

PREFET DES PYRENEES ATLANTIQUES



PLAN DE PREVENTION DES RISQUES INONDATIONS DE LA NIVELLE ET DE SES AFFLUENTS

COMMUNE DE AINHOA

DOSSIER APPROUVE PAR ARRETE PREFECTORAL
LE :

NOTE DE PRESENTATION

ENTITE EAU ET ENVIRONNEMENT

Hélioparc
2 Avenue Pierre Angot
64 053 PAU Cédex 9
Tel. : 05.59.84.23.50
Fax : 05.59.84.30.24

DATE : AVRIL 2012 – REF. : 4 32 1020

SOMMAIRE

PREAMBULE	1
1. INTRODUCTION	3
2. RECUEIL DES DONNEES	4
2.1. DONNEES TOPOGRAPHIQUES	4
2.2. LAISSES DE CRUES	4
2.3. ETUDES PRECEDENTES	5
3. HYDROLOGIE DE LA ZONE D'ETUDE	6
3.1. METHODOLOGIE.....	6
3.2. DESCRIPTION DES BASSINS VERSANTS	7
3.3. CARACTERISTIQUES DES RUISSEAUX COMMUNAUX	10
3.3.1. <i>LE LAPITXURI A AINHOA</i>	10
3.3.2. <i>LE MURRUENE A AINHOA</i>	10
3.4. ANALYSE PLUVIOMETRIQUE	10
3.4.1. <i>PLUIES HISTORIQUES</i>	10
3.4.2. <i>PLUVIOMETRIE STATISTIQUE</i>	17
3.4.3. <i>GRADIENT PLUVIOMETRIQUE</i>	18
3.5. CRUES HISTORIQUES.....	19
3.5.1. <i>DEBITS HISTORIQUES</i>	19
3.5.2. <i>DETERMINATION DES DEBITS DES CRUES HISTORIQUES</i>	20
3.6. ANALYSE HYDROLOGIQUE – DETERMINATION DES DEBITS DE CRUE.....	20
3.6.1. <i>DEBITS DE FREQUENCE CENTENNALE</i>	20
3.6.2. <i>DEBITS STATISTIQUES</i>	21
4. MODELISATION DES COURS D'EAU	22
4.1. LES MODELES 1D	22
4.1.1. <i>LE MODELE DE LA NIVELLE AMONT</i>	22
4.2. RESULTATS DE MODELISATION	24
4.3. COMMUNE D'AINHOA	24
4.3.1. <i>NIVELLE AMONT</i>	24
4.3.2. <i>MURRUENE ET LAPITXURI</i>	25
4.4. CARTE DES HAUTEURS D'EAU	26
4.5. CARTE DE L'ALEA	26

5. IMPACT DU BARRAGE DE LURBERRIA.....	27
6. ANALYSE DES ENJEUX ET RISQUES ET CARTOGRAPHIES.....	27
6.1. DEFINITION DES ENJEUX.....	27
6.2. CARTOGRAPHIE DES ENJEUX.....	28
6.3. DEFINITION DES RISQUES ET CARTOGRAPHIE.....	28
7. REGLEMENT ET CARTOGRAPHIE REGLEMENTAIRE.....	28
ANNEXES.....	30
ANNEXE 1 LAISSES DE CRUE.....	32

LISTE DES TABLEAUX

TABL. 1 -	CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES BASSINS VERSANTS UNITAIRES	9
TABL. 1 -	CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES BASSINS VERSANTS GLOBAUX	9
TABL. 2 -	CARACTERISTIQUES DU LAPITXURI.....	10
TABL. 3 -	CARACTERISTIQUES DU MURRUENE	10
TABL. 4 -	EVENEMENTS PLUVIOMETRIQUES DE REFERENCE	18
TABL. 5 -	GRADIENT PLUVIOMETRIQUE DES PLUIES JOURNALIERES A CHERCHEBRUIT, SAINT-PEE-SUR-NIVELLE ET ASCAIN.....	18
TABL. 6 -	COMPARAISON DES DEBITS HISTORIQUES	20
TABL. 7 -	DEBITS DE CRUE DES AFFLUENTS DE LA NIVELLE SUR AINHOA.....	21

