Étude d'inondabilité du terrain militaire du vallon de Saint-Joseph pour le projet de téléphérique à Ajaccio

RAPPORT V0

Etude Hydraulique Environnement

ARTELIA Ville et Transport

Direction Régionale Méditerranée
Le Condorcet, 18, rue Elie Pelas
13016 Marseille CS80132
Tel. : +33 (0)4 91 17 00 00
Fax : +33 (0)4 91 17 00 12

LA CAPA - AJACCIO

DATE : MARS 2019 **REF : 424 2832 - LGN**

ARTELIA ref. No. : 424 2832 - LGN					
V 0.0	Première diffusion	Léa GODILLON	APU	APU	19.03.2019
Révision	**Statut**	**Établi par**	**Contrôlé par**	**Responsable ou Directeur de Mission**	**Date d'envoi au client.**

SOMMAIRE

I. ETAT DES LIEUX 5
A. OBJECTIFS DE L'ETUDE 5
B. LOCALISATION DU PROJET 6
C. PRINCIPALES ETUDES PREALABLES AU PPRI D'AJACCIO 8
1. Etude 2006 : évaluation du risque pluvial sur la commune d'Ajaccio et étude hydraulique des bassins versants d'Arbitrone, San Remedio et la Madonuccia, DDE Corse du Sud 8
2. Etude 2009 : étude hydraulique du bassin versant du Maggiore et du vallon de Saint-Joseph, DDEA Corse du Sud 10
A) HYDROLOGIE ET HYDRAULIQUE 10
B) MAILLAGE 13
C) RESEAU PLUVIAL 16
D) RUGOSITE 17
E) RESULTATS 17
D. PPRI EN VIGUEUR 20
E. INFORMATIONS SUR LE RESEAU PLUVIAL ISSUES DU PLU 23
F. COLLECTE ET ANALYSE DES DONNEES 27
G. CAMPAGNE DE TERRAIN 27
II. DONNEES HYDROLOGIQUES 32
A. DONNEES CLIMATIQUES DE LA VILLE 32
B. BASSINS VERSANTS DE LA ZONE D'ETUDE 33
III. CONSTRUCTION DE LA MODELISATION HYDRAULIQUE 38
A. LIMITES DU MODELE 38
1. Conditions aux limites en amont 39
2. Conditions aux limites en aval 39
B. CONSTRUCTION DU MAILLAGE 40
C. RUGOSITE 40
D. AUTRES PARAMETRES 41
IV. ETAT INITIAL 42
A. PRESENTATION DE L'ETAT INITIAL 42
B. RESULTATS SANS LES OUVRAGES HYDRAULIQUES 42
1. Carte des hauteurs d'eau maximales 43
2. Carte des vitesses maximales 44
3. Carte d'aléa BRUT 45
C. RESULTATS AVEC LES OUVRAGES HYDRAULIQUES 46
1. Carte des hauteurs d'eau maximales 47
2. Carte des vitesses maximales 48
3. Carte d'aléa BRUT 49
V. ETAT PROJET 50
A. PRESENTATION DE L'ETAT PROJET 50
B. RESULTATS DE L'ETAT PROJET 55
1. Carte des hauteurs d'eau maximales 55
2. Carte des vitesses maximales 56
3. Carte d'aléa BRUT 57
VI. CONCLUSION 58

FIGURES

FIG. 1. LOCALISATION DU PROJET 6
FIG. 2. EMPRISE DU PROJET EN VUE AERIENNE 7
FIG. 3. VUE EXTERIEURE DU TERRAIN MILITAIRE LE LONG DE LA DEPARTEMENTE 7
FIG. 4. EMPRISE DU MODELE REALISE EN 2006 8
FIG. 5. MAILLAGE DU MODELE 9
FIG. 6. LOIS DE MONTANA RETENUES (DONNEES : METEOFRANCE) 11
FIG. 7. CARTE DES BASSINS VERSANTS 12
FIG. 8. HYDROGRAMMES DE L'EVENEMENT CENTENNAL DES BASSINS VERSANTS DE L'ETUDE 2009 13
FIG. 9. DONNEES TOPOGRAPHIQUES SUPPLEMENTAIRES FOURNIES EN 2009 13
FIG. 10. VUE GENERALE DU MAILLAGE A L'ETAT ACTUEL (2009) POUR LE VALLON DE SAINT-JOSEPH 14
FIG. 11. SCHEMATISATION D'UNE SURVERSE DANS TELEMAC-2D 15
FIG. 12. LOCALISATION DE TOUS LES MURETS ET MURS DE SOUTENEMENT PROGRAMMES DANS LE MODELE 15
FIG. 13. LOCALISATION DES COLLECTEURS PLUVIAUX MODELISES SOUS TELEMAC 16
FIG. 14. PRINCIPE DE MODELISATIONS DES COLLECTEURS PLUVIAUX DANS TELEMAC 16
FIG. 15. ETAT DE REFERENCE, EVENEMENT CENTENNAL SANS RESEAU 17
FIG. 16. ETAT ACTUEL (2009), EVENEMENT CENTENNAL, SANS RESEAU 18
FIG. 17. PPRI DE LA VILLE D'AJACCIO (2009) 20
FIG. 18. PPRI DU VALLON SAINT-JOSEPH (2009) 21
FIG. 19. CLASSES D'ALEA (GRILLE REGION CORSE) 22
FIG. 20. LOCALISATION DES BASSINS DE RETENTION EN FONCTION DES AXES D'ECOULEMENTS 24
FIG. 21. LOCALISATION DES BASSINS DE RETENTION INSCRITS EN EMPLACEMENT RESERVE (ER) DANS LE PLU 24
FIG. 22. LISTE DES EMPLACEMENTS RESERVES INSCRITS DANS LE PLU POUR L'AMENAGEMENT DE BASSINS DE RETENTION 25
FIG. 23. DECOUPAGE DU ZONAGE PLUVIAL DE LA VILLE D'AJACCIO 25
FIG. 24. VUE ZOOMEE DU RESEAU PLUVIAL DE LA ZONE B2 26
FIG. 25. OUVRAGE EXTERIEUR ANCIENNEMENT RESERVE AU PASSAGE DES PIPELINES D'HYDROCARBURES 29
FIG. 26. EXUTOIRE AU NIVEAU DE LA CCI (PRISE DE VUE VERS LA MER) 30
FIG. 27. DIMENSIONS DE L'EXUTOIRE AU NIVEAU DE LA CCI 30
FIG. 28. NORMALES MENSUELLES OBSERVEES A LA STATION D'AJACCIO (SOURCE : METEOFRANCE) 32
FIG. 29. COMPARAISON DES DONNEES PLUVIOMETRIQUES ENTRE 2009 ET 2019 33
FIG. 30. BASSINS VERSANTS DU PROJET 33
FIG. 31. POINTS D'INJECTION DU PROJET 35
FIG. 32. HYDROGRAMME DU POINT D'INJECTION #1 (BASSIN VERSANT JAUNE) 36
FIG. 33. HYDROGRAMME DU POINT D'INJECTION #2 (BASSIN VERSANT ROSE) 36
FIG. 34. HYDROGRAMME DU POINT D'INJECTION #3 (BASSIN VERSANT BLEU) 37
FIG. 35. LIMITES DU MODELE 38
FIG. 36. LIMITES DU MODELE ET POINTS D'INJECTION 39
FIG. 37. HYPOTHESES DE RUGOSITE DU TERRAIN 40
FIG. 38. HYDROGRAMME DU POINT D'INJECTION #1 EN CONSIDERANT L'OUVRAGE SOUTERRAIN 46
FIG. 39. SCHEMATISATION DU PROJET DE PARC RELAIS DANS LE VALLON DE SAINT-JOSEPH 50
FIG. 40. SCHEMATISATION DES PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES 51
FIG. 41. MODELE NUMERIQUE DE TERRAIN A L'ETAT PROJET 52
FIG. 42. MODELISATION GRAPHIQUE DU FOSSE REAMENAGE AVEC DES DISPOSITIFS DE DISSIPATION D'ENERGIE 53
FIG. 43. EXEMPLE D'AMENAGEMENTS EN CAGES DE GABIONS 53
FIG. 44. VUE DU MODELE AU NIVEAU DE L'OUVRAGE SOUTERRAIN D'EVACUATION 54

I. ETAT DES LIEUX

A. OBJECTIFS DE L'ETUDE

La mission porte sur la réalisation d'une étude hydraulique de définition de l'aléa inondation sur la partie aval du bassin versant de Saint-Joseph à Ajaccio, au niveau d'une ancienne base militaire. Cette étude est menée dans le cadre de la réalisation d'un projet de Parc Relais, porté par la Communauté d'Agglomération du Pays Ajaccien (CAPA), pour la mise en œuvre d'un téléporté qui desservira l'hôpital d'Ajaccio.

L'objectif est de définir les aménagements hydrauliques préalables au projet de parc relais, afin de diminuer l'aléa existant à l'état actuel et de permettre une révision du PPRi en vigueur.

Des simulations hydrauliques de l'état actuel et de l'état projet sont donc nécessaires.

En effet, le PPRi établi par SOGREAH en 2009 avait tenu compte de l'état topographique du bassin versant datant de la même époque et de certaines hypothèses faites notamment sur les ouvrages hydrauliques existants puisque le terrain militaire n'avait pu être investigué pour les raisons de sécurité / défense.

Aujourd'hui, la plupart des bâtiments de l'ancienne base militaire ont été démolis et il est possible d'accéder au terrain.

La connaissance précise du fonctionnement hydraulique des écoulements de surface permettra la mise en œuvre de solutions compensatoires et de réduction du risque, s'il s'avère possible compte tenu des résultats de l'étude.

B. LOCALISATION DU PROJET

Le vallon de Saint-Joseph est situé à l'Est de la baie d'Ajaccio, le long de la départementale d'accès principal de la ville.

Fig. 1. Localisation du projet

Actuellement, le terrain est clôturé, en aval du vallon, par des murs de hauteur importante (>2m) en béton, n'assurant aucune transparence hydraulique si ce n'est les deux grilles d'entrées de part et d'autre des murs. Le terrain débouche sur une départementale puis sur la mer.

Le dénivelé est de 76.67 m :

NGF bas : 1.74 m

NGF haut : 78.41 m

Fig. 2. Emprise du projet en vue aérienne

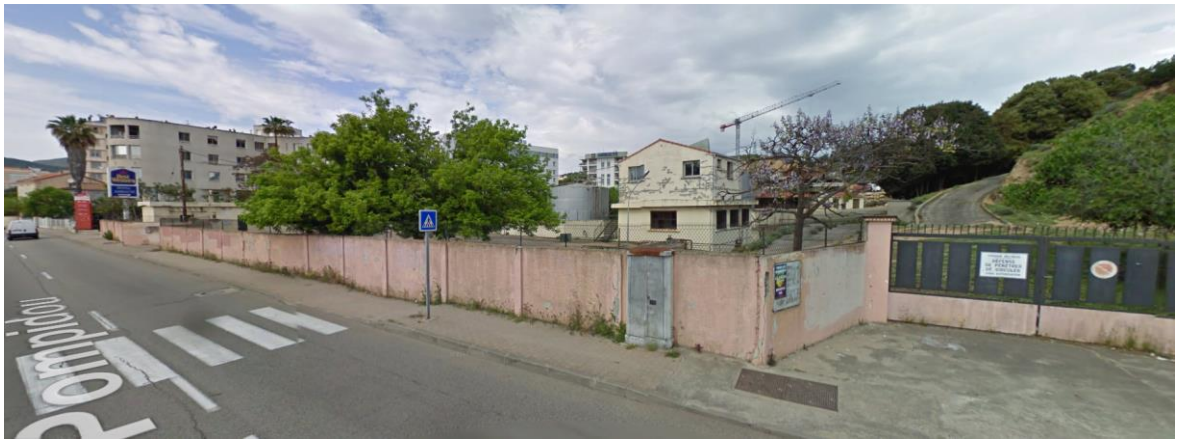


Fig. 3. Vue extérieure du terrain militaire le long de la départemente

C. PRINCIPALES ETUDES PREALABLES AU PPRI D'AJACCIO

Deux études hydrauliques antérieures ont été réalisées par ARTELIA, appelée SOGREAH à l'époque :

En 2006 : évaluation du risque pluvial sur la commune d'Ajaccio et étude hydraulique des bassins versants d'Arbitrone, San Remedio et la Madonuccia,

En 2009 : étude hydraulique du bassin versant du Maggiore et du vallon de Saint-Joseph comprenant l'ancien terrain militaire, dans l'optique d'une future acquisition par la commune d'Ajaccio.

1. Etude 2006 : évaluation du risque pluvial sur la commune d'Ajaccio et étude hydraulique des bassins versants d'Arbitrone, San Remedio et la Madonuccia, DDE Corse du Sud

L'étude réalisée en 2006 par SOGREAH a servi à l'élaboration des cartes de zonages du PPRi. Toutefois, dans cette première mouture, le bassin versant Saint-Joseph n'apparaît pas dans le domaine étudié. Il faut attendre 2009 pour que celui-ci soit pris en compte (voir chapitre suivant).
Le secteur modélisé est le suivant :

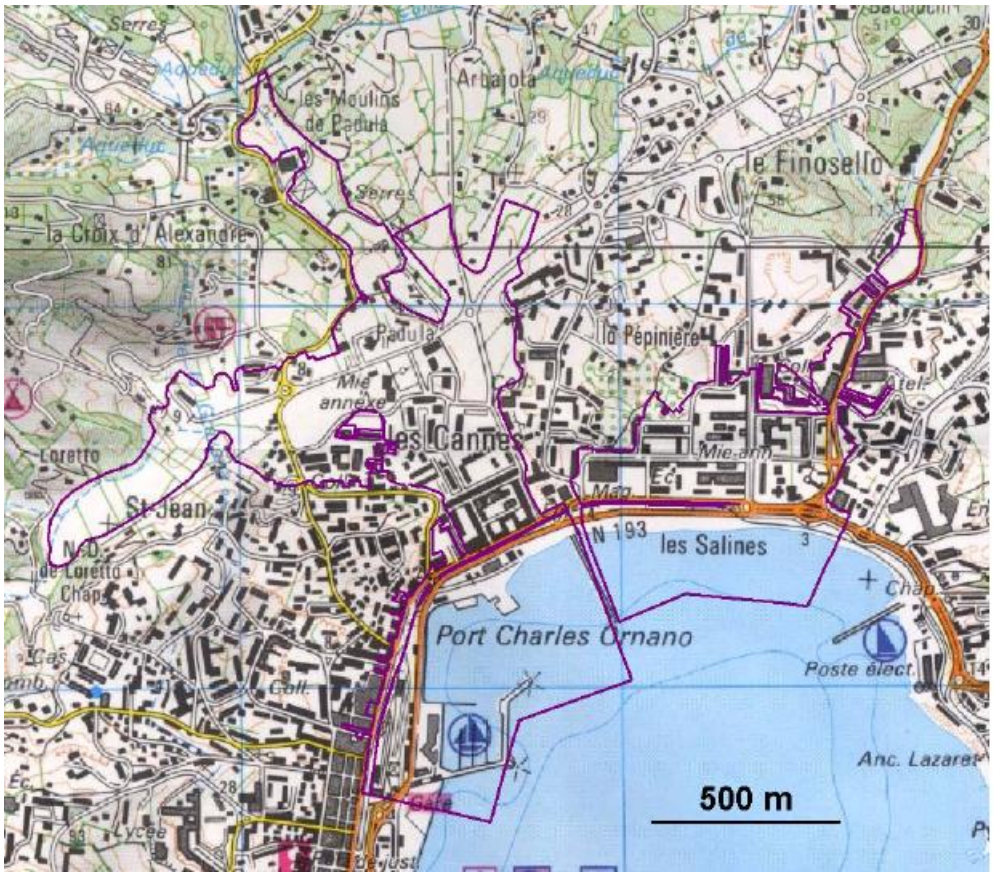


Fig. 4. Emprise du modèle réalisé en 2006

Les données topographiques utilisées pour la modélisation sont issues :

- d'un plan photogrammétrique à l'échelle 1/5000e, composé d'un semis de points cotés en altitude fourni par la DIREN,
- des courbes de niveau de la carte IGN 1/25000ème qui ont été digitalisées (secteur Saint-Jean) pour combler les lacunes,
- de différents plans topographiques couvrant le secteur d'étude,
- de profils en travers et profils en longs (voies, SNCF, etc…).

La modélisation est réalisée sous le logiciel TELEMAC. La taille de maille est comprise entre 1m et 25m.

