

**Projet immobilier
ZAC Presqu'île – lot PA**

**NACARAT
Demathieu Bard Immobilier**

Notice d'incidence hydraulique



IDENTIFICATION



INGÉROP Conseil et Ingénierie

Agence de Aix-en-Provence - Domaine du Petit Arbois - Pavillon Laënnec - Hall B - BP 20056 - F-13545 Aix-en-Provence cedex 4
Tél. : (33)4 42 50 83 00 - N° Siret 489 626 135 00250 - ingerop.aix@ingerop.com - ingerop.fr
Siège Social : 18 rue des deux gares - CS 70081 - F-92563 Rueil-Malmaison Cedex
S.A.S. au capital de 5 800 000 € - R.C.S. Nanterre B 489 626 135 - APE 7112B - Code TVA n° FR 454 896 261 35



GESTION DE LA QUALITE

Version	Date	Intitulé	Rédaction	Lecture	Validation
1	01/2020	Notice incidence	AT	SH	SH
2	01/2020	Notice incidence	AT	SH	SH
3	03/2020	Notice incidence	AT	SH	SH

Observations sur l'utilisation du rapport :

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des indications et énonciations d'INGÉROP ne saurait engager la responsabilité de celle-ci.

La société INGÉROP n'est pas responsable de la vérification de la véracité des informations transmises, à l'exception de celles normalement décelables par l'homme de l'art, et celles pour lesquelles le Client a exigé une analyse spécifique.





SOMMAIRE

1	CONTEXTE ET OBJECTIFS DE LA NOTE	5
1.1	PPRI DU DRAC (EN COURS)	5
1.2	PRESENTATION DU PROJET	6
1.3	CONTEXTE HYDRAULIQUE LOCAL DE L'ETUDE	7
1.4	OBJECTIFS DE L'ETUDE	9
2	EXPLOITATION DES RESULTATS – PPRI DRAC	10
3	EVOLUTIONS AUX ABORDS DE LA ZONE D'ETUDE	14
4	INCIDENCE DU PROJET	15
4.1	CONFIGURATION INITIALE DU BATIMENT PA	15
4.2	ADAPTATIONS DU PROJET	17
4.3	CONFIGURATION RETENUE	17
5	CONCLUSION DE L'ETUDE	27



SOMMAIRE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Périmètre d'étude du PPRI DRAC	5
Figure 2 : Carte d'aléa PPRI Drac lissée et interpolée entre les brèches	6
Figure 3 : Plan du projet	6
Figure 4 : Projet de carte d'aléa	7
Figure 5 : Grille d'aléa utilisée dans le PPRI Drac	7
Figure 6 : Carte des zones à enjeux – Terrain en zone « Presqu'île Grenobloise et Bouchayer Violet »	8
Figure 7 : Zonage réglementaire – Terrain classé en zone BC	8
Figure 8 : Cartographie des hauteurs d'eau maximales dans le secteur du projet - Zoom	11
Figure 9 : Cartographie des vitesses maximales au droit de la zone d'étude – Vue globale	12
Figure 10 : Cartographie des vitesses maximales au droit de la zone d'étude - Zoom	13
Figure 11 : Cartographie des vitesses maximales au droit de la zone d'étude – Superposition au plan du bâtiment PA	15
Figure 12 : Cartographie des différences de hauteur d'eau au droit de la zone d'étude – Configuration PA initiale.....	16
Figure 13 : Plan du rez-de-chaussée « bas »	17
Figure 14 : Plan du rez-de-chaussée « bas » - zone de passage des eaux.....	18
Figure 15 : Plan du rez-de-chaussée « haut »	18
Figure 16 : Vue en coupe du projet retenu	19
Figure 17 : Profilage du transformateur électrique	20
Figure 18 : Zonage du coefficient de Strickler	20
Figure 19 : Cartographie des hauteurs d'eau maximales – état projet	22
Figure 20 : Cartographie des vitesses maximales – état projet	23
Figure 21 : Cartographie des différences de hauteur d'eau – état projet.....	24
Figure 22 : Cartographie des différences de hauteur d'eau – état projet - zoom.....	25
Figure 23 : Cartographie des différences de hauteur d'eau – surélévations au droit des bâtiments....	26

1 CONTEXTE ET OBJECTIFS DE LA NOTE

1.1 PPRI DU DRAC (EN COURS)

La Direction Départementale des Territoires de l'Isère (DDT 38) est actuellement en charge de l'élaboration du plan de prévention des risques d'inondation (PPRI) du Drac. Le Bureau d'étude INGEROP a en charge la réalisation de l'étude hydraulique associée (en cours).

Dans le cadre du PPRI, plusieurs scénarios de brèches sur les ouvrages de protection contre les inondations du Drac ont été modélisés. La cartographie de synthèse de l'aléa inondation est une superposition des résultats de l'ensemble des scénarios retenus.



Figure 1 : Périmètre d'étude du PPRI DRAC

1.2 PRESENTATION DU PROJET

- ZAC presqu'île – lot PA

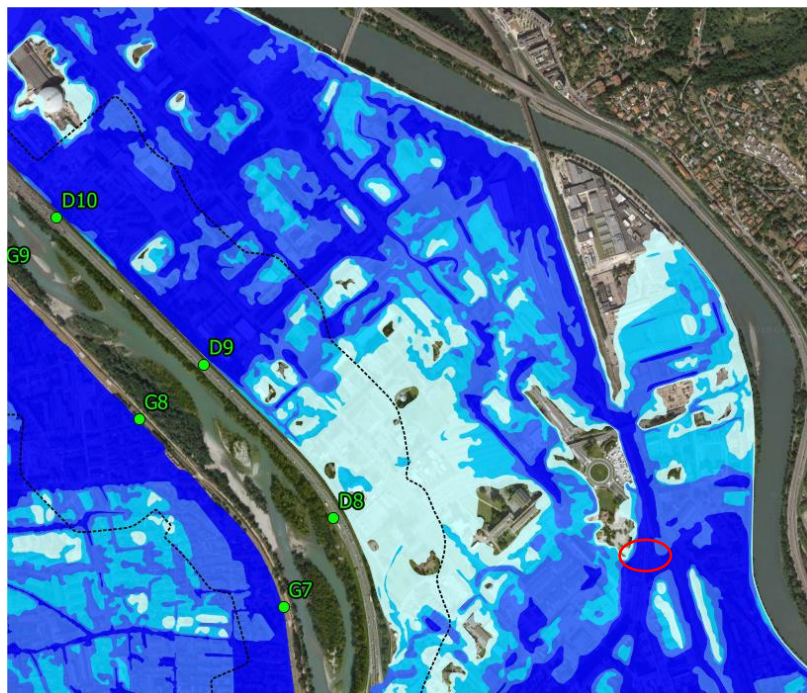


Figure 2 : Carte d'aléa PPRI Drac lissée et interpolée entre les brèches

Ce projet est directement concerné par le projet de PPRI Drac puisque, au regard des cartes d'aléa provisoires portées à la connaissance de la commune, il se situe en zone inondable.

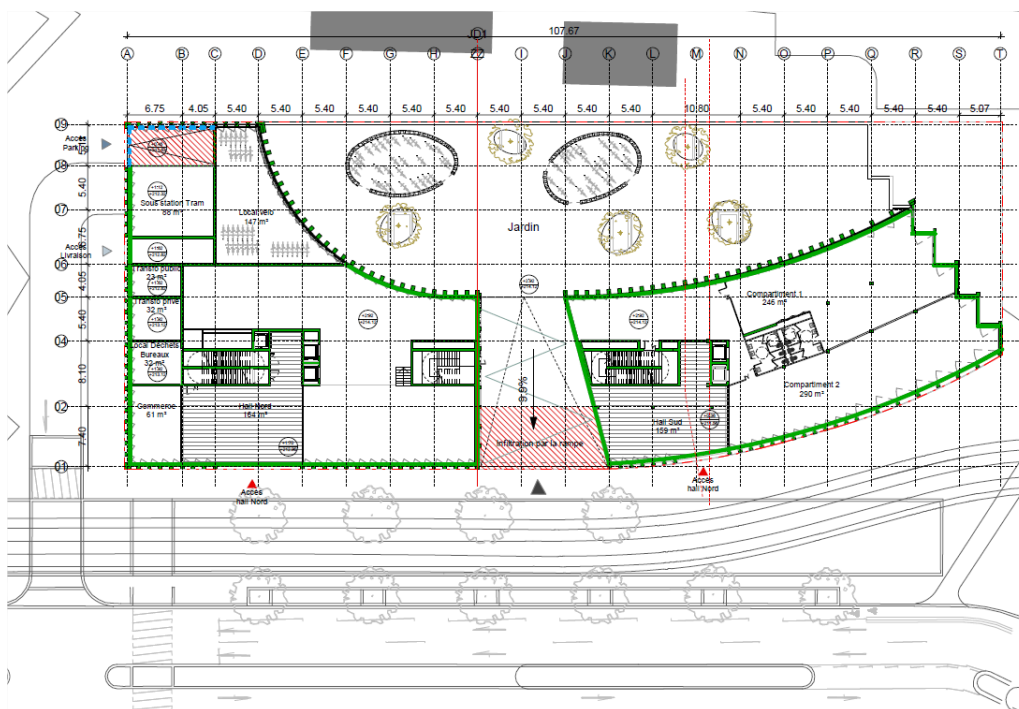


Figure 3 : Plan du projet

1.3 CONTEXTE HYDRAULIQUE LOCAL DE L'ETUDE

Le projet est situé derrière une digue non submergée pour la crue de référence (crue centennale), mais le plan de Prévention des Risques d'Inondation intègre la prise en compte d'un risque de brèche (dans le cadre du projet, la configuration maximisante est le scénario de brèche D7) expliquant le niveau d'aléa à prendre en compte. **La brèche D7 a été retenue comme étant la plus pénalisante car c'est elle qui génère les niveaux d'eau et les vitesses les plus importants.**