LISTE DES FIGURES

FIG. 1.	BASSINS VERSANT DE LA NIVELLE	8
FIG. 2.	ISOHYETE DU 26 AOUT 1983.....	11
FIG. 3.	DONNEES PLUVIOMETRIQUES.....	12
FIG. 4.	MAREGRAMME DE SOCOA LE 4 MAI 2007	15
FIG. 5.	IMAGE RADAR DES PLUIES DU 3 ET 4 MAI 2007	16
FIG. 6.	HYETOGRAMME DU BASSIN VERSANT DE CHERCHEBRUIT EN 2007	17
FIG. 7.	EXTRAIT FRANCE-SOIR DU 28 SEPTEMBRE 1959	19
FIG. 8.	TEMOIGNAGES DES NIVEAUX ATTEINTS LE 28 SEPTEMBRE 1959	19
FIG. 9.	VISUALISATION DU MAILLAGE DU MODELE DE LA NIVELLE AMONT.	23
FIG. 10.	NIVELLE AMONT	24
FIG. 11.	MURRUENE ET LAPITXURI.....	25
FIG. 12.	TABLEAU REPRESENTATIF DE L'ALEA INONDATION.....	26

 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° Devis	4 32 1020				Etabli par	Vérfié par	Validé par
	Date	Janvier 2012				Cédric PERRIN	Sylvie GRANOVSKY	-
	Indice	A	B				Intégration remarques DDTM 01/12	

PREAMBULE

La loi du 2 février 1995, complétée par un décret du 5 octobre 1995, a défini un outil réglementaire, le **Plan de Prévention des Risques** (P.P.R.), qui a pour objet de délimiter les zones exposées aux risques naturels prévisibles et d'en interdire ou d'en réglementer les utilisations ou occupations.

Le Code de l'Environnement reprend, aux Articles R 562-1 à R 562-7, les modalités d'élaboration des PPRI.

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.

La Direction Départementale des Territoires et de la Mer des Pyrénées Atlantiques est chargée d'instruire les projets de Plan de Prévention des Risques des communes d'Ainhoa, St Pée sur Nivelle, Ascain, et Sare. Les communes de St Jean de Luz et Ciboure seront traitées au stade aléas et ne font donc pas l'objet d'une procédure globale pour le moment.

Les études nécessaires à l'élaboration du PPRI sont menées en deux phases :

- Phase 1 : études hydrauliques permettant de déterminer les paramètres physiques (hauteurs d'eau, vitesses d'écoulement et aléas) de la crue de référence,
- Phase 2 : élaboration du projet de document PPR.

Le présent rapport expose les résultats de la première phase d'étude et présente ensuite la définition de la zone inondable concernant exclusivement la commune d'Ainhoa.

→ **Décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995** (modifié par les Articles R 562-1 à R 562-7 du Code de l'Environnement) relatif aux dispositions d'élaboration des plans de prévention des risques naturels prévisibles et à leurs modalités d'application.

Le projet de plan comprend :

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

Après avis des Conseils Municipaux des communes concernées, le projet de plan est soumis par le Préfet à une enquête publique.

Après approbation, le plan de prévention vaut servitude d'utilité publique.

→ **Loi n° 92-3 du 3 janvier 1992** modifiée sur l'eau (article 16), codifié à l'article L 562-8 du code de l'environnement, définit 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.

→ **Circulaire du 24 avril 1996** relative aux dispositions applicables au bâti et aux ouvrages existants en zones inondables,

→ Pour ce qui concerne le présent document, **l'arrêté préfectoral** prescrivant la révision des Plans de Prévention du Risque Inondation concernés a été pris le **20 mars 2008**. Le PPRI actuellement approuvé l'a été le 26/03/1997.

oOo

1. INTRODUCTION

Dans le cadre de l'établissement du Plan de Prévention du Risque Inondation de la Nivelle, la DDTM 64 a confié à SOGREAH, Agence de Pau, l'élaboration des :

- études hydrologiques et hydrauliques concernant la Nivelle et ses affluents ;
- la réalisation des rapports d'étude correspondant ;
- cartes des hauteurs d'eau et champs de vitesse ;
- cartes des aléas ;
- cartes des enjeux ;
- cartes informatives ;
- règlements inhérents à chaque commune ;
- cartographie réglementaire.

Cette étude s'articule autour des points suivants :

- recueil des données,
- analyse hydrologique,
- analyse hydraulique et modélisations,
- synthèse cartographique des résultats,
- analyse des enjeux et cartographie des enjeux,
- production du règlement et cartographie associée.