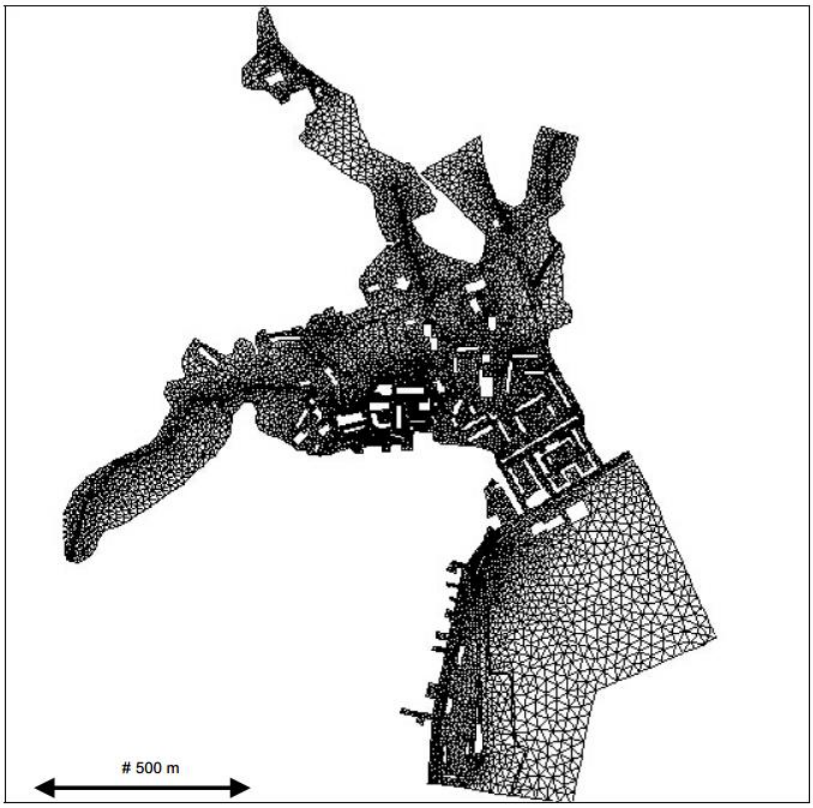


Fig. 5. Maillage du modèle

Le calage du modèle n'a pas pu être réalisé dans les règles de l'art étant donné le manque d'information concernant les évènements pluviométriques d'importance tels que ceux du 23 janvier 2003 et de la nuit du 25 au 26 novembre 1990.
Il a donc été réalisé un réglage du modèle par reconstitution d'hydrogrammes décennaux sur les bassins versants en utilisant des paramètres de rugosité réalistes et en comparant avec les évènements pluvieux cités ci-dessus. Des tests de sensibilités ont également été effectués en raffinant la maille, en modifiant les paramètres de rugosité et en faisant varier les débits.
L'évènement centennal a ensuite été modélisé. Il servira pour la suite de cette étude à définir les classes d'aléas et le zonage réglementaire du PPRi.

2. Etude 2009 : étude hydraulique du bassin versant du Maggiore et du vallon de Saint-Joseph, DDEA Corse du Sud

En 2009, une étude hydraulique a été réalisée par SOGREAH (aujourd'hui Artelia) afin de modéliser les écoulements du bassin versant de la Vallée de Maggiore et du Vallon de Saint-Joseph pour un futur aménagement de la zone. Il s'agissait également de permettre de compléter la cartographie future du PPRi.
L'étude s'est focalisée sur le terrain militaire du Vallon de Saint-Joseph qui devait être prochainement acquis par la Ville d'Ajaccio, tel qu'indiqué à l'époque.
Deux modèles distincts ont été réalisés :

- L'un correspond à l'état de référence : ne prend pas en compte les éléments structurants tels que les murs et bâtiments.
- L'autre correspond à l'état actuel de 2009 : prend en compte les éléments de la zone pour connaître leur influence hydraulique.

Par ailleurs, certains phénomènes tels que les embâcles ou la rupture des murs et des murets sous l'effet de la pression de l'eau n'ont pas été pris en compte car les auteurs considéraient que ce type d'évènement ne survient que lors d'évènements rares.

A) HYDROLOGIE ET HYDRAULIQUE

Hydrologie

Compte tenu de la spécificité du régime pluviométrique à Ajaccio et du manque de données à la station de Campo Dell'Oro, une analyse régionale a été faite. L'étude a donc été réalisée pour un cumul centennal de 160 mm en 24h.

En pluie centennale, tout résulte de la valeur de pluie journalière de 140 mm retenue : des valeurs supérieures à 160 mm paraissent difficiles à justifier sur Ajaccio selon l'analyse régionale effectuée sur les postes entourant la commune.
Les enveloppes des pluies pour différentes durées sont estimées grâce à une loi de Montana :

$$i = a * t^{-b}$$

Où i est l'intensité des pluies en mm/minute, et t la durée de la pluie en minutes.

En définitif, les lois de Montana retenues sont établies comme suit :

- Pour la pluie décennale, il s'agit d'un simple ajustement des résultats de Météo-France (cf. graphique). La cassure semble se situer autour de 30 minutes, et ce seuil a été adopté pour toutes les périodes de retour.
- Pour la pluie en 25 ans, les résultats de Météo-France ont été conservés pour les courtes durées, mais il a été tenu compte de la réévaluation de la pluie journalière, et donc de la pluie en 24h.
- Pour 100 ans, la loi est établie sur les valeurs retenues pour 1h et 24h, en conservant la valeur de Météo-France sur 6 minutes, à défaut d'autres éléments.
- La pluie exceptionnelle est obtenue à partir de la pluie centennale en conservant le rapport des pluies journalières (200/140).

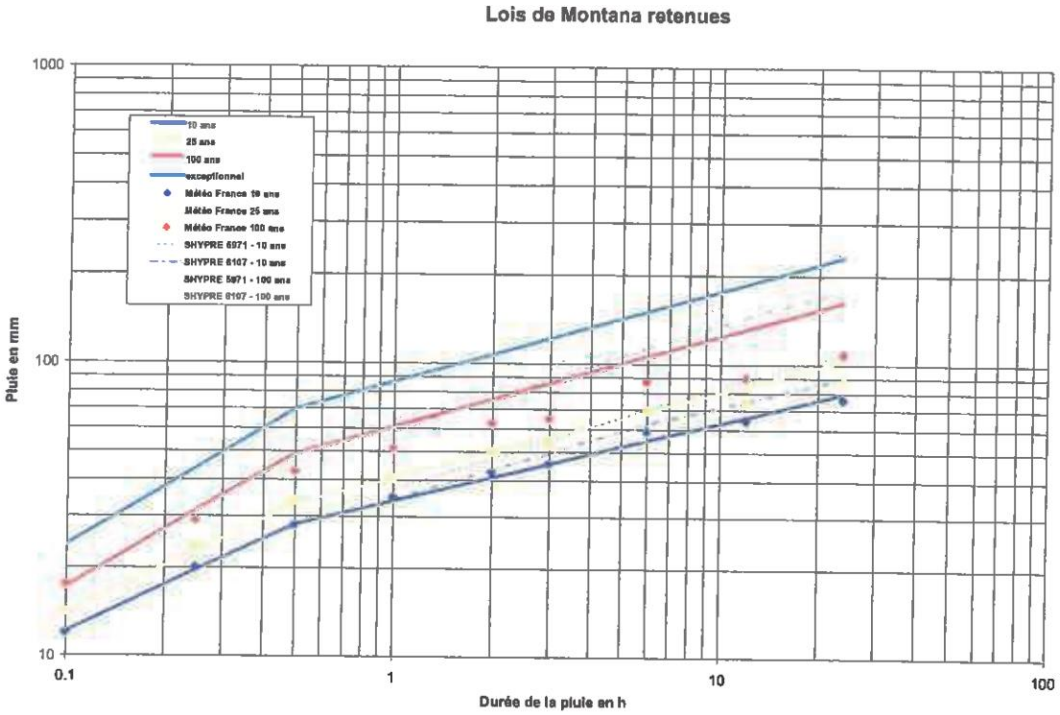


Fig. 6. Lois de Montana retenues (Données : MétéoFrance)

Coefficients de Montana issus du PPRi :

Tabl. 1 - Hauteurs de pluies du PPRi de 2009

	coefficients de Montana				pluie en mm								
	inférieur à 30'		supérieur à 30'										
	a	b	a	b	6'	15'	30'	1h	2h	3h	6h	12h	24h
10 ans	4.63	0.469	11.21	0.732	12	20	28	34	40	45	54	65	79
25 ans	5.39	0.467	12.14	0.706	14	23	33	40	50	56	69	84	103
100 ans	5.23	0.342	16.96	0.691	17	31	49	60	74	84	105	130	160
Exceptionnelle	7.32	0.342	24.17	0.691	24	43	69	86	106	120	149	185	229

Notons qu'en novembre 2008, de fortes pluies ont occasionné des désordres dans le secteur mais les cumuls observés ne sont pas en rapport avec une occurrence centennale.

Hydraulique

La zone militaire est drainée par le bassin versant n°11 et fonctionne en totale indépendance vis-à-vis des autres bassins versants de la ville d'Ajaccio pour la zone d'étude. Lors de l'étude de 2009, il a été identifié, dans le vallon de Saint-Joseph, un point bas qui est ensuite canalisé dans un réseau de collecte en partie occupé par d'anciennes canalisations d'hydrocarbures.

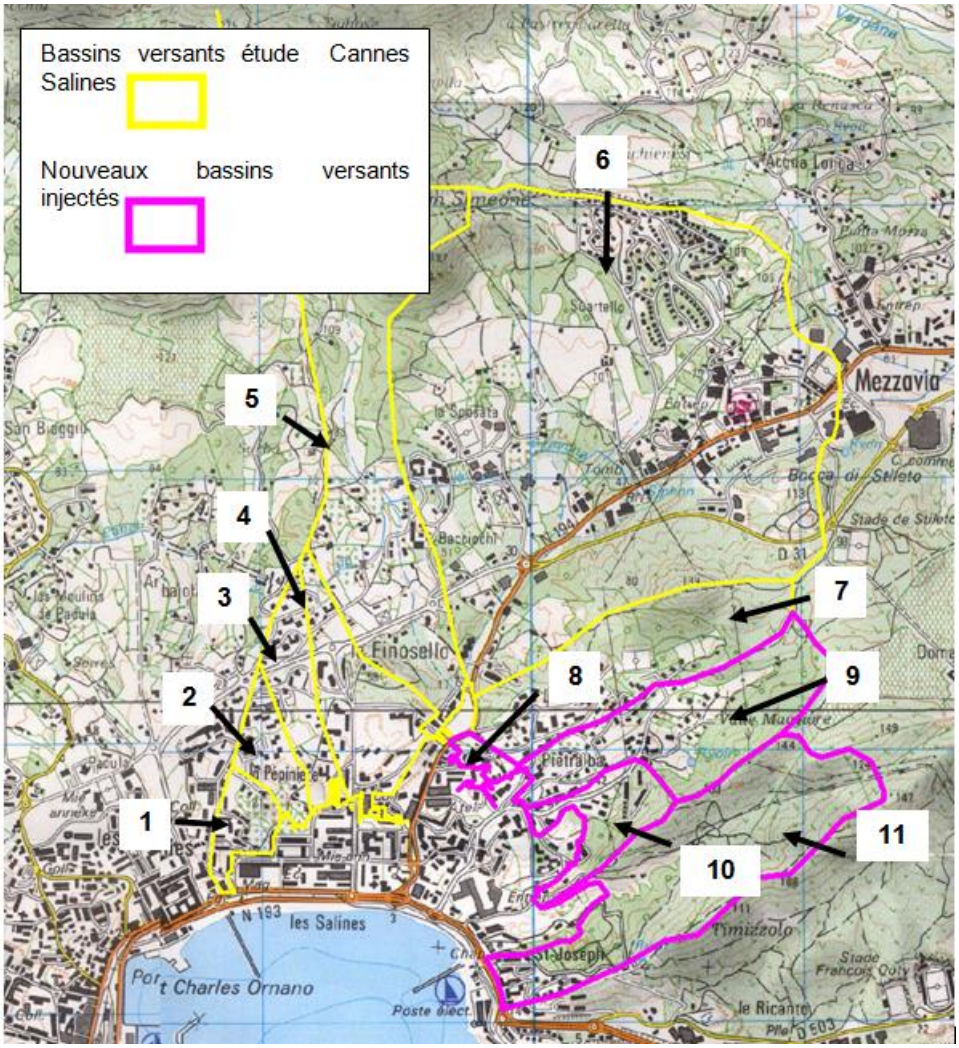


Fig. 7. Carte des bassins versants

Les débits estimés au droit de ces bassins versants sont les suivants :

Tabl. 2 - Débits des bassins versants de l'étude de 2009

n° du bassin versant	7	8	9	10	11
Surface (km²)	0.363	0.024	0.345	0.120	**0.518**
Q_{pointe} - évènement centennal (m^3/s)	5.2	0.5	6.3	1.8	**5.5**
Q_{pointe} - évènement exceptionnel (m^3/s)	**8.8**	**0.7**	**8.8**	**2.5**	**7.7**

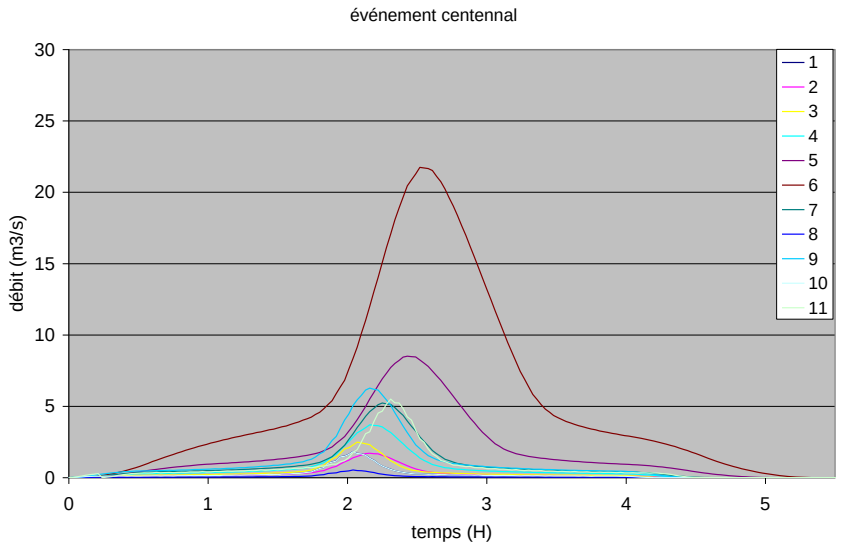


Fig. 8. Hydrogrammes de l'évènement centennal des bassins versants de l'étude 2009

B) MAILLAGE

Le maillage utilisé en 2006 a été repris afin d'y intégrer les vallons de Maggiore et de Saint-Joseph. On note que sur ces nouveaux secteurs, le maillage est moins fin que sur la partie urbaine Cannes-Salines. Le fond du vallon Saint-Joseph semble correctement représenté.

En complément des données topographiques de 2006 utilisées, 11 profils levés par un géomètre ont été réalisés (en vert sur la carte ci-après) et la mairie a fourni des éléments topographiques d'une plus grande précision sur le secteur (en rose sur la carte ci-après).

