



*Liberté • Égalité • Fraternité*

**RÉPUBLIQUE FRANÇAISE**

PRÉFET DES  
PYRÉNÉES-ATLANTIQUES

Direction départementale  
Des Territoires et de la Mer

# ELABORATION DES PLANS DE PREVENTION DES RISQUES INONDATION DES COMMUNES DE BASSUSSARRY ET VILLEFRANQUE

COMMUNE DE VILLEFRANQUE

**Dossier approuvé  
par arrêté préfectoral le :**

NOTE DE PRESENTATION

N°4 32 1288



## SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
1. CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE – INSERTION DU PPR DANS LA PROCEDURE ADMINISTRATIVE – EFFETS ET PORTEE DU PPR .....	2
1.1. CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE .....	2
1.2. DEROULEMENT DE LA PROCEDURE.....	3
1.3. EFFETS ET PORTEE DU PPR.....	4
1.4. PERIMETRE D'APPLICATION.....	5
2. LES RAISONS DE LA PRESCRIPTION DU PPR ET LES GRANDS PRINCIPES ASSOCIES .....	6
3. PRESENTATION DU CONTEXTE PHYSIQUE RELATIF AU RISQUE INONDATION .....	7
3.1. DESCRIPTION DU MILIEU PHYSIQUE.....	7
3.1.1. CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DU BASSIN VERSANT .....	7
3.1.2. CONTEXTE HYDROLOGIQUE .....	8
4. LES PHENOMENES NATURELS CONNUS ET PRIS EN COMPTE.....	10
4.1. PLUVIOMETRIE .....	10
4.1.1. STATISTIQUES.....	10
4.1.2. PLUIES SIGNIFICATIVES SUR LES AFFLUENTS.....	11
4.2. CRUES HISTORIQUES.....	14
4.2.1. NIVE.....	14
4.2.2. AFFLUENTS.....	15
4.3. CONSEQUENCES POTENTIELLES DES INONDATIONS.....	15
5. CARACTERISATION DE L'ALEA INONDATION.....	16
5.1. LES CONCEPTS RETENUS POUR LA DEFINITION DE L'ALEA.....	16
5.1.1. LES DIFFERENTS NIVEAUX D'ALEAS.....	16
5.1.2. PRISE EN COMPTE DES AMENAGEMENTS DE PROTECTION CONTRE LES INONDATIONS .....	17
5.2. METHODOLOGIE ADOPTEE POUR LA CARACTERISATION DE L'ALEA INONDATION .....	18
5.2.1. RECUEIL DES DONNEES.....	18
5.2.2. DETERMINATION DES ALEAS INONDATION SUR LA NIVE ET LES DIVERS COURS D'EAU CONCERNES.....	19
6. LES ENJEUX.....	27
6.1. METHODOLOGIE .....	27
6.2. ELEMENTS REPERTORIES .....	27

6.2.1. LE DEVELOPPEMENT URBAIN .....	28
6.2.2. LES ACTIVITES ECONOMIQUES .....	28
6.2.3. LES BATIMENTS ET EQUIPEMENTS SENSIBLES .....	29
6.2.4. LES EQUIPEMENTS PUBLICS.....	29
7. LE REGLEMENT ET LA CARTOGRAPHIE REGLEMENTAIRE.....	30
7.1. LE ZONAGE REGLEMENTAIRE.....	30
7.2. PRINCIPE DE DELIMITATION.....	31
8. BIBLIOGRAPHIE .....	32
ANNEXES.....	34
ANNEXE 1 : CARTE DES BASSINS VERSANTS.....	36
ANNEXE 2 : FICHES DE LAISSES DE CRUES.....	38

---

## LISTE DES TABLEAUX

---

TABL. 1 - CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DE BASSIN VERSANT MODELISE.....	7
TABL. 2 - DEBITS CARACTERISTIQUES DE LA NIVE A CAMBO-LES-BAINS.....	8
TABL. 3 - CALCUL DES DEBITS DECENNAUX.....	9
TABL. 4 - CALCUL DES DEBITS CENTENNAUX.....	9
TABL. 5 - ANALYSE PLUVIOMETRIQUE DES OBSERVATIONS DE LA STATION D'ANGLET .....	10
TABL. 6 - PLUVIOMETRIE DE FEVRIER 2009.....	12
TABL. 7 - PLUVIOMETRIE DE MAI 2009.....	12
TABL. 8 - PLUIE DE JUILLET 2009 AU PONT DE L'AVEUGLE .....	13
TABL. 9 - EVENEMENTS REMARQUABLES ENREGISTRES A ITXASSOU.....	14
TABL. 10 - CRUES SIMULEES.....	15
TABL. 11 - TYPE D'ETUDE RETENU PAR RUISSEAU.....	20
TABL. 12 - ÉVOLUTION DEMOGRAPHIQUE DE LA COMMUNE .....	28

## LISTE DES FIGURES

FIG. 1.	DIAGRAMME DE DEFINITION DE L'ALEA INONDATION.....	16
FIG. 2.	CAPACITE DE DEPLACEMENT LORS D'UNE INONDATION.....	17
FIG. 3.	EXEMPLE DE RESEAU UNIDIMENSIONNEL MAILLE.....	22
FIG. 4.	EXEMPLE DE REPRESENTATION D'UNE RIVIERE ET DE SON CHAMP D'INONDATION.....	23
FIG. 5.	MODE DE FONCTIONNEMENT D'ECHANGE ENTRE POINTS SEPARES PAR UN «SEUIL» ASSIMILE.....	24
FIG. 6.	MODE DE FONCTIONNEMENT D'UN ECOULEMENT PAR FROTTEMENT. ....	24
FIG. 7.	COUPE TRANSVERSALE DE VALLEE.....	25
FIG. 8.	DIFFERENCE DE NIVEAU LIT MINEUR/LIT MAJEUR .....	26

oOo

 Agence de Pau Hélioparc 2 avenue Pierre Angot 64053 PAU cedex 9 Tél. : 05 59 84 23 50 Fax : 05 59 84 30 24	N° Affaire	4 32 1288				Etabli par	Vérifié par	Date du contrôle
	Date	Octobre 2012				Sylvie GRANOVSKY	Aude BAILLACHE Vincent GRANDHAYE	A 12/04/2011 C 0410/2012
	Indice	A	B	C		DDM 12/2011 DDTM 10/2012		



---

## INTRODUCTION

---

La loi n°95-101 du 2 février 1995, relative au renforcement de la protection de l'environnement, a institué la procédure du plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPR), document réglementaire spécifique à la prise en compte des risques dans l'aménagement.

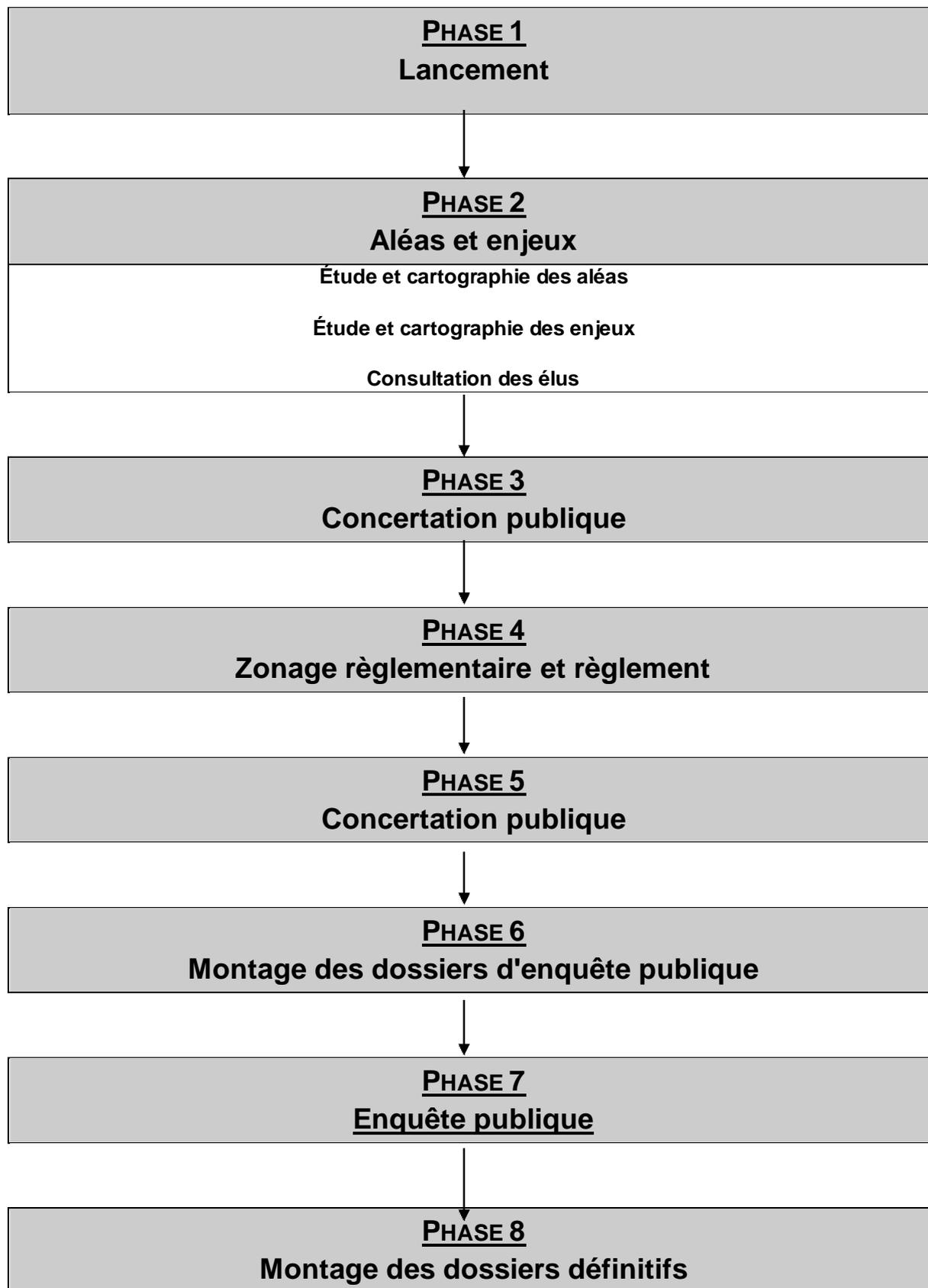
Les conditions d'application de ce texte sont précisées notamment par :

- le Code de l'Environnement - partie législative - chapitre II : plans de prévention des risques naturels prévisibles - articles L.562-1 à 8 ;
- le décret n°95 - 1089 du 5 octobre 1995, relatif aux plans de préventions des risques naturels, modifié le 5 janvier 2005 ;
- le décret du 20 octobre 1937 relatif aux plans de surfaces submersibles, le décret n° 92-273 du 23 mars 1992 relatif aux plans de zones sensibles aux incendies de forêt et le décret n° 93-351 du 15 mars 1993 relatif aux plans d'exposition aux risques naturels prévisibles, abrogés par le décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995, demeurent en vigueur en tant qu'ils sont nécessaires à la mise en œuvre des plans de surfaces submersibles, des plans de zones sensibles aux incendies de forêt et des plans d'exposition aux risques naturels prévisibles valant plan de prévention des risques naturels prévisibles en application de l'article L. 562-6.