Trois approches diverses ont été utilisées suivant les cours d'eau :

- une approche hydro géomorphologique qui s'appuie principalement sur la collecte des laisses de crues historiques et la lecture de la morphologie des terrains pour les affluents secondaires présentant peu d'enjeux,
- et une modélisation 1D pour les cours d'eau secondaires présentant des enjeux plus marqués,
- une modélisation 2D de la Nivelle pour les secteurs à enjeux forts en particulier les bourgs de St Pée sur Nivelle et Ascain.

Cette étude nous permet de cartographier l'emprise de la zone inondée et d'estimer les différentes tranches d'eau affectant la zone par pas de 50 cm. Cette estimation prend en compte la topographie disponible sur le secteur.

2. RECUEIL DES DONNEES

2.1. DONNEES TOPOGRAPHIQUES

Les données topographiques existantes ont fait l'objet d'une synthèse. A l'issue de cette synthèse, un nouveau cahier des charges a été réalisé afin de déterminer les compléments nécessaires à apporter.

Un cahier des charges a donc été rédigé afin de lancer l'appel d'offres nécessaire à la consultation des entreprises susceptibles de s'acquitter de cette mission.

Le bureau d'étude Clerget s'est vu confié cette mission.

Par la suite, le cabinet SGEA a été mandaté afin de parfaire les levés, de confirmer certaines laisses de crues et de lever des profils complémentaires de contrôle.

2.2. LAISSES DE CRUES

Des enquêtes de terrain ont été menées auprès des riverains qui ont permis de collecter des informations relatives aux inondations.

Préalablement, les services municipaux avaient été rencontrés afin de cibler les secteurs touchés et les secteurs à enjeux.

Les personnes « ressource » nous ont été indiquées par la mairie.

Les fiches de laisses de crues figurant dans l'annexe 1 synthétisent les éléments relevés par nos services.

2.3. ETUDES PRECEDENTES

Un certain nombre d'études nous a été fourni par les services de la DDTM concernant tout le linéaire de la Nivelle.

Nous avons recueillis les études suivantes :

- Recueil de photographies suite à l'inondation par la Nivelle du 26 aout 1983 ;
- Aménagement hydraulique de la Nivelle SETAME / SCET-AGRI – Février 1984 ;
- Etude BETURE-SETAME sur l'aménagement hydraulique du ruisseau des Trois fontaines à Ascain – 1984 ;
- Aménagement hydraulique du ruisseau des Trois fontaines sur la commune d'Ascain – BETURE SETAME – Juillet 1986 ;
- Etude hydraulique du ruisseau d'Haniberre sur la commune d'Ascain – BETURE SETAME – Mai 1987 ;
- Etude des effets hydraulique du remblaiement des Barthes rive gauche de la Nivelle sur la commune de Ciboure – BETURE SETAM – Mai 1978 ;
- Etude des zones inondables du ruisseau des Trois Fontaines au droit de la maison de retraite de la commune d'Ascain – BCEOM – Juin 1993 ;
- Etude hydraulique sur le barrage de Zaldubia (INRA) à St Pée Sur Nivelle – SOGELERG SOGREAH – Aout 1995 ;
- Plan de prévention des risques de la Nivelle ;
- Etude de surcote et hydraulique de la baie de St Jean de Luz et la rivière Nivelle – LNHE d'EDF et ISL – Novembre 2000 ;
- Rapport de l'étude d'impact du barrage de Lurberria à Saint Pée sur Nivelle – SCE – aout 2003 pour le Syndicat Intercommunal du Bassin de la Nivelle ;
- Etude hydraulique dans le quartier Olhassoa de St Pée sur Nivelle – DDE 64 / IAT de Bayonne – Mai 2007 ;
- Dossier de demande au titre de la loi sur l'eau – dossier d'incidence – Projet de déviation de St Pée sur Nivelle – 2006 ;
- Rapport de la crue du 04 mai 2007 sur la Nivelle- SOGREAH – Juin 2007 ;
- Etude de la crue du 04 mai 2007 réalisée par M. Klaus Maronna ;
- Lizuniaga à Sare / Diagnostic des écoulements et proposition de travaux – CACG – en cours de réalisation ;
- Etude CETE pour le SPC - Etude et caractérisation de la crue du 4 mai 2007sur la Nivelle – Dossier n° 17 64 Z 204 – Rapport de phase.

