

DREAL de Corse

Service Risques Energie
et Transports

Directive Inondation

BASSIN DE CORSE

Territoire à Risque Important d'inondation

GRAND BASTIA

*Rapport de présentation de la
cartographie des surfaces
inondables et des risques
d'inondations*



Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

www.developpement-durable.gouv.fr

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
V1	25/04/2014	- Première version
V2	20/06/2014	- finalisation
V3	20/08/2014	Corrections – version finale

SOMMAIRE

A - INTRODUCTION.....	5
B - PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU TERRITOIRE.....	6
B.1 - Le contexte géographique du TRI du Grand Bastia.....	6
B.2 - Contexte des écoulements de la ville.....	6
C - CARACTÉRISATION DES PHÉNOMÈNES D'INONDATION ET DE SUBMERSION MARINE.....	7
C.1 - Les crues torrentielles.....	7
C.2 - Les laves torrentielles.....	7
C.3 - Les ruissellements urbains et périurbains.....	7
C.4 - Les submersions marines.....	7
D - HISTORIQUE DES INONDATIONS ET DES SUBMERSIONS.....	9
D.1 - L'événement du 28 octobre 1985.....	9
D.2 - Les crues d'octobre 1986.....	9
D.3 - Autres crues sur le TRI.....	9
E - LES DIFFÉRENTS SCENARII RETENUS POUR LE DÉBORDEMENT DE COURS D'EAU.....	10
E.1 - Ruisseau de TOGA.....	10
E.2 - Ruisseau Le FANGO.....	12
E.3 - Ruisseau Le GUADELLO.....	13
E.4 - Ruisseau de LUPINO.....	15
E.5 - Ruisseau de CORBAIA.....	17
E.6 - Ruisseau de PANCRAZIO.....	19
E.7 - Ruisseaux de SANTA AGATA et SANTA LUCIA.....	21
F - LES DIFFÉRENTS SCENARII RETENUS POUR LA SUBMERSION MARINE.....	24
F.1 - Principales caractéristiques des phénomènes.....	24
F.2 - Études et méthodes mobilisées.....	24
F.3 - Ouvrages pris en compte.....	24
F.4 - Cartographie de l'événement fréquent.....	24
F.5 - Cartographie de l'événement moyen.....	25
F.6 - Cartographie de l'événement moyen tenant compte du changement climatique.....	25
F.7 - Cartographie de l'événement extrême.....	25
G - LIMITES DE L'APPROCHE ET DES RÉSULTATS OBTENUS.....	27
H - ANALYSE DES ENJEUX.....	28
H.1 - Présentation de la démarche – Méthode.....	28
I - CARTOGRAPHIE DES SCÉNARIOS D'INONDATION ET DES RISQUES.....	29
I.1 - Inondation par débordement de cours d'eau.....	29
I.2 - Inondations par ruissellement.....	35

I.3 - Submersion marine.....	41
J - ANNEXES.....	48
J.1 - Éléments cartographiques du diagnostic :	48

A - Introduction

Dans le cadre de la mise en œuvre de la directive européenne du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation (dite « Directive inondations »), l'exploitation des connaissances rassemblées dans l'évaluation préliminaire des risques d'inondation du bassin de Corse, réalisée au cours de l'année 2011, a conduit à identifier 3 Territoires à Risque Important (TRI) sur ce bassin, arrêtés par le préfet de coordonnateur de bassin de Corse le 04 février 2013.

Au vu de la concentration d'enjeux potentiellement touchés par des crues rapides sur les multiples petits bassins versants de la commune ou par une submersion marine sur le littoral, le territoire de l'agglomération Bastiaise comprenant les villes de Bastia, Ville-di-Pietrabugno et Furiani, constitue l'un de ces 3 TRI. Il a été nommé **TRI GRAND BASTIA**.

La qualification d'un territoire en TRI implique une nécessaire réduction de son exposition au risque d'inondation et engage l'ensemble des pouvoirs publics présents dans la recherche de cet objectif. À cette fin, une stratégie locale de gestion du risque d'inondation devra être mise en oeuvre pour chaque TRI d'ici mi-2016, en tenant compte des priorités fixées par la stratégie nationale de gestion du risque d'inondation et de sa déclinaison dans le plan de gestion du risque d'inondation du bassin de Corse.

Afin d'éclairer les choix à opérer et de partager les priorités, la connaissance des inondations sur les TRI doit être approfondie, en réalisant une cartographie des risques pour 3 scénarios d'inondation :

- un événement fréquent ;
- un événement d'occurrence moyenne (période de retour de l'ordre de 100 ans), en intégrant dès à présent deux scénarios d'élévation du niveau marin liés au changement climatique, pour les secteurs exposés au risque de submersion marine ;
- un événement extrême d'occurrence faible.

Le présent rapport a pour objet de présenter ce jeu de cartographies sur le TRI du Grand Bastia.

B - Présentation générale du territoire

B.1 - Le contexte géographique du TRI du Grand Bastia

D'une superficie de 83 km², le TRI du Grand Bastia est composé de trois communes, Bastia (20km²), Ville di Pietrabugno (8km²) et Furiani (19km²). Ces trois communes sont situées sur la côte orientale Nord de la Corse. Les limites du TRI sont à l'Est la mer, au nord le ruisseau Bertrand, à l'ouest la ligne de crête de Monte a Torra et la dorsale du Cap Corse et enfin au sud les limites démarrent au Monte Infilati et se dirigent vers la mer au lieu-dit "Tumbulu biancu", coupant le vaste lotissement des Collines puis traversant l'étang de Biguglia.

L'urbanisation des trois villes est continue et très densément peuplée. Ville di Pietrabugno est principalement urbanisée sur la fine frange littorale qui la limite ainsi que sur le versant sud de son territoire qui surplombe le centre-ville de Bastia, Bastia est fortement urbanisée sur les parties basses de son relief, tout comme Furiani.

Les parties hautes des communes, celles présentant des reliefs très accidentés, avec des dénivellations rapides et des successions de lignes de crêtes et talwegs à écoulement intermittent sont restées à l'état naturel (garrigues, maquis, vignes). Dans ces secteurs, l'habitat est peu important hormis dans les cœur de village (Furiani, Cardo, Guaitella et Alzeto).

Les formations géologiques en place montrent un sol dans l'ensemble fait de schiste qui s'altèrent facilement et d'ophiolites très résistantes et à l'origine du relief abrupt décrit ci-dessus.

B.2 - Contexte des écoulements de la ville

Le TRI du Grand Bastia est composé de plusieurs entités hydrographiques :

- le bassin versant du ruisseau de Toga
- le bassin versant du ruisseau du Fango
- le bassin versant du ruisseau du Guadello
- le bassin versant du ruisseau de Lupino
- le bassin versant du ruisseau du Corbaïa
- le bassin versant du ruisseau San Pancrazio
- les bassins versants des ruisseaux de Santa Agata et Santa Lucia

L'ensemble de ces bassins versants montre que ces bassins sont peu étendus (inférieurs à 10km²) et à fortes pentes où l'urbanisation occupe l'ensemble des parties avals plus planes.

Nous sommes donc dans un système hydrographique caractéristique de crues rapides et violentes avec des temps de réponse des bassins versants extrêmement courts.

Ces secteurs à enjeux ont conduit l'Etat à prescrire sur ces trois communes des Plans de Prévention des Risques d'Inondations, approuvé pour Furiani le 15/06/2004 et en cours d'élaboration pour Bastia et Ville di Pietrabugno avec une spécificité relative au ruissellement.

En parallèle des travaux de réduction de vulnérabilité ont été exécutés sur le Corbaïa et sont en cours de programmation sur le Guadello et le Toga.

C - Caractérisation des phénomènes d'inondation et de submersion marine

Le TRI du Grand Bastia est principalement touché par des événements météorologiques méditerranéens (circulation sud ou retour d'est), ainsi que par des cellules orageuses localisées engendrant sur ses petits bassins versants des inondations de type ruissellement, crues torrentielles et submersion marines.

Quatre types principaux d'inondations ont été identifiés :

C.1 - Les crues torrentielles

Cette expression recouvre une grande variété de sens ; nous admettons que le terme de crue torrentielle recouvre les débordements de rivières drainant un bassin versant suffisamment grand (plus de 30 km²) avec un temps de montée de la crue (durée) de quelques heures (<12h) limitant de ce fait les possibilités d'annonce, de prévision et, en conséquence, d'intervention efficace avant le maximum de crue.

Compte tenu des conditions géographiques générales, ce sont de loin les phénomènes les plus communs sur l'île. Elles peuvent survenir ponctuellement à l'occasion d'épisodes orageux estivaux, ou affecter tout ou partie des fleuves lors d'épisode pluvieux méditerranéen généralisé en automne ou en hiver.

C.2 - Les laves torrentielles

Il s'agit d'une crue torrentielle ou l'inondation est essentiellement un mélange d'eau, de sédiments fins et d'éléments rocheux, de diverses grosseurs, depuis les graviers jusqu'aux rochers énormes et aux arbres.

C.3 - Les ruissellements urbains et périurbains

Inondation causée par un épisode orageux violent sur un petit bassin versant à l'amont d'une zone urbanisée. Un petit bassin versant correspond à une taille de quelques kilomètres carrés (1 à 30), même sans axe de drainage identifiable par un lit mineur nettement marqué, ou avec un axe de drainage se confondant avec le réseau pluvial mis en place dans la traversée de la ville.

C.4 - Les submersions marines

En tant que territoire littoral, le TRI du Grand Bastia est aussi soumis à un risque d'inondation venant de la mer. De plus avec les effets du changement climatique, ce risque va être amplifié dans les décennies à venir.

Ces submersions peuvent survenir :

- par débordement simple lorsque le niveau marin dépasse la cote des structures de protection (digues, quais, cordons dunaires) ou du terrain naturel ;
- par jets de rive , la houle venant déferler sur le trait de cote et générant des paquets de mer dépassant la cote des structures de protection (digues, quais, cordons dunaires) ou du terrain naturel : la submersion se fait alors de façon discontinue par apports successifs de ces volumes d'eau salée ;
- en cas de brèches dans ces systèmes de protection (digues, cordons dunaires) : la

submersion se fait alors par intrusion continue d'eau de mer dans les zones basses qui ne sont dès lors plus protégées.

Localement, les chocs mécaniques des vagues peuvent également menacer l'intégrité des bâtiments situés près de la mer.

Certaines conditions météo-marines favorisent la survenue de ces phénomènes : événements tempétueux (vent et dépression atmosphérique), période de vive-eaux, marée haute au moment du passage de la tempête...). Elles peuvent en effet générer localement des niveaux marins importants et transporter jusqu'à la côte une énergie élevée qui vient se dissiper sur les structures de protection contre la mer (naturelles ou anthropiques).

Indépendamment de la survenue d'un événement tempétueux, lorsqu'un cours d'eau passe en crue, le niveau marin en aval peut constituer un facteur d'aggravation par sa capacité à s'opposer au passage de la crue.

D - Historique des inondations et des submersions

D.1 - L'événement du 28 octobre 1985

Le 28 octobre 1985, Bastia et sa région sont touchées par un violent orage. On enregistre plus de 150 mm de pluie en une nuit (147 mm en 12 h), et un cumul de 200 mm en 24 h à Bastia (Carbonite). L'épisode pluviométrique, d'ordre décennal, est à peine supérieur aux derniers événements de ce type sur 12 h : octobre 1979 (140 mm), octobre 1966 (142 mm). Mais il cause nettement plus de dégâts du fait d'un ruissellement exceptionnel sur les piémonts bastiais dont le couvert forestier a été dévasté l'été précédent par les incendies.

A Bastia même, la circulation est interrompue (quatre mètres d'eau dans le tunnel sous le vieux port), les dégâts sont importants, de nombreuses maisons sont inondées, mais heureusement on ne compte pas de victimes.

Les points bas de la ville de Bastia et son agglomération sont submergés. Trois maisonnettes non habitées ont de l'eau jusqu'au toit. La route est partiellement coupée au nord des établissements Barni où l'eau atteint la hauteur d'une voiture. La RN 93 est inondée à la sortie sud de la ville créant de fortes perturbations.

Dans la cuvette du ruisseau de Lupino, plusieurs maisons sont évacuées. L'eau traversant le quartier industriel tout proche emporte voitures et fourgons.

Des éboulements sur le front de mer, particulièrement touché par les inondations, accompagnent l'évènement et rendent le trafic routier très difficile, nord et au sud de Bastia. A Casatoro, la RN193 a été coupée en plusieurs endroits. Le réseau ferroviaire est également perturbé et ce durant quatre jours.

D.2 - Les crues d'octobre 1986

Fin octobre / début novembre 1986, la Castagniccia, la plaine orientale et la région bastiaise connaissent en quelques jours une succession d'épisodes orageux. Les précipitations sont particulièrement violentes et importantes.

Les basses vallées de la Gravona et du Fango sont touchées avec une montée des eaux de + 4 m en 48 h sur ce dernier. De nombreuses récoltes sont perdues et tout le bétail est emporté. A Bastia, les eaux de ruissellement ravinent les routes, provoquent de nombreux éboulements et envahissent les caves et rez-de-chaussée (jusqu'à 25 cm de hauteur d'eau). Dans les rues c'est « une véritable mer jaunâtre, terreuse, roulant des pierres, du bois, les immondices, tout ce qu'elle rencontrait sur son passage ». Tous les arbres de l'avenue de la Gare sont déracinés et charriés vers la mer. Le mur de soutènement du théâtre de la Renaissance est emporté. Un train déraile au pont du Bevinco, provoquant la mort d'un ouvrier. Dans la vallée de l'Alesani, les eaux font deux victimes. A Aleria, le pont du Tavignano est détruit. La ville de Bastia elle-même reste durant plusieurs semaines très difficile d'accès.

D.3 - Autres crues sur le TRI

Des études ont permis de dresser la synthèse présentée ci-après. Un état des lieux plus complet des événements survenus sur le TRI ou dans les environs avec leurs conséquences.

E - Les différents scénarii retenus pour le débordement de cours d'eau

E.1 - Ruisseau de TOGA

E.1.1 - Principales caractéristiques des phénomènes

Le ruisseau de TOGA d'un linéaire de 4 km (modélisé sur seulement 2,2 km) est un cours d'eau drainant un bassin versant d'environ 3,5 km². Ce cours d'eau à régime pluvial méditerranéen est caractérisé par des crues rapides.

E.1.2 - Études et méthodes mobilisées

CARTINO PC est un outil pour réaliser des modélisations 1D simplifiées, développé par le CETE Méditerranée avec l'appui du CETMEF, qui permet d'élaborer des cartographies de surfaces inondables à partir de données hydrologiques (issues de la BDD Shyreg) et de données topographiques (Modèle Numérique de Terrain). Cet outil est plus particulièrement adapté pour la caractérisation des surfaces inondables d'un événement extrême, mais peut également être utilisé pour les événements fréquents et moyens, accompagné alors d'une expertise hydraulique plus forte.

Cet outil a notamment été développé dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Inondation pour aider les services à caractériser les surfaces inondables là où aucune étude ne pouvait être exploitée.

Pour les données hydrologiques, la base de donnée Shyreg n'a pas été utilisée. Les études d'aléas ou de PPRI ont été utilisées. Afin d'estimer les débits, la méthode Crupedix en utilisant la superficie des bassins versants a été privilégiée ($Q = A * S_{exp0,8}$). Il fallait donc définir les coefficients A pour chacune des périodes de retour. Les coefficients retenus sont de 3 pour le scénario fréquent, 7 pour le moyen et 15 pour l'extrême.

E.1.3 - Ouvrages pris en compte

Aucun ouvrage hydraulique de type buse, pile, pont, tunnel n'a été pris en compte dans le calcul CARTINO. Seules les ouvertures dans les remblais présentes dans le MNT ont été modélisées.

E.1.4 - Cartographie de l'événement extrême

Comme indiqué dans la circulaire du 16 Juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, « *l'aléa de faible probabilité, dénommé événement extrême, est un phénomène d'inondation exceptionnel inondant toute la surface alluviale fonctionnelle(...). A titre indicatif, une période de retour d'au moins 1000 ans sera recherchée.* »

La modélisation 1D de l'événement extrême semble pertinente.

Le débit retenu pour la crue extrême est celui issu de la méthode Crupedix avec un coefficient de 15. A l'exutoire du modèle, le débit retenu est de 28,4 m³/s.

Le MNT utilisé est le MNT littoral de la Corse levé par LIDAR en 2012-2013 au pas de 1m. Le périmètre de ce LIDAR est limité à une bande de 2km dans les terres à partir de la côte,

excepté pour les grands fleuves à la demande de la DREAL Corse (le GOLO par exemple).

