

<p>Maître d'ouvrage</p>         <p>BET VRD / Hydraulique</p>	 	<p><b>CONCERTO</b> Siège social 17, Quai du Pdt Paul Doumer CS 90001 CP - Ville : 92672 Courbevoie Tel - Mail : -</p> <p><b>INGÉSURF</b> 4 Plan du Nega Cat CP - Ville : 34 970 LATTES Tel : 09 52 52 55 70 Courriel : <a href="mailto:ingesurf@ingesurf.fr">ingesurf@ingesurf.fr</a></p>
---	--	---

<p><u>Opération</u></p> <p><u>Localisation</u></p>	<p><i>Plateforme logistique</i></p> <p><i>Commune : Beaucaire</i></p> <p><i>Département : Gard</i></p>
--	--

**ETUDE HYDRAULIQUE 2D**

**OPÉRATION CONCERTO - AVE J.CARTIER**



*Vue de la parcelle préemptée pour le projet*

<p>Pièce 1 :</p> <p>Étude hydraulique 2D</p>	<p>Pièce 2 :</p>	<p>Pièce 3 :</p>	<p>Pièce 4 :</p>
--	------------------	------------------	------------------

## RECAPITULATIF

	Date	Version	Corrections
Dossier minute	04/10/2022	Version 1	

## FICHE SIGNALÉTIQUE

Référence :	2022-080-P01
Version :	Version 1
Réalisation :	Patrice CABANE / Olivier ROSSI
Type de document :	Document technique
Pour :	CONCERTO
Date :	04 octobre 2022
Nom du fichier :	2022-10-04 P01 EH 2D - Projet CONCERTO - Beaucaire Textes Annexes v1

## ABRÉVIATIONS – SIGLES - ACRONYMES

PLU : Plan Local d'Urbanisme	PaC : Porter à Connaissance
PPRi : Plan de Prévention du Risque Inondation	PHE : Plus Hautes Eaux
RD : Route Départementale	RN : Route Nationale
BV : Bassin Versant	SSBV : SouS Bassin Versant
DN : Diamètre Nominal	UH : Unité Hydrologique

## Table des matières

CHAPITRE I - <b>PRÉAMBULE</b> .....	<a href="#">Page 5</a>
1. OBJET, CONTEXTE, LOCALISATION, ET OBJECTIFS DE LA MISSION.....	<a href="#">Page 7</a>
1.1. Contexte.....	<a href="#">Page 7</a>
1.2. Éléments de localisation et de compréhension.....	<a href="#">Page 8</a>
1.3. Objectifs de la mission.....	<a href="#">Page 10</a>
2. MÉTHODOLOGIE EMPLOYÉE.....	<a href="#">Page 10</a>
CHAPITRE II - <b>ÉTAT EXISTANT</b> .....	<a href="#">Page 11</a>
1. ANALYSE RÉGLEMENTAIRE.....	<a href="#">Page 13</a>
1.1. Liste des réglementations en vigueur.....	<a href="#">Page 13</a>
1.2. Détails des règles.....	<a href="#">Page 13</a>
1.3. Synthèse.....	<a href="#">Page 17</a>
2. ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE.....	<a href="#">Page 18</a>
2.1. Liste des éléments connus sur le projet.....	<a href="#">Page 18</a>
2.2. Fiches.....	<a href="#">Page 18</a>
3. ANALYSE DE TERRAIN.....	<a href="#">Page 21</a>
3.1. Visites.....	<a href="#">Page 21</a>
3.2. Enquête de riverains.....	<a href="#">Page 21</a>
3.3. Dire d'expert.....	<a href="#">Page 21</a>
4. ANALYSE HYDRAULIQUE.....	<a href="#">Page 22</a>
4.1. Description du réseau hydrographique.....	<a href="#">Page 22</a>
4.2. Description des réseaux pluviaux.....	<a href="#">Page 23</a>
5. MODÉLISATION HYDRAULIQUE DES ÉCOULEMENTS.....	<a href="#">Page 23</a>
5.1. Justification.....	<a href="#">Page 23</a>
5.2. Description de l'outil.....	<a href="#">Page 23</a>
5.3. Description du maillage réalisé.....	<a href="#">Page 25</a>
5.4. Données altimétriques utilisées.....	<a href="#">Page 27</a>
5.5. Calage pour la crue de référence de 1856.....	<a href="#">Page 27</a>
5.6. Fonctionnement de la crue de référence de 1856.....	<a href="#">Page 28</a>
CHAPITRE III - <b>CONFIGURATION PROJET</b> .....	<a href="#">Page 29</a>
1. DESCRIPTION DU PROJET.....	<a href="#">Page 31</a>
1.1. Descriptif.....	<a href="#">Page 31</a>
1.2. Imperméabilisation des terrains.....	<a href="#">Page 33</a>
2. MODÉLISATION DU SITE (CONFIGURATION PROJET INITIAL).....	<a href="#">Page 33</a>
3. PROPOSITIONS D'AMÉNAGEMENT.....	<a href="#">Page 34</a>
3.1. Description.....	<a href="#">Page 34</a>
3.2. Fonctionnement du site.....	<a href="#">Page 36</a>
4. RÉSERVES.....	<a href="#">Page 36</a>
CHAPITRE IV - <b>CONCLUSIONS</b> .....	<a href="#">Page 37</a>
1. ÉTAT DE L'EXISTANT.....	<a href="#">Page 38</a>
2. PROJET ET INCIDENCES.....	<a href="#">Page 38</a>
Annexe 1: <b>PLANCHES GRAPHIQUES</b> .....	<a href="#">Page 39</a>
<i>Graphique 1: Localisation de la zone d'étude.....</i>	<a href="#">Page 41</a>
<i>Graphique 2: Localisation à l'échelle des bassins versants.....</i>	<a href="#">Page 43</a>
<i>Graphique 3: Zone inondable définie par le PPRI.....</i>	<a href="#">Page 45</a>
<i>Graphique 4: Carte des zones inondables – État actuel – Crue de 1856.....</i>	<a href="#">Page 47</a>
<i>Graphique 5: Carte des zones inondables – État projet – Crue de 1856.....</i>	<a href="#">Page 49</a>
<i>Graphique 6: Carte des incidences – État projet – Crue de 1856.....</i>	<a href="#">Page 51</a>
Annexe 2: <b>PHOTOGRAPHIES</b> .....	<a href="#">Page 53</a>

Annexe 3: <b>DOCUMENTS</b> .....	<a href="#">Page 55</a>
<b>1. PLAN TOPOGRAPHIQUE DU SITE</b> .....	<a href="#">Page 57</a>
<b>2. ÉTUDE EGIS - 2009</b> .....	<a href="#">Page 59</a>
<b>3. ÉTUDE CEREG - 2019</b> .....	<a href="#">Page 61</a>
Annexe 4: <b>RÉGLEMENTATION</b> .....	<a href="#">Page 63</a>
<b>1. SDAGE RHÔNE MÉDITERRANÉE</b> .....	<a href="#">Page 65</a>
<b>2.PGRI ET TRI RHÔNE MÉDITERRANÉE</b> .....	<a href="#">Page 67</a>
<b>3.PPRI DE BEUCAIRE</b> .....	<a href="#">Page 69</a>
Annexe 5: <b>CALCULS</b> .....	<a href="#">Page 71</a>
<b>1. CALCULS – ÉTAT ACTUEL</b> .....	<a href="#">Page 73</a>
<b>2. CALCULS – ÉTAT PROJET</b> .....	<a href="#">Page 75</a>

# CHAPITRE I - PRÉAMBULE

	<b>Étude hydraulique 2D d'incidences - Projet CONCERTO</b>			
	<i>Etude hydraulique 2D Opération Concerto - Ave J.Cartier</i>			
Réf :	2022-080-P01	Date	04 octobre 2022	Version 1



# 1. OBJET, CONTEXTE, LOCALISATION, ET OBJECTIFS DE LA MISSION

## 1.1. CONTEXTE

La société CONCERTO (92) souhaite construire une plate-forme logistique en bordure Sud de la RD 90 au sein de la ZAC Via Domitia sur la commune de Beaucaire (30). Dans le cadre de cette construction, les services de l'état ont demandé une modélisation des incidences du projet sur la ligne d'eau de la zone inondable du Rhône.

**CE DOCUMENT CONSTITUE L'ÉTUDE HYDRAULIQUE 2D D'INCIDENCES DU PROJET.**



Localisation du site d'étude

## 12. ÉLÉMENTS DE LOCALISATION ET DE COMPRÉHENSION

- Planche graphique 1
- Planche graphique 2

Le secteur d'étude se situe sur le bassin versant du Rhône. Plus exactement, l'étude porte sur la rive droite en aval de Beaucaire (aval du canal du Rhône à Sète). Le secteur est généralement drainé par des canaux ou drains agricoles. Sur le secteur de la ZAC Via Domitia, il est drainé par un réseau pluvial vers le Rhône via une station de relevage.

Pour permettre une meilleure localisation du territoire, quelques points de repères sont définis :

● Avenue Joseph Cartier	● RD90 ou Avenue J.Monnet
● Pont de la RD90	● Rhône



*Vue actuelle de l'avenue Joseph Cartier*



*Vue actuelle de la RD90 ou Avenue J.Monnet*





Localisation  
du site  
d'étude -  
Source  
Google Earth

Le site d'étude se situe sur le bassin versant du Rhône. Le secteur d'étude est situé sur le bassin versant du Rhône. Le code européen de la masse d'eau est le FRDR2008a « Bras d'Avignon et ses annexes ». Le Rhône appartient au grand bassin versant du Rhône aval (TR\_00\_03).

Ce cours d'eau a pour exutoire le système hydrographique suivant :

Rhône → Méditerranée

### 1.2.1. MASSE D'EAU SOUTERRAINE

Les masses d'eau souterraine présentent sous ou à proximité du site d'étude sont :

- la masse d'eau souterraine « Alluvions du Rhône du confluent de la Durance jusqu'à Arles et Beaucaire et alluvions du Bas Gardon » (FRDG323),
- la masse d'eau souterraine « Calcaires sous couverture tertiaire de la plaine du Comtat » (FRDG229).

## 1.3. OBJECTIFS DE LA MISSION

L'objectif de cette mission est de connaître l'incidence du projet sur la zone inondable et de dimensionner éventuellement des mesures correctives.

---

## 2. MÉTHODOLOGIE EMPLOYÉE

---

Afin de répondre à l'objectif de la mission, nous avons proposé la méthodologie suivante :

- Analyse bibliographique,
- Visite de terrain sur tout l'impluvium du secteur,
- Calculs hydrauliques par **modélisation 2D de la crue du Rhône**,
  - Calage sur l'événement de référence (1856)
  - Évaluation des zones inondables pour la crue de référence
- Calculs des incidences du projet par modélisation 2D pour la crue de référence,
- Tests par modélisation d'aménagement permettant d'annihiler les incidences négatives
- Rapport.

## CHAPITRE II - ÉTAT EXISTANT

	<b>Étude hydraulique 2D d'incidences - Projet CONCERTO</b>				
	<i>Etude hydraulique 2D Opération Concerto - Ave J.Cartier</i>				
Réf :	2022-080-P01	Date	04 octobre 2022	Version	1



## 1. ANALYSE RÉGLEMENTAIRE

### 1.1. LISTE DES RÉGLEMENTATIONS EN VIGUEUR

La réglementation en vigueur est la suivante :

Codes	Code de l'Environnement Code Civil Code de l'Urbanisme
Norme	Norme NF-752-2
SDAGE	SDAGE RM approuvé le 21 mars 2022
Plan de Gestion des Risques Inondation	PGRi Rhône Méditerranée TRI Nîmes
Règlement MISE	Règlement doctrine DDTM 30
SAGE	SAGE Vistre, Nappes Vistrenque et Costières
PPRi	PPRi de la commune de Nîmes
POS / PLU	PLU de la commune de Nîmes
Zonage pluvial communal	Aucun zonage
Règlement d'assainissement	Règlement d'assainissement de Nîmes Métropole
Règlement de zone (ZAC / Lotissement)	Pas de règlement de zone
Porter à connaissance	Atlas des zones inondables DREAL – LR Étude hydraulique de la Porte Ouest de Nîmes
Autres	Remontées de nappe Champs captants Zones environnementales

## 1.2. DÉTAILS DES RÈGLES

### 1.2.1. CODES

Au niveau national, le projet s'inscrit dans le cadre du :

#### ● Code de l'Environnement

#### **Articles L214-1 à L214-6 et décrets d'application**

Sont soumis aux dispositions des articles L. 214-2 à L. 214-6 les installations, les ouvrages, travaux et activités réalisés à des fins non domestiques par toute personne physique ou morale, publique ou privée, et entraînant des prélèvements sur les eaux superficielles ou souterraines, restitués ou non, une modification du niveau ou du mode d'écoulement des eaux, la destruction de frayères, de zones de croissance ou d'alimentation de la faune piscicole ou des déversements, écoulements, rejets ou dépôts directs ou indirects, chroniques ou

épisodiques, même non polluants.

Le projet est soumis aux rubriques IOTA à minima 2.1.5.0 et 3.2.2.0. La déclaration de ces rubriques est reprise dans le dossier ICPE du projet.

### ● Code civil

#### **Articles L640 - 641**

Les fonds inférieurs sont assujettis envers ceux qui sont plus élevés à recevoir les eaux qui en découlent naturellement sans que la main de l'homme y ait contribué. Le propriétaire inférieur ne peut point élever de digue qui empêche cet écoulement. Le propriétaire supérieur ne peut rien faire qui aggrave la servitude du fond inférieur.

#### **1.2.2. NORME NF 752-2**

La norme 752-2 régit le dimensionnement des ouvrages d'assainissement et de rétablissement des écoulements naturels en fonction de la nature des projets. Le tableau ci-dessous indique le dimensionnement nécessaire en fonction du contexte du projet :

Lieu	Fréquence de mise en charge	Fréquence d'inondation
Zones rurales	1 an	1 tous les 10 ans
Zones résidentielles	1 tous les 2 ans	1 tous les 20 ans
Centre-ville / ZAC : - si risque inondation vérifié - si risque inondation non vérifié	1 tous les 2 ans 1 tous les 5 ans	1 tous les 30 ans
Passages souterrains routiers ou ferrés	1 tous les 10 ans	1 tous les 50 ans

*Résumé de la norme FN EN 752-2*

#### **1.2.3. SDAGE RM 2022-2027**

Les orientations définies dans le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Rhône Méditerranée en vigueur depuis le 21 mars 2022 sont les suivantes :

- S'adapter aux effets du changement climatique ;
- Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité ;
- Concrétiser la mise en œuvre du principe de non-dégradation des milieux aquatiques ;
- Prendre en compte les enjeux économiques et sociaux des politiques de l'eau ;
- Renforcer la gouvernance locale de l'eau pour assurer une gestion intégrée des enjeux ;
- Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les surfaces dangereuses et la protection de la santé ;
- Préserver et restaurer le fonctionnement naturel des milieux aquatiques et des zones humides ;
- Atteindre et préserver l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir ;

● Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques.

Les orientations spécifiques portent sur :

- le bassin versant du Rhône aval (TR\_00\_03) ;
  - la masse d'eau souterraine la plus proche du terrain naturel « Alluvions du Rhône du confluent de la Durance jusqu'à Arles et Beaucaire et alluvions du Bas Gardon (FRDG323 ) ».
- Elles concernent, pour le bassin versant du Rhône de Beaucaire au Pont de Sylveréal, la lutte contre les pollutions par les pesticides.

#### **1.2.4. PLAN DE GESTION DES RISQUES D'INONDATION**

Le Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) du bassin Rhône Méditerranée a été arrêté le 21 mars 2022. Le projet doit être compatible avec le PGRI. Il définit 5 grandes priorités :

- 1. Mieux prendre en compte le risque dans l'aménagement et maîtriser le coût des dommages liés à l'inondation ;
- 2. Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques ;
- 3. Améliorer la résilience des territoires exposés ;
- 4. Organiser les acteurs et les compétences ;
- 5. Développer la connaissance sur les phénomènes et les risques d'inondation.

La commune est incluse dans le Territoire à Risque Important de Nîmes.

#### **1.2.5. DOCTRINE DDTM 30**

Si le projet est soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-6 du Code de l'environnement, les règles réunies dans la doctrine de gestion des eaux pluviales dans le département du Gard s'appliquent. Les aménagements doivent être dimensionnés sur la base des indications de la doctrine. Les indications pour les ouvrages de rétention sont à minima :

- débit de fuite : rejet de 7 l/s/ha imperméabilisé ;
- volume de rétention minimal : dimensionnement de 100 l/m<sup>2</sup> imperméabilisé.