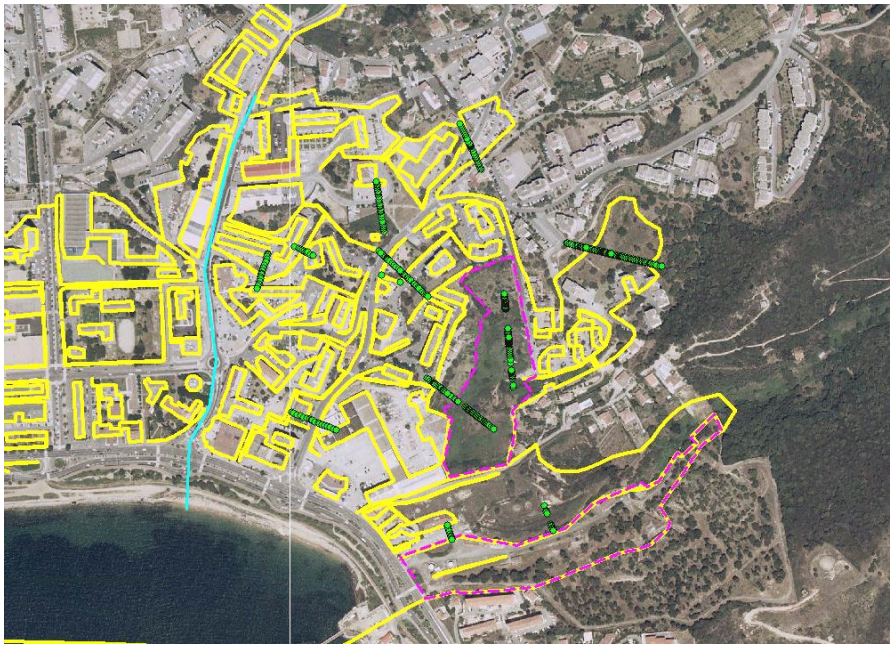


Fig. 9. Données topographiques supplémentaires fournies en 2009

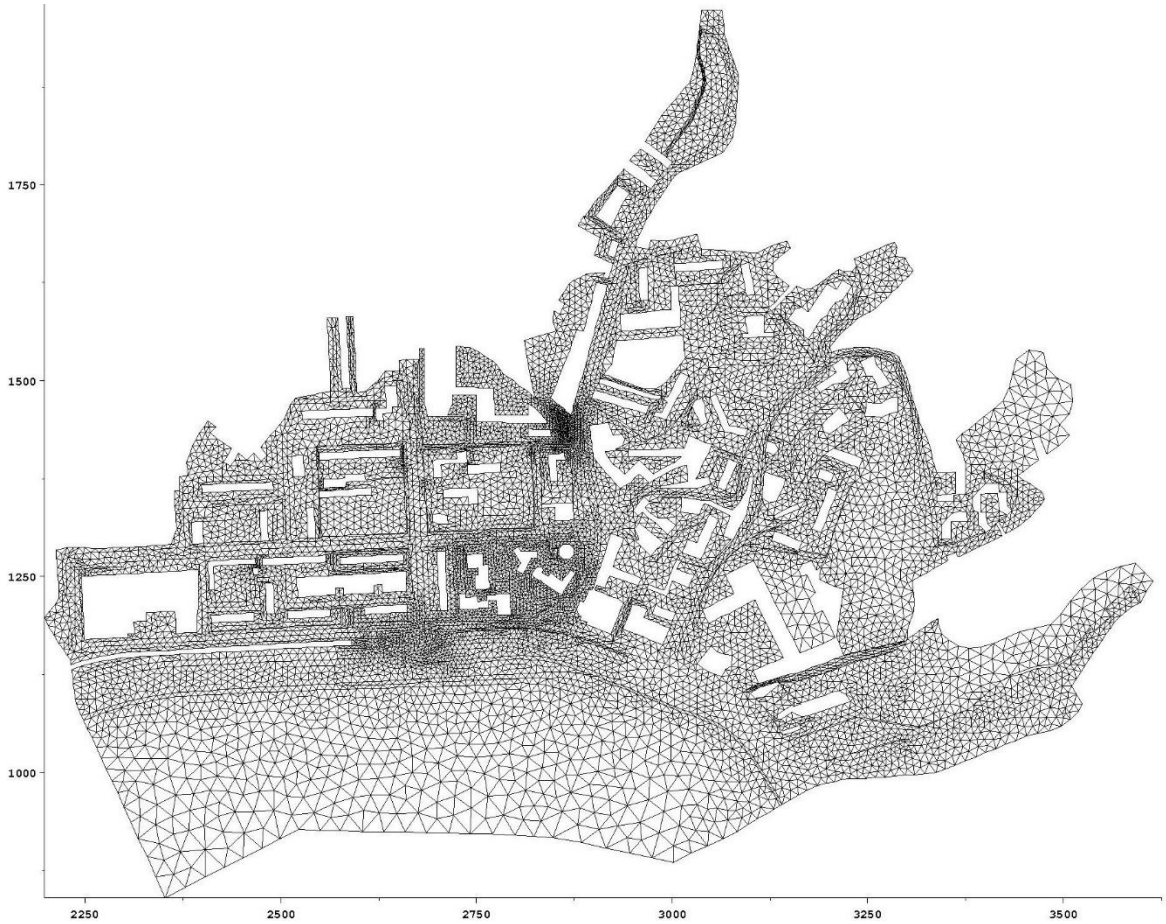
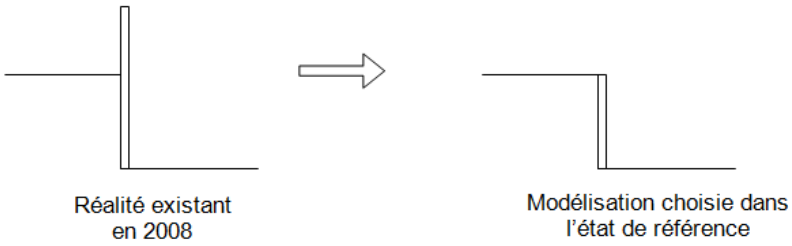


Fig. 10. Vue générale du maillage à l'état actuel (2009) pour le vallon de Saint-Joseph

Les hypothèses de maillage sont les suivantes :

- Maillage état de référence (sert de base au PPRi sans prendre en compte le réseau unitaire) :

Le maillage de l'état de référence ne tient pas compte des bâtiments et des murs saillants sur le terrain militaire du bassin versant de Saint-Joseph. Il tente de reproduire l'état naturel sans toutefois l'être totalement : les mouvements de terre sont conservés ainsi que la déclivité induite par les murs de soutènement.



- Maillage de l'état actuel (2009) :

- Les maisons sont considérées comme opaques aux écoulements.
- Les cours intérieures, considérées non hermétiques, sont intégrées à l'air d'étude.
- Les portails sont considérés comme partiellement ouverts car soit c'est le cas, soit ils ne supporteraient pas la pression de l'eau.
- Les murs et les murets considérés comme des obstacles aux écoulements sont supposés ne pas s'effondrer sous la pression de l'eau

Par ailleurs, en cas de fortes hauteurs d'eau, la surverse est possible et dans ce cas les lois hydrauliques de type « seuil » sont programmées.

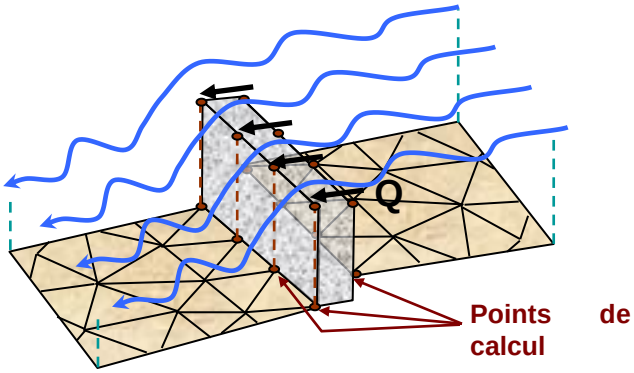


Fig. 11. Schématisation d'une surverse dans TELEMAC-2D

Le mur présent le long du terrain militaire au niveau du bassin versant de Saint-Joseph a bien été modélisé comme l'expose l'illustration suivante issue du rapport :

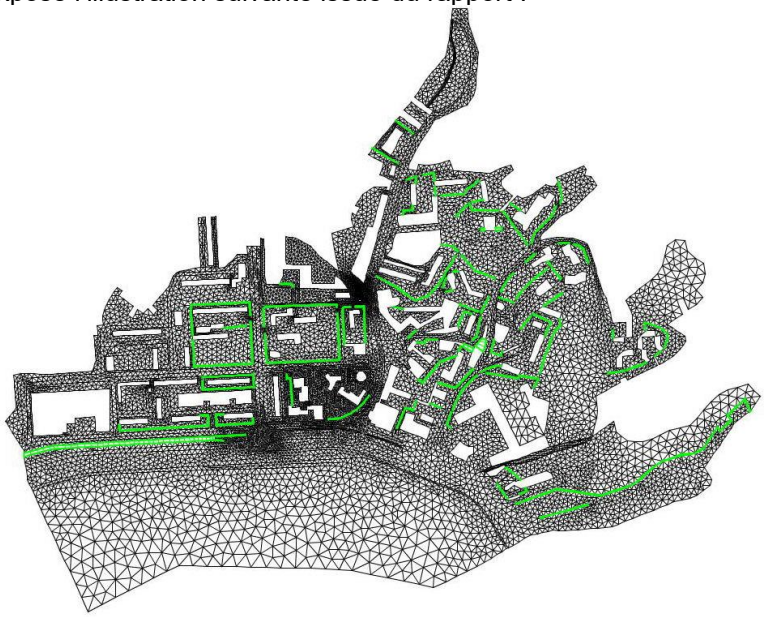


Fig. 12. Localisation de tous les murets et murs de soutènement programmés dans le modèle

C) RESEAU PLUVIAL

L'étude indique la présence de 6 tronçons d'écoulement des eaux pluviales sur la ville. Le 6ème correspond au Vallon de Saint-Joseph. Le point d'entrée de ce réseau est dans la zone militaire. Ce réseau était considéré bouché en 2009 car les auteurs de l'étude n'avaient pu accéder à l'intérieur du site militaire. Le débit capturé par ce réseau, lorsqu'il n'est pas obstrué, avait été estimé, au maximum, à 10 m^3/s sans prendre en compte le contrôle aval par la mer.

On note que l'ouvrage considéré dans le PPRi correspond à l'ouvrage situé sous la CCI.

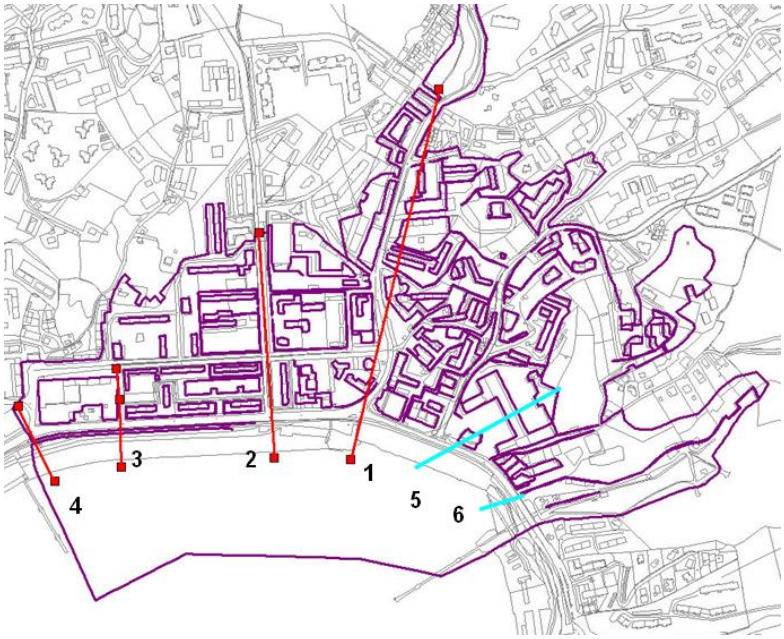


Fig. 13. Localisation des collecteurs pluviaux modélisés sous TELEMAC

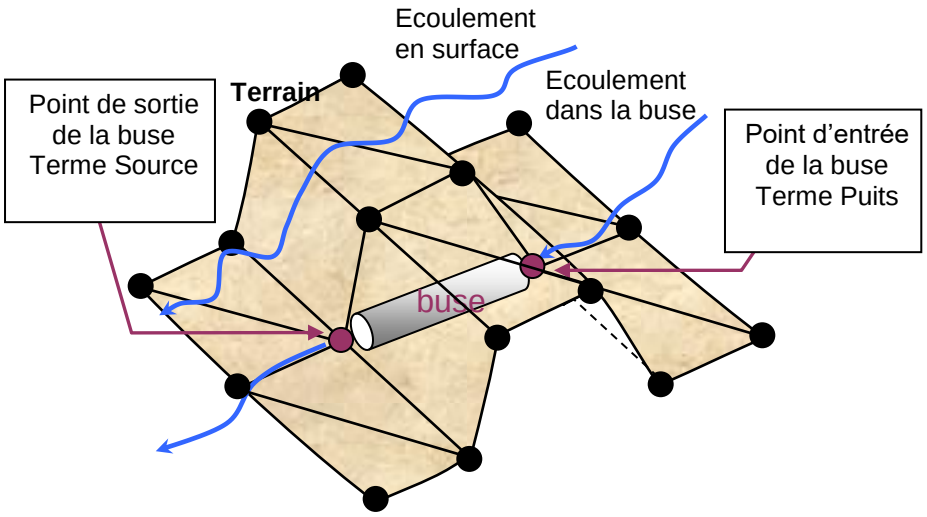


Fig. 14. Principe de modélisations des collecteurs pluviaux dans TELEMAC

D) RUGOSITE

Les coefficients retenus dans le cadre de l'étude sont identiques à ceux utilisés en 2006, à savoir :

Tabl. 3 - Coefficients de rugosité

Type de couverture des sols	Strickler
Secteur hautement boisé ou de cannes denses	13
Plaine arborée	15
Plaine dégagée, plages	17
Plaine – milieu urbain	22
Ruisseaux – lit mineur	25
Rues goudronnées	30
Mer	45

Pour le Vallon de Saint-Joseph :
- Haut du vallon et vallon : 15 – plaine arborée
- Bas du vallon, sortie : 22 – plaine, milieu urbain

E) RESULTATS

Tabl. 4 - ETAT DE REFERENCE : SANS LES BATIMENTS ET SANS LES MURS

EVENEMENTS	HYPOTHESES	HAUTEURS D'EAU	VITESSES
Evènement centennal	Sans réseau (car considéré comme complètement obstrué)	Inférieures à 0.5m	> 1m/s
	Avec réseau	Pas d'influence car sans réseau déjà inférieures à 0.5m	NC
Evènement exceptionnel	Sans réseau	Inférieures à 1 m (accumulation dans les cours de la résidence Amazonia, entre 0.5 et 1m)	> 1m/s

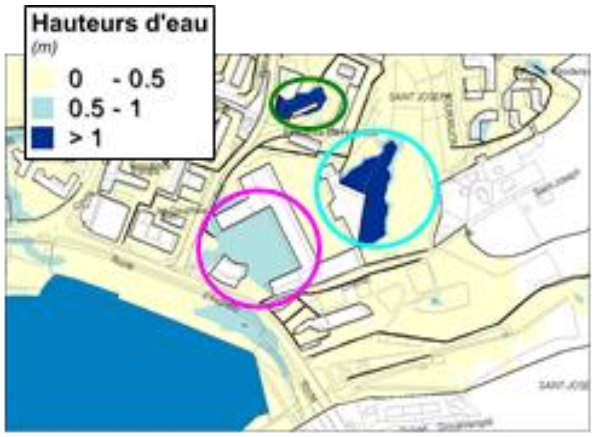


Fig. 15. Etat de référence, évènement centennal sans réseau

Tabl. 5 - ETAT ACTUEL (2009) : EN CONSIDERANT LES BATIMENTS ET LES MURS

EVENEMENTS	HYPOTHESES	HAUTEURS D'EAU	VITESSES
Evènement centennal	Sans réseau (car considéré comme complètement obstrué)	2 m en zone A 1.8 m car mur le long du littoral crée une poche d'eau	Débits maximums du vallon : 6.62 m^3/s
	Avec réseau	Supérieures à 1m en zone A Poche le long du mur vidée grâce au réseau	NC
Evènement exceptionnel	Sans réseau	2 m en zone A 1.9 m long du mur du littoral – léger débordement par-dessus.	Débits maximums du vallon : 8.0 m^3/s

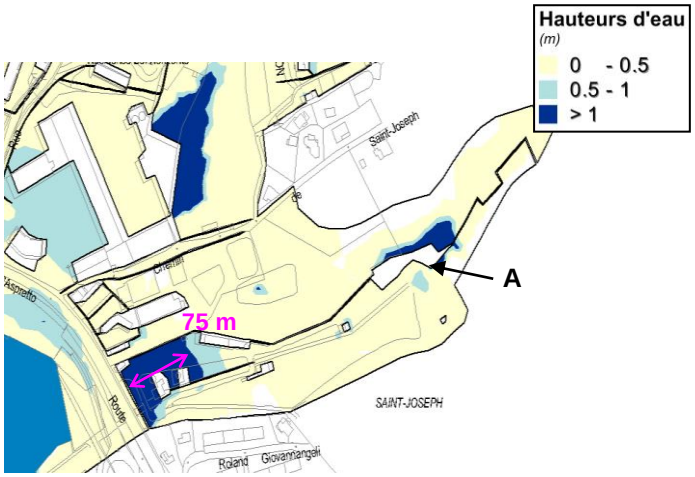


Fig. 16. Etat actuel (2009), évènement centennal, sans réseau

Tel que l'on estime au stade de l'étude, les résultats les plus représentatifs de l'état actuel 2019 sont ceux issus de la modélisation « Etat de référence » avec fonctionnement de l'ouvrage pluvial.

Toutefois, on note que le rapport rédigé en 2009 ne donne pas les justifications techniques au calcul de capacité de l'ouvrage (évalué à l'époque à 10 m^3/s) ni les caractéristiques de celui-ci (dimensions, pentes, tracé…). Les indications données sont : l'état encombré et la non prise en compte du niveau aval pour le calcul de cette capacité.

BILAN :

EVENEMENTS CENTENNAL	HAUTEURS D'EAU
SANS LES BATIMENTS ET SANS LES MURS (état de référence)	
Sans réseau	Inférieures à 0.5 m
Avec réseau	Inférieures à 0.5 m
AVEC LES BATIMENTS ET AVEC LES MURS (état actuel)	
Sans réseau	Entre 1.8 et 2 m
Avec réseau	Supérieures à 1 m

D. PPRI EN VIGUEUR

Le PPRi a été revu suite à l'étude de 2009 et approuvé par arrêté préfectoral depuis le 31 mai 2011[1].

