



PREFECTURE DE LA HAUTE CORSE
DIRECTION DEPARTEMENTALE DE L'EQUIPEMENT ET DE L'AGRICULTURE
Service Eau Environnement Forêt
Unité Risques

Plan de Prévention du Risque Inondation (PPRI)

Bassin versant de la Figarella

Communes de Calenzana, Calvi et Moncale

RAPPORT DE PRESENTATION

Octobre 2009

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION	3
1.1. OBJET DU PPR	4
1.2. CHAMPS D'APPLICATION TERRITORIAL	5
1.2.1. SITUATION GÉOGRAPHIQUE	5
1.3. PRESCRIPTION DU PPR DE LA FIGARELLA	5
 2. CADRE LÉGISLATIF DU PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES	 7
 3. DEMARCHE DE CONCERTATION	 9
 4. ETUDE ET DEFINITION DES ALÉAS	 11
4.1. DÉFINITION DES ALÉAS	12
4.2. ENQUETE DE TERRAIN ET RECUEIL DE DONNEES	12
4.2.1. RECONNAISSANCE DE TERRAIN	12
4.2.2. CAMPAGNE TOPOGRAPHIQUE	16
4.3. ANALYSE HYDROLOGIQUE	17
4.3.1. CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES BASSINS VERSANTS	17
4.3.2. DONNEES DISPONIBLES SUR LE SECTEUR D'ETUDE	18
4.3.3. ESTIMATION DES DEBITS CARACTERISTIQUES DE CRUES	21
4.3.4. LES NIVEAUX MARINS	22
4.4. ANALYSE HYDRAULIQUE	25
4.4.1. 4.1. METHODOLOGIE	25
4.4.2. PRESENTATION DES MODELES MATHEMATIQUES	26
4.4.3. EXPLOITATION DES MODÈLES ET RÉSULTATS DE CALCUL	28
4.5. CARTOGRAPHIE DU RISQUE INONDATION	32
4.5.1. CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA	32
 5. DEFINITION DES ENJEUX	 34
5.1. IDENTIFICATION DES ENJEUX	35
5.2. GRILLE DE QUALIFICATION	35
 6. ZONAGE REGLEMENTAIRE	 37

7. MESURES DE PREVENTION, DE PROTECTION ET DE SAUVEGARDE 39

7.1. PRISE EN COMPTE DU RISQUE - MESURES D'INTERET GENERAL OU PARTICULIER

.....	40
7.1.1. LES MESURES REGLEMENTAIRES.....	43
7.1.2. LES MESURES DE PREVENTION, D'ALERTE ET D'INFORMATION.....	43
7.1.3. LES MESURES D'AMENAGEMENT.....	44
7.2. PRINCIPES D'AMENAGEMENTS SPECIFIQUES DU BASSIN VERSANT DE LA FIGARELLA.....	46
7.2.1. LE LIOLI.....	46
7.2.2. LA FIGARELLA.....	46

8. SIGLES ET ABRÉVIATIONS UTILISÉS DANS LA NOTICE 48

9. GLOSSAIRE 50

1. INTRODUCTION

1.1. OBJET DU PPR

Le plan de prévention des risques naturels (PPR) est un document réalisé par l'Etat qui réglemente l'utilisation des sols en fonction des risques naturels auxquels ils sont soumis.

Il réglemente ainsi notamment toutes nouvelles constructions dans les zones très exposées et, dans les autres secteurs, il veille à ce que les nouvelles constructions ne soient pas des facteurs d'aggravation ou de création de nouveaux risques et ne soient pas vulnérables en cas de catastrophe naturelle (Article 40-1 de la loi du 22 juillet 1987 codifiée : article L562-1 du code de l'environnement).

Le PPR définit également des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises par les collectivités publiques et par les particuliers.

Les études engagées dans le cadre du PPR ont pour finalité de mieux connaître les phénomènes, les aléas et les enjeux afin de gérer efficacement l'occupation des sols et de maîtriser l'extension urbaine dans les zones exposées en conciliant les impératifs de prévention et les besoins socio-économiques de développement.

D'autre part, le PPR permet d'assurer la sécurité des personnes et des biens dans l'optique d'un développement durable des territoires.

L'information préventive apportée par les PPR conduit à une prise de conscience des risques de la part des citoyens.

Le PPR approuvé vaut servitude d'utilité publique. Il doit être annexé au Plan Local d'Urbanisme (PLU) en application des articles L126.1 du code de l'environnement, par l'autorité responsable de la réalisation du PLU.

A ce titre, les documents d'urbanisme fixant les orientations d'aménagement du territoire ou le droit des sols (Plan Local d'Urbanisme) doivent en tenir compte.

Il est rappelé que le PPR ne définit pas la constructibilité d'un terrain ou d'une zone ; il indique seulement les zones exposées à des risques naturels et les contraintes affectées à ces zones si celles-ci sont constructibles par ailleurs.

1.2. CHAMPS D'APPLICATION TERRITORIAL

1.2.1. Situation géographique

Le présent Plan de Prévention des Risques Inondation s'applique sur le territoire des communes du **bassin versant de la FIGARELLA**.

Le bassin de la FIGARELLA représente une superficie de **132 km²**, et s'étend sur les communes de **CALENZANA, CALVI et MONCALE**.

1.3. PRESCRIPTION DU PPRI DE LA FIGARELLA

Le bassin versant de la Figarella est particulièrement soumis aux risques inondation.

Une étude historique des catastrophes naturelles en Corse a été réalisée par F. Boeri et A. Gauthier pour le compte de la DIREN Corse.

Les crues recensées sur la zone d'étude sont synthétisées dans le tableau suivant :

Crues historiques sur le secteur d'étude

Année	Dates	Dépt.	Régions	Cours d'eau	Dégâts	Source et iconographie
1825	fin décembre	2B	Balagne	Figarella	Inondation « ravages assez considérables »	Journal de la Corse
1826	20 juin	2B	Grand Bastia, Balagne	Figarella (?)	« La tempête qui a éclaté à Bastia le 20 du mois dernier... a parcouru une grande partie du littoral de la Corse... » Pour Calvi « Une sorte d'ouragan a régné une partie de la nuit du 20 juin et des pluies extraordinaires tombées toute la journée du 21 ont causé des pertes considérables aux maisons, aux champs et aux récoltes, les terres riveraines des torrents ont particulièrement souffert ... »	Journal de la Corse 08/07/1826
1826	26 juin	2B	Balagne	Figarella	Dégâts sur le pont en construction	A.D. 2 S 163
1869	20-23 octobre	2B	Balagne	Figarella, Fiume Secco, Regino	8 morts. Débordements de rivière, laves torrentielles à Calenzana. Nombreuses maisons détruites	Journal de la Corse 27/10/1869 et 17/12/1869
1973	26 septembre	2B	Balagne	Figarella	Dégâts près de l'embouchure	Archives Protection Civile

Des informations supplémentaires (commentaires, coupures de presse) sur les événements de 1869 et 1973 sont fournies en Annexe n° 2 du rapport BCEOM 67247F de novembre 1997.

L'analyse des catastrophes récentes à l'échelle nationale montre que l'accroissement des dommages résulte de plusieurs facteurs :

- l'extension urbaine (notamment dans les années 60 à 80) qui s'est souvent faite dans des zones inondables sans conscience de leur vulnérabilité,
- l'accroissement des moyens techniques et la création des infrastructures qui ont augmenté notablement la valeur des biens, la vulnérabilité des activités exposées et la pression sur les zones inondables,
- la diminution des champs d'expansion de crues, consécutive à l'urbanisation aggravée par l'édification de digues et de remblais qui pouvait avoir pour but de protéger des zones agricoles, souvent d'anciennes prairies mises en cultures qui a notoirement réduit l'effet naturel d'écrêtement des crues bénéfiques aux secteurs aval des cours d'eau,
- l'aménagement hasardeux des cours d'eau, dont l'objet était bien souvent étranger à la lutte contre les inondations (extraction de granulats, protection de berge) favorisait un écoulement rapide localement sans se soucier des conséquences hydrauliques amont-aval
- le changement de pratiques culturelles et d'occupation des sols (suppression des haies, diminution des prairies au profit des cultures, manque d'entretien des cours d'eau, recalibrage et création de fossés (drainage), labours dans le sens de la pente) et l'urbanisation qui engendre l'imperméabilisation des sols, ont pu contribuer au phénomène d'inondation.

C'est donc, bien plus la vulnérabilité (risque de pertes de vies humaines ou coût des dommages pour une crue de référence), que l'aléa (l'intensité des phénomènes de crue) qui s'est accrue ces dernières années.

De même ce sont plus les conséquences des inondations que les inondations elles-mêmes qui sont allées grandissantes.

Face à cette montée du risque, le gouvernement a initié **une politique de protection et de prévention contre les risques majeurs avec la loi du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs.**

La loi de 1982, relative à l'indemnisation des victimes des catastrophes naturelles, avait déjà créé les Plans d'Exposition aux Risques (P.E.R).

La circulaire du 24 janvier 1994 relative à la prévention des inondations a défini les grands principes de la gestion des zones inondables.