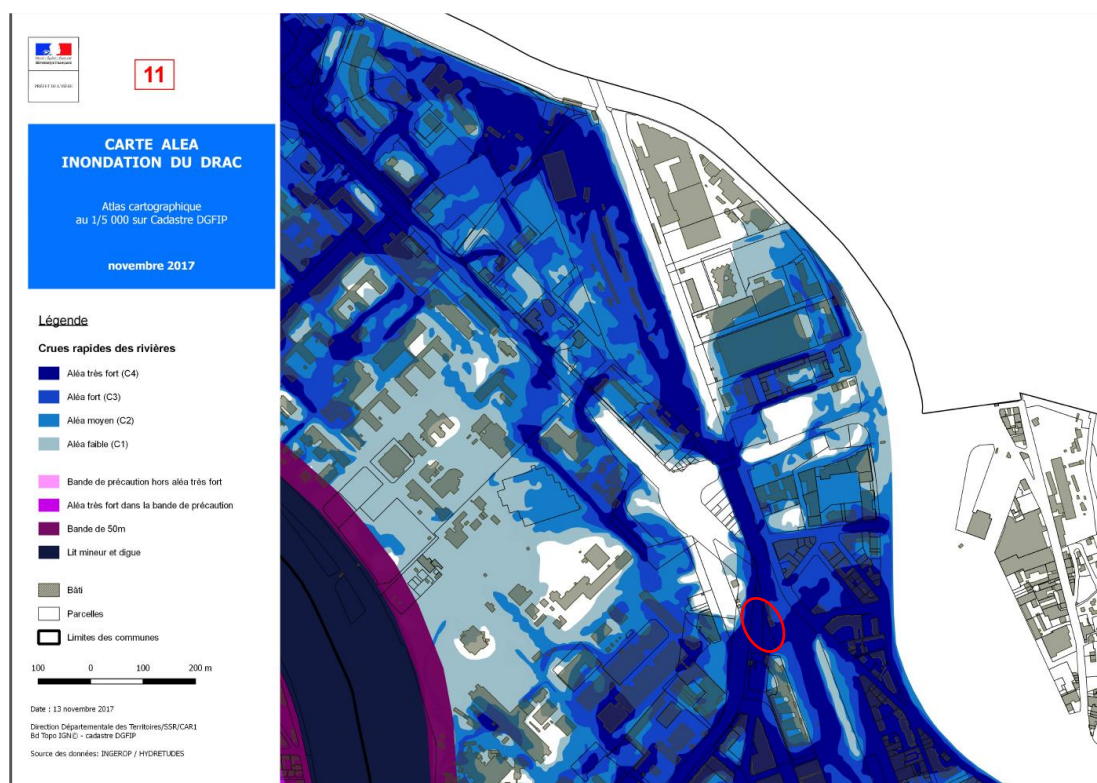


Figure 4 : Projet de carte d'aléa

Le projet est concerné par un aléa fort à très fort, lié à des vitesses importantes.

Vitesse v en m/s Hauteur H en m	$v < 0,2$	$0,2 < v < 0,5$	$0,5 < v < 1$	$1 < v < 2$	$v > 2$
$H < 0,5$	Faible (C1)	Moyen (C2)	Fort (C3)	Très fort (C4)	Très fort (C4)
$0,5 < H < 1$	Moyen (C2)	Moyen (C2)	Fort (C3)	Très fort (C4)	Très fort (C4)
$1 < H < 2$	Fort (C3)	Fort (C3)	Très fort (C4)	Très fort (C4)	Très fort (C4)
$H > 2$ (zone de très forte hauteur d'eau)	Très fort (C4)	Très fort (C4)	Très fort (C4)	Très fort (C4)	Très fort (C4)

Figure 5 : Grille d'aléa utilisée dans le PPRI Drac

Le PPRI n'a pas encore fait l'objet d'approbation mais un règlement provisoire a été porté à connaissance des communes.

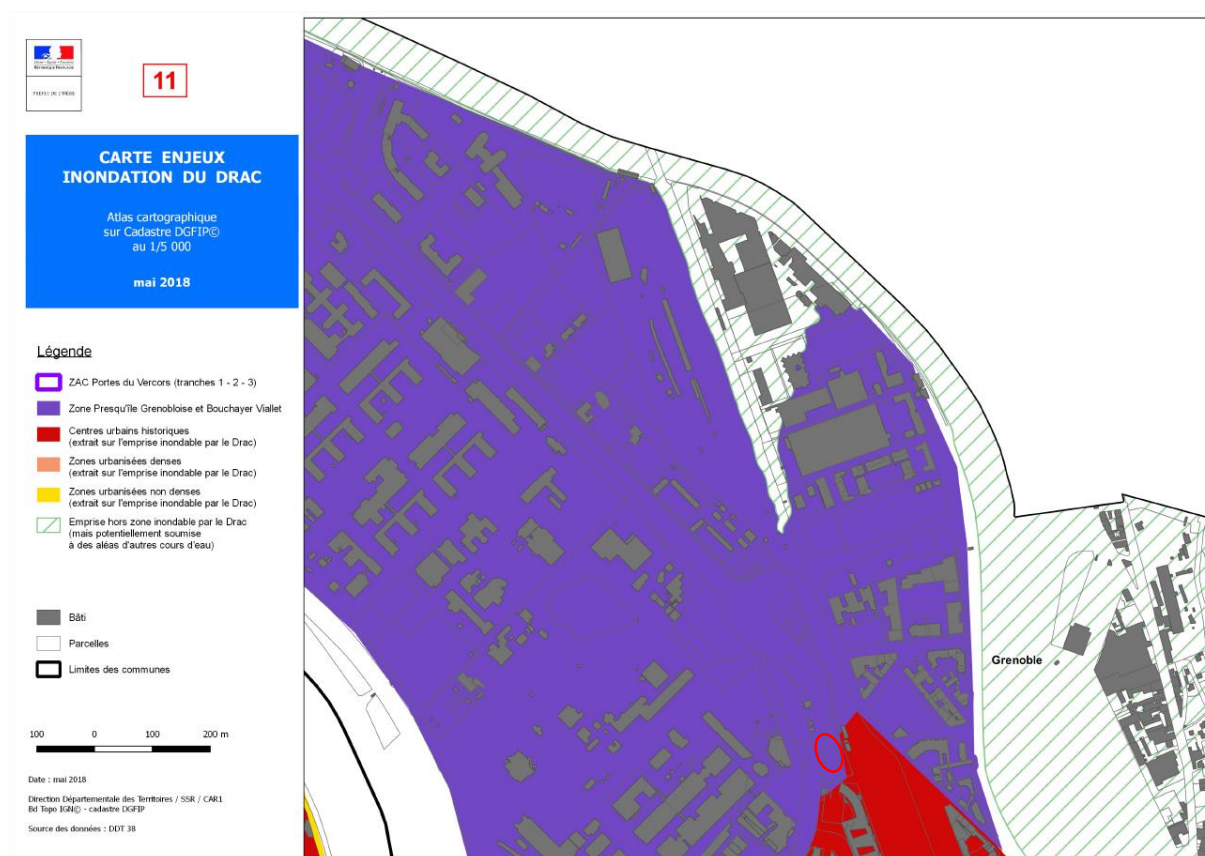


Figure 6 : Carte des zones à enjeux – Terrain en zone « Presqu'île Grenobloise et Bouchayer Viallet »

	Aléa faible (C1) hors bande de 100 x h mètres	Aléa moyen (C2) hors bande de 100 x h mètres	Aléa fort (C3) hors bande de 100 x h mètres	Aléa très fort (C4) hors bande de 100 x h mètres
Zones Presqu'île Grenobloise et Bouchayer-Viallet	Bc1	Bc2	BC	BC

Figure 7 : Zonage réglementaire – Terrain classé en zone BC

Extrait du règlement :

Les zones BC du présent règlement sont situées sur des zones d'aléas significatifs (forts et très forts) et ne correspondent donc pas aux zones bleues « classiques » des autres documents d'affichage des risques. Pour les projets situés en aléas C3 et C4, les projets doivent impérativement s'accompagner des documents d'engagement demandés (notamment non-aggravation des risques sur les territoires avoisinants, garantie de la sécurité des personnes, retour à la normale rapide et pour un coût acceptable).

Le principe général dans ces zones est une **constructibilité sous prescriptions importantes** d'adaptation au risque. Les projets les plus sensibles n'y sont pas autorisés.

Définition de la mise hors d'eau

La mise hors d'eau se définit au regard de la carte des hauteurs d'eau élaborée dans le cadre de l'étude de qualification des aléas dans son emprise de validité.

En dehors de l'emprise de validité, l'estimation des hauteurs et des vitesses d'écoulement peut se faire :

- soit en prenant une cote de référence par défaut égale au **terrain naturel + 2 m** (cette cote de référence par défaut ne s'applique **qu'en aléa fort C3**) ;
- soit en interpolant les résultats des modélisations voisines, par un bureau d'étude compétent sur le sujet qui aura la responsabilité des résultats estimés ;
- soit en refaisant une modélisation hydraulique au droit de la zone concernée.

Ainsi, de nouvelles modélisations sont réalisées dans le cadre de cette étude afin de justifier la non-aggravation des risques sur les terrains avoisinants.

1.4 OBJECTIFS DE L'ETUDE

Le PPRI n'a pas encore fait l'objet d'approbation et aucun règlement spécifique n'est pour l'instant attaché à la zone.

Néanmoins, informée du risque potentiel, la commune de Grenoble a demandé la production d'une note hydraulique justifiant que le projet :

- de par sa conception, intègre bien la prise en compte du risque inondation au regard des informations disponibles,
- n'engendre pas d'incidences préjudiciables sur les parcelles riveraines.



2 EXPLOITATION DES RESULTATS – PPRI DRAC

Le secteur d'étude concerné est situé en zone inondable du Drac. Au droit du projet, les hauteurs d'eau maximales sont de l'ordre de 70 cm et les vitesses maximales d'écoulement sont importantes, entre 1.5 et 2 m/s.

Les écoulements au niveau de la zone du bâtiment actuel proviennent de la brèche D7. L'axe d'écoulement provenant du sud-ouest bifurque vers le nord-est le long de la rue Félix Esclangon avant d'atteindre le bâtiment, qui se trouve sur l'axe principal d'écoulement issu de D7.

Les cartographies ci-dessous présentent les hauteurs d'eau maximales ainsi que les vitesses d'écoulements maximales du scénario le plus pénalisant (pour mémoire, le scénario de brèche « D7 »).