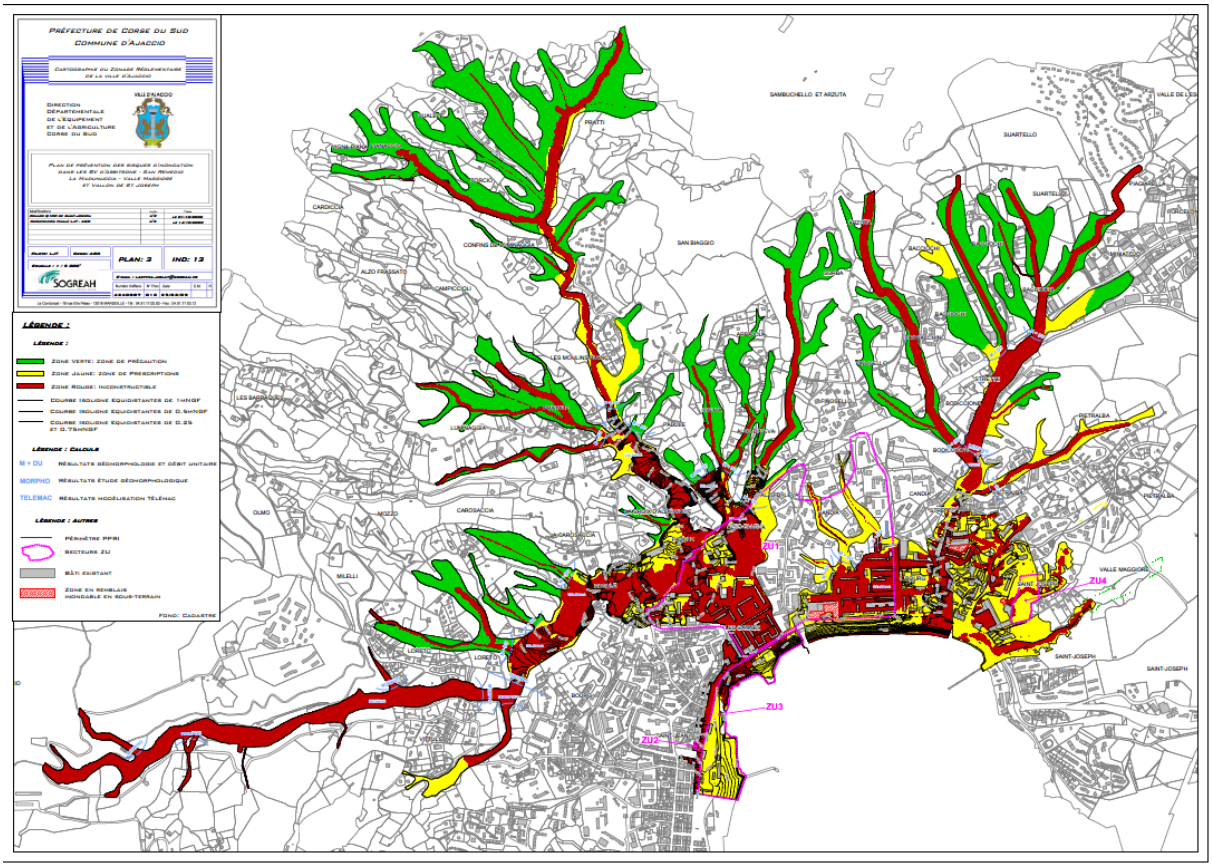


Fig. 17. PPRI de la ville d'Ajaccio (2009)

Les résultats pris en compte sont ceux relatifs à une crue de référence centennale pour le classement en « zone rouge » et en « zone jaune » et d'une crue de référence exceptionnelle correspondant à la « zone verte » dite de « précaution ».
Zonage du PPRi :

1. **ZONE ROUGE INCONSTRUCTIBLE** : recouvre des espaces fortement exposés au risque inondation dans lesquels
   a. Les hauteurs d'eau minimales de 0.50 m sont susceptibles de dépasser 1.0 m
   b. Les vitesses d'écoulement minimales de 0.50 m/s sont susceptibles de dépasser 1m/s.
2. **ZONE JAUNE DE PRESCRIPTIONS** : recouvre les terrains où l'aléa inondation, évalué pour une crue de référence centennale, est qualifié de « modéré ». Compte-tenu des enjeux de développement de la commune identifiés dans ces zones, le règlement admet de manière générale, des possibilités d'occupation et d'utilisation du sol sous prescriptions.

[1] Consulté le 15/02/2019 : http://www.corse-du-sud.gouv.fr/le-risque-inondation-a1983.html

3. **ZONE VERTE DE PRECAUTION** : recouvre les zones d'emprise hydrogéomorphologiques (au-delà crue centennale). La constructibilité y est admise avec des « mesures de précaution » visant à limiter l'imperméabilisation des sols.

Le PPRi du vallon de Saint-Joseph illustre l'état de référence sans réseau de l'étude réalisée en 2009.

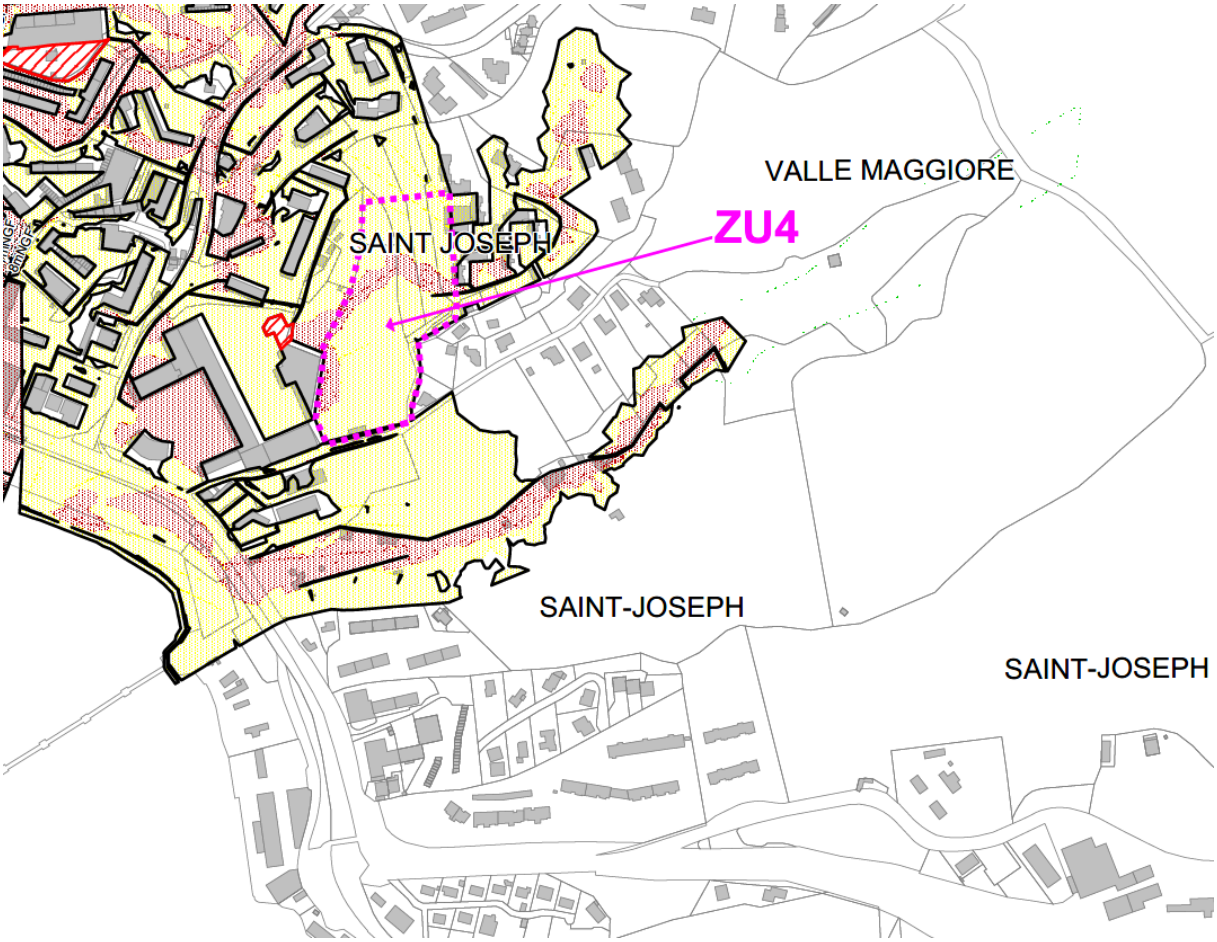


Fig. 18. PPRi du vallon Saint-Joseph (2009)

Selon le PPRi et l'étude de 2009, les classes de hauteurs d'eau sont les suivantes :

Classe des hauteurs d'eau du PPRi :
0 – 0.5
0.5 – 1.0
> 1.0

Classe des vitesses du PPRi :
0 – 0.5
0.5 – 1.0
> 1.0

Celles-ci permettent alors d'établir les classes d'aléa du PPRi :

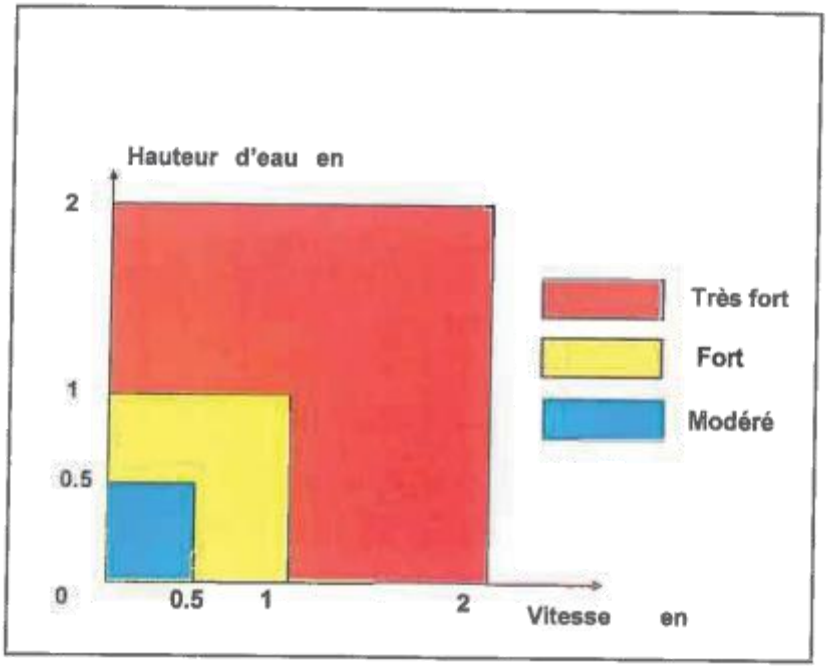


Fig. 19. Classes d'Aléa (grille région Corse)

E. INFORMATIONS SUR LE RESEAU PLUVIAL ISSUES DU PLU

Selon le PLU[2] de la ville d'Ajaccio : « les constructions (toitures, piscines, terrasses…) et les aménagements urbains (parcs de stationnement, voiries, trottoirs, …) participent à l'imperméabilisation des sols et à l'augmentation du phénomène de ruissellement urbain, dont les conséquences lors d'épisodes pluvio-orageux intenses peuvent être importantes en aval. L'infiltration des eaux pluviales est diminuée, ce qui induit une augmentation et une accélération des eaux de ruissellement pouvant provoquer une saturation du réseau pluvial et des inondations. »
De plus, « le territoire Ajaccien est particulièrement vulnérable à ce phénomène. […] Le projet de PLU, à travers ses possibilités de développement urbain, entraîne une augmentation des surfaces imperméabilisées susceptible d'aggraver le phénomène de ruissellement urbain en amont d'un bassin versant déjà concerné par le risque inondation. Les zones concernées sont Lorreto, Vittulo, Fino, Pietralba, Spusata, Saint-Joseph. »

Pour cela, des mesures ont été prises dans le PLU afin de lutter contre le ruissellement urbain. Le vallon de Saint-Joseph est concerné par les mesures suivantes :

- L'aménagement des aires de stationnement, des voiries et des accès devra privilégier l'utilisation de matériaux poreux ou un aménagement végétalisé (article 15 des zones U et AU du PLU).
- Des OAP (Orientation d'Aménagement et de Programmation), prescrivant pour les espaces publics et les sentes piétonnes des matériaux employés seront bio-sourcées et perméables.

En plus de ces mesures, une vingtaine de bassins de rétention hydrographiques seront construits en pourtour de la ville car le territoire ajaccien est très vulnérable aux fortes pluies. Ainsi, 222 000m^3 de rétention sont prévus.
Une étude courant 2010 a été menée par ARTELIA (à l'époque SOGREAH), mettant en évidence les axes d'écoulement dans les vallons ainsi que les emplacements réservés pour les bassins de rétention. Ceux-ci sont visibles sur la carte suivante :

[2] *Source : PLU – 1-RP-volume 3 – EE Ajaccio – Partie 1 et 2-pour arrêt (pages 44-47/127)*

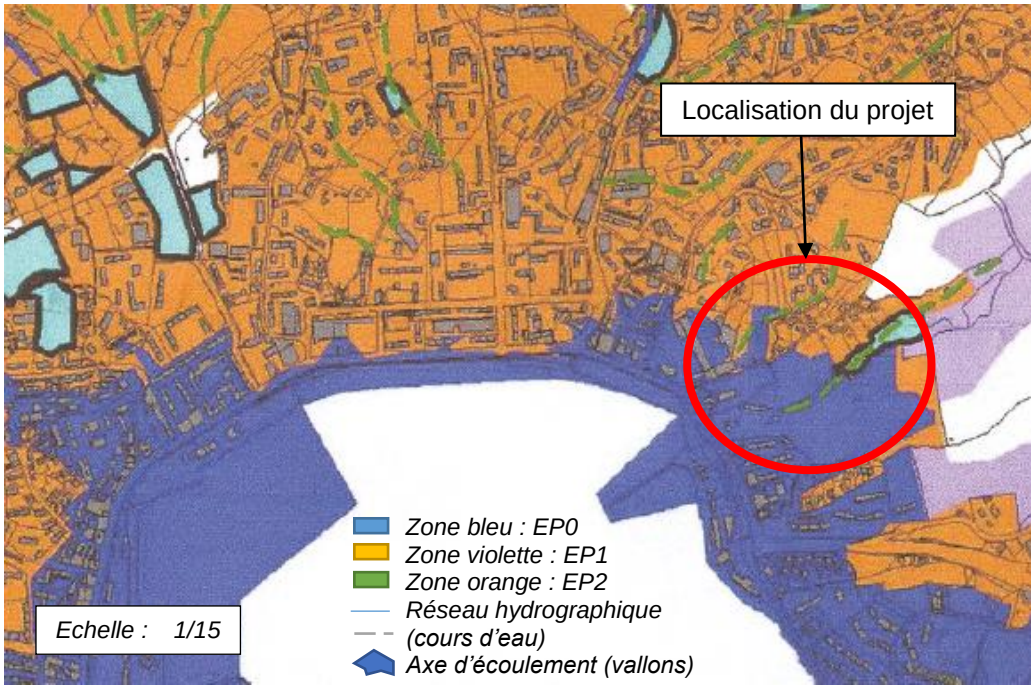


Fig. 20. Localisation des bassins de rétention en fonction des axes d'écoulements

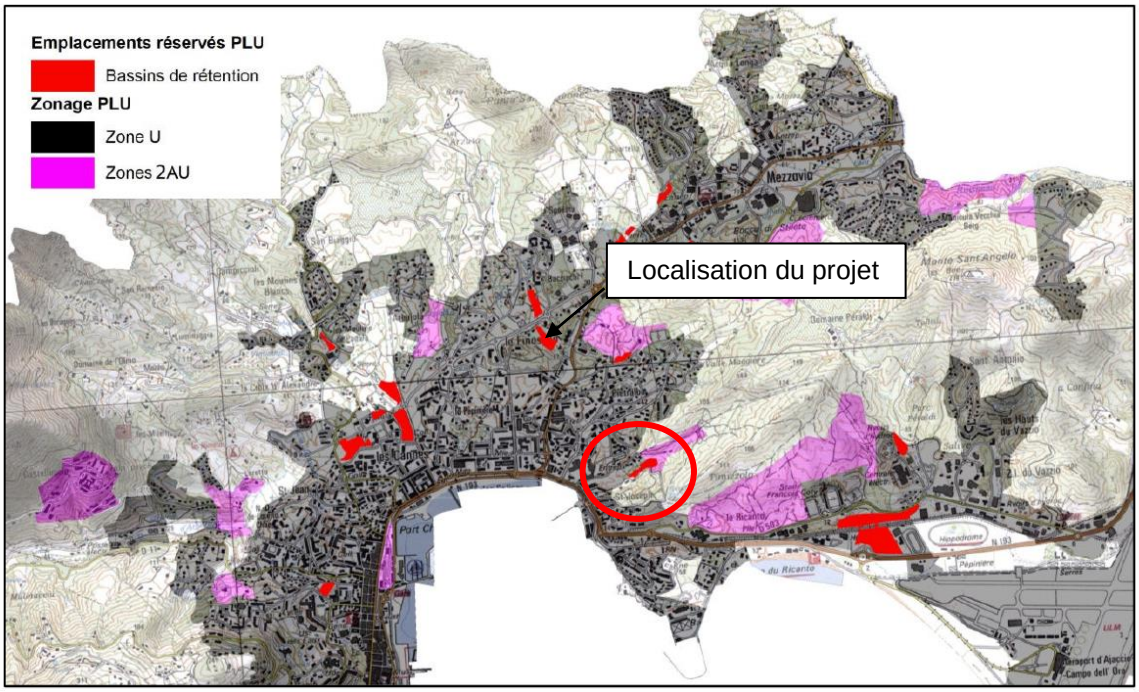


Fig. 21. Localisation des bassins de rétention inscrits en emplacement réservé (ER) dans le PLU