#### **1.2.6. SAGE VISTRE, NAPPES VISTRENOUE ET COSTIÈRES**

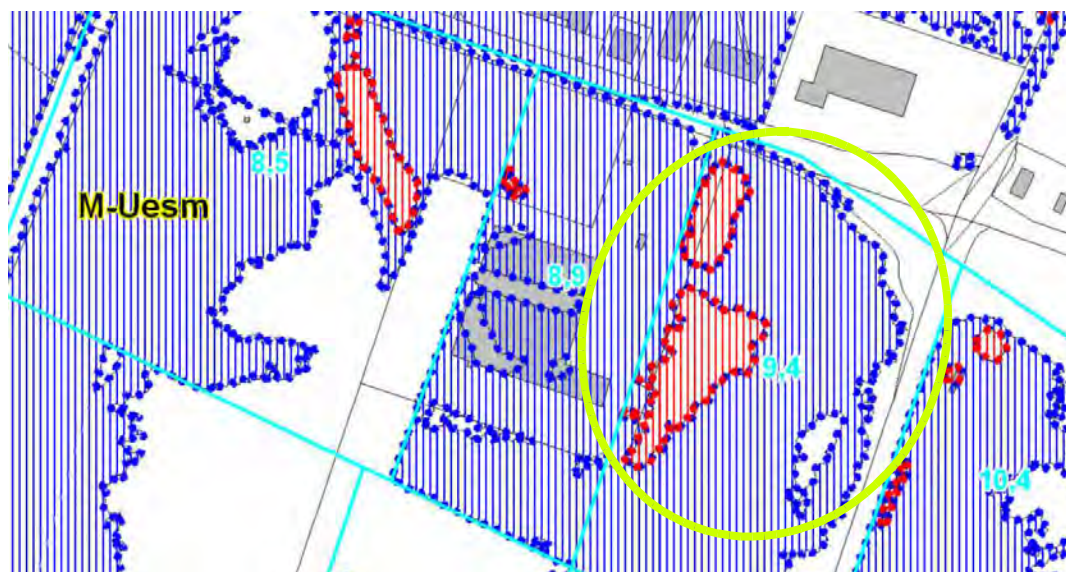
Le SAGE Vistre, Nappes Vistrenque et Costières a été approuvé par arrêté préfectoral le 14 avril 2020. Le SAGE cite les orientations stratégiques suivantes :

- Assurer une gestion patrimoniale de la ressource en eau souterraine ;
- Restaurer et préserver la qualité des eaux souterraines destinées à l'Alimentation en Eau Potable en développant une approche sectorielle à l'échelle des Aires d'Alimentation des Captages ;

- Lutter contre l'eutrophisation et les pollutions toxiques tout en permettant de développer la diversité des habitats naturels ;
- Favoriser une gestion intégrée du risque inondation avec la gestion des milieux aquatiques ;
- Mettre en place une gouvernance de l'eau efficace sur le territoire.

### 1.2.7. PPRi DE LA COMMUNE

Le PPRi de Beaucaire approuvé en juillet 2012 classe le projet en zone inondable (aléa modéré – zone M-Uesm et aléa fort (zone F-Uesm). Un petit îlot coté Sud Est est identifié non inondable.



Extrait du PPRi de Beaucaire

La cote de référence sur la parcelle est de 9.4 m NGF. La zone est définie comme zone stratégique en terme de développement économique.

Les remblais susceptibles de gêner l'écoulement des eaux en zone d'aléa fort sont interdits. Les parcs de stationnement de plus de 10 véhicules sont autorisés sous condition qu'ils ne créent pas de remblais. L'ensemble des ouvertures se situant sous la côte PHE devra être équipé de batardeaux d'une hauteur de 0,80m minimum.

### 1.2.8. ATLAS DES ZONES INONDABLES

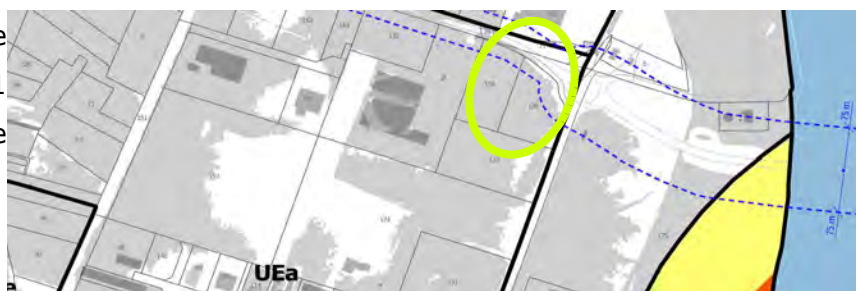
Le site se situe en non zone inondable telle que définie par l'Atlas des Zones Inondables de la DREAL Occitanie (zone non couverte par l'AZI).



### 1.2.9. CODE DE L'URBANISME

Le PLU de la commune de Beaucaire, approuvé le 21 décembre 2016, classe le projet en **zone Uea**.

Extrait du PLU de Beaucaire



Le règlement de la zone stipule :

- Les aménagements réalisés sur toute unité foncière doivent permettre l'écoulement des eaux pluviales dans le réseau public les collectant.
- En l'absence ou en cas d'insuffisance de ce réseau, le rejet se fera par infiltration dans le sol. Les aménagements nécessaires au libre écoulement des eaux pluviales doivent être réalisés par la réalisation d'aménagements et de dispositifs appropriés adaptés à l'opération et au terrain (exemple: l'eau stockée dans le bassin de rétention devra être évacuée par un drain approprié situé sur le terrain construit) sans porter préjudice à son voisin.
- Dans le cas d'opérations d'ensemble, les aménagements réalisés sur tout terrain devront être tels qu'ils garantissent le stockage ou l'infiltration des eaux pluviales par des dispositifs dimensionnés selon une base minimale de 100 litres par m<sup>2</sup> imperméabilisés avant le rejet vers les exutoires appropriés.

### 1.3. SYNTHÈSE

Le secteur d'étude se trouve en zone Uea du PLU et est soumis à l'aléa inondation par cours d'eau (PPRi de Beaucaire). Les remblais empêchant les écoulements des eaux sont interdits. Le site est soumis à la réglementation ICPE et à la réglementation IOTA. La cote PHE est fixée à 9.4 m NGF.

## 2. ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE

### 2.1. LISTE DES ÉLÉMENTS CONNUS SUR LE PROJET

Les éléments connus sur le projet sont :

Date	Nom du document	Maître d'œuvre
2000	Étude globale du Rhône	Hydroconsultant
2009	Étude hydraulique des zones inondables du Rhône	EGIS
2019	Étude hydraulique – Extension Ouest de la ZAC	CEREG

### 2.2. FICHES

#### 2.2.1. ÉTUDE HYDRAULIQUE DES ZONES INONDABLES DU RHÔNE

<b>Titre</b>	<b>Étude globale du Rhône</b>		
Maître d'œuvre	Hydroconsultant - IRSTEA		
Maître d'ouvrage	SYMADREM		
Commandé :		Rendu	2000
Lieu de stockage :	SYMADREM	Format :	Informatique

#### Résumé

L'étude ne nous a pas été transmise.

#### 2.2.2. ÉTUDE HYDRAULIQUE DES ZONES INONDABLES DU RHÔNE

<b>Titre</b>	<b>Étude hydraulique des zones inondables du Rhône</b>		
Maître d'œuvre	EGIS		
Maître d'ouvrage	DIREN de Bassin		
Commandé :		Rendu	01/01/2009
Lieu de stockage :	DREAL ARA	Format :	Informatique

#### Résumé

L'étude EGIS comprend la modélisation du Rhône sur l'ensemble du Delta. En amont de Beaucaire, le modèle est un modèle 1D multi-rugosité mais à l'aval de Beaucaire, le modèle est un modèle à casier. Les casiers sur le secteur sont les suivants :



Extrait de l'étude EGIS - 2009

Le site se situe dans le casier 403. Celui-ci est en interaction avec le casier 506 (lit mineur du Rhône). Le débit entrant dans le casier ne nous a pas été transmis. La qualité des données est trop incertaine (source DREAL ARA). La cote d'eau pour une crue de référence de type 1856 est de 9.4 m NGF sur l'emprise du site. Cette cote sert de référence pour le PPRi de Beaucaire.

**Remarques :**

Le casier 403 a été redécoupé en plusieurs casiers pour l'établissement du PPRi. Aucune information ne nous a été communiqué sur la définition des différentes cotes depuis le lit mineur du Rhône jusqu'à l'extrémité Ouest (entre 11.37 m NGF et 8.90 m NGF).

**2.2.3. ÉTUDE HYDRAULIQUE DE L'EXTENSION DE LA ZAC Via DOMITIA (COMPLÉMENT)**

Titre		<b>Étude hydraulique de l'extension de la ZAC Via Domitia</b>	
Maître d'œuvre		CEREG	
Maître d'ouvrage		CCBTA	
Commandé :		Rendu	Juillet 2019
Lieu de stockage :		Format :	Informatique

**Résumé**

Ce complément fait suite à l'étude d'une première version de 2016. Elle comprend la modélisation de la crue du Rhône avant et après projet d'extension de la ZAC Via Domitia à l'Ouest de l'emprise de la ZAC.

La modélisation comprend une modélisation 2D des écoulements du secteur de la ZAC Via Domitia en particulier sa partie Ouest. Le maillage du modèle comprend environ 19 000 mailles. La rugosité des terrains a été fixée à 30, soit un coefficient de Manning de 0.033.



Extrait du rapport CEREG - 2019

L'étude conclut à une absence de modification des écoulements pour une crue de type 1856. Aucun aménagement n'est donc proposé.

Des extraits des études sont reportés en annexe 3 « Documents ».

---

## 3. ANALYSE DE TERRAIN

---

### 3.1. VISITES

La visite de terrain a eu lieu le 12/09/2022. Elle a permis la reconnaissance du secteur pour comprendre le fonctionnement hydraulique lors de crue du Rhône.

### 3.2. ENQUÊTE DE RIVERAINS

Au vu de la configuration du site, aucun riverain n'a été rencontré.

### 3.3. DIRE D'EXPERT

L'orientation des terrains est globalement Nord Est → Sud Ouest. Les ruissellements de la ZAC sont repris par un réseau pluvial dont l'exutoire est le Rhône via la station de relèvement située à l'Est de l'avenue J.Cartier.



*Vue de la station de relevage des eaux pluviales*

Lors de crue du Rhône, le fonctionnement du réseau pluvial devient nul en raison de l'influence aval du fleuve sur le fonctionnement du poste. Lors d'une crue, les écoulements arrivent de l'Est (lit mineur du Rhône). Ils passent au-dessus de l'avenue J.Cartier. Les terrains situés au Nord étant plus hauts, ils sont susceptibles de protéger le site.



Vue du Rhône au droit du site – rive droite en aval de la RD90

## 4. ANALYSE HYDRAULIQUE

### 4.1. DESCRIPTION DU RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE

Le seul réseau hydrographique du secteur est le Rhône. Le lit du fleuve est très large et rectiligne au droit du secteur. Les berges sont enrochées. Le fleuve est endigué en bordure de la rive droite.



Vue du passage ferré sous la RD90

#### 4.1.1. DESCRIPTION DES ANOMALIES / PARTICULARITÉS

Les anomalies ou particularités suivantes sur le linéaire du cours d'eau sont :

- digue en béton en rive droite au droit de la ZAC Via Domitia
- passage ferré sous le remblai du pont de la RD90 (voie de chemin de fer)

A priori, ce passage ferré ne constitue pas une transparence hydraulique (le secteur Nord de la RD90 est hors d'eau pour un scénario de crue extrême – voir Carte du TRI reportée en annexe 4 « Réglementation »).

## 4.2. DESCRIPTION DES RÉSEAUX PLUVIAUX

Le secteur de la ZAC Via Domitia est assainie par un réseau pluvial. Le réseau pluvial sur le secteur comprend :

- un réseau enterré passant sous la parcelle préemptée pour le projet en DN 1200 mm
- un réseau enterré passant sous la parcelle préemptée pour le projet en DN 400 mm
- une station de relevage située à l'Est de l'avenue J.Cartier

L'objet de cette étude n'étant pas le réseau pluvial de la commune, la description détaillée n'a pas été réalisée. Le DN 1200 mm positionné à plus de 4 m de profondeur sera l'exutoire pluvial du projet.

Des photographies sont reportées en annexe 2 « Photographies ».

---

## 5. MODÉLISATION HYDRAULIQUE DES ÉCOULEMENTS

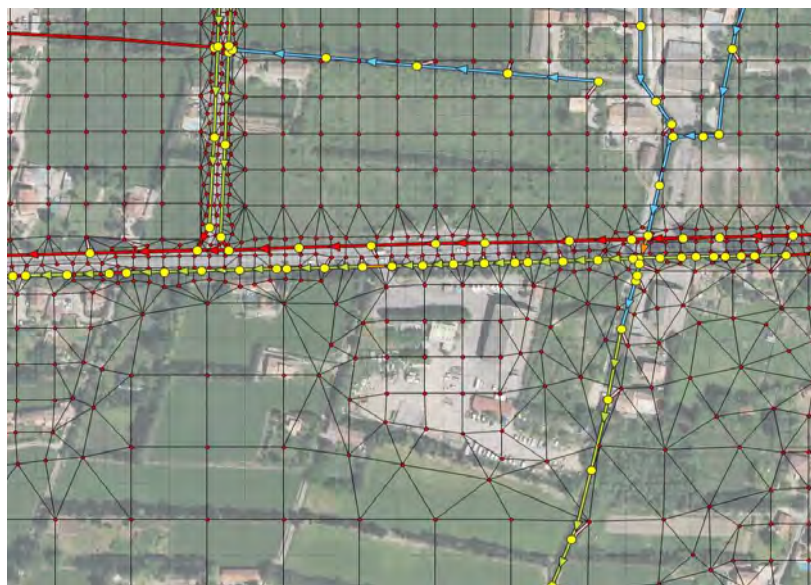
---

### 5.1. JUSTIFICATION

Au vu de la complexité du site (site en plaine avec ouvrages anthropiques), nous avons préconisé la modélisation des ruissellements avec un modèle 1D/ 2D afin de s'assurer de la fiabilité des résultats.

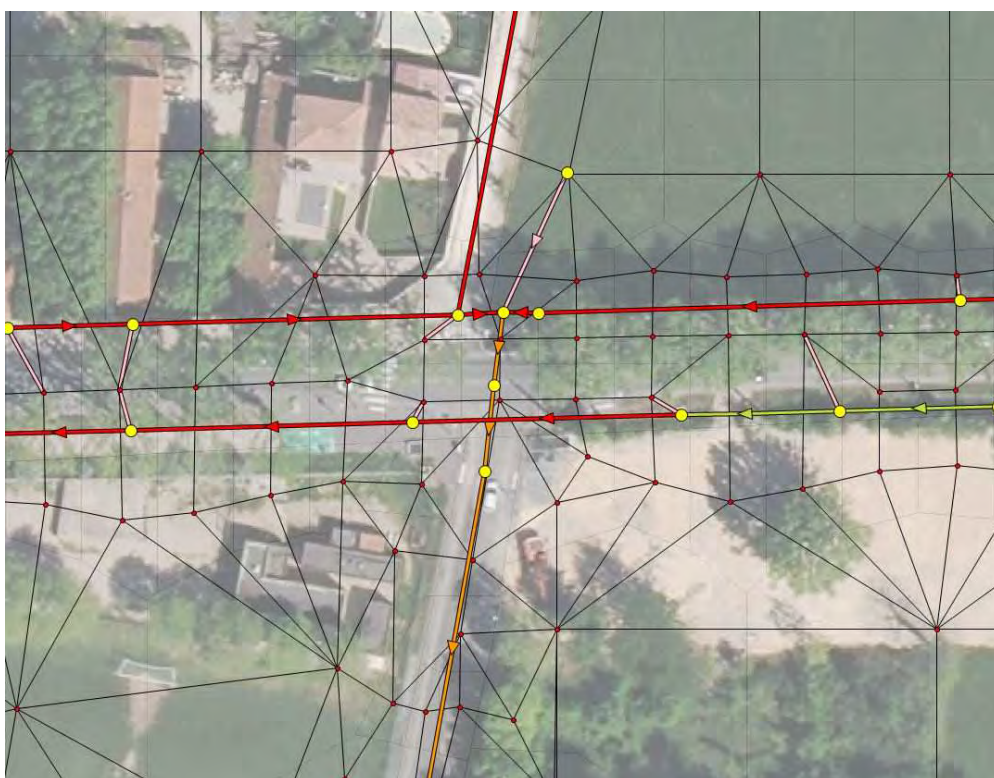
### 5.2. DESCRIPTION DE L'OUTIL

Le Logiciel PCSWMM 2D a été utilisé. Il permet le couplage du calcul des écoulements de surface en 2D et du calcul des débits dans les réseaux 1D maillés. Les figures ci-après illustrent le principe du maillage et du couplage des réseaux modélisés (liaisons en rose au droit des jonctions bornant les liens modélisés).



*Exemple de maillage - Variations du maillage*

Chaque maille produit un ruissellement (paramétré en fonction d'une infiltration constante ou coefficient de ruissellement constant) durant l'événement pluvieux.



*Exemple de couplage 1D-2D (liens en rose) – croisements de réseaux*



### 5.3. DESCRIPTION DU MAILLAGE RÉALISÉ

Le modèle élaboré pour le cas présent a été réalisé sur une superficie globale de 19,9ha environ (soit le secteur avoisinant les parcelles préemptées par le projet sur la commune de Beaucaire). Il s'appuie sur un maillage 2D de dimension :

- 15 m x 15 m en dehors des zones anthropiques clés dans le fonctionnement hydraulique du secteur
- 4 m x 4 m sur les deux secteurs (RD90 et Ave J.Cartier).
- 4 m x 4 m sur la parcelle préemptée pour le projet et les deux parcelles voisines Sud et Ouest.

Le modèle présente 7 000 mailles environ prenant en compte les 19,9 ha. **Le réseau pluvial n'a pas été modélisé au vu de l'incidence nulle du fonctionnement du réseau lors d'un épisode de crue du Rhône.**

La sortie du modèle a été fixée comme libre au vu de la forme de la plaine en aval de Beaucaire ne présentant pas d'obstacle majeur aux écoulements en crue.

