

Etude de risque : aménagement d'un Eco Village parcelle E676 à Ducos

Etude hydraulique de l'incidence du projet et des mesures compensatoires

23 juin 2022



Informations relatives au document

INFORMATIONS GENERALES

Auteur(s) J Guitten
Version V4
Date 23-06-2022
Référence ANT0064

DESTINATAIRES

Nom	Entité
Jean-François Bertolino	SOCIETE CARRERE

SOMMAIRE

1 - CONTEXTE.....	6
1.1 - Objectifs de l'étude	6
1.2 - Périmètre de l'étude de risque validé par la DEAL.....	7
1.3 - Le PPRI	8
2 - ETAT DE REFERENCE DE LA PARCELLE.....	9
2.1 - Topographie.....	9
2.1.1 - MNT.....	9
2.1.2 - Lever topographique de 2021	10
2.1.3 - Comparaison entre la topographie MNT et la topographie 2021.....	11
2.1.4 - Conclusion.....	14
2.2 - Hydrologie.....	14
2.2.1 - Présentation générale.....	14
2.2.2 - Bassins versants étudiés.....	15
2.2.3 - Calcul des débits de pointe et hydrogrammes de ruissellement.....	19
2.3 - Construction du modèle hydraulique.....	21
2.3.1 - Contexte.....	21
2.3.2 - Présentation du logiciel.....	21
2.3.3 - Actualisation du modèle.....	22
2.3.4 - Emprise du modèle hydraulique 1D/2D	22
2.4 - Etat initial	24
2.5 - Etat actuel.....	25
2.5.1 - Profils en travers de la ravine Caleçon.....	25
2.5.2 - Photos aériennes de la parcelle	26
2.5.3 - Topographie de la parcelle E676.....	27
2.5.4 - Ouvrages hydrauliques dans la zone d'étude	28
2.5.5 - Cotes centennales	30
2.6 - Cartographie.....	31
2.6.1 - Carte des aléas.....	31
2.6.2 - Carte des enjeux.....	31

2.6.3 - Carte du zonage.....	32
2.6.4 - Comparaison entre le zonage règlementaire du PPRI et le zonage obtenu pour l'état actuel 2021 sur la parcelle projet.....	32
3 - ETUDE DU PROJET SANS MESURES COMPENSATOIRES	34
3.1 - Description du projet d'aménagement de la parcelle E676	34
3.2 - Effet prévisible du projet sur les inondations.....	36
3.3 - Analyse de l'incidence du projet sans mesures compensatoires	38
4 - ELABORATION D'UNE MESURE DE SUPPRESSION DU RISQUE INONDATION	40
4.1 - Objectif	40
4.2 - Principe de la mesure compensatoire	40
4.3 - Géométrie du volume compensatoire.....	41
4.4 - Alimentation de la zone de stockage	43
4.5 - Vidange de la zone de stockage.....	44
4.6 - Description de la solution retenue.....	45
4.6.1 - Surface nécessaire pour la compensation.....	45
4.6.2 - Remplissage de la structure réservoir SR.....	46
4.6.3 - Incidence du projet avec mesures compensatoires	47
5 - CONCLUSION.....	52

CARTOGRAPHIES

CARTOGRAPHIES ETAT INITIAL

- Carte des hauteurs d'eau
- Carte des vitesses
- Carte de l'aléa inondation
- Carte des enjeux
- Carte du zonage réglementaire sur la parcelle E676

CARTOGRAPHIES ETAT ACTUEL

- Carte des hauteurs d'eau
- Carte des vitesses
- Carte de l'aléa inondation
- Carte des enjeux
- Carte du zonage réglementaire sur la parcelle E676

ANNEXES

Annexe 1 : profils en travers de la ravine Caleçon

Annexe 2 : topographie de la parcelle E676

1 - CONTEXTE

1.1 - Objectifs de l'étude

La société CARRERE envisage l'implantation d'un "Eco Village d'entreprises" à Carrère sur la Parcelle E676.

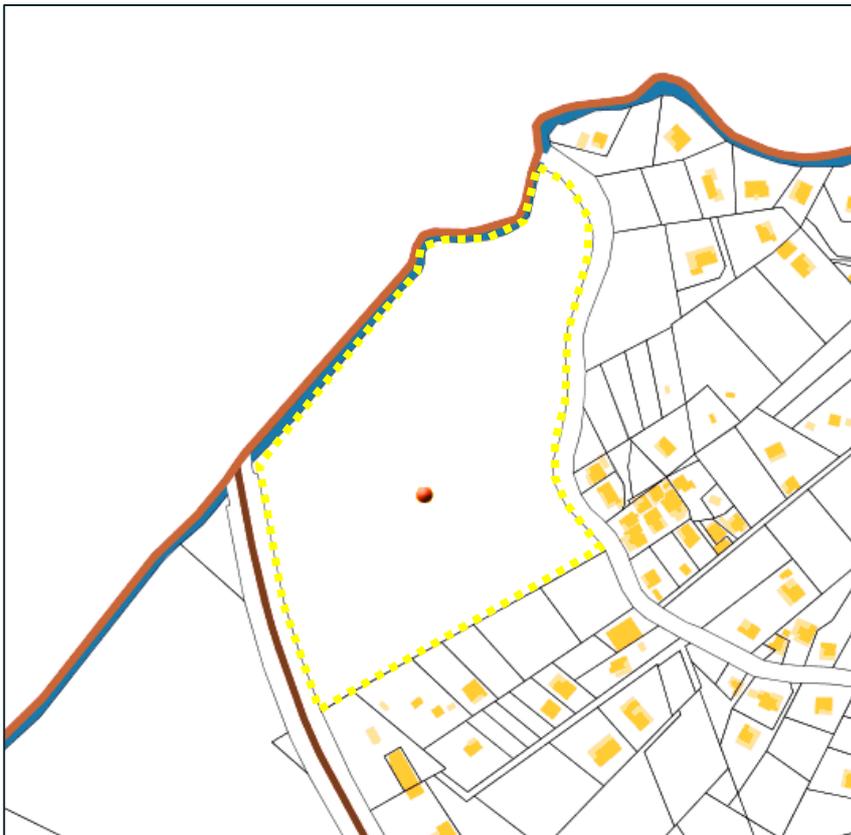
Le présent rapport a pour objet de quantifier l'impact du projet vis-à-vis du risque inondation et de proposer des mesures de réduction de l'impact hydraulique. Ce rapport ne traite pas du volet pluvial.

Ce rapport présente l'étude de risque, conformément au PPRI, pour différentes situations et projet de la parcelle E676 :

- état initial : correspondant à l'état de la parcelle à la date de réalisation du PPRI
- état actuel : sert de référence pour la comparaison avec l'état projet
- état projet : montre l'impact maximal du projet sans mesure compensatoire
- état projet avec mesures compensatoires : permet la conception de la mesure compensatoire pour supprimer tout impact négatif du projet

Le périmètre de l'étude de risque a fait l'objet d'une note justificative transmise à la DEAL et validée par la DEAL (en mars 2021). Le périmètre de l'étude de risque a volontairement été pris très élargi par rapport à la zone projet pour s'assurer de l'absence d'incidence du projet. Il est entièrement inclus dans le périmètre du modèle 1D/2D utilisé pour l'étude.

Figure 1 : localisation de la parcelle E676



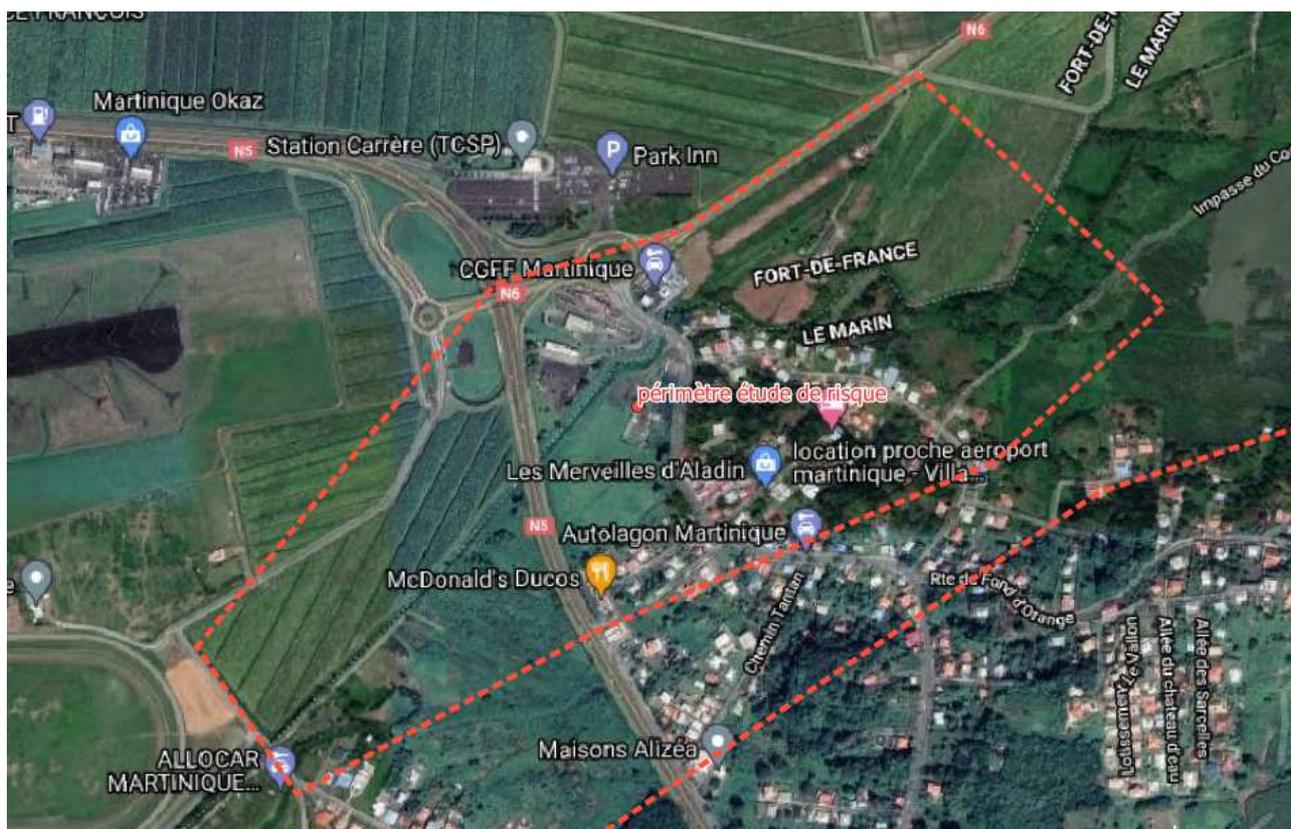
1.2 - Périmètre de l'étude de risque validé par la DEAL

Le périmètre de l'étude de risque est défini à une échelle cohérente avec le projet.

Il s'étend de 500 m en amont et 500 m en aval de la parcelle projet.

Le périmètre retenu est entièrement inclus dans le périmètre du modèle hydraulique décrit au chapitre 2.3 - .

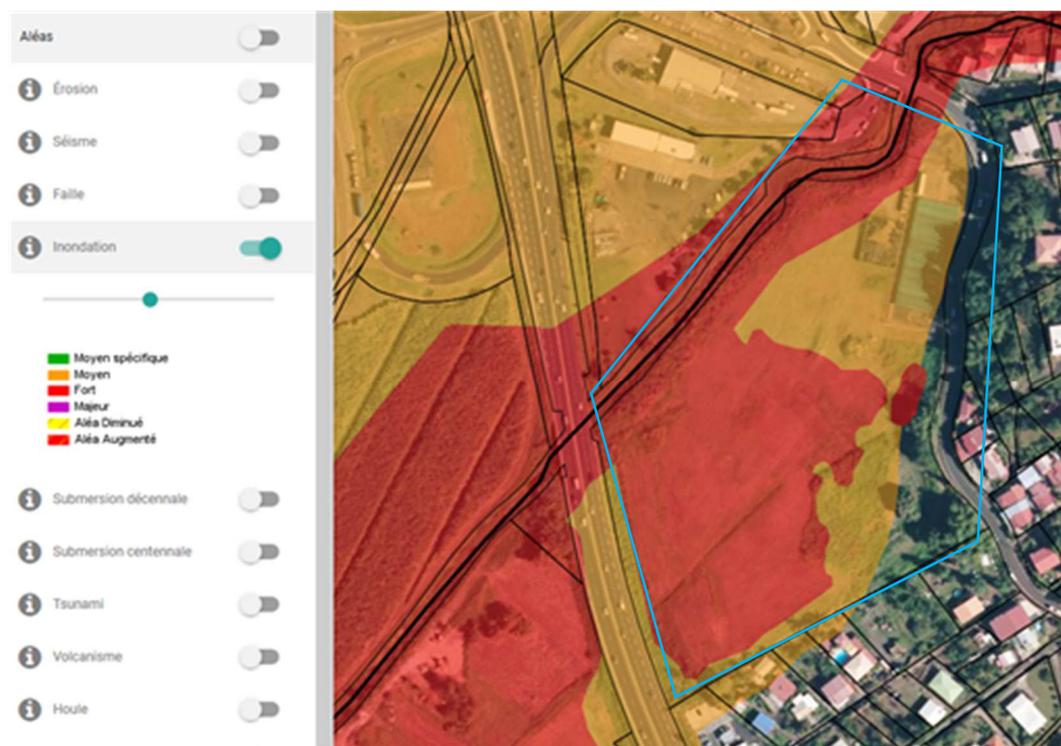
Figure 2 : périmètre de visualisation des résultats pour l'étude de risque



1.3 - Le PPRI

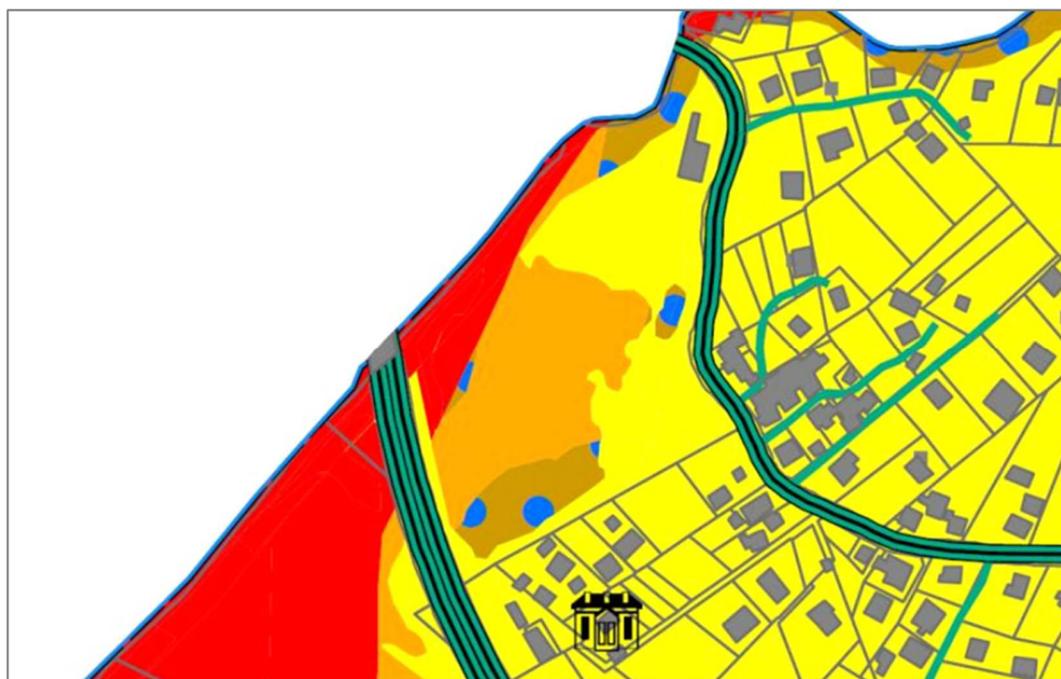
Cette parcelle est concernée par un aléas inondation fort dans la zone rouge et moyen dans la zone orange. Une petite partie au Sud Est, n'est pas concerné par cet aléa.

Figure 3 : aléa inondation



Au regard du zonage réglementaire du PPRN de la commune de Ducos approuvé par arrêté préfectoral n° 2013322-0019 le 18 novembre 2013, la parcelle E676 est classées en zone jaune /orange / orange-bleuté et rouge comme en témoigne la figure ci-après.

Figure 4 : extrait du zonage réglementaire du PPRN de la commune de Ducos



2 - ETAT DE REFERENCE DE LA PARCELLE

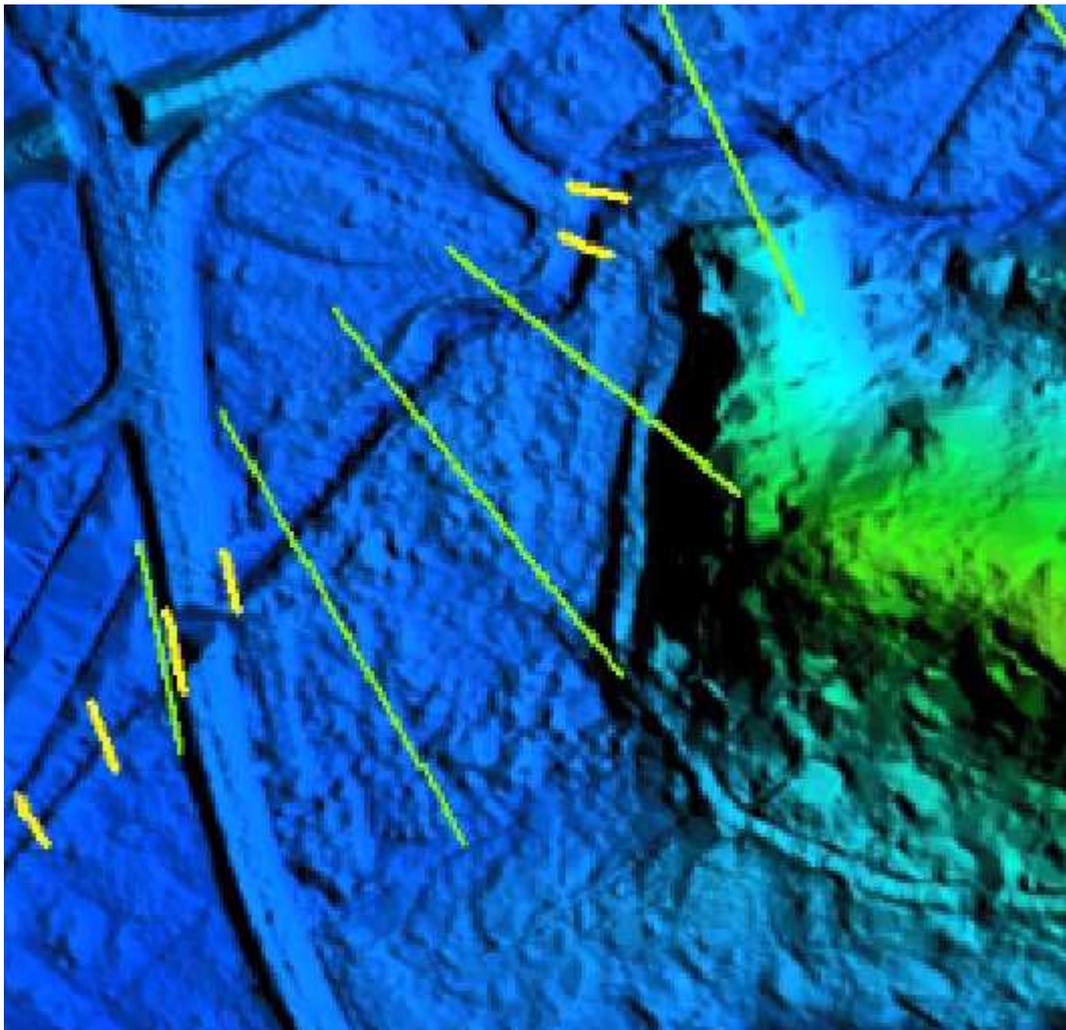
2.1 - Topographie

2.1.1 - MNT

La Littho 3D de 2016 a servi à faire le modèle global de la Lézarde.

La figure ci-dessous illustre la Littho 3D dans la zone projet.

