CERRETTI

BUREAU D'ETUDES TECHNIQUES
Chemin du Tonneau, Les Gorguettes,
13720 La Bouilladisse
www.cerretti.fr | accueil@cerretti.fr
T. +33(0) 442 180 820
F. +33(0) 442 189 104

DEPARTEMENT DES BOUCHES-DU-RHÔNE (13)
COMMUNE DE VELAUX

Création de deux bâtiments à vocations artisanales et commerciales
Avenue Jean Pallet – 13880 VELAUX

Note de modélisation hydraulique des ruissellements

MAITRE D'OUVRAGE
SCI UNIVERS 91 Rue Sauveur Tobelem 13007 MARSEILLE

Affaire n°25196
Octobre 2025 – Ind. 0

SOMMAIRE

SOMMAIRE *2*
1 - CONTEXTE *3*
2 - CONTEXTE REGLEMENTAIRE *4*
3 - METHODOLOGIE D'ANALYSE *7*
3.1 - Justification du modèle choisi 7
3.2 - Construction du modèle couplant hydrologie et hydraulique 8
3.2.1 - Analyse topographique 8
3.2.2 - Modèle hydrologique 9
3.2.3 - Processus d'élaboration du modèle hydraulique 11
4 - DONNEES DE BASE POUR LA CONSTRUCTION DU MODELE *13*
4.1 - Données topographiques 13
4.2 - Données pluviométriques 14
4.2.1 - Détermination du hyétogramme historique 14
4.2.1 - Détermination de la pluie centennal sur le secteur d'étude 14
4.2.1.1 - Pluies journalières par période de retour 14
4.2.1.2 - Pluies de courtes durées sur la Fare-les-Oliviers 14
4.2.1 - Comparaison de la pluie centennale et la crue de référence 15
4.3 - Données hydrologiques 17
4.3.1 - Coefficients de rugosité 17
4.3.2 - Coefficients de ruissellement 17
4.3.3 - Estimation des débits de pointe générés par le bassin versant 18
4.4 - Maillage du modèle 19
5 - MODELISATION HYDRAULIQUE A L'ETAT ACTUEL *20*
5.1 - Scénario de modélisation 20
5.2 - Résultats de modélisation pour la crue de référence 20
5.3 - Résultats des aléas actuels après lissage 23
5.4 - Scénario de modélisation à l'état projet 24
5.5 - Scénario de modélisation à l'état projet avec proposition de réduction 29
ANNEXES *34*
ANNEXE 1 : PLAN TOPOGRAPHIQUE EXISTANT AU DROIT DE L'OPÉRATION 35
ANNEXE 2 : TABLEAU DES BASSINS VERSANTS 36
ANNEXE 3 : HAUTEURS D'EAU POUR LA CRUE DE RÉFÉRENCE – ÉTAT ACTUEL 37
ANNEXE 4 : VITESSES D'ÉCOULEMENT POUR LA CRUE DE RÉFÉRENCE – ÉTAT ACTUEL 38
ANNEXE 5 : ALÉAS INONDATION POUR LA CRUE DE RÉFÉRENCE – ÉTAT ACTUEL 39
ANNEXE 6 : ALÉAS INONDATION LISSÉS POUR LA CRUE DE RÉFÉRENCE – ÉTAT ACTUEL 40
ANNEXE 7 : HAUTEURS D'EAU POUR LA CRUE DE RÉFÉRENCE – ÉTAT PROJET 41
ANNEXE 8 : VITESSES D'ÉCOULEMENT POUR LA CRUE DE RÉFÉRENCE – ÉTAT PROJET 42
ANNEXE 9 : ALÉAS INONDATION POUR LA CRUE DE RÉFÉRENCE – ÉTAT PROJET 43
ANNEXE 10 : ALÉAS INONDATION LISSÉS POUR LA CRUE DE RÉFÉRENCE – ÉTAT PROJET 44
ANNEXE 11 : HAUTEURS D'EAU POUR LA CRUE DE RÉFÉRENCE – ÉTAT PROJET AVEC PROPOSITION DE RÉDUCTION 45
ANNEXE 12 : VITESSES D'ÉCOULEMENT POUR LA CRUE DE RÉFÉRENCE – ÉTAT PROJET AVEC PROPOSITION DE RÉDUCTION 46
ANNEXE 13 : ALÉAS INONDATION POUR LA CRUE DE RÉFÉRENCE – ÉTAT PROJET AVEC PROPOSITION DE RÉDUCTION 47
ANNEXE 14 : ALÉAS INONDATION LISSÉS POUR LA CRUE DE RÉFÉRENCE – ÉTAT PROJET AVEC PROPOSITION DE RÉDUCTION 48

1 - CONTEXTE

L'opération concerne un projet d'aménagement de deux bâtiments à vocation artisanale et commerciale sur la commune de Velaux. L'assiette foncière du projet couvre une surface d'environ 5059 m².

Situé dans une zone exposée au risque d'inondation par ruissellement, le projet a fait l'objet d'une demande de l'unité d'évaluation environnementale, agissant au nom du préfet de région, visant à ce que le maître d'ouvrage prenne en compte les écoulements pluviaux afin d'évaluer l'impact potentiel du projet sur l'aggravation de l'aléa de ruissellement en aval.

La présente note constitue l'étude de modélisation hydraulique destinée à analyser le risque de ruissellement, à la fois dans l'état actuel du site et dans son état futur, en prenant pour référence l'événement le plus défavorable entre la pluie centennale et la plus forte pluie connue.

La pluie de référence retenue correspond à l'épisode du 2 octobre 1973, dont les caractéristiques pluviométriques proviennent des données de Météo-France pour la commune de La-Fare-les-Oliviers (https://meteo.data.gouv.fr/)

L'objectif de cette étude est de démontrer que le projet n'aggrave pas la situation hydraulique pour les tiers, lors de l'événement pluvieux de référence.

Cette étude se déroulera selon les chapitres suivants :

- Chapitre 1 : Contexte réglementaire
- Chapitre 2 : Description de la méthodologie d'analyse hydraulique et des outils employés ;
- Chapitre 3 : Détermination des écoulements pluviaux dans le bassin versant étudié à l'état actuel ;
- Chapitre 4 : Détermination des écoulements pluviaux dans le bassin versant étudié à l'état projeté ;
- Chapitre 5 : Proposition de mesures de réduction.

2 - CONTEXTE REGLEMENTAIRE

La zone d'étude concernée est située en zone « AUE » selon le PLU en vigueur sur la commune de Velaux. Selon l'article 11 de la modification n°3 du PLU, la zone d'étude se trouve en zone d'aléa résiduel du cours d'eau de l'Arc.

Cependant, une seconde étude existe, identifiant l'aléa ruissellement sur la commune, en dehors du bassin versant de l'Arc. Cette étude a été réalisée par le bureau d'études Ingérop en 2018, en prenant en compte le contexte topographique et urbain à l'époque. Elle a donné lieu à une nouvelle cartographie, caractérisant un aléa distinct sur le site du projet, selon la grille de lecture des aléas suivante :

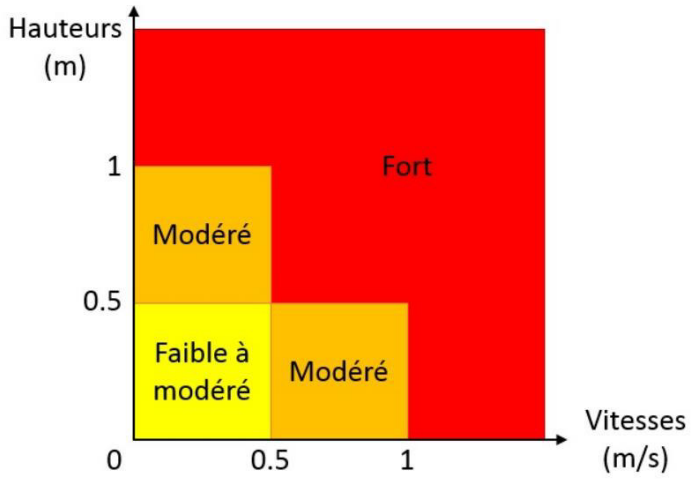
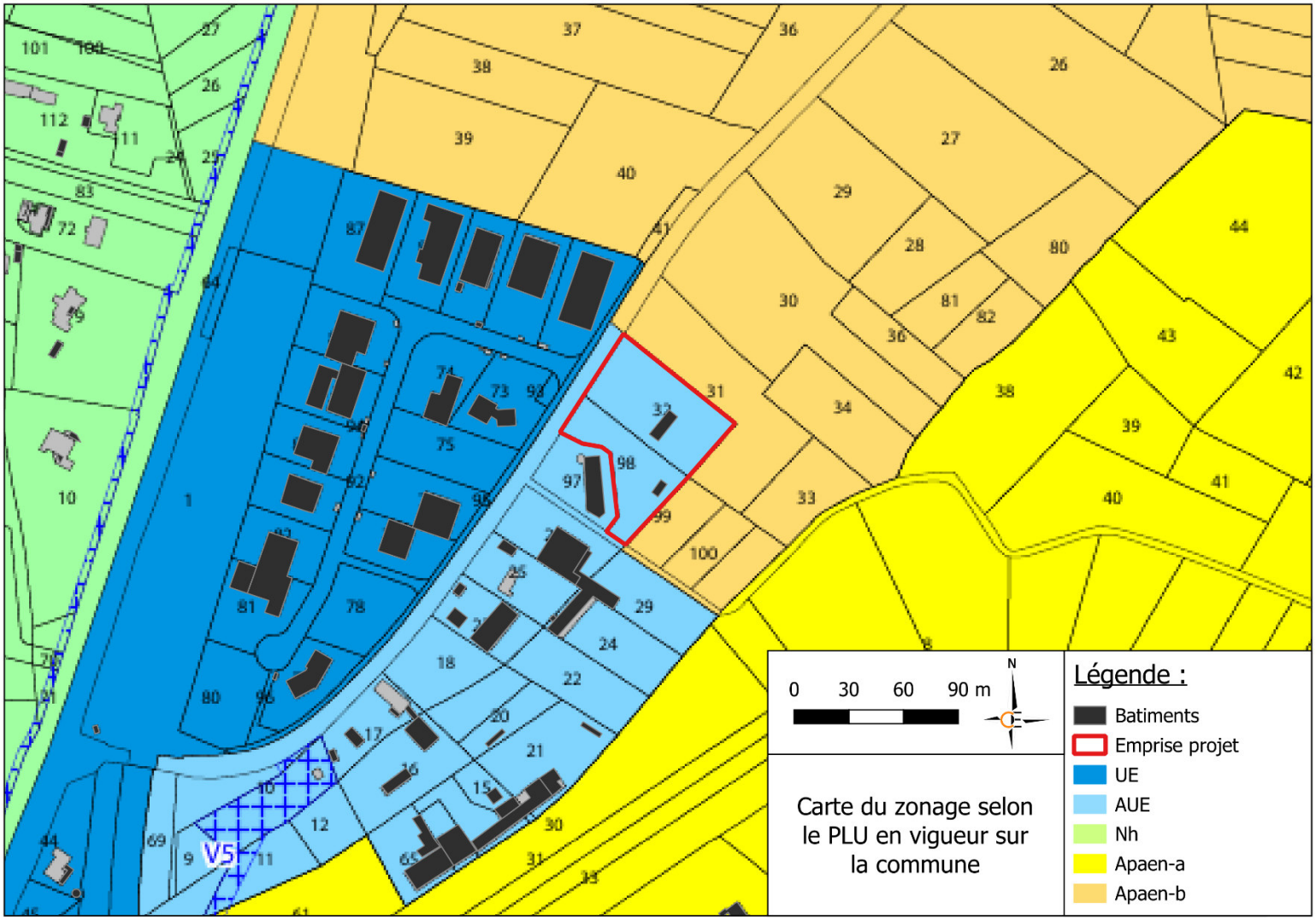


Figure 1 : Grille des aléas inondations utilisée

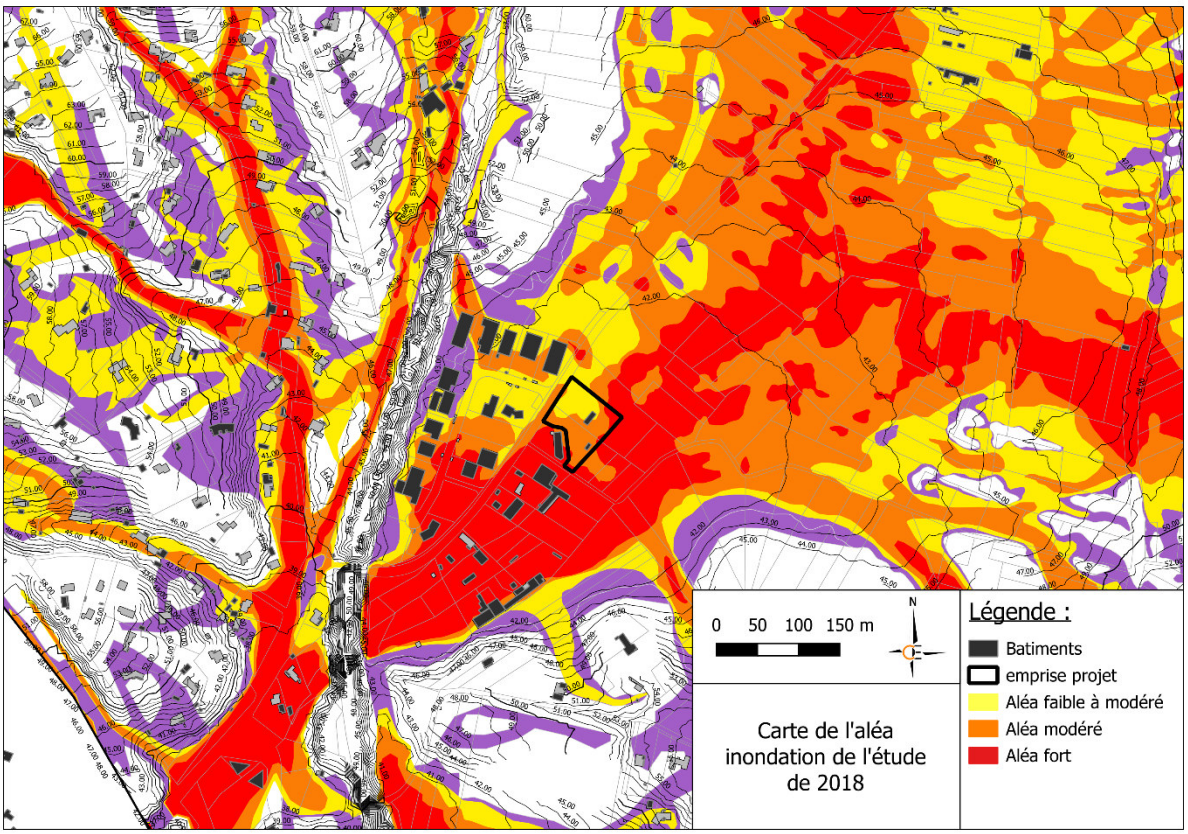
Selon cette carte et cette grille, la zone du projet est située dans les trois classes d'aléa différentes.

Afin de quantifier l'impact du projet sur les tiers, il a été décidé de se baser sur cette grille d'aléa.

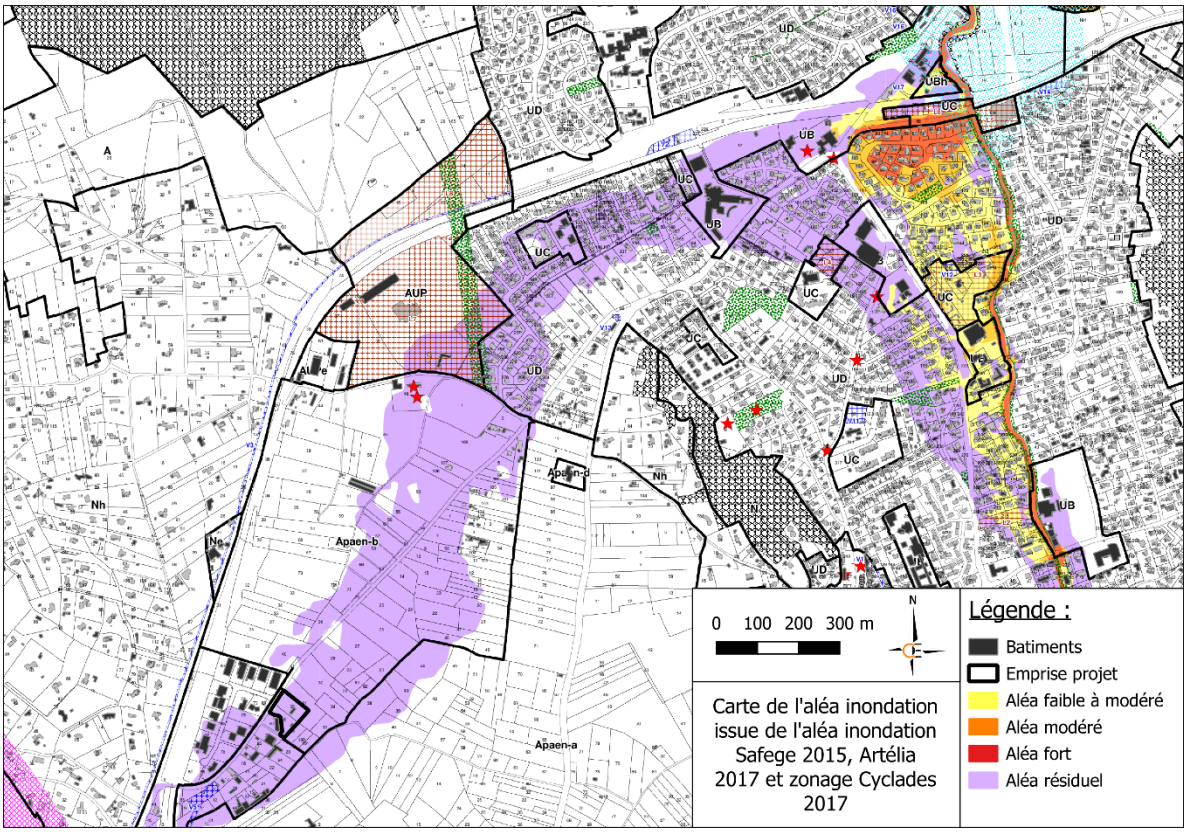
Les trois cartes suivantes permettent de localiser le projet selon le zonage réglementaire du PLU en vigueur, la carte d'aléa de 2018, et la carte d'aléa du bassin versant de l'Arc.



Plan 1 : Carte du zonage du PLU en vigueur sur la commune de Velaux



Plan 2 : Carte de l'aléa inondation de 2018 issue de l'étude d'Ingérop



Plan 3 : Carte de l'aléa inondation issue de l'aléa inondation Safege 2015, Artélia 2017 et zonage Cyclades 2017

3 - METHODOLOGIE D'ANALYSE

3.1 - JUSTIFICATION DU MODÈLE CHOISI

Cette évaluation du risque inondation nécessite une étude hydrologique (délimitation des bassins et sous-bassins versants, calcul des débits de pointe) et d'une étude hydraulique (caractérisation des ruissellements et débordements par leur emprise, leur hauteur et leur vitesse d'écoulement).

Pour cela, nous avons choisi de construire un modèle couplant à la fois :

- Un **modèle hydrologique** par application de la méthode de Desbordes (simulation des débits de pointes),
- Un **modèle hydraulique 2D** par résolution des équations de Barré Saint Venant relatif à l'hydraulique à surface libre (simulation des ruissellements).

Ce type de modèle permet de simuler de manière linéaire, sans interaction manuelle, les ruissellements sur le bassin versant d'étude.

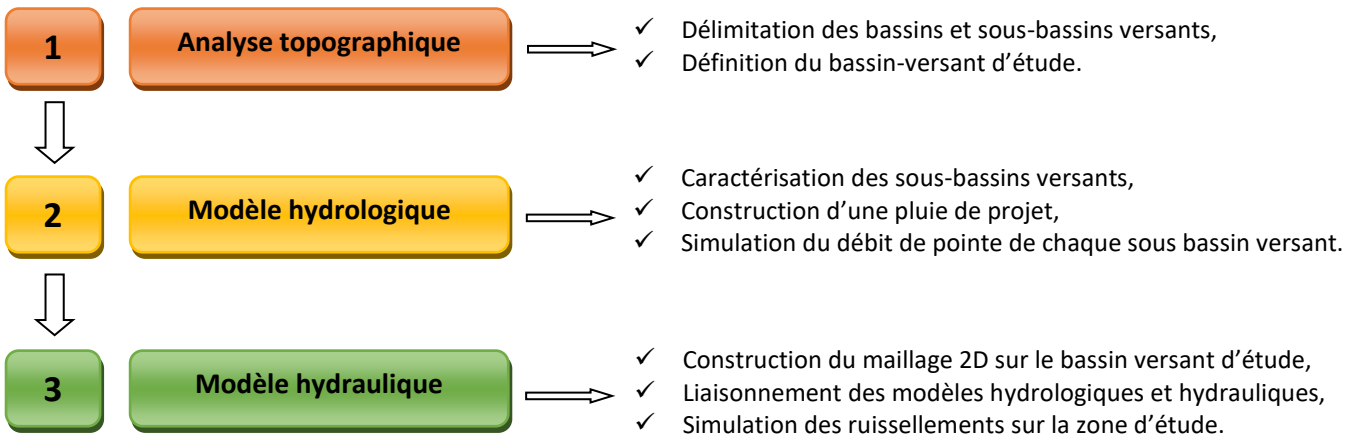


Schéma 1 : Processus d'étude employé

Nous utiliserons pour cela le logiciel PCSWMM 2D pour la réalisation et l'association des 2 types de modèle.

En complément de l'analyse hydrologique, le logiciel PCSWMM France 2D, intégrant un modèle bidimensionnel, permet de représenter les ruissellements sur les terrains étudiés, en intégrant les irrégularités topographiques (talweg). Il intègre un modèle **de simulation hydraulique complet** par résolution des équations complètes de Barré de Saint Venant, permettant une représentation des écoulements en régime transitoire en surface libre dans le cas présent.