Le modèle 1D construit à l'aide de CARTINO est caractérisé par 160 profils en travers, sur un linéaire de 2,2 km. Le coefficient de Strickler utilisé est de 15, sans distinction entre le lit mineur et le lit majeur. Les résultats ont été soumis pour validation à la DREAL Corse

Ces résultats ont été soumis dans un premier temps pour avis à la DREAL Corse pour validation.

Le mode de représentation retenu pour la cartographie est en classes de hauteurs de charge considérées comme des hauteurs d'eau (classes 0-0.5m, 0.5-1m, 1 à 2m et supérieur à 2m). Une vectorisation, un lissage des petites surfaces (100m²) et une simplification de géométrie sont ensuite effectuées pour un rendu au 1/25000ème.

E.1.5 - Cartographie de l'événement moyen

Comme indiqué dans la circulaire du 16 Juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, « *l'aléa de probabilité moyenne, est un événement ayant une période de retour comprise entre 100 et 300 ans qui correspond dans la plupart des cas à l'aléa de référence des PPRI s'il existe(...).* »

La méthode pour l'événement moyen est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

Le débit retenu pour la crue moyenne est celui issu de la méthode Crupedix avec un coefficient de 7. A l'exutoire du modèle, le débit retenu est de 13,4 m³/s.

La méthode pour l'événement moyen est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

E.1.6 - Cartographie de l'événement fréquent

Comme indiqué dans la circulaire du 16 Juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, « *l'aléa de forte probabilité, est un événement provoquant les premiers dommages conséquents, commençant à un temps de retour de 10 ans et dans la limite d'une période de retour de l'ordre de 30 ans.* »

La méthode pour l'événement fréquent est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

Le débit retenu pour la crue fréquente est celui issu de la méthode Crupedix avec un coefficient de 3. A l'exutoire du modèle, le débit retenu est de 5,7 m³/s.

La méthode pour l'événement fréquent est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

E.2 - Ruisseau Le FANGO

E.2.1 - Principales caractéristiques des phénomènes

Le ruisseau de FANGO d'un linéaire de 4 km (modélisé sur seulement 2,2 km) est un cours d'eau drainant un bassin versant d'environ 5,8 km². Ce cours d'eau à régime pluvial méditerranéen est caractérisé par des crues rapides.

E.2.2 - Études et méthodes mobilisées

CARTINO PC est un outil pour réaliser des modélisations 1D simplifiées, développé par le CETE Méditerranée avec l'appui du CETMEF, qui permet d'élaborer des cartographies de surfaces inondables à partir de données hydrologiques (issues de la BDD Shyreg) et de données topographiques (Modèle Numérique de Terrain). Cet outil est plus particulièrement adapté pour la caractérisation des surfaces inondables d'un événement extrême, mais peut également être utilisé pour les événements fréquents et moyens, accompagné alors d'une expertise hydraulique plus forte.

Cet outil a notamment été développé dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Inondation pour aider les services à caractériser les surfaces inondables là où aucune étude ne pouvait être exploitée.

Pour les données hydrologiques, la base de donnée Shyreg n'a pas été utilisée. Les études d'aléas ou de PPRI ont été utilisées. Afin d'estimer les débits, la méthode Crupedix en utilisant la superficie des bassins versants a été privilégiée ($Q = A * S_{exp}^{0,8}$). Il fallait donc définir les coefficients A pour chacune des périodes de retour. Les coefficients retenus sont de 3 pour le scénario fréquent, 7 pour le moyen et 15 pour l'extrême.

E.2.3 - Ouvrages pris en compte

Aucun ouvrage hydraulique de type buse, pile, pont, tunnel n'a été pris en compte dans le calcul CARTINO. Seules les ouvertures dans les remblais présentes dans le MNT ont été modélisées.

E.2.4 - Cartographie de l'événement extrême

Comme indiqué dans la circulaire du 16 Juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, « *l'aléa de faible probabilité, dénommé événement extrême, est un phénomène d'inondation exceptionnel inondant toute la surface alluviale fonctionnelle(...). A titre indicatif, une période de retour d'au moins 1000 ans sera recherchée.* »

La modélisation 1D de l'événement extrême semble pertinente.

Le débit retenu pour la crue extrême est celui issu de la méthode Crupedix avec un coefficient de 15. A l'exutoire du modèle, le débit retenu est de 69,5 m³/s.

Le MNT utilisé est le MNT littoral de la Corse levé par LIDAR en 2012-2013 au pas de 1m. Le périmètre de ce LIDAR est limité à une bande de 2km dans les terres à partir de la côte, excepté pour les grands fleuves à la demande de la DREAL Corse (le GOLO par exemple).

Le modèle 1D construit à l'aide de CARTINO est caractérisé par 140 profils en travers, sur un linéaire de 2,2 km. Le coefficient de Strickler utilisé est de 15, sans distinction entre le lit mineur et le lit majeur. Les résultats ont été soumis pour validation à la DREAL Corse

Ces résultats ont été soumis dans un premier temps pour avis à la DREAL Corse pour

validation.

Le mode de représentation retenu pour la cartographie est en classes de hauteurs de charge considérées comme des hauteurs d'eau (classes 0-0.5m, 0.5-1m, 1 à 2m et supérieur à 2m). Une vectorisation, un lissage des petites surfaces (100m²) et une simplification de géométrie sont ensuite effectuées pour un rendu au 1/25000ème.

E.2.5 - Cartographie de l'événement moyen

Comme indiqué dans la circulaire du 16 Juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, « *l'aléa de probabilité moyenne, est un événement ayant une période de retour comprise entre 100 et 300 ans qui correspond dans la plupart des cas à l'aléa de référence des PPRI s'il existe(...).* »

La méthode pour l'événement moyen est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

Le débit retenu pour la crue moyenne est celui issu de la méthode Crupedix avec un coefficient de 7. A l'exutoire du modèle, le débit retenu est de 32,4 m³/s.

La méthode pour l'événement moyen est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

E.2.6 - Cartographie de l'événement fréquent

Comme indiqué dans la circulaire du 16 Juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, « *l'aléa de forte probabilité, est un événement provoquant les premiers dommages conséquents, commençant à un temps de retour de 10 ans et dans la limite d'une période de retour de l'ordre de 30 ans.* »

La méthode pour l'événement fréquent est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

Le débit retenu pour la crue fréquente est celui issu de la méthode Crupedix avec un coefficient de 3. A l'exutoire du modèle, le débit retenu est de 13,9 m³/s.

La méthode pour l'événement fréquent est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

E.3 - Ruisseau Le GUADELLO

E.3.1 - Principales caractéristiques des phénomènes

Le ruisseau de GUADELLO d'un linéaire de 2,1 km entièrement modélisé est un cours d'eau drainant un bassin versant d'environ 1 km². Ce cours d'eau à régime pluvial méditerranéen est caractérisé par des crues rapides.

E.3.2 - Études et méthodes mobilisées

CARTINO PC est un outil pour réaliser des modélisations 1D simplifiées, développé par le CETE Méditerranée avec l'appui du CETMEF, qui permet d'élaborer des cartographies de

surfaces inondables à partir de données hydrologiques (issues de la BDD Shyreg) et de données topographiques (Modèle Numérique de Terrain). Cet outil est plus particulièrement adapté pour la caractérisation des surfaces inondables d'un événement extrême, mais peut également être utilisé pour les événements fréquents et moyens, accompagné alors d'une expertise hydraulique plus forte.

Cet outil a notamment été développé dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Inondation pour aider les services à caractériser les surfaces inondables là où aucune étude ne pouvait être exploitée.

Pour les données hydrologiques, la base de donnée Shyreg n'a pas été utilisée. Les études d'aléas ou de PPRI ont été utilisées. Afin d'estimer les débits, la méthode Crupedix en utilisant la superficie des bassins versants a été privilégiée ($Q = A * S_{exp}^{0,8}$). Il fallait donc définir les coefficients A pour chacune des périodes de retour. Les coefficients retenus sont de 3 pour le scénario fréquent, 7 pour le moyen et 15 pour l'extrême.

E.3.3 - Ouvrages pris en compte

Aucun ouvrage hydraulique de type buse, pile, pont, tunnel n'a été pris en compte dans le calcul CARTINO. Seules les ouvertures dans les remblais présentes dans le MNT ont été modélisées.

E.3.4 - Cartographie de l'événement extrême

Comme indiqué dans la circulaire du 16 Juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, « *l'aléa de faible probabilité, dénommé événement extrême, est un phénomène d'inondation exceptionnel inondant toute la surface alluviale fonctionnelle(...). A titre indicatif, une période de retour d'au moins 1000 ans sera recherchée.* »

La modélisation 1D de l'événement extrême semble pertinente.

Le débit retenu pour la crue extrême est celui issu de la méthode Crupedix avec un coefficient de 15. A l'exutoire du modèle, le débit retenu est de 15,7 m³/s.

Le MNT utilisé est le MNT littoral de la Corse levé par LIDAR en 2012-2013 au pas de 1m. Le périmètre de ce LIDAR est limité à une bande de 2km dans les terres à partir de la côte, excepté pour les grands fleuves à la demande de la DREAL Corse (le GOLO par exemple).

Le modèle 1D construit à l'aide de CARTINO est caractérisé par 122 profils en travers, sur un linéaire de 2,1 km. Le coefficient de Strickler utilisé est de 15, sans distinction entre le lit mineur et le lit majeur. Les résultats ont été soumis pour validation à la DREAL Corse

Ces résultats ont été soumis dans un premier temps pour avis à la DREAL Corse pour validation.

Le mode de représentation retenu pour la cartographie est en classes de hauteurs de charge considérées comme des hauteurs d'eau (classes 0-0.5m, 0.5-1m, 1 à 2m et supérieur à 2m). Une vectorisation, un lissage des petites surfaces (100m²) et une simplification de géométrie sont ensuite effectuées pour un rendu au 1/25000ème.

E.3.5 - Cartographie de l'événement moyen

Comme indiqué dans la circulaire du 16 Juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, « *l'aléa de probabilité moyenne, est un événement ayant une période de retour comprise entre 100 et 300 ans qui correspond dans la plupart des cas à l'aléa de référence des PPRI s'il existe(...).* »

La méthode pour l'événement moyen est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

Le débit retenu pour la crue moyenne est celui issu de la méthode Crupedix avec un coefficient de 7. A l'exutoire du modèle, le débit retenu est de 7,3 m³/s.

La méthode pour l'événement moyen est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

E.3.6 - Cartographie de l'événement fréquent

Comme indiqué dans la circulaire du 16 Juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, « *l'aléa de forte probabilité, est un événement provoquant les premiers dommages conséquents, commençant à un temps de retour de 10 ans et dans la limite d'une période de retour de l'ordre de 30 ans.* »

La méthode pour l'événement fréquent est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

Le débit retenu pour la crue fréquente est celui issu de la méthode Crupedix avec un coefficient de 3. A l'exutoire du modèle, le débit retenu est de 3,1 m³/s.

La méthode pour l'événement fréquent est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

E.4 - Ruisseau de LUPINO

E.4.1 - Principales caractéristiques des phénomènes

Le ruisseau de LUPINO d'un linéaire de 5,2 km (modélisé sur seulement 2,2 km) est un cours d'eau drainant un bassin versant d'environ 4,9 km². Ce cours d'eau à régime pluvial méditerranéen est caractérisé par des crues rapides.

E.4.2 - Études et méthodes mobilisées

CARTINO PC est un outil pour réaliser des modélisations 1D simplifiées, développé par le CETE Méditerranée avec l'appui du CETMEF, qui permet d'élaborer des cartographies de surfaces inondables à partir de données hydrologiques (issues de la BDD Shyreg) et de données topographiques (Modèle Numérique de Terrain). Cet outil est plus particulièrement adapté pour la caractérisation des surfaces inondables d'un événement extrême, mais peut également être utilisé pour les événements fréquents et moyens, accompagné alors d'une expertise hydraulique plus forte.

Cet outil a notamment été développé dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Inondation pour aider les services à caractériser les surfaces inondables là où aucune étude ne

pouvait être exploitée.

Pour les données hydrologiques, la base de donnée Shyreg n'a pas été utilisée. Les études d'aléas ou de PPRI ont été utilisées. Afin d'estimer les débits, la méthode Crupedix en utilisant la superficie des bassins versants a été privilégiée ($Q = A * S_{exp}^{0,8}$). Il fallait donc définir les coefficients A pour chacune des périodes de retour. Les coefficients retenus sont de 3 pour le scénario fréquent, 7 pour le moyen et 15 pour l'extrême.

E.4.3 - Ouvrages pris en compte

Aucun ouvrage hydraulique de type buse, pile, pont, tunnel n'a été pris en compte dans le calcul CARTINO. Seules les ouvertures dans les remblais présentes dans le MNT ont été modélisées.

E.4.4 - Cartographie de l'événement extrême

Comme indiqué dans la circulaire du 16 Juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, « *l'aléa de faible probabilité, dénommé événement extrême, est un phénomène d'inondation exceptionnel inondant toute la surface alluviale fonctionnelle(...). A titre indicatif, une période de retour d'au moins 1000 ans sera recherchée.* »

La modélisation 1D de l'événement extrême à l'aide de Cartino semble pertinente.

Le débit retenu pour la crue extrême est celui issu de la méthode Crupedix avec un coefficient de 15. A l'exutoire du modèle, le débit retenu est de 59,8 m³/s.

Le MNT utilisé est le MNT littoral de la Corse levé par LIDAR en 2012-2013 au pas de 1m. Le périmètre de ce LIDAR est limité à une bande de 2km dans les terres à partir de la côte, excepté pour les grands fleuves à la demande de la DREAL Corse (le GOLO par exemple).

Le modèle 1D construit à l'aide de CARTINO est caractérisé par 161 profils en travers, sur un linéaire de 2,1 km. Le coefficient de Strickler utilisé est de 15, sans distinction entre le lit mineur et le lit majeur. Les résultats ont été soumis pour validation à la DREAL Corse

Ces résultats ont été soumis dans un premier temps pour avis à la DREAL Corse pour validation.

Le mode de représentation retenu pour la cartographie est en classes de hauteurs de charge considérées comme des hauteurs d'eau (classes 0-0.5m, 0.5-1m, 1 à 2m et supérieur à 2m). Une vectorisation, un lissage des petites surfaces (100m²) et une simplification de géométrie sont ensuite effectuées pour un rendu au 1/25000ème.

E.4.5 - Cartographie de l'événement moyen

Comme indiqué dans la circulaire du 16 Juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, « *l'aléa de probabilité moyenne, est un événement ayant une période de retour comprise entre 100 et 300 ans qui correspond dans la plupart des cas à l'aléa de référence des PPRI s'il existe(...).* »

La méthode pour l'événement moyen est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

Le débit retenu pour la crue moyenne est celui issu de la méthode Crupedix avec un coefficient de 7. A l'exutoire du modèle, le débit retenu est de 27,9 m³/s.

La méthode pour l'événement moyen est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

E.4.6 - Cartographie de l'événement fréquent

Comme indiqué dans la circulaire du 16 Juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, « *l'aléa de forte probabilité, est un événement provoquant les premiers dommages conséquents, commençant à un temps de retour de 10 ans et dans la limite d'une période de retour de l'ordre de 30 ans.* »

La méthode pour l'événement fréquent est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

Le débit retenu pour la crue fréquente est celui issu de la méthode Crupedix avec un coefficient de 3. A l'exutoire du modèle, le débit retenu est de 11,9 m³/s.

La méthode pour l'événement fréquent est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

E.5 - Ruisseau de CORBAIA

E.5.1 - Principales caractéristiques des phénomènes

Le ruisseau de CORBAIA d'un linéaire de 6,3 km (modélisé sur seulement 2,1 km) est un cours d'eau drainant un bassin versant d'environ 9,5 km². Ce cours d'eau à régime pluvial méditerranéen est caractérisé par des crues rapides.

E.5.2 - Études et méthodes mobilisées

CARTINO PC est un outil pour réaliser des modélisations 1D simplifiées, développé par le CETE Méditerranée avec l'appui du CETMEF, qui permet d'élaborer des cartographies de surfaces inondables à partir de données hydrologiques (issues de la BDD Shyreg) et de données topographiques (Modèle Numérique de Terrain). Cet outil est plus particulièrement adapté pour la caractérisation des surfaces inondables d'un événement extrême, mais peut également être utilisé pour les événements fréquents et moyens, accompagné alors d'une expertise hydraulique plus forte.

Cet outil a notamment été développé dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Inondation pour aider les services à caractériser les surfaces inondables là où aucune étude ne pouvait être exploitée.