Le 2 février 1995 (la loi BARNIER relative au renforcement de la protection de l'environnement) a institué un nouvel outil réglementaire : le Plan de Prévention des Risques (PPR).

Le 24 avril 1996 une nouvelle circulaire expliquait les dispositions à prendre en matière de bâti et d'ouvrages existants en zones inondables ;

Le 30 avril 2002 une circulaire « digues » signée par le Ministre de l'Environnement venait préciser les précautions à prendre derrière les ouvrages de protection ou digues.

Enfin la loi « risques » du 30 juillet 2003 complète le dispositif de prévention.

2. CADRE LÉGISLATIF DU PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES

Préfecture de la Haute-Corse
Plan de Prévention du Risque Inondation
du bassin versant de la FIGARELLA

La loi de 1982 a prévu la mise en place des Plans d'Exposition aux Risques naturels prévisibles (PER) dont l'objet était de prévenir et limiter les dommages en délimitant les zones exposées et en prescrivant des mesures de prévention.

La loi du 2 février 1995 codifiée (loi Barnier) remplace les PER par les PPR (Plans de Prévention des Risques naturels) dont l'objet est de clarifier et de simplifier le dispositif de prévention des risques tout en le rendant plus efficace (article L562-6 du code de l'Environnement)

Le plan de prévention des risques naturels est un document réalisé par l'Etat qui régit l'utilisation des sols en fonction des risques naturels auxquels ils sont soumis. Le PPR doit viser à assurer la sécurité des personnes et à réduire la vulnérabilité des personnes, des biens et des activités dans les zones exposées.

Le PPR a pour objet d'analyser les risques sur un territoire donné et d'en déduire une délimitation des zones exposées. Il vise à privilégier le développement sur les zones exemptes de risques ou à introduire des prescriptions en matière d'urbanisme, de construction et de gestion dans les zones à risques.

Il permet la prise en compte spécifique des risques naturels dans l'aménagement, la construction et la gestion des territoires. A cette occasion, il permet de préciser les connaissances des phénomènes naturels, d'informer les populations sur les risques pris en compte, et enfin de privilégier certaines dispositions en matière d'urbanisme et de construction.

Les PPR ont valeur de servitude d'utilité publique (article 40-4 de la loi du 22 juillet 1987 codifiée : article L562-4 du code de l'environnement); ils sont opposables à tout mode d'occupation et d'utilisation du sol. Les plans locaux d'urbanisme (PLU) doivent respecter leurs dispositions et les comporter en annexe (L 126-1 du Code de l'Urbanisme).

Le non-respect des interdictions et prescriptions du PPR est passible de sanctions pénales qui suivent les dispositions de l'article L.480-4 du Code de l'Urbanisme.

Il s'applique sans préjudice de l'application des autres législations et réglementations en vigueur notamment la loi sur l'eau de 1992, les codes de l'Urbanisme, de l'Environnement, de la Construction et de l'Habitat, Forestier et Rural.

En contrepartie de l'application des dispositions du PPR, le mécanisme d'indemnisation des victimes des catastrophes naturelles prévu par la loi n° 82-600 du 13 juillet 1982, modifiée par l'article 18 et suivants de la loi n° 95-101 du 2 février 1995 codifiée, et reposant sur un principe de solidarité nationale, est conservé (articles L125-1 et suivants du code des assurances). Toutefois, le non-respect des règles de prévention fixées par le P.P.R. ouvre la possibilité pour les établissements d'assurance de se soustraire à leurs obligations (article L125-6 du code des assurances)

3. DEMARCHE DE CONCERTATION

Préfecture de la Haute-Corse
Plan de Prévention du Risque Inondation
du bassin versant de la FIGARELLA

Le PPRI du bassin versant de la Figarella a été élaboré en étroite collaboration entre les collectivités locales et les services de l'Etat concernés.

Une démarche de communication et de concertation a été menée spécifiquement et simultanément à l'élaboration des éléments techniques du PPRI.

4. ETUDE ET DEFINITION DES ALÉAS

La présente notice est un résumé synthétique des études techniques effectuées par BCEOM et référencés sous le numéro 67247F (novembre 1997).

4.1. DÉFINITION DES ALÉAS

La définition des aléas concerne les cours d'eau Figarella, Lioli, Ronca, et Saint Antoine.

La méthodologie adoptée pour l'évaluation des aléas comprend les trois phases suivantes :

- **analyse des données de base**
 - collecte des données existantes,
 - reconnaissance de terrain et enquête auprès des riverains,
 - campagne topographique,
 - analyse hydrologique et détermination des débits de crues à prendre en compte,
- **détermination et cartographie des caractéristiques des écoulements de crues**
 - par une modélisation mathématique des écoulements pour les secteurs avec enjeux,
 - par approche hydrogéomorphologique et calculs hydrauliques simples pour les secteurs sans enjeux,
- **étude et cartographie de l'aléa inondation** selon une grille de qualification prédéfinie,

4.2. ENQUETE DE TERRAIN ET RECUEIL DE DONNEES

4.2.1. RECONNAISSANCE DE TERRAIN

4.2.1.1. Objet

Cette phase est primordiale afin de pouvoir apprécier les conditions d'écoulements et déterminer de visu les paramètres de réglage des modèles hydrauliques (coefficient de Strickler, largeur du lit dynamique, ...).

Elle a pour objectif :

- la reconnaissance des phénomènes locaux d'écoulement nécessaires à la construction des modèles mathématiques (digues, remblais, végétation, ...),
- le recueil d'informations relatives aux crues historiques et la réalisation d'un fichier des Plus Hautes Eaux,
- un examen géomorphologique du lit et des berges des cours d'eau (identification des zones d'érosion, de dépôt, ...),
- un examen des différents ouvrages (relevé des sections, des affouillements, des risques d'embâcles, etc...),

- le recueil d'informations relatives à l'occupation des sols.

Cette visite détaillée des sites a été complétée par la réalisation d'une campagne topographique.

4.2.1.2. Morphologie générale du cours d'eau

4.2.1.2.1 La Figarella

La Figarella est le fleuve le plus important de la Balagne avec une superficie de 133 km².

Elle présente toutes les caractéristiques d'un torrent de montagne, à savoir :

- une très forte pente dans sa partie amont ($i > 10 \%$) avec un lit très encaissé,
- un élargissement du lit avec un fléchissement de la pente ($i < 2 \%$) et un dépôt de matériaux caractérisant son cours aval.

Cet élargissement du lit se situe au niveau du site « a Dispensa ». Il entraîne une divagation du cours d'eau et la création de multiples chenaux d'écoulement.

Les principaux affluents de la rivière sont la Ronca, le Lioli, le Vignali, le Saint-Antoine et la Bartasca.

Les points sensibles à souligner sont les suivants :

- le pont de la Figarella (D 51),
- la piste de l'aéroport de Calvi-Sainte-Catherine en rive gauche,
- le franchissement par la N 197 juste en amont du débouché en mer du cours d'eau.

Ce dernier point semble être le plus sensible dans la mesure où il se situe à l'exutoire du bassin et où le remblai de la nationale fait obstacle aux chenaux d'écoulement de la Figarella. Cet obstacle contraint alors le cours d'eau à longer le remblai jusqu'à l'ouvrage de franchissement, formant ainsi un coude très prononcé.

4.2.1.2.2 La Ronca

La Ronca est le principal affluent de la Figarella avec une superficie de bassin versant de 27 km². Ce cours d'eau présente les mêmes caractéristiques que la Figarella avec une partie amont à très forte pente drainant un bassin montagneux, et un cours aval s'écoulant en plaine.

Sur ce tronçon aval, le bassin est principalement constitué de prairies avec un lit mineur bordé d'une végétation très dense (arbres, buissons).

4.2.1.2.3 Le Lioli

Le Lioli est un affluent de rive gauche de la Figarella drainant une superficie de 9,7 km².

En sortie de vallée, il rejoint la plaine alluviale de la Figarella dans laquelle il méandre jusqu'à la confluence des deux cours d'eau au niveau de San Antonio.

Au niveau de la RD 51, l'ouvrage de franchissement est totalement obstrué par d'importants dépôts, et ne permet pas l'évacuation des écoulements de crue.

Sur ce tronçon aval, du pont de la D 251 à la confluence, Lioli s'écoule entre la Figarella et la Départementale, avec une section régulière de largeur moyenne d'écoulement de 4 m.

Le maquis occupe la quasi-totalité des sols.

4.2.1.2.4 Le Saint-Antoine

Le Saint-Antoine (ou Campianellu), affluent de rive droite de la Figarella, draine un bassin de 8,8 km² et présente trois aspects différents :

- sur son linéaire amont, le ruisseau draine un bassin montagneux à très forte pente,
- il débouche ensuite dans le village de Calenzana où il est canalisé,
- puis de la sortie du village jusqu'à sa confluence avec la Figarella, il s'écoule dans un thalweg très marqué.

