



Projet de centrale photovoltaïque de la Rivière des Galets sur la commune du Port

ETUDE HYDRAULIQUE

RAPPORT

Ville & Transport
Région Réunion
121 boulevard Jean Jaurès
CS 31005
97404 SAINT-DENIS CEDEX
Tel. : 02 62 90 96 00
Fax : 02 62 90 96 01



C	Version suite retour MOA du 31/10	06/11/2019	Che	Che	Che
B	Version suite retour MOA	23/08/2019	Che	Che	CHe
A	Version initiale	05/08/2019	EMi	Che	Che
<i>INDICE</i>	<i>OBJET DE LA MODIFICATION</i>	<i>DATE</i>	<i>VISA EMETTEUR</i>	<i>VISA RELECTURE</i>	<i>VISA APPROBATION</i>

SOMMAIRE

1. PREAMBULE	3
1.1. PROJET ET LOCALISATION	3
1.2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET HYDRAULIQUE	3
1.3. OBJECTIFS ET METHODOLOGIE	4
2. DEFINITION DU SCENARIO D'INONDATION DE REFERENCE	6
2.1. D'OU VIENT LE RISQUE ?	6
2.2. SYNTHESE DES RESULTATS ISSUS DE L'ETUDE DE DANGERS (EDD)	6
2.2.1. Scénarios d'inondation retenus	6
2.2.2. Probabilité d'occurrence	9
2.3. CHOIX DES SCENARIOS DE DEFAILLANCE A PRENDRE EN COMPTE	10
3. DESCRIPTION DU SITE ET DES DONNEES TOPOGRAPHIQUES	11
3.1. DESCRIPTION DE DE LA ZONE D'ETUDE	11
3.2. DONNEES TOPOGRAPHIQUES DISPONIBLES	13
4. FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE ETAT INITIAL	14
4.1. FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE EN CRUE A GRANDE ECHELLE	15
4.1.1. Présentation	15
4.1.2. Résultats	15
4.1.3. Hauteurs d'eau maximales issues de la modélisation	18
4.2. FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE PRECIS AU DROIT DE LA ZONE D'ETUDE	19
4.2.1. Topographie de la zone d'étude	20
4.2.2. Ecoulement au droit de la zone d'étude	21
4.2.2.1. ARRIVEE 1 ^{ER} FRONT	21
4.2.2.2. ARRIVEE 2 ND FRONT	23
4.2.2.3. PARTIE BASSE	24
4.2.2.4. SYNTHESE	24
5. FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE ETAT PROJET	26
5.1. PRESENTATION DU PROJET	26
5.2. INCIDENCE SUR LE FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE	27
6. ADEQUATION DU PROJET VIS-A-VIS DU REGLEMENT PPRI	28
6.1. CONTEXTE PPRI	28
6.2. REGLEMENT	29
6.3. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE REGLEMENT PPRI	30
6.3.1. Bâtiments	30
6.3.2. Voie d'accès	30
6.3.3. Remblais	30
6.3.4. Ombrières photovoltaïques	30
6.3.5. Conclusion	30
Annexe 1 Extrait du règlement PPR Le Port zone rB2	31
Annexe 2 Relevé topographique de la zone de projet	32

TABLEAUX

TABL. 1 - SCENARIOS RETENUS DANS L'EDD	7
--	---

FIGURES

FIG. 1.	LOCALISATION DU PROJET	3
FIG. 2.	EXTRAIT DU PPR MULTIRISQUES DU PORT	4
FIG. 3.	LOCALISATION DES BRECHES	6
FIG. 4.	HAUTEURS D'EAU MAXIMALES POUR LES DIFFERENTS SCENARIOS	8
FIG. 5.	HAUTEURS D'EAU POUR T=45 MINUTES	15
FIG. 6.	VITESSE POUR T=45 MINUTES	16
FIG. 7.	HAUTEURS D'EAU POUR T=1H05 MINUTES	16
FIG. 8.	VITESSE POUR T=1H05 MINUTES	17
FIG. 9.	HAUTEURS D'EAU POUR T=2H25 MINUTES	17
FIG. 10.	VITESSES POUR T=2H25 MINUTES	18
FIG. 11.	HAUTEURS D'EAU MAXIMUM ISSUES DE LA MODELISATION 2D	19
FIG. 12.	PROJET AU STADE ACTUEL DES ETUDES	27
FIG. 13.	EXTRAIT DU PPR MULTIRISQUES DU PORT	28

1. PREAMBULE

1.1. PROJET ET LOCALISATION

EDF Renouvelables souhaite aménager une partie de la parcelle BK35 sur la commune du Port (cf. localisation sur la figure suivante) pour y réaliser une centrale photovoltaïque.

Le projet se situe environ 150 m en arrière des ouvrages d'endiguement rive droite de la rivière des Galets, à l'extrémité aval de ces ouvrages.

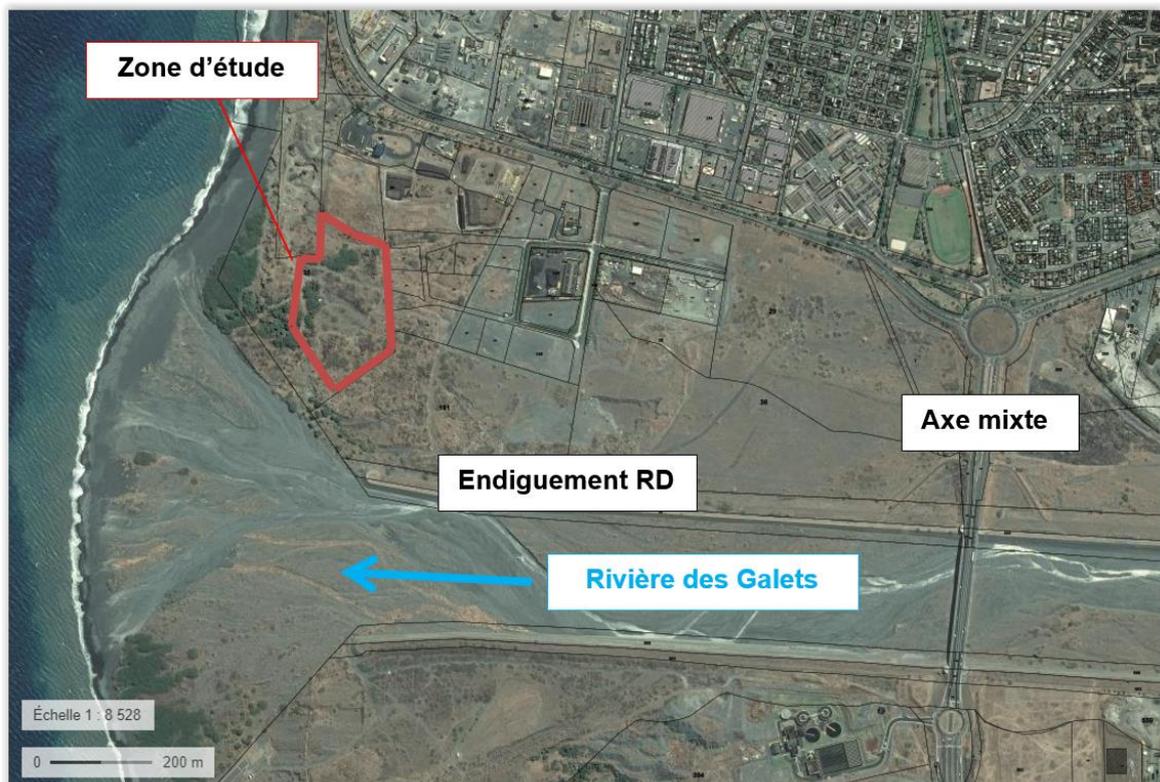


Fig. 1. Localisation du projet

1.2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET HYDRAULIQUE

Le PPR multirisques du Port, approuvé en mars 2012, place la zone d'étude en zone rB2, correspondant à un aléa moyen inondation, éventuellement à un aléa faible à modéré de mouvement de terrain, et à une zone ayant fait l'objet par le passé de travaux de sécurisation (ouvrages d'endiguement de la Rivière des Galets).

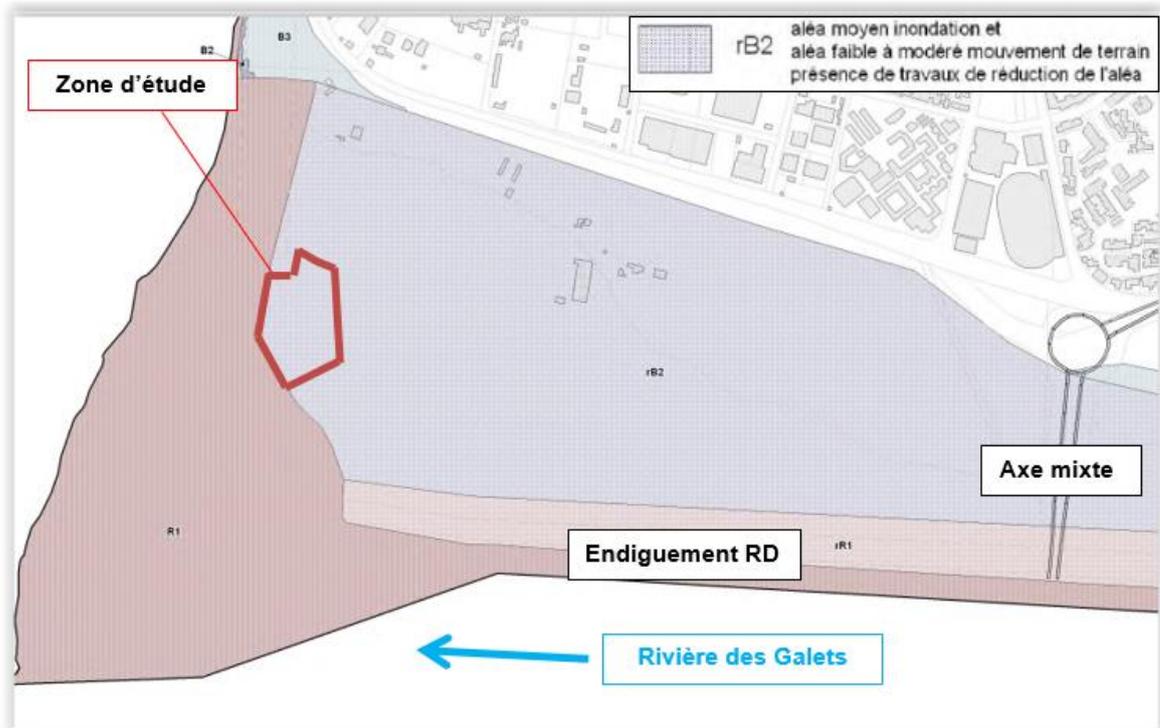


Fig. 2. Extrait du PPR multirisques du Port

Le projet doit respecter le règlement associé qui indique notamment : « Les projets d'installation d'unités de production d'énergie renouvelable, sous réserve du respect de la prise en compte des prescriptions faites par une étude hydraulique ou géologique dont l'objectif est de minimiser les conséquences des différents phénomènes liés aux risques naturels, sont autorisés en zone rB2 ».

