

A13 - Complément du diffuseur n° 18 de Heudebouville (27)

Etude hydraulique

Marc Chantepie, hydrologue

teréO expert— 25 rue des Cordeliers, 78320 Le Mesnil St Denis - France

T : 06 62 54 66 63 C : marc.chantepie@tereo-expert.fr

Grille de révision	Rédacteur	Date	Commentaires
V0	Marc Chantepie	09/03/2020	Pour attribution
V1	Marc Chantepie	13/03/2020	Suite au remarques MOA
V2	Marc Chantepie	29/06/2020	Suite à réunion DDTM27
V3	Marc Chantepie	08/07/2020	Mise en œuvre des FSH (MOA)

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	8
Objectifs de l'étude hydraulique	8
Etudes et documents antérieurs consultés	8
Rappel des enjeux de zone d'étude	10
Enjeux des eaux superficielles	10
Enjeux des eaux souterraines	10
Enjeux des zones humides	11
Les dispositions du SDAGE Seine-Normandie	12
Les bassins versant naturels	14
Analyse de l'état actuel	14
Bassin versant 1 (bv1)	14
Bassin versant 2 (bv2)	27
Bassin versant 3 (bv3)	33
Bassin versant 4 (bv4)	45
Eléments d'hydrologie	53
Méthodologie	53
Les paramètres	53
Les résultats	53
Conclusions hydrologiques et hydrauliques	55
Assainissement futur de la plateforme d'A13	56
Principes du schéma directeur d'assainissement proposé	56
Solution d'aménagement retenue et proposée au stade de l'APS	56
Dispositions constructives	59
Constitution des bassins	59
Etanchéité des bassins	59
Ouvrage de rétablissement D500 actuel du bv4	62

Conclusions	65
Annexes	66
<hr/>	
Annexe 1 – Paramètres hydro climatiques à la station Météo-France de Rouen-Boos	67
Annexe 2 – Fiches de calcul des bassins	74
Annexe 3 – Fiches d’essais d’infiltration matsuo pratiqués en février 2020	78
Annexe 4 – Plan du réseau d’assainissement et des bassins	85

Table des illustrations

Figure 1 : Carte de vulnérabilité intrinsèque des eaux souterraines (d'après le BRGM)	10
Figure 2 : Localisation des secteurs humides	12
Figure 3 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv1\2020-02-05_17-50-40.jpg bv1 : Vue du D500 PVC chez le riverain aval.....	14
Figure 4 : Plan de localisation des bassins versant	15
Figure 5 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv1\2020-02-05_17-50-23.jpg bv1 : Le D500 PVC passe près de la station de relèvement des EU chez le riverain	16
Figure 6 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv1\2020-02-05_17-38-10.jpg bv1 : Vue du D300 PVC dans le fossé amont de la RD.....	16
Figure 7 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv1\2020-02-05_17-37-47.jpg bv1 : Vue du fossé de la RD en direction de l'aire de Vironvay	17
Figure 8 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv1\2020-02-05_17-37-04.jpg bv1 : Vue du point bas de la RD	18
Figure 9 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv1\2020-02-05_17-36-54.jpg bv1 : Vue de la propriété aval D300 PVC	19
Figure 10 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv1\2020-02-05_16-48-48.jpg bv1 : Amont du bassin versant au droit de la Mairie de Vironvay	20
Figure 11 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv1\2020-02-05_16-47-42.jpg bv1 : Aperçu de l'assainissement lateral A13 (PS Vironvay)	21
Figure 12 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv1\2020-02-05_16-47-28.jpg bv1 : idem	22
Figure 13 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv1\2020-02-05_16-44-42.jpg bv1 : Fossé lateral amont RD en direction de Vironvay.....	23
Figure 14 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv1\2020-02-05_16-42-14.jpg bv1 : Aperçu de la localisation future du bassin multifonctions.....	24
Figure 15 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv1\2020-02-05_16-39-48.jpg bv1 : Aperçu de la bretelle d'entrée de l'Aire de Vironvay (sens Paris-Rouen)	24
Figure 16 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv1\2020-02-05_16-39-40.jpg bv1 : Aperçu de la localisation future du bassin multifonctions	25
Figure 17 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv1\2020-02-05_16-39-36.jpg bv1 : idem	25
Figure 18 : Vue du bv1	26
Figure 19 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv2\2020-02-05_15-23-44.jpg bv2 : Le fossé de la RD bordant la depression boisée	27

Figure 20 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv2\2020-02-05_15-23-39.jpg bv2 : idem.....	28
Figure 21 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv2\2020-02-05_15-09-20.jpg bv2 : la depression boisée	29
Figure 22 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv2\2020-02-05_15-06-46.jpg bv2 : idem	30
Figure 23 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv2\2020-02-05_15-05-09.jpg bv2 : idem avec suintement aval.....	31
Figure 24 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv2\2020-02-05_15-01-13.jpg bv2 : idem.....	31
Figure 25 : Vue du bv2.....	32
Figure 26 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv3\2020-02-05_17-08-02.jpg bv3 : Vue de l'aval ZAC ...	33
Figure 27 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv3\2020-02-05_17-07-53.jpg bv3 : Trop-plein aval ZAC.	34
Figure 28 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv3\2020-02-05_17-07-43.jpg bv3 : idem	35
Figure 29 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv3\2020-02-05_17-07-24.jpg bv3 : idem	36
Figure 30 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv3\2020-02-05_17-06-52.jpg bv3 : Réseau pluvial à l'aval ZAC (point-bas)	37
Figure 31 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv3\2020-02-05_16-59-42.jpg bv3 : Fossé lateral RD.....	38
Figure 32 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv3\2020-02-05_16-59-37.jpg bv3 : idem	39
Figure 33 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv3\2020-02-05_16-58-51.jpg bv3 : regard sur D500 en bordure de la RD	40
Figure 34 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv3\2020-02-05_16-58-21.jpg bv3 Vue de la RD en direction de la bretelle d'entrée sur A13 (sens Provience-Paris)	40
Figure 35 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv3\2020-02-05_15-14-55.jpg bv3 : D500 latéral RD.....	41
Figure 36 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv3\2020-02-05_15-14-17.jpg bv3 : Aval D500 RD	42
Figure 37 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv3\2020-02-05_15-14-13.jpg bv3 : Descante d'eau du passage inférieur dela RD	43
Figure 38 : Vue du bv3	44
Figure 39 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\2020-02-05_14-34-42.jpg. bv4 : Aperçu du talus de remblai de l'A13	45
Figure 40 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\2020-02-05_14-34-35.jpg bv4 : Connexion de l'ouvrage D500 et du fossé de remblai.....	46
Figure 41 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\2020-02-05_14-34-28.jpg bv4 : Tête amont du D500	47
Figure 42 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\2020-02-05_14-32-20.jpg bv4 : Aperçu de l'entonnement amont de l'ouvrage D500	48

Figure 43 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\2020-02-05_14-29-32.jpg bv4 : Aperçu du bassin versant amont.....	49
Figure 44 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\2020-02-05_14-29-28.jpg bv4 : idem.....	49
Figure 45 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\2020-02-05_17-24-50.jpg bv4 : Pinterville, fossé de la RD164.....	50
Figure 46 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\2020-02-05_17-20-28.jpg bv4 : Pinterville, amont du Château.....	50
Figure 47 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\2020-02-05_17-20-19.jpg bv4 : Pinterville, Château (aval total).....	51
Figure 48 : Vue du bv4.....	52
Figure 49 : Plan des bassins versants autoroutiers considérés à l'APS.....	57
Figure 50 : Cadre géologique de l'aire d'étude.....	60
Figure 51 : Calcul de l'écrêtement de l'évènement centennal à l'état actuel du bv4.....	63
Figure 52 : Calcul de l'écrêtement de l'évènement centennal à l'état aménagé du bv4.....	64

Introduction

Le demi-diffuseur n°18 de l'autoroute A13 est de type demi-losange orienté vers Paris. Il assure la liaison entre l'A13 et les RD6155/RD6015, par le biais d'un ouvrage d'art de type passage inférieur. Les mouvements non assurés en direction de Rouen se reportent sur les RD6015 et RD6155 et sur les diffuseurs adjacents de l'A13.

L'A13 est exploitée en système de péage de type « ouvert » par SAPN (groupe sanef - Société des Autoroutes Paris Normandie).

Heudebouville est un village rural et agricole de 810 habitants, située à 11 km de Val-de-Reuil et 7 km de Louviers. Heudebouville fait partie de la Communauté d'Agglomération Seine Eure. Une partie importante de son territoire est dédiée à l'activité économique. Les zones « Ecoparcs » sont appelées à terme à se développer, pour atteindre une superficie globale d'environ 250 ha. Les trafics poids lourds actuel et futur générés par cette zone auront des conséquences sur les conditions d'exploitation et de sécurité des routes départementales n°6015 et 6155, notamment pour les traversées des zones urbaines.

Dans ce contexte, compléter le diffuseur A13/RD6155 aura un effet bénéfique en proposant, à l'utilisateur en relation avec l'agglomération rouennaise, une solution efficace pour rejoindre la RD6155 et la RD6015, en restant plus longtemps sur A13.

La fonctionnalité complète de l'échangeur de Heudebouville constitue donc pour le territoire Seine Eure un enjeu essentiel en matière de développement mais également de sécurité, en permettant de soulager les routes départementales de leurs trafics de poids lourds.

Avec l'aménagement du demi-diffuseur orienté vers Rouen, les collectivités souhaitent prendre les arrêtés visant à interdire le trafic poids lourds en transit et d'obliger ces véhicules à emprunter l'autoroute A13 afin d'améliorer la sécurité dans les zones urbaines.

L'objectif du projet est de compléter le demi-diffuseur n°18 afin d'améliorer la desserte du territoire traversé et de fiabiliser la desserte des zones d'activités. Avec le complément du diffuseur, les collectivités souhaitent prendre des arrêtés visant à interdire le trafic poids lourds en transit et obliger ces véhicules à emprunter l'autoroute A13 renforçant ainsi la sécurité routière.

Objectifs de l'étude hydraulique

Les objectifs de l'étude hydraulique sont les suivants :

- Analyser les bassins versant naturels interceptés par l'A13 actuelle ;
- En déduire l'hydrologie caractéristique :
 - Q10 et Q100, pour l'unique bassin versant naturel rétabli sous l'A13 ;
 - Q1, Q2, Q10 et Q100 pour les exutoires envisagés des eaux du projet.
- Proposer des débits de fuite pour les futurs ouvrages de contrôle des eaux de l'A13 qui soient respectueux de l'état initial ;
- Vérifier le dimensionnement de l'ouvrage hydraulique de rétablissement du bassin versant naturel sous l'A13 ;
- Vérifier la conformité du futur réseau d'assainissement de l'A13 proposé aux stade DDP (Dossier de Demande de Principe) et AVP (Avant-Projet) pour, le cas échéant, en proposer une optimisation.

Etudes et documents antérieurs consultés

La liste des études, documents et organismes consultés est la suivante :

- Dossier de Demande de Principe, indice F, ERA Ingénieurs Conseil, octobre 2018 ;
- Dossier de plans de l'AVP, Egis, janvier 2020 ;
- SDAGE Seine-Normandie 2010-2015¹ ;
- IGN ;
- BRGM.

¹ Le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (Sdage) réglementairement en vigueur est le Sdage 2010-2015 suite à l'annulation de l'arrêté du 1er décembre 2015 adoptant le Sdage du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands 2016-2021 et arrêtant le programme de mesures (PDM) 2016-2021.

L'annulation a été prononcée par jugements en date des 19 et 26 décembre 2018 du Tribunal administratif de Paris, à la demande d'UNICEM régionales, de chambres départementales et régionales d'agriculture, ainsi que de fédérations départementales et régionales des syndicats d'exploitants agricoles.

L'annulation est fondée sur l'irrégularité de l'avis de l'autorité environnementale. En effet, à l'époque, le préfet coordonnateur de bassin, qui a approuvé le Sdage, a également signé l'avis de l'autorité environnementale, en application du droit national en vigueur. Cette organisation administrative a, depuis, été jugée non conforme au principe d'indépendance de l'autorité environnementale prévu par la directive européenne relative à l'évaluation des plans et programmes.

Le Sdage 2010-2015 est donc aujourd'hui réglementairement en vigueur et applicable selon ce jugement.

Néanmoins, si l'arrêté pris par le préfet a été annulé, le SDAGE 2016-2021 demeure un document exprimant les objectifs souhaités par la majorité du comité de bassin en 2015.

Rappel des enjeux de zone d'étude

Ces derniers nous sont fournis par l'examen de l'étude d'impact, actuellement en cours de rédaction.

Enjeux des eaux superficielles

Les territoires communaux étant situés sur un plateau entre deux vallées, les eaux sont partagées entre deux bassins versants : la Seine et l'Eure.