Liste des emplacements réservés inscrits dans le PLU pour l'aménagement de bassins de rétention

bassin de rétention de Madonuccia : Intermédiaire 3 000 m3
bassin de rétention de Madonuccia : PietralbaCastelini 7 000 m3
bassin de rétention Valle di Maggiore : Amont dépôt Marine 10 000 m3
bassin de rétention du Vazzio : Amont Usine EDF 3000 m3
bassin de rétention Moulin Blancs Cannes : Aval Alzo di Leva 10 000 m3
Bassin de Rétention Hydrographique deviation du ruisseau des Moulins Blancs 2000 m3 (max)
Bassin de rétention PERALDI 30 000 m3
Bassin de Rétention Hydrographique d'Alzo di Leva 10 000m3
Bassin de Rétention Hydrographique 5000m3
Bassin de Rétention Hydrographique Madonuccia: Centre des Athètes 7000 m3
Bassin de Rétention Hydrographique Madonuccia: Amont Bb Extérieur 8 000 m3
Bassin de Rétention Hydrographique Madonuccia: Aval Bb Extérieur 10 000m3
Bassin de Rétention Hydrographique 5000m3
Bassin de Rétention Hydrographique 4000m3
Bassin de rétention des 7 ponts 5 000 m3 extension 14 000 m3
Bassin de Rétention Hydrographique 1000m3
3 Bassins de Rétention Hydrographique Vazzio Aval CD 503 RN 193 93 000 m3

Fig. 22. Liste des emplacements réservés inscrits dans le PLU pour l'aménagement de bassins de rétention

Le réseau d'eau pluviale a été réalisé par ARTELIA lors d'une précédente étude (2009). La ville a été découpée en 6 zones. La zone B2 sur la carte ci-dessous est celle qui correspond au vallon Saint-Joseph :

Fig. 23. Découpage du zonage pluvial de la ville d'Ajaccio

Fig. 24. Vue zoomée du réseau pluvial de la zone B2

Comme nous pouvons le constater sur la carte ci-dessus, aucun réseau pluvial n'est répertorié sur le vallon de Saint-Joseph. Cette ancienne zone militaire a limité tous les zonages possibles jusqu'à maintenant.

F. COLLECTE ET ANALYSE DES DONNEES

Les données topographiques utilisées pour les besoins de la modélisation sont les suivantes :

- Plan topographique de la parcelle de projet
- Modèle numérique de terrain de la parcelle du projet
- Orthophotoplans de la parcelle du projet

G. CAMPAGNE DE TERRAIN

Photos de campagne de terrain	En date du 17 janvier 2019
	Arrière-plan : maison du gardien Premier plan : bâtiment au sud de la maison du gardien
	Arrière-plan : bâtiment au sud de la maison du gardien Premier plan : muret

	Arrière-plan : murs de l'enceinte Premier plan : bas de vallon imperméabilisé et fossé d'évacuation des eaux pluviales à réaménager
	Arrière-plan : fossé d'évacuation des eaux pluviales à réaménager Premier plan : pont
	Arrière-plan : maison du gardien Premier plan : fossé d'évacuation des eaux pluviales à réaménager et pont

Il a également été identifié que l'exutoire de ce réseau était obstrué en amont immédiat du rejet suite à un aménagement de la CCI. En effet, en date du 15/02/2019, un cadre de 20 cm de diamètre permet l'évacuation sous la CCI mais le bâtiment obstrue à 80% le cadre d'origine qui semblait être de 3,35 * 1,36 m. Cet ouvrage n'est donc pas considéré pour les études initiales mais sera remis en fonctionnement à l'état projet.
A noter qu'en cas de mise en charge de l'ouvrage, des écoulements sont tout de même possible au niveau du terrain de la CCI, au Sud de la départementale, via des « ouvertures » donnant sur l'ouvrage (voir figure Fig. 26).

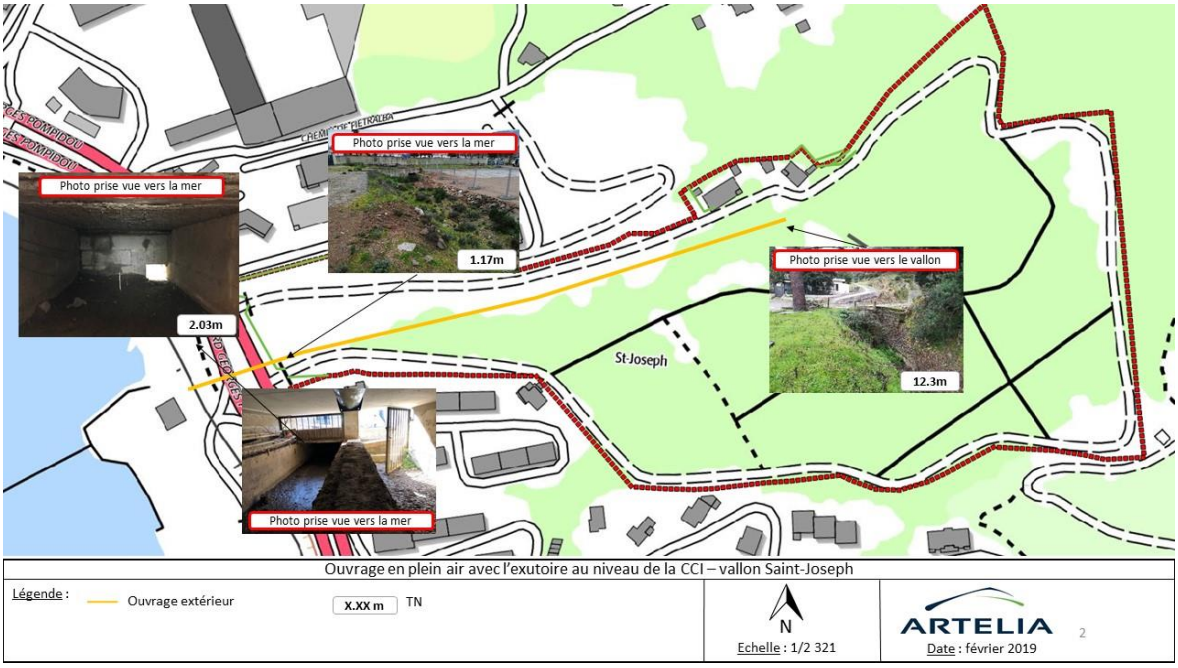


Fig. 25. Ouvrage extérieur anciennement réservé au passage des pipelines d'hydrocarbures

Fig. 26. Exutoire au niveau de la CCI (prise de vue vers la mer)

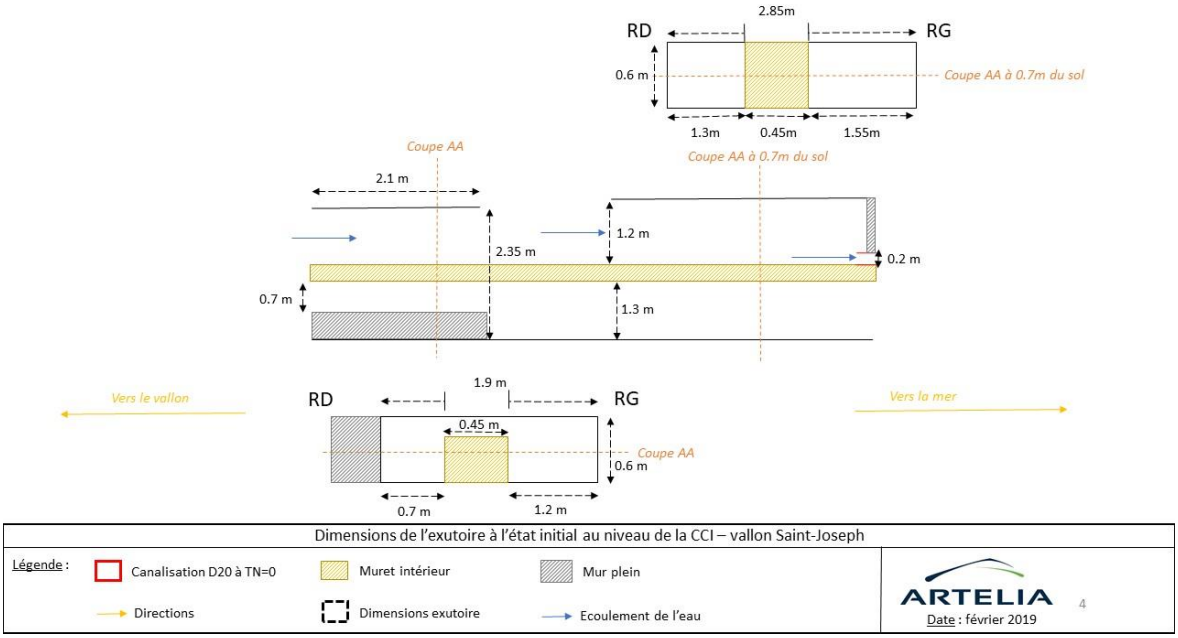


Fig. 27. Dimensions de l'exutoire au niveau de la CCI

Un autre ouvrage souterrain d'évacuation des eaux pluviales a été inspecté en aval et semble en service selon le rapport de CITEC ASSAINISSEMENT daté du 30/05/2018.
L'ouvrage d'eaux pluviales débute au niveau de la maison du gardien puis longe le mur de l'enceinte pour s'écouler dans la mer après 600 m de parcours. Après évaluation de la capacité de cet ouvrage, celui-ci permet de réduire l'aléa sur la zone puisqu'il est capable d'intercepter jusqu'à 1,5 m^3/s maximum.

II. DONNEES HYDROLOGIQUES

A. DONNEES CLIMATIQUES DE LA VILLE

La zone méditerranéenne est peu soumise aux précipitations au cours de l'année. Comparé à Grenoble, par exemple, où le cumul annuel moyen s'élève à 934 mm/an, la ville d'Ajaccio enregistre une pluviométrie moyenne annuelle de 615 mm/an. Néanmoins, ces précipitations sont concentrées sur moins de 100 jours par an ce qui les rend intenses et peuvent alors rapidement causer des inondations.

Données climatiques de la station

Normales mensuelles - Ajaccio

	Température Minimale 1981-2010	Température Maximale 1981-2010	Hauteur de Précipitations 1981-2010	Durée d'ensoleillement 1991-2010
Janvier	4,2 °C	13,7 °C	56,7 mm	137,2 h
Février	4,1 °C	13,9 °C	45,1 mm	154,9 h
Mars	5,6 °C	15,5 °C	49,1 mm	211,7 h
Avril	7,9 °C	17,9 °C	54,8 mm	224,9 h
Mai	11,6 °C	21,7 °C	44,0 mm	286,8 h
Juin	14,8 °C	25,3 °C	22,1 mm	324,7 h
Juillet	17,3 °C	28,4 °C	6,7 mm	369,8 h
Août	17,6 °C	28,7 °C	19,7 mm	335,1 h
Septembre	15,1 °C	25,9 °C	51,5 mm	257,6 h
Octobre	12,3 °C	22,5 °C	85,6 mm	200,6 h
Novembre	8,4 °C	17,9 °C	103,9 mm	136,5 h
Décembre	5,5 °C	14,7 °C	76,4 mm	116,2 h

Normales annuelles - Ajaccio

Température minimale (1981-2010)	10,4 °C
Température maximale (1981-2010)	20,5 °C
Hauteur de précipitations (1981-2010)	615,6 mm
Nb de jours avec précipitations (1981-2010)	68,4 j
Durée d'ensoleillement (1991-2010)	2755,8 h
Nb de jours avec bon ensoleillement (1991-2010)	156,5 j

Fig. 28. Normales mensuelles observées à la station d'Ajaccio (Source : MétéoFrance)

Les calculs de la présente étude sont basés sur les données pluviométriques du PPRi de 2009 car ceux-ci sont, dans l'ensemble, plus pénalisants que ceux donnés par Météo-France en 2019 (cf graphique ci-contre). Ce choix est fait dans l'optique d'établir des comparaisons entre le PPRi et l'étude actuelle.

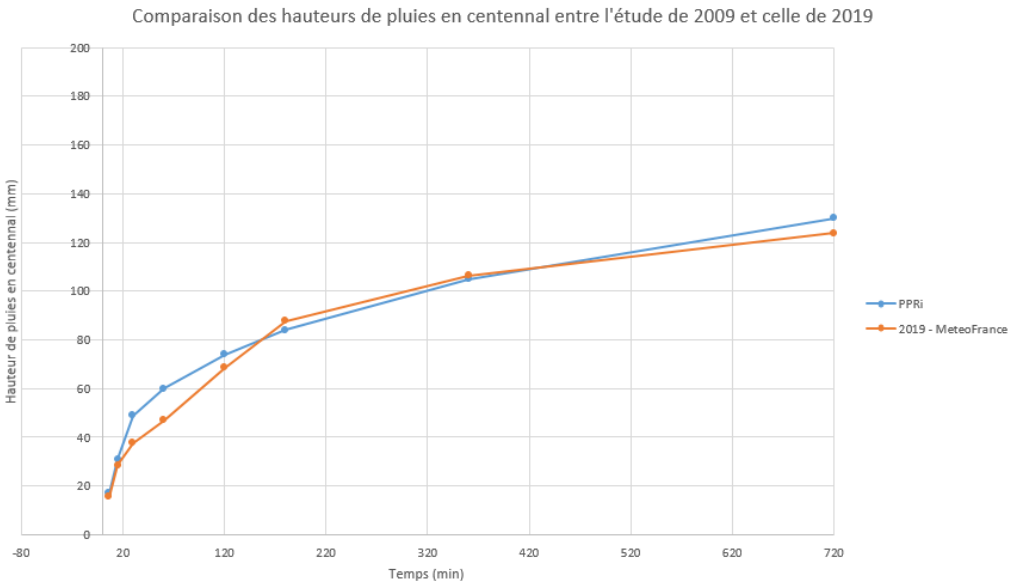


Fig. 29. Comparaison des données pluviométriques entre 2009 et 2019

B. BASSINS VERSANTS DE LA ZONE D'ETUDE

Un découpage de la zone d'étude a été réalisé à partir des données topographiques disponibles (carte IGN au 1/25 000è) :

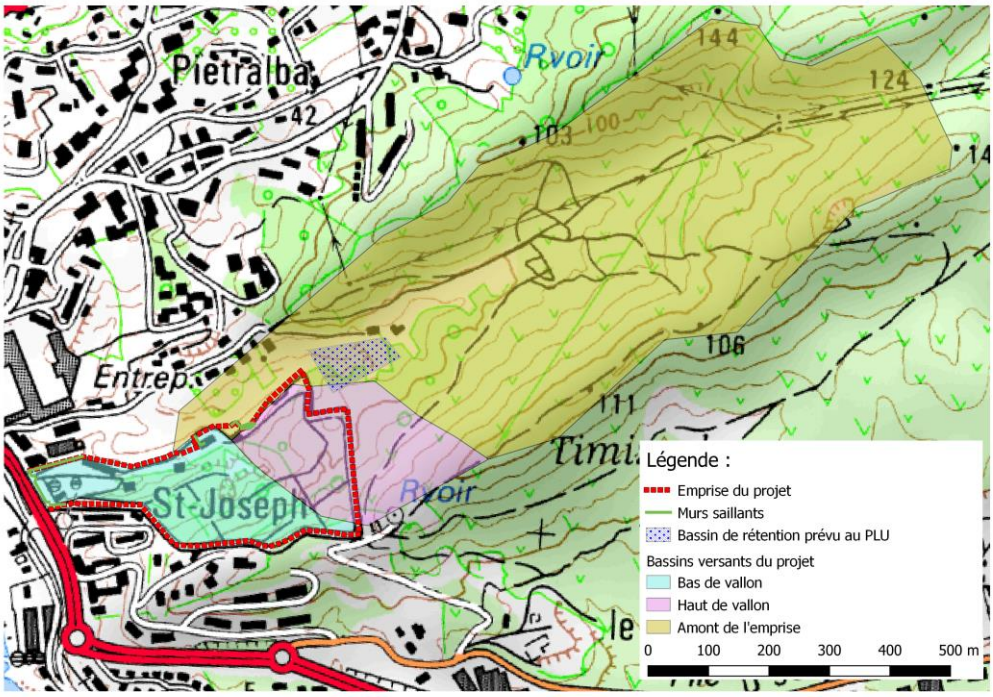


Fig. 30. Bassins versants du projet

Depuis l'étude de 2009, le bassin versant n°11 a été repris et redécoupé dans l'objectif d'une plus grande précision au niveau des résultats attendus.