Pour les données hydrologiques, la base de donnée Shyreg n'a pas été utilisée. Les études d'aléas ou de PPRI ont été utilisées. Afin d'estimer les débits, la méthode Crupedix en utilisant la superficie des bassins versants a été privilégiée ($Q = A * S_{exp}^{0,8}$). Il fallait donc définir les coefficients A pour chacune des périodes de retour. Les coefficients retenus sont de 3 pour le scénario fréquent, 7 pour le moyen et 15 pour l'extrême.

E.5.3 - Ouvrages pris en compte

Aucun ouvrage hydraulique de type buse, pile, pont, tunnel n'a été pris en compte dans le calcul CARTINO. Seules les ouvertures dans les remblais présentes dans le MNT ont été modélisées.

E.5.4 - Cartographie de l'événement extrême

Comme indiqué dans la circulaire du 16 Juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, « *l'aléa de faible probabilité, dénommé événement extrême, est un phénomène d'inondation exceptionnel inondant toute la surface alluviale fonctionnelle(...). A titre indicatif, une période de retour d'au moins 1000 ans sera recherchée.* »

La modélisation 1D de l'événement extrême semble pertinente dans la partie amont du cours d'eau. La route Nation 193 a été prise comme limite entre une modélisation 1D et une modélisation 2D. La modélisation 2D simplifiée a dû être réalisée, à partir du moment où les écoulements devenaient trop complexes pour un modèle 1D. Ainsi l'emprise de la modélisation 2D commence à l'aval de la RN 193 (à l'amont les écoulements restent concentrés autour du lit mineur jusqu'à la crue extrême, la modélisation 1D est donc pertinente), jusqu'à la mer ou l'étang de Biguglia. Le maillage a été réalisé à l'aide du logiciel Bluekenue. Les tailles de maille varient de 3m dans le lit mineur et les berges à 50m maximum sur les zones les plus éloignées. La voie SNCF a été prise en compte comme ligne de contrainte sur le maillage (à partir de la donnée Lidar). Les calculs hydrauliques ont été réalisés sous Telemac 2D. Les conditions limites utilisées sont un débit à l'amont (le même que pour la modélisation 1D) et une cote d'eau libre à l'aval, celle-ci étant calculée automatiquement. Le coefficient de Strickler a été fixé à 20. Le calcul s'effectue en mode permanent, mode majorant en particulier dans les lits majeurs de type zones d'expansion de crues. Aucun ouvrage hydraulique de type passage souterrain, pile ou pont n'a été pris en compte dans le calcul 2D. Par contre les ouvertures dans les remblais présentes dans le MNT ont pu être modélisées. Concernant les berges et les digues, le maillage fin autour du lit mineur a permis de les prendre en partie en compte, cependant il n'y a pas de ligne de contrainte dure le long des hauts de berges ou digues éventuelles. Cette hypothèse pour ce modèle 2D simplifié entraîne qu'il peut localement y avoir des débordements sur des zones endiguées, inversement certains points bas soumis à débordements peuvent ne pas avoir été pris en compte. De même que pour la modélisation 1D, nous sommes limités par la qualité de la donnée LIDAR en particulier dans les secteurs boisés ainsi que dans les lits mineurs.

Le débit retenu pour la crue extrême est celui issu de la méthode Crupedix avec un coefficient de 15. A l'exutoire du modèle 1D, le débit retenu est de 69,6 m³/s.

Le MNT utilisé est le MNT littoral de la Corse levé par LIDAR en 2012-2013 au pas de 1m. Le périmètre de ce LIDAR est limité à une bande de 2km dans les terres à partir de la côte, excepté pour les grands fleuves à la demande de la DREAL Corse (le GOLO par exemple).

Le modèle 1D construit à l'aide de CARTINO est caractérisé par 251 profils en travers, sur un linéaire de 2,6 km, répartis en deux biefs (177 et 74 profils respectivement pour 2,6 et 1,4 km). Le coefficient de Strickler utilisé est de 15, sans distinction entre le lit mineur et le lit majeur. Une modélisation 2D a été effectuée sur 0,5 km du cours d'eau. Les résultats ont été soumis pour validation à la DREAL Corse

Ces résultats ont été soumis dans un premier temps pour avis à la DREAL Corse pour validation.

Le mode de représentation retenu pour la cartographie est en classes de hauteurs de charge considérées comme des hauteurs d'eau (classes 0-0.5m, 0.5-1m, 1 à 2m et supérieur à 2m). Une vectorisation, un lissage des petites surfaces (100m²) et une simplification de géométrie sont ensuite effectuées pour un rendu au 1/25000ème.

E.5.5 - Cartographie de l'événement moyen

Comme indiqué dans la circulaire du 16 Juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques

d'inondation, « *l'aléa de probabilité moyenne, est un événement ayant une période de retour comprise entre 100 et 300 ans qui correspond dans la plupart des cas à l'aléa de référence des PPRI s'il existe(...).* »

La méthode pour l'événement moyen est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

Le débit retenu pour la crue moyenne est celui issu de la méthode Crupedix avec un coefficient de 7. A l'exutoire du modèle 1D, le débit retenu est de 32,5 m³/s.

La méthode pour l'événement moyen est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

E.5.6 - Cartographie de l'événement fréquent

Comme indiqué dans la circulaire du 16 Juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, « *l'aléa de forte probabilité, est un événement provoquant les premiers dommages conséquents, commençant à un temps de retour de 10 ans et dans la limite d'une période de retour de l'ordre de 30 ans.* »

La méthode pour l'événement fréquent est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

Le débit retenu pour la crue fréquente est celui issu de la méthode Crupedix avec un coefficient de 3. A l'exutoire du modèle 1D, le débit retenu est de 13,9 m³/s.

La méthode pour l'événement fréquent est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

E.6 - Ruisseau de PANCRAZIO

E.6.1 - Principales caractéristiques des phénomènes

Le ruisseau de PANCRAZIO d'un linéaire de 9,5 km (modélisé sur seulement 1,7 km) est un cours d'eau drainant un bassin versant d'environ 6 km². Ce cours d'eau à régime pluvial méditerranéen est caractérisé par des crues rapides.

E.6.2 - Études et méthodes mobilisées

CARTINO PC est un outil pour réaliser des modélisations 1D simplifiées, développé par le CETE Méditerranée avec l'appui du CETMEF, qui permet d'élaborer des cartographies de surfaces inondables à partir de données hydrologiques (issues de la BDD Shyreg) et de données topographiques (Modèle Numérique de Terrain). Cet outil est plus particulièrement adapté pour la caractérisation des surfaces inondables d'un événement extrême, mais peut également être utilisé pour les événements fréquents et moyens, accompagné alors d'une expertise hydraulique plus forte.

Cet outil a notamment été développé dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Inondation pour aider les services à caractériser les surfaces inondables là où aucune étude ne pouvait être exploitée.

Pour les données hydrologiques, la base de donnée Shyreg n'a pas été utilisée. Les études

d'aléas ou de PPRI ont été utilisées. Afin d'estimer les débits, la méthode Crupedix en utilisant la superficie des bassins versants a été privilégiée ($Q = A * S_{exp}^{0,8}$). Il fallait donc définir les coefficients A pour chacune des périodes de retour. Les coefficients retenus sont de 3 pour le scénario fréquent, 7 pour le moyen et 15 pour l'extrême.

E.6.3 - Ouvrages pris en compte

Aucun ouvrage hydraulique de type buse, pile, pont, tunnel n'a été pris en compte dans le calcul CARTINO. Seules les ouvertures dans les remblais présentes dans le MNT ont été modélisées.

E.6.4 - Cartographie de l'événement extrême

Comme indiqué dans la circulaire du 16 Juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, « *l'aléa de faible probabilité, dénommé événement extrême, est un phénomène d'inondation exceptionnel inondant toute la surface alluviale fonctionnelle(...). A titre indicatif, une période de retour d'au moins 1000 ans sera recherchée.* »

La modélisation 1D de l'événement extrême semble pertinente dans la partie amont du cours d'eau. La Route Nationale 193 a été prise comme limite entre une modélisation 1D et une modélisation 2D. La modélisation 2D simplifiée a dû être réalisée, à partir du moment où les écoulements devenaient trop complexes pour un modèle 1D. Ainsi l'emprise de la modélisation 2D commence à l'aval de la RN 193 (à l'amont les écoulements restent concentrés autour du lit mineur jusqu'à la crue extrême, la modélisation 1D est donc pertinente), jusqu'à la mer ou l'étang de Biguglia. Le maillage a été réalisé à l'aide du logiciel Bluekenue. Les tailles de maille varient de 3m dans le lit mineur et les berges à 50m maximum sur les zones les plus éloignées. La voie SNCF a été prise en compte comme ligne de contrainte sur le maillage (à partir de la donnée Lidar). Les calculs hydrauliques ont été réalisés sous Telemac 2D. Les conditions limites utilisées sont un débit à l'amont (le même que pour la modélisation 1D) et une cote d'eau libre à l'aval, celle-ci étant calculée automatiquement. Le coefficient de Strickler a été fixé à 20. Le calcul s'effectue en mode permanent, mode majorant en particulier dans les lits majeurs de type zones d'expansion de crues. Aucun ouvrage hydraulique de type passage souterrain, pile ou pont n'a été pris en compte dans le calcul 2D. Par contre les ouvertures dans les remblais présentes dans le MNT ont pu être modélisées. Concernant les berges et les digues, le maillage fin autour du lit mineur a permis de les prendre en partie en compte, cependant il n'y a pas de ligne de contrainte dure le long des hauts de berges ou digues éventuelles. Cette hypothèse pour ce modèle 2D simplifié entraîne qu'il peut localement y avoir des débordements sur des zones endiguées, inversement certains points bas soumis à débordements peuvent ne pas avoir été pris en compte. De même que pour la modélisation 1D, nous sommes limités par la qualité de la donnée LIDAR en particulier dans les secteurs boisés ainsi que dans les lits mineurs.

Le débit retenu pour la crue extrême est celui issu de la méthode Crupedix avec un coefficient de 15. Ce secteur comprend la PANCRAZIO avec son affluent ainsi qu'un autre cours d'eau. A l'exutoire des modèles 1D, les débits respectifs retenus sont de 91,1 ; 27,9 et 27,6 m³/s.

Le MNT utilisé est le MNT littoral de la Corse levé par LIDAR en 2012-2013 au pas de 1m. Le périmètre de ce LIDAR est limité à une bande de 2km dans les terres à partir de la côte, excepté pour les grands fleuves à la demande de la DREAL Corse (le GOLO par exemple).

Le modèle 1D construit à l'aide de CARTINO est caractérisé par 146 profils en travers, sur un linéaire de 4,9 km, répartis en trois biefs (54, 43 et 49 profils respectivement pour 1,7, 1,6 et 1,6 km) . Le coefficient de Strickler utilisé est de 15, sans distinction entre le lit mineur et le lit majeur. Deux modélisations 2D ont été effectuées sur 0,5 et 0,8 km des cours d'eau. Les résultats ont été soumis pour validation à la DREAL Corse

Ces résultats ont été soumis dans un premier temps pour avis à la DREAL Corse pour

validation.

Le mode de représentation retenu pour la cartographie est en classes de hauteurs de charge considérées comme des hauteurs d'eau (classes 0-0.5m, 0.5-1m, 1 à 2m et supérieur à 2m). Une vectorisation, un lissage des petites surfaces (100m²) et une simplification de géométrie sont ensuite effectuées pour un rendu au 1/25000ème.

E.6.5 - Cartographie de l'événement moyen

Comme indiqué dans la circulaire du 16 Juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, « *l'aléa de probabilité moyenne, est un événement ayant une période de retour comprise entre 100 et 300 ans qui correspond dans la plupart des cas à l'aléa de référence des PPRI s'il existe(...).* »

La méthode pour l'événement moyen est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

Le débit retenu pour la crue moyenne est celui issu de la méthode Crupedix avec un coefficient de 7. Ce secteur comprend la PANCRAZIO avec son affluent ainsi qu'un autre cours d'eau. A l'exutoire des modèles 1D, les débits respectifs retenus sont de 42,5 ; 13 et 12,8 m³/s.

La méthode pour l'événement moyen est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

E.6.6 - Cartographie de l'événement fréquent

Comme indiqué dans la circulaire du 16 Juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, « *l'aléa de forte probabilité, est un événement provoquant les premiers dommages conséquents, commençant à un temps de retour de 10 ans et dans la limite d'une période de retour de l'ordre de 30 ans.* »

La méthode pour l'événement fréquent est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

Le débit retenu pour la crue fréquente est celui issu de la méthode Crupedix avec un coefficient de 3. Ce secteur comprend la PANCRAZIO avec son affluent ainsi qu'un autre cours d'eau. A l'exutoire des modèles 1D, les débits respectifs retenus sont de 18,2 ; 5,6 et 5,5 m³/s.

La méthode pour l'événement fréquent est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

E.7 - Ruisseaux de SANTA AGATA et SANTA LUCIA

E.7.1 - Principales caractéristiques des phénomènes

Le ruisseau de SANTA AGATA d'un linéaire de 5,2 km (modélisé sur seulement 1,6 km) et le ruisseau de SANTA LUCIA d'un linéaire de 3,3 km (modélisé sur seulement 800 m) sont des cours d'eau drainant des bassins versants respectifs d'environ 7,9 et 3,8 km². Ces cours d'eau à régime pluvial méditerranéen sont caractérisés par des crues rapides.

E.7.2 - Études et méthodes mobilisées

CARTINO PC est un outil pour réaliser des modélisations 1D simplifiées, développé par le CETE Méditerranée avec l'appui du CETMEF, qui permet d'élaborer des cartographies de surfaces inondables à partir de données hydrologiques (issues de la BDD Shyreg) et de données topographiques (Modèle Numérique de Terrain). Cet outil est plus particulièrement adapté pour la caractérisation des surfaces inondables d'un événement extrême, mais peut également être utilisé pour les événements fréquents et moyens, accompagné alors d'une expertise hydraulique plus forte.

Cet outil a notamment été développé dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Inondation pour aider les services à caractériser les surfaces inondables là où aucune étude ne pouvait être exploitée.

Pour les données hydrologiques, la base de donnée Shyreg n'a pas été utilisée. Les études d'aléas ou de PPRI ont été utilisées. Afin d'estimer les débits, la méthode Crupedix en utilisant la superficie des bassins versants a été privilégiée ($Q = A * S_{exp}^{0,8}$). Il fallait donc définir les coefficients A pour chacune des périodes de retour. Les coefficients retenus sont de 3 pour le scénario fréquent, 7 pour le moyen et 15 pour l'extrême.

E.7.3 - Ouvrages pris en compte

Aucun ouvrage hydraulique de type buse, pile, pont, tunnel n'a été pris en compte dans le calcul CARTINO. Seules les ouvertures dans les remblais présentes dans le MNT ont été modélisées.

E.7.4 - Cartographie de l'événement extrême

Comme indiqué dans la circulaire du 16 Juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, « *l'aléa de faible probabilité, dénommé événement extrême, est un phénomène d'inondation exceptionnel inondant toute la surface alluviale fonctionnelle(...). A titre indicatif, une période de retour d'au moins 1000 ans sera recherchée.* »

La modélisation 1D de l'événement extrême semble pertinente dans la partie amont du cours d'eau. La Route Nationale 193 a été prise comme limite entre une modélisation 1D et une modélisation 2D. La modélisation 2D simplifiée a dû être réalisée, à partir du moment où les écoulements devenaient trop complexes pour un modèle 1D. Ainsi l'emprise de la modélisation 2D commence à l'aval de la RN 193 (à l'amont les écoulements restent concentrés autour du lit mineur jusqu'à la crue extrême, la modélisation 1D est donc pertinente), jusqu'à la mer ou l'étang de Biguglia. Le maillage a été réalisé à l'aide du logiciel Bluekenue. Les tailles de maille varient de 3m dans le lit mineur et les berges à 50m maximum sur les zones les plus éloignées. La voie SNCF a été prise en compte comme ligne de contrainte sur le maillage (à partir de la donnée Lidar). Les calculs hydrauliques ont été réalisés sous Telemac 2D. Les conditions limites utilisées sont un débit à l'amont (le même que pour la modélisation 1D) et une cote d'eau libre à l'aval, celle-ci étant calculée automatiquement. Le coefficient de Strickler a été fixé à 20. Le calcul s'effectue en mode permanent, mode majorant en particulier dans les lits majeurs de type zones d'expansion de crues. Aucun ouvrage hydraulique de type passage souterrain, pile ou pont n'a été pris en compte dans le calcul 2D. Par contre les ouvertures dans les remblais présentes dans le MNT ont pu être modélisées. Concernant les berges et les digues, le maillage fin autour du lit mineur a permis de les prendre en partie en compte, cependant il n'y a pas de ligne de contrainte dure le long des hauts de berges ou digues éventuelles. Cette hypothèse pour ce modèle 2D simplifié entraîne qu'il peut localement y avoir des débordements sur des zones endiguées, inversement certains points bas soumis à débordements peuvent ne pas avoir été pris en compte. De même que pour la modélisation 1D, nous sommes limités par la qualité de la donnée LIDAR en particulier dans les secteurs boisés ainsi que dans les lits mineurs.