La rugosité des mailles a été fixée à :

- 0.125 pour le lit majeur du Rhône
- 0.025 pour les voiries afin de retranscrire les cheminements préférentiels sur les voiries



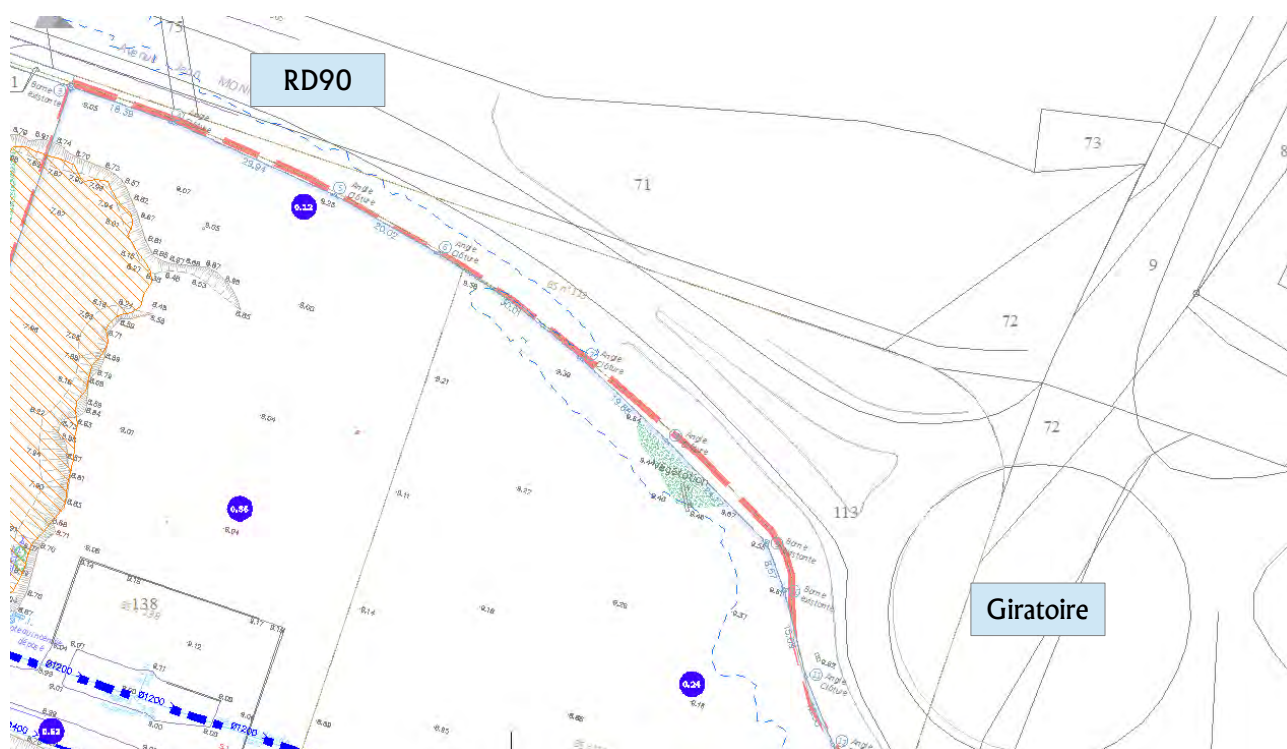
*Vue des terrains (pente et occupation des sols) préemptés dans le cadre du projet*

*Vue du modèle réalisé*  
 Maillage 30 m, 15 m et 4 m



## 5.4. DONNÉES ALTIMÉTRIQUES UTILISÉES

Les données altimétriques utilisées ont été les données RGE Alti de 1 m de l'IGN. Ces données ont été recalées avec les mesures terrestres du site fourni par le maître d'ouvrage (levés par des géomètres).



Exemple du semis de point – Nord du site - RD90

Le relevé topographique terrestre est reportée en annexe 3 « Documents – Données topographiques ». Il a été constaté un écart moyen nul sur le secteur étudié, avec des écarts localisés inférieurs à 15 cm

## 5.5. CALAGE POUR LA CRUE DE RÉFÉRENCE DE 1856

- Planche graphique 3

La crue de référence (1856) a été reproduite au mieux avec les hypothèses suivantes :

- hauteur d'eau sur le site de 9.40 m NGF
- rugosité ( $K_s = 8$ ) pour des terrains en friche et des hauteurs d'eau d'environ 0.6 m
- contrôle aval dans le modèle basé sur l'interpolation des cotes aux casiers PPRI

Le débit entrant dans le modèle coté Est (Rhône) est de 60 m<sup>3</sup>/s pour obtenir une cote moyenne de 9,4 m NGF sur la parcelle - casier. Le modèle répartit l'apport, et la moitié de ces apports traverse la parcelle du projet (l'autre moitié la contourne par le Sud-Est).

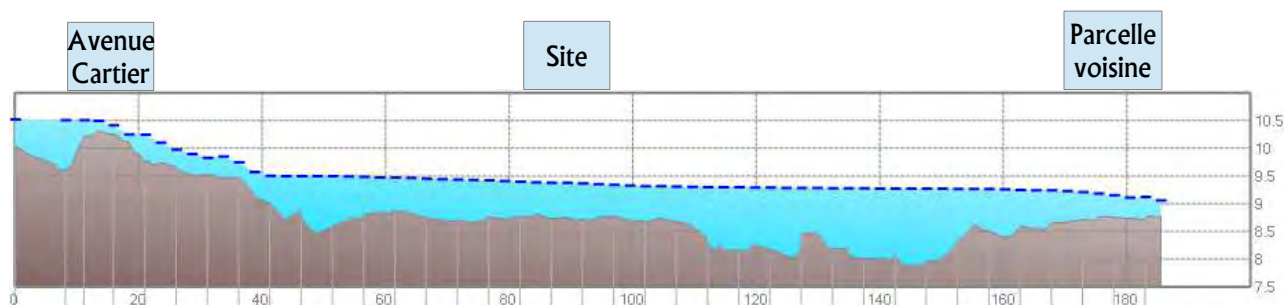
	<b>Étude hydraulique 2D d'incidences - Projet CONCERTO</b> Etude hydraulique 2D Opération Concerto - Ave J.Cartier			
	Réf :	2022-080-P01	Date	04 octobre 2022

## 5.6. FONCTIONNEMENT DE LA CRUE DE RÉFÉRENCE DE 1856

### □ Planche graphique 4

La crue de 1856 génère le champ d'inondation suivant (hors contexte historique puisque les aménagements anthropiques majeurs (RD90, Pont RD90, avenue J.Cartier, etc) n'existaient pas en 1856) :

- inondation de la partie « Est » de l'avenue Joseph Cartier
- surverse au-dessus de l'avenue Joseph Cartier
- inondation des terrains préemptés pour le projet avec un débit entrant par la façade « Est » de la parcelle de 31,4 m<sup>3</sup>/s
  - cote moyenne sur le site de 9.4 m NGF
  - vitesse moyenne inférieure à 0.5 m/s (zone très localement à des vitesses plus grande liée à la chute entre l'avenue J.Cartier et les terrains du projet)
- évacuation de la crue par le Sud et l'Ouest des parcelles préemptées
  - débit de 28,5 m<sup>3</sup>/s vers la « façade » Ouest
  - débit de 2,5 m<sup>3</sup>/s vers la « façade » Sud



*Ligne d'eau traversant le site de part en part – Est → Ouest*

La cartographie de la zone inondable du PPRi est reportée en annexe 1 « Planches graphiques - Planche 04 : Crue 1859 - Etat initial ». Un extrait des calculs et des résultats est reporté en annexe 5 « Configuration actuelle ».

# CHAPITRE III - CONFIGURATION PROJET

	<b>Étude hydraulique 2D d'incidences - Projet CONCERTO</b>		
	<i>Etude hydraulique 2D Opération Concerto - Ave J.Cartier</i>		
Réf :	2022-080-P01	Date	04 octobre 2022
			Version 1



## 1. DESCRIPTION DU PROJET

### 1.1. DESCRIPTIF

#### 1.1.1. AMÉNAGEMENTS

Le projet sur le site CONCERTO comprend les aménagements suivants :

- la création d'une plate-forme logistique de 13 525 m<sup>2</sup> (imperméabilisation à 100%),
  - cellule 1 d'une surface de 5 830 m<sup>2</sup> (imperméabilisation à 100%) calée à 9.70 m NGF,
  - cellule 2 d'une surface de 5 860 m<sup>2</sup> (imperméabilisation à 100%) calée à 9.70 m NGF,
  - bureaux de 638 m<sup>2</sup> (imperméabilisation à 100%) calés à 9.70 m NGF,
  - locaux techniques de 300 m<sup>2</sup>
  - local sprinkler de 720 m<sup>2</sup>
- la création d'un système de voiries / parking de 12 148 m<sup>2</sup> :
  - 78 places
  - 18 quais de déchargement
  - calage au niveau du terrain naturel sauf décaissement pour les quais
- la création d'un bassin de rétention compensant les 25 673 m<sup>2</sup> imperméabilisés.
- la création en déblai de quais de déchargement à l'Ouest des bâtis

Au total, la surface d'imperméabilisation nouvelle est de **25 673 m<sup>2</sup>**.



*Vue de l'implantation future du bassin de rétention – Nord du site*



*Vue de l'aménagement du site depuis le Nord Ouest – source CONCERTO*



## 1.2. IMPERMÉABILISATION DES TERRAINS

### 1.2.1. BILAN

Le projet imperméabilise une nouvelle surface d'environ 25 673 m<sup>2</sup> par rapport à l'état existant. Ces surfaces comprennent l'ensemble des aménagements présentés ci-avant.

### 1.2.2. COMPENSATIONS ATTENDUES

Les compensations attendues sont déterminées en suivant la règle DDTM 30 minimale des 1 000 m<sup>3</sup>/ ha imperméabilisé. Une compensation minimale de 2 567 m<sup>3</sup> est attendue au titre de la compensation de l'imperméabilisation du site. Un bassin Nord de 3 647 m<sup>3</sup> et un bassin Ouest de 2 774 m<sup>3</sup> couvrent largement ces besoins.

---

## 2. MODÉLISATION DU SITE (CONFIGURATION PROJET INITIAL)

---

### 2.1.1. HYPOTHÈSES

Les hypothèses sont les suivantes :

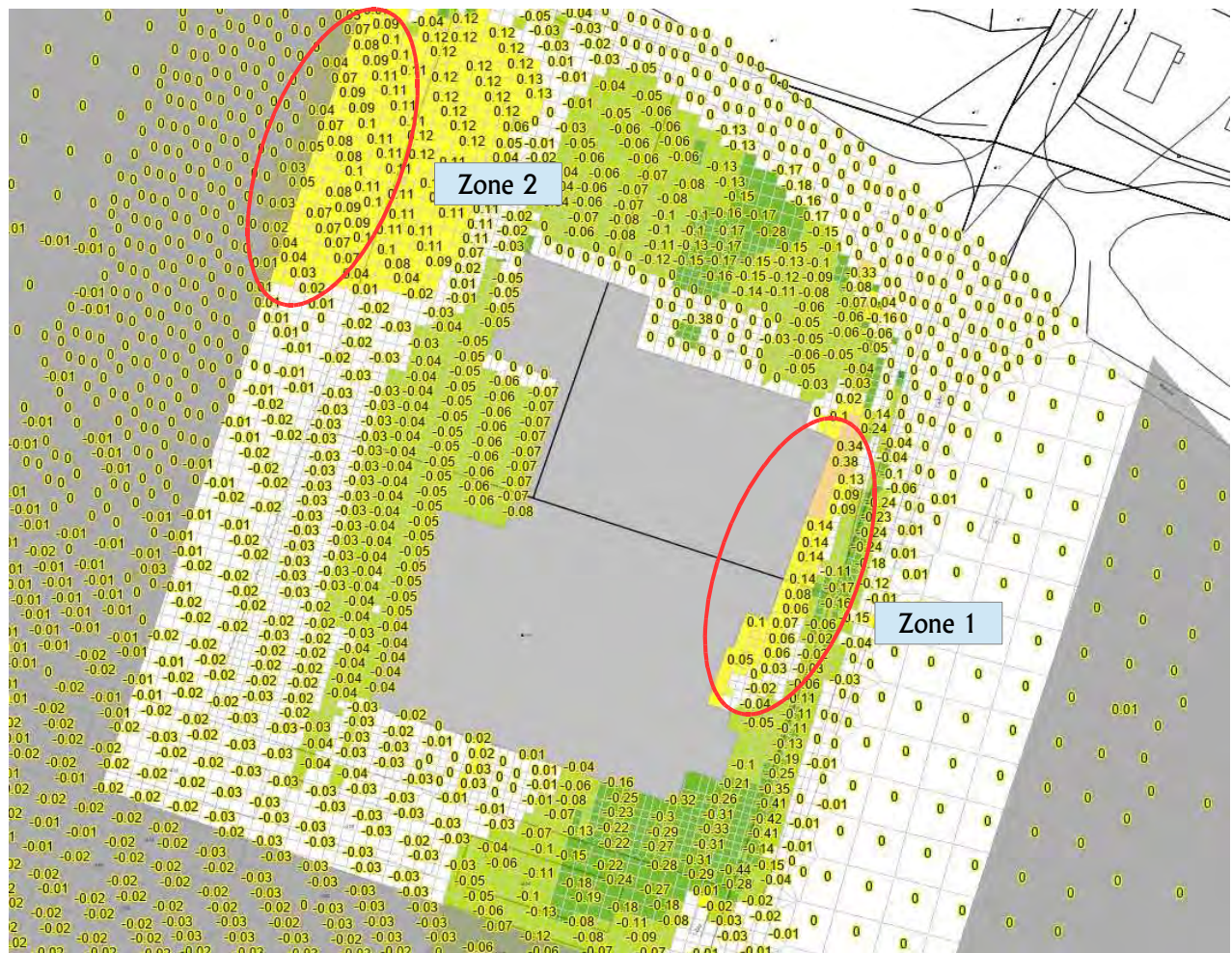
- même débit d'injection que lors de la situation actuelle (60 m<sup>3</sup>/s)
- conditions de rugosité changées en fonction de la nouvelle occupation des sols (bâtiments, voirie, parkings, espaces verts)
- obstruction complète des écoulements sur l'emprise du bâti (cote à 9.70 m NGF hors d'eau)
- modelage du MNT (en fonction des cotes projet voirie)
  - cotes pour la voirie et les parkings « Nord » (autour de 9.10 m NGF)
  - cotes pour la voirie « Nord Est » (entre l'avenue Cartier et le bâtiment) avec un point haut à 9.60 m à l'angle Nord Est de la cellule 2
  - bassins de rétention avec les cotes radier et les cotes de berges

### 2.1.2. RÉSULTATS

Le bâtiment (9.70 m NGF) est inondé. Le projet pour lequel nous avons été sollicité engendrait des incidences négatives sur la zone inondable. En effet, le fonctionnement de la crue avec le nouveau bâtiment est le suivant :

- contournement des flux venant de l'avenue Cartier vers le Nord et vers le Sud,
- augmentation de la ligne d'eau sur la façade Est du bâtiment (cellule 1 et 2),

Ainsi l'incidence du projet était pour les hauteurs :



*Incidences sur les hauteurs (positives en vert / négatives en jaune)*

L'incidence sur le lit mineur du Rhône est nulle. Les incidences sur le champ majeur induisent une cote trop importante sur la façade Est du bâtiment (zone 1) ainsi qu'une augmentation des hauteurs sur la partie Nord Ouest de la parcelle (zone 2).

### 3. PROPOSITIONS D'AMÉNAGEMENT

□ Planche graphique 5

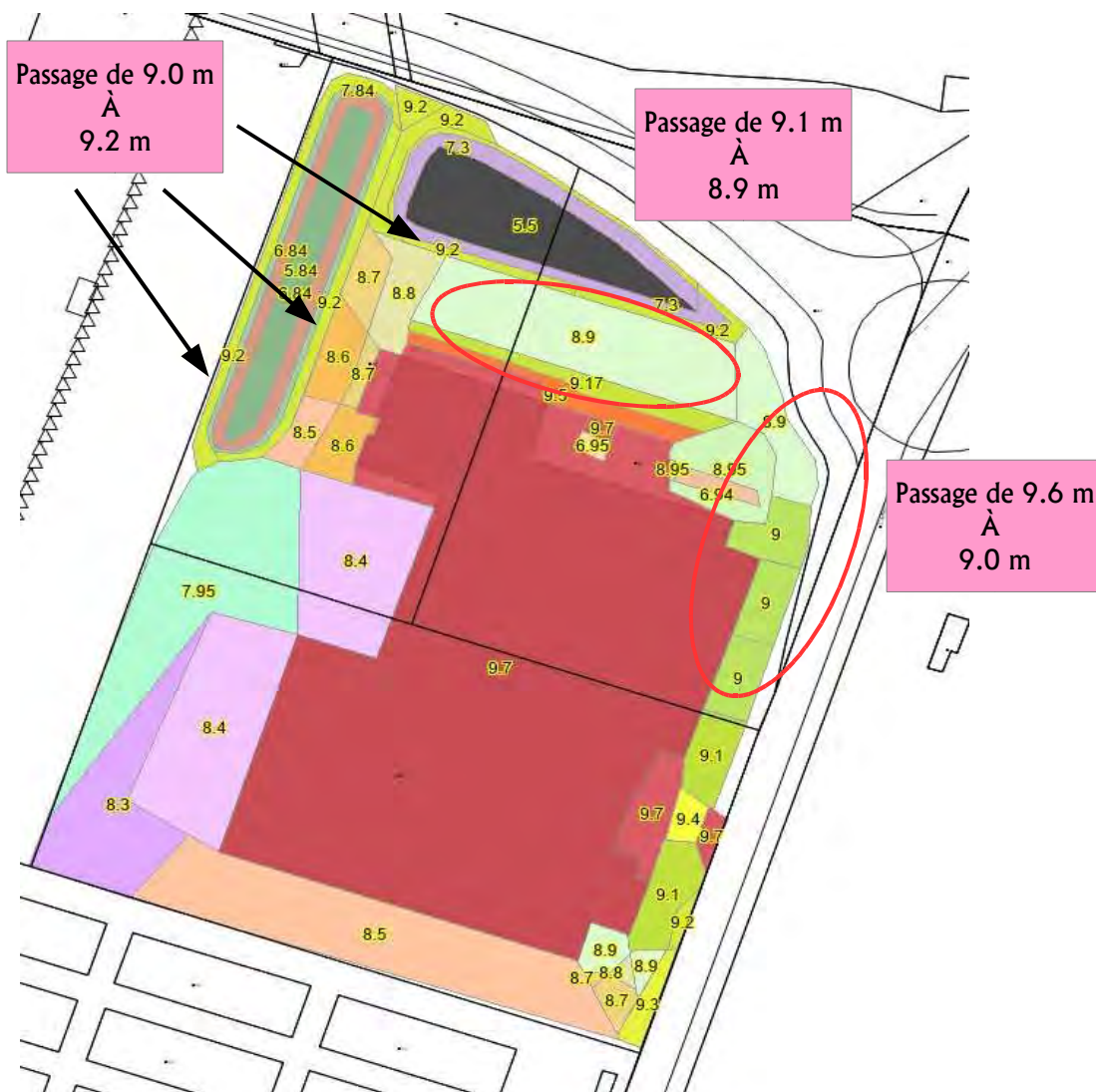
#### 3.1. DESCRIPTION

Afin de réduire les incidences négatives du projet, nous avons proposé :

- la création d'un cheminement Nord depuis l'entrée (coté est du bâti) à la cote 9.40 m NGF jusqu'à la cote 7.95 m NGF à l'Ouest du bâtiment afin de favoriser un passage hydraulique,

	<b>Étude hydraulique 2D d'incidences - Projet CONCERTO</b> Etude hydraulique 2D Opération Concerto - Ave J.Cartier				
	Réf :	2022-080-P01	Date	04 octobre 2022	Version

- la suppression d'un point haut dans le projet initial (cote à 9.6 m) à l'angle Nord Est du bâtiment (cellule 2)
- un décaissement des terrains au Nord (voies et parkings) afin de favoriser le contournement du bâtiment (cellule 2) par le Nord
- Réhausse des berges des bassins à la cote 9.20 m NGF afin de diriger les eaux vers la façade Ouest de la parcelle



*Vue des cotes altimétriques moyennes proposées*

Le champ d'inondation avec les modifications des cotes voirie est reporté en annexe 1 « Planches graphiques – Planche graphique 5 : Carte du champ d'inondation pour un aléa de référence – Configuration projet ».