En application des dispositions réglementaires en vigueur, le Préfet des Pyrénées - Atlantiques a prescrit le 8 décembre 2008 l'élaboration d'un Plan de Prévention du Risque Naturel Inondation (PPRNI) sur les communes de Bassussarry et Villefranque.

La Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM) des Pyrénées Atlantiques :

- est chargée d'instruire le projet de Plan de Prévention des Risques dont les étapes d'élaboration sont synthétisées sur l'organigramme de la page suivante.
- a par ailleurs confié au bureau d'études SOGREAH la réalisation du projet de PPR, qui fait l'objet du présent document et notamment de la cartographie des aléas inondation et des enjeux de la commune.



Conformément à l'article 3 du décret du 5 octobre 1995 modifié par le décret 2005-3 du 4 janvier 2005, ce dossier est organisé autour des trois volets suivants :

- ↳ **Volet 1 : Note de présentation communale**
- ↳ **Volet 2 : Zonage réglementaire**
- ↳ **Volet 3 : Règlement.**

oOo



---

# 1. CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE – INSERTION DU PPR DANS LA PROCEDURE ADMINISTRATIVE – EFFETS ET PORTEE DU PPR

---

## 1.1. CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE

Différents supports législatifs (lois, décrets, circulaires, ...) ont conduit à l'instauration des plans de prévention des risques (PPR). Ces éléments, sont brièvement rappelés ci-dessous :

◆ **Article L.562-1 du Code de l'Environnement**, relatif à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs.

L'État élabore et met en application des plans de prévention des risques naturels prévisibles tels qu'inondations, mouvements de terrain, avalanches, incendies de forêt, séismes, éruptions volcaniques, tempêtes ou cyclones.

Le PPR a pour objet, en tant que de besoin :

- de délimiter les zones exposées aux risques naturels, d'y interdire tous "types de constructions, d'ouvrages, d'aménagements, d'exploitations agricoles, forestières, artisanales", ou dans le cas où ils pourraient être autorisés, de définir les prescriptions de réalisation ou d'exploitation ;
- de délimiter les zones non exposées au risque mais dans lesquelles les utilisations du sol doivent être réglementées pour éviter l'aggravation des risques dans les zones exposées ;
- de définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui incombent aux particuliers et aux collectivités publiques, et qui doivent être prises pour éviter l'aggravation des risques et limiter les dommages.

◆ **Décret n°95-1089 du 5 octobre 1995 modifié par le décret 2005-3 du 4 janvier 2005** et relatif aux dispositions d'élaboration des plans de prévention des risques naturels prévisibles et à leurs modalités d'application. Il prescrit les dispositions relatives à l'élaboration des PPR.

Le projet de plan comprend :

- une note de présentation ;
- des documents graphiques ;
- un règlement.

Après avis du Conseil Municipal de la commune, le projet de plan est soumis par le Préfet à enquête publique. Après approbation, le plan de prévention vaut servitude d'utilité publique.

◆ **Article L.562-8 du Code de l'Environnement,**

"Dans les parties submersibles des vallées et dans les autres zones inondables, les plans de prévention des risques naturels prévisibles institués par la loi n°87-565 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 définissent en tant que de besoin les interdictions et les prescriptions techniques à respecter afin d'assurer le libre écoulement des eaux et la conservation, la restauration ou l'extension des champs d'inondation".

◆ **Arrêté préfectoral du 8 décembre 2008** prescrivant l'élaboration d'un plan de prévention du risque inondation sur la commune de Villefranque.

**Les principales circulaires :**

- **circulaire du 24 janvier 1994** relative à la prévention des inondations et à la gestion des zones inondables ;
- **circulaire n°94-56 du 19 juillet 1994** relative à la relance de la cartographie réglementaire des risques naturels prévisibles ;
- **circulaire du 24 avril 1996** relative aux dispositions applicables au bâti et aux ouvrages existants en zone inondable ;
- **circulaire du 30 avril 2002** relative à la politique de l'État en matière de risques naturels prévisibles et de gestion des espaces situés derrière les digues de protection contre les inondations et les submersions marines.

## 1.2. DEROULEMENT DE LA PROCEDURE

L'instauration du Plan de Prévention des Risques obéit à la procédure dont les principales étapes sont synthétisées ci-après.

- ↪ Le Préfet a prescrit par arrêté l'élaboration du plan de prévention du risque inondation sur la commune de Villefranque.
- ↪ La DDTM 64 est chargé d'instruire le projet de plan de prévention des risques.
- ↪ L'arrêté de prescription est notifié au Maire des communes et publié au recueil des actes administratifs de l'État dans le département.
- ↪ Le projet de PPR sera soumis à l'avis du conseil municipal.
- ↪ Le projet de plan sera soumis par le Préfet à une enquête publique dans les formes prévues par les articles L.123-1 et suivants du Code de l'Environnement et au décret 2005-3 du 4 janvier 2005.
- ↪ Le PPR sera ensuite approuvé par le Préfet qui peut modifier le projet soumis à l'enquête et aux consultations pour tenir compte des observations et avis recueillis. Les modifications restent ponctuelles, elles ne remettent pas en cause les principes de zonage et de réglementation. Elles ne peuvent conduire à changer de façon substantielle l'économie du projet, sauf à soumettre de nouveau le projet à enquête publique.

↳ Après approbation, le PPR, servitude d'utilité publique, devra être annexé au Plan d'Occupation des Sols (POS) ou Plan Local d'Urbanisme (PLU) en application de l'article L.126-1 du Code de l'Urbanisme et de l'article L.562-4 du Code de l'Environnement.

### 1.3. EFFETS ET PORTEE DU PPR

↳ Le PPR doit être annexé au POS ou PLU conformément à l'article L.126-1 du Code de l'Urbanisme.

Cette annexion du PPR approuvé est essentielle car elle est opposable aux demandes de permis de construire et aux autorisations d'occupation du sol régies par le Code de l'Urbanisme.

Les dispositions du PPR prévalent sur celles du POS ou du PLU en cas de dispositions contradictoires.

La mise en conformité du POS ou du PLU avec les dispositions du PPR approuvé n'est réglementairement pas obligatoire, mais elle apparaît nécessaire pour rendre les règles de gestion du sol cohérentes, lorsqu'elles sont divergentes dans les deux documents.

Les mesures prises pour l'application des dispositions réglementaires du PPR sont définies et mises en œuvre sous la responsabilité du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre concernés, pour les divers travaux, installations ou constructions soumis au règlement du PPR.

↳ La législation permet d'imposer, au sein des zones dont le développement est réglementé par un PPR, toute sorte de prescriptions s'appliquant aux constructions, aux ouvrages, aux aménagements ainsi qu'aux exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles. Le fait de construire ou d'aménager un terrain dans une zone interdite par ce plan ou de ne pas respecter les conditions de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation prescrites par ce plan est puni des peines prévues à l'article L.480-4 du Code de l'Urbanisme.

Toutefois :

- les travaux de prévention imposés sur de l'existant, constructions ou aménagements construits conformément aux dispositions du Code de l'Urbanisme ne peuvent excéder 10 % de la valeur du bien à la date d'approbation du plan ;
- les travaux d'entretien et de gestion courante des bâtiments implantés antérieurement à l'approbation du plan ou le cas échéant à la publication de l'arrêté mentionné à l'article 6 du décret n°95-1089 du 5 octobre 1995 demeurent autorisés sous réserve de ne pas augmenter les risques ou la population exposée.

↳ L'indemnisation des catastrophes naturelles est régie par la loi du 13 juillet 1982 modifiée qui impose aux assureurs, pour tout contrat d'assurance dommages aux biens ou véhicules, d'étendre leur garantie aux effets de catastrophes naturelles. La mise en vigueur d'un PPR n'a pas d'effet automatique sur l'assurance des catastrophes naturelles. Le code des assurances précise qu'il n'y a pas de dérogation possible à l'obligation de garantie pour les "biens et activités existants antérieurement à la publication de ce plan".

Cependant le non-respect des règles du PPR ouvre deux possibilités de dérogation pour :

- les biens immobiliers construits et les activités exercées en violation des règles du PPR en vigueur lors de leur mise en place ;
- les constructions existantes dont la mise en conformité avec des mesures rendues obligatoires par le PPR n'a pas été effectuée par le propriétaire, exploitant ou utilisateur.

Ces possibilités de dérogation sont encadrées par le code des assurances, et ne peuvent intervenir qu'à la date normale de renouvellement du contrat, ou à la signature d'un nouveau contrat. En cas de différend avec l'assureur, l'assuré peut recourir à l'intervention du bureau central de tarification (BCT) relatif aux catastrophes naturelles.

#### 1.4. PERIMETRE D'APPLICATION

Les plans de prévention du risque naturel sont établis pour les risques inondation générés par les crues de la Nive et de leurs affluents sur la commune de Villefranque.

---

## 2. LES RAISONS DE LA PRESCRIPTION DU PPR ET LES GRANDS PRINCIPES ASSOCIES

---

- ↪ Les raisons ayant conduit l'État à prescrire un Plan de Prévention des Risques Naturels sur la commune de Villefranque sont liées aux phénomènes passés et observés sur ces communes, en regard des enjeux potentiellement exposés et des principes associés à ces plans de prévention.
- ↪ Ainsi, et à titre d'exemple, l'événement majeur ayant affecté la Nive en 1952 a conduit à une submersion importante des communes.
- ↪ Dans ce contexte général, le Plan de Prévention des Risques a pour principaux objectifs :
  - l'amélioration de la sécurité des personnes exposées aux risques ;
  - la limitation des dommages aux biens et aux activités soumis aux risques ;
  - une action de gestion globale du bassin versant en termes de risque inondation, en préservant les zones naturelles de stockage et le libre écoulement des eaux, ceci pour éviter l'aggravation des dommages en amont et en aval ;
  - une information des populations situées dans les zones à risques.