L'ensemble des études collectées ont fait l'objet d'analyses à divers niveaux (collecte des laisses de cures, collecte de la topographie disponible, reprise et validation de l'hydrologie des cours d'eau étudiés...).

3. HYDROLOGIE DE LA ZONE D'ETUDE

Le présent paragraphe présente l'étude hydrologique menée sur le bassin versant de la Nivelle afin d'identifier et de définir :

- les caractères physiques des cours d'eau du bassin versant de la Nivelle (réseau hydrographique, géologie) ;
- le fonctionnement pluviométrique de la zone d'étude (pluie de fréquence décennale, centennale, des crues historiques) ;
- les débits caractéristiques de crue (fréquences décennale, centennale, crues exceptionnelles).

La méthodologie ainsi que les résultats sont présentés ici. Par contre, la démarche n'est pas intégralement développée afin de ne pas alourdir le dossier.

3.1. METHODOLOGIE

Nota : Le débit décennal calculé dans ce rapport sera dénommé « **débit décennal saisonnier** » et correspond au débit calculé lors d'une pluie décennale particulière correspondant à l'ajustement de Gumbel des pluies retenues ; ajustement dans lequel apparaît clairement une rupture de pente.

Ce dernier ne doit en aucun cas être confondu avec le débit décennal réglementaire utilisé pour les arrêtés de catastrophe naturelle qui correspond au débit obtenu par ajustement de Gumbel sur les hauteurs d'eau mesurées au pont de Cherchebruit.

La méthodologie suivie afin de déterminer les débits de crue de la Nivelle et ses affluents est la suivante :

- Reprise des éléments de l'étude SETAM de 1983 :
 - Carte des isohyètes de 1983 ;
 - Hyétogrammes de 1983 ;
 - Gradient pluviométrique.
- Caractérisation du bassin versant de la Nivelle :
 - Découpage en sous bassins versants ;
 - Analyse physique des bassins versants (surface, pente, temps de concentration, temps de montée) ;
- Analyse pluviométrique :
 - Pluies historiques (2007, 1983) ;
 - Pluies statistiques ($P_{1/10}$, $P_{1/100}$) ;
- Calculs des débits de crues de la Nivelle :
 - Débits historiques (1983 et 2007)

- Estimations à Cherchebruit à partir du modèle hydraulique ;
- Calage du modèle hydrologique à Cherchebruit sur la base de l'évènement de 1983 ;
- Application du modèle hydrologique à l'ensemble du linéaire de la Nivelle ;
- Débits statistiques à Cherchebruit ($Q_{1/10}$ saisonnier, $Q_{1/100}$)
 - $Q_{1/10}$ saisonnier : méthode de l'hydrogramme unitaire ;
 - $Q_{1/100}$: méthode du Gradex et de l'hydrogramme unitaire ;
- Débit de référence sur le reste du linéaire de la Nivelle
- Calculs des débits de crues des affluents de la Nivelle :
 - $Q_{1/10}$ saisonnier : méthode Crupédix ;
 - $Q_{1/100}$: méthode de l'hydrogramme unitaire.

3.2. DESCRIPTION DES BASSINS VERSANTS

La Nivelle prend sa source en territoire espagnol à la côte 520 m près du mont Alcurrunz (832 m). Le lit suit un axe sensiblement Sud-Nord jusqu'à St-Pée-sur-Nivelle où le lit s'infléchit vers l'ouest.

Pour la modélisation des écoulements, le bassin versant (**BV**) de la Nivelle a été subdivisé en plusieurs unités hydrologiques.

Dans ce découpage figurent les bassins versants des principaux affluents de la Nivelle ainsi que les bassins versants correspondants à des apports diffus (BV nommés par des lettres de A à D).

Pour chaque bassin versant, le temps de montée de l'hydrogramme a été calculé à partir du temps de concentration calculé selon la formule de Passini.