Par ailleurs, l'étude de dangers des ouvrages d'endiguement de la Rivière des Galets a mis en évidence le risque résiduel sur la zone liée aux ruptures potentielles des digues. Une modélisation des écoulements résultants des ruptures d'ouvrages potentiels a été réalisée dans ce cadre par ARTELIA, pour différents scénarii de rupture. Les résultats indiquent que la zone d'étude est concernée par cet aléa.

1.3. OBJECTIFS ET METHODOLOGIE

Dans ce contexte, EDF Renewables a sollicité ARTELIA pour la réalisation d'une étude hydraulique relative aux risques d'inondation dont les objectifs sont :

- L'établissement d'un diagnostic du fonctionnement hydraulique du site en prenant en compte le risque résiduel lié aux ruptures des endiguements
- L'incidence du projet sur l'aléa inondation lié à la rupture des ouvrages d'endiguement de la rivière des Galets ;
- La définition de mesures compensatoire ou l'adaptation du projet au besoin.

La prestation s'articule autour des principales étapes suivantes :

1/ Etat initial

- ↪ Description du contexte hydraulique et réglementaire de la zone d'étude (PPR, étude de dangers)
- ↪ Analyse des résultats des modélisations hydrauliques issues de l'étude de dangers (aucune nouvelle modélisation n'est prévue) : hauteurs d'eau et vitesses attendues sur la zone d'étude en cas de rupture des ouvrages d'endiguement ;

2/ Etat projet

- ↪ Vérification de l'adéquation du projet vis-à-vis du règlement PPRi et rappel des prescriptions à respecter ;
- ↪ Incidence du projet sur l'aléa inondation lié à la rupture des ouvrages d'endiguement de la rivière des Galets (il n'est pas prévu de nouvelle modélisation)
- ↪ Définition de mesures compensatoire ou adaptation du projet au besoin ;
- ↪ Elaboration d'une note d'incidence hydraulique synthétisant les résultats.

2. DEFINITION DU SCENARIO D'INONDATION DE REFERENCE

2.1. D'OU VIENT LE RISQUE ?

Le risque présent sur la zone d'étude est lié au risque résiduel de rupture des ouvrages d'endiguement de la Rivière des Galets pouvant entraîner une inondation du secteur.

La définition de ce risque et ses conséquences ont été décrits dans l'étude de dangers (EDD) des ouvrages d'endiguement de la Rivière des Galets. Cette étude a été réalisée pour le Syndicat à Vocation Unique de la Rivière des Galets (SIVU) par ARTELIA, en 2014.

2.2. SYNTHESE DES RESULTATS ISSUS DE L'ETUDE DE DANGERS (EDD)

2.2.1. Scénarios d'inondation retenus

L'étude de dangers des ouvrages d'endiguement de la Rivière des Galets définit notamment des scénarios d'inondation liés à la rupture des ouvrages sur la base d'une analyse fonctionnelle des ouvrages et de leur environnement.

Ainsi, 15 scénarios d'inondation sont retenus. Ils concernent 5 brèches (4 en rive droite et 1 en rive gauche) et différentes largeur de brèches / débits libérés. Ils résultent tous d'une rupture des ouvrages par érosion externe (affouillement du pied d'ouvrage puis sous-cavement).

Les brèches retenues sont localisées sur la figure suivante :



Fig. 3. Localisation des brèches

Pour chacune de ces brèches, plusieurs largeurs de brèches / débits libérés sont considérés. Il en résulte 11 scénarios d'inondation.

Tabl. 1 - Scénarios retenus dans l'EDD

Brèche n°	Largeur (m)	Q _{Pointe} (m ³ /s)	Scénario n°
1	50	200	s1-b1
	100	500	s2-b1
	100	1 000	s3-b1
2	50	200	s4-b2
3	50	200	s5-b3
	100	500	s6-b3
4	50	200	s7-b4
	100	500	s8-b4
5	50	200	s9-b5
	100	500	s10-b5
	100	1 000	s11-b5

Pour chacun de ces scénarios, une modélisation hydraulique 2D a été réalisée et donne les hauteurs d'eau et les vitesses attendues.

Il ressort de ces modélisations que la zone d'étude est impactée par les 8 scénarios correspondant aux brèches 2 à 5 (scénario 4 à 11) pour des débits de pointe libérés de 200, 500 et 1 000m³/s selon les scénarios. Les autres scénarios (1 à 3, concernant la brèche 1 en RG de la rivière des Galets) n'entraînent pas l'inondation de la zone.

La figure suivante compare les hauteurs d'eau maximales atteintes sur le site pour les différents scénarios impactants.

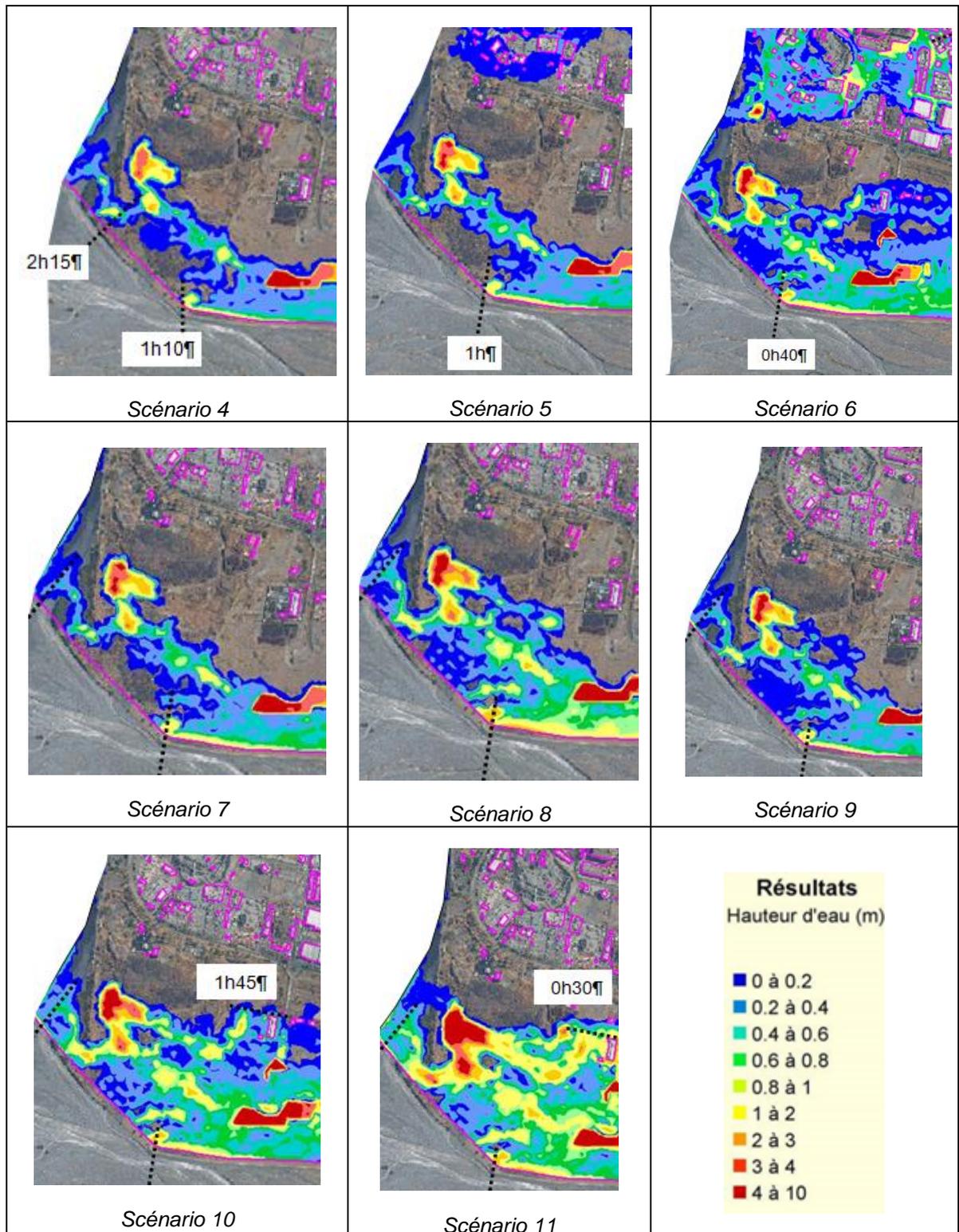


Fig. 4. Hauteurs d'eau maximales pour les différents scénarios

En termes de hauteurs d'eau sur la zone d'étude, le scénario le plus impactant est le s11-b5, suivi du s10-b5 puis du s8-b4.

2.2.2. Probabilité d'occurrence

Les probabilités d'apparition de ces scénarios sont définies dans l'EDD par le croisement de la probabilité de la crue et de la probabilité que la digue rompe pour cette crue. Cette dernière probabilité est fonction notamment des caractéristiques de l'écoulement dans la Rivière des Galets, de la possibilité de surverse, des mécanismes d'érosion...

Pour chacun des scénarios, les probabilités d'occurrence sont inférieures à 10^{-2} qui correspond à la probabilité d'apparition d'une crue centennale, événement de référence pour l'établissement des PPR.

Les inondations étudiées par la présente étude sont ainsi qualifiées d'« improbable ».