La configuration du terrain et la complexité des écoulements de la zone d'étude impose le choix d'un modèle multidirectionnel en régime transitoire. Le régime transitoire intègre le facteur temps et permet de ce fait de travailler sur la réalité d'un évènement de ruissellement de la manière suivante :

1. Création d'une pluie de projet (données météorologique issues d'une station météo France) ;
2. Transformation Pluie-Débit par la méthode de Desbordes pour chaque sous-bassin versant ;

3. Injection linéaire de l'hydrogramme généré par chaque sous-bassin versant dans le maillage 2D reprenant les ruissellements.

Ainsi, cela permet de prendre en compte l'aspect dynamique de la crue (durée de submersion, temps de montée des eaux…) et le laminage naturel.

Cette analyse doit être portée sur un bassin versant suffisamment grand et distinct avec un unique exutoire, sans créer d'incidences hydrauliques amont et aval dans la construction du modèle et sans omettre tous les sous-bassins versants interceptés.

La présente étude sera réalisée pour la crue de référence (correspondant à la pluie de 1973). Le fait que la pluie de 1973 soit la plus contraignante sera justifié dans la suite du rapport.

3.2 - CONSTRUCTION DU MODÈLE COUPLANT HYDROLOGIE ET HYDRAULIQUE

3.2.1 - ANALYSE TOPOGRAPHIQUE

La méthode d'analyse topographique est détaillée ci-dessous :

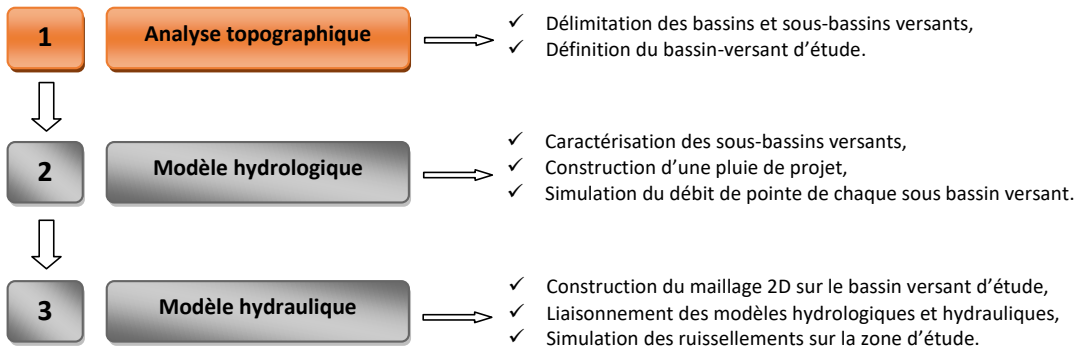
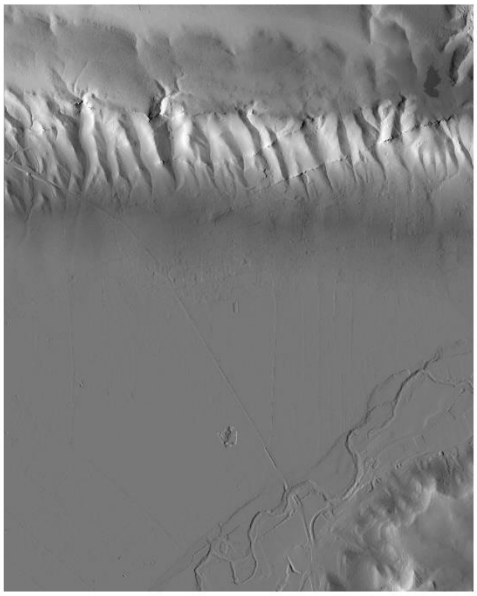


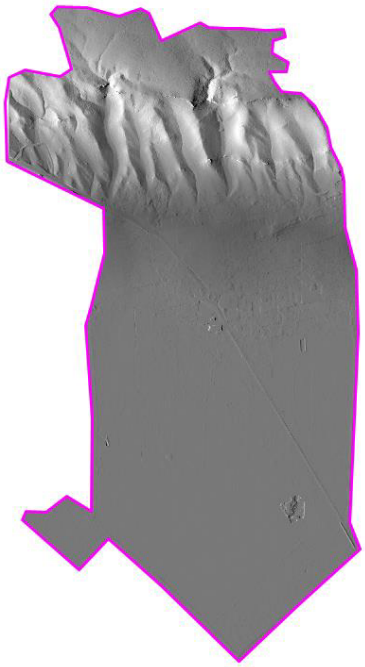
Schéma 2 : Processus d'étude employé dans l'analyse topographique

1) Le modèle se base sur les données LIDAR HD disponible en juin 2025 et les relevés topographiques du terrain à disposition ;
2) Délimitation des bassins et sous bassins versant avec un module spécifique de PCSWMM par discrétisation de la surface des bassins versants à 10 ha et définition des talwegs pour chaque impluvium selon l'analyse du MNT.
3) Plusieurs essais seront réalisés en diminuant la valeur de discrétisation de manière à assurer un assemblage suffisamment précis des modèles hydrologique et hydraulique. Ceci permet d'avoir une représentation suffisante entre le drainage des bassins versants jusqu'à l'exutoire et l'injection des débits de pointe de cet exutoire dans le modèle hydraulique 2D.
4) Vérification du découpage des sous-bassins versants avec les courbes de niveaux et la réalisation de profil altimétrique à partir du MNT sur le logiciel PCSWMM.
5) Délimitation du bassin versant d'étude (suppression des bassins versants voisins non interceptés par l'opération et ne présentant pas le même exutoire).

Exemple d'assemblage des dalles MNT de l'IGN



Exemple de découpage du bassin versant d'étude



Exemple de comparaison avec les courbes de niveau

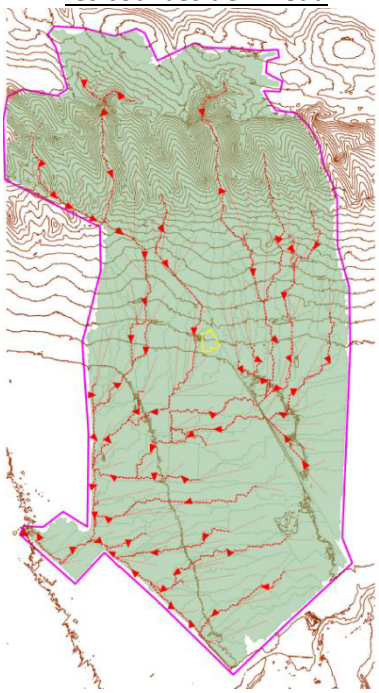


Figure 3 : Analyse topographique – extraction de PCSWMM

3.2.2 - MODÈLE HYDROLOGIQUE

La méthode de construction du modèle hydrologique est détaillée ci-dessous :

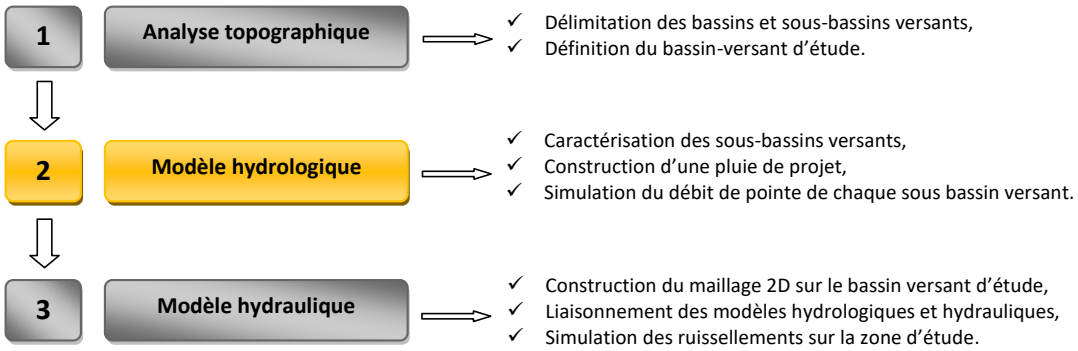


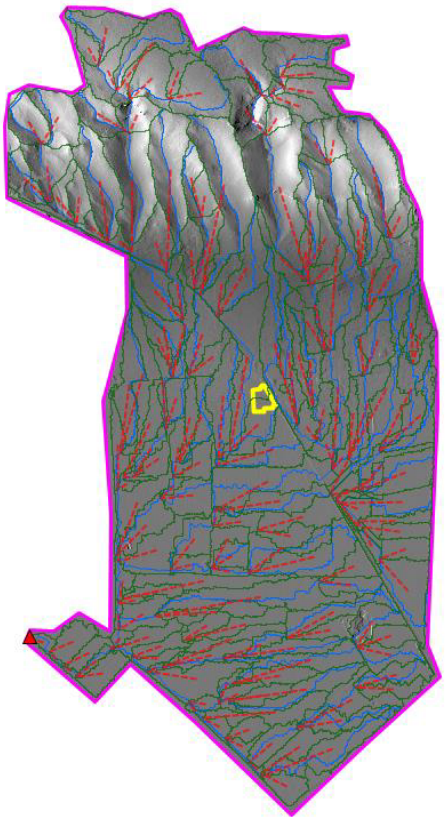
Schéma 4 : Processus d'étude employé dans le modèle hydrologique

1) Détermination des surfaces imperméables et perméables à partir du logiciel QGIS (outil SIG) et d'informations collectées sur le site https://geoservices.ign.fr/ (parcelles cadastrales, bâtis, routes…) et confrontées à nos visites de terrain.
2) Définition des coefficients de ruissellement (Cr) pour chaque bassin versant en fonction de la classe d'occupation des sols selon sur la couverture du sol par IA (CoSIA) de l'IGN, de la pente du terrain et de la nature des sols.
3) Intégration du temps de concentration calculé pour chaque bassin versant (voir ci-dessous),
4) Construction de la Pluie de projet conformément à la pluie de référence (pluie d'octobre 1973),
5) Injection de la Pluie de projet pour chaque BV,

6) Calcul des débits de pointes par la méthode de transformation Pluie-Débit (cumulation du débit de point propre au bassin versant drainé et du débit d'un bassins versant amont intercepté) dite SCS (Soil Conservation Service).

En parallèle, nous avons également comparé les débits pseudo-spécifiques obtenus sur le bassin versant global de l'étude avec les débits pseudo-spécifiques des études réalisées sur des secteurs similaires et adapté si nécessaire les paramètres de définition des coefficients de ruissellement des bassins versants afin d'avoir un débit pseudo-spécifique cohérent avec les études similaires.

Exemple de découpage des sous-bassins versants et création des talwegs



Exemple de détermination des exutoires de chaque sous-bassins versants et des axes d'écoulement

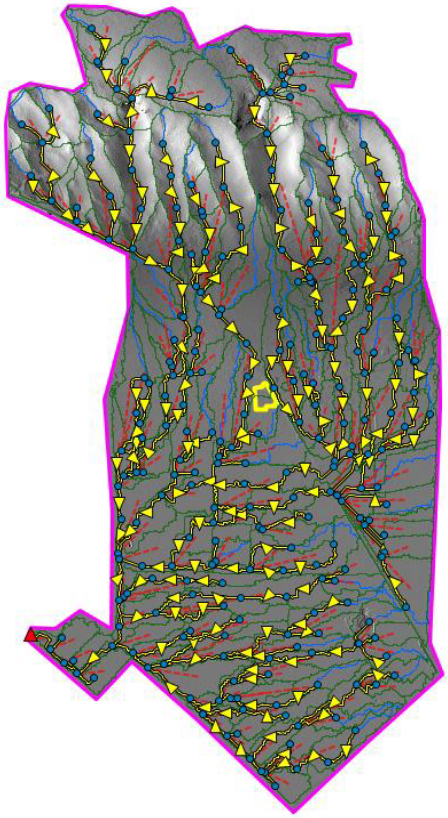


Figure 2 : Découpage des sous-bassins versants – extraction de PCSWMM

3.2.3 - PROCESSUS D'ÉLABORATION DU MODÈLE HYDRAULIQUE

La méthode de construction du modèle hydraulique est détaillée ci-dessous :

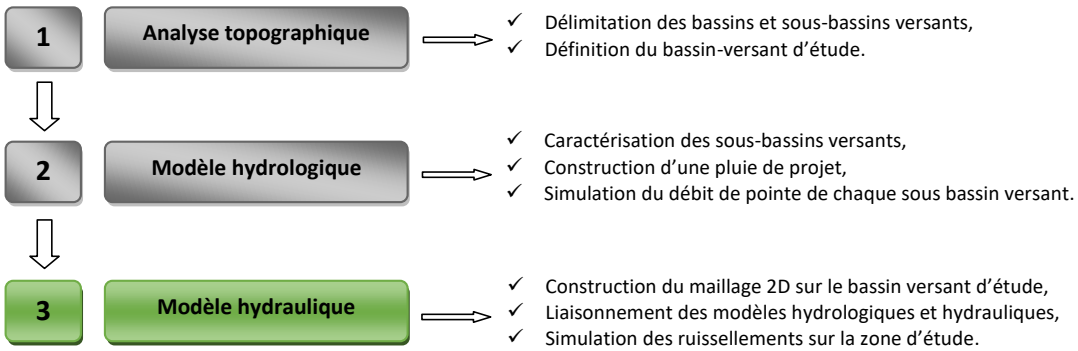


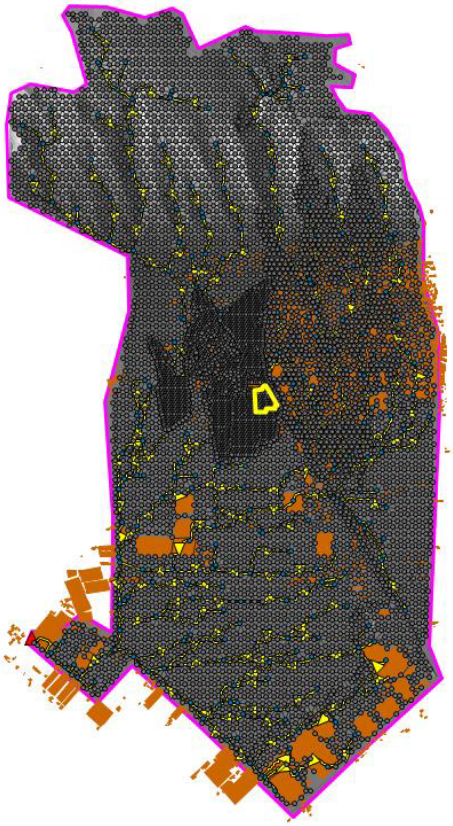
Schéma 5 : Processus d'étude employé dans le modèle hydraulique

1) Délimitation des zones frontières en fonction des sous-bassins versant de coefficient de ruissellement identique,
2) Création de la grille de points pour les mailles 2D sur le principe de mailles hexagonales de résolution adaptée, et détermination des élévations des points à partir du MNT,
3) Intégration des obstructions (bâtiments, murs hauts) à partir des couches SIG (bâtiments issus du site https://geoservices.ign.fr/ et modification des bâtis selon les observations de terrain (distinction des bâtis de plein pied et des auvents),
4) Création des mailles 2D (de 3 m à proximité immédiate de la zone de projet, de 5 m dans une zone rapprochée de la zone projet, 10 m dans les zones les plus éloignées) et du maillage lien-nœud,
5) Découpage des conduites 1D (représentant les talwegs) en tronçons réguliers plus courts et assemblage des modèles hydrologiques et hydrauliques,
6) Application de la pluie de référence à chaque sous-bassin versants dont la transformation Pluie-Débit induit une injection directe du débit de pointe de chaque sous-bassins versants dans le réseau d'écoulement (talweg) et dans le maillage 2D.

Exemple de création de la grille de point



Exemple de création du maillage 2D



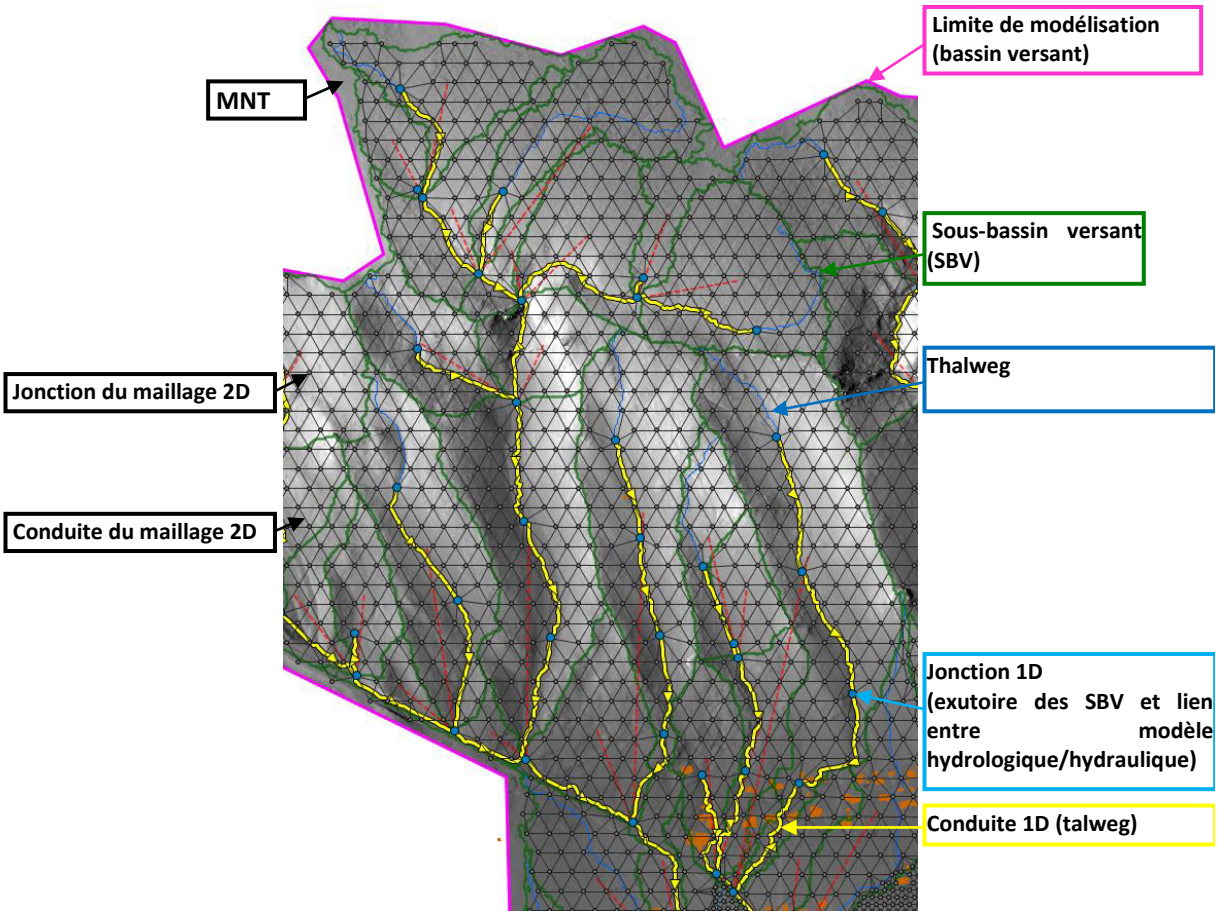


Figure 3 : Construction du modèle 2D – extraction de PCSWMM

Les simulations sont réalisées dans les conditions les plus contraignantes, en se basant sur la pluie d'octobre 1973, et intègrent les réseaux de collecte superficiels provenant du LIDAR HD, tels que présentés dans la suite de l'étude.

4 - DONNEES DE BASE POUR LA CONSTRUCTION DU MODELE

4.1 - DONNÉES TOPOGRAPHIQUES

Les données de base topographiques sont extraites les données LIDAR HD disponible en juin 2025 (précision 50 cm) minimum et les relevés topographiques du terrain. La précision altimétrique est de 10 cm et la précision planimétrique est de 25 cm. Grâce à cette précision les fossés peuvent être modélisés quand ils sont suffisamment importants.



Figure 4: Extrait du MNT utilisé au droit de l'opération

4.2 - DONNÉES PLUVIOMÉTRIQUES

Comme mentionné précédemment, la crue de modélisation retenue correspond à la crue de référence du secteur, soit l'événement pluvieux survenu le 2 octobre 1973.
Cependant aucun hyétogramme de cette pluie n'a été relevé.

4.2.1 - DÉTERMINATION DU HYÉTOGRAMME HISTORIQUE

Par conséquent, le hyétogramme de référence retenu est celui de l'événement pluvieux du 23 septembre 1993 à Aix-en-Provence, d'une durée approximative de 12 heures. Cet événement constitue la crue de référence la plus marquante enregistrée à ce jour sur le bassin versant amont de l'Arc, et le deuxième événement pluviométrique majeur dans le périmètre de notre étude.

Dans le cadre de l'adaptation de ce hyétogramme aux conditions hydrologiques locales du projet, le cumul total de précipitations observé en 1993 (213,9 mm en 12 h) a été recalibré afin de correspondre au cumul mesuré à La Fare-les-Oliviers lors de l'événement de 1973, soit 163,5 mm en 12 heures. Ce redimensionnement a été appliqué de manière proportionnelle sur l'ensemble des pas de temps du hyétogramme, en conservant la dynamique horaire de l'événement initial.

4.2.1 - DÉTERMINATION DE LA PLUIE CENTENNAL SUR LE SECTEUR D'ÉTUDE

4.2.1.1 - *Pluies journalières par période de retour*

La loi Log-Pearson III a été appliquée aux valeurs des précipitations journalières maximales annuelles de la station météorologique de La Fare-les-Oliviers (sur la base d'années hydrologiques, de septembre à août), afin d'estimer les hauteurs de pluie associées à différentes périodes de retour.
Nous obtenons le tableau suivant :

Tableau 1 : Pluies journalières par période de retour

Période de retour	La-Fare-les-Oliviers
T = 5 ans	49,7 mm
T = 10 ans	72,7 mm
T = 50 ans	141,8 mm
T = 100 ans	168,3 mm

4.2.1.2 - *Pluies de courtes durées sur la Fare-les-Oliviers*

Les pluies de courtes durées peuvent s'exprimer à l'aide de la formulation de Montana qui s'écrit :

$$P_{24h} = a \times 24^{(1-b)}$$

Le paramètre b est un paramètre régional supposé représentatif d'une zone géographique autour de Marignane. Les valeurs b de la station météorologique de Marignane sont utilisées sur la Fare-les-Oliviers. Le paramètre a est ajusté (à partir des pluies 24h calculées sur la Fare-les-Oliviers) pour définir les pluies de courtes durées applicables à notre étude.

$$\text{Soit, } a = P_{24h}/(24^{(1-b)})$$

Les coefficients de Montana de la station météorologique de Marignane utilisés pour la création de ceux de la Fare-les-Oliviers ont été établis en 2014.