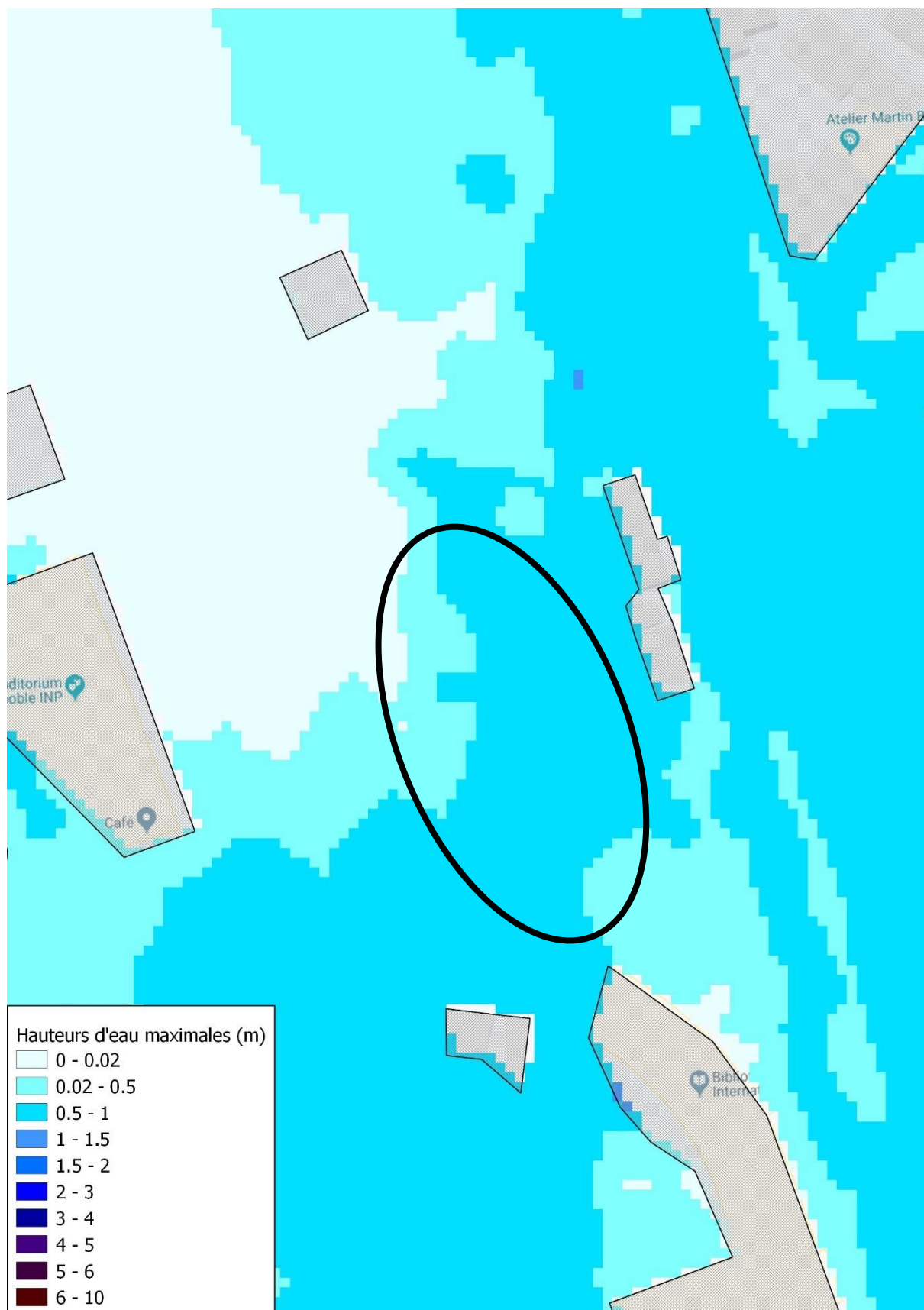


Figure 8 : Cartographie des hauteurs d'eau maximales dans le secteur du projet - Zoom

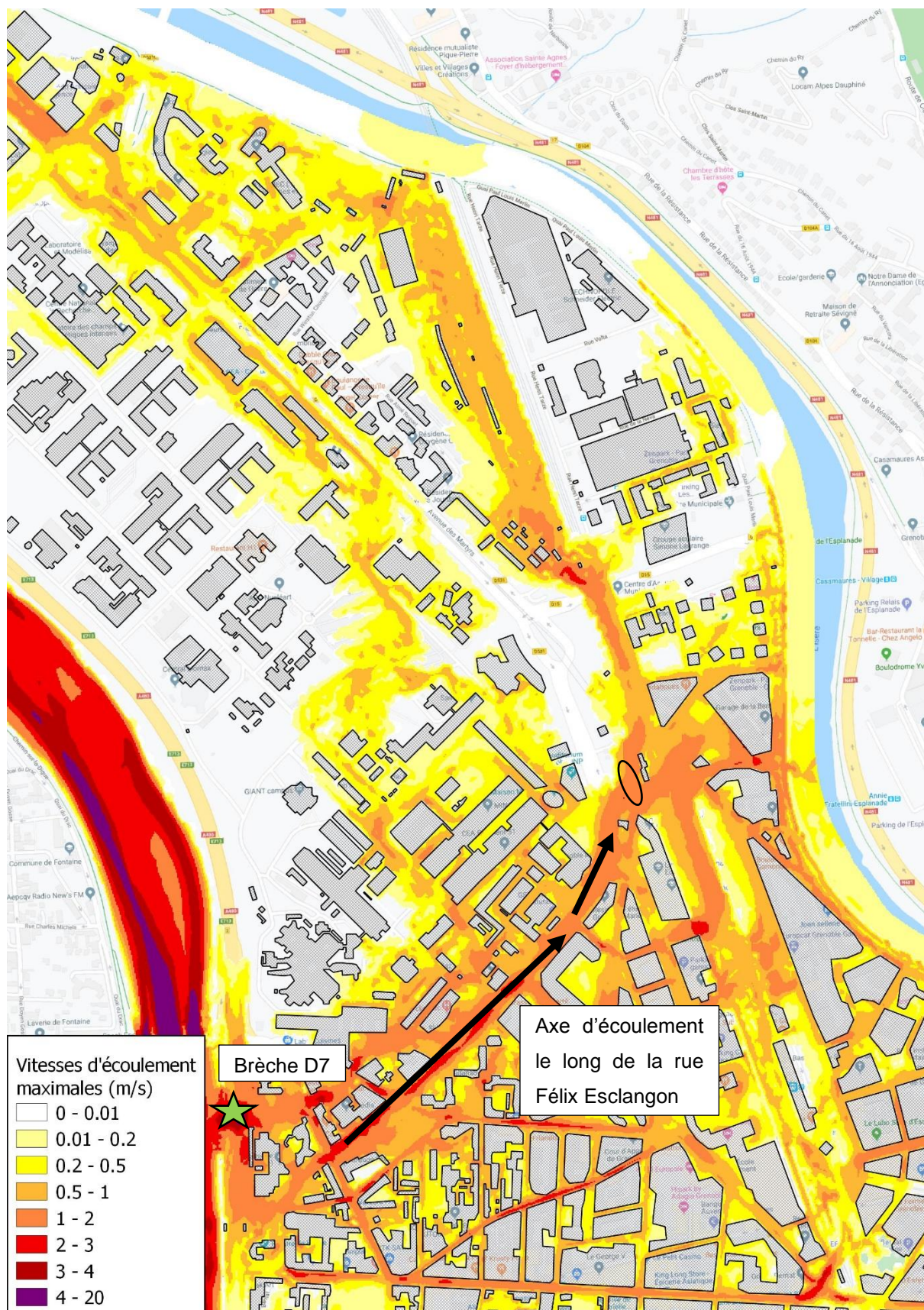


Figure 9 : Cartographie des vitesses maximales au droit de la zone d'étude – Vue globale

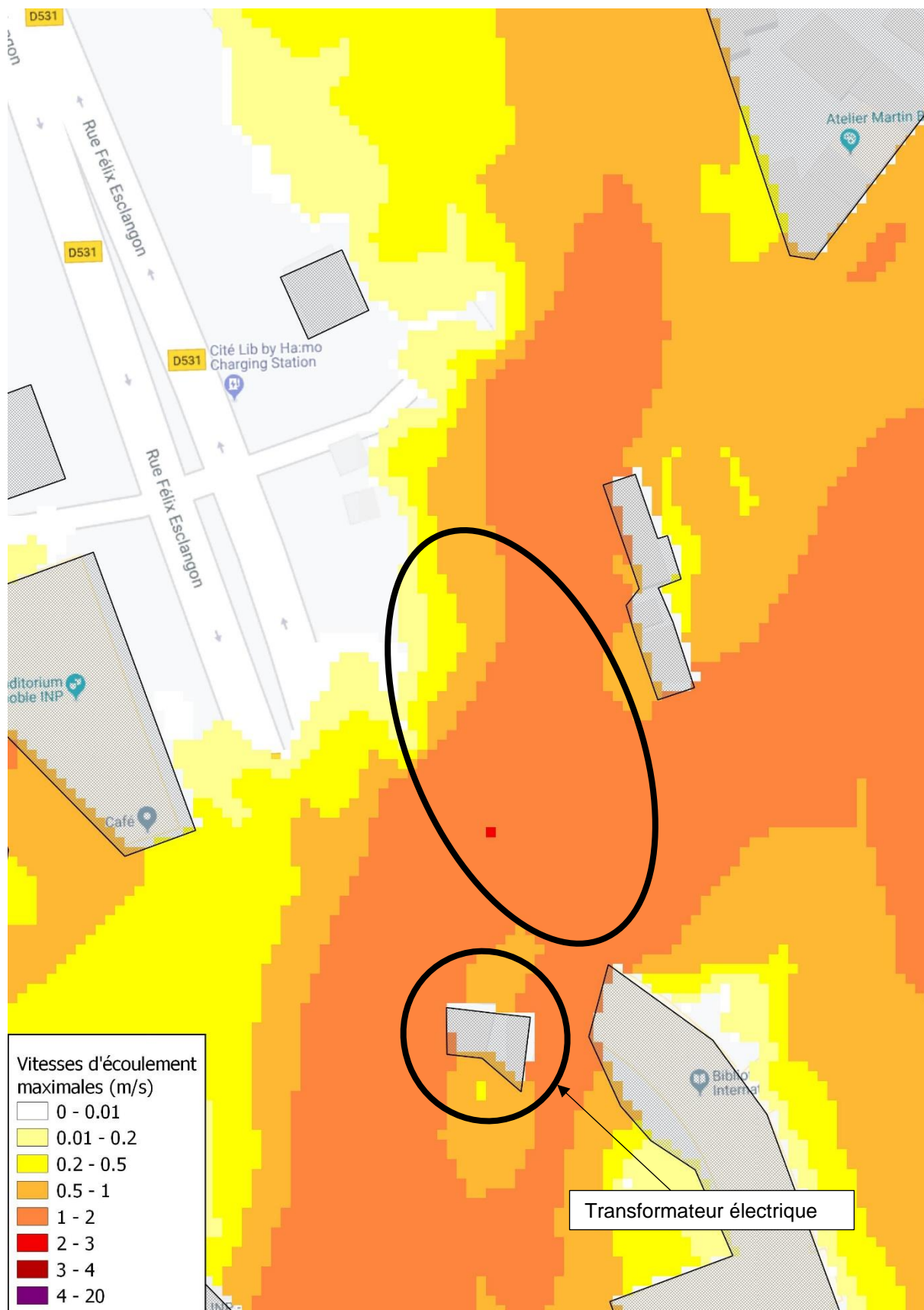


Figure 10 : Cartographie des vitesses maximales au droit de la zone d'étude - Zoom



3 EVOLUTIONS AUX ABORDS DE LA ZONE D'ETUDE

Dans le cadre du PPRI Drac, la BD parcellaire 2016 (Base de données d'oct. 2014) et le LIDAR de mai 2013 fourni par la DDT38 ont été utilisés pour la définition des bâtiments et la topographie en lit majeur.