Les grands principes mis en œuvre sont dès lors les suivants :

- à l'intérieur des zones soumises aux aléas les plus forts, interdire toute construction nouvelle et saisir toutes les opportunités pour réduire la population exposée ; dans les autres zones inondables où les aléas sont moins importants, prendre des dispositions pour réduire la vulnérabilité des constructions qui pourront éventuellement être autorisées ; les autorités locales et les particuliers seront invités à prendre des mesures adaptées pour les habitations existantes ;
- contrôler strictement l'extension de l'urbanisation dans les zones d'expansion des crues, c'est-à-dire les secteurs non urbanisés ou peu urbanisés et peu aménagés où la crue peut stocker un volume d'eau important ; ces zones jouent en effet un rôle déterminant en réduisant momentanément le débit à l'aval, et en allongeant la durée de l'écoulement ; la crue peut ainsi dissiper son énergie au prix de risques limités pour les vies humaines et les biens ; ces zones d'expansion de crues jouent également le plus souvent un rôle important dans la structuration du paysage et l'équilibre des écosystèmes ;
- éviter tout endiguement ou remblaiement nouveau qui ne serait pas justifié par la protection de lieux fortement urbanisés ; en effet, ces aménagements sont susceptibles d'aggraver les risques en amont et en aval.

---

### 3. PRESENTATION DU CONTEXTE PHYSIQUE RELATIF AU RISQUE INONDATION

---

Certains éléments sont issus d'études antérieures déjà menées sur les deux communes.

#### 3.1. DESCRIPTION DU MILIEU PHYSIQUE

##### 3.1.1. CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DU BASSIN VERSANT

###### 3.1.1.1. NIVE

Le bassin versant de la Nive s'étend sur 980 km<sup>2</sup> et est limité par les lignes de crêtes frontalières d'altitude comprise entre 1000 et 1500 m. La Nive prend sa source à Esterençuby. Elle est caractérisée par deux ensembles de sous-bassins, les uns de montagne, les autres constitués par les coteaux du Pays Basque. L'atténuation de la pente s'effectue ici sur une faible distance du fait de la faible résistance à l'érosion des formations géologiques (argiles bariolées).

###### 3.1.1.2. AFFLUENTS

Les caractéristiques physiques des bassins versants constituent la base de l'analyse hydrologique.

Les bassins versants des différents cours d'eau ont été tracés (cf. Annexe 1). Leurs caractéristiques figurent dans le tableau ci-dessous.

**Tabl. 1 - CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DE BASSIN VERSANT MODELISE**

		<b>Tannerie</b>
<b>Surface</b>	<i>ha</i>	94
<b>L</b>	<i>m</i>	1787
<b>Pente</b>	<i>%</i>	3.5
<b>Temps de concentration</b>	<i>mn</i>	44

L'observation des temps de concentration met en évidence le fait que les pluies faisant réagir ces bassins versants sont des pluies courtes de l'ordre de l'heure.

### 3.1.2. CONTEXTE HYDROLOGIQUE

#### 3.1.2.1. LA NIVE- STATIONS DE MESURES DES DEBITS D'ITXASSOU ET CAMBO-LES-BAINS

Du point de vue des observations et du suivi des différents cours d'eau, nous disposons des données d'un ensemble de stations de mesures situées sur le bassin de l'Adour.

Pour les observations strictement fluviales, les stations réparties sur les cours d'eau appartiennent soit à la DREAL, soit à la DDTM. Elles permettent d'enregistrer les débits de crues et d'étiages à partir des hauteurs d'eau (limnigraphes) que l'on transforme en débits par application de loi hauteurs / débits obtenus sur la base de jaugeages. On obtient grâce aux données brutes des hauteurs d'eau relevées, des limnigrammes qui seront ensuite traduits en hydrogrammes.

Ces stations sont localisées à Escos sur le Gave d'Oloron, à Bérenx sur le Gave de Pau, à Dax sur l'Adour (en amont), à St Palais sur la Bidouze, et à Itxassou, puis à Cambo-Les-Bains (depuis 1999) sur la Nive. Ce sont donc les stations d'Itxassou et de Cambo-Les-Bains qui nous intéressent ici.

La station de Cambo-Les-Bains est en place sur la Nive depuis 2000. La surface du bassin versant à Cambo-Les Bains est de 870 km<sup>2</sup>, l'altitude de la station est de 25 m NGF.

Les variations de la Nive étaient auparavant enregistrées à la station d'Itxassou. Les relevés des niveaux d'eau maximaux annuels sont connus pour la période 1967 à 2001.

Nous avons réalisé un ajustement statistique de Gumbel à partir des débits instantanés de crues répertoriés sur la période 1967 – 2001, fournis par la DIREN.

L'ajustement effectué a permis d'obtenir les débits correspondant aux fréquences décennales et centennales.

Il faut noter que les débits écoulés résultent d'une combinaison du débit fluvial en provenance de l'amont, et des niveaux aval de l'Adour sous influence maritime dominante.

On peut cependant rappeler les débits à Cambo-Les-Bains :

**Tabl. 2 - DEBITS CARACTERISTIQUES DE LA NIVE A CAMBO-LES-BAINS**

Cours d'eau	Q <sub>1/1</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>1/10</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>1/100</sub> (m <sup>3</sup> /s)
<b>Nive à Cambo-les-Bains</b>	407	750	1100

*Remarque : pour information, le module annuel de la Nive est de 30 m<sup>3</sup>/s.*

#### 3.1.2.2. LES AFFLUENTS

##### 3.1.2.2.1. CRUE DECENNALE

Les méthodes classiques de l'hydrologie ont été appliquées (SOGREAH, SOCOSE, CRUPEDIX, SPEED).

Pour des bassins versants de superficie supérieure à 1 km<sup>2</sup>, la méthode rationnelle surestime les débits.

Pour des bassins versants de taille supérieure à 1 km<sup>2</sup> la méthode CRUPEDIX a été retenue car elle donne plus de poids à la valeur de la pluie décennale et permet donc de bien prendre en compte l'hydrologie spécifique à la zone côtière.

Les résultats figurent dans le tableau ci-après.

**Tabl. 3 - CALCUL DES DEBITS DECENNAUX**

	<b>Tannerie</b>
<i>S (km<sup>2</sup>)</i>	<i>0.94</i>
méthode CRUPEDIX	2.30
méthode TRANSITION	2.95
méthode RATIONNELLE	<b>2.95</b>
méthode SOCOSE	2.03
méthode SOGREAH	Inapplicable
SPEED avec qr de 25 mm	1.99
<b>Q 1/10</b>	<b>3.0</b>

#### 3.1.2.2.2. CRUE CENTENNALE

Les méthodes classiques de l'hydrologie ont été appliquées (GRADEX, Synthèse régionale avec un coefficient de 2).

Les résultats figurent dans le tableau ci-après.

**Tabl. 4 - CALCUL DES DEBITS CENTENNAUX**

	<b>Tannerie</b>
S (km <sup>2</sup> )	0.94
Gradex	6.3
Speed	6.0
Coefficient régional de 2	5.9
<b>Q 1/100</b>	<b>6.3</b>

## 4. LES PHENOMENES NATURELS CONNUS ET PRIS EN COMPTE

En plus de la Nive, les cours d'eau concernés sont les suivants :

- le ruisseau de la Tannerie,
- l'Eyherrattoko,
- le Hillans.

Les ruisseaux « le Hillans » et « l'Eyherrattoko » n'étant pas modélisés, il n'est pas nécessaire de réaliser leur hydrologie.

La cartographie de la zone inondable du Hillans est reprise du PPRI de St Pierre d'Irube d'ores et déjà approuvé.

### 4.1. PLUVIOMETRIE

#### 4.1.1. STATISTIQUES

La pluviométrie de la zone d'étude est basée sur les analyses des données de la station d'Anglet sur la période 1962/2007.

**Tabl. 5 - ANALYSE PLUVIOMETRIQUE DES OBSERVATIONS DE LA STATION D'ANGLET**

 STATION DE ANGLET - T=10 ANS OBSERVATION 1962/2007 Calcul des coefficients a et b de Montana - avec changement de pente à 1h.							
T(h)	T(mn)	P(mm)	Ln(T)	Ln(P)	Ln(P) ajusté	P ajust. 1	P ajust. 2
0.1	6	9.8	1.79	2.28	2.31	10.04	
0.25	15	17.5	2.71	2.86	2.86	17.41	
0.5	30	28.3	3.40	3.34	3.27	26.41	
1	60	38.1	4.09	3.64	3.69	40.07	
2	120	48.2	4.79	3.88	3.89		48.87
3	180	56.7	5.19	4.04	4.02		55.53
6	360	68.8	5.89	4.23	4.24		69.08
12	720	85.5	6.58	4.45	4.45		85.93
24	1440	107.1	7.27	4.67	4.67		106.89
	Moyenne de 0.1 à 1h		3.00	3.03			
	Ecart type de 0.1 à 1h		0.85	0.51			
	Moyenne de 2 à 24h		5.94	4.25			
	Ecart type de 2 à 24h		0.90	0.26			

 <b>STATION DE ANGLET - T=100 ANS OBSERVATION 1962/2007</b> Calcul des coefficients a et b de Montana - avec changement de pente à 1h.							
T(h)	T(mn)	P(mm)	Ln(T)	Ln(P)	Ln(P) ajusté	P ajust. 1	P ajust. 2
0.1	6	14.9	1.79	2.70	2.68	14.60	
0.25	15	26.2	2.71	3.27	3.30	27.18	
0.5	30	43.7	3.40	3.78	3.77	43.49	
1	60	70.4	4.09	4.25	4.24	69.61	
2	120	86.8	4.79	4.46	4.51		90.49
3	180	103.7	5.19	4.64	4.61		100.12
6	360	127.2	5.89	4.85	4.78		119.01
12	720	129.4	6.58	4.86	4.95		141.46
24	1440	173.1	7.27	5.15	5.12		168.14
		Moyenne de 0.1 à 1h	3.00	3.50			
		Ecart type de 0.1 à 1h	0.85	0.58			
		Moyenne de 2 à 24h	5.94	4.79			
		Ecart type de 2 à 24h	0.90	0.23			

D'après les figures précédentes, la pluie journalière non-centrée décennale est de 107 mm et la pluie journalière centennale non-centrée est de 173 mm. L'écart statistique entre ces événements et les événements centrés (qui servent de référence pour l'analyse hydrologique) et de 14 %. On obtient alors les résultats suivants :

<b><math>P_{1/10} = 94 \text{ mm}</math></b>
<b><math>P_{1/100} = 152 \text{ mm}</math></b>

Ces pluviométries servent de données d'entrée aux modèles hydrologiques permettant de déterminer les crues décennales et centennales des cours d'eau étudiés (hors Nive).