Aucun cours d'eau n'est présent sur le site ou à proximité, du fait de la position en crête de la portion d'A13 concernée par le projet.

Les enjeux sont donc centrés sur la maîtrise des rejets des ouvrages d'assainissement projetés (bassin de rétention et fossés subhorizontaux). C'est dans ce cadre que s'inscrit plus précisément la présente note.

Enjeux des eaux souterraines

D'après le BRGM, la vulnérabilité des eaux souterraines varie de faible à forte sur la zone de projet. La vulnérabilité est représentée par la capacité donnée à l'eau située en surface de rejoindre le milieu souterrain saturé en eau. La notion de vulnérabilité repose sur l'idée que le milieu physique en relation avec la nappe d'eau souterraine procure un degré plus ou moins élevé de protection vis-à-vis des pollutions suivant les caractéristiques de ce milieu.

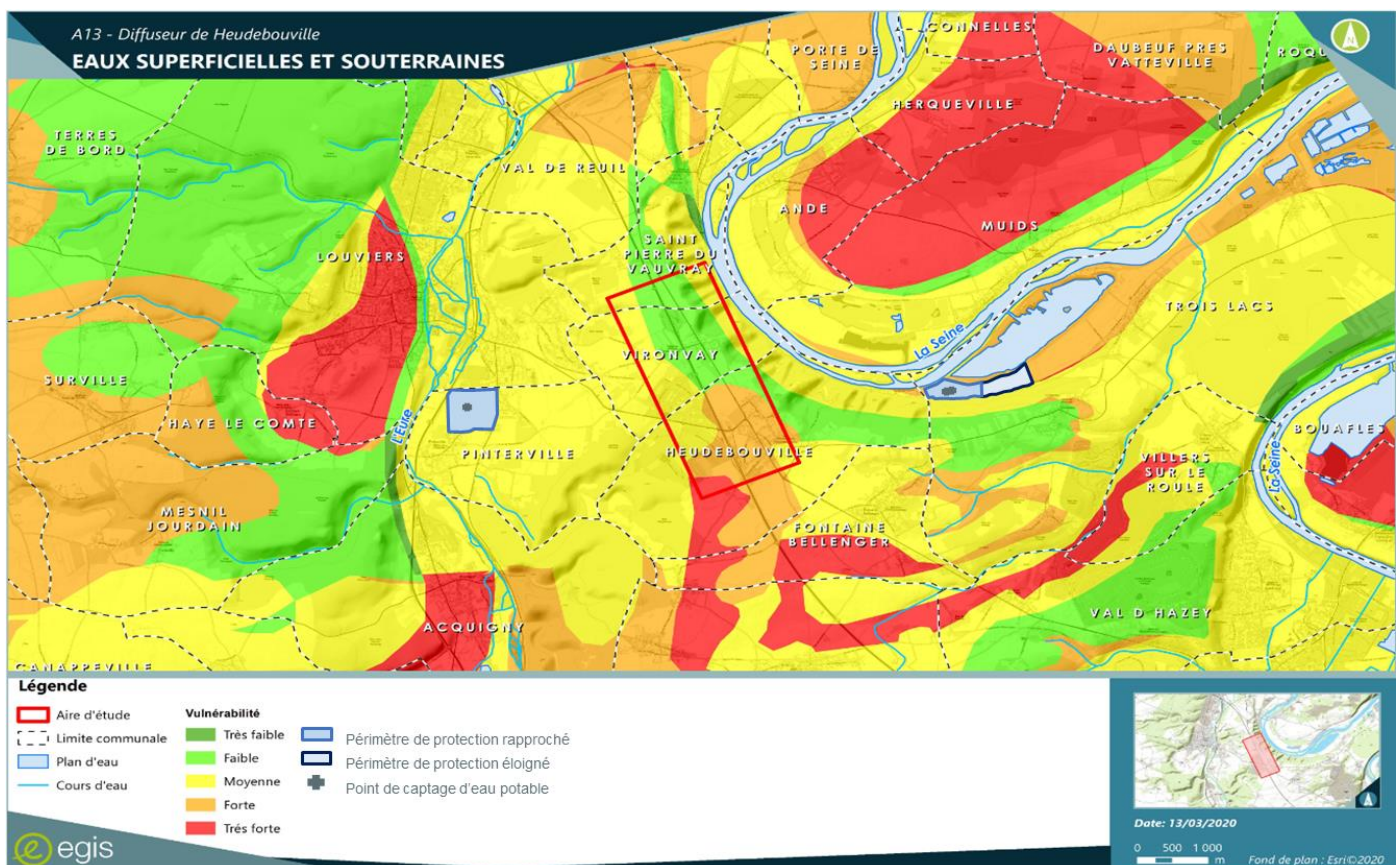


Figure 1 : Carte de vulnérabilité intrinsèque des eaux souterraines (d'après le BRGM)

Celle-ci doit être toutefois relativisée par le fait qu'il s'agit d'une vulnérabilité intrinsèque c'est-à-dire estimée sur les coefficients de perméabilité disponibles dans le secteur sur des bases bibliographiques, c'est-à-dire avec peu de données in situ, notamment sur les recouvrements cuisiens et sparnaciens qui sont de nature très peu perméable. Dans le cadre de l'APS, les études géotechniques avec notamment les valeurs de perméabilité *in situ* viendront préciser cette notion de vulnérabilité.

Nous pouvons noter dès à présent que la piézométrie moyenne de la zone d'étude s'établit dans la Craie à une altitude oscillant entre 15 et 20 mNGF, soit à 110 m minimum sous l'A13. La tranche non saturée apparaît ainsi très importante et contribue à la protection des eaux souterraines par des vitesses de transfert vertical faibles.

A noter également, qu'aucun captage d'eau potable ou périmètre de protection de captage n'est concerné par le projet (les deux captages les plus proches se situent à plus de 5 km du diffuseur n°18, à l'aval hydrogéologique du projet).

Enjeux des zones humides

Trois secteurs ont été identifiés dans l'aire d'étude rapprochée. Deux d'entre elles sont impactées par le projet. Les mesures d'évitement (optimisation des emprises travaux et balisage des zones sensibles) vont permettre de limiter au minimum les emprises du projet sur les zones humides; ainsi, une petite zone humide située à l'Est du tracé sera impactée de 0.016 ha sur 0.13 ha et la zone humide de 1.5 ha située au sud-Est du projet sera impactée de 0.13 ha, permettant ainsi de préserver la grande majorité du site (1.37 ha); celui-ci étant par ailleurs déjà cerné par les infrastructures, le projet n'aura pas d'effet indirect.

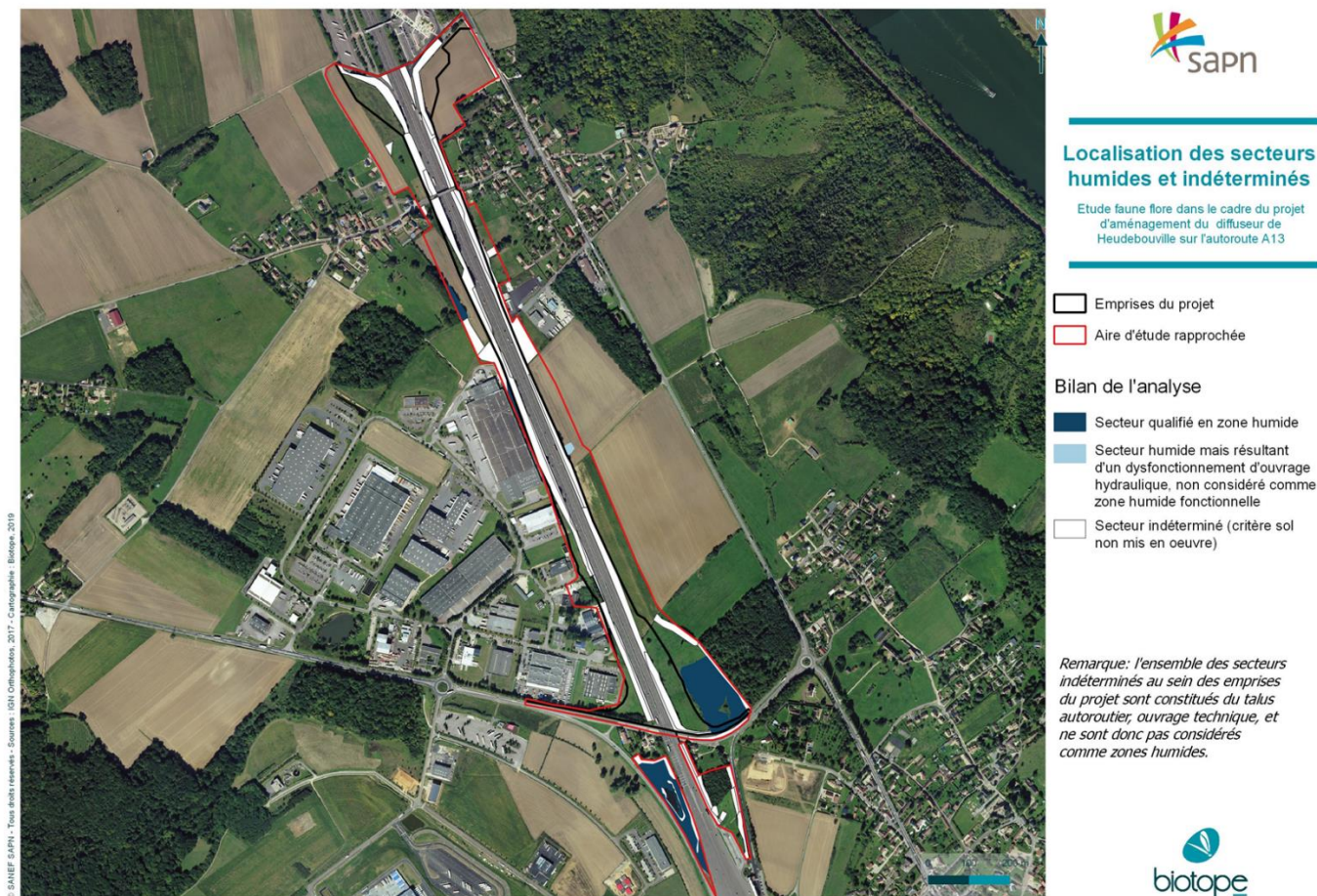


Figure 2 : Localisation des secteurs humides

Les dispositions du SDAGE Seine-Normandie

En l'absence de SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux) s'inscrivant dans l'aire d'étude, et de directives eaux pluviales s'opposant à des opérations comme l'A13 dans les PLU des communes, seules les dispositions du SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) Seine-Normandie sont opposables au projet.

Parmi toutes les dispositions du SDAGE nous retiendrons principalement les suivantes car elles intéressent directement le projet.

▲ LA DISPOSITION 145 DU SDAGE 2009-2015 : MAÎTRISER L'IMPERMÉABILISATION ET LES DÉBITS DE FUITE EN ZONES URBAINES POUR LIMITER LE RISQUE D'INONDATION À L'AVAL

Cette disposition précise que :

« Dans les zones urbaines soumises à de forts risques de ruissellement et aux fins de prévention des inondations et de préserver l'apport d'eau dans les sols pour pérenniser la végétation, la biodiversité, l'évapotranspiration et l'alimentation des nappes phréatiques, il est nécessaire ... de définir les critères relatifs... au débit de fuite maximum. Des études doivent permettre d'évaluer le débit acceptable à l'aval ainsi que l'événement pluvieux à utiliser pour dimensionner les ouvrages de gestion des eaux pluviales. Le débit de fuite spécifique est déterminé en fonction du fonctionnement hydrologique et hydraulique sur le site et à l'aval du point de rejet, et en fonction des risques d'inondation à l'aval. A défaut d'études ou de

doctrines locales déterminant ce débit spécifique, il sera limité à 1 l/s/ha pour une pluie de retour 10 ans. Le maître d'ouvrage pourra dépasser le débit de fuite spécifique à certaines phases de la vidange des ouvrages de stockage sous réserve d'apporter la démonstration que les ouvrages projetés sont conçus et gérés pour stocker et vidanger les eaux en fonction des capacités d'évacuation des ouvrages aval sans accroître l'aléa sur les secteurs aval ».

▲ LA DISPOSITION D8.142 DU SDAGE 2016-2021 : RALENTIR L'ÉCOULEMENT DES EAUX PLUVIALES DANS LA CONCEPTION DES PROJETS

Cette disposition précise que :

« Les projets d'aménagement soumis à autorisation ou à déclaration sous la rubrique 2.1.5.0 de l'article R.214-1 du code de l'environnement répondent dès leur conception à un objectif de régulation des débits des eaux pluviales avant leur rejet dans les eaux superficielles.

