parkings extérieurs et aux extensions à l'Est sont gérées par un bassin de rétention enterré d'une capacité de 7 300 m<sup>3</sup> (volume correspondant à environ 610 + 6 670) disposant d'un débit de fuite de 0,47 m<sup>3</sup>/s qui se rejette dans le réseau pluvial communal composé d'une canalisation de diamètre 1000 mm qui traverse la RD 610.

Pour les installations existantes et les extensions futures Est, il a été créé un bassin de compensation sur le cours d'eau du Bourbouisse (en limite Est du site) pour écrêter les débits sur ce secteur. Le volume de ce bassin est de 6 900 m<sup>3</sup> (volume correspondant à environ 5 220 + 1 600) avec un débit de fuite de 0,81 m<sup>3</sup>/s. Il est sollicité pour des débits amont qui sont supérieurs à 0,27 m<sup>3</sup>/s.

Ce bassin de compensation est situé en aval du bassin communal des Combes pour lequel le débit de fuite est de 0,88 m<sup>3</sup>/s.

**Le principe est donc de compenser indirectement les surfaces imperméabilisées existantes et les extensions futures Est (qui se rejettent sans rétention dans le réseau communal) par un écrêtement sur le cours d'eau (à l'origine simple fossé d'évacuation du bassin communal des Combes dimensionné pour récupérer les eaux de surverse soit 13,3 m<sup>3</sup>/s).**

L'exutoire final des bassins est donc la canalisation de diamètre 1000 mm qui traverse la RD 610.

### **3.2.2. Porter à connaissance U-Log – Décembre 2018**

Le projet d'extension des entrepôts frais V2 et V3 U-Log prévu en 2018 ne correspondait pas entièrement à celui présenté dans le cadre du dossier de Déclaration de 2004. En particulier, les surfaces imperméabilisées étaient moins importantes que celles envisagées initialement dans le dossier.

Ces modifications n'étaient pas jugées substantielles, mais notables au regard des dispositions de l'article R.181-46 du code de l'environnement. Aussi, il a été nécessaire de produire un porter à connaissance à destination du service police de l'eau (DDTM).

Ce porter à connaissance, réalisé par TECTA en décembre 2018, a montré que les surfaces imperméabilisées des extensions telles que prévues en 2018 représentent en réalité 5,57 ha ce qui reste très largement inférieur à la surface de 8,87 ha prévue initialement. De plus, les surfaces imperméabilisées existantes ont été diminuées de 0,68 ha.

Par rapport à une situation 2018, cela représente une diminution de surfaces imperméabilisées de 0,07 ha.

Ceci s'explique par le fait que :

- Seulement une partie des extensions prévues à l'Est ont été réalisées.
- Les extensions futures Est n'ont pas réalisées.
- L'existant avant extensions a été modifié par la création de parkings en revêtement perméable.

En particulier, les surfaces imperméabilisées correspondant aux installations existantes avant extensions et aux extensions futures Est sont modifiées de la manière suivante :

- 0 ha au lieu de 1,6 ha pour les extensions futures Est (soit un besoin de 0 m<sup>3</sup>) ;
- 4,54 ha au lieu de 5,22 ha pour l'existant avant extensions (soit un besoin de 4 540 m<sup>3</sup>).

Soit un besoin en compensation pour ces surfaces de 4 540 m<sup>3</sup> au lieu de 6 900 m<sup>3</sup>.

Le porter à connaissance a donc montré que les modifications du projet d'extension n'ont pas d'incidences et n'engendrent pas de modification du fonctionnement hydraulique et de la gestion des eaux pluviales notamment sur l'aval hydraulique du site. Au contraire, cela permet de diminuer les surfaces imperméabilisées initialement prévues.

### **3.2.3. Schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales (SDAEP) – Octobre 2004**

Cette étude a été réalisée par SIEE en octobre 2004 et portait sur l'ensemble des bassins versants concernés par la commune de Vendargues.

Plus spécifiquement, l'étude a défini les mesures à mettre en œuvre pour le bassin versant concerné par le projet (Bourbouisse Nord) pour lequel le débit centennal a été évalué à 13,3 m<sup>3</sup>/s.

De manière à limiter ce débit de pointe à une valeur compatible avec la capacité du réseau communal aval, cette étude a défini les caractéristiques du bassin d'écrêtement à mettre en œuvre (BR les Combes) :

- Volume : 39 270 m<sup>3</sup> ;
- Débit de fuite final : 0,9 m<sup>3</sup>/s ;
- Débit de surverse : débit centennal soit 13,3 m<sup>3</sup>/s

Un fossé à l'aval permet de récupérer le débit en situation de surverse du bassin.

A ce jour, seule une partie de ce volume a réellement été mis en œuvre (tranche 1 soit un volume de 16 200 m<sup>3</sup> avec un débit de fuite de 2,6 m<sup>3</sup>/s).

### **3.2.4. Actualisation du SDAEP – Février 2018**

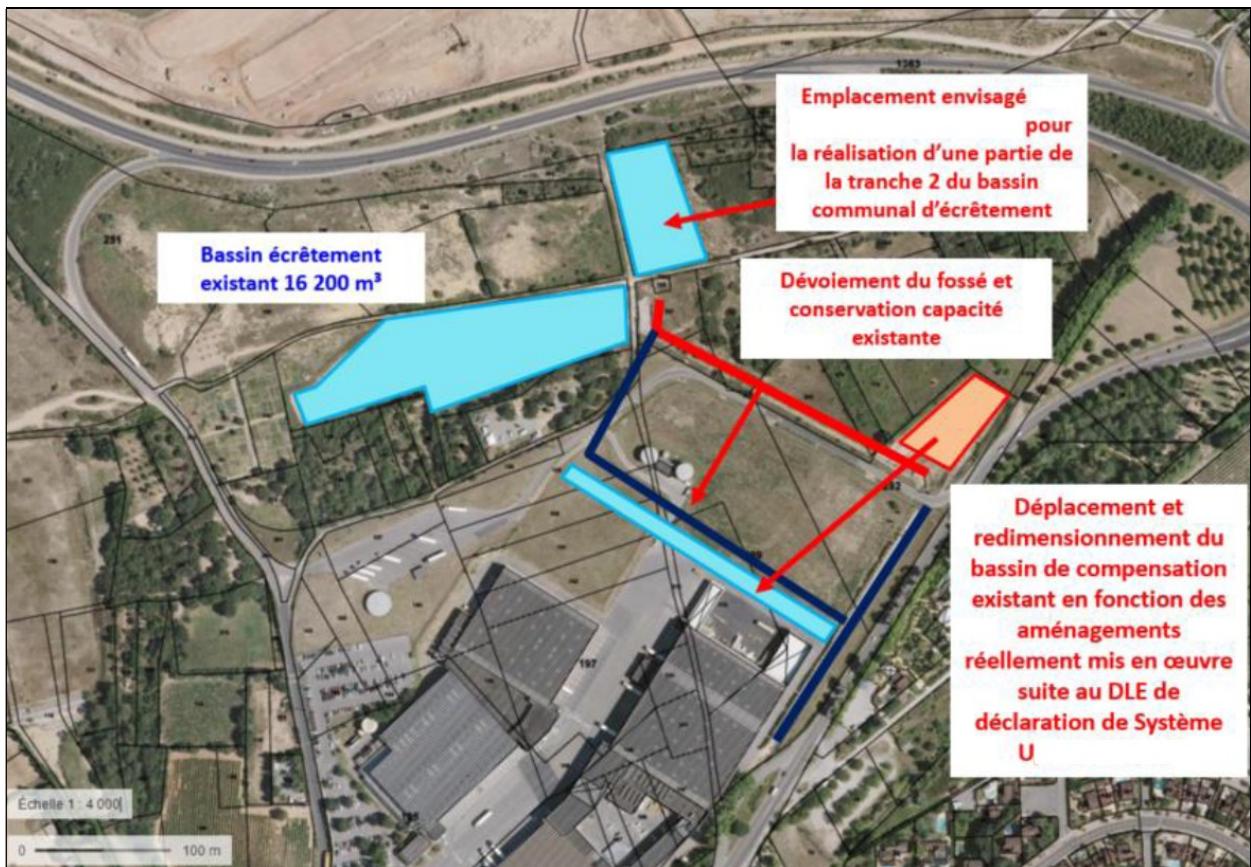
L'actualisation du Schéma Directeur d'Assainissement des Eaux Pluviales a été réalisée par le bureau d'études CEREG en février 2018.

Cette actualisation portait notamment sur le redimensionnement du bassin d'écrêtement des Combes situé en amont du projet.

Au vu de la capacité d'évacuation limitée à l'aval sur la partie enterrée du Bourbouisse (canalisation pluviale communale), une analyse du fonctionnement hydrologique intégrant l'état projet du Campus U a été réalisé pour définir le débit de rejet maximal du bassin d'écrêtement des Combes à agrandir.

Pour éviter de dépasser la capacité hydraulique du réseau enterré du Bourbouisse à l'entrée de la zone urbaine, le débit de fuite maximal du bassin d'écrêtement des Combes a été calé à 0,4 m<sup>3</sup>/s. Pour atteindre l'écrêtement centennal à cette valeur en sortie du bassin, le volume à mettre en œuvre a été estimé à 39 500 m<sup>3</sup>.

De façon à limiter les emprises des extensions du bassin, il avait été proposé de l'aménager en cascade. Le schéma de principe de son implantation est présenté sur l'illustration suivante.



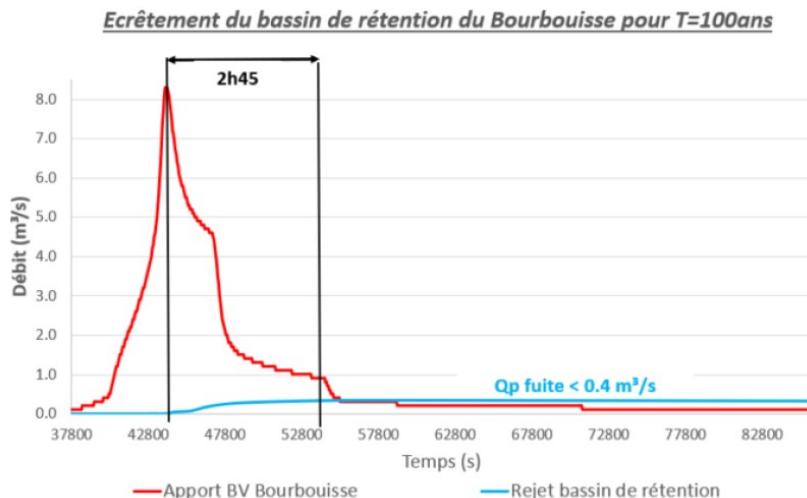
**Figure 4 : Evolution des aménagements hydrauliques (Source : CEREG)**

Il est à noter que l'emplacement de principe du bassin des Combes envisagé par l'étude CEREG est situé dans la zone préservée par PROVEND dans le cadre du projet CAMPUS U. Le maître d'ouvrage du Bassin, tranche 2, sera Montpellier Méditerranée Métropole. Si cette localisation de principe était confirmée par la Métropole, il appartiendrait à la Métropole de prendre en considération la mesure d'évitement mise en place par PROVEND et d'assurer la compensation adéquate.

Le débit centennal de surverse du bassin des Combes a été revu à 8,4 m<sup>3</sup>/s. L'hydrogramme de crue est présenté en page suivante.

Le calage du débit de fuite du bassin des Combes à 0,4 m<sup>3</sup>/s prend en compte les apports du projet du Campus U qui prévoit, comme le montre cette étude hydraulique, la réalisation de bassins en compensation de l'imperméabilisation future dimensionnés selon les principes de la MISE de l'Hérault.

Aussi, l'actualisation du Schéma Directeur d'Assainissement des Eaux Pluviales impose un rejet maximal pour l'occurrence centennale en état projet Campus U porté au débit quinquennal en situation actuelle (dans tous les cas un débit de rejet maximal en état projet de 0,85 m<sup>3</sup>/s).



**Figure 5 : hydrogrammes entrée/sortie du bassin des Combes pour l'occurrence centennale en situation future (Source : CEREG)**

Comme présenté précédemment au paragraphe 1.2, et dans le cadre du dossier « loi sur l'eau » de l'extension des entrepôts frais V2 et V3 U-Log, un bassin de 6900 m<sup>3</sup> a été réalisé sur le cours d'eau du Bourbouisse (pour une compensation indirecte de l'imperméabilisation créée).

L'actualisation du Schéma Directeur d'Assainissement des Eaux Pluviales de 2018 précise que la réalisation du nouveau bassin d'écâtement des Combes permettra de s'affranchir de ce bassin de 6900 m<sup>3</sup>, ce volume étant intégré dans le bassin d'écâtement.

Toutefois, tant que le bassin des Combes ne sera pas réalisé en totalité (volume nécessaire estimé à 39 500 m<sup>3</sup>), le bassin de 6900 m<sup>3</sup> ne sera pas supprimé. Il sera déplacé avec le dévoiement du cours d'eau de manière à libérer l'emprise pour l'implantation du projet Campus U dans le cadre du présent dossier d'autorisation.

Comme présenté précédemment au paragraphe 1.2.2, compte tenu des surfaces imperméabilisées réelles mises en œuvre par ULOG (extensions moins importantes que prévues) et de la diminution des surfaces imperméabilisées initiales, le besoin en volume est en réalité plus faible (4 540 m<sup>3</sup> au lieu de 6 900 m<sup>3</sup>). Le bassin déplacé est donc redimensionné à 4 540 m<sup>3</sup>.

La présente étude hydraulique montre que cette nouvelle configuration n'aggrave pas la situation actuelle.

### **3.2.5. Conclusion sur les études antérieures**

L'analyse des études antérieures permet de fixer certaines hypothèses à la présente étude hydraulique :

- Débit de fuite imposé au projet Campus U inférieur au débit quinquennal en situation actuelle (dans tous les cas un débit de rejet maximal en état projet de 0,85 m<sup>3</sup>/s).
- Déplacement sur le cours d'eau dévoyé du bassin d'écâtement existant et redimensionnement à un volume de 4 540 m<sup>3</sup> au lieu de 6 900 m<sup>3</sup> compte tenu de l'évolution des surfaces imperméabilisées ULOG et dans l'attente de la finalisation du bassin d'écâtement des Combes (39 500 m<sup>3</sup>).
- Débit de fuite actuel du bassin des Combes de 2,6 m<sup>3</sup>/s et débit de surverse centennal de 8,4 m<sup>3</sup>/s.

### 3.3. SITUATION TOPOGRAPHIQUE

Les terrains du projet présentent globalement une pente vers le Sud, en direction du système U-Log et de la RD 610. La valeur de cette pente est d'environ en moyenne 1,5 %.

La zone d'étude est principalement occupée par des terrains de friches. De plus :

- Elle est traversée en son milieu par un cours d'eau globalement orienté Nord-Ouest / Sud-est. Ce cours d'eau est équipé d'un bassin de rétention en rive gauche.
- Elle est également traversée par la voie d'accès poids lourds au système U-Log. Cette voie longe le cours d'eau au niveau du terrain naturel.
- Il existe sur la zone d'étude un système de cuve de stockage au Sud-ouest du site.

Les terrains de la zone d'étude sont de niveaux avec les terrains alentours.

Le point haut de la zone d'étude est situé au Nord à la côte 50,65 m NGF. Le point bas de la zone d'étude est situé au Sud à la côte 46,75 m NGF.

Le plan topographique de la zone d'étude est présenté au point 2.5. concernant le contexte hydrographique.

### 3.4. PLUVIOMETRIE

Afin d'estimer les débits générés par des petites parcelles, au temps de concentration court, il est nécessaire de connaître les hauteurs de pluies tombées pendant des durées inférieures à la journée. Ces données sont fournies par des stations météorologiques munies de pluviographes automatiques. Le poste de Montpellier Fréjorgues est le plus proche du secteur d'étude.

Ainsi, les données pluviométriques exploitées dans le cadre de cette étude sont issues des données de pluies au poste pluviométrique de Montpellier-Fréjorgues, disposant de mesures sur des courtes durées sur une période relativement longue (1964-2014).

Les intensités pluviométriques et les coefficients de Montana à cette station sont présentés dans les tableaux ci-dessous :

Montpellier Fréjorgues	INTENSITE (mm/h)						
	T / d	30 min	1h	2h	4h	8h	12h
2 ans	51,7	37,0	26,4	12,8	7,7	5,8	3,6
5 ans	64,8	46,9	34,0	18,8	11,0	7,9	4,5
10 ans	77,9	58,1	43,3	24,2	14,1	10,1	5,6
20 ans	90,5	69,7	53,6	30,5	17,9	12,7	7,0
30 ans	98,2	77,0	60,4	34,8	20,3	14,3	7,9
50 ans	107,7	86,6	69,6	40,9	24,1	16,9	9,2
100 ans	121,2	100,7	83,7	50,3	29,9	20,9	11,3

**Tableau 1 : Intensités pluviométriques - station Montpellier-Fréjorgues (Source : Météo France)**

	COEFFICIENTS DE MONTANA - Montpellier Fréjorgues 1964-2014							
	6' < d <= 2h		2h < d <= 6h		6h < d <= 12h		12h < d <= 24h	
	a(T)	b(T)	a(T)	b(T)	a(T)	b(T)	a(T)	b(T)
2 ans	36.99	0.484	38.55	0.795	32.22	0.691	32.22	0.691
5 ans	46.94	0.466	52.39	0.738	59.39	0.813	59.39	0.813
10 ans	58.07	0.423	66.98	0.735	79.91	0.834	79.91	0.834
20 ans	69.66	0.378	83.36	0.726	105.14	0.852	105.14	0.852
30 ans	77.05	0.350	94.19	0.719	122.04	0.862	122.04	0.862
50 ans	86.55	0.315	109.33	0.710	147.54	0.872	147.54	0.872
100 ans	100.71	0.267	132.10	0.696	188.53	0.886	188.53	0.886

**Tableau 2 : Coefficients de Montana - station Montpellier-Fréjorgues (Source : Météo France)**

## 3.5. LES EAUX SUPERFICIELLES

### 3.5.1. Contexte et réseau hydrographique

Le secteur du projet est situé sur le bassin versant du cours d'eau du Bourbouisse. Ce cours d'eau traverse la zone d'étude et il est globalement orienté Nord-ouest / Sud-est. Il reçoit les eaux pluviales du bassin d'écrêtement des Combes situé en amont de la zone d'étude (*Photo 1*). Actuellement, il existe une fosse de dissipation à l'aval de ce bassin d'écrêtement comme le montre le plan en page suivante. Cet ouvrage permet de casser la vitesse et ainsi d'éviter tout désordre à l'aval de la surverse du bassin d'écrêtement. **Il est important de noter que cette fosse de dissipation ne sera pas modifiée dans le cadre du projet.**

Actuellement ce cours d'eau est très anthropisé : il présente un profil trapézoïdal en terre (*Photo 2*). Un profil en travers de ce cours d'eau est présenté en page suivante.

Comme indiqué précédemment, ce cours d'eau est équipé d'un bassin de rétention de 6 900 m<sup>3</sup> en rive gauche (*Photo 3*).

Il traverse la voie d'accès poids lourds par une canalisation cadre de dimension 300 x 150 cm (*Photo 4*). A l'aval de la zone d'étude, le long de la RD 610, le profil est également trapézoïdal avec enrochements (*Photo 5*).

Ce cours d'eau se rejette dans une canalisation de diamètre 1000 mm qui traverse la RD 610. Cette canalisation transite ensuite rue du Poète (où on retrouve un profil à ciel ouvert), traverse le village de Vendargues pour se rejeter dans le ruisseau de la Balaure.

Ce contexte hydrographique général est présenté en page suivante. La planche photographique est présentée à la suite.

Les eaux pluviales de la zone d'étude se rejettent dans le cours d'eau du Bourbouisse qui traverse l'opération. Elles sont également drainées par un fossé pluvial (*Photo 6*) qui longe la voie d'accès poids lourds actuelle et qui se rejette dans le cours d'eau par une canalisation de diamètre 500 mm.

Compte tenu de la topographie du secteur, la zone d'étude intercepte un bassin versant au Nord dont les eaux de ruissellement s'écoulent en nappe sur les terrains du projet. Ce bassin versant représente une surface d'environ 1,1 ha.

La zone logistique U-Log peut être décomposée en deux bassins versant :

- Le secteur des extensions Est avec prolongement du parking extérieur. Ces surfaces sont drainées dans un bassin de rétention enterré de 7 300 m<sup>3</sup> avant de se rejeter dans le réseau pluvial de la RD 610. Ce bassin versant représente une surface d'environ 6,81 ha. Il fait partie du même bassin versant que la zone d'étude (Bourbouisse) – **Exutoire 1**.
- Le secteur initial, existant avant les extensions, qui se rejette directement dans le réseau pluvial de la RD 610 puis vers l'avenue de la Gare, sans rétention préalable. Ce bassin versant représente une surface d'environ 5,52 ha. Il fait partie du bassin versant du Teyron – **Exutoire 2**.

A noter que les exutoires 1 et 2 ont pour exutoire commun le ruisseau de la Balaure.

Ce contexte hydrographique plus local est présenté sur fond de plan topographique à la suite du contexte hydrographique général.



Photo 1 : Bassin des Combes



Photo 2 : Profil trapézoïdal en terre du cours d'eau



Photo 3 : Bassin de rétention de 6900 m<sup>3</sup>



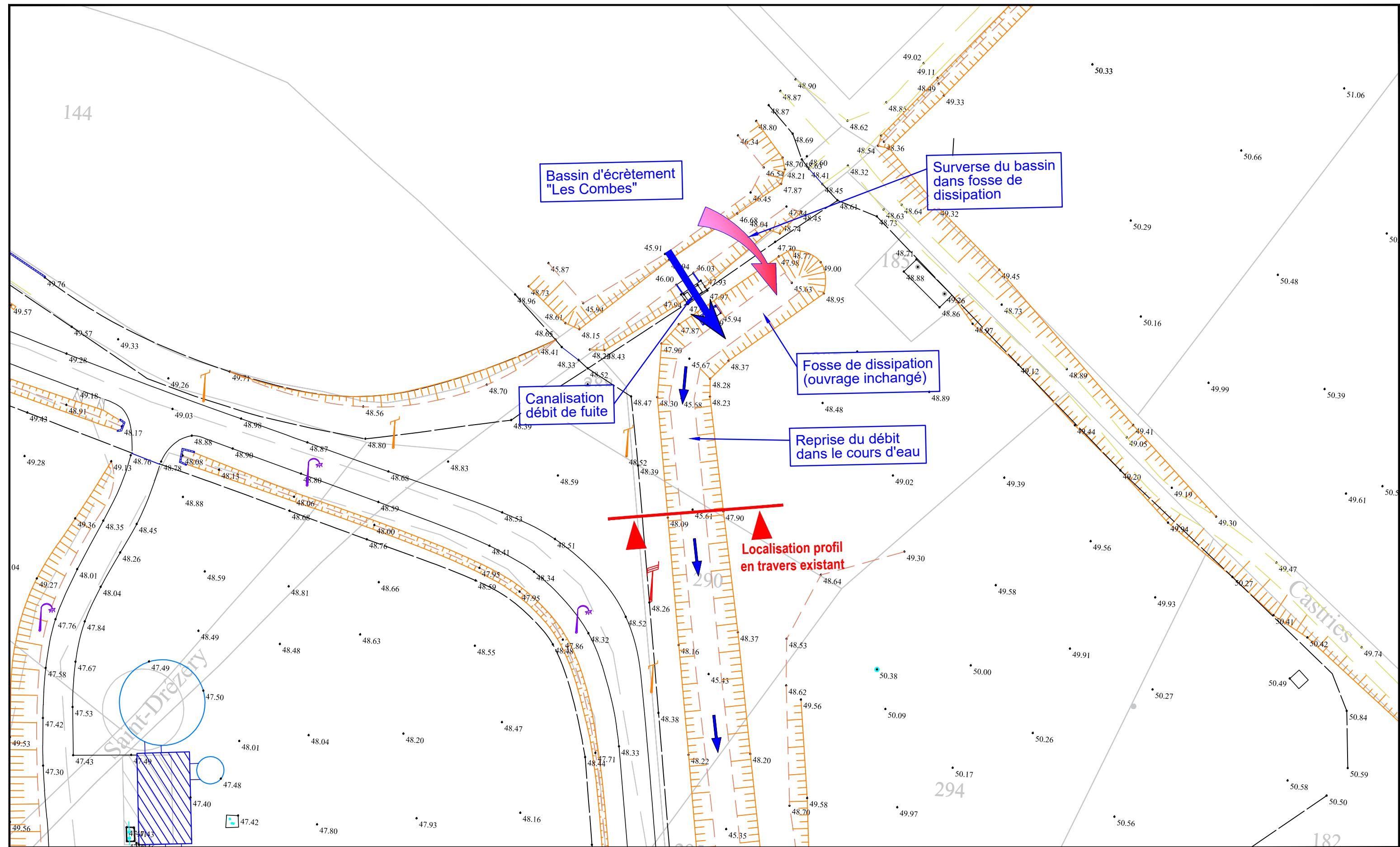
Photo 4 : Cadre sous voie d'accès poids lourds



Photo 5 : Profil trapézoïdal du cours d'eau avec enrochements



Photo 6 : Fossé pluvial le long voie poids lourds



Ref. Fichier : R:\12 AFFAIRES 2016\1432\_Vendargues\_Système Accès\_System U\4\_AP5 1432\3\_Dessin travail 2024\1432\_AP5\_Système U\_PROJET.dwg

DÉPARTEMENT DE L'HERAULT

# COMMUNE DE VENDARGUES

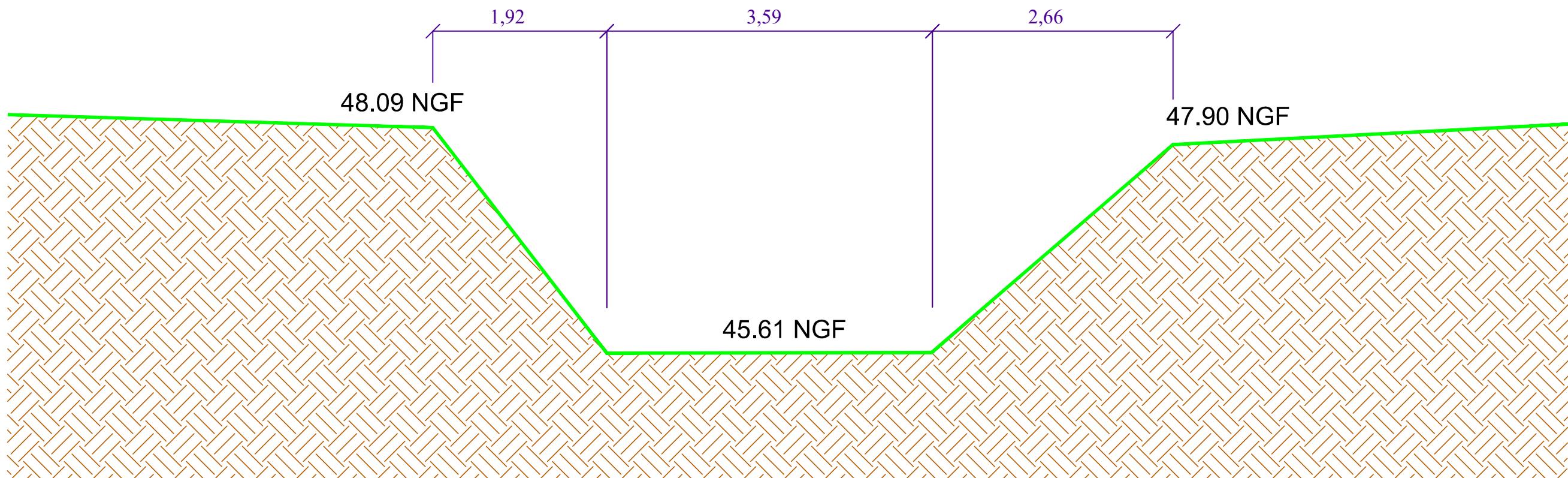
---

Maître d'Ouvrage

ECHELLE	PHASE
1/000	APS
N° Dossier	Indice
1432	A
Dess.	Dressé le
EM	26/04/2024
Vérif.	Modifié le
RM	

## Campus U Enseigne

## Principe de la fosse de dissipation



Ref. Fichier : R:\12 AFFAIRES 2016\1432\_Vendargues\_Système U Accès\_System U\4APS 1432\3\_Dessin travail 2024\1432APS\_Système U\_PROJET.dwg

DÉPARTEMENT DE L'HERAULT

COMMUNE DE VENDARGUES

Maître d'Ouvrage

PROVEND  
Route de JACOU  
34 740 VENDARGUES

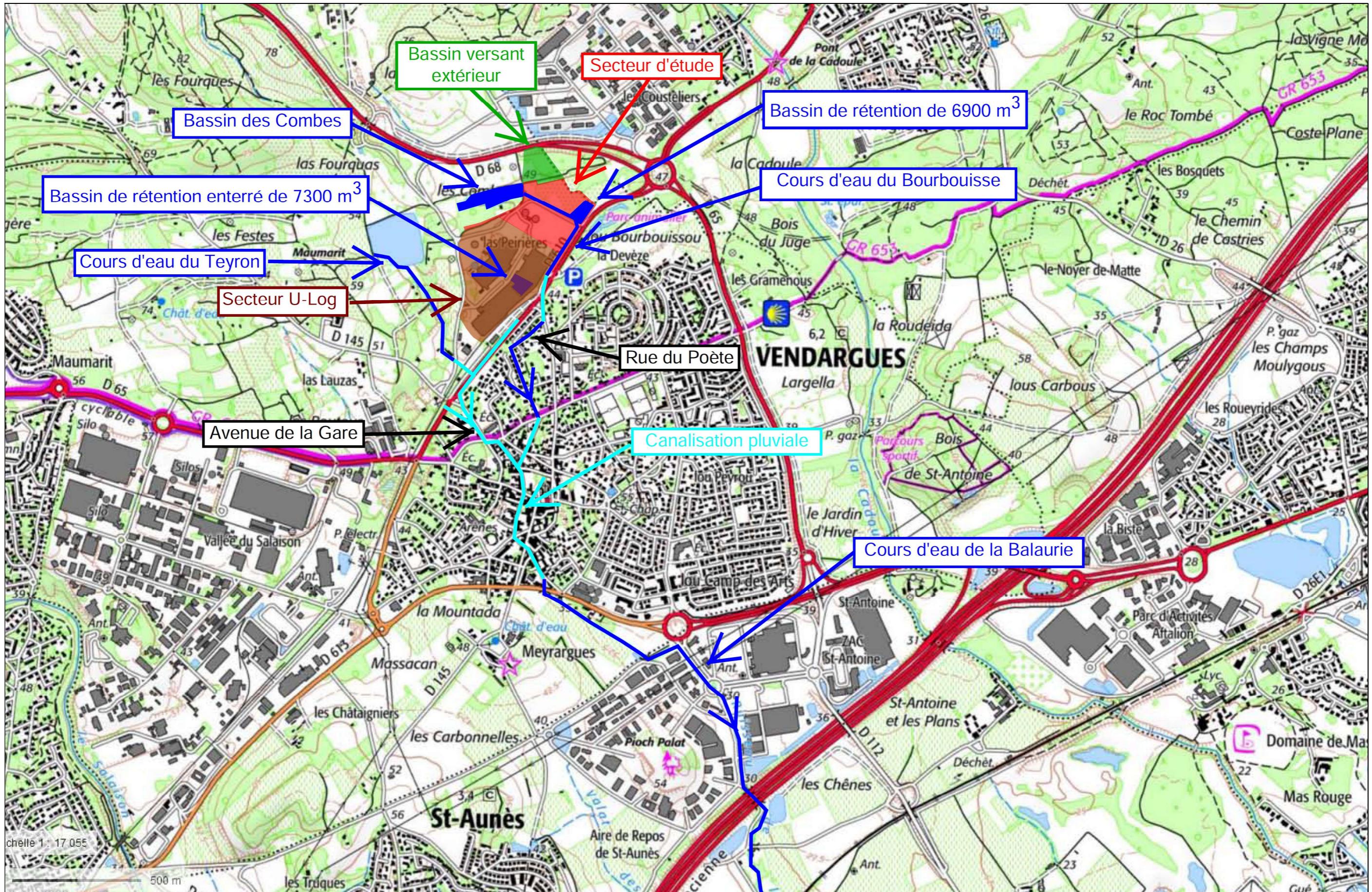
**Système U**  
Campus U Enseigne

ECHELLE	PHASE
1/50	APS
N° Dossier	Indice
1432	A
Dess.	Dressé le
EM	26/04/2024
Vérif.	Modifié le
RM	