La relation de Myer permet de déterminer les débits de l'emprise du projet en prenant, comme référence, le bassin versant n°11 de l'étude de 2009. De fait nous pouvons appliquer la formule de Myer suivante :

$$Q1 = \left(\frac{S1}{S2}\right)^{0.8} \times Q2$$

Les caractéristiques des bassins versants sont les suivantes :

Tabl. 6 - Tableau définissant les bassins versants de l'emprise du projet

Identification du BV		bleu	rose	jaune
Surface	*ha*	5	6.1	41.6
longueur	*m*	638	565	1845
pente	*%*	9.72	15.04	6.34
Tc	*min*	7.34	5.99	24.52
Cr	*%*	30	30	30

Pour l'étude, il est considéré que toute l'eau des bassins versants amont arrive au niveau de la maison du gardien et s'écoule jusqu'en bas du vallon.

Le temps de concentration (Tc) est estimé en appliquant la formulation de Passini rural.

Les coefficients a et b de Montana sont les mêmes que ceux du PPRi 2009, eux-mêmes calculés à partir des hauteurs de pluies pour les périodes de retour 1 à 100 ans.

Tabl. 7 - Tableau de données du PPRi

	Coefficients de Montana				Pluie (mm)								
	< 30'		> 30'										
	a	b	a	b	6'	15'	30'	1h	2h	3h	6h	12h	24h
10 ans	4.63	0.469	11.21	0.732	12	20	28	34	40	45	54	65	79
25 ans	5.39	0.467	12.14	0.706	14	23	33	40	50	56	69	84	103
100 ans	5.23	0.342	16.96	0.691	17	31	49	60	74	84	105	130	160
Exceptionnelle	7.32	0.342	24.17	0.691	24	43	69	86	106	120	149	185	229

La présente étude porte sur une pluie de période de retour centennale. Les coefficients de Montana retenus pour les calculs sont donc :

Inférieur à 30 min :

a = 5.23

b = 0.342

Supérieur à 30 min :

a = 16.96

b = 0.691

Les hydrogrammes centennaux aux nœuds des bassins versants ont été calculés à partir de la méthode de l'hydrogramme « standard » en appliquant un temps de base égal à deux fois le temps de concentration défini par la formule de « Passini rural ».

Trois points d'injection ont été définis suivant le découpage des bassins versants :

Fig. 31. Points d'injection du projet

Les hydrogrammes obtenus à l'exutoire de chaque bassin versant sont les suivants :

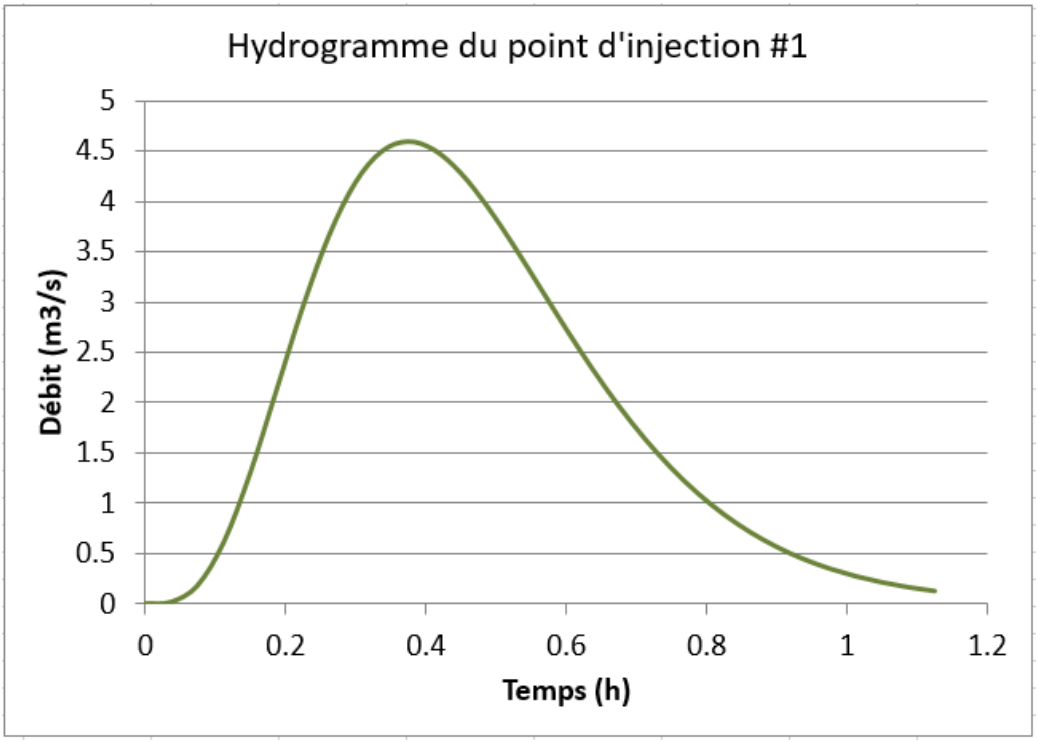


Fig. 32. Hydrogramme du point d'injection #1 (bassin versant jaune)

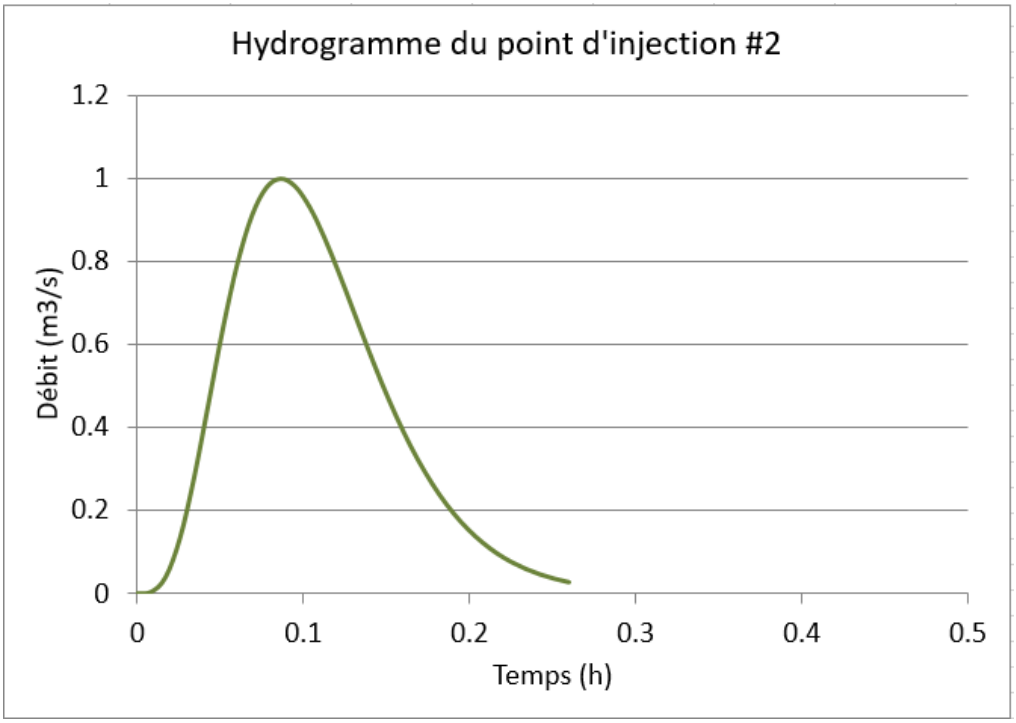


Fig. 33. Hydrogramme du point d'injection #2 (bassin versant rose)

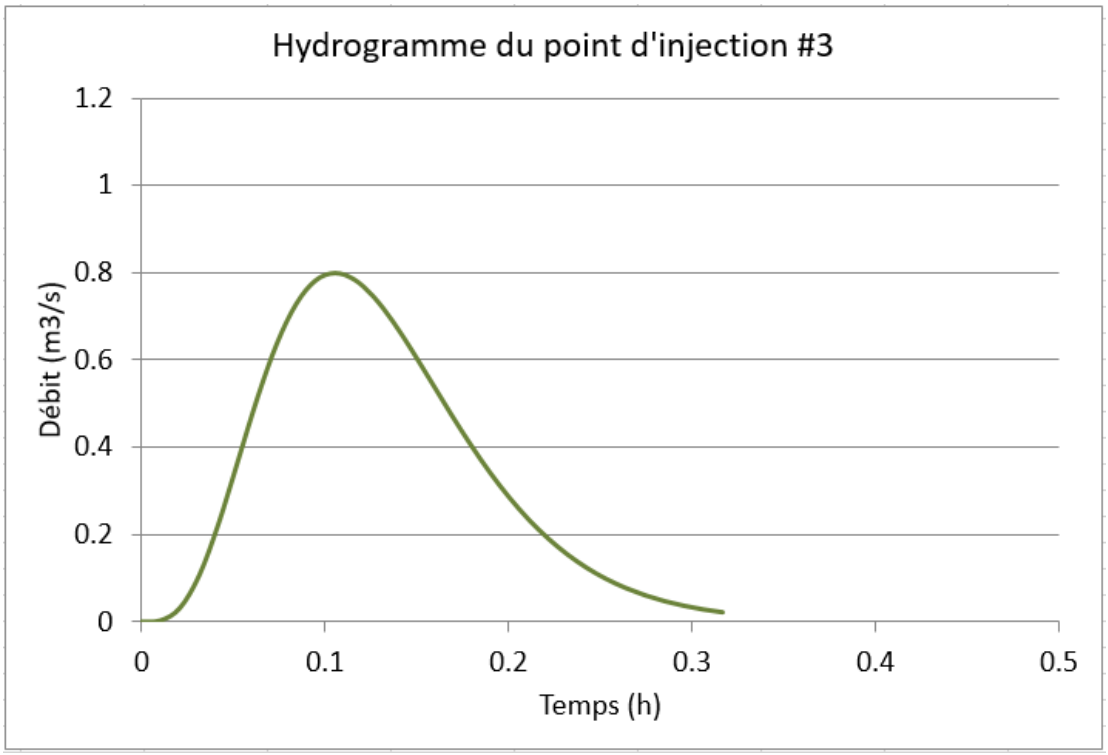


Fig. 34. ***Hydrogramme du point d'injection #3 (bassin versant bleu)***

III. CONSTRUCTION DE LA MODELISATION HYDRAULIQUE

La modélisation hydraulique est réalisée sous le logiciel Mike 21, logiciel professionnel de modélisation numérique 2D des écoulements à surface libre, développée par DHI Water & Environment. Ce type de modélisation est adapté au secteur d'étude.

Le module hydrodynamique MIKE 21 est un modèle hydrodynamique bidimensionnel d'écoulement à surface libre. Il résout les équations de Barré de Saint-Venant par la méthode des volumes finis, et permet de calculer les hauteurs d'eau et champs de vitesses en chaque point ou élément du maillage.

Afin d'être le plus réaliste possible lors de la simulation, les murs saillants ont été modélisés à l'état initial.

A. LIMITES DU MODELE

Les limites géographiques du modèle sont les suivantes :

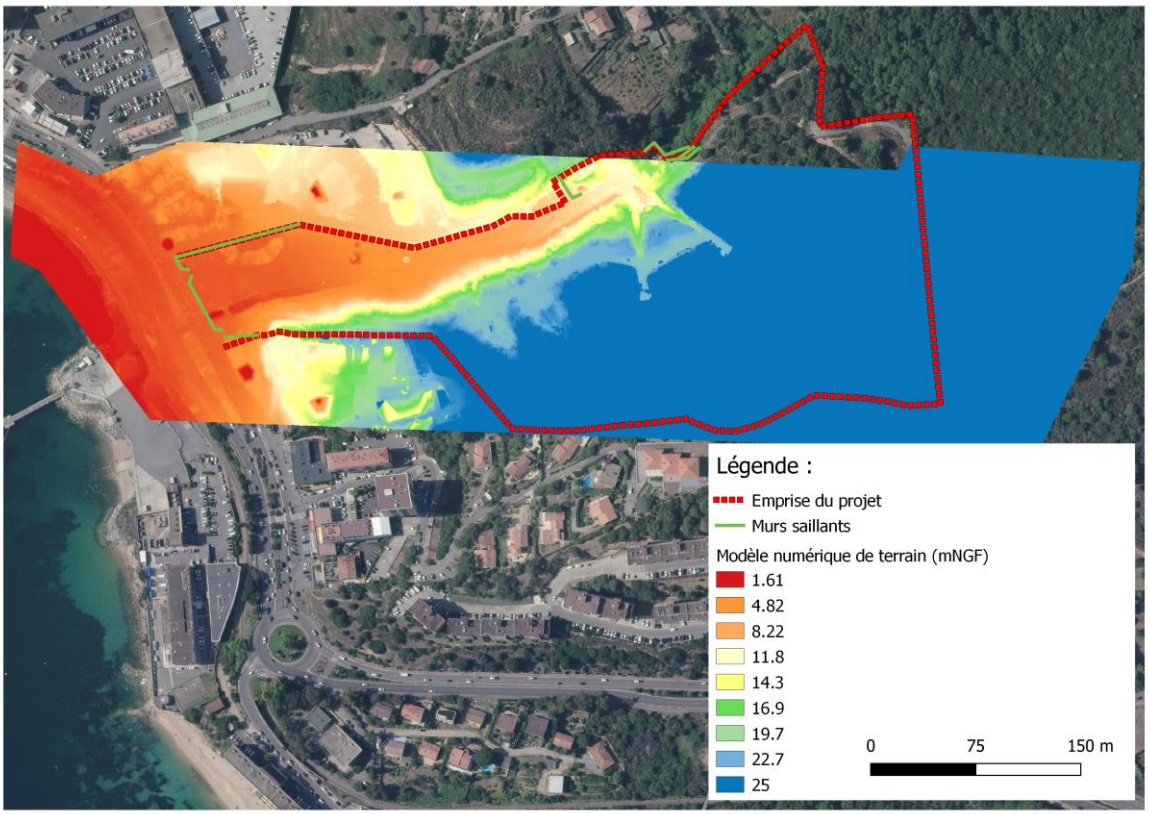


Fig. 35. Limites du modèle

1. Conditions aux limites en amont

La maison du gardien est considérée comme étant la limite du modèle en amont. Cette limite correspond à la frontière de l'emprise et à la limite du MNT (délimitée en pointillé orange sur la carte ci-dessous).

Fig. 36. Limites du modèle et points d'injection

2. Conditions aux limites en aval

L'aval du modèle se situe au niveau de la mer. L'hypothèse prise en compte est NGF 1 mètre considérant une situation où la mer est en condition de tempête.

Les débits issus de la modélisation hydrologique ont été injectés au travers du modèle afin de reproduire le ruissellement pluvial.

B. CONSTRUCTION DU MAILLAGE

Un modèle numérique de terrain a été réalisé sur SIG sur la base de l'ensemble des informations topographiques collectées.

Le maillage mis en œuvre est de type structuré, constitué de facettes rectangulaires de taille 2 x 2 m.

Chaque point du maillage est défini par :

- ses coordonnées planimétriques X, Y
- la cote du terrain Z, déterminée grâce au MNT

Ce maillage intègre les bâtiments et les murs, de manière à pouvoir calculer les niveaux d'eaux et les vitesses sur la zone.

C. RUGOSITE

Le coefficient de rugosité utilisé pour modéliser l'aval du vallon où une partie bétonnée sans végétation est présente est K=40. Il permet de tenir compte de la rugosité exercée par l'urbanisation. Le reste du vallon, dense en termes de végétation, tient compte d'un coefficient de Strickler K=15.