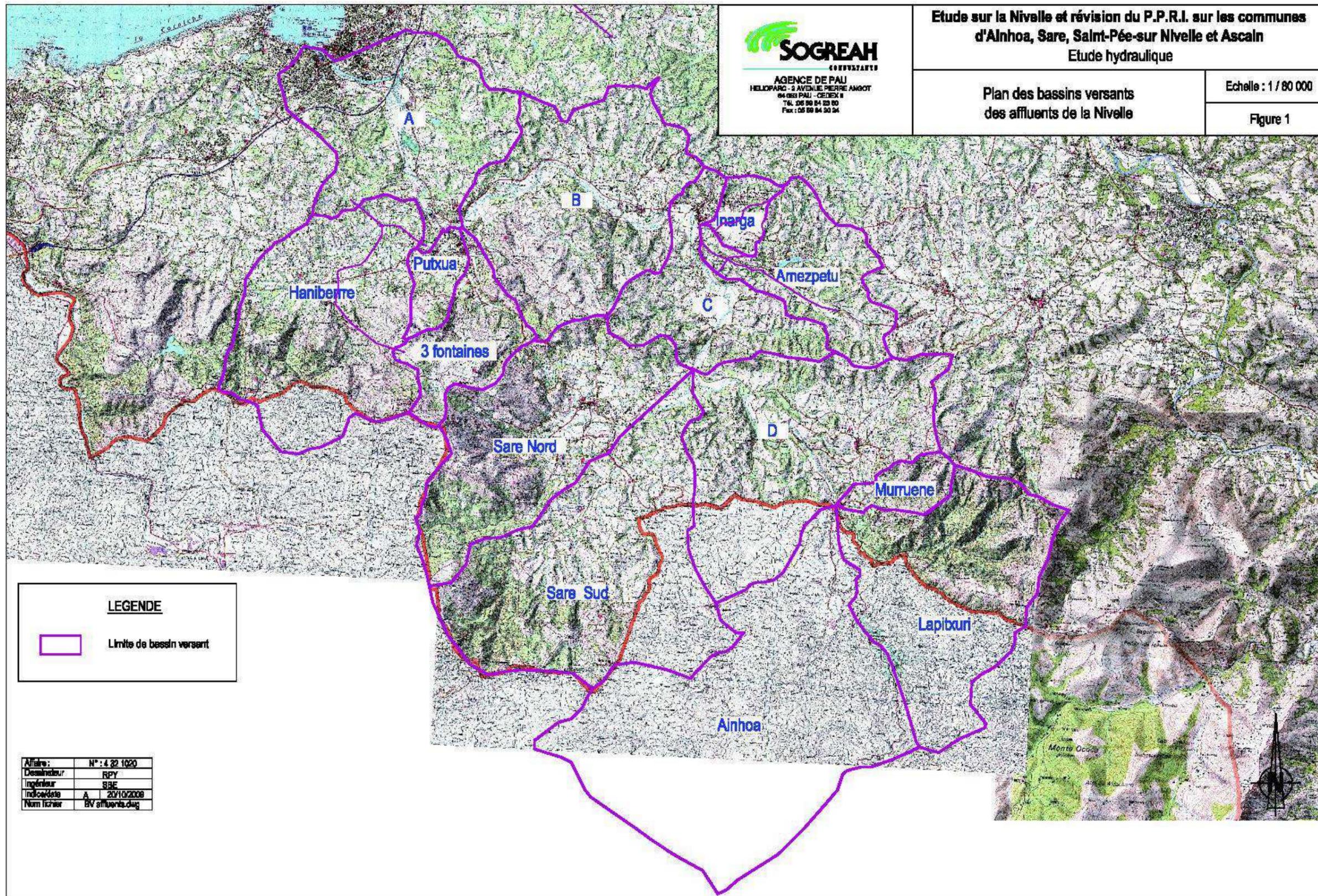


Fig. 1. BASSINS VERSANT DE LA NIVELLE

Tabl. 1 - CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES BASSINS VERSANTS UNITAIRES

Unités	Aire (km ²)	Chemin hydraulique (km)	Dénivelée (m)	Pente (m/m)	Tc (heures)	
					<i>Passini</i>	<i>Ventura</i>
Affluents et apports diffus						
Ainhoa	41	11	500	0.03	4.78	4.69
Lapitxuri	22	2.25	300	0.03	2.51	3.78
Murruene	3	3.2	500	0.08	0.77	0.73
D	25	7.5	165	0.02	4.15	4.26
Sare sud	28	9.8	423	0.02	5.06	4.90
Sare nord	22	8.8	423	0.02	4.35	4.11
Amezpetu	10	6	180	0.01	4.00	3.81
Inarga	2	1.9	100	0.02	1.14	1.23
C	11	6	180	0.02	3.09	2.98
B	23	8.5	127.5	0.02	4.43	4.31
Trois Fontaines	7	5.25	550	0.11	1.05	0.98
Putxua	3	3.5	250	0.07	0.84	0.76
Haniberre	20	7	340	0.03	3.45	3.50
A	19	6	100	0.02	4.04	4.26