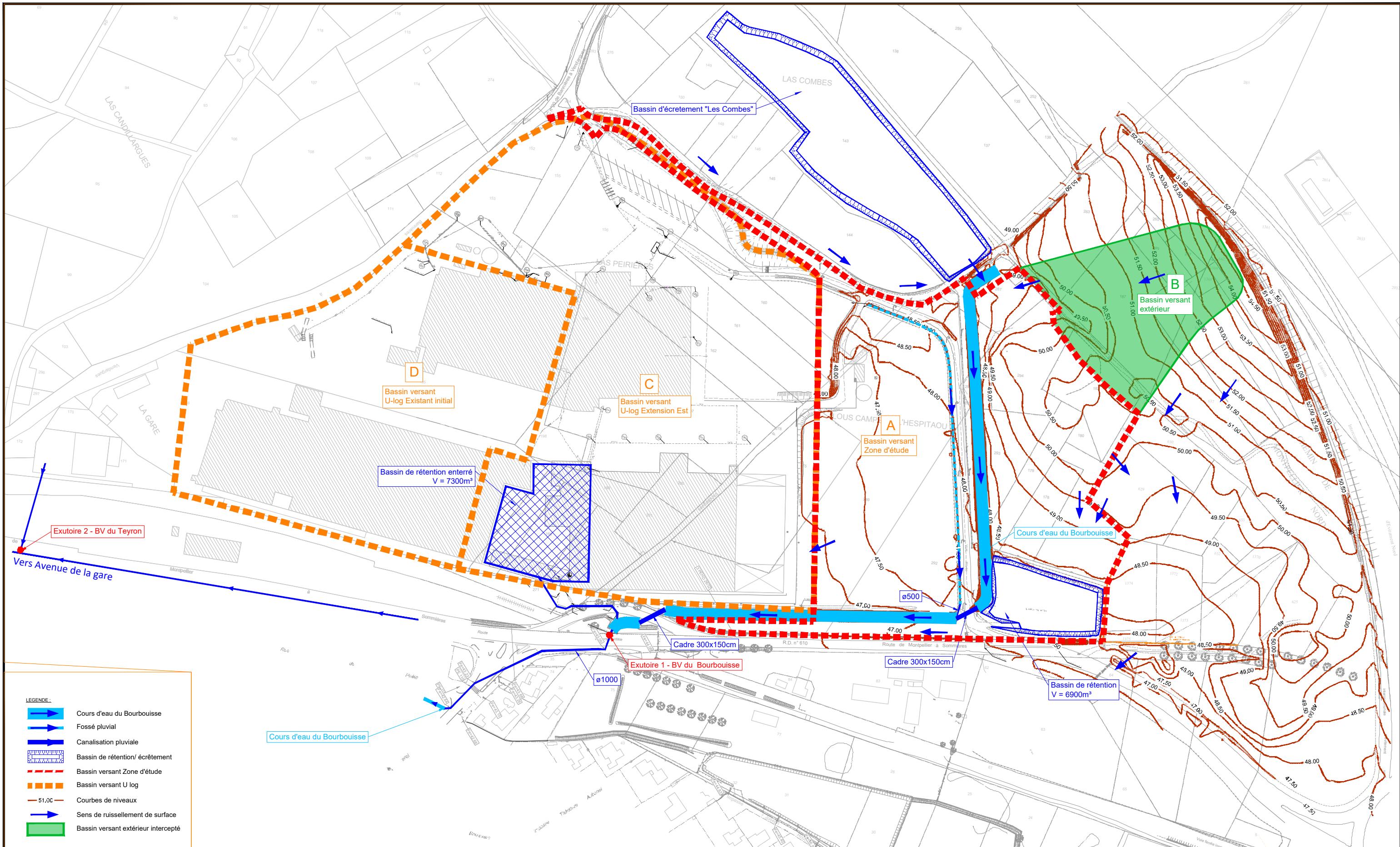
*Campus U Enseigne*

Profil en travers du cours d'eau existant

**TECTA**  
Agence Occitanie  
Green Parc bâti C  
149 Av. du Golf  
34670 BAILLARGUES  
04 67 70 80 60  
04 67 70 81 04  
lr@TECTA-ing.com



**Figure 8 : Réseau hydrographique général**

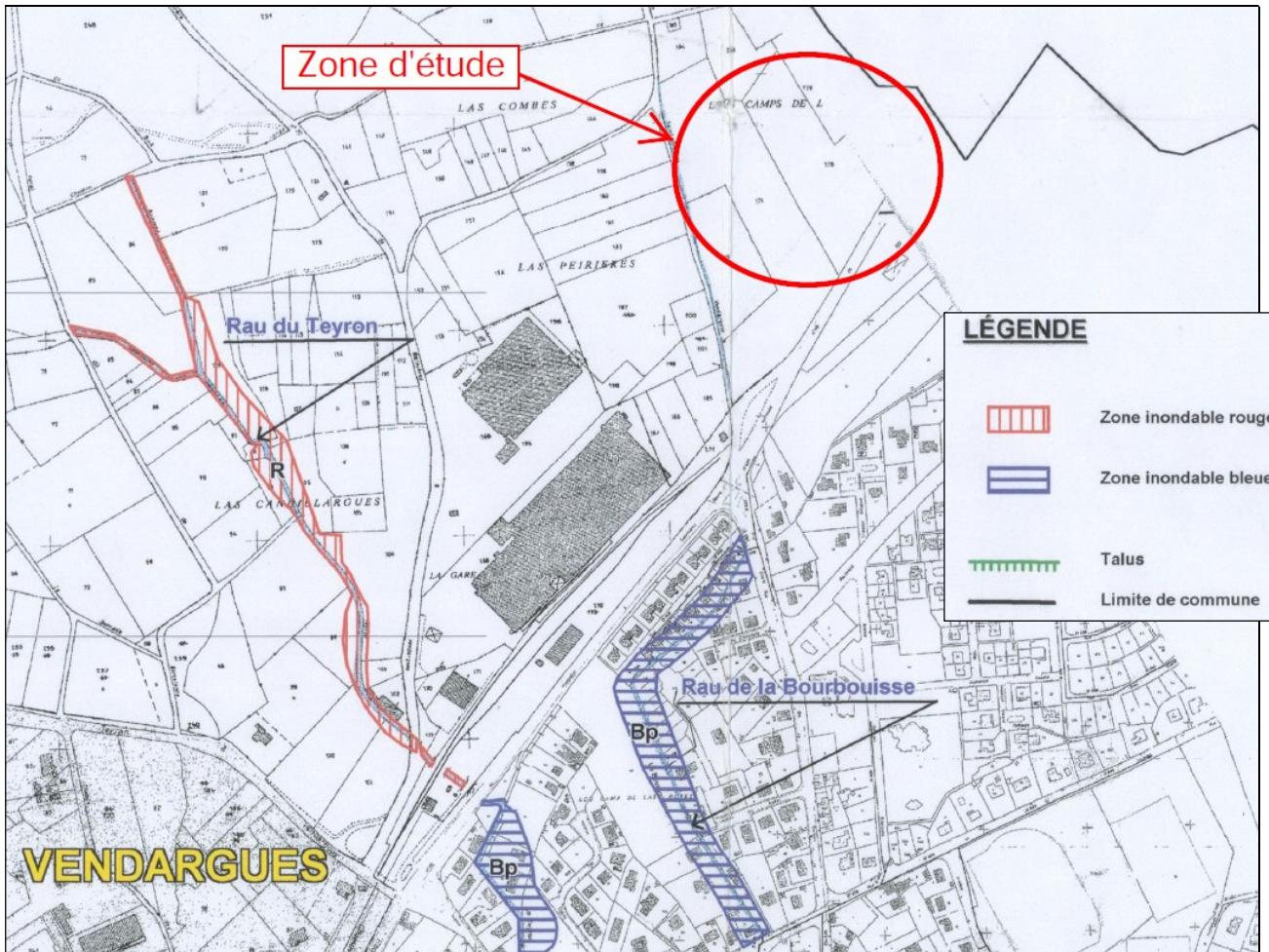


### 3.5.2. Zone inondable

La commune de Vendargues est concernée par le Plan de Prévention du Risque Inondation (P.P.R.I.) du Bassin Versant de la Salaison, approuvé le 14 aout 2003.

Ce P.P.R.I. permet de préciser l'étendue de la crue et la décrit à l'aide de deux paramètres : la hauteur de submersion et la vitesse d'écoulement. Suivant l'intensité de ces éléments, la crue est qualifiée en types d'aléas.

Comme le montre l'extrait cartographique ci-dessous, la zone d'étude n'est pas concernée par le risque inondation défini au PPRI.



### 3.5.3. Hydrologie de la zone d'étude et bassins versants extérieurs

Dans ce chapitre, l'objectif est d'avoir une première approche des débits de pointe de manière à caler les hydrogrammes de crue à utiliser dans la modélisation hydraulique.

#### 3.5.3.1. Détermination des coefficients de ruissellement

Les coefficients de ruissellement se calculent à partir de la formule suivante :

$$C = 0,8x\left(1 - \frac{P_0}{P_j(T)}\right)$$

Avec  $P_j(T)$ , la pluie journalière en mm pour une occurrence donnée T

$P_0$ , seuil de rétention initial fonction du couvert, de la morphologie, de la pente et de la nature du sol :

Couvert	Morphologie	Pente (%)	Nature du sol		
			Sableux	Limoneux	Argileux compact
boisé	plat	0 – 5	90	65	50
	ondulé	5 – 10	75	55	35
	pentu	10 – 30	60	45	25
prairie	plat	0 – 5	85	60	50
	ondulé	5 – 10	80	50	30
	pentu	10 – 30	70	40	25
culture	plat	0 – 5	65	35	25
	ondulé	5 – 10	50	25	10
	pentu	10 – 30	35	10	0

**Tableau 3 : Seuils de ruissellement  $P_0$  en mm**  
**(Source : Guide méthodologique pour la gestion des eaux pluviales dans les projets d'aménagement)**

Les terrains du secteur d'étude présentent une pente comprise en moyenne entre 1 et 3 %, un couvert de type prairie ou boisé et une nature de sol argileuse. Le seuil de ruissellement  $P_0$  est donc de :

- 50 pour un couvert de type prairie
- 50 pour un couvert de type boisé

Les pluies journalières, à la station de Montpellier-Fréjorgues, sont précisées pour chaque occurrence de pluie dans le tableau suivant :

Durée de retour	$P_j(T)$ (mm)
2 ans	86
5 ans	108
10 ans	135
100 ans	271

**Tableau 4 : Pluies journalières ( $P_j$  en mm) à la station de Montpellier**

L'application de la méthode donne sur la base des données précédentes :

Occurrence	Cr (Prairie)	Cr (boisé)	Cr (Imperméabilisée)
2 ans	0,33	0,33	1
5 ans	0,43	0,43	1
10 ans	0,50	0,50	1
100 ans	0,65	0,65	1

**Tableau 5 : Coefficients de ruissellement Cr par nature de sol**

Le tableau suivant présente selon la nature du sol et la surface concernée, le coefficient de ruissellement moyen actuel pour chaque sous bassin versant.

Bassin versant (BV)	Surfaces (ha)				Coefficients de ruissellement Cr			
	Total	Prairie	Boisée	Imperméabilisée	2 ans	5 ans	10 ans	100 ans
Zone d'étude (A)	5,53	4,16	1,02	0,35	0,37	0,47	0,53	0,67
BV extérieur (*) (B)	1,10	0,38	0,72	0	0,33	0,43	0,50	0,65
A+B	6,63	4,54	1,74	0,35	0,37	0,46	0,53	0,67
U-Log Extensions Est (C)	6,81	1,24	0	5,57	0,88	0,90	0,91	0,94
U-Log initial (D)	5,52	0,30	0	5,22	0,96	0,97	0,97	0,98

**Tableau 6 : Coefficients de ruissellement Cr par sous bassin versant**

A noter que les bassins versant A à C se rejettent en direction de l'exutoire 1 (rue du Poète – BV du Bourbouisse) et le bassin versant D en direction de l'exutoire 2 (avenue de la Gare – BV du Teyron).

(\*) le bassin versant (BV) extérieur concerne les surfaces pour lesquelles les eaux de ruissellement sont interceptées par la zone d'étude.

### 3.5.3.2. Calcul des temps de concentration

Conformément au guide méthodologique pour la gestion des eaux pluviales dans les projets d'aménagement, le temps de concentration  $tc$  des bassins versants est calculé selon la formule utilisée pour l'étude des dimensionnements des ouvrages hydrauliques de franchissement du TGV Méditerranée :

$$tc = 1,8L^{0,6} I^{-0,33} R_m^{-0,23}$$

Avec L, longueur du chemin principal d'écoulement en km

I, la pente moyenne des versants le long de ce chemin en m/m (environ 3,5% soit 0,035 m/m)

$R_m$ , le ruissellement en mm, répondant à  $R_m=0,8(P_j-P_0)$

L'application de la méthode donne sur la base des données précédentes :

Occurrence	Rm (Prairie)	Rm (Culture)	Rm (Imperméabilisée)
2 ans	28,8	28,8	68,8
5 ans	46,4	46,4	86,4
10 ans	68,0	68,0	108,0
100 ans	176,8	176,8	216,8

**Tableau 7 : Ruissellement Rm par nature de sol**

Le tableau suivant présente selon la nature du sol et la surface concernée, le ruissellement moyen Rm pour chaque sous bassin versant.

Bassin versant	Surfaces (ha)				Ruissellement Rm			
	Totale	Prairie	Boisée	Imperméabilisée	2 ans	5 ans	10 ans	100 ans
A	5,53	4,16	1,02	0,35	31,3	48,9	70,5	179,6
B	1,10	0,38	0,72	0	28,8	46,4	68,0	176,8
A+B	6,63	4,54	1,74	0,35	30,9	48,5	70,1	178,9
C	6,81	1,24	0	5,57	61,5	79,1	100,7	209,5
D	5,52	0,30	0	5,22	66,6	84,2	105,8	214,6

**Tableau 8 : Ruissellement Rm par sous bassin versant**

Bassin versant	Longueur hydraulique (km)	Temps de concentration (min)			
		2 ans	5 ans	10 ans	100 ans
A	0,130	43,5	39,2	36,1	29,1
B	0,085	34,3	30,8	28,2	22,6
A+B	0,195	55,6	50,1	46,1	37,1
C	0,180	45,2	42,7	40,4	34,1
D	0,225	50,8	48,1	45,7	38,8

**Tableau 9 : Temps de concentration par sous bassin versant**

### 3.5.3.3. Débit de pointe

Pour l'état actuel, les débits de pointe générés par les terrains de l'opération et les bassins versants extérieurs sont calculés suivant deux méthodes selon le type de bassin versant (urbain ou rural).

Les coefficients de Montana pris en compte dans ces formules sont ceux présentés précédemment au point 2.4.

#### **Bassin versant urbain (20% de la surface imperméabilisée au minimum)**

On applique la formule de Caquot :

$$Q = \left( 111,1 \frac{a}{3,7^b} \right)^{\frac{1}{1-0,2b}} C_{imp}^{\frac{1}{1-0,2b}} I^{\frac{0,363b}{1-0,2b}} A^{\frac{0,9-0,366b}{1-0,2b}}$$

Avec I la pente moyenne pondérée du bassin versant en m/m

$C_{imp}$  le coefficient d'imperméabilisation

A la superficie en hectares.

#### **Bassin versant rural**

On applique la méthode rationnelle :

$$Q = \frac{CiA}{360}$$

Avec C le coefficient de ruissellement actuel.

A la superficie en hectares.

i l'intensité de la pluie en mm/h et  $i = at_c^{-b}$

Les débits de pointe générés, en l'état actuel, par la zone d'étude et les bassins versants extérieurs sont présentés dans le tableau suivant. La numérotation fait référence au plan du contexte hydrographique local précédent.

Bassin versant		Type	Pente (%)	Surface (ha)	Débits (m <sup>3</sup> /s)			
					Q2	Q5	Q10	Q100
Exutoire 1	A	Rural	1,5	5,53	<b>0,25</b>	<b>0,41</b>	<b>0,59</b>	<b>1,26</b>
	B	Rural	3,3	1,10	<b>0,05</b>	<b>0,08</b>	<b>0,12</b>	<b>0,26</b>
	A+B	Rural	2,1	6,63	<b>0,26</b>	<b>0,43</b>	<b>0,63</b>	<b>1,41</b>
	C	Urbain	1,9	6,81	<b>0,95</b>	<b>1,18</b>	<b>1,33</b>	<b>1,62</b>
Exutoire 2	D	Urbain	1,1	5,52	<b>0,84</b>	<b>1,05</b>	<b>1,20</b>	<b>1,49</b>

**Tableau 10 : Débits de pointe – Etat actuel**

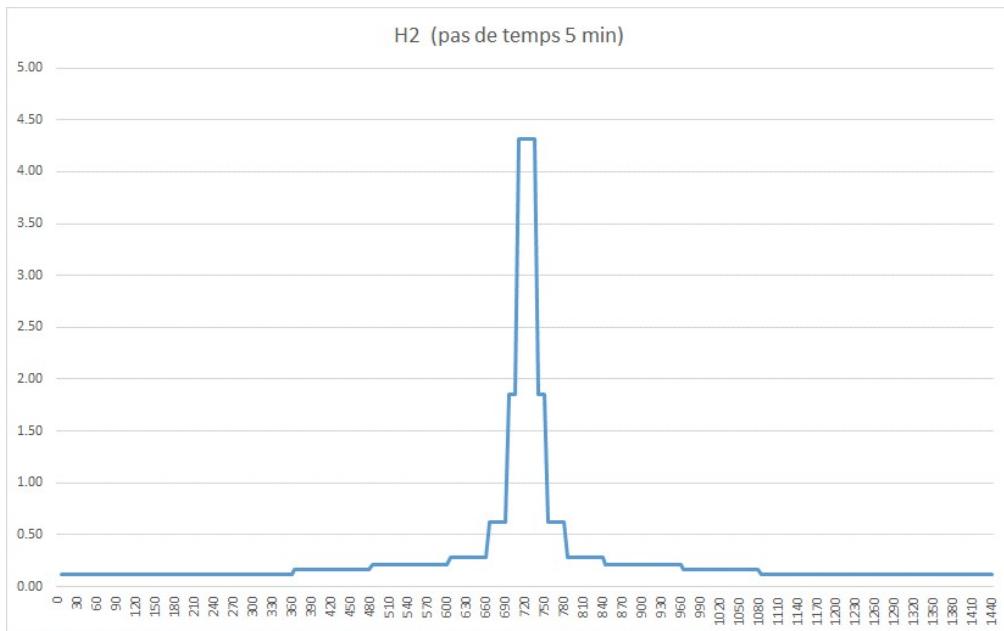
### 3.5.4. Modélisation du Secteur d'étude

#### 3.5.4.1. Pluies projet

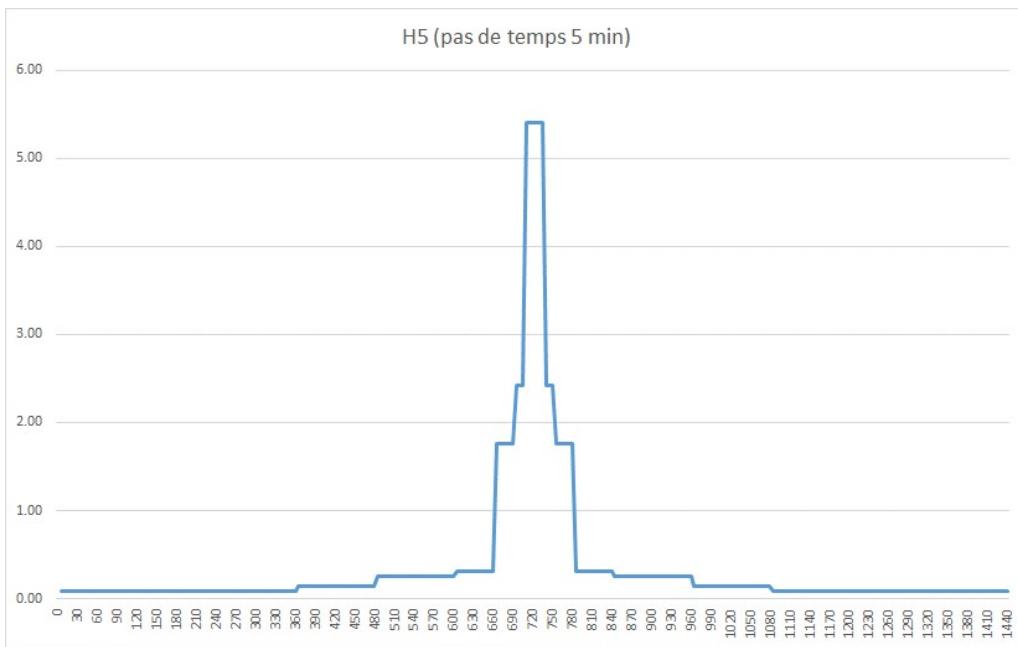
A partir des données pluviométriques présentées précédemment, des hyéogrammes de projet ont été constitués en considérant un pas de temps de 5 min pour les pluies d'occurrences  $T = 2$  ans, 5 ans, 10 ans et 100 ans.

Pour ces évènements pluvieux, il a été choisi d'utiliser une pluie de projet dite de « Kieffer » qui est monofréquentielle. Ainsi, en construisant des pluies de Kieffer 24 h pour chaque occurrence, la même pluie de projet peut être utilisée sur chacun des sous-bassins versants. En effet, quel que soit le temps de réponse du bassin versant, la pluie monofréquentielle de Kieffer permettra d'apprécier la réponse la plus pénalisante de chaque sous-bassin versant.

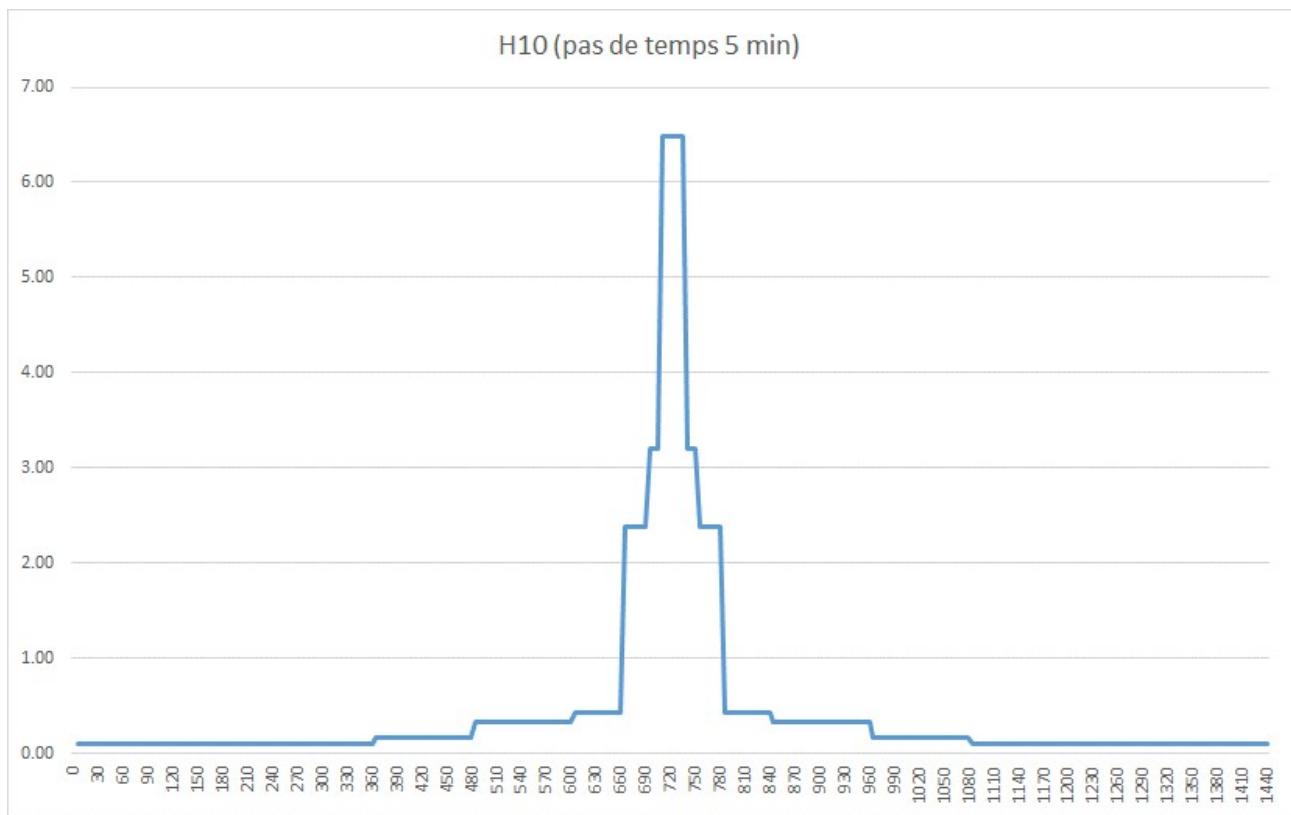
Ces hyéogrammes sont présentés en suivant.



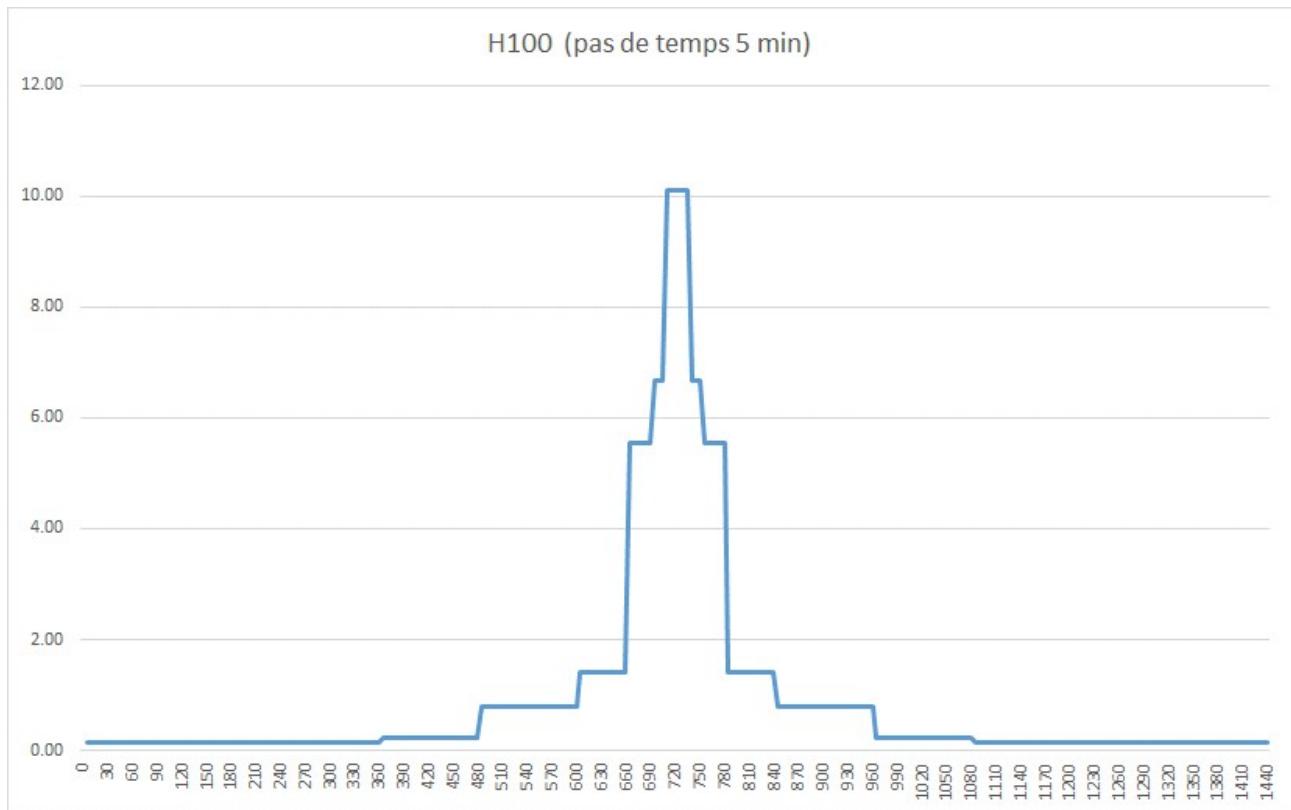
**Figure 11 Hyéogramme de projet pour  $T = 2$  ans**



**Figure 12 : Hyéogramme de projet pour  $T = 5$  ans**



**Figure 13 : Hyéogramme de projet pour  $T = 10$  ans**



**Figure 14 : Hyéogramme de projet pour  $T = 100$  ans**

### 3.5.4.2. Présentation du logiciel de simulation

Afin d'analyser les conditions d'écoulement actuelles sur la zone d'étude et connaître notamment les débits et hydrogrammes de crues aux exutoires 1 et 2 présentés précédemment, une modélisation hydraulique 1D des écoulements a été réalisée à l'aide du logiciel PCSWMM.

Il s'agit d'un logiciel de simulation hydraulique complet (par résolution des équations complètes de Barré de Saint Venant), permettant une représentation des écoulements en régime transitoire en surface libre (rivières, fossés, canaux) et en charge (réseaux assainissement). Une description de ce logiciel est présentée en annexe 1.

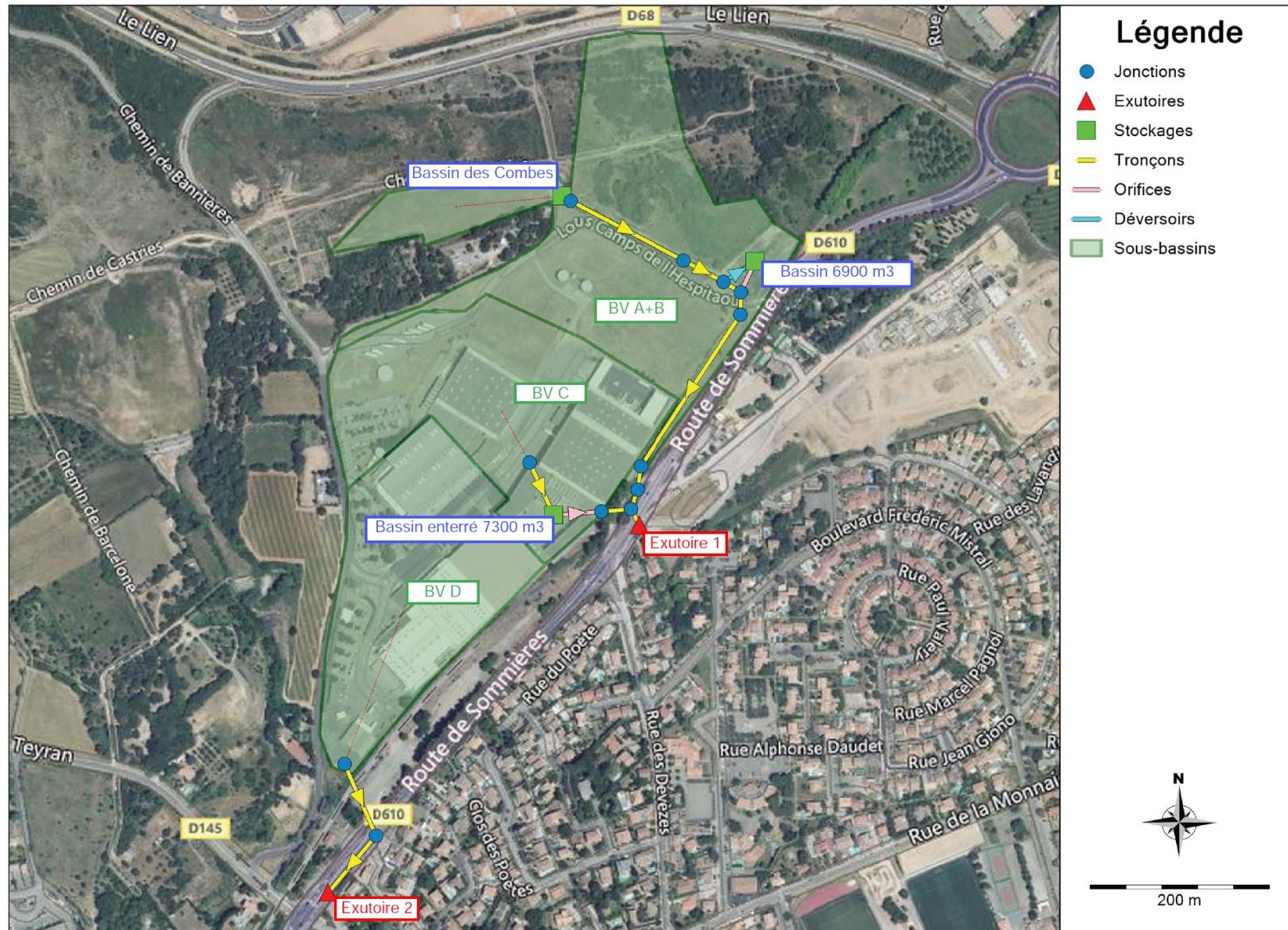
Cette modélisation de l'état initial sera suivie d'une modélisation de l'état projet de manière à analyser ses impacts et de définir les mesures compensatoires à mettre en œuvre.

Cette modélisation de l'état actuel prend en compte les deux aspects hydrauliques du secteur, à savoir :

- D'une part, le cours d'eau qui traverse la zone d'étude et la présence du bassin de rétention existant de 6900 m<sup>3</sup>.
- D'autre part, une évaluation des hydrogrammes des bassins versants concernés par le projet (bassins versant A à D). Ces hydrogrammes sont calés sur les débits de pointe présentés au point 2.5.3.3.

Ainsi, les débits en état actuel sont définis aux exutoires 1 et 2 et servent de référence pour analyser les impacts du projet.

Le schéma synoptique de l'état actuel modélisé avec ce logiciel est représenté sur la figure en page suivante.



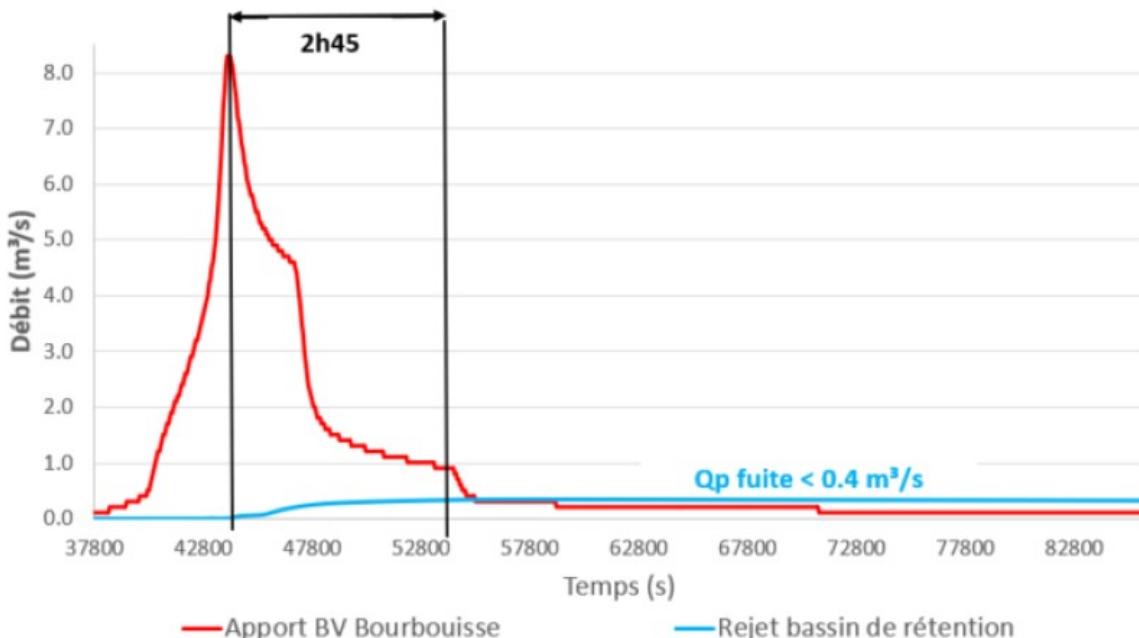
**Figure 15 Schéma synoptique de l'état actuel modélisé (PCSWMM)**

### 3.5.4.3. Paramétrage du modèle

Le paramétrage du modèle est le suivant :

- Intégration des conditions aux limites : à l'aval, la condition aux limites est imposée par la conduite de diamètre 1000 mm ;
- Intégration des conditions initiales : sols initialement secs ;
- Hydrologie : Deux types d'informations hydrologiques sont utilisés comme données d'entrée dans le modèle hydraulique :
  - Application des hyéogrammes de projet définis au point 2.5.4.1 aux bassins versant de la zone d'étude, de sorte à pouvoir prendre en compte le ruissellement pluvial local (impluvium local). Ces hydrogrammes obtenus sont calés sur les débits de pointe présentés au point 2.5.3.3. et sont présentés en annexe 2.
  - Injection des hydrogrammes de crue du cours d'eau à l'amont de la zone d'étude pour lequel deux situations existent :
    - Débit de fuite actuel avant surverse du bassin des Combes de 2,6  $\text{m}^3/\text{s}$  ;
    - Hydrogramme de crue en cas de surverse du bassin des Combes en situation centennale (débit de pointe de 8,4  $\text{m}^3/\text{s}$ ). Cet hydrogramme est issu du schéma directeur d'assainissement pluvial réalisé par CEREG et est présenté ci-dessous. A noter que le débit de fuite de 0,4  $\text{m}^3/\text{s}$  correspond au débit de fuite de l'état projet du bassin des Combes défini dans le schéma directeur d'assainissement pluvial (non pris en compte dans la présente étude).