Les ajustements de Montana applicables à la Fare-les-Oliviers s'écrivent :

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

Les quantiles de pluie h(t) s'expriment en millimètres et les durées en heure. Les valeurs des paramètres a et b sont données ci-dessous :

Tableau 2 : Coefficients de Montana adapter à la Fare-les-Oliviers

Origine Météo France La Fare-les-Oliviers				
T (ans)	t(h) < 1		t(h) < 1	
	a	b	a	b
5	33,42	0,42	34,99	0,77
10	43,60	0,36	45,25	0,78
50	73,55	0,19	72,74	0,79
100	89,91	0,099	86,31	0,79

4.2.1 - COMPARAISON DE LA PLUIE CENTENNALE ET LA CRUE DE RÉFÉRENCE

La figure suivante présente le hyétogramme de la crue de référence ainsi que le hyétogramme de type Keiffer pour l'événement pluvieux centennal, intégrés au modèle hydrologique.

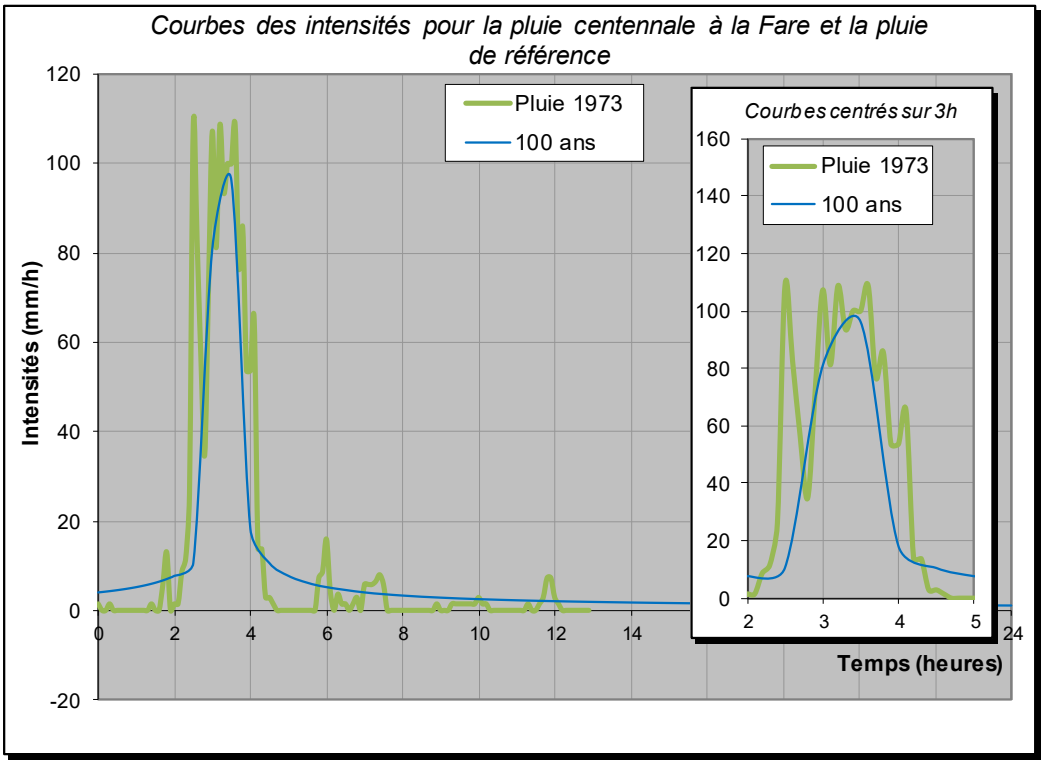


Figure 5: Hyétogramme de la crue de référence retenue et de la pluie centennale à la Fare-les-Oliviers

Le débit de pointe de cette crue de référence a été comparé au débit de pointe obtenu pour un événement pluvieux ayant une période de retour de 100 ans, d'une durée de 7 heures et d'une intensité de 30 minutes, au niveau du bassin versant étudié. Cette comparaison a permis de vérifier qu'il s'agit bien de l'événement le plus pénalisant pour la présente étude. Les graphiques suivants illustrent ces débits de pointe pour les deux événements mentionnés.

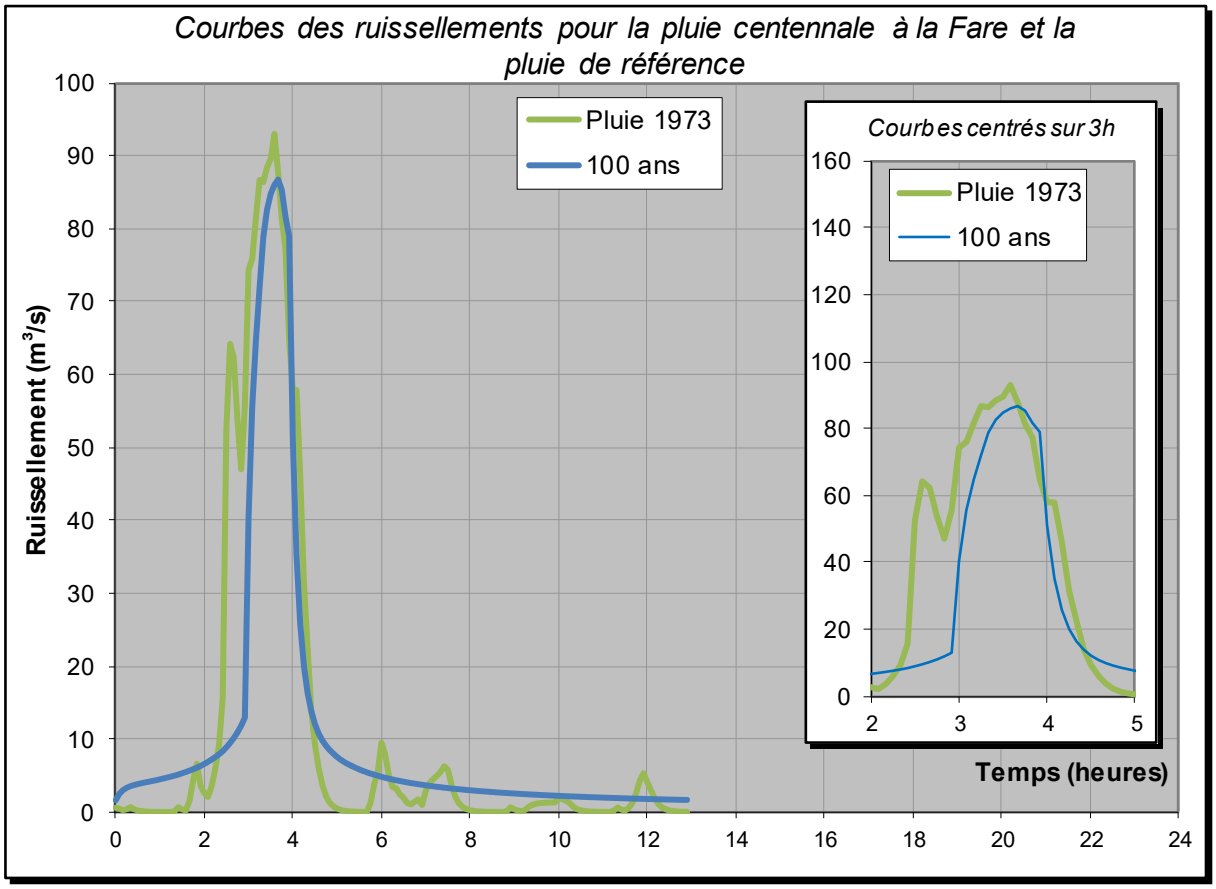


Figure 6: Débit du bassin versant étudié de la crue de référence et de la pluie centennale à la Fare

Le débit de pointe pour la crue type de septembre 1993, avec la pluie de 1973, est de 93 m³/s, tandis que le débit de pointe pour la crue ayant une période de retour de 100 ans est de 86,72 m³/s.

Ainsi, la crue type de septembre 1993, avec la pluie de 1973, s'avère être la plus pénalisante pour le secteur étudié. Elle sera donc retenue comme crue de référence pour la suite de l'étude.

4.3 - DONNÉES HYDROLOGIQUES

4.3.1 - COEFFICIENTS DE RUGOSITÉ

Le tableau ci-dessous présente les coefficients de rugosité retenus par type d'occupation des sols.

Tableau 3 : Coefficients de Manning retenus par type de sol

Type de sol	Coefficient de Manning
Voirie	n = 0.013
Zone d'activités	n = 0.025
Zone habitations	n = 0.029
Zone naturelle avec une présence urbaine diffus	n = 0.035
Champs	n = 0.045

4.3.2 - COEFFICIENTS DE RUISSELLEMENT

Les coefficients de ruissellement sont obtenus par calcul intégré au logiciel PCSWMM après application de la méthode de transformation pluie-débit SCS.

Cette méthode de transformation intègre les paramètres suivants :
- L'indice de ruissellement (ou Curve Number) CN ;
- L'infiltration potentielle du terrain S ;
- L'absorption initiale IA (généralement, IA = 0.2 S).

L'indice de ruissellement est calculé sur la base du tableau suivant permettant de définir la rétention initiale P_0 en fonction de l'occupation et de la nature du sol.

Tableau 4 : Indice de ruissellement selon la pente

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

La classe d'occupation des sols est déterminé grâce la classe de texture de sol dominante indiquée dans la BDGSF du GisSol. Lorsqu'il est équilibré, les surfaces sont réparties à l'équilibre entre les 3 natures de sols.
Le coefficient P_0 est ensuite utilisé dans la formule suivante :

$$C_{(T)} = 0.8 \times \left(1 - \frac{P_{(0)}}{Pj_{(T)}}\right)$$

Avec :

- $C_{(T)}$: Coefficient de ruissellement pour une période de retour T ;
- $Pj_{(T)}$: Hauteur de la pluie journalière de période de retour T.

La pluie journalière centennale ($P_j(T)$) est obtenue avec l'ajustement statistique log Pearson II à partir des données météo France sur la station pluviométrique de la Fare-les-Oliviers, soit 168,3 mm.

4.3.3 - ESTIMATION DES DÉBITS DE POINTE GÉNÉRÉS PAR LE BASSIN VERSANT

À partir du logiciel PCSWMM, le calcul du débit de pointe (crue de septembre 1993) pour chaque sous-bassin versant s'effectue par la méthode de transformation pluie-débit dite SCS-CN. Ainsi, un hydrogramme est généré correspondant au hyétogramme précédemment défini, pour chaque impluvium.

Ci-après, sont présentés plusieurs hydrogrammes générés à l'état actuel avec la pluie de projet retenue. Les sous-bassins versants concernés sont indiqués en gris avec leur nom (numéro). La forme et les valeurs de chaque hydrogramme varient en fonction des caractéristiques de l'impluvium drainé.

Cet hydrogramme est directement injecté dans le maillage 2D (modèle hydraulique) puisque les jonctions constituent des exutoires des sous-bassins versants mais également des points de liaisons du modèle hydrologique au modèle hydraulique.

Le tableau présenté en **annexe 2** indique les débits de pointe obtenus par la méthode SCS-CN sur PCSWMM. Le débit de pointe pseudo-spécifique a été calculé sur le bassin versant global étudié. Ses caractéristiques sont détaillées dans le tableau suivant :

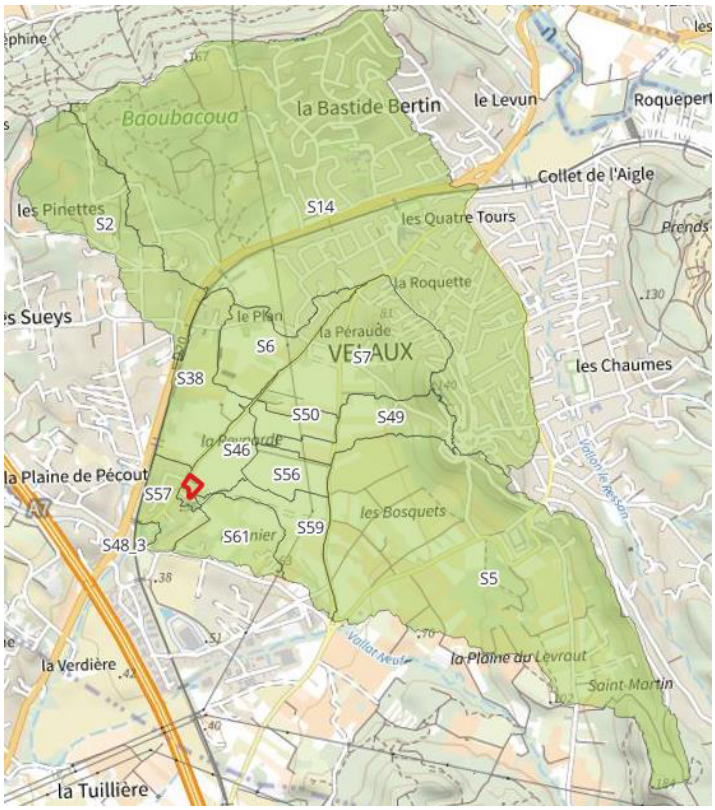
Tableau 5 : Caractéristiques du bassin versant global

	BV projet État actuel
Superficie	560 ha
Plus long chemin hydraulique	5112 m
Pente moyenne	15 %
Coefficient de ruissellement	0.58
Débit de pointe	93 m³/s
Débit pseudo-spécifique	23.43 m³/s/km$^{1.6}$

Les débits de pointe pseudo-spécifiques des bassins versants similaires à celui de l'opération près d'Aix-en-Provence, et notamment ceux calculés par Ingérop dans son étude de 2014 pour le secteur de Font

Trompette, varient entre 25 et 28 $m^3/s/km^{1.6}$. Ainsi, on peut considérer que l'ordre de grandeur des débits pseudo-spécifiques est cohérent entre ces deux études.

L'ordre de grandeur du débit pseudo-spécifique dans la présente étude est cohérent avec les études similaires.



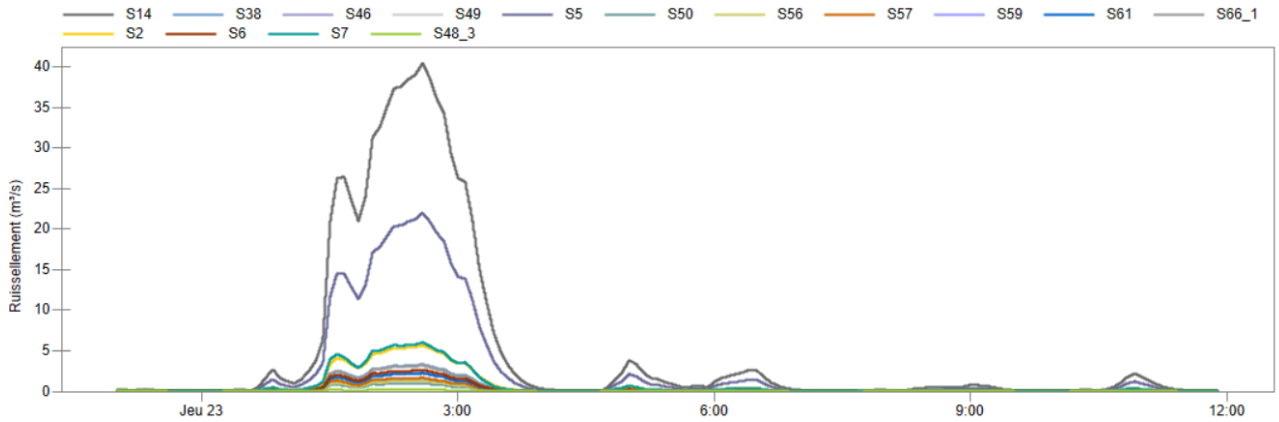


Figure 7 : Exemple d'hydrogrammes centennaux obtenus sur PCSWMM sur plusieurs sous bassins versants différents (taille/occupation des sols/pente/forme)

4.4 - MAILLAGE DU MODÈLE

La densité du maillage a été définie comme suit :

- Au niveau du projet, les mailles ont une densité de 3 m ;
- À proximité du projet, les mailles ont une densité de 5 m ;
- À une distance de plus de 100 m du projet, les mailles ont une densité de 10 m.

5 - MODELISATION HYDRAULIQUE A L'ETAT ACTUEL

5.1 - SCÉNARIO DE MODÉLISATION

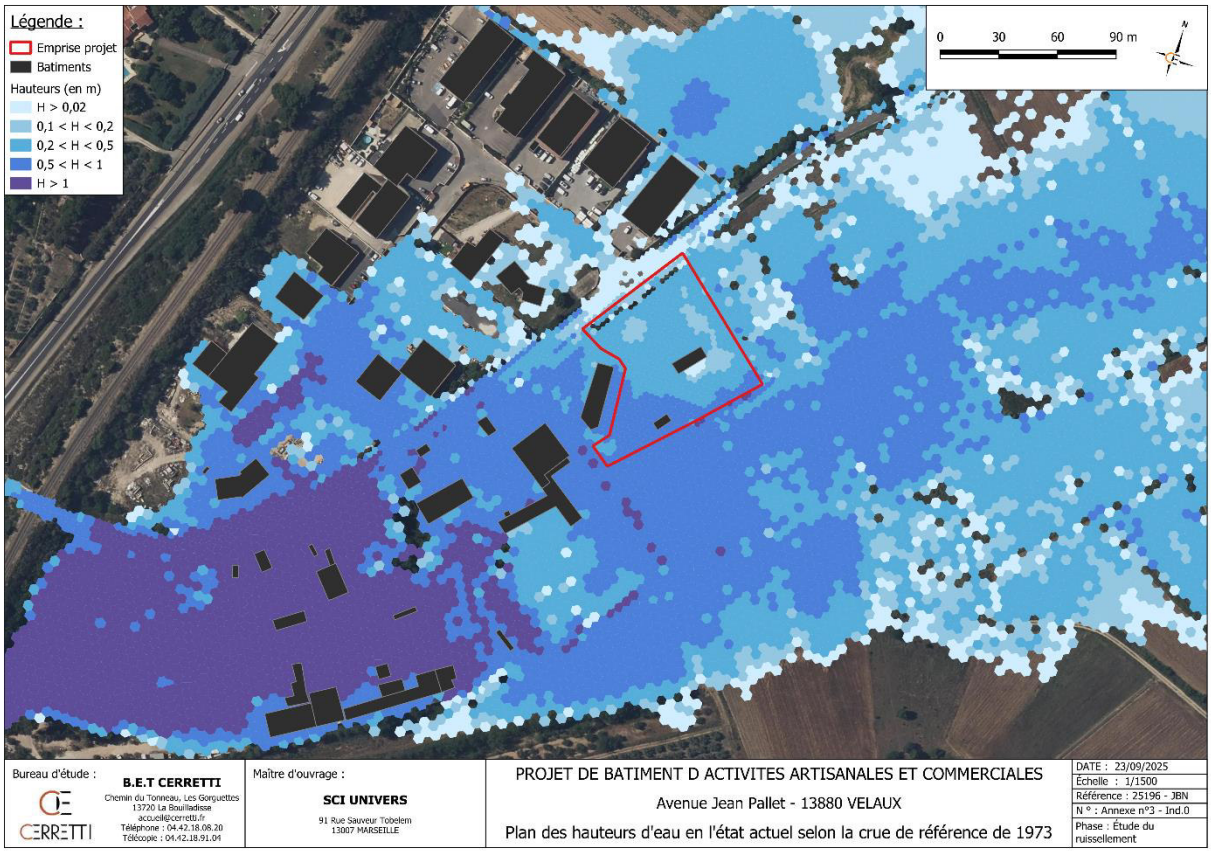
Le scénario retenu correspond à la modélisation à l'état actuel du terrain et des aménagements existants, pour le secteur étudié, pour la crue de référence.

5.2 - RÉSULTATS DE MODÉLISATION POUR LA CRUE DE RÉFÉRENCE

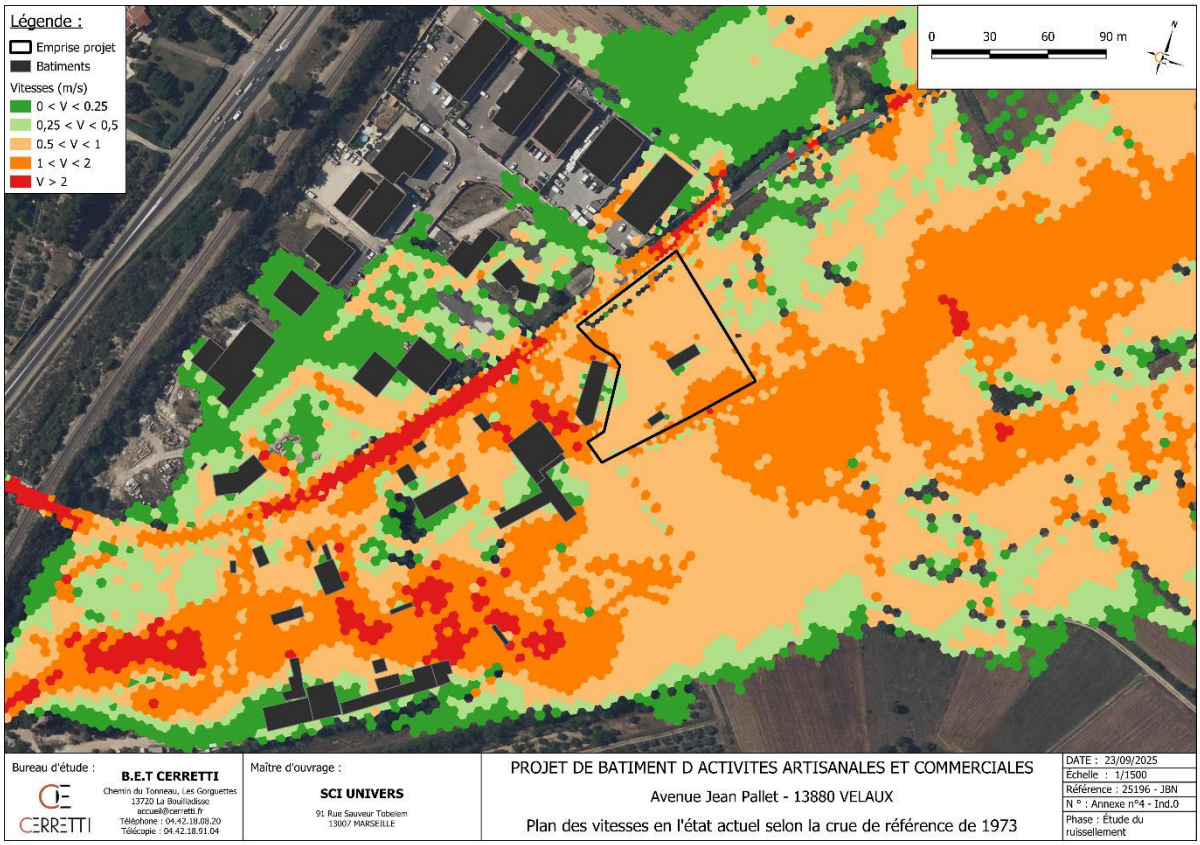
Les cartographies présentées ci-dessous et en **annexe 3, 4 et 5** présentent respectivement les cartographies des hauteurs, vitesses et aléas pour la présente modélisation à l'état actuel.