#### 4.1.2. PLUIES SIGNIFICATIVES SUR LES AFFLUENTS

D'après les témoignages des riverains recueillis lors de l'enquête, les deux crues historiques sont celles de mai 2007 et février 2009.

L'enquête de terrain a été effectuée le 8 juillet 2009. Le nivellement a été effectué après le mois de juillet. Entre temps, une crue importante a eu lieu le 18 juillet 2009. Nous ne disposons donc que de peu d'informations sur cette crue (deux laisses de crues).

Des mentions sont faites de crues en 1984, 1985 et 1993. Cependant, ces informations sont trop éparses pour être exploitées.

Pour la crue de 2007, ayant également entraîné la crue de la Nivelle, le pluviomètre de l'aérodrome d'Anglet donne une pluie de 29 mm en deux jours soit une pluie non exceptionnelle.

Concernant la crue de février 2009, le pluviomètre de l'aérodrome d'Anglet donne une pluie de 86,4 mm en deux jours ce qui n'est pas exceptionnel. Le pluviomètre de la CABAB est tombé en panne le 11 février.

La pluie de juillet 2009 ayant généré la crue des affluents de la Nive est estimée à 19,6 mm soit une pluie non-exceptionnelle.

Deux remarques permettent d'expliquer ceci :

- les pluies ayant généré les crues des affluents sont trop intenses et rapides pour être observées correctement avec un pas de temps journalier ;

- l'hétérogénéité des pluies est telle qu'une pluie peut être exceptionnelle sur Villefranque sans l'être sur Anglet et Bayonne (aérodrome et pont de l'aveugle).

Les pluies réelles n'ont donc pas été exploitées.

**Tabl. 6 - PLUVIOMETRIE DE FEVRIER 2009**

Date	ST-SEVER QUART. L'ARREBOUYE 89 m	SAMADET BOURG 135 m	URGONS STNA CAILLOCC 145 m	AICIRITS BOURG 75 m	BIARRITZ-ANGLET AERODROME DE BIARRITZ- ANGLET 71 m
Insee	40282003	40286001	40321002	64010002	64024001
dim 01	2,0	1,5	2,0	2,2	5,2
lun 02	1,6	3,4	2,6	7,8	2,4
mar 03	0,1	0,1	.	0,4	.
mer 04	.	.	.	0,2	.
jeu 05	.	.	.	.	.
ven 06	16,4	19,7	15,6	25,6	29,0
sam 07	1,8	3,0	3,8	16,4	8,8
dim 08	0,3	1,1	1,0	0,8	3,2
lun 09	3,8	1,8	2,0	1,6	2,4
mar 10	16,0	13,7	15,8	25,4	40,4
mer 11	19,9	23,0	21,0	56,4	46,0
jeu 12	0,1	0,3	.	.	.
ven 13	.	.	0,2	0,4	0,2
sam 14	.	.	.	.	.
dim 15	.	.	.	.	.
lun 16	.	.	.	0,2	.
mar 17	.	.	.	.	.
mer 18	.	.	.	.	.
jeu 19	.	.	.	.	.
ven 20	.	0,1	0,2	0,2	.

**Tabl. 7 - PLUVIOMETRIE DE MAI 2009**

Date	BIARRITZ-ANGLET AERODROME DE BIARRITZ- ANGLET 69 m	CAMBO-LES-BAINS EQUIPEMENT 69 m	PTE DE SOCOA SEMAPHORE DE SOCOA 24 m	ESPELETTE GAZTAIN BIDEA 106 m
	64024001	64160001	64189001	64213001
mar 01	36,2	21,8	15,6	21,5
mer 02	.	traces	.	0,2
jeu 03	29,0	79,0	19,0	92,4
ven 04	.	1,0	1,0	2,2
sam 05	1,0	3,0	traces	9,6
dim 06	2,8	1,0	0,6	0,9
lun 07	0,2	1,0	0,2	0,9

**Tabl. 8 - PLUIE DE JUILLET 2009 AU PONT DE L'AVEUGLE**

<b>Jour</b>	<b>Cumul pluvio (en mm)</b>
01/07/2009	0.4
02/07/2009	1
03/07/2009	0.2
04/07/2009	1
05/07/2009	0
06/07/2009	4.6
07/07/2009	1
08/07/2009	1
09/07/2009	0
10/07/2009	0
11/07/2009	0
12/07/2009	0
13/07/2009	7.2
14/07/2009	0.2
15/07/2009	0
16/07/2009	4.4
<b>17/07/2009</b>	<b>19.6</b>
18/07/2009	2
19/07/2009	0
20/07/2009	0
21/07/2009	0
22/07/2009	2.6
23/07/2009	0.5
24/07/2009	0
25/07/2009	0.2
26/07/2009	0.2
27/07/2009	0
28/07/2009	0
29/07/2009	2
30/07/2009	0
31/07/2009	0

## 4.2. CRUES HISTORIQUES

### 4.2.1. NIVE

Sur le secteur étudié, la Nive s'écoule le long des Barthes, principalement en zone rurale.

Les caractéristiques hydrologiques de la Nive sont reprises :

- de l'étude des zones inondables de l'Adour et de la Nive à Bayonne menées par Sogreah en 2006, validée par la DDTM et,
- des études menées dans le cadre de la détermination des zones inondables de l'Adour et de la Nive réalisées pour la mairie de Bayonne.

Un certain nombre d'évènements de crue a été enregistré à Itxassou. Ces évènements sont répertoriés dans le tableau ci-dessous :

**Tabl. 9 - EVENEMENTS REMARQUABLES ENREGISTRES A ITXASSOU**

Dates	Heures des Maxima	Hauteur d'eau à l'échelle d'Itxassou	Debits max. (m3/s)
06/12/1696	20h	5.30	456
19/06/1970	14h	4.55	235
27/01/1972	10h	6.00	570
25/02/1973	5h	6.50	640
11/01/1979	18h	6.40	625
20/12/1980	5h	7.45	825
16/01/1981	21h	6.60	660
22/03/1983	6h30	5.22	427
26/03/1983	20h	4.19	296
25/05/1984	7h	4.64	350
07/05/1985	14h	4.80	353
23/12/1993	23h	6.98	700

Plus récemment encore, la Nive est sortie de son lit lors des évènements suivants :

- 4 Mai 2007,
- 11 et 12 Février 2009,

Si la crue de 1952 reste celle qui a affecté le bassin de l'Adour le plus fortement, aucune laisse de crue n'a été retrouvée concernant cette période sur la zone d'étude.

Une seule laisse de crue est connue sur la Nive et concerne la crue de 1856. Elle est repérée sur la maison Naza en bordure de berge, à 2km en amont de l'autoroute A63. Le niveau relevé est de 4,40 m NGF (commune de Bassussarry).

La topographie du bassin versant de l'Adour et de la Nive a énormément évolué depuis les crues de 1856 et 1952 et il manque, soit les marégrammes, soit les hydrogrammes des crues de ces évènements exceptionnels de période de retour plus que centennale afin de pouvoir retranscrire un modèle qui refléterait cet évènement avec précision.

Nous nous basons donc sur les évènements plus récents et une topographie reflétant la morphologie actuelle du cours d'eau afin de déterminer les lignes d'eau de la Nive pour les évènements exceptionnels plus proches et déterminerons si ceux-ci sont inférieurs ou supérieurs à un évènement de fréquence centennale théorique.

Un ensemble de laisses de crues des évènements de 2007 et 2009 a été nivelé sur les berges de la Nive suite à la campagne de terrain. Les fiches de laisses de crues synthétisant les témoignages et nivellement sont jointes en annexe 2.

#### 4.2.2. AFFLUENTS

##### **Annexe 2 : Recueil de laisses de crues**

Les dernières crues constatées sont celles du 4 mai 2007 et du 11 février 2009. La plus forte et la mieux nivelée est celle de 2009.

Le modèle hydraulique a été calé à partir de ces laisses de crues. Cette partie reprend des éléments qui seront détaillés dans le rapport hydraulique.

Deux crues ont été simulées :

**Tabl. 10 - CRUES SIMULEES**

	<b>Nive</b>	<b>Affluents</b>
<b>Crue 1</b>	Q <sub>1/10</sub>	Q <sub>1/100</sub>
<b>Crue 2</b>	Q <sub>1/100</sub>	Q <sub>1/10</sub>

L'enveloppe de ces deux crues donne la crue centennale résultante.

##### **Tannerie**

Sur le ruisseau de la Tannerie, aucune crue historique significative n'est recensée.

Les deux seules laisses de crue montrent seulement une submersion de voirie d'environ 20 cm en juillet 2009.

Ainsi les crues historiques sont de l'ordre de grandeur des crues centennales 1 et 2. L'enveloppe de ces crues permet donc d'englober l'ensemble des crues connues à ce jour.

**La crue de référence sera donc la crue centennale résultante soit l'enveloppe des crues 1 et 2.**

#### 4.3. CONSEQUENCES POTENTIELLES DES INONDATIONS

Les conséquences potentielles des inondations sont évidemment très nombreuses et malheureusement largement connues :

- perte de vies humaines ;
- dégradation, voire destruction d'habitations ;
- dégradation de biens ;
- dégradation ou destruction d'infrastructures ;
- mise hors service d'équipements publics ou privés ;
- etc.

Ces conséquences justifient ainsi pleinement l'élaboration du présent PPRI.

## 5. CARACTERISATION DE L'ALEA INONDATION

### 5.1. LES CONCEPTS RETENUS POUR LA DEFINITION DE L'ALEA

#### 5.1.1. LES DIFFERENTS NIVEAUX D'ALEAS

En termes d'inondation, l'aléa est défini comme la probabilité d'occurrence d'un phénomène d'intensité donnée. En fonction des différentes intensités associées aux paramètres physiques de l'inondation, différents niveaux d'aléas sont alors distingués.

La notion de probabilité d'occurrence est facile à cerner dans les phénomènes en identifiant directement celle-ci à la période de retour de l'évènement considéré : la crue retenue comme évènement de référence constitue alors l'aléa de référence.

De façon traditionnelle en matière d'aménagement, l'évènement de référence adopté correspond à la "plus forte crue connue (c'est-à-dire aux Plus Hautes Eaux Connues) et, dans le cas où celle-ci serait plus faible qu'une crue de fréquence centennale, cette dernière". Ce point a été confirmé par la circulaire du 24 janvier 1994.

Concernant les différents niveaux d'aléas, ceux-ci sont fonction de l'intensité des paramètres physiques liés à la crue de référence : hauteurs d'eau, vitesses d'écoulement et durées de submersion le plus souvent.