Ecrêtement du bassin de rétention du Bourbouisse pour T=100ans



- Pour la construction des hydrogrammes de crue, la méthode de transformation pluies-débits retenu est la transformation non linéaire SWMM5 avec une simulation de l'infiltration basée sur la méthode de Horton. Les principaux paramètres sont les suivants :
  - La Largeur est un paramètre important pour la méthode de ruissellement SWMM5 ; elle détermine le temps de réponse hydrologique du sous-bassin. Essentiellement, la largeur de drainage représente la surface divisée par la longueur la plus longue à l'intérieur du sous-bassin que les eaux de ruissellement auront à parcourir sous forme de nappe. Il est à noter que l'hypothèse de base retenue est que les sous-bassins sont rectangulaires, la surface totale du sous-bassin étant la multiplication de la largeur par la longueur. C'est la largeur qui est utilisée dans les calculs de ruissellement et se trouve être un paramètre de base pour le calage (avec le pourcentage d'imperméabilité). Conceptuellement, plus la largeur du sous-bassin est petite, plus le temps d'écoulement est long et plus les débits et volumes de ruissellement seront affectés à la baisse.
  - L'infiltration n'a lieu que sur la partie perméable.
  - Il existe 2 types de parties imperméables :
    - Partie imperméable avec des pertes par dépressions de surface ;
    - Partie zéro imperméable avec aucune perte du tout.
  - Pour la Propagation sous-partie, il est possible de faire ruisseler les différentes parties perméables et imperméables l'une sur l'autre. Il est ici choisi l'option Pervious ce qui signifie que le ruissellement de la partie imperméable se fait sur la partie perméable. Cette option permet de diriger, à l'intérieur d'un sous-bassin, les eaux de ruissellement du toit vers une zone engazonnée.
  - Paramétrage du sol avec application des coefficients de Strickler sur le domaine d'étude :
    - 60 pour les surfaces imperméabilisées ;
    - 20 pour les secteurs d'espaces verts ;
  - Pour la méthode de Horton, les paramètres pris en compte sont les suivants :
    - Taux d'infiltration max : 30 mm/h ;
    - Taux d'infiltration min : 3 mm/h ;
    - Constante décroissante : 1/h ;
    - Temps de séchage : 7 jours.

### 3.5.4.4. Simulation et résultats en état actuel

Les deux situations possibles pour le bassin des Combes ont été modélisées :

- Simulation 1 : Débit de fuite actuel avant surverse du bassin des Combes de 2,6 m<sup>3</sup>/s ;
- Simulation 2 : Hydrogramme de crue en cas de surverse du bassin des Combes en situation centennale (débit de pointe de 8,4 m<sup>3</sup>/s).

L'exploitation du modèle a ainsi permis de déterminer les hydrogrammes de crue dans le cours d'eau actuel pour des évènements de période de retour 2 ans, 5 ans, 10 ans et 100 ans.

Les hydrogrammes de crue de chaque sous bassin versant (A+B, C et D), calés sur les débits de pointe calculés précédemment, sont présentés en annexe 2.

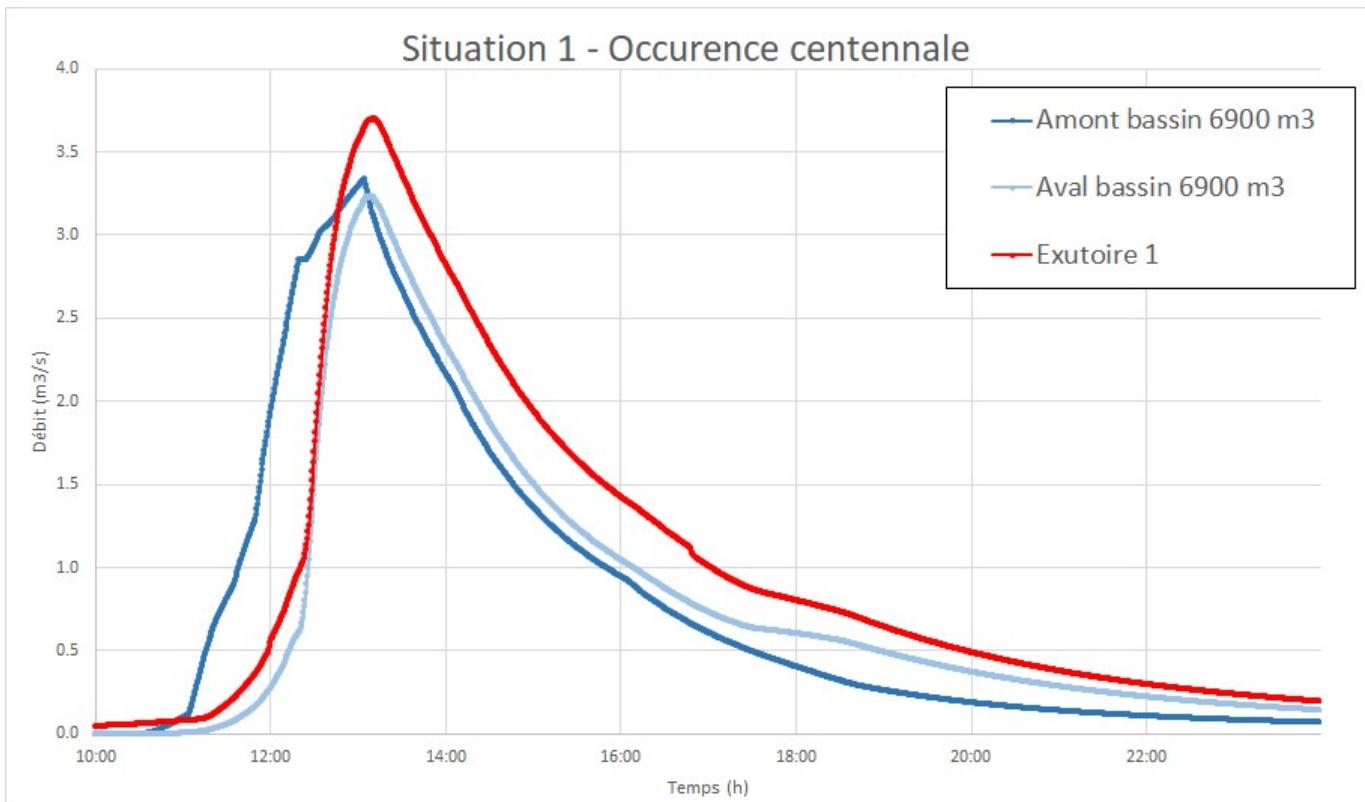
L'exutoire 2 correspond au sous bassin versant D. Cet exutoire est indépendant du bassin des Combes.

L'exutoire 1 se situe à l'aval des sous bassins versant A, B et C. Pour chacune des situations :

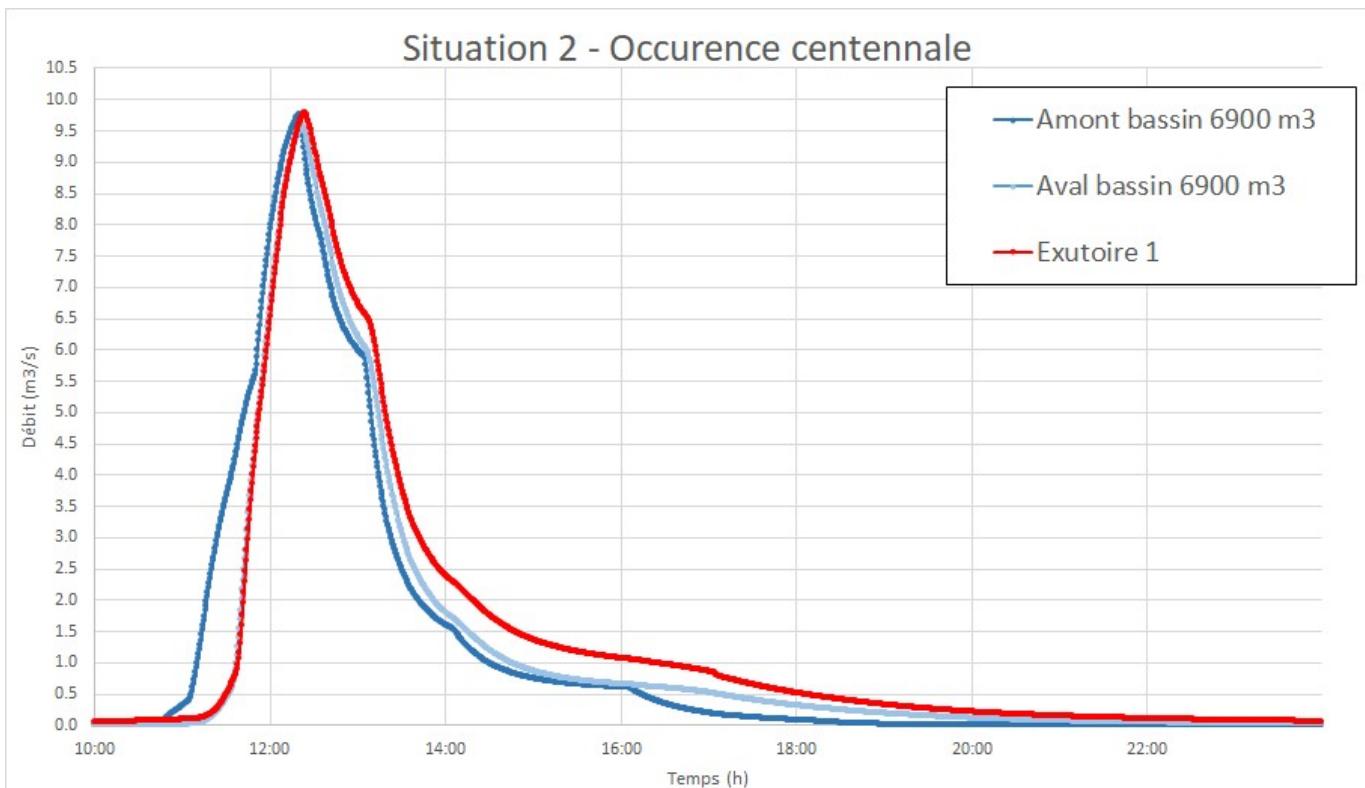
- Le tableau suivant présente les débits de pointe et les hauteurs d'eau dans le cours d'eau en différents points du cours d'eau et au niveau de l'exutoire 1.
- Les figures ci-contre présentent les hydrogrammes de crue en situation centennale en différents points du cours d'eau et au niveau de l'exutoire 1.

	Occurrence	Débit (m <sup>3</sup> /s)				Hauteur d'eau (m)		
		Amont bassin 6900 m <sup>3</sup>	Aval bassin 6900 m <sup>3</sup>	Différence amont -aval	Exutoire 1	Amont bassin 6900 m <sup>3</sup>	Aval bassin 6900 m <sup>3</sup>	Différence amont -aval
Simulation 1	2 ans	2,62	2,48	0,14	2,64	0,76	0,46	0,30
	5 ans	2,70	2,55	0,15	2,81	0,76	0,47	0,29
	10 ans	2,78	2,64	0,14	2,98	0,77	0,48	0,29
	100 ans	3,34	3,23	0,11	3,70	0,83	0,55	0,28
Simulation 2	2 ans	8,62	8,40	0,22	8,14	1,20	0,94	0,26
	5 ans	8,76	8,57	0,19	8,40	1,21	0,95	0,26
	10 ans	8,96	8,77	0,19	8,70	1,22	0,97	0,25
	100 ans	9,75	9,57	0,18	9,79	1,27	1,03	0,24

**Tableau 11 : Débits de pointe et hauteurs d'eau dans le cours d'eau**



**Figure 17 Hydrogrammes de crue en différents points du cours d'eau et à l'exutoire 1 – Situation 1**



**Figure 18 Hydrogrammes de crue en différents points du cours d'eau et à l'exutoire 1 – Situation 2**

## 3.6. LES EAUX SOUTERRAINES

### 3.6.1. Aspect quantitatif

Selon les données de l'agence de l'eau, le site d'étude est concerné par deux masses d'eau souterraines affleurantes :

- Code FRDG113 en partie Nord du site : Calcaires et marnes jurassiques des garrigues nord-montpelliéraines - système du Lez.
- Code FRDG223 en partie Sud du site : Calcaires, marnes et molasses oligo-miocènes du bassin de Castries-Sommières.

Les marnes et marno-calcaires valanginiens et berriasiens sont très pauvres en eaux souterraines. La plupart des forages profonds implantés dans ces dernières formations à prédominance marneuse ne produisent que de faibles débits, inférieurs à quelques  $m^3/h$ . Elles peuvent être considérées comme le mur de l'aquifère des calcaires miroitants valanginiens.

Vers le sud, au sud du front du Pli de Montpellier, les calcaires jurassiques qui forment l'armature de la structure chevauchante se sont généralement révélés karstifiés mais le plus souvent colmatés et peu productifs, exceptés lorsqu'ils peuvent être en contact par failles avec les compartiments calcaires jurassiques et crétacés de l'arrière-pays montpelliérain (Carrière du Crès: 100 à 200 $m^3/h$ , Stade du Crès: 100  $m^3/h$ , Aube Rouge et St-Aunès, ...) et qu'ils peuvent bénéficier de la drainance de l'Astien sus-jacent.

Dans le cadre de l'étude géotechnique réalisée en 2021 par EGSA btp, il a été réalisé 7 essais de perméabilité de type Porchet afin de déterminer la perméabilité des terrains superficiels. Les résultats sont synthétisés dans le tableau suivant :

Essai de perméabilité	Profondeur [m/TA]	Matériaux testés	Résultats	Degré de perméabilité
			[m/s]	
K1	-0.6	Calcaire fracturé	$> 2,22.10^{-5}$	Assez élevée
K2	-1.1	Marne gréuese	$4,72.10^{-6}$	
K3	-0.7	Marne	$3,25.10^{-6}$	Faible
K4	-0.8	Marne	$1,94.10^{-6}$	
K5	-1.3	Limons sableux à graves	$1,62.10^{-5}$	
K6	-1.2	Limons sablo-argileux	$1,08.10^{-5}$	
K7	-1.0	Marne gréuese	$1,11.10^{-6}$	Assez élevée

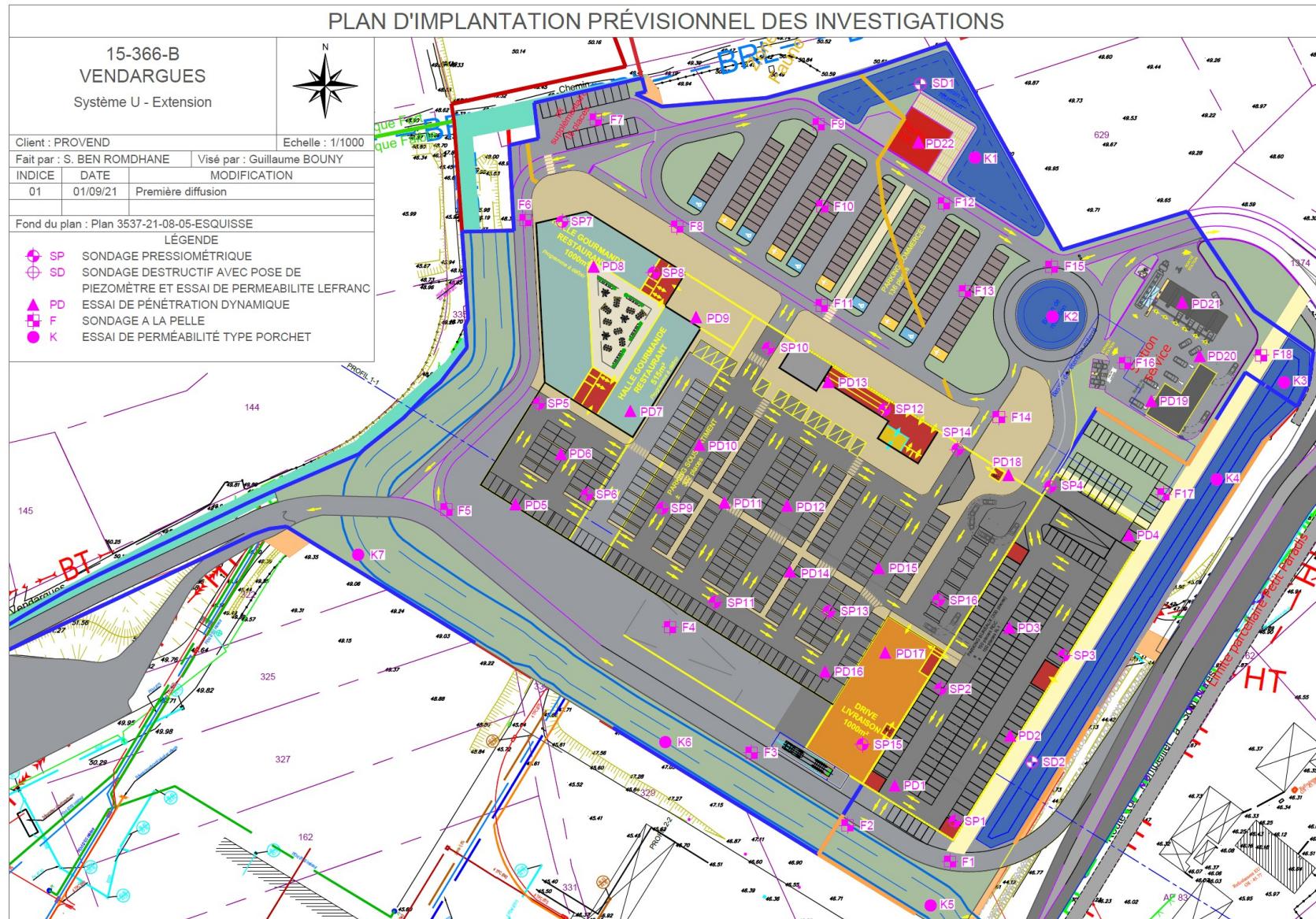
**Tableau 12 : Valeurs de perméabilités mesurées (Source : EGSA btp)**

Les valeurs de perméabilité mesurées sont donc assez élevées à faibles. A noter que la valeur en K1 s'est avérée trop élevée pour être mesurée au sein des calcaires fracturés.

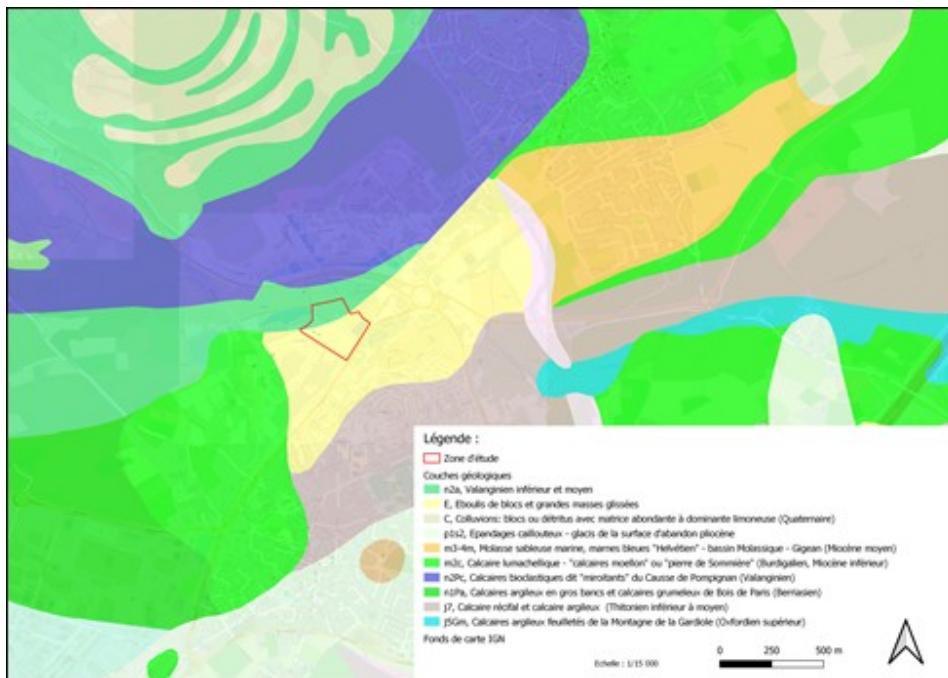
La figure en page suivante localise ces essais.

Une analyse à grande échelle de la nature du sol conforte ces valeurs de perméabilité :

- L'infiltration est très forte dans la partie Nord du site (calcaire en vert sur la carte géologique qui suit). Sur ce secteur, le risque de pollution de la nappe est fort.
- L'infiltration est faible dans la partie Sud du site (jaune sur la carte géologique qui suit). Sur ce secteur, le risque de pollution est faible.



**Figure 19 Plan d'implantation des essais de perméabilité (Source : EGSA btp) –Plan d'aménagement du projet Campus U indicatif**

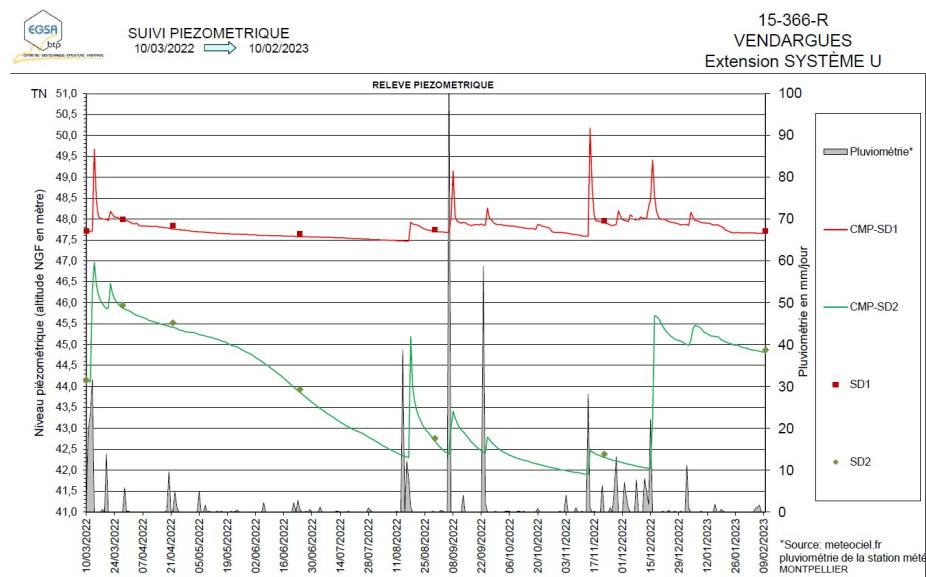


**Figure 20 : Carte géologique du secteur d'étude (Source : BRGM)**

Par ailleurs, afin de connaître la profondeur exacte de la nappe phréatique, une étude piézométrique a été réalisée avec un suivi sur deux piézomètres sur un an. Les résultats sont indiqués dans le tableau et le graphique ci-dessous.

Cote de la tête de sondage	NGF	Sd1	Sd2
Le 10/03/2022	m/TA	-2.7	-3.3
	NGF	47.7	44.1
Le 28/03/2022	m/TA	-2.4	-1.5
	NGF	48.0	45.9
Le 22/04/2022	m/TA	-2.6	-1.9
	NGF	47.8	45.5
Le 24/06/2022	m/TA	-2.8	-3.5
	NGF	47.8	43.9
Le 30/08/2022	m/TA	-2.8	-3.5
	NGF	47.8	43.9
Le 22/11/2022	m/TA	-2.4	-5.0
	NGF	48.0	42.4
Le 10/02/2023	m/TA	-2.7	-2.5
	NGF	47.7	44.9

**Tableau 13 : Résultats piézométrique (Source : EGSA btp)**



**Figure 21 : Résultats piézométrique (Source : EGSA btp)**

## 4.IMPACT DU PROJET ET MESURES COMPENSATOIRES

---

### 4.1. INCIDENCES SUR LES AMENAGEMENTS EXISTANT

#### 4.1.1. Dévoiement du cours d'eau et renaturation

##### 4.1.1.1. **Dévoiement**

Le cours d'eau qui traverse actuellement le terrain d'assiette du projet doit être dévoyé compte tenu du schéma directeur immobilier actuel.

Ce nouveau tracé est dimensionné de manière à pouvoir faire transiter le débit centennal du bassin versant amont (en cas de surverse du bassin d'écrêtage communal des Combes). La valeur de ce débit centennal, selon l'étude hydraulique réalisée par CEREG, est de 8,4 m<sup>3</sup>/s.

De plus, conformément à la demande des services de l'Etat, le réaménagement de ce cours d'eau devra rechercher une morphologie la plus naturelle possible (contrairement à ce qui existe aujourd'hui).

Ainsi, sur le linéaire dévoyé, le projet consiste à créer une géométrie de méandres et de risbermes. Le profil en travers retenu est schématisé sur les coupes en pages suivantes. Une vue en plan est présentée dans le plan de gestion hydraulique présenté au point 3.3. Le profil en travers se compose :

- D'un lit mineur de profondeur 0,5 m, de largeur en fond 0,5 m et de largeur en tête de 1,5 m (Talus 1H/1V) pour assurer l'écoulement du débit de fuite prévu à termes pour le bassin d'écrêtage des Combes (0,4 m<sup>3</sup>/s selon l'étude hydraulique CEREG). Ceci permet d'assurer un écoulement permanent sur une petite section de manière à être favorable à la faune et la flore.
- Une risberme basse de 1 m de large en moyenne en rive gauche du lit mineur. Cette risberme pourra être plantée d'arbres de hautes tiges.
- De berges relativement douces à 2,5H/1V sur une hauteur de 2 m de part et d'autre du lit mineur.

Pour améliorer la morphologie du cours d'eau, le lit mineur fera des méandres. Le profil en long du cours d'eau dévoyé aura une pente de 0,5 % environ.

Le profil en travers aura une largeur d'environ 11 m (actuellement la largeur du profil en travers est comprise entre 8 et 11 m).

De manière à sécuriser le linéaire du cours d'eau vis-à-vis du public, il est prévu une protection (de type barrière de sécurité bois) en bordure de voie.

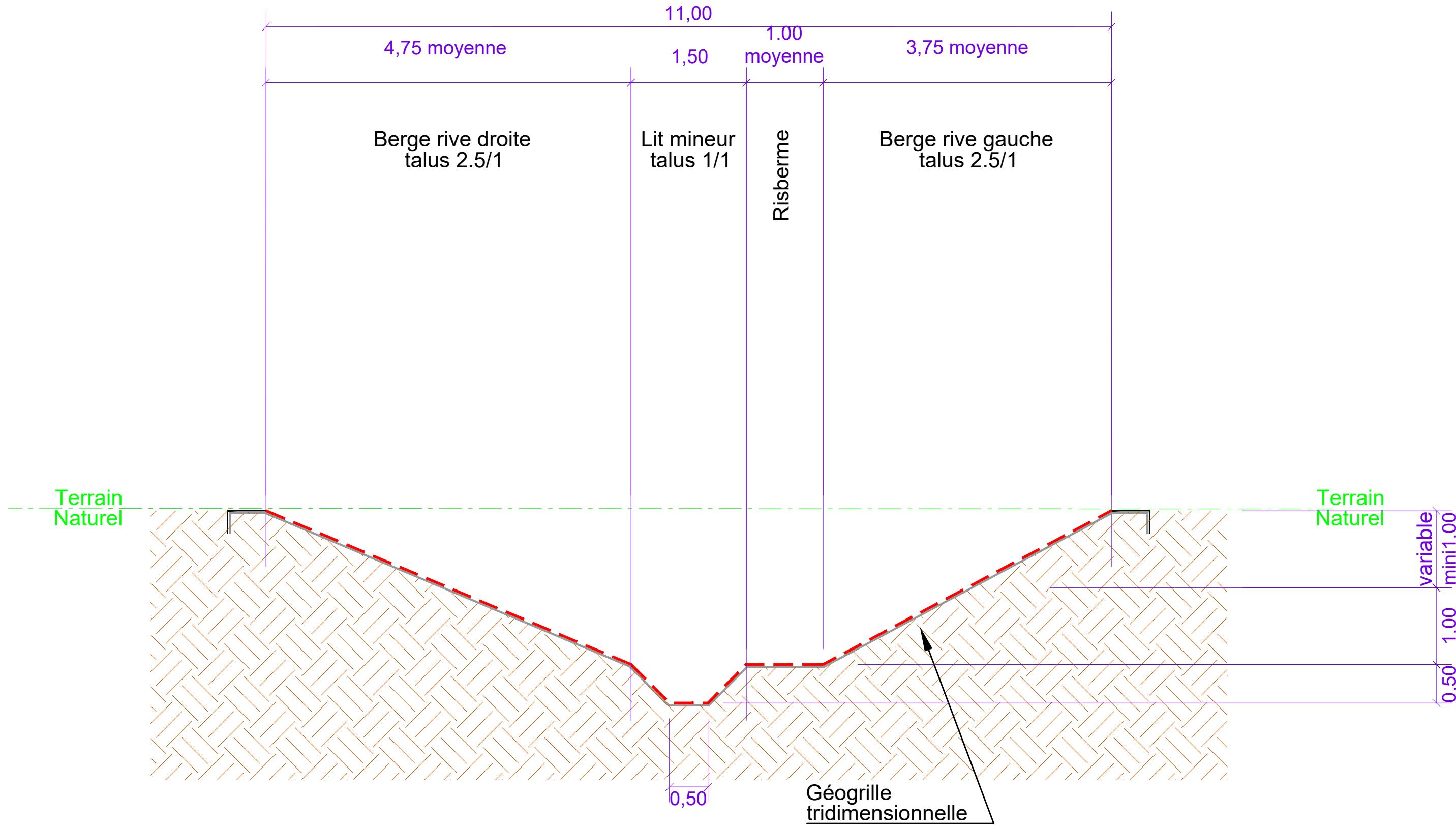
Les vitesses d'écoulement (entre 0,5 et 1,0 m/s) peuvent entraîner l'érosion des berges. Aussi, une géogrille tridimensionnelle sera mise en place dans le lit mineur, sur la risberme et les berges. Ces surfaces renforcées par la géogrille recevront un ensemencement hydraulique.

Des plantations spécifiques sont prévues pour la renaturation de ce cours d'eau.

Des enrochements très localisés sont prévus uniquement au niveau des points durs de manière à ne pas artificialiser le cours d'eau :

- Ouvrage de traversée hydraulique ;
- Rejet pluvial de la canalisation projetée.

# COUPE TYPE - Cours d'eau dévoyé



DÉPARTEMENT DE L'HERAULT

COMMUNE DE VENDARGUES

Maître d'Ouvrage

PROVEND  
Route de JACOU  
34 740 VENDARGUES

Système U  
Campus U Enseigne

ECHELLE

1/50

N° Dossier

1432

Dess.

HBL

Vérif.