En l'absence d'objectifs précis fixés localement par une réglementation locale (SAGE, règlement sanitaire départemental, SDRIF, SCOT, PLU, zonages pluviaux...) ou à défaut d'étude hydraulique démontrant l'innocuité de la gestion des eaux pluviales sur le risque d'inondation, le débit spécifique exprimé en litre par seconde et par hectare issu de la zone aménagée doit être inférieur ou égal au débit spécifique du bassin versant intercepté par l'opération avant l'aménagement ».

Les bassins versant naturels

Analyse de l'état actuel

La zone d'étude se situe à l'interfluve entre la partie aval du bassin versant de l'Eure (à l'ouest) et le bassin versant de la Seine (à l'est). En conséquence sur cette partie du plateau, les bassins versant restent peu marqués et de faibles pentes d'écoulement.

L'analyse de terrain a été pratiquée en date du 5 février 2020, par temps sec, ultérieurement à plusieurs jours de pluie consécutifs.

On distingue au total 4 sous-bassins versants, le premier (bv1) étant attribué au bassin versant de la Seine, les 3 autres au bassin versant de l'Eure aval, selon la figure page suivante.

Bassin versant 1 (bv1)

D'environ 10.5 ha, ce bassin versant a pour émissaire aval un D300 PVC situé au point-bas de la RD6015 à Vironvay. Ce D300 se poursuit sous la RD, puis sous la propriété aval par un D500 PVC qui débouche dans le talweg sec boisé du Val Anglais. A noter que le riverain aval a déjà observé la submersion de la RD par insuffisance du D300. A noter également qu'à l'exception du parking extérieur, cet émissaire ne reprend pas les ruissellements issus de l'aire de Vironvay qui sont conduits vers l'ouest en direction des Monts. Il reprend toutefois environ 510 ml de la moitié de l'A13 en direction de Rouen et son talus de déblai.



Figure 3 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv1\2020-02-05_17-50-40.jpg
bv1 : Vue du D500 PVC chez le riverain aval

Figure 4 : Plan de localisation des bassins versant

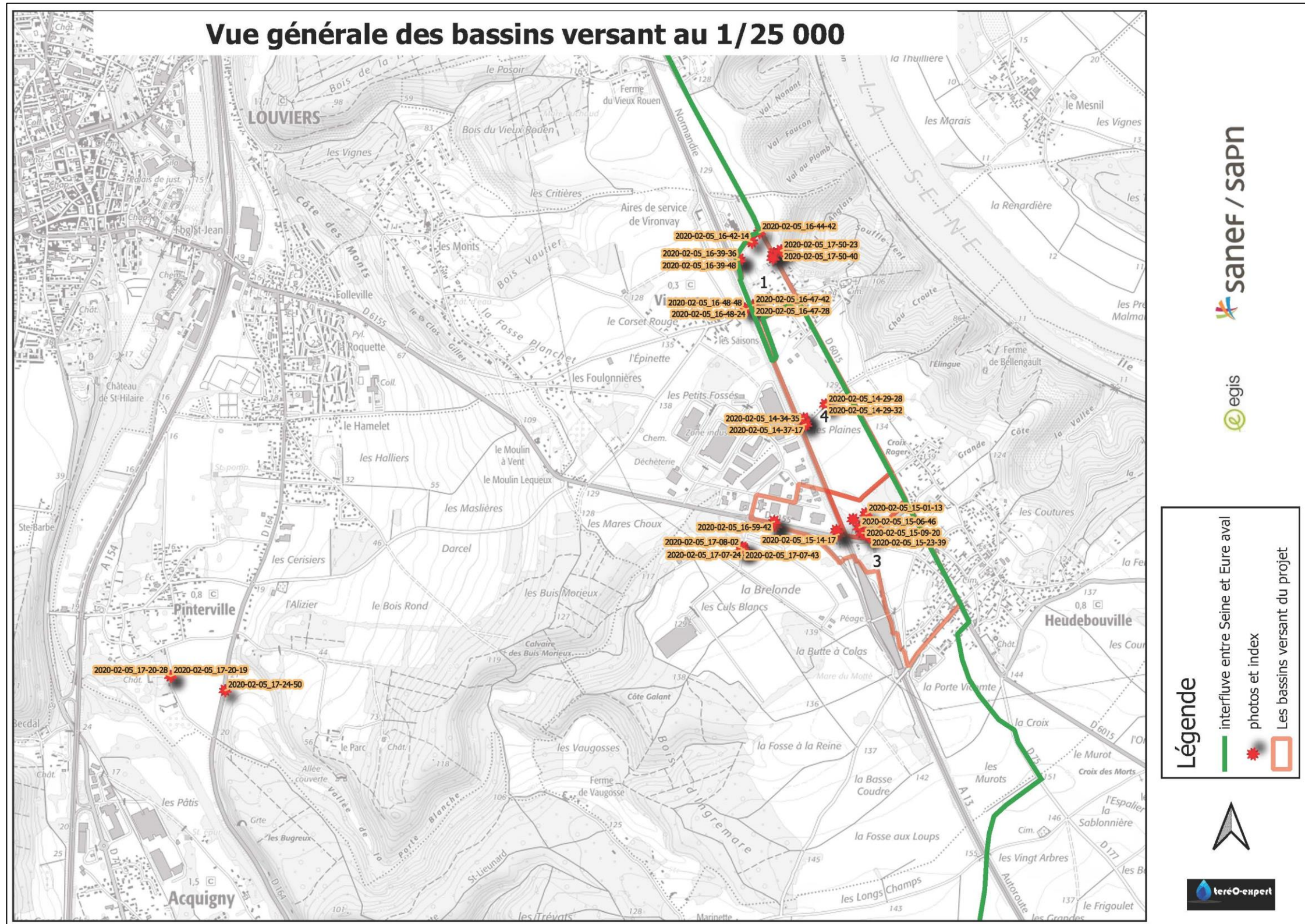




Figure 5 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv1\2020-02-05_17-50-23.jpg
bv1 : Le D500 PVC passe près de la station de relèvement des EU chez le riverain



Figure 6 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv1\2020-02-05_17-38-10.jpg
bv1 : Vue du D300 PVC dans le fossé amont de la RD



Figure 7 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv1\2020-02-05_17-37-47.jpg
bv1 : Vue du fossé de la RD en direction de l'aire de Vironvay



Figure 8 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv1\2020-02-05_17-37-04.jpg
bv1 : Vue du point bas de la RD



*Figure 9 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv1\2020-02-05_17-36-54.jpg
bv1 : Vue de la propriété aval D300 PVC*



*Figure 10 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv1\2020-02-05_16-48-48.jpg
bv1 : Amont du bassin versant au droit de la Mairie de Vironvay*



Figure 11 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv1\2020-02-05_16-47-42.jpg
bv1 : Aperçu de l'assainissement lateral A13 (PS Vironvay)



Figure 12 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv1\2020-02-05_16-47-28.jpg
bv1 : idem



Figure 13 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv1\2020-02-05_16-44-42.jpg
bv1 : Fossé lateral amont RD en direction de Vironvay



Figure 14 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv1\2020-02-05_16-42-14.jpg
bv1 : Aperçu de la localisation future du bassin multifonctions



Figure 15 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv1\2020-02-05_16-39-48.jpg
bv1 : Aperçu de la bretelle d'entrée de l'Aire de Vironvay (sens Paris-Rouen)

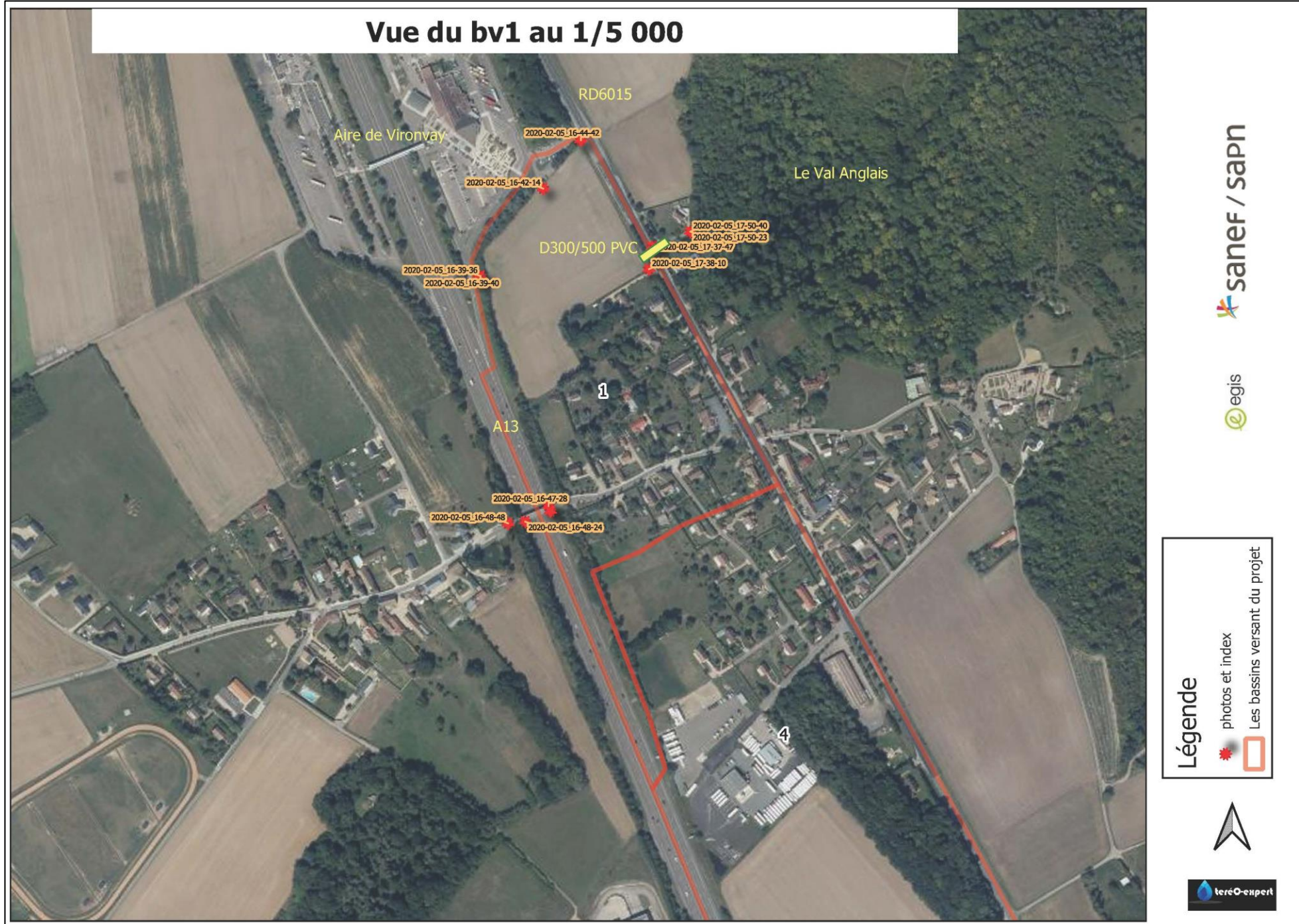


Figure 16 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv1\2020-02-05_16-39-40.jpg
bv1 : Aperçu de la localisation future du bassin multifonctions



Figure 17 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv1\2020-02-05_16-39-36.jpg
bv1 : idem

Figure 18 : Vue du bv1



Bassin versant 2 (bv2)

Il s'agit là d'une inclusion du bv3 suivant mais qui fonctionne de manière autonome. D'une surface de 8.3 ha et principalement boisé, les ruissellements du bois amont convergent d'abord vers un large fossé bordant sa limite aval puis s'épanchent dans la prairie avant de rejoindre un petit massif boisé excavé qui prend la forme d'une zone de rétention à caractère humide. Les écoulements sur volumiques s'épanchent ensuite dans un secteur prairial entre l'A13 et la RD6155 sans participer à l'élaboration du débit de pointe du bv3. A noter que le fossé routier de la RD ne rejoint pas la dépression humide.