Tabl. 1 - CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES BASSINS VERSANTS GLOBAUX

Nivelle						
Unités	Aire (km ²)	Chemin hydraulique (km)	Pente (m/m)	Tc (heures)		
				<i>Passini</i>	<i>Ventura</i>	
Nivelle totale	236	42	0.02	16.40	13.79	
Cherchebruit	141	19	0.035	8.02	8.07	
St Pée	162	27.25	0.025	11.21	10.22	
Ascaïn	191	36	0.02	14.52	12.41	

3.3. CARACTERISTIQUES DES RUISSEAUX COMMUNAUX

3.3.1. LE LAPITXURI A AINHOA

Ce cours d'eau prend naissance sur les hauteurs de Dancharia à 140 m d'altitude. C'est un affluent rive droite de la Nivelles qu'il rejoint en amont du secteur construit de Dancharia.

Tabl. 2 - CARACTERISTIQUES DU LAPITXURI

	Superficie du BV	Pente générale	Longueur
Caractéristiques du cours d'eau	2 148 ha	3 %	2 250 m

3.3.2. LE MURRUENE A AINHOA

Ce cours d'eau est issu de la confluence de 3 bras prenant leurs sources aux lieux dits Ukutea, Dolharekoborda et Erremuntenborda. Il draine le versant ouest de l'Ereby qui trône à 583 m d'altitude.

Tabl. 3 - CARACTERISTIQUES DU MURRUENE

	Superficie du BV	Pente générale	Longueur
Caractéristiques du cours d'eau	276 ha	8 %	3 200 m

3.4. ANALYSE PLUVIOMETRIQUE

3.4.1. PLUIES HISTORIQUES

3.4.1.1. PLUIE DU 26 AOUT 1983

3.4.1.1.1. DESCRIPTION DE L'ÉVÈNEMENT PLUVIEUX

Cette description s'appuie sur le compte rendu des événements réalisé par M. Viers, météorologue ayant également couvert les incidents météorologiques de 1959 et 1963 ainsi que sur l'analyse de la SETAM (étude de 1984).

Du 24 au 25 Août 1983, une dépression quasi stationnaire en altitude située au nord-ouest du bassin occidental de la Méditerranée recouvrait une partie de la France. Dans cette configuration une zone de basse pression dirigeant de l'air chaud humide instable s'installait dans le sud-est de la France. Ce flux de direction nord / nord-est est alors venu frapper de plein fouet les Pyrénées.

Une zone de haute pression, au large du Portugal, dirigeait d'autre part un air froid du proche océan.

La zone de front des deux masses d'air en conflit s'est alors bloquée sur les reliefs des Pyrénées Atlantiques dès le 24, donnant naissance à de très fortes précipitations accentuées par l'effet du relief montagneux.

Le 26 Août, la zone pluvieuse s'est bloquée sur le Pays Basque donnant naissance à la crue du 26 Août 1983.