SCo

PHASE

AVP

Indice

a

Dressé le

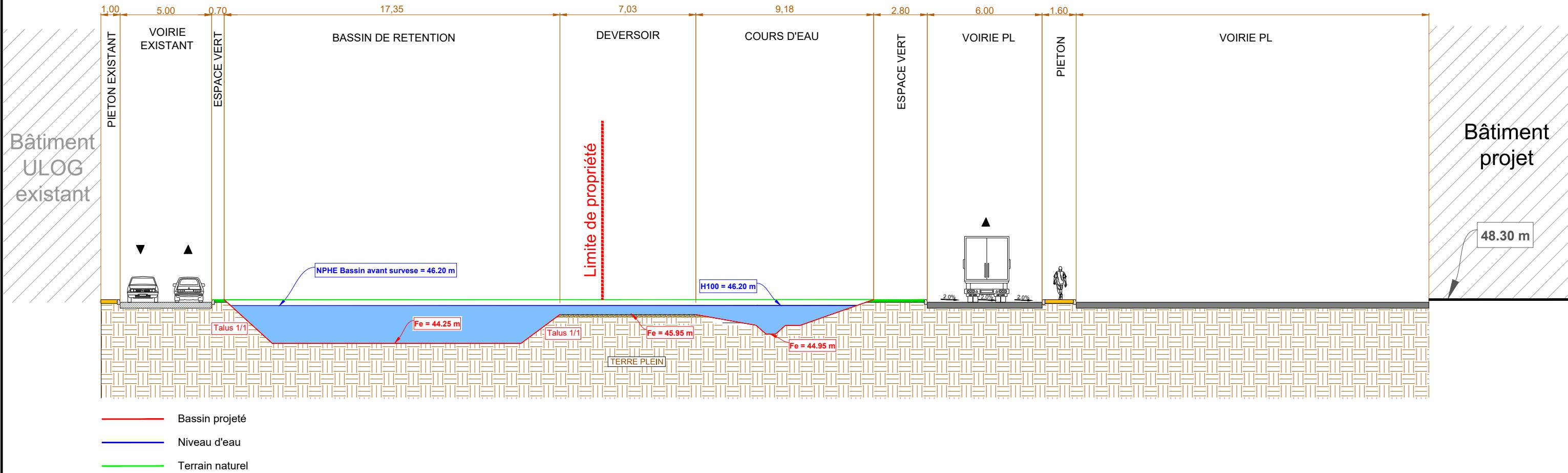
05.02.2024

Modifié le

*Campus U Enseigne*

Coupe type cours d'eau dévoyé

# Coupe A-A' - Schéma de principe



DÉPARTEMENT DE L'HERAULT

COMMUNE DE VENDARGUES

Maître d'Ouvrage

**PROVEND**  
Route de JACOU  
34 740 VENDARGUES

**Système U**  
Campus U Enseigne

ECHELLE

1/200  
N° Dossier  
1432  
Dess.  
HBL  
Vérif.  
SCo

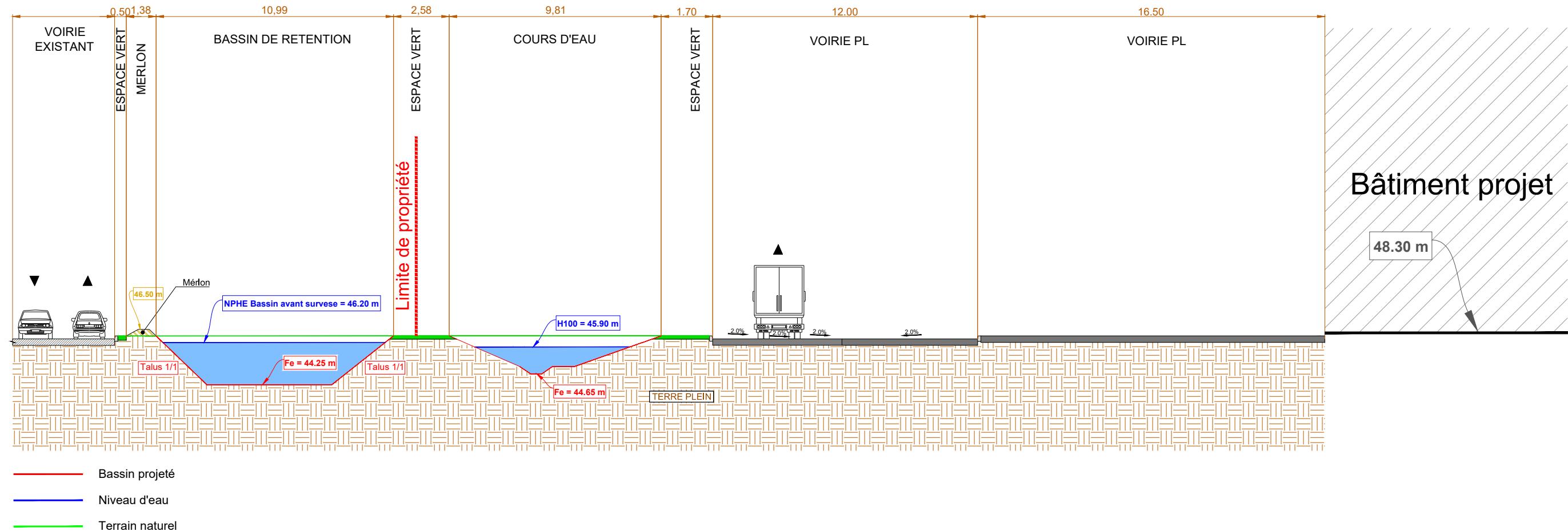
PHASE

AVP  
Indice  
A  
Dressé le  
05.02.2024  
Modifié le

*Campus U Enseigne*

**Coupe A-A'**

# Coupe B-B' - Schéma de principe



DÉPARTEMENT DE L'HERAULT

COMMUNE DE VENDARGUES

Maître d'Ouvrage

**PROVEND**  
Route de JACOU  
34 740 VENDARGUES

**Système U**  
Campus U Enseigne

ECHELLE  
1/200

N° Dossier

1432

Dess.

HBL

Vérif.

SCo

PHASE  
AVP  
Indice

A

Dressé le

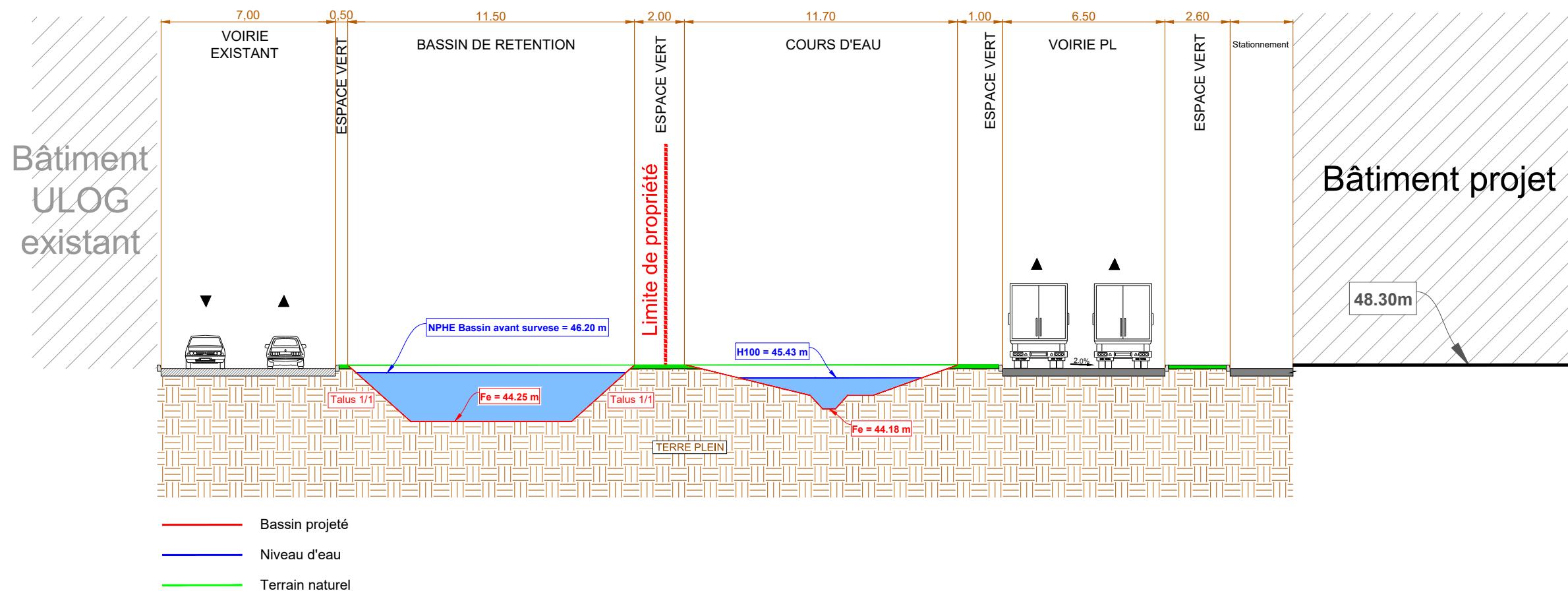
05.02.2024

Modifié le

*Campus U Enseigne*

**Coupe B-B'**

# Coupe C-C' - Schéma de principe



Le réaménagement du cours d'eau s'accompagne donc d'une modification du profil en long et du profil en travers. Il s'agit de vérifier que celui-ci reste compatible avec le débit centennal à savoir 8,4 m<sup>3</sup>/s.

Aussi, le cours d'eau dévoyé a été intégré dans la modélisation hydraulique de l'état projet.

Le profil en long du cours d'eau dévoyé exposé en page suivante présente la ligne d'eau pour le débit centennal. Ce profil montre que la section retenue est largement compatible avec le débit centennal. La capacité est même bien supérieure à ce qui serait nécessaire, cela étant dû à la profondeur du bassin d'écrêtement qui crée une contrainte de surprofondeur pour le raccordement sur le cours d'eau.

**Le profil en long présente également la ligne d'eau pour une occurrence exceptionnelle, de type 1,8 x Q100, qui reste non débordante.**

#### 4.1.1.2. Ouvrage de traversée hydraulique

Le projet prévoit la traversée du cours d'eau par la future voie d'accès pour poids lourds. L'impact hydraulique de cette traversée routière pourrait éventuellement résulter d'une modification des conditions d'écoulement (effet « barrage » de la traversée) qui pourrait provoquer un exhaussement de la ligne d'eau en amont.

Afin d'éviter toute pollution aux hydrocarbures du cours d'eau, l'ouvrage de traversée est équipé des deux côtés de chasse-roues étanches. Ceci permet de guider les eaux de ruissellement vers le réseau pluvial du projet. Ainsi, tout rejet direct au cours d'eau sera évité. Les eaux de ruissellement de l'ouvrage de traversée seront traitées dans le bassin 1b.

Pour ne pas créer d'obstacle à l'écoulement des crues, il est prévu les points suivants :

- La voirie projetée se situe au niveau du terrain naturel afin de ne pas créer de remblais ou d'obstacles à l'écoulement des crues.
- La mise en œuvre d'un ouvrage de transparence hydraulique du cours d'eau à la traversée de la voirie projetée. Cet ouvrage est constitué d'une dalle portée entre les crêtes de berges du cours d'eau afin de conserver la section hydraulique et d'éviter la formation d'embâcles.
- Comme le montre la modélisation hydraulique qui suit (tronçon C4), cet ouvrage de traversée est non submersible pour la crue centennale et il est équipé uniquement de chasse-roues. Ainsi, cet ouvrage n'aggrave pas le risque d'embâcle sur le cours d'eau.

La figure qui suit présente une coupe de cet ouvrage hydraulique.

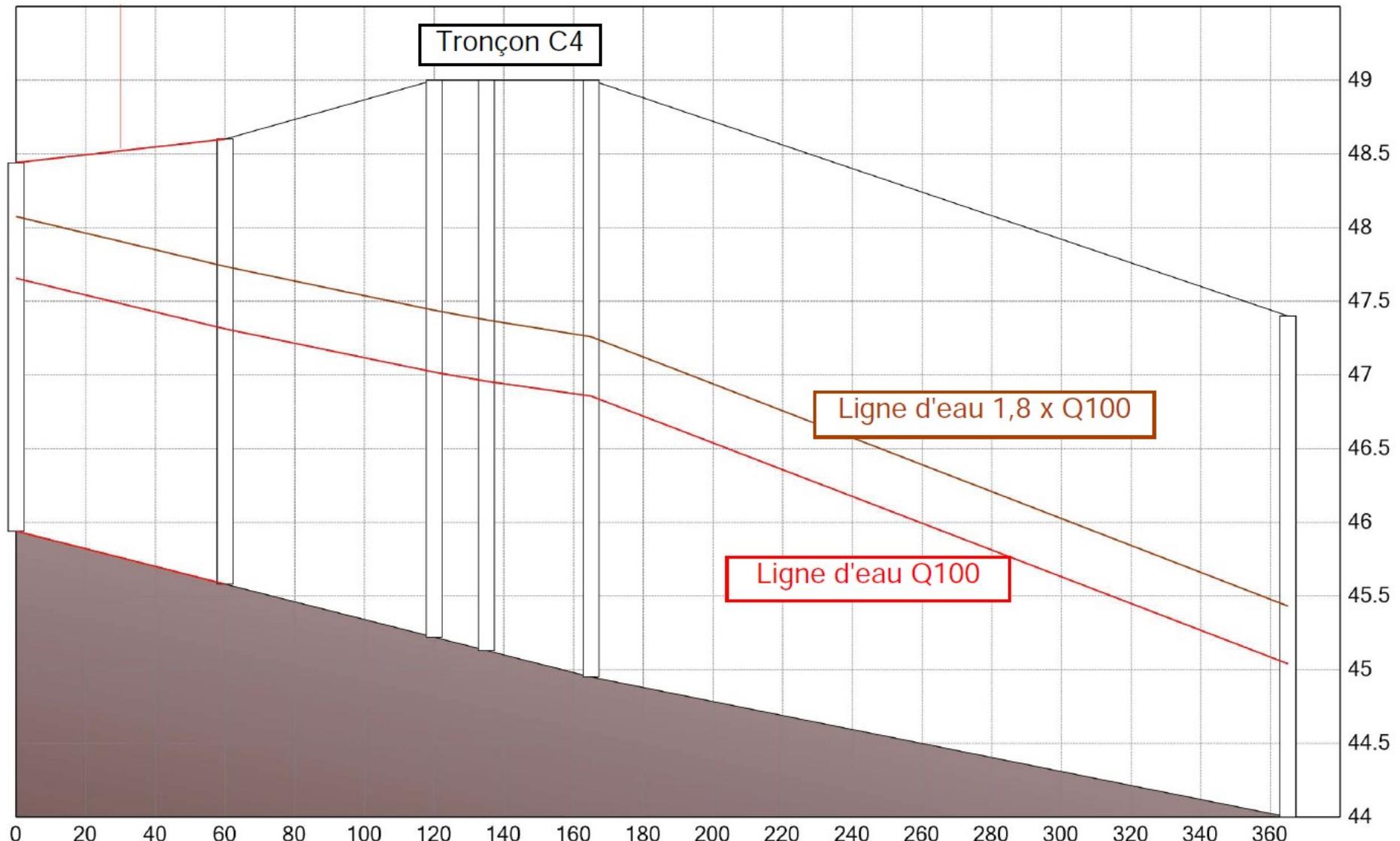
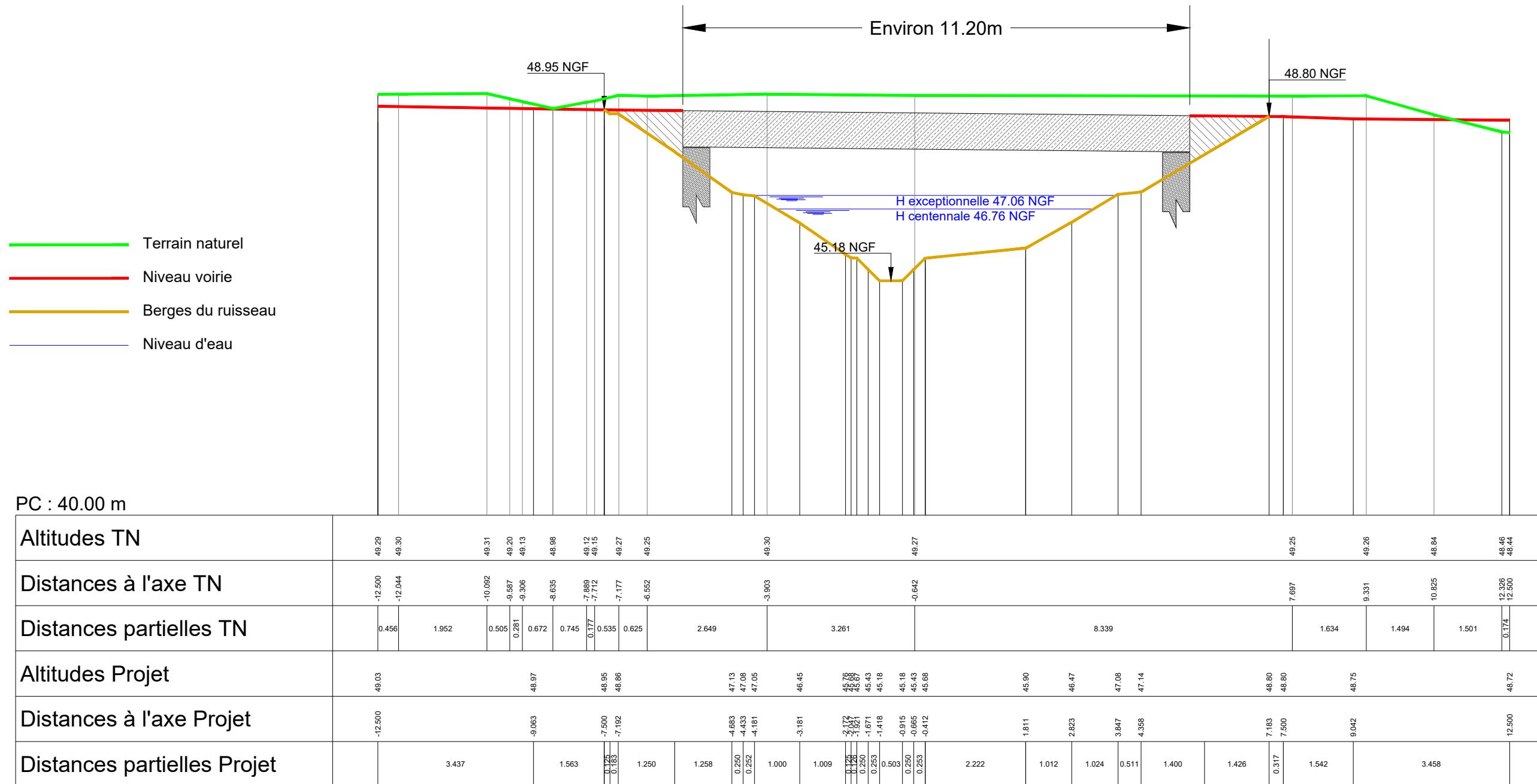


Figure 22 : Lignes d'eau dans le cours d'eau dévoyé pour Q100 et 1,8 x Q100

Echelle des longueurs : 1/100

Echelle des altitudes : 1/100



Ref. Fichier : R:\12 AFFAIRES 2016\1432\_Vendargues\_Système U Accès\_System U3\_Dossier EAU3\_Dessin travail 20251432\_EAU Plan des Réseaux EP Projeté.dwg

#### **4.1.2. Déplacement et redimensionnement du bassin existant**

Comme présenté précédemment, et dans le cadre du dossier « loi sur l'eau » de l'extension des entrepôts frais V2 et V3 U-Log, un bassin de 6900 m<sup>3</sup> a été réalisé sur le cours d'eau du Bourbouisse (pour une compensation indirecte de l'imperméabilisation créée).

L'actualisation du Schéma Directeur d'Assainissement des Eaux Pluviales précise que la réalisation du nouveau bassin d'écrêtement des Combes permettra de s'affranchir de ce bassin de 6900 m<sup>3</sup>, ce volume étant intégré dans le bassin d'écrêtement.

Toutefois, tant que le bassin des Combes ne sera pas réalisé en totalité (volume nécessaire estimé à 39 500 m<sup>3</sup>), le bassin de 6900 m<sup>3</sup> ne sera pas supprimé. Il sera déplacé avec le dévoiement du cours d'eau de manière à libérer l'emprise pour l'implantation du projet Campus U.

Comme présenté précédemment, compte tenu des surfaces imperméabilisées réelles mises en œuvre (extensions moins importantes que prévues) et de la diminution des surfaces imperméabilisées initiales, le besoin en volume est en réalité plus faible (4 540 m<sup>3</sup> au lieu de 6 900 m<sup>3</sup>).

Le bassin est donc déplacé sur les emprises U-log et il est redimensionné à 4 540 m<sup>3</sup>. Il est schématisé sur le plan de gestion hydraulique présenté au point 3.3.

Les nouvelles caractéristiques de ce bassin d'écrêtement sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Bassin d'écrêtement	Type	Volume d'écrêtement (m <sup>3</sup> )	Surface d'emprise (m <sup>2</sup> )	Cote fond (m NGF)	Hauteur d'eau (m)
Bassin d'écrêtement	Aérien	<b>4 540</b>	3540	44,25	1,95

**Tableau 14 : Caractéristiques du bassin d'écrêtement déplacé**

Ce bassin aérien sera enherbé. Une rampe d'accès permettra aux véhicules d'entretien d'accéder à l'intérieur de ce bassin.

Compte tenu des caractéristiques de ce bassin (profondeur supérieure à 1,50 m et talus 1H/1V), il sera clôturé.

**A noter que la cote fond de ce bassin est identique à celle du bassin existant.** Des coupes de ce bassin sont schématisés sur les profils AA', BB' et CC' présentés précédemment.

**Il est important de préciser qu'il s'agit d'un bassin d'écrêtement et qu'à ce titre il peut être positionné en zone inondable et à moins de 10 m d'un cours d'eau.**

Cette nouvelle configuration a été intégrée dans la modélisation hydraulique de l'état projet :

- En entrée, le bassin d'écrêtement est alimenté depuis le cours d'eau par un **déversoir latéral de longueur 20 m calé à +1 m par rapport au fond du cours d'eau**. En cas de surverse du bassin communal amont, ce déversoir (et donc le bassin d'écrêtement projeté) est mobilisé dès la crue d'occurrence 2 ans.
- En sortie, le débit de fuite est géré par un **ajutage de diamètre 650 mm** calé en fond de bassin pour un débit de 1,37 m<sup>3</sup>/s. Un schéma du dispositif exutoire est présenté en page suivante.

La présente étude hydraulique montre que cette nouvelle configuration n'aggrave pas la situation actuelle (et même l'améliore). En particulier, les débits de pointe au niveau de l'exutoire 1 ne sont pas augmentés par rapport à la situation actuelle comme le montre le tableau ci-dessous et les hydrogrammes de crues présentées en page suivante. **Les valeurs présentées ici prennent en compte les bassins de compensation du projet Campus U** d'où notamment le décalage dans les hydrogrammes de crue.

	Occurrence	Débit actuel (m <sup>3</sup> /s)			Débit projet (m <sup>3</sup> /s)		
		Amont bassin 6900 m <sup>3</sup>	Aval bassin 6900 m <sup>3</sup>	Exutoire 1	Amont bassin 4540 m <sup>3</sup>	Aval bassin 4540 m <sup>3</sup>	Exutoire 1
Simulation 1	2 ans	2,62	2,48	2,64	2,36	1,82	1,94
	5 ans	2,70	2,55	2,81	2,42	1,92	2,11
	10 ans	2,78	2,64	2,98	2,45	1,98	2,24
	100 ans	3,34	3,23	3,70	2,51	2,16	2,64
Simulation 2	2 ans	8,62	8,40	8,14	8,45	7,80	7,47
	5 ans	8,76	8,57	8,40	8,46	7,90	7,61
	10 ans	8,96	8,77	8,70	8,50	8,00	7,75
	100 ans	9,75	9,57	9,79	8,63	8,26	8,41

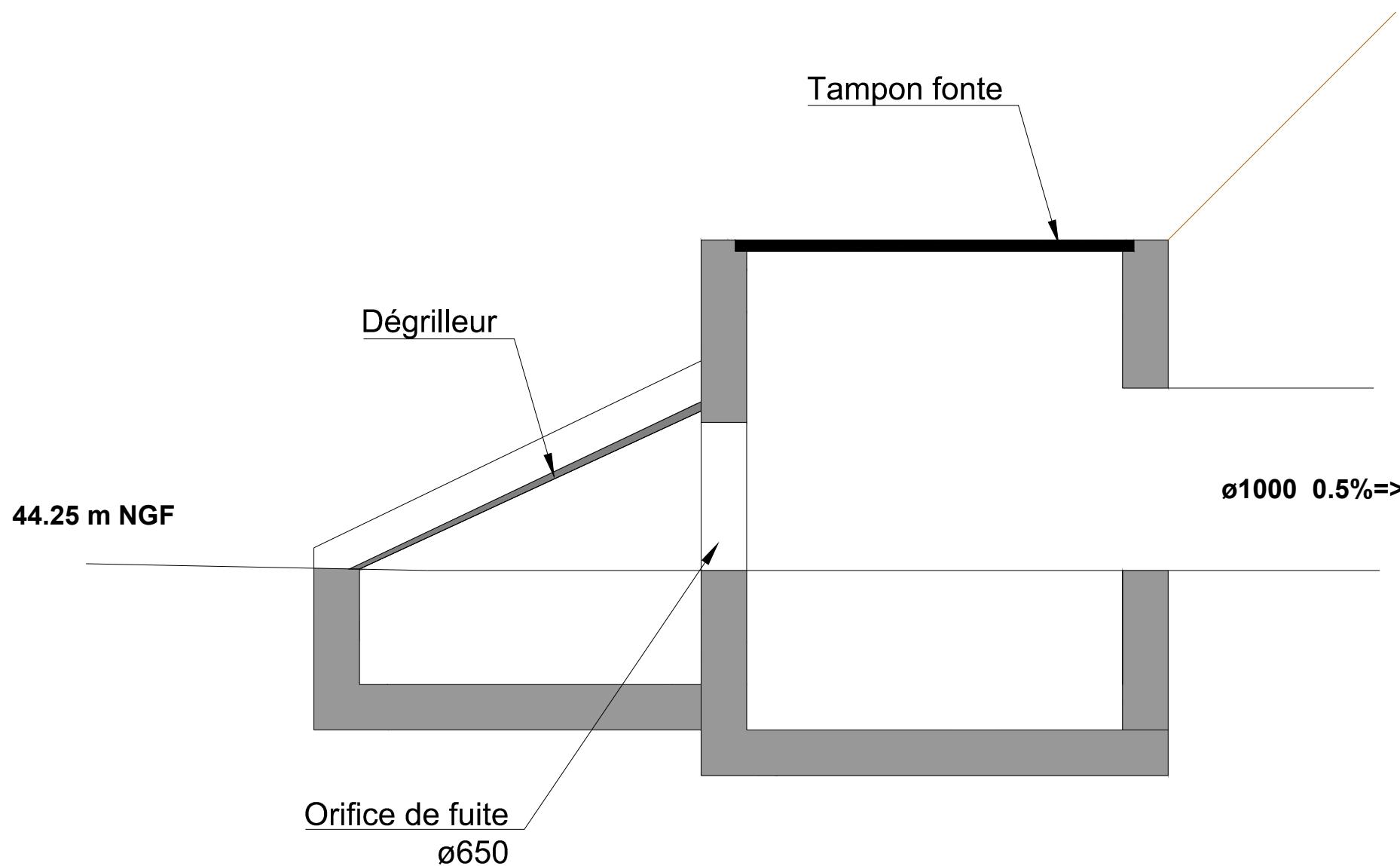
**Tableau 15 : Comparaison des débits état actuel – état projet**

## 4.2. INCIDENCE SUR LES EAUX SUPERFICIELLES – RISQUE INONDATION

Comme précisé précédemment, la zone d'étude est située en dehors des zones inondables définies au Plan de Prévention des Risques Inondations (PPRI).

De plus, il est important de préciser que le cours d'eau dévoyé est non débordant pour des crues exceptionnelles (en particulier 1,8 x Q100 tel que démontré au point précédent).

# - Coupe de principe de l'ouvrage exutoire du bassin existant déplacé -



DÉPARTEMENT DE L'HERAULT  
COMMUNE DE VENDARGUES

PROVEND  
Route de JACOU  
34 740 VENDARGUES

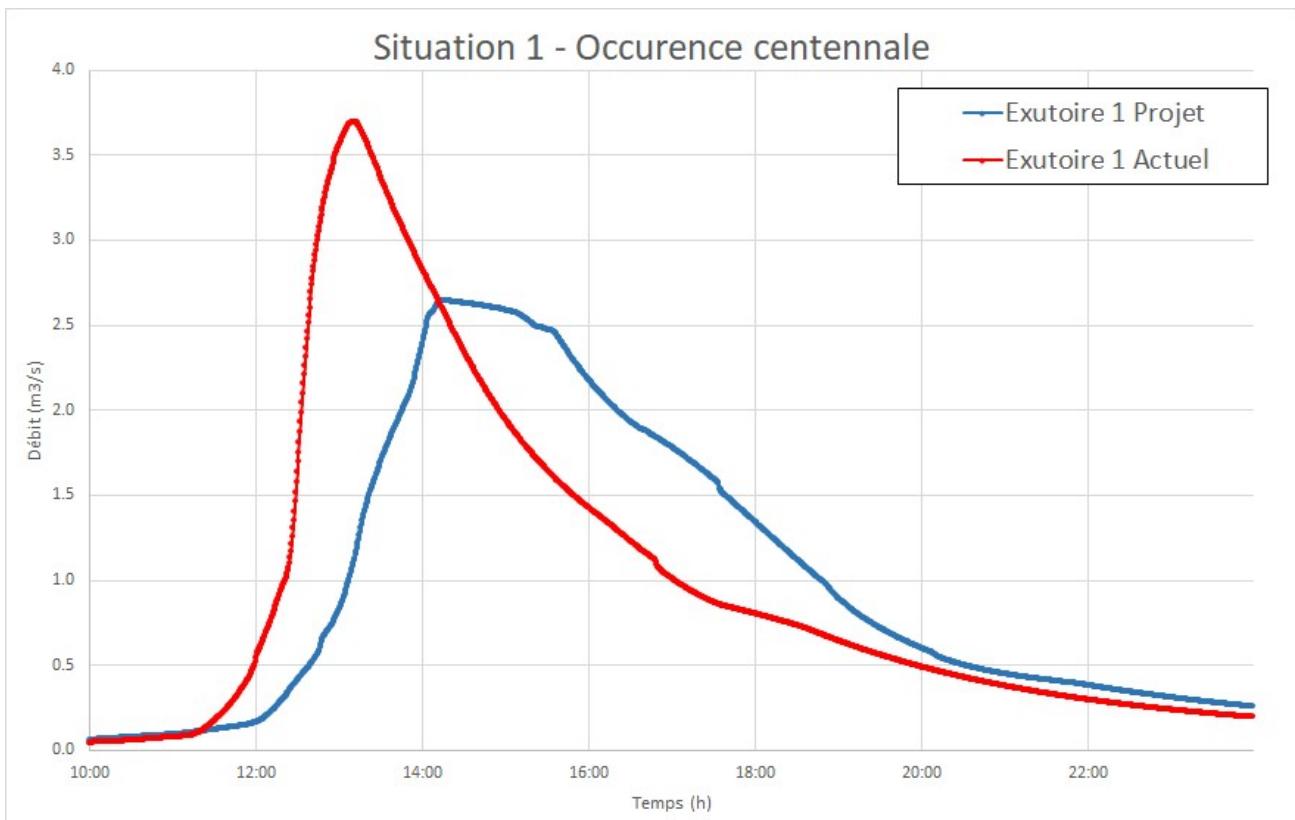
Système **U**  
Campus U Enseigne

Maître d'Ouvrage

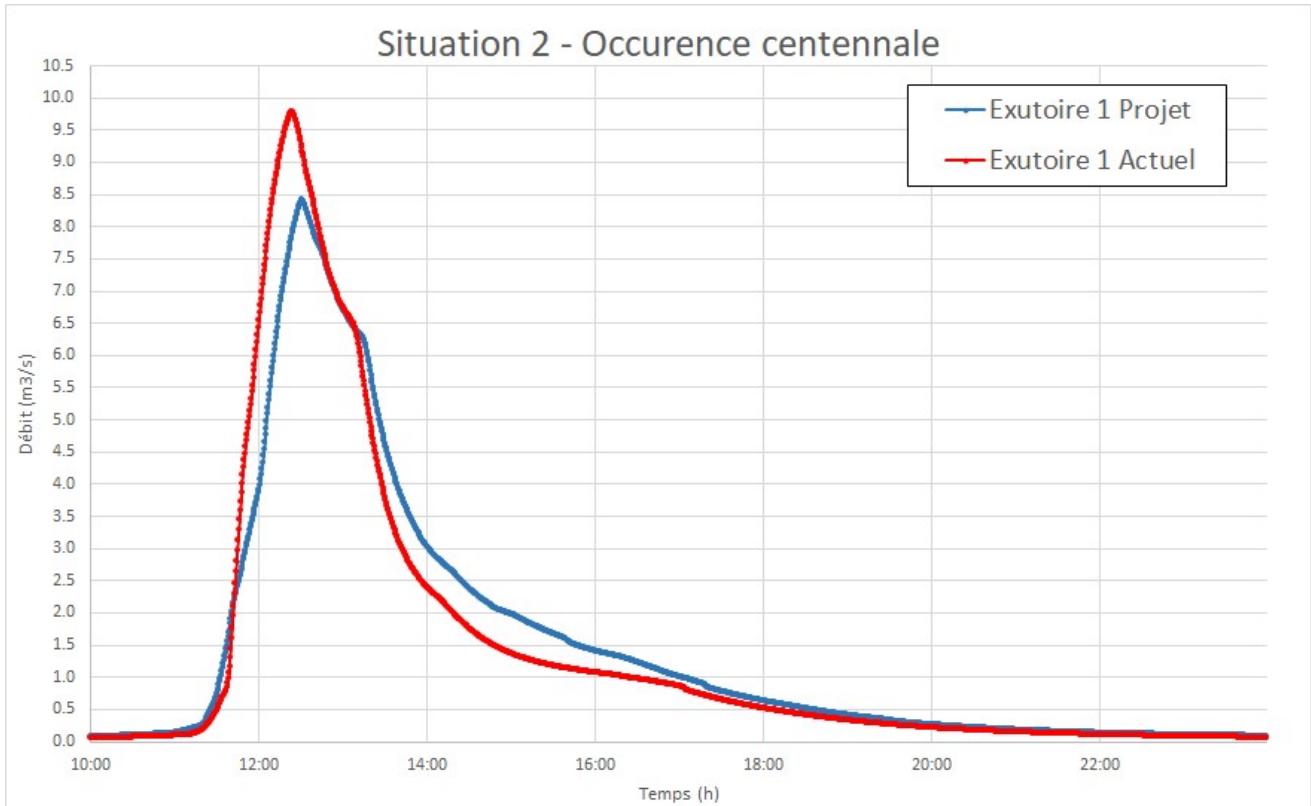
ECHELLE	1/50
N° Dossier	1432
Dess.	HBL
Vérif.	SCo
PHASE	AVP
Indice	a
Dressé le	05.02.2024
Modifié le	

*Campus U Enseigne*

Détails des ouvrages exutoire du bassin existant déplacé



**Figure 23 : Hydrogrammes de crue centennaux à l'exutoire 1 pour l'état actuel et l'état projet – Situation 1**



**Figure 24 : Hydrogrammes de crue centennaux à l'exutoire 1 pour l'état actuel et l'état projet – Situation 2**

## 4.3. INCIDENCE SUR LES EAUX SUPERFICIELLES – IMPERMEABILISATION

### 4.3.1. Imperméabilisation

Le projet aura pour conséquence directe une augmentation des surfaces imperméabilisées (voies, stationnements, bâtiments).

Dans le cadre de l'aménagement, et de manière à mobiliser au mieux les bassins de compensation projetés, la zone d'étude (bassin versant A de l'état initial) est découpée en sous bassins versant (notés A1, A2 et A3). Ceux-ci sont schématisés sur le plan de gestion hydraulique en page suivante.

Le tableau ci-dessous montre la répartition des surfaces imperméabilisées de la zone d'étude par sous bassin versant.

Bassin versant projet	Voiries et Stationnements	Bâtiments	Stationnements perméables	Espaces verts aménagés	Espaces non aménagés	Total
A1 (1,55 ha)	6428	360	538	5407	2754	15487
A2 (2,49 ha)	7748	11654	0	840	4620	24862
A3 (1,50 ha)	2340	6320	0	2284	4007	14951
<b>Total zone d'étude A (5,53)</b>	<b>16516</b>	<b>18334</b>	<b>538</b>	<b>8531</b>	<b>11381</b>	<b>55330</b>
Coefficient d'imperméabilisation	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>30 %</b>	<b>20 %</b>	<b>0 %</b>	<b>66 %</b>
Surface imperméabilisée (ha)	<b>16516</b>	<b>18334</b>	<b>162</b>	<b>1706</b>	<b>0</b>	<b>36718</b>
Volume de compensation mini (120 l/m <sup>2</sup> imperméabilisé) (m <sup>3</sup> )				<b>4406 m<sup>3</sup></b>		

*Tableau 16 : Répartition des surfaces du projet (ha)*

Les hypothèses d'imperméabilisation sont les suivantes :

- Voiries et stationnements PMR et places bornes électriques : 100 % ;
- Stationnements en revêtement perméable (Hors PMR et places bornes électriques) : 30%.
- Bâtiments : 100 % ;
- Espaces verts aménagés : 20 %.