Figure 19 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv2\2020-02-05_15-23-44.jpg
bv2 : Le fossé de la RD bordant la dépression boisée



Figure 20 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv2\2020-02-05_15-23-39.jpg
bv2 : idem



*Figure 21 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv2\2020-02-05_15-09-20.jpg
bv2 : la depression boisée*



Figure 22 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv2\2020-02-05_15-06-46.jpg
bv2 : idem



Figure 23 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv2\2020-02-05_15-05-09.jpg
bv2 : idem avec suintement aval



Figure 24 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv2\2020-02-05_15-01-13.jpg
bv2 : idem

Figure 25 : Vue du bv2



Bassin versant 3 (bv3)

D'une superficie de près de 39 ha, ce bassin versant est caractérisé par une forte anthropisation car il recueille à son amont les eaux des lotissements couvrant l'espace entre la RD6015 et l'A13 (Gare de péage) à Heudebouville, et à son aval les eaux d'une partie de la ZAC riveraine de la RD6155. Entre les deux, les ruissellements sont en partie captés par un D500 béton qui traverse le passage inférieur de la RD. Ce réseau apparait toutefois en sous capacité à faire transiter correctement les eaux provenant de l'amont, comme en atteste la présence de zones d'atterrissement sous le passage inférieur. Les eaux se réentonnent ensuite dans le fossé de la RD qui mène à un D500 qui la traverse en direction de la ZAC aval où le réseau pluvial est totalement enterré. Différentes figures de sédimentation superficielle et de débordement attestent que le réseau de la ZAC est en sous capacité à faire face à des événements ruisselants même courants.



Figure 26 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv3\2020-02-05_17-08-02.jpg
bv3 : Vue de l'aval ZAC



Figure 27 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv3\2020-02-05_17-07-53.jpg
bv3 : Trop-plein aval ZAC



Figure 28 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv3\2020-02-05_17-07-43.jpg
bv3 : idem



Figure 29 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv3\2020-02-05_17-07-24.jpg
bv3 : idem



Figure 30 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv3\2020-02-05_17-06-52.jpg
bv3 : Réseau pluvial à l'aval ZAC (point-bas)



Figure 31 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv3\2020-02-05_16-59-42.jpg
bv3 : Fossé lateral RD



Figure 32 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv3\2020-02-05_16-59-37.jpg
bv3 : idem



Figure 33 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv3\2020-02-05_16-58-51.jpg
bv3 : regard sur D500 en bordure de la RD



Figure 34 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv3\2020-02-05_16-58-21.jpg
bv3 Vue de la RD en direction de la bretelle d'entrée sur A13 (sens Provience-Paris)



Figure 35 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv3\2020-02-05_15-14-55.jpg
bv3 : D500 latéral RD

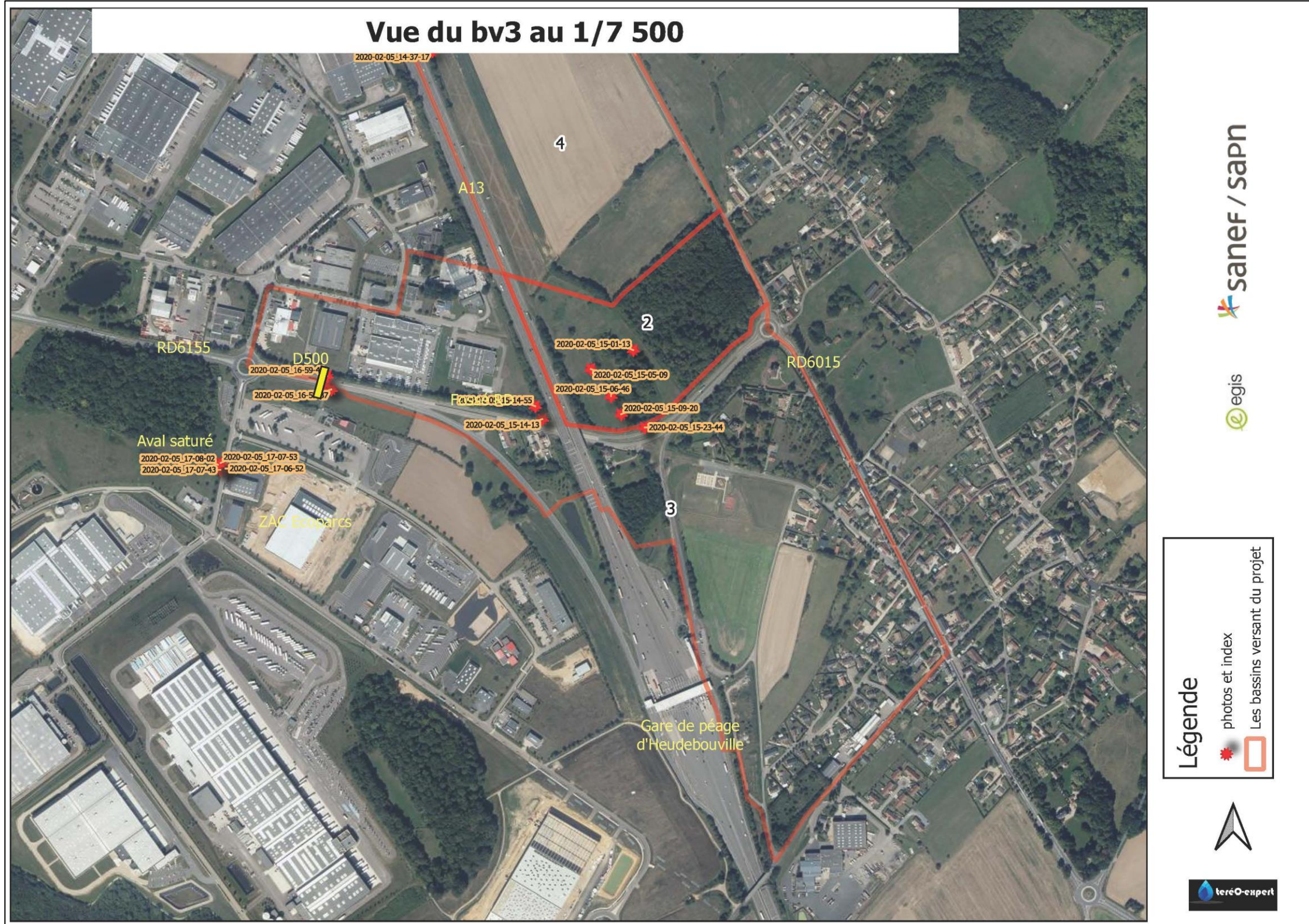


Figure 36 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv3\2020-02-05_15-14-17.jpg
bv3 : Aval D500 RD



Figure 37 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\bv3\2020-02-05_15-14-13.jpg
bv3 : Descante d'eau du passage inférieur dela RD

Figure 38 : Vue du bv3



Bassin versant 4 (bv4)

Ce bassin versant de 36 ha est principalement occupé par des cultures et limité à l'est par la RD6015. A vocation actuelle et future uniquement hydraulique, il est rétabli sous l'A13 par un D500 béton qui apparaît à moitié en charge le jour de la visite du site malgré l'absence de ruissellement dans le large champ amont. Vraisemblablement sous-dimensionné pour les crues notables, l'aval de l'ouvrage n'a pu être observé car situé dans un taillis impénétrable. Néanmoins, la présence de la ZAC immédiatement à l'aval de celui-ci laisse à penser que son axe d'écoulement est ensuite enterré jusqu'à rejoindre le bassin de rétention de la ZAC situé le long de la RD6015. L'écoulement redevient ensuite superficiel sous la forme d'un fossé en eau dans la Vallée boisée de la Porte Blanche, où il rejoint l'écoulement issu du bv3. L'exutoire aval final du talweg de la vallée boisée est localisé à Pinterville où l'on note l'absence totale d'un axe d'écoulement marqué, le site apparaissant sec le jour de la visite notamment au droit de la RD164 et du Château de Pinterville. Le talweg sec de la Vallée de la Porte Blanche est donc le siège d'une infiltration en grand importance.



Figure 39 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\2020-02-05_14-34-42.jpg.
bv4 : Aperçu du talus de remblai de l'A13



*Figure 4o C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\2020-02-05_14-34-35.jpg
bv4 : Connexion de l'ouvrage D500 et du fossé de remblai*



Figure 41 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\2020-02-05_14-34-28.jpg
bv4 : Tête amont du D500



Figure 42 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\2020-02-05_14-32-20.jpg
bv4 : Aperçu de l'entonnement amont de l'ouvrage D500



Figure 43 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\2020-02-05_14-29-32.jpg
bv4 : Aperçu du bassin versant amont



Figure 44 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\2020-02-05_14-29-28.jpg
bv4 : idem



Figure 45 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\2020-02-05_17-24-50.jpg
bv4 : Pinterville, fossé de la RD164

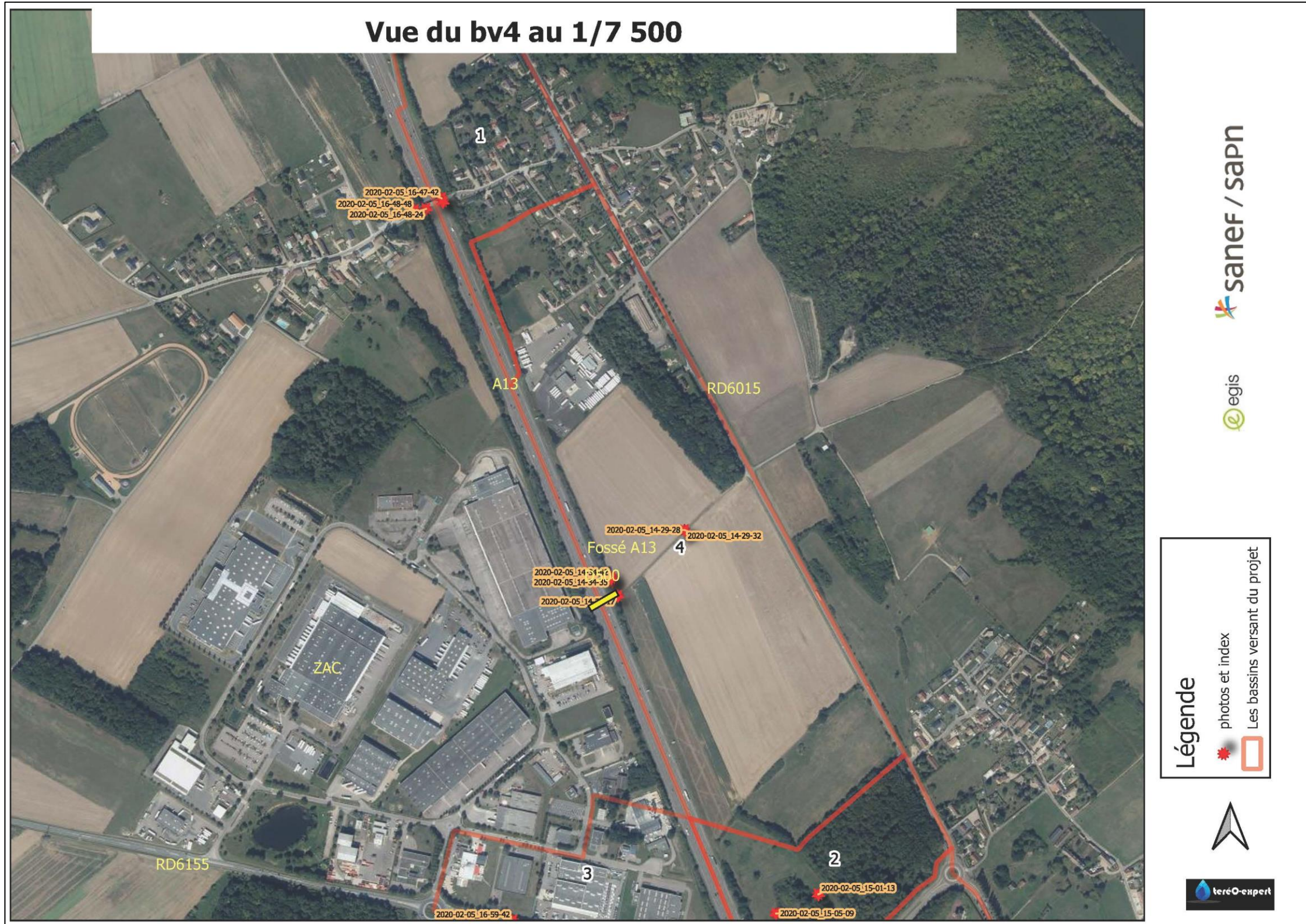


Figure 46 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\2020-02-05_17-20-28.jpg
bv4 : Pinterville, amont du Château



*Figure 47 C:\Users\m_cha\Desktop\Heudebouville SAPN\photos\2020-02-05_17-20-19.jpg
bv4 : Pinterville, Château (aval total)*

Figure 48 : Vue du bv4



Méthodologie

L'hydrologie caractéristique en crue des bassins versants considérés a été estimée selon la méthodologie du Guide Technique de l'Assainissement Routier du SETRA (GTAR 2006)².