4.2.1.3. Ouvrages hydrauliques

Les infrastructures interférant les écoulements dans le secteur d'étude sont les suivantes :

- la RD 51 franchissant la Figarella et le ruisseau du Lioli,
- la RD 251 qui intercepte les écoulements du Lioli et de la Ronca,
- la RN 197 sur la Figarella,
- différentes routes et chemins communaux ou à usages privés franchissant le ruisseau du Lioli, la Ronca.
- des chemins communaux sur le linéaire aval du Saint-Antoine,
- la RD 151 franchissant du Saint-Antoine à l'aval de la zone étudiée.

Le tableau page suivante synthétise les principales caractéristiques des ouvrages de franchissement.

Préfecture de la Haute-Corse
Plan de Prévention du Risque Inondation
du bassin versant de la FIGARELLA

O.H. n°	Cours d'eau	Voirie	Type et géométrie
1	Figarella	D 51	Pont voûte en pierre (2 travées) 2 x (10 m x 3 m) (LxH)
2	Figarella	N 197	(34 m x 4 m) (LxH)
3	Lioli	D 51	Ouvrage obstrué
4	Ronca	Route communale	Ouvrage busé en B.A. (2 buses) 2 x Ø 1000
5	Ronca	Route communale	Ouvrage busé en B.A. (2 buses) 2 x Ø 1000 <i>Observation : buses ensablées au 2/3</i>
6	Ronca	D 251	Pont voûte en pierre 14,60 m x 7,80 m (LxH)
10	Saint-Antoine	Ouvrage enterré	Amont de la couverture - Dalot 1,5 m x 2 m (LxH)
11	Saint-Antoine	Ouvrage enterré	Sortie de la couverture - Dalot 1,5 m x 1,40 m (LxH)
12	Saint-Antoine	Rue Villeschevi	Pont voûte en pierre 3,3 m x 2,25 m (LxH)
13	Saint-Antoine	Entrée de la villa Castellani Rue A. Torra	Dalot 2,20 m x 1,53 m (LxH)
14	Saint-Antoine	Ruelle	Ouvrage busé 2 x Ø 1500
15	Saint-Antoine	Passage pour habitation	Passerelle 4,7 m x 2,2 m (LxH)
16	Saint-Antoine	RD 51	Pont voûte en pierre 6,2 m x 4 m (LxH)
17	Saint-Antoine	RD 151	Pont voûte en pierre 2,8 m x 2,30 m (LxH)
18	Saint-Antoine	Voie communale	Ouvrage busé 2 x Ø 2000
19	Saint-Antoine	Chemin communal	Dalot 2,5 m x 1,7 m (LxH)
20	Saint-Antoine	Chemin communal	Dalot 6,1 m x 2,10 m (LxH)
21	Saint-Antoine	Chemin communal	Passage à gué busé 1 x Ø 1000
22	Saint-Antoine	RD 151	Double pont voûte

			2 m x (6 x 2,25 m) (LxH)
--	--	--	--------------------------

Remarque : les ouvrages n°7, 8 et 9 concerne le Vi variu et sont hors zone d'étude

Chaque ouvrage fait l'objet d'une fiche d'Ouvrage Hydraulique sur laquelle figure une coupe schématique ainsi qu'un plan de localisation et une photo de l'ouvrage.

Ces fiches sont fournies dans l'étude BCEOM 67247F de novembre 1997 (cahier des relevés topographiques).

4.2.2. CAMPAGNE TOPOGRAPHIQUE

Les besoins en données topographiques sont doubles. Ces données doivent :

1. Permettre de construire et d'exploiter les modèles mathématiques d'écoulement, en fournissant les éléments nécessaires au calcul numérique (profils en travers) et assurer une représentation fidèle du fonctionnement hydraulique de la rivière. Pour satisfaire ce premier objectif, il est nécessaire de connaître, avec précision les caractéristiques topographiques de la vallée (profils en travers des lits mineur et majeur, caractéristiques des ouvrages et points singuliers du lit mineur et majeur, caractéristiques des obstacles, etc...).

2. Fournir le support nécessaire à une interprétation cartographique par tracé des limites d'inondation à partir des cotes des PHE obtenues par modélisation. Pour cela, une connaissance aussi fine et précise que possible de la topographie générale est nécessaire. En effet, l'établissement des cartes de zones inondables doit aboutir à des décisions en matière d'urbanisme et, par conséquent, ces cartes doivent être aussi fiables que possible.

Les données topographiques recueillies relatives au secteur d'étude sont :

- une couverture complète de la zone urbaine par un jeu de plans à l'échelle du 1/2.000ème,
- une couverture complète du bassin aval de la Figarella par un jeu de plans à l'échelle du 1/5.000ème,
- des levés topographiques ponctuels le long de la RN 197 au droit de tous les ouvrages de franchissement,
- une série de profils en travers des différents bassins versants urbains et des canaux d'assainissement.

Des investigations topographiques complémentaires ont été réalisées dans le cadre de la présente étude, à savoir :

- un relevé de 28 profils en travers de la Figarella,
- un relevé de 19 profils en travers du ruisseau du Lioli.
- un relevé de 32 profils en travers du ruisseau du Saint-Antoine,
- un relevé de 13 ouvrages hydrauliques sur le ruisseau du Saint-Antoine,
- un levé des 8 niveaux de P.H.E sur le ruisseau du Saint-Antoine,
- des levés spécifiques au droit de points singuliers ou de parcelles spécifiques

La traversée du village de Calenzana étant un secteur présentant des enjeux importants, une série de 10 profils en travers a été réalisée (à raison d'un profil tous les 50 m environ) ainsi qu'un profil en long du cours d'eau.

La couverture du secteur d'étude par les plans au 1/2.000ème et au 1/5.000ème ainsi que les profils en travers des deux cours d'eau sont fournis en **Annexe n° 1 du rapport BCEOM 67247F de novembre 1997**.

4.3. ANALYSE HYDROLOGIQUE

4.3.1. CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES BASSINS VERSANTS

Les bassins versants et leurs caractéristiques physiques ont été définis à partir des cartes IGN au 1/25.000ème et du levé topographique au 1/5.000ème.

Un découpage en sous-bassins versants a été effectué, afin de prendre en compte les différents apports de débits sur tout le linéaire de modélisation des cours d'eau.

Les principales caractéristiques physiques des différents bassins pris en compte sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Le temps de concentration T_c a été établi à partir de différentes formulations empiriques (Kirpich, Turazza, Ventura, Passini, Richards,...).

Caractéristiques des bassins versants

Bassin versant	Cours d'eau	Superficie (km ²)	Longueur (km)	TC (h)
TOTAL	Figarella	133	23,1	4,15
A (BV amont)	Figarella	66,2	14,8	2,5
B	Lioli	9,3	8,5	1,3
C	Vignali	5,7	3,5	0,7
D	Ronca	27,5	8,8	1,8
E	Bartasca	4,3	4	1
F1		3,25	2	0,5
F2		1,24	1,5	0,4
F3		0,927	0,4	0,5
F4		0,879	3	1
F5		1,67	1	0,5
G	Saint-Antoine	8,8	9,1	1,5
H		2,9	5	1,5

4.3.2. DONNEES DISPONIBLES SUR LE SECTEUR D'ETUDE

4.3.2.1. Données pluviométriques

Le bassin versant de la Figarella compte trois stations pluviométriques.

Leurs caractéristiques sont les suivantes:

Caractéristiques des stations pluviométriques

Station	Période de référence	Gestionnaire	Type de station
Calvi Ste Catherine	depuis 1961	Météo	Pluviographe
Asco-ski	depuis 1979	DIREN/OEBHC	Pluviographe
MF de Bonifato	1973 - 1980	DIREN/OEBHC	-

Une analyse statistique a été réalisée par BCEOM sur les observations des postes pluviométriques présentant plus de 10 années de mesures : « Petit Guide d'Estimation des débits de crue en Corse. BCEOM, Juin 1996 ».

Un ajustement a été effectué sur les maximas annuels des pluies journalières, avec un test de différentes lois, permettant ainsi d'obtenir les Pluies Journalières Décennales et Centennales des différentes stations.

Cet ajustement ne peut être effectué pour les stations ayant un nombre d'observations restreint. C'est le cas de la station de la Maison Forestière de Bonifato n'ayant que sept années de mesures.

Les résultats obtenus pour les stations d'Asco-ski et de Calvi Ste Catherine sont les suivants :

Pluies journalières décennales et centennales des stations d'Asco-ski et de Calvi Ste Catherine

Station	Pj ₁₀ (mm)	Pj ₁₀₀ (mm)	Pa (mm)
Calvi Ste Catherine	82	126	708,3
Asco-ski	120	179	1189,3

Pa est la pluviométrie annuelle.

La station pluviométrique de Calvi est munie d'un pluviographe enregistreur. L'étude fréquentielle des hauteurs de précipitations, pour différentes durées de pluies, a alors permis d'établir les courbes Intensité-Durée-Fréquence de la station.

Ces courbes permettent de déterminer les coefficients a et b de la formulation de Montana :

$$I \text{ (mm/h)} = a t \text{ (h)}^{-b}$$

Le tableau suivant récapitule les résultats de l'analyse menée sur la période 1978 -1994 pour des périodes de retour 10 ans et 100 ans. Les courbes I.D.F. correspondants sont représentées sur la figure n°5 du rapport BCEOM 67247F de novembre 1997.