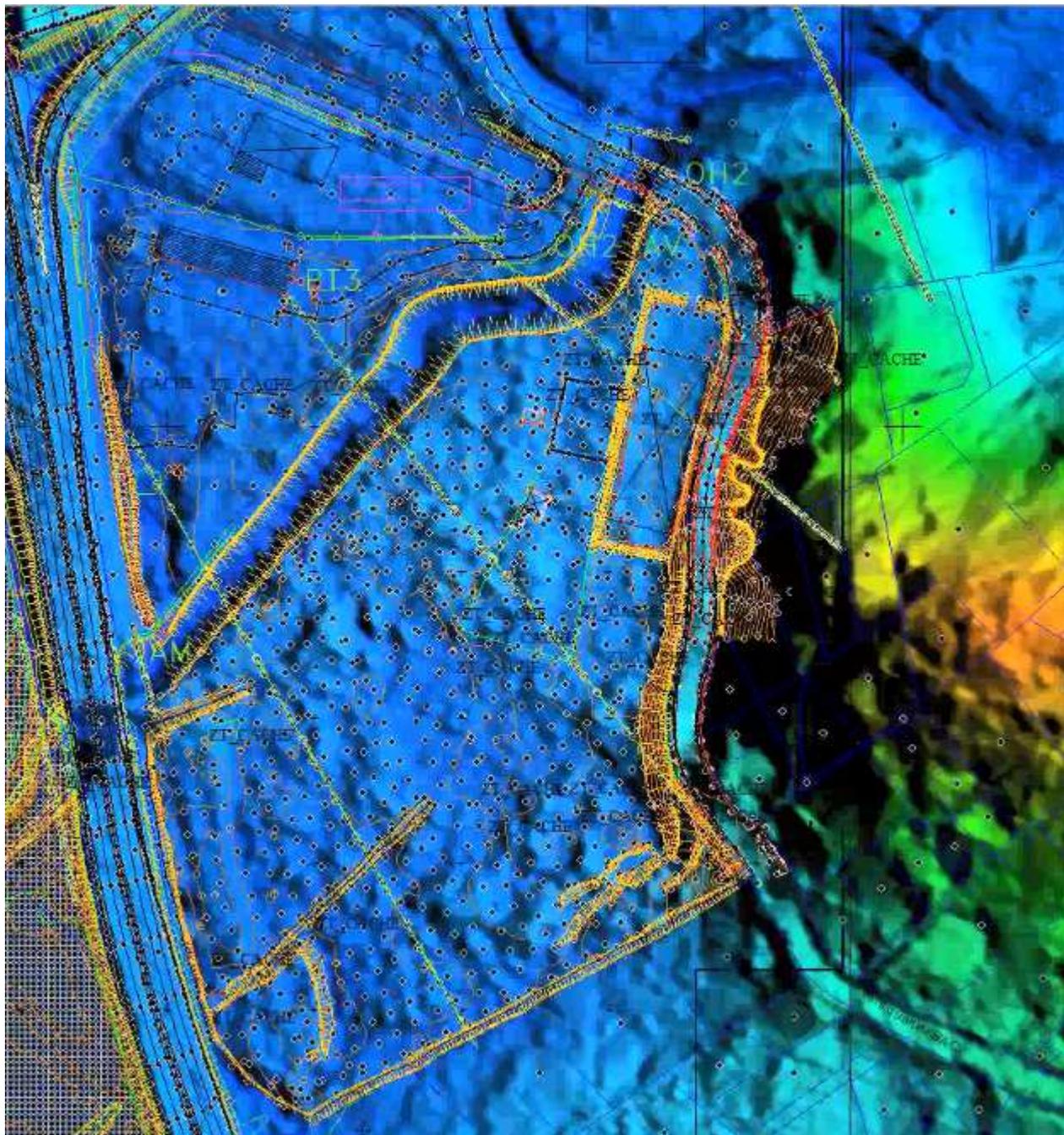
Figure 5 : MNT dans la zone projet



2.1.2 - Lever topographique de 2021

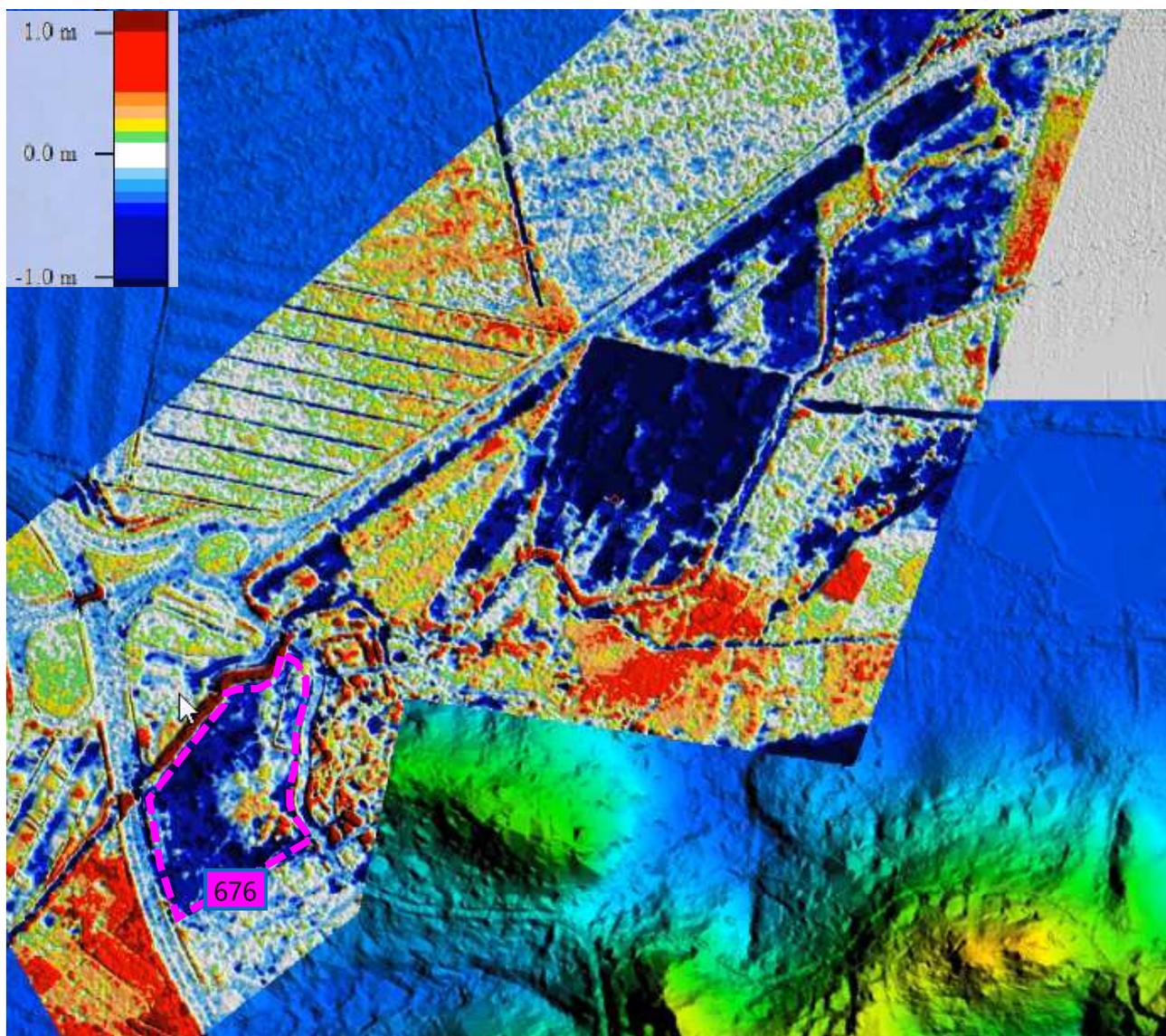
Le lever topographique et parcellaire de 2021 est superposé au MNT sur la Figure 6.

Figure 6 : lever topographique superposé au MNT



2.1.3 - Comparaison entre la topographie MNT et la topographie 2021.

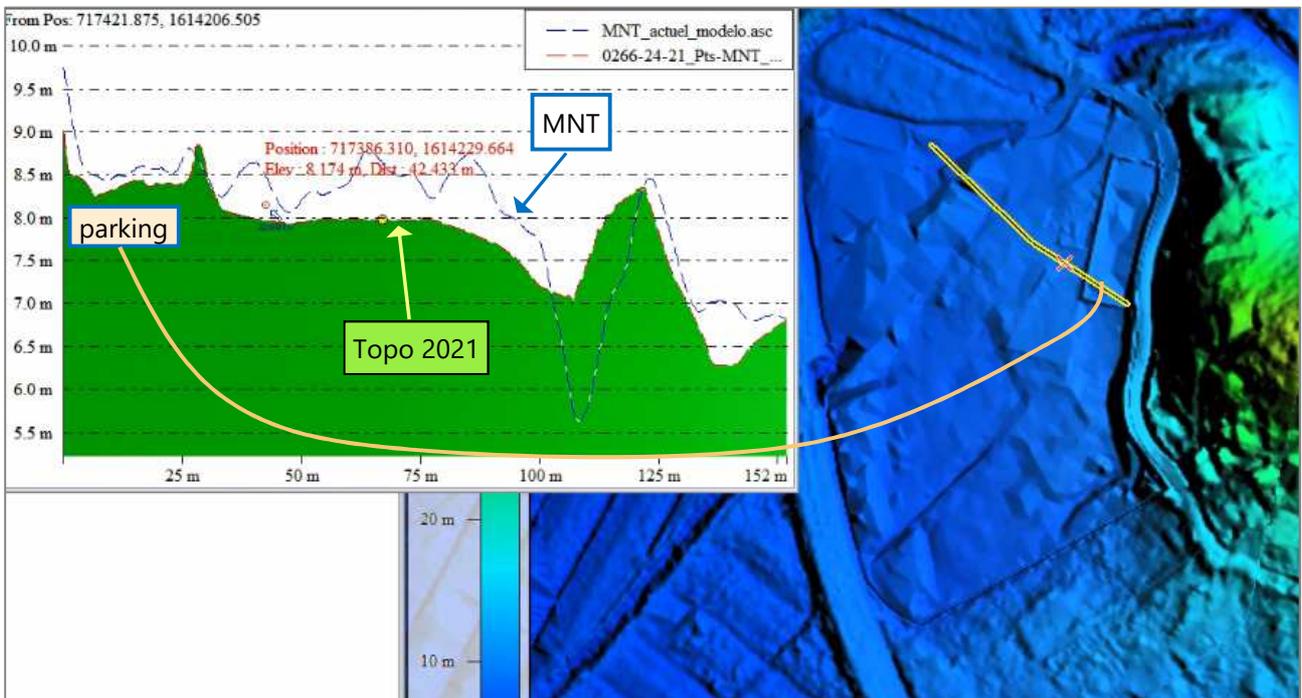
- Carte de comparaison globale entre le MNT et la topographie 2021
 - cote projet inférieur à la cote MNT : nuances de bleus
 - cote projet supérieur à la cote MNT : vert, jaune, orange et rouge



Sont présentés ci-dessous 4 profils topographiques qui précisent les écarts entre le MNT et la topographie 2021 sur la parcelle projet.

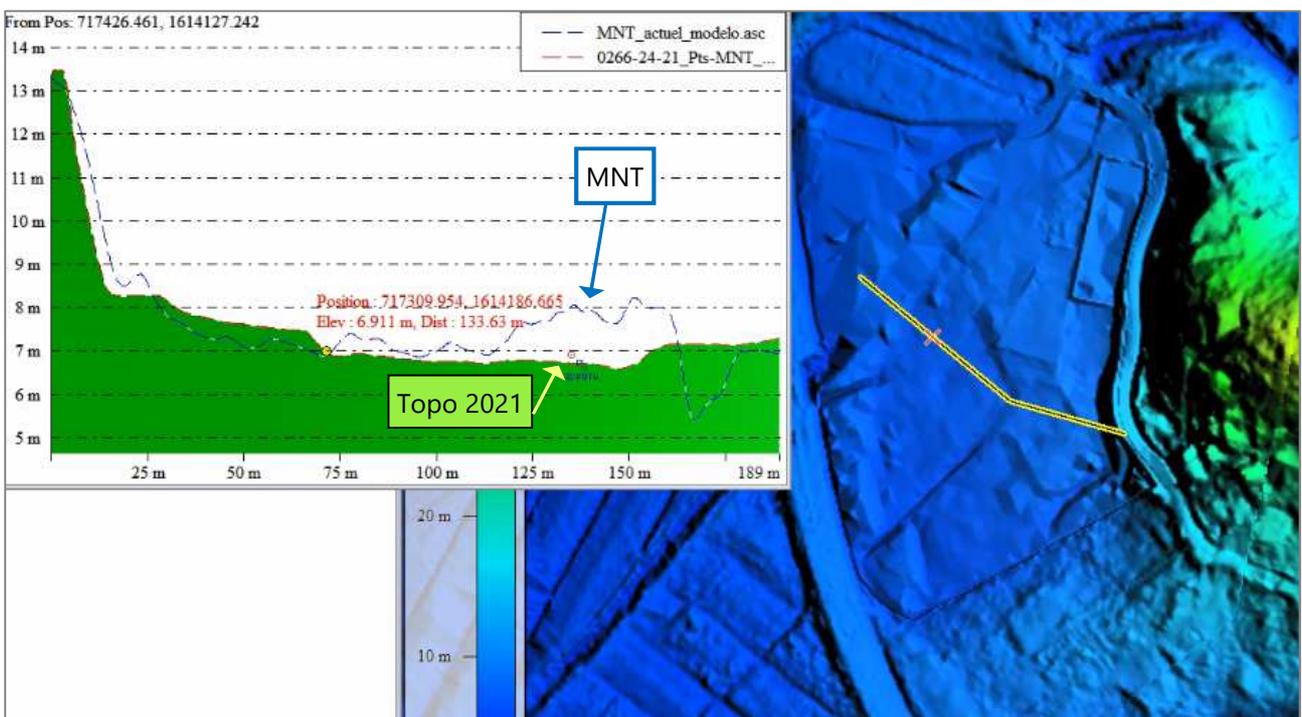
- Profil 1

Figure 7 : profil topographique 1 - comparaison entre le MNT et la topographie 2021



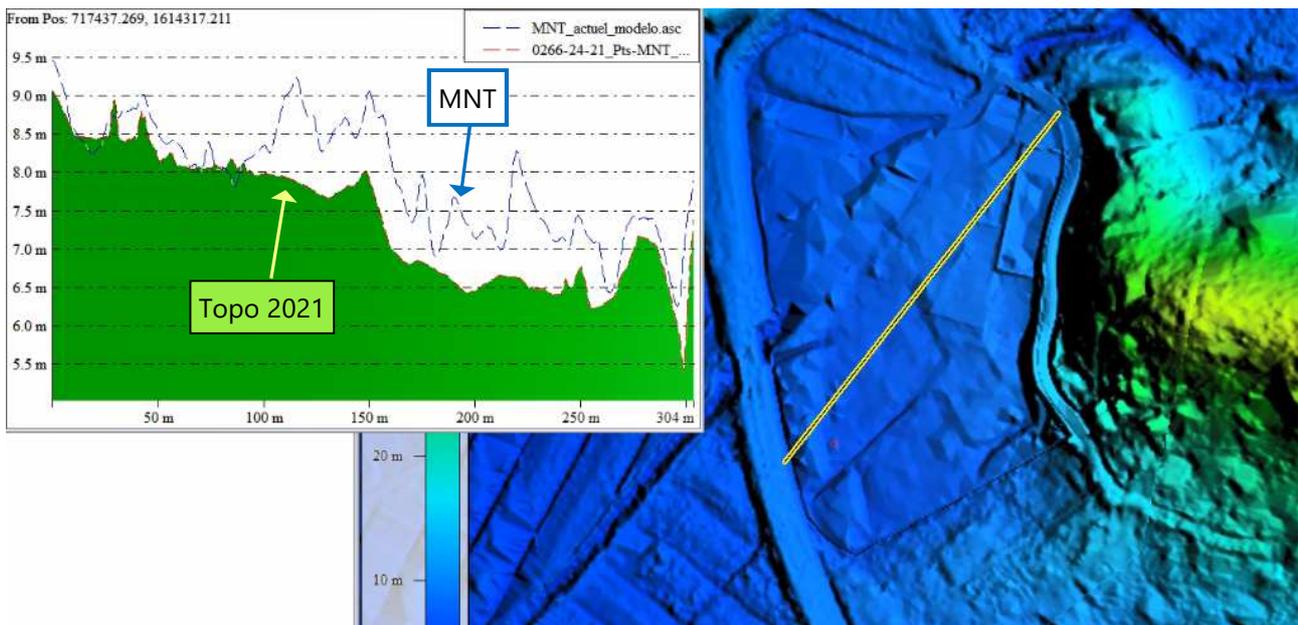
- Profil 2

Figure 8 : profil topographique 2 - comparaison entre le MNT et la topographie 2021



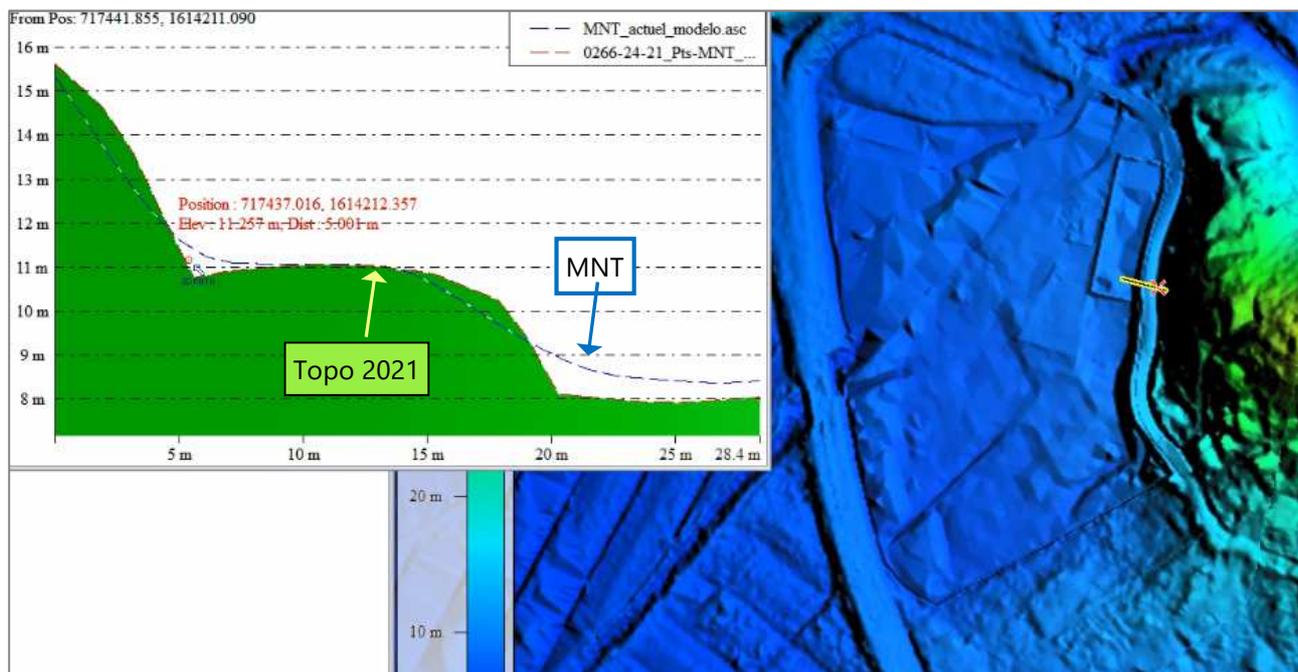
- Profil 3

Figure 9 : profil topographique 3 - comparaison entre le MNT et la topographie 2021



- Profil 4 : zoom au droit de la voirie

Figure 10 : profil topographique 4 - comparaison entre le MNT et la topographie 2021



2.1.4 - Conclusion

Le MNT donne une altimétrie supérieure à celle du plan topographique ce qui paraît incohérent par rapport à l'évolution de la parcelle. Il semblerait que la végétation n'ait pas été prise en compte correctement ce qui pourrait expliquer les différences.

De plus, le zoom fait au profil 4 au droit de la voirie, sans végétation, montre un écart très faible d'altimétrie. Cela conforte le fait que la végétation n'aurait pas été bien prise en compte sur cette parcelle dans le MNT.

La donnée topographique du MNT ne permet pas de définir avec précision l'état du terrain naturel avant aménagement de la parcelle.

La topographie 2021 est prise comme référence pour l'état actuel. Elle est utilisée pour la construction du modèle hydraulique état actuel.

2.2 - Hydrologie

2.2.1 - Présentation générale

La rivière Caleçon résulte de la confluence de nombreuses petites ravines issues du Morne Pitault, quartier d'habitat diffus. Elle s'écoule ensuite dans la plaine du Lamentin, avant d'être franchie par la route du François (RN6). Il faut noter que les nombreux canaux de drainage de la plaine cultivée du Lamentin ne sont pas connectés directement avec la rivière Caleçon.

« Parallèlement », un autre réseau est formé de ravines issues du NO de Ducos : ces ravines aboutissent à une zone humide (lac, étang ou marais selon la pluviométrie), dont l'exutoire est la rivière Caleçon entre la RN6 et la route du Bac.

La rivière est ensuite franchie par la route du Bac (RN8) et la RN5, avant de s'écouler dans la laine de Carrère : elle est alors dénommée « Ancien Lit de la Lézarde ».

■ La Rivière Caleçon :

La rivière est franchie par de nombreux petits ponceaux limitants, de section inférieure à 10m². Des débordements se produisent avant la crue de période de retour 2 ans. Les ponts de la RN6, de la RN8 et de la RN5 présentent quant à eux une capacité supérieure.

Lorsque la rivière Caleçon arrive dans la plaine, les débordements principaux se produisent vers le lit majeur gauche, d'autant plus que le lit, recalibré, est bordé d'un merlon en rive droite. L'eau, claire, s'écoule rapidement sur le substrat voire des graviers. La ripisylve est assez pauvre.

Un peu plus en aval, le lit présente le même faciès. Par contre, le rétrécissement du lit et des « trous » dans la digue, ainsi que la présence de ponceaux, favorisent les débordements en rive droite vers la plaine, le volume d'eau débordant ne retournant pas au lit de la rivière Caleçon mais s'écoulant dans la plaine en direction générale du Lareinty. La qualité de l'eau diminue vers l'aval.

Au niveau du quartier de Bois Rouge, le lit est totalement anthropisé (recalibrage, endiguement, remblais, absence de ripisylve) et l'eau opaque présente un écoulement lent. A ce niveau, il y a également une perte de volume d'eau en crue vers la plaine du Lareinty. En rive gauche, la majorité des enjeux est protégée contre les crues courantes du fait des remblais, sauf une habitation et un bâtiment d'élevage en amont du pont de la RN6.

En aval de la route du François, le lit présente un faciès naturel : il est à nouveau sinueux, et ce jusqu'à la route du Bac, sa forme varie, la ripisylve est composée _ ponctuellement_ d'arbres, l'eau est moins trouble. Les apports du bras de gauche de la rivière Caleçon y alimentent un étang plus ou moins étendu selon la pluviométrie, probablement une des dernières zones humides de Martinique.

Sur l'aval, le rétrécissement du lit majeur et la présence du pont implique un débordement par dessus la RN6 qui est plus basse à ce niveau. Les constructions sont situées sur le coteau, en hauteur par rapport au lit.

Entre la RN8 et la RN5, le lit a été totalement recalibré et endigué. La qualité de l'eau est mauvaise, la ripisylve absente. Les enjeux en rive droite sont protégés contre les crues courantes par une digue qui n'est pas prolongée en aval jusqu'au pont : cette digue n'est pas à proprement parler une digue mais plutôt un dépôt de terre régalaé et paysagé.

■ Photo du site



Vue de la ravine Caleçon à travers la parcelle E676

La zone projet est en rive gauche.

De la RN5 à la confluence avec Fénélon, le lit a également été recalibré, partiellement endigué. La ripisylve est pauvre et le fond du lit encombré de plantes aquatiques. Les enjeux en rive gauche sont en général sur remblai ou sur le coteau, les débordements s'effectuent d'abord en rive droite vers l'hippodrome.

2.2.2 - Bassins versants étudiés

Les bassins versants pris en compte dans la modélisation sont présentés Figure 13 et Figure 14.

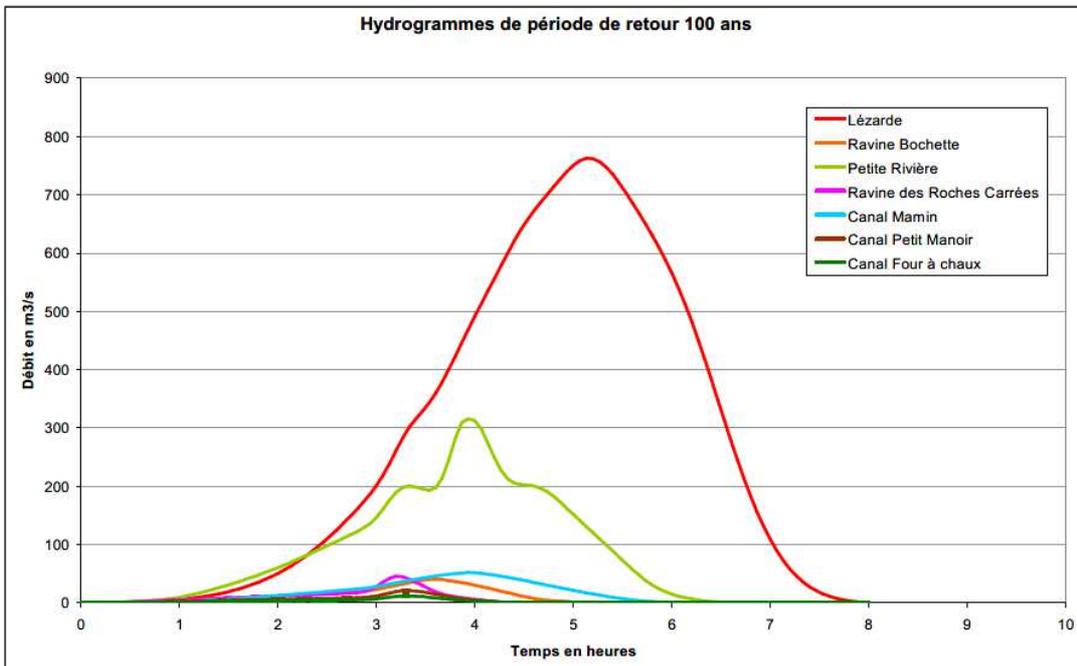
Bassins versants pris en compte :

- Lézarde
- Ravine Bochette
- Petite rivière
- Ravine des Roches Carrées
- Canal Mamin
- Canal Petit Manoir
- Canal Four à Chaux

- Ravine Caleçon

L'étude hydrologique des bassins versants a permis de déterminer les hydrogrammes qui seront injectés dans le modèle hydraulique 2D.