Le débit retenu pour la crue extrême est celui issu de la méthode Crupedix avec un coefficient de 15. Le SANTA LUCIA est un affluent avec un débit de 46,2 m³/s. A l'exutoire du modèle 1D du SANTA AGATA, le débit retenu est de 72 m³/s.

Le MNT utilisé est le MNT littoral de la Corse levé par LIDAR en 2012-2013 au pas de 1m. Le périmètre de ce LIDAR est limité à une bande de 2km dans les terres à partir de la côte, excepté pour les grands fleuves à la demande de la DREAL Corse (le GOLO par exemple).

Le modèle 1D construit à l'aide de CARTINO est caractérisé par 151 profils en travers, sur un linéaire de 2,4 km, répartis en deux biefs (84 et 67 profils respectivement pour 1,6 et 0,8 km) . Le coefficient de Strickler utilisé est de 15, sans distinction entre le lit mineur et le lit majeur. Une modélisation 2D a été effectuée sur 0,8 km du cours d'eau. Les résultats ont été soumis pour validation à la DREAL Corse

Ces résultats ont été soumis dans un premier temps pour avis à la DREAL Corse pour validation.

Le mode de représentation retenu pour la cartographie est en classes de hauteurs de charge considérées comme des hauteurs d'eau (classes 0-0.5m, 0.5-1m, 1 à 2m et supérieur à 2m). Une vectorisation, un lissage des petites surfaces (100m²) et une simplification de géométrie sont ensuite effectuées pour un rendu au 1/25000ème.

E.7.5 - Cartographie de l'événement moyen

Comme indiqué dans la circulaire du 16 Juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, « *l'aléa de probabilité moyenne, est un événement ayant une période de retour comprise entre 100 et 300 ans qui correspond dans la plupart des cas à l'aléa de référence des PPRI s'il existe(...).* »

La méthode pour l'événement moyen est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

Le débit retenu pour la crue moyenne est celui issu de la méthode Crupedix avec un coefficient de 7. Le SANTA LUCIA est un affluent avec un débit de 0,2 m³/s. A l'exutoire du modèle 1D du SANTA AGATA, le débit retenu est de 33,6 m³/s.

La méthode pour l'événement moyen est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

E.7.6 - Cartographie de l'événement fréquent

Comme indiqué dans la circulaire du 16 Juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, « *l'aléa de forte probabilité, est un événement provoquant les premiers dommages conséquents, commençant à un temps de retour de 10 ans et dans la limite d'une période de retour de l'ordre de 30 ans.* »

La méthode pour l'événement fréquent est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

Le débit retenu pour la crue fréquente est celui issu de la méthode Crupedix avec un coefficient de 3. Le SANTA LUCIA est un affluent avec un débit de 0,08 m³/s. A l'exutoire du modèle 1D du SANTA AGATA, le débit retenu est de 14,4 m³/s.

La méthode pour l'événement fréquent est la même que celle décrite pour l'événement extrême.

F - Les différents scénarii retenus pour la submersion marine

F.1 - Principales caractéristiques des phénomènes

Les submersions marines sont des inondations temporaires de la zone littorale par la mer dans des conditions météorologiques défavorables. La submersion peut avoir lieu soit par débordement, lorsque le niveau marin est supérieur au terrain naturel ou au-delà de la crête des ouvrages, soit par franchissement de paquets de mer, et/ou par rupture du système de protection, lorsque les terrains à l'arrière sont sous le niveau marin. On peut aussi noter des inondations du littoral par remontée de nappe lorsque comme en Méditerranée, le niveau marin reste fort plusieurs jours.

F.2 - Études et méthodes mobilisées

La méthode choisie pour la cartographie est identique à celle retenue sur les autres TRI de la façade méditerranéenne, à savoir la superposition d'un niveau marin statique à la topographie. Cette méthode permet d'appréhender de façon simple les zones soumises à la submersion marine. En Méditerranée, façade caractérisée par un régime micro-tidal, cette méthode a du sens dans la mesure où les niveaux marins restent forts plusieurs jours contrairement aux façades macro-tidales.

Pour effectuer cette superposition et obtenir des classes de hauteur d'eau, le MNT sous forme de grille de pixels est classé en fonction des altitudes. Un premier lissage est appliqué aux pixels classés, chaque pixel est regardé un par un et la valeur de la classe la plus fréquente autour de lui lui est affectée. Cette opération est effectuée 3 fois. Ensuite le raster classé et lissé est vectorisé. Les vecteurs sont aussi nettoyés de façon à ne plus avoir d'entités inférieures à 625 m².

Au niveau des fleuves côtiers, des zones inondables par submersion marine peuvent remonter vers l'amont de quelques kilomètres. Ces zones sont limitées aux berges des cours d'eau et n'ont volontairement pas été retirées de l'emprise submersion marine car elles renseignent sur l'influence de la condition aval (niveau marin) de ces cours d'eau.

Le MNT utilisé pour ces traitements est le MNT littoral de la Corse levé par LIDAR en 2012-2013.

Les niveaux marins ont été choisis à l'échelle de la Méditerranée. Les études locales qui auraient permis le cas échéant d'affiner ce niveau marin n'ont pas été considérées, par faute de temps.

La limite terre/mer est fixée par le trait de côte Histolitt (produit SHOM/IGN).

F.3 - Ouvrages pris en compte

Aucun ouvrage de protection contre la submersion marine n'a été pris en compte.

F.4 - Cartographie de l'événement fréquent

L'événement fréquent correspond à l'événement historique, ou causant les premiers dommages, de période de retour comprise entre 10 et 30 ans.

Un niveau marin de 1.30 m NGF a été retenu. Il est identique comme pour les autres scénarios

moyens et extrêmes à ceux des TRI de Languedoc-Roussillon. En Languedoc-Roussillon, le choix du niveau marin fréquent s'appuie sur des études de submersion marine réalisées par le BRGM. Il n'existe pas sur le présent TRI de telle étude aidant à la définition du niveau marin.

Plus en détails, une superposition de ce niveau marin avec la topographie a été réalisée. Les secteurs inondés ont ensuite été confrontés au possible points hauts de la topographie qui peuvent faire barrière à la submersion marine, tout en considérant que des remontées de nappe étaient possible.

Après analyse aucune zone n'a été retirée pour cet aléa.

Les classes de hauteurs suivantes ont été déterminées :

- 0 – 0.5 m d'eau
- 0.5 – 1 m d'eau
- > 1 m d'eau

F.5 - Cartographie de l'événement moyen

L'événement moyen correspond à l'événement historique de période de retour comprise entre 100 et 300 ans.

Un niveau marin de 2 m NGF a été retenu, il correspond à celui du niveau marin centennal recommandé dans la doctrine PPRL de la Méditerranée (cf Note sur le niveau marin extrême en Méditerranée pour la Directive Inondation). Ensuite une superposition de ce niveau marin avec la topographie a été réalisée.

Il n'existe pas de données historiques pour justifier les emprises. Il faut noter qu'une crue des fleuves côtiers concomitante à l'événement marin est probable et inondera les zones les plus étendues (plaines aval) cartographiées pour l'événement marin moyen.

Les classes de hauteurs suivantes ont été déterminées :

- 0 – 0.5 m d'eau
- 0.5 – 1 m d'eau
- 1 -2 m d'eau
- > 2 m d'eau

F.6 - Cartographie de l'événement moyen tenant compte du changement climatique

Une augmentation de 40 cm est appliqué au niveau marin de l'événement moyen. Le niveau marin est alors de 2.40 m NGF.

Les classes de hauteurs suivantes ont été déterminées :

- 0 – 0.5 m d'eau
- 0.5 – 1 m d'eau
- 1 -2 m d'eau
- > 2 m d'eau

F.7 - Cartographie de l'événement extrême

L'événement extrême correspond à l'événement historique de période de retour supérieure à

1000 ans.

Un niveau marin de 2.80 m NGF a été retenu (cf Note sur le niveau marin extrême en Méditerranée pour la Directive Inondation). Ensuite une superposition de ce niveau marin avec la topographie a été réalisée.

Il n'existe pas de données historiques pour justifier les emprises. Il faut noter qu'une crue des fleuves côtiers concomitante à l'événement marin est probable et inondera les zones les plus étendues (plaines aval) cartographiées pour l'événement marin extrême.

Les classes de hauteurs suivantes ont été déterminées :

- 0 – 0.5 m d'eau
- 0.5 – 1 m d'eau
- 1 -2 m d'eau
- > 2 m d'eau

G - Limites de l'approche et des résultats obtenus

La rareté des phénomènes étudiés rend impossible leur cartographie par simple report des observations faites dans le passé proche. Tout travail cartographique passe donc par une modélisation des phénomènes, modélisation qui repose sur des approches calculatoires théoriques et/ou sur des hypothèses simplificatrices qui présentent évidemment des limites. Les principales limites de l'approche suivie et des cartographies qui en résultent sont listées ci-dessous.

Les données topographiques utilisées pour cartographier les débordements de cours d'eau et les submersions marines sont issues d'une campagne de levés aéroportés de type « LIDAR ». Leur densité planimétrique est d'un point par m² et leur précision altimétrique de 10 à 20 cm. Des incohérences cartographiques locales de l'ordre de la dizaine de centimètres, dues à la qualité des données topographiques, sont donc possibles. Par ailleurs, des éléments fins comme des murs et murets, sont mal représentés par le pas de 1m. Les levés aéroportés par LIDAR demeurent aujourd'hui la meilleure technologie permettant de disposer sur un territoire aussi vaste que le TRI de données topographiques aussi précises et denses.

Les débits et niveaux marins retenus pour la cartographie des différents scénarios sont issus d'analyses statistiques qui consistent à déterminer l'intensité d'événements rares à partir des observations réalisées aux stations hydrométriques (débits) et aux marégraphes (niveau marin).

Ces niveaux sont les mêmes pour toutes les régions de méditerranée, ils ont été déterminés et arrêtés dans une doctrine commune aux trois régions concernées. Le niveau marin de référence est ainsi basé sur celui déterminé sur le golfe du Lion et utilisé pour les PPR littoraux de la région Languedoc-Roussillon (+ 2m NGF). Ce niveau constitue d'ailleurs une valeur guide pour l'élaboration de l'ensemble des PPRL (submersion marine), notamment pour les territoires ne disposant pas d'étude locale précise des aléas, ou pour des applications anticipées de PPR dans l'attente de la réalisation de ces études, lorsque le risque est important.

- Concernant plus spécifiquement la cartographie des débordements de cours d'eau :

Pour le débordement de cours d'eau, les incertitudes sur les cotes issues du modèle hydraulique utilisé sont de l'ordre de 10 à 30 cm suivant les secteurs, selon la qualité de calage qui a pu être effectué et selon la complexité des écoulements localement. Des incohérences cartographiques locales de l'ordre de 10 à 30 cm sont donc possibles, en comparaison des événements historiques connus. Par ailleurs, les simulations effectuées ne tiennent en outre pas compte des éventuelles embâcles – appelées aussi encombres - charriés par les rivières en crue (troncs d'arbres, branches, déchets ménagers, ...) et qui peuvent venir de façon aléatoire, par l'obstruction en toute ou partie d'une arche de pont, augmenter localement le niveau.

- Concernant plus spécifiquement la cartographie des submersions marines :

Sur les zones basses submersibles, la méthodologie mise en oeuvre permet de caractériser simplement et efficacement l'aléa submersion, mais elle peut toutefois être majorante compte tenu du fait que l'on ne tient pas compte du cycle de la marée lors d'une tempête, ni de la dynamique de défaillance des ouvrages (ruine totale ou brèche) qui peut dans certaines conditions ralentir le flux d'eau entrant. Ainsi, en cas de défaillance des structures de protection ou de surverse de ces dernières, la période de remplissage des zones basses situées à l'arrière de ces structures est limitée dans le temps et les zones protégées ne sont donc pas systématiquement entièrement remplies à l'issue de l'événement ayant occasionné la submersion.

L'hypothèse de transparence des structures de protection contre les submersions marines (digues, cordons dunaires, ...) retenue pour cartographier les différents scénarios du TRI est donc simplificatrice mais se veut sécuritaire, en l'absence d'analyse plus fine de ces structures. Cette approche est conforme aux préconisations formulées par le MEDDE pour la cartographie des TRI et d'une façon plus globale pour la réalisation des PPRL.

H - Analyse des enjeux

H.1 - Présentation de la démarche – Méthode

L'analyse des enjeux du présent territoire a été réalisée à partir de la base de données nationale BD_Topo® de l'IGN, corrigée ou complétée - le cas échéant - par des données locales lorsque cela était possible.

Ces bases de données ont été croisées avec l'extension des trois scénarios d'inondation pour produire les cartes de risques.

L'analyse a porté exclusivement sur les enjeux situés à l'intérieur des zones soumises à un aléa d'inondation, à l'exception des bâtiments utiles à la gestion de crise recensés également en dehors de ces zones.

Le filtre utilisé pour identifier ces enjeux est l'emprise des trois cartes de surfaces inondables.

Les enjeux reportés sur les cartes sont :

- la population,
- les bâtiments,
- le patrimoine naturel (zones protégées au titre de la Directive Cadre sur l'Eau),
- les surfaces d'activités,
- les installations polluantes et dangereuses (relevant de la directive IPPC, et sites Seveso non IPPC),
- les stations d'épuration,
- les installations et bâtiments dits "sensibles",
- les sites utiles à la gestion de crise,
- les sites à caractère patrimonial.

L'ensemble des enjeux recensés sur le territoire ainsi que les sources de données utilisées sont détaillés en annexe à ce rapport.

Le dénombrement des populations et des emplois susceptibles d'être soumis au risque d'inondation a été intégré aux cartes de risques sous forme de "cartouches" à l'échelle communale. Ces données sont issues d'une analyse effectuée à partir de la base de données du recensement des populations de l'INSEE croisée avec les surfaces habitables par parcelles de la base MAJIG® de la Direction générale des finances publiques, ainsi que de la base de données des établissements et entreprises de l'INSEE pour les données sur les emplois.

Compte-tenu des données et méthodes utilisées, les seuils de signification statistique ont été fixés à 20 habitants et 50 emplois. Aucune donnée n'est ainsi affichée sous ces valeurs de seuils.