Le revêtement perméable pour les stationnements sera par exemple de type ECOVEGETAL PAVE tel que le montre la fiche technique en annexe 3 du dossier loi eau. Cette fiche précise que le coefficient de ruissellement est nul pour ce type de revêtement (validé par le CEREMA). Le coefficient d'imperméabilisation de 30 % est donc une marge de sécurité.

Cette fiche présente également une coupe type de ce revêtement ainsi qu'une coupe de principe de la structure drainante à mettre en œuvre sous ce revêtement pour assurer la perméabilité du système. Le tout-venant 0/30 mm est prohibé.

Il est important de noter que les ombrières sont transparentes vis-à-vis des eaux pluviales. En effet, les eaux pluviales qui ruissent sur les ombrières sont orientées vers les places perméables.

Les **surfaces imperméabilisées** concernées par l'opération sont de **3,67 ha** environ. Le taux d'imperméabilisation de la zone est d'environ **66 %**.

Ces nouvelles surfaces imperméabilisées, substituant les terrains actuels, ont deux principaux impacts :

- D'une part, une augmentation des volumes d'eaux ruisselés par augmentation du coefficient de ruissellement ;
- D'autre part, une augmentation des débits de pointe générés par le projet.

#### 4.3.2. Coefficients de ruissellement

Sur la base des valeurs de coefficients de ruissellement actuel et des surfaces imperméabilisées à l'état projet, le calcul des coefficients de ruissellement pour l'état projet est présenté dans le tableau suivant :

Bassin versant projet	Voiries, stationnements, bâtiments et imperméabilisation espaces verts		Espaces non aménagés				Surface totale (ha)	
	Superficie (ha)	Coefficient de ruissellement	Superficie (ha)	Coefficient de ruissellement				
				C2	C5	C10	C100	
A1	0,80	1,0	0,75	0,37	0,47	0,53	0,67	1,55
A2	1,96	1,0	0,53	0,37	0,47	0,53	0,67	2,49
A3	0,91	1,0	0,58	0,37	0,47	0,53	0,67	1,49
Total A	3,67	1,0	1,86	0,37	0,47	0,53	0,67	5,53

**Tableau 17 : Calcul des coefficients de ruissellement – Etat projet**

D'où pour l'état projet, les coefficients de ruissellement pour chaque sous bassin versant :

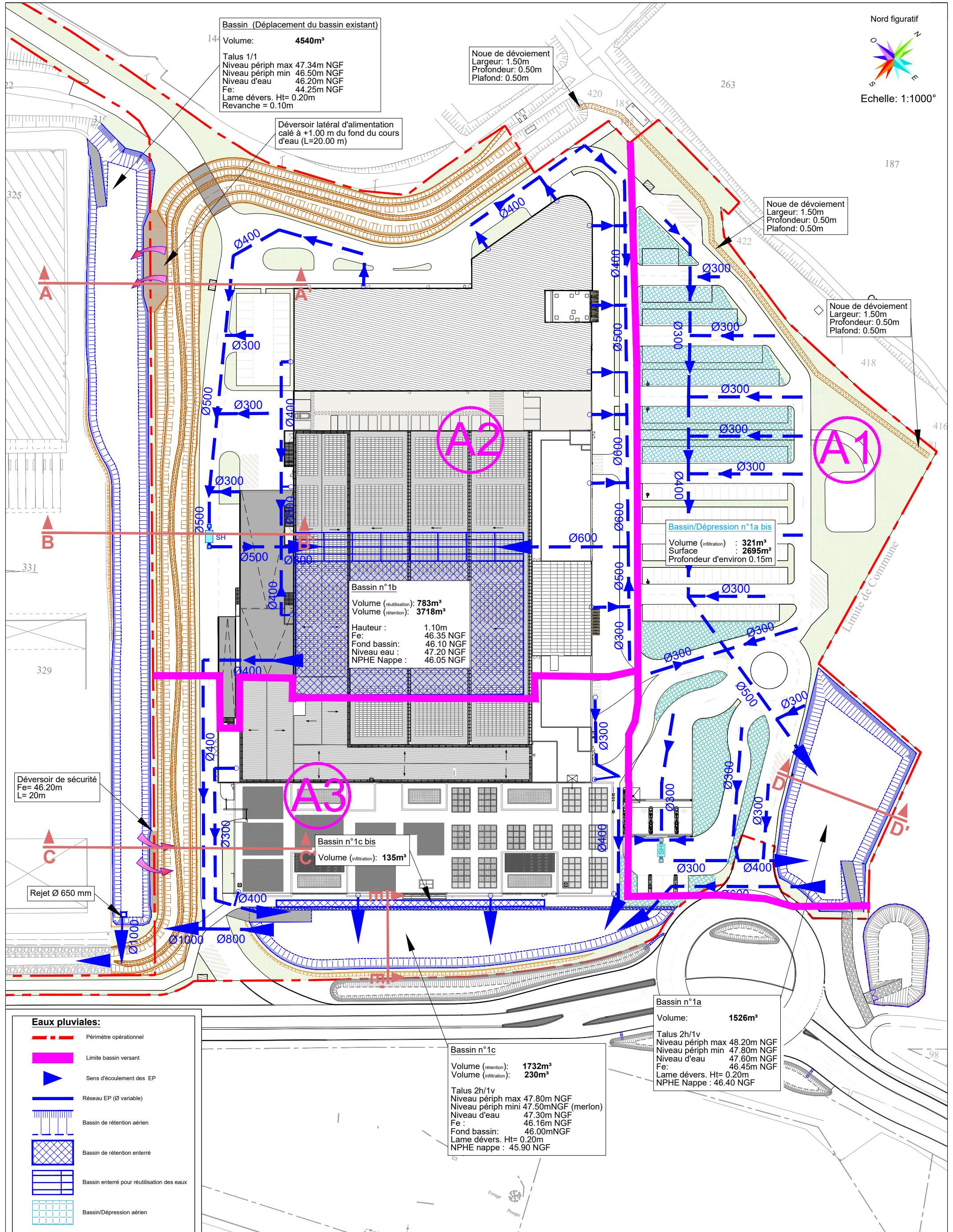
Bassin versant	Coefficient de ruissellement			
	CR=2ans	CR=5ans	CR=10ans	CR=100ans
A1	0,70	0,74	0,77	0,84
A2	0,87	0,89	0,90	0,93
A3	0,75	0,79	0,82	0,87
Total A	0,79	0,82	0,84	0,89

**Tableau 18 : Coefficients de ruissellement – Etat projet**

Les coefficients de ruissellement actuels et projets sont comparés dans le tableau suivant.

Bassin versant	Etat actuel				Etat projet				Augmentation (%)			
	C2	C5	C10	C100	C2	C5	C10	C100	C2	C5	C10	C100
Total A	0,37	0,47	0,53	0,67	0,79	0,82	0,84	0,89	113%	75%	59%	33%

**Tableau 19 : Comparaison des coefficients de ruissellement**



DÉPARTEMENT DE L'HERAULT

COMMUNE DE VENDARGUES

Maître d'Ouvrage

**PROVEND**  
Route de JACOU  
34 740 VENDARGUES

Campus U Enseigne

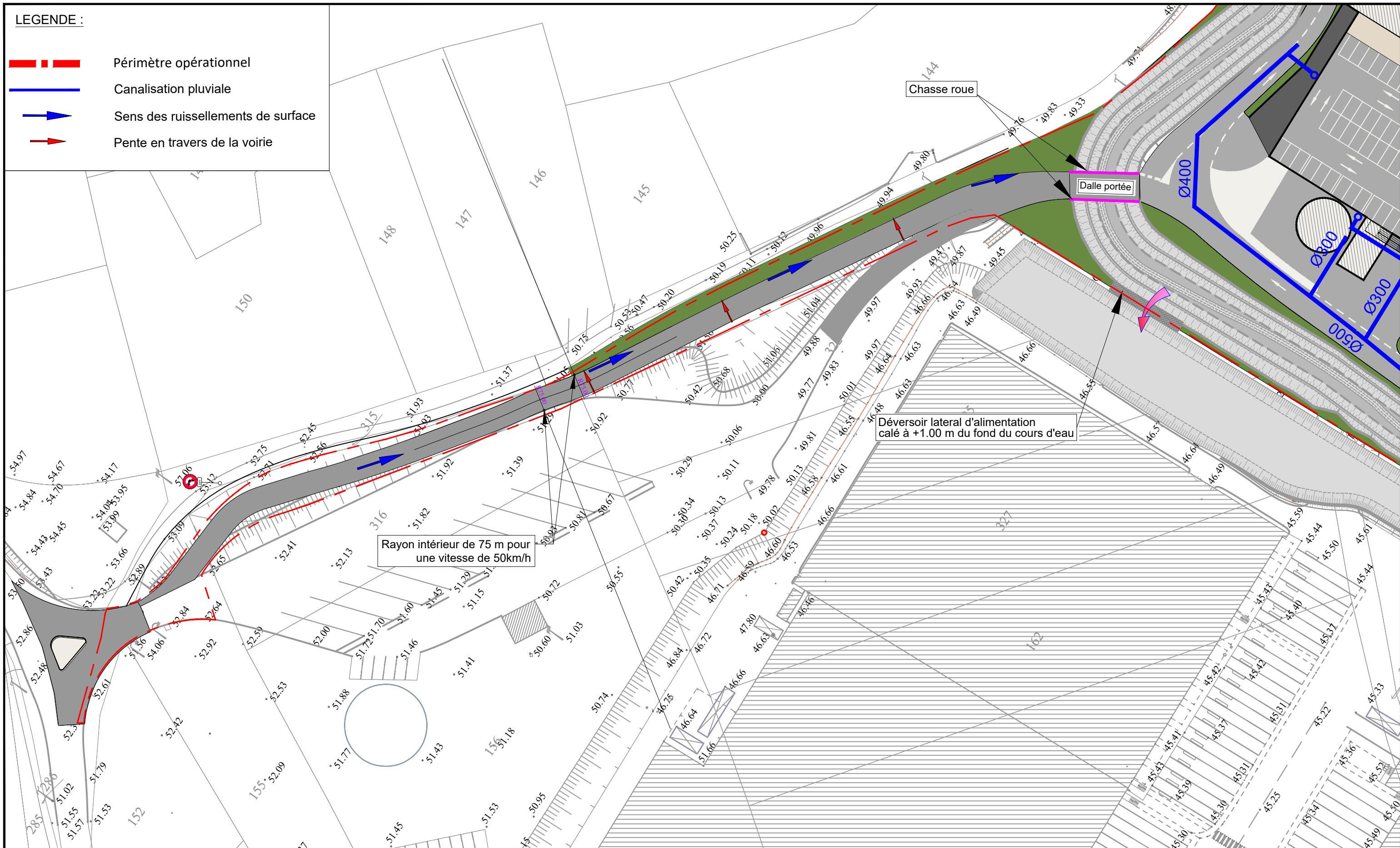
ECHELLE  
1/1000  
N° Dossier  
1432  
Dess.  
GB  
Vérif.  
RM

PHASE  
AVP  
Indice  
C  
Dressé le  
05/02/2024  
Modifié le  
04/11/2025

*Campus U Enseigne*

**PRINCIPE DE GESTION  
DES EAUX PLUVIALES**

**TECTA**  
GROUPE VERTICAL SEA  
Agence de Montpellier  
Bâtiment les oliviers  
L'orée des mas  
Avenue du Golf  
34670 BAILLARGUES  
04 67 70 80 60  
Ir@TECTA-ING.COM



---

DÉPARTEMENT DE L'HERAULT

# COMMUNE DE VENDARGUES

**PROVEND**  
Route de JACOU  
34 740 VENDARGUES

Système U  
Campus U Enseigne

## — ECHELLE —

1,750

1432  
Dess. \_\_\_\_\_  
HBL \_\_\_\_\_  
Vérif. \_\_\_\_\_  
66

PH

1

Dre  
24/0  
Mod

## Campus U Enseigne

## Plan de gestion hydraulique 2/2

**TECTA**  
  
**Agence Occitanie**  
 Green Parc bât C  
 149 Av. du Golf  
 34670 BAILLARGUES  
 ☎ 04 67 70 80 60  
 ☎ 04 67 70 81 04  
 ☎ [lr@TECTA-ing.com](mailto:lr@TECTA-ing.com)

## 4.4. MESURES COMPENSATOIRES

### 4.4.1. Méthode de calcul PLUi

L'augmentation des coefficients de ruissellement entraîne une augmentation des débits de pointe et des volumes ruisselés entre les situations actuelles et projetées.

Dans le but de compenser l'effet négatif de l'imperméabilisation et de reproduire au maximum le fonctionnement initial des sols, le projet prévoit la mise en place de zones de compensation.

Les volumes de compensation prévus au titre de l'aménagement sont calculés selon la **méthode du PLUi à savoir 190 L/m<sup>2</sup> imperméabilisé** et débit de fuite (Qf) des bassins de compensation compris entre le débit biennal (Q2) et le débit quinquennal (Q5) de l'état actuel avant aménagement.

De plus, le projet devra intégrer une **gestion de 40 mm en infiltration ou réutilisation** de manière à ne pas mobiliser le réseau pluvial pour les pluies courantes.

Le tableau suivant présente les nouvelles surfaces imperméabilisées pour chaque sous bassin versant du projet. La deuxième colonne donne le volume de compensation correspondant à 190 L/m<sup>2</sup> de nouvelle surface imperméabilisée et la dernière colonne le volume correspondant à 40 mm.

Bassin versant	Surfaces imperméabilisées (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> ) – 190 L/m <sup>2</sup>	Volume (m <sup>3</sup> ) – 40 mm
A1	8031	1526	321
A2	19570	3718	783
A3	9117	1732	365
Total A	36718	6976	1469

**Tableau 20 : Volumes de compensation par la méthode PLUi**

A noter que la méthode PLUi est plus pénalisante que la méthode imposée par la DDTM 34 qui donnait un ratio de 170 L/m<sup>2</sup> imperméabilisé.

### 4.4.2. Débit de pointe

Pour l'état projet sans compensation, les débits de pointe sont issus de la simulation hydraulique réalisée à l'aide du logiciel PCSWMM.

Le schéma synoptique de l'état projet modélisé avec ce logiciel est représenté sur la figure en page suivante.

A noter que cette modélisation, au-delà de la prise en compte des volumes de compensation à prévoir sur la zone d'étude, intègre également les points évoqués précédemment, à savoir :

- Le dévoiement et la modification du profil en travers du cours d'eau qui traverse actuellement la zone d'étude.
- Le déplacement et le redimensionnement du bassin existant de 6900 m<sup>3</sup>.

Ceci permet de comparer la situation projet à la situation actuelle vis-à-vis de tous ces aspects (imperméabilisation, dévoiement cours d'eau et modification bassin existant).



Figure 25 schéma synoptique de l'état projet modélisé (PCSWMM)

Il est important de noter que :

- les débits de pointe des bassins versant B (extérieur intercepté) et C (U-log extension Est) ne sont pas modifiés.
- Les débits de pointe du bassin versant D (U-log existant initial – Exutoire 2) sont plus faibles car il est prévu une diminution d'imperméabilisation (- 0,68 ha soit 4,54 ha).

Les caractéristiques et les débits de pointe des sous bassins versants sont les suivants :

Bassin versant	Surface (ha)	Pente (%)	Longueur du BV (m)	Débit de pointe projet sans compensation (m <sup>3</sup> /s)			
				Q2	Q5	Q10	Q100
A1	1,55	0,5	200	0,10	0,16	0,21	0,51
A2	2,49	0,5	250	0,30	0,42	0,52	0,83
A3	1,49	0,5	75	0,11	0,15	0,19	0,50
Total A	5,53	0,5	250	0,48	0,73	0,87	1,77
<b>A+B</b>	6,63	1,1	315	<b>0,53</b>	<b>0,81</b>	<b>0,99</b>	<b>2,03</b>
<b>D = Exutoire 2</b>	5,52	1,1	225	<b>0,72</b>	<b>0,90</b>	<b>1,03</b>	<b>1,29</b>

**Tableau 21 : Caractéristiques et débits de pointe – Etat projet sans compensation**

Les débits de pointe actuels et projets sans mesure compensatoire sont comparés dans le tableau suivant en plusieurs points :

- Aval zone d'étude : bassin versant A+B
- Exutoire 2 : bassin versant D

Bassin versant	Etat actuel (m <sup>3</sup> /s)				Etat projet (m <sup>3</sup> /s)				Variation (%)			
	Q2	Q5	Q10	Q100	Q2	Q5	Q10	Q100	Q2	Q5	Q10	Q100
<b>A+B</b>	0,26	0,43	0,63	1,41	0,53	0,81	0,99	2,03	104%	88%	57%	44%
<b>Exutoire 2</b>	0,84	1,05	1,20	1,49	0,72	0,90	1,03	1,29	-14%	-14%	-14%	-13%

**Tableau 22 : Comparaison des débits de pointe**

Pour la zone d'étude (bassin versant A), on associe des volumes de compensation pour chaque sous bassin versant :

- Un volume de compensation associé au sous bassin versant A1. Ce volume de compensation est géré par un bassin de rétention aérien 1a.
- Un volume de compensation associé au sous bassin versant A2. Ce volume de compensation est géré par un bassin de rétention enterré (1b).
- Un volume de compensation associé au sous bassin versant A3. Ce volume de compensation est géré par un bassin de rétention aérien (1c).

Les bassins de rétention 1a et 1c fonctionnent en cascade (le débit de fuite du bassin 1a se rejette dans le bassin 1c). Les débits de fuite des bassins 1c et 1b se rejoignent à l'aval des bassins pour un unique point de rejet dans le cours d'eau.

Les eaux de ruissellement du bassin versant extérieur B sont dirigées par un fossé de dévoiement directement dans le cours d'eau de manière à ne pas mobiliser les bassins de rétention du projet par des eaux extérieures à la zone d'étude. Ce point est présenté en détail au chapitre suivant concernant la gestion du bassin versant extérieur B.

#### **4.4.3. Gestion du bassin versant extérieur B**

Afin de gérer les écoulements extérieurs à la zone d'étude (bassin versant B), le projet prévoit leur interception par une noue de dévoiement de manière qu'elle se rejette directement dans le cours d'eau sans transiter par les bassins de compensation.

Cette noue de dévoiement des eaux pluviales périphériques aux surfaces aménagées est dimensionnée à l'aide de la formule de Manning-Strickler sur la base d'une occurrence de pluie centennale.

Les dimensions de cette noue sont présentées sur le plan de gestion hydraulique présenté précédemment ainsi que dans le tableau suivant :

Bassin versant	Débit centennal (m <sup>3</sup> /s)	Pente (%)	Dimensions		
			L base (m)	L miroir (m)	Hauteur (m)
B	0,26	0,5	0,50	1,50	0,50

***Tableau 23 : Dimension de la noue périphérique de dévoiement***

Cette noue est intégrée dans la modélisation hydraulique.

#### 4.4.4. Mise en œuvre des volumes

##### 4.4.4.1. Volumes de compensation

Les volumes de compensation sont assurés par la réalisation de deux bassins aériens en déblai et d'un bassin enterré. Les bassins aériens fonctionnent en cascade.

L'emplacement de ces bassins de compensation est indiqué sur le plan de gestion hydraulique présenté précédemment.

Pour rappel, les volumes de compensation sont présentés dans le tableau suivant :

Bassins de compensation	Type	Volume de compensation (m <sup>3</sup> )
1a	Aérien	<b>1526</b>
1b	Enterré	<b>3718</b>
1c	Aérien	<b>1732</b>

**Tableau 24 : Volumes des bassins de compensation**

##### 4.4.4.2. Gestion des 40 mm

Le projet intègre une **gestion de 40 mm en infiltration ou réutilisation** de manière à ne pas mobiliser le réseau pluvial pour les pluies courantes.

Pour rappel, les volumes d'infiltration/réutilisation sont présentés dans le tableau suivant :

Bassin versant	Volume (m <sup>3</sup> ) – 40 mm
A1	321
A2	783
A3	365
Total A	1469

**Tableau 25 : Volumes correspondant à la gestion des 40 mm**

Ces volumes sont mobilisés de différentes manières :

- Sur le bassin versant A1, le volume de 321 m<sup>3</sup> est mobilisé sur la nappe de stationnements perméables et les espaces verts en générant un décaissé moyen de 15 cm sur la surface mobilisée. Ce volume sera géré en infiltration.
- Sur le bassin versant A2, le volume de 783 m<sup>3</sup> est mobilisé dans un compartiment supplémentaire du bassin enterré. Ce volume sera utilisé pour l'arrosage des espaces verts.
- Sur le bassin versant A3, le volume de 365 m<sup>3</sup> est mobilisé :
  - à hauteur de 230 m<sup>3</sup> en fond du bassin de rétention aérien 1c ;
  - à hauteur de 135 m<sup>3</sup> dans un bassin enterré sous le piétonnier situé entre le bâtiment A projeté et le bassin de rétention 1c projeté.

Ce volume sera géré en infiltration.

Cette gestion différenciée est synthétisée dans le tableau ci-dessous :

Bassin versant	Type de gestion	Volume (m <sup>3</sup> ) – 40 mm	Surface (m <sup>2</sup> )	Hauteur moyenne (m)	Perméabilité moyenne (m/s)	Temps d'infiltration (h)
A1	Décaissé sur nappe de stationnements et espaces verts pour infiltration	321	2695	0,15	$1,35 \cdot 10^{-5}$	2,5
A2	Compartiment bassin enterré pour réutilisation des EP	783	750	1,10	-	-
A3	Mobilisation du fond du bassin 1c pour infiltration	230	1250	0,16	$9,07 \cdot 10^{-6}$	5,6
	Bassin enterré pour infiltration	135	180	0,75	$9,07 \cdot 10^{-6}$	23,0

**Tableau 26 : Gestion différenciée des 40 mm**

Ce principe permet donc une gestion des 40 mm sans rejet au réseau pluvial avec :

- soit une infiltration du volume sur des temps inférieurs à 24h ;
- soit un stockage pour réutilisation des eaux pluviales en arrosage des espaces verts du projet. Le compartiment dédié à cet usage sera équipé d'une station de pompage.

#### 4.4.4.3. Gestion globale

En prenant en compte la gestion des 40 mm ainsi que la gestion des volumes de compensation (ratio de 190 L/m<sup>2</sup> imperméabilisé), les bassins de rétention aériens auront les caractéristiques suivantes :

Bassins de compensation	Volume compensation (m <sup>3</sup> )	Volume infiltration (m <sup>3</sup> )	Surface d'emprise (m <sup>2</sup> )	Cote fond (m NGF)	Cote ajutage (m NGF)	Hauteur d'eau (m)
1a	1526	0	1600	46,45	46,45	1,15
1c	1732	230	2200	46,00	46,16	1,30

**Tableau 27 : Caractéristiques des bassins de rétention aériens**

#### 4.4.4.4. Bassins aériens

Les bassins aériens feront l'objet d'un traitement paysager et seront enherbés.

Ils seront équipés (en sus des rampes d'accès pour l'entretien) d'escaliers en rondins de bois pour permettre l'évacuation des personnes. Ces escaliers disposés sur les berges des bassins, sont implantés à des endroits qui permettent de minimiser la distance à parcourir dans le bassin pour s'en extraire.

Une rampe d'accès permettra aux véhicules d'entretien d'accéder à l'intérieur des bassins.

Compte tenu des caractéristiques de ces bassins (profondeur inférieure à 1,50 m et talus 2H/1V), ils ne seront pas clôturés.

Ces bassins seront équipés d'une cunette ou d'une tranchée drainante de manière à éviter toute stagnation d'eau et également permettre un ressuyage total des surfaces.

Conformément à la réglementation, ils sont positionnés à plus de 10 m de la berge du cours d'eau.

#### 4.4.4.5. Bassin enterré

Compte tenu des faibles emprises disponibles sur la zone d'étude, une partie du volume de compensation est assuré par la réalisation d'un bassin enterré sous les stationnements situés sous le bâtiment.

A noter que ce bassin restera accessible car les stationnements en rez-de-chaussée du bâtiment resteront ouverts.

Le procédé retenu est un cuvelage avec compartiment pour réutilisation des eaux pluviales.

#### 4.4.5. Ouvrages exutoires et débits de fuite

La régulation du débit de fuite est obtenue par la mise en place d'un ajutage dont le diamètre limite le débit à la valeur maximale (compris entre le débit biennal et le débit quinquennal des terrains avant aménagement) lorsque la hauteur d'eau atteint la cote maximale dans le bassin.

	Débit avant aménagement (m <sup>3</sup> /s)				Débit après aménagement (m <sup>3</sup> /s)	
Bassin versant actuel	Q <sub>2</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>100</sub>	Bassin versant projet	Bassin de compensation et débit de fuite max retenu (Q <sub>5</sub> )	Q <sub>100</sub> avec bassin
A S = 5,53	0,25	0,41	1,26	A1 S = 1,55 ha	Bassin 1a 0,09	0,09
				A2 S = 2,49 ha	Bassin 1b 0,22	0,22
				A1+A3 S = 1,55 + 1,49 = 3,05 ha	Cascade bassins 1a et 1c 0,09 + 0,10 = 0,19	0,19
				A=A1+A2+A3 S = 1,55+2,49+1,49 = 5,53 ha	Bassin 1b + Cascade bassins 1a et 1c 0,22 + 0,19 = 0,41	<b>0,41</b>

**Tableau 28 : Débits de fuite retenus**

Le débit de fuite max retenu est égal au débit quinquennal des terrains avant aménagement.

Ainsi, la mise en œuvre des bassins de compensation permet de ne pas aggraver la situation hydraulique pour l'état projet à l'aval de la zone d'étude, avant rejet dans le cours d'eau. Ces bassins permettent d'améliorer la situation hydraulique jusqu'à l'occurrence centennale comme présenté dans les tableaux suivants.

Bassin de compensation	Débit de fuite max retenu (m <sup>3</sup> /s)	Orifice de fuite (mm)	Cote fil d'eau approximative (m NGF)	Exutoire
1a	0,09	185	46,45	Bassin 1c
1b	0,19	260	46,10	Cours d'eau
1c	0,22	295	46,16	Cours d'eau

**Tableau 29 : Orifices de fuite et exutoire**

Les coupes des bassins et des ouvrages sont présentées en pages suivantes.

A noter que les niveaux des bassins ont été calés le plus haut possible de manière à ce qu'ils puissent se vidanger même en cas de crue centennale dans le cours d'eau.

Bassins de compensation	Fond bassin (m NGF)	Niveau d'eau max bassin (m NGF)	Niveau d'eau centennal cours d'eau (m NGF)
1a	46,45	47,60	45,05
1b	46,10	47,20	
1c	46,00	47,30	

**Tableau 30 : Calage des bassins de rétention**

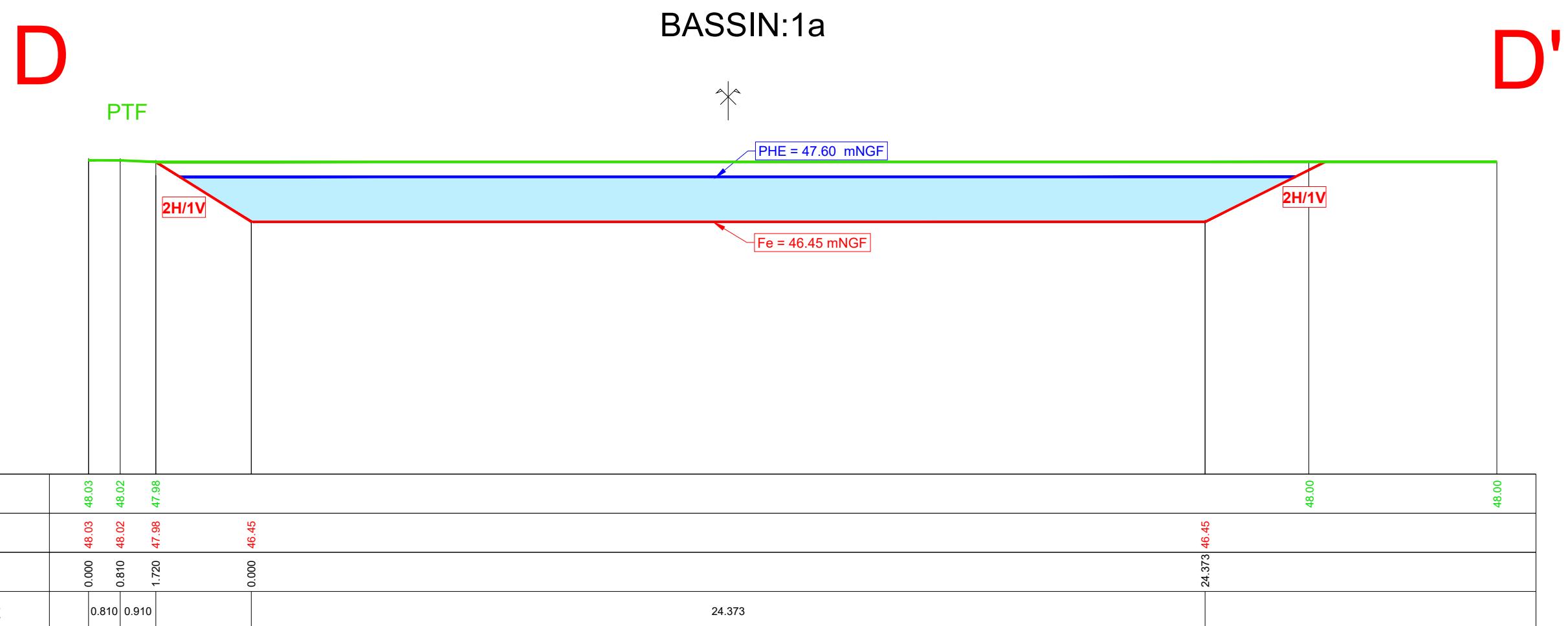
La cote fond des bassins est toujours supérieure à la ligne d'eau en crue centennale dans le cours d'eau.

Ainsi, les bassins pourront se vidanger efficacement même en cas de crue centennale.