La **cartographie des hauteurs d'eau** et des champs de vitesses est réalisée à partir des laisses de crues existantes sur la commune et issue des modélisations mathématiques lorsqu'elles existent.

La cartographie des hauteurs d'eau est jointe en dans le dossier. Les champs de vitesse sont reportés par pas de vitesses de 0,5 m/s.

Une hiérarchisation peut alors être établie en croisant tout ou partie de ces paramètres en fonction de la nature des inondations considérées : cette hiérarchisation conduit le plus souvent à distinguer trois niveaux d'aléas : faible, moyen et fort. Le croisement en vigueur utilisé par la DDTM des Pyrénées Atlantiques et appliqué pour le présent PPRI est présenté ci-dessous.

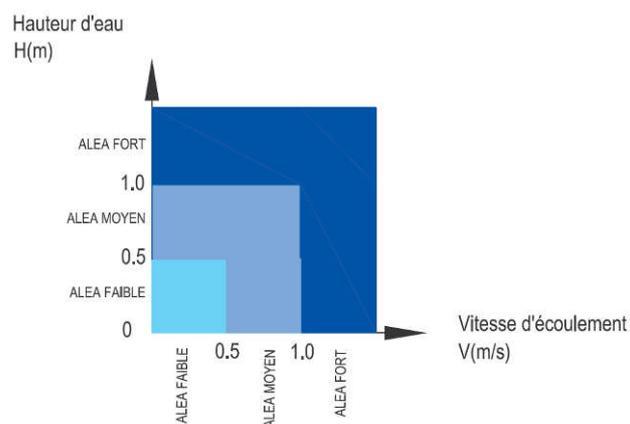


Fig. 1. **DIAGRAMME DE DEFINITION DE L'ALEA INONDATION**

Dans la majorité des cas, il est scientifiquement très difficile sinon impossible de connaître précisément les vitesses d'écoulement des cours d'eau en crue, notamment pour des événements très exceptionnels. En effet, la mesure des vitesses en période de crue est d'autant plus ardue que la vitesse est forte et hétérogène, et n'a de toute façon de valeur qu'au point et au moment où elle est effectuée. Dans ces conditions, on ne dispose pas de mesures fiables des vitesses, mais de valeurs approchées, par exemple à partir d'objets emportés par le courant ou de dépôts.

En conséquence, le paramètre hauteur d'eau (de submersion des terrains) est essentiel pour la détermination de l'aléa ; la vitesse exprimée sous forme de classe est utilisée pour conforter, notamment quand la hauteur d'eau est faible, le niveau d'aléa proposé.

La valeur de 1 mètre d'eau (limite de l'aléa fort pour des zones de vitesses faibles), exprimée une première fois dans la circulaire du Premier Ministre du 2 février 1994, correspond à une valeur conventionnelle significative en matière de prévention et gestion de crise :

- limite d'efficacité d'un batardage mis en place par un particulier ;
- mobilité fortement réduite d'un adulte et impossible pour un enfant ;
- soulèvement et déplacement des véhicules qui vont constituer des dangers et des embâcles ;
- difficulté d'intervention des engins terrestres des services de secours qui sont limités à 60 - 70 cm.

Cette qualification de l'aléa est fonction de la capacité de déplacement en zone inondée comme il est décrit dans le schéma suivant :

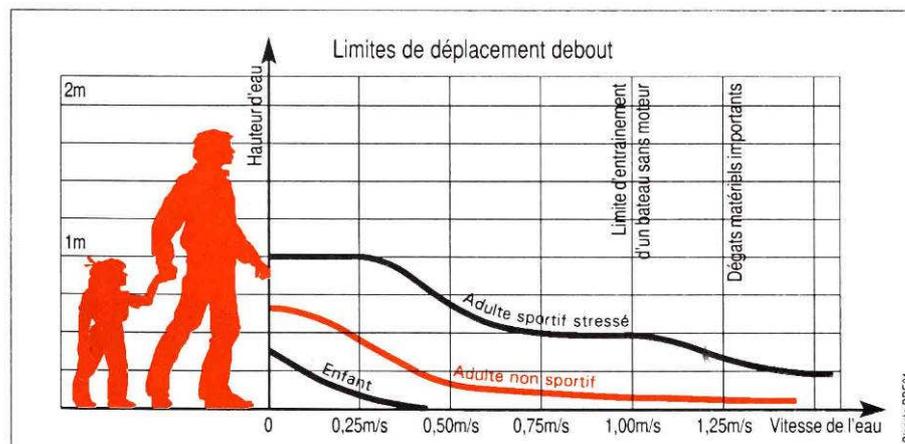


Fig. 2. **CAPACITE DE DEPLACEMENT LORS D'UNE INONDATION**

La cartographie de l'aléa inondation est jointe dans le dossier.

## 5.1.2. PRISE EN COMPTE DES AMENAGEMENTS DE PROTECTION CONTRE LES INONDATIONS

Les textes de référence en la matière sont la Circulaire n° MATE/SDPGE/BPIDPF/CCG n° 234 relative à la politique de l'Etat en matière de risques naturels prévisibles et de gestion des espaces situés derrière les digues de protection contre les inondations et les submersions marines, et la Circulaire du 21 janvier 2004 relative à la maîtrise de l'urbanisme et de l'adaptation des constructions en zone inondable.

- Ouvrages de protection

La politique de l'État est de considérer en général les ouvrages de protection comme transparents vis-à-vis d'un événement exceptionnel ; en effet, ils sont souvent dimensionnés pour des événements nettement inférieurs à la crue de référence du PPRI et donc inefficaces vis-à-vis de cette dernière. Par ailleurs, certains ouvrages agricoles n'ont pas de fonction de protection contre les crues exceptionnelles et peuvent présenter un risque de submersion ou rupture (même s'ils peuvent réguler les petites crues en fonction de leur capacité de stockage disponible lors d'événement).

- Digues de protection

La politique de l'État est de considérer ces ouvrages comme transparents et éventuellement d'appliquer une bande de précaution s'il y a un danger important pour la population en cas de rupture ou de submersion. En effet, la rupture ou la submersion d'une digue mal entretenue ou mal conçue peut provoquer une inondation rapide et soudaine des zones sensées être protégées. Outre les dégâts matériels, les vitesses d'écoulement et de montée des eaux consécutives à une rupture ou submersion de digue peuvent surprendre les personnes présentes dans la zone que la digue protège.

Par ailleurs, la zone endiguée peut également être exposée aux inondations par contournement, remontée de nappes phréatiques, ruissellements urbains, etc.

Les zones endiguées sont donc des zones où le risque inondation, avec des conséquences catastrophiques, demeure, quel que soit le degré de protection théorique de ces digues.

**En conclusion, les limites des zones inondables ont été tracées en ne prenant en compte ni la protection derrière les digues, ni l'effet des ouvrages de régulation tels que les barrages ou les lacs.**

## 5.2. METHODOLOGIE ADOPTEE POUR LA CARACTERISATION DE L'ALEA INONDATION

La méthodologie adoptée est différente en fonction des cours d'eau concernés (existence d'études antérieures, présence d'enjeux, modélisation mathématique, approche hydrogéomorphologique, ...).

L'ensemble des cours d'eau a, dans un premier temps, fait l'objet d'enquêtes de terrain, visant à visualiser les vallées inondables et rechercher des informations sur les crues, et d'une analyse hydrogéomorphologique.

### 5.2.1. RECUEIL DES DONNEES

Cette première phase a visé à recueillir le maximum de données disponibles concernant l'origine des crues, les mécanismes d'inondation, les zones déjà inondées lors des crues passées, les fréquences de submersion, etc.

Cette phase est essentielle pour obtenir une bonne connaissance du fonctionnement hydraulique des différents cours d'eau et des problèmes d'inondation.

Cette collecte d'informations a consisté en :

- des visites détaillées de terrain et des rencontres avec des riverains disposant d'une bonne connaissance des phénomènes d'inondation locaux ;
- la rencontre d'élus de la commune.

## 5.2.2. DETERMINATION DES ALEAS INONDATION SUR LA NIVE ET LES DIVERS COURS D'EAU CONCERNES

L'aléa inondation est établi à partir de la connaissance des paramètres hydrauliques des écoulements : niveaux d'eau, durée de submersion, vitesse d'écoulement.

Ces éléments sont déterminés à partir :

- des lignes d'eau des événements étudiés,
- des calculs hydrauliques d'écoulement,
- de la topographie de la zone de débordement.

Trois approches sont développées :

- 1) modélisation mathématique des écoulements sur les zones à "connaissance fine" où le fond de plan topographique est précis (profils en travers, courbes de niveau, levés d'ouvrages hydrauliques) avec un modèle de type HEC-RAS,
- 2) Modélisation via un modèle 1D à casiers (CARIMA) sur la Nive. Nous disposons d'ores et déjà de ce modèle que nous pourrions agrémenter de 3 profils en travers sur la zone amont,
- 3) approche hydrogéomorphologique lorsque les conditions permettent une telle méthode.

La Nive a fait l'objet d'études hydrauliques antérieures et de modélisations mathématiques réalisées à l'aide du logiciel CARIMA.

- ↳ L'étude hydraulique de la Nive et de l'Urdaiz d'Octobre 2006, nous a permis, via une phase de terrain approfondie et la rencontre de nombreux élus et riverains, d'appréhender les différents mécanismes des crues en particulier sur Bassussarry, et d'acquérir une bonne connaissance du terrain.
- ↳ Diverses modélisations de la Nive successives ont permis d'enrichir notre modèle de la Nive partant plus en amont du site d'étude. La modélisation de la Nive est connue des services de la DDTM depuis l'étude de l'Adour Maritime en 2003. Diverses petites études ont été menées depuis et des compléments topographiques récents,, levés notamment pour les franchissements autoroutiers A63, pour la réalisation d'un bassin d'eaux brutes à Ustarritz, pour la réalisation de remblais en lit majeur de la Nive à Ustarritz (Dossier Loi sur l'Eau associé pour la SARL Gassuan), pour la détermination de la zone inondable de Bayonne, ..., ont permis d'enrichir notre connaissance des écoulements y compris en amont et aval du site d'étude.
- ↳ Une étude en cours pour le compte du SMUN traite du franchissement de l'Urdaiz par une canalisation d'alimentation en eaux potable et son confortement. Cette étude menée dans les barthes de la Nive permet de prendre en compte les phénomènes de marées remontant dans l'Urdaiz et les concordances d'évènements de crues sur les deux cours d'eau.

↳ Les ASF ont également étudié l'élargissement du pont sur la Nive.