Coefficients de Montana à la station de Calvi

Durée de la pluie	T = 10 ans		T = 100 ans	
	a ₁₀	b ₁₀	a ₁₀₀	b ₁₀₀
D < 30 mn	33,93	0,41	49,84	0,38
D > 30 mn	26,32	0,66	36,41	0,66

Les données pluviométriques à appliquer au bassin de la Figarella seront basées sur les valeurs observées aux stations de Calvi Ste Catherine et d'Asco-ski, la station de la Maison Forestière de Bonifato ayant un nombre d'observations insuffisant.

Préfecture de la Haute-Corse
Plan de Prévention du Risque Inondation
du bassin versant de la FIGARELLA

Les coefficients de Montana de la station d'Asco-ski ont été estimés à partir des pluies journalières mesurées, selon le principe suivant :

→ l'intensité pluviométrique est établie selon la formulation de Montana :

$$I \text{ (mm/h)} = a t \text{ (h)}^{-b}$$

→ pour une pluie de 24 h, on obtient alors :

$$H_{24} \text{ (mm)} = a 24^{1-b}$$

→ H_{24} étant la pluie décennale de 24 h centrée, le passage à la pluie journalière décennale, qui elle est décentrée, s'effectue par application du facteur de correction de Weiss :

$$P_j = \frac{21}{24} H_{24}$$

→ d'où :

$$P_j = \frac{21}{24} a_{10} 24^{1-b}$$

Le coefficient b , qui représente la pente de la droite Intensité-Durée, étant un coefficient régional, il sera pris identique à la station d'Asco-ski et à la station de Calvi Ste Catherine.

Les coefficients de Montana de la station d'Asco-ski sont alors les suivants :

Coefficients de Montana à la station d'Asco-ski

Durée de la pluie	T = 10 ans		T = 100 ans	
	a10	b10	a10	b10
D > 30 mn	46,55	0,66	69,43	0,66

Remarque : Les coefficients de Montana de la station ayant été établis à partir des pluies de 24 heures, seules les valeurs correspondants à D > 30 mn ont pu être déterminées.

4.3.2.2. Données hydrométriques

Il n'existe qu'une station hydrométrique sur le bassin de la Figarella, située au niveau de la Maison Forestière de Bonifato, sur la partie amont du bassin.

Cette station, localisée sur la carte du réseau hydrométrique de la Corse, draine un bassin versant de 33,8 km².

La période d'observations de cette station gérée par les services DIREN/OEHC, est de 1960 à 1976.

4.3.3. ESTIMATION DES DEBITS CARACTERISTIQUES DE CRUES

Différentes approches ont été effectuées. Les détails sont rapportés dans le rapport technique de BCEOM 67247F de 1997. Seuls les résultats retenus sont rapportés :

L'estimation des débits de pointe a été effectuée selon trois approches différentes, à savoir :

- analyse statistique des débits de la Figarella observés à la station hydrométrique de la MF de Bonifato,
- analogie au bassin versant du Fango,
- modélisation pluie-débit.

Les résultats obtenus selon ces trois méthodes sont synthétisés dans le tableau suivant :

Synthèse des débits de pointe obtenus par les différentes méthodes de calcul

Approche hydrologique	Bassin amont de la Figarella (BV A)		Bassin total de la Figarella	
	Q ₁₀ (m ³ /s)	Q ₁₀₀ (m ³ /s)	Q ₁₀ (m ³ /s)	Q ₁₀₀ (m ³ /s)
Analyse statistique	146	320	-	-
Analogie au Fango	148	316	258	552
Modèle pluie-débit	152	325	244	541

On retiendra les résultats obtenus par le modèle de transformation pluie-débit, prenant en compte toutes les caractéristiques des bassins élémentaires, ainsi que les données pluviométriques du secteur d'étude.

Le modèle permet également d'obtenir les hydrogrammes de crues, et par conséquent les débits de pointe, en chaque point d'injection du modèle.

Les débits de projet retenus afférant aux bassins de la Figarella et du Saint-Antoine sont alors les suivants :

– **Bassin de la Figarella**

Q_{10}	=	244	m ³ /s
Q_{100}	=	541	m ³ /s

soit les débits spécifiques :

$$\begin{aligned} q_{10} &= 1,83 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2 \\ q_{100} &= 4,07 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2 \end{aligned}$$

– **Bassin Saint-Antoine**

Q_{10}	=	28	m ³ /s
Q_{100}	=	61	m ³ /s

soit les débits spécifiques :

$$\begin{aligned} q_{10} &= 3,2 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2 \\ q_{100} &= 6.94 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2 \end{aligned}$$

4.3.4. LES NIVEAUX MARINS

La zone littorale est soumise aux variations du niveau de la mer qui peut jouer un rôle important dans les conditions d'écoulement des crues.

Une analyse des données disponibles permet de quantifier ce facteur.

Les variations du niveau de la mer sont principalement le fait de la marée astronomique et de phénomènes météo-océano tels que les variations de pression atmosphérique, le vent, les vagues, les courants.

4.3.4.1. La marée astronomique

Sur les côtes Corse, la marée astronomique est de type semi-diurne (deux pleines mers et deux basses mers par jour, ou pour être plus précis en 24H 1/2). La marée est légèrement plus forte sur la côte Orientale (30 cm en vive eau moyenne) que sur la côte Occidentale (25 cm en vive eau moyenne). Une irrégularité diurne peut entraîner une différence de 10 cm entre les marnages du matin (plus forts) et de l'après-midi.

Le tableau suivant donne les marnages des marées :

Marnages des marées

Marnage	Morte-Eau Moyenne	Vive-Eau Moyenne	Grande Vive-Eau	Maxi sur 30 ans
Bastia	15 cm	30 cm	50 cm	52 cm
Ajaccio	10 cm	25 cm	45 cm	49 cm

4.3.4.2. La pression atmosphérique

Les variations de pression atmosphérique (négatives pour les dépressions et positives pour les anticyclones) font bouger le niveau de la mer de 1 cm par HPa. En Corse, la pression moyenne au niveau de la mer est de 1015 HPa. Un système dépressionnaire (vent et pluies) de 980 HPa fera monter le niveau de l'eau de 35 cm alors qu'un anticyclone de 1025 HPa le fera baisser de 10 cm. Cet effet s'appelle aussi "effet de baromètre inverse".

4.3.4.3. Les effets dynamiques Océano-météo

- **Le vent.**

En "poussant" la masse d'eau, un vent fort influe sur le niveau d'eau. Un vent de terre fera baisser le niveau de la mer (10 à 20 cm), alors qu'un vent fort persistant de mer provoquera une élévation (20 à 30 cm).

- **Le déferlement des vagues.**

Le déferlement des vagues provoque une élévation dynamique du niveau de la mer par accumulation des masses d'eau à la côte (d'environ une dizaine à quelques dizaines de décimètres).

- **Le courant.**

Pour mémoire, un fort courant venant "butter" sur un rivage provoque une élévation du niveau de l'eau. En Corse, les courants sont trop faibles pour provoquer des variations du niveau de la mer sensibles (< 10 cm).

Ces effets dynamiques sont accentués en fonds de baie ou de ria, et minimisés au niveau des Caps et avancées. Ils sont aussi plus forts si les fonds sont faibles. Lors d'une tempête (vent de mer) l'élévation moyenne due aux effets dynamiques est d'environ 40 à 50 cm et peut être pratiquement doublée en fond de baie.

4.3.4.4. Variations observées du niveau de la mer

On dispose de mesures réalisées par le SHOM ⁽¹⁾ sur une durée d'une année sur les sites de Bastia et d'Ajaccio (principaux sites portuaires Corse).

- **A Bastia**, sur l'année, 10 à 15 % du temps, le niveau de la mer est $\square$ 0.70 C.M. ⁽²⁾, et 10 % du temps $\square$ 0.30 C.M. Le niveau moyen de la mer s'établit à 0.5 C.M.
- **A Ajaccio**, sur l'année, pratiquement 10 % du temps, le niveau de la mer est $\square$ 0.60 C.M., et 10 % du temps $\square$ 0.20 C.M. Le niveau moyen de la mer s'établit à 0.4 C.M.

Ces mesures ont été effectuées dans des sites protégés. Les niveaux maxi et mini sur un littoral naturel seront de fait plus prononcés.

4.3.4.5. Conclusions

Les fortes précipitations étant liées à un système dépressionnaire, il est tout à fait raisonnable d'envisager une concomitance de crue d'occurrence décennale avec un niveau marin journalier de 1 m Cote Marine, soit 0,5 m NGF.

Pour des événements rares, une concomitance forte crue-tempête peut être envisagée avec un niveau marin atteignant au paroxysme de la tempête 1,5 C.M. (1 m NGF) voire 2 C.M. (1,5 m NGF).

¹ 0 Service Hydrographique et Océanographique de la Marine.

² 0 C.M. pour Cote Marine ou zéro hydrographique, ou niveau des plus basses mers. Le zéro CM se situe en dessous du zéro du Nivellement Général. Ce dernier est souvent proche du niveau moyen de la mer.