Pour les bassins versant recevant à l'état projet les rejets des eaux de plateforme contrôlées qualitativement et quantitativement soit par le bassin multifonctions (bv1) soit par les fossés stockeurs horizontaux (bv3), dits aussi fossés subhorizontaux, nous avons considéré les périodes de retours suivantes : 1, 2, 10 et 100 ans. Nous recherchons ici effectivement le débit de fuite admissible associés aux ouvrages de contrôle en recherchant quelle est la fraction de débit dans l'état actuel relative à l'A13 qui participe à l'élaboration des débits de pointe au droit de chaque émissaire. On calcule donc le débit de pointe actuel au droit de chaque émissaire puis le débit de pointe dit « initial » pour le même émissaire en considérant l'absence de l'A13 (plateforme autoroutière ET talus de déblais le cas échéant considérés alors comme une prairie ou un labour « naturel »). La question est : Quelle est la part actuelle de l'A13 contributive aux débits caractéristiques des bassins versants pour caler les débits de fuite des futurs ouvrages ? (Seule façon de garantir la non aggravation des conditions d'écoulement aval qui sont déjà très sensibles).

Pour le bassin versant 4 (bv4), nous avons considéré les périodes de retour 10 et 100 ans puisque la problématique est uniquement hydraulique.

Les paramètres

Les paramètres pluviographiques sont ceux disponibles issus de la station Météo-France de Rouen-Boos. Ils figurent en annexe 1.

Les différents coefficients de ruissellement pris en compte après la visite du site compte tenu de la géologie de subsurface sont les suivants :

- $C = 1$ pour les chaussées routières ;
- $C = 0.6$ pour les zones bâties (lotissements, ZAC) ;
- $C = 0.5$ pour les talus de déblais de l'A13 ;
- $C = 0.3$ pour les prairies et cultures ;
- $C = 0.2$ pour les zones boisées.

Les résultats

Ils figurent synthétiquement dans le tableau suivant :

² On se référera à ce guide pour observer la méthodologie précise

Bassin versant	Situation considérée	Surfaces en km ²							Coeff Ruisselleme nt		Débit caractéristiques (m ³ /s)			
		S culture	S bois	S bati	S talus	S imper	S totale	S efficace	C1 à C10	C100	Q1	Q2	Q10	Q100
bv1	Etat actuel	0,0435	0,0145	0,0287	0,0076	0,0107	0,105	0,04767	0,45	0,57	0,28	0,34	0,51	0,90
	Etat "initial"	0,0587	0,0145	0,0287	0	0,0031	0,105	0,04083	0,39	0,53	0,24	0,29	0,40	0,78
bv2	Etat actuel	bv "endoréique"												
bv3	Etat actuel	0,2024	0,007	0,16	0	0,0156	0,385	0,17373	0,45	0,57	1,01	1,24	1,56	2,74
	Etat "initial"	0,2089	0,007	0,16	0	0,0091	0,385	0,16917	0,44	0,56	0,98	1,21	1,52	2,67
bv4	Etat actuel	0,2867	0,04	0,028		0,0120	0,367	0,11690	0,34	0,49			1,48	2,7
	Etat "aménagement"	0,2867	0,04	0,028	0	0,0033	0,358	0,11411	0,32	0,48			1,34	2,45

Soient les débits de fuite spécifiques à « l'état initial » suivants :

Bassin versant	Q1s (l/s/ha)	Q2s (l/s/ha)	Q10s (l/s/ha)	Q10s sans étude (SDAGE 2010-2016)	Q100s (l/s/ha)
bv1	23	28	38	1 l/s/ha	74
bv3	25	31	39	1 l/s/ha	69
bv4	-	-	37	1 l/s/ha	68

Conclusions hydrologiques et hydrauliques

▲ POUR LE BV₁ :

Etant sujet à désordres hydrauliques et compte-tenu du fait que l'exutoire en D300 pose déjà problème et qu'il sera l'émissaire des eaux provenant du futur bassin multifonctions, nous proposons de retenir le débit annuel Q₂ actuel contributif de l'A₁₃, soit 0.34 – 0.29 m³/s, soit 50 l/s, comme débit de fuite du futur bassin. Toutefois, par sécurité, nous retiendrons au final un débit de fuite de **40 l/s**.

Ainsi pour tous les événements courants jusqu'à une période de retour de 10 ans, l'aménagement futur engendre une amélioration notable des conditions aval, notamment chez le riverain aval.

▲ POUR LE BV₃ :

De la même manière et en raison des mêmes désordres constatés sur l'aval et sur l'émissaire des futures eaux de plateforme dans ce secteur fortement contraint, nous proposons de retenir le débit contributif actuel annuel Q₁ de l'A₁₃ comme débit de fuite global au système de contrôle des effluents autoroutiers (FSH / FSE).

Ce débit de fuite de 1.24 – 1.21 m³/s, soit **30 l/s** sera à répartir au prorata des surfaces contrôlées par chaque ouvrage.

Ainsi pour tous les événements courants jusqu'à une période de retour de 10 ans, l'aménagement futur engendre une amélioration notable des conditions aval, notamment lors de la traversée de la ZAC Ecoparc.

▲ POUR LE BV₄ :

Nous retiendrons usuellement, à l'état aménagé, les débits **Q₁₀ (1.34 m³/s) et Q₁₀₀ (2.45 m³/s)** comme caractéristiques de ce bassin versant qui ne recevra plus à l'état aménagé d'eau provenant de l'A₁₃, point très positif par rapport à l'état actuel pour l'aval. Rappelons que les débits à l'état initial (donc avec A₁₃) sont de **Q₁₀ (1.48 m³/s) et Q₁₀₀ (2.70 m³/s)**, ce qui traduit l'impact positif de l'aménagement proposé.

Assainissement futur de la plateforme d'A13

Principes du schéma directeur d'assainissement proposé

L'A13 actuelle, hormis quelques fossés de pied de remblai, ne comporte pas d'ouvrages d'assainissement tant en plateforme qu'en terme d'ouvrages de contrôle qualitatif et quantitatif de ses effluents : le mode d'assainissement est donc diffus.

Il est proposé de retenir un mode d'assainissement séparatif en distinguant, d'une part, le rétablissement des écoulements naturels provenant du bv₄, et le contrôle des effluents de la plateforme au nord (côté Vironvay) et au sud du projet (côté Heudebouville) en adoptant les principes suivants³ :

- Assainissement spécifique de la plateforme autoroutière dimensionné pour T = 10 ans ;
- Contrôle quantitatif des effluents routiers au nord et au sud du projet pour T = 10 ans en se calant sur un débit de fuite représentant la contribution de l'A13 actuelle en période biannuelle, soit Q₂ ;
- Contrôle qualitatif des effluents routiers par adoption d'un corps de bassin amont de confinement d'une pollution accidentelle de 50 m³ par temps sec ;
- Contrôle qualitatif des effluents routiers par adoption d'un abattement de 85 % des Matières en Suspension (MES) pour la pollution chronique ;
- Points de rejets : Le fossé de la RD6015, à côté de l'aire de services de Vironvay et celui de la RD6155, à côté de la gare de péage d'Heudebouville.

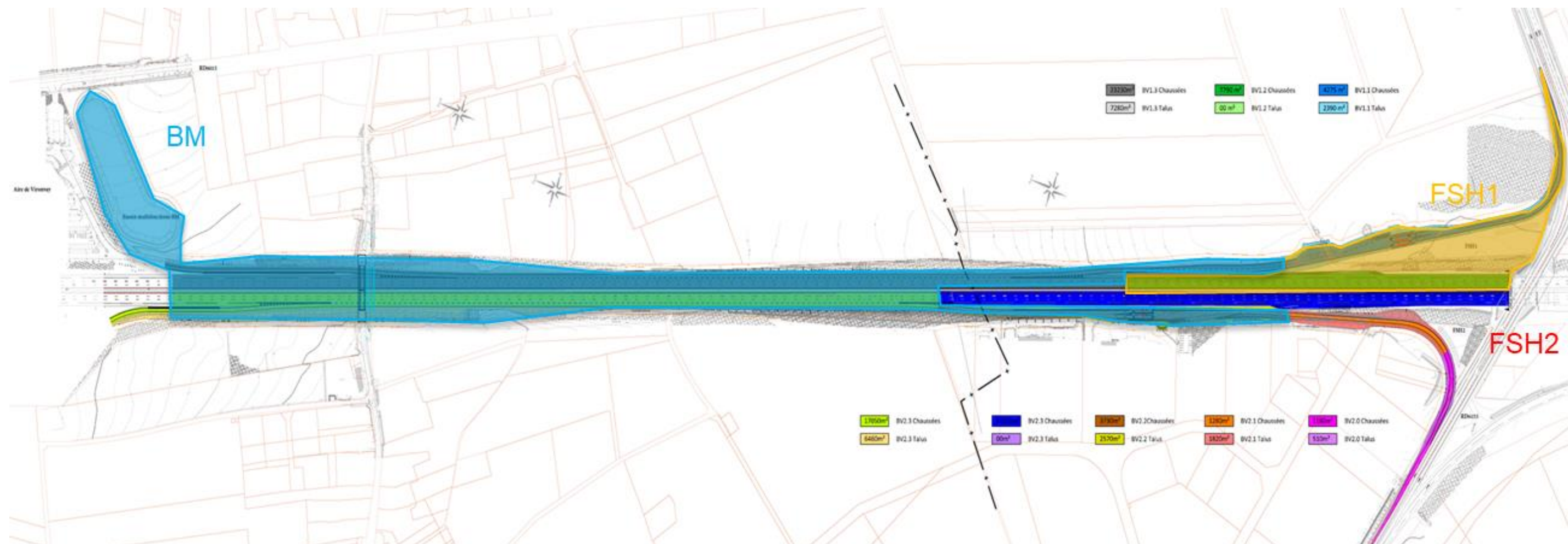
Solution d'aménagement retenue et proposée au stade de l'APS

Les bassins versants autoroutiers distingués dans le cadre de l'APS figurent sur le plan de la page suivante.

Il est prévu d'implanter un bassin multifonctions côté nord (BM) et 2 fossés subhorizontaux (FSH 1 et 2) dans les délaissés des bretelles complémentaires à créer côté sud.

³ Ces principes ont été discutés et validés lors de la réunion avec la DDTM₂₇ en date du 10 juin 2020

Figure 49 : Plan des bassins versants autoroutiers considérés à l'APS



L'évolution de la géométrie du projet a permis ensuite d'optimiser la solution retenue.

Si nous revenons à la figure 49, la répartition des surfaces contrôlées peut être envisagée de la manière suivante :

- Regroupement des bv1.1 vers le FSH₁ ;
- Regroupement des bv2.1 vers le FSH₂ ;
- Regroupement des bv1.2, 1.3, 2.2 et 2.3 vers le BM.

Ce qui permet d'obtenir les résultats suivants :

	BM	FSH1	FSH2
Période de retour (an)	10	10	10
Surface active (m²)	72 259	7 520	2 605
Débit de fuite (l/s)	40	22	8
Volume de rétention (m³)	2 194	151	52

En considérant une hauteur de stockage de 0.5 m, les volumes indiqués peuvent être trouvés sans peine dans les délaissés entre bretelles pour les FSH1 et 2 ainsi que dans le champ riverain de l'aire de Vironvay pour le BM.

Les fiches de dimensionnement et de vérification des fonctions des bassins figurent en annexe 2.

Le plan du réseau et des bassins figure, hors texte, en annexe 4.