Figure 11 : hydrogramme de ruissellement des bassins versants de la Lézarde



Les hydrogrammes des bassins versants principaux de la rivière Caleçon 1, 2 et 3 sont présentés Figure 18.

Figure 12 : hydrogrammes des bassins versants 1, 2 et 3

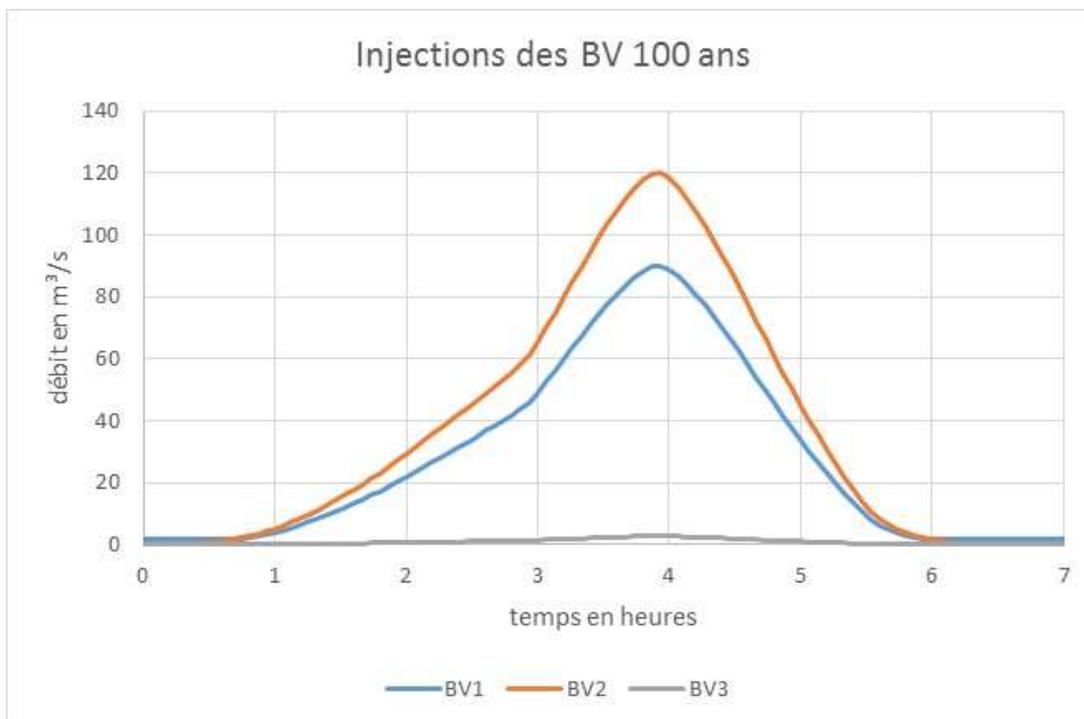


Figure 13 : bassin versant de la rivière Lézarde – côté aval

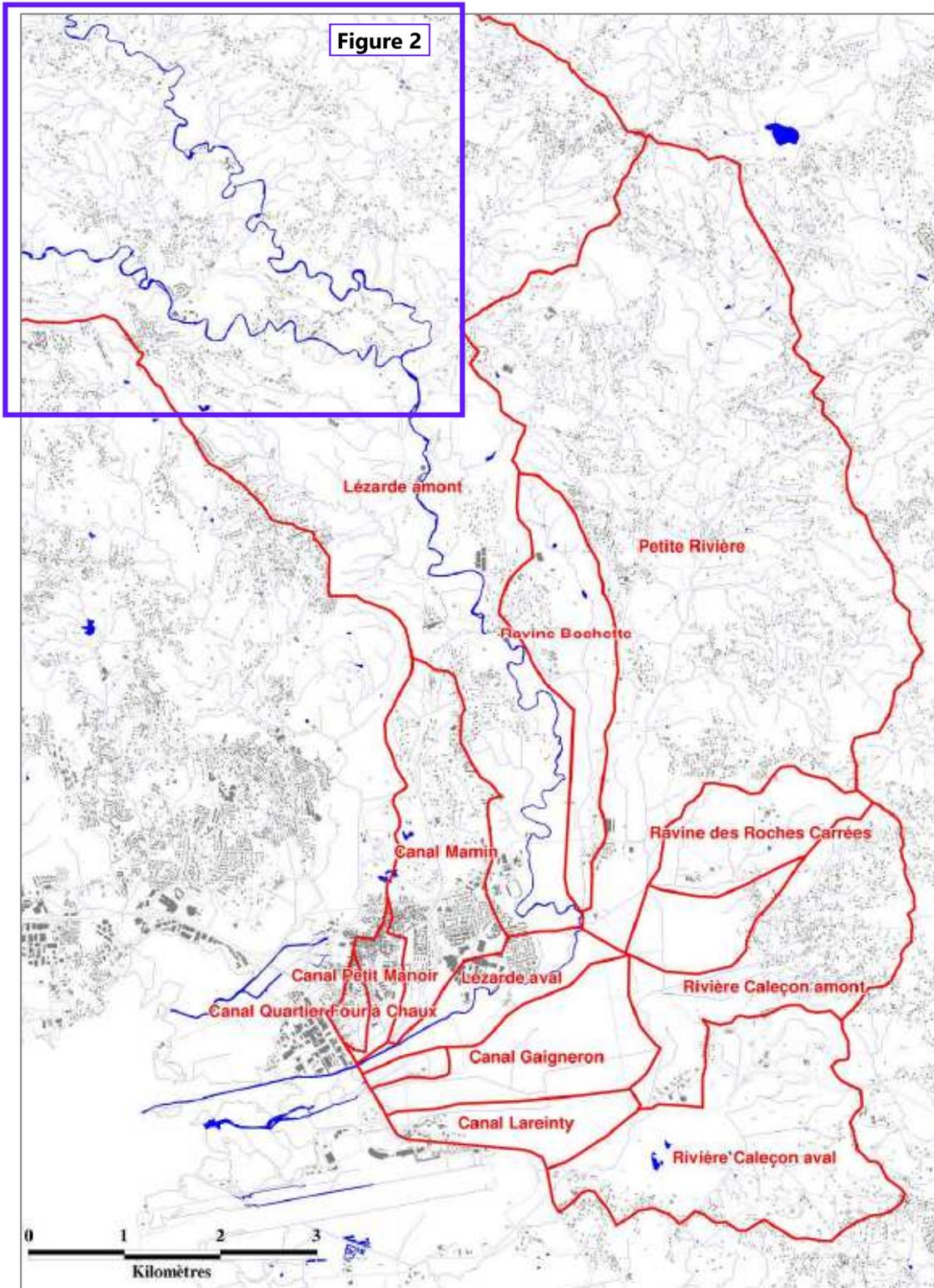
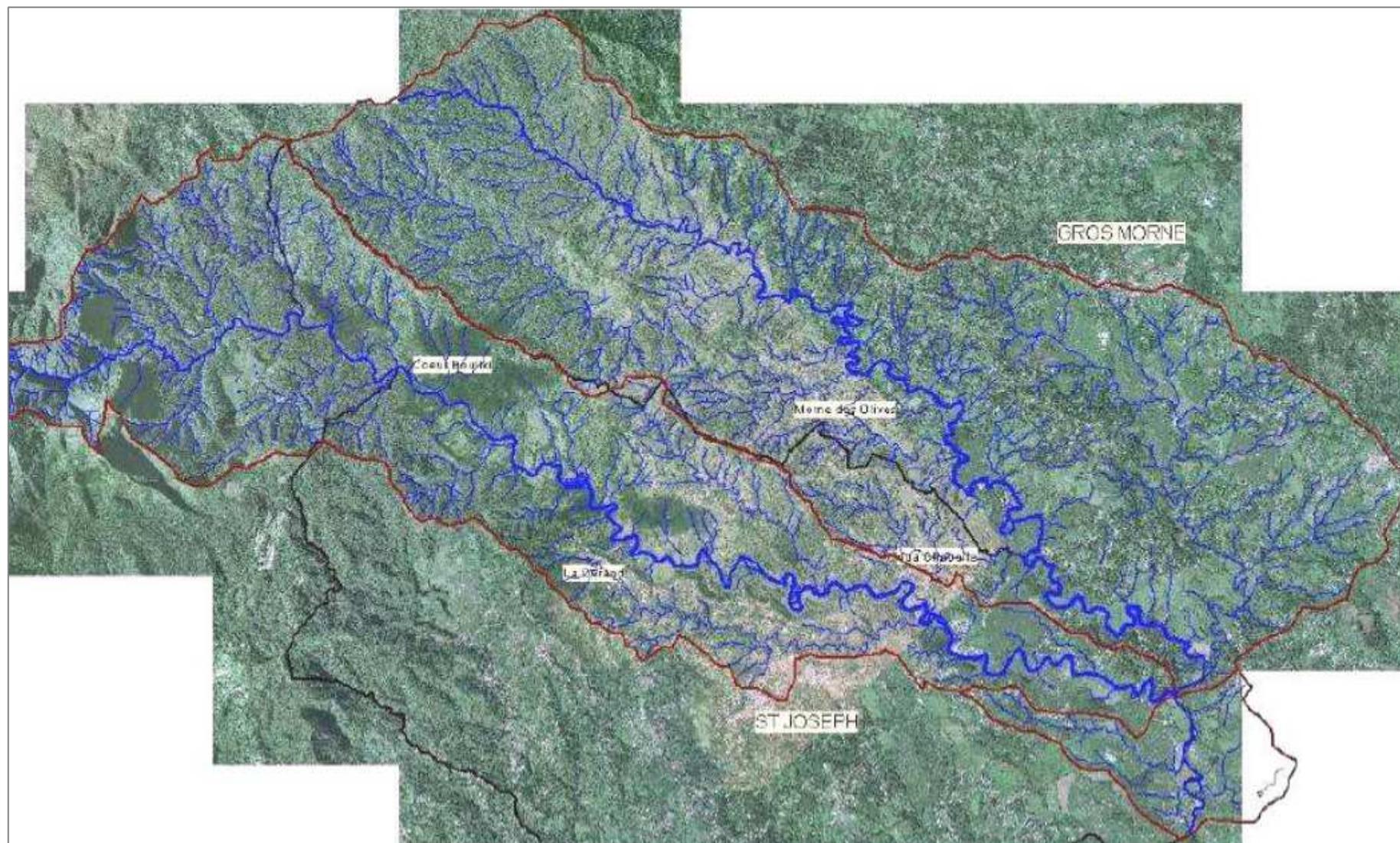
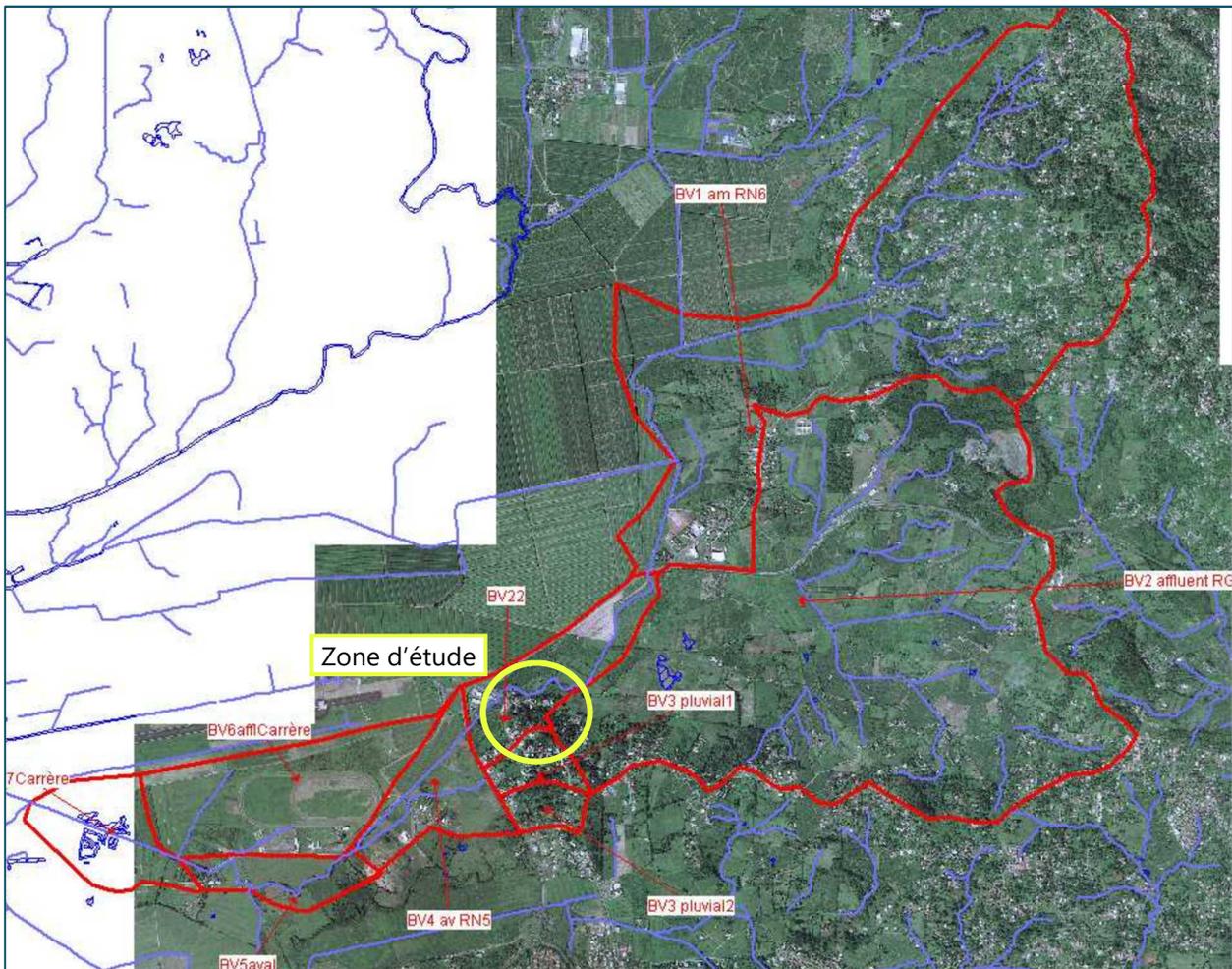


Figure 14 : bassins versants des rivières Blanche et de la Lézarde à leur confluence



Le bassin versant de la rivière Caleçon dans lequel se situe la zone d'étude est décomposé en 5 sous-bassins versants, présentés sur la Figure 15.

Figure 15 : plan des sous-bassins versants de la rivière Caleçon



2.2.3 - Calcul des débits de pointe et hydrogrammes de ruissellement

Les bassins versants principaux en amont de la zone d'étude sont les bassins versants 1 et 2 qui drainent respectivement des surfaces de 390 ha et 510 ha.

Figure 16 : caractéristiques des bassins versants de la ravine Caleçon

Bassin versant	exutoire	Surface (km ²)	Périmètre (km)	Longueur (km)	Pente pondérée (%)	Cr pour T=10ans	Cr pour T=100ans
1	RN6	3.9	11.5	4.4	0.8	0.48	0.68
2	Delaine	5.1	11.8	3.3	0.6	0.45	0.65
3	RN5	0.2	1.9	0.4	1.8	0.5	0.7
4	Carrière	0.4	3.1	2	0.1	0.41	0.61
5	Carrère	0.2	2.5	1.3	0.1	0.4	0.6

Pour chaque bassin versant et pour le bassin versant global, les débits de pointe des crues de période de retour 5, 10, 30 et 100 ans ont été estimés à partir des méthodes de l'ORSTOM, du CEMAGREF et de la méthode RATIONNELLE. Les débits de pointe retenus sont synthétisés Figure 17 :

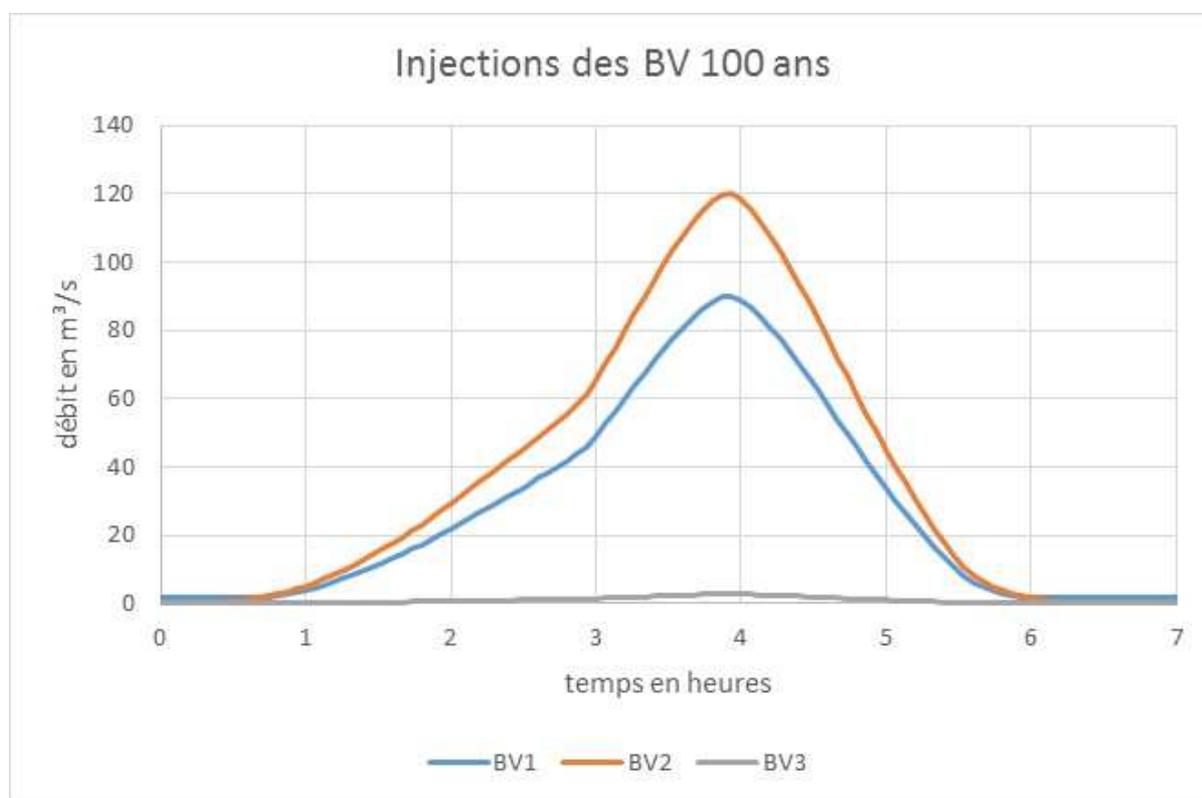
Figure 17 : débits de pointe calculés

Bassin versant	exutoire	Q5 (m ³ /s)	Q10 (m ³ /s)	Q30 (m ³ /s)	Q100 (m ³ /s)
1	RN6	40	50	70	90
2	Delaine	55	70	95	120
3	RN5	4	5	6	9
4	Carrière	3	3.5	4	6
5	Carrère	1.3	1.6	2	3.6

Les hydrogrammes des bassins versants principaux 1 et 2 sont présentés sur la Figure 18.

On retrouve les débits de pointes calculés de 90 et 120 m³/s.

Figure 18 : hydrogrammes des bassins versants 1, 2 et 3



2.3 - Construction du modèle hydraulique

2.3.1 - Contexte

Un modèle hydraulique 1D/2D global de la Lézarde et de la ravine Caleçon (ancien lit de la Lézarde) a été construit par Egis et utilisé dans plusieurs études. Le modèle hydraulique 1D/2D est actualisé sur la zone d'étude avec la prise en compte du lever topographique récent fait en 2021. Ces nouvelles données topographiques portent sur le lit mineur de la ravine Caleçon et sur la parcelle projet E676.

2.3.2 - Présentation du logiciel

La modélisation 1D – 2D est réalisée à l'aide de la suite logicielle INFOWORK ICM.

Ce logiciel développé par HR WALLINGFORD SOFTWARE est commercialisé en France par la société GEOMOD. Cette suite logicielle bénéficie des dernières évolutions cartographiques (intégration d'outils SIG) et présente donc une convivialité très supérieure pour la construction du modèle, et pour l'exploitation graphique des résultats.

Ce logiciel permet de coupler des zones en 1D et en 2D.

Un module 2D a été développé par HR WALLINGFORD, permettant de modéliser les écoulements de surface complexes en zones inondables par un maillage bidimensionnel. La zone inondable est alors représentée par des mailles triangulaires. Les hauteurs d'eau et vitesses sont calculées localement en chaque point du maillage.

La modélisation 2D se justifie pour représenter finement les écoulements bidimensionnels à surface libre, et permet de calculer précisément le fonctionnement sur les secteurs particuliers (zones urbaines, digues, ...).

Le module 2D utilise le principe de discrétisation de la zone inondable sous forme de mailles triangulaires et résout les équations de St Venant pour la hauteur et la vitesse en deux dimensions. La surface à modéliser est discrétisée en un maillage triangulaire. Le MNT doit être utilisé pour la création du maillage. Des zones de vides, des lignes de contrainte et des murs peuvent être inclus dans le maillage.

L'intérêt du logiciel utilisé INFOWORKS ICM 2D est qu'il permet en outre de coupler la modélisation à surface libre 2D dans le lit majeur avec une modélisation 1D de cours d'eau permettant de représenter correctement la bathymétrie des cours d'eau (sans simplification topographique lié à la limitation du nombre de mailles 2D) et les ouvrages en charge.

Dans ce cas, toutes les lois d'hydraulique classiques sont modélisables en fonction du type d'ouvrage et de son fonctionnement (lois d'orifice, lois de Bernoulli, lois de seuils, siphons, vannes mobiles...).

L'intérêt du logiciel INFOWORKS réside dans ses possibilités d'adaptation aux écoulements à modéliser, du plus simple au plus complexe.

Le modèle, en couplage 1D/2D permet de représenter les écoulements, les ouvrages de franchissements, et les aménagements connexes (digues, seuils, bras morts ...).

- Modélisations 1D : lit mineur

Le logiciel INFOWORKS permet de représenter les écoulements simples par des profils en travers (modélisation 1D représentant sans simplification la bathymétrie), qui peuvent être maillés (dans le cas de bras de dérivation, ou de lit majeur actif).

Les surverses sur digues et ou berges sont représentées par des lois de seuils.

Les ouvrages sont modélisés en fonction de leurs caractéristiques par différentes lois : de type Bradley pour les ouvrages à surface libre, de type lois de seuil ou d'orifice pour les ouvrages en charge.

- Modélisations 2D : lit majeur

Les lits majeurs avec des écoulements plus complexes peuvent être représentés par le module bidimensionnel du logiciel. Dans ce cas, le maillage du lit majeur est beaucoup plus dense et adapté aux

contraintes du terrain. Le lit mineur reste modélisé en 1D (pour une meilleure discrétisation de la bathymétrie).

Le maillage 2D est construit pour prendre en compte les particularités des écoulements en se basant sur des lignes topographiques structurantes appelées « lignes de contraintes » (obstacles, remblais, ouvrages, discontinuités topographiques...).