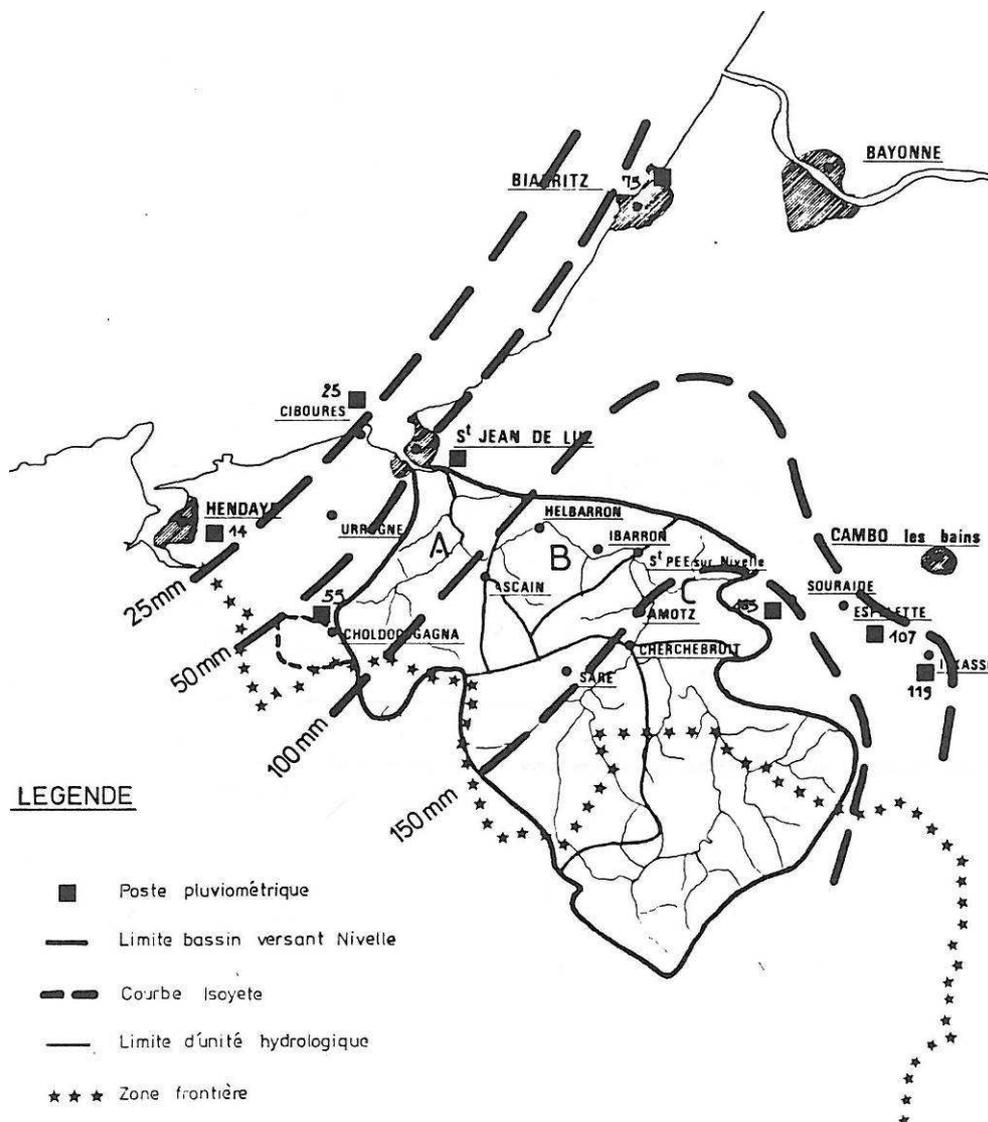
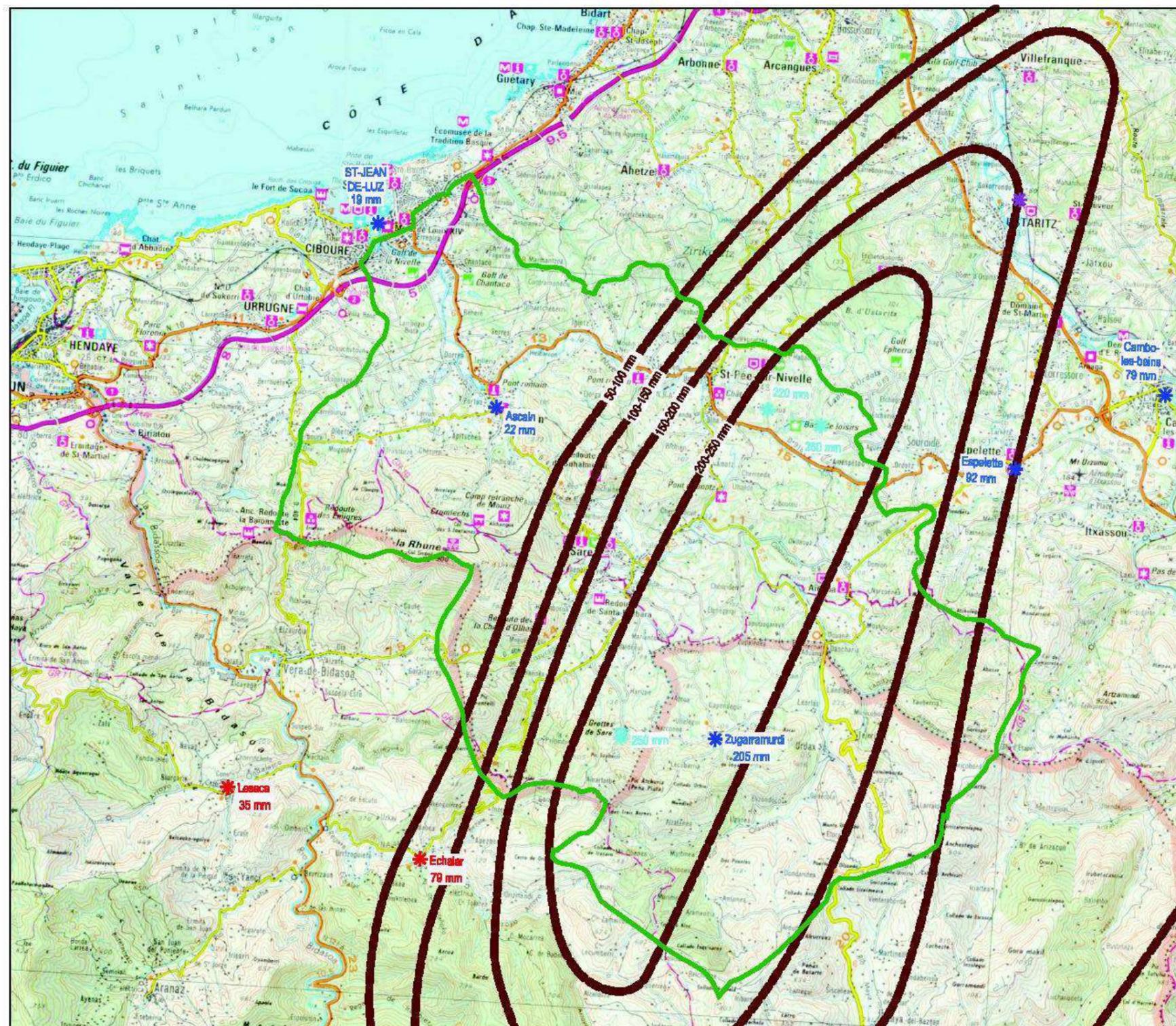