### 3.2. FONCTIONNEMENT DU SITE

- Planche graphique 6

Avec les propositions d'aménagement, **les incidences négatives sont cantonnées à la parcelle même du projet dans des zones sans enjeux aucun**. Les incidences sont nulles très rapidement (hauteur et vitesse revenu à la normale).

Les eaux arrivant de l'Est contournent le bâtiment placé hors d'eau et sont restituées à leur exutoire naturel (Ouest et Sud).

Dans l'enceinte du projet, les vitesses sur les voiries situées à l'Est, au Nord et au Sud du bâtiment, peuvent être fortes, car elles font offices de transparence hydraulique pour la crue de référence.

L'incidence du projet avec la modification des cotes voirie est reporté en annexe 1 « Planches graphiques – Planche graphique 6 : Incidence du projet pour un aléa de référence ».

---

## 4. RÉSERVES

---

Ces solutions sont soumis aux obligations suivantes :

- signalisation du caractère inondable du parking Nord,
- fixation du mobilier urbain (résistance aux écoulements en nappe),
- absence de positionnement d'enjeux sur la parcelle aux angles Sud Est et Nord Est du bâti
- interdiction de fermer hydrauliquement les angles Sud-Est et Nord-Est du bâtiment (rehausse de voirie, container, stockage de matériaux, etc.).

# CHAPITRE IV - CONCLUSIONS

	<b>Étude hydraulique 2D d'incidences - Projet CONCERTO</b>			
	<i>Etude hydraulique 2D Opération Concerto - Ave J.Cartier</i>			
Réf :	2022-080-P01	Date	04 octobre 2022	Version 1

---

## 1. ÉTAT DE L'EXISTANT

---

Le site est inondable lors d'une crue de référence du Rhône. La cote d'inondation définie par le PPRi de Beaucaire est de 9.40 m NGF. L'inondation arrive par l'Est et traverse la parcelle d'Est en Ouest (avec une orientation légèrement Sud Ouest). Un débit injecté dans le modèle de 60 m<sup>3</sup>/s a été calculé par nos soins pour reproduire un champ d'inondation à la cote maximale de 9.4 m NGF sur la parcelle préemptée par le projet (cote au centre de la parcelle). Les vitesses sont inférieures à 0.5 m/s sur la quasi-totalité de la parcelle exceptée une zone de turbulence (chute d'eau avec remous) liée à la différence topographique entre l'avenue Cartier et les terrains du site.

---

## 2. PROJET ET INCIDENCES

---

Le projet de plate-forme logistique CONCERTO comprend :

- un bâti de 13 525 m<sup>2</sup> calé à la cote de 9.70 m soit +0.3 m au-dessus de la cote de référence
- un réseau de voies et parking d'une surface de 12 148 m<sup>2</sup>
- deux bassins de compensation d'un volume global de 6 194 m<sup>3</sup>.

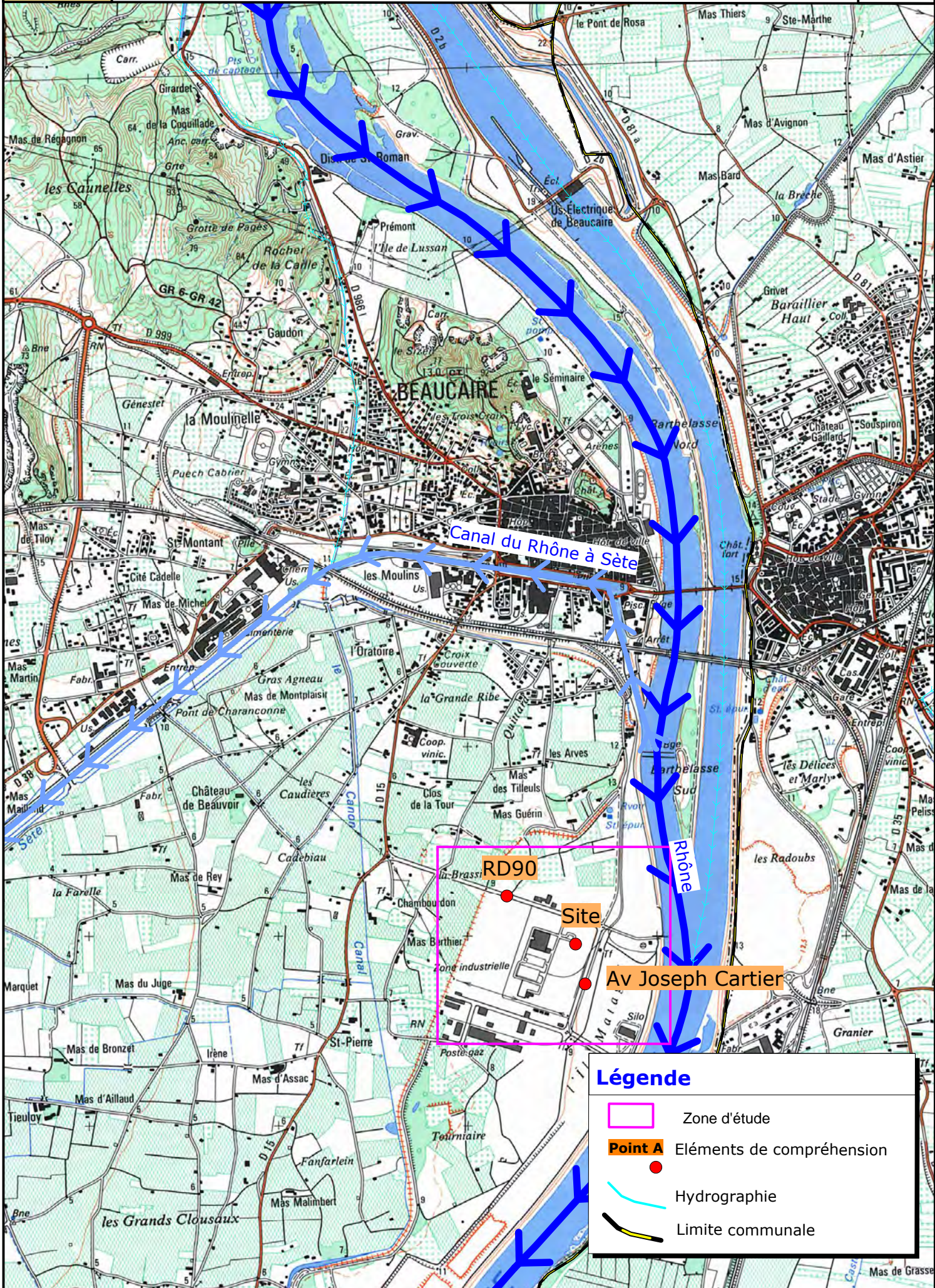
L'incidence du projet (modifié par nos soins) sur la zone inondable du Rhône pour la crue de référence **est nulle sur le lit mineur du Rhône et négligeable dans le champs majeur**. Il convient que les cotes voiries proposées soient respectées afin de laisser une transparence hydraulique des flux par le Nord du bâtiment.

# **ANNEXE 1: PLANCHES GRAPHIQUES**

	<b>Étude hydraulique 2D d'incidences - Projet CONCERTO</b>			
	<i>Etude hydraulique 2D Opération Concerto - Ave J.Cartier</i>			
Réf :	2022-080-P01	Date	04 octobre 2022	Version 1

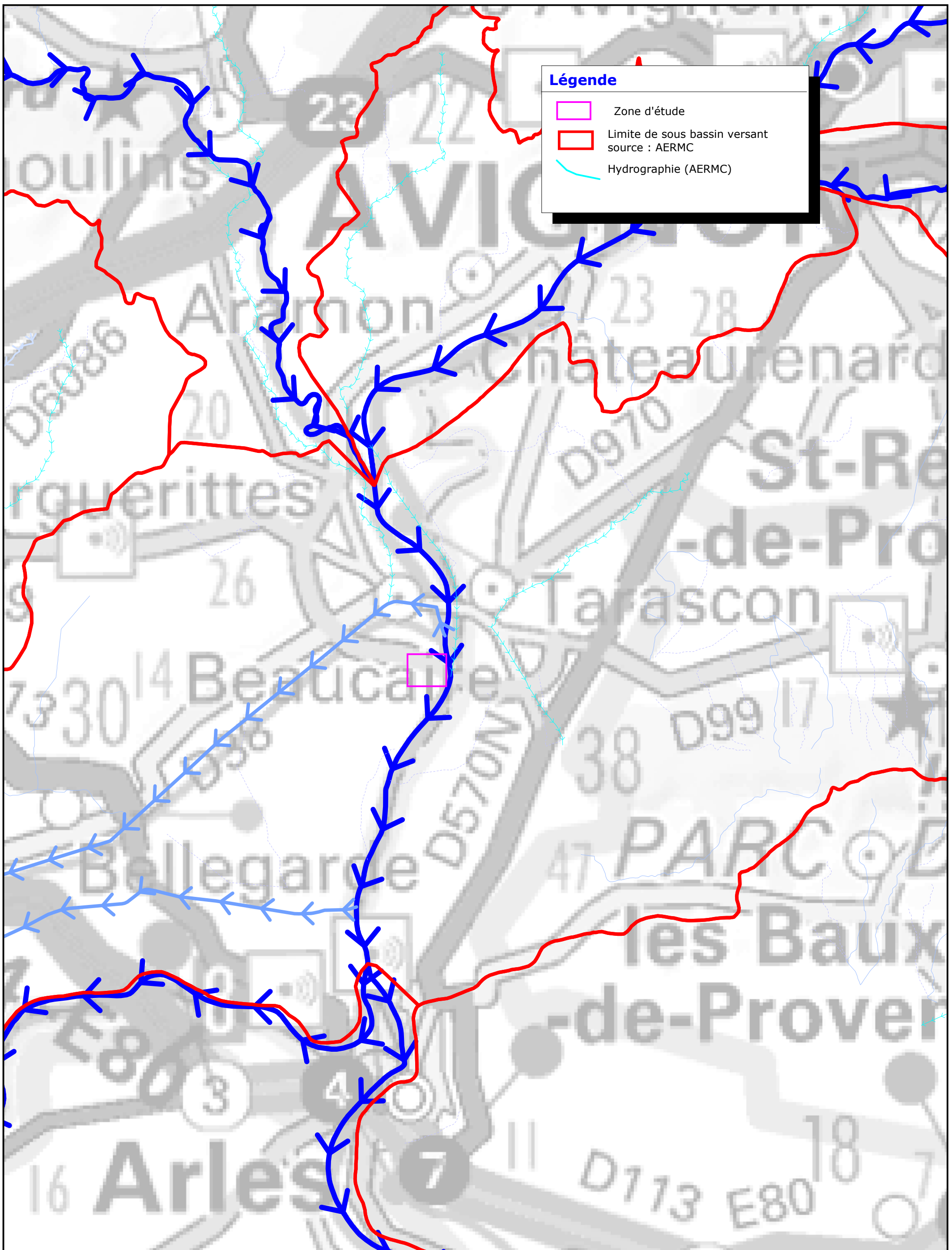






### Légende

- Zone d'étude
- Point A
- Hydrographie
- Limite communale



**Localisation à l'échelle des bassins versants**

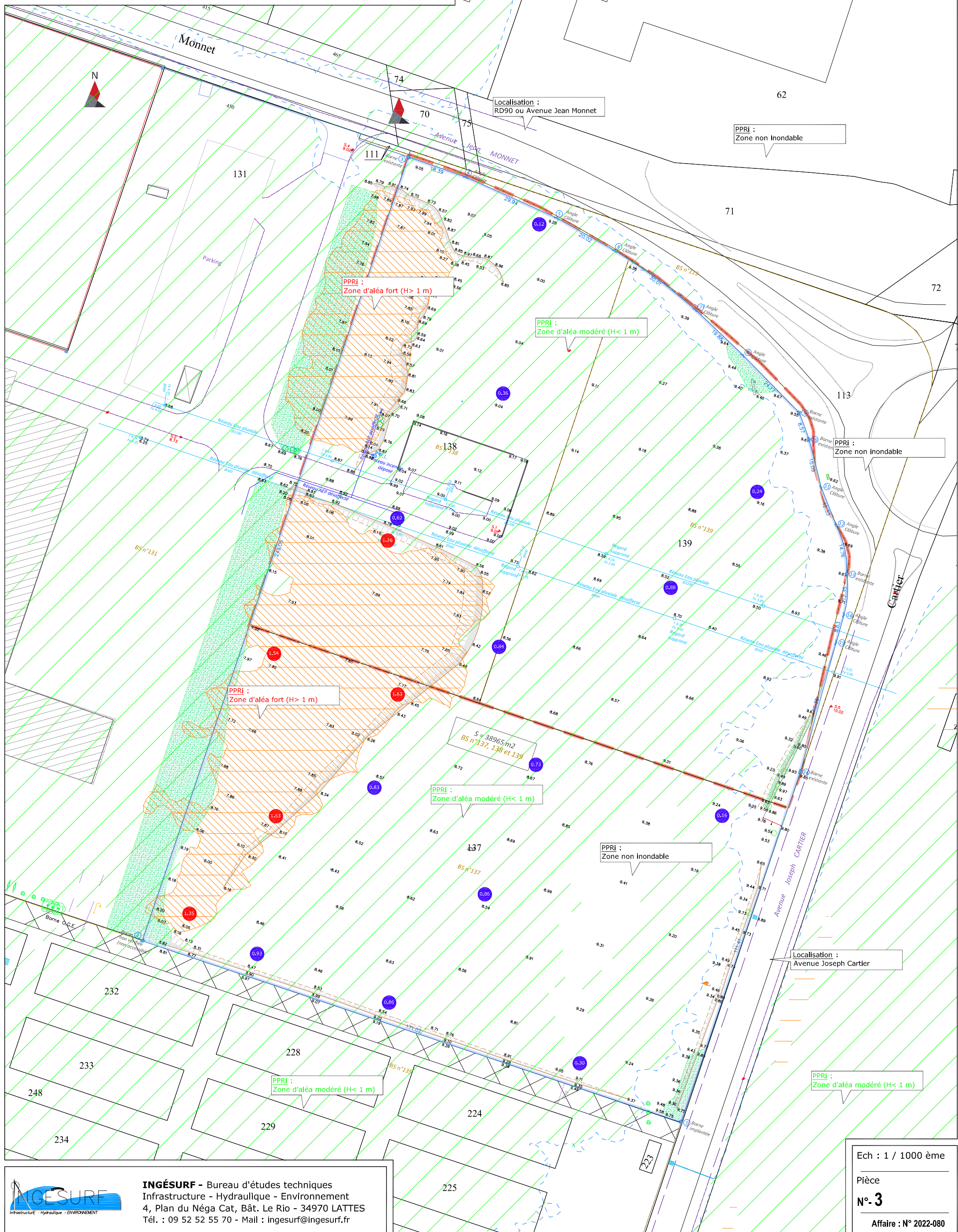
Echelle : 1 / 100 000e

Source : IGN 1/25000e

# COMMUNE DE BEUCAIRE (30)

Plateforme logistique - CONCERTO

## Cartographie de la zone inondable - PPRi



Localisation : RD90 ou Avenue Jean Monnet

PPRi : Zone non inondable

PPRi : Zone d'aléa fort (H > 1 m)

PPRi : Zone d'aléa modéré (H < 1 m)

PPRi : Zone non inondable

PPRi : Zone d'aléa fort (H > 1 m)

PPRi : Zone d'aléa modéré (H < 1 m)

PPRi : Zone non inondable

Localisation : Avenue Joseph Cartier

PPRi : Zone d'aléa modéré (H < 1 m)

S = 38965 m2  
BS n°137, 138 et 139



**INGESURF** - Bureau d'études techniques  
Infrastructure - Hydraulique - Environnement  
4, Plan du Néga Cat, Bât. Le Rio - 34970 LATTES  
Tél. : 09 52 52 55 70 - Mail : ingesurf@ingesurf.fr