Dispositions constructives

Constitution des bassins

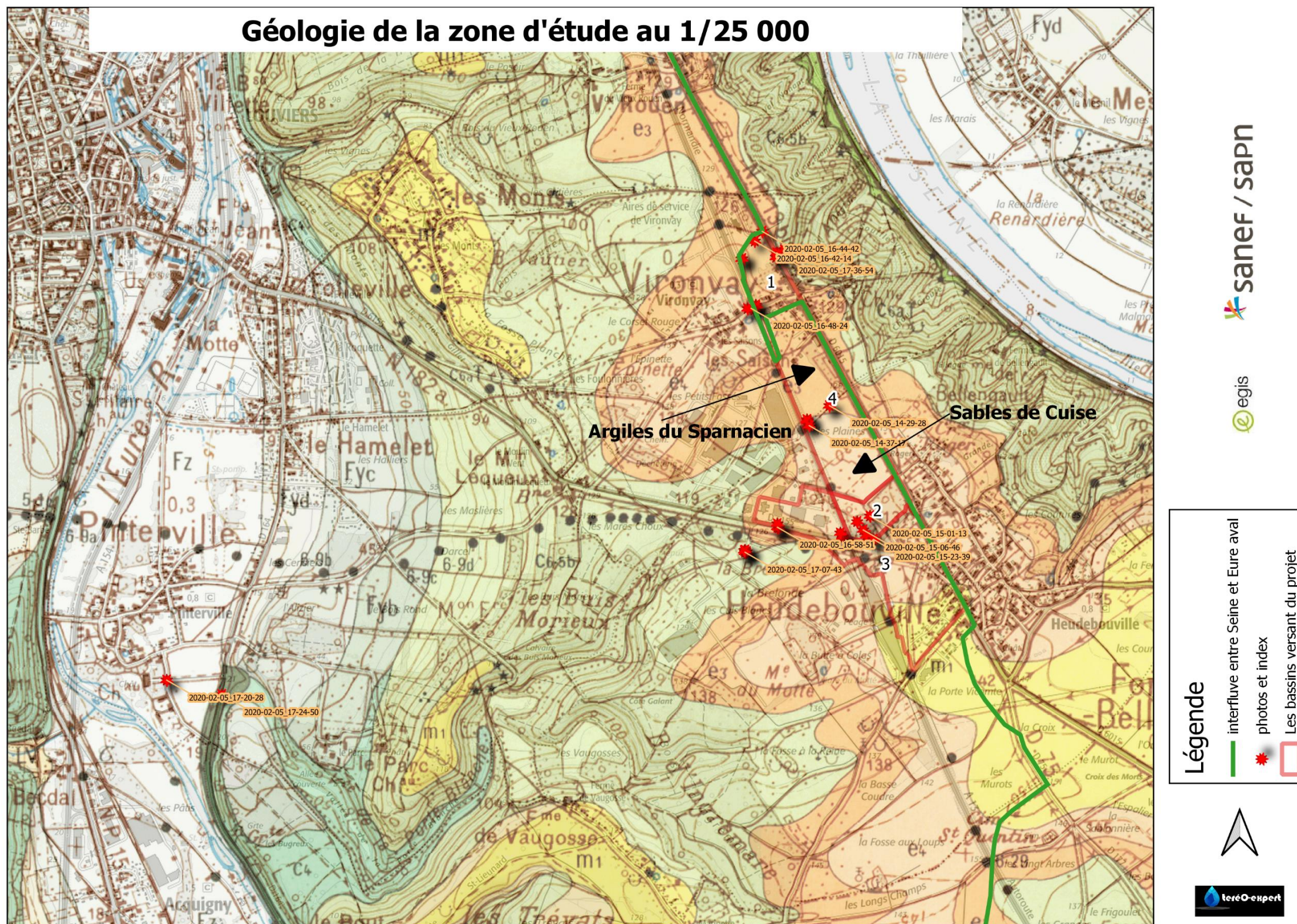
Conformément aux conclusions issues de la réunion avec la DDTM²⁷ le 10 juin 2020, les bassins seront de type bicorps avec un premier corps amont étanche pour le confinement par temps sec d'une pollution accidentelle de 50 m³, un second corps, non étanche, pour le traitement de la pollution chronique et les deux corps ensemble pour la rétention de la pluie de 10 ans de période de retour.

Étanchéité des bassins

Pour satisfaire à la protection de la ressource, le réseau de plateforme et les ouvrages de confinement se doivent d'être réputés étanches, c'est-à-dire dotés d'une perméabilité inférieure à 10⁻⁷ m/s.

Si nous observons la carte géologique suivante, on remarque que la totalité de l'aire d'étude rapprochée de l'A13 se situe pour sa moitié sud sur une fine couche de sables cuisiers qui reposent sur les argiles plastiques sparnaciennes qui affleurent sur la moitié nord de l'aire d'étude.

Figure 50 : Cadre géologique de l'aire d'étude



Des essais de perméabilité⁴ matsuo (dit aussi « à la pelle ») ont été pratiqué en février 2020 par la société Géotec.

Les fosses d'infiltration EPM₁ à 3 ont été réalisées dans le champ où doit être implanté le BM et la EPM₁₅ au droit du secteur devant recevoir les FSH. Toutes les fosses ont atteint une cote minimale de 1.50 m sous le terrain naturel.

Les résultats montrent clairement que les formations superficielles rencontrées sont imperméables, sans pour autant donner de valeurs chiffrées de la perméabilité en raison du type d'essai pratiqué⁵.

Quoi qu'il en soit, si nous revenons sur la notion de vulnérabilité de la ressource en eau, esquissée en préambule, il ressort que le recours à une imperméabilisation artificielle n'est à priori pas obligatoire. Comme le terrain naturel au droit des sites d'implantation des ouvrages de type bassin sont très plats, la hauteur de tranche d'eau utile sera faible (de l'ordre de 50 cm) et, compte-tenu des contraintes de profil en long hydraulique à la sortie de ces ouvrages, ils seront réalisés avec très peu de décaissement des terrains en place, ce qui satisfait pleinement à l'objectif de non-atteinte à la qualité des eaux souterraines.

Néanmoins si les niveaux les plus bas de terrassement devaient atteindre la frange crayeuse, un recours à une imperméabilisation artificielle s'imposera pour le 1^{er} corps.

⁴ Cf annexe 3

⁵ Les essais matsuo sont des essais usuellement pratiqués dans le cadre de la mise en œuvre de bassin de rétention/infiltration ou d'aménagements en techniques douces, tels que les noues d'infiltration. Ils ne sont pas normés mais ils sont réalisés obligatoirement sans saturation initiale des sols pour obtenir la plus grande valeur de perméabilité verticale (A saturation, la perméabilité est encore moindre et comprend des effets de bords).

Ouvrage de rétablissement D500 actuel du bv4

Nous savons que l'hydrologie caractéristique en crue de ce bassin versant est :

- $Q_{10} = 1.34 \text{ m}^3/\text{s}$ (pour $1.48 \text{ m}^3/\text{s}$ à l'état actuel)
- $Q_{100} = 2.45 \text{ m}^3/\text{s}$ (pour $2.7 \text{ m}^3/\text{s}$ à l'état actuel)

Il s'agit là de débits sans prise en compte de l'écrêtement induit par la platitude du terrain naturel à l'amont de l'ouvrage D500, et donc sa capacité de stockage.

En réalité, si nous considérons les lois suivantes (cf figure suivante) :

- L'hydrogramme d'entrée dans l'ouvrage en considérant de façon sécuritaire un temps de descente de l'hydrogramme de $2 * t_c$ (temps de concentration du bv4 pour l'évènement centennal) ;
- La loi hauteur – surface disponible devant le D500 existant (déduite de l'examen de la topographie disponible) ;
- La loi hauteur – débit du D500 existant ;

Dans l'état actuel, l'écrêtement du débit de pointe centennal se réalise à hauteur de 640 l/s pour un volume de rétention amont de 4015 m³.

Dans l'état aménagé, sans A13, le D500 permet de faire transiter l'évènement centennal sous réserve de disposer d'un volume minimal de 3 500 m³. Le débit maximal admis dans le D500 est alors d'environ 620 l/s pour une hauteur d'eau devant le remblai de l'A13 de 1.46m par rapport au fil d'eau amont de l'ouvrage (124.86 mNGF).

Cette conclusion permet d'affirmer que le D500 actuel constitue une protection efficace de l'aval et notamment de la ZAC Ecoparc 1. A l'inverse que pour des projets neufs, où la règle est de dimensionner l'ouvrage pour être transparent à l'évènement centennal, ***nous recommandons de ne pas toucher à cet ouvrage puisque le futur aménagement tient dans les entrées en terre actuelle.***

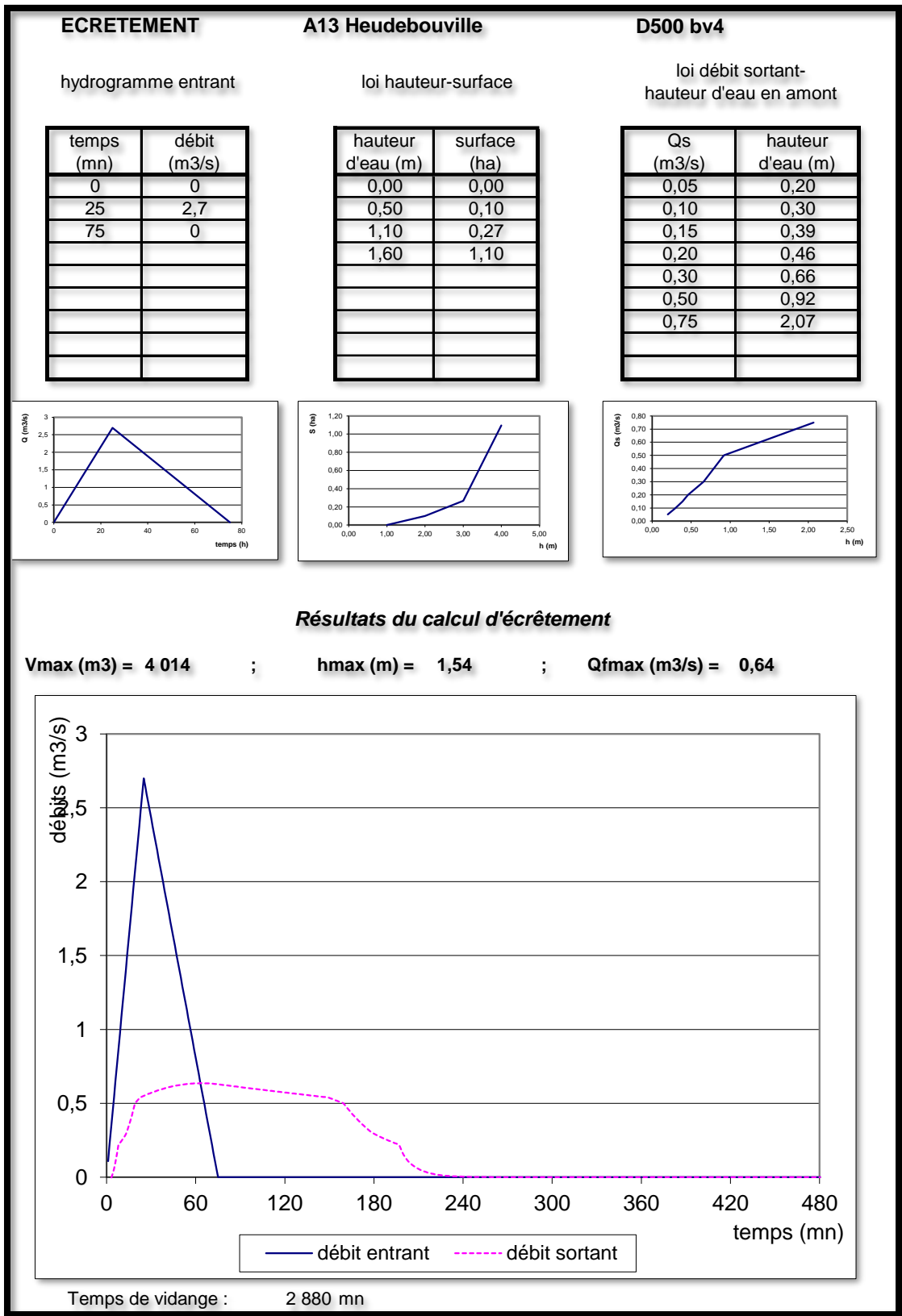


Figure 51 : Calcul de l'écrêtement de l'évènement centennal à l'état actuel du bv4