2.3. CHOIX DES SCENARIOS DE DEFAILLANCE A PRENDRE EN COMPTE

Ainsi donc, et dans la continuité des études du même type déjà menées sur la zone (Etude du Zénith en rive droite en aval immédiat de l'axe mixte, Etude sur la zone Henri Cornu en rive gauche), **il est proposé de se baser sur les résultats des simulations à 500 m³/s (6 et 10).**

En particulier, il est proposé de ne pas prendre en compte la simulation 11 avec le débit de 1 000 m³/s, estimant qu'un tel débit dépassait largement en termes de probabilité les événements habituellement pris comme référence pour l'élaboration des PPR (crue centennale).

En termes de hauteurs d'eau sur la zone d'étude, le scénario 10 est plus impactant que le scénario 6.

Le scénario 10 est donc pris comme scénario de référence pour définir les niveaux d'eau maximum à attendre sur la zone d'étude dans le cadre des prescriptions PPR.

Ce scénario est considéré comme improbable, avec une probabilité de 10⁻³, soit une chance sur 1 000 que ce scénario se produise dans une année.

3. DESCRIPTION DU SITE ET DES DONNEES TOPOGRAPHIQUES

3.1. DESCRIPTION DE LA ZONE D'ETUDE

Le site est actuellement constitué de friches et d'arbres.



Photo.-2. Vue aérienne du site d'étude

Il est desservi par une piste depuis la zone EcoParc du Port :



Photo.-2. Piste d'accès au site

Un bassin a été observé au niveau de la piste d'accès au site. Il semble qu'il s'agisse d'un ouvrage de régulation des débits des eaux pluviales issues de l'EcoParc avant rejet dans le réseau EP communal.



Photo.-3. Bassin en amont du site, le long de la piste d'accès

3.2. DONNEES TOPOGRAPHIQUES DISPONIBLES

Les données disponibles sont :

- LITTO 3D 2008 de l'IGN : cette donnée a été utilisée pour l'élaboration du modèle 2D. Elle comporte des incertitudes. Cette donnée est utilisée via le modèle 2D pour comprendre le fonctionnement en crue à grande échelle : identifier les grands axes d'écoulements susceptibles d'affecter la zone d'étude et leurs débits.
- LITTO 3D 2016 de l'IGN : cette donnée qui est une mise à jour des levés 2018 a été utilisée pour établir les levés topographiques autour de la zone d'étude.
- Un plan topographique de la zone d'étude : constitue la donnée la plus précise. Cette donnée sera utilisée pour préciser l'impact d'une rupture de digue sur la parcelle d'étude.

4. FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE ETAT INITIAL

Sur la base du paragraphe précédent, il est proposé pour définir le fonctionnement hydraulique du site en cas de rupture des ouvrages :

- De se baser sur les résultats de la modélisation 2D pour comprendre le fonctionnement à grande échelle : axes découlements principaux et débits en jeu aux abords de la zone d'étude ;
- D'affiner le fonctionnement sur la parcelle et à ses abords immédiats sur la base des reconnaissances de terrain, de l'analyse de la topographie et de calculs hydrauliques supplémentaires.

C'est l'objet du présent paragraphe.

4.1. FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE EN CRUE A GRANDE ECHELLE

4.1.1. Présentation

Dans un 1^{er} temps, l'analyse des résultats du modèle 2D permet de comprendre le fonctionnement hydraulique du secteur compris entre l'endiguement aval rive droite de la Rivière des et la zone Ecoparc du Port (objet du présent §).

Le fonctionnement et les hauteurs d'eau attendues sur la parcelle seront étudiés dans un deuxième temps sur la base de l'analyse du plan topographique précis de la zone d'étude (§ 4.2).

4.1.2. Résultats

La digue rompt au niveau de la brèche n°5 (au temps T=0) située 500 m en aval du pont de l'axe mixte sur l'endiguement longitudinal rive droite de la Rivière des Galets.

L'eau se propage sur le terrain en arrière digue. Les eaux ainsi libérées longent l'endiguement pour rejoindre l'océan.

A t=45 minutes, un 1^{er} front d'écoulement affecte le site d'étude par l'extrémité *sud-est*.

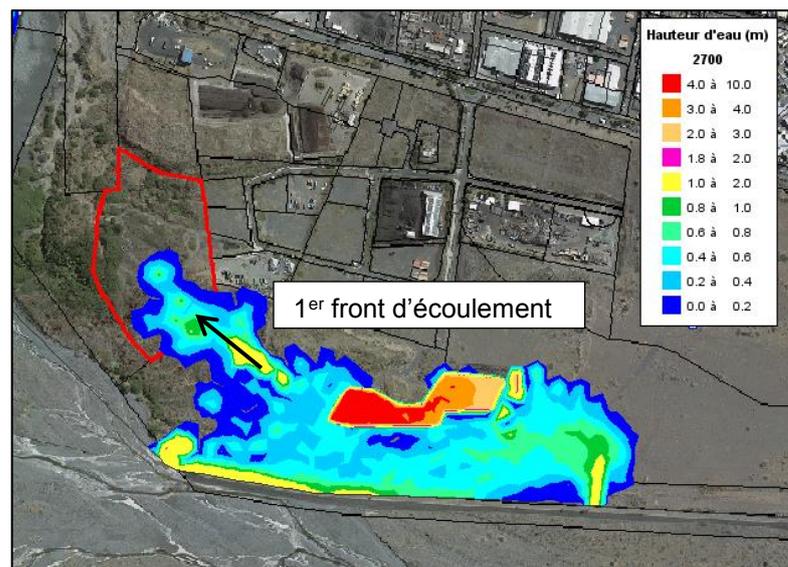


Fig. 5. Hauteurs d'eau pour T=45 minutes

Les vitesses atteignent à cet instant (t=45 minutes) 1 à 2 m/s.

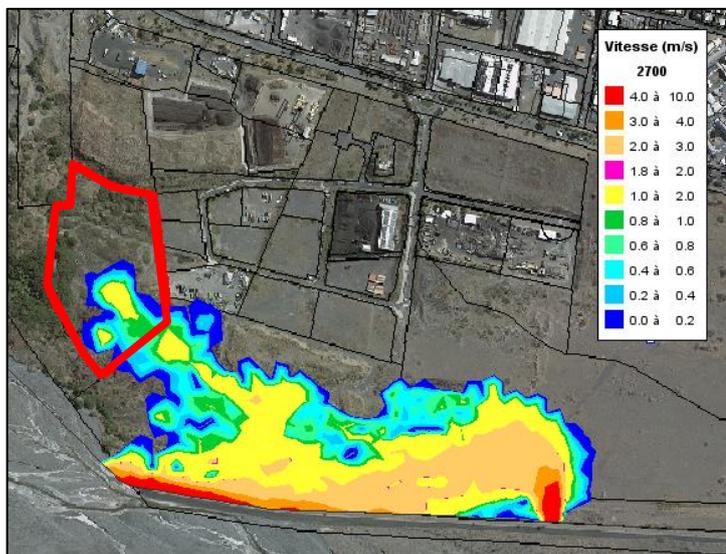


Fig. 6. Vitesse pour T=45 minutes

A t= 1h05, un 2ème front d'écoulement affecte la zone d'étude par l'est via la piste de desserte.

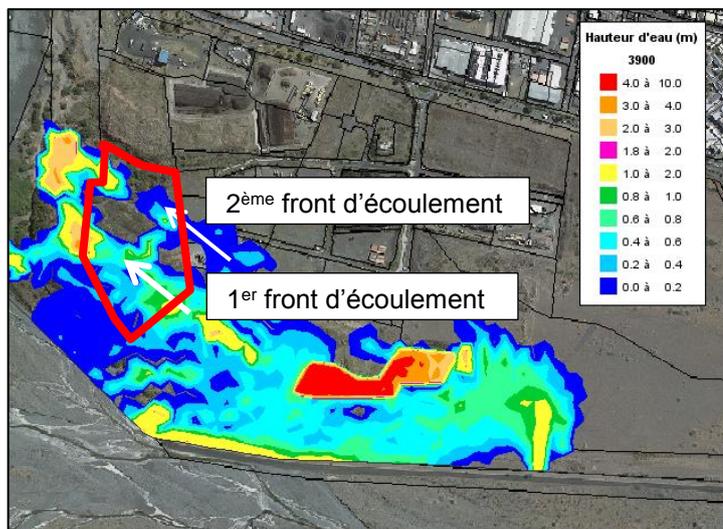


Fig. 7. Hauteurs d'eau pour T=1h05 minutes

Les vitesses atteignent à cet instant ($t=1h05$ minutes) 3 m/s localement.

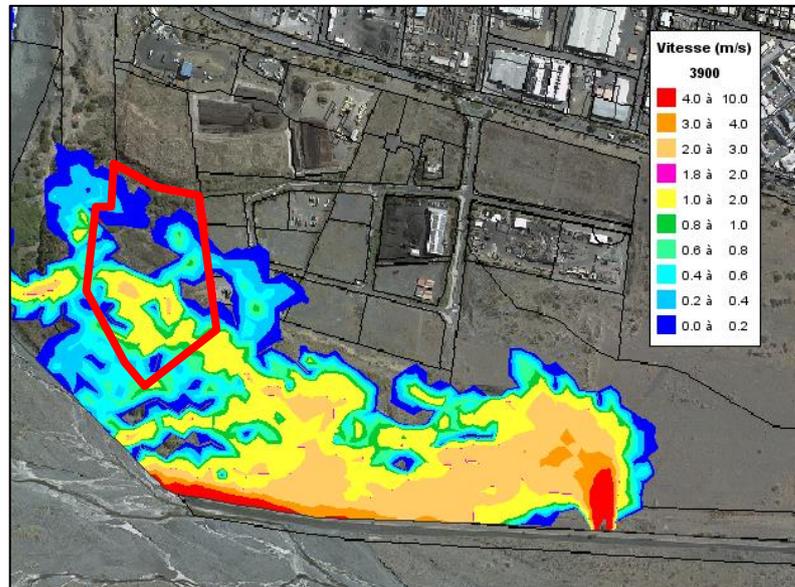


Fig. 8. Vitesse pour $T=1h05$ minutes

Le débit entrant sur la parcelle via les 2 fronts d'écoulement augmente et à $t=2h25$, l'ensemble de la zone d'étude est inondée, hormis un secteur surélevé au centre.