4.4. ANALYSE HYDRAULIQUE

4.4.1. 4.1. METHODOLOGIE

Les deux paramètres retenus en CORSE par les services de l'Etat pour la définition de l'Aléa inondation, sont les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement.

L'étude hydraulique a alors pour objet la détermination de ces paramètres d'écoulement, pour chaque cours d'eau étudiés, et correspondant à la crue de projet d'occurrence 100 ans.

L'évaluation de l'aléa a été réalisée selon deux méthodes en fonction des enjeux réels.

- **Pour les secteurs avec enjeux**, une modélisation mathématique des écoulements est nécessaire, afin de pouvoir déterminer les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement en tout point de calcul.

Les modèles utilisés sont adaptés au contexte hydraulique du secteur considéré.

- La Figarella

Un modèle multidirectionnel à casiers et transitoire a été mis en œuvre (linéaire aval), permettant de prendre en compte :

- les chenaux d'écoulement de crue en lit majeur, notamment le long de la piste d'aéroport et dans la plaine en amont de la R.N. 197 où la Figarella présente de nombreux chenaux d'écoulement,
- les conditions d'écoulement à la mer contrôlées par le cordon dunaire et les infrastructures situées en amont immédiat,
- les zones de stockage et l'écrêtement des hydrogrammes de crues.

Pour le linéaire amont du secteur à enjeux qui présentent en revanche un lit bien marqué à forte pente, sans zone de stockage ni infrastructure particulière faisant obstacle aux écoulements, un modèle permanent filaire a été utilisé.

- Ruisseaux du Lioli et du Saint-Antoine

Ces deux cours d'eau présentant des écoulements selon un schéma linéaire simple, un modèle permanent filaire a été mis en œuvre.

- **Pour les secteurs sans enjeux**, l'aléa a été établi selon une approche simplifiée, se basant uniquement sur les limites de zones inondables. Ces limites ont été déterminées par approche hydrogéomorphologique et à partir de calculs hydrauliques simples. Les secteurs concernés sont le bassin de la Ronca et le linéaire amont de la Figarella, de la MF de Bonifato à la R.D. 51.

4.4.2. PRESENTATION DES MODELES MATHEMATIQUES

4.4.2.1. Modèle permanent filaire SHERPA

Le logiciel SHERPA, permet le calcul de lignes d'eau en régime permanent.

La topologie du modèle est représentée sous forme de profils en travers du lit mineur et du lit majeur des cours d'eau.

La simulation des écoulements de crues nécessite des conditions aux limites en terme de débit et de niveau aval. Le modèle fonctionnant en régime permanent, les débits à prendre en compte correspondent aux seuls débits de pointe des hydrogrammes de crues.

La végétation de lit majeur et l'état du lit et des berges sont pris en compte dans le modèle par des paramètres de rugosité. Ces coefficients (de Manning Strickler) sont calés en fonction des observations faites sur le terrain.

4.4.2.2. Modèle multidirectionnel transitoire STREAM

4.4.2.2.1 Présentation générale

Le modèle utilisé est le modèle STREAM, Simulation en régime TRansitoire des Ecoulements A surface libre Multidirectionnels.

Ce modèle dit « modèle à casiers » décrit fidèlement le lit mineur et le champ d'inondation à l'aide d'un découpage fin de l'espace. Le principe de base de cette modélisation est, en effet, de ne pas imposer a priori une « grille » de représentation de l'espace, mais au contraire d'épouser la réalité des écoulements. Les casiers sont ainsi délimités en fonction des axes structurants les flux (lits et chenaux, endiguement, déversoirs ...) et des sections les plus représentatives des conditions d'écoulement (profils en travers, singularités ...).

La répartition des écoulements (qui fait partie de la simulation proprement dite) permet de reconstituer l'aspect multidirectionnel qui est variable avec l'importance de la crue.

Ce modèle est donc particulièrement bien adapté à la modélisation des phénomènes hydrauliques complexes rencontrés sur le bassin aval de la Figarella et du Vivariu : échanges lit mineur-lit majeur, champs d'inondation vastes et hétérogènes, écoulements maillés ou bidimensionnels, zones de stockage, chenaux d'écoulements.

L'utilisation du modèle STREAM suppose une décomposition de la zone d'étude en un nombre suffisant de casiers permettant de reconstituer fidèlement les mécanismes de l'écoulement.

La division en casiers s'applique aussi bien à des casiers « physiques » délimités par des frontières « physiques » de type seuil (remblais, digues ...) qu'à des frontières de type quelconque.

Dans ce dernier cas, la division est effectuée, lorsque cela est possible, après observations des lignes de courant (ou isobathes) des crues de références, de sorte que l'on puisse appliquer des lois unidimensionnelles en chacune de ces frontières.

Dans le cas présent, la division a été réalisée après une reconnaissance détaillée du terrain qui permet de localiser ces frontières « physiques ».

Compte tenu de la précision souhaitée, la longueur moyenne des casiers du lit mineur du cours d'eau modélisé varie entre 100 et 200 m.

4.4.2.2.2 Données nécessaires au calcul

Les données nécessaires au calcul sont :

- **les données topologiques** qui définissent la structure du modèle (repérage et dispositions des casiers, nature des liaisons entre casiers et avec l'extérieur),
- **les données topographiques** : ce sont les profils des interfaces de casiers et les lois de remplissage de ces casiers, les ouvrages et les singularités hydrauliques,
- **les conditions aux limites** : il s'agit des conditions hydrologiques amont liées aux débits et hydrogrammes de crues résultant des investigations hydrologiques et des conditions d'écoulement aval (niveau marin imposé).

▪ **Données topologiques**

Le modèle est constitué de 162 casiers sur 38 étages pour la Figarella. Le nombre de casiers par étage varie selon la largeur du champ d'inondation.

Les liaisons entre les casiers sont soit des profils en travers, soit des ouvrages (seuils, digues, remblais).

▪ **Données topographiques**

On distingue :

- les profils en travers aux interfaces,
- les lois de remplissage des casiers,
- les ouvrages et singularités hydrauliques.
- Les profils en travers
Dans le lit mineur, il s'agit en partie de profils relevés sur le terrain.
A chaque profil en travers, sont associées une distance amont et une distance aval par rapport au centre des casiers adjacents, et un coefficient de rugosité.
- Les lois de remplissage des casiers
Il s'agit des lois Hauteur-Volume.
Elles sont calculées, soit à partir des deux profils en travers amont et aval du casier s'ils sont représentatifs de la morphologie générale, soit à partir des plans topographiques au 1/5.000ème et au 1/2.000ème.
- Les ouvrages et singularités
Il s'agit en général de digues, de remblais ou d'ouvrages hydrauliques (pont, seuil).
Les données nécessaires sont les cotes d'arase, la longueur et un coefficient de perte de charge singulière.
Ces données sont issues des levés terrestres ou des plans topographiques.

▪ **Conditions aux limites**

Les conditions aux limites nécessaires sont de deux types : conditions amont et latérales, et conditions aval.

– Conditions aux limites amont et latérales

Il s'agit des hydrogrammes de crue de la Figarella injectés en amont des modèles, et des hydrogrammes des bassins versants à prendre en compte, intégrés au modèle en différents points d'injection sur le linéaire de modélisation.

Ces hydrogrammes ont été définis lors de l'analyse hydrologique.

– Conditions aux limites aval

Il s'agit dans le cas présent du niveau marin.

Les fortes précipitations étant liées à un système dépressionnaire, nous avons associé à un événement d'occurrence **décennale** un niveau marin journalier de 1 m Cote Marine, soit **+ 0,5 m NGF**.

Pour des événements rares d'occurrence **centennale**, une concomitance forte crue-tempête peut être envisagée avec un niveau marin atteignant au paroxysme de la tempête 1,5 C.M. (1 m NGF) voire 2 C.M. (1,5 m NGF). Nous avons retenu un niveau de **+ 1 m NGF**.

4.4.3. Exploitation des modèles et résultats de calcul

Les modèles mathématiques ont été exploités pour simuler les événements de période de retour 10 ans et 100 ans.

4.4.3.1. Bassin de la Figarella

4.4.3.1.1 Conditions de calcul

Sur le linéaire aval de la Figarella, le modèle multidirectionnel s'étend de la confluence de la Figarella et du Lioli, au débouché en mer.

Les conditions aval du modèle sont les niveaux marins, de 0,5 m NGF pour la crue décennale et de 1 m NGF pour la crue centennale.

L'hydrogramme injecté en amont du modèle correspond au débit de pointe $Q_{10}= 244 \text{ m}^3/\text{s}$ et $Q_{100}=541\text{m}^3/\text{s}$.

Les hydrogrammes des affluents, rejoignant la Figarella sur ce linéaire aval, sont injectés au modèle au niveau des casiers correspondant aux différentes confluences.

Sur le linéaire amont de la Figarella, de la R.D. 51 à la confluence Figarella-Lioli, les conditions d'écoulement du modèle filaire sont :

- en amont, le débit de pointe de l'hydrogramme de crue du bassin versant amont de la Figarella,
- en aval, la cote d'eau obtenue dans le casier amont du modèle multidirectionnel, les deux modèles se rejoignant au niveau de la confluence de la Figarella et du Lioli.