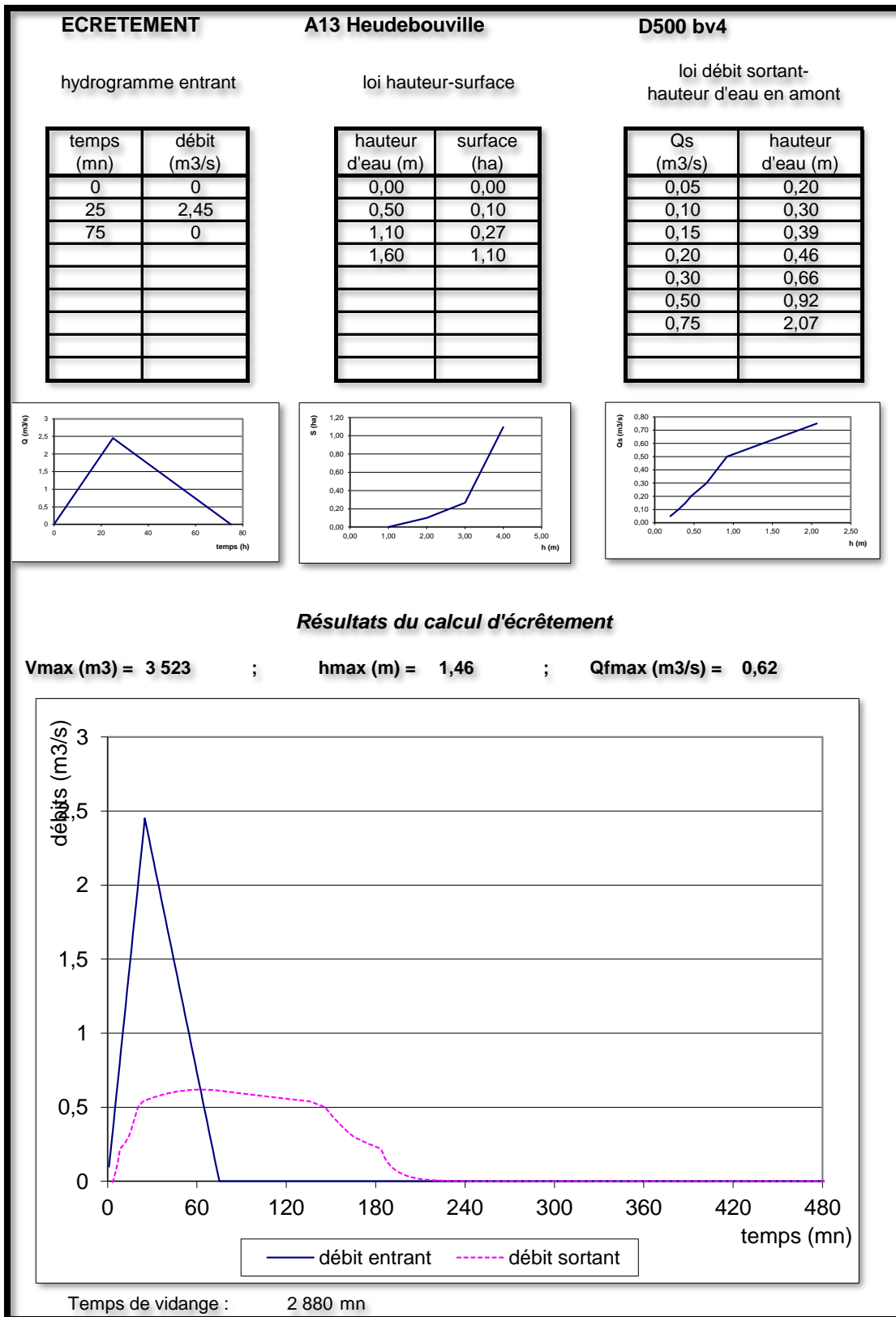


Figure 52 : Calcul de l'écrêtement de l'évènement centennal à l'état aménagé du bv4

Conclusions

Nous avons vu que les enjeux principaux concernent la maîtrise des ruissellements et la préservation de la ressource.

A cet effet, la méthodologie employée ici a consisté en quelque sorte à revenir à un état initial sans A13, afin de déterminer quelle est **la part contributive de l'A13 actuelle aux débits caractéristiques de ruissellement** à l'aval des points de rejet envisagés pour le futur aménagement.

Les émissaires aval étant déjà trop sollicités par rapport à leur capacité d'évacuation des ruissellements, nous avons proposé d'écrêter les futurs débits de rejet des eaux de la plateforme jusqu'à **l'occurrence décennale à hauteur de la contribution de l'A13 actuelle pour l'évènement biennal.**

Concernant **l'assainissement de la plateforme**, nous avons ensuite proposé une solution d'implantation des réseaux longitudinaux alternative à celle présentée dans l'APS initial, de manière à optimiser les volumes à retenir en répartissant au mieux les surfaces actives à contrôler au plus proche de la source des ruissellements. On retient au final, la proposition suivante :

▲ **BM :**

Surface active : 72 259 m²

Débit de fuite : 40 l/s

Volume décennal à retenir : 2 194 m³

▲ **FSH1 :**

Surface active : 7 520 m²

Débit de fuite : 22 l/s

Volume décennal à retenir : 151 m³

▲ **FSH2 :**

Surface active : 2 605 m²

Débit de fuite : 8 l/s

Volume décennal à retenir : 52 m³

Soit un **volume décennal total de rétention de 2 397 m³.**

En ce qui concerne ces ouvrages, l'analyse de site et les derniers essais de perméabilité pratiqués au droit de leur implantation future indiquent que l'on peut **s'affranchir à priori d'une imperméabilisation artificielle**, les terrains rencontrés permettant d'assurer la pérennité quantitative et qualitative de la ressource.

Concernant **l'unique ouvrage de rétablissement des écoulements naturels**, le D500 du bv4, nous avons vu qu'il permettait d'écrêter efficacement le débit centennal théorique, de manière à **protéger l'aval** et notamment la ZAC Ecoparc 1 : Il n'y a donc pas lieu de le modifier.

Annexes

COEFFICIENTS DE MONTANA

Formule des hauteurs

Statistiques sur la période 1989 – 2016

ROUEN-BOOS (76)

Indicatif : 76116001, alt : 151 m., lat : 49°22'58"N, lon : 1°10'54"E

La formule de Montana permet, de manière théorique, de relier une quantité de pluie $h(t)$ recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée t :

$$h(t) = a \times t^{(1-b)}$$

Les quantités de pluie $h(t)$ s'expriment en millimètres et les durées t en minutes.

Les coefficients de Montana (a, b) sont calculés par un ajustement statistique entre les durées et les quantités de pluie ayant une durée de retour donnée.

Cet ajustement est réalisé à partir des pas de temps (durées) disponibles entre 6 minutes et 1 heure.
Pour ces pas de temps, la taille de l'échantillon est au minimum de 28 années.

Coefficients de Montana pour des pluies de durée de 6 minutes à 1 heure

Durée de retour	a	b
5 ans	3.696	0.545
10 ans	4.716	0.559
20 ans	5.784	0.569
30 ans	6.515	0.578
50 ans	7.483	0.588
100 ans	8.932	0.601

COEFFICIENTS DE MONTANA

Formule des hauteurs

Statistiques sur la période 1989 – 2016

ROUEN-BOOS (76)

Indicatif : 76116001, alt : 151 m., lat : 49°22'58"N, lon : 1°10'54"E

La formule de Montana permet, de manière théorique, de relier une quantité de pluie $h(t)$ recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée t :

$$h(t) = a \times t^{(1-b)}$$

Les quantités de pluie $h(t)$ s'expriment en millimètres et les durées t en minutes.

Les coefficients de Montana (a,b) sont calculés par un ajustement statistique entre les durées et les quantités de pluie ayant une durée de retour donnée.

Cet ajustement est réalisé à partir des pas de temps (durées) disponibles entre 1 heure et 24 heures.
Pour ces pas de temps, la taille de l'échantillon est au minimum de 28 années.

Coefficients de Montana pour des pluies de durée de 1 heure à 24 heures

Durée de retour	a	b
5 ans	9.079	0.783
10 ans	11.858	0.802
20 ans	14.999	0.819
30 ans	16.984	0.828
50 ans	19.597	0.838
100 ans	23.519	0.851

COEFFICIENTS DE MONTANA

Fréquences d'apparition – Formule des hauteurs

Statistiques sur la période 1988 – 2018

ROUEN-BOOS (76)

Indicatif : 76116001, alt : 151 m., lat : 49°22'58"N, lon : 1°10'54"E

La formule de Montana permet, de manière théorique, de relier une quantité de pluie $h(t)$ recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée t :

$$h(t) = a \times t^{(1-b)}$$

Les quantités de pluie $h(t)$ s'expriment en millimètres et les durées t en minutes.

Les coefficients de Montana (a,b) sont calculés par un ajustement statistique entre les durées et les quantités de pluie ayant une fréquence donnée.

Cet ajustement est réalisé à partir des pas de temps (durées) disponibles entre 6 minutes et 1 heure.
Pour ces pas de temps, la taille de l'échantillon est au minimum de 31 années.

Coefficients de Montana pour des pluies de durée de 6 minutes à 1 heure

Durée de retour	a	b
hebdomadaire	0.446	0.549
bi-mensuelle	0.696	0.572
mensuelle	0.997	0.583
bimestrielle	1.539	0.619
trimestrielle	1.698	0.603
semestrielle	2.409	0.629
annuelle	2.937	0.594
bisannuelle	3.28	0.567

COEFFICIENTS DE MONTANA

Fréquences d'apparition – Formule des hauteurs

Statistiques sur la période 1988 – 2018

ROUEN-BOOS (76)

Indicatif : 76116001, alt : 151 m., lat : 49°22'58"N, lon : 1°10'54"E

La formule de Montana permet, de manière théorique, de relier une quantité de pluie $h(t)$ recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée t :

$$h(t) = a \times t^{(1-b)}$$

Les quantités de pluie $h(t)$ s'expriment en millimètres et les durées t en minutes.
Les coefficients de Montana (a, b) sont calculés par un ajustement statistique entre les durées et les quantités de pluie ayant une fréquence donnée.

Cet ajustement est réalisé à partir des pas de temps (durées) disponibles entre 1 heure et 24 heures.
Pour ces pas de temps, la taille de l'échantillon est au minimum de 31 années.

Coefficients de Montana pour des pluies de durée de 1 heure à 24 heures

Durée de retour	a	b
hebdomadaire	1.158	0.77
bi-mensuelle	1.22	0.696
mensuelle	1.567	0.682
bimestrielle	1.974	0.675
trimestrielle	2.348	0.683
semestrielle	2.976	0.685
annuelle	4.916	0.732
bisannuelle	7.157	0.766

DUREES DE RETOUR DE FORTES PRECIPITATIONS

Episode : 1 jour – Méthode GEV Locale-Régionale

Statistiques sur la période 1969–2016

ROUEN-BOOS (76)

Indicatif : 76116001, alt : 151 m., lat : 49°22'58"N, lon : 1°10'54"E

L'échantillon des fortes pluies ayant servi à ajuster les paramètres de la loi Locale-Régionale GEV :

- contient 930 valeurs maximales annuelles
- provient également des 27 stations : 76540009 (ROUEN_JARDIN), 27422001 (MUIDS), 27375001 (LOUVIERS), 27005001 (AILLY), 27127001 (CANAPPEVILLE), 76566001 (SAINTE-AUSTREBE), 27219001 (EPEGARD), 27428002 (LE_NEUBOURG), 27226001 (ETREPAGNY), 76648001 (ST-SAENS), 27653001 (TOURNY), 27644001 (TILLY), 76727002 (VATTEVILLE-LA-R), 76228001 (ECTOT_LES_BAONS), 27446001 (ORMES), 27347001 (EVREUX-HUEST), 76024001 (ARDOUVAL), 95119001 (BUHY), 76499001 (PETIVILLE), 27306001 (GUICHAINVILLE), 76130001 (BOUELLES), 78188001 (CRAVENT), 27467001 (PONT-AUDEMER), 76540001 (ROUEN_JATTE), 76043001 (AUZEBOSC), 95101001 (BRAY-ET-LU), 60659001 (VAUDANCOURT) situées sur un rayon de 49.2 km

Durée de retour	Hauteur estimée	Intervalle de confiance à 70 %	
5 ans	41.8 mm	39.9 mm	43.9 mm
10 ans	48.2 mm	46.0 mm	50.8 mm
20 ans	54.9 mm	52.5 mm	58.0 mm
30 ans	59.0 mm	56.3 mm	62.6 mm
50 ans	64.4 mm	61.6 mm	68.8 mm
75 ans	68.8 mm	65.8 mm	73.9 mm
100 ans	72.2 mm	68.9 mm	77.8 mm

Paramètre de forme $k = -0.11$

Paramètre d'échelle = 6.85 Paramètre de localisation = 30.62

VALEURS MAXIMALES DE L'ECHANTILLON TRAITE

Station	Hauteur observée	Date
76043001 (AUZEBOSC)	144.0 mm	16/06/1997
27226001 (ETREPAGNY)	110.0 mm	16/06/1997
27644001 (TILLY)	94.4 mm	26/07/2013
76024001 (ARDOUVAL)	90.2 mm	05/08/1997
76116001 (ROUEN-BOOS)	81.3 mm	10/08/1983

* Les statistiques sont établies à partir de valeurs quotidiennes relevées entre 6 heures et 6 heures UTC** (le lendemain)