Les affluents principaux tels que le ruisseau de la Tannerie ont fait l'objet de modélisations mathématiques de type HEC-RAS.

Les affluents secondaires sont traités en hydrogéomorphologie.

**Tabl. 11 - TYPE D'ETUDE RETENU PAR RUISSEAU**

Ruisseau	Commune	Type de traitement
Nive	Villefranque	Modélisation
Tannerie	Villefranque	Modélisation
Eyheratto	Villefranque	Hydrogéomorphologie
Hillans	Villefranque	Modélisation

#### 5.2.2.1. CONSTRUCTION ET CALAGE DES MODELES HYDRAULIQUE 1-D

La modélisation mathématique de l'écoulement de certains affluents secondaires sera réalisée à l'aide d'un logiciel qui permet la simulation des écoulements unidirectionnels en régime fluvial ou torrentiel, permanent ou transitoire.

Les calculs s'appuient sur :

- la représentation de la vallée par des profils en travers perpendiculaires à l'axe de l'écoulement et représentatif de la géométrie d'un tronçon de cours d'eau,
- la représentation des caractéristiques hydrauliques du lit par plusieurs coefficients de rugosité par profil,
- le débit entrant dans diverses sections du modèle et le niveau d'eau dans la section aval.

Cet outil permettra de définir un état des lieux de l'écoulement sur la zone d'étude retenue pour les crues définies précédemment, et notamment :

- la répartition des débits,
- les vitesses moyennes en lits mineur et majeur,
- les zones d'écoulement dynamiques,
- les niveaux d'eau (cotes NGF) au droit de chaque profil de modélisation.

#### **Conditions aux limites**

Les conditions aux limites amont seront les débits entrant tels que définis dans le paragraphe « contexte hydrologique ».

Les conditions aux limites aval sont de type limnigrammes. Pour le cas des cours d'eau se rejetant dans la Nive, nous prenons comme condition aval la concomitance d'évènements de marée et de crue moyens sur l'aval (marée de coefficient 70 et crues moyennes de l'Adour, la Bidouze, la Nive, ...) ainsi que les surcotes moyennes que nous fournira un évènement oscillant résultant exploitable au point voulu.

Ces conditions aux limites sont couramment retenues pour les PPRI des communes concernées par l'Adour.

#### **Calage des modèles hydraulique**

Les modèles hydrauliques sont calés sur la base des témoignages et laisses de crues relevés lors de l'enquête terrain.

Les caractéristiques morphologiques et de rugosité des cours d'eau sont également prises en compte.

#### 5.2.2.2. UTILISATION DE MODELE HYDRAULIQUE 1D A CASIERS

##### 5.2.2.2.1. DESCRIPTION DU TYPE DE MODELISATION.

Différents types de modèles existent. Pour modéliser un écoulement en rivière, ce sont les équations de Barré-de-Saint-Venant qui sont utilisées. Elles reposent sur un principe d'écoulements plans ce qui se traduit par une composante ascendante de la vitesse toujours négligeable. Puis, selon la notion que l'on souhaite traiter, on aura deux types d'approches possibles. La mono-dimensionnelle si l'on utilise la notion de débit, la bidimensionnelle si l'on traite la notion de vitesse.

Dans le premier cas, il est possible de modéliser le lit majeur par des mailles ou casiers. L'eau y est considérée quasi-immobile et on obtient donc une cote homogène sur l'ensemble du casier.

En bidimensionnel, deux techniques existent qui dépendent du maillage.

- Les maillages structurés, ils sont constitués par une grille fixe obtenu par l'intersection de droites d'équation  $x = \text{constante}$  et  $y = \text{constante}$ . Le maillage correspond à des méthodes à base de différences finies ou de volumes finis. En volume fini, une distorsion de la grille est possible si un complexe pré-traitement des mailles est réalisé. Néanmoins, cette situation ne convient pas à un système fluvial comme le notre. Ce type d'outil est utilisé principalement pour le domaine maritime. Le placage d'une grille régulière sur un terrain naturel a peu de chance de refléter la réalité de façon probante. La prise en compte des éléments de relief et la représentation du lit mineur n'étant pas optimums.
- Les maillages déstructurés, composés de triangles libres permet d'obtenir une bonne concordance entre le terrain naturel et les cotés des éléments (décrits par le modèle). Par contre, la qualité de l'approximation de la solution est moyenne.

La représentation du lit mineur, qui assure l'évacuation de la majeure partie du débit, doit être fidèle à la bathymétrie (cinq points minimum pour une section en travers du lit). De plus, le maillage du modèle doit être réalisé à un pas suffisamment réduit pour ne pas omettre de prendre en compte les affluents.

##### 5.2.2.2.2. TYPE DE MODELE

Le système de modélisation CARIMA® (Calcul des Rivières Maillées, développé par SOGREAH), dans sa forme actuelle, est l'aboutissement de recherches et développements en hydraulique numérique poursuivis depuis plus de trente ans. La première version de CARIMA® a vu le jour en 1977. Ce programme calcule les écoulements permanents et non-permanents (par exemple la propagation de crue) à surface libre en rivières et zones inondables. Il inclut également des modules spécifiques pour la modélisation des organes de régulation et de qualité des eaux.

La description des cours d'eau et du terrain est basée sur une large bibliothèque d'options et d'objets qui permettent de représenter finement l'ensemble des situations rencontrées en hydraulique fluviale. En particulier, il permet de décrire les singularités d'écoulement provoquées par les ouvrages (digues, barrages, vannes, orifices, déversoirs, etc.).

CARIMA® juxtapose deux modes de représentation d'écoulement.

La représentation unidimensionnelle (1-D) suit le ou les lits mineurs de la rivière. Elle est utilisée pour le cours d'eau dans lequel les vitesses perpendiculaires à la direction de l'écoulement sont négligeables. A chaque point de calcul sont déterminés le niveau, le débit et la vitesse. L'écoulement entre deux points est calculé à l'aide du système complet des équations de Barré de Saint-Venant qui tiennent compte de l'inertie.

La représentation bidimensionnelle est utilisée pour le champ d'inondation lorsque le niveau dans celui-ci varie le long du profil en travers de la vallée et quand la composante de la vitesse parallèle au profil en travers de la vallée n'est pas négligeable.

L'écoulement dans le champ d'inondation est représenté par une modélisation dite « à casier » (ou quasi 2D) et des équations simplifiées de l'écoulement (sans terme d'inertie). Pour chaque casier ou maille, on définit la variation du volume en fonction du niveau caractéristique du casier.

Les mailles sont reliées entre elles et aux points unidimensionnels de la rivière par des liaisons, la perte de charge entre deux points étant calculée à l'aide du système des équations de Barré-Saint-Venant, en négligeant l'inertie.

La rivière et le champ d'inondation sont représentés par un ensemble de points de calculs (le maillage du modèle) reliés par des tronçons d'écoulement.

Les variables utilisées par ce système sont :

- le niveau de la surface libre en chaque point du maillage ;
- le débit pour chaque point de calcul unidimensionnel ;
- le débit pour chaque tronçon d'écoulement dans le champ d'inondation (entre casier par exemple).

En fonction de conditions hydrauliques initiales et des conditions aux limites imposées au système, CARIMA® calcule l'évolution de l'état hydraulique en chaque point du maillage.

#### 5.2.2.2.3. ECOULEMENT UNIDIMENSIONNEL

Chaque point de calcul correspond à un profil en travers dont la géométrie a été relevée ou estimée. Ces points sont reliés à des tronçons de calcul unidimensionnels. Ces tronçons peuvent constituer un réseau maillé, par exemple dans le cas de la séparation de l'écoulement en deux bras de part et d'autre d'une île conséquente.

Un réseau unidimensionnel maillé se présente comme suit :

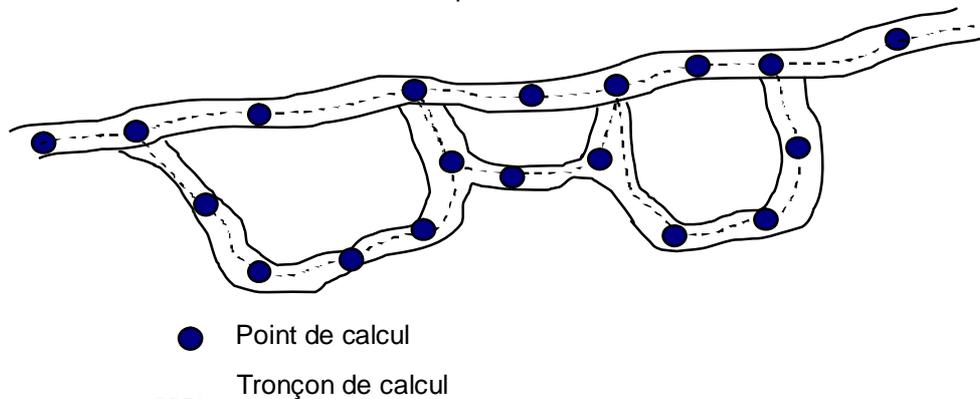


Fig. 3. **EXEMPLE DE RESEAU UNIDIMENSIONNEL MAILLE**

5.2.2.2.4. ECOULEMENT DANS LE CHAMP D'INONDATION

L'écoulement bidimensionnel dans le champ d'inondation est simulé en prenant en considération une série de casiers qui communiquent entre eux, la relation entre le volume de stockage et la cote du plan d'eau pour chaque casier étant connue ou estimée.

L'écoulement entre les cellules est supposé obéir soit à une loi de résistance (perte de charge par frottement), soit à une loi de type ouvrage (déversoir, orifice, etc.).

L'emplacement des casiers et des liaisons entre les casiers est choisi, dans la mesure du possible, en fonction des limites naturelles telles que routes, digues, etc. (nous reviendrons sur la délimitation des casiers dans ce qui suit).

La figure qui suit montre le cas schématique d'une zone d'écoulement bidimensionnel sur le champ d'inondation adjacent au lit mineur. Les flèches suggèrent des chemins d'écoulement possible entre les casiers et le lit de la rivière.