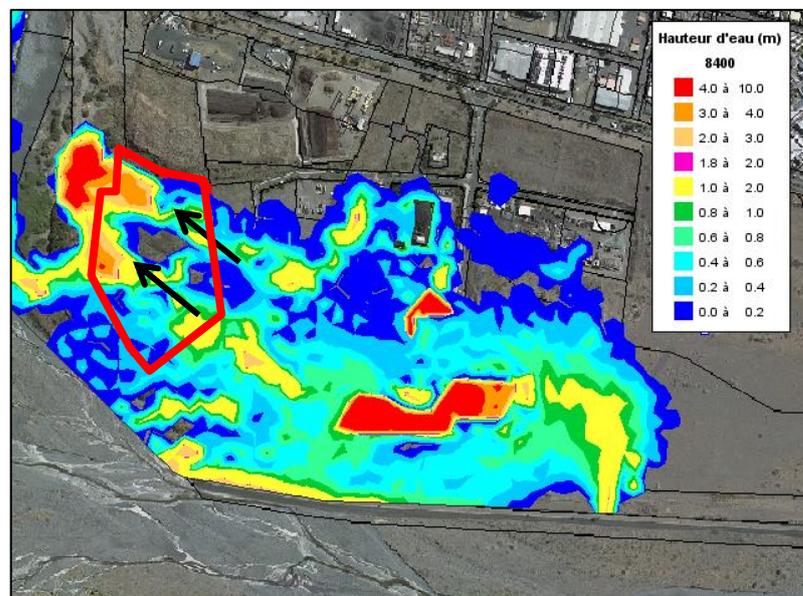


Fig. 9. Hauteurs d'eau pour $T=2h25$ minutes

Les vitesses atteignent à cet instant ($t=2h25$ minutes) jusqu'à 3 m/s.

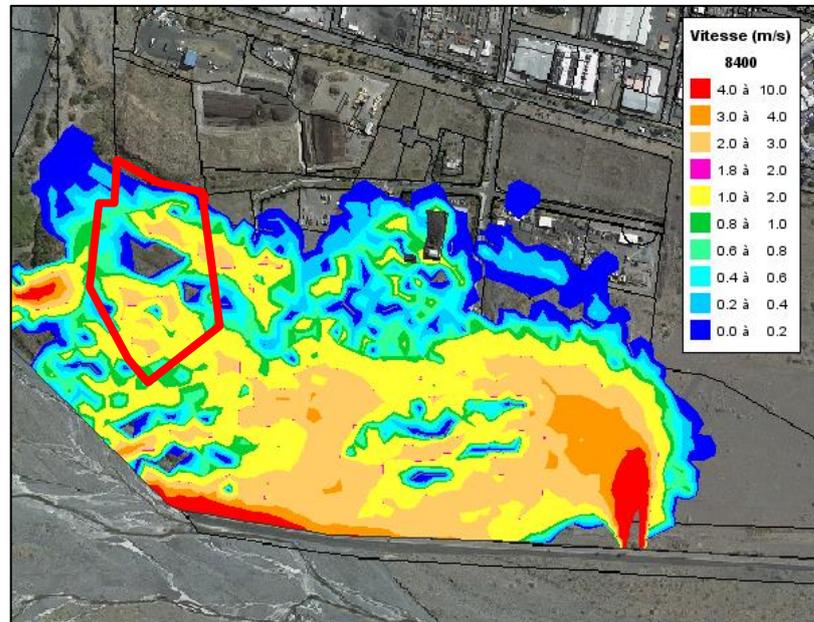


Fig. 10. Vitesses pour T=2h25 minutes

La décrue s'amorce à partir de 2h25 de simulation, les hauteurs d'eau diminuent.

Au bout de 4h de simulation, la parcelle est toujours en eau.

4.1.3. Hauteurs d'eau maximales issues de la modélisation

Au droit de la zone d'étude, le modèle 2D amène les résultats suivants :

- Les hauteurs d'eau maximales atteintes sur le site atteignent 3 m sur les zones de dépression au droit de la limite *ouest*.
- Une zone située au centre de la parcelle de projet est hors d'eau en raison de la topographie du site (présence d'une butte au centre de la parcelle) ;
- La zone d'étude est affectée par 2 fronts d'écoulements dont les débits estimés par le modèle 2D sont
 - Front *sud-ouest* : $Q_{sud\ ouest} = 65\ m^3/s$
 - Front *est* : $Q_{est} = 130\ m^3/s$.

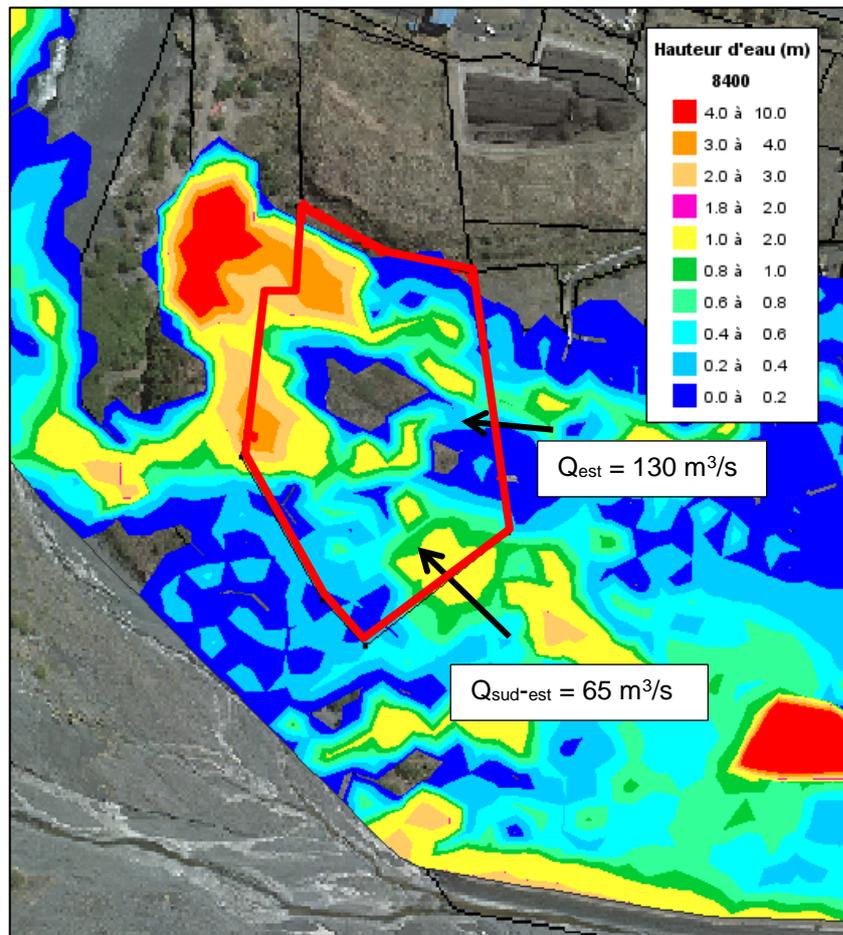


Fig. 11. Hauteurs d'eau maximum issues de la modélisation 2D

4.2. FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE PRECIS AU DROIT DE LA ZONE D'ETUDE

Sur la base de la topographie récente, une nouvelle analyse du fonctionnement a été menée.

La modélisation 2D a permis de définir les débits des 2 axes d'écoulements susceptibles d'affecter la zone d'étude (cf § ci-dessus) :

- Débit 1^{er} front d'écoulement $Q_{est} = 130 \text{ m}^3/\text{s}$ environ au maximum
- Débit 2^{ème} front d'écoulement $Q_{sud-est} = 65 \text{ m}^3/\text{s}$ environ au maximum

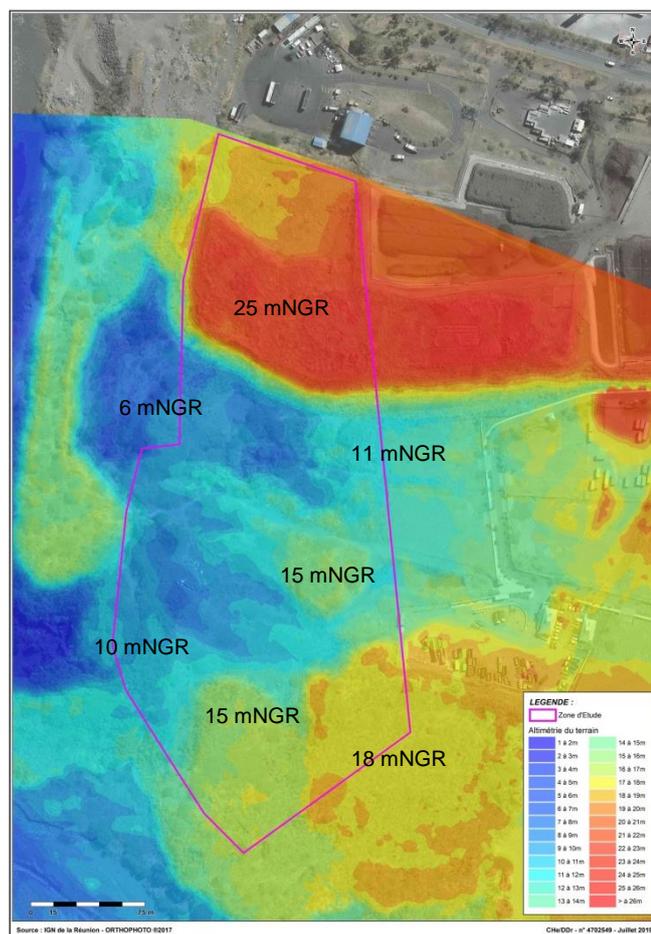
4.2.1. Topographie de la zone d'étude

Afin de connaître précisément les écoulements au droit de la zone d'étude, il convient d'identifier précisément la topographie du site.

La pente globale est dirigée vers l'ouest, avec une cote du terrain naturel comprise entre 18 et 6 mNGR.

La partie haute de la parcelle est chahutée, mais avec une pente globale plutôt homogène.