** heure légale = heure UTC + 1 (hiver) ou heure UTC + 2 (été)

DUREES DE RETOUR DE FORTES PRECIPITATIONS

Episode : 1 jour – Méthode GEV Locale-Régionale

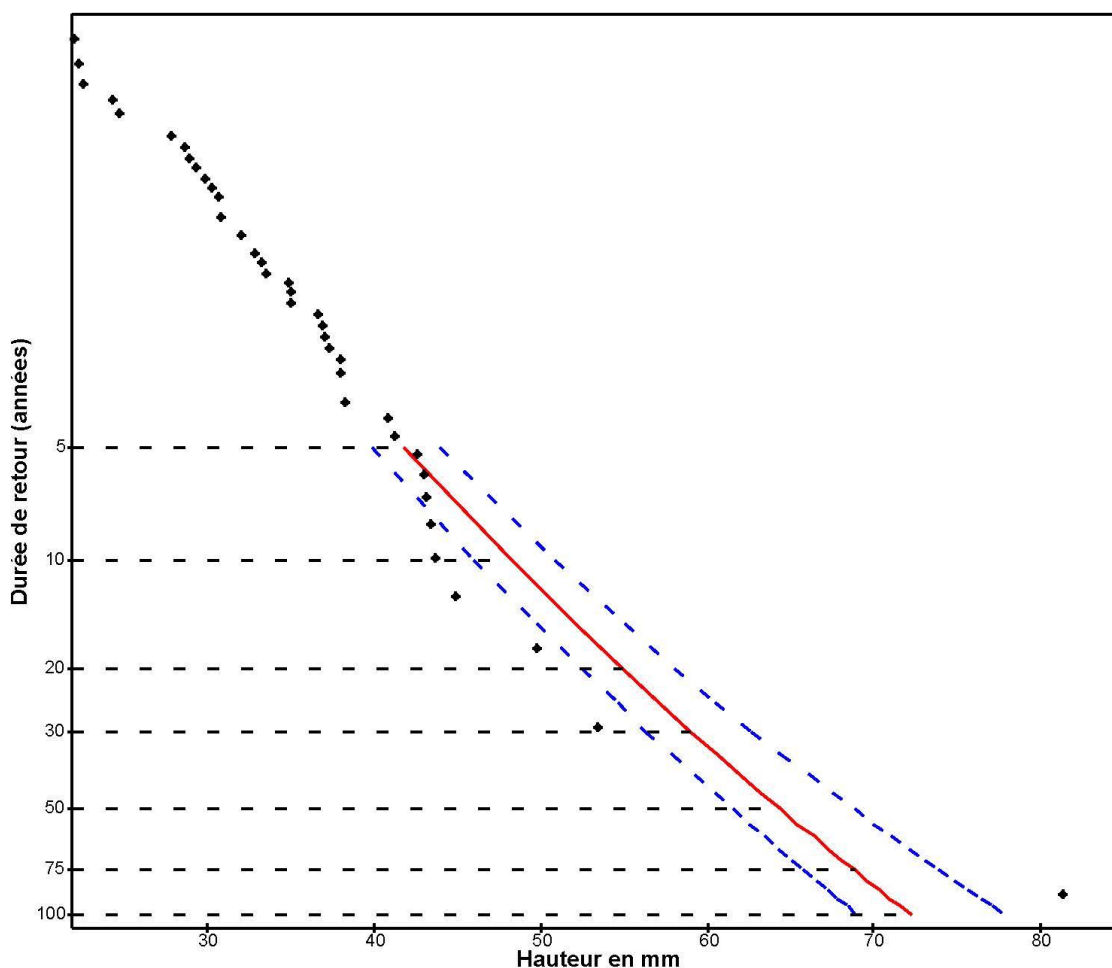
Statistiques sur la période 1969–2016

ROUEN-BOOS (76)

Indicatif : 76116001, alt : 151 m., lat : 49°22'58"N, lon : 1°10'54"E

GRAPHIQUE D'AJUSTEMENT

La droite donne la hauteur de précipitations estimée pour une durée de retour exprimée en années.
Les observations sont pointées. L'intervalle de confiance à 70 % est représenté en pointillés.



assin : BM

Surface totale (ha)	Coefficient de ruissellement	Surface active (ha)	Qf (l/s)
7,7322	0,93	7,2259	40

Dimensionnement du bassin pour chaque fonction

Fonctions du bassin	Volume utile (m ³)	Surface au miroir du volume mort (m ²)	Volume mort (m ³)	Longueur (m)	Largeur (m)	Paramètres de calcul
Ecrêtement	2194	4202	2101	158,8	26,5	10 ans Omega = 1,11 tr = 204 min
Chronique	277	489	245	54,2	9	2 ans - 85 %
Accidentelle par temps de pluie						
Accidentelle par temps sec	Pour avoir le temps d'intervention minimum demandé, la valeur maximale du débit de fuite à mi-hauteur utile est de 292 l/s					1 h

Dimensionnement final - Caractéristiques retenues

Fonction péna Ecrêtement

Volume utile (m ³)	2194
Surface au miroir du volume mort (m ²)	4202
Volume mort (m ³)	2101
Largeur (m)	26,5
Longueur (m)	158,8
Pente des berges (mH/1V)	2
Hauteur utile (m)	0,5
Hauteur de volume mort (m)	0,5
Rendement en MES (%)	96
Vitesse de sédimentation (m)	0,12
Diamètre orifice (mm)	189
Débit de fuite (l/s)	40
Débit de fuite à mi-hauteur u	25
Temps de propagation de la	11,7
Vitesse horizontale dans Vm	0,002
Temps de Vidange du bassin	13,6

Pour une pluie de 2 ans

Satisfait la contrainte < 0.15 m/s

Dimensionnement du déve

Débit centennal	1,7
Débit capable	1,7
Hauteur du dév	0,3
Largeur du dév	6,1

Q100 = 2 * Q10

Le déversoir est bien dimensionné

Rappel - Coefficients de Montana pour l en mm/h et t ε

ccurrence (an)	a	b	tmin	tmax
1	295	0,732	60	1440
2	429	0,766	60	1440
10	717	0,802	60	1440
100	1441	0,851	60	1440

assin : FSH1

Surface totale (ha)	Coefficient de ruissellement	Surface active (ha)	Qf (l/s)
1,052	0,71	0,752	22

Dimensionnement du bassin pour chaque fonction

Fonctions du bassin	Volume utile (m ³)	Surface au miroir du volume mort (m ²)	Volume mort (m ³)	Longueur (m)	Largeur (m)	Paramètres de calcul
Ecrêtement	151	256	128	39,2	6,5	10 ans Omega = 1,11 tr = 26 min
Chronique	74	116	58	26,4	4,4	2 ans - 85 %
Accidentelle par temps de pluie						
Accidentelle par temps sec	Pour avoir le temps d'intervention minimum demandé, la valeur maximale du débit de fuite à mi-hauteur utile est de 18 l/s					1 h

Dimensionnement final - Caractéristiques retenues

Fonction péna **Ecrêtement**

Volume utile (m ³)	151
Surface au miroir du volume mort (m ²)	256
Volume mort (m ³)	128
Largeur (m)	6,5
Longueur (m)	39,2
Pente des berges (mH/1V)	2
Hauteur utile (m)	0,5
Hauteur de volume mort (m)	0,5
Rendement en MES (%)	92
Vitesse de sédimentation (m)	0,45
Diamètre orifice (mm)	138
Débit de fuite (l/s)	22
Débit de fuite à mi-hauteur u	14
Temps de propagation de la	1,3
Vitesse horizontale dans Vm	0,004
Temps de Vidange du bassin	1,7

Pour une pluie de 2 ans

Satisfait la contrainte < 0.15 m/s

Dimensionnement du déve

Débit centennal	0,3
Débit capable	0,3
Hauteur du dév	0,3
Largeur du dév	0,9

Q100 = 2 * Q10

Le déversoir est bien dimensionné

Rappel - Coefficients de Montana pour l en mm/h et t ε

ccurrence (an)	a	b	tmin	tmax
1	295	0,732	60	1440
2	429	0,766	60	1440
10	717	0,802	6	60
100	1441	0,851	60	1440

Surface totale (ha)	Coefficient de ruissellement	Surface active (ha)	Qf (l/s)
0,381	0,68	0,2605	8

Dimensionnement du bassin pour chaque fonction

Fonctions du bassin	Volume utile (m ³)	Surface au miroir du volume mort (m ²)	Volume mort (m ³)	Longueur (m)	Largeur (m)	Paramètres de calcul
Ecrêtement	52	77	39	21,5	3,6	10 ans Omega = 1,11 tr = 24 min
Chronique	33	45	23	16,5	2,8	2 ans - 85 %
Accidentelle par temps de pluie						
Accidentelle par temps sec	Pour avoir le temps d'intervention minimum demandé, la valeur maximale du débit de fuite à mi-hauteur utile est de 5 l/s					1 h

Dimensionnement final - Caractéristiques retenues

Fonction péna **Ecrêtement**

Volume utile (m ³)	52
Surface au miroir du volume mort (m ²)	77
Volume mort (m ³)	39
Largeur (m)	3,6
Longueur (m)	21,5
Pente des berges (mH/1V)	2
Hauteur utile (m)	0,5
Hauteur de volume mort (m)	0,5
Rendement en MES (%)	90
Vitesse de sédimentation (m)	0,59
Diamètre orifice (mm)	82
Débit de fuite (l/s)	8
Débit de fuite à mi-hauteur u	5
Temps de propagation de la	1,1
Vitesse horizontale dans Vm	0,003
Temps de Vidange du bassin	1,6

Pour une pluie de 2 ans

Satisfait la contrainte < 0.15 m/s

Dimensionnement du déve

Débit centennal	0,1
Débit capable	0,1
Hauteur du dév	0,3
Largeur du dév	0,4

Q100 = 2 * Q10

Le déversoir est bien dimensionné

Rappel - Coefficients de Montana pour l en mm/h et t ε


ccurrence (an)	a	b	tmin	tmax
1	295	0,732	60	1440
2	429	0,766	60	1440
10	717	0,802	6	1440
100	1441	0,851	60	1440

PROCES-VERBAL										Sondage : EPM1																	
ESSAI D'INFILTRATION EN FOUILLE										Lieu : MRONVAY (27)																	
										Date : 18/02/2020																	
										Niveau piézométrique : $H_p =$ NEANT																	
										CAMTE																	
										Profondeur			P = 1,50 m			Longueur			L = 1,50 m			Largeur			l = 0,50 m		
										IMPLANTATION DU SONDAGE						X = Y = Z = m NGF											
t (min)	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	10,00	20,00	30,00	45,00	60,00													
H_e	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00													
t (min)																											
H_e																											
<p>charge h (m)</p> <p style="text-align: center;">Absence de descente du niveau d'eau</p> <p style="text-align: right;">t (s)</p>																											
									$K =$ m/s																		

PROCES-VERBAL										Sondage : EPM2																	
ESSAI D'INFILTRATION EN FOUILLE										Lieu : VRONVAY (27)																	
										Date : 18/02/2020																	
										Niveau piézométrique : $H_p =$ NEANT																	
										CAMTE																	
										Profondeur			P = 1,50 mTA			Longueur			L = 1,50 m			Largeur			l = 0,50 m		
										IMPLANTATION DU SONDAGE						X = Y = Z = m NGF											
t (min)	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	10,00	20,00	30,00	45,00	60,00													
H_t	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00													
t (min)																											
H_t																											
<p>charge h(m)</p> <p style="text-align: center;">Absence de descente du niveau d'eau</p>																											
										$K =$ m/s																	

PROCES-VERBAL										Sondage : EPM3											
ESSAI D'INFILTRATION EN FOUILLE										Lieu : VRONVAY (27)											
										Date : 18/02/2020											
										Niveau piézométrique : $H_p =$ NEANT											
										CAMTE											
										Profondeur			P = 3,00 m			mTA					
										Longueur			L = 1,50 m								
Largeur			l = 0,50 m																		
IMPLANTATION DU SONDAGE						X = Y = Z = m NGF															
t (min)	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	10,00	20,00	30,00	45,00	60,00							
H_e	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50							
t (min)																					
H_e																					
<p>charge h (m)</p> <p style="text-align: center;">Absence de descente du niveau d'eau</p>																					
										$K =$ m/s											

PROCES-VERBAL										Sondage : EPM15																	
ESSAI D'INFILTRATION EN FOUILLE										Lieu : HEUDEBOUVILLE (27)																	
										Date : 21/02/2020																	
										Niveau piézométrique : $H_p =$ NEANT																	
										CAMTE																	
										Profondeur			P = 1,50 mTA			Longueur			L = 1,50 m			Largeur			l = 0,50 m		
										IMPLANTATION DU SONDAGE						X = Y = Z = m NGF											
t (min)	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	10,00	20,00	30,00	45,00	60,00													
H_t	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00													
t (min)																											
H_t																											
<p>charge h (m)</p> <p style="text-align: center;">Absence de descente du niveau d'eau</p>																											
									$K =$ m/s																		


	EPM1	HEUDEBOUVILLE (27) Diffuseur A13	2020/00082/CAEN
	EPM15	Essais de perméabilité	02/2020



Photographie de l'essai de perméabilité EPM1
(Absence de descente du niveau d'eau)

Photographie de l'essai de perméabilité EPM15
(Absence de descente du niveau d'eau)



 GÉOTEC FRANCE <small>ENSEMBLE, CONCEVONS UN AVENIR DURABLE</small>	EPM2	HEUDEBOUVILLE (27) Diffuseur A13	2020/00082/CAEN
	EPM3	Essais de perméabilité	02/2020



Photographie de la fouille pour l'essai de perméabilité EPM2 avant remplissage

Photographie de la fouille pour l'essai de perméabilité EPM3 avant remplissage



Annexe 4 - Plan du réseau d'assainissement et des bassins

(Planche hors texte)