I - Cartographie des scénarios d'inondation et des risques

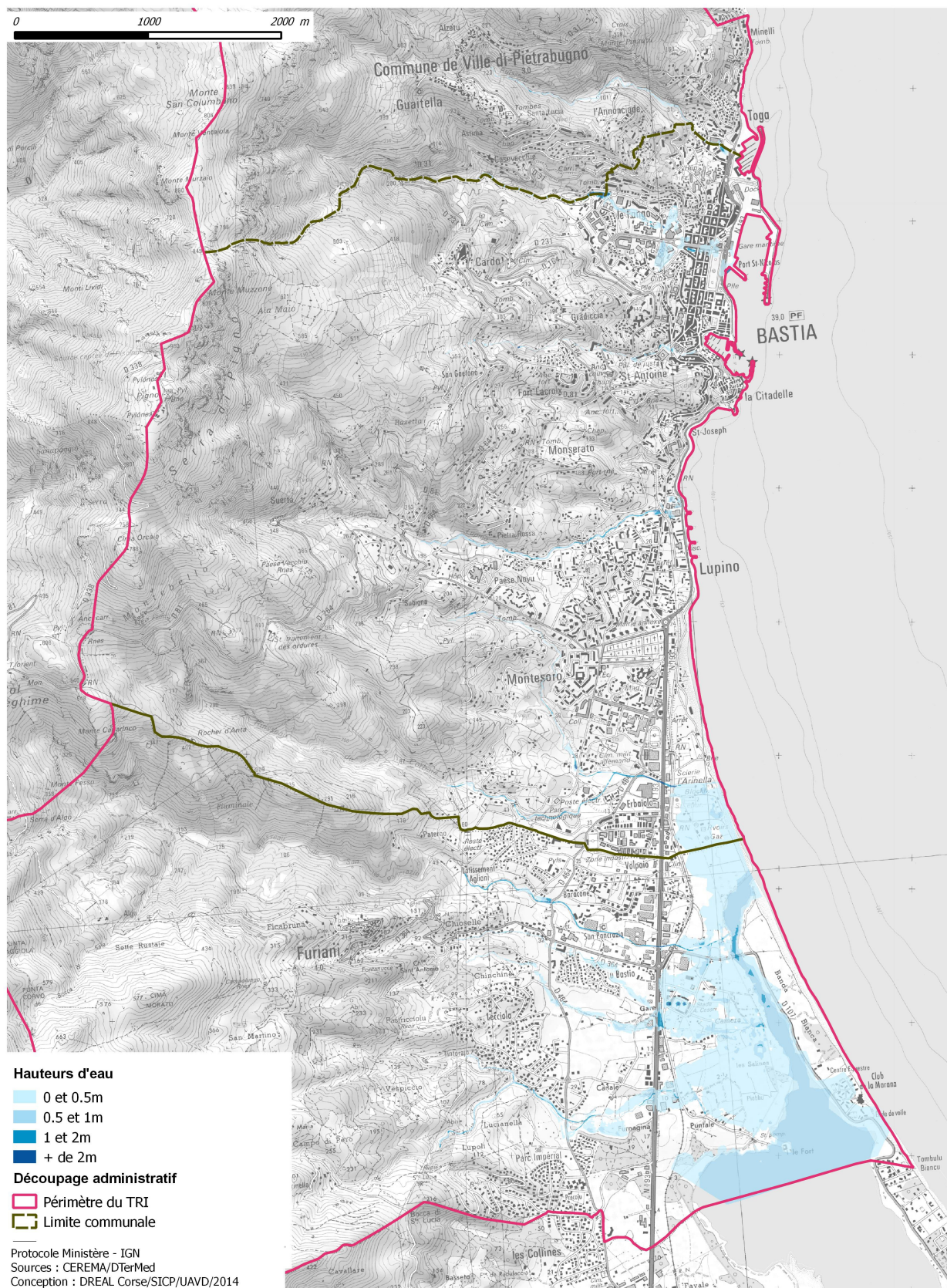
I.1 - Inondation par débordement de cours d'eau

I.1.1 - Cartes des surfaces inondables - Scenario d'aléa fréquent

Carte de débordement des cours d'eau.
Hauteurs d'eau

Territoire à Risque Important d'inondation de Bastia

SCENARIO FREQUENT

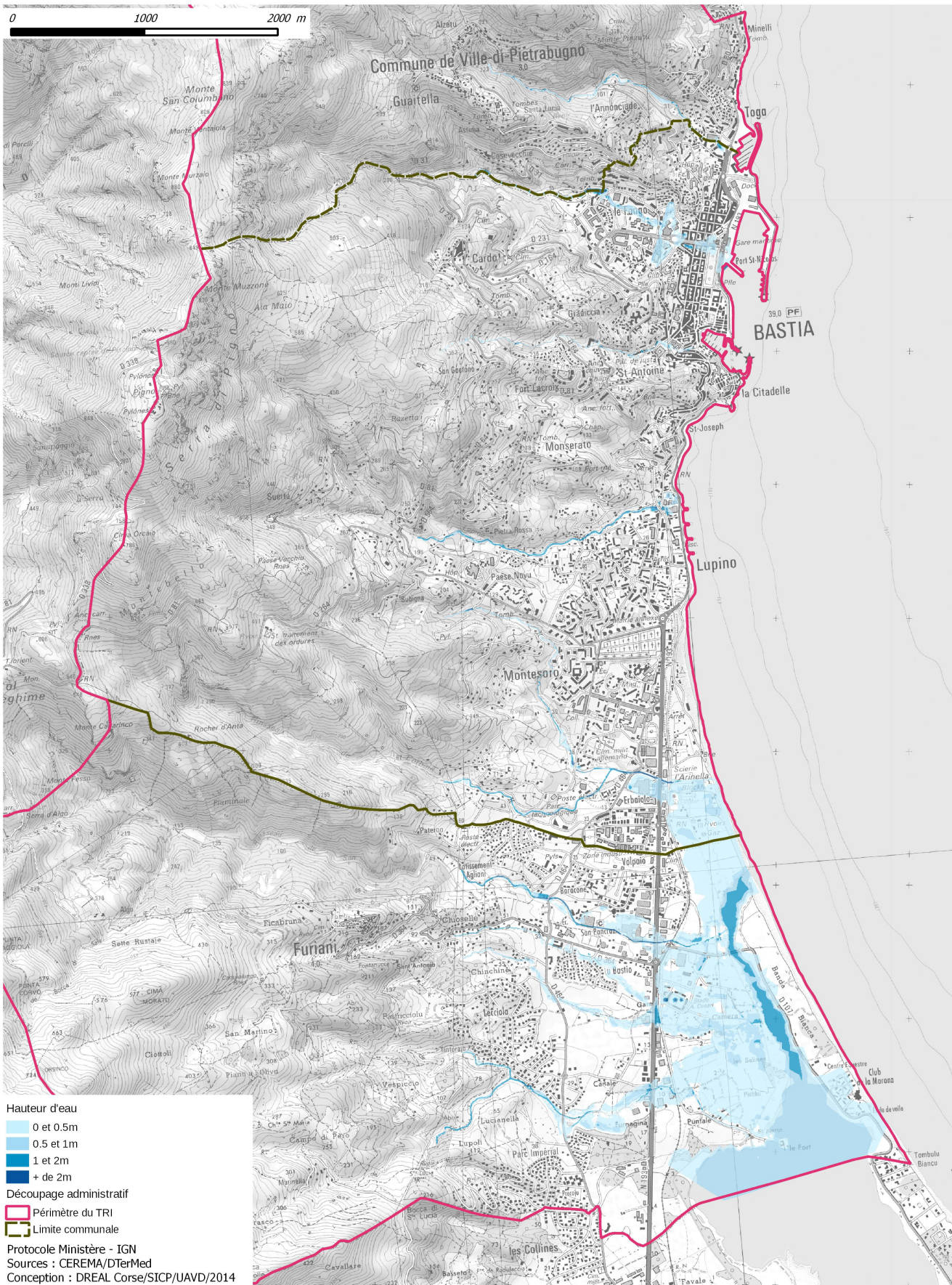


I.1.2 - Cartes des surfaces inondables - Scenario d'aléa moyen

Carte de débordement des cours d'eau.
Hauteurs d'eau

Territoire à Risque Important d'inondation de Bastia

SCENARIO MOYEN

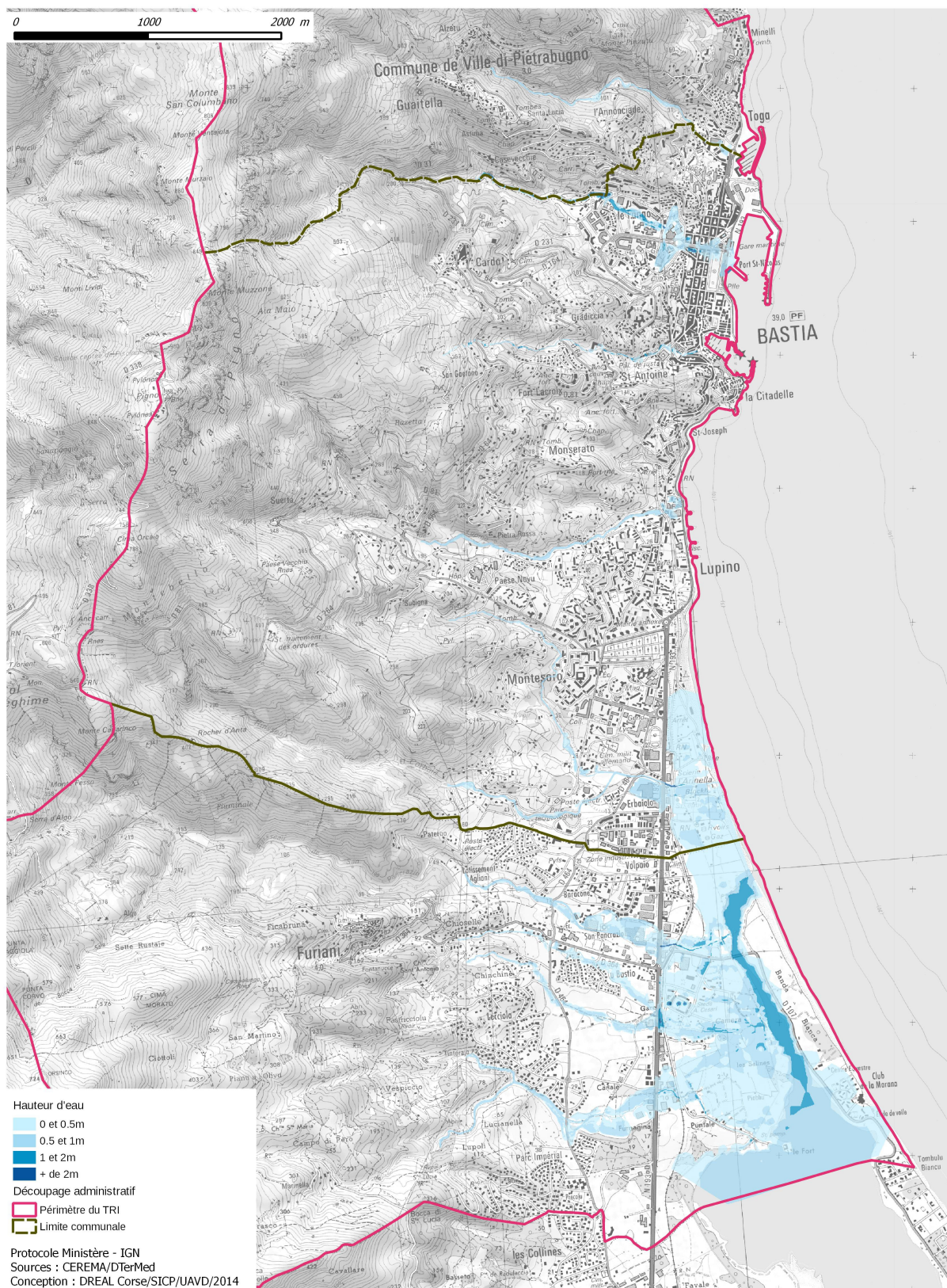


I.1.3 - Cartes des surfaces inondables - Scenario d'aléa extrême

Carte de débordement des cours d'eau.
Hauteurs d'eau

Territoire à Risque Important d'inondation de Bastia

SCENARIO EXTRÊME
(crue millénaire)