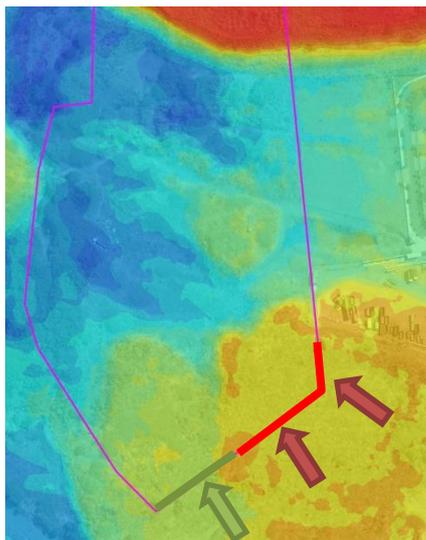
La partie basse de la parcelle se situe dans une zone de dépression topographique. La partie la plus basse se situe à 6 mNGR, alors que l'altimétrie autour de cette dépression est située à une altimétrie minimal de 10 mNGR. Il s'agit donc d'un « trou » qui ne possède pas d'exutoire au niveau de son point le plus bas.



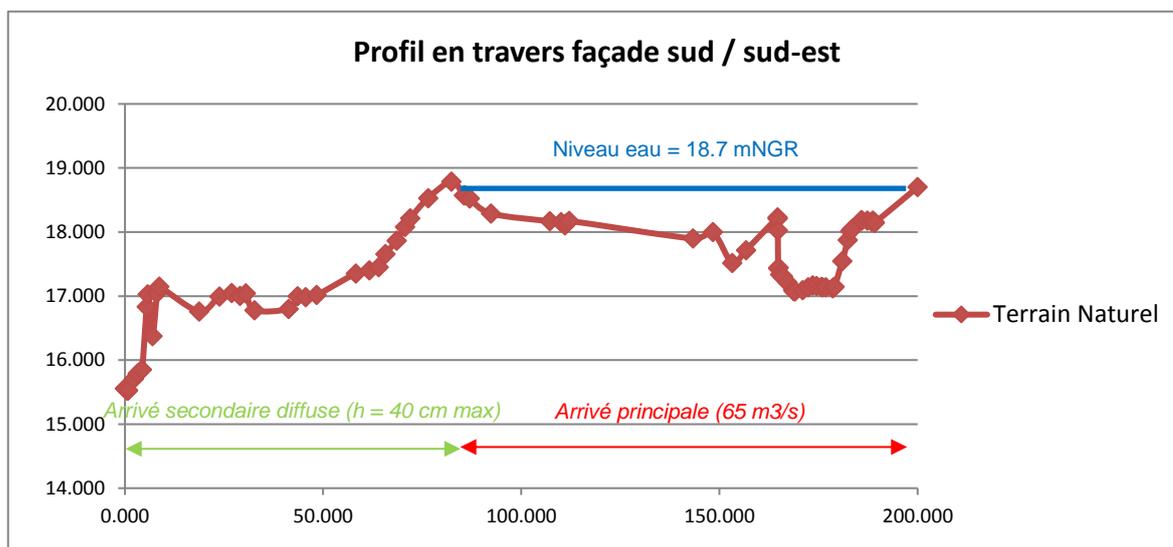
4.2.2. Ecoulement au droit de la zone d'étude

4.2.2.1. ARRIVEE 1^{ER} FRONT

Le 1^{er} front correspond à l'arrivée d'un débit via la frange *sud-est*. Cette arrivée est localisée au niveau des terrains en friches situés au *sud* de la parcelle aménagée (bande rouge présentée sur la figure ci-dessous). Sur la partie sud (vert), on constate des arrivées d'eau diffuses plus limitées avec une hauteur d'eau inférieure à 40 cm.



Le profil en travers est présenté ci-dessous :



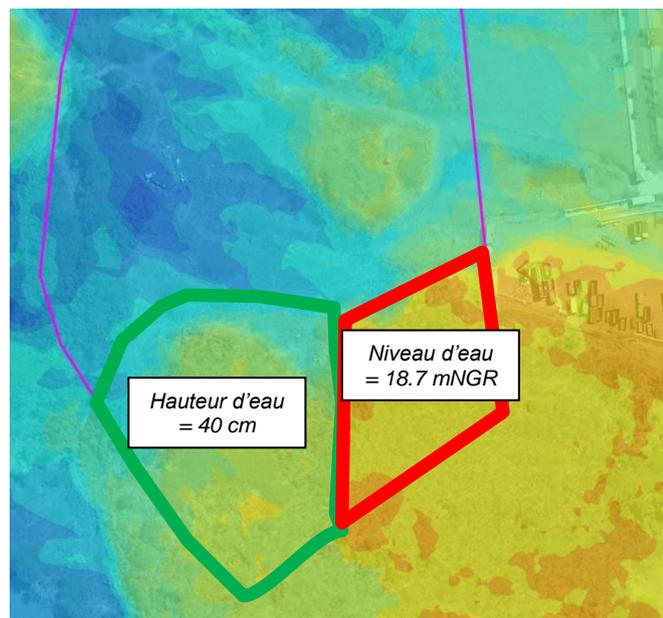
Sur cette arrivée principale, les caractéristiques des écoulements sont les suivants :

Q	Largeur	Pente longitudinale	Coefficient de rugosité	Niveau eau	Hauteur d'eau moyenne	Vitesse
65 m ³ /s	80 m	1 %	10	18.7 mNGR	66 cm (moy) 1.6 m (max)	0.82 m/s

Le niveau d'eau est donc estimé à 18.7 mNGR au niveau de cette arrivée.

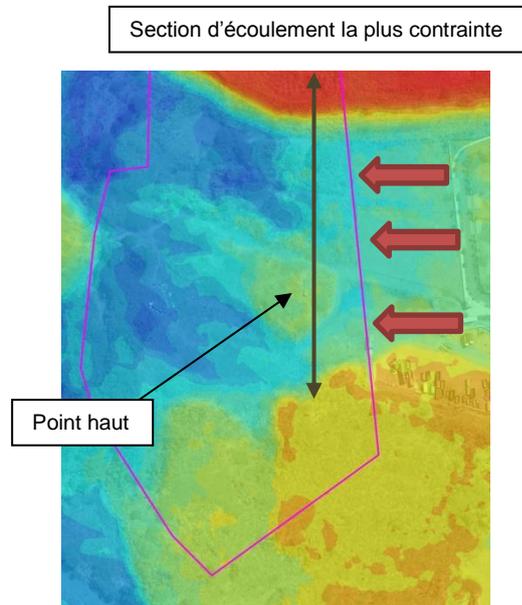
En aval :

- Au niveau de l'arrivée principale, la zone est relativement plate avec une faible pente uniforme (1%). La ligne piézométrique va donc avoir cette pente avant de rejoindre les pentes plus importantes et rejoindre la dépression topographique ;
- Au niveau des arrivées secondaires, la pente est plus importante, on considère que la hauteur d'eau maximum sera toujours de 40 cm.



4.2.2.2. ARRIVEE 2ND FRONT

Cette seconde arrivée est assurée via la façade *est* du site (cf flèches rouge ci-dessous). La section d'écoulement la plus contraignante est située à l'intérieur, à proximité d'un point haut qui est situé hors d'eau.



Sur cette section la plus contraignante, les caractéristiques des écoulements sont les suivants :

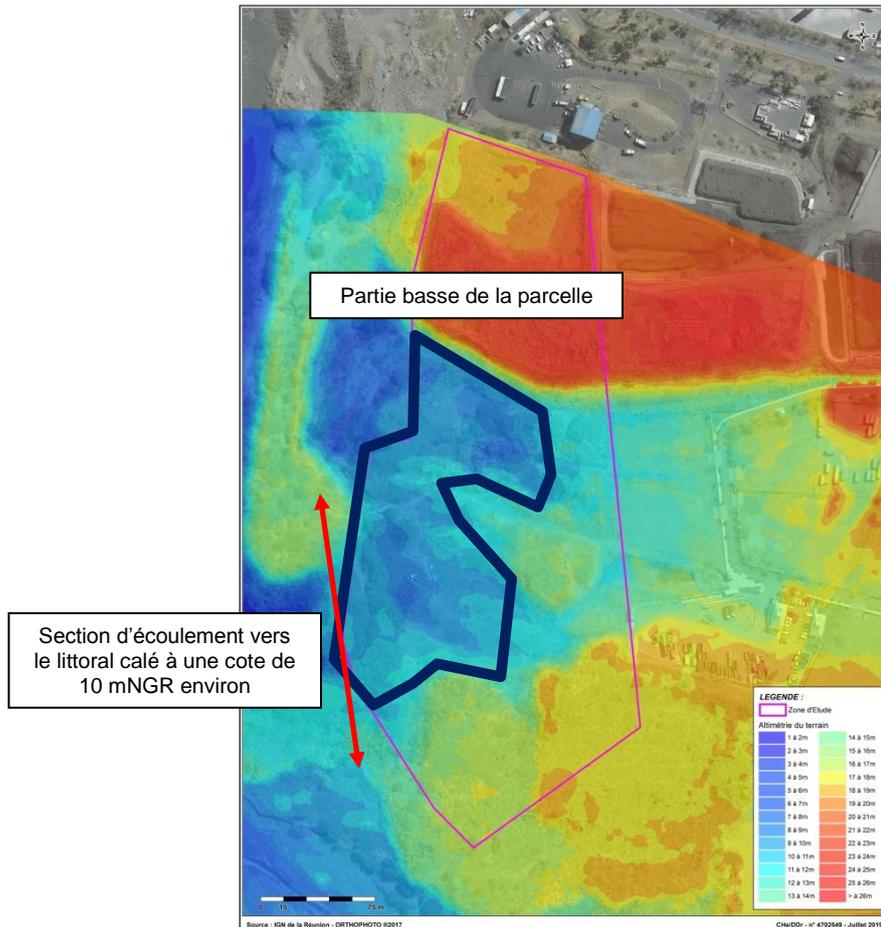
Q	Largeur	Pente longitudinale	Coefficient de rugosité	Niveau eau	Hauteur d'eau moyenne	Vitesse
130 m ³ /s	100 m	1 %	10	13.6 mNGR	117 cm (moy) 206 m (max)	1.14 m/s

Le niveau d'eau est donc estimé à 13.6 mNGR au droit de cette section la plus contraignante. On considère une évolution du niveau d'eau de 1% en amont et en aval conformément à la topographie du site.