Au printemps 2019, une mise à jour du modèle PPRI a été réalisée. Les modifications intégrées à la zone de la Presqu'île sont :

- Les opérations livrées et les destructions réalisées jusqu'à fin 2018 ;
- Les opérations dont les travaux sont en cours et celles dont le permis de construire est accepté.

La topographie du secteur a ainsi été mise à jour au niveau des zones de projet aménagées. Ainsi, la topographie mise à jour par rapport à l'état initial du PPRI ne couvre que certains secteurs (à proximité des projets réalisés sur la période récente et des nouvelles voiries), et n'est pas générale sur toute la ZAC. Dans les zones n'ayant pas évolué depuis la réalisation du modèle initial du PPRI ou pour lesquelles des données topographiques récentes ne sont pas disponibles, la représentation topographique à partir des données du LIDAR de 2013 a été conservée.

L'évolution de l'occupation du sol est également intégrée au modèle hydraulique, en conservant la même table de valeur (coefficient de rugosité) que celle utilisée initialement.

4 INCIDENCE DU PROJET

4.1 CONFIGURATION INITIALE DU BATIMENT PA

La configuration initiale du projet est présentée ci-dessous :

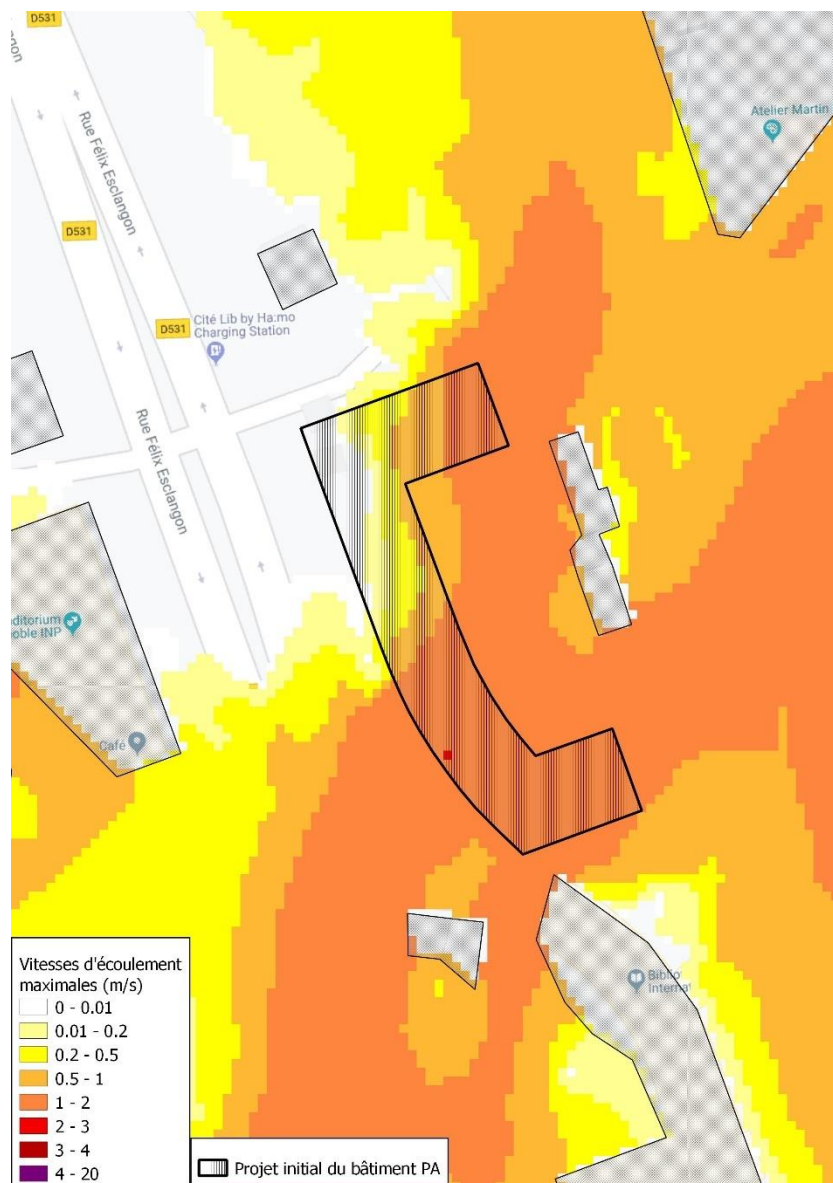


Figure 11 : Cartographie des vitesses maximales au droit de la zone d'étude – Superposition au plan du bâtiment PA

Le bâtiment PA se trouve alors sur l'axe d'écoulement majeur.

Les résultats de la première modélisation tenant compte de cette configuration sont présentés ci-dessous :

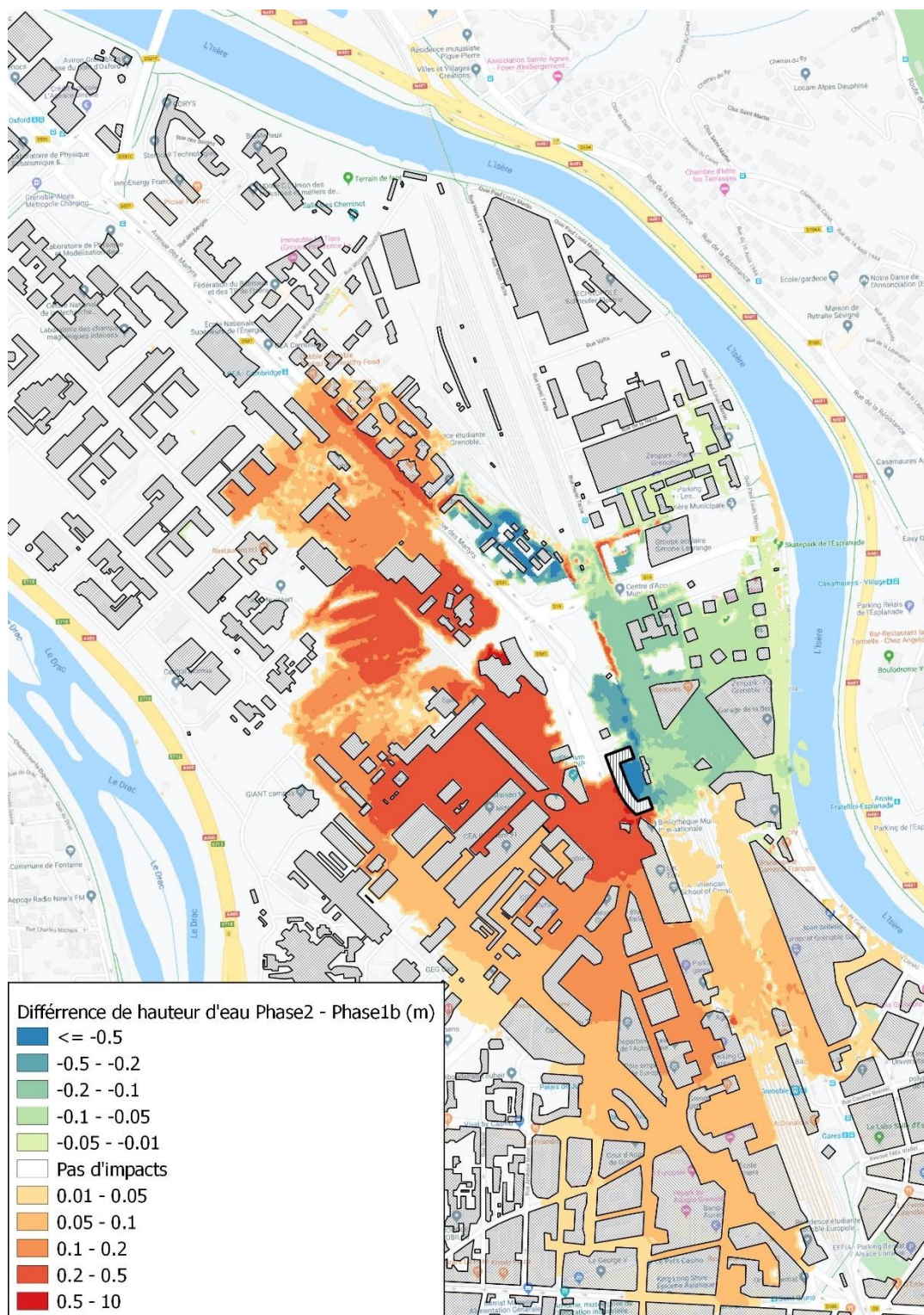


Figure 12 : Cartographie des différences de hauteur d'eau au droit de la zone d'étude – Configuration PA initiale

Le projet génère alors de fortes incidences sur les tiers importantes, localement supérieures à 20 cm. Par conséquent, le projet a dû être adapté pour ne pas aggraver les conditions hydrauliques au niveau des bâtiments voisins.

4.2 ADAPTATIONS DU PROJET

Compte-tenu des premiers résultats qui mettent avant le fait que le bâtiment PA envisagé initialement se trouve sur un axe d'écoulement majeur et génère des aggravations sur les tiers non-acceptables, plusieurs configurations (murs fusibles dans la partie sud du bâtiment, bâtiment sur pilotis au niveau de l'axe d'écoulement majeur, calage au terrain naturel du bâtiment, etc.) ont été envisagées et modélisées afin d'aboutir à une incidence limitée à + 3 cm au maximum.