## Coupe D-D'

Echelle des longueurs : 1/100

Echelle des altitudes : 1/100



DÉPARTEMENT DE L'HERAULT  
COMMUNE DE VENDARGUES

PROVEND  
Route de JACOU  
34 740 VENDARGUES

Système   
Campus U Enseigne

ECHELLE  
1/1250  
N° Dossier  
1432  
Dess.  
HBL  
Vérif.  
SCo

PHASE  
AVP  
Indice  
A  
Dressé le  
05.02.2024  
Modifié le

*Campus U Enseigne*

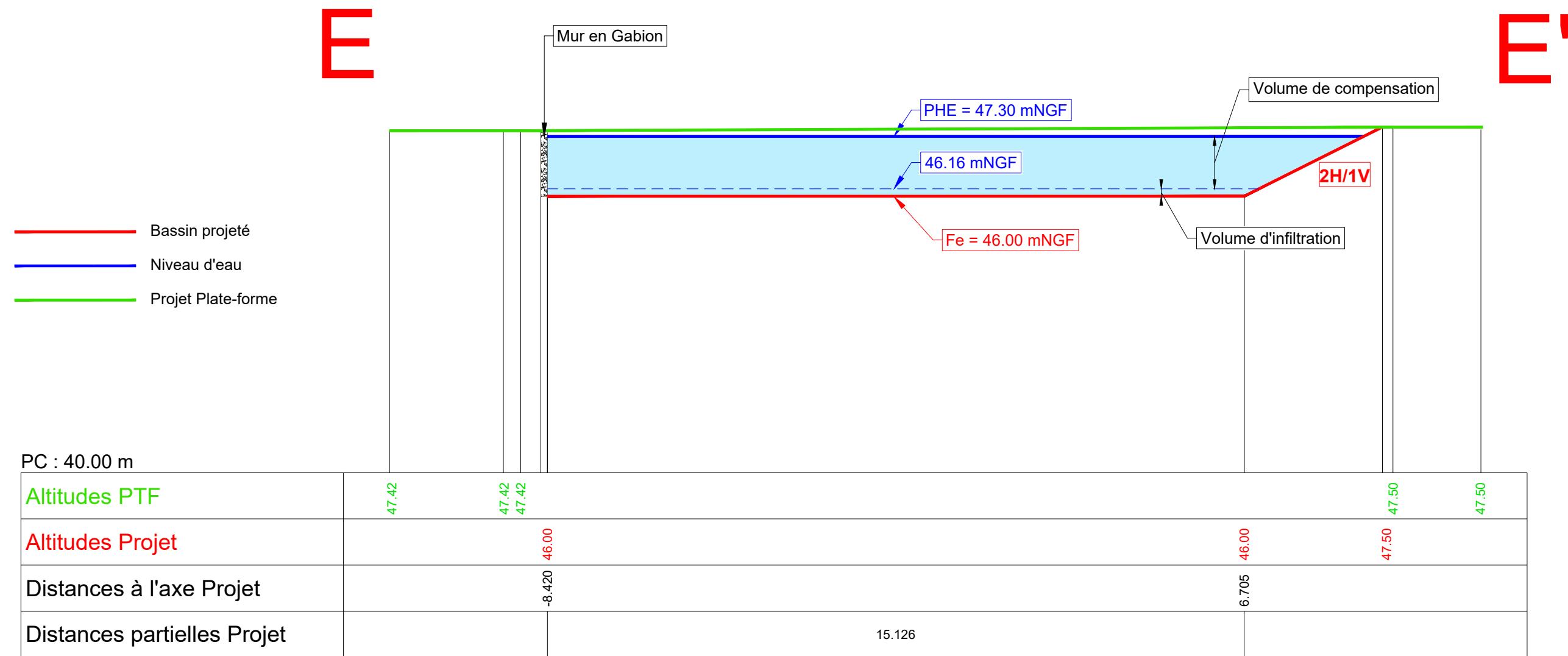
**Coupe D-D'**

## Coupe E-E'

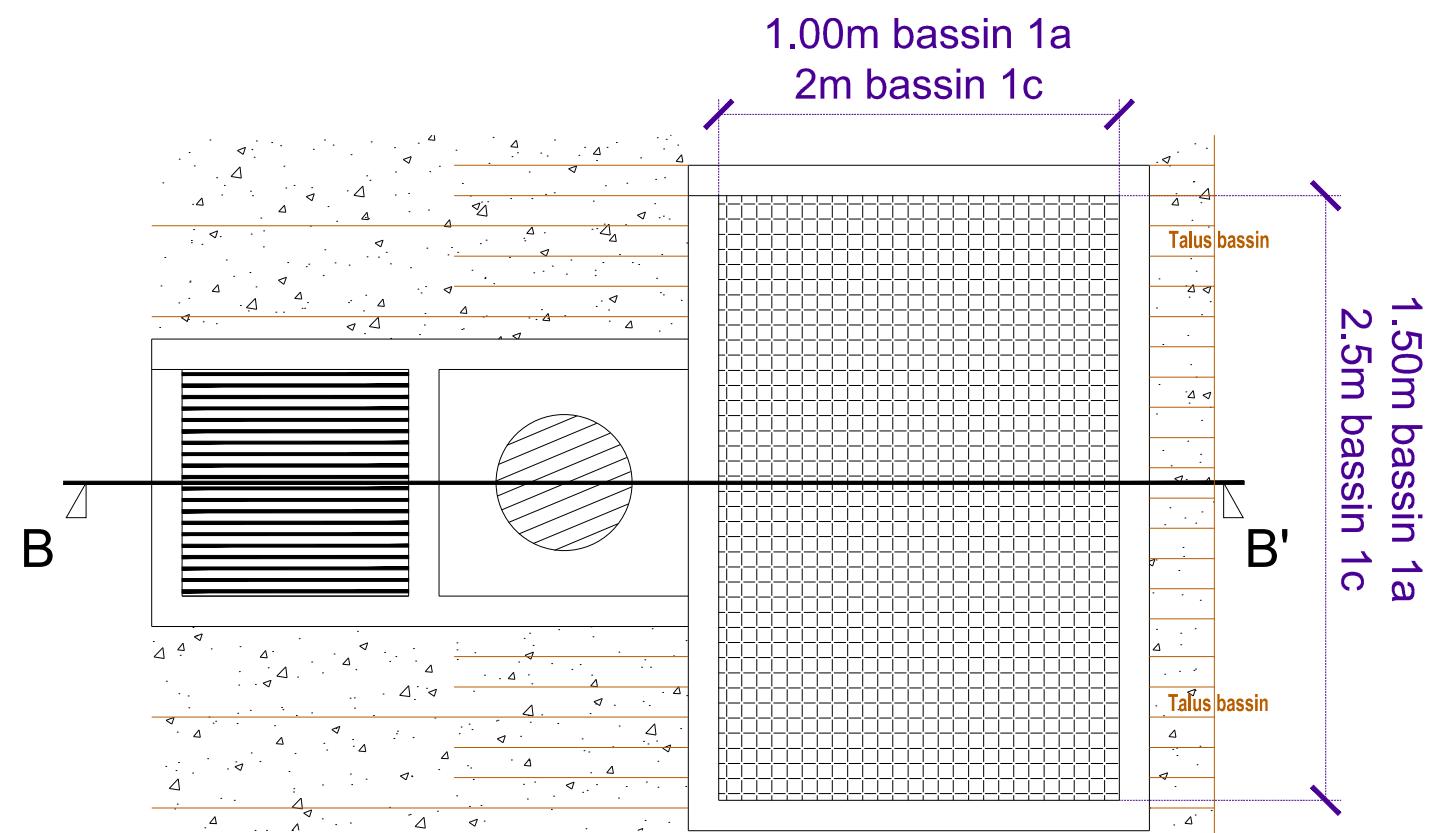
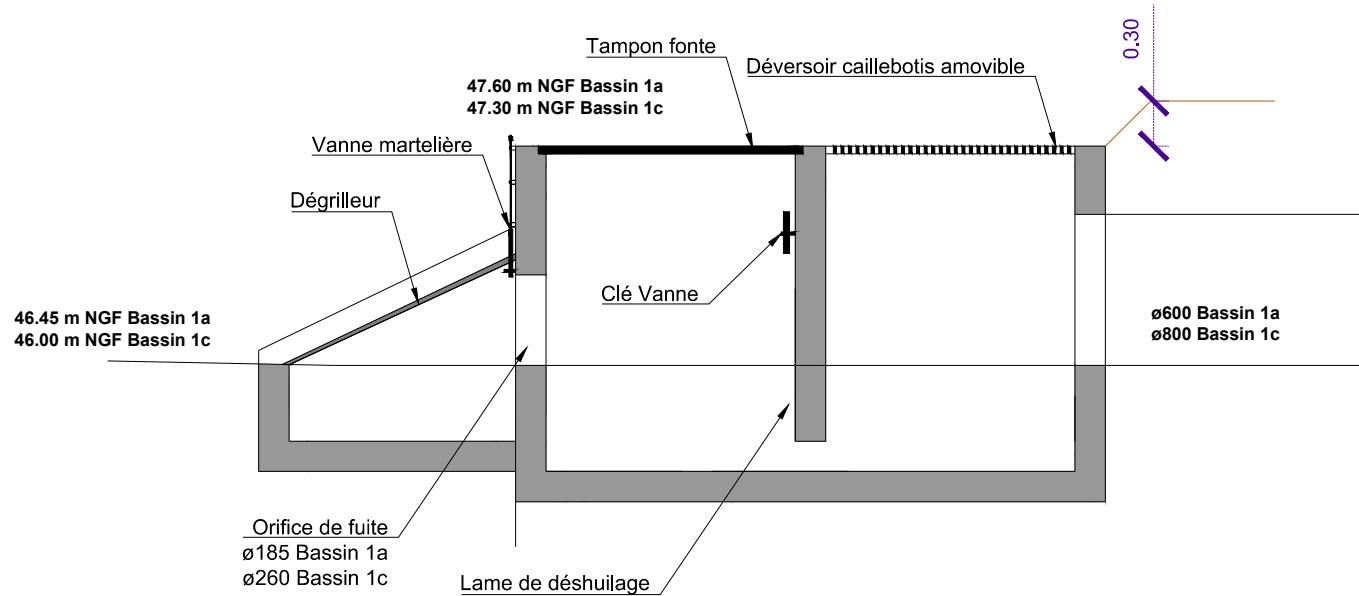
Echelle des longueurs : 1/100

Echelle des altitudes : 1/100

BASSIN:1c



## - Coupe de principe des ouvrages exutoire et de surverse des bassins 1a, 1c -



DÉPARTEMENT DE L'HERAULT  
COMMUNE DE VENDARGUES

PROVEND  
Route de JACOU  
34 740 VENDARGUES

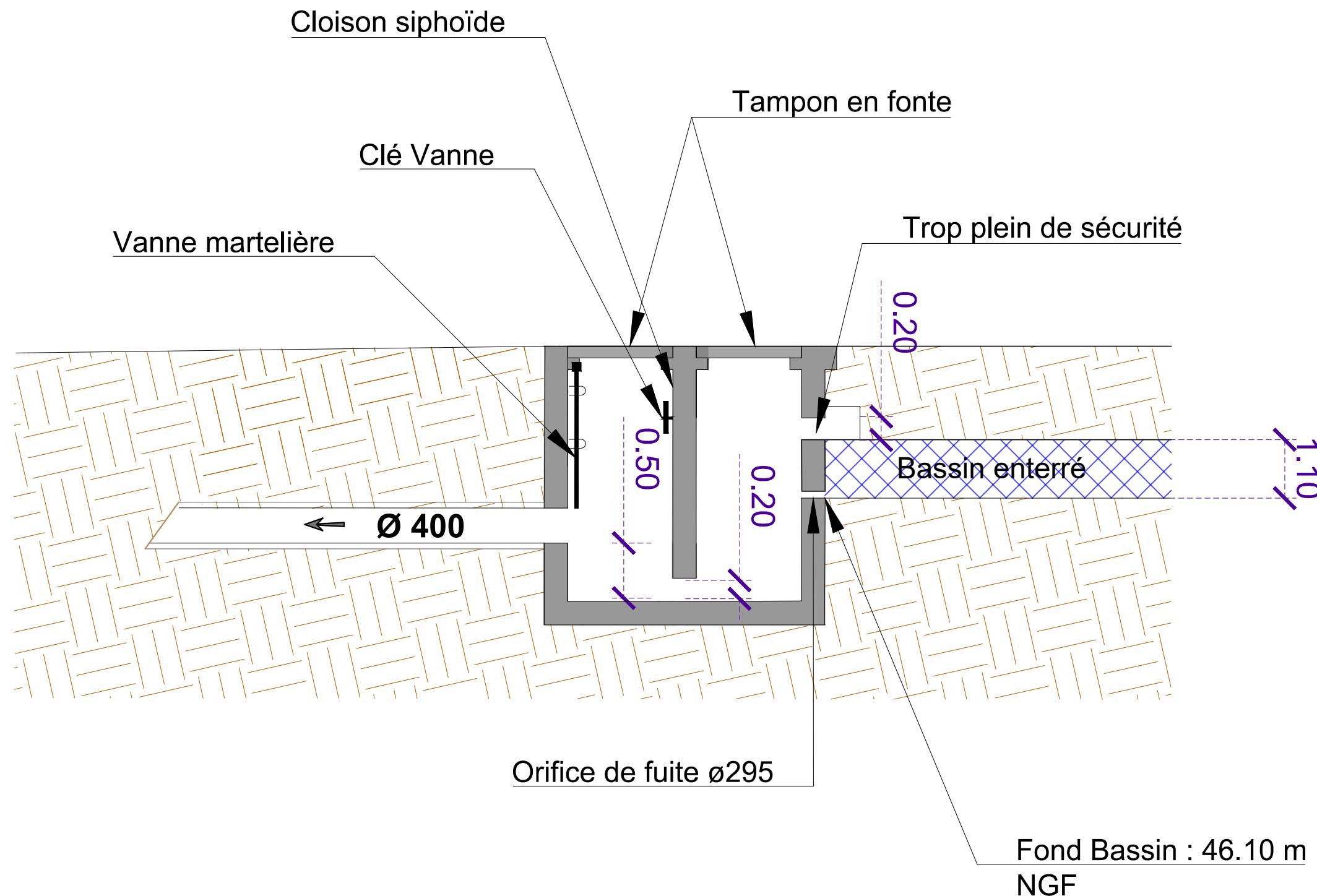
Maître d'Ouvrage

Système U  
Campus U Enseigne

ECHELLE	1/50
N° Dossier	1432
Dess.	HBL
Vérif.	SCo
PHASE	AVP
Indice	a
Dressé le	05.02.2024
Modifié le	

*Campus U Enseigne*

Détails des ouvrages exutoire et de surverse  
des bassins aériens



DÉPARTEMENT DE L'HERAULT

COMMUNE DE VENDARGUES

Maître d'Ouvrage

**PROVEND**  
Route de JACOU  
34 740 VENDARGUES

**Système U**  
Campus U Enseigne

ECHELLE

1/40

N° Dossier

1432

Dess.

HBL

Vérif.

SCo

PHASE

AVP

Indice

a

Dressé le

05.02.2024

Modifié le

**Campus U Enseigne**

**Ouvrage exutoire bassin enterré**

Le tableau ci-dessous présente les débits, pour chaque occurrence de pluie simulée et pour chaque sous bassin versant du projet (après écrêtelement).

Bassin versant	Débit de pointe projet avec compensation (m <sup>3</sup> /s)			
	Q2	Q5	Q10	Q100
A1	0,05	0,08	0,11	0,09
A1+A3	0,06	0,10	0,13	0,19
A1+A2+A3	0,13	0,21	0,27	0,41

**Tableau 31 : Débits de pointe avec compensation**

Ainsi, les débits de pointe de la zone d'étude pour l'état projet avec compensation sont inférieurs aux débits de pointe de la zone d'étude pour l'état actuel, quel que soit la période de retour.

L'exutoire du bassin enterré sera équipé des dispositifs suivants :

- une **cloison siphoïde** (déshuileur) pour retenir les huiles et les hydrocarbures ;
- une **vanne d'obturation** pour faire face à une éventuelle pollution accidentelle liée à un déversement ponctuel de polluants suite à un accident ;
- un **trop plein de sécurité** en cas d'obstruction de l'orifice de fuite.

L'exutoire des bassins de compensation aériens sera équipé des dispositifs suivants :

- un **dégrillage** (grille verrouillée) pour retenir les flottants.
- un **bac décanteur** pour limiter au maximum les rejets de M.E.S.
- une **cloison siphoïde** (déshuileur) pour retenir les huiles et les hydrocarbures.
- une **vanne d'obturation** pour faire face à une éventuelle pollution accidentelle liée à un déversement ponctuel de polluants suite à un accident.

Au niveau de l'exutoire dans le cours d'eau, un enrochement local sera réalisé de manière à limiter au maximum les risques d'érosion et d'affouillement et le transport de MES qui pourrait en résulter.

#### **4.4.6. Réseau pluvial**

Afin d'alimenter et de mobiliser au mieux les bassins de compensation prévus pour le projet, un réseau pluvial spécifique est mis en œuvre :

- Les voiries sont équipées de grilles pluviales afin de capter au maximum les ruissellements de surfaces.
- Des canalisations dimensionnées pour un épisode décennal permettent d'acheminer les eaux vers les bassins de compensation aériens. Les canalisations associées au bassin enterré sont dimensionnées pour un épisode centennal.

- En ce qui concerne plus spécifiquement la voie de liaison U Log, les compensations associées sont assurées dans le bassin de compensation enterré projeté :
  - Cette voirie n'est pas équipée d'un réseau pluvial.
  - Le profil en travers de cette voie permet d'orienter les eaux de ruissellement côté Nord de la chaussée, dans l'espace vert. Ceci permet de favoriser l'infiltration des eaux pluviales.
  - Le profil en long de cette voie et de l'espace vert associé permet de diriger les eaux de ruissellement, non infiltrées dans l'espace vert, vers le campus U, pour être reprises dans le réseau pluvial projeté en direction du bassin de rétention enterré projeté sur l'opération.
  - Afin d'éviter toute pollution aux hydrocarbures du cours d'eau, l'ouvrage de traversée est équipé des deux côtés de chasse-roues étanches. Ceci permet de guider les eaux de ruissellement de la chaussée U-Log vers le réseau pluvial du projet campus U. Ainsi, tout rejet direct au cours d'eau sera évité.

Les dimensions des conduites sont précisées sur le plan de gestion hydraulique.

Au-delà d'une pluie décennale, les ruissellements s'écoulent en surface sur la voirie et les stationnements en direction des bassins de rétention aériens.

L'analyse de ces ruissellements a été réalisée sur la base de profils en travers situés sur les stationnements, notamment pour vérifier qu'ils n'impactent pas les bâtiments projetés.

Le débit de ruissellement sur le bassin versant A1 correspond au débit centennal auquel il est retranché la capacité du réseau pluvial :

- Débit centennal A1 :  $0,51 \text{ m}^3/\text{s}$ ;
- Capacité réseau pluvial canalisation diamètre 500 mm :  $0,30 \text{ m}^3/\text{s}$ ;

D'où un débit de ruissellement de surface de  $0,21 \text{ m}^3/\text{s}$  pour un épisode centennal ;

L'écoulement sur le profil en travers des stationnements correspondant à ce débit est évaluée sur la base de la formule de Manning-Strickler en considérant les paramètres suivants et le profil en travers présenté en page suivante :

- Coefficient de Manning-Strickler :
  - $K = 50$  pour les stationnements perméables ;
  - $K = 70$  pour la chaussée imperméable ;
- Pente en long : 0,5 % ;
- Débit de ruissellement centennal :  $0,21 \text{ m}^3/\text{s}$ .

## SAISIE DES DONNEES

Abscisse (m)	Cote (mNGF)
0	48.3
11.5	48.21
36	48
72	49.2

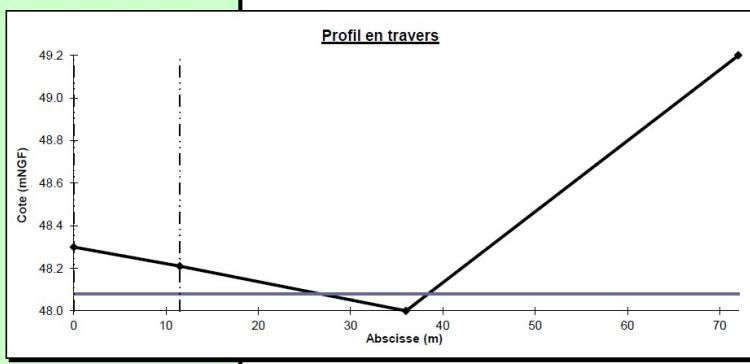
## Profil en travers stationnements

Abscisses de séparation des lits	
Lits	Abscisse
RG / mineur	11.50
mineur / RD	
Coefficients de Strickler	
Lit	K
Lit majeur RG	70.00
Lit mineur	50
Lit majeur RD	
Pente aval (m/m)	
I	0.005

Niveau d'eau (mNGF)	48.08
Débit m <sup>3</sup> /s	0.21
Unité de débit m <sup>3</sup> / s	l / s
Calcul de la loi hauteur-débit	
- pas de calcul de la ligne d'eau (m)	
- hauteur de début de calcul (mNGF)	
- hauteur de fin de calcul (mNGF)	

## OPTION DE CALCUL

Résultats				
Lit	RG	Mineur	RD	Total
Surface (m <sup>2</sup> )	0.00	0.51		0.51
Perimètre (m)	0.00	12.27		12.27
Largeur (m)	0.00	12.27	0.00	12.27
Vitesse (m/s)	0.00	0.43	0.00	0.43
Débit m <sup>3</sup> /s	0.00	0.22	0.00	0.22
Froude lit mineur		0.66		
Cote critique lit mineur		48.07		

Calcul sans prise en compte des effets DEBORD **Figure 26 : Profil en travers stationnements**

Ainsi, l'écoulement des ruissellements de surface sur les stationnements représentent une hauteur d'eau de :

- 8 cm au point bas au niveau du réseau pluvial ;
- 0 cm aux points hauts, de part et d'autre du profil en travers, à environ 26 m des bâtiments projetés.

De plus, les vitesses de ruissellements sont faibles : environ 0,45 m/s.

Les ruissellements sur stationnements n'impactent donc pas les bâtiments projetés : grâce au nivellement projeté, **les hauteurs de ruissellement sont compatibles avec les hauteurs de planchers retenus pour les bâtiments.**

Les bâtiments restent hors d'eau pour un épisode pluvieux d'occurrence centennale. **Il n'est donc pas nécessaire de surélever les cotes plancher des bâtiments de 30 cm par rapport au terrain naturel.**

#### 4.4.7. Fonctionnement pour un épisode exceptionnel

##### 4.4.7.1. Type Q100 avec surverse

Pour des évènements dont l'occurrence est exceptionnelle (de type Q100), le réseau pluvial, dimensionné pour un épisode décennal, est saturé. Les écoulements se font alors par ruissellement de surface.

La pente des voiries permet de diriger ces écoulements de surface vers les bassins de compensation. Lorsque cela n'est pas possible (bassin enterré ou pente inversée par exemple), les canalisations pluviales sont dimensionnées pour un épisode centennal.

Lorsque les dispositifs de compensation sont pleins, les eaux excédentaires sont évacuées, par l'intermédiaire de déversoirs de sécurité (ou trop plein pour le bassin enterré).

Conformément aux préconisations de la M.I.S.E. de l'Hérault, les bassins de compensation aériens seront donc équipés d'un déversoir de sécurité dimensionné pour pouvoir évacuer un débit de surverse correspondant au débit centennal en situation projet.

Ces déversoirs de sécurité auront les caractéristiques suivantes :

Bassin de compensation	Cote seuil déversoir (m NGF)	Débit de surverse (Q <sub>100</sub> en m <sup>3</sup> /s)	Lame déversante (m) (*)	Longueur de déversement (m) (*)	Direction surverse	Diamètre canalisation de reprise (mm) (**)
1a	47,60	0,51	0,20	3,5	Bassin 1c	600
1a + 1c	47,30	1,01	0,20	6,5	Cours d'eau	800

**Tableau 32 : Caractéristiques des déversoirs de sécurité des bassins**

(\*) ou dimension équivalente

(\*\*) Avec pente 0,5 % ou cadre équivalent

De manière à ne pas déverser les eaux de surverse sur les surfaces du projet, les déversoirs de sécurité seront réalisés par engouffrement munis de caillebotis. Ils seront repris par des canalisations en direction du bassin 1c pour le bassin 1a ou en direction du cours d'eau pour le bassin 1c.

##### 4.4.7.2. Conséquence d'une crue exceptionnelle égale à 1,8 Q100

Pour une crue exceptionnelle dont les débits seraient égaux à 1,8 Q100, le tableau suivant présente les débits pour chaque sous bassin versant du projet.

Bassin versant	Q100 projet	1,8 Q100
A1	0,51	0,92
A1+A3	1,01	1,82
A = A1+A2+A3	1,77	3,19

**Tableau 33 : Débits pour une crue exceptionnelle**

Pour une telle crue, les déversoirs de sécurité et les canalisations de reprise sont saturés. Les bassins peuvent déborder et s'écouler sur les voiries et stationnements du projet.

## 4.5. INCIDENCE SUR LES EAUX SOUTERRAINES

### 4.5.1. Généralités

La vulnérabilité de la nappe correspond à la facilité qu'aura une pollution quelconque à cheminer depuis son point d'émission jusqu'à l'eau de la nappe sans avoir été stoppée, ralentie et/ou dégradée.

Les mesures compensatoires prises dans le cadre de la réalisation du projet (bassins de compensation, séparateurs à hydrocarbures, vannes d'obturation et cloisons siphoides) permettent de limiter l'incidence sur le milieu souterrain en assurant un traitement qualitatif des eaux de ruissellement du projet.

Il est également important de considérer les points suivants :

- Les eaux usées domestiques du projet seront raccordées au réseau communal pour être traitées à la station d'épuration intercommunale.
- Le projet n'est pas situé dans le périmètre de protection d'un captage destiné à l'alimentation en eau potable.
- Le projet n'est pas situé dans l'emprise de zones de sauvegarde des nappes phréatiques.

Par ailleurs, l'analyse de la nature du sol montre :

- Une perméabilité très forte dans la partie Nord du site (calcaires fracturés en vert sur la carte géologique ci-dessous). Sur ce secteur, le risque de pollution de la nappe par les hydrocarbures issus des ruissellements sur parkings est fort.
- Une perméabilité faible dans la partie Sud du site (environ  $3.10^{-6}$  m/s – en jaune sur la carte géologique ci-dessous). Sur ce secteur, le risque de pollution est faible.

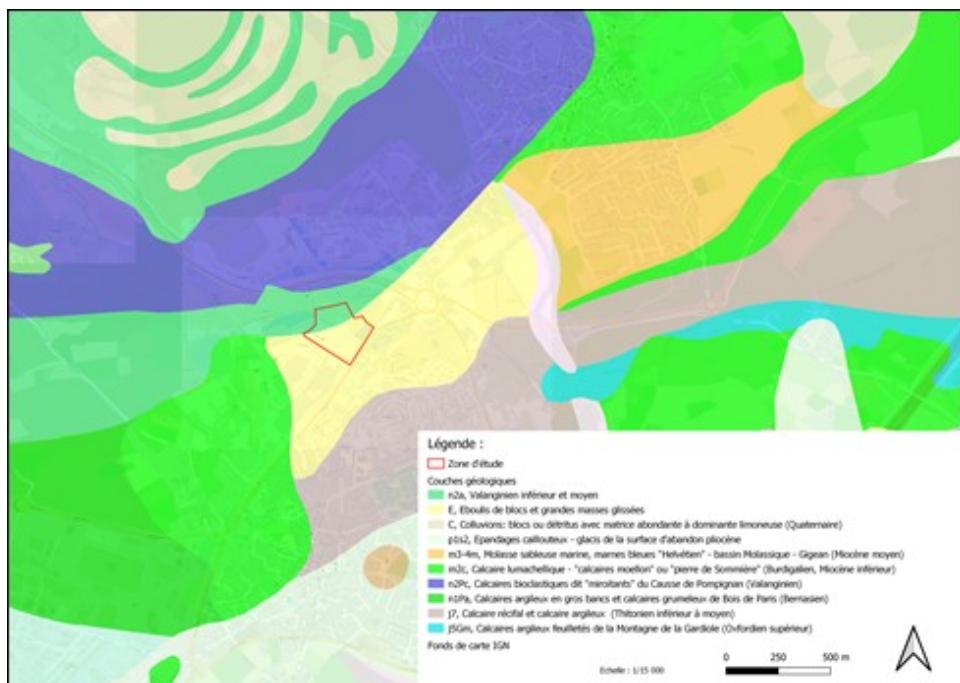


Figure 27 : Rappel extrait carte géologique

#### 4.5.2. Bassins de rétention

Enfin, le fond des bassins de rétention a été calé de manière à être situé au-dessus du niveau des plus hautes eaux (NPHE) de la nappe phréatique comme le montre le tableau ci-dessous.

Il n'y a donc pas d'interaction entre la nappe et les bassins de rétention.

Bassin de compensation	Cote fil d'eau approximative (m NGF)	Cote NPHE de la nappe phréatique (*)
1a	46,45	46,40
1b	46,10	46,05
1c	46,00	45,90

**Tableau 34 : Cohérence avec la nappe phréatique**

(\*) Les valeurs indiquées dans ce tableau sont issues des données des 2 piézomètres Sd1 et Sd2, par extrapolation linéaire entre les deux. Les valeurs prises en compte dans ce tableau correspondent aux données les plus défavorables à savoir :

- Niveau le plus haut de la nappe phréatique ;
- Cote bassin au niveau du point le plus bas.

De plus, :

- les bassins sont situés en partie Sud où le risque de pollution est faible car la perméabilité est faible (voir point 3.5.1 précédent).
- Les bassins végétalisés permettent une décantation qui favorise le taux d'abattement des polluants.

Compte tenu de l'ensemble de ces éléments, et malgré la faible couverture entre le niveau haut de la nappe phréatique et le fond des bassins, il n'est pas nécessaire d'imperméabiliser les bassins.

#### **4.5.3. Stationnements perméables**

Les stationnements (hormis les places PMR et les bornes électriques) sont prévus en revêtement perméable de manière à limiter l'imperméabilisation et favoriser l'infiltration des eaux pluviales.

Toutefois, ceci présente un risque de contamination des eaux pluviales. En effet, les stationnements sont en partie situé dans un secteur où la perméabilité est très forte (voir point 3.5.1 précédent).

Aussi, afin de ne pas impacter et protéger la nappe phréatique vis-à-vis des eaux de ruissellement issues des stationnements, il sera mis en œuvre un **géotextile anti-contaminant** sous les places perméables. Ce procédé permet de conserver l'infiltration, de traiter les eaux de ruissellement et ainsi d'éviter tout diffusion de pollution dans la nappe phréatique.

Deux exemples de produits proposés sont les systèmes GEOCLEAN ou GEOTEX pour lesquels un détail et des fiches techniques sont présentés en annexe 4 :

- Fiche technique de la gamme.
- FAQ.

Un nouveau produit sera bientôt opérationnel et pourra être approprié pour ce projet : il s'agit de l'INDIGREEN, spécialement adapté aux parkings perméables. Également présenté en annexe 4 :

- Fiche technique pour le produit InDi'Green dédié à l'application infiltration directe sous revêtement perméable (parkings).
- Descriptif type CCTP pour le produit InDi'Green.

Ce produit permet un traitement des hydrocarbures sur le substrat par des bactéries qui se situent dans la terre et ne nécessite pas d'entretien particulier.

**L'ensemble des mesures compensatoires associées à cette opération permet de s'assurer que les nappes souterraines ne seront pas dégradées par le projet.**

**Ainsi, l'impact du projet sur la qualité des eaux souterraines peut être considéré comme négligeable.**

## 5. ADAPTATIONS DU PROJET CAMPUS ENTRE LE DOSSIER CAS PAR CAS ET LE DOSSIER D'AEU

---

Conformément au 6 de l'article R 181-13 du code de l'environnement modifié par Décret n°2023-13- du 11 janvier 2023 art. 2, il est indiqué ci-dessous les adaptions apportées au schéma directeur immobilier du projet Campus U entre le dossier cas par cas et le présent additif au dossier DLE d'autorisation environnementale. Le présent paragraphe complète en tant que de besoin le paragraphe 4.4 de la pièce A – Présentation du dossier, du contexte réglementaire et du projet de Campus U.

Les principales adaptations sont les suivantes :

- Mobilisation des zones de stationnements pour la gestion des 40 premiers mm de pluie sur une hauteur moyenne d'environ 15 cm ;
- Augmentation du volume de rétention enterré 1b avec une partie mobilisée pour réutilisation des eaux pluviales (irrigation) ;
- Augmentation du volume de rétention aérien 1c ;
- Crédit d'un nouveau bassin de rétention enterré 1c bis sous le piétonnier du bâtiment de bureaux.

Les adaptations ci-dessus ne remettent pas en cause l'économie générale du projet Campus U. Il s'agit de simples adaptations du plan d'aménagement permettant de gérer les 40 premiers mm d'eau de pluie par infiltration. Cette disposition améliore les effets du projet sur l'environnement. L'ensemble des adaptations apportées ont donc un effet positif sur l'environnement et ne remettent pas en cause la notice environnementale réalisée (pièce E du dossier d'autorisation environnementale).

# ANNEXE 1

## Présentation du logiciel PCSWMM

## PRESENTATION DE PCSWMM France 2D

Le logiciel PCSWMM France 2D fait actuellement partie des logiciels de **modélisation hydraulique** les plus performants sur le marché international. PCSWMM France 2D est l'outil **le plus ergonomique** du marché couplant sous une même interface à la fois : **base de données, modélisation et rendu SIG**.

Plus précisément, il possède les particularités suivantes :

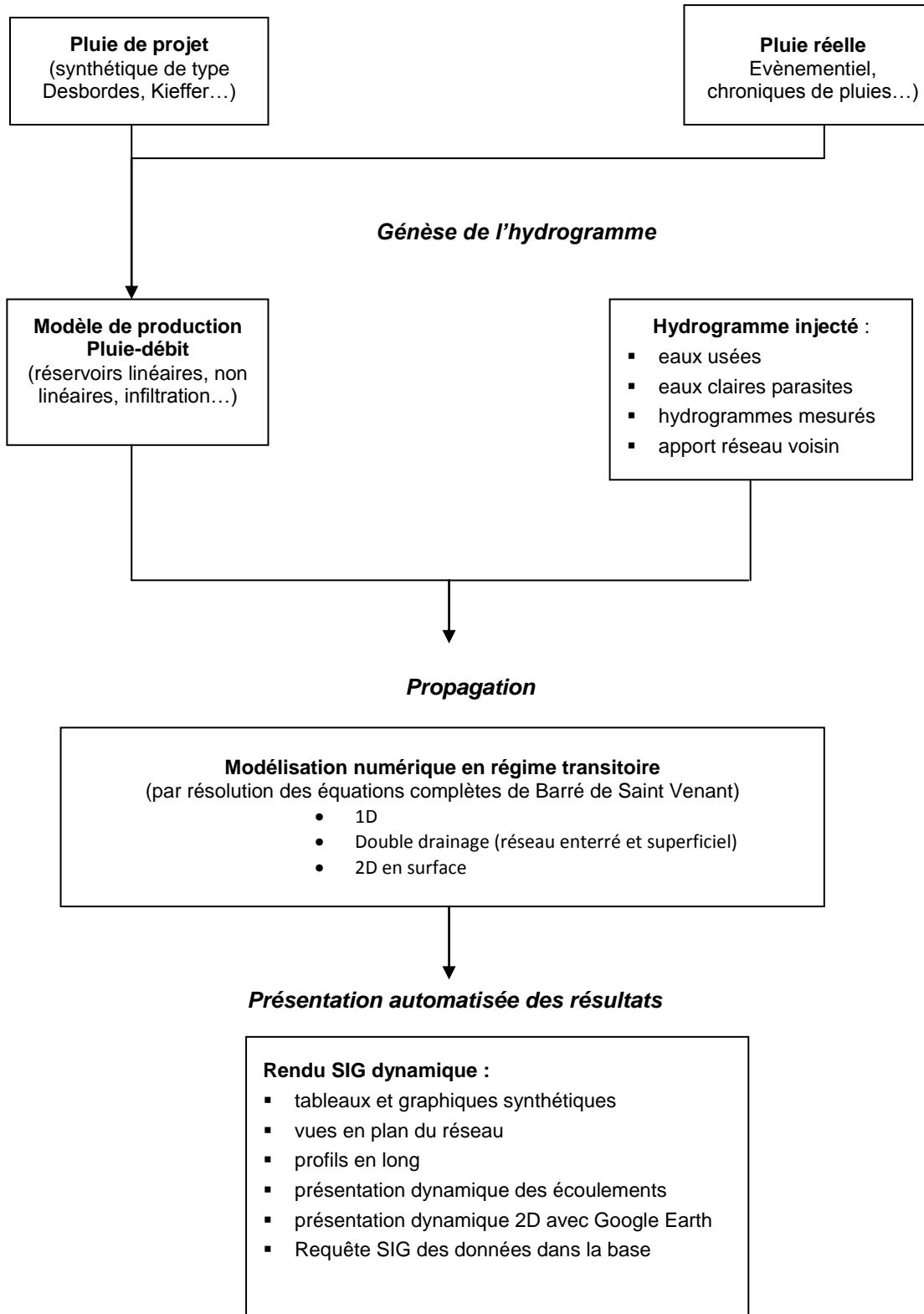
- Il intègre un modèle de simulation hydraulique complet (par résolution des équations complètes de Barré de Saint Venant), permettant une représentation des écoulements en **régime transitoire en surface libre** (rivières, fossés, canaux) **et en charge** (réseaux assainissement).
- Le logiciel possède un module 2D totalement intégré permettant donc de représenter sous une même interface tous les types d'écoulements en réseaux et en surface libre **en 1D et 2D**.
- L'outil permet la **simulation des eaux usées** ainsi que **des eaux pluviales**, pouvant ainsi représenter tous les types de réseaux (séparatifs et/ou unitaires).
- Le logiciel comprend **un module de simulation de la pollution**, permettant d'obtenir des pollutogrammes en chaque point du réseau (système enterré et superficiel).
- L'ensemble des **ouvrages hydrauliques** susceptibles d'être rencontrés ou créés sur un réseau pluvial peut être pris en compte de **manière dynamique** (règles de contrôle) dans la modélisation y compris :
  - les interconnexions avec des ouvrages à surface libre de type canaux, fossés, rues, rivières....
  - les bassins de rétention et d'infiltration
  - les pompes (postes de refoulement...)
  - les déversoirs
  - les vannes
- Tous les **types d'exutoires** sont possibles : chutes libres ou avec contrainte aval de tout type (niveau fixe, marée, ou variable dans le temps type hydrogramme).