Le point haut situé au milieu de la parcelle est donc hors d'eau.

4.2.2.3. PARTIE BASSE

La partie basse de la parcelle forme une cuvette avec une section de débordement vers le littoral située à une cote d'environ 10 m NGR.



Pour faire évacuer en cumulé le débit des 2 fronts (60 et 130 m³/s), le niveau d'eau est estimé à 11.5 m NGR. On considère donc que la cote d'inondation dans cette cuvette est estimée à 11.5 mNGR.

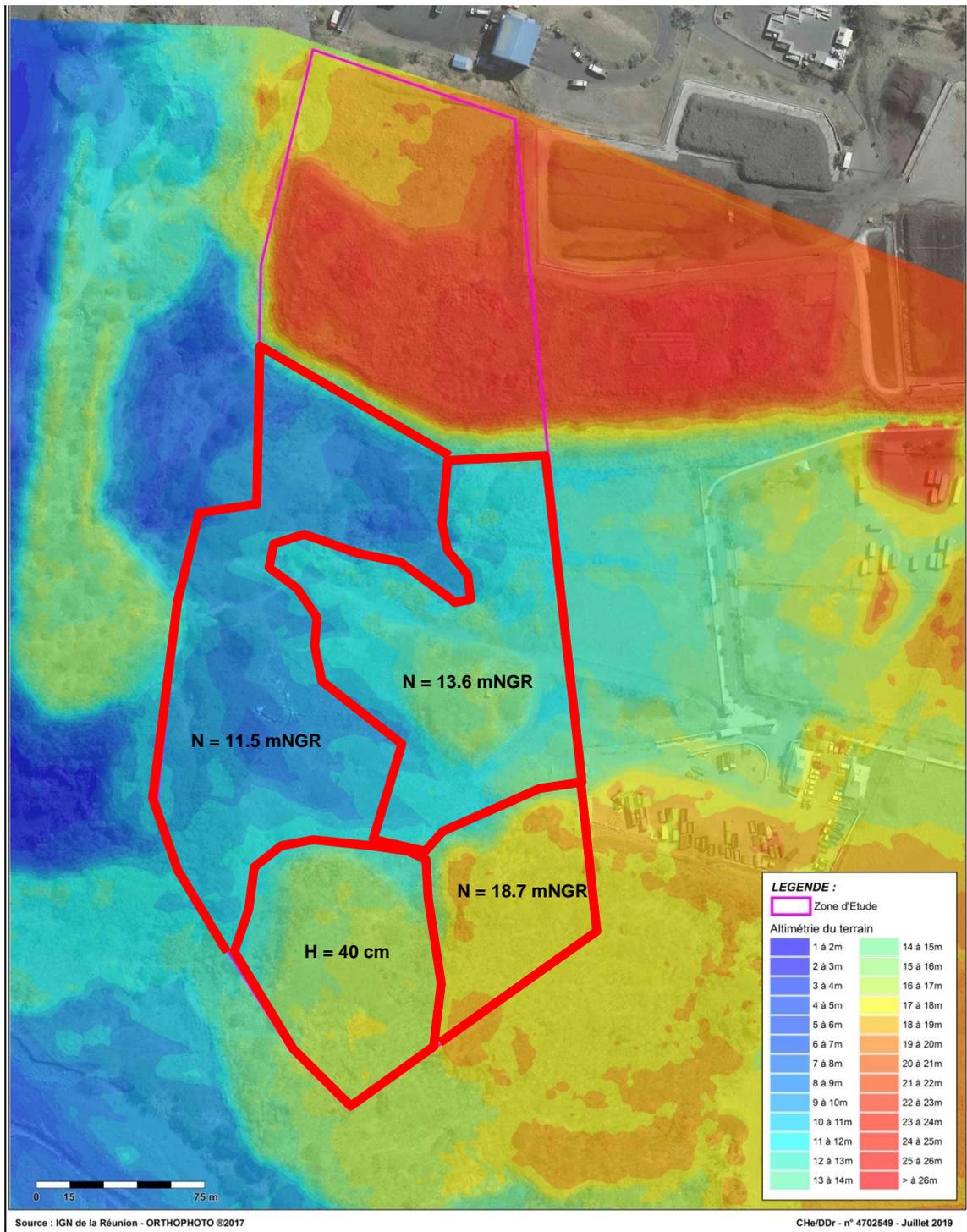
4.2.2.4. SYNTHÈSE

Les niveaux/hauteurs d'eau maximum sont estimées par un croisement entre :

- Le fonctionnement hydraulique du site décrit plus haut ;
- Les résultats de la simulation s10-b5 (hauteurs d'eau) ;
- L'analyse fine de la topographie de la zone d'étude et des reconnaissances de terrain.

La cartographie en page suivante présente les hauteurs d'eau estimées sur le site pour la crue de référence (en cm par rapport au TN).

Ces niveaux constituent la cote de référence au sens du PPRi.



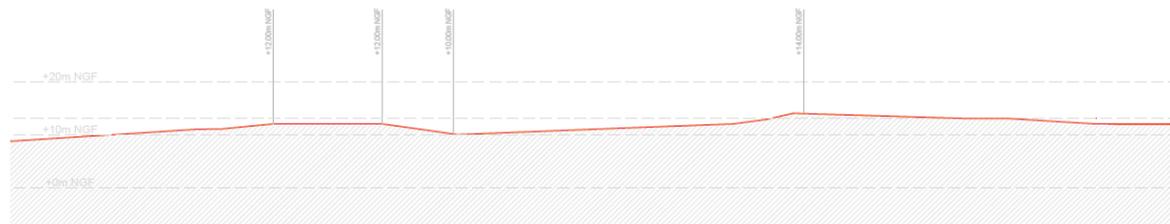
5. FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE ETAT PROJET

5.1. PRESENTATION DU PROJET

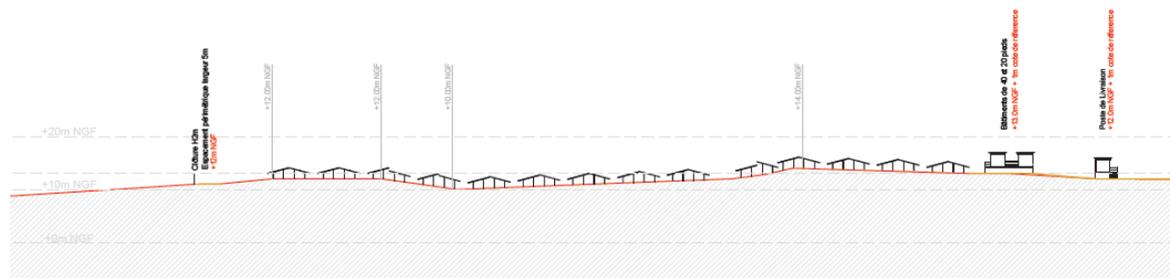
Le projet vise à réaliser une centrale solaire photovoltaïque au sol couplée à un dispositif de stockage de l'énergie. La centrale solaire est essentiellement composée de modules photovoltaïques installés sur des structures support. La surface totale du projet est de 4.4 ha.

Il n'est pas prévu de modifier la topographie du site, les structures photovoltaïques seront mises en place directement sur le terrain actuel après défrichage. Ces structures seront surélevées afin de tenir compte des prescriptions du PPR Inondation (cf paragraphe 6).





Coupe AA' - Etat existant



Coupe AA' - Etat projeté

Fig. 12. Projet au stade actuel des études

5.2. INCIDENCE SUR LE FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE

Les incidences du projet sur le fonctionnement hydraulique en crue sont les suivantes :

- Il n'est pas prévu de mouvement de terre sur le site. Hydrauliquement, les structures des panneaux photovoltaïques seront transparentes, les diamètres des poteaux étant faibles par rapport à la section d'écoulement.
- Le bâtiment envisagé sur la partie haute de la parcelle sera situé hors d'eau (cote du 1^{er} planché supérieur à la cote de référence)
- Les clôtures mises en place autour de la zone de projet seront ajourées et permettront de faire transiter les écoulements en cas de crue.

6. ADEQUATION DU PROJET VIS-A-VIS DU REGLEMENT PPRI

6.1. CONTEXTE PPRI

Il s'agit de vérifier l'adéquation du projet vis-à-vis du règlement PPRI et de rappeler les prescriptions à respecter.

Le PPR multirisques du Port, approuvé en mars 2012, place la zone d'étude en **zone rB2**, correspondant à un **aléa moyen inondation**, éventuellement à un aléa faible à modéré de mouvement de terrain, et à une zone ayant fait l'objet par le passé de travaux de sécurisation (ouvrages d'endiguement de la rivière des Galets).