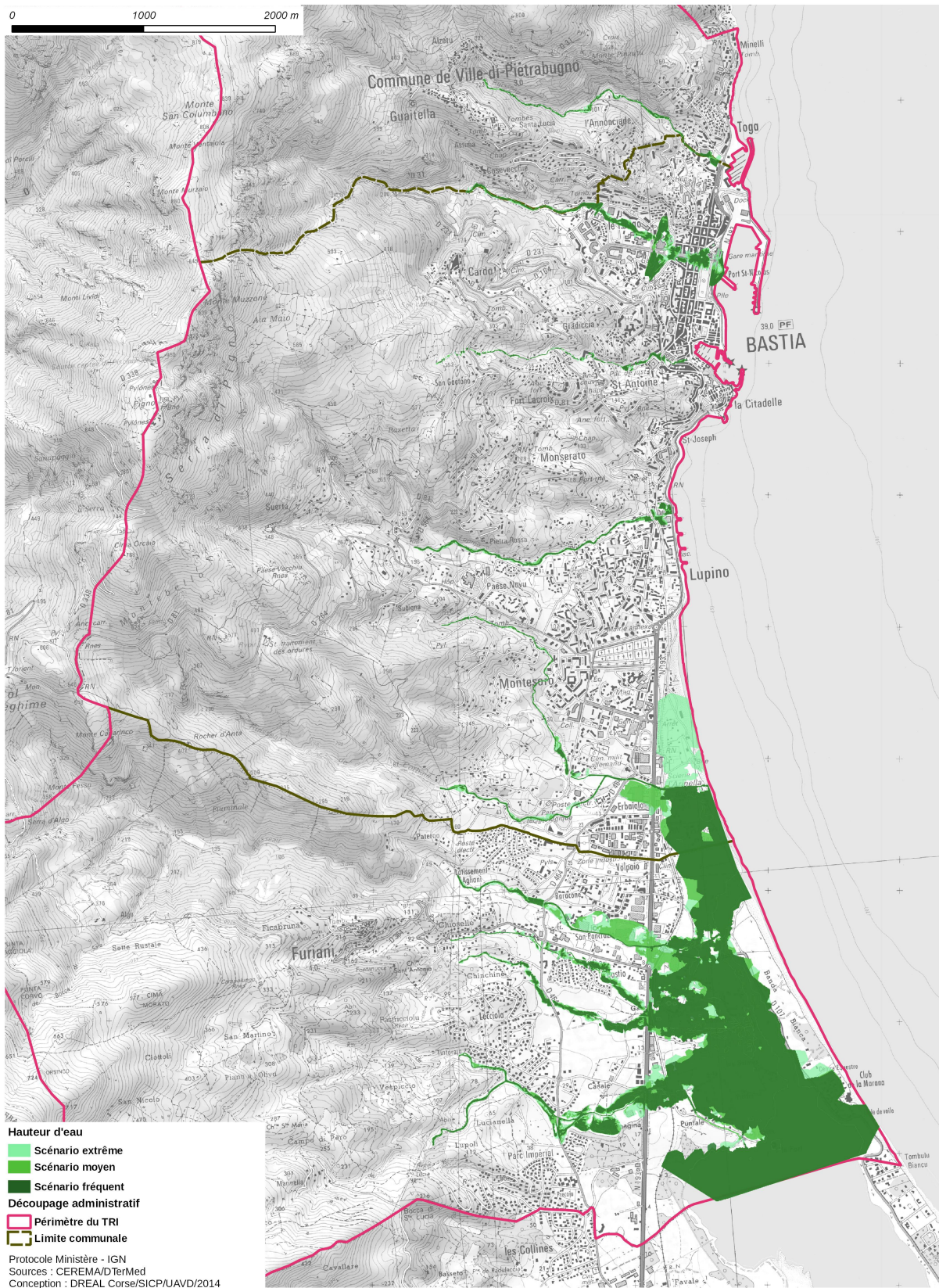


I.1.4 - Cartes de synthèse des surfaces inondables

Carte de débordement des cours d'eau.
Hauteurs d'eau

Territoire à Risque Important d'inondation de Bastia

SYNTHESE

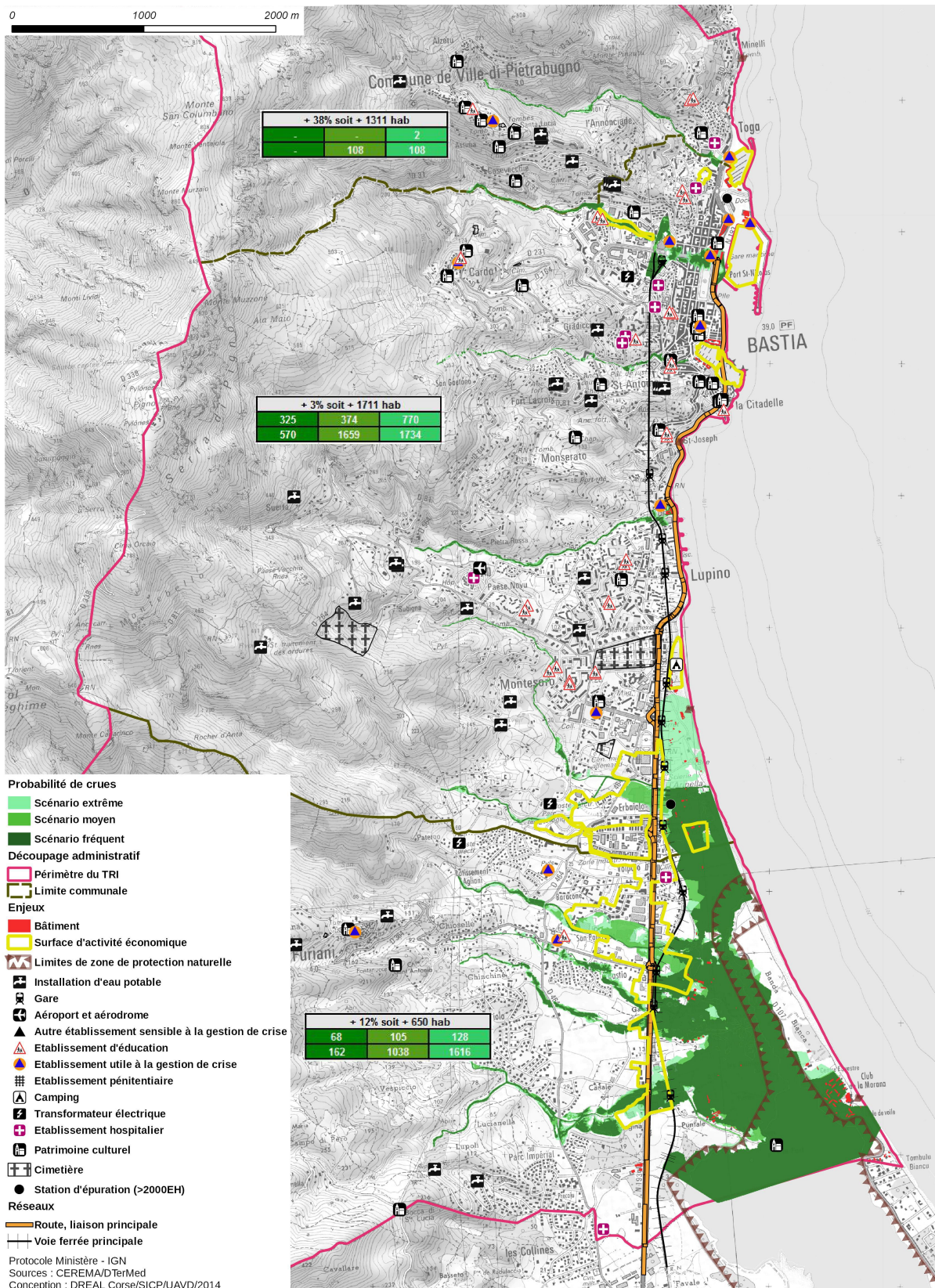


I.1.5 - Cartes de risque

Carte de débordement des cours d'eau et enjeux.
Hauteurs d'eau

Territoire à Risque Important d'inondation de Bastia

SYNTHESE



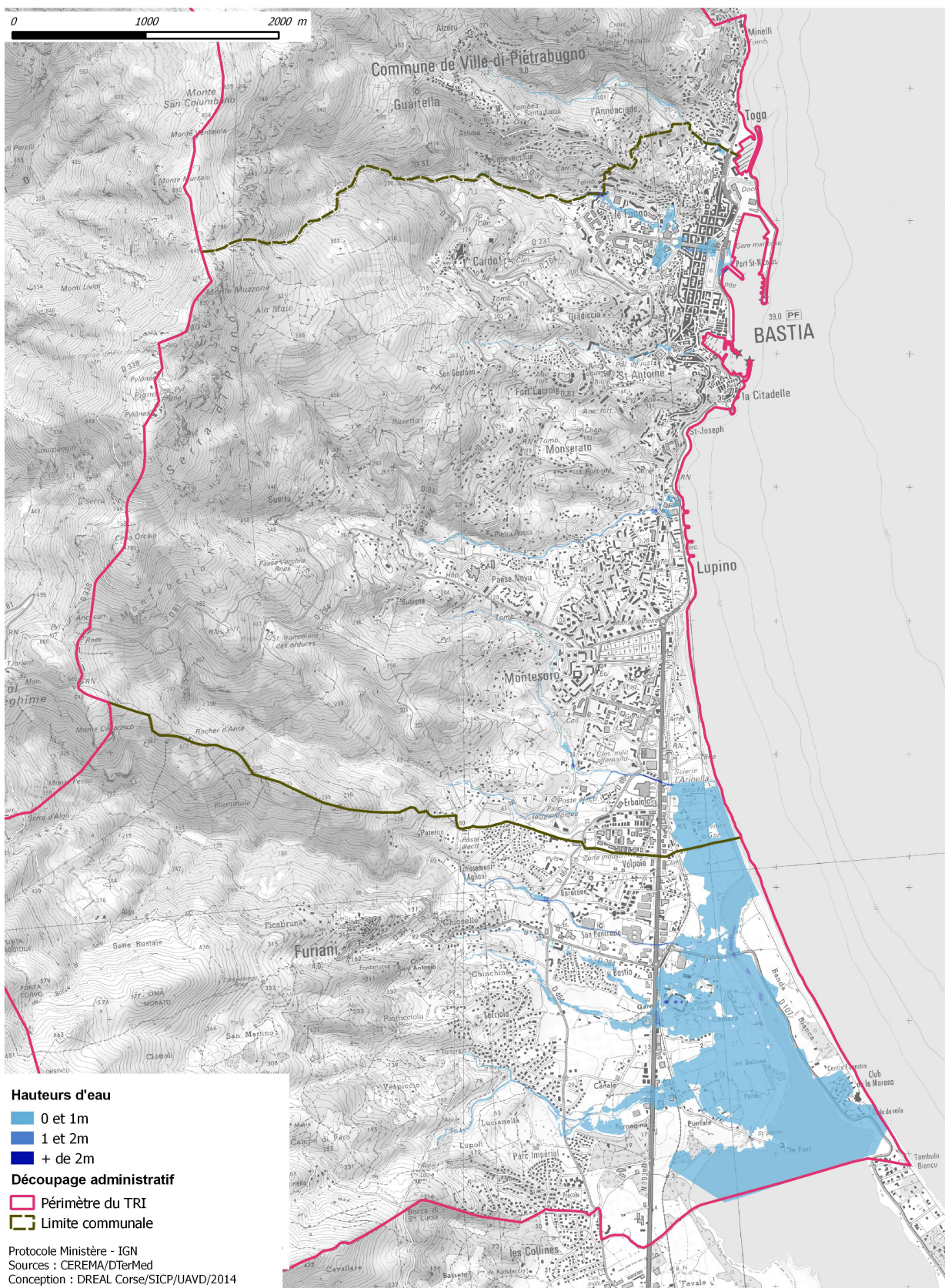
I.2 - Inondations par ruissellement

I.2.1 - Cartes des surfaces inondables - Scenario d'aléa fréquent

Carte de ruissellement des cours d'eau.
Hauteurs d'eau

Territoire à Risque Important d'inondation de Bastia

SCENARIO FREQUENT

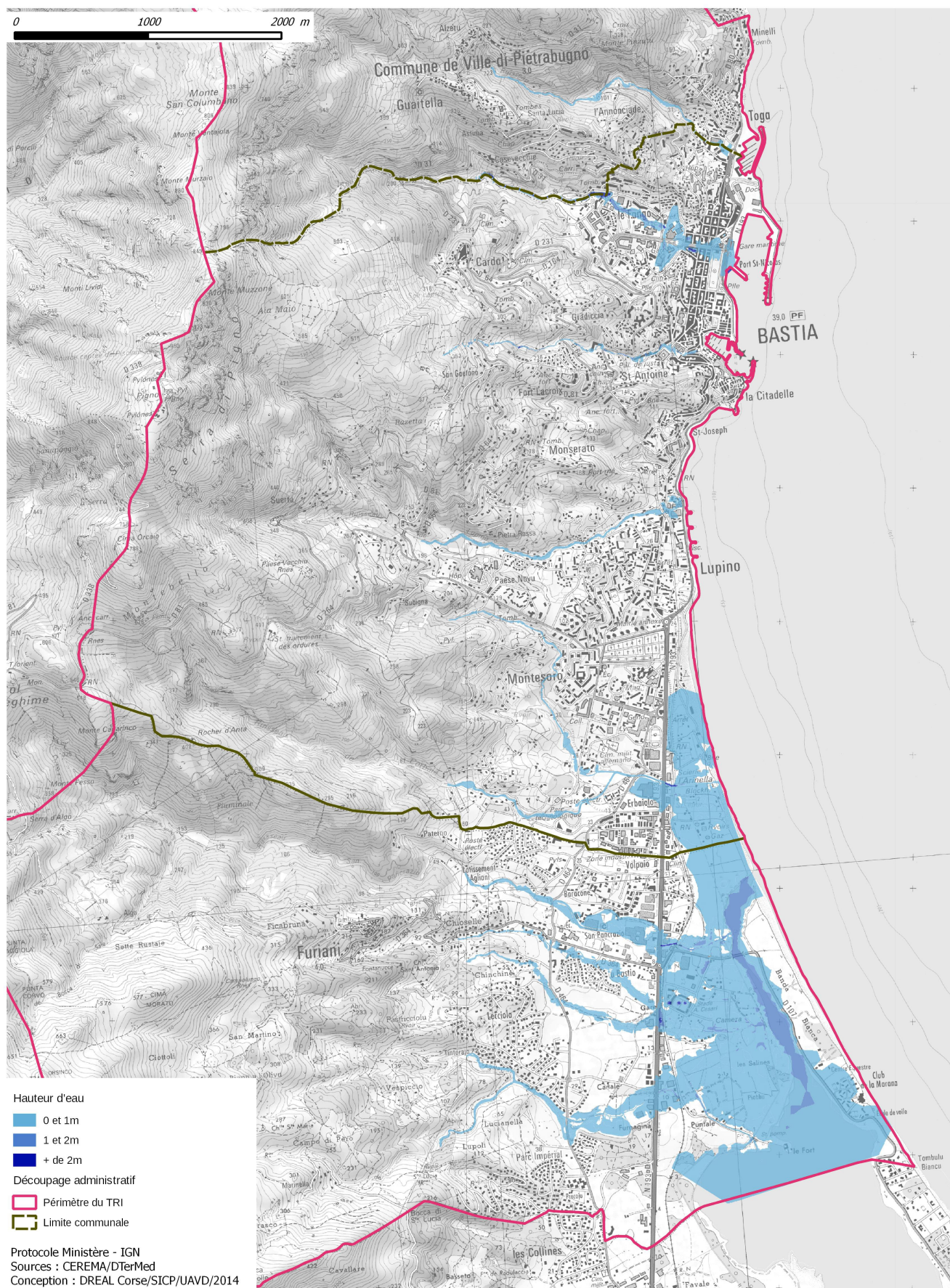


I.2.2 - Cartes des surfaces inondables - Scenario d'aléa moyen

Carte de ruissellement des cours d'eau.
Hauteurs d'eau

Territoire à Risque Important d'inondation de Bastia

SCENARIO MOYEN

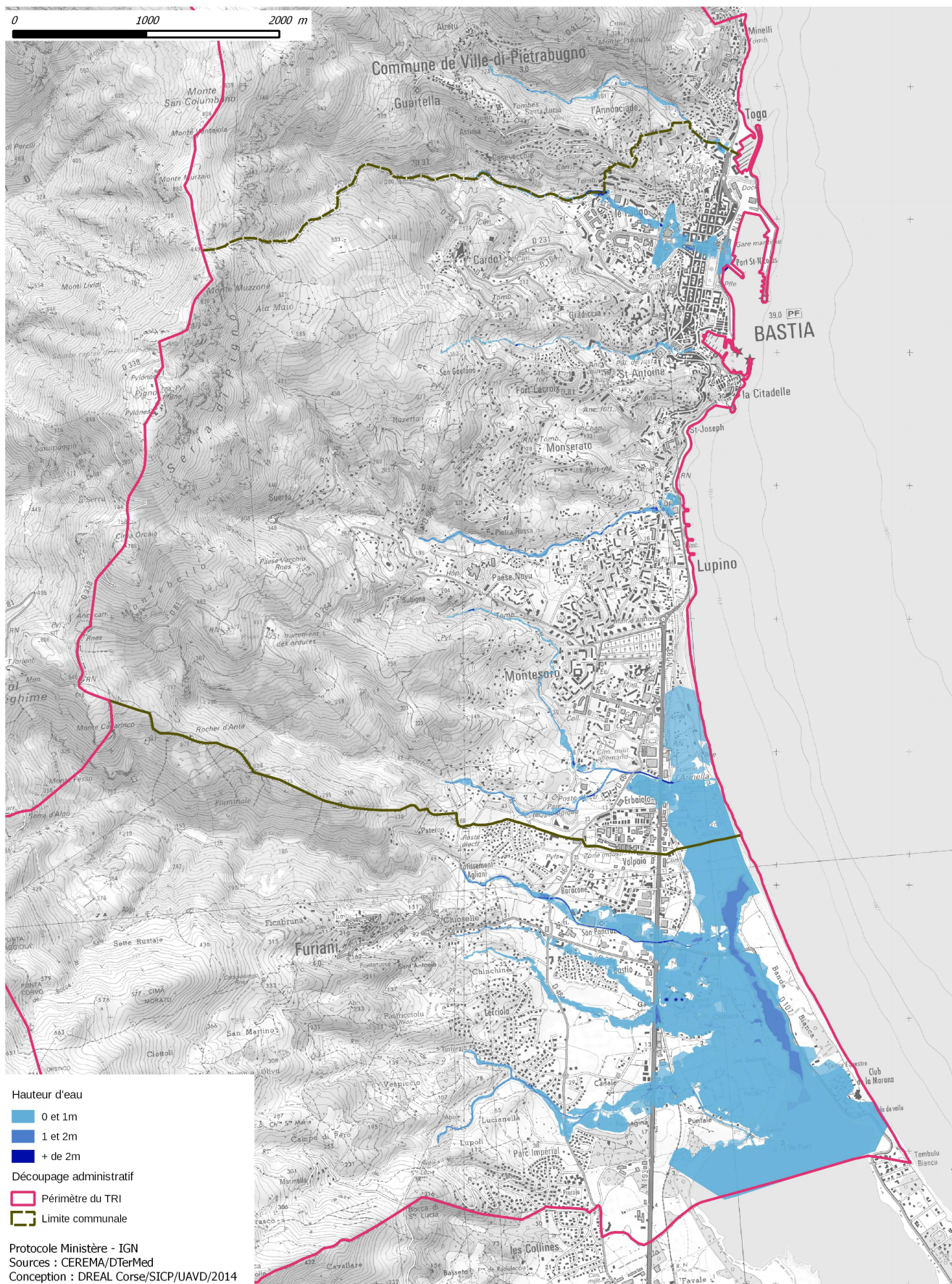


I.2.3 - Cartes des surfaces inondables - Scenario d'aléa extrême

Carte de ruissellement des cours d'eau.
Hauteurs d'eau

Territoire à Risque Important d'inondation de Bastia

SCENARIO EXTRÊME
(crue millénaire)