- Le logiciel intègre également un module de **double drainage** permettant si nécessaire la modélisation couplée du système enterré avec le système superficiel de manière parfaitement intégrée (système complet : conduites, fossés, rues).
- Il intègre des modèles de production d'eaux usées en **temps sec** à différents pas de temps (horaires, journaliers, hebdomadaires, mensuels, annuels). Les **débits de fuite et parasites** peuvent être intégrés précisément.
- Pour les simulations en temps de pluie, les **modules hydrologiques français** (transformation pluie-débit et pluie de projet de Desbordes) sont intégrés dans le logiciel. L'**infiltration** peut être simulée par 3 modèles possibles (Horton / Green Ampt / SCS)
- Le programme de calcul utilise les **pluies de projets** qui peuvent être créées automatiquement par le logiciel et/ou des pluies réelles (événements ou séries chronologiques longues) qui peuvent être appliquées pour chaque bassin de manière indépendantes.
- Un outil de **calage et d'analyse de sensibilité des paramètres** particulièrement puissant permettant notamment de mieux comprendre le comportement du réseau et l'influence des différents apports, paramètres sur son fonctionnement.
- La **qualité de sortie des résultats et des données** permet un **rendu SIG** aisément **exploitable, dynamique et didactique** permettant notamment de faire apparaître les éventuelles insuffisances du système ou toute autre information pertinente :
  - vue en plan figurant le diagnostic des réseaux (quantité et/ou qualité),
  - cartographie des champs d'inondation,
  - profils en long dans les zones débordés,
  - informations rattachées aux différents éléments du système (conduites, regards, postes de refoulement, exutoires, vannes...)
  - vue en plan avec Google Earth présentant les caractéristiques des sous-bassins (lien Google Earth directement intégré dans l'interface de PCSWMM France).
- De part sa structure, le logiciel fait office de **base de données assainissement** d'une grande capacité et facilement exploitable avec un rendu SIG particulièrement puissant et intéressant pour les utilisateurs. PCSWMM permet l'importation de quasiment tous les **types de fichiers** \*.

Le logiciel **est illimité en nombre de nœuds** et s'installe avec **une clé informatique** (transmis via internet - sans clé physique), ce qui représente un gain de fonctionnalité indéniable par rapport aux autres logiciels de même gamme.

**Pour plus d'information : [www.hydropraxis.com](http://www.hydropraxis.com) - [contact@hydropraxis.com](mailto:contact@hydropraxis.com)**

*PCSWMM franc 2D a obtenu d'excellents résultats sur les études de Benchmarking menées. A titre d'illustration, des sorties d'écran du logiciel sont fournies ci-après.*



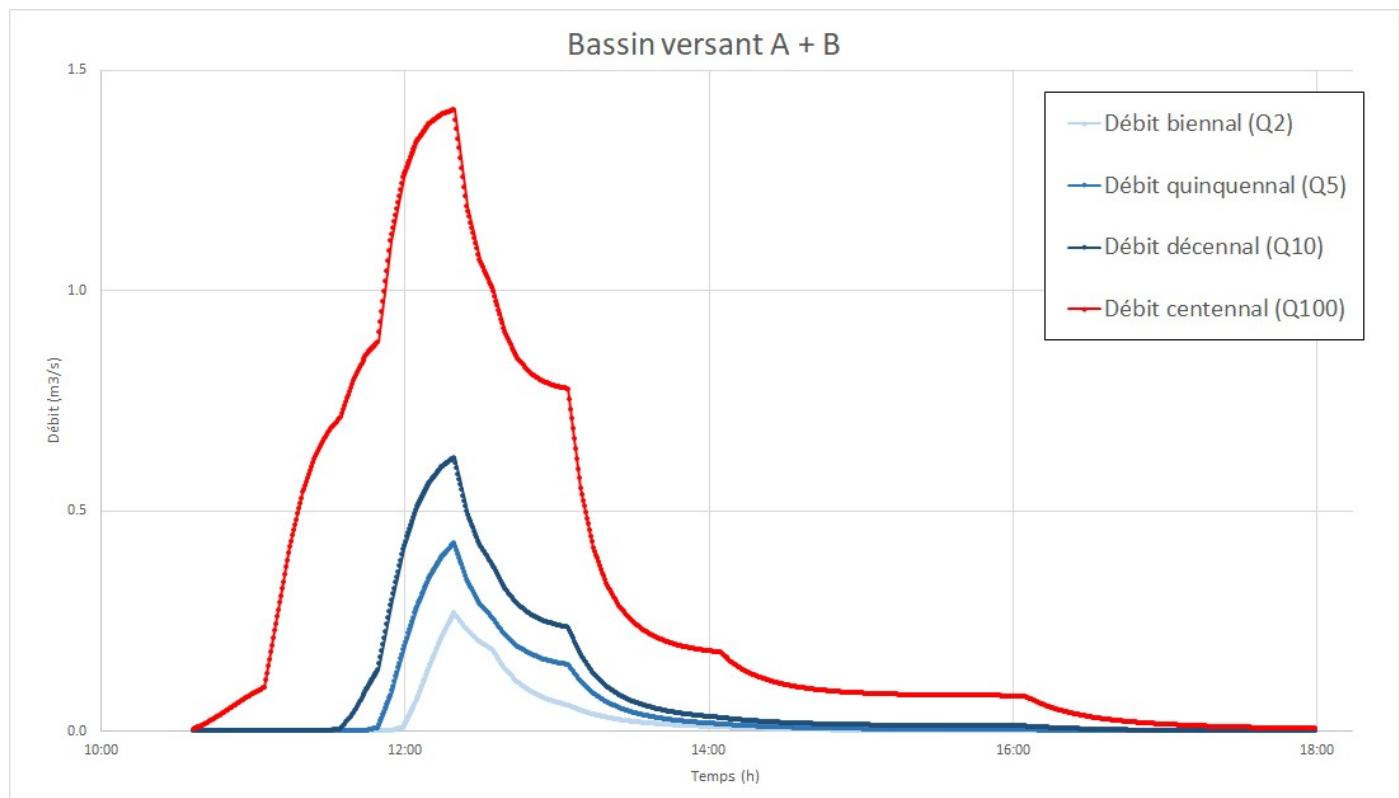
**QUELQUES REFERENCES PCSWMM**

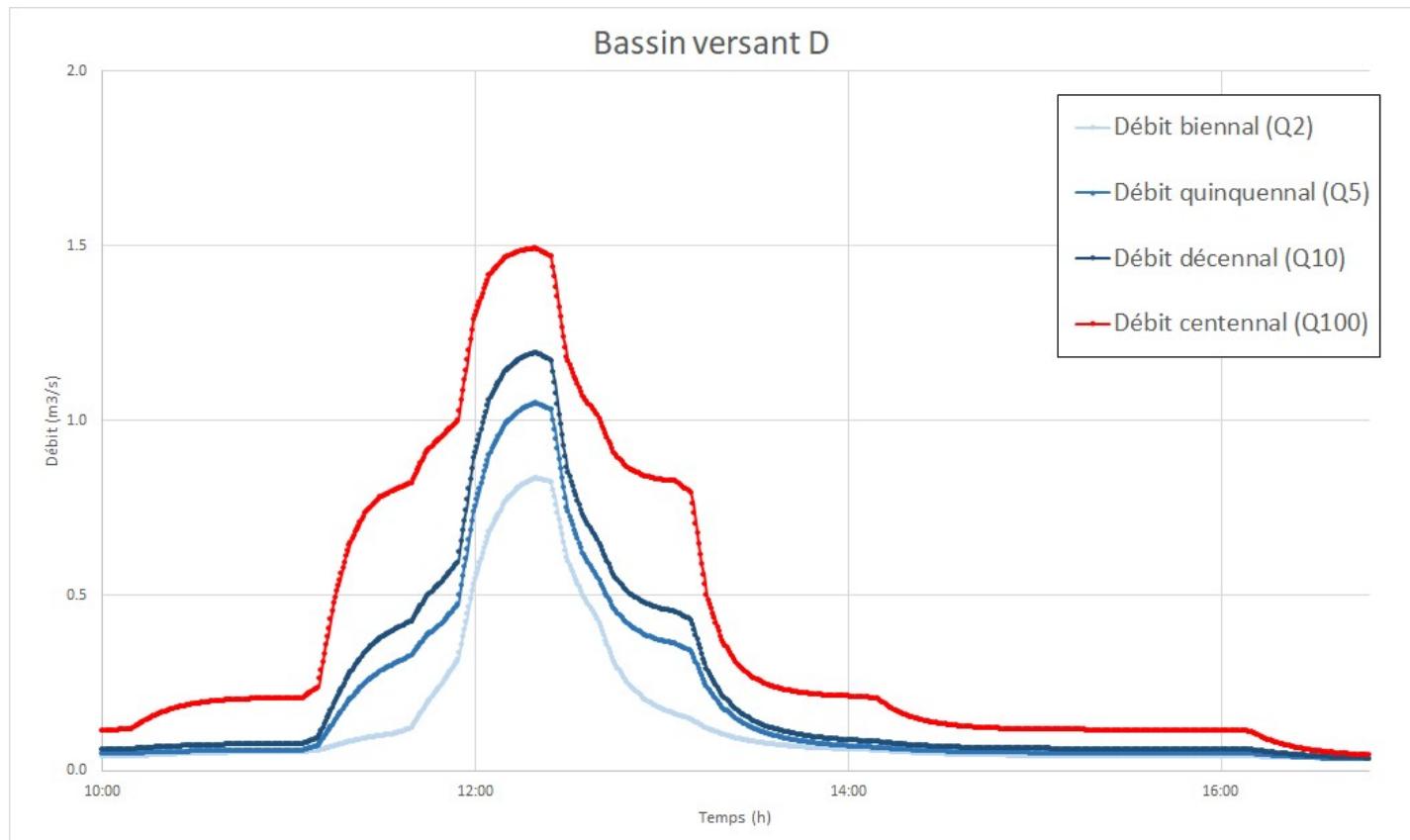
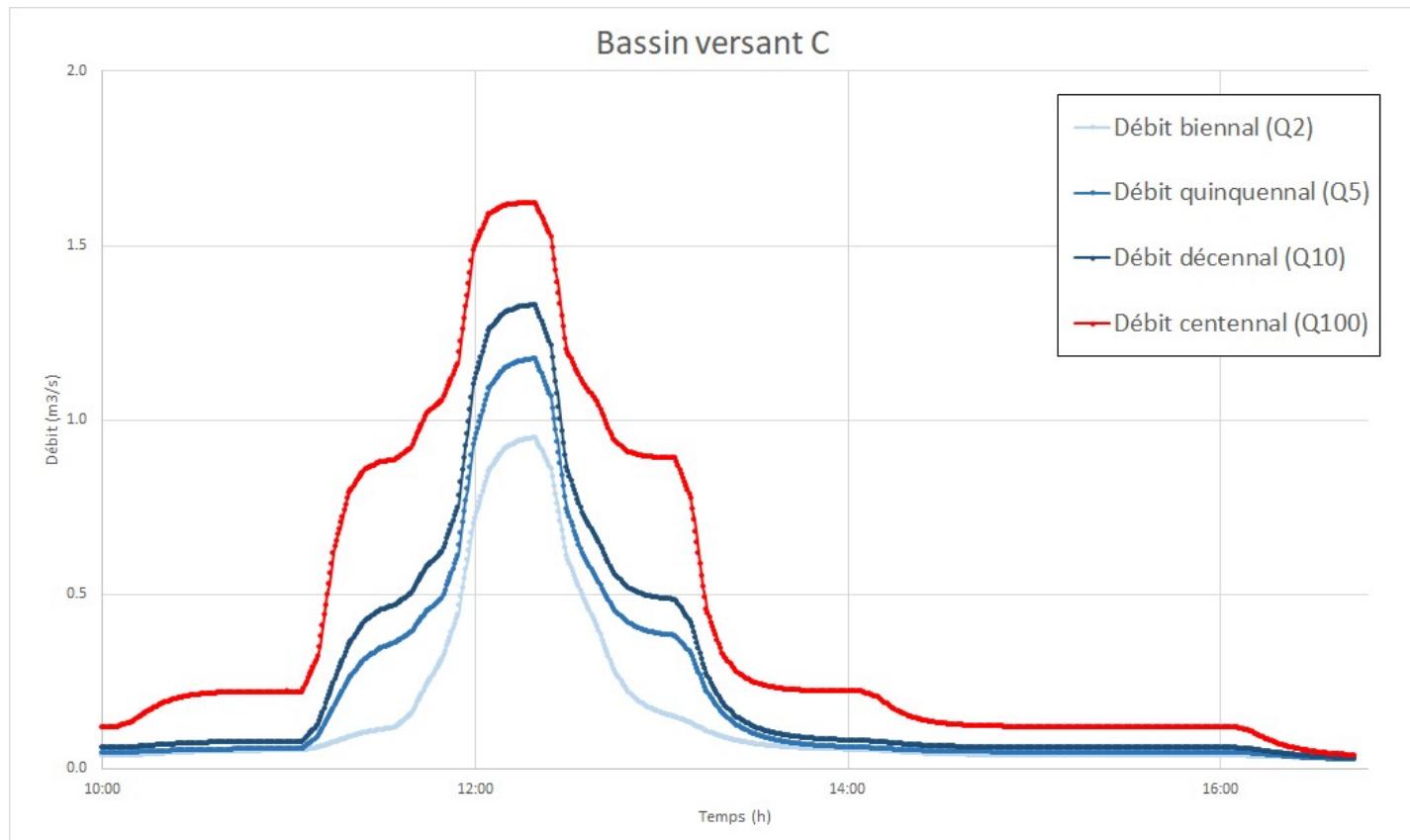
<b>En France</b>	<b>Maitres d'ouvrage</b>
Schéma direction des eaux pluviales et eaux usées	Ville de Marseille
Schéma directeur des eaux pluviales de l'aéroport de Paris Charles de Gaulle	Aéroport de Paris
Schéma directeur des eaux usées et pluviales	Agglomération de Grenoble
Schéma directeur des eaux usées et pluviales	Ville de Vichy
Schéma directeur des eaux usées et pluviales	Ville de Valence
Schéma directeur des eaux usées et pluviales	Ville de Béziers
Schéma directeur des eaux usées et pluviales	commune de la Meilleraye de Bretagne
Modélisation et propositions d'aménagements pour le réseau des eaux pluviales de la Ricamarie	La Ricamarie
Modélisation et dimensionnement du bassin de rétention de Meyzieu à Lyon	Grand Lyon
Modélisation du réseau pluvial et du transfert de pollution pour les communes de l'Etang de Thau	Syndicat de l'Etang de Thau
Etude et modélisation hydraulique à Orange	Ville de Orange
Etude hydraulique à Villetelle	Commune de Villetelle
<b>Dans le monde (+ de 4 000 licences)</b>	<b>Maitres d'ouvrage</b>
Schéma directeur de la ville de Cape Town	Ville de Cape Town, Afrique du Sud
Schéma directeur de la ville de Johannesburg	Ville de Johannesburg, Afrique du Sud
Schéma directeur de la ville de Chubut	Ville de Chubut, Argentine
Schéma directeur de la ville de Santa Maria	Ville de Santa Maria, Brésil
Schéma directeur de la ville de San Jose	Ville de San Jose, Costa Rica
Schéma directeur de la ville de Malang	Ville de Malang, Indonésie
Schéma directeur de la ville de Shellharbour	Ville de Shellharbour, Australie
Schéma directeur de la ville de Montréal (3 million hab)	Ville de Montréal, Canada
Schéma directeur de la ville de Québec	Ville de Québec, Canada

Schéma directeur de la ville de Edmonton	Ville de Edmonton, Canada
Schéma directeur de la ville de Calgary	Ville de Calgary, Canada
Schéma directeur de la ville de Québec	Ville de Québec, Canada
Schéma directeur de la ville de Ottawa	Ville de Ottawa, Canada
Schéma directeur de la ville de Waterloo	Ville de Waterloo, Canada
Schéma directeur de la ville de St Petersburg	Ville de St Petersburg, USA
Schéma directeur de la ville de Los Angeles	Ville de Los Angeles, USA
Schéma directeur de la ville de Détroit	Ville de Détroit, USA
Schéma directeur de la ville de Columbus	Ville de Columbus, USA
Schéma directeur de la ville de Seattle	Ville de Seattle, USA
Schéma directeur de la ville de Portland	Ville de Portland, USA
Schéma directeur de la ville de Washington	Ville de Washington, USA
Schéma directeur de la ville de Pittsburg	Ville de Pittsburg, USA
Schéma directeur de la ville de Durban	Ville de Durban, USA
Schéma directeur de la ville de Indianapolis	Ville de Indianapolis, USA
Schéma directeur de la ville de Chesterfield	Ville de Chesterfield, USA
Schéma directeur de la ville de Baltimore	Ville de Baltimore, USA
Schéma directeur de la ville de Hamilton	Ville de Hamilton, USA
Schéma directeur de la ville de Phoenix	Ville de Phoenix, USA
Schéma directeur de la ville de San Diego	Ville de San Diego x, USA
Schéma directeur de la ville de Sacramento	Ville de Sacramento, USA
Modélisation pluviale de la ville de Toronto avec mise en place du logiciel en temps réel	Ville de Toronto, Canada
Schéma directeur des eaux pluviales de la ville de Cuttack	Gouvernement de l'Orissa, Inde
Modélisation hydrologique et hydraulique de 4 bassins versants aux Samoas	Gouvernement des Samoas
Etude hydrologique et hydraulique du Nil	Institut de recherche du Nil, Egypte
<b><i>Et encore plus de 3000 références dans le monde...</i></b>	

## ANNEXE 2

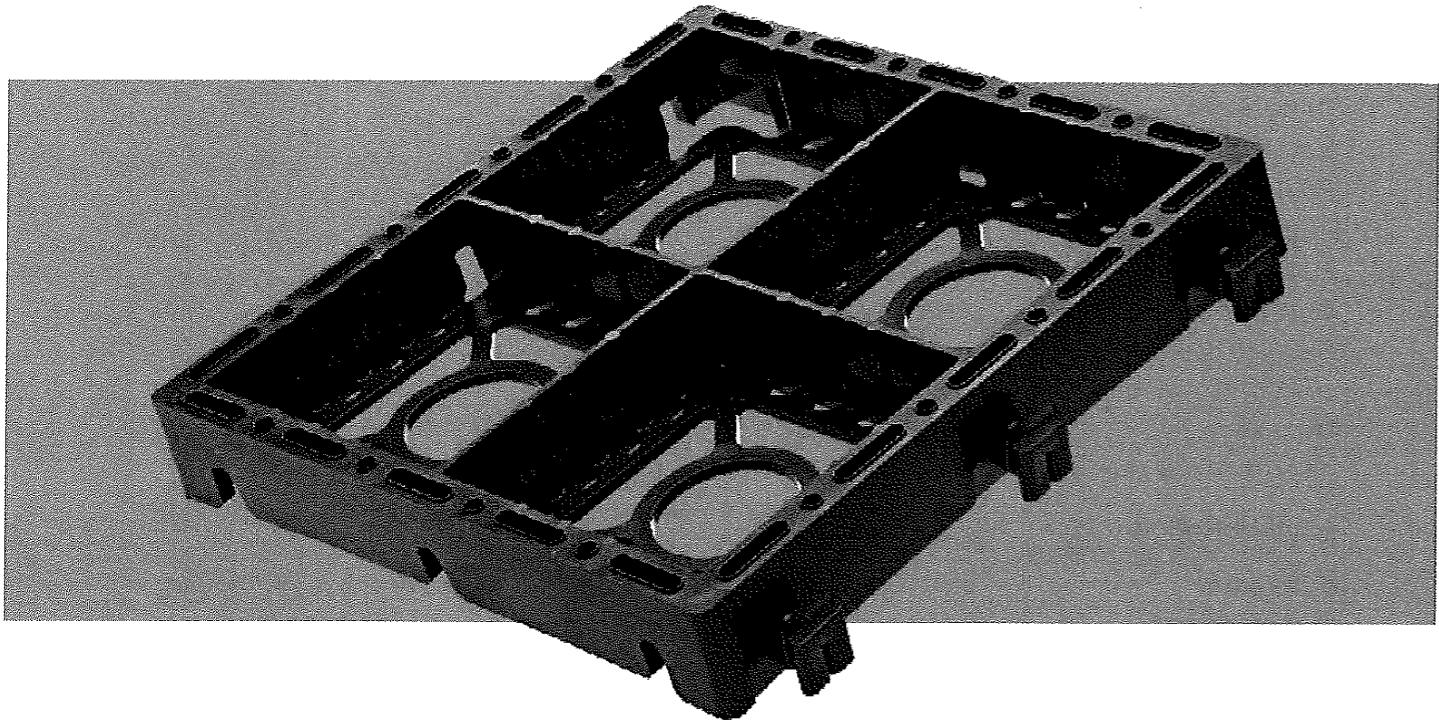
### Hydrogrammes des bassins versants (PCSWMM) ETAT ACTUEL





## **ANNEXE 3 :**

### **Fiche technique revêtement perméable**



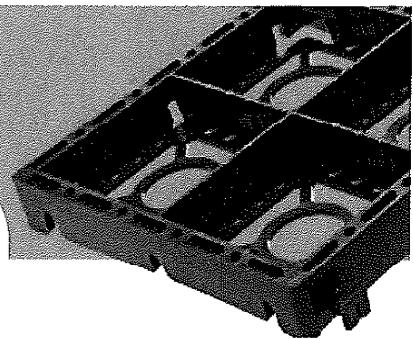
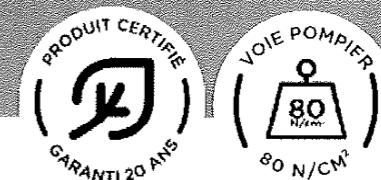
FICHE TECHNIQUE  
**ECORASTER BLOXX**



Données techniques  
Caractéristiques du produit

## ECORASTER BLOXX

Voie de circulation de parkings, Emplacement PMR, Marquage des places de parkings, Cheminements piétons, Conception de passe-pieds



### Données techniques

<b>Dimensions</b>	33,33 cm x 33,33 cm
<b>Hauteur</b>	5 cm
<b>Poids à l'unité</b>	0,9 kg
<b>Poids au m<sup>2</sup></b>	8,22 kg
<b>Matériau</b>	PEBD 100% recyclé et recyclable
<b>Charge à l'essieu</b>	20 tonnes selon la norme DIN 1072
Capacité de charge remplie	min 800 t (au m <sup>2</sup> )
Stabilité dimensionnelle	-50 °C < T° < 90 °C
<b>Dilatation</b>	env. 0,5 % (cond° normale de T° + 20°C à 80°C)
<b>Absorption d'humidité</b>	0,01%
<b>Environnement</b>	Neutre pour l'environnement conforme à la DIN 38412, résistante aux UV et au gel
<b>Solubilité</b>	Résiste aux acides, aux alcalins, au pétrole, au sel, à l'ammoniac
<b>Temps de pose</b>	± 800 m <sup>2</sup> /jour/5 à 6 pers. (hors fondations, hors découpes)

### Conditionnement

<b>Unité de vente</b>	1 couche (assemblage de 12 dalles en module de 1,33m <sup>2</sup> )	Unité (0,11m <sup>2</sup> )
<b>Couches/palette</b>	43	
<b>Surface/palette</b>	57,19 m <sup>2</sup>	31,31 m <sup>2</sup>
<b>Dalles/palette</b>	516	321 unités
<b>Dimension de la palette</b>	105 cm x 135 cm x 229 cm	105 cm x 135 cm x 229 cm
<b>Poids/palette</b>	470 kg (palette incluse)	284 kg (palette incluse)

### Certification

<b>Durée de vie</b>	Illimité selon la certification TÜV
<b>Charge à l'essieu</b>	20 t selon la norme DIN 1072
<b>Normes</b>	- DIN 1072 Routes - Ponts et chaussées - DIN EN ISO 120 selon les exigences B125 pour les revêtements de parkings - DIN 38412
<b>Garantie</b>	20 ans
<b>Domaine d'emploi</b>	Produit validé par un organisme indépendant pour domaine d'emploi «fourgon pompier échelle déployée» selon essai 019989 (80N/cm <sup>2</sup> ) sous système spécifique*.

\* voir fiche système ECOVEGETAL PAVE

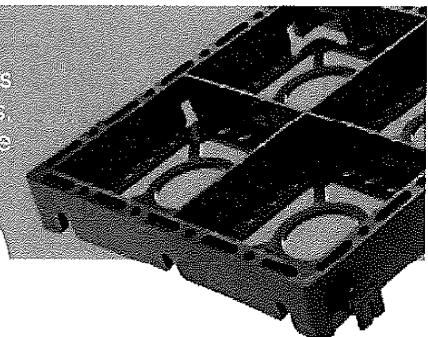
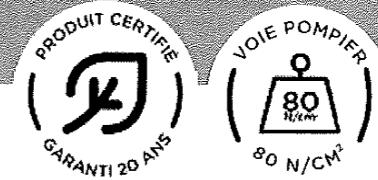


## FICHE SYSTÈME ECOVEGETAL PAVÉ

PARKING PERMÉABLE  
BÉTON A USAGE INTENSIF

## ECORASTER BLOXX

Voie de circulation de parkings, Emplacement PMR, Marquage des places de parkings, Cheminements piétons, Conception de passe-pieds. Le système ECOVEGETAL PAVE a une capacité d'infiltration supérieure à 640 L/(s x ha).



### Données techniques

<b>Dimensions</b>	33 cm x 33 cm x 5 cm
<b>Epaisseur, hauteur</b>	5 mm, 50 mm
<b>Poids à l'unité</b>	0,9 kg
<b>Poids au m<sup>2</sup></b>	8,22 kg
<b>Matériau</b>	PEBD 100% recyclé et recyclable
<b>Charge à l'essieu</b>	20 tonnes selon la norme DIN 1072
Capacité de charge remplie	min 800 t (au m <sup>2</sup> )
Stabilité dimensionnelle	-50 °C < T° < 90 °C
<b>Dilatation</b>	env. 0,5 % (cond° normale de T° + 20°C à 80°C)
<b>Absorption d'humidité</b>	0,01%
<b>Environnement</b>	Neutre pour l'environnement conforme à la DIN 38412, résistante aux UV et au gel
<b>Solubilité</b>	Résiste aux acides, aux alcalins, au pétrole, au sel, à l'ammoniac
<b>Temps de pose</b>	± 800 m <sup>2</sup> /jour/5 à 6 pers. (hors fondations, hors découpes)

### Conditionnement

<b>Unité de vente</b>	1 couche (assemblage de 12 dalles en module de 1,33m <sup>2</sup> )	Unité (0,11m <sup>2</sup> )
<b>Couches/palette</b>	43	
<b>Surface/palette</b>	57,19 m <sup>2</sup>	31,31 m <sup>2</sup>
<b>Dalles/palette</b>	516	321 unités
<b>Dimension de la palette</b>	105 cm x 135 cm x 229 cm	105 cm x 135 cm x 229 cm
<b>Poids/palette</b>	470 kg (palette incluse)	284 kg (palette incluse)

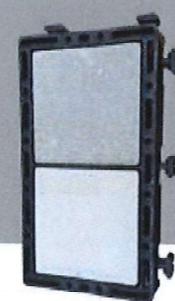
### Certifications (TÜV Nord)

<b>Durée de vie</b>	Illimité selon la certification TÜV
<b>Charge à l'essieu</b>	20 t selon la norme DIN 1072
<b>Normes</b>	- DIN 1072 Routes - Ponts et chaussées - DIN EN ISO 120 selon les exigences B125 pour les revêtements de parkings - DIN 38412
<b>Garantie</b>	20 ans
<b>Domaine d'emploi</b>	Produit validé par un organisme indépendant pour domaine d'emploi «fourgon pompier échelle déployée» selon essai 019989 (80N/cm <sup>2</sup> ).



## ECORASTER BLOXX LIGNE

Marquage des places de parkings,  
Cheminements piétons,  
Conception de passe-pieds



### Données techniques

Dimensions modules	0,183 x 1,00 m
Epaisseur, hauteur	5 mm, 50 mm
Nb de ml par palette	120 ml
Poids par palette	284 kg
Matériaux	PEBD 100% recyclé et recyclable
Charge à l'essieu	20 tonnes selon la norme DIN 1072
Capacité de charge remplie	min 800 t (au m <sup>2</sup> )
Stabilité dimensionnelle	-50 °C < T° < 90 °C
Dilatation	env. 0,5 % (cond° normale de T° + 20°C à 80°C)
Absorption d'humidité	0,01%
Environnement	Neutre pour l'environnement conforme à la DIN 38412, résistante aux UV et au gel
Solubilité	Résiste aux acides, aux alcalins, au pétrole, au sel, à l'ammoniac

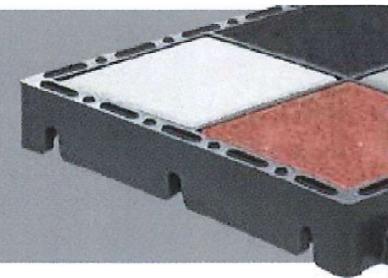
### Mise en œuvre



**ECOVEGETAL**  
La référence naturelle

## PAVÉS BÉTON BLOXX AUTOBLOQUANT

Voie de circulation de parkings, Emplacement PMR, Marquage des places de parkings, Cheminements piétons, Conception de passe-pieds



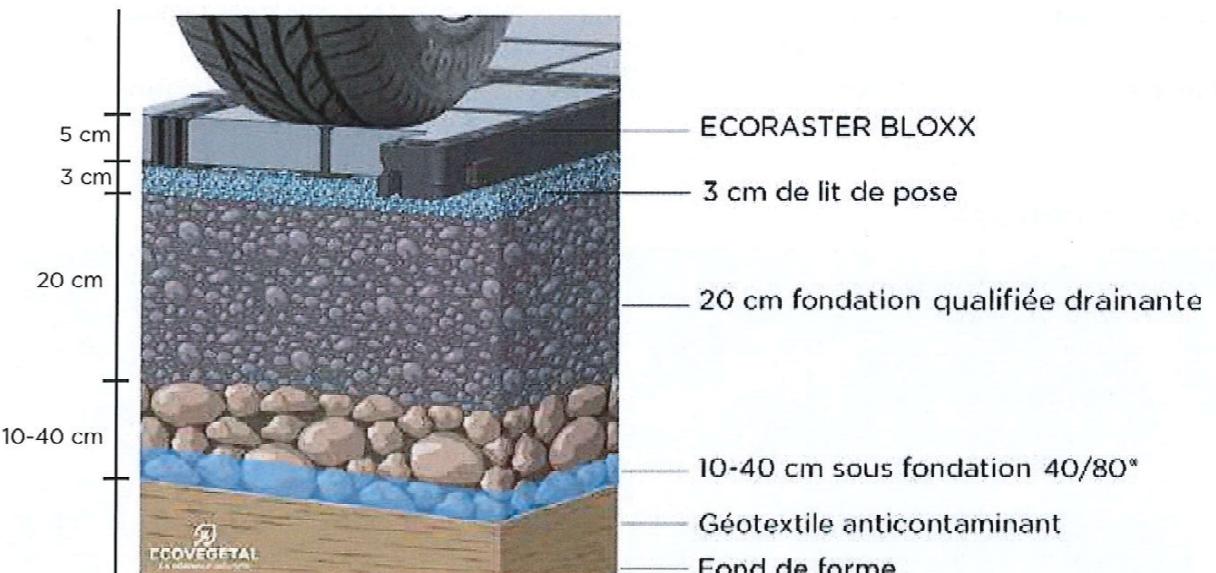
### Données techniques

Dimensions	14,2 cm x 14,2 cm x 4,5 cm
Hauteur	45 mm
Poids à l'unité	2,05 kg
Teinte dans la masse	gris béton, ivoire, rouge, anthracite et vert
Matériaux	Béton compressé

### Conditionnement

Unité de vente	unité
Pavés/palette	588
Nb de pavés/couche	36
Poids/palette	1210 kg

### Exemple de mise en œuvre



### Caractéristiques

- Les parois avaloirs des ECORASTER BLOXX : coefficient de ruissellement de surface nul
- Temps de pose réduit : seulement 36 pavés/m<sup>2</sup> et module de 1,33 m<sup>2</sup> préassemblé
- Usage intensif, sans entretien
- Compatible avec nos autres systèmes : ECOVEGETAL GREEN, ECOVEGETAL MOUSSES et ECOMINERAL (E50 et S50)

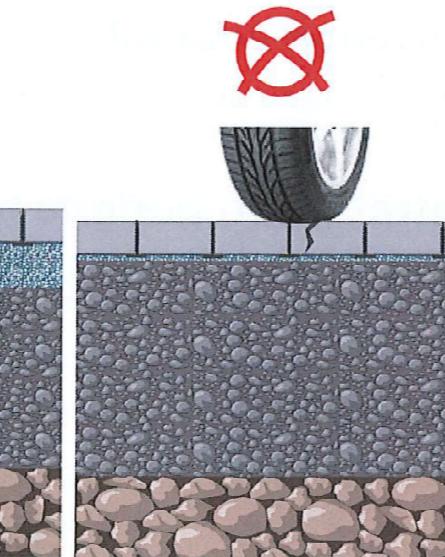
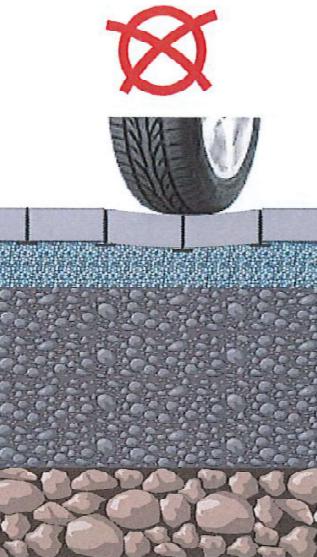
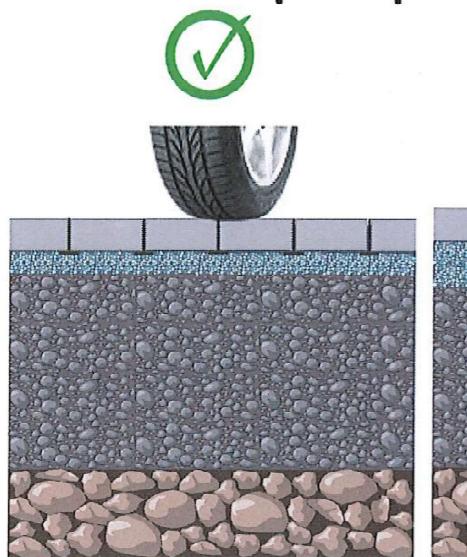
**ECOVEGETAL**  
La référence naturelle

## ECOVEGETAL PAVE

### LIT DE POSE :

Pour la pérennité du système, il est important de respecter les préconisations de pose et notamment l'épaisseur du lit de pose sous les dalles ECORASTER.