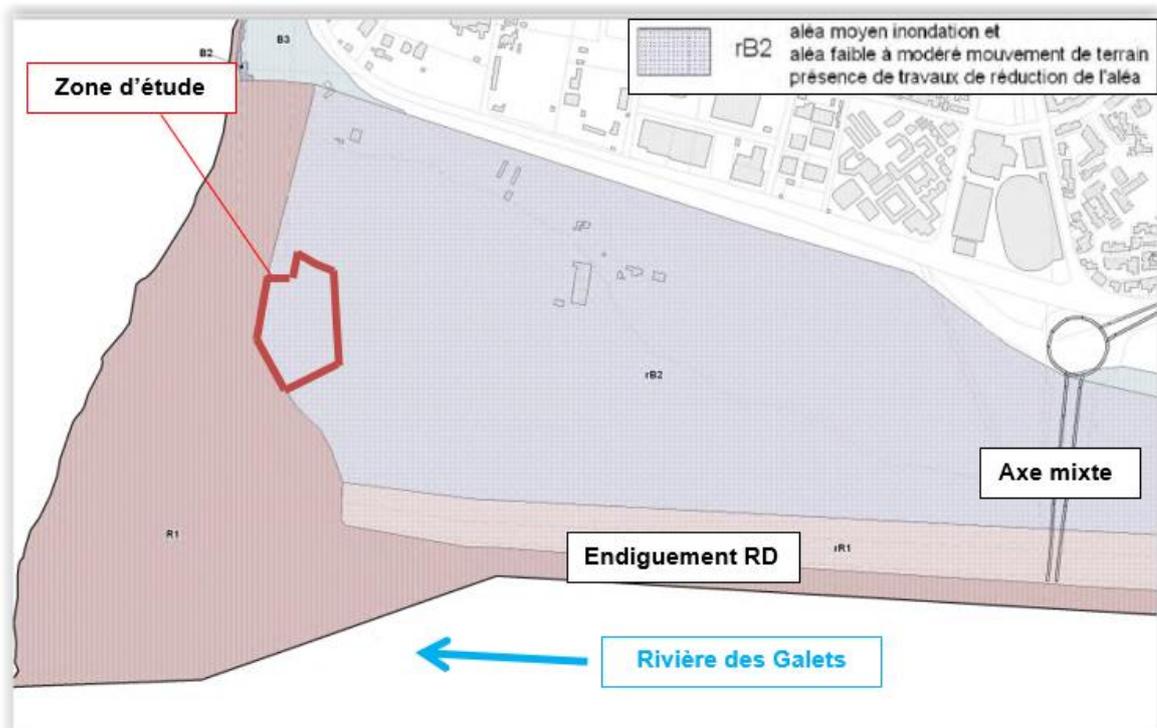


Fig. 13. Extrait du PPR multirisques du Port

6.2. REGLEMENT

Le règlement qui s'applique sur cette zone est donné en annexe.

La cote de référence correspond au niveau de la crue centennale. Par défaut, elle est prise à 1m au-dessus du terrain naturel. Des études appropriées peuvent affiner cette cote (objectif du présent rapport).

En zone rB2, en particulier :

- **Sont interdit** notamment :
 - De façon générale, toute construction et aménagement restreignant significativement le libre écoulement des eaux et des champs d'inondation (remblais, clôtures pleines type murs et murets...);
 - La création de sous-sols ;
 - La création de nouvelles surfaces destinées aux activités artisanales, industrielles ou commerciales, situées au-dessous de la cote de référence.
 - Le stockage au-dessous de la cote de référence de produits dangereux ou polluants ou de produits périssables en grande quantité (sauf si le site est équipé d'un dispositif empêchant leur entraînement par les eaux) ;
 - Le stockage de matériaux ou de produits flottants au-dessous de la cote de référence et dans les locaux non clos (pneus, bois et meubles, automobiles et produits de récupérations...), à l'exception de ceux destinés à un usage domestique.
- **Sont autorisés** notamment :
 - Les déblais qui constituent une mesure compensatoire ou améliorent l'écoulement ou le stockage des eaux (bassin d'orage, bassin d'infiltration par exemple) sous réserve d'une étude hydraulique ;
 - Les travaux et aménagements destinés à réduire les risques ;
 - Les aménagements liés à la desserte des parcelles à condition de démontrer la non aggravation des risques naturels par une attestation fournie par le maître d'œuvre ou un expert agréé ;
 - Les installations industrielles, artisanales et commerciales situées au-dessus de la cote de référence (ou à défaut 1 m au-dessus du terrain naturel) ;
 - Les parkings au niveau du terrain naturel ;
 - Les assainissements autonomes autorisés par la législation possédant :
 - Un clapet anti-retour entre la fosse et les drains
 - Des regards situés au-dessus de la cote de référence
 - Des regards non arrachables et situés hors des voies d'écoulement ;
 - Les clôtures, sous réserve que celles-ci soient ajourées de façon à assurer une transparence hydraulique.
 - Les projets d'installations d'unité de production d'énergie renouvelable.

6.3. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE REGLEMENT PPRI

6.3.1. Bâtiments

Le projet d'aménagement de la parcelle pour la **création de bâtiments commerciaux et industriels** est autorisé par le PPR sous réserve que le **1^{er} plancher soit au-dessus de la cote de référence**.

- ⇒ **Les bâtiments (1^{er} plancher) seront implantés au niveau de la cote de référence ou au-delà. Cette cote est située à 13.6 m NGR au niveau de ces bâtiments.**

Ces bâtiments seront notamment rapprochés de la butte hors d'eau située à l'est de la parcelle (bâtiment de stockage d'énergie, bâtiment conversion onduleur), hormis le poste de livraison qui sera situé en limite de parcelle, avec une cote de premier plancher supérieure à 13.6 m NGR.

6.3.2. Voie d'accès

La **voirie d'accès et de circulation** ainsi que **les parkings et la zone de stationnement / chargement des camions** prévues sont également **autorisés par le PPR**. Ces zones peuvent se situer au niveau du **terrain naturel initial**.

6.3.3. Remblais

Il n'est pas prévu de réaliser de mouvement de terre sur la parcelle.

6.3.4. Panneaux photovoltaïques

Ces panneaux étant des projets d'installation d'unités de production d'énergie renouvelable, **leur implantation est autorisée** sous réserve de minimiser les conséquences des différents phénomènes liées aux risques naturels.

Ainsi, sur la partie est et sud de la parcelle, au niveau des côtes inondables 13.6 m NGR, 18.7 m NGR et H = 40 cm, les panneaux seront situés hors d'eau, avec des hauteurs comprises entre 40 cm et 1.5m en fonction du terrain naturel. Cette mise hors d'eau permet de ne pas modifier les écoulements sur la parcelle (diamètre des poteaux faible qui n'impacte pas les écoulements).

Au niveau de la dépression topographique, les hauteurs d'eau étant plus importantes (plusieurs mètres), les panneaux ne pourront pas être implantés hors d'eau. Elles seront donc situées au niveau du terrain naturel et seront inondées en cas de rupture de digue. **Elles seront alors ancrées au sol afin de ne pas se désolidariser du TN en cas d'inondation.** Les vitesses d'écoulement étant faibles (voir nulles) dans cette dépression, la mise en place de ces panneaux au niveau du TN n'aura pas d'impact sur les écoulements.

6.3.5. Conclusion

Si les conditions présentées dans ce paragraphe 6 sont respectées, le projet tel que présenté dans le présent document est compatible avec le PPRI du Port.

ANNEXE 1
EXTRAIT DU REGLEMENT PPR LE PORT
ZONE RB2

Chapitre 6. Dispositions applicables en zone bleue B2 et rB2

Ce zonage correspond aux secteurs exposés à un aléa moyen inondation, et éventuellement par un aléa faible à modéré de mouvements de terrain.

L'un **indice** « r » traduit le fait que la zone a fait l'objet par le passé de travaux de sécurisation ; cet indice permet de « garder la mémoire du risque » originel ;

Les écoulements en crue centennale respectent les conditions suivantes :

- Hauteurs d'eau inférieures à 1 m ;
- Vitesses inférieures à 1 m/s.

Cote de référence : *au niveau de la cote de référence de la crue centennale et à défaut à 1 m au-dessus du terrain. Des études appropriées pourront définir la côte de référence.*

Article 6.1. Sont interdits

De façon générale, toute construction et aménagement restreignant significativement le libre écoulement des eaux et les champs d'inondation (remblais, clôtures pleines type murs, murets...).

Constructions et ouvrages :

- La création de sous-sols, sauf ceux expressément autorisés ;
- La création de parkings souterrains ;
- La création d'établissements stratégiques (centre de secours, établissements nécessaires à la gestion de crise)
- La création de nouvelles surfaces destinées à l'habitation **en zone rB2 uniquement**.
- La création de nouvelles surfaces destinées aux activités artisanales, industrielles ou commerciales, situées au-dessous de la cote de référence ;
- Les nouveaux établissements sensibles accueillant des personnes en résidence permanente (locaux à sommeil, hôtels, hôpitaux...)
- Le stationnement de caravanes habitées, ainsi que le stationnement nocturne de camping-cars.

Stockage de produits et de matériaux :

- Le stockage au-dessous de la cote de référence de produits dangereux ou polluants ou de produits périssables en grande quantité (sauf si le site est équipé d'un dispositif empêchant leur entraînement par les eaux) ;

- Le stockage de matériaux ou de produits flottants au-dessous de la côte de référence et dans les locaux non clos (pneus, bois et meubles, automobiles et produits de récupérations...), à l'exception de ceux destinés à un usage domestique.

Article 6.2. Sont autorisés

A condition de ne pas aggraver les risques et ne pas en provoquer de nouveaux :

- Les déblais qui constituent une mesure compensatoire ou améliorent l'écoulement ou le stockage des eaux (bassin d'orage, bassin d'infiltration par exemple) sous réserve d'une étude hydraulique.
- Les travaux et aménagements destinés à réduire les risques.
- Les carrières ayant fait l'objet d'une autorisation préfectorale d'exploitation
- La création et l'extension de décharges de matériaux inertes, sur production d'une étude d'incidence environnementale, à condition de ne pas perturber le libre écoulement des eaux et sous réserve que toutes les dispositions soient prises pour éviter l'entraînement des matériaux en cas d'inondation de la zone.
- Les aménagements liés à la desserte des parcelles à condition de démontrer la non aggravation des risques naturels par une attestation fournie par le maître d'œuvre ou un expert agréé.

Constructions et ouvrages :

- Les travaux de réparation, d'entretien et de gestion courantes des constructions et des installations implantées antérieurement à la publication du présent plan, notamment les aménagements internes, les traitements de façade, la réfection des toitures, à condition que ceux-ci n'augmentent pas le nombre de personnes exposées (augmentation de la capacité d'accueil ou changement d'affectation des locaux), ni la sensibilité du bâtiment aux risques naturels ;
- **en B2 uniquement** : La création ou l'extension des constructions destinées à l'habitation, situées au-dessus de la côte de référence (ou à défaut 1 m au-dessus du terrain naturel);
- Les installations industrielles, artisanales et commerciales situées au-dessus de la cote de référence (ou à défaut 1 m au-dessus du terrain naturel).
- Les établissements recevant du public situés au-dessus de la cote de référence (type installations culturelles ou sportives par exemple), sauf celles interdites au §6.1, à condition que celles-ci ne soient pas utilisées en cas de crues et à fournir dès la demande d'autorisation de construire un plan particulier de mise en sécurité. Ces équipements sont autorisés sous réserve que toutes les dispositions techniques relatives à la nature du ou des risques soient prises dès la conception, sous réserve également de la mise en place au minimum d'une information à l'usage des futurs utilisateurs sur l'existence de risques naturels et indiquant les mesures de prévention et de sauvegarde à respecter (par exemple : site interdit en cas d'alerte orange cyclonique, en cas d'alerte « fortes pluies », etc.).