2.3.3 - Actualisation du modèle

Le modèle hydraulique 1D/2D global de la Lézarde et de la ravine Caleçon (ancien lit de la Lézarde) est actualisé sur la zone d'étude avec la prise en compte de leviers topographiques récents fait en 2021. Ces nouvelles données topographiques portent sur le lit mineur de la ravine Caleçon et sur la parcelle projet E676.

Les simulations sont faites en régime transitoire.

2.3.4 - Emprise du modèle hydraulique 1D/2D

Un modèle hydraulique global de la Lézarde a été construit à l'aide du logiciel INFOWORKS 2D.

Le modèle hydraulique 1D/2D de la Lézarde comprend :

- ▶ la Lézarde,
- ▶ le canal Mamin,
- ▶ le canal de Gaigneron,
- ▶ la Rivière Caleçon

Cela permet de prendre en compte les éventuels échanges de débit en période de crue entre le lit majeur de la rivière Caleçon et celui de la Lézarde.

En amont, la zone d'étude est étendue très au-delà du projet pour bien prendre en compte les différents apports dans la plaine.

En aval, la zone s'étend jusqu'au débouché en mer.

Les secteurs Place d'Armes, Z.I. Lézarde et aéroport sont intégrés à la zone d'étude.

L'emprise du modèle hydraulique 1D/2D est donnée Figure 19 et Figure 20 pages suivantes.

La condition limite amont est donnée par les hydrogrammes qui sont injecté dans le modèle 2D.

La condition limite aval du modèle est la cote marine du PPRI.

Figure 19 : emprise du modèle hydraulique 1D/2D – maillage 2D

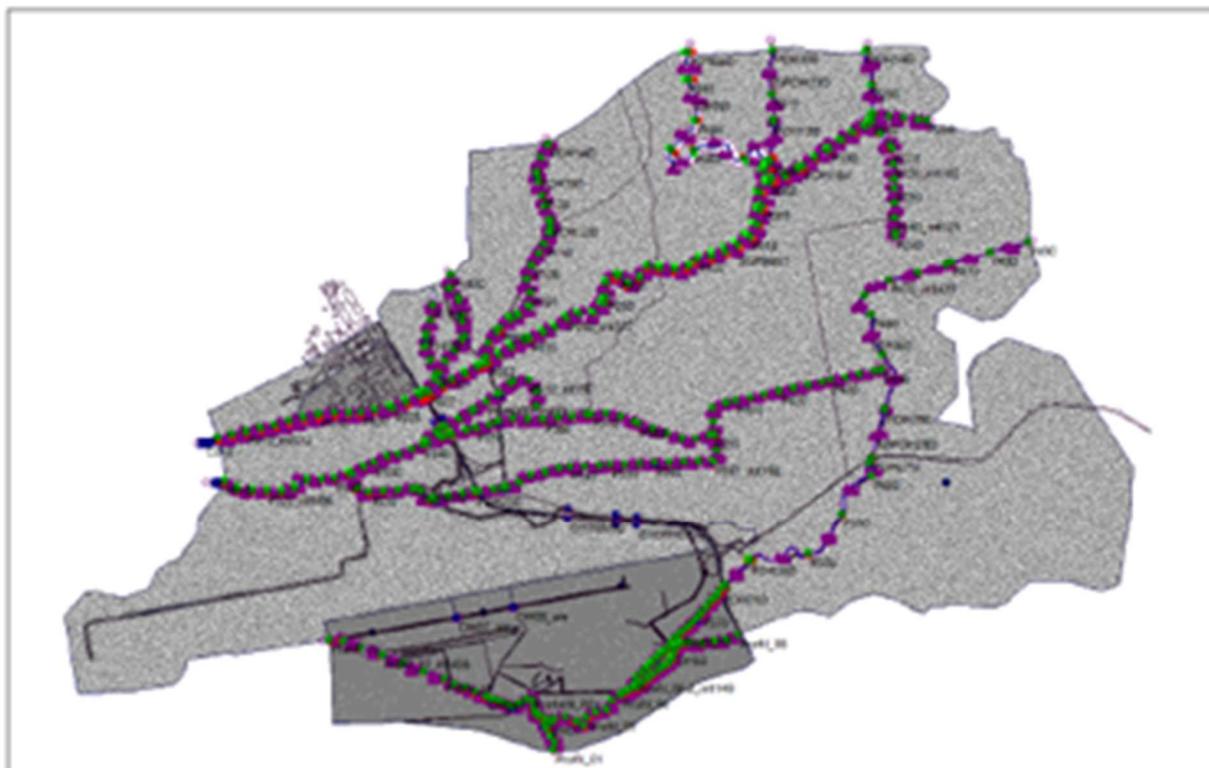


Figure 20 : emprise du modèle hydraulique 1D/2D – photo aérienne

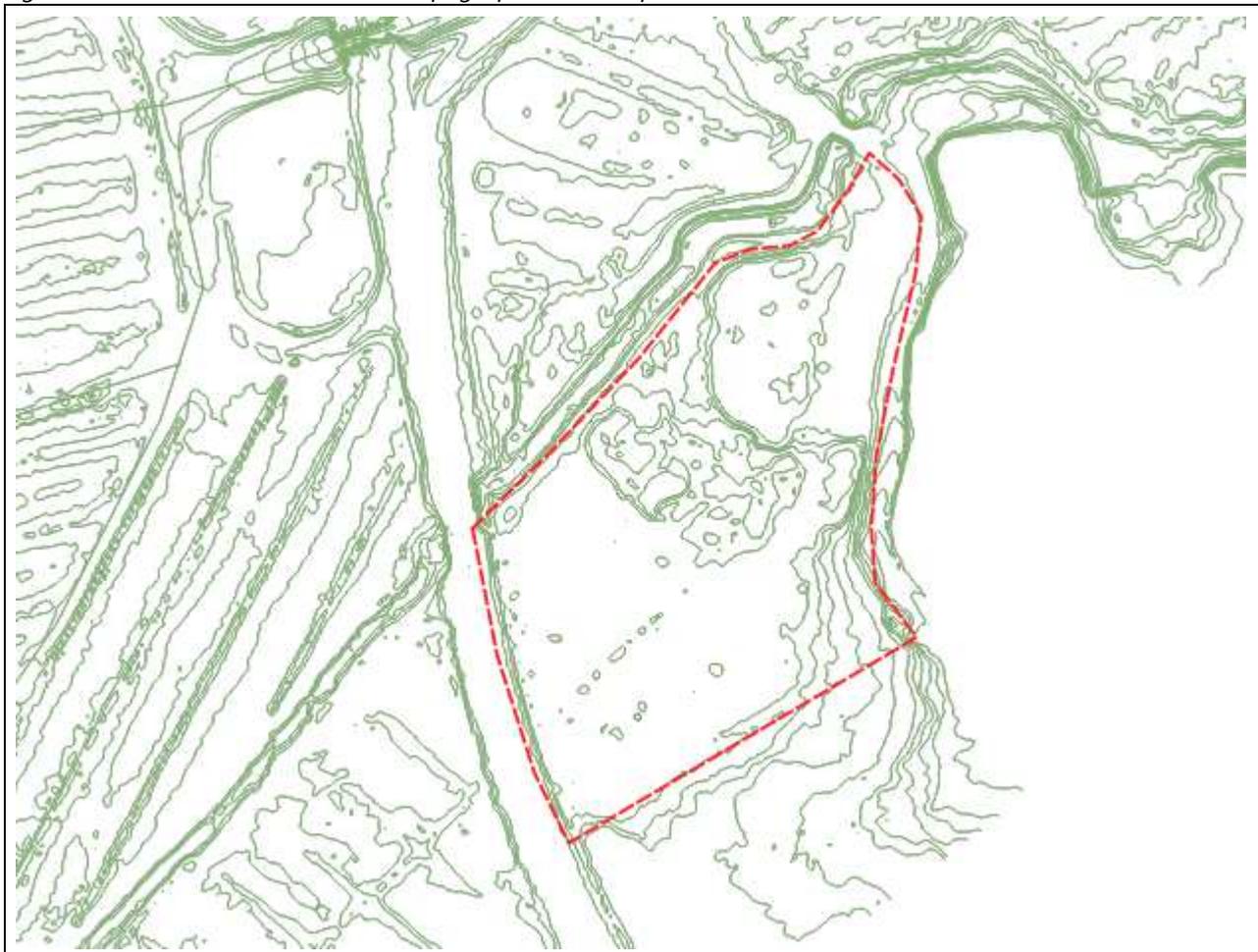


2.4 - Etat initial

L'état initial est l'état de la parcelle à la date de réalisation du PPRI. Il est étudié à titre informatif.

La topographie utilisée pour le PPRI est utilisée pour construire un modèle hydraulique 1D/2D de l'état initial. Elle est illustrée ci-dessous sur la Figure 21. Les autres caractéristiques de la modélisation sont identiques à celles de l'état actuel (conditions limites, prise en compte des OH...).

Figure 21 : Courbes de niveau de la topographie utilisée pour le PPRI



Les cartes des hauteurs d'eau, des vitesses, de l'aléa inondation, des enjeux et du zonage réglementaire sont en annexe.

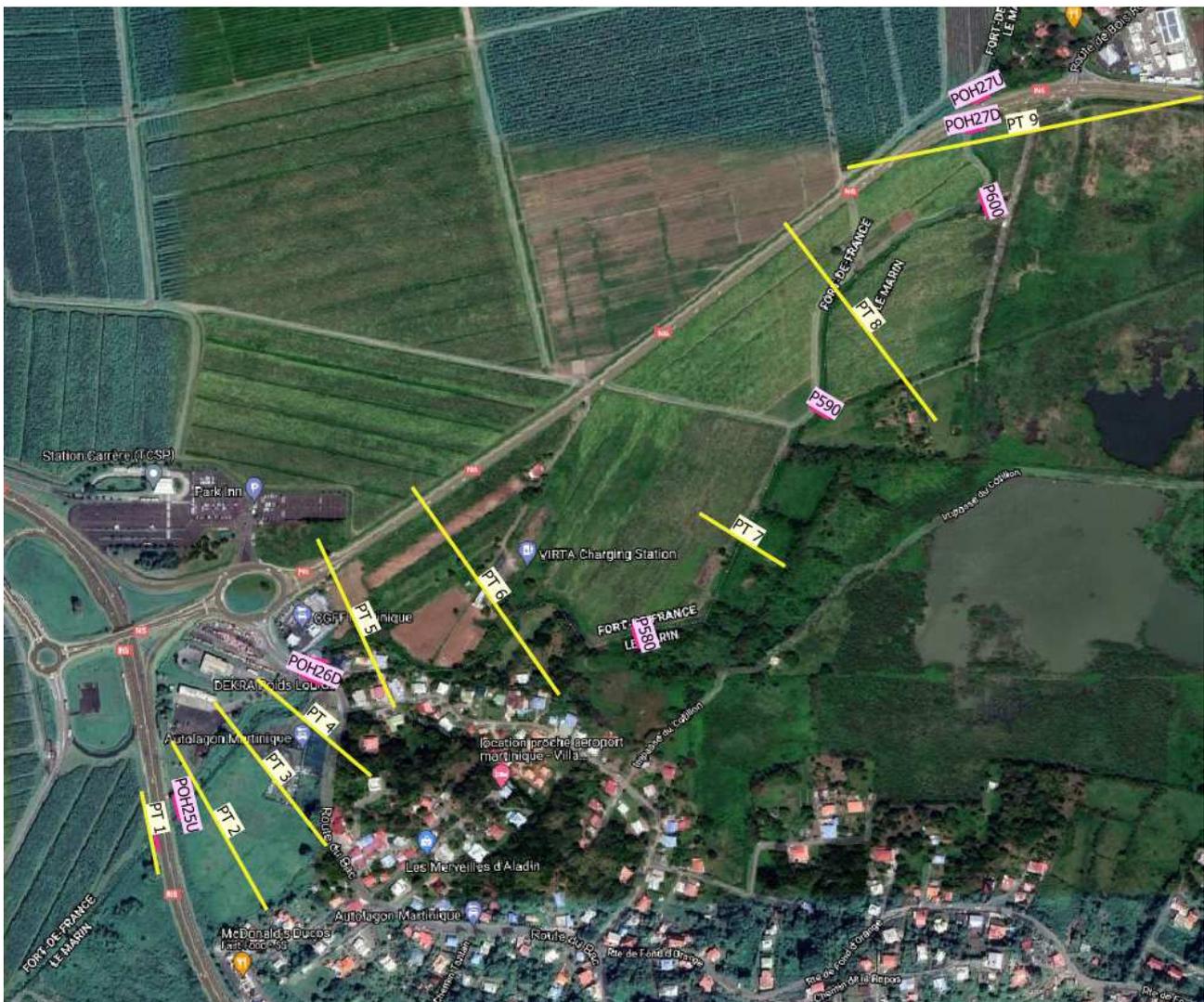
2.5 - Etat actuel

Rappel : l'état actuel, situation 2021, sert de référence pour l'étude de risque.

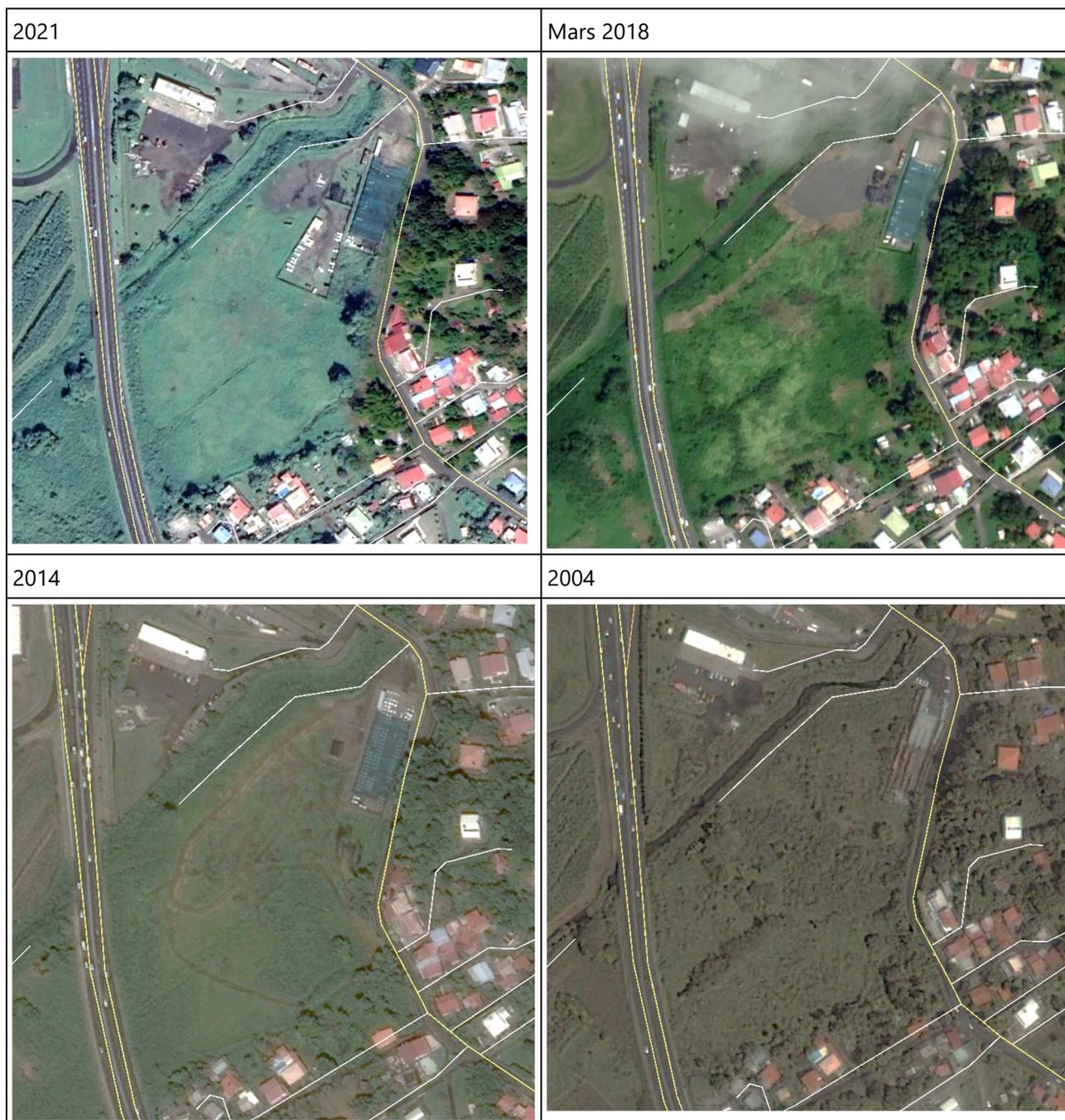
2.5.1 - Profils en travers de la ravine Caleçon

Les profils en travers intégrés au modèle sont localisés sur la Figure 22 et sont présentés en Annexe 1.

Figure 22 : localisation des profils en travers



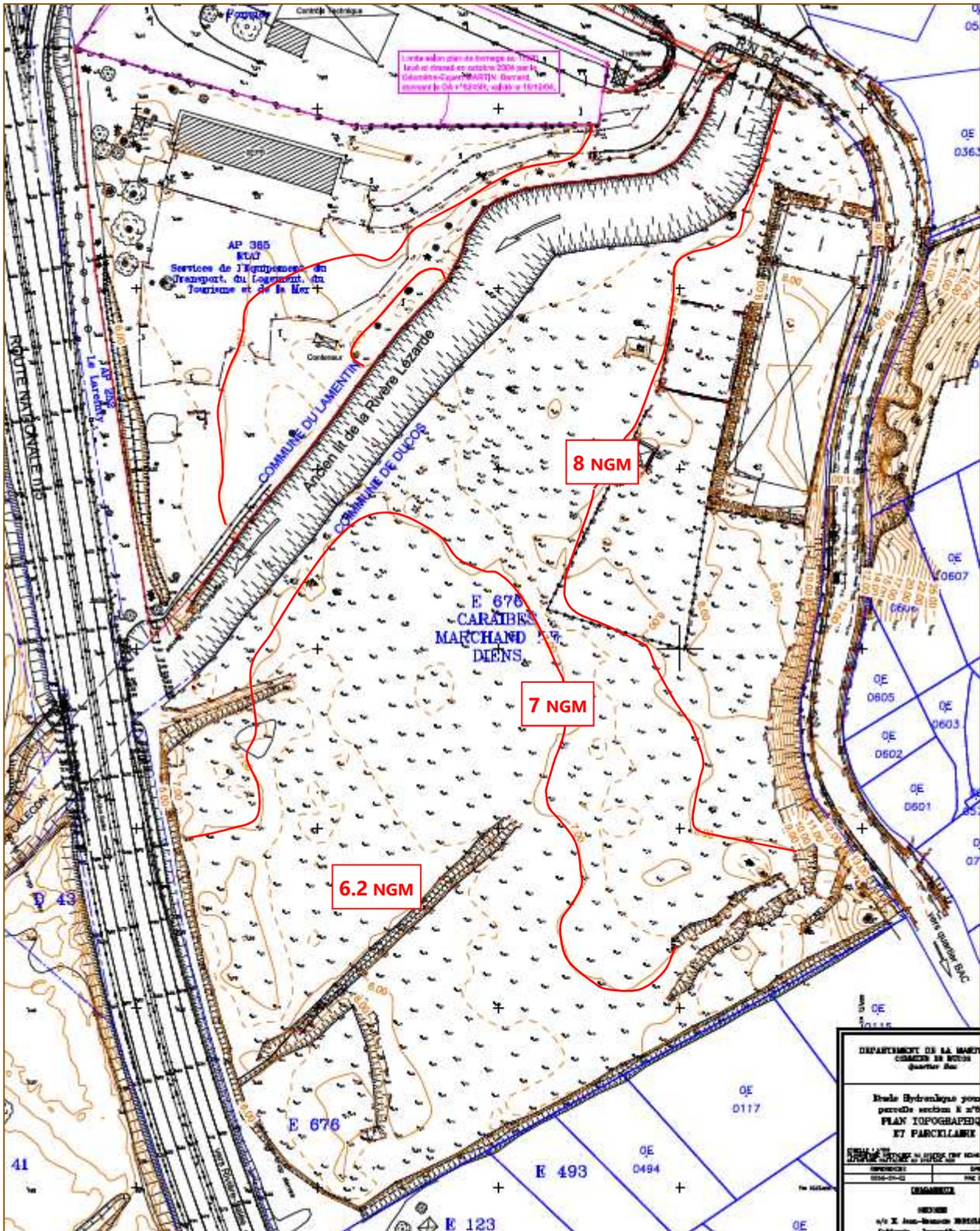
2.5.2 - Photos aériennes de la parcelle



Les photos aériennes permettent de voir que le lit mineur de la rivière Caleçon n'a pas été modifié au minimum depuis 2004.

2.5.3 - Topographie de la parcelle E676

Le plan topographique est en annexe.

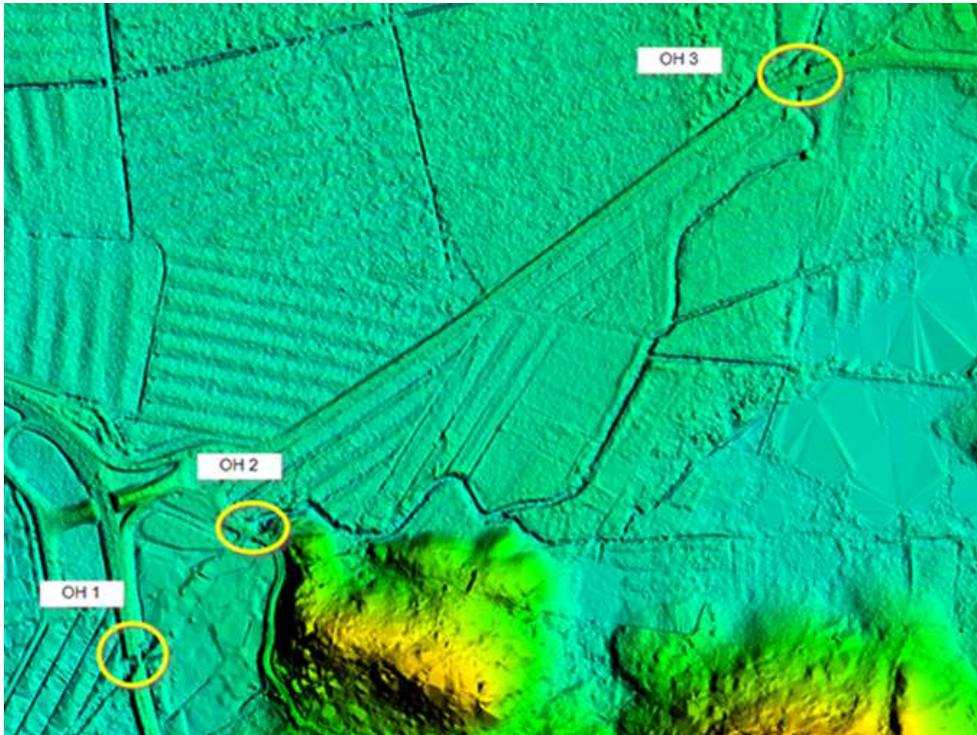


2.5.4 - Ouvrages hydrauliques dans la zone d'étude

2 OH encadrent la parcelle projet : OH 2 en amont et OH 1 (RN5) en aval.

L'OH 3 se situe plus en amont.