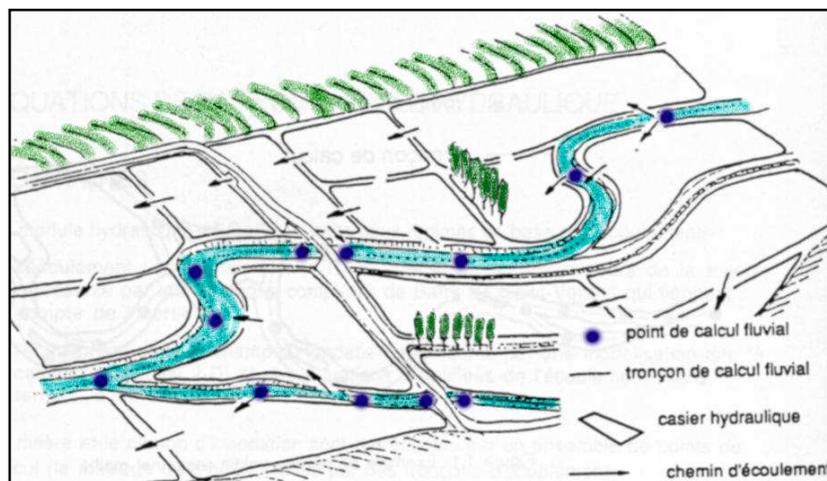
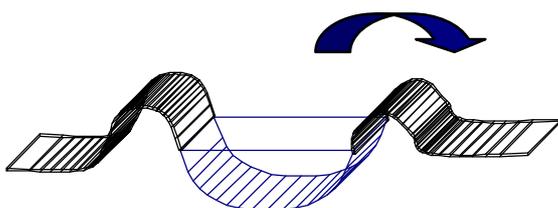


Fig. 4. EXEMPLE DE REPRESENTATION D'UNE RIVIERE ET DE SON CHAMP D'INONDATION

Pour expliciter le type d'écoulement entre cellules, nous avons utilisé une série de schémas.

Les casiers sont des zones homogènes dont les limites sont de deux ordres, des ouvrages en général surélevés et des zones plus planes où la transition se fait par « frottement ».

La loi de type ouvrage est utilisée lorsque l'on rencontre des routes, des crêtes, des murs d'enceintes infranchissables, tout obstacle suffisamment important pour que l'eau passe d'une entité à l'autre par surverse. Elle représente un franchissement de type seuil.



Le franchissement de l'obstacle se calcule par analogie à un seuil.

L'eau passe par-dessus la digue.

Dans ce cas de figure, le niveau amont du seuil n'est pas influencé par son niveau aval.

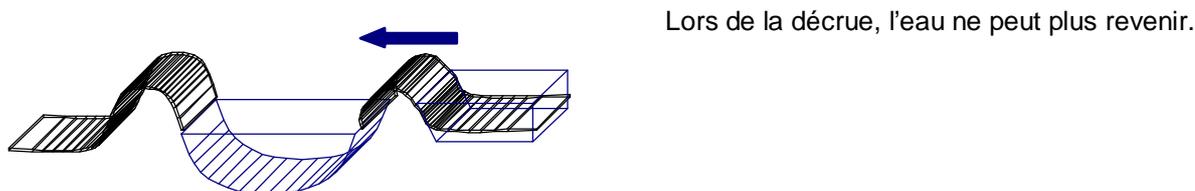


Fig. 5. **MODE DE FONCTIONNEMENT D'ÉCHANGE ENTRE POINTS SEPARÉS PAR UN «SEUIL» ASSIMILÉ**

Il existe des berges et limites de mailles non surélevées où l'écoulement se fait suivant **une loi de frottement**. Le calcul est alors mono dimensionnel : même cote sur toute la section mouillée qui s'étend sur le lit mineur et ses berges (lit majeur).

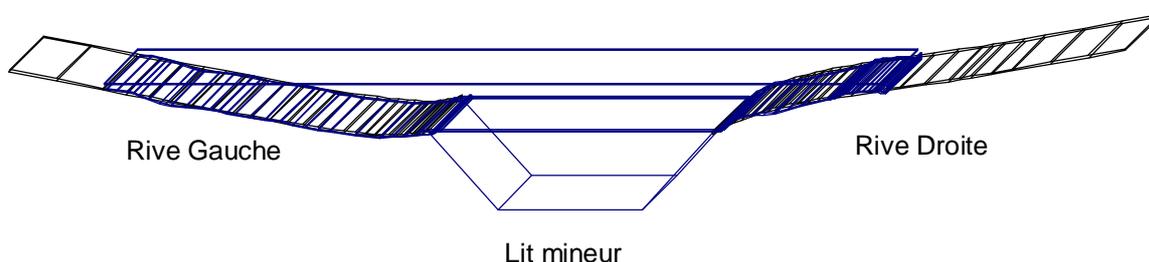


Fig. 6. **MODE DE FONCTIONNEMENT D'UN ÉCOULEMENT PAR FROTTEMENT.**

Ici, l'eau monte sans obstacle et peut également rejoindre le cours d'eau sans encombre lors de la décrue.

Le niveau résulte des conditions aux limites aval et des pertes de charge uniformes.

Le calcul de l'écoulement global (point 1D et points 2D) est fondé sur la continuité du volume et sur les lois d'écoulement sans inertie entre les casiers.

#### 5.2.2.5. LES DONNÉES NECESSAIRES AU FONCTIONNEMENT

Les caractéristiques des profils en travers, des casiers ; les éléments topologiques, les tronçons fictifs, les liaisons entre différentes entités lit mineur-lit mineur, lit mineur-lit majeur, lit majeur-lit majeur doivent être saisies dans le modèle.

Les profils en travers sont levés sur les cours d'eau par des géomètres. Ils sont prolongés dans le champ d'inondation lorsque l'on ne peut pas délimiter un casier. Ceux-ci sont tracés perpendiculairement à l'axe de l'écoulement.

Le découpage du modèle est issu de reconnaissances de terrain. On repère le contour de manière à marquer une zone homogène en termes de topographie ou d'écoulement, (plaine d'altitude peu variable, zone à pente constante).

Chaque casier est enregistré en termes de surface-cote. Il est représenté par un point surfacique et une cote de base (en général la plus basse cote rencontrée).

Les profils sont également enregistrés en terme de longueurs et de cotes (cote – largeur ou abscisse – cote).

Les crues de référence, qui permettent de caler le modèle, sont insérées sous forme d'hydrogrammes des crues (débit en fonction du temps). Il faut donc se munir des hydrogrammes de plusieurs crues connues pour caler le modèle. Ensuite, on réalise des hydrogrammes de crues théoriques représentant les fréquences de crues centennales pour pouvoir évaluer l'impact de celles-ci. Ces derniers hydrogrammes sont déterminés à partir des crues passées existantes et d'une évaluation statistique qui nous permet d'estimer le débit maximum qui va être atteint lors d'une crue centennale (ajustement statistique de Gumbel).

Les marées de référence sont, elles aussi, saisies sous forme de couples temps – niveaux, après avoir été relevées sur les marégrammes.

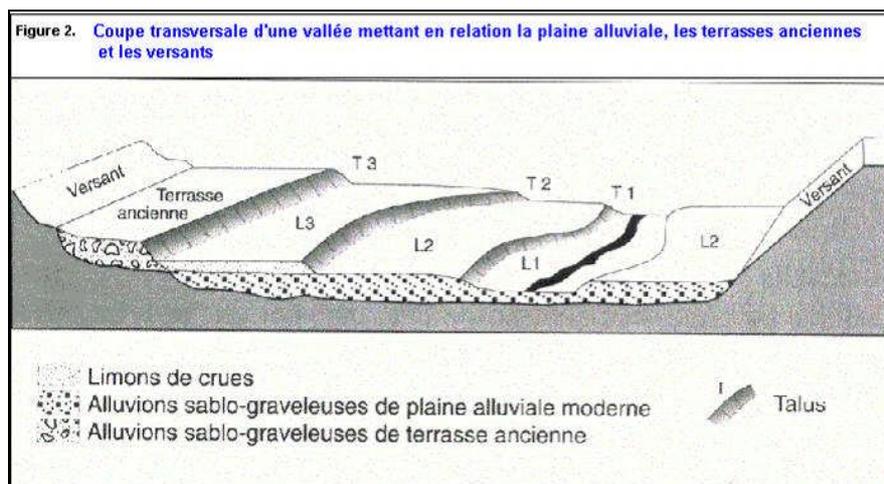
La densité des profils nécessaire à la bonne réalisation du modèle est d'un profil tous les 200 m en zone sans enjeux, et d'un profil tous les 50 m à 100 m sur les zones à enjeux.

Toutes les informations nécessaires à la réalisation et à l'exploitation du modèle de la Nive sont en notre possession à l'exception de 3 profils en travers de la Nive complémentaires qui ont été levés pour l'occasion.

#### 5.2.2.3. APPROCHE HYDROGEO MORPHOLOGIQUE

Cette méthode permet de délimiter l'encaissant des zones inondables et s'appuie principalement sur deux volets :

- **une photo-interprétation** (analyse stéréoscopique de photographies aériennes) visant à définir la position des différents talus et l'emprise des vallées potentiellement inondables ;
- **une étude de terrain** permettant une reconnaissance générale des caractéristiques morphologiques naturelles (terrasses alluviales,...) et artificielles (endiguement, remblai, ...) des vallées et/ou tronçons d'étude.



- |    |              |    |  |
|----|--------------|----|--|
| L1 | : lit mineur | T1 | : limite des crues très fréquentes                       |
| L2 | : lit moyen  | T2 | : limite du champ d'inondation des crues fréquentes      |
| L3 | : lit majeur | T3 | : limite du champ d'inondation des crues exceptionnelles |

Fig. 7. **COUPE TRANSVERSALE DE VALLEE**

Les photographies aériennes disponibles ont été exploitées afin de déterminer les grands ensembles et de visualiser les zones d'inondabilité fréquentes et exceptionnelles, puis, après analyse géomorphologique du terrain et recueil des données observées, la cartographie de la zone inondable a été réalisée en fonction des sites rencontrés (vallées, terrasses, coteaux, ouvrages,...).

A l'aide de profils caractéristiques, l'emprise de la zone inondable est reportée en fonction des cotes de la crue de référence nivelées par un géomètre à l'issue des investigations de terrain.

En ce qui concerne la détermination des trois niveaux d'eau, la méthode utilisée sera celle Manning-Strickler avec prise en compte de l'influence aval de la Nive s'il y a lieu. Le travail de terrain a permis de déterminer la rugosité des terrains intervenant dans les formules de calcul.

Les facteurs aggravants seront déterminés et la hauteur d'eau présentée par pas de 0,50 m sur les zones à enjeux.