Les conditions de calcul des écoulements de la Figarella sont synthétisées dans le tableau suivant :

Conditions de calcul des écoulements de crue de la Figarella

	Crue décennale		Crue centennale	
	Débit de pointe (m3/s)	Cote aval (mNGF)	Débit de pointe (m3/s)	Cote aval (mNGF)
Modèle transitoire aval	156	0,5	334	1
Modèle filaire amont	152	79,9	325	80,2

4.4.3.1.2 Résultats de calcul

Le modèle permet d'obtenir à chaque pas de temps, les cotes d'eau au centre des casiers, ainsi que les débits et les vitesses d'écoulement aux interfaces.

On s'intéresse en général aux valeurs maximales des divers paramètres obtenus au paroxysme de la crue.

Sur le linéaire aval de la Figarella, les surélévations de niveau générées par les ouvrages hydrauliques sont intégrées au modèle mathématique multidirectionnel. En revanche, pour l'ouvrage de franchissement de la R.D. 51, un calcul spécifique de perte de charge a été effectué selon la méthode de Nicollet.

▪ **Crue centennale**

De la R.D. 51 à la confluence avec le Lioli, le champ d'inondation de la Figarella se limite aux chenaux d'écoulement. Les débordements sont en effet limités en rive droite par la topographie et la présence de talus, et en rive gauche par la végétation très dense faisant obstacle aux écoulements. Le champ d'inondation s'étend alors sur une largeur de 100 à 300 m, avec des hauteurs d'eau supérieures à 1 m (2,50 m en lit mineur). Les vitesses d'écoulement sont de l'ordre de 1 m/s en lit majeur, et de 3 à 5 m/s en lit mineur.

Sur ce linéaire amont, le lit de la Figarella se situe au dessus de celui du Lioli, longeant le cours d'eau en rive gauche. Les écoulements débordants de la Figarella peuvent donc avoir tendance à rejoindre ceux du Lioli, au gré de la topographie. Tout le secteur séparant les deux cours d'eau est alors caractérisé comme « champ possible d'extension des crues ». Compte tenu de la végétation très dense, les caractéristiques d'écoulement correspondent à un écoulement en nappe à faibles vitesse et hauteur d'eau.

Au niveau de la R.D. 51, l'ouvrage de franchissement a une capacité insuffisante pour permettre l'évacuation du débit de crue centennal. Ceci entraîne une surélévation du niveau amont et une mise en charge de l'ouvrage. Le surplus de débit est alors évacué par surverse au dessus de la R.D. 51 en rive gauche de la Figarella, où la Départementale présente des cotes inférieures.

En aval de la confluence Figarella-Lioli, le cours d'eau est bordé d'un talus en rive droite, et de la piste d'aéroport située hors d'eau, en rive gauche. Là encore, le champ

d'inondation est limité et s'étend sur une largeur de 100 à 400 m, avec des vitesses d'écoulement de 3 à 4 m/s en lit mineur.

En aval de la piste d'aéroport, le cours d'eau débouche sur une plaine alluviale, où l'on voit apparaître deux bras d'écoulement. Le lit principal présente un coude très prononcé au niveau de la R.N., qu'il longe ensuite jusqu'à l'ouvrage de franchissement. La vitesse en lit mineur étant forte, 2 à 3 m/s, il y a un risque important d'érosion au niveau du remblai de la Nationale. De plus, ce coude correspond à un point bas de la R.N. 197. Il y a alors une surverse des écoulements débordants sur une largeur de 300 m.

Sur tout le secteur aval, le champ d'inondation est beaucoup plus important, allant jusqu'à 1 km, de par la topographie du terrain et les obstacles aux écoulements (R.N. 197, voie de chemin de fer, cordon dunaire). On voit notamment apparaître deux zones de stockage importantes : l'une en rive gauche de la Figarella en amont de la Nationale, l'autre au niveau du débouché en mer entre la voie S.N.C.F. et le cordon dunaire.

4.4.3.2. Ruisseau du Lioli

4.4.3.2.1 Conditions de calcul

Le modèle mis en œuvre sur le Lioli est un modèle filaire. La condition amont de débit correspond alors au débit de pointe de l'hydrogramme de crue du bassin versant (BV B).

Comme pour le modèle filaire de la Figarella, la cote aval correspond à celle obtenue dans le casier amont du modèle multidirectionnel de la Figarella au niveau de la confluence Figarella-Lioli.

Ces conditions de calcul sont les suivantes :

Conditions de calcul des écoulements de crue du Lioli

Crue décennale		Crue centennale	
Débit (m ³ /s)	Cote aval (mNGF)	Débit (m ³ /s)	Cote aval (mNGF)
33	78,4	70	78,9

4.4.3.2.2 Résultats de calcul

▪ Crue centennale

Au niveau de la R.D. 51, l'ouvrage de franchissement est, en l'état actuel, totalement obstrué et ne permet pas le transit des écoulements de crues. La totalité des débits est donc évacuée par surverse sur la Départementale.

Compte tenu de la section restreinte du lit mineur, en moyenne 2 m de large sur 1 m de profondeur, les débordements du Lioli sont relativement importants. L'étendue du

champ d'inondation, jusqu'à 300 m, s'accompagne de hauteurs d'eau de 0 à 1 m et de vitesses inférieures à 1 m/s.

En lit mineur, la vitesse d'écoulement est comprise entre 2 et 3 m/s. De telles vitesses risquent d'entraîner des dégâts au niveau des différents chemins franchissant le Lioli et permettant l'accès aux habitations situées en rive droite du cours d'eau. En effet, la capacité insuffisante des ouvrages de franchissement, ainsi que l'étendu du champ d'inondation, entraînent une surverse sur les chemins d'accès et un phénomène d'érosion important.

4.4.3.3. Bassin du Saint-Antoine (Campionellu)

Sur tout le linéaire aval, classé comme secteur sans enjeu et où le cours d'eau s'écoule dans son lit naturel, la cartographie des résultats se limite au champ d'inondation alors classé de « champ d'expansion des crues ».

4.5. CARTOGRAPHIE DU RISQUE INONDATION

4.5.1. Cartographie de l'aléa

Définition de l'aléa :

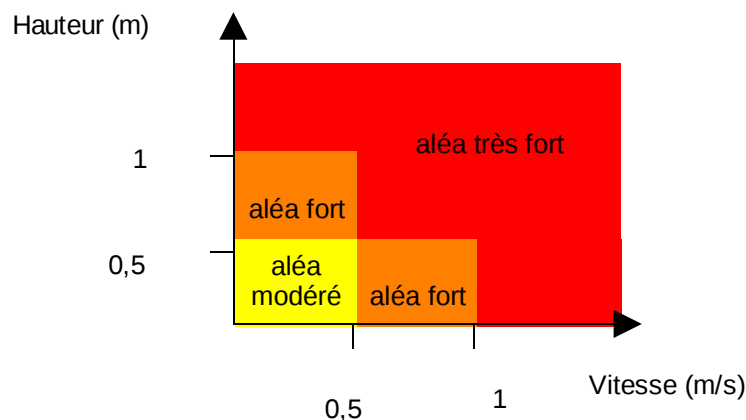
La notion d'aléa est liée à la probabilité d'occurrence d'une crue ou d'un ruissellement. C'est une notion qui ne dépend que des conditions climatiques, hydrologiques et hydrauliques du site concerné, indépendamment de l'occupation du sol et de sa vulnérabilité. L'aléa est le même pour un cours d'eau, qu'il traverse une zone rurale ou une zone urbaine, toutes choses étant par ailleurs égales. Cet aléa est le plus souvent traduit par une période de retour, équivalente à une probabilité d'occurrence : en simplifiant volontairement, on peut dire que la crue de période de retour 100 ans a une chance sur 100 (en moyenne) de se produire chaque année.

La carte d'aléa est le document de synthèse qui reprend tous les éléments techniques descriptifs du danger provoqué par le phénomène inondation.

Cette carte est le résultat du croisement des différents paramètres hydrauliques qui constituent l'aléa inondation (hauteur d'eau et vitesse) pour la crue d'occurrence 100 ans.

Ce croisement résulte de la grille suivante, arrêtée par un groupe de travail réunissant Préfecture, D.D.E., D.D.A.F. et DIREN de Corse :

Grille de qualification de l'aléa inondation



Préfecture de la Haute-Corse
Plan de Prévention du Risque Inondation
du bassin versant de la FIGARELLA

La carte d'aléa présentée dans le sous dossier « cartographie » est la traduction de cette grille au travers de la crue de projet centennale.

Les secteurs « sans enjeu », pour lesquels l'analyse hydraulique a été effectuée par approche géomorphologique, sont classés en aléa très fort.

5. DEFINITION DES ENJEUX

5.1. IDENTIFICATION DES ENJEUX

La cartographie « des enjeux » a été réalisée par superposition de 2 couches d'information :

1. l'enveloppe de la zone inondable pour la crue de référence du PPRi (c'est à dire la carte d'aléa simplifiée),
2. l'occupation du sol dans la zone inondable et un peu au-delà, afin de rendre la carte des enjeux plus lisible et d'avoir une meilleure vision des possibilités de prévention des risques et de développement local.