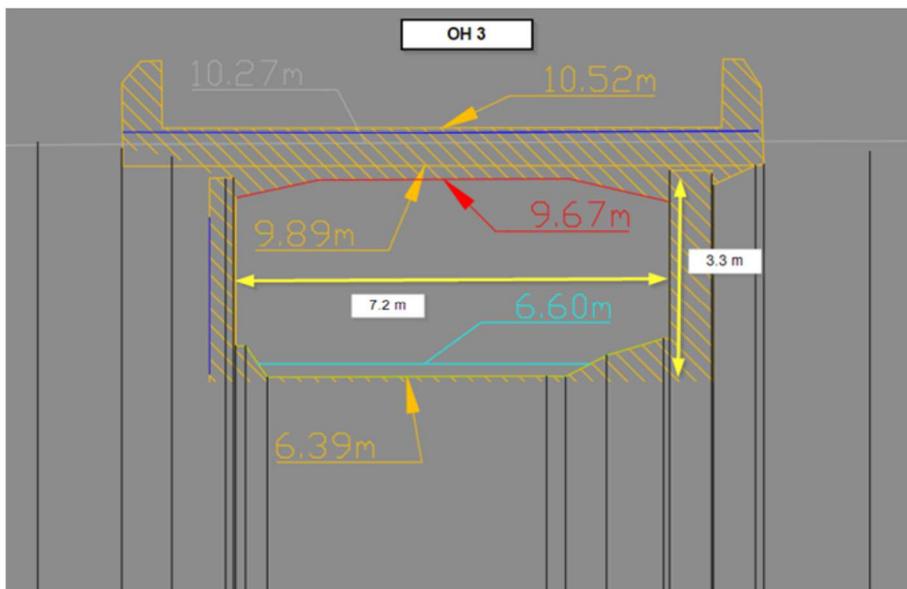
Figure 23 : localisation des OH



■ OH 3 en amont sous la RN 6

L'OH 3 a une section de 23.7 m² (ouverture de 7.2 m et une hauteur de 3.3 m).

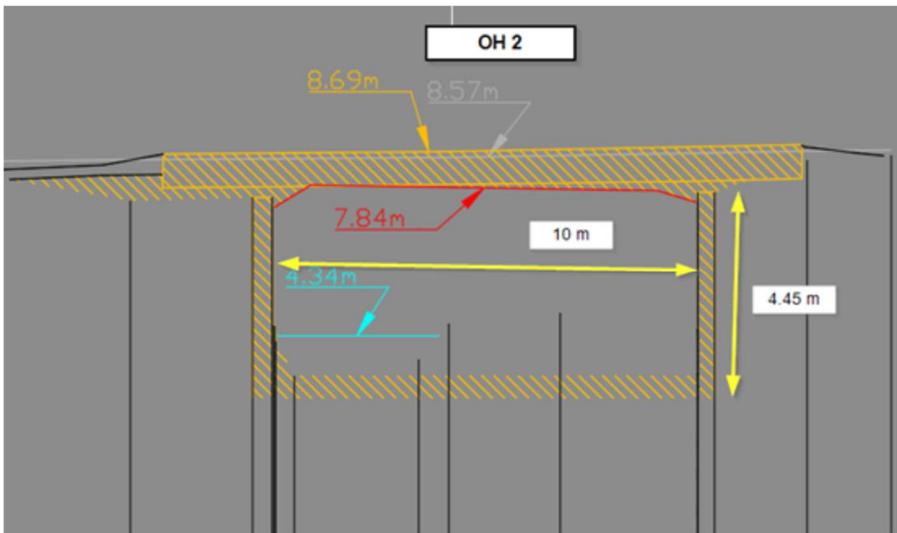
Figure 24 : ouvrage hydraulique 3



- OH 2 en amont immédiat de la parcelle

L'OH 2 a une section de 44.5 m^2 (ouverture de 10 m et une hauteur de 4.45 m).

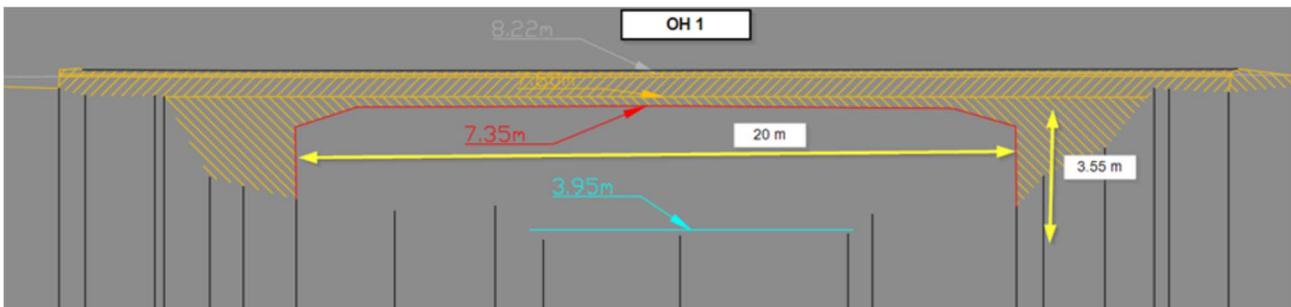
Figure 25 : ouvrage hydraulique 2



- OH 1 en aval immédiat de la parcelle sous la RN 5

L'OH 1 a une section de 71 m^2 (ouverture de 20 m et une hauteur de 3.55 m).

Figure 26 : ouvrage hydraulique 1

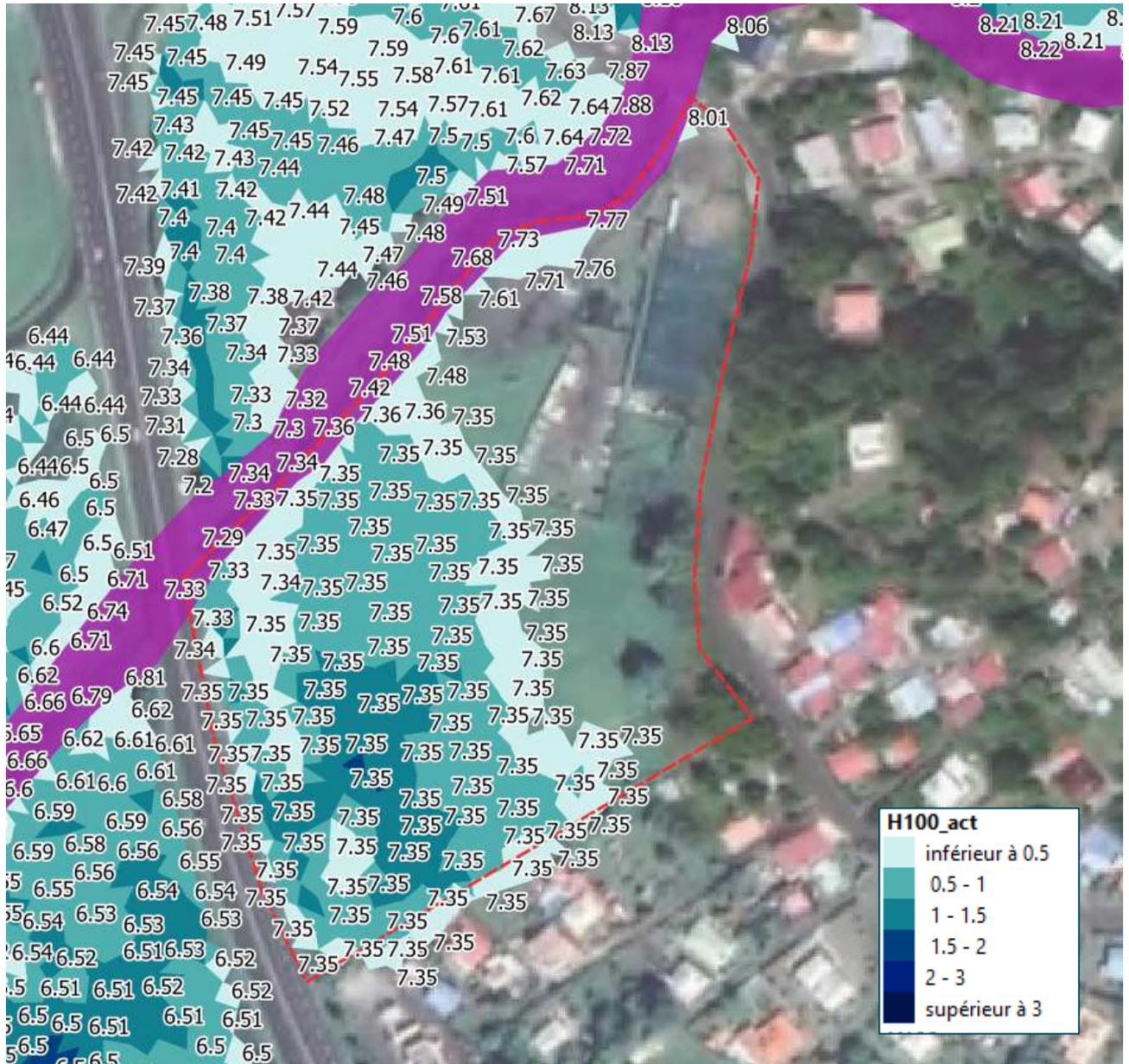


2.5.5 - Cotes centennales

Les cotes centennales calculées sur la parcelle sont données sur la Figure 27.

La cote moyenne obtenue sur la parcelle est de 7.35 NGM. La cote est relativement constante car il s'agit d'une zone d'accumulation avec peu d'écoulement car bloqué par le remblai de la RN 5.

Figure 27 : cotes 100 ans calculées sur la parcelle – état actuel



2.6 - Cartographie

2.6.1 - Carte des aléas

L'aléa inondation est obtenu par croisement entre hauteur et vitesse selon la grille ci-dessous :

Hauteur moyenne	Vitesse	
	Faible (stockage) < 1 m/s	Forte (grand écoulement) > 1 m/s
0 m < H < 1m	Moyen	Fort
H > 1 m	Fort	Fort
H > 3 m et danger immédiat et extrême sur des vies humaines.	Majeur	Majeur

Les cartes de hauteur et vitesses sont construites avec les seuils de la grille d'aléa.

2.6.2 - Carte des enjeux

La Figure 28 montre la carte d'enjeux du PPRI.

Figure 28 : extrait de la carte d'enjeux du PPRI



2.6.3 - Carte du zonage

D'après le PPRI, les règles de croisement des aléas et des enjeux permettent de définir les zonages réglementaires auxquels sont associés des prescriptions, autorisations, interdictions...

Pour plus de clarté, il a été choisi de donner la priorité à l'aléa dans les règles de croisement, et de les homogénéiser pour les aléas inondation – littoraux – mouvement.

Ainsi,

- Un aléa majeur, quel que soit l'enjeu, donnera un zonage résultant violet (pas de construction autorisée)
- Un aléa fort, en fonction de l'enjeu, donnera un zonage résultant orange bleu, orange ou rouge (zones soumises à prescriptions, études ou interdictions)
- Un aléa moyen (ou moyen spécifique inondation ou faible mouvement) croisé avec tout type d'enjeu donne un zonage résultant jaune (application de prescriptions).

Grille de croisement

	Aléa majeur	Aléa fort	Aléa moyen
Enjeux forts existants	Pas de construction autorisée. Possibilité d'expropriation. ZONE VIOLETTE	1 Application de prescriptions et réalisation d'une étude de risque. ZONE ORANGE-BLEUE	4 Application de prescriptions particulières. ZONE JAUNE
Enjeux forts futurs	Pas de construction autorisée. Possibilité d'expropriation. ZONE VIOLETTE	2 Application de prescriptions et réalisation d'un Aménagement global. ZONE ORANGE	5 Application de prescriptions particulières. ZONE JAUNE
Enjeux modérés	Pas de construction autorisée. Possibilité d'expropriation. ZONE VIOLETTE	3 Pas de construction autorisée sauf exceptions précisées au règlement. ZONE ROUGE	6 Application de prescriptions particulières. ZONE JAUNE

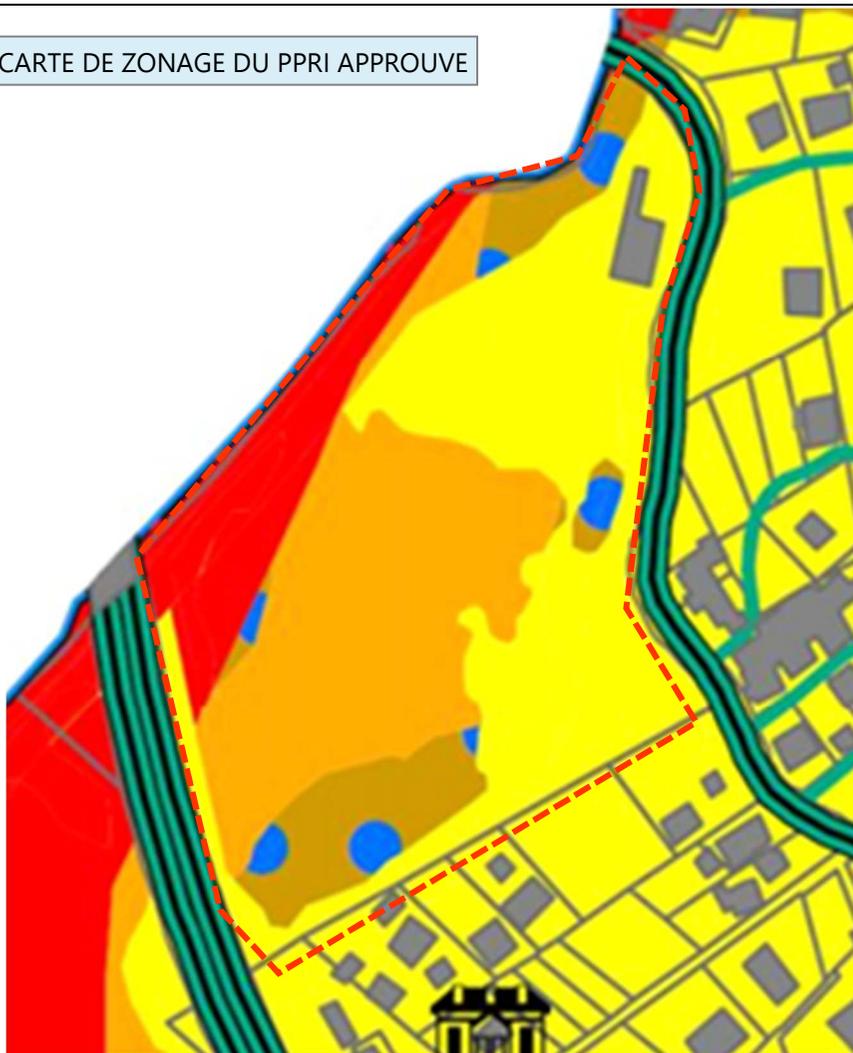
Les cartes de l'état initial et de l'état actuel sont présentées dans l'atlas cartographique en annexe.

2.6.4 - Comparaison entre le zonage réglementaire du PPRI et le zonage obtenu pour l'état actuel 2021 sur la parcelle projet

Remarque : la représentation cartographique du zonage réglementaire n'est faite que sur la parcelle objet du projet, en rive gauche de la rivière Caleçon.

La différence de zonage, entre le zonage PPRI (à gauche) et le zonage obtenu par la modélisation (à droite) s'explique par la prise en compte d'une topographie récente sur la parcelle, par l'étude hydrologique du bassin versant de la rivière Caleçon qui permet de connaître l'hydrogramme centennal et par une modélisation précise bidimensionnelle 1D/2D réalisée en régime transitoire.

CARTE DE ZONAGE DU PPRI APPROUVE



CARTE DE ZONAGE RESULTANT DE LA MODELISATION DE L'ETAT ACTUEL



3 - ETUDE DU PROJET SANS MESURES COMPENSATOIRES

3.1 - Description du projet d'aménagement de la parcelle E676

En Juin 2022, un nouveau projet d'aménagement a été mis au point par la Maîtrise d'Ouvrage avec une réduction de l'emprise des constructions. C'est cette modification qui est à l'origine de la présente nouvelle version de l'Etude de Risque.

Le projet est décrit par un plan AUTOCAD : REV9 Ter Plan de Masse-FORT DESAIX_3.dwg.

Le projet se situe en rive gauche de la rivière Caleçon entre la route du Bac et la RN 5.

Le projet comprend principalement des bâtiments, des parkings et des voiries de desserte.

Figure 29 : vue générale du projet



3.2 - Effet prévisible du projet sur les inondations

La topographie projet est donnée par la couche projet_MNT et la couche point_projet du plan *REV9 Ter Plan de Masse-FORT DESAIX_3.dwg*.

La Figure 29 montre en vert le maillage retenu pour le MNT projet. Les cotes projets varient de 7.5 NGM au sud à 8.2 NGM au nord.

Pour rappel, la cote moyenne obtenue sur la parcelle en état actuel est de 7.35 NGM. Cette cote est relativement constante car la zone projet en rive droite est une zone d'accumulation des débordements contre le remblai de la RN 5.

Par conséquent les cotes projets sont au-dessus des cotes maximales de la crue 100 ans.

Le projet étant mis hors d'eau pour la crue 100 ans, cela réduit le volume d'expansion de crue et il devrait y avoir une incidence sur les hauteurs d'eau en rive gauche et en aval.

Figure 30 : altimétrie projet

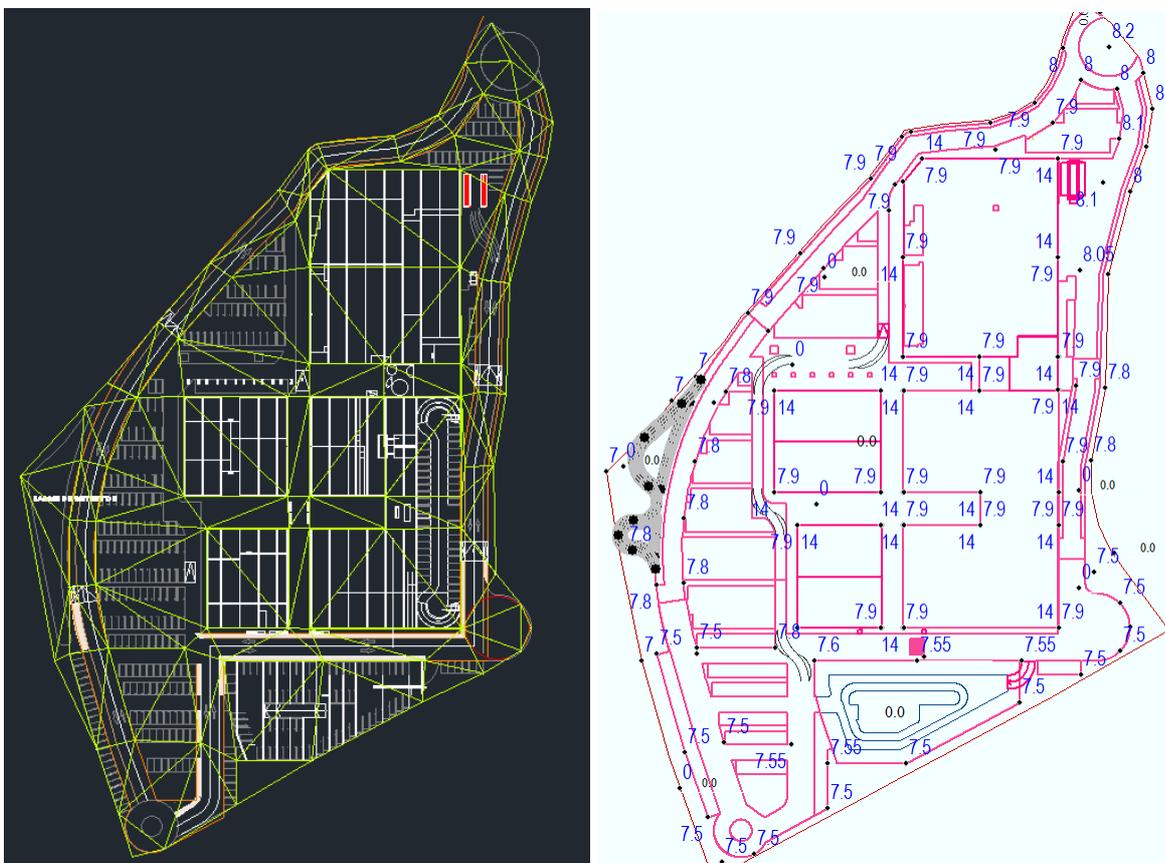
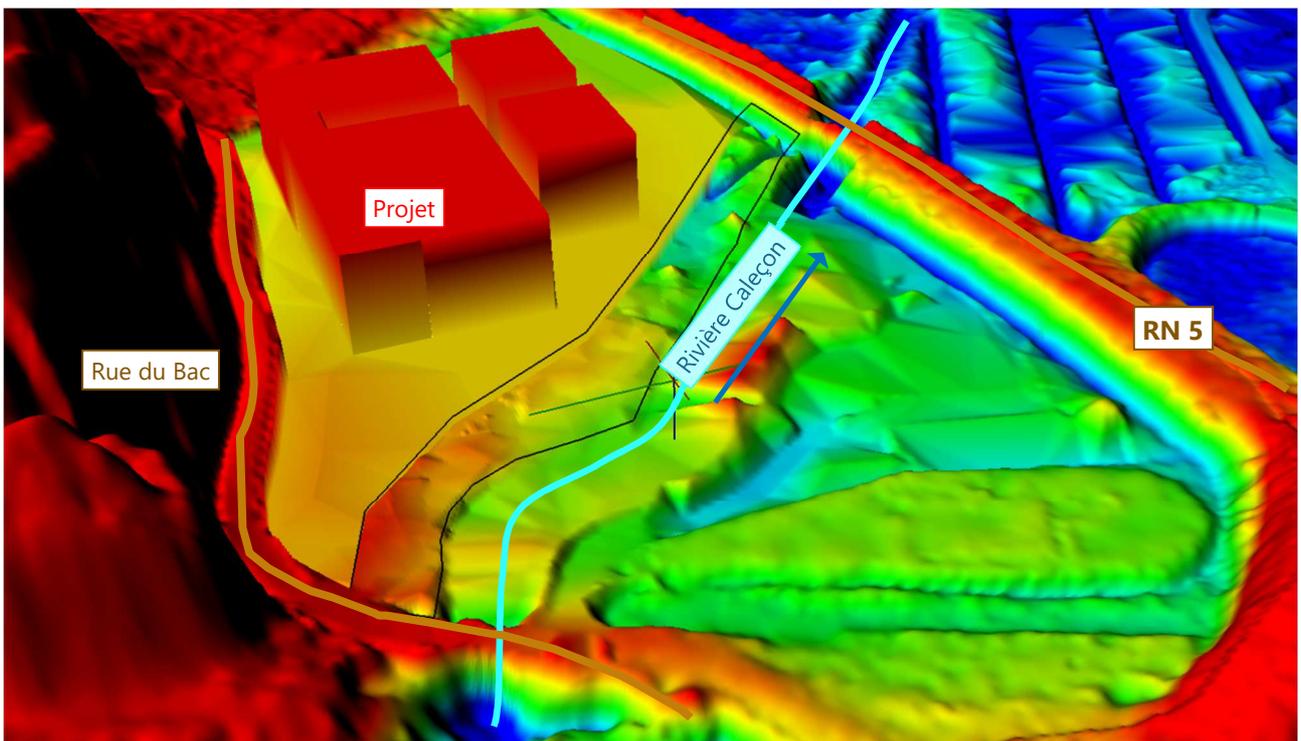
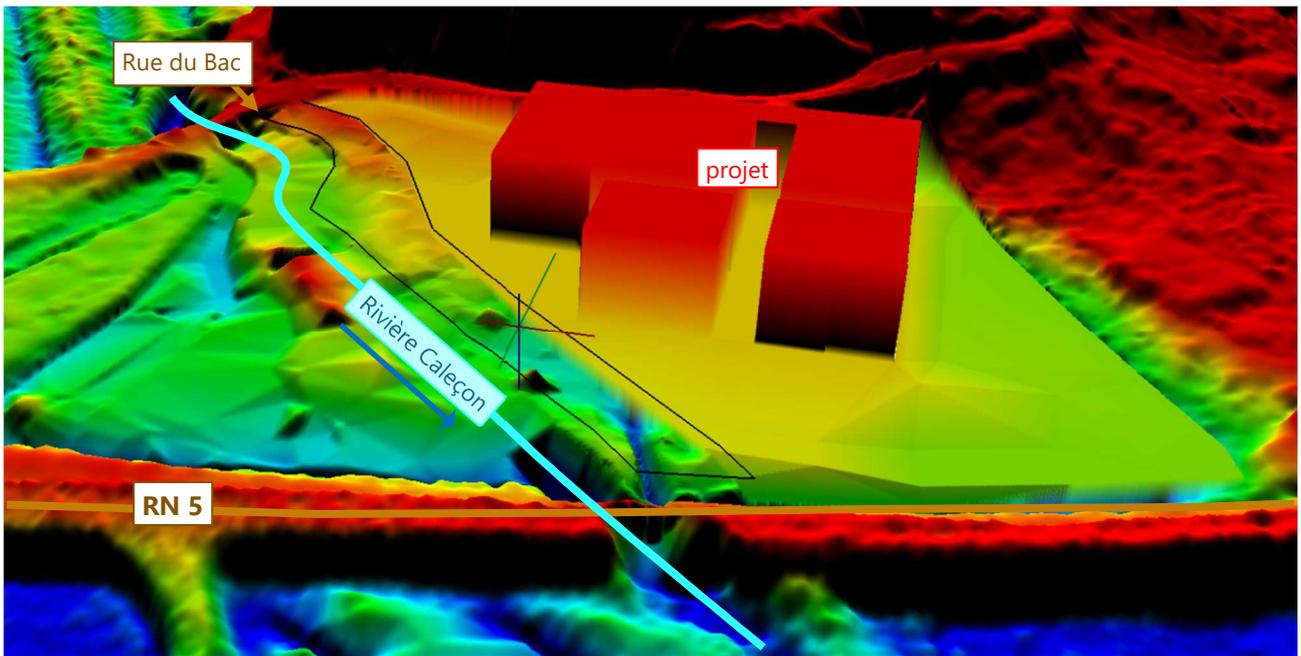


Figure 31 : vue aérienne du projet – perspective cavalière



3.3 - Analyse de l'incidence du projet sans mesures compensatoires

La Figure 32 et la Figure 33 montrent que la zone projet est mise hors d'eau pour la crue centennale.