La carte suivante illustre le découpage sur la parcelle :

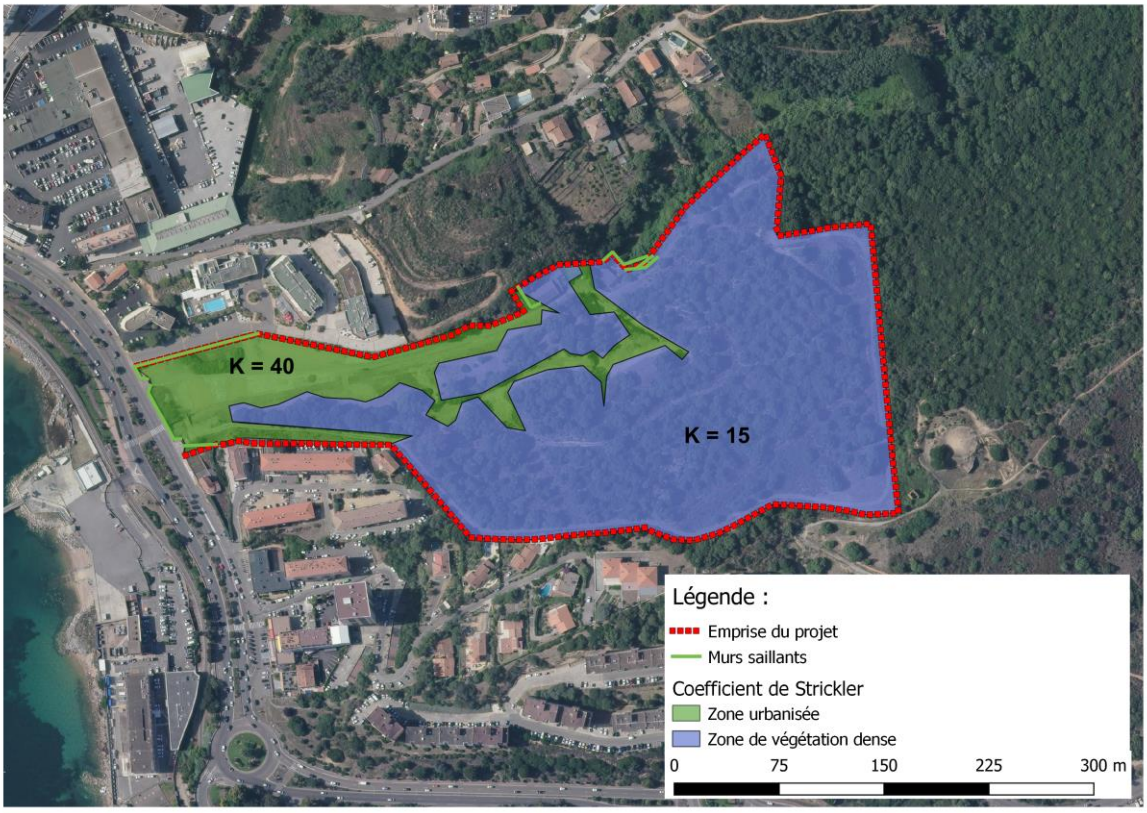


Fig. 37. Hypothèses de rugosité du terrain

D. AUTRES PARAMETRES

- **Viscosité turbulente**

Le coefficient de viscosité turbulente est pris afin de respecter le critère :

$$\frac{E \cdot \Delta t}{\Delta x^2} \leq \frac{1}{2}$$

Avec :
E la viscosité turbulente (Eddy Viscosity)
Δt le pas de temps
Δx le pas d'espace

- **Nombre de courant**

Afin de limiter les instabilités numériques du modèle, on vérifie que le nombre de Courant Cr, qui traduit la relation entre le pas d'espace et l'intervalle de temps de chaque point de calcul, est inférieur à 1.

Le nombre de courant s'exprime par la relation :

$$\mathrm{Cr} = \frac{v\,\Delta t}{\Delta x} < 1$$

Avec :
Cr le nombre de courant
v la vitesse constance dans la direction x
Δt le pas de temps
Δx le pas d'espace

Dans le cas du modèle du vallon de Saint-Joseph, nous avons utilisé un pas de temps de 0.4 seconde.

IV. ETAT INITIAL

A. PRESENTATION DE L'ETAT INITIAL[3]

Suite à la demande de 2019, seule la crue centennale sera étudiée sur le vallon de Saint-Joseph. La surface totale de l'emprise du terrain militaire et donc du projet est de 14 ha.

A noter que la surface en bas de vallon est imperméabilisée sur 12 000 m², que les murs de l'enceinte en bas de vallon et les bâtiments en haut de vallon sont encore présents sur la zone.

A l'état initial, deux simulations ont été effectués :

- L'une sans ouvrage hydraulique sur la zone, c'est-à-dire que les eaux s'écoulent naturellement sur le terrain,
- L'autre en considérant l'ouvrage souterrain de réseau pluvial qui débute à la maison du gardien (limite amont du modèle) et s'évacue au niveau de la mer.

B. RESULTATS SANS LES OUVRAGES HYDRAULIQUES

Les cartes suivantes illustrent les résultats de la simulation pour une pluie centennale en considérant les ouvrages hydrauliques obstrués. Cette situation est la plus pénalisante possible sur le vallon. Les trois hydrogrammes injectés correspondent à ceux présentés dans le §2. DONNEES HYDROLOGIES.

BILAN :

Une accumulation de l'eau en bas de vallon est identifiable notamment le long du mur de l'enceinte puis sur la départementale avant de s'évacuer dans la mer.

En ce qui concerne les vitesses, celles-ci sont supérieures à 1 m/s dans toute la descente du vallon, notamment s'écoulant, en partie, dans les vestiges de l'ouvrage extérieur qui comportait anciennement les pipelines d'hydrocarbures. Les vitesses s'atténuent proche des murs de l'enceinte, là où la zone s'aplanie.

L'aléa brut obtenu est similaire à celui du PPRI édité en 2009. L'aléa est très fort dans toute la descente du vallon pour devenir aléa fort dans la partie basse du vallon. L'aléa modéré, quant à lui, n'est présent qu'au niveau de la départementale. Notons que selon le PPRi, aucune infrastructure ne peut être construite lorsque l'aléa est très fort. Des aménagements hydrauliques vont donc être indispensables pour envisager la mise en œuvre du projet.

[3] *L'état initial est défini selon le modèle numérique de terrain de la figure 35 au §III.A.*

1. Carte des hauteurs d'eau maximales

MODÈLE DE L'ETAT ACTUEL DÉGRADÉ

PÉRIODE DE RETOUR : 100 ANS

RÉSEAU PLUVIAL OBSTRUÉ : NON MODÉLISÉ

PORTAILS OUVERTS

CARTOGRAPHIE DES HAUTEURS D'EAU

Légende :
- Emprise du projet
- Limites amont du modèle
- Murs saillants

Hauteurs d'eau maximales (m) :
- 0 – 0.5
- 0.5 – 1
- > 1

Échelle 1 : 2 556

ARTELIA

1

Date : mars 2019

2. Carte des vitesses maximales

MODÈLE DE L'ETAT ACTUEL DÉGRADÉ

PÉRIODE DE RETOUR : 100 ANS

RÉSEAU PLUVIAL OBSTRUÉ : NON MODÉLISÉ

PORTAILS OUVERTS

CARTOGRAPHIE DES VITESSES

Légende :
- Emprise du projet
- Limites amont du modèle
- Murs saillants

Vitesses maximales (m/s) :
- 0 – 0.5
- 0.5 – 1
- > 1

Échelle 1 : 2 556

ARTELIA 2

Date : mars 2019

3. Carte d'aléa BRUT

MODÈLE DE L'ETAT ACTUEL DÉGRADÉ

PÉRIODE DE RETOUR : 100 ANS

RÉSEAU PLUVIAL OBSTRUÉ : NON MODÉLISÉ

PORTAILS OUVERTS

Figure N° 6. CLASSES D'ALEA (GRILLE REGION CORSE).

ALEA BRUT (HAUTEUR D'EAU x VITESSE)

Légende : Emprise du projet
Limites amont du modèle
Murs saillants

Aléa : Modéré
Fort
Très fort

Échelle 1 : 2 556

ARTELIA 3

Date : mars 2019

C. RESULTATS AVEC LES OUVRAGES HYDRAULIQUES

Les cartes de résultats suivantes illustrent le cas où l'ouvrage souterrain d'eau pluvial est considéré. Celui-ci s'étend de la maison du gardien en haut de vallon jusqu'à la mer, comme présenté au §1.4 Présentation de l'état initial.

Ce réseau étant en capacité de drainer au maximum 1,5m³/s, un nouvel hydrogramme a été établi pour la simulation au point d'injection #1. Les hydrogrammes des points d'injection #2 et #3 restent inchangés.

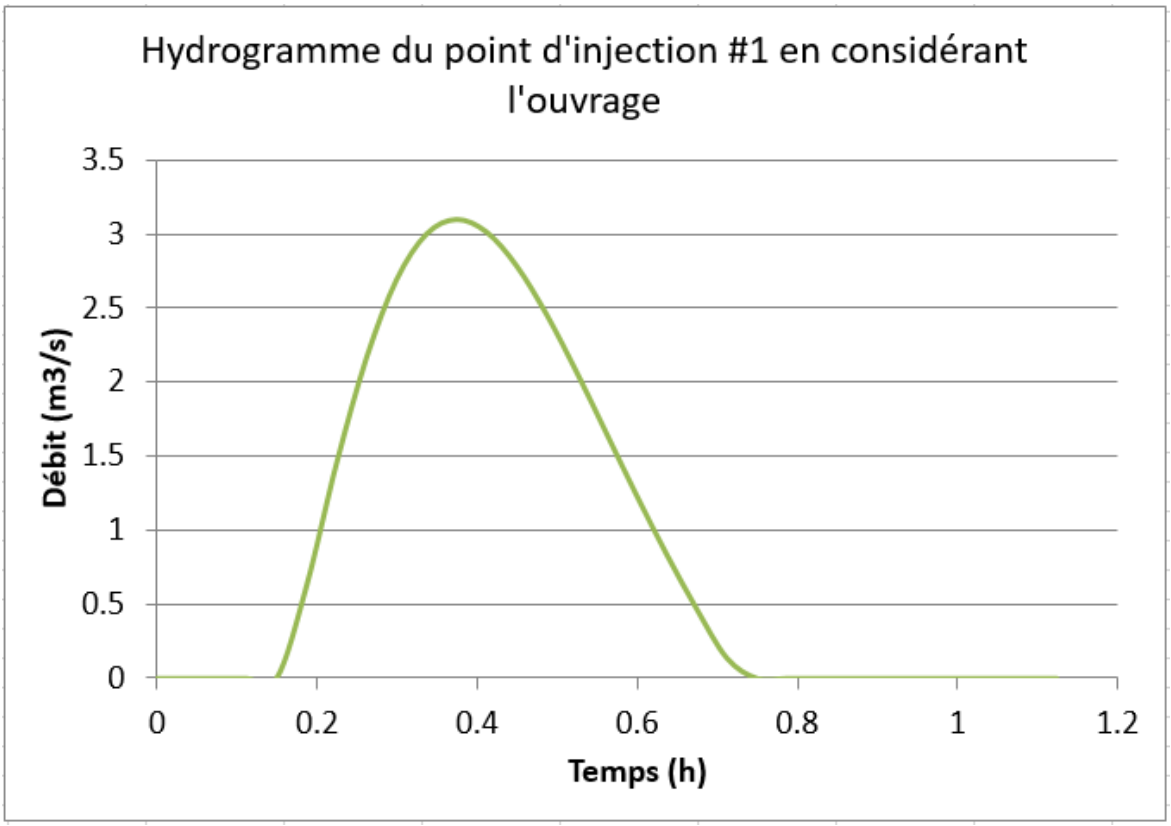


Fig. 38. Hydrogramme du point d'injection #1 en considérant l'ouvrage souterrain

BILAN

L'accumulation d'eau en bas de vallon est toujours présente quoique moindre en considérant l'ouvrage. Il en est de même pour les vitesses maximales. Ceci créé alors un aléa moins important sur la zone mais toujours présent et problématique pour toutes futures installations d'infrastructures si aucun aménagement hydraulique n'est réalisé.

1. Carte des hauteurs d'eau maximales

MODÈLE DE L'ETAT ACTUEL DÉGRADÉ

PÉRIODE DE RETOUR : 100 ANS

RÉSEAU PLUVIAL SOUTERRAIN : MODÉLISÉ

PORTAILS OUVERTS

CARTOGRAPHIE DES HAUTEURS D'EAU

Légende :
- Emprise du projet
- Limites amont du modèle
- Murs saillants

Hauteurs d'eau maximales (m) :
- 0 – 0.5
- 0.5 – 1
- > 1

Échelle 1 : 2 556

ARTELIA

Date : mars 2019

1

2. Carte des vitesses maximales

MODÈLE DE L'ETAT ACTUEL DÉGRADÉ

PÉRIODE DE RETOUR : 100 ANS

RÉSEAU PLUVIAL SOUTERRAIN : MODÉLISÉ

PORTAILS OUVERTS

CARTOGRAPHIE DES VITESSES

Légende :
- Emprise du projet
- Limites amont du modèle
- Murs saillants

Vitesses maximales (m/s) :
- 0 – 0.5
- 0.5 – 1
- > 1

Échelle 1 : 2 556

ARTELIA

Date : mars 2019

2

3. Carte d'aléa BRUT

MODÈLE DE L'ETAT ACTUEL DÉGRADÉ

PÉRIODE DE RETOUR : 100 ANS

RÉSEAU PLUVIAL SOUTERRAIN : MODÉLISÉ

PORTAILS OUVERTS

Figure N° 6. CLASSES D'ALEA (GRILLE REGION CORSE).

ALEA BRUT (HAUTEUR D'EAU x VITESSE)

Légende :
- Emprise du projet
- Limites amont du modèle
- Murs saillants

Aléa :
- Modéré
- Fort
- Très fort

Échelle 1 : 2 556

ARTELIA

3

Date : mars 2019

V. ETAT PROJET

A. PRESENTATION DE L'ETAT PROJET

Le projet prévoit la réalisation d'un téléphérique reliant le bas du vallon de Saint-Joseph jusqu'à l'hôpital au niveau de la vallée de Maggiore.

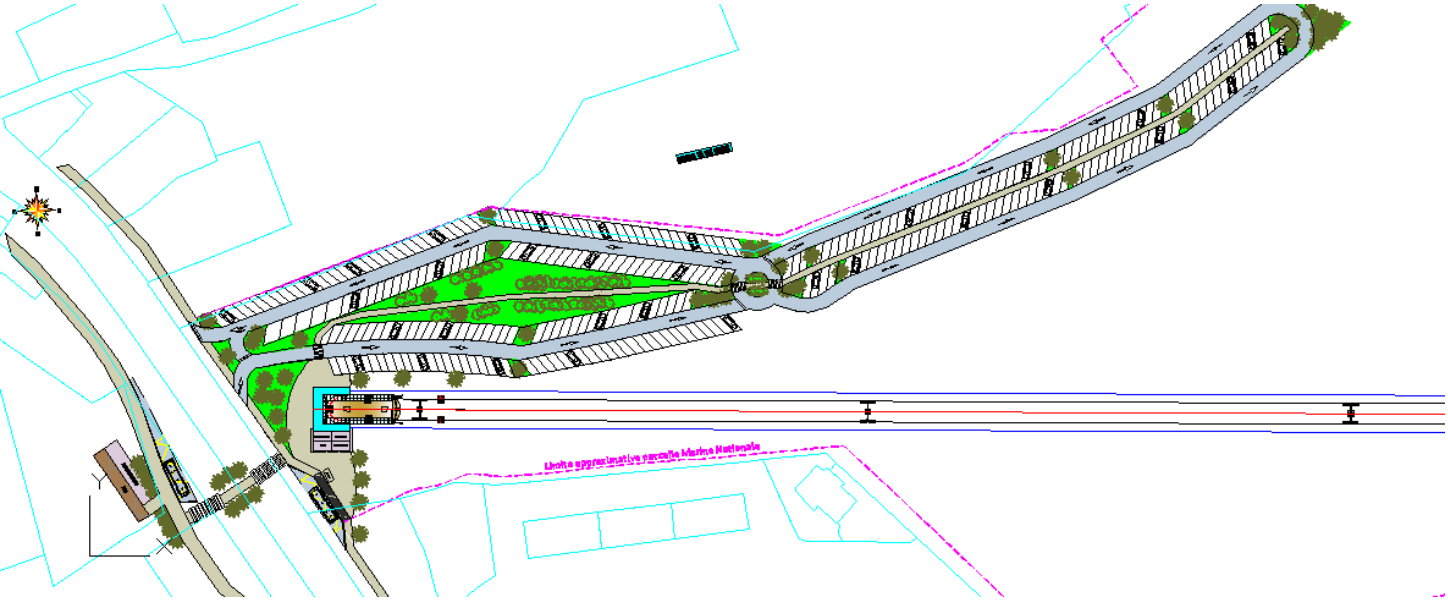


Fig. 39. Schématisation du projet de parc relais dans le vallon de Saint-Joseph

Pour cela, il est prévu un aménagement d'ouvrages hydrauliques sur le terrain afin de limiter au maximum l'aléa d'une pluie centennale. D'une part, les ouvrages permettront de canaliser les eaux, d'autre part l'aménagement paysagé favorisera l'imperméabilisation. Pour cela un parking perméable est envisagé ainsi que la destruction des murs d'enceinte. Ils seront remplacés par une clôture transparentes aux écoulements (perméables à 80% sans murs bahuts) et un portail (transparent aux écoulements) dans le but de fermer le parking au public en cas d'évènements pluvieux importants. Aussi, des plantations espacées pourront être mises le long de ce grillage afin d'augmenter la perméabilisation de la zone et rendre celle-ci visuellement plus agréable.