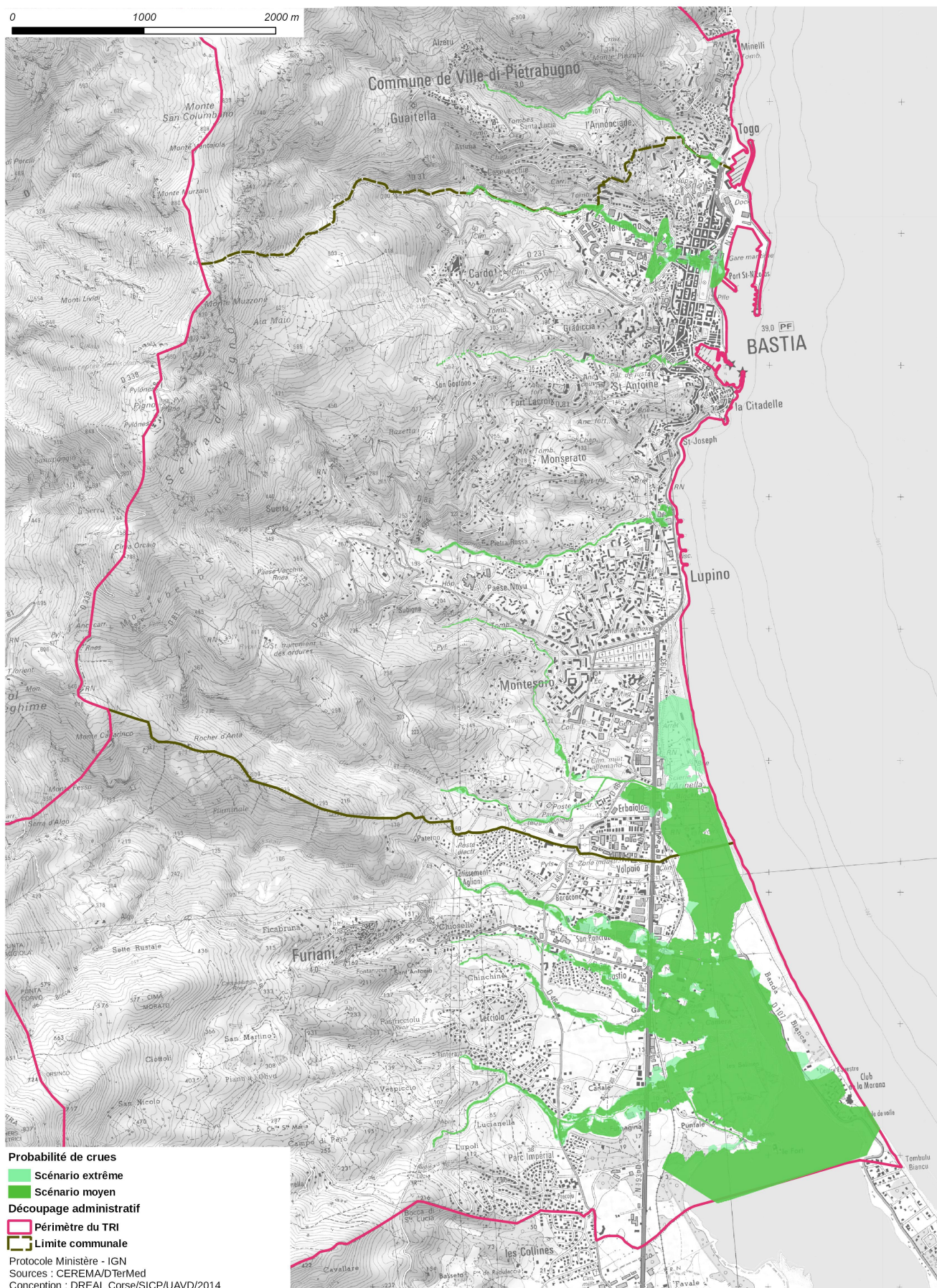


I.2.4 - Cartes de synthèse des surfaces inondables

Carte de ruissellement des cours d'eau.
Hauteurs d'eau

Territoire à Risque Important d'inondation de Bastia

SYNTHESE

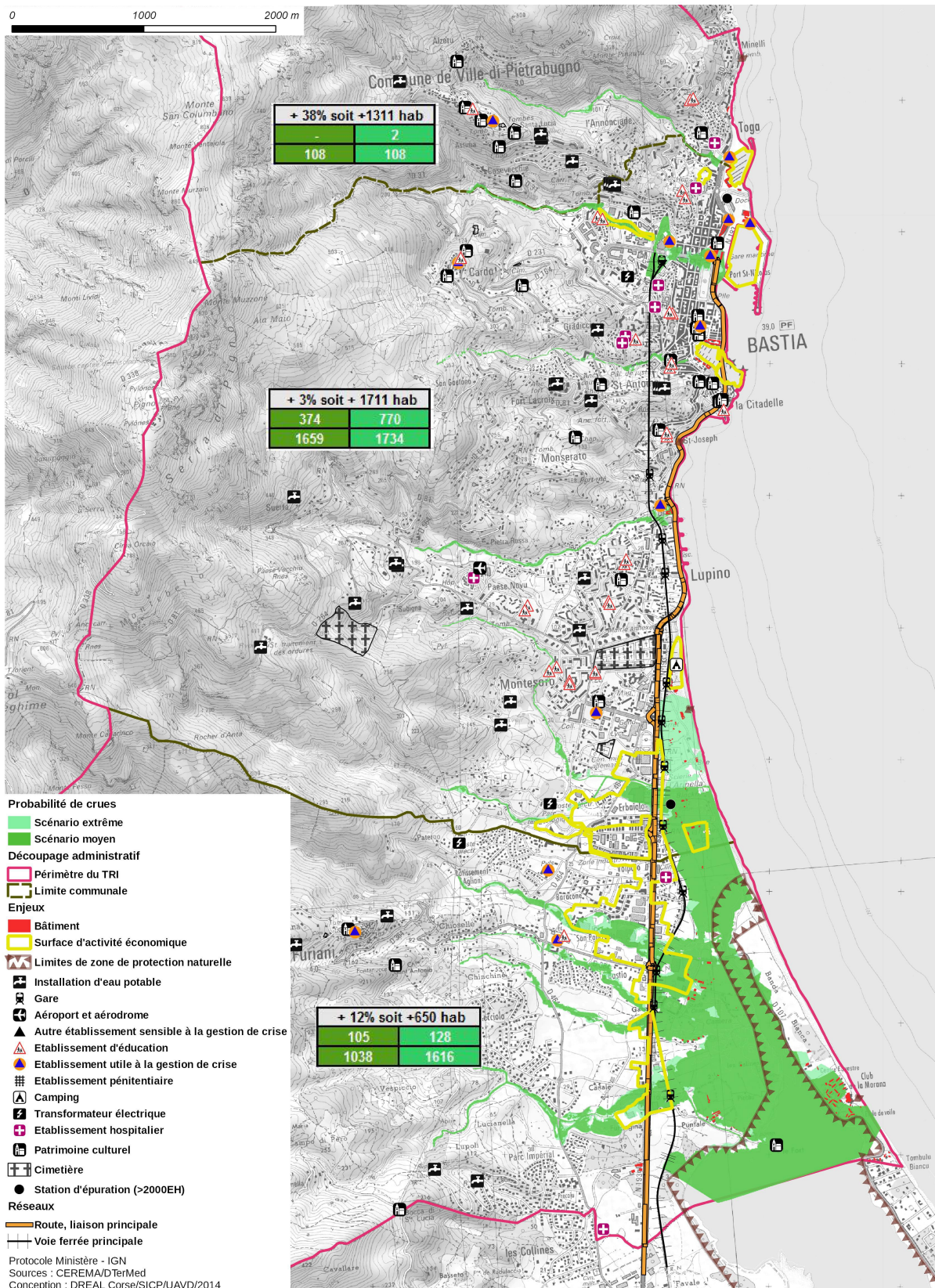


I.2.5 - Cartes de risque

Carte de ruissellement des cours d'eau et enjeux.
Hauteurs d'eau

Territoire à Risque Important d'inondation de Bastia

SYNTHESE



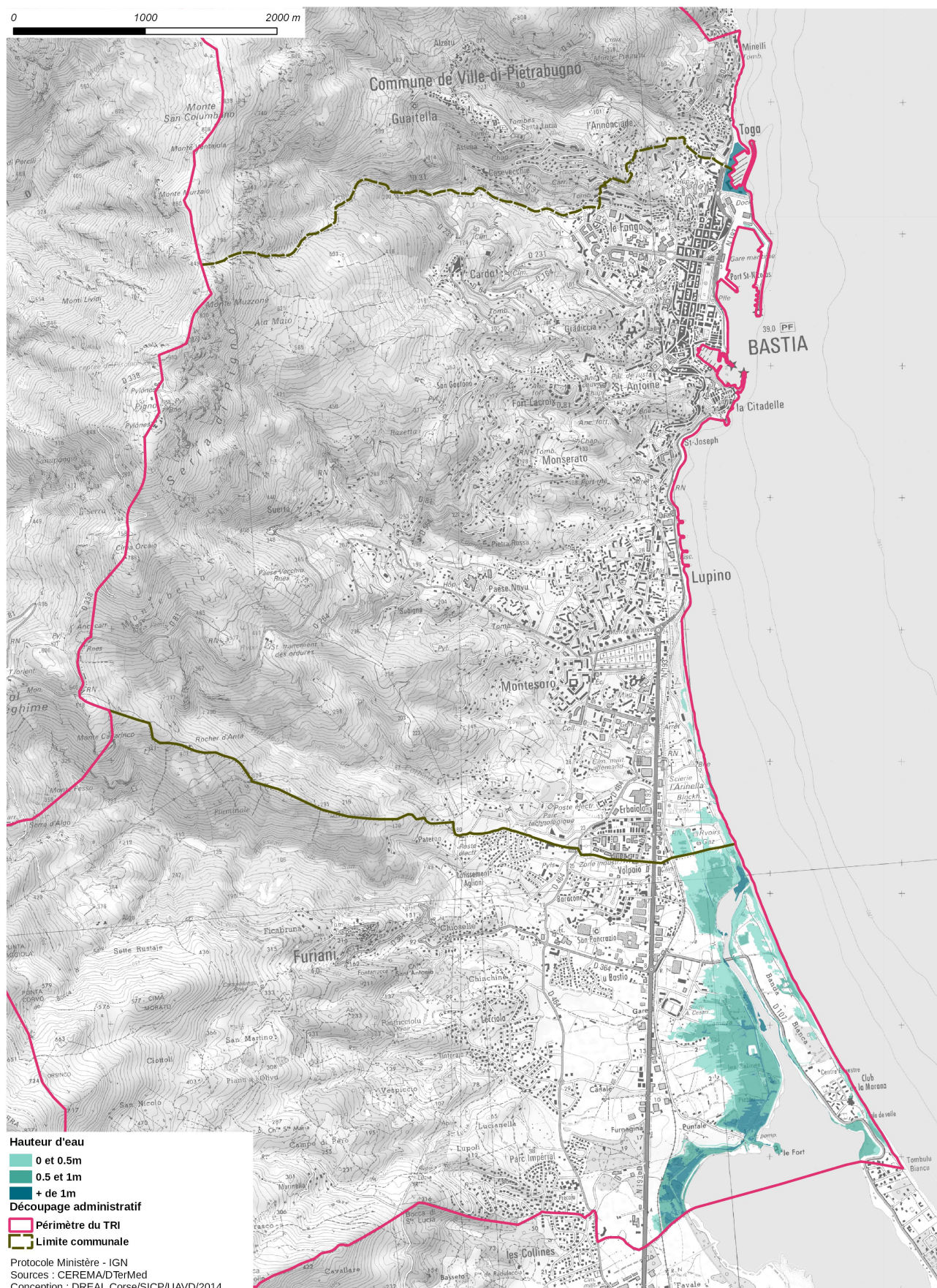
I.3 - Submersion marine

I.3.1 - Cartes des surfaces inondables - Scenario d'aléa fréquent

Carte de submersion marine.
Hauteurs d'eau

territoire à Risque Important d'inondation de Bastia

SCENARIO FREQUENT

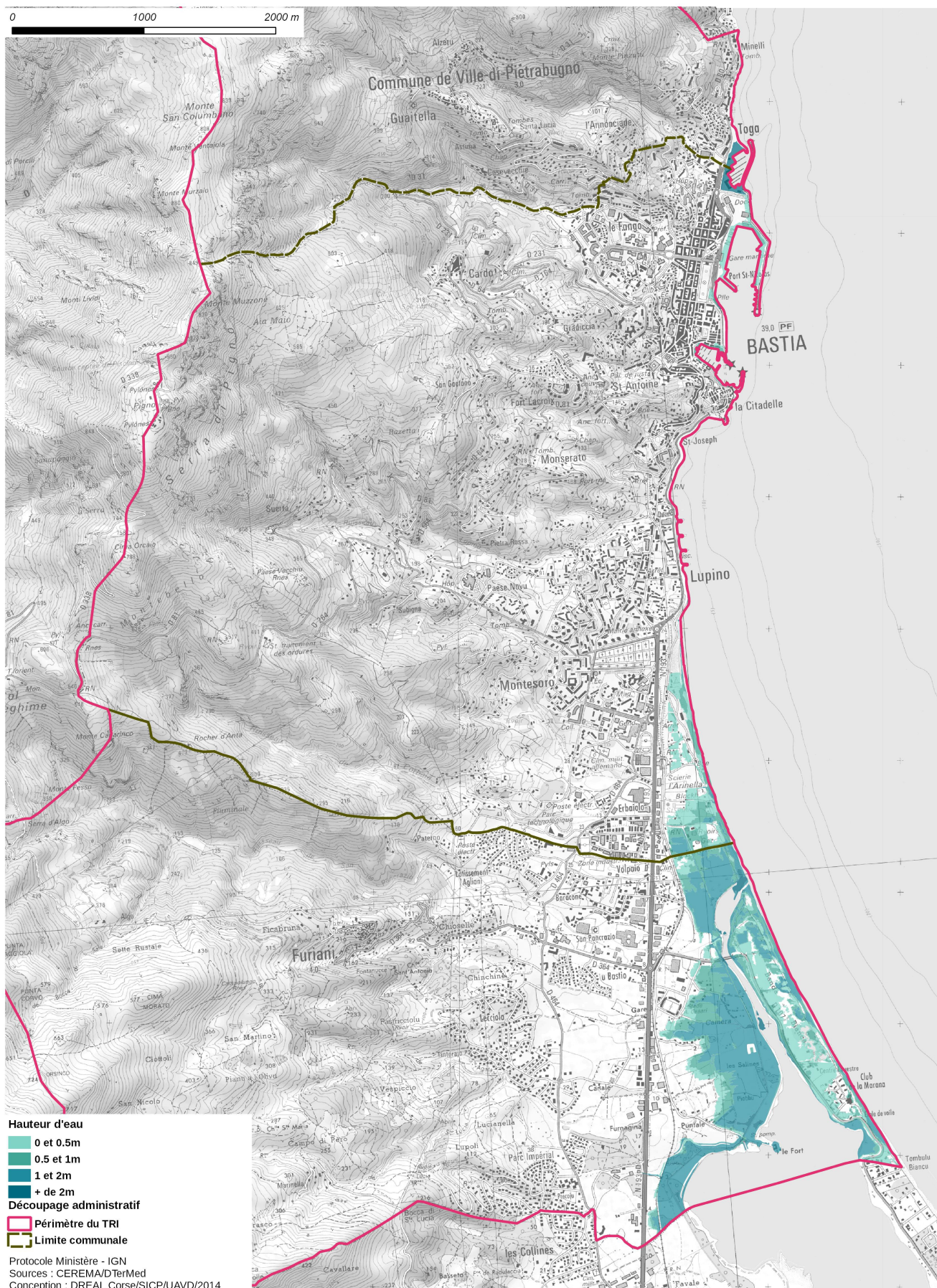


I.3.2 - Cartes des surfaces inondables - Scenario d'aléa moyen

Carte de submersion marine.
Hauteurs d'eau

Territoire à Risque Important d'inondation de Bastia

SCENARIO MOYEN

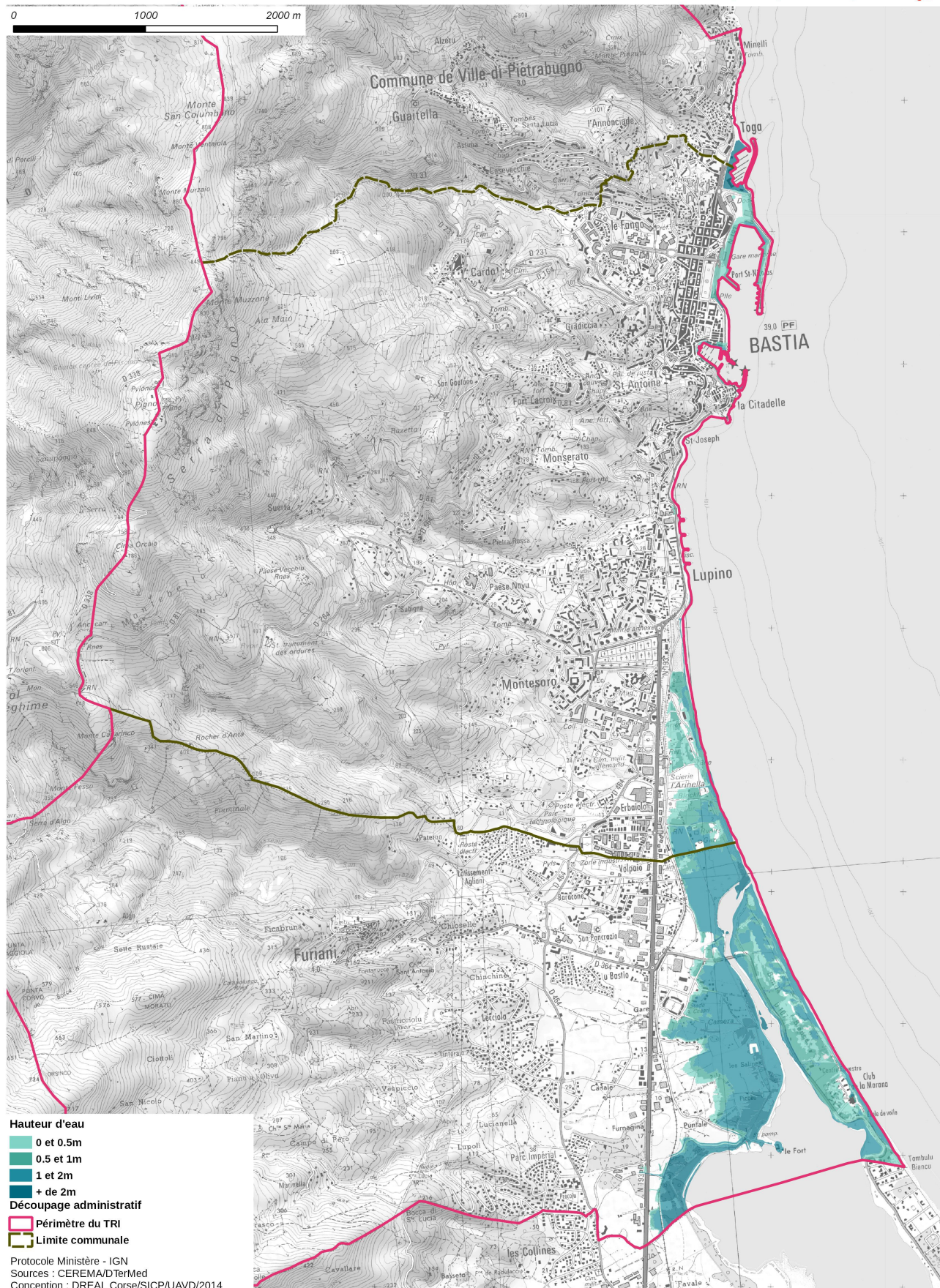


I.3.3 - Cartes des surfaces inondables - Scenario d'aléa moyen avec changement climatique