La Figure 34 montre que le projet génère une surcote coté rive droite de la rivière Caleçon allant jusqu'à +15cm. L'un des bâtiments en rive droite est impacté par une surcote supérieure à 10 cm.

Figure 32 : Carte des hauteurs d'eau

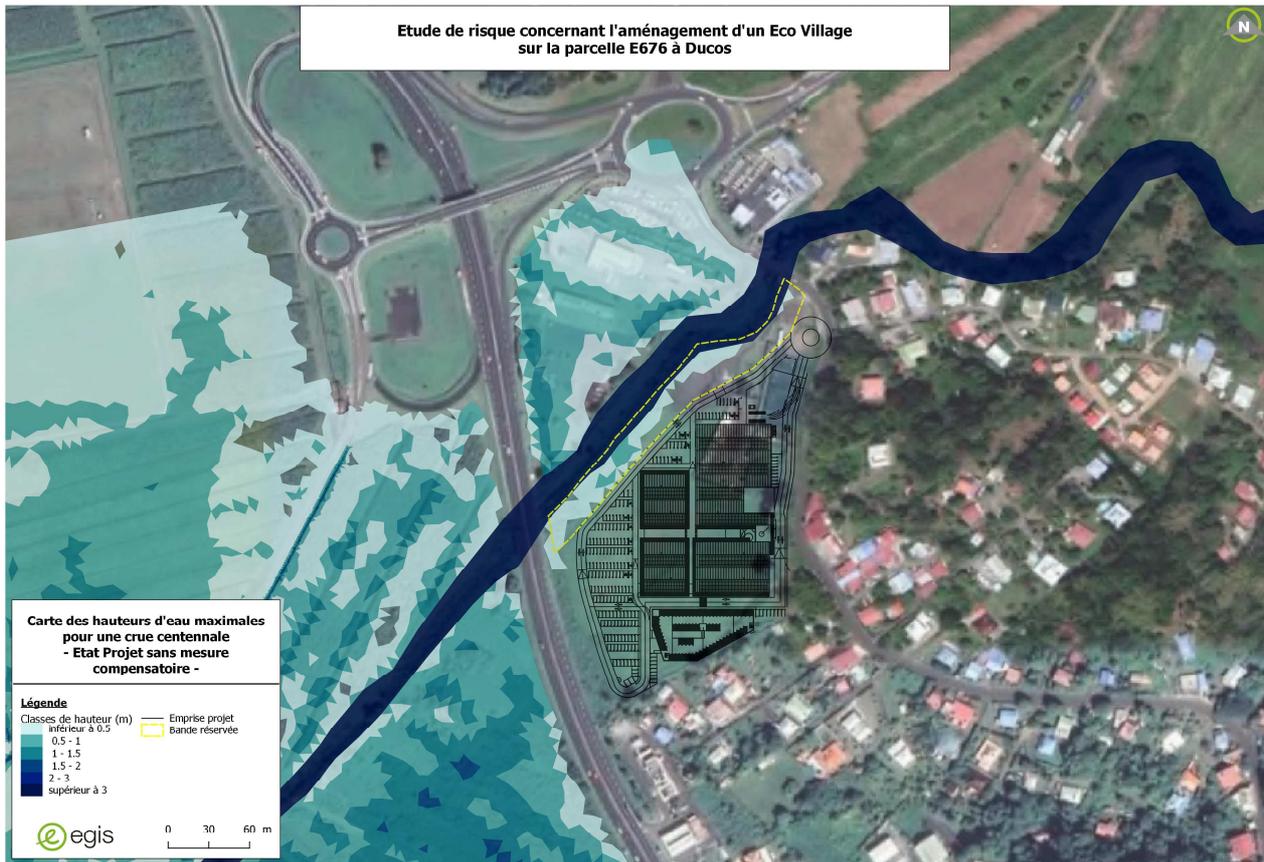


Figure 33 : Carte des vitesses

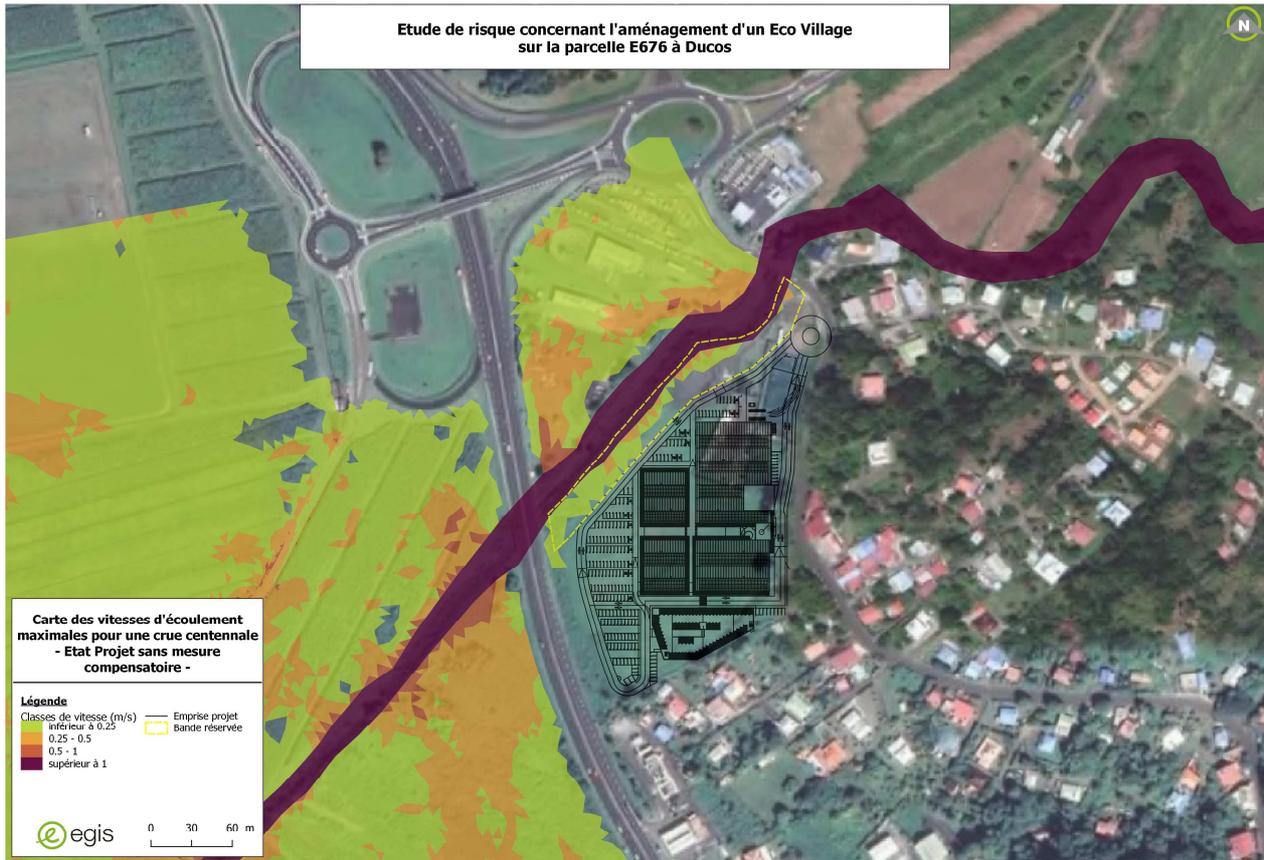
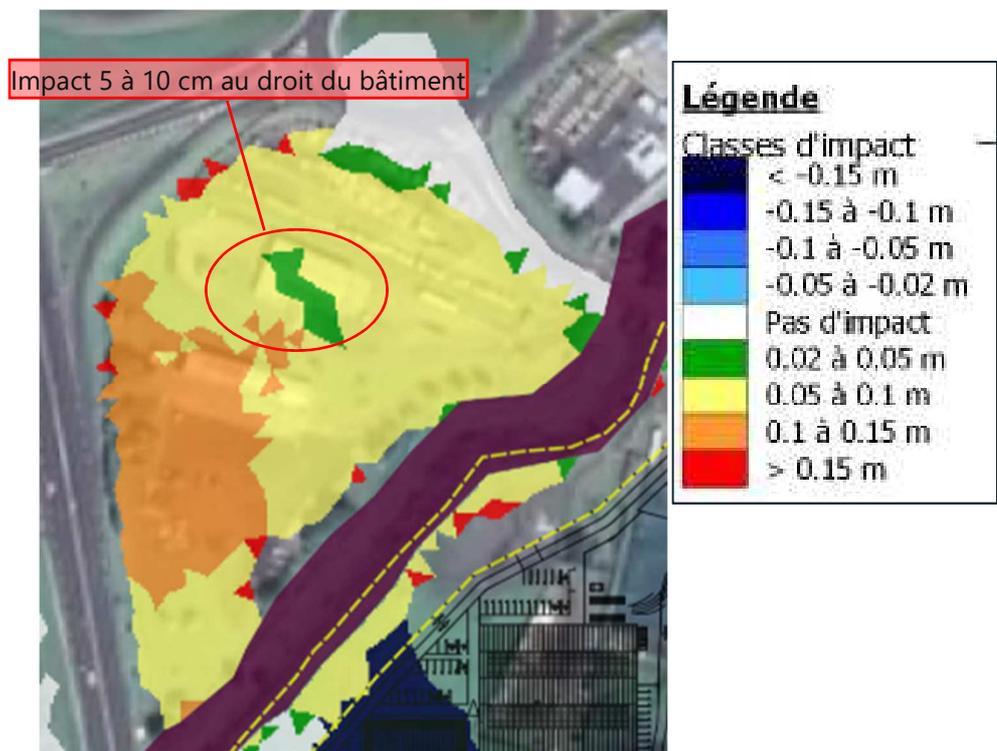


Figure 34 : Carte de l'impact du projet sur les hauteurs d'eau



Des surcotes sont également observables en rive gauche sur la bande réservée allant jusqu'à 10 cm maximum. Le volume d'expansion de crue supprimé par le projet est de 10600 m³.

La surface de la zone de débordement sur l'emprise projet est de 14860 m².

Cet impact est important et nécessite la mise en œuvre de mesures compensatoires qui sont décrites au chapitre suivant.

4 - ELABORATION D'UNE MESURE DE SUPPRESSION DU RISQUE INONDATION

4.1 - Objectif

L'objectif est d'avoir d'annuler l'incidence sur les premiers enjeux en rive droite.

4.2 - Principe de la mesure compensatoire

Le projet comprend un remblai en rive gauche de la rivière Caleçon ce qui, en l'absence de mesures compensatoires, engendre une réduction du volume d'expansion de crue.

La solution technique retenue pour réaliser le volume compensatoire est d'une part l'utilisation de structures alvéolaire de type SAUL (NIDAPLAST ou équivalent) et d'autre part l'utilisation du volume libre sous les bâtiments (vide sanitaire). Les structures réservoir, nommé SR, présentent l'avantage de posséder un indice de vide important de 95 %.

La mesure compensatoire consiste à recréer un volume d'expansion de crue de la rivière Caleçon, au minimum équivalent au volume débordé en état actuel, à l'emplacement de la zone inondable actuelle en rive gauche, par l'utilisation de structure alvéolaire ultralégère (S.A.U.L.) et de l'espace libre sous les bâtiments.

4.3 - Géométrie du volume compensatoire

L'altimétrie du projet est présentée sur la Figure 35. Les plateaux ont une altimétrie variable de 8.5 NGM à 7.55 NGM.

La cote fond de la SR (structure réservoir) est constante à la cote de 6 NGM (différence de hauteur entre la cote parking et la cote de fond de la SR = 1.76 m).

L'indice de vide de la SR (structure réservoir) est de 95 %.

La hauteur utile de la SR (structure réservoir) est de 0.96 m.

Figure 35 : axonométrie des plateaux

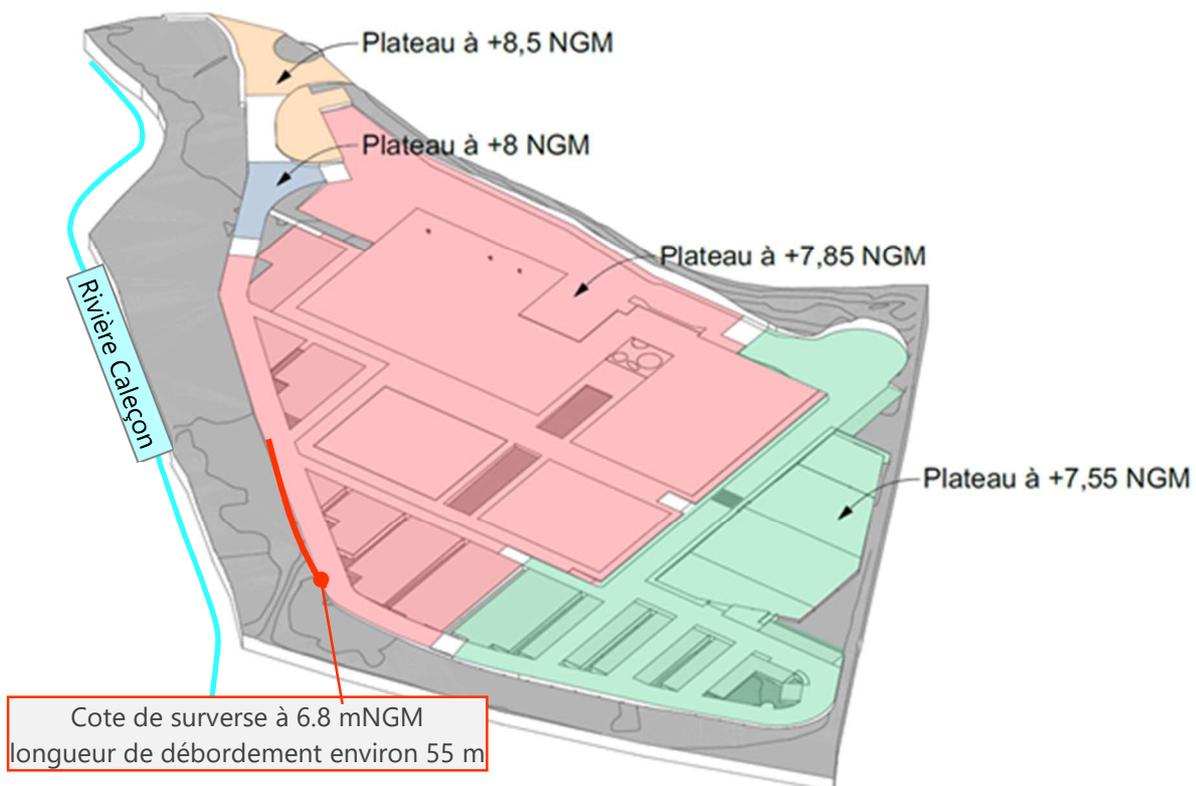
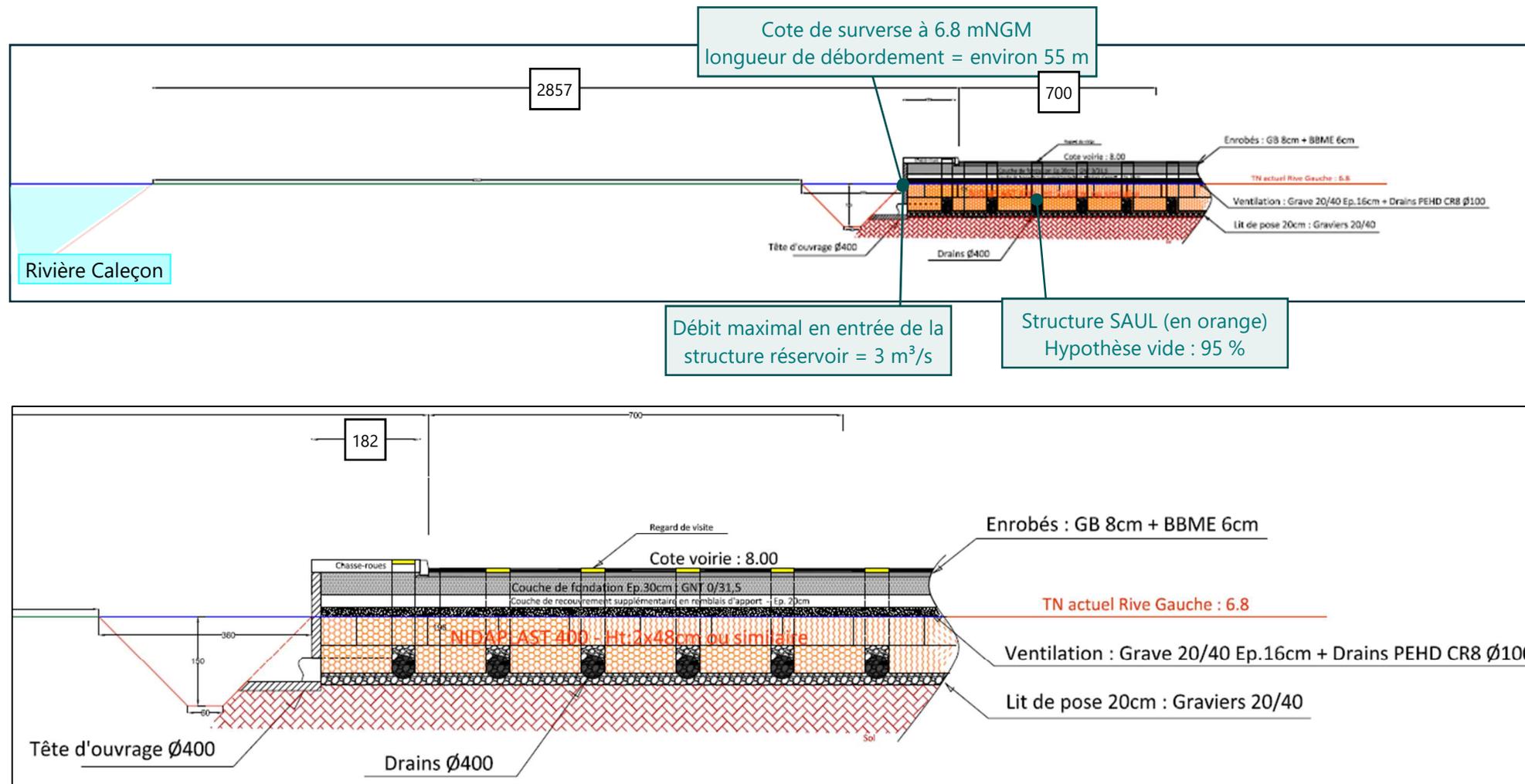


Figure 36 : coupe de principe de la mesure compensatoire – structure NIDAPLAST



4.4 - Alimentation de la zone de stockage

La zone de stockage sera alimentée par le débordement de la ravine Caleçon sur la berge rive gauche comme en état actuel.

La cote de déversement vers la zone de stockage est conservée identique à celle de l'état actuel pour conserver un fonctionnement similaire à celui de l'état actuel.

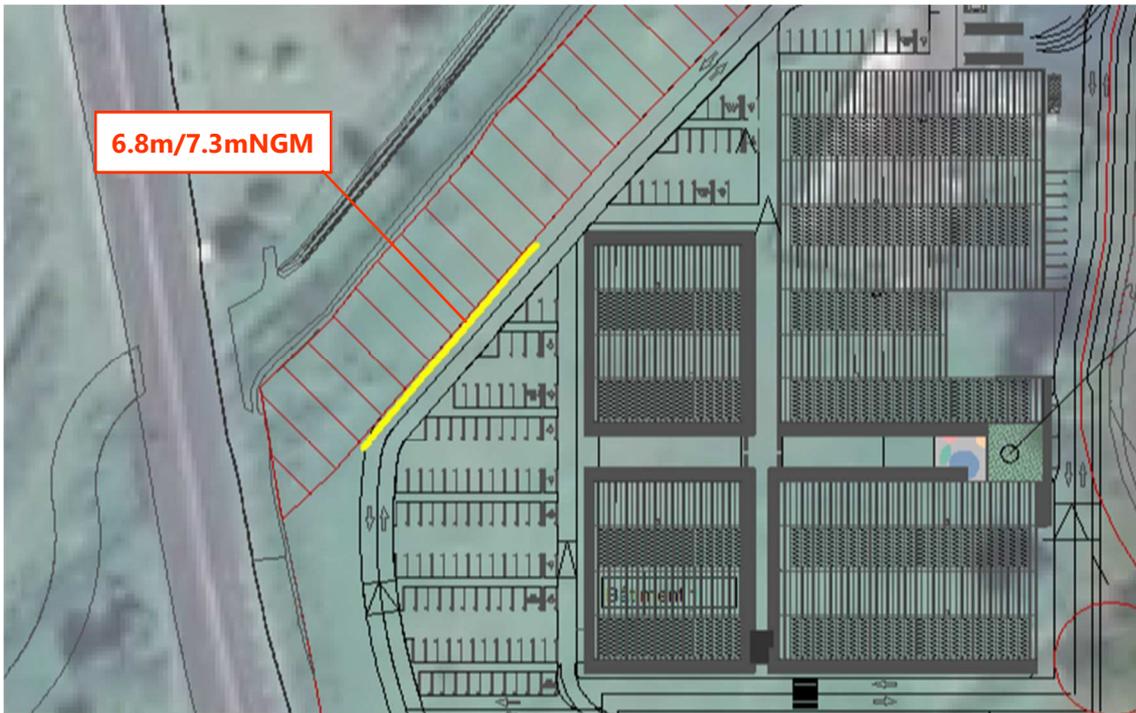
Les débordements en rive gauche en état actuel sont représentés par des flèches sur la Figure 37.