La proposition d'aménagement est la suivante :

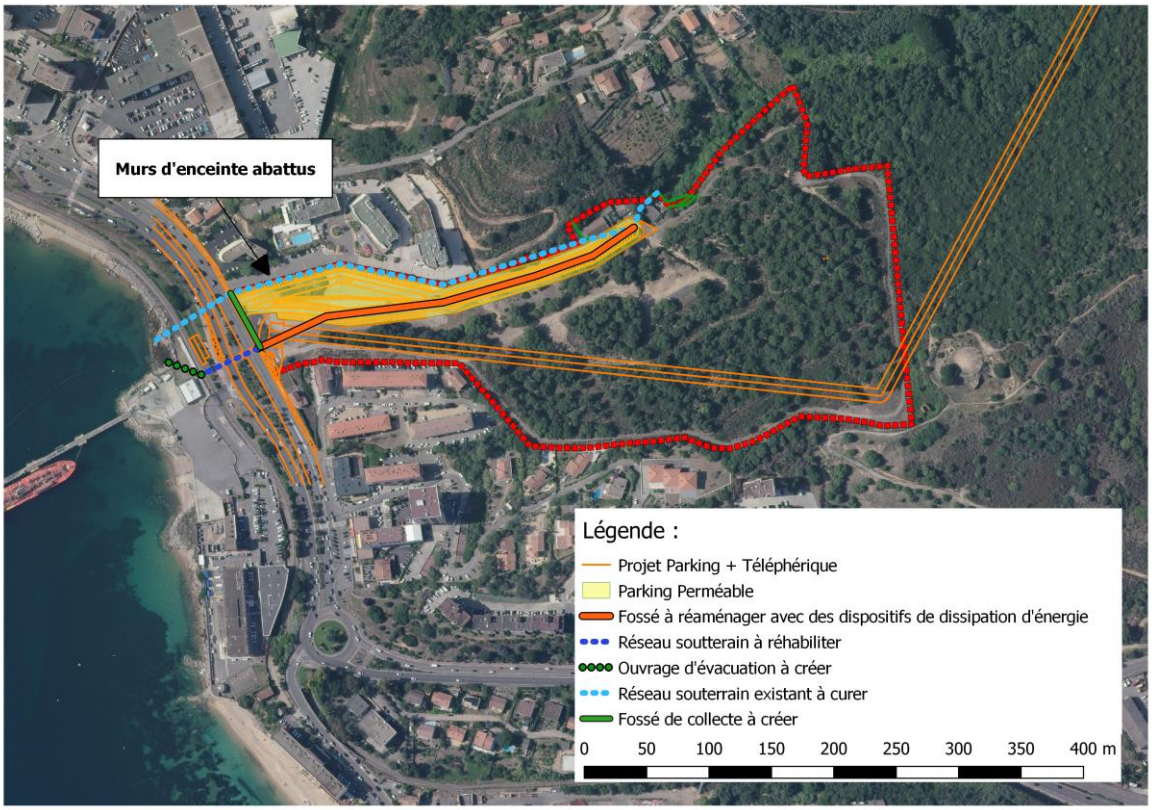


Fig. 40. Schématisation des propositions d'aménagements hydrauliques

Les simulations avec création d'ouvrages hydrauliques ont permis de définir plus précisément la dimension de ceux-ci et leur emplacement afin de réduire l'aléa sur la zone et envisager la construction du parking. L'emplacement du parking ainsi que celui de la gare de départ du téléphérique devront être reprécisés aux vues des ouvrages hydrauliques nécessaires à l'aménagement de la zone pour réduire le risque inondation.

Le modèle numérique de terrain a donc été repris afin de retirer les murs d'enceinte de la modélisation et d'intégrer le fossé de collecte et le fossé équipé de dispositifs de dissipation d'énergie qui s'étend de la maison du gardien jusqu'en bas de vallon (dans l'axe d'un ancien cours d'eau) :

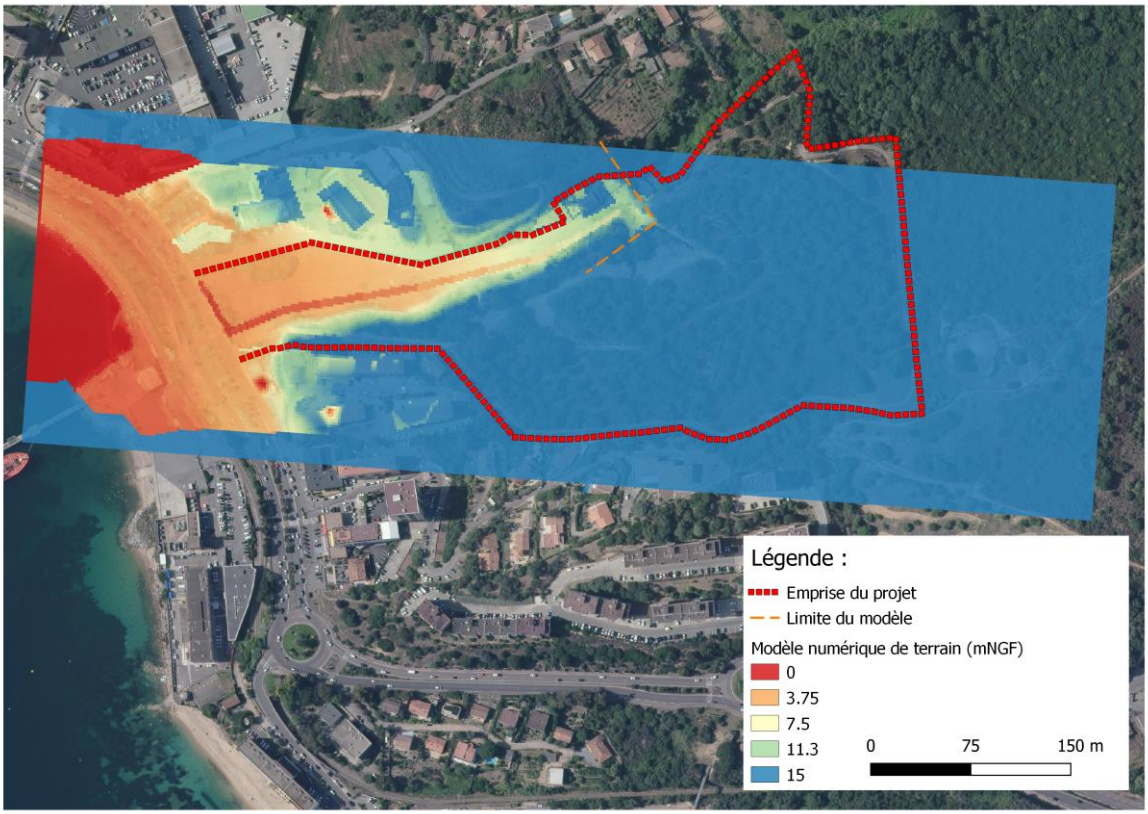


Fig. 41. Modèle numérique de terrain à l'état projet

Les ouvrages hydrauliques préconisés sont les suivants :

Fossé de collecte à créer

Ce fossé, situé en bas de vallon le long de la départementale devra respecter au minimum les dimensions suivantes : être rectangulaire de longueur 40 m, de largeur 4 m par 1 m de profondeur. Il pourra être réalisé en enrochements bétonnés ou cages de gabions.

Fossé à réaménager avec des dispositifs de dissipation d'énergie

Ce fossé rectangulaire équipé de 10 paliers pour dissiper l'énergie cinétique du ruissellement devra respecter au minimum, 6 m de large et 1 m de profondeur à chaque palier par rapport à l'altitude du terrain naturel et devra être construit de la façon suivante pour dissiper au mieux l'énergie :

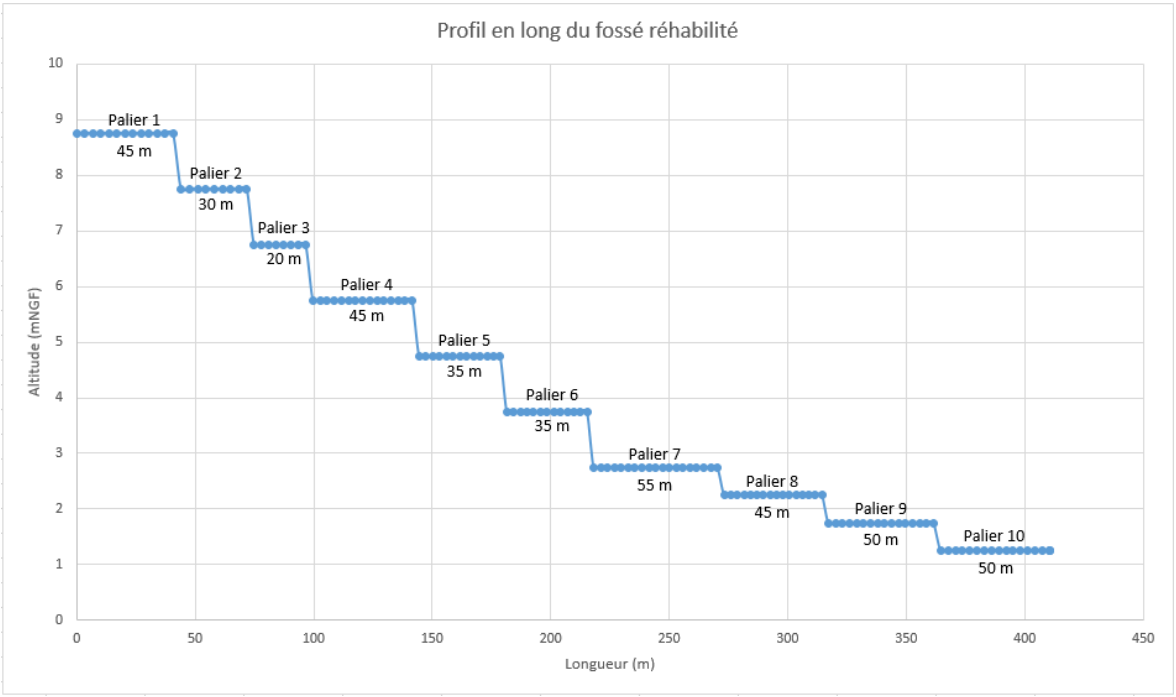


Fig. 42. Modélisation graphique du fossé réaménagé avec des dispositifs de dissipation d'énergie

Les talus seront presque verticaux pour limiter l'emprise de la largeur en gueule du lit. Ils seront réalisés en enrochements bétonnés ou cages de gabbions. Le radier sera également en enrochements bétonnés ou cages de gabions pour éviter le ravinement et le sapement des berges.

Fig. 43. Exemple d'aménagements en cages de gabions

Réseau souterrain à réhabiliter

Ce réseau souterrain existant, allant de l'aval du vallon en limite Sud de la parcelle jusqu'au niveau du bâtiment de la CCI en passant sous la départementale nécessite la réhabilitation suivante : coffrage actuel et ancienne conduite à l'intérieur de l'ouvrage à démanteler.

Ouvrage d'évacuation à créer

L'ouvrage partira du réseau souterrain existant à réhabiliter pour se jeter directement en mer. La conduite devra au minimum respecter les conditions suivantes : section rectangulaire, longueur 26 m, largeur 2 m par 1 m de hauteur et pente 0.8%.

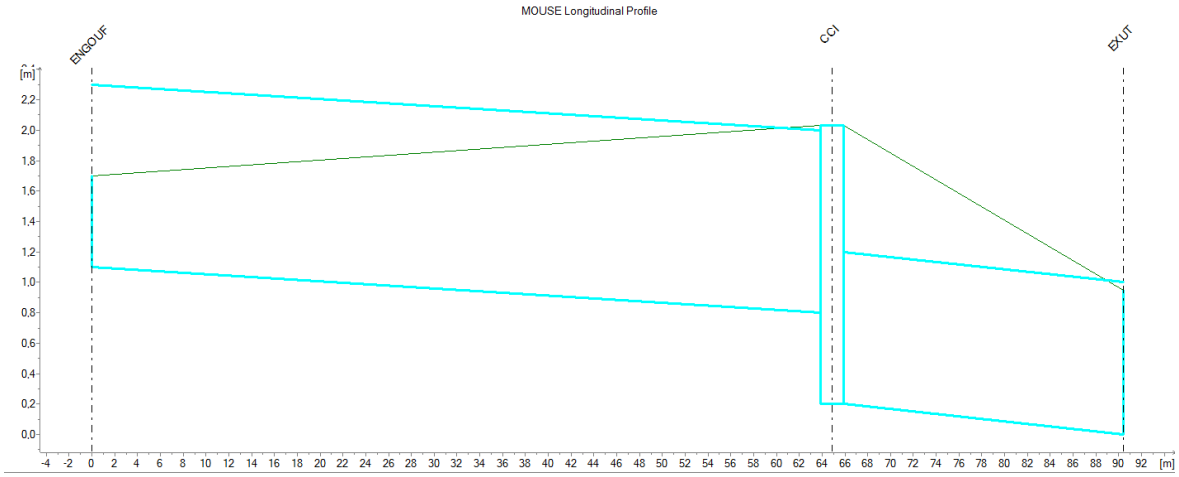


Fig. 44. Vue du modèle au niveau de l'ouvrage souterrain d'évacuation

Une chute de 60 cm entre les deux ouvrages devrait permettre de passer (de justesse) sous le terrain naturel de la parcelle de la CCI. L'ouvrage de transition entre les deux regards devra être au minimum de 2 m de longueur (dans le sens de l'écoulement).

B. RESULTATS DE L'ETAT PROJET

1. Carte des hauteurs d'eau maximales

MODÈLE DE L' ÉTAT PROJET

PÉRIODE DE RETOUR : 100 ANS

AMÉNAGEMENTS HYDRAULIQUES : MODÉLISÉS

MURS ABATTUS
FOSSÉ REHABILITÉ
RÉSEAU SOUTERRAIN
OUVRAGE D'ÉVACUATION

CARTOGRAPHIE DES HAUTEURS D'EAU

Légende :
- Emprise du projet
- Limites amont du modèle
- Réseau souterrain à réhabiliter
- Ouvrage d'évacuation à créer

Hauteurs d'eau maximales (m) :
- 0 – 0.5
- 0.5 – 1
- > 1

Échelle 1 : 2 556

ARTELIA

Date : mars 2019

1

2. Carte des vitesses maximales

CARTOGRAPHIE DES VITESSES

Légende :
- Emprise du projet
- Limites amont du modèle
- Réseau souterrain à réhabiliter
- Ouvrage d'évacuation à créer

Vitesses maximales (m/s) :
- 0 – 0.5
- 0.5 – 1
- > 1

Échelle 1 : 2 556

ARTELIA

Date : mars 2019

2

3. Carte d'aléa BRUT

MODÈLE DE L' ÉTAT PROJET

PÉRIODE DE RETOUR : 100 ANS

AMÉNAGEMENTS HYDRAULIQUES : MODÉLISÉS

MURS ABATTUS
FOSSÉ REHABILITÉ
RÉSEAU SOUTERRAIN
OUVRAGE D'ÉVACUATION

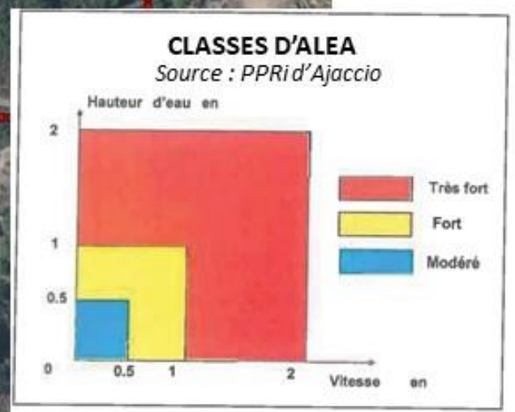


Figure N° 6. CLASSES D'ALEA (GRILLE REGION CORSE).

ALEA BRUT (HAUTEUR D'EAU x VITESSE)

Légende :
- Emprise du projet
- Limites amont du modèle
- Réseau souterrain à réhabiliter
- Ouvrage d'évacuation à créer

Aléa :
- Modéré
- Fort
- Très fort

Échelle 1 : 2 556

ARTELIA

3

Date : mars 2019

VI. CONCLUSION

Les simulations hydrauliques selon les aménagements proposés permettent de réduire l'aléa sur le vallon. Les aménagements préconisés permettent, en outre, de restaurer les écoulements suivant un axe d'écoulement qui devait vraisemblablement être un ancien vallon. L'ancien exutoire est réaménagé de sorte que les écoulements permettent de franchir la route départementale sans débordement sur la voie comme c'est le cas actuellement (en cas de crue centennale).

L'ensemble de ces ouvrages hydrauliques permettent ainsi de sécuriser la zone ainsi qu'en aval sur la route départementale qui est la principale entrée d'Ajaccio.

Ces aménagements permettent d'éviter les risques d'entrainements des véhicules en cas de crue (qui plus est vers la mer) et permettent l'accès aux secours.

Le détail des ouvrages hydrauliques devra être réalisé à l'appui d'un plan topographique détaillé (notamment de l'ouvrage existant sous la CCI), au stade AVP. L'étude AVP devra ainsi mener au :

- Dimensionnement des protections de talus de l'ouvrage (à l'appui d'une étude géotechnique du site)
- Définition d'un dispositif pour éviter le transport sédimentaire et l'érosion qui semble importante sur ce secteur.
- Définition du dispositif évitant l'engravement
- Définition précise de l'ouvrage sous la route départementale (description des travaux sur ouvrage existant) et définition précise de l'ouvrage à créer pour la création de l'exutoire en mer (point sensible dû au raccordement de ces deux ouvrages)