Les résultats de ces différents tests ne sont pas présentés ici afin de ne pas alourdir le document. La configuration retenue est présentée au paragraphe ci-dessous.

4.3 CONFIGURATION RETENUE

La configuration retenue présente un rez-de-chaussée bas semi-enterré, où les écoulements pourront transiter sous le bâtiment, et un rez-de-chaussée haut, calé au-dessus de la cote de référence.

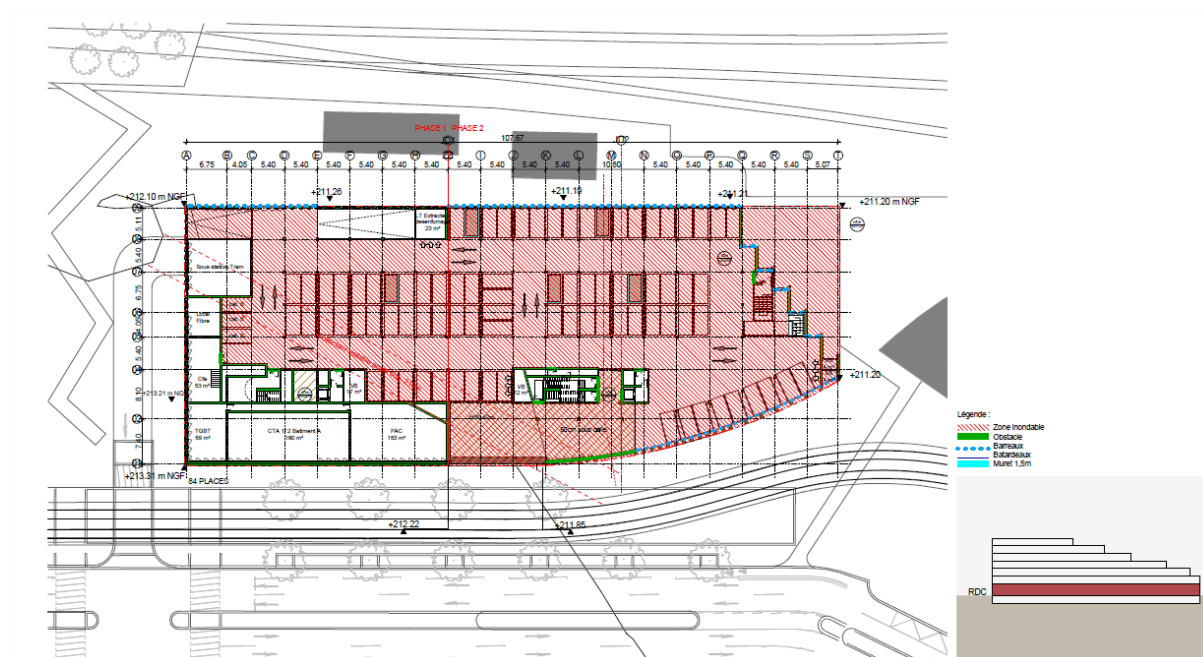


Figure 13 : Plan du rez-de-chaussée « bas »

Le rez-de-chaussée bas est nivelé à 210.76 m NGF. En situation actuelle, la cote NPHE dans le secteur s'établit à 211.76 m NGF au maximum, soit 1 mètre au-dessus du terrain projet.

Sur la figure ci-après, les flèches bleues représentent les zones où l'eau peut circuler et les flèches rouges représentent les secteurs « fermés ». La rue intérieure relie le niveau du trottoir (212.05 m NGF) au jardin (214.12 m NGF - coté SNCF). Cette liaison est faite par un escalier en pas d'âne qui sera

réalisé avec un revêtement ajouré (type platelage bois), l'eau circule via les 7 cm entre marches. Le hall sud est à 211.56 m NGF et la cote du « plafond » du RDC bas à cet endroit est de 211.36 NGF. La hauteur sous plafond sous le hall sud au niveau du RDC bas est, donc, de 60cm.

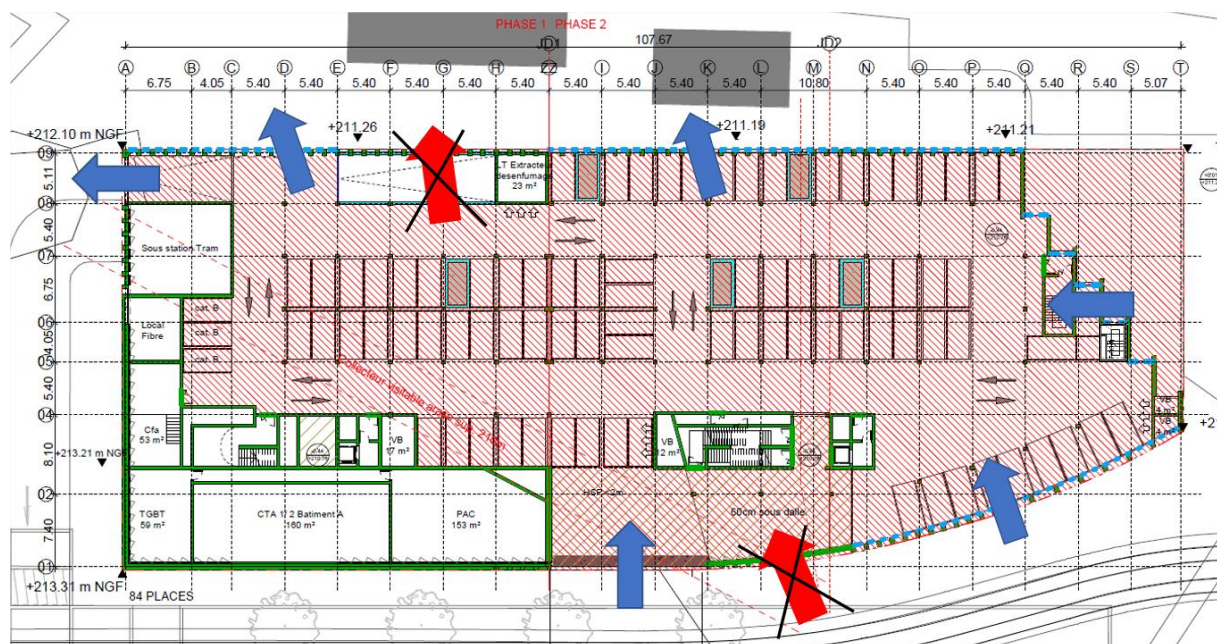


Figure 14 : Plan du rez-de-chaussée « bas » - zone de passage des eaux

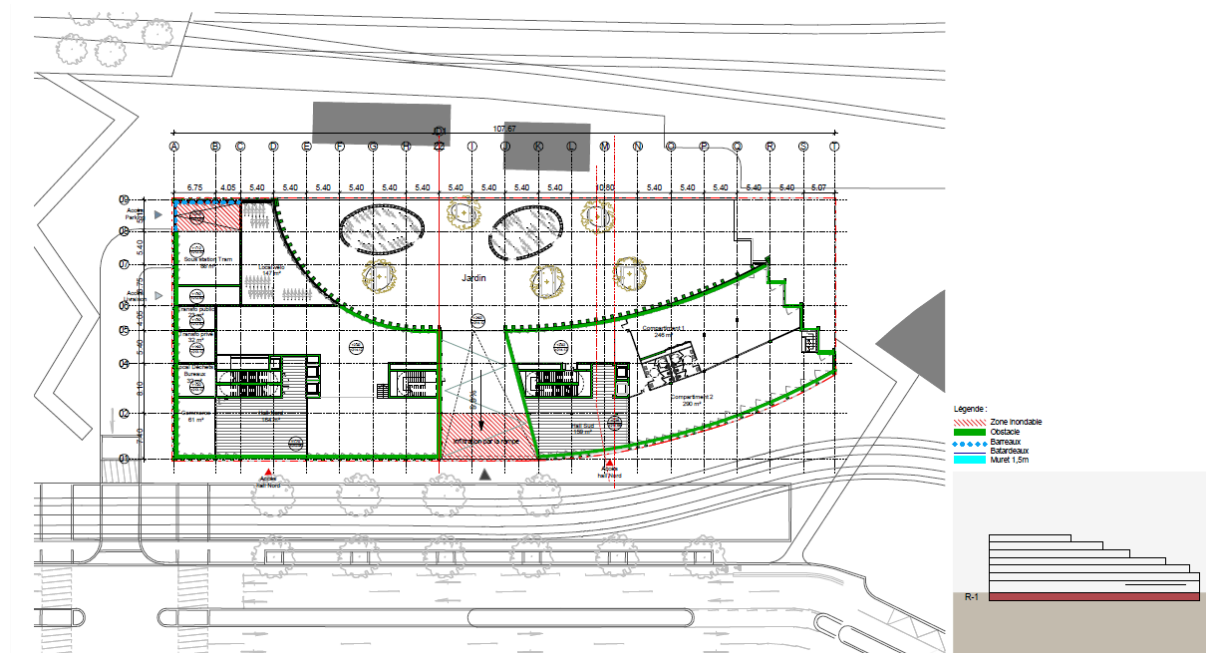


Figure 15 : Plan du rez-de-chaussée « haut »