La modélisation de la situation existante indique que les eaux de ruissellement sur l'emprise projet proviennent de l'accumulation d'eau en aval du projet au niveau de la voie SNCF. Lors du pic de crue, les eaux remontent le bassin versant global jusqu'à atteindre la zone d'étude.

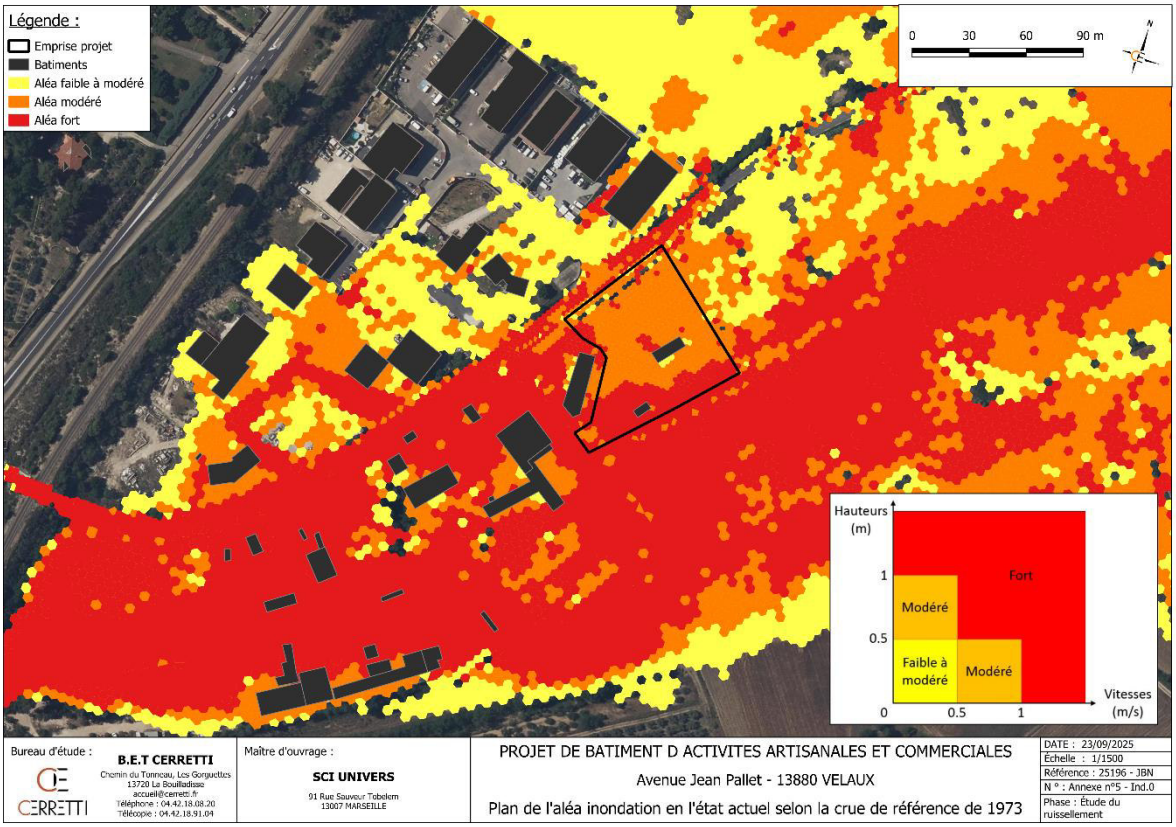
Les vitesses sur le projet sont uniformes comprises entre 0,5 et 1 m/s. De ce fait, ce sont les hauteurs qui vont déterminer l'aléa inondation sur le projet. Par conséquent, ce sont la partie Sud et la limite Est du projet qui présente des hauteurs supérieures à 50 cm qui présente par conséquent un aléa fort.



Plan 4 : Hauteurs d'eau pour la crue de référence à l'état actuel



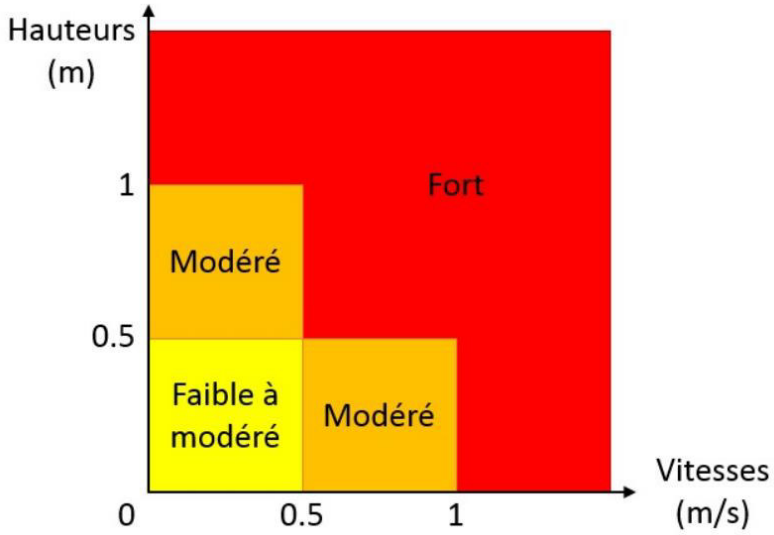
Plan 5 : Vitesses d'écoulement pour la crue de référence à l'état actuel



Plan 6 : Aléas inondation pour la crue de référence à l'état actuel

Suivant ces résultats, il est possible de définir les niveaux d'aléa sur l'emprise projet. Il est déterminé en fonction de l'intensité des paramètres physiques de l'inondation de la crue de référence qui se traduisent en termes de dommages aux biens et de gravité pour les personnes. Ce sont les hauteurs d'eau et plus particulièrement les vitesses d'écoulements sur cette étude.

La détermination de l'aléa inondation (à l'état actuel) est issue de l'étude d'Ingérop de 2018. Il s'agit de la grille ci-dessous :



Les écarts observés par rapport à l'étude réalisée par Ingérop peuvent s'expliquer par plusieurs facteurs :

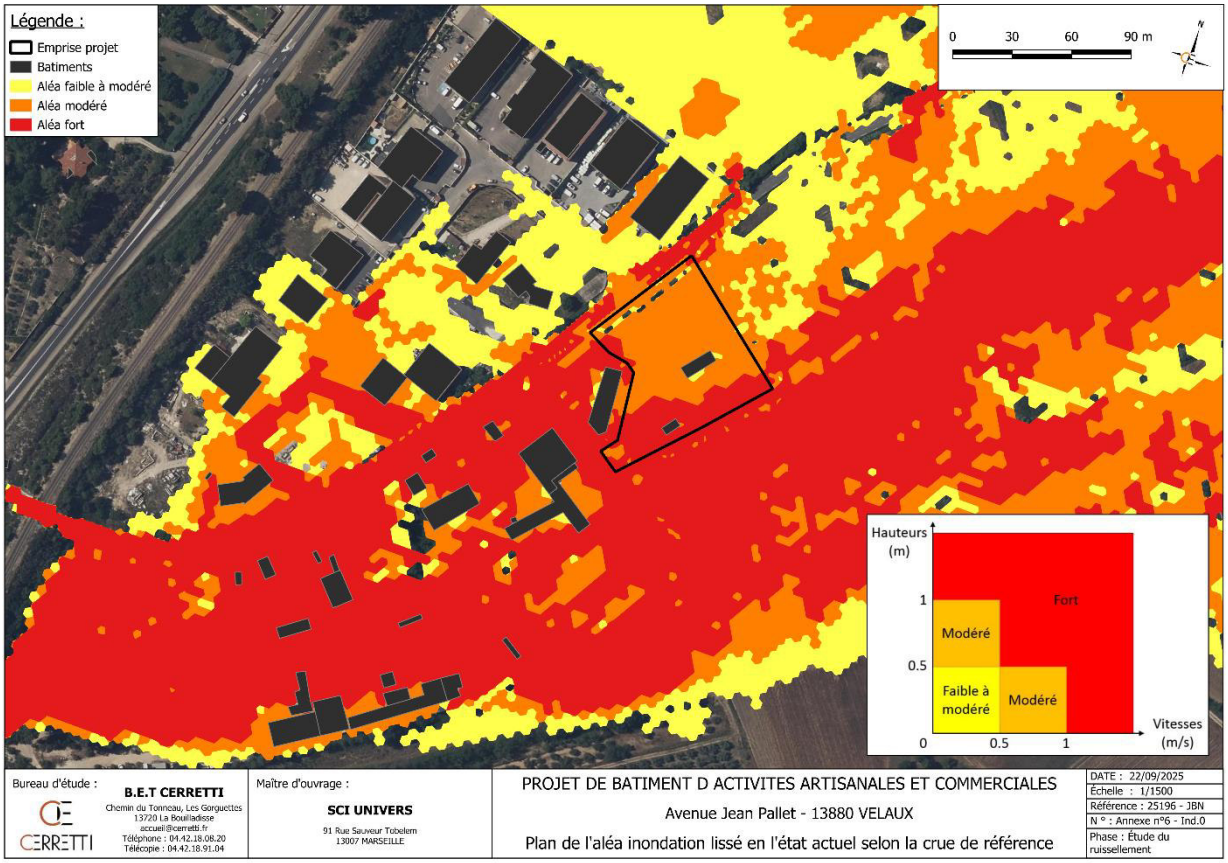
- La différence des données d'entrée, notamment un MNT plus récent en 2025 par rapport à celui utilisé en 2018 ;
- Une précision accrue des données altimétriques, le levé LIDAR HD offrant une meilleure résolution que les MNT antérieurs ;
- L'incertitude sur les données hydrologiques utilisées dans l'étude de 2018, celles-ci n'étant pas disponibles auprès de la commune ;
- L'évolution du tissu urbain, l'urbanisation ayant probablement progressé au cours des sept dernières années.

5.3 - RÉSULTATS DES ALÉAS ACTUELS APRÈS LISSAGE

Un lissage de l'aléa à l'état actuel au droit du secteur d'étude a été réalisé, en respectant les étapes suivantes :

1) Suppression des éléments d'aléas isolés dont la superficie est inférieure à 100 m² ;
2) Lissage des polygones avec l'algorithme Chaiken ;
3) Suppression des mailles avec une hauteur d'eau inférieur à 2cm ;
4) Mise en évidence des axes d'écoulement par la continuité de l'aléa.

Ainsi, la carte présentée ci-dessous et en **annexe n°6** permet de définir la carte d'aléa à l'état actuel après lissage.



Plan 7: Aléas inondation lissés pour la crue de référence à l'état actuel

Selon les résultats de cette carte, les bâtiments projetés se situent en zone d'aléa modéré et fort. La partie de l'assiette foncière située dans cette zone pourra être aménagée, à condition qu'elle n'augmente ni la vulnérabilité ni les niveaux d'aléa autour de celle-ci.

5.4 - SCÉNARIO DE MODÉLISATION À L'ÉTAT PROJET

Le scénario retenu correspond à la modélisation à l'état projet du terrain et des aménagements, pour le secteur étudié, pour la crue de référence type septembre 1973.

Compte tenu de l'aléa relevé en l'état actuel (en aléa modéré), les bâtiments commerciaux prévus seront installés sur pilotis de façon à être transparent aux écoulements hydrauliques. Le bâtiment existant au centre de la parcelle sera supprimé puisqu'il ne sera pas conservé.

Le bassin de rétention déterminé par l'étude pluvial du projet n'a pas été représenté et a donc été considéré comme plein en début de modélisation afin de séparer la gestion du ruissellement et la compensation de l'imperméabilisation des sols.

L'opération va permettre la création d'une voirie et d'un parking. Cette imperméabilisation restera limitée pour le bon fonctionnement des commerces. Par conséquent, la rugosité a été diminué de n= 0.035 à n = 0.03 comme on peut le voir sur la figure suivante.

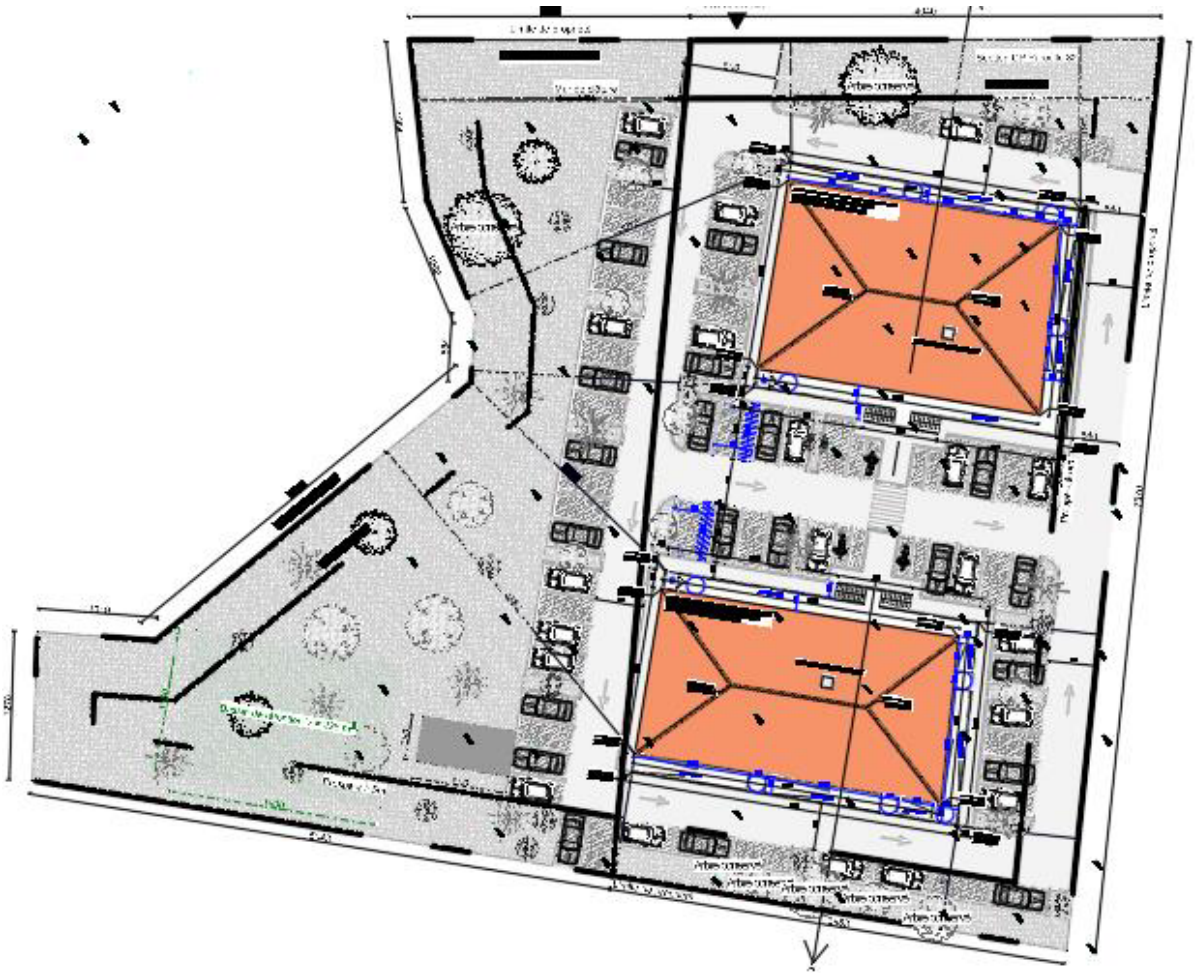
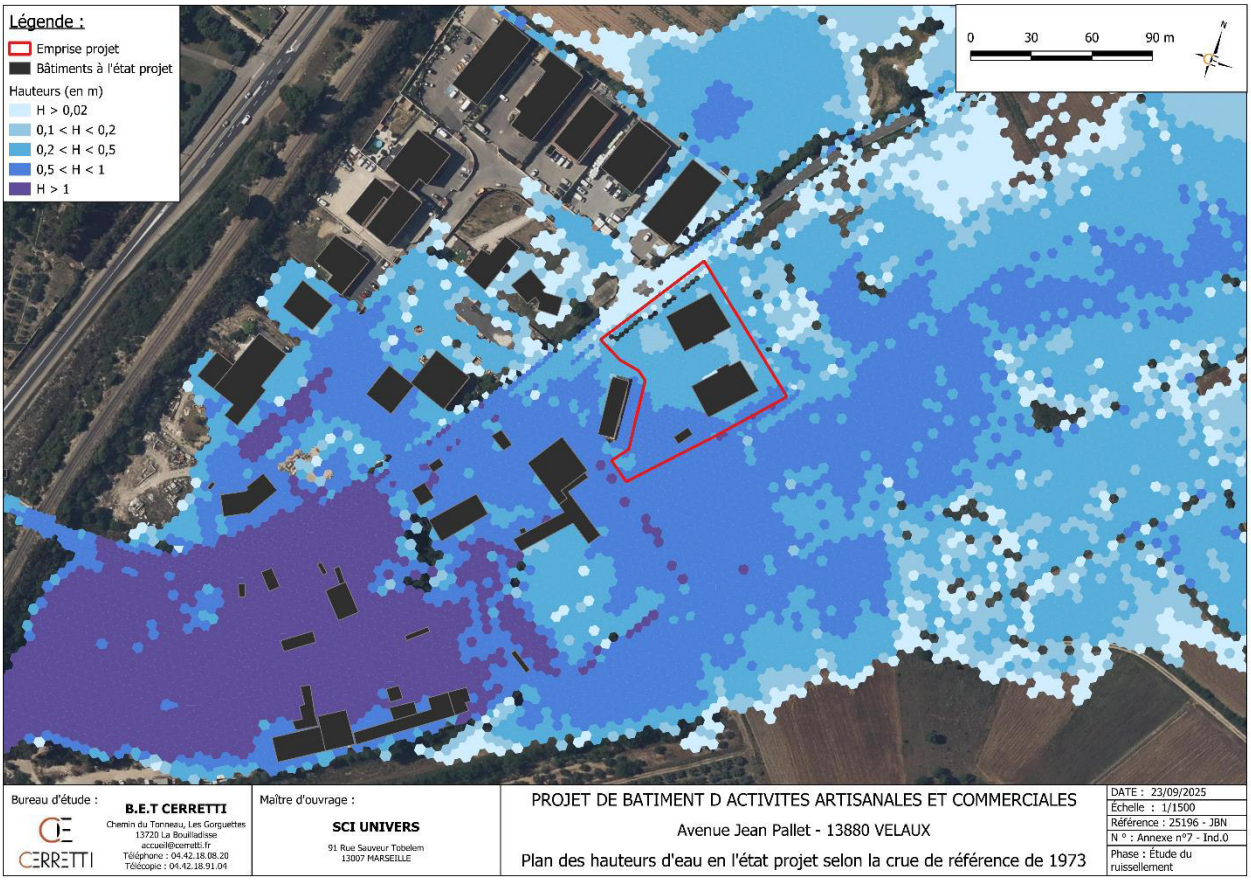
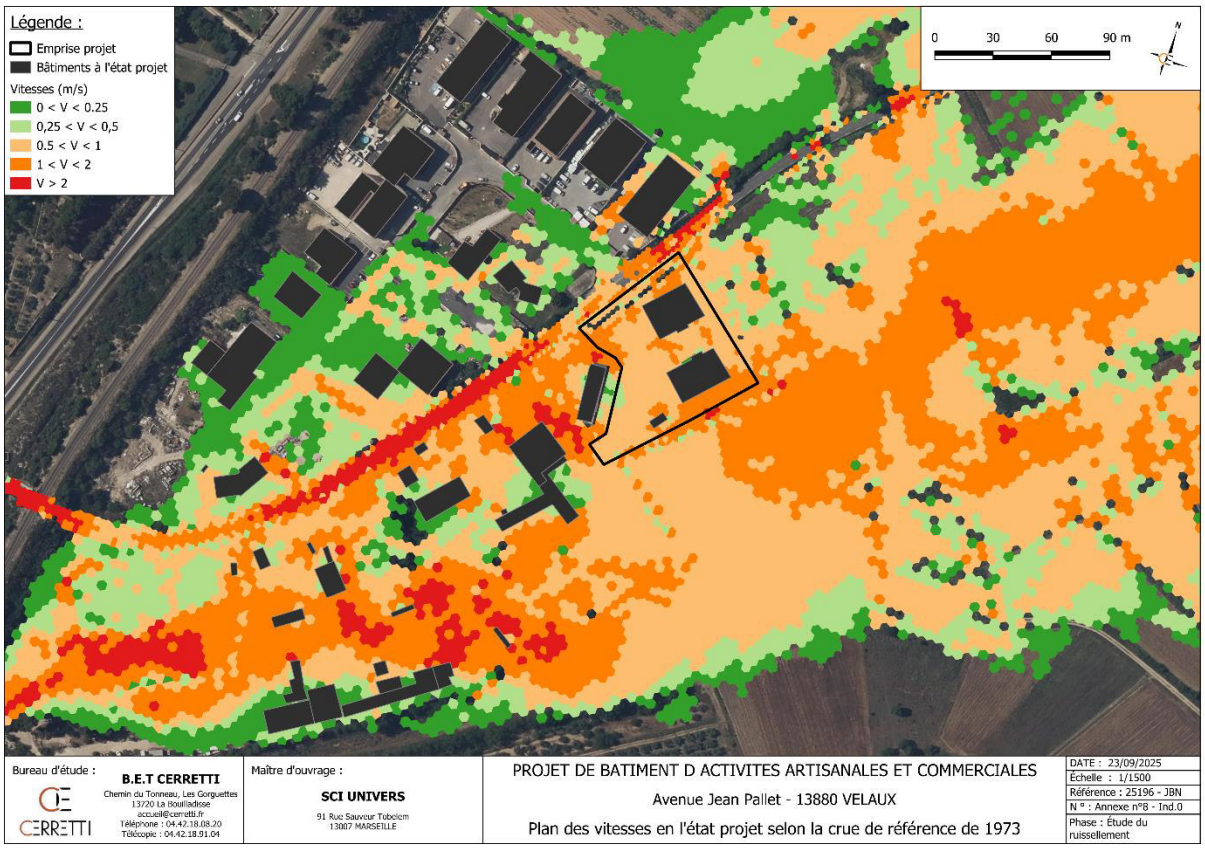