L'occupation du sol a été tracée sur la base du fond IGN 1/25 000 et des reconnaissances de terrain menées par les services de l'Etat.

Définition de la vulnérabilité :

Notion liée exclusivement à l'occupation du sol et à sa tolérance (ou non) aux inondations. Cette notion ne prend pas en compte la probabilité d'occurrence de la crue produisant l'inondation et donc, toutes choses égales par ailleurs, une zone urbaine située sur une colline est a priori aussi vulnérable à l'inondation que si elle était située en plaine (si une inondation s'y produit, les dégâts seront les mêmes).

On peut hiérarchiser la vulnérabilité en fonction de la densité d'habitants du type d'activité, du type de culture, ... On peut ramener cette notion à celle de "besoin de protection" contre les inondations.

Les enjeux ou encore vulnérabilité ou "besoin de protection" contre les inondations a été évaluée selon deux niveaux, faible et fort, en fonction du type d'occupation du sol rencontré.

Ces niveaux sont définis d'après la grille de qualification fixée suivante :

5.2. GRILLE DE QUALIFICATION

Grille de qualification de l'enjeu

Vulnérabilité	Occupation du sol
Forte	- Zones bâties et habitées y compris campings, caravanings et les camps de vacances, - Zones d'activité comportant de l'habitat, - Infrastructures principales : Routes Nationales, Routes Départementales et chemin de fer, - Equipements structurants : transformateurs, centraux téléphoniques, lignes haute-tension et moyenne tension, - Canalisations structurantes : eau potable.
Faible	- Zones naturelles (correspondant à la zone ND des POS), - Zones agricoles sans installations - prairies, vergers.

Préfecture de la Haute-Corse
Plan de Prévention du Risque Inondation
du bassin versant de la FIGARELLA

Le zonage réalisé à partir de l'enquête de terrain et des photographies aériennes dont nous disposons est présenté dans le sous dossier « cartographie ».

6. ZONAGE REGLEMENTAIRE

Préfecture de la Haute-Corse
Plan de Prévention du Risque Inondation
du bassin versant de la FIGARELLA

Le zonage réglementaire résulte du croisement de deux variables :

- **l'intensité de l'aléa** qui se décompose en quatre classes : fort, moyen, faible et résiduel
- **les enjeux** traduits par le mode d'occupation du sol qui comprennent deux classes :
 - les centres villes urbains anciens denses, qui se caractérisent notamment par leur histoire, une occupation du sol importante, une continuité bâtie et la mixité des usages entre logements, commerces et services,
 - les autres secteurs, urbanisés ou non, ne présentant ni caractéristiques de densité, ni continuité ni mixité de bâti, ou encore les secteurs agricoles ou naturels peu ou pas urbanisés.

Trois zones ont ainsi été définies. Chaque zone est identifiée par un code de couleur.

La grille de croisement est donnée ci-après.

enjeux	aléa très fort	aléa fort	aléa modéré
forts			
faibles			

7. MESURES DE PREVENTION, DE PROTECTION ET DE SAUVEGARDE

7.1. PRISE EN COMPTE DU RISQUE - MESURES D'INTERET GENERAL OU PARTICULIER

Les mesures proposées visent d'une part à diminuer la vulnérabilité des terrains inondés et d'autre part à baisser le niveau d'aléa.

On peut distinguer trois types de mesures :

- 1. Les mesures réglementaires** qui permettront de diminuer la vulnérabilité des terrains inondés en maîtrisant l'urbanisation.
- 2. Les mesures de prévention, d'alerte et d'information.**
- 3. Les mesures d'aménagement** qui diminueront le niveau d'aléa des zones inondées.

Les principes généraux de ces mesures sont présentés sous forme synthétique dans le tableau de la page suivante.

Préfecture de la Haute-Corse
Plan de Prévention du Risque Inondation
du bassin versant de la FIGARELLA

Mesures d'intérêt général ou particulier

TYPES DE MESURES	OBJECTIF	MOYENS	CONTRAINTES
1. MESURES REGLEMENTAIRES	DIMINUER LA VULNERABILITE EN MAITRISANT L'URBANISATION	- Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles (décret du 5 10 1995) - Expropriation pour cause de sécurité publique (loi du 5 février 1995)	concerne des cas exceptionnels tel que le glissement de terrain de Seychillienne
2. MESURES DE PREVENTION, D'ALERTE et D'INFORMATION	DIMINUER LA VULNERABILITE	- Organisation de l'alerte et des secours par la commune - Information de la population permanente et non permanente - Système de prévision ou d'alerte de crue sur le bassin versant - Prescriptions relatives à la mise en sécurité des campings (décret du 13 07 1994)	un bassin versant important > 100km² création d'un service d'annonce de crue
3. MESURES D'AMENAGEMENT	LIMITER L'ALEA	DIMINUTION DES APPORTS - limiter l'imperméabilisation des bassins urbains - créer des bassins de stockage des eaux ou des barrages ACCROISSEMENT DE LA CAPACITE DES COURS D'EAU - entretien et restauration du lit - curage	l'emprise foncière, l'exploitation impact environnemental

		- recalibrage, canalisation - redimensionnement des ouvrages de franchissement PROTECTION RAPPROCHEE - digue - remblaiement	emprise foncière, l'impact hydraulique sur l'aval, impact environnemental emprise foncière, entretien préservation des zones de stockage des eaux, impact sur les écoulements, réglementairement limité à la protection des zones déjà urbanisées
--	--	--	--

7.1.1. LES MESURES REGLEMENTAIRES

Les mesures réglementaires seront fixées lors de l'élaboration des Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles conformément au décret 95-1089 du 5 octobre 1995.

Elles sont exposées dans le volet « règlement » du présent PPR.

7.1.2. Les mesures de prévention, d'alerte et d'information

L'objectif de ces mesures est de disposer d'un temps suffisant pour mettre en sécurité les personnes exposées en période de crue.

Cela repose sur trois actions :

- informer préventivement les populations des risques encourus et des mesures de sauvegarde essentielles,
- alerter dès que possible du risque de survenance d'une crue,
- évacuer très rapidement les personnes exposées.

7.1.2.1. Une campagne d'information

L'information de la population permanente et non-permanente (touristique) est la mesure la plus simple à mettre en œuvre.

Elle doit mettre à connaissance l'existence et l'importance du risque ainsi que les mesures de sauvegarde essentielles à respecter.

Ceci peut être réalisé par les communes par l'intermédiaire d'affiches et de document d'information avec l'aide des services de l'état par l'intermédiaire de la Cellule d'Analyse des Risques et d'Information Préventive (CARIP) départementale.

7.1.2.2. Système d'alerte de crue - Plan d'alerte de secours

La première alerte est donnée par le Préfet à partir des bulletins météorologiques nationaux (ALARME) ou régionaux (BRAM).

La mise en place d'un système d'alerte de crue sur un bassin versant permet de préciser l'information locale (pluviométrie réelle sur le bassin, état du cours d'eau) et d'améliorer la fiabilité de l'alerte. Mais, un tel système nécessite de grands bassins versants avec des temps de propagation de plusieurs heures.

La pré-alerte aura donc pour origine les bulletins de Météo-France et les temps de réaction entre le début de la crue et l'arrivée de la pointe de crue seront très courts ce qui rend indispensable l'élaboration et la mise en œuvre d'un plan d'alerte et de secours communal.

Ce plan doit être élaboré en concertation avec les services spécialisés de l'état et de la commune.

Il doit notamment prévoir :

- les moyens d'alerte (sirène, haut parleur ...),
- les moyens d'informer la population et de divulguer les consignes de sécurité,
- le plan d'évacuation,
- le lieu de mise en sécurité,
- les accès pour les services de secours.

Ce plan doit concerner toutes les populations exposées et surtout les occupants de campings et de centre de vacances qui n'ont pas la connaissance du milieu.

Le décret du 13 juillet 1994 rend obligatoire pour chaque terrain de camping ou de stationnement des caravanes les prescriptions d'information, d'alerte et d'évacuation.

7.1.3. Les mesures d'aménagement

7.1.3.1. Principes d'aménagement

On peut distinguer trois types d'intervention pour limiter l'aléa :

1. Le stockage : bassins ou barrages

Ces ouvrages permettent de limiter les débits de pointe de crue au niveau de la zone à risque. Ils nécessitent des dispositions topographiques particulières et une emprise foncière importante.

2. L'accroissement de la capacité du cours d'eau

Il s'agit d'accroître les sections du lit ou d'améliorer la rugosité du lit : restauration du cours d'eau, curage, recalibrage ou canalisation.

– Les travaux de restauration

Ces travaux qui consistent à nettoyer le lit des cours d'eau des obstacles qui l'encombrent (branches, arbres morts, dépôts divers, etc...) ont une grande efficacité sur le plan hydraulique.

Sur des ruisseaux très encombrés, ce nettoyage peut très rapidement doubler la capacité du lit et limiter le risque d'obstruction des ouvrages de franchissement.

Sur le plan administratif, ces travaux sont à la charge des propriétaires riverains. Dans les faits, la majorité des propriétaires sont depuis longtemps défaillants, ce qui rend aujourd'hui le volume de travail à réaliser considérable.