- Les stations d'épuration, dont les ouvrages sont implantés au-dessus de la cote de référence (à défaut 1 m au-dessus du terrain naturel), si cette implantation correspond à un optimum au regard des critères techniques, financiers et réglementaires.
- Les parkings au niveau du terrain naturel.
- Les parkings souterrains, sous réserve d'être en zone urbaine et que toutes les dispositions techniques soient prises pour éviter les infiltrations d'eau ou faire face à une éventuelle inondation (surélévation et positionnement des accès, système de pompes de relevage des eaux, etc.) afin d'assurer une sécurité totale pour les biens et les personnes. Pour cela une étude préalable permettant de déterminer les conditions de réalisation et d'utilisation est exigée. En application de l'article R 431-16 du code de l'urbanisme une attestation établie par le maître d'œuvre du projet ou un expert agréé certifiant la réalisation de cette étude est exigée lors du dépôt du dossier de demande d'autorisation de construire.
- Les assainissements autonomes autorisés par la législation possédant :
 - Un clapet anti-retour entre la fosse et les drains
 - Des regards situés au-dessus de la cote de référence
 - Des regards non arrachables et situés hors des voies d'écoulement
- Les piscines à condition qu'elles soient balisées par des piquets non arrachables implantés au-dessus de la côte de référence.

Infrastructures publiques et réseaux :

- Les travaux d'infrastructures, constructions et installations nécessaires au fonctionnement des services publics ou des services destinés au public, notamment les travaux de desserte routière, Transport Commun en Site Propre ou piétonne, sous réserve que le maître d'ouvrage prenne les dispositions appropriées aux risques et en avertisse le public par une signalisation efficace. Si ces travaux d'infrastructures sont susceptibles de nuire au libre écoulement des eaux ou d'accroître notablement le risque d'inondation, ils seront soumis à la procédure d'autorisation prévue à l'article L214-1 et suivants du code de l'Environnement; ils devront en outre permettre une meilleure évacuation des eaux : les chaussées drainantes seront encouragées. Ils devront en outre minimiser l'impact de l'imperméabilisation due à la densification et les ruissellements urbains.
- Les aménagements de terrain de plein air, de sport et de loisirs, supportant la submersion et ne constituant pas un obstacle à l'écoulement. Ces équipements sont autorisés sous réserve que toutes les dispositions techniques relatives à la nature du ou des risques soient prises dès la conception, sous réserve également de la mise en place au minimum d'une information à l'usage des futurs utilisateurs sur l'existence de risques naturels et indiquant les mesures de prévention et de sauvegarde à respecter (par exemple : site interdit en cas d'alerte orange cyclonique, en cas d'alerte « fortes pluies », etc.).
- Les projets d'installation d'unités de production d'énergie renouvelable sous réserve du respect de la prise en compte des prescriptions faites par une étude

hydraulique ou géologique dont l'objectif est de minimiser les conséquences des différents phénomènes liées aux risques naturels.

Clôture :

- Les clôtures, sous réserve que celles-ci soient ajourées de façon à assurer une transparence hydraulique.

Article 6.3. Prescriptions relatives aux règles d'urbanisme

Toutes constructions et activités futures, et projets d'extension de constructions existantes :

De manière générale :

- Les constructions (à l'exception des projets d'aménagements et d'extensions) seront orientées de façon à présenter ses plus petites dimensions à la direction d'écoulement des eaux ;
- Le niveau du premier plancher (sont exclus les garages, les terrasses et toutes autres surfaces n'ayant pas vocation à recevoir des biens mobiliers sensibles) des activités artisanales, industrielles ou commerciales, doit être situé au-dessus de la cote de référence ;
- Absence d'ouverture de tout type au-dessous de la cote de référence (cf. Titre II, article 2.3) sauf celles autorisées à l'article 9-2.

Lorsque la zone est concernée par un aléa faible à modéré de mouvements de terrain :

- Les eaux de ruissellement et les eaux de toiture devront être collectées et évacuées par l'intermédiaire de réseaux étanches jusqu'à un exutoire approprié et protégé contre l'érosion régressive ;
- Un dispositif de collecte des eaux de ruissellement (caniveaux, fossés,...) sera mis en place en sommet de talus pour empêcher la percolation des eaux directement dans les talus ;

Article 6.4. Prescriptions relatives aux règles de construction

Tout aménagement ou toute réparation sur les constructions existantes devront être réalisés selon les prescriptions suivantes :

- Les menuiseries, portes, fenêtres ainsi que tous les vantaux situés au-dessous de la cote de référence devront être constitués soit avec des matériaux insensibles à l'eau, soit avec des matériaux convenablement traités ;
- Les revêtements des sols et des murs, les protections thermiques et/ou phoniques situés au-dessous de la cote de référence devront être constitués avec des matériaux insensibles à l'eau ;
- Les réseaux techniques (eau, gaz, électricité) situés au-dessous de la cote de référence (sauf alimentation étanche de pompe submersible) devront être dotés de dispositifs de mise hors circuit automatique ou rétablis au-dessus de la cote de référence. La mise hors circuit devra être effective en cas de montée des eaux ;
- Les équipements électriques, électroniques, micromécaniques, les brûleurs de chaudières et les appareils électroménagers devront être placés au-dessus de la cote de référence (ou mis en place dans des locaux étanches et résistants) ;
- Les citernes, cuves et fosses devront être enterrées ou lestées ou surélevées pour résister à la crue de référence. L'orifice de remplissage devra être situé au-dessus de la cote de référence. Les événements devront être situés au moins un mètre au-dessus de la cote de référence ;
- Des matériaux insensibles à l'eau ou traités avec des produits hydrofuges ou anticorrosifs seront utilisés pour toute partie de construction située au-dessous de la cote de référence.

Constructions et activités futures :

De manière générale :

- Les parties de constructions ou installations situées au-dessous de la cote de référence doivent être réalisées avec des matériaux insensibles à l'eau ;
- Les planchers et structures et les cuvelages éventuels, doivent être dimensionnés pour résister à la pression hydrostatique ;
- Les menuiseries, portes, fenêtres ainsi que tous les vantaux situés au-dessous de la cote de référence devront être constitués soit avec des matériaux insensibles à l'eau, soit avec des matériaux convenablement traités ;
- Les revêtements des sols et des murs, les protections thermiques et/ou phoniques situés au-dessous de la cote de référence devront être constitués avec des matériaux insensibles à l'eau ;
- Les citernes, cuves et fosses devront être enterrées ou lestées ou surélevées pour résister à la crue de référence. L'orifice de remplissage devra être situé au-dessus

de la cote de référence. Les événements devront être situés au moins un mètre au-dessus de la cote de référence ;

- Les réseaux de toute nature situés au-dessous de la cote de référence devront être étanches ou déconnectables et les réseaux de chaleur devront être équipés d'une protection thermique hydrophobe ;
- Les réseaux électriques situés au-dessous de la cote de référence (sauf alimentation étanche de pompe submersible) doivent être dotés de dispositifs de mise hors circuit ;
- Toute installation fixe sensible telles qu'appareillages électriques et électroniques, moteurs, compresseurs, machineries d'ascenseur, appareils de production de chaleur ou d'énergie devront être implantés à une cote supérieure à la cote de référence (ou mis en place dans des locaux étanches et résistants). L'orifice de remplissage des cuves doit être situé au-dessus de la cote de référence. Les événements devront être situés au moins un mètre au-dessus de la cote de référence.

Lorsque la zone est concernée par un aléa faible à modéré mouvements de terrain :

- Les éléments dangereux sur l'emprise du projet tels que les blocs rocheux susceptibles de se mettre en mouvement lors de l'aménagement, seront éliminés ou stabilisés ;
- Dans le cas de déboisement en dehors de l'emprise des constructions, une protection anti-érosive (végétalisation, parement,...) sera mise en place ;
- Les prescriptions concernant la stabilité des talus et des blocs rocheux s'appliquent également aux voies d'accès à la parcelle

Spécifiquement pour les zones concernées par un aléa mouvement de terrain de type « chutes de blocs et éboulements » :

- Tous les ouvrages de pièges à blocs devront être construits selon les règles de l'art, tout particulièrement en respectant les dispositions données par le cahier des charges joint en annexe.

Spécifiquement pour les zones concernées par un aléa mouvement de terrain de type « glissements de terrain », « érosions de berge ou ravinement » et « érosions marines » :

- Les remblais et terrassements ne devront pas accroître le risque d'instabilité et seront adaptés à la nature du sous-sol ;
- Lors de travaux de terrassements, tous les talus d'une hauteur excédant 2 m seront protégés des instabilités par tous moyens appropriés (végétalisation, parement, ouvrages de soutènement,...) ;

- Tous les ouvrages de soutènement devront être construits selon les règles de l'art, tout particulièrement en respectant les dispositions suivantes : drainage amont (matériaux drainant et barbacanes), encastrement suffisant de la fondation dans des terrains non remaniés, densité de ferrailage adaptée, etc. ;
- La mise en place des ouvrages de soutènement devra être effective le plus rapidement possible après terrassement, et en tout état de cause avant l'arrivée de la période cyclonique suivante. Pour les ouvrages d'une hauteur comprise entre 3 et 6 m, des plans d'exécution devront être réalisés indiquant clairement la profondeur effective d'ancrage, la largeur à la base et la disposition des armatures. Les ouvrages d'une hauteur supérieure à 6 m ne seront autorisés que s'ils ont fait l'objet d'une étude géotechnique de dimensionnement avec calcul de stabilité ;
- Les prescriptions concernant la stabilité des talus et des blocs rocheux s'appliquent également aux voies d'accès à la parcelle.

ANNEXE 2

RELEVÉ TOPOGRAPHIQUE DE LA ZONE DE PROJET