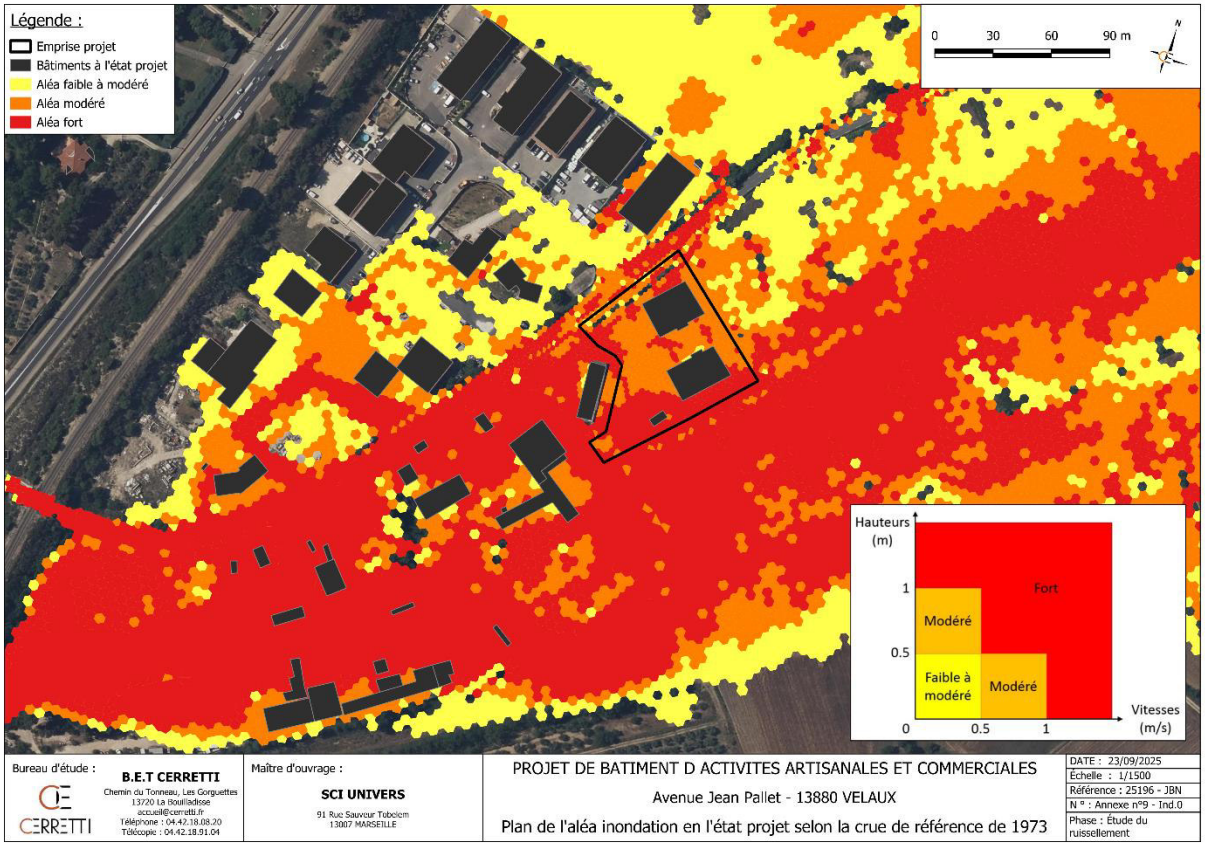
Figure 8 : Extrait du plan projet sur la zone



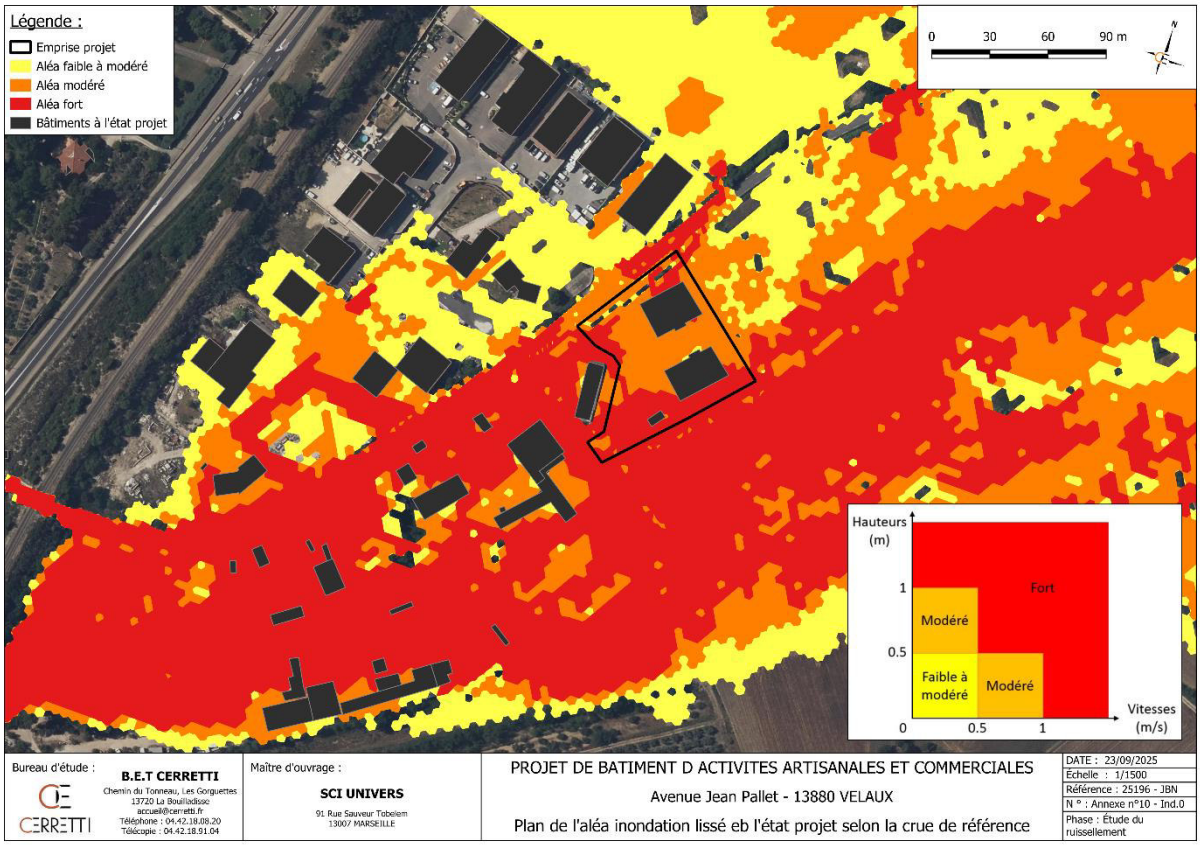
Plan 8 : Hauteurs d'eau pour la crue de référence pour l'état projet



Plan 9 : Vitesses d'écoulement pour la crue de référence pour l'état projet



Plan 10 : Aléas inondation bruts pour la crue de référence pour l'état projet



Plan 11 : Aléas inondation lissés pour la crue de référence pour l'état projet

Les résultats de cette modélisation été comparés à ceux de la modélisation à l'état actuel afin de vérifier qu'il n'y a pas d'aggravation des phénomènes de crue pour les tiers.

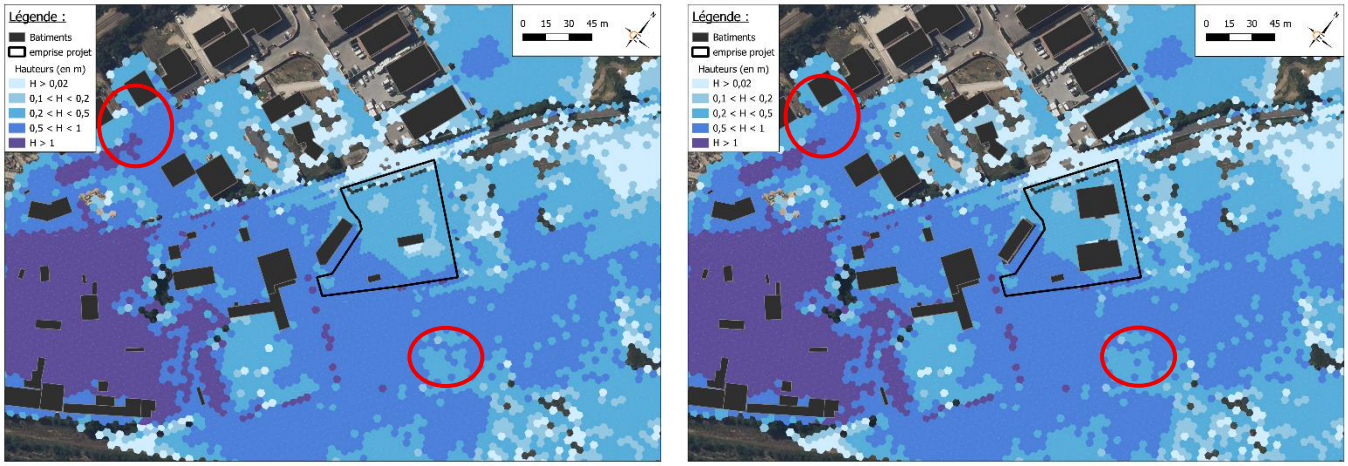


Figure 9 : Comparaison des hauteurs à l'état actuel (à gauche) et projet (à droite)

Les cartes de hauteurs présentées ci-dessus, montre que les hauteurs restent globalement inchangées, à l'exception de quelques endroits isolés où l'on observe de légères variations vers la diminution des hauteurs d'eau.
Les résultats obtenus sont conformes au principe de non-aggravation des hauteurs d'eau.

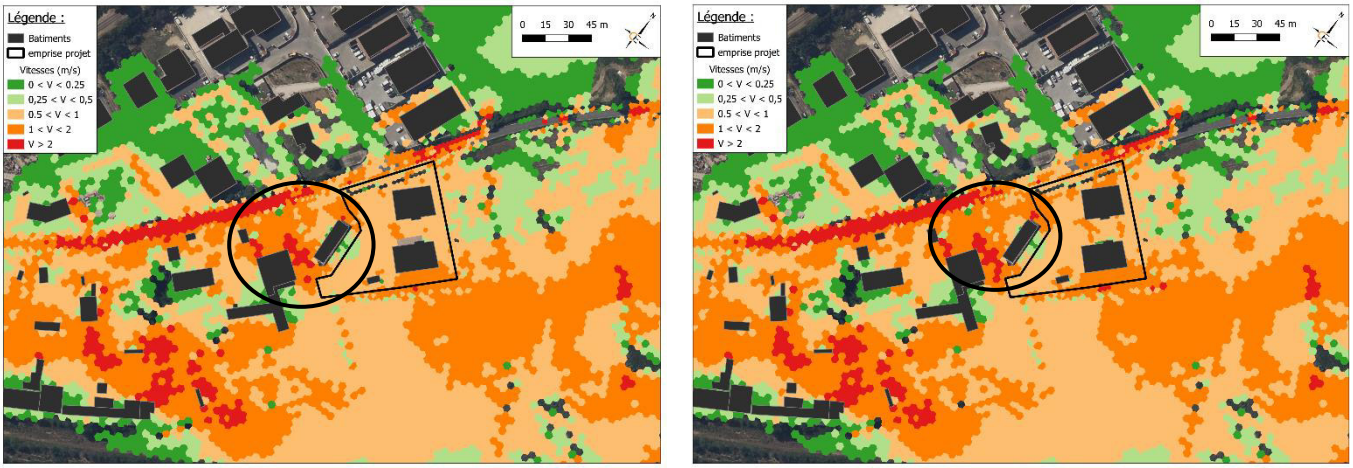


Figure 10 : Comparaison des vitesses à l'état actuel (à gauche) et projet (à droite)

Les cartes ci-dessus mettent en évidence les variations de vitesses d'écoulement. L'augmentation de la rugosité au sein de l'emprise du projet induit une redistribution des lignes de courant, se traduisant par une élévation des vitesses en aval immédiat.

Cette augmentation de la vitesse engendre les cartes d'aléa inondation ci-après.

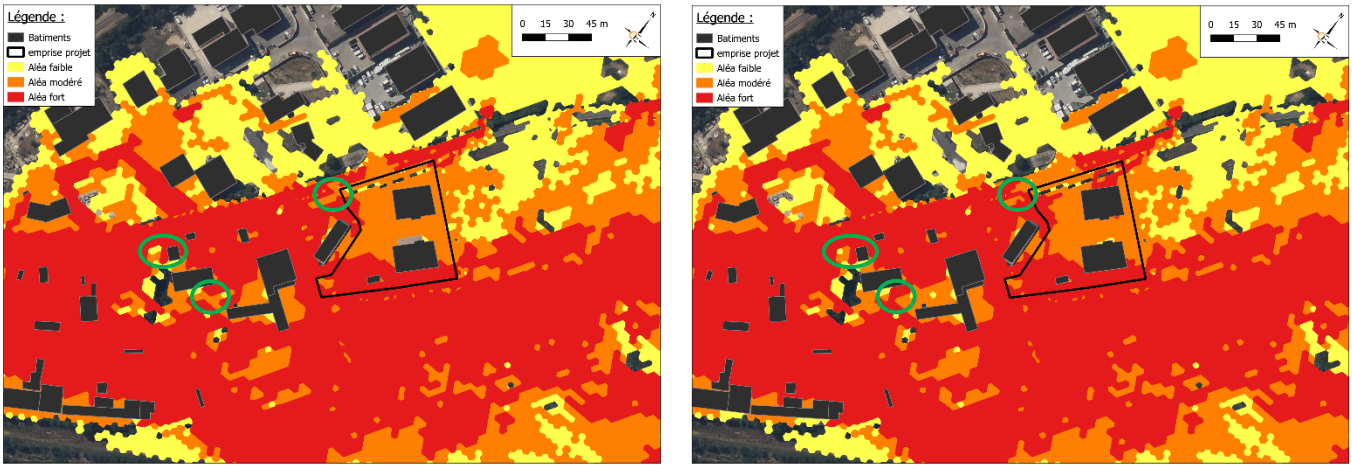


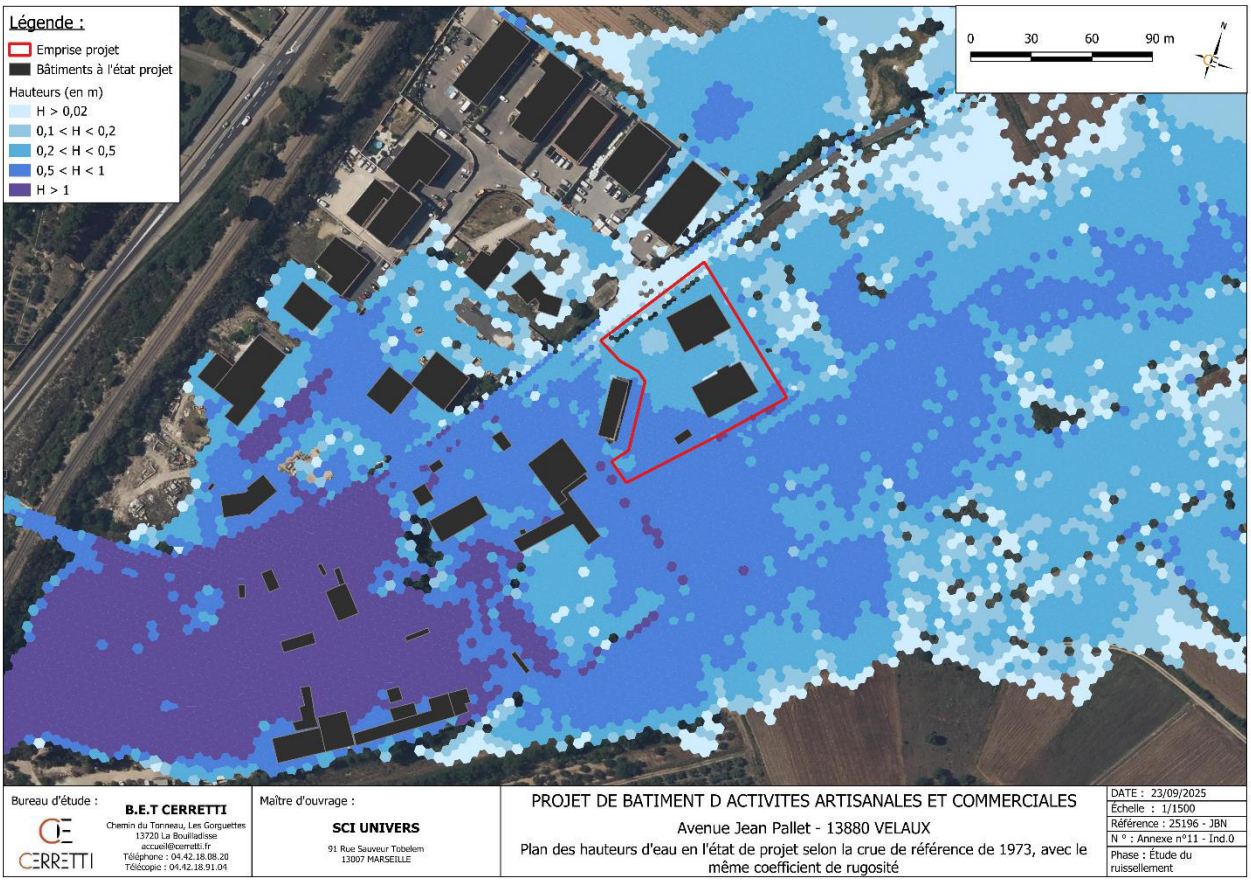
Figure 11 : Comparaison des aléas à l'état actuel (à gauche) et projet (à droite)

Bien que la hauteur d'eau reste globalement stable et que la mise en transparence hydraulique des constructions projetées contribue à limiter les obstacles à l'écoulement vers l'aval, l'aménagement d'un parking induit localement une augmentation des vitesses d'écoulement, générant ainsi une élévation ponctuelle de l'aléa inondation. Cette dégradation localisée de l'aléa intervient malgré une amélioration globale des conditions hydrauliques sur les tiers.

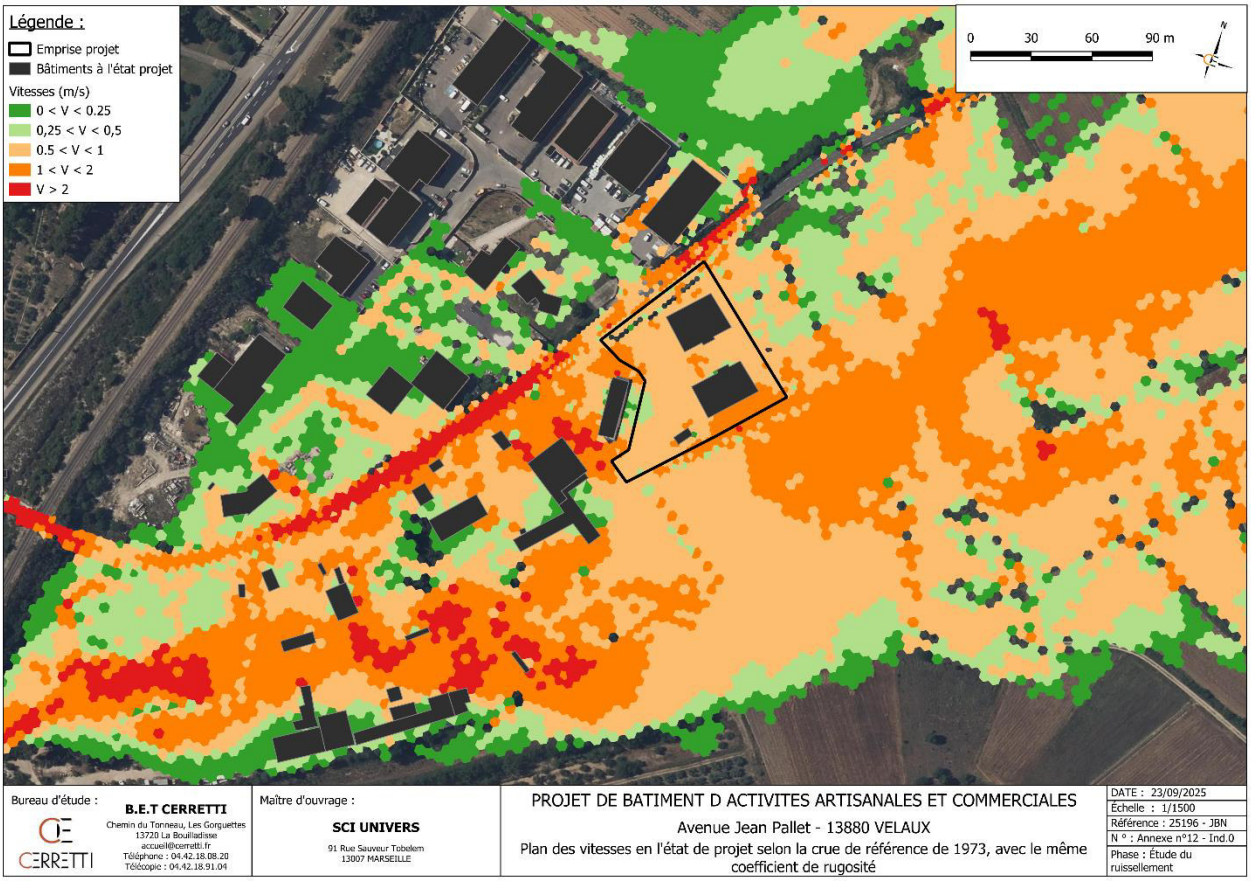
En raison de cette majoration de l'aléa en dehors de l'emprise directe de l'aménagement, notamment dans des zones à enjeux (bâtis existants à l'aval, voirie départementale), des aménagements compensatoires doivent être prévus afin de compenser l'augmentation de l'imperméabilisation et de garantir une non-aggravation du risque.