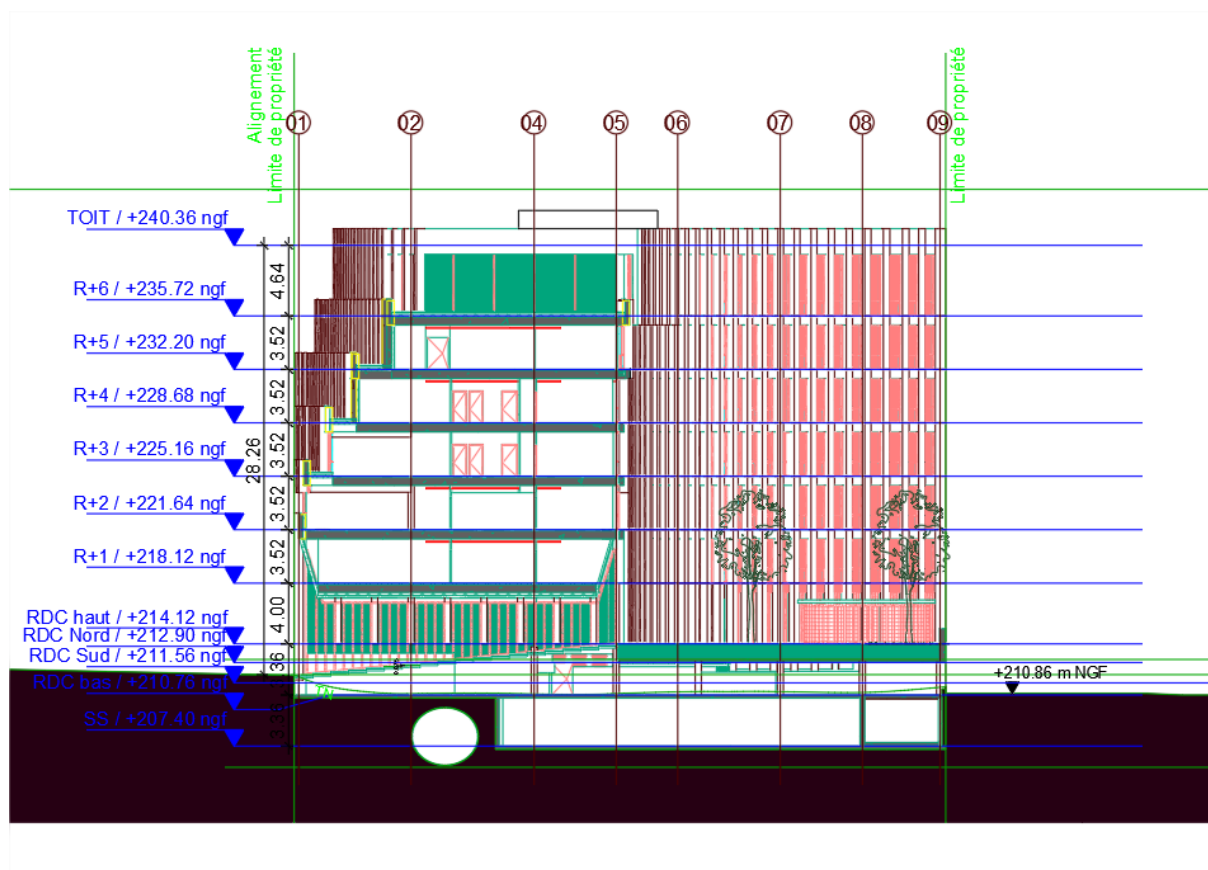


Figure 16 : Vue en coupe du projet retenu

Par ailleurs, le poste de transformateur électrique situé en amont le long de la rue Félix Esclangon (cf. **Figure 10 : Cartographie des vitesses maximales au droit de la zone d'étude - Zoom**) est profilé afin de limiter son effet d'obstacle et donc minimiser son incidence sur les écoulements.

Une illustration du profilage réalisé et intégré dans le modèle hydraulique est donnée ci-dessous :

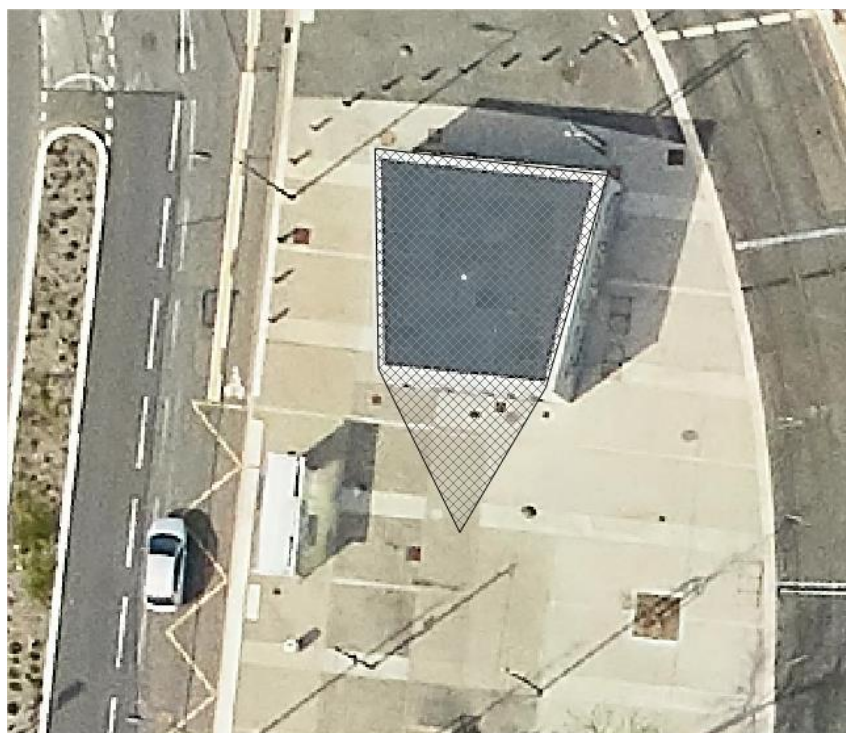


Figure 17 : Profilage du transformateur électrique

Le zonage du coefficient de Strickler au niveau du projet est présenté ci-dessous :

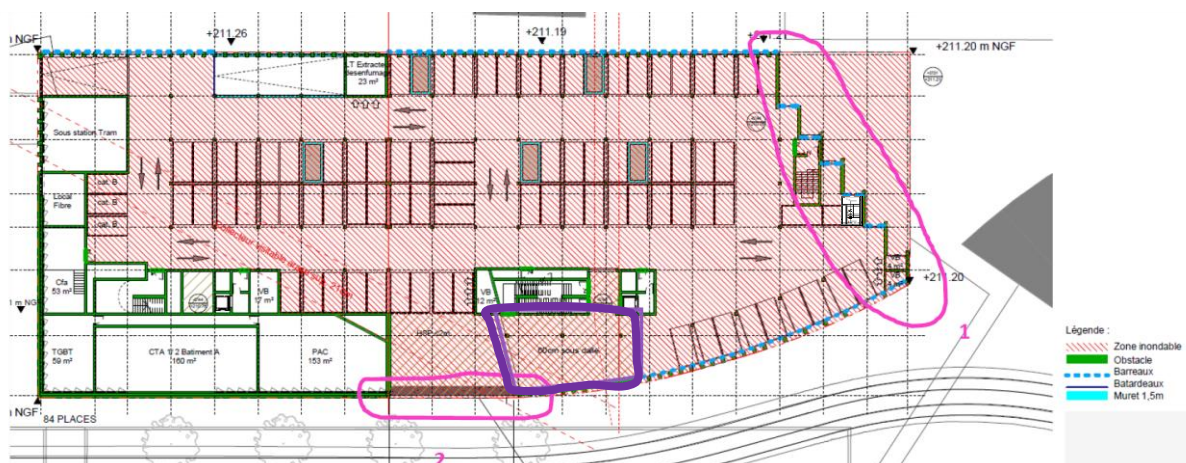



Figure 18 : Zonage du coefficient de Strickler

- **Barreaux** : coefficient de Strickler $KS = 12 \text{ m}^{1/3} \cdot \text{s}^{-1}$.
 - Les barreaux font 4 cm de diamètre et sont séparés de 15 cm entraxe (soit 11 cm de vide entre les poteaux). Un modèle unidimensionnel a été mis en œuvre afin de comparer les résultats hydrauliques entre une configuration avec un Strickler de 12 et la configuration réelle des poteaux. Dans ce modèle, les caractéristiques hydrauliques



principales (rugosité de voirie à l'amont du projet, hauteur d'eau de l'ordre du mètre en amont du projet, vitesses d'écoulement comprises entre 1.5 et 2 m/s) sont conservées.

- Avec ce calcul, nous arrivons à la conclusion que le coefficient de Strickler qui correspond au mieux à ces poteaux est de 16. Le calcul a été réalisé en ne considérant aucune obturation des poteaux et l'écoulement ne transportant aucun embâcle (configuration idéale). La valeur de Strickler proposée de 12 apparaît cohérente et intègre donc une marge de sécurité.
- **Zone inondable (hachures rouge)** : $KS = 25 \text{ m}^{1/3} \cdot \text{s}^{-1}$. Revêtement en fond lisse, mais nombreux obstacles comme les poteaux.
 - Dans l'ensemble du modèle, cette valeur de 25 a été retenue pour les espaces verts (hors zones de végétation dense). Dans les autres espaces urbains « ouverts » similaires au parking, les coefficients de Strickler retenus sont beaucoup plus lisses : 55 sur les routes, 45 sur les sols nus, et 35 sur les surfaces industrielles. Dans ces autres espaces « ouverts », il y a, comme dans le parking semi-enterré, beaucoup de mobiliers urbains et voitures. Le choix de la valeur de 25 apparaît donc cohérent compte-tenu de ces éléments.
- **Obstacles** : pas de rugosité particulière puisque ces *obstacles* sont intégrés en tant que tel au modèle.
- **Murets à 1.5 m** : pas de rugosité particulière puisque ces murets sont intégrés en tant qu'*obstacle* dans le modèle. En effet, le fond est nivelé à 210.76 m NGF et le niveau d'eau maximal s'établit à 211.90 m NGF. Les murets (cote haut de muret à 212.26 m NGF) sont donc insubmersibles et considérés en obstacle (configuration la plus pénalisante).
- **Batardeaux** : pas de rugosité particulière puisque ces batardeaux sont intégrés en tant qu'*obstacle* dans le modèle.
- **Zones cerclées en roses sur le plan** : (1) $KS = 5 \text{ m}^{1/3} \cdot \text{s}^{-1}$. Dans cette zone, il est proposé un KS bas, pour représenter l'alternance obstacle/barreaux, qu'il n'est pas possible de représenter par obstacles étant donné leur finesse. (2) $KS = 5 \text{ m}^{1/3} \cdot \text{s}^{-1}$. Dans cette zone, l'écoulement peut se faire à travers les marches ouvertes, mais est fortement perturbé. Il est donc également retenu un KS très bas.
- **Zone cerclée en violet sur le plan** : $KS = 15 \text{ m}^{1/3} \cdot \text{s}^{-1}$. Dans cette zone, le « plafond » est situé légèrement plus bas que la cote maximale. La mise en charge d'un secteur complet dans un modèle 2D surfacique ne pouvant se représenter aisément, il a été retenu un coefficient de Strickler faible pour représenter l'effet de cette zone.

Les cartographies ci-dessous présentent les hauteurs d'eau maximales, les vitesses d'écoulements maximales du scénario après aménagements (intégration du bâtiment projet), ainsi que l'incidence du projet sur les tiers (comparaison à l'état de référence).