Ech : 1 / 1000 ème

Pièce  
**N° 3**

Affaire : N° 2022-080

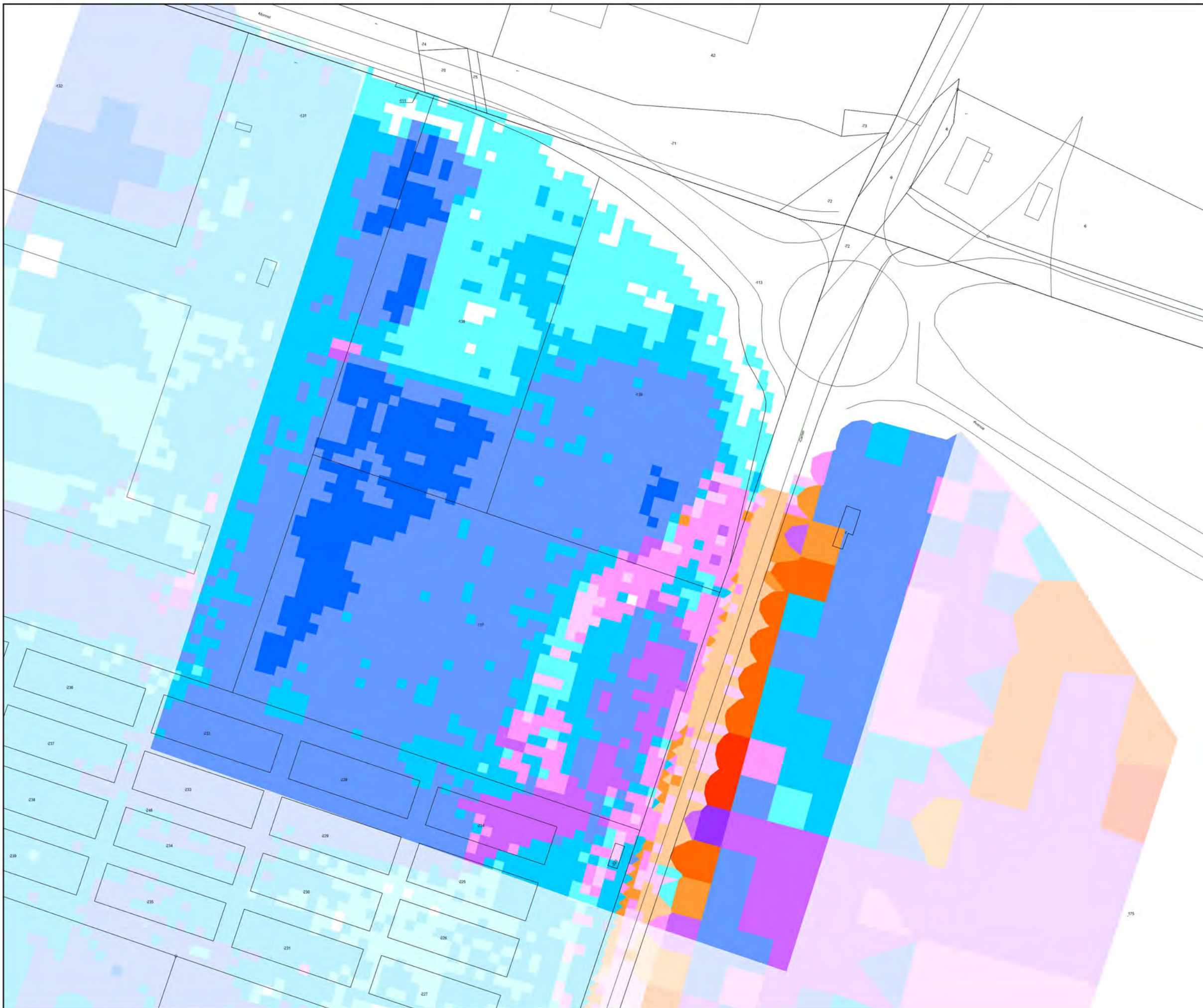
Planche 04

Aléa de référence  
situation initiale du site

Légende

Vitesse (m/s) et hauteur (m) des écoulements

- $V < 0.5 // H < 0.25$
- $V < 0.5 // H < 0.5$
- $V < 0.5 // H < 1$
- $V < 0.5 // H > 1$
- $V > 0.5 // H < 0.25$
- $V > 0.5 // H < 0.5$
- $V > 0.5 // H < 1$
- $V > 0.5 // H > 1$
- $V > 1 // H < 0.25$
- $V > 1 // 0.25 < H < 0.5$
- $V > 1 // 0.5 < H < 1$
- $V > 1 // H > 1$



Fond : Cadastre

Plateforme logistique - CONCERTO  
Beucaire (30)  
2022-080 - Sept 2022

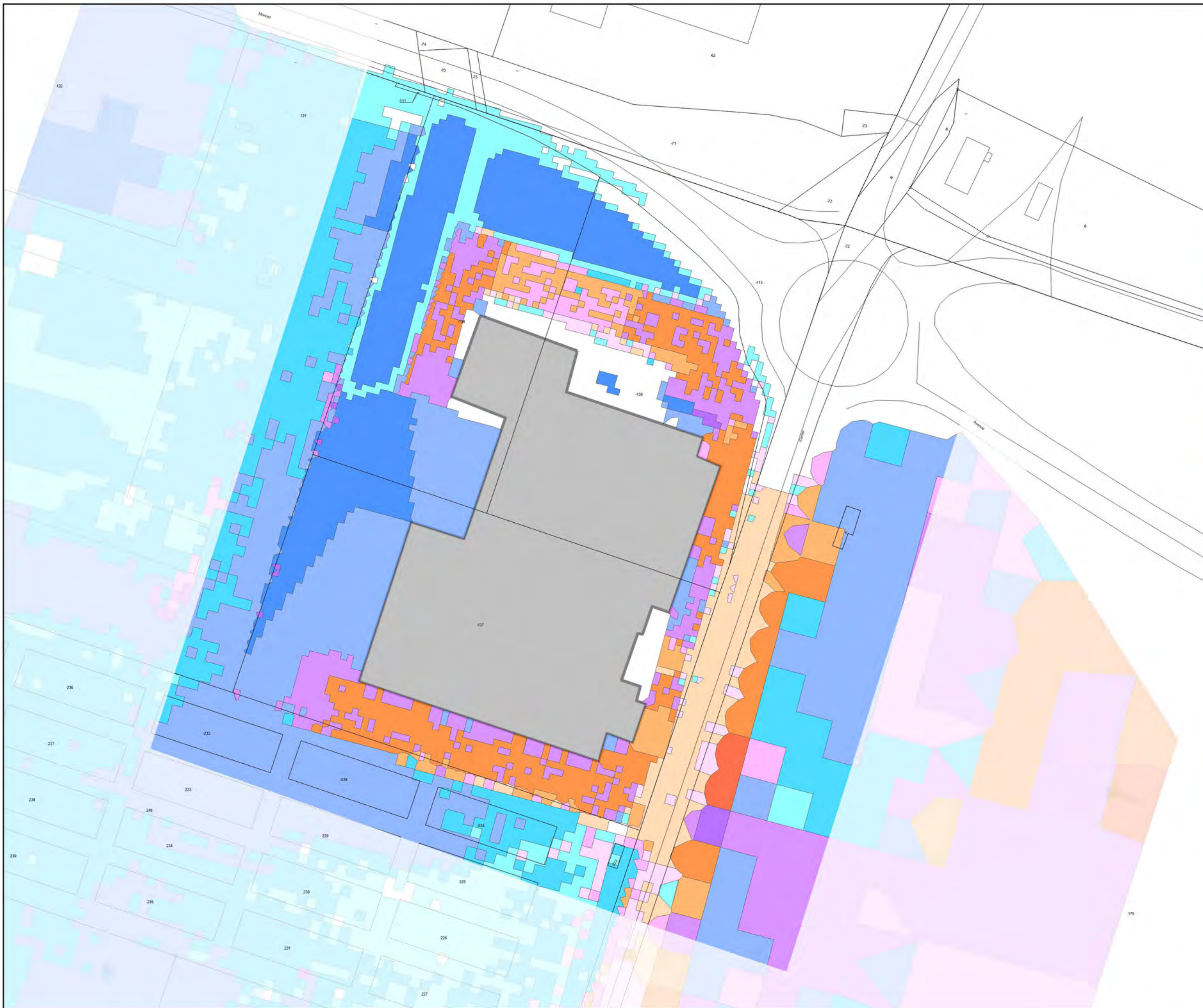
Planche 05

Aléa  
pour l'évènement de référence  
en situation projet

Légende

Vitesse (m/s) et Hauteur (m) des écoulements

- $V < 0.5 // H < 0.25$
- $V < 0.5 // H < 0.5$
- $V < 0.5 // H < 1$
- $V < 0.5 // H > 1$
- $V > 0.5 // H < 0.25$
- $V > 0.5 // H < 0.5$
- $V > 0.5 // H < 1$
- $V > 0.5 // H > 1$
- $V > 1 // H < 0.25$
- $V > 1 // 0.25 < H < 0.5$
- $V > 1 // 0.5 < H < 1$
- $V > 1 // H > 1$



50 m

Fond : Cadastre

Plateforme logistique - CONCERTO  
Beaucaire (30)  
2022-080 - Sept 2022

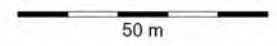
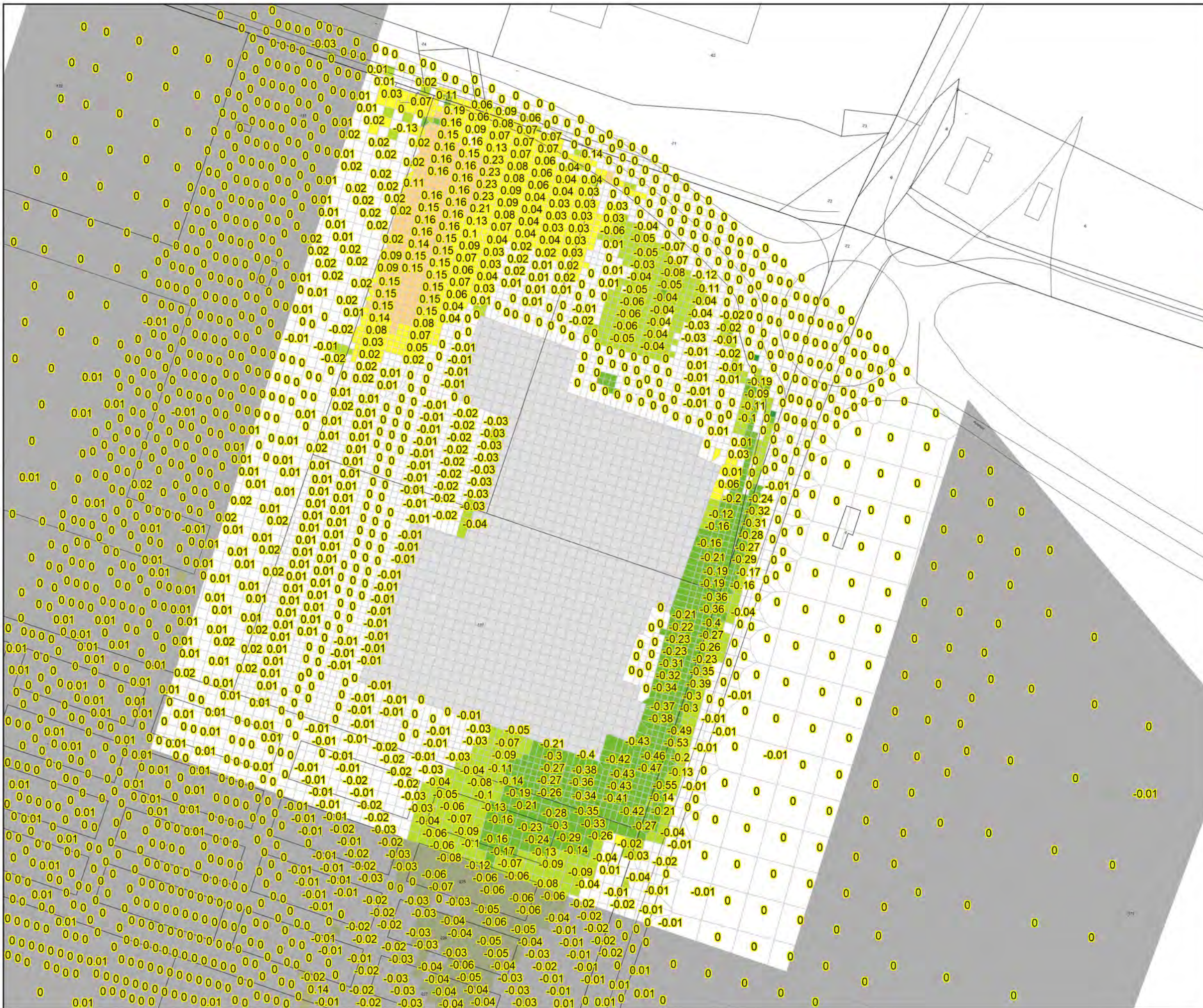
Planche 06

Incidence du projet  
sur les écoulements  
pour l'évènement de référence

Légende

Incidence sur la cote de l'eau

- < -0.75 m
- 0.75 - -0.15 m
- 0.15 - -0.03 m
- 0.03 - 0.03 m
- 0.03 - 0.15 m
- 0.15 - 0.5 m
- > 0.5 m



Fond : Cadastre

Plateforme logistique - CONCERTO

Beaucaire (30)

2022-080 - Sept 2022

## **ANNEXE 2: PHOTOGRAPHIES**

	<b>Étude hydraulique 2D d'incidences - Projet CONCERTO</b>			
	<i>Etude hydraulique 2D Opération Concerto - Ave J. Cartier</i>			
Réf :	2022-080-P01	Date	04 octobre 2022	Version 1





# COMMUNE DE BEUCAIRE (30)

Projet CONCERTO

## Localisation des photographies

### Légende :

- |                                     |  |                             |  |
|-------------------------------------|--|-----------------------------|--|
| Ruissellement surfacique sur voirie |  | Réseau pluvial mal connu    |  |
| Espace de rétention                 |  | Ecoulements superficiels    |  |
| Réseau pluvial - conduite           |  | Réseau pluvial - séparateur |  |
| - fossé                             |  | - grille                    |  |
| - cours d'eau                       |  | - regard                    |  |
|                                     |  | Fiche "point clé"           |  |
|                                     |  | Fiche "enquête riverain"    |  |

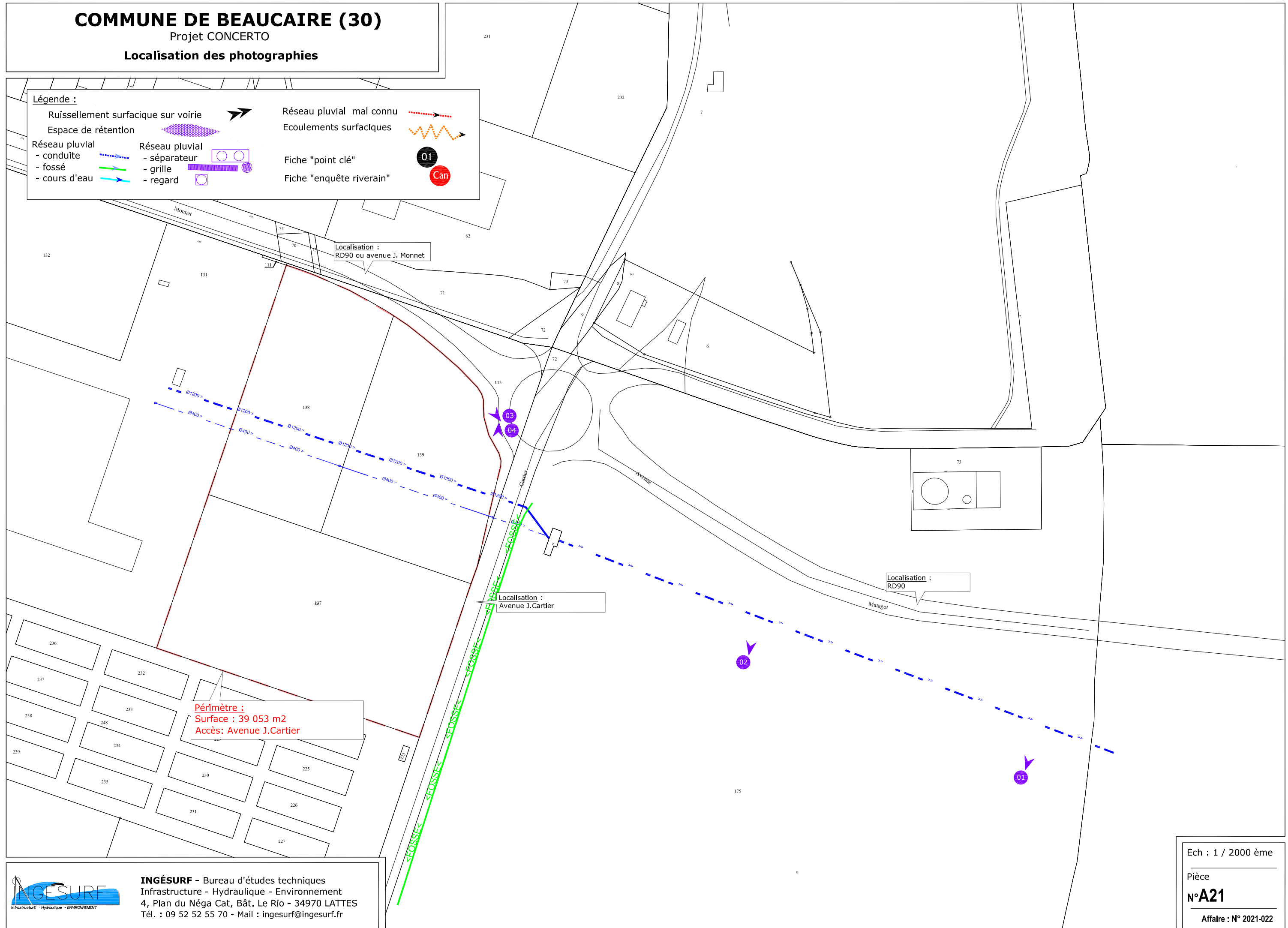




Photo N° 1      Vue du lit mineur du Rhône et de la rive droite en aval du pont de la RD90