**Le report est réalisé sur la base du fond IGN avec la précision relative à ces données.**

Sur certaines zones, il existe une différence de hauteur entre la rive droite et la rive gauche de la Nive. Ceci est dû à la caractéristiques 1D à casier du modèle mis en œuvre. Cette différence s'explique par la présence d'écoulements différenciés dans les différents casiers : une partie en lit majeur rive gauche et l'autre en lit mineur et lit majeur rive droite. Dans la réalité, la ligne d'eau au profil serait une parabole tordue (cf. schéma ci-dessous). Ce phénomène (réel) et mieux mis en évidence sur les modèles bidimensionnels (modèle de la Nivelle par exemple). Les écarts peuvent facilement dépasser les 40 cm. A titre d'information, un modèle unidimensionnel calcul une ligne d'eau moyenne et aurait probablement donné une cote de 4,80 m NGF.

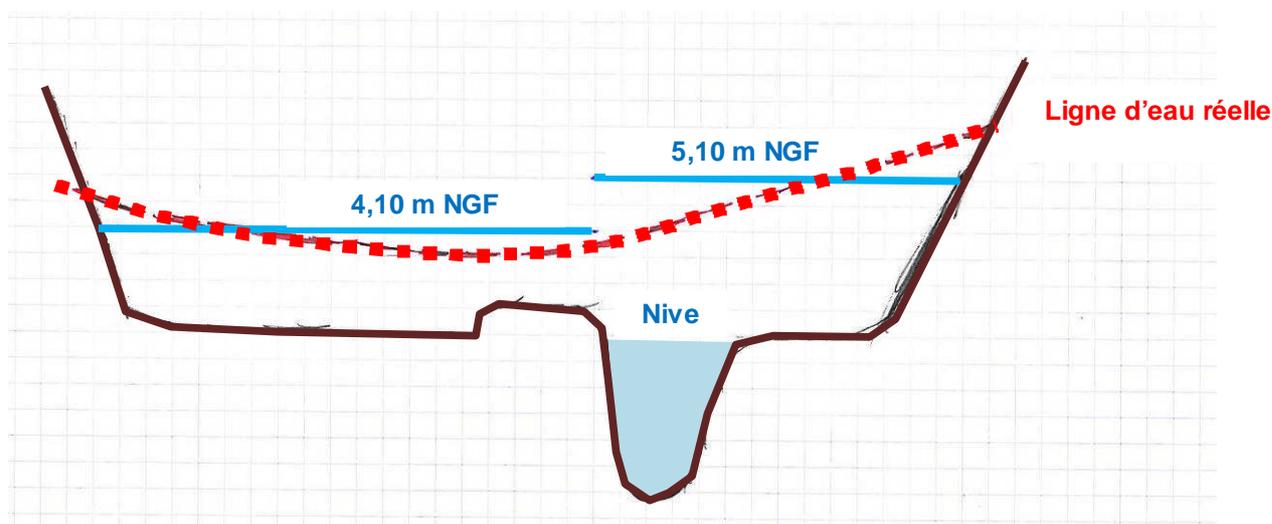


Fig. 8. DIFFERENCE DE NIVEAU LIT MINEUR/LIT MAJEUR

---

## 6. LES ENJEUX

---

### 6.1. METHODOLOGIE

Une des préoccupations essentielles dans l'élaboration du projet du PPRi consiste à apprécier les enjeux, c'est-à-dire les modes d'occupation et d'utilisation du territoire dans la zone à risque.

Cette démarche a pour objectifs :

- l'identification d'un point de vue qualitatif des enjeux existants et futurs ;
- l'orientation des prescriptions réglementaires et des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.

Le recueil des données nécessaires à la détermination des enjeux a été obtenu par :

- visites sur le terrain ;
- enquêtes auprès des élus de la commune portant sur :
  - \* l'identification de la nature et de l'occupation du sol ;
  - \* l'analyse du contexte humain et économique ;
  - \* l'analyse des équipements publics ;
  - \* l'analyse des enjeux futurs ;
- interprétation des documents d'urbanisme ;
- etc.

Notons que la recherche et l'analyse des enjeux n'ont pas été effectuées sur l'ensemble du territoire communal, mais principalement au sein de l'enveloppe définie par la zone inondable considérée.

### 6.2. ELEMENTS REPERTORIES

Les éléments répertoriés sont relatifs :

- au développement urbain, de l'urbanisation et de l'habitat ; il s'agit ici d'apprécier les populations en présence et exposées aux risques, le nombre et le type d'habitations concernées, etc. ;
- aux activités économiques présentes sur la commune (commerces, industries, etc.) et leur vulnérabilité en regard des phénomènes redoutés ;
- aux activités sportives, de tourisme et de loisirs ;

- aux bâtiments sensibles ; il s'agit ici d'identifier tous les bâtiments abritant une population vulnérable ou dont le relogement dans l'urgence peut s'avérer délicat (tels que les centres hospitaliers, les maisons de retraite), voire de nature à accroître les conséquences du risque ; il s'agit également d'identifier les édifices susceptibles de recevoir un large public (écoles, salles des fêtes, etc.) bien entendu, l'objectif poursuivi est également de cerner leur vulnérabilité ;
- aux équipements publics dont le fonctionnement normal est susceptible d'être altéré par les phénomènes naturels redoutés : dispositifs d'alimentation en eau potable, d'assainissement, etc.

### 6.2.1. LE DEVELOPPEMENT URBAIN

➤ Démographie

**Tabl. 12 - ÉVOLUTION DEMOGRAPHIQUE DE LA COMMUNE**

	Effectif de la population				Variation de la population Taux annuel entre 1999 et 2009 (%)		
	1982	1990	1999	2009	Naturel	Migratoire	Total
Villefranke	1375	1570	1768	2188	0,3 %	1,9 %	2,2 %

La population a régulièrement progressé depuis 1982.

Le taux de natalité est en baisse depuis 1968. Le taux de mortalité est lui en recul depuis 1975. La population communale croit toujours, principalement du fait des entrées de population extérieure. Le nombre des ménages avec et sans enfants croit légèrement depuis 1999. La demande en logement suit cette tendance.

➤ L'urbanisation et l'habitat

La commune est située en rive droite de la Nive. Cette commune à tendance rurale possède une densité d'habitat faible.

Sur les secteurs inondés, les zones d'habitat sont limitées du quartier de la Tannerie.

### 6.2.2. LES ACTIVITES ECONOMIQUES

Les activités économiques sont réparties en commerces de proximités au centre bourg, hors zone inondable et zones d'activité industrielle et commerciales.

Ces zones d'activité sont concentrées en entrée su du bourg, le long des barthes de la Nive.

Les activités les plus touchées sont :

- La ZI de la Tannerie,



- La **fabrique de gâteaux basques Arrastia**,
- La zone de **dépôt de matériaux de la Lyonnaise des eaux**.



### 6.2.3. LES BATIMENTS ET EQUIPEMENTS SENSIBLES

Les bâtiments réputés sensibles sont les bâtiments abritant une population vulnérable ou dont le relogement dans l'urgence peut s'avérer délicat (tels que les centres hospitaliers, les maisons de retraite, ...), voire de nature à accroître les conséquences du risque.

Il peut également s'agir d'édifices recevant par nature un large public (écoles, ...).

Il n'y a pas de bâtiments sensibles à proprement parler en zone inondable sur la commune de Gimont.

Les seuls équipements sensibles recensés sont :

- La **STEP** (cf. photographie ci-dessus),
- La zone d'activité du Hillans.

### 6.2.4. LES EQUIPEMENTS PUBLICS

Seule la station d'épuration communale est située en zone inondable. Les installations électriques sont surélevées afin d'éviter qu'elles ne soient endommagées par l'eau.

Deux postes électriques sont présents en zone inondables, ils sont reportés sur le plan joint (Cf. Carte des enjeux).

## 7. LE REGLEMENT ET LA CARTOGRAPHIE REGLEMENTAIRE

Le zonage et le règlement associé constituent in fine le cœur et le but du PPRI. catastrophes naturelles pour la collectivité.

L'objectif de la réglementation est de limiter les conséquences humaines et économiques face aux risques naturels. Le principe à appliquer est l'arrêt du développement de l'urbanisation et donc l'interdiction d'aménager des terrains et de construire dans toutes les zones à risques.

Ce principe peut malgré tout être modulé selon des règles spécifiques identifiées ci-après

### 7.1. LE ZONAGE REGLEMENTAIRE

Le plan de zonage délimite les zones dans lesquelles sont applicables des interdictions, des prescriptions réglementaires homogènes, et/ou des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.

Conventionnellement, ces zones sont définies sur des critères de constructibilité ou d'usage des sols et dans un second temps sur des critères de danger.

Ceci conduit à considérer deux types de zones, les unes inconstructibles, dites « rouges », les autres constructibles sous conditions dites « vertes ».

Le zonage règlementaire est issu du croisement de la carte des aléas et de l'appréciation des enjeux.

	Espaces Naturels ou zones d'expansion des crues à préserver	ESPACES URBANISEES	
		Centre urbain	Zone urbanisée
Aléa fort (Hauteur d'eau > à 1,00 m et vitesse > à 1,00 m/s)	ROUGE	ROUGE HACHUREE	ROUGE
Aléa moyen (Hauteur d'eau comprise entre 0,50 m et 1,00 m et vitesse comprise entre 0,50 m et 1,00 m/s)	ROUGE	ROUGE HACHUREE	ROUGE
Aléa faible (Hauteur d'eau < à 0,50 m et vitesse < à 0,50 m/s)	ROUGE	VERT	VERT

## 7.2. PRINCIPE DE DELIMITATION

La définition du zonage règlementaire est basée essentiellement sur 4 principes à savoir:

1. Interdire toute nouvelle construction dans les zones inondables soumises aux aléas les plus forts (forts et moyens).  
Cette mesure vise à ne pas augmenter les enjeux humains et matériels dans ces zones.
2. Contrôler strictement l'extension de l'urbanisation dans les zones d'expansion de crues, c'est à dire interdire toute nouvelle construction dans ces zones et ce quel que soit l'aléa.
3. Eviter tout endiguement ou remblaiement nouveau qui ne serait pas justifié par la protection de lieux fortement urbanisés.  
En effet, ces aménagements sont susceptibles d'aggraver les risques en amont et en aval.
4. Veiller à interdire toute nouvelle construction dans les zones ne permettant pas l'accessibilité aux services de secours.

---

## 8. BIBLIOGRAPHIE

---

- Zones inondables de Bassussarry, SOGREAH, 2006
- Projet de centre équestre à Bassussarry, SOGREAH, 1995
- Etude hydraulique du ruisseau d'Urdainz, ISL 2005.
- Schéma d'aménagements, BCEOM, 1993
- Atlas des zones inondables, 5eme phase, octobre 2001
- Etude hydraulique de l'Harrieta, 2006

oOo



ANNEXES



ANNEXE 1 : CARTE DES BASSINS VERSANTS



ANNEXE 2 : FICHES DE LAISSES DE CRUES