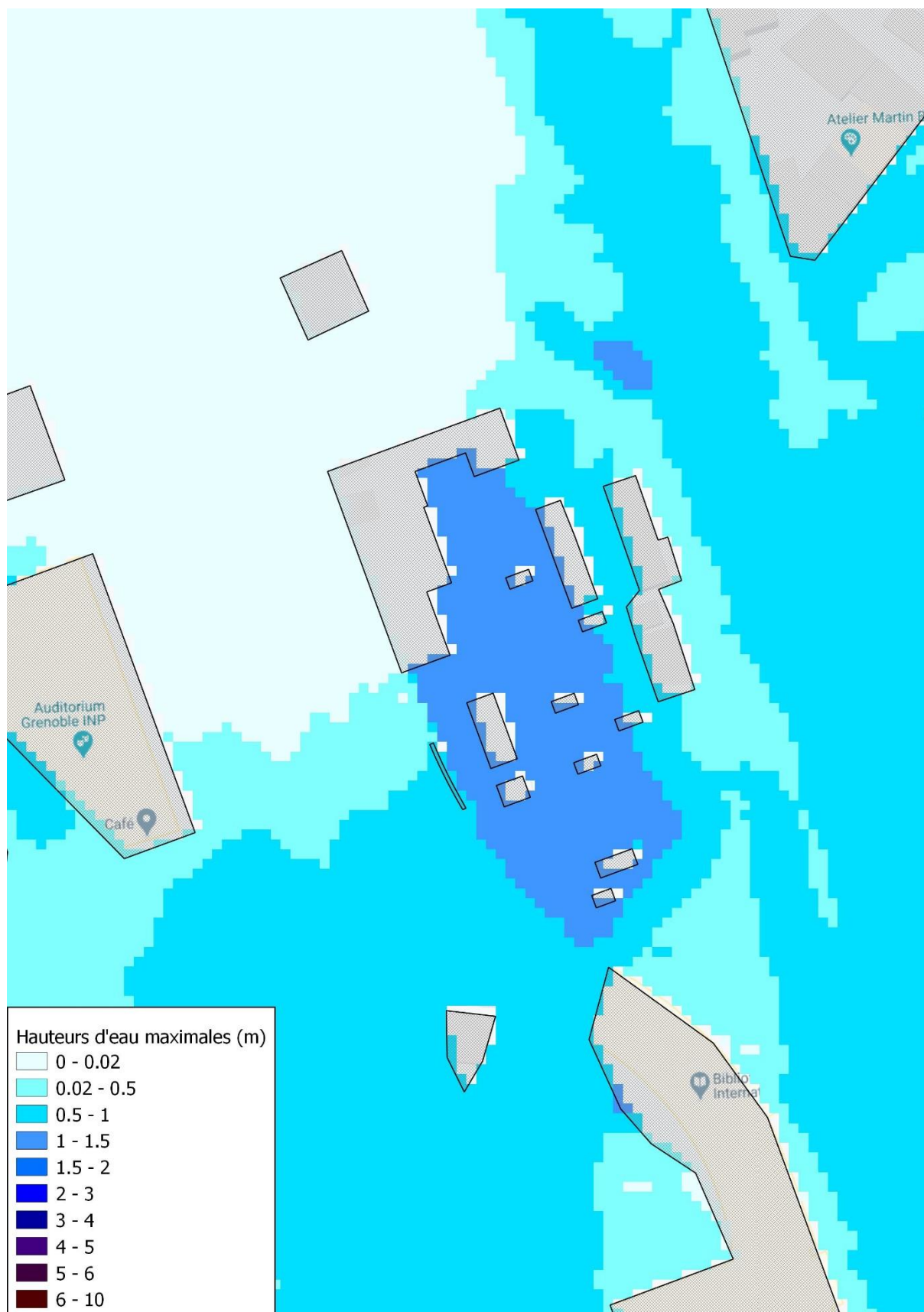


Figure 19 : Cartographie des hauteurs d'eau maximales – état projet

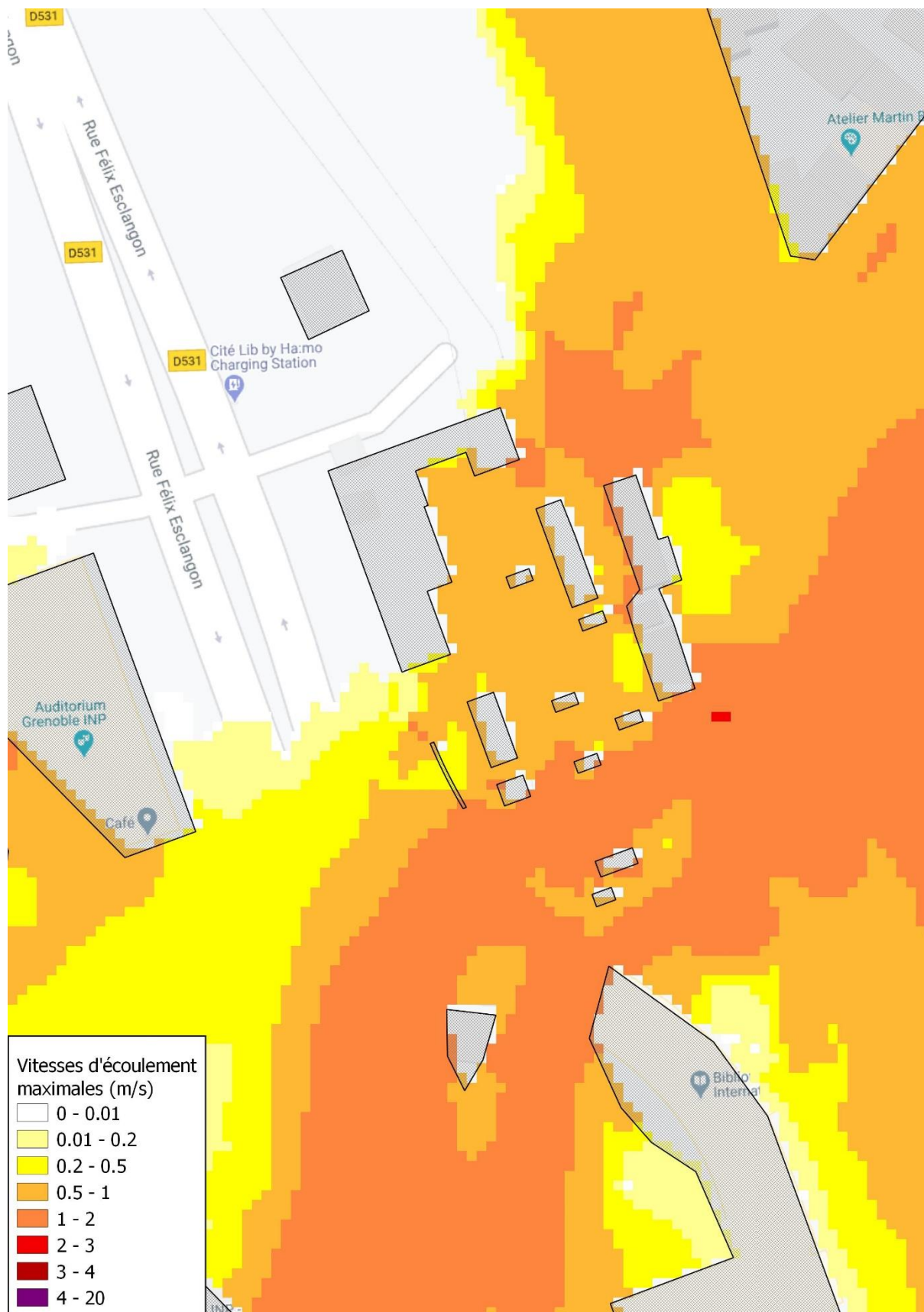


Figure 20 : Cartographie des vitesses maximales – état projet

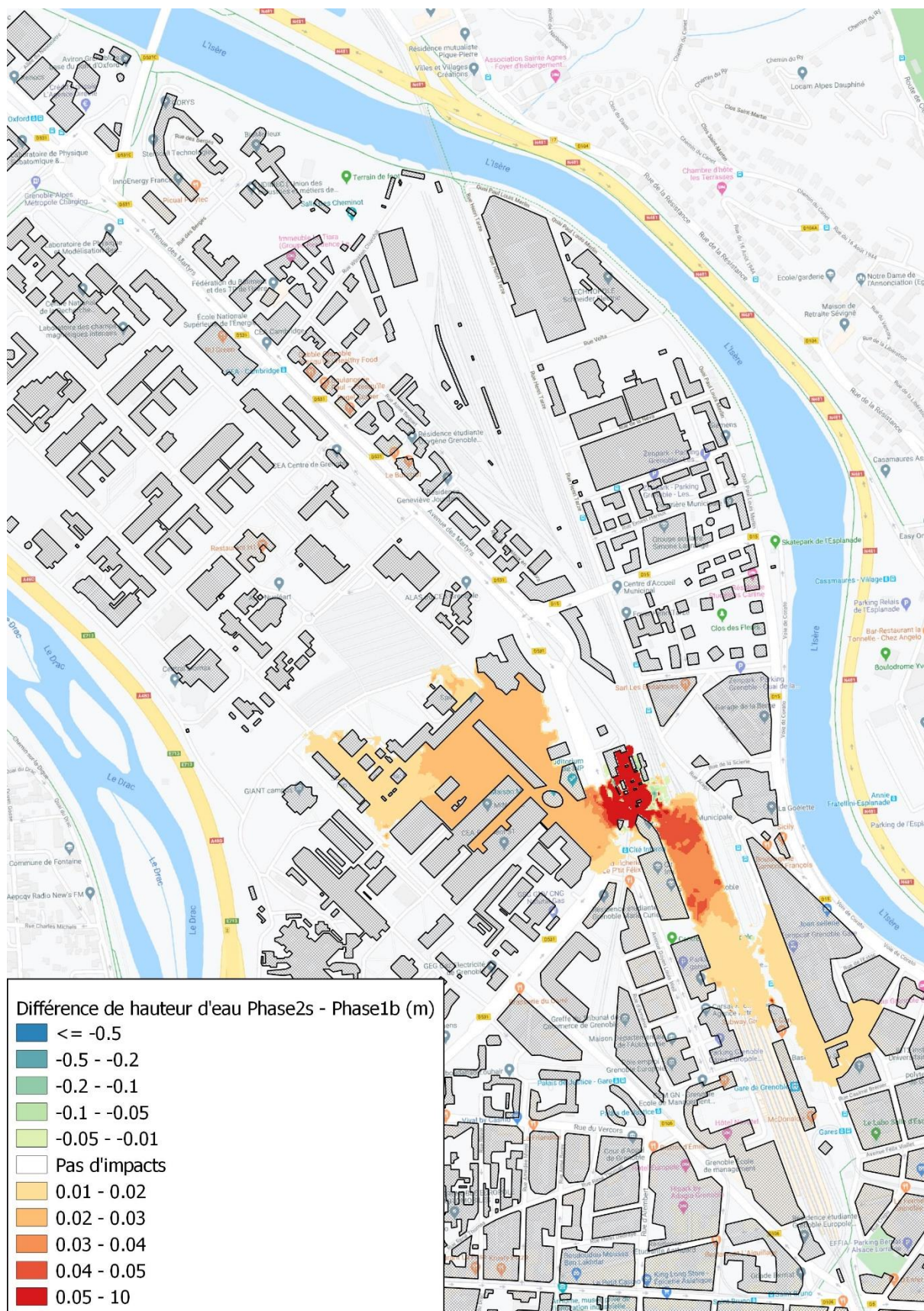


Figure 21 : Cartographie des différences de hauteur d'eau – état projet

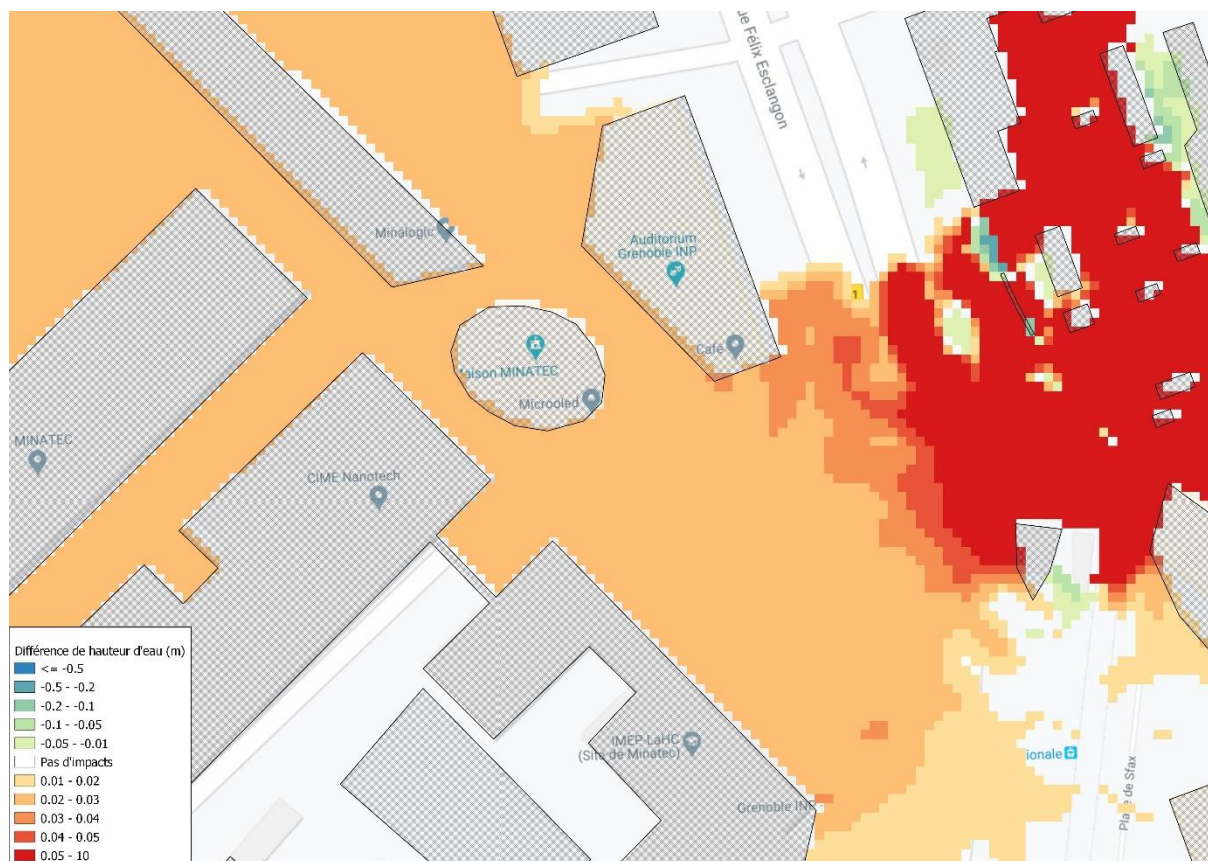


Figure 22 : Cartographie des différences de hauteur d'eau – état projet - zoom

Dans cette configuration retenue, les incidences sur les bâtiments voisins sont partout inférieures à 3 cm (à l'exception du coin de l'amphithéâtre Phelma). La cote NPHE dans le parking semi-enterré s'établit à 211.85 m NGF.

L'ouverture du bâtiment dans sa partie sud et la réalisation du parking semi-enterré conduit à des niveaux d'eau importants, supérieurs à 1 m dans le parking, mais assure une continuité dans l'écoulement et limite ainsi les impacts sur les bâtiments voisins. Des coefficients de Strickler faibles et sécuritaires ont été retenus afin de représenter l'effet des barreaux et de piliers sur l'écoulement. Les obstacles insubmersibles présents dans le bâtiment ont également été intégrés.