Photo N° 2

Vue de la transparence hydraulique sous le remblai de la RD90 créé par la voie ferrée



Photo N° 3      Vue du site - Coté Nord Ouest



Photo N° 4      Vue du site - Coté Sud Est

## **ANNEXE 3: DOCUMENTS**

	<b>Étude hydraulique 2D d'incidences - Projet CONCERTO</b>			
	<i>Etude hydraulique 2D Opération Concerto - Ave J.Cartier</i>			
Réf :	2022-080-P01	Date	04 octobre 2022	Version 1

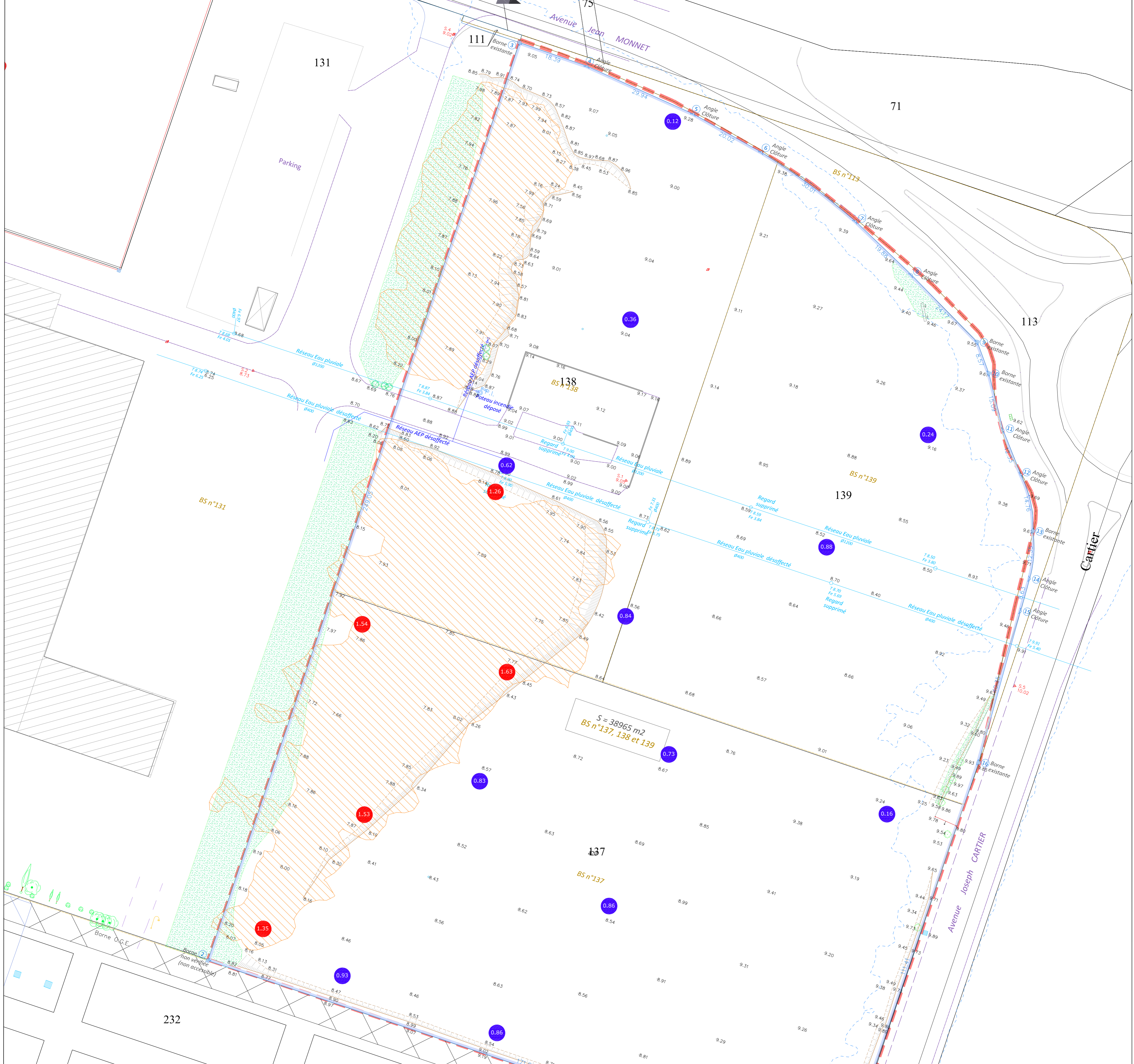


# 1. PLAN TOPOGRAPHIQUE DU SITE

	<b>Étude hydraulique 2D d'incidences - Projet CONCERTO</b>				
	<i>Etude hydraulique 2D Opération Concerto - Ave J.Cartier</i>				
Réf :	2022-080-P01	Date	04 octobre 2022	Version	1







DEPARTEMENT DU GARD (30)

COMMUNE DE BEUCAIRE

### Projet CONCERTO - Ave J.Cartier ZAC Via Domitia

PHASE	ESQ	EP	AP	PRO	ACT	EXE	DET	AOR
-------	-----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----

**MAITRE D'OUVRAGE :**

**CONCERTO**  
17, Quai du Pdt Paul Doumer  
CS 90001  
92672 COURBEVOIE  
Tél. : 01 41 43 43 43  
Mail :



**MAITRISE D'OEUVRE :**



**INGÉSURF** - Bureau d'études techniques  
Infrastructure - Hydraulique - Environnement  
4, Plan du Néga Cat, Bât. Le Rio  
34970 LATTES  
Tél. : 09 52 52 55 70 - Mail : Ingesurf@ingesurf.fr

**Plan topographique**

Ech : 1 / 500 ème

Visa du maître d'ouvrage

Visa du maître d'oeuvre

Affaire	Pièce	Date	Modifié le	Version
N° 2022-080	N° A31	Sept 2022	13 sept. 22	-

Les présents documents ne constituent pas des documents d'exécution et ne préjugent pas de la complète satisfaction par le maître d'ouvrage des obligations légales ou contractuelles qui sont les siennes. Les cotes et dimensions des ouvrages et emplacements fondées sont établies d'après les documents de géométrie et d'alignement. L'entrepreneur est le vérificateur des réalisations sur le terrain ou en moyennement ainsi que toutes coordinations, enquêtes ou vérifications auprès des concessionnaires ou intervenants divers dont elle pourra dépendre dans l'étude ou l'exécution des ouvrages.  
Les présents documents ne constituent pas des plans d'exécution, l'entrepreneur ayant à sa charge totale et exclusive responsabilité de la mise au point de ses ouvrages, de leurs études et calculs, et des conditions et sujétions de leur réalisation. La totalité des dispositions portées au présent plan sont la propriété intellectuelle et artistique exclusive de l'auteur.  
Reproduction interdite sans autorisation expresse de l'auteur.



## 2. ÉTUDE EGIS - 2009



**Étude hydraulique 2D d'incidences - Projet CONCERTO**

Etude hydraulique 2D  
Opération Concerto - Ave J. Cartier

Réf : 2022-080-P01

Date | 04 octobre 2022

Version 1





### 3. ÉTUDE CEREG - 2019

	<b>Étude hydraulique 2D d'incidences - Projet CONCERTO</b>				
	<i>Etude hydraulique 2D Opération Concerto - Ave J. Cartier</i>				
Réf :	2022-080-P01	Date	04 octobre 2022	Version	1



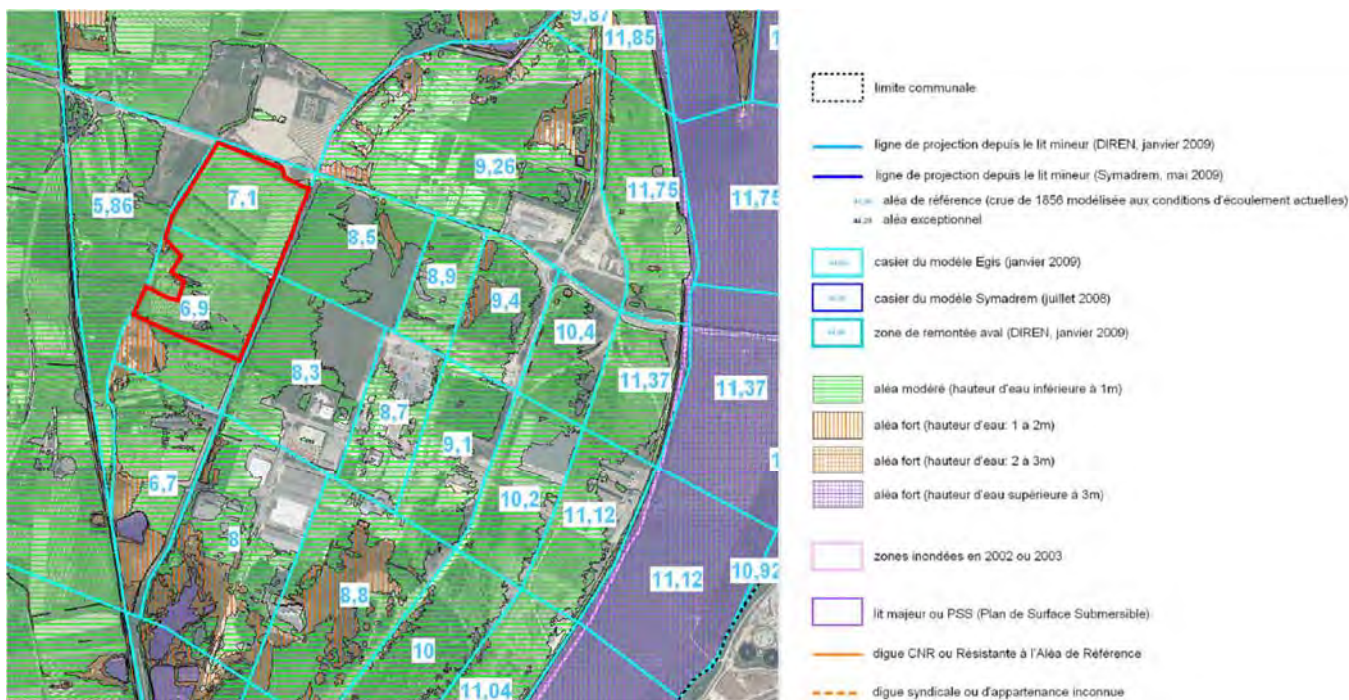


Illustration 2 : Cartographie de l'aléa sur le secteur du projet (extrait du PPRi de Beaucaire).

La cartographie de l'aléa au droit de la zone d'étude met en évidence un aléa modéré c'est-à-dire des hauteurs de submersion inférieures à 1 m. Le projet chevauche 2 casiers du modèle hydraulique avec des cotes de Plus Hautes Eaux (PHE) estimées à 7.1 m NGF au Nord et 6.9 m NGF au Sud.

Le croisement de l'aléa avec les enjeux permet d'obtenir le zonage réglementaire qui est présenté ci-dessous.

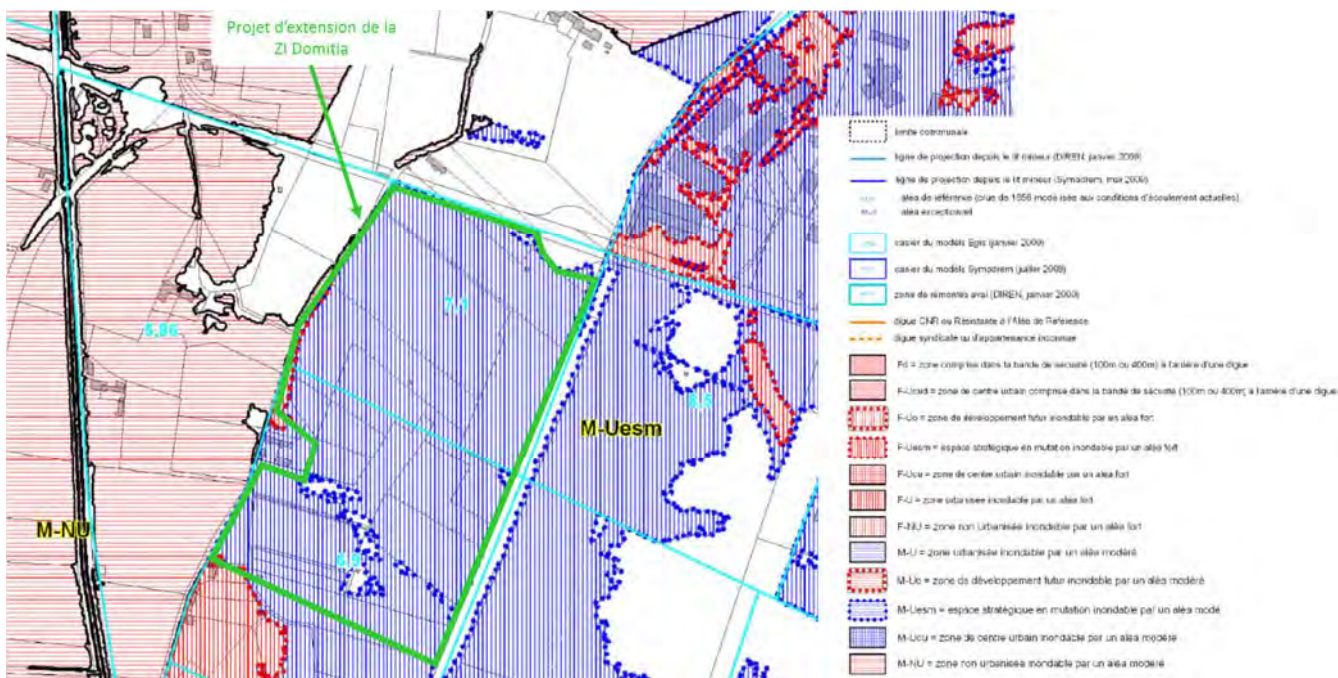


Illustration 3 : Cartographie du zonage réglementaire sur le secteur du projet (extrait du PPRi de Beaucaire).



On notera que la zone d'extension du modèle hydraulique sur la partie Ouest du secteur d'étude présente des altimétries plus basses que la zone du projet.

## B.I.5. Conditions aux limites

Les conditions aux limites du modèle hydraulique correspondent à des débits, des cotes ou un coefficient d'écoulement.

L'hydrogramme avec le débit de pointe de  $1.12 \text{ m}^3/\text{s}$  (cf. paragraphe B.I.3) est injecté en entrée du modèle. Une condition d'écoulement libre est appliquée au Sud et une cote est imposée sur la partie Est du projet comme illustré ci-dessous.

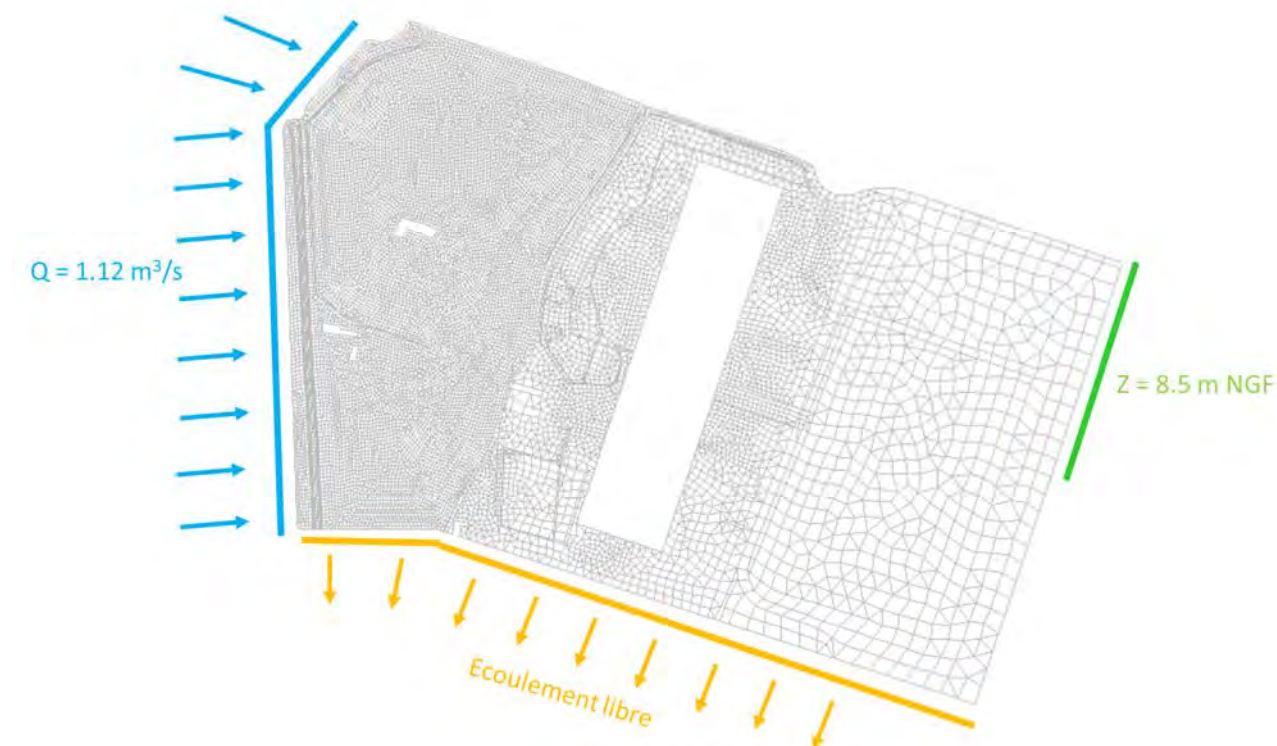


Illustration 9 : Conditions aux limites du modèle hydraulique.