5.5 - SCÉNARIO DE MODÉLISATION À L'ÉTAT PROJET AVEC PROPOSITION DE RÉDUCTION

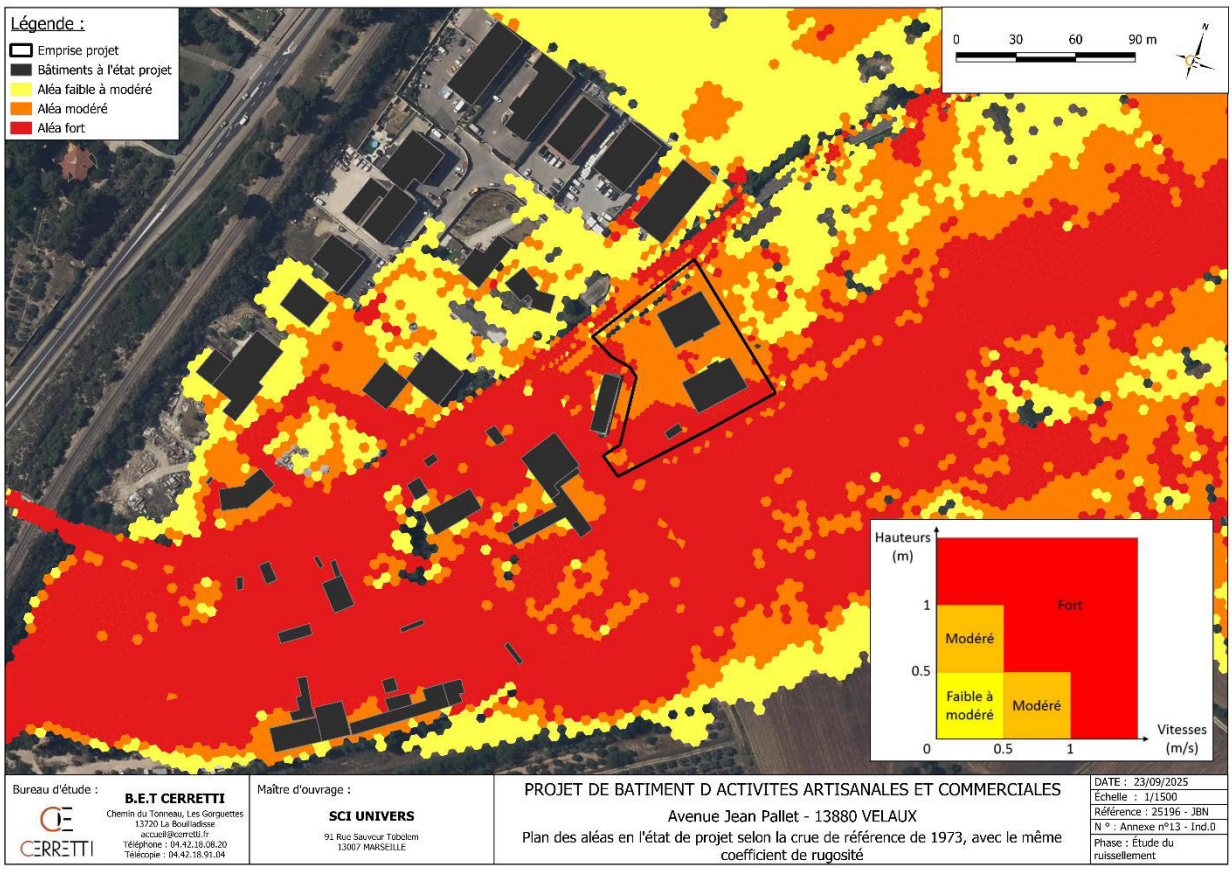
Pour limiter l'impact du projet, il est proposé de maintenir la rugosité du terrain actuel en maximisant les espaces verts et la mise en place de haies végétales en limite de parcelle. En gardant la mise en place des bâtiments sur pilotis, l'impact du projet est cette fois nulle.



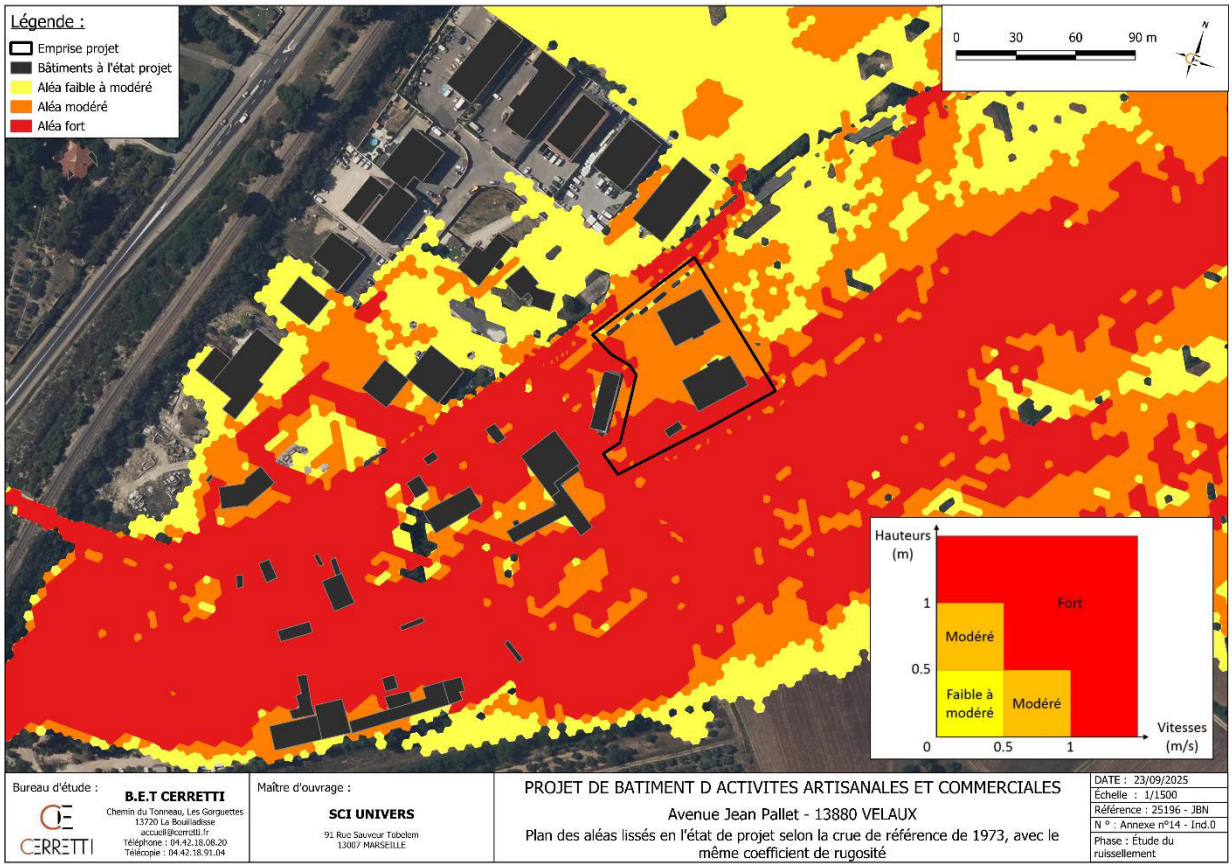
Plan 12: Hauteurs d'eau pour la crue de référence à l'état projet, avec proposition de réduction



Plan 13 : Vitesses des eaux pour la crue de référence à l'état projet, avec proposition de réduction



Plan 14 : Plan de l'aléa inondation pour la crue de référence à l'état projet, avec proposition de réduction



Plan 15 : Plan de l'aléa inondation lissé pour la crue de référence à l'état projet, avec proposition de réduction

Les résultats de cette modélisation avec les mêmes coefficients de rugosités été comparés à ceux de la modélisation à l'état actuel afin de vérifier qu'il n'y a pas d'aggravation des phénomènes de crue pour les tiers.

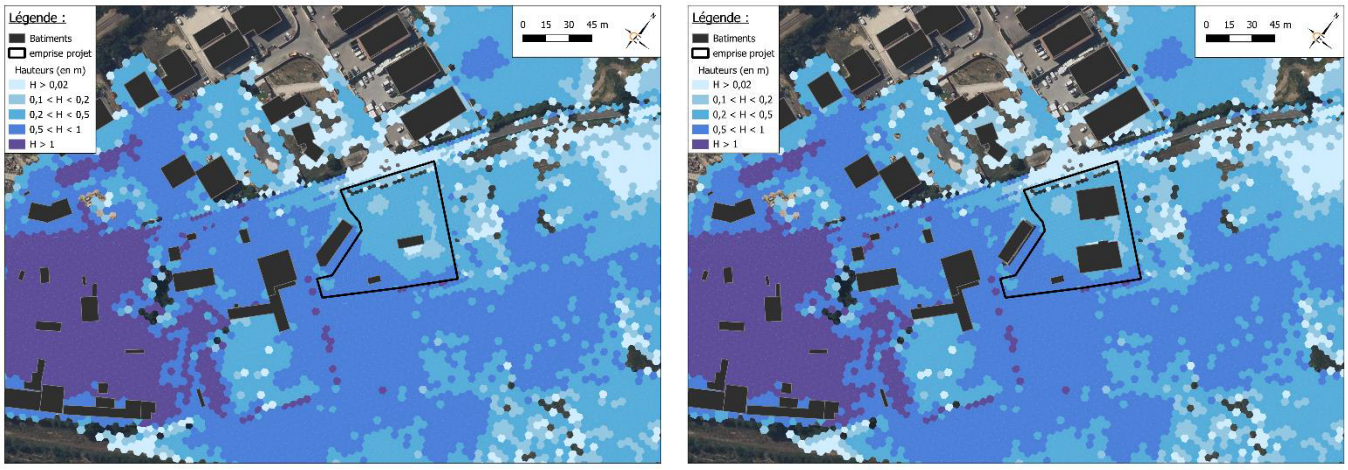


Figure 12 : Comparaison des hauteurs à l'état actuel (à gauche) et projet avec proposition de réduction (à droite)

Les cartes de hauteurs d'eau ci-dessus indiquent une stabilité des niveaux, avec localement des diminutions ponctuelles, traduisant une amélioration du régime hydraulique.
Les résultats obtenus sont conformes au principe de non-aggravation des hauteurs d'eau.

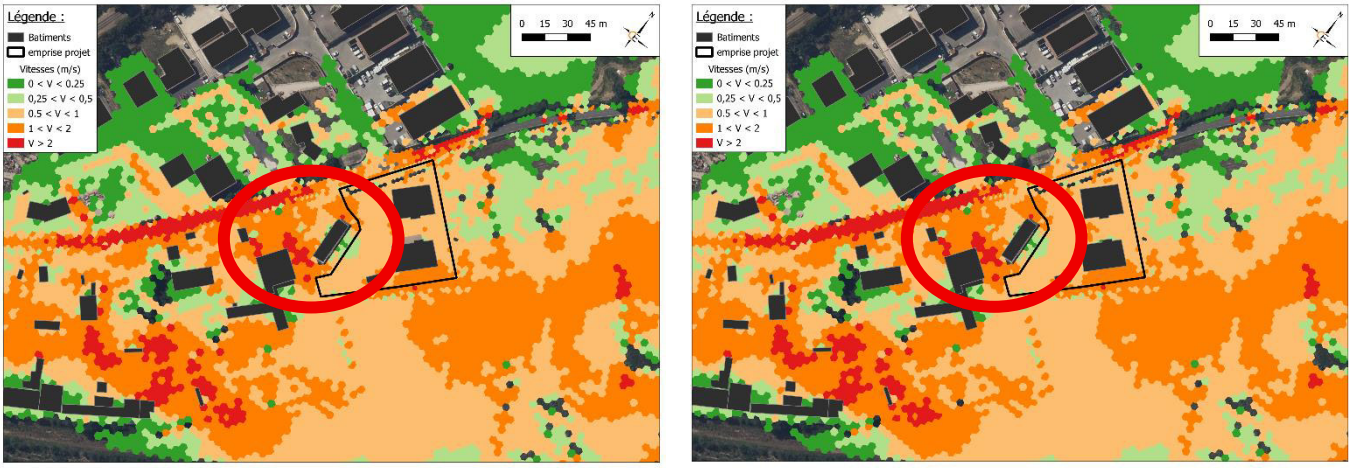


Figure 13 : Comparaison des vitesses à l'état actuel (à gauche) et projet avec proposition de réduction (à droite)

Les cartes présentées ci-dessus n'indiquent pas d'augmentation significative des vitesses d'écoulement susceptible de modifier l'aléa hydraulique.
Les résultats obtenus sont conformes au principe de non-aggravation des vitesses.

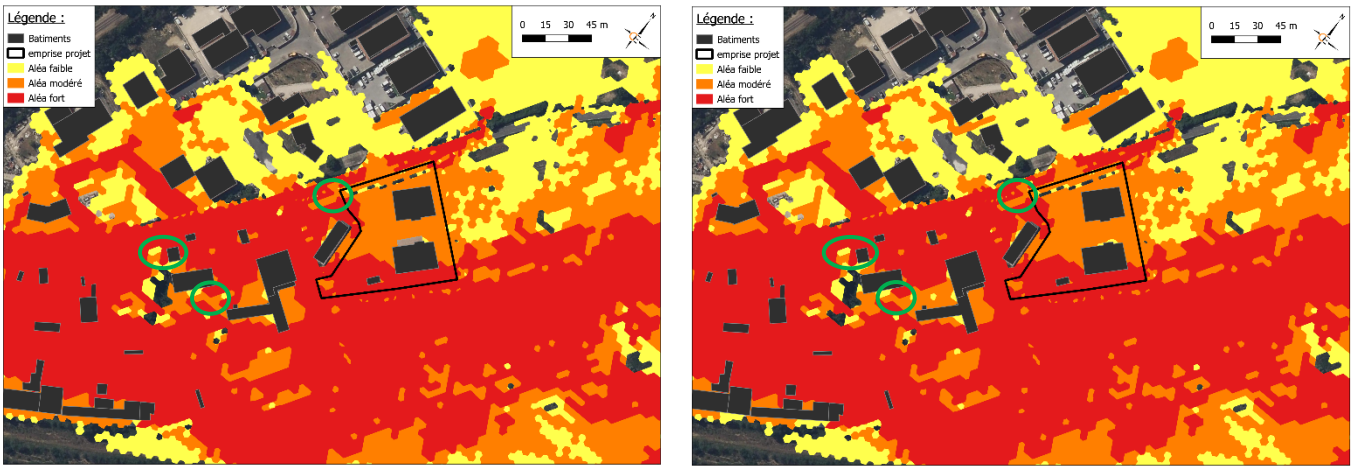


Figure 14 : Comparaison des aléas à l'état actuel (à gauche) et projet avec proposition de réduction (à droite)

En conservant les coefficients de rugosité identiques à ceux de l'état initial et en maintenant la transparence hydraulique des constructions projetées, les zones d'aléa générées dans la configuration initiale de l'état projet sont supprimées dans cette version optimisée de l'aménagement.

Il en résulte une absence d'aggravation de l'aléa inondation sur les tiers. Les résultats hydrauliques montrent un maintien, voire une réduction ponctuelle, des hauteurs d'eau et des vitesses d'écoulement, confirmant le caractère non-dégradant de l'aménagement vis-à-vis du fonctionnement hydraulique du site.

Pour la réalisation du projet, un parking imperméable va être aménagé. Cette nouvelle surface, en augmentant la part d'imperméabilisation de la parcelle, va accroître le volume et la vitesse de ruissellement des eaux pluviales.

Pour limiter ces impacts, des solutions végétales et paysagères peuvent être mises en œuvre :

- Noues paysagères, composé de fossés végétalisés, peu profonds et remplis d'un substrat drainant, plantés d'espèces adaptées aux milieux humides. Elles permettront :
  - Ralentissent et filtrent l'eau de ruissellement ;
  - Favorisent l'infiltration et l'évapotranspiration ;
  - Améliorent la biodiversité locale.

- Bandes enherbées, composé de bandes de végétation (graminées, plantes couvre-sol) disposées en travers de la pente. Elles permettront :
  - Réduisent la vitesse de l'eau par frottement ;
  - Filtrent les polluants.

- Toitures et parkings végétalisés, composé par des revêtements végétaux (substrat + plantes) sur les toitures ou les surfaces de parking (pavés alvéolés, dalles ajourées). Elles permettront :
  - Réduisent le volume et la vitesse du ruissellement ;
  - Améliorent l'isolation thermique et la biodiversité.

- Haies et bosquets, composé par des plantations denses d'arbustes ou d'arbres en travers de la pente. Elles permettront :
  - Ralentissent mécaniquement l'écoulement ;
  - Favorisent l'infiltration et la rétention d'eau ;
  - Créent des habitats pour la faune.

La combinaison de ces solutions permettra de réduire le ruissellement jusqu'à 30-50%. En plus de la diminution des vitesses, l'intégration de ces éléments permettront :

- Une amélioration de la biodiversité avec la création de milieux favorables aux insectes, oiseaux et petits mammifères.
- La valorisation paysagère ;
- De répondre au SDAGE RMC 2022-2027 qui encourage explicitement :
  - **La désimperméabilisation des sols** et la création de **zones d'infiltration** (noues, fossés végétalisés, bandes enherbées) pour réduire le ruissellement et favoriser la recharge des nappes phréatiques.
  - **L'intégration de solutions végétales** dans les projets d'urbanisme et d'aménagement, notamment pour les parkings, les zones d'activité et les espaces publics.
  - **La végétalisation des toitures et des surfaces imperméables** pour limiter les volumes d'eau ruisselante et améliorer la biodiversité
  -

Les solutions végétales et paysagères offrent une bonne réponse à la réduction de la vitesse de ruissellement sur les parcelles imperméabilisées. Leur mise en œuvre, adaptée au contexte local, permet de concilier gestion des eaux pluviales et de biodiversité.

Selon les résultats de modélisation hydraulique présentés ci-dessus, l'analyse d'impact hydraulique du projet confirme l'absence d'aggravation de l'aléa ruissellement avec les solutions

ANNEXES

ANNEXE 1 : Plan topographique existant au droit de l'opération ;

ANNEXE 2 : Tableau des bassins versants ;

ANNEXE 3 : Hauteurs d'eau pour la crue de référence – État actuel ;

ANNEXE 4 : Vitesses d'écoulement pour la crue de référence – État actuel ;

ANNEXE 5 : Aléas inondation pour la crue de référence – État actuel ;

ANNEXE 6 : Aléas inondation lissés pour la crue de référence – État actuel ;

ANNEXE 7 : Hauteurs d'eau pour la crue de référence – État projet ;

ANNEXE 8 : Vitesses d'écoulement pour la crue de référence – État projet ;

ANNEXE 9 : Aléas inondation pour la crue de référence – État projet ;

ANNEXE 10 : Aléas inondation lissés pour la crue de référence – État projet ;

ANNEXE 11 : Hauteurs d'eau pour la crue de référence – État projet avec proposition de réduction ;

ANNEXE 12 : Vitesses d'écoulement pour la crue de référence – État projet avec proposition de réduction ;

ANNEXE 13 : Aléas inondation pour la crue de référence – État projet avec proposition de réduction ;

ANNEXE 14 : Aléas inondation lissés pour la crue de référence – État projet avec proposition de réduction.