Les travaux de ce type doivent être réalisés suivant une logique d'aval vers l'amont.

– Les travaux du curage

Ils consistent à retrouver la section initiale du cours d'eau, après une dégradation de ce dernier (exemple : le passage d'une crue).

Ces travaux sont en général légers quand ils sont réalisés de façon régulière.

Ils nécessitent toutefois un accès facile à la rivière et une surveillance.

– Les travaux de recalibrage ou de canalisation

Ils consistent à augmenter la section du lit mineur de manière significative, afin de permettre l'évacuation d'un débit préalablement calculé.

Ces travaux relativement lourds sont souvent réalisés de manière ponctuelle, ce qui a pour conséquence d'aggraver les inondations sur les secteurs aval.

Cette situation peut être acceptable dans la mesure où :

- les secteurs à protéger sont en zone de risque très fort ou fort,
- les zones situées à l'aval ne sont pas urbanisées,
- l'impact des aménagements a été identifié,
- la nuisance engendrée n'est pas trop importante.

Ces travaux ont en outre un impact important sur l'environnement.

– Les ouvrages de franchissement

Ils sont souvent à l'origine de désordres importants dus principalement à des sections insuffisantes ou à des embâcles.

Leur reconstruction doit s'accompagner également de l'aménagement du cours d'eau en amont et en aval de manière à disposer de bonnes conditions d'entonnement et de sortie des eaux. Les berges et les culées doivent être protégées (enrochements, matelas reno, gabions) en fonction des vitesses d'écoulement prévisibles.

3. La protection rapprochée par endiguement ou remblaiement permet d'isoler le cours d'eau des zones à protéger.

– L'endiguement

Ce type d'aménagement doit être réservé à des protections ponctuelles de zones à risque très fort car, bien que sa mise en oeuvre soit simple, il présente des inconvénients :

- une rupture par défaut d'entretien ou sous-dimensionnement peut créer des désordres plus importants qu'auparavant,
- il supprime des zones de stockage ou d'écoulement et engendre une élévation des niveaux d'eau au droit et en amont du secteur aménagé,
- il crée une impression de sécurité qui accroît la pression foncière sur les terrains mis hors d'eau.

– Le remblaiement

Il supprime des zones de stockage ou d'écoulement et induit une élévation des hauteurs de submersion.

Ce type d'aménagement doit être réservé à l'existence d'un risque très fort et son incidence hydraulique doit être bien quantifiée.

7.2. PRINCIPES D'AMÉNAGEMENTS SPÉCIFIQUES DU BASSIN VERSANT DE LA FIGARELLA

7.2.1. Le Lioli

Sur le ruisseau du Lioli, le risque inondation est généré par la capacité insuffisante du lit et des différents ouvrages de franchissement aux écoulements de crues.

Une piste d'aménagements proposée pourrait être la dérivation du Lioli vers la Figarella en amont de la départementale 51. Le lit de dérivation serait protégé par des enrochements sur les zones amont et aval afin de maintenir la stabilité du lit et d'éviter le retour du ruisseau à l'état naturel.

Le niveau de protection retenu pour cet aménagement serait l'événement centennal.

Le débit centennal correspondant à la surface drainée au point de dérivation du Lioli est de 60 m³/s.

Les aménagements à prévoir consistent également à augmenter la section de l'ouvrage hydraulique de la D51, actuellement insuffisante à l'évacuation du débit centennal.

Le gain de section pourra être obtenu par la création d'un ouvrage de décharge ou la reconstruction du pont.

Compte tenu des vitesses d'écoulement et des dégâts occasionnés lors des dernières crues, il conviendrait également de protéger les berges rive gauche du Lioli par des enrochements au niveau des méandres en amont de la R.D. 251 sur environ 100 m.

7.2.2. La Figarella

Pour la Figarella, le risque inondation se situe principalement en aval de la Nationale 197 où campings et habitations sont inondés.

Compte tenu de la configuration du site et de la topographie du terrain naturel, notamment au niveau du débouché en mer, les propositions d'aménagement sont inexistantes.

En effet, les seules solutions permettant de réduire le risque inondation passeraient par un fort recalibrage du cours d'eau, un endiguement et/ou une mise hors d'eau des terrains alentours.

De tels aménagements n'étant pas concevables, les mesures d'intérêt général ou particulier se limiteront aux mesures de prévention, d'alerte et d'information développées au paragraphe précédent.

En revanche, compte tenu du coude prononcé de la Figarella en amont de la Nationale, des vitesses d'écoulement et de la surverse, il convient de protéger le remblai de la R.N. par des enrochements au niveau du coude.

En ce qui concerne le champ captant d'AEP situé dans le lit majeur de la Figarella, il conviendra de prendre en compte, dans le cadre d'un éventuel projet de rénovation, les deux points suivants :

- assurer la mise hors d'eau des stations de pompage,

- enterrer dans un regard les têtes de forage submersibles.

7.2.2.1.1 Le Saint Antoine

Dans le cadre du ruisseau du Saint-Antoine, les solutions d'aménagements envisageables reposent sur les trois principes suivants :

- accroissement de la capacité hydraulique du ruisseau par des travaux de recalibrage,
- redimensionnement des ouvrages hydrauliques de capacité insuffisante,
- entretien régulier du lit et des ouvrages.

8. SIGLES ET ABRÉVIATIONS UTILISÉS DANS LA NOTICE

PPR : Plan de Prévention des Risques

PPRi : Plan de Prévention des Risques inondation

PLU : Plan Local d'Urbanisme

HLM : Habitat à Loyer Modéré

PER : Plan d'Exposition aux Risques

EPCI : Etablissement Public de Coopération Intercommunale

DDE : Direction Départementale de l'Équipement

IGN : Institut Géographique National

MNT : Modèle Numérique de Terrain

POS : Plan d'Occupation des Sols

SDIS : Service Départemental d'Incendie et de Secours

DICRIM : Dossier d'Information Communal sur les Risques Majeurs

DCS : Dossier Communal Synthétique

9. GLOSSAIRE

Aléa	Phénomène entrant dans le domaine des possibilités, donc des prévisions sans que le moment, les formes ou la fréquence en soient déterminables à l'avance. Un aléa naturel est la manifestation d'un phénomène naturel. Il est caractérisé par sa probabilité d'occurrence (décennale, centennal, etc.) et l'intensité de sa manifestation (hauteur et vitesse de l'eau pour les crues, magnitude pour les séismes, largeur de bande pour les glissements de terrain, etc.)
Bassin versant	Ensemble des pentes inclinées vers un même cours d'eau et y déversant leurs eaux de ruissellement
BV	Bassin versant
Crue	Période de hautes eaux, de durée plus ou moins longue, consécutive à des averses plus ou moins importantes
Crue de référence	Plus haute crue connue pour laquelle on dispose d'un maximum d'informations, permettant notamment le tracé du zonage de l'aléa
DCS	Document communal synthétique
DICRIM	Document d'information communal sur les risques majeurs
Enjeux	Personnes, biens, activités, moyens, patrimoine susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel
Infiltration	Pénétration de l'eau dans le sol ou dans des roches poreuses. L'infiltration se produit quand l'eau s'introduit dans les pores de la roche ou entre les particules du sol sous l'effet de la gravité ou de l'humectation progressive de petites particules par action capillaire.
Modélisation	Simulation descriptive, statistique ou autre d'un processus, d'un phénomène ou d'activités qu'il est difficile ou impossible d'observer directement
PER	Plan d'exposition aux risques (voir PPR)
Période de retour	Moyenne à long terme du temps ou du nombre d'années séparant un événement de grandeur donnée d'un second événement d'une grandeur égale ou supérieure. Le temps de retour n'est qu'une autre façon d'exprimer, sous une forme qui se veut plus imagée, la probabilité d'un événement à un moment donné. Malgré son nom sans doute bien mal choisi, il ne fait référence à aucune notion de régularité ou de périodicité et peut même s'appliquer à des événements qui ne se sont pas produits et qui ne se produiront peut être jamais à l'avenir
PLU	Plan local d'urbanisme
POS	Plan d'occupation des sols
PPR	Plan de prévention des risques naturels prévisibles. Les PER et les PSS approuvés avant le 2 février 1995 valent PPR
Ruissellement	Circulation d'eau à la surface du sol, qui prend un aspect diffus sur des terrains ayant une topographie homogène et qui se concentre lorsqu'elle rencontre des dépressions topographiques
Vulnérabilité	Propension d'une personne, d'un bien, d'une activité, d'un territoire à subir des dommages suite à une catastrophe naturelle d'intensité donnée. Ainsi, par exemple, la vulnérabilité d'un territoire peut être regardée comme la somme des vulnérabilités individuelles de ces composants (population, habitat, activités, infrastructures, etc.) à laquelle on ajoute certaines appréciations propres à ce territoire (essentiellement la morphologie urbaine : un quartier composé de petites ruelles étroites est plus « vulnérable » qu'un autre où les accès sont facilités par des voies larges). Mais elle n'est jamais une quantification mathématique, plutôt une appréciation à dire d'expert.