## B.I.6. Calage du modèle hydraulique (état initial)

Le calage d'un modèle hydraulique consiste à retrouver par le calcul, des cotes observées ou déterminées pour un événement de référence. Le calage a donc été réalisé sur les données de Plus Hautes Eaux (PHE) disponibles dans le PPRi.

Le paramètre de calage des modèles hydrauliques est le coefficient de Strickler qui caractérise la rugosité. Le calage a été fait en faisant varier les coefficients entre  $25 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$  et  $45 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ . Les résultats les plus probants ont été obtenus avec un coefficient de  $30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$  :












- Dans la partie Nord du projet, la cote calculée est bien de 7.10 m NGF ;
- Dans la partie Sud, la cote calculée est de 6.95 m NGF soit 5 cm de plus que la cote disponible dans le PPRi ;
- Dans la partie Ouest (hors projet), la cote calculée est de 5.8 m NGF soit 6 cm de moins que la cote disponible dans le PPRi ;
- Le projet est concerné par des hauteurs de submersion inférieures à 1 m.

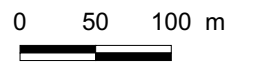
**Le modèle hydraulique est cohérent avec les cotes PHE disponibles dans le PPRi. Les paramètres de calcul sont donc pertinents pour les modélisations en état actuel et en état projet.**

**CONCERTO**  
Extension de la ZI Domitia à Beaucaire  
*Impact du projet sur la crue de référence*



**LEGENDE**

-  Bâtiment
-  Emprise du projet
-  Emprise du modèle
- Impacts du projet (m)**
-   $-0.20 < dz < -0.10$
-   $-0.10 < dz < -0.05$
-   $-0.05 < dz < -0.01$
-   $-0.01 < dz < 0.01$
-   $0.010$
-   $0.05 < dz < 0.10$
-   $0.10 < dz < 0.20$
-   $> 0.50$



## **ANNEXE 4: RÉGLEMENTATION**

	<b>Étude hydraulique 2D d'incidences - Projet CONCERTO</b>				
	<i>Etude hydraulique 2D Opération Concerto - Ave J.Cartier</i>				
Réf :	2022-080-P01	Date	04 octobre 2022	Version	1



# 1. SDAGE RHÔNE MÉDITERRANÉE



**Étude hydraulique 2D d'incidences - Projet CONCERTO**

Étude hydraulique 2D  
Opération Concerto - Ave J. Cartier

Réf : 2022-080-P01

Date | 04 octobre 2022

Version 1



## Disposition 8-03

### **Éviter les remblais en zones inondables**

#### Dans les zones inondables par débordements de cours d'eau

Tout projet de remblais en zone inondable est susceptible d'aggraver les inondations : modification des écoulements, augmentation des hauteurs d'eau, accélération de vitesses au droit des remblais. Une somme de plusieurs petits projets aux impacts individuels négligeables peut entraîner en cumulé des effets non négligeables, voire conséquents, sur les écoulements.

Tout projet soumis à une procédure réglementaire applicable aux décisions prises au titre de la loi sur l'eau ou des ICPE doit chercher à éviter les remblais en zone inondable. Si aucune alternative au remblaiement n'est possible, le projet doit respecter l'objectif de limitation des impacts sur l'écoulement des crues en termes de ligne d'eau et en termes de débit. À ce titre, le maître d'ouvrage pourra notamment étudier différentes options dans son dossier réglementaire.

Tout projet de remblais soumis à une telle procédure en zone inondable – y compris les ouvrages de protection édifiés en remblais – doit être examiné au regard de ses impacts propres mais également du risque de cumul des impacts de projets successifs, même indépendants.

Ainsi tout projet de cette nature présente dans l'étude d'impact ou la notice d'incidence, une analyse des impacts jusqu'à la crue de référence :

- vis-à-vis de la ligne d'eau ;
- en considérant le volume soustrait aux capacités d'expansion des crues.

#### En champ d'expansion des crues

Lorsque le remblai se situe dans un champ d'expansion de crues, la compensation doit être totale sur les deux points ci-dessus, c'est-à-dire : absence d'impact vis-à-vis de la ligne d'eau et en termes de volume soustrait aux capacités d'expansion des crues, et se faire dans la zone d'impact hydraulique du projet ou dans le même champ d'expansion des crues. La compensation en volume correspond à 100% du volume prélevé sur le champ d'expansion de crues pour la crue de référence et doit être conçue de façon à être progressive et également répartie pour les événements d'occurrence croissante : compensation « cote pour cote ».

Dans certains cas, et sur la base de la démonstration de l'impossibilité technico-économique d'effectuer cette compensation de façon stricte, il peut être accepté une surcompensation des événements d'occurrence plus faible (vingtennale ou moins) mais en tout état de cause le volume total compensé correspond à 100% du volume soustrait au champ d'expansion de crues.

À l'aval de la diffluence du Rhône, correspondant à un champ d'expansion de crue de grande ampleur et de faible altimétrie, à l'amont immédiat de la mer, après démonstration de l'impossibilité technico-économique de respecter la disposition de l'alinéa précédent, un projet peut mettre en œuvre une compensation de volume moindre. L'objectif à atteindre est le maintien du fonctionnement hydraulique du champ d'expansion de crue, à savoir :

- ne pas diminuer la possibilité de déversements de l'ensemble des casiers physiques situés dans le champ d'expansion des crues ;
- limiter autant que possible les impacts sur la ligne d'eau.

#### Hors champ d'expansion des crues

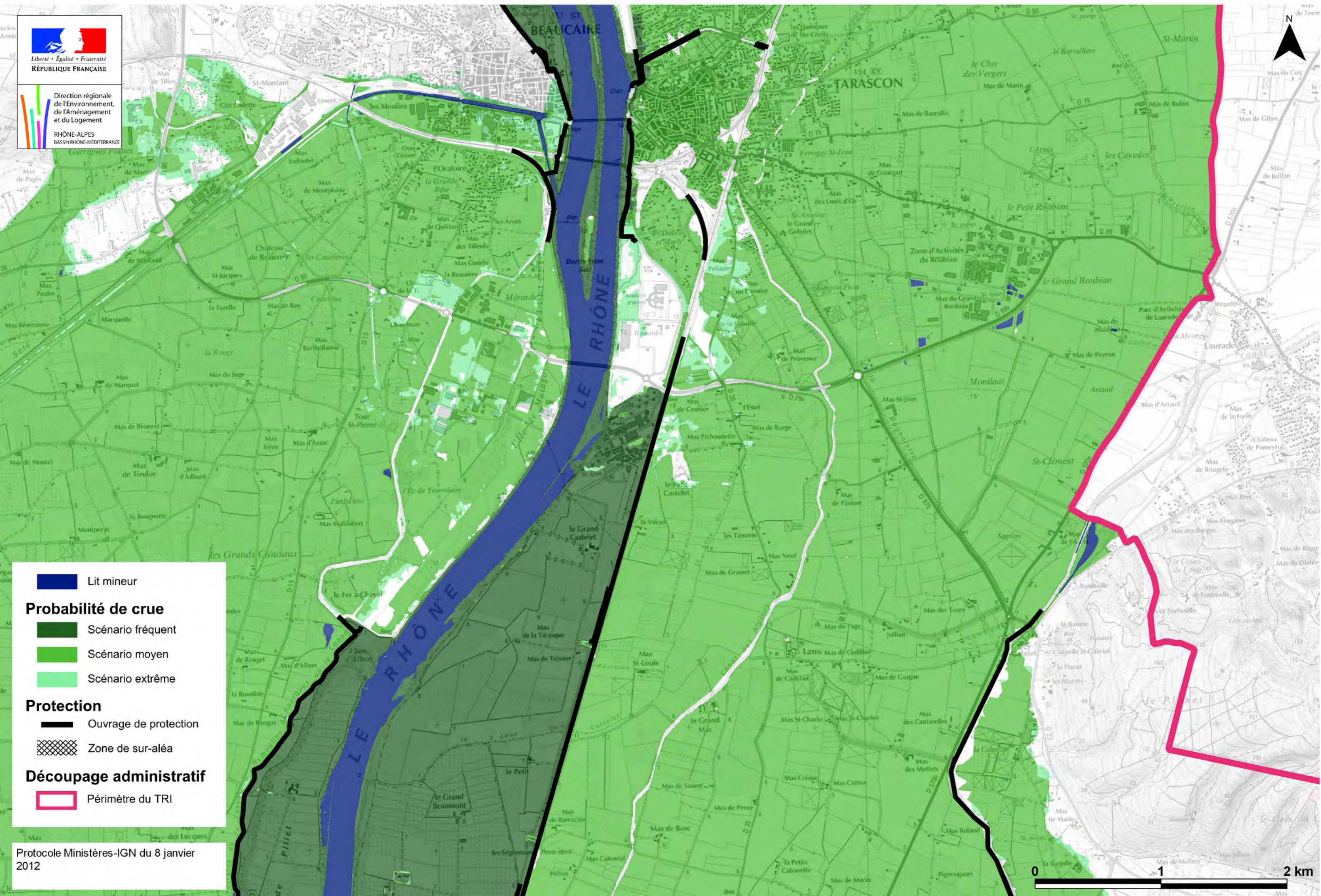
Lorsque le remblai se situe en zone inondable hors champ d'expansion de crues (zones urbanisées par exemple), l'objectif à rechercher est la transparence hydraulique et l'absence d'impact sur la ligne d'eau, et une non aggravation de l'aléa. La compensation des volumes est à considérer comme un des moyens permettant d'atteindre ou d'approcher cet objectif.

## 2.PGR<sub>I</sub> ET TRI RHÔNE MÉDITERRANÉE

	<b>Étude hydraulique 2D d'incidences - Projet CONCERTO</b>			
	<i>Etude hydraulique 2D Opération Concerto - Ave J.Cartier</i>			
Réf :	2022-080-P01	Date	04 octobre 2022	Version 1











  
Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement  
RHÔNE-ALPES  
BASSIN RHÔNE-MÉDITERRANÉE

 Lit mineur


**Probabilité de crue**

-  Scénario fréquent
-  Scénario moyen
-  Scénario extrême

**Protection**

-  Ouvrage de protection
-  Zone de sur-aléa

**Découpage administratif**

-  Périmètre du TRI

Protocole Ministères-IGN du 8 janvier 2012

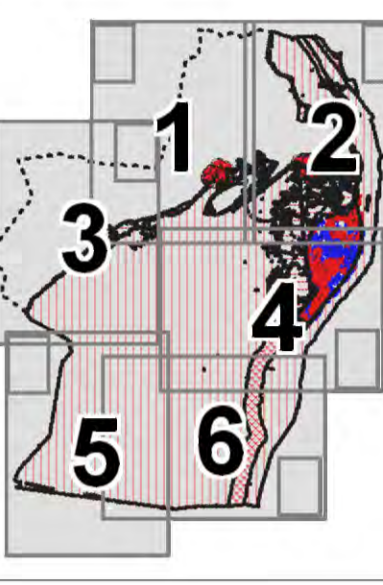
0 1 2 km

### 3.PPRI DE BEUCAIRE

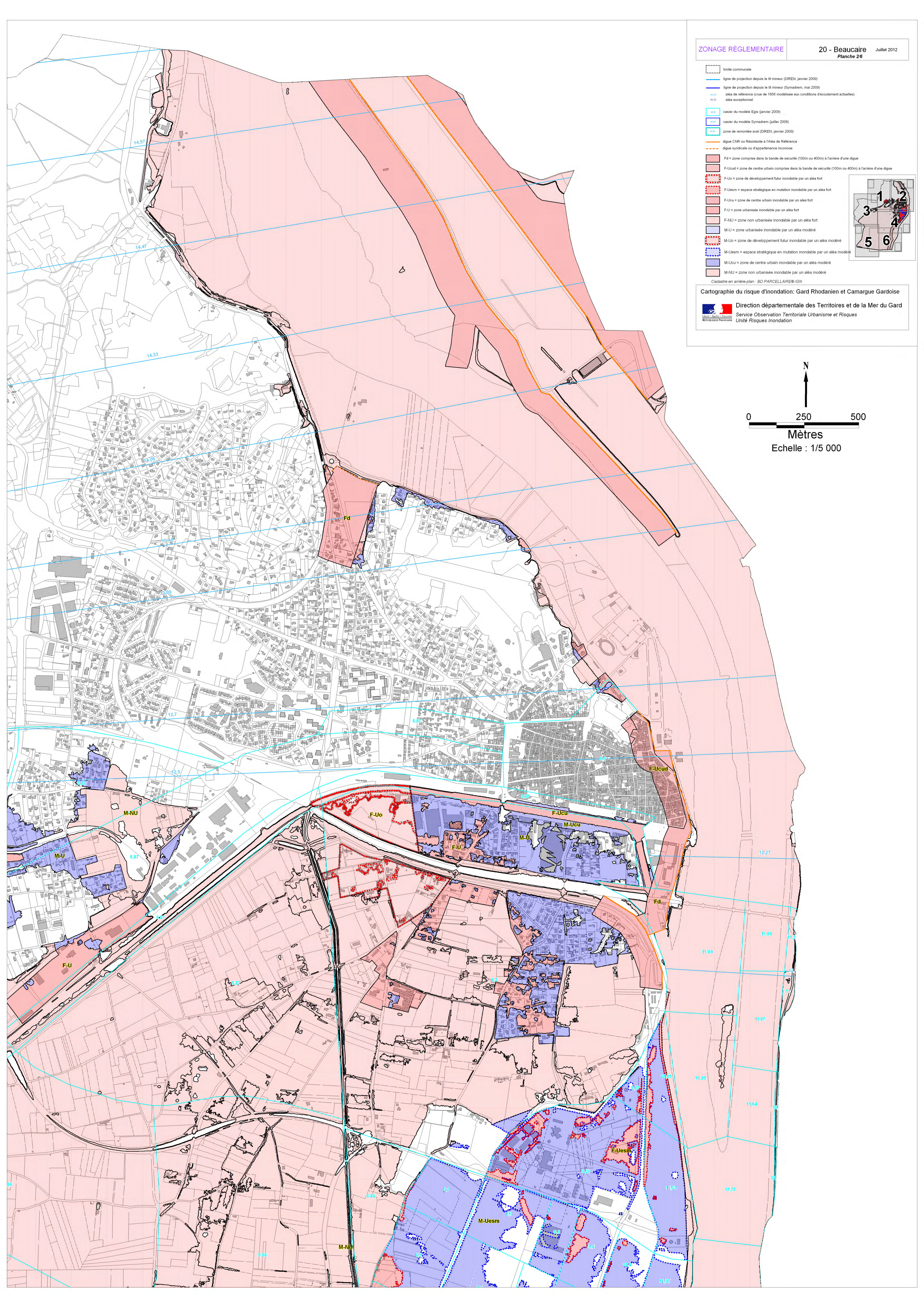
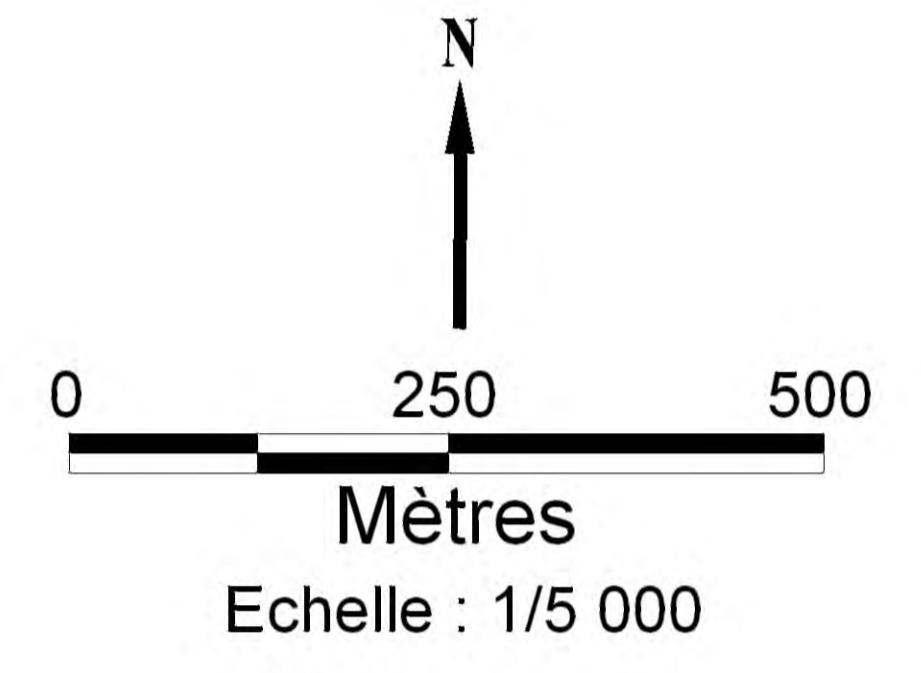
	<b>Étude hydraulique 2D d'incidences - Projet CONCERTO</b>			
	<i>Etude hydraulique 2D Opération Concerto - Ave J.Cartier</i>			
Réf :	2022-080-P01	Date	04 octobre 2022	Version 1