ANNEXE 1 : Plan topographique existant au droit de l'opération

N° DOSSIER : 2312
Reproduction Strictement réservée
Authenticité du Document exclusivement assurée par la signature du Géomètre-Expert

PHIGEO EXPERT
Hugo MIRABEAU
contact@phigeo.fr
www.phigeo.fr

SARL PHIGEO
Cabinet de
22, Avenue Victor
13170 LES PENNES
Tél. : 09 82 44 74 71 | Email :
| Site :

VELAUX (Bouches du Rhône)

Propriété de Monsieur et Madame GUILLIEN Fadi

Cadastrée Section CT n° 98
Propriété de la S.C.I. UNIVERS
Cadastrée Section CP n° 32

Sise 1990, Avenue Jean Pallet

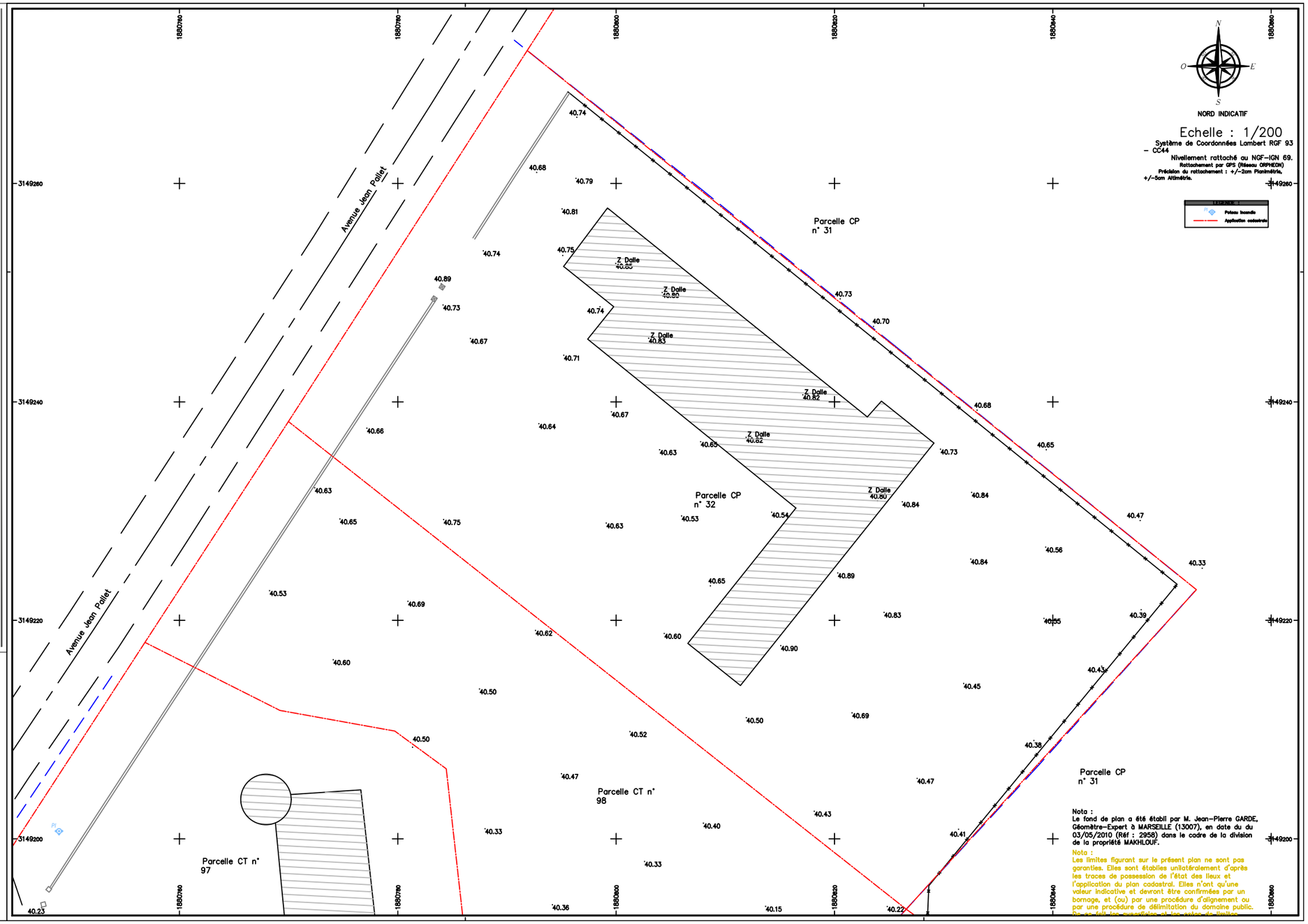
Centroïde RGF93, CC44 : X= 1880800 m , Y= 3149240 m

RELEVER ALTIMETRIQUE

N° DOSSIER : 23127
Réf. Informatique : 23127 A.dwg
Date :14 décembre 2023

Echelle : 1/200

N° DOSSIER : 23127



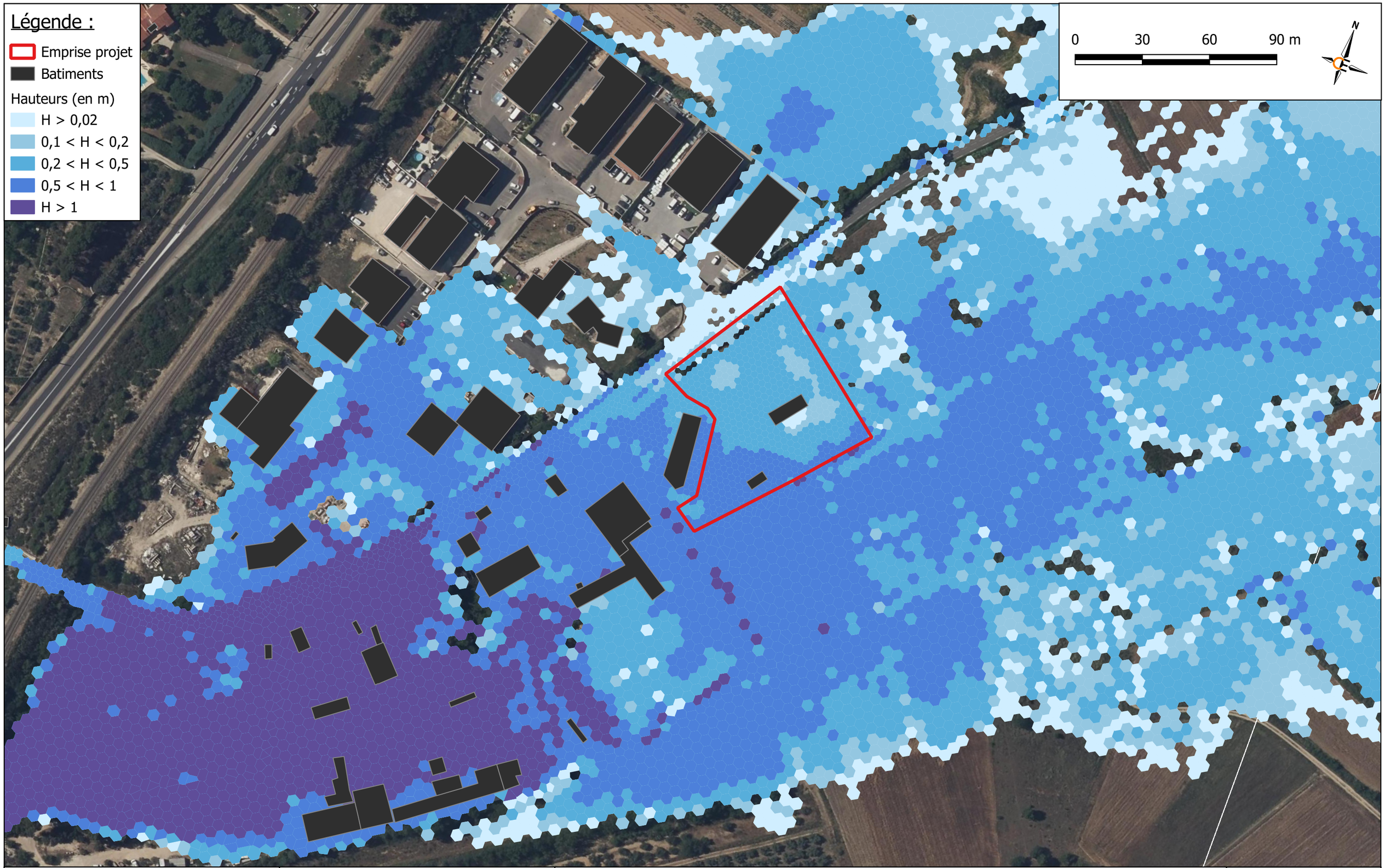
Nota :
Le fond de plan a été établi par M. Jean-Pierre GARDE, Géomètre-Expert à MARSEILLE (13007), en date du du 03/05/2010 (Réf : 2958) dans le cadre de la division de la propriété MAKHLOUF.

Nota :
Les limites figurant sur le présent plan ne sont pas garanties. Elles sont établies unilatéralement d'après les traces de possession de l'état des lieux et l'application du plan cadastral. Elles n'ont qu'une valeur indicative et devront être confirmées par un bornage, et (ou) par une procédure d'alignement ou par une procédure de délimitation du domaine public.

ANNEXE 2 : Tableau des bassins versants

Nom	Aire (ha)	Aire (m²)	Aire (km²)	Longueur d'écoulement (m)	Pente (m/m)	CR	Débit de pointe (m³/s)
S14	235.83	2358290	2.36	3333	0.17	0.61	40.458
S2	37.58	375760	0.38	1926	0.15	0.53	5.675
S38	20.07	200700	0.20	1479	0.11	0.58	3.333
S46	9.24	92380	0.09	425	0.09	0.60	1.601
S48_3	1.28	12840	0.01	158	0.29	0.56	0.212
S49	14.39	143940	0.14	1355	0.19	0.58	2.410
S5	139.31	1393050	1.39	3611	0.18	0.56	22.001
S50	5.84	58410	0.06	187	0.09	0.60	1.019
S56	7.75	77470	0.08	348	0.08	0.59	1.321
S57	9.08	90790	0.09	541.525	0.15	0.63	1.661
S59	14.00	139960	0.14	1319	0.11	0.59	2.372
S6	15.65	156530	0.16	1153	0.12	0.59	2.655
S61	13.96	139630	0.14	740	0.12	0.56	2.250
S7	36.19	361920	0.36	1154	0.17	0.58	6.025
Sgen	560.13	5601267	5.60	5112	0.15	0.59	92.993

ANNEXE 3 : Hauteurs d'eau pour la crue de référence – État actuel



Bureau d'étude :

B.E.T CERRETTI
Chemin du Tonneau, Les Gorguettes
13720 La Bouilladisse
accueil@cerretti.fr
Téléphone : 04.42.18.08.20
Télécopie : 04.42.18.91.04

Maître d'ouvrage :

SCI UNIVERS

91 Rue Sauveur Tobelem
13007 MARSEILLE

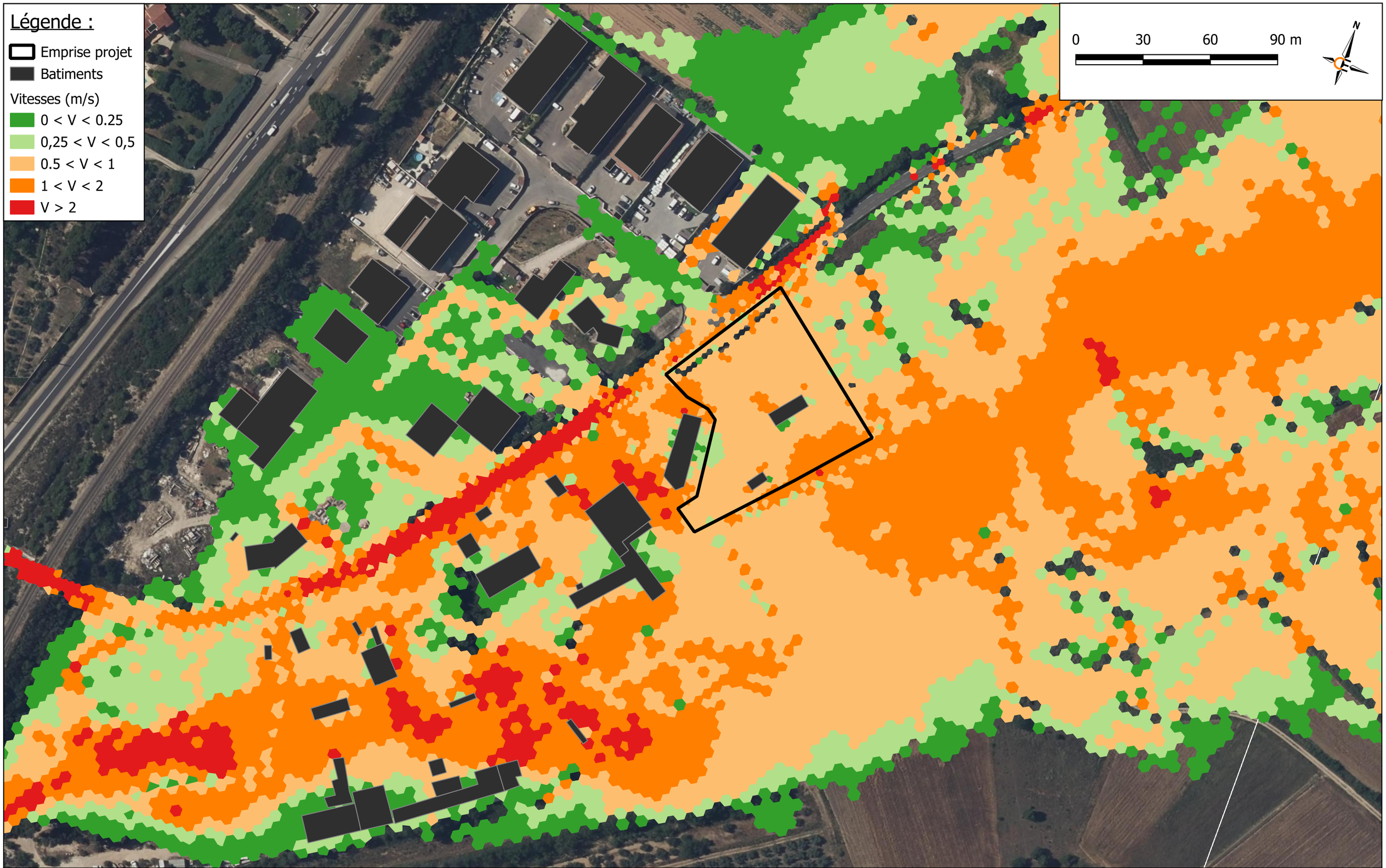
PROJET DE BATIMENT D ACTIVITES ARTISANALES ET COMMERCIALES

Avenue Jean Pallet - 13880 VELAUX

Plan des hauteurs d'eau en l'état actuel selon la crue de référence de 1973

DATE : 23/09/2025
Échelle : 1/1500
Référence : 25196 - JBN
N ° : Annexe n°3 - Ind.0
Phase : Étude du ruissellement

ANNEXE 4 : Vitesses d'écoulement pour la crue de référence – État actuel



Bureau d'étude : CERRETTI **B.E.T CERRETTI** Chemin du Tonneau, Les Gorguettes 13720 La Bouilladisse accueil@cerretti.fr Téléphone : 04.42.18.08.20 Télécopie : 04.42.18.91.04	Maître d'ouvrage : **SCI UNIVERS** 91 Rue Sauveur Tobelem 13007 MARSEILLE	PROJET DE BATIMENT D ACTIVITES ARTISANALES ET COMMERCIALES Avenue Jean Pallet - 13880 VELAUX Plan des vitesses en l'état actuel selon la crue de référence de 1973	DATE : 23/09/2025 Échelle : 1/1500 Référence : 25196 - JBN N ° : Annexe n°4 - Ind.0 Phase : Étude du ruissellement

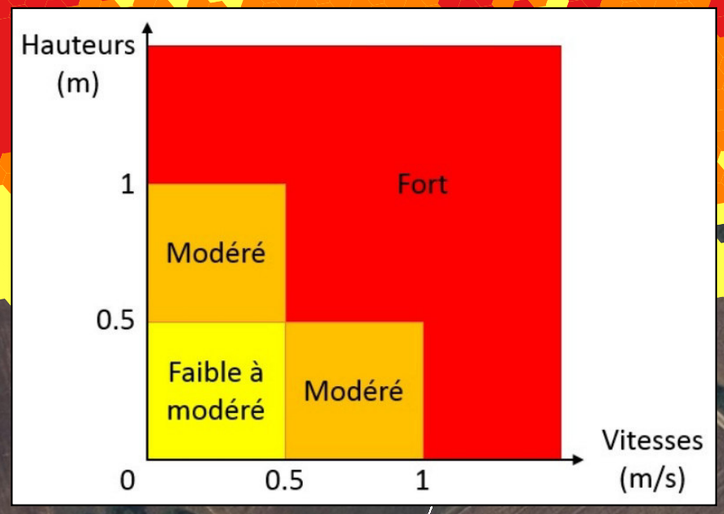
ANNEXE 5 : Aléas inondation pour la crue de référence – État actuel

Légende :

- Emprise projet
- Batiments
- Aléa faible à modéré
- Aléa modéré
- Aléa fort

0 30 60 90 m

N



Bureau d'étude :

B.E.T CERRETTI

Chemin du Tonneau, Les Gorguettes
13720 La Bouilladisse
accueil@cerretti.fr
Téléphone : 04.42.18.08.20
Télécopie : 04.42.18.91.04

Maître d'ouvrage :

SCI UNIVERS

91 Rue Sauveur Tobelem
13007 MARSEILLE

PROJET DE BATIMENT D ACTIVITES ARTISANALES ET COMMERCIALES

Avenue Jean Pallet - 13880 VELAUX

Plan de l'aléa inondation en l'état actuel selon la crue de référence de 1973

DATE : 23/09/2025
Échelle : 1/1500
Référence : 25196 - JBN
N ° : Annexe n°5 - Ind.0
Phase : Étude du ruissellement

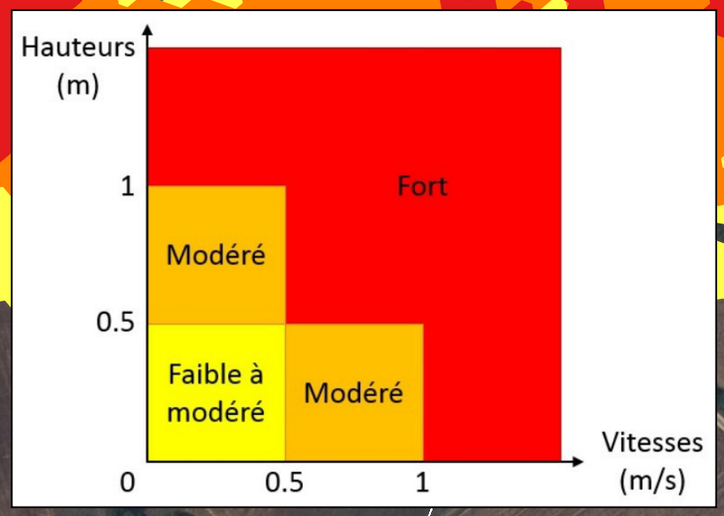
ANNEXE 6 : Aléas inondation lissés pour la crue de référence – État actuel

Légende :

- Emprise projet
- Batiments
- Aléa faible à modéré
- Aléa modéré
- Aléa fort

0 30 60 90 m

N



Bureau d'étude :

B.E.T CERRETTI

Chemin du Tonneau, Les Gorguettes
13720 La Bouilladisse
accueil@cerretti.fr
Téléphone : 04.42.18.08.20
Télécopie : 04.42.18.91.04

Maître d'ouvrage :

SCI UNIVERS

91 Rue Sauveur Tobelem
13007 MARSEILLE

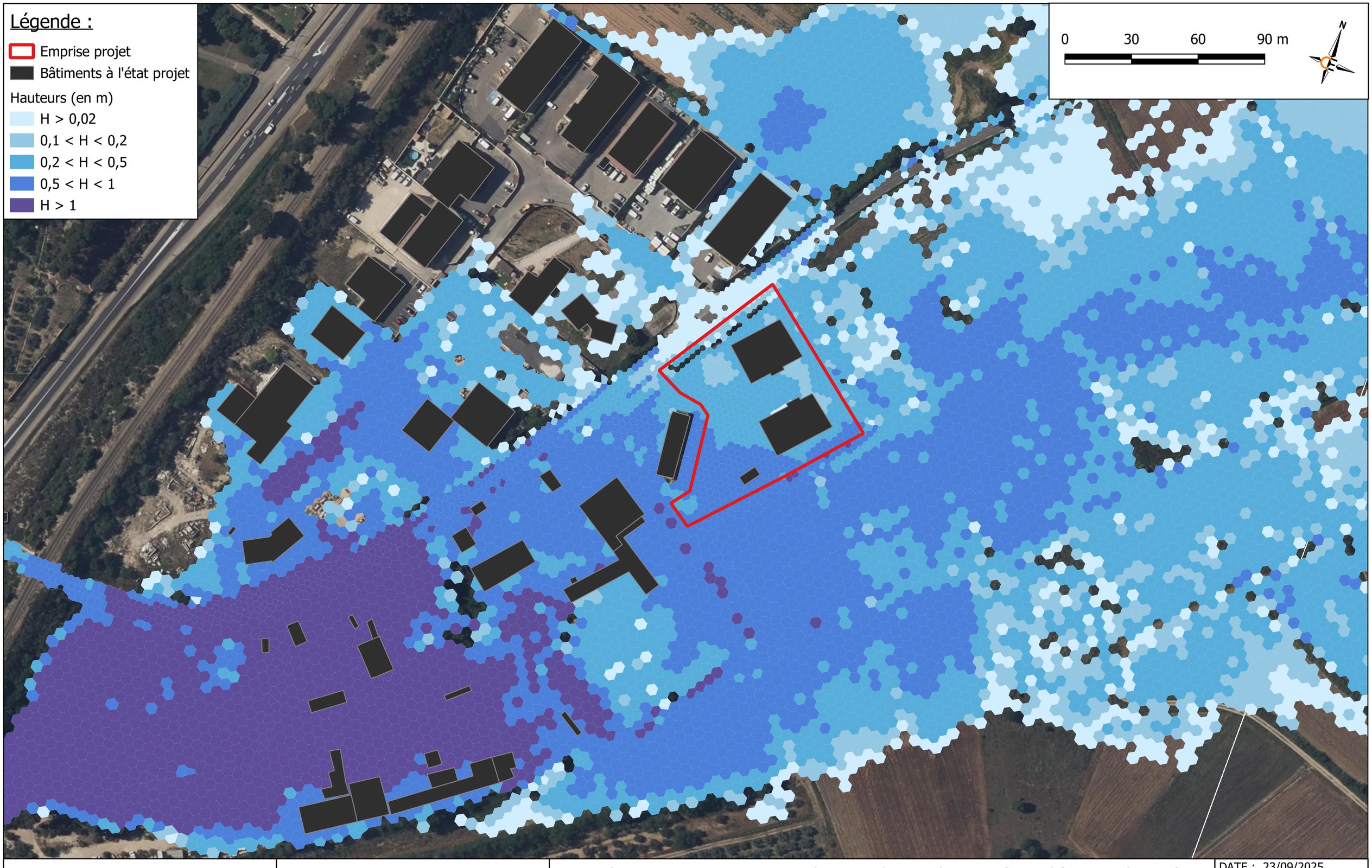
PROJET DE BATIMENT D ACTIVITES ARTISANALES ET COMMERCIALES

Avenue Jean Pallet - 13880 VELAUX

Plan de l'aléa inondation lissé en l'état actuel selon la crue de référence

DATE : 22/09/2025
Échelle : 1/1500
Référence : 25196 - JBN
N ° : Annexe n°6 - Ind.0
Phase : Étude du ruissellement

ANNEXE 7 : Hauteurs d'eau pour la crue de référence – État projet



Bureau d'étude :

B.E.T CERRETTI

Chemin du Tonneau, Les Gorguettes
13720 La Bouilladisse
accueil@cerretti.fr
Téléphone : 04.42.18.08.20
Télécopie : 04.42.18.91.04

Maître d'ouvrage :