Figure 37 : Extrait de la carte des hauteurs d'eau – crue 100 ans



En état projet un linéaire identique de débordement sera conservé vers la zone de stockage projet au-delà de la bande réservée de 20m en rive gauche. La longueur de déversement mesure environ 55m de long. La zone de déversement commencerait à environ 35 m en amont du pont de la RN 5 et aura une cote de déversement variable entre 6.8 et 7.3 mNGM.

Figure 38 : localisation de la zone de déversement vers la structure réservoir SR



4.5 - Vidange de la zone de stockage

La surface de fond de la zone de stockage sera en très léger dévers. La vidange des eaux de débordement sera assurée par des drains.

4.6 - Description de la solution retenue

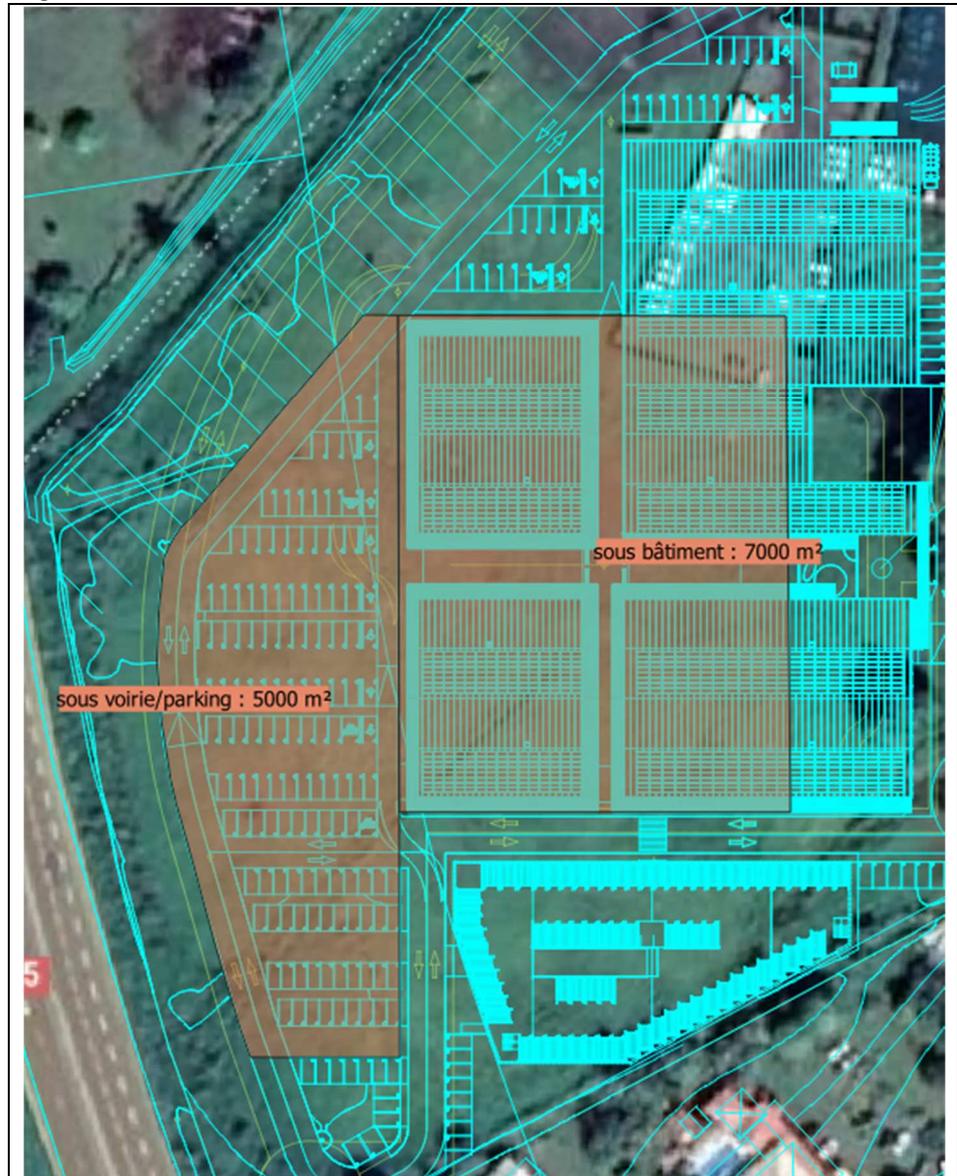
4.6.1 - Surface nécessaire pour la compensation

Une première approche a consisté à estimer la surface nécessaire pour obtenir la compensation. Ce qui nous a amené à converger vers la solution ci-dessous :

L'emprise de la zone de stockage est de 12000 m²

La surface de stockage sous voirie et parking est de 5000 m² et la surface de stockage sous les bâtiments est de 7000 m².

Figure 39 : emprise de la zone de stockage

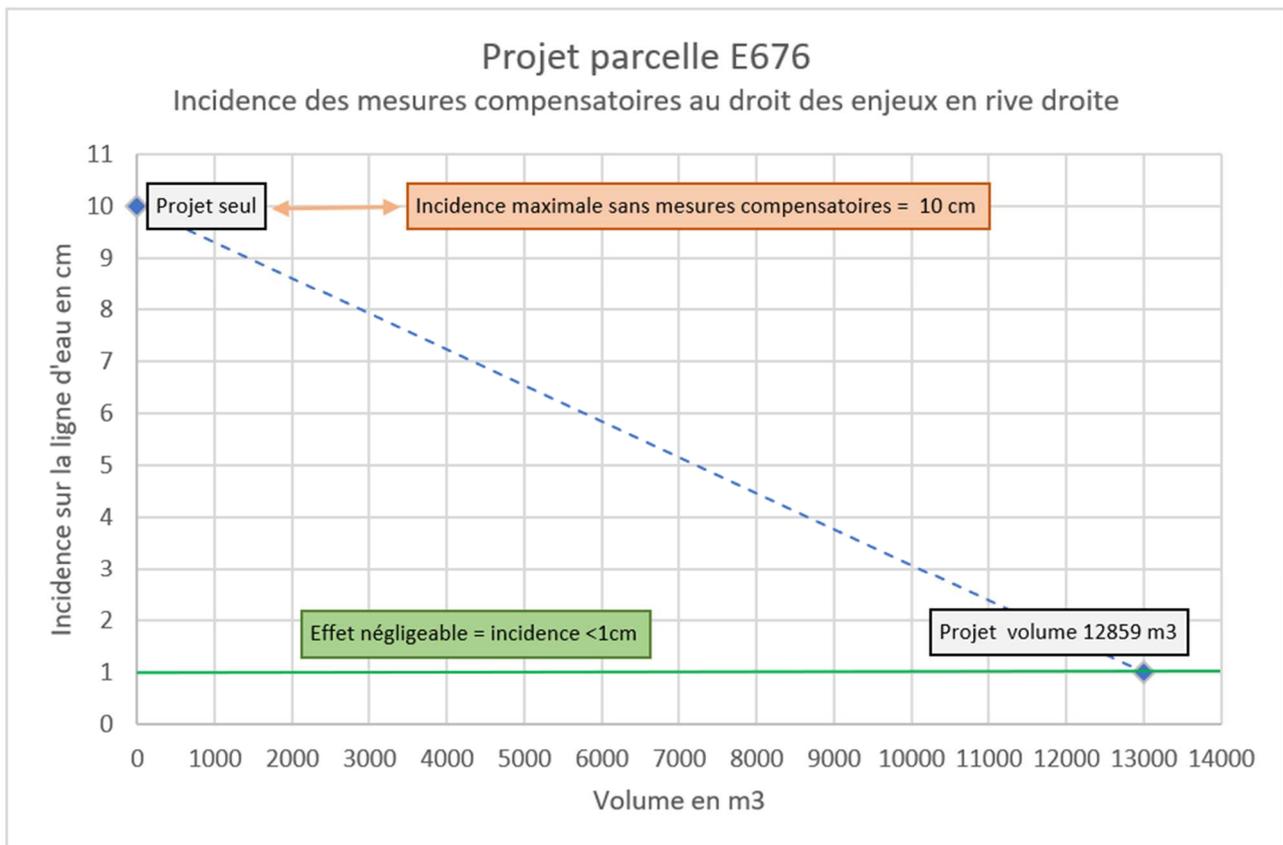


■ Analyse des résultats

En état projet avec mesures compensatoires, le fonctionnement de la zone de débordement est modifié par rapport à l'état actuel car la loi de remplissage est différente de celle de l'état actuel. La zone de stockage projet est relativement plane et a une cote fond différente de la cote du point bas de l'état actuel. Cela explique les volumes importants obtenus pour supprimer l'impact du projet.

Le scénario d'aménagement permet d'annuler l'impact du projet sur les premiers enjeux en rive droite (à la précision du modèle près de +/- 1 cm).

Figure 40 : graphe de la relation incidence projet / volume de la zone de stockage



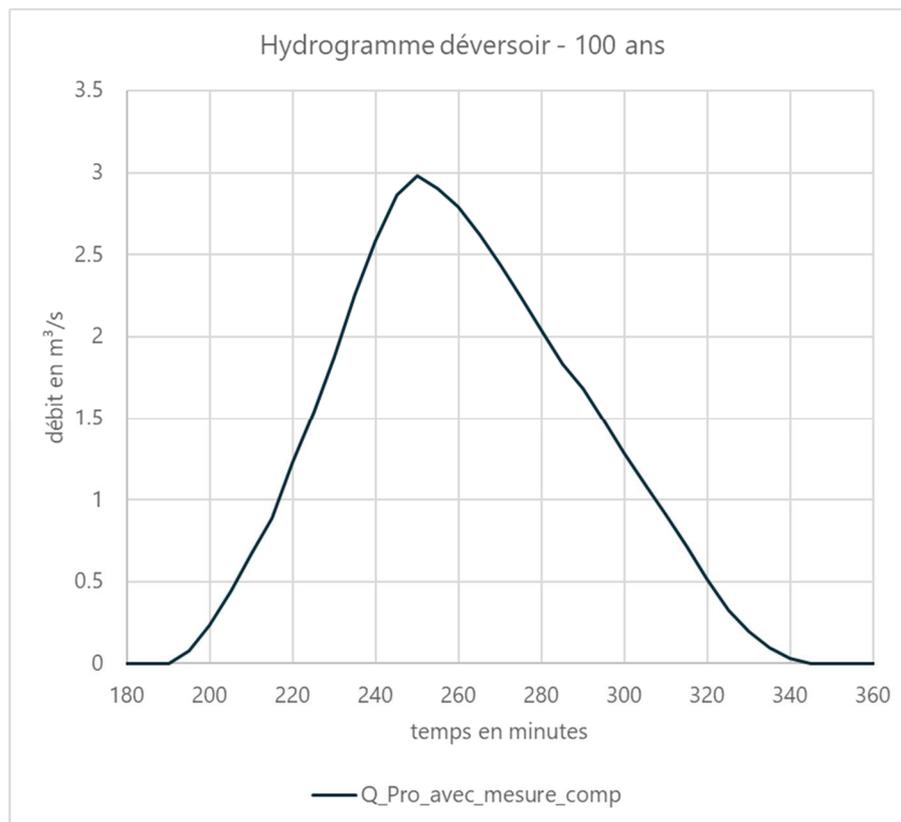
4.6.2 - Remplissage de la structure réservoir SR

Le débordement vers la structure réservoir SR, calculé par la modélisation, est représenté sur la Figure 41.

- Débit maximal : 3 m³/s
- Volume débordé : 12859 m³

La création d'une zone de stockage des débordements de la rivière Caleçon dans la zone projet, doit avoir un volume minimal de 12859 m³ pour compenser les effets négatifs du projet et en particulier sur les enjeux existants en rive droite.

Figure 41 : hydrogramme de surverse vers la SR – crue 100 ans



4.6.3 - Incidence du projet avec mesures compensatoires

La modélisation montre que le projet n'a pas d'incidence sur les côtes maximales dans le périmètre de l'étude de risque.

La carte d'impact page suivante montre que l'impact du projet a été annulé sur la rive droite : surcote inférieure au centimètre (marge d'erreur du modèle). Les enjeux présents en rive droite ne sont pas affectés par le projet.

De plus le projet n'a aucune incidence en amont du pont de la route du Bac et en aval du pont de la RN 5.

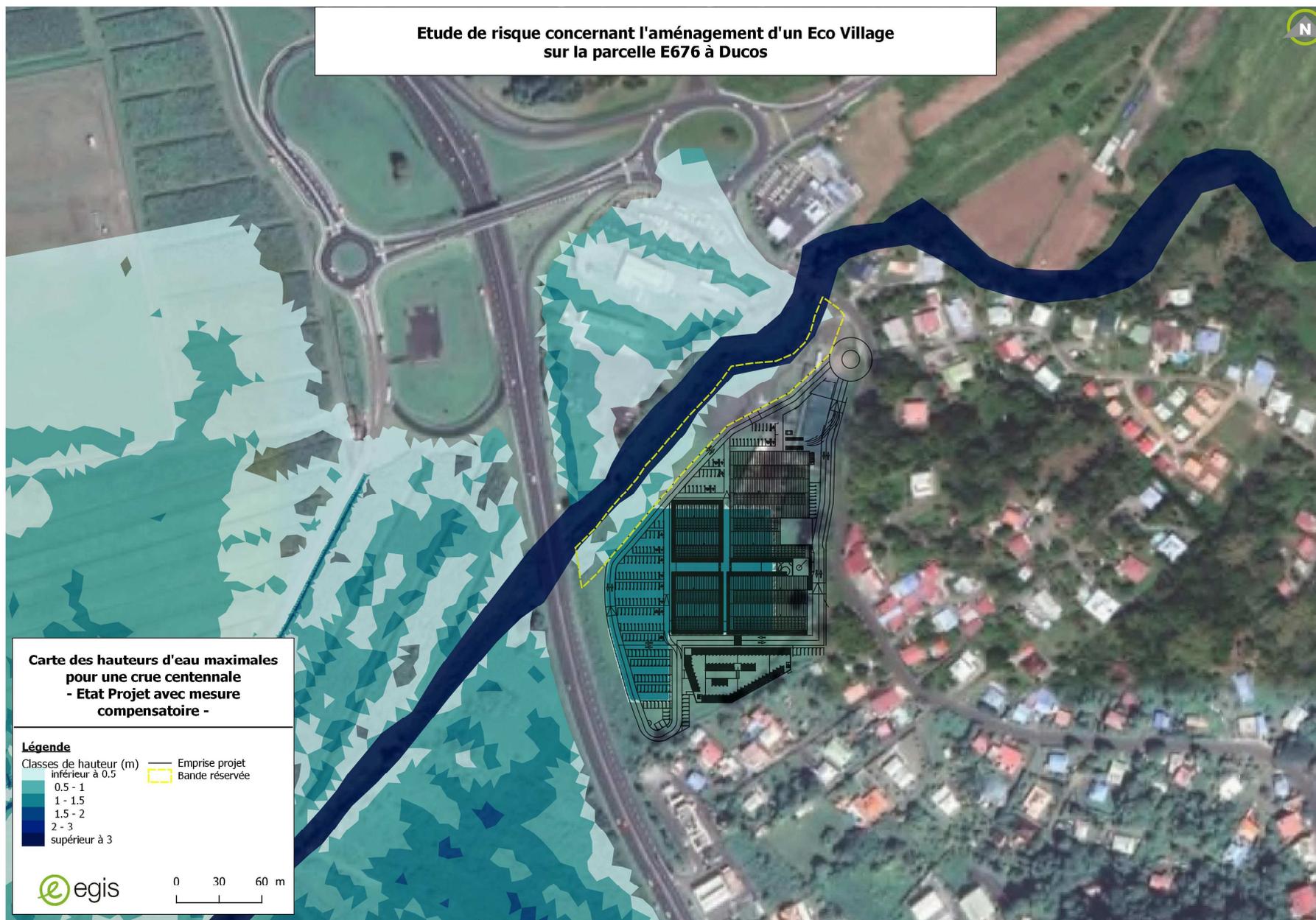
Pages suivantes

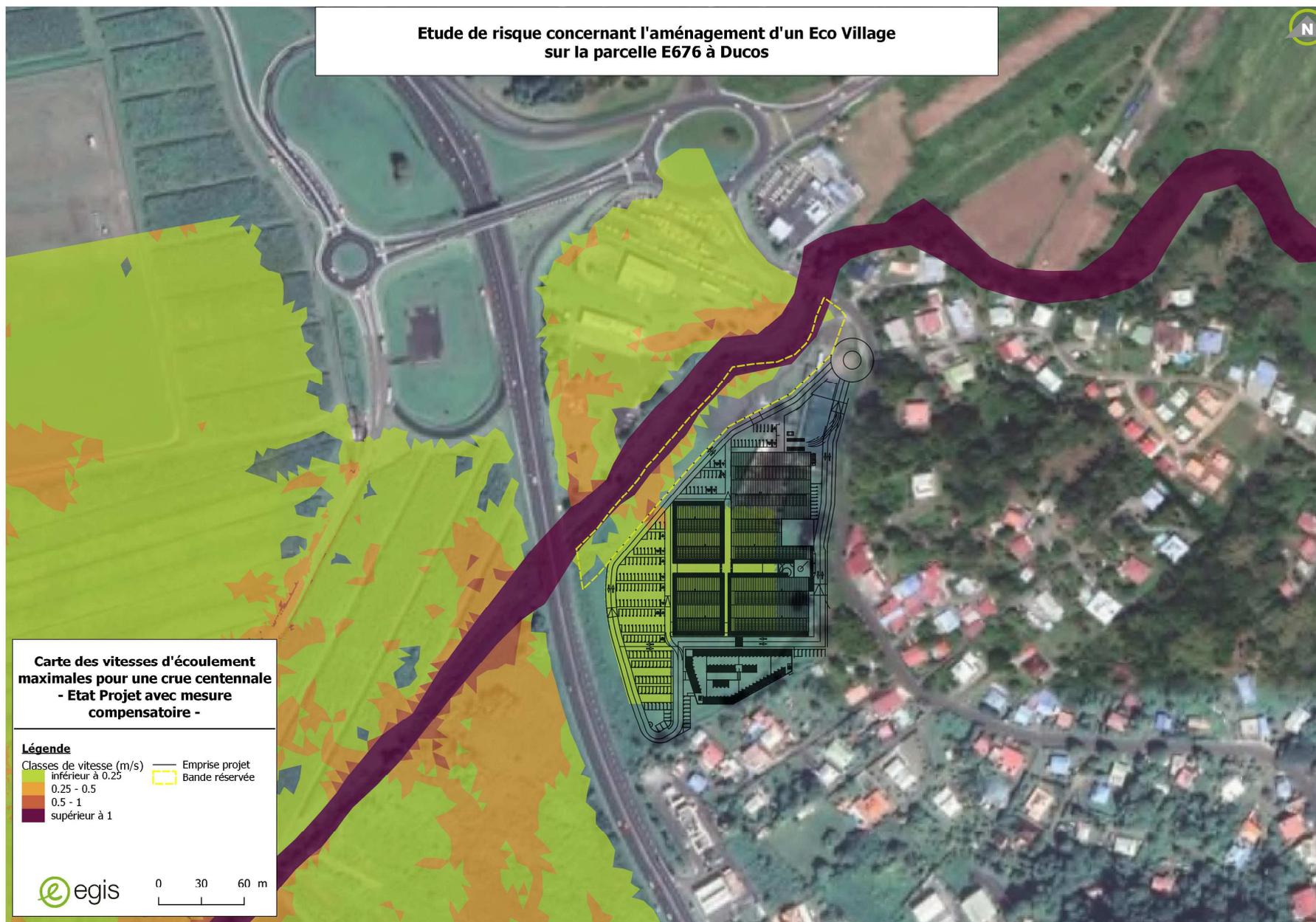
Figure 42 : carte des hauteurs d'eau – état projet – crue 100 ans

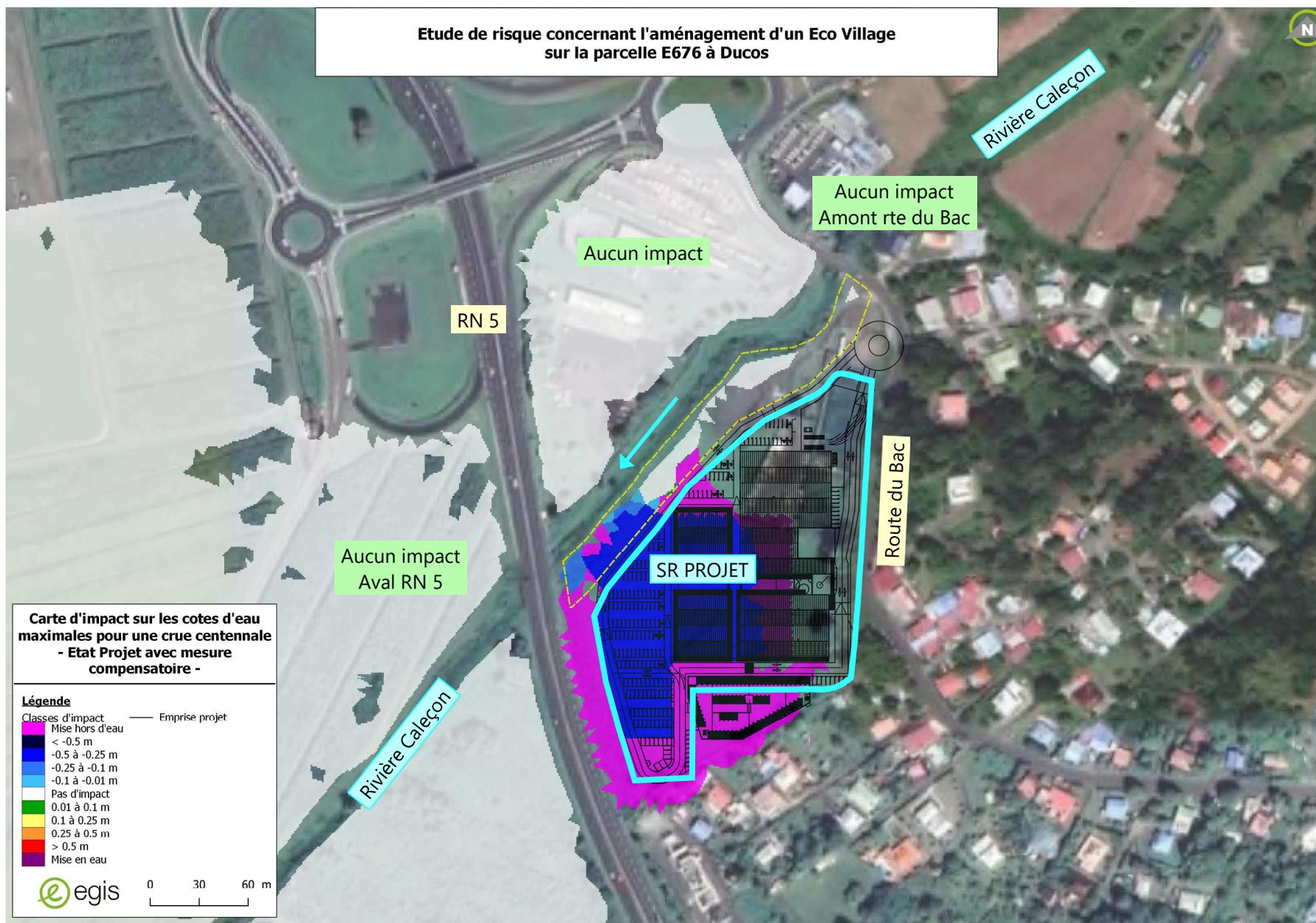
Figure 43 : carte des vitesses – état projet – crue 100 ans