### Les bonnes pratiques

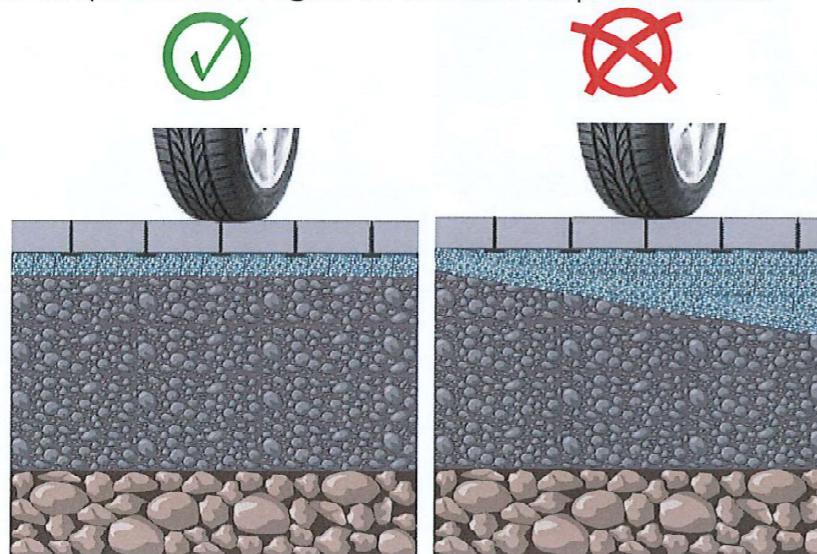


épaisseur de sable égale à 3 cm ± 1 cm après pose des pavés

épaisseur de sable trop importante (tassement différentiel)

épaisseur de sable trop faible ou lit de pose inexistant (poinçonnement du pavé)

L'épaisseur du lit de pose doit être uniforme. Les variations d'épaisseur du lit de pose ne doivent pas servir à donner une pente au revêtement ni servir à corriger les défauts de planéité de l'assise qui doit être réglée en fonction du profil définitif.



**ECOVEGETAL**  
La référence naturelle

## ENTRETIEN COURANT : SYSTÈME ECOVEGETAL PAVÉ

### FICHE CONSEIL

Le système ECOVEGETAL PAVÉ est composé de dalles ECORASTER BLOXX et de pavés en béton. Ce type de système ne nécessite pas un entretien important, néanmoins pour un rendu optimal il est conseillé de respecter les préconisations suivantes :



### Entretien courant

Si le parking est soumis à un fort risque de tâches d'hydrocarbures, utilisez un produit hydrofuge/oléofuge une fois par an.

### Entretien en période hivernale

En période de gel, préférez un sel déverglaçant non corrosif au sel classique (corrosif à long terme). 3-4 kg maximum pour 100 m<sup>2</sup> et jusqu'à 5 jours d'efficacité.

Le sablage du parking est toutefois recommandé. Vous pourrez ainsi restituer une adhérence au parking grâce aux granulats abrasifs.

En cas d'utilisation d'une déneigeuse, ajouter une bavette en caoutchouc à la lame.



# ECOVEGETAL PAVÉ

## CCTP POUR PARKING ECOVEGETAL PAVÉ

Coefficient de ruissellement nul - validé par le CEREMA



### Caractéristiques techniques du support ECORASTER BLOXX

- Module en PEHD 100 % recyclé, issu du recyclage «post consumer», de couleur noire avec support de portance à la base
- Système d'attache par tenon-mortaise sécurité pour une stabilité parfaite dès la mise en œuvre
- Modules avec 36 points de fixation par m<sup>2</sup> qui forme une armature solidaire, continue et très stable
- Neutre pour l'environnement, résistant au gel, inaltérable aux UV (Certificats TÜV)
- Dimensions : Modules de 1,33 m<sup>2</sup> ; Hauteur : 50 mm
- Dalles de 0,11 m<sup>2</sup> ; Hauteur : 50 mm
- Capacité de charge à vide : 350 t/m<sup>2</sup>
- Capacité de charge statique avec pavés : 800 t/m<sup>2</sup> minimum
- Parois intégrant un joint de dilatation
- Les avals de la dalle accélèrent l'infiltration de l'eau : coefficient de ruissellement de surface nul
- Découpe aisée et rapide des ECORASTER BLOXX grâce à une structure profilée
- Garantie 20 ans (selon nos conditions de garantie)

### Pavé béton autobloquant

- Béton compressé
- Dimensions : 14,2 x 14,2 x 4,5 cm
- Poids : 2,05 kg
- Teinté dans la masse : gris, ivoire, anthracite, rouge, vert

### Recommandation pour la mise en œuvre et le suivi

Avant travaux : réaliser une étude géotechnique de portance à court et à long terme du fond de forme et vérifier la perméabilité du sol. Terrassement : le dimensionnement des plateformes pour la circulation des véhicules est donné par le Guide des Terrassements Routiers (GTR). La compacité de la couche de forme et la portance de la plateforme doivent être contrôlées. Les valeurs attendues pour une plateforme de niveau de résistance PF2 destinée à un usage parking sont EV2 ≥ 50 MPa et Indice portant 10 < CBR ≤ 20 :

- Décaisser le sol sur 30 à 60 cm en fonction de la portance du fond de forme ;
- Vérifier la perméabilité du sol. Un drain de sécurité est recommandé, pour un coefficient de perméabilité  $K < 10^{-6}$  m/s ;
- Poser un géotextile sur l'arase ;
- Mettre en œuvre la sous fondation, 10 à 40 cm de grave drainante 40/80 en fonction de la portance du fond de forme ; Elle assurera portance et drainage. Compackter selon les règles de l'art ;
- Terminer la fondation par 20 cm d'une grave drainante dont le pourcentage de fines est limité ;
- Compackter selon les règles de l'art, vérifier la déformabilité de la plateforme, contrôler les niveaux ;
- Régler la fondation par un lit de pose de 3 cm compacté d'un concassé 4/6 ;
- Poser les modules ECORASTER® Bloxx ;
- Procéder au remplissage des modules avec les pavés Bloxx choisis ;
- Procéder au sablage des pavés et passer la plaque vibrante ;
- Temps de pose : 300 m<sup>2</sup> par jour pour une équipe de 5 personnes (hors découpes et finitions)

Le système ECOVEGETAL PAVE avec ECORASTER BLOXX est validé par un organisme indépendant pour domaine d'emploi «fourgon pompier échelle déployée» selon essai 019989 (80N/cm<sup>2</sup>).

## **ANNEXE 4 :**

### **Eléments techniques**

#### **géotextile anti-contaminant**



**INfiltrer Propre, Est Essentiel**

**INSPIRÉ DU VIVANT, POUR DÉPOLLUER LES EAUX PLUVIALES LORS DE LEUR INFILTRATION**

**EN 3 ÉTAPES SIMULTANÉES**

GeoClean® est un aquatextile oléo-dépolluant actif. Il vise à nettoyer naturellement les eaux de ruissellement des hydrocarbures (dont HAP) lors de leur infiltration.

- 1** Infiltra instantanément l'eau sur la totalité de sa surface grâce à une perméabilité très élevée  $> 10^2 \text{ m/s}$
- 2** Nettoie l'eau pluviale en fixant de manière irréversible les hydrocarbures - sans colmatage, tout en restant très perméable à l'eau. Performance de la structure d'infiltration avec GeoClean®:
  - Abattement de la charge diffuse en hydrocarbures  $> 99,9\%$
  - Teneur résiduelle en hydrocarbures  $< 2 \text{ mg/l}$
  - Capacité de fixation maximale en hydrocarbures entre  $0,2 \text{ l/m}^2$  et  $2 \text{ l/m}^2$
- 3** Stimule les micro-organismes endémiques pour biodégrader systématiquement les hydrocarbures.
  - Les nutriments apportés initient, accélèrent et amplifient la biodégradation des hydrocarbures
  - La biodégradation est durable grâce au maintien des nutriments dans l'aquatextile

**UNE SOLUTION DURABLE**

La durabilité de l'aquatextile, mesurée conformément à la norme NF EN ISO 13438, est  $\geq 50$  ans dans des sols naturels présentant un  $4 < \text{pH} < 9$  et une température de sol  $\leq 25^\circ\text{C}$ .

**COMMENT FONCTIONNE LA BIODÉGRADATION ?**

5 conditions sont indispensables pour une biodégradation efficace.

GeoClean® offre toutes ces conditions : il optimise et systématisé ces processus tout au long de la vie de l'ouvrage.

**Le sol n'assure pas systématiquement une fixation et une biodégradation suffisante des hydrocarbures déversés :**

- Grande variabilité
  - Hétérogénéité spatiale
  - Épaisseur minimale
  - Composition (granulométrie, matière organique, nutriments)
- Carence en nutriments
- Fluctuation du pH et de la teneur en eau
- Relargage possible

**Pollution des eaux aux HAP : chiffres clés**

- HAP = 2/3 des micropolluants présents dans les rivières en France
- 10 HAP sont présents dans les eaux de ruissellement des voiries et parkings
- 6 HAP parmi ces 10 sont déjà classés comme cancérogènes
- La concentration dissoute de 4 HAP présents dans les eaux de ruissellement est régulièrement mesurée au-dessus des NQE

**GeoClean® Origin Crystal Pure**

**Fixation des hydrocarbures et traitement de l'eau<sup>(1)</sup>**

Pollution diffuse <sup>(2)</sup>		Taux de fixation des hydrocarbures totaux (HCT) %			Potentiel de fixation des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)		
Taux de fixation des hydrocarbures totaux (HCT)	%	> 99,9	> 99,9	> 99,9	+	++	+++
Potentiel de fixation des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)							
Teneur résiduelle en hydrocarbures (HCT) dans l'eau après la traversée de la structure incluant un ou deux niveaux d'aquatextile	1 niveau mg/l	< 2	< 2	< 2			
	2 niveaux mg/l	< 1	< 1	< 1			

**Pollution accidentelle localisée<sup>(2)</sup>**

Capacité maximale de fixation de la structure incluant un ou deux niveaux d'aquatextile		1 niveau l/m <sup>2</sup>	> 0,2	> 0,3	> 0,4
		2 niveaux l/m <sup>2</sup>	> 0,5	> 1	> 2

**Biodégradation active des hydrocarbures<sup>(2)</sup>**

Potentiel de biodégradation <sup>(3)</sup>		+	++	+++
Vitesse de biodégradation optimale	ml/m <sup>2</sup> /an	120	120	120
Taux de biodégradation comparé à l'apport moyen diffus sur un parking		> x 10	> x 10	> x 10

**Perméabilité à l'eau**

Ecoulement perpendiculaire au plan d'une couche d'aquatextile sous une charge d'eau de 5 cm		mm/s	> 10	> 10	> 10
---	--	------	------	------	------

**Durabilité**

Durabilité mesurée conformément à la norme NF EN ISO 13438		$\geq 50$ ans dans des sols naturels présentant un $4 < \text{pH} < 9$ et une température de sol $\leq 25^\circ\text{C}$		
--	--	--	--	--

**Propriétés**

Structure	Aquatextile bicouche constitué de filaments continus oléophiles
Couche supérieure bleue active	Diffusion d'un activateur de croissance naturel pour les microorganismes

**Conditionnement**

Rouleau	3m x 80m 6m x 80m	3m x 60m 6m x 60m	3m x 40m 6m x 40m
---------	----------------------	----------------------	----------------------

<sup>(1)</sup> Par la structure de chaussée perméable représenté sur le schéma ci-contre. ICI : Hydrocarbures totaux.  
<sup>(2)</sup> La procédure d'essai sera communiquée sur simple demande.  
<sup>(3)</sup> La quantité d'hydrocarbures biodégradée est fonction de la capacité maximale de fixation de l'aquatextile.

Attention : les valeurs mentionnées sont indicatives et correspondent à des moyennes de résultats obtenus dans nos laboratoires et par des organismes d'essais extérieurs. Les valeurs ci-dessus sont celles en vigueur à la date d'édition de la présente fiche et sont susceptibles d'être modifiées à tout moment. Vérifiez que vous disposez bien de la dernière édition.

Pour plus d'informations sur la préparation du projet, la mise en oeuvre de l'aquatextile ou les économies réalisées, contactez-nous.

**FABRIQUÉ EN France**

**PLUIE ARTIFICIELLE**

**Tencate AquaVia S.A.S.**  
contact@tencateaquavia.com | 01 34 23 53 56  
9, rue Marcel Paul - 95870 Bezons - France

**Tencate**  
AQUAVIA

**Plus d'infos ici !**

**GeoClean**

**QR Code**

# GEOCLEAN® S'INSTALLE DANS TOUTES LES STRUCTURES D'INFILTRATION DES EAUX PLUVIALES

## INFILTRATION DE SURFACE

### SOLUTIONS D'INFILTRATION PAR OUVRAGE À CIEL OUVERT

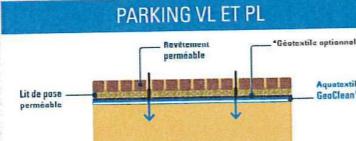


### NOUVEAU FOSSE D'INFILTRATION



Un système **autonome, durable, sans entretien et économique.**

### SOLUTIONS D'INFILTRATION SOUS REVÊTEMENT PERMÉABLE



### VOIRIE

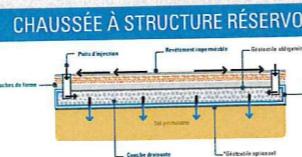


### PLATEFORME POUR ENGINS DE CHANTIER



## INFILTRATION EN PROFONDEUR

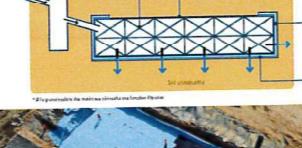
### SOLUTIONS D'INFILTRATION PAR OUVRAGE ENTERRE



### TRANCHEE D'INFILTRATION



### BASSIN D'INFILTRATION OU D'ATTÉNUATION



### PUITS D'INFILTRATION



## GAMME DE 3 PRODUITS

### Conditionnement en rouleau

Gamme offrant **des niveaux de fixation et de biodégradation croissants**

#### GeoClean® ORIGIN

| 3 m x 80 m = 240 m<sup>2</sup>  
| 6 m x 80 m = 480 m<sup>2</sup>

#### GeoClean® CRYSTAL

| 3 m x 60 m = 180 m<sup>2</sup>  
| 6 m x 60 m = 360 m<sup>2</sup>

#### GeoClean® PURE

| 3 m x 40 m = 120 m<sup>2</sup>  
| 6 m x 40 m = 240 m<sup>2</sup>

FABRIQUÉ EN  
France



Plus d'infos ici !

Christine Lièvre  
c.lièvre@tencateaquavia.com | 06 73 98 47 01

Tencate AquaVia S.A.S.  
contact@tencateaquavia.com | 01 34 23 53 56  
9, rue Marcel Paul - 95870 Bezons - France  
in www.tencategeoclean.com

**TENCATE**  
AQUAVIA



[FAQ]

## GeoClean® en 10 questions !

- 1 **Quelle est la durabilité de la solution GeoClean® ?**  
L'aquatextile GeoClean® est une solution durable. Imputrescible, la fixation des hydrocarbures dépasse 50 ans (durabilité mesurée conformément à la norme NF EN ISO 13438). La biodégradation est sans fin.
- 2 **Est-ce que l'aquatextile risque de se colmater/saturer par les hydrocarbures ?**  
Non, il n'y a pas de risque de colmatage en conditions normales, car les micro-organismes du site dégradent continuellement les hydrocarbures fixés par l'aquatextile.
- 3 **Existe-t-il un risque de colmatage par des fines ?**  
Les fines sont retenues par des dispositifs en amont de l'aquatextile, comme des décanteurs, des filtres sur puits d'injection, ou par les couches de sol de couverture.
- 4 **Peut-on recycler l'aquatextile en fin de vie ?**  
Bien que durable, on peut envisager un recyclage en fin de vie d'ouvrage, par recyclage de la matière ou par valorisation énergétique.
- 5 **Quel est l'impact des racines sur le fonctionnement de GeoClean® ?**  
L'aquatextile très poreux peut être traversé par des racines. Les filaments continus très mobiles se déplacent et s'appliquent autour de la racine sans perte de performance.
- 6 **Doit-on placer un géotextile en plus de l'aquatextile ?**  
L'aquatextile GeoClean® a pour unique fonction de dépolluer les eaux de ruissellement. Un géotextile de filtration est généralement interposé entre l'aquatextile et un sol fin.
- 7 **GeoClean® peut-il traiter d'autres polluants que les hydrocarbures / HAP ?**  
L'aquatextile GeoClean® est conçu pour éliminer la pollution en hydrocarbures. D'autres micropolluants de propriétés voisines peuvent également être traités après étude.
- 8 **Qu'apporte de plus l'aquatextile par rapport à un sol ?**  
Un sol naturel est hétérogène et ses propriétés sont très variables. L'aquatextile GeoClean® apporte des performances améliorées, quantifiées et systématiques.
- 9 **Y-a-t'il un risque d'endommagement de l'aquatextile lors de la mise en œuvre ?**  
L'aquatextile GeoClean® a été conçu pour être très résistant à la mise en œuvre. Il peut être utilisé sans dommage dans tous les ouvrages d'infiltration des eaux pluviales courantes. Contacter AquaVia pour des conditions d'installation spécifiques.
- 10 **Quelle certification avez-vous ?**  
TenCate AquaVia est certifiée ISO 9001, ISO 14001 et ISO 45001. Les résultats de laboratoire ont été expertisés par l'institut KIWA (Allemagne).



Plus d'infos ici !

Tencate AquaVia S.A.S.

contact@tencateaquavia.com | 01 34 23 53 56  
9, rue Marcel Paul - 95870 Bezons - France  
in www.tencategeoclean.com

## AQUATEXILE

Textile technique dédié à la dépollution des eaux de ruissellement. Il gère la qualité de l'eau pluviale lors de son infiltration dans le sol

## AQUATEXILE OLÉO - DÉPOLLUANT ACTIF

Fixe de manière irréversible les hydrocarbures dont les HAP grâce à sa structure unique et stimule systématiquement leur biodégradation

## HAP

Hydrocarbures  
Aromatiques  
Polycycliques

Les informations données sur ce FAQ se réfèrent à une utilisation de l'aquatextile dans des conditions normales. Contacter TenCate AquaVia pour une réponse adaptée à votre cas spécifique

**TENCATE**  
AQUAVIA



## GeoClean® en 10 questions ! Annexe

Quelques projets de références sur les plus de 200 projets réalisés ayant reçus des accords de DDT et DREAL

[ La Rochelle (17) ] - Réalisation d'une noue CDA La Rochelle | 700 m<sup>2</sup> | DLE - DDT 17

[ Ayguemorte les Graves (33) ] - Réalisation d'une noue Quartus | 1 500 m<sup>2</sup> | DLE - DREAL 33

[ Lutterbach (68) ] - Réalisation d'une noue Artelia Strasbourg | 2 400 m<sup>2</sup> | DLE - DDT 68

[ Calais (62) ] - Réalisation d'un bassin d'infiltration à ciel ouvert Port de Calais | 4 000 m<sup>2</sup> | DLE - DDT 62

[ Sissonne (02) ] - Réalisation d'un bassin d'infiltration à ciel ouvert Base militaire, ESID Metz | 3 500 m<sup>2</sup> | DLE - DREAL 02

[ Saint Denis (93) ] - Réalisation de chaussée à structure réservoir Gare routière Village Olympique Paris2024 | 12 000 m<sup>2</sup> | DLE - DDT 93

[ Saint Genis Pouilly (01) ] - Réalisation de chaussée à structure réservoir Centre d'activité commerciale et de loisir OPEN | 3 000 m<sup>2</sup> | DLE - DREAL 01

[ Calais (62) ] - Réalisation d'un bassin d'infiltration enterré CD 62 | 2 600 m<sup>2</sup> | DLE - DDT 62

[ Bruay sur l'Escaut (59) ] - Réalisation d'un bassin d'infiltration enterré SMAV Valencienne | 3 000 m<sup>2</sup> | DLE - DDT 59

[ Béthune (62) ] - Réalisation d'un bassin d'infiltration enterré CU Béthune-Bruay, Artois-Lys Romane | 2 500 m<sup>2</sup> | DLE - DDT 62

[ Meximieux (01) ] - Réalisation d'une tranchée d'infiltration ALP' Etudes Annecy | 1 000 m<sup>2</sup> | DLE - DDT 01

[ Verrières (10) ] - Réalisation de puit d'infiltration Troyes Métropole | 600 m<sup>2</sup> | DLE - DDT 10



INFILTRER C'EST BIEN,  
INFILTRER PROPRE,  
C'EST MIEUX !

**GeoClean®**  
Héberge un écosystème naturel durable

Inspiré du vivant pour dépolluer les eaux pluviales lors de leur infiltration

Un système autonome, durable, sans entretien et économique.



## InDi'Green®

### Fixation des hydrocarbures et traitement de l'eau<sup>(1)</sup>

#### Pollution diffuse<sup>(2)</sup>

Taux de fixation des hydrocarbures totaux (HCT)	%	> 99
Potentiel de fixation des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)		+
Teneur résiduelle en hydrocarbures (HCT) dans l'eau après la traversée de la structure	mg/l	< 2

#### Pollution accidentelle localisée<sup>(2)</sup>

Capacité maximale de fixation de la structure	l/m <sup>2</sup>	> 0,15
---	------------------	--------

### Biodégradation active des hydrocarbures<sup>(2)</sup>

Vitesse de biodégradation optimale	ml/m <sup>2</sup> /an	60
Taux de biodégradation comparé à l'apport moyen diffus sur un parking		> x5

### Perméabilité à l'eau

Ecoulement perpendiculaire au plan d'une couche d'aquatextile sous une charge d'eau de 5 cm [NF EN ISO 11058]	m/s	1,10 <sup>2</sup>
---	-----	-------------------

### Durabilité

Durabilité mesurée conformément à la norme NF EN ISO 13438		≥ 50 ans
--	--	----------

### Propriété mécanique

Résistance à la traction [NF EN ISO 10319] MD & CMD <sup>(3)</sup>	kN/m	20
--	------	----

### Autres propriétés

Structure	Aquatextile bicouche constitué de filaments continus oléophiles
Couche supérieure verte active	Diffusion d'un activateur de croissance naturel pour les microorganismes
Couche inférieure grise	Améliore les propriétés mécaniques

### Conditionnement

Rouleau	2.8m x 100m 5.6m x 100m
---------	----------------------------

<sup>(1)</sup> Par la structure de chaussée perméable représentée sur le schéma ci-contre. HCT : Hydrocarbures totaux C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> index.

<sup>(2)</sup> La procédure d'essai sera communiquée sur simple demande.

<sup>(3)</sup> MD : Machine Direction - CMD : Cross Machine Direction.

Attention : les valeurs mentionnées sont indicatives et correspondent à des moyennes de résultats obtenus dans nos laboratoires et par des organismes d'essais extérieurs. Les valeurs ci-dessus sont celles en vigueur à la date d'édition de la présente fiche et sont susceptibles d'être modifiées à tout moment. Vérifiez que vous disposez bien de la dernière édition.

Pour plus d'informations sur la préparation du projet, la mise en oeuvre de l'aquatextile ou les économies réalisées, contactez-nous.

Fabriqué en France

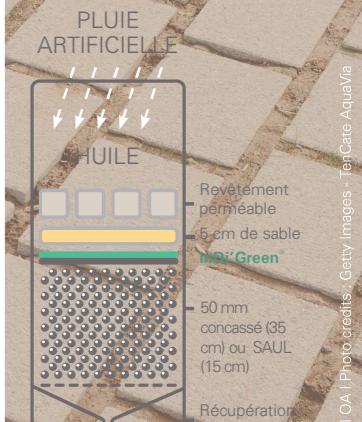
**Infiltration directe sous revêtement perméable**

**AQUATEXTILE**

Textile technique dédié à la dépollution des eaux de ruissellement. Il gère la qualité de l'eau pluviale lors de son infiltration dans le sol.

**AQUATEXTILE OLÉO - DÉPOLLUANT ACTIF**

Fixe de manière irréversible les hydrocarbures dont les HAP grâce à sa structure unique et stimule systématiquement leur biodégradation.



**TENCATE AQUAVIA**

Tencate AquaVia S.A.S.  
contact@tencateaquavia.com | 01 34 23 53 56  
9, rue Marcel Paul - 95870 Bezons - France  
[www.tencategeoclean.com](http://www.tencategeoclean.com)

**TENCATE**  
AQUAVIA



## Prescription de la performance de l'aquatextile InDi'Green

### Aquatextile sous revêtement perméable pour traiter les eaux de ruissellement des hydrocarbures et des HAP lors de leur infiltration

L'aquatextile sera de type InDi'Green ou équivalent.

Il aura pour rôle de fixer les hydrocarbures et les HAP contenus dans les eaux de ruissellement infiltrées à travers le revêtement perméable puis d'activer et amplifier leur biodégradation par les microorganismes du sol via la mise à disposition de nutriments. Sa durabilité, mesurée conformément à la norme NF EN ISO 13438, devra être de 50 ans minimum.

Le fabricant sera certifié ISO 9001, ISO 14001 et ISO 45001.

#### Performances de l'aquatextile seul :

- Durabilité de l'intégralité de l'aquatextile, selon NF EN ISO 13438 :  $\geq 50$  ans
- L'intégralité du matériau ne devra pas être dégradable dans le sol
- Perméabilité de l'aquatextile à l'eau selon NF EN ISO 11058  $\geq 1.10^2$  m/s
- Vitesse de biodégradation des hydrocarbures dans l'aquatextile seul (sans contribution de la structure environnante) :  $\geq 60$  ml /m<sup>2</sup>/an (50 g/m<sup>2</sup>/an)
- Résistance à la traction selon NF EN ISO 10319 :  $\geq 20$  kN/m

#### Performance de la structure d'infiltration :

- Taux de fixation des hydrocarbures en pollution diffuse :  $\geq 99\%$
- Teneur résiduelle en hydrocarbures dans l'eau :  $\leq 2$  mg/l
- Capacité de fixation maximale en hydrocarbures :  $\geq 0,15$  l/m<sup>2</sup>

v.220926-2



TenCate AquaVia S.A.S  
9, rue Marcel Paul – 95870 Bezons – France  
Tel. : +33 (0)1 34 23 53 56 | [contact@tencateaquavia.com](mailto:contact@tencateaquavia.com)  
S.A.S. au capital de 1 000 000 € | RCS Pontoise 879 308 864  
Siret 879 308 864 000 13 | N° identification FR 618 793 088 64



PRÉSERVONS  
NOTRE  
RESSOURCE  
EN EAU



MP REMEDIA.

GÉOTEXTILES DÉPOLUANTS

Dispositif préventif contre les risques de  
pollution des Métaux Lourds et Hydrocarbures

Made in France



## Pour un monde plus vert

Le MP REMEDIA est une **solution innovante, préventive et écologique** permettant de filtrer et dépolluer les eaux de ruissellement et d'infiltration pour **protéger les nappes phréatiques et préserver l'environnement des pollutions hydrocarbures et métaux lourds**.

Composé de **deux couches de géotextiles** enfermant des principes **actifs haute performance**, le MP REMEDIA est positionné entre deux couches de matériaux comme un géotextile classique.

### Principe de fonctionnement

Les géotextiles MP REMEDIA sont les **seuls produits du marché** intégrant des microsphères qui **libèrent leurs principes actifs naturels de manière très progressive et durable** au sein du géotextile.

Cette technologie permet une conservation et une efficacité exceptionnelle du principe actif pour éliminer naturellement les pollutions hydrocarbures et métaux lourds.



### Le +

Fabriqué dans notre usine de Bourg de Péage (26), notre produit s'adapte à vos besoins aussi bien en termes de dimensions et masse surfacique de géotextiles qu'en quantité de principes actifs selon votre projet.



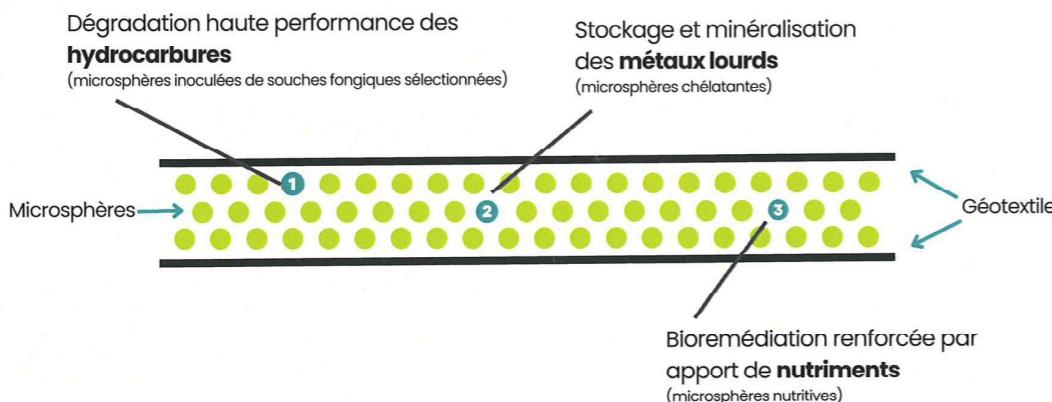
### Les différents types d'application

- Routes
- Parkings
- Sites industriels
- Plateformes
- Zones portuaires
- Zones aéroportuaires
- Sites et Sols pollués

### Exemple d'application



## Une triple action combinée pour une performance maximale



### Performance de séquestration des métaux lourds (1)

#### Temps de dépollution d'1m<sup>2</sup> de parking

	Arsenic	Cadmium	Chrome	Cuivre	Nickel
Temps de dépollution d'1m <sup>2</sup> de parking pollué*	22'	25'	11'	24'	42'

\*temps en minutes pour dépolluer 1m<sup>2</sup> de parking. Ces résultats illustrent la capacité et la rapidité de chélation\*\* du MP REMEDIA à absorber les taux de pollution immédiats.

\*\*Chélation : processus consistant à piéger les métaux lourds

#### Capacité de chélation avant saturation

Hypothèse :

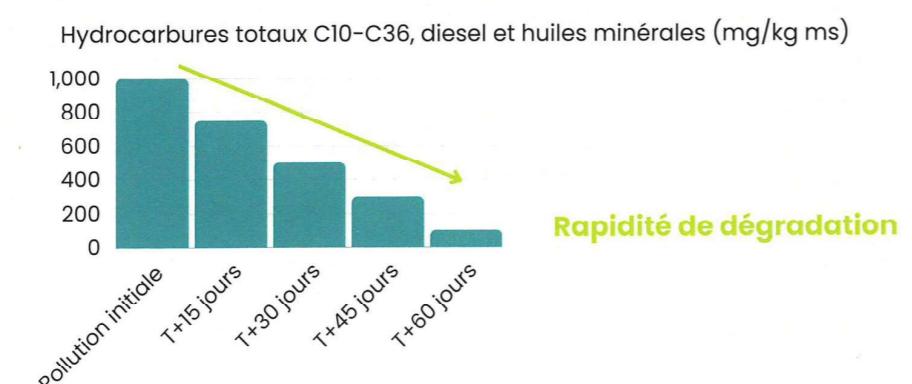
Diffusion moyenne de métaux lourds par an et par place de parking standard = **11 mg**

Capacité moyenne de chélation par an et par place de parking standard = **475 mg**

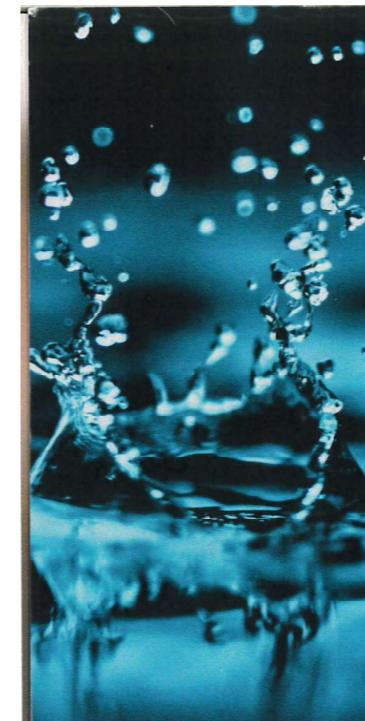
Nombre d'années avant saturation: **> à 43 ans**

### Performance de bioremédiation par dégradation des hydrocarbures (1)

#### Dégradation des hydrocarbures



(1) Donnée de la gammes MP Remedia SSP

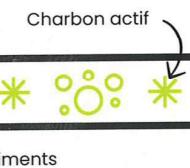


## Nos gammes de produits

### MP REMEDIA PARK

80g/m<sup>2</sup>

Géotextile 400g



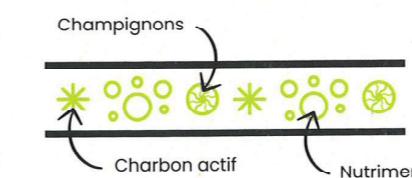
#### Géotextile ensemencé :

- d'agents chélatants de type charbon actif pour **fixer et minéraliser les métaux lourds** dans la matrice du géotextile
- de nutriments biostimulants naturels pour favoriser l'activation rapide et durable des microorganismes d'intérêts présents dans le sol pour **dégrader les hydrocarbures**

### MP REMEDIA SYMBIOPARK

80g/m<sup>2</sup>

Géotextile 600g



#### Géotextile ensemencé :

- d'agents chélatants de type charbon actif pour **fixer et minéraliser les métaux lourds** dans la matrice du géotextile
- de nutriments biostimulants naturels pour favoriser l'activation rapide et durable des microorganismes d'intérêts présents dans le sol pour **dégrader les hydrocarbures**
- de souches fongiques (champignons) spécialement sélectionnées pour **renforcer la dégradation des hydrocarbures**

### MP REMEDIA SOLUTION



Sur Mesure

Dispositif d'injection et d'optimisation de performance



La qualité du géotextile, la quantité et la qualité des produits actifs ensemencés sont spécialement adaptés à votre besoin.