SCI UNIVERS

91 Rue Sauveur Tobelem
13007 MARSEILLE

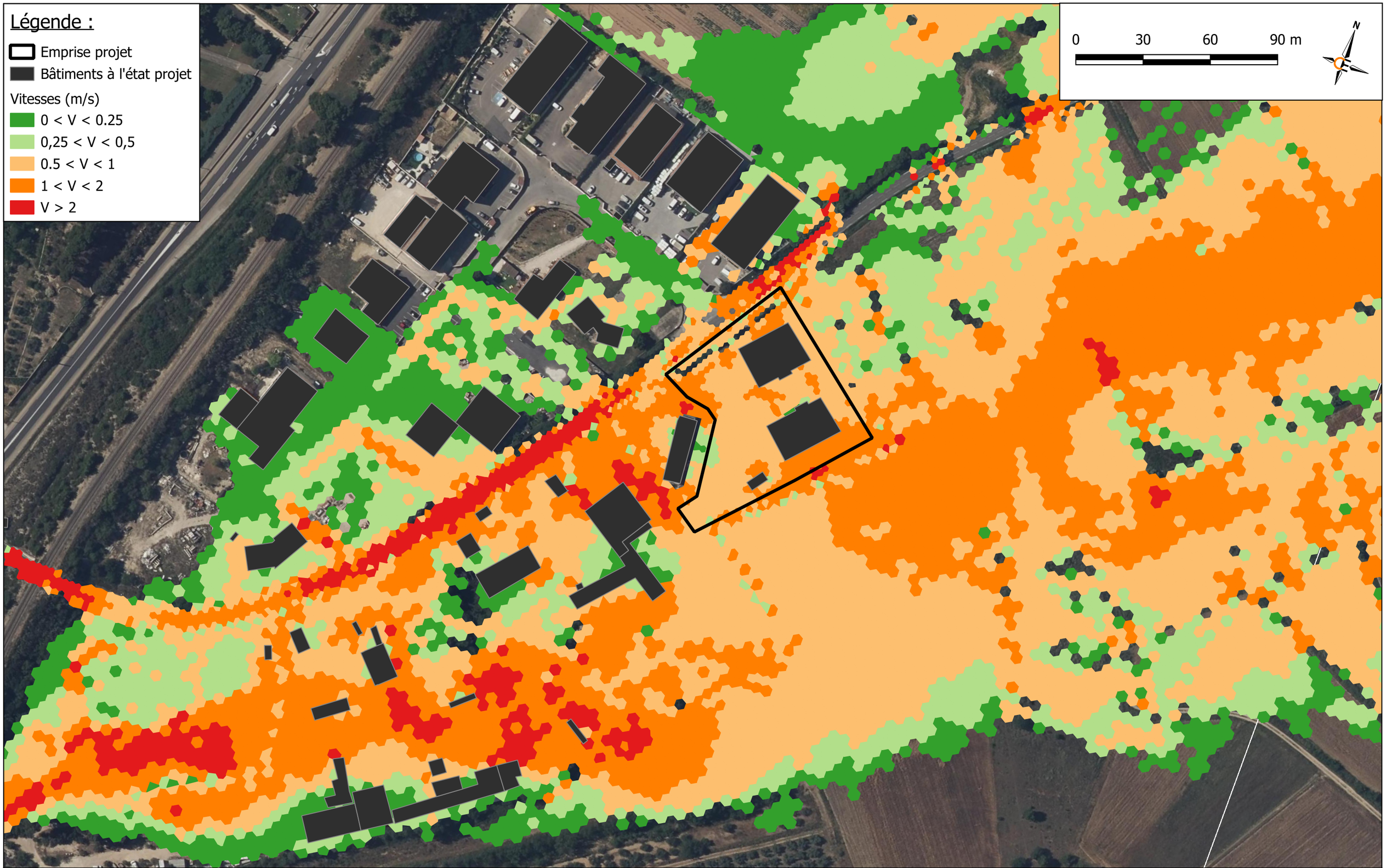
PROJET DE BATIMENT D ACTIVITES ARTISANALES ET COMMERCIALES

Avenue Jean Pallet - 13880 VELAUX

Plan des hauteurs d'eau en l'état projet selon la crue de référence de 1973

DATE : 23/09/2025
Échelle : 1/1500
Référence : 25196 - JBN
N ° : Annexe n°7 - Ind.0
Phase : Étude du ruissellement

ANNEXE 8 : Vitesses d'écoulement pour la crue de référence – État projet



Bureau d'étude :

B.E.T CERRETTI
Chemin du Tonneau, Les Gorguettes
13720 La Bouilladisse
accueil@cerretti.fr
Téléphone : 04.42.18.08.20
Télécopie : 04.42.18.91.04

Maître d'ouvrage :

SCI UNIVERS

91 Rue Sauveur Tobelem
13007 MARSEILLE

PROJET DE BATIMENT D ACTIVITES ARTISANALES ET COMMERCIALES

Avenue Jean Pallet - 13880 VELAUX

Plan des vitesses en l'état projet selon la crue de référence de 1973

DATE : 23/09/2025
Échelle : 1/1500
Référence : 25196 - JBN
N ° : Annexe n°8 - Ind.0
Phase : Étude du ruissellement

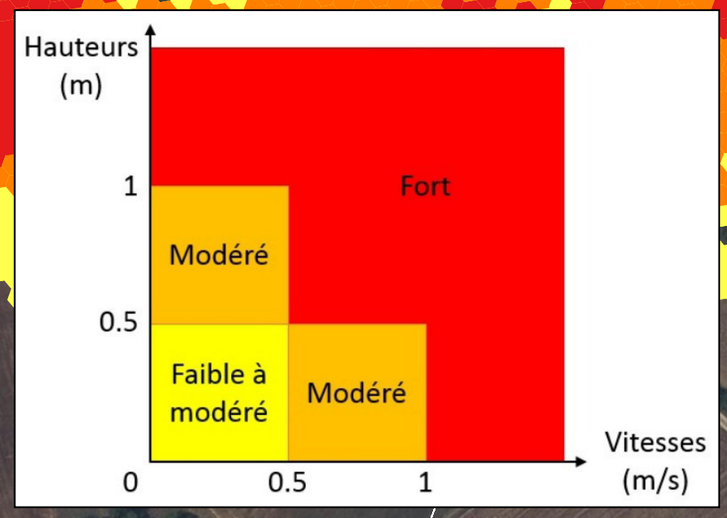
ANNEXE 9 : Aléas inondation pour la crue de référence – État projet

Légende :

- Emprise projet
- Bâtiments à l'état projet
- Aléa faible à modéré
- Aléa modéré
- Aléa fort

0 30 60 90 m

N



Bureau d'étude :

B.E.T CERRETTI

Chemin du Tonneau, Les Gorguettes
13720 La Bouilladisse
accueil@cerretti.fr
Téléphone : 04.42.18.08.20
Télécopie : 04.42.18.91.04

Maître d'ouvrage :

SCI UNIVERS

91 Rue Sauveur Tobelem
13007 MARSEILLE

PROJET DE BATIMENT D ACTIVITES ARTISANALES ET COMMERCIALES

Avenue Jean Pallet - 13880 VELAUX

Plan de l'aléa inondation en l'état projet selon la crue de référence de 1973

DATE : 23/09/2025
Échelle : 1/1500
Référence : 25196 - JBN
N ° : Annexe n°9 - Ind.0
Phase : Étude du ruissellement

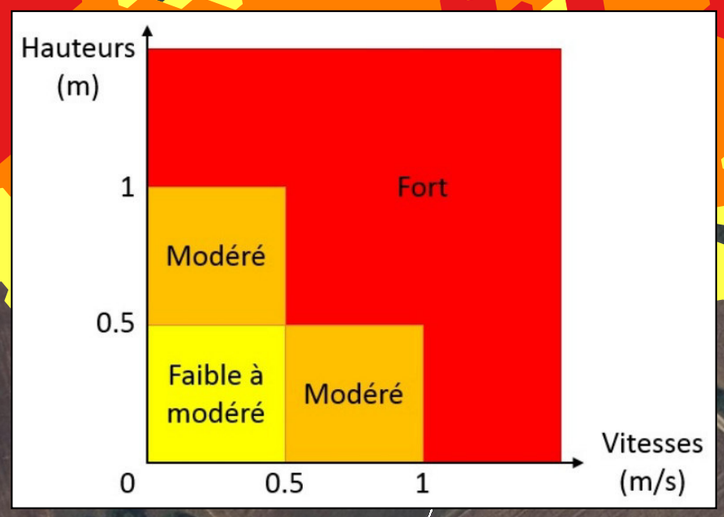
ANNEXE 10 : Aléas inondation lissés pour la crue de référence – État projet

Légende :

- Emprise projet
- Aléa faible à modéré
- Aléa modéré
- Aléa fort
- Bâtiments à l'état projet

0 30 60 90 m

N



Bureau d'étude :

B.E.T CERRETTI

Chemin du Tonneau, Les Gorguettes
13720 La Bouilladisse
accueil@cerretti.fr
Téléphone : 04.42.18.08.20
Télécopie : 04.42.18.91.04

Maître d'ouvrage :

SCI UNIVERS

91 Rue Sauveur Tobelem
13007 MARSEILLE

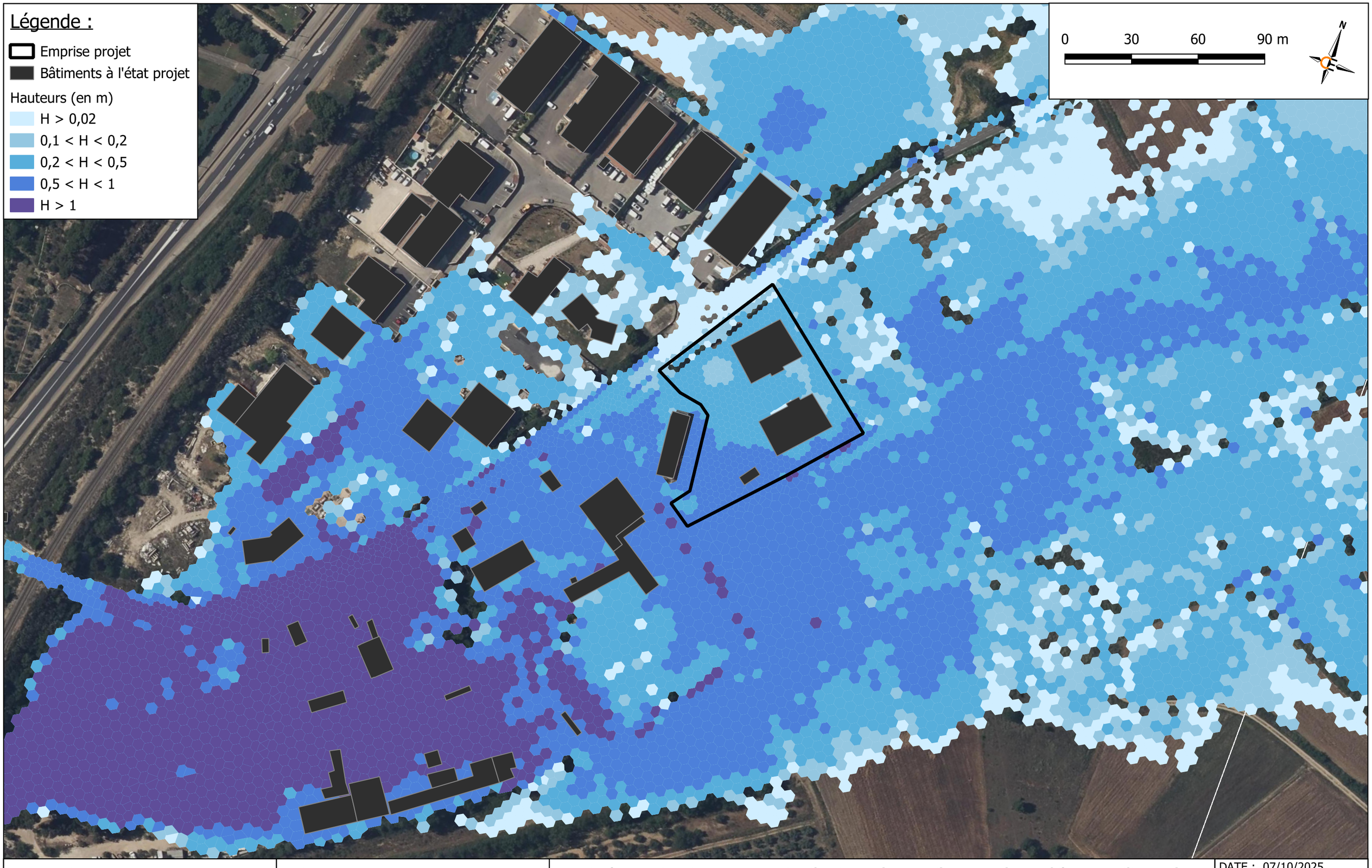
PROJET DE BATIMENT D ACTIVITES ARTISANALES ET COMMERCIALES

Avenue Jean Pallet - 13880 VELAUX

Plan de l'aléa inondation lissé eb l'état projet selon la crue de référence

DATE : 23/09/2025
Échelle : 1/1500
Référence : 25196 - JBN
N ° : Annexe n°10 - Ind.0
Phase : Étude du ruissellement

ANNEXE 11 : Hauteurs d'eau pour la crue de référence – État projet avec proposition de réduction



Bureau d'étude :

B.E.T CERRETTI
Chemin du Tonneau, Les Gorguettes
13720 La Bouilladisse
accueil@cerretti.fr
Téléphone : 04.42.18.08.20
Télécopie : 04.42.18.91.04

Maître d'ouvrage :

SCI UNIVERS

91 Rue Sauveur Tobelem
13007 MARSEILLE

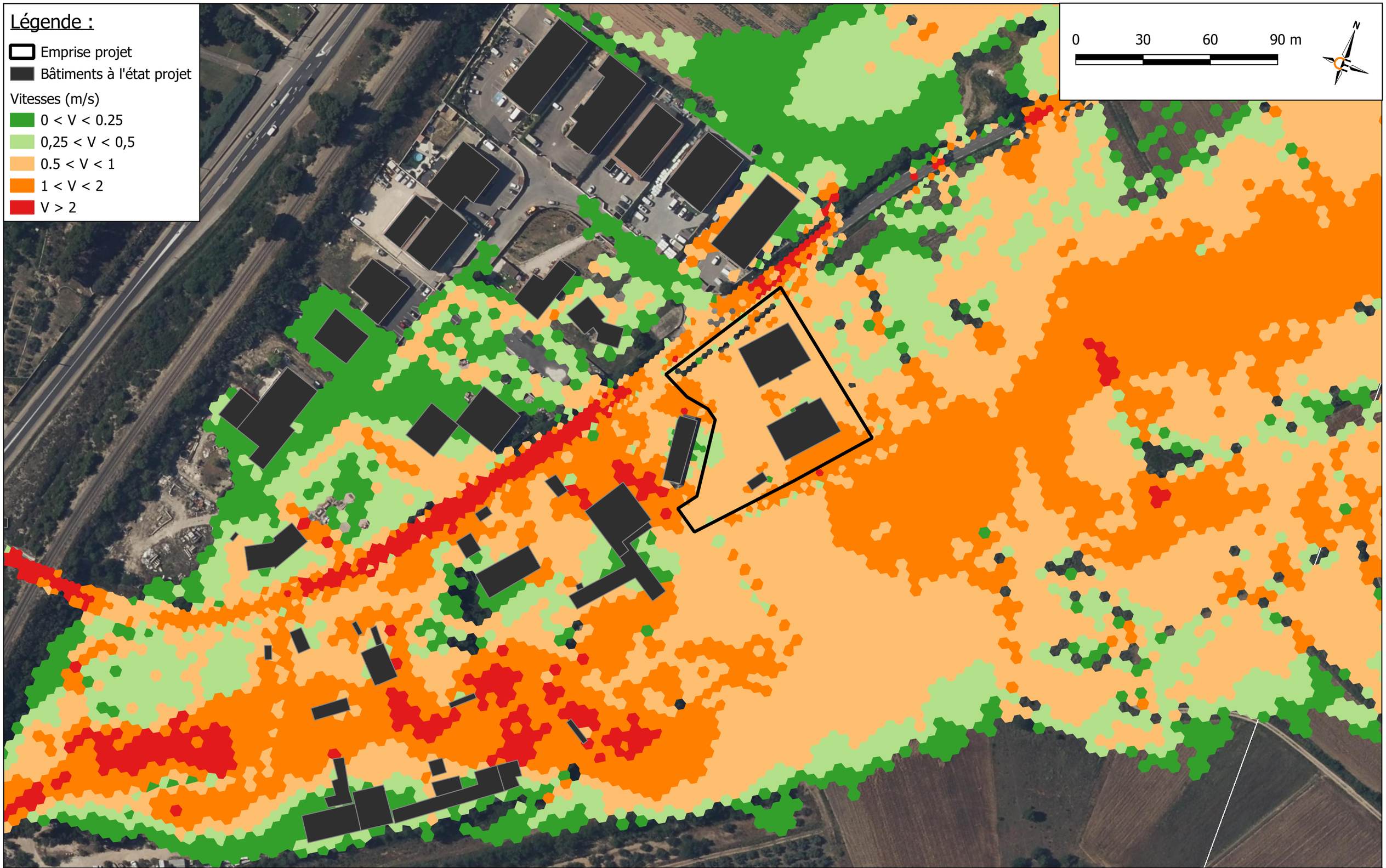
PROJET DE BATIMENT D ACTIVITES ARTISANALES ET COMMERCIALES

Avenue Jean Pallet - 13880 VELAUX

Plan des hauteurs d'eau en l'état de projet selon la crue de référence de 1973, avec la proposition de réduction

DATE : 07/10/2025
Échelle : 1/1500
Référence : 25196 - JBN
N ° : Annexe n°11 - Ind.0
Phase : Étude du ruissellement

ANNEXE 12 : Vitesses d'écoulement pour la crue de référence – État projet avec proposition de réduction



Bureau d'étude :

B.E.T CERRETTI
Chemin du Tonneau, Les Gorguettes
13720 La Bouilladisse
accueil@cerretti.fr
Téléphone : 04.42.18.08.20
Télécopie : 04.42.18.91.04

Maître d'ouvrage :

SCI UNIVERS

91 Rue Sauveur Tobelem
13007 MARSEILLE

PROJET DE BATIMENT D ACTIVITES ARTISANALES ET COMMERCIALES

Avenue Jean Pallet - 13880 VELAUX

Plan des vitesses en l'état de projet selon la crue de référence de 1973, avec la proposition de réduction

DATE : 07/10/2025
Échelle : 1/1500
Référence : 25196 - JBN
N ° : Annexe n°12 - Ind.0
Phase : Étude du ruissellement

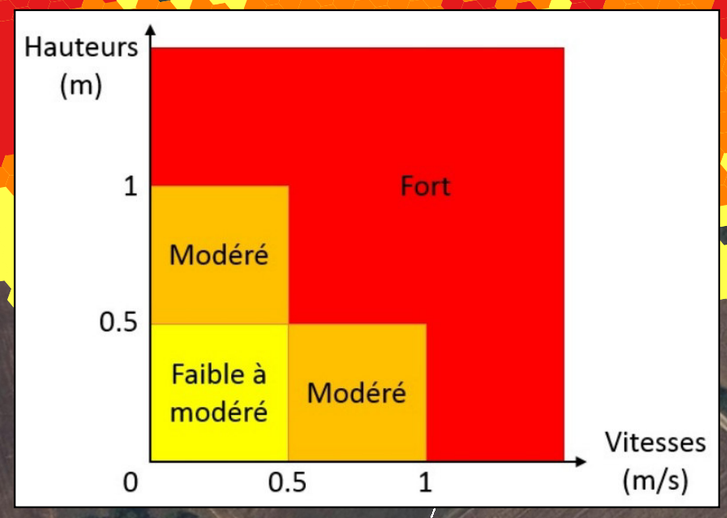
ANNEXE 13 : Aléas inondation pour la crue de référence – État projet avec proposition de réduction

Légende :

- Emprise projet
- Bâtiments à l'état projet
- Aléa faible à modéré
- Aléa modéré
- Aléa fort

0 30 60 90 m

N



Bureau d'étude :

B.E.T CERRETTI

Chemin du Tonneau, Les Gorguettes
13720 La Bouilladisse
accueil@cerretti.fr
Téléphone : 04.42.18.08.20
Télécopie : 04.42.18.91.04

Maître d'ouvrage :

SCI UNIVERS

91 Rue Sauveur Tobelem
13007 MARSEILLE

PROJET DE BATIMENT D ACTIVITES ARTISANALES ET COMMERCIALES

Avenue Jean Pallet - 13880 VELAUX

Plan des aléas en l'état de projet selon la crue de référence de 1973, avec la proposition de réduction

DATE : 07/10/2025
Échelle : 1/1500
Référence : 25196 - JBN
N ° : Annexe n°13 - Ind.0
Phase : Étude du ruissellement

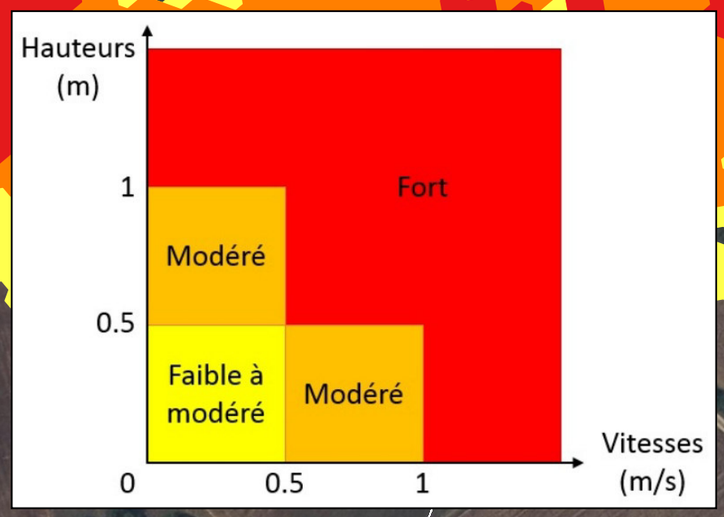
ANNEXE 14 : Aléas inondation lissés pour la crue de référence – État projet avec proposition de réduction

Légende :

- Emprise projet
- Bâtiments à l'état projet
- Aléa faible à modéré
- Aléa modéré
- Aléa fort

0 30 60 90 m

N



Bureau d'étude :

B.E.T CERRETTI

Chemin du Tonneau, Les Gorguettes
13720 La Bouilladisse
accueil@cerretti.fr
Téléphone : 04.42.18.08.20
Télécopie : 04.42.18.91.04

Maître d'ouvrage :

SCI UNIVERS

91 Rue Sauveur Tobelem
13007 MARSEILLE

PROJET DE BATIMENT D ACTIVITES ARTISANALES ET COMMERCIALES

Avenue Jean Pallet - 13880 VELAUX

Plan des aléas lissés en l'état de projet selon la crue de référence de 1973, avec la proposition de réduction

DATE : 07/10/2025
Échelle : 1/1500
Référence : 25196 - JBN
N ° : Annexe n°14 - Ind.0
Phase : Étude du ruissellement