Carte de submersion marine.
Hauturs d'eau

Territoire à Risque Important d'inondation de Bastia

**SCENARIO MOYEN avec
CHANGEMENT CLIMATIQUE**

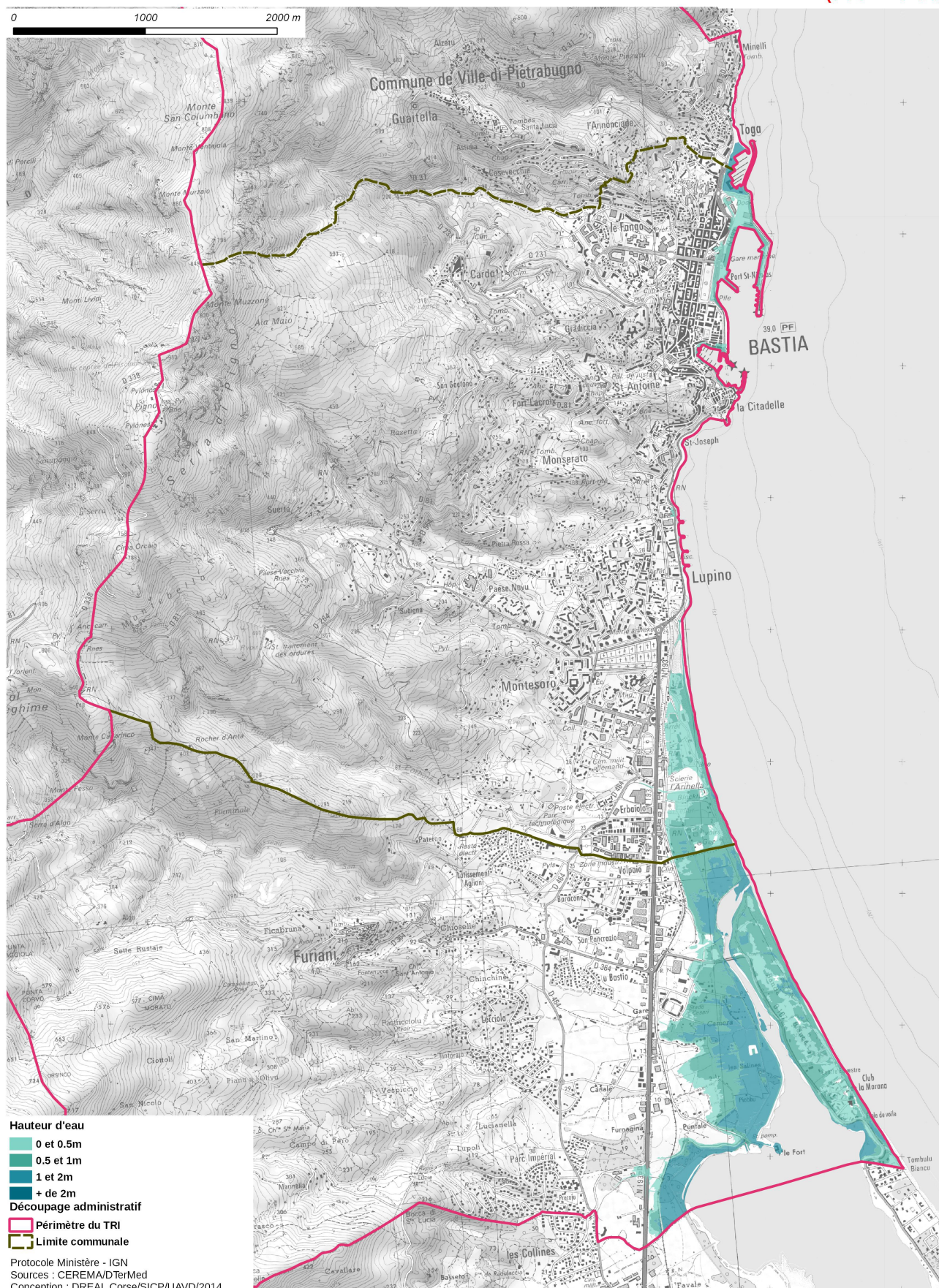


I.3.4 - Cartes des surfaces inondables - Scenario d'aléa extrême

Carte de submersion marine.
Hauteurs d'eau

Territoire à Risque Important d'inondation de Bastia

SCENARIO EXTRÊME
(crue millénaire)

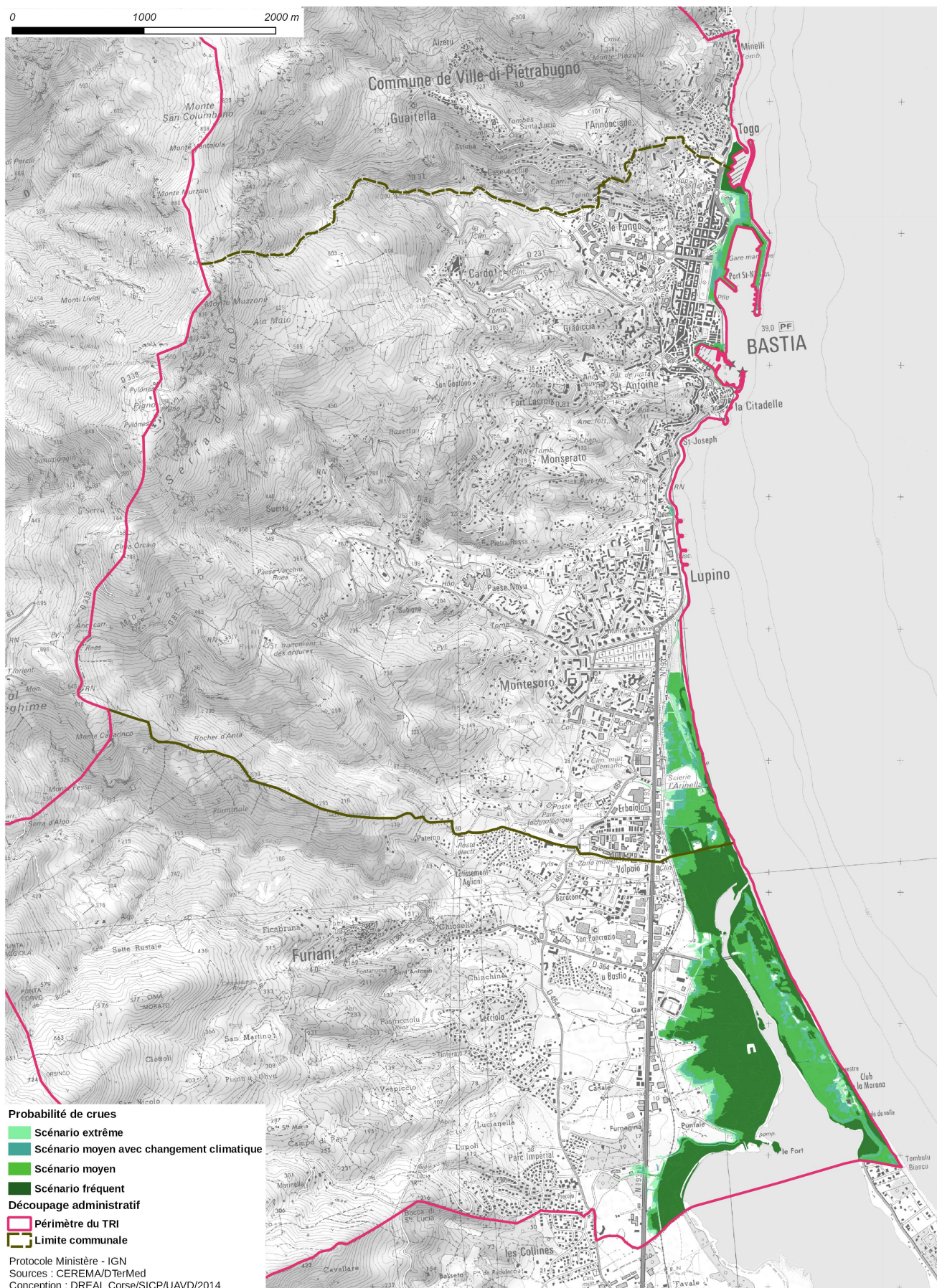


I.3.5 - Cartes de synthèse des surfaces inondables

Carte de submersion marine.
Hauteurs d'eau

Territoire à Risque Important d'inondation de Bastia

SYNTHESE

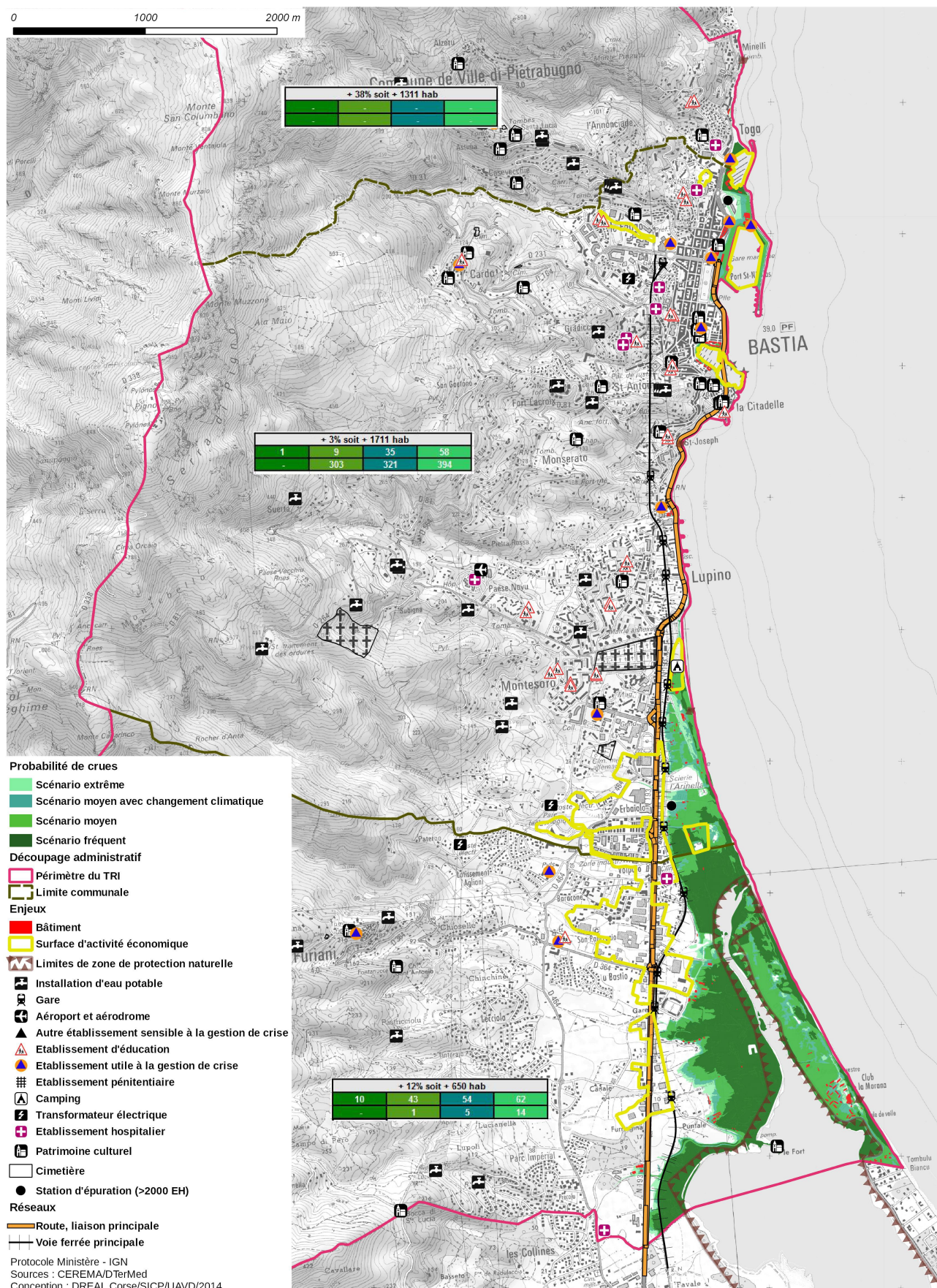


I.3.6 - Cartes de risque

Carte de submersion marine et enjeux.
Hauteurs d'eau

Territoire à Risque Important d'inondation de Bastia

SYNTHESE



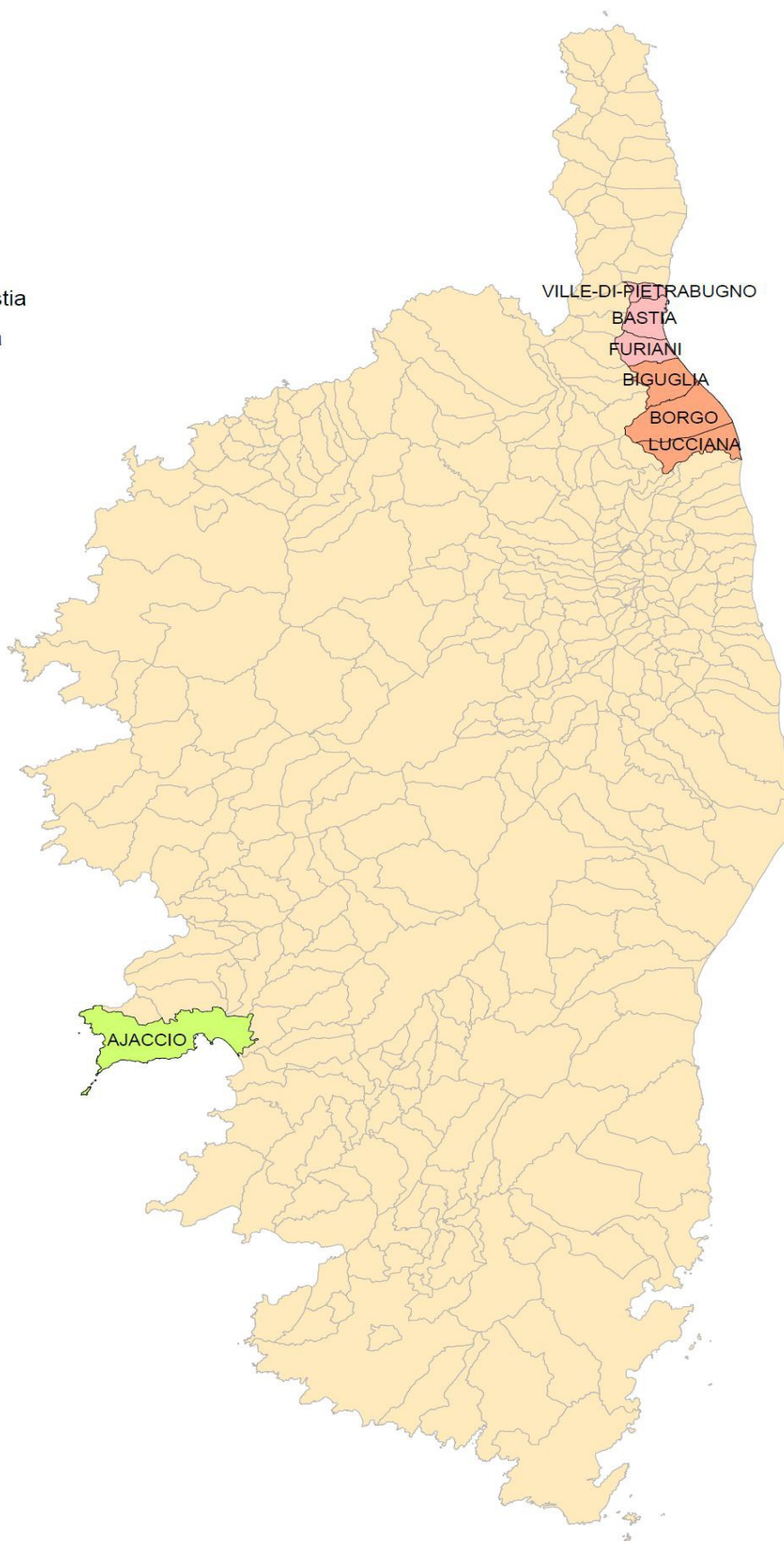
J - Annexes

J.1 - Éléments cartographiques du diagnostic :

J.1.1 - Carte du district hydrographique délimitant les territoires à risque important d'inondation

Légende

-  TRI Ajaccio
-  TRI Grand Bastia
-  TRI La Marana





**Ministère de l'Écologie
du développement durable et de l'Énergie**

DREAL de Corse
19, cours Napoléon – CS10 006
20704 AJACCIO Cedex 9