Une carte indiquant les valeurs exactes de surélévation (en centimètres) au droit des bâtiments est donnée ci-dessous. Cette carte confirme que les surélévations restent inférieures à +3 cm.

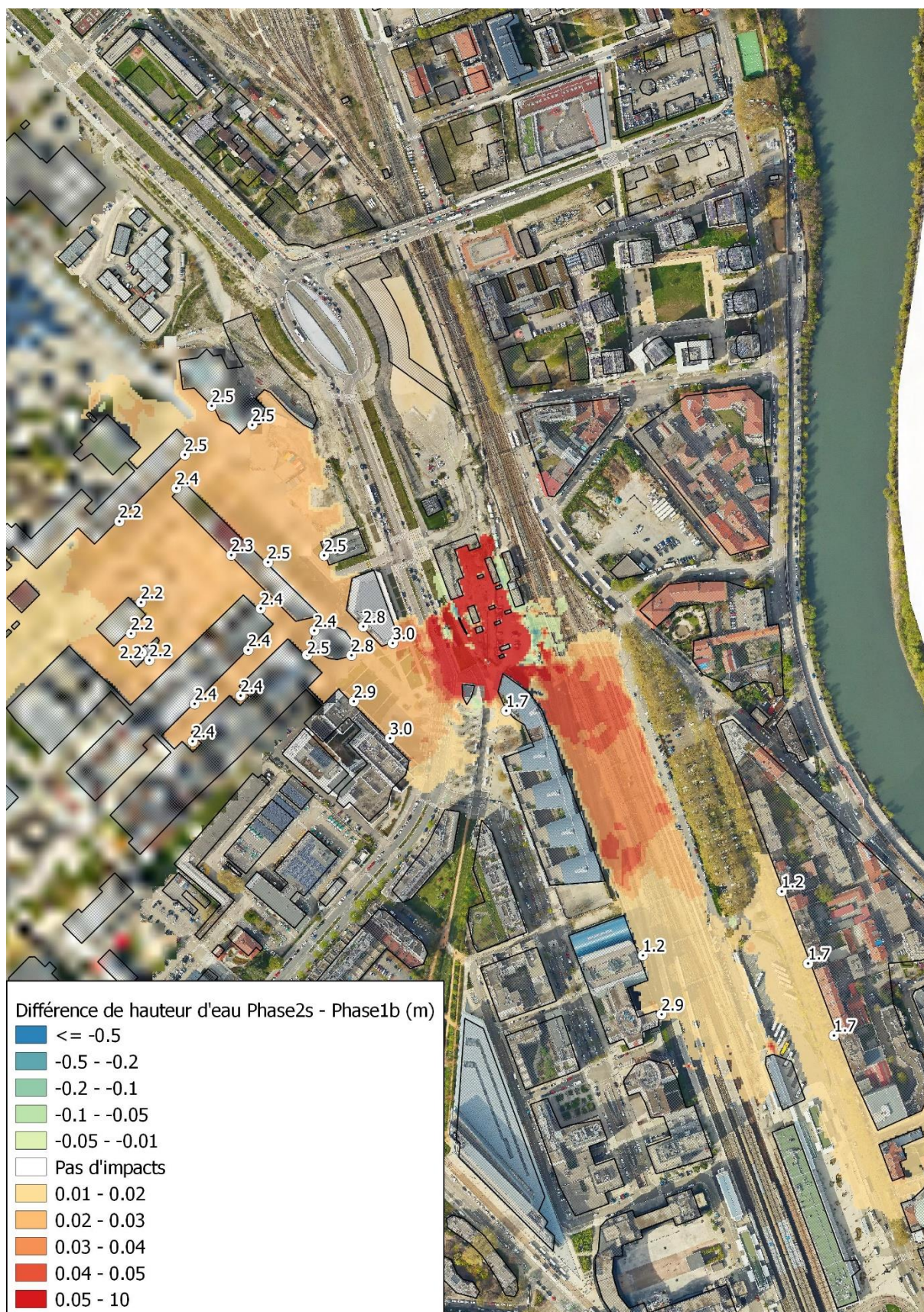


Figure 23 : Cartographie des différences de hauteur d'eau – surélévations au droit des bâtiments



5 CONCLUSION DE L'ETUDE

La Direction Départementale des Territoires de l'Isère (DDT 38) est actuellement en charge de l'élaboration du Plan de Prévention des Risques d'inondation (PPRI) du Drac. Le projet est situé derrière une digue non submergée pour la crue de référence (crue centennale). Toutefois, le plan de Prévention des Risques d'Inondation prend en compte les risques de brèche (notamment la brèche D7, qui conduit au scénario le plus pénalisant en termes de hauteur d'eau au droit du projet) expliquant le niveau d'aléa à prendre en compte.

Les cartographies comparatives de niveau d'eau ont mis en évidence que l'aggravation générée par le projet, compte-tenu des nombreuses adaptations réalisées, n'est pas à l'origine de sur-élévations supérieures à 3.0 cm, permettant de respecter l'objectif fixé à 3 cm.

Tous les aspects concernant la sécurité des personnes et la vulnérabilité des biens au sein du projet sont traités dans un autre document.