- limite communale
- ligne de projection depuis le lit mineur (DIREN, janvier 2009)
- ligne de projection depuis le lit majeur (Syndiadm, mai 2009)
- aléa de référence (cru de 1856 modélisée aux conditions d'écoulement actuelles)  
aléa exceptionnel
- casier du modèle Egis (janvier 2009)
- casier du modèle Syndiadm (juillet 2008)
- zone de remontée aval (DIREN, janvier 2009)
- digue CHR ou Résistante à l'Aléa de Référence
- digue syndicale ou d'appartenance inconnue
- Fd = zone comprise dans la bande de sécurité (100m ou 400m) à l'arrière d'une digue
- F-Ucud = zone de centre urbain comprise dans la bande de sécurité (100m ou 400m) à l'arrière d'une digue
- F-Uo = zone de développement futur inondable par un aléa fort
- F-Uesm = espace stratégique en mutation inondable par un aléa fort
- F-Ucu = zone de centre urbain inondable par un aléa fort
- F-U = zone urbanisée inondable par un aléa fort
- F-UJ = zone non urbanisée inondable par un aléa fort
- M-U = zone urbanisée inondable par un aléa modéré
- M-Uo = zone de développement futur inondable par un aléa modéré
- M-Uesm = espace stratégique en mutation inondable par un aléa modéré
- M-Ucu = zone de centre urbain inondable par un aléa modéré
- M-UJ = zone non urbanisée inondable par un aléa modéré



Cartographie du risque d'inondation: Gard Rhodanien et Camargue Gardoise  
Direction départementale des Territoires et de la Mer du Gard  
Service Observation Territoriale Urbanisme et Risques  
Unité Risques Inondation



## **ANNEXE 5: CALCULS**

	<b>Étude hydraulique 2D d'incidences - Projet CONCERTO</b>				
	Etude hydraulique 2D Opération Concerto - Ave J. Cartier				
Réf :	2022-080-P01	Date	04 octobre 2022	Version	1



# 1. CALCULS – ÉTAT ACTUEL

	<b>Étude hydraulique 2D d'incidences - Projet CONCERTO</b>				
	<i>Etude hydraulique 2D Opération Concerto - Ave J. Cartier</i>				
Réf :	2022-080-P01	Date	04 octobre 2022	Version	1

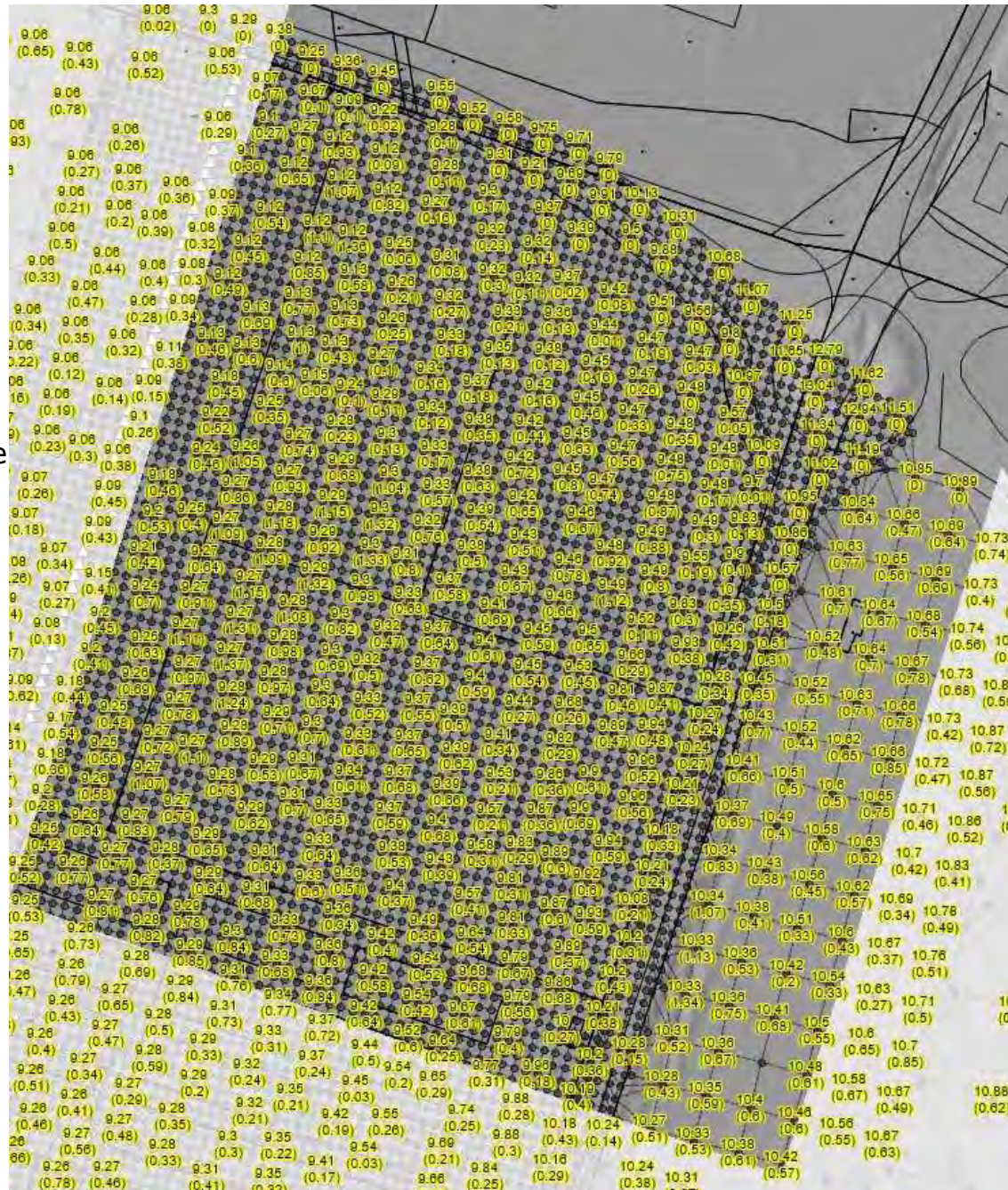


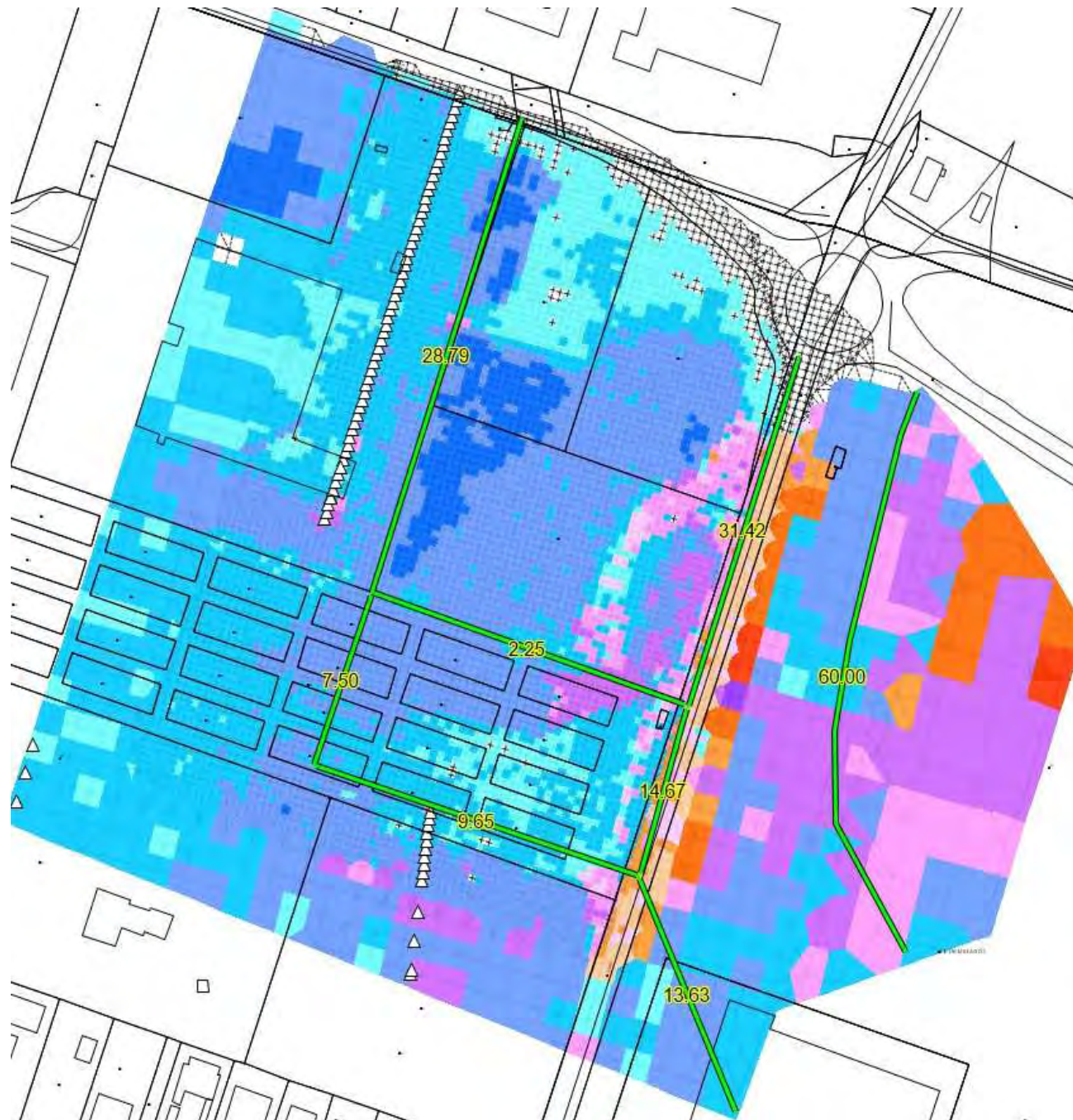




Modèle hydraulique réalisé

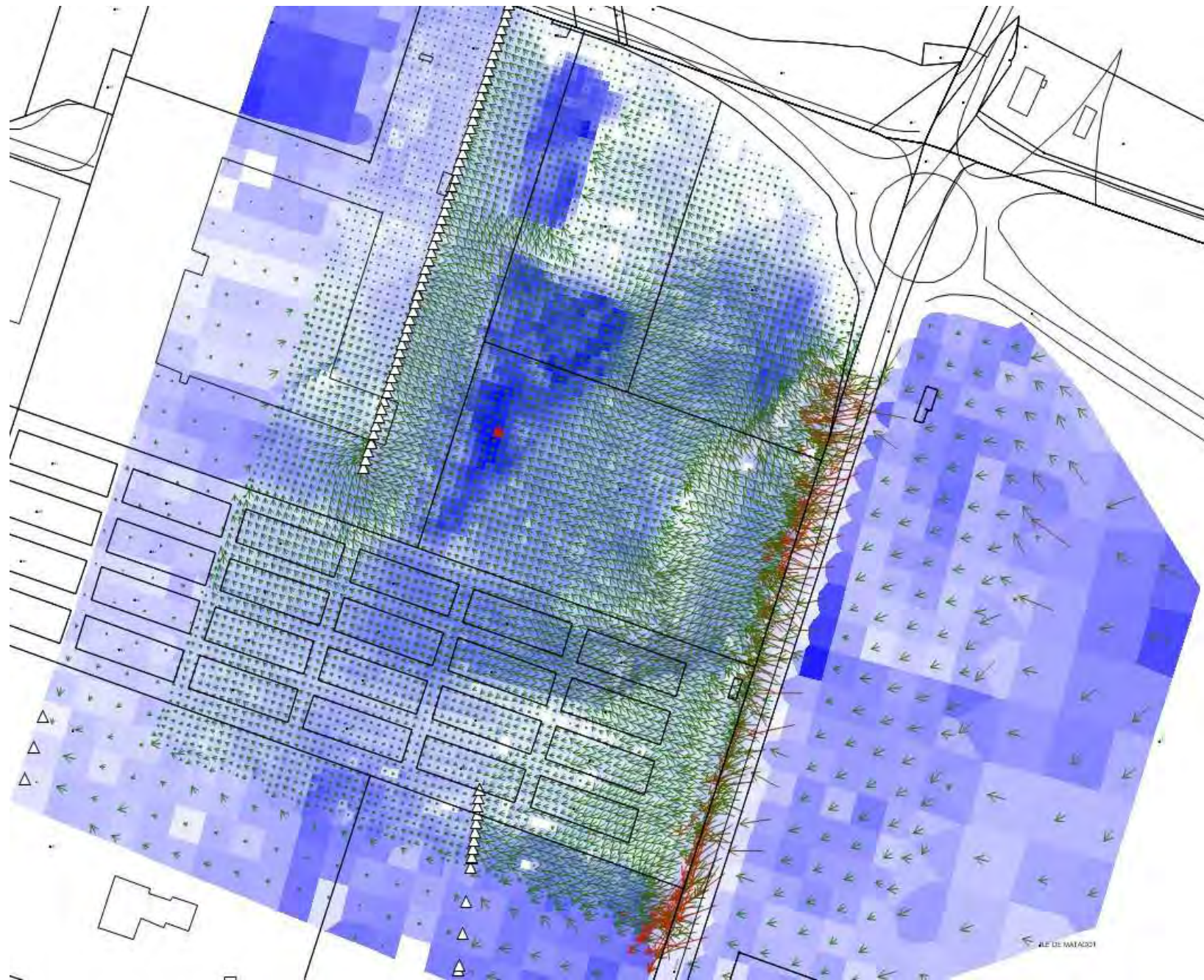
Hauteur pour la crue  
1856 – Crue de référence





Débit sur les différentes limites cadastrales - Crue de référence

Hauteur au niveau de l'emprise du bâtiment en cours de construction sans le bâtiment modélisé



Champ des vitesses – Crue de référence

## 2. CALCULS – ÉTAT PROJET

	<b>Étude hydraulique 2D d'incidences - Projet CONCERTO</b>				
	Etude hydraulique 2D Opération Concerto - Ave J. Cartier				
Réf :	2022-080-P01	Date	04 octobre 2022	Version	1





*Modèle hydraulique réalisé  
-  
Configuration future*

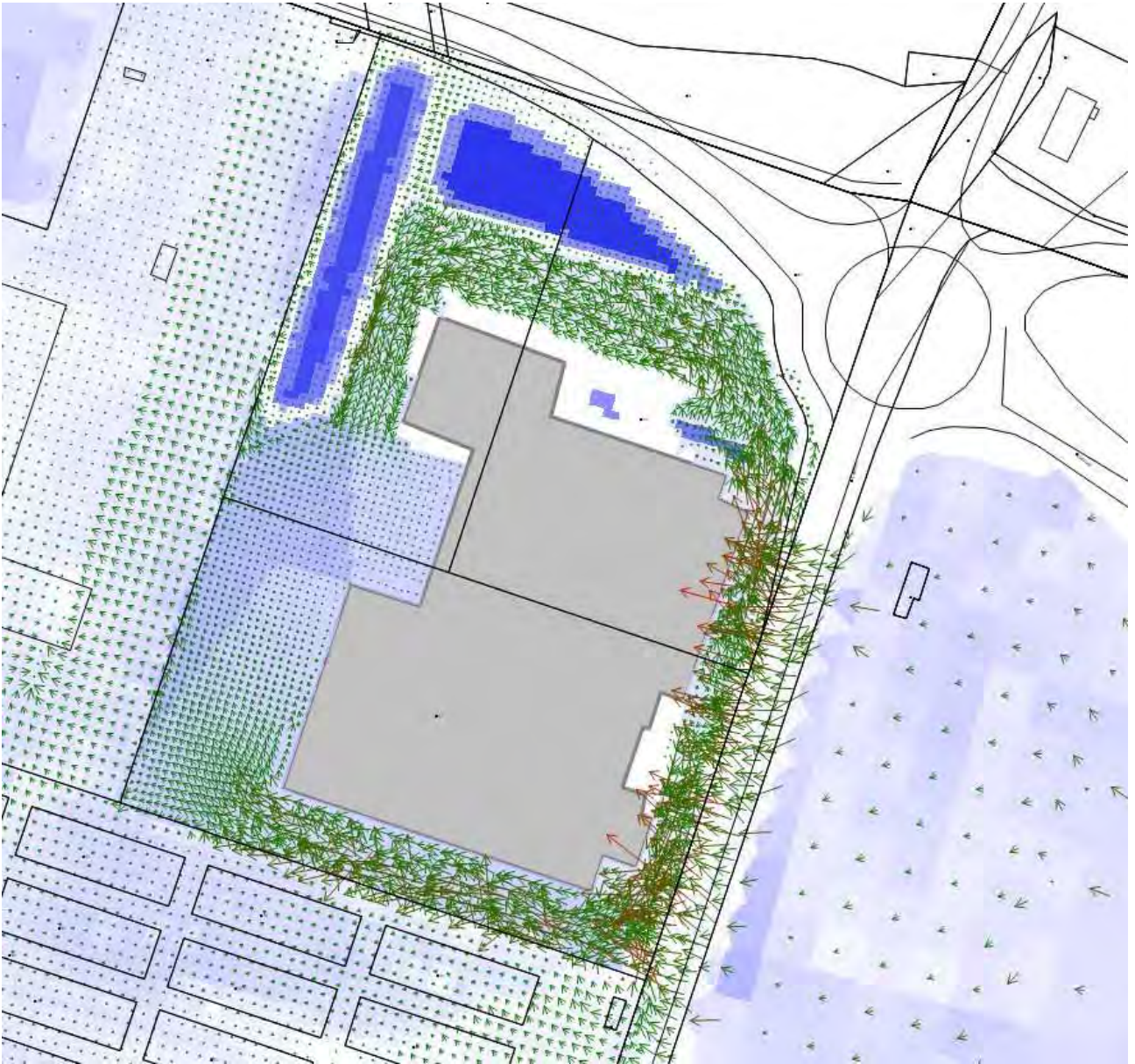




Débits sur les différentes limites cadastrales – Crue de référence



Hauteur en configuration projet – Crue 1856



Carte des vitesses – Configuration projet



**INGÉSURF**

Le Rio  
4, Plan Nega Cat  
34 970 LATTES

Tel : 09 52 52 55 70  
Port : 06 20 68 43 68 / 06 21 96 25 48

---

**INGÉSURF**

Société par Actions Simplifiée  
Capital social de 10 000 €  
Réf : 2022-080-P01

---