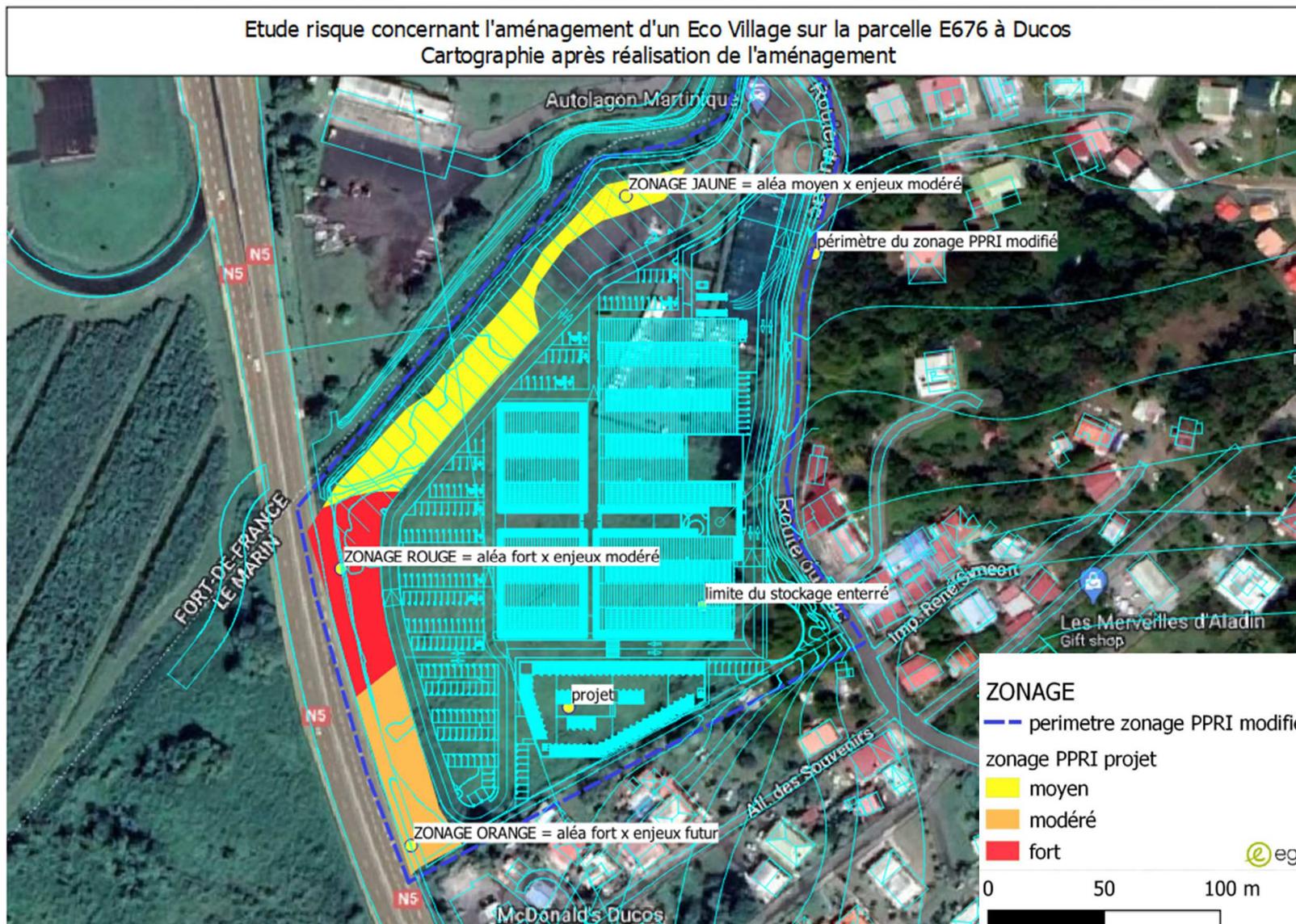
Figure 44 : carte d'impact – état projet – crue 100 ans

Figure 45 : carte de l'aléa après aménagement









5 - CONCLUSION

La société CARRERE envisage l'implantation d'un "Eco Village d'entreprises" à Carrère sur la Parcelle E676.

Ce rapport constitue l'étude de risque, conformément au PPRI, pour différentes situations et projet de la parcelle E676 :

- état initial : correspondant à l'état de la parcelle à la date de réalisation du PPRI
- état actuel de référence situation 2021-22
- état projet sans mesure compensatoire
- état projet avec mesures compensatoires

L'analyse hydraulique est basée sur la connaissance du site, une analyse hydrologique et une modélisation hydraulique 1D/2D de la rivière Caleçon. Le modèle utilisé a été développé par egis et couvre l'ensemble du bassin versant de la rivière Caleçon jusqu'à la mer.

Les résultats sont présentés sous forme de cartographies de hauteur, vitesse et impact pour le projet.

La mesure compensatoire proposée pour compenser l'effet du projet permet de supprimer toute incidence du projet dans le périmètre de l'étude de risque : pas d'incidence au droit des premiers enjeux en rive droite, de même qu'en amont (en amont du pont de la rue du Bac) et en aval (en aval du pont de la RN 5).

L'étude conclut ainsi sur la possibilité de sécurisation du risque inondation en restant sur l'unité foncière E676 et sans impact alentour.

Selon le règlement du PPRN et sous réserve de la prise en compte des autres risques naturels et règles d'urbanisme, la réalisation du projet sur la parcelle serait autorisée, sans révision du PPRN, mais à la condition de réaliser les travaux de mise en sécurité décrits dans la présente étude et rappelés ci-dessous :

Création d'un volume d'expansion de crue de la rivière Caleçon en rive gauche, par une structure réservoir (SR) de 12 859 m³ qui sera alimentée par un déversoir de 55 ml avec une cote de débordement de variant entre 6.8 et 7.3.mNGM. Le débit maximal d'alimentation de la structure réservoir (SR) est de 3.0 m³/s.

La mise en œuvre de la structure réservoir (SR) se fera sur une surface adaptée permettant d'obtenir le volume objectif de 12 859 m³.

CARTOGRAPHIES

CARTOGRAPHIES ETAT INITIAL

Carte des hauteurs d'eau

Carte des vitesses

Carte de l'aléa inondation

Carte des enjeux

Carte du zonage réglementaire sur la parcelle E676

CARTOGRAPHIES ETAT ACTUEL

Carte des hauteurs d'eau

Carte des vitesses

Carte de l'aléa inondation

Carte des enjeux

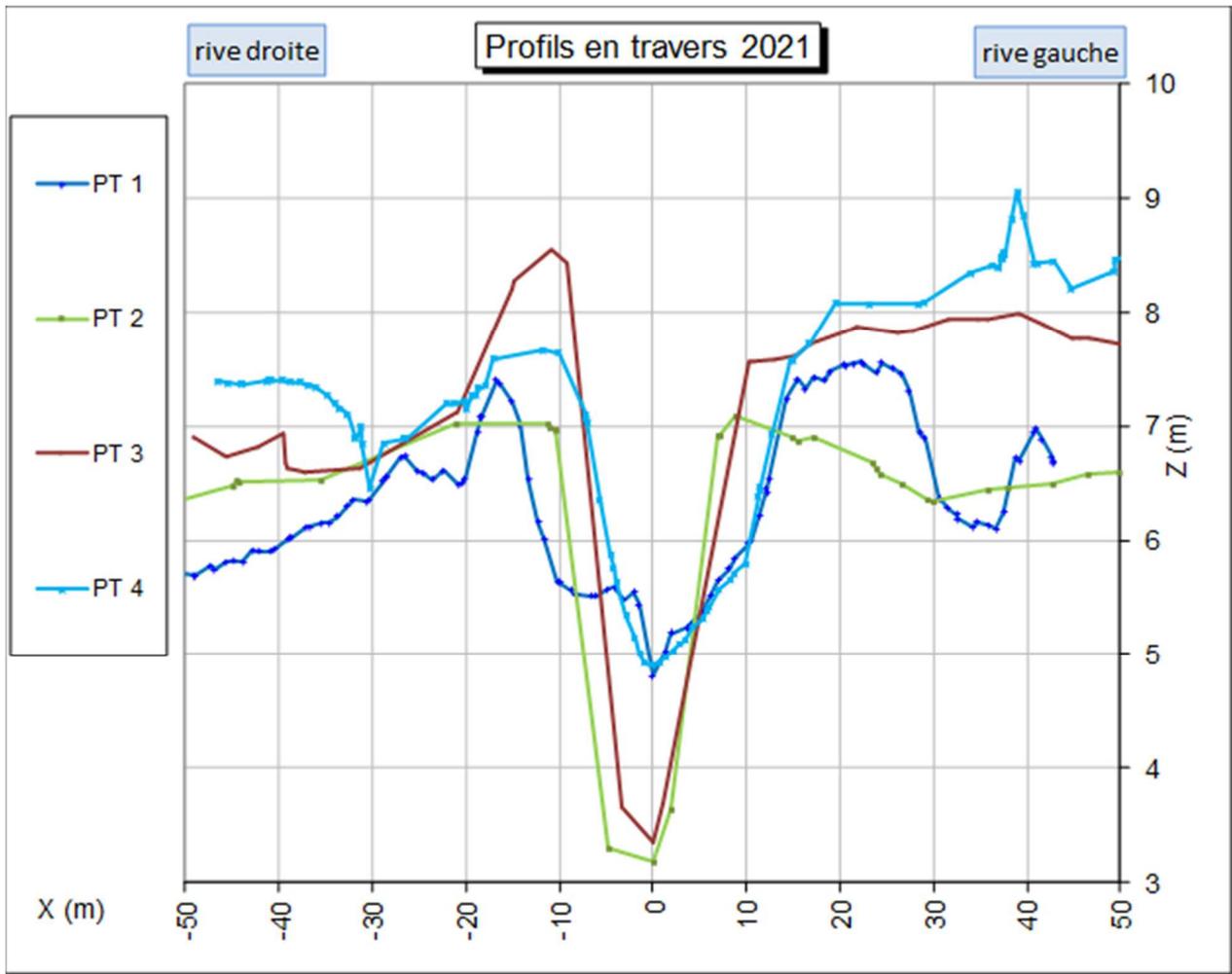
Carte du zonage réglementaire sur la parcelle E676

ANNEXES

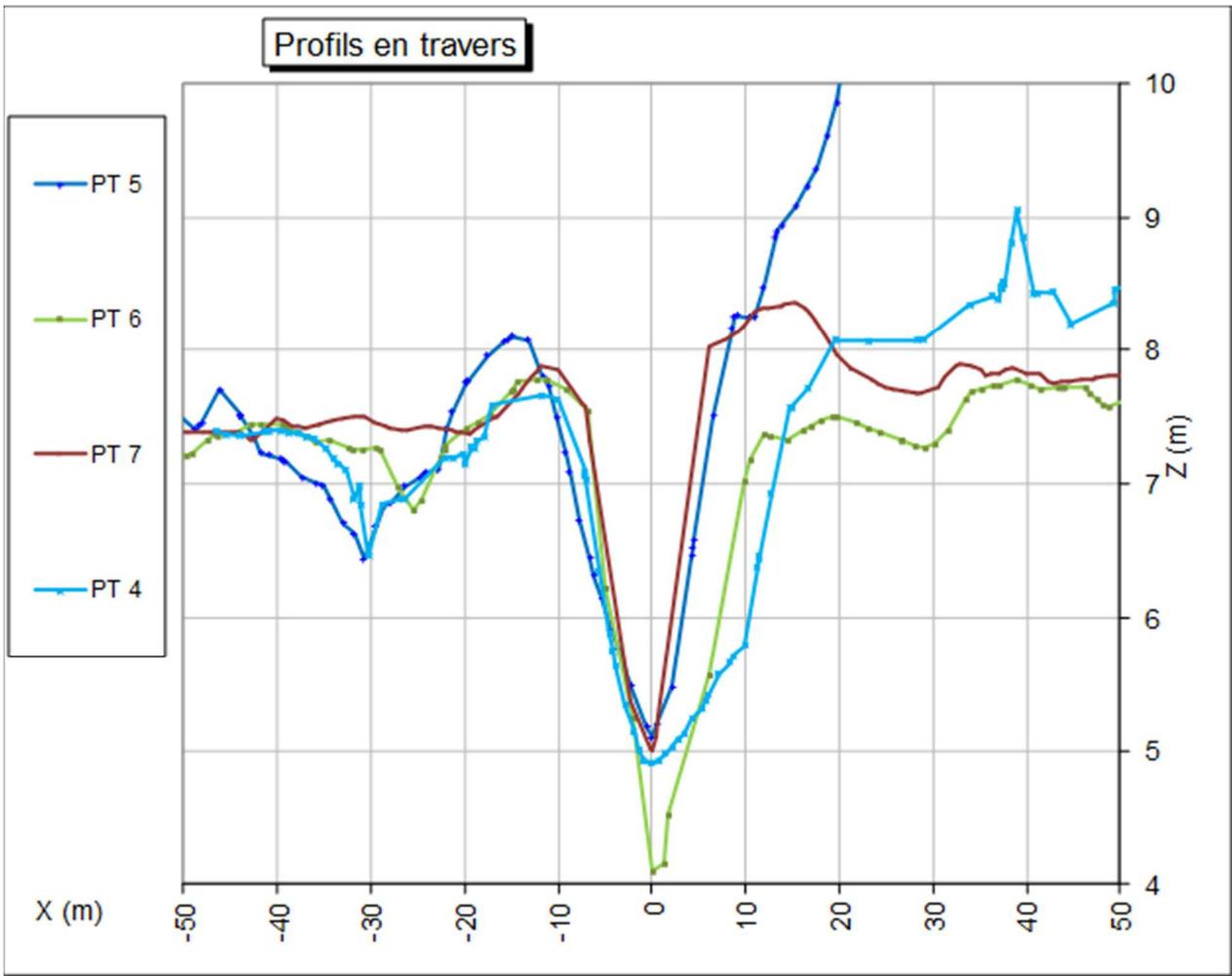
Annexe 1 : profils en travers de la ravine Caleçon

Annexe 2 : topographie de la parcelle E676

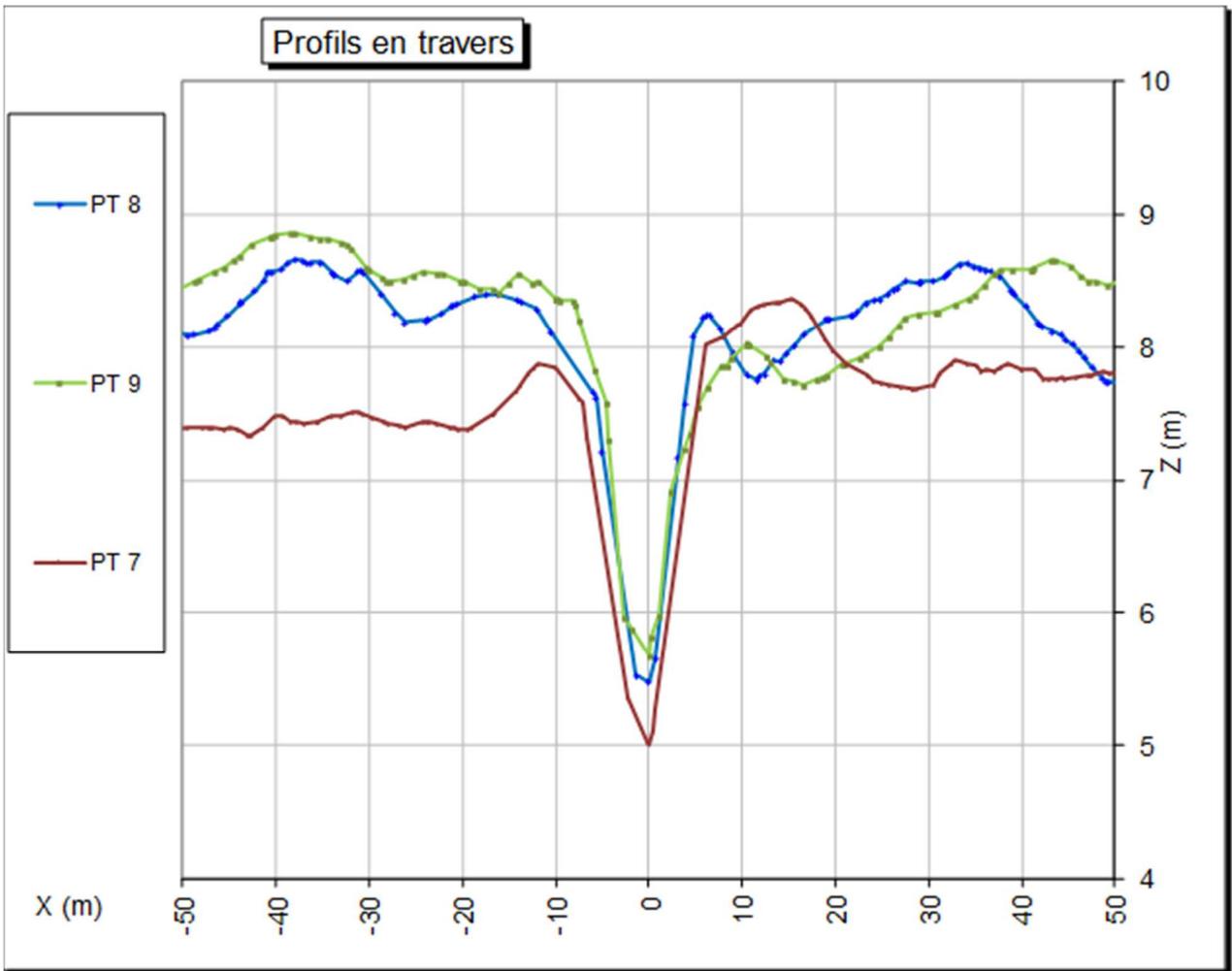
Annexe 1 : profils en travers de la ravine Caleçon



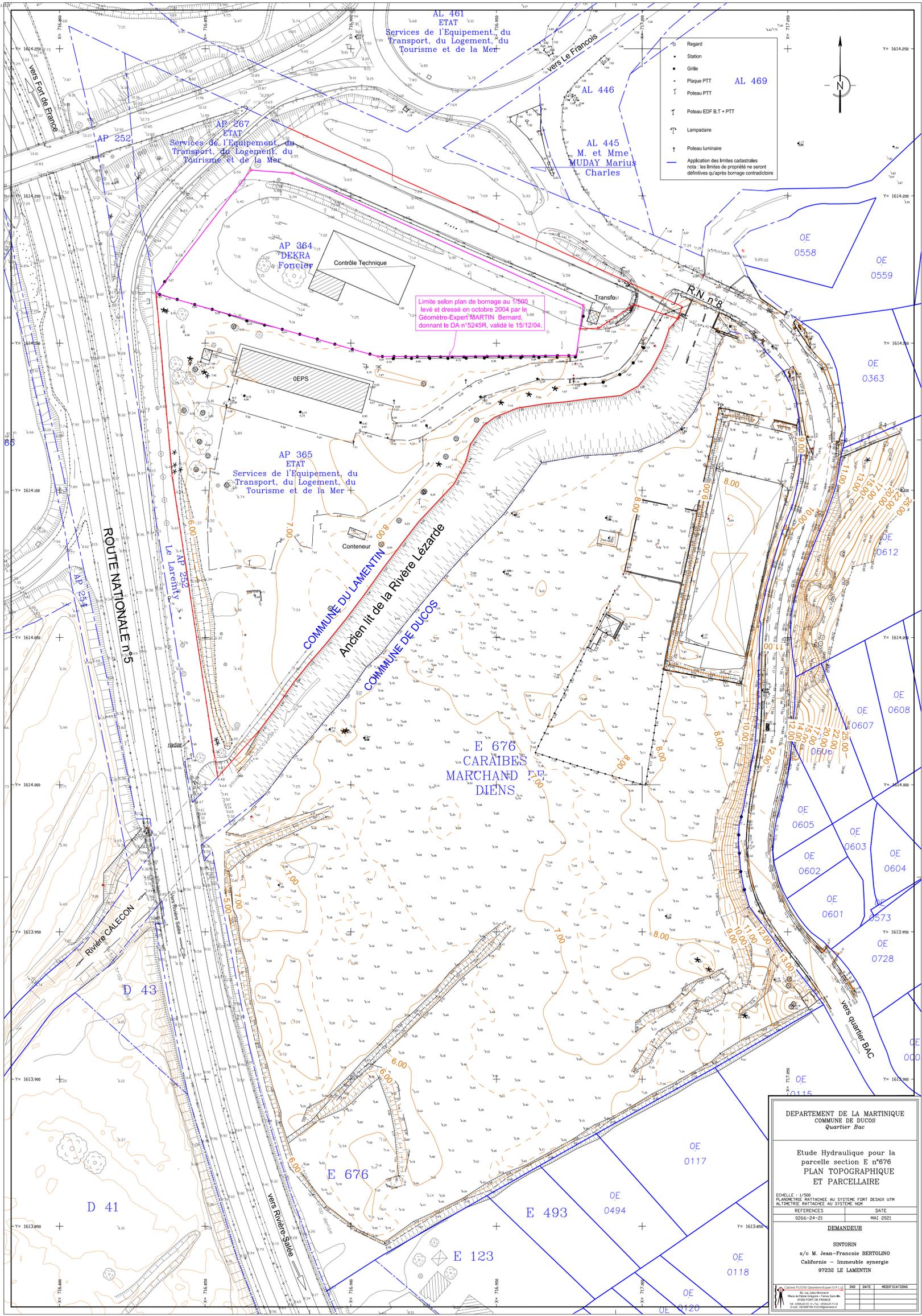
Profils en travers



Profils en travers



Annexe 2 : topographie de la parcelle E676



DEPARTEMENT DE LA MARTINIQUE
COMMUNE DE DUCOS
Quartier Bac

Etude Hydraulique pour la
parcelle section E n°676
PLAN TOPOGRAPHIQUE
ET PARCELLAIRE

ECHELLE : 1/500
PLANNIMETRIE RATTACHEE AU SYSTEME FORT DESAUX UTH
ALIMETRIE RATTACHEE AU SYSTEME NIGN

REFERENCES	DATE
0266-24-21	Mai 2021

DEMANDEUR

SINTORIN
s/c M. Jean-François BERTOLINO
Californie - Immeuble synergie
97232 LE LAMENTIN

Contenu	DATE	MODIFICATIONS