Fig. 2. ISOHYETE DU 26 AOUT 1983

A partir de cette carte, une relation d'affinités a permis d'estimer le hyétogramme correspondant à chaque sous bassin versant

3.4.1.2. PLUIE DU 4 MAI 2007



ISOHYETES
DES 03 ET 04 MAI 2007

- Sources :
- Pluviomètre Météo France *
 - Pluviomètre particulier *
 - Pluviomètre espagnol *
- Limite du bassin versant de la Nivelle
- Isohyète

Nota : le phénomène de grêle observé lors
du 04 mai 2007 est susceptible
d'influencer les relevés

Extrait IGN
Echelle : 1/100 000

Affaire :	N° : 4 32 1020
Dessinateur :	CPN
Ingénieur :	CPN
Indicatrice :	A 07/11/2009
Nom fichier :	4321020_Apt_pluie_040507

Fig. 3. DONNEES PLUVIOMETRIQUES

3.4.1.2.1. DESCRIPTION DE L'ÉVÉNEMENT PLUVIEUX

Ce paragraphe reprend le rapport du Service de Prévision des Crues (SPC) Adour concernant la crue de mai 2007.

Différents relevés pluviométriques ont été réalisés sur la zone. Il s'agit :

- de relevés « officiels » de la part de Météo-France (images radars et pluviomètres) ainsi que du pluviographe situé au lieu-dit Cherche-Bruit sur le bassin versant de la Nivelle (service d'Annonces des crues),
- de levés « officiels » sur le versant espagnol du bassin versant de la Nivelle (Province de Navarre),
- de levés « officieux » des pluviomètres de particuliers (principalement des agriculteurs).

Sur la validité des données de pluie, on peut remarquer que l'événement pluviométrique a été accompagné de grêle dont l'intensité est apparue importante sur certains secteurs du bassin versant de la Nivelle.

Ce phénomène de grêle, s'il contribue à l'augmentation des niveaux d'eau dans les cours d'eau est difficilement enregistrable sur les appareils actuellement en place. Les données enregistrées sont donc soumises à interprétation.

Concernant le déplacement de l'épisode orageux, il a été observé un déplacement de ce dernier du Nord au Sud sur l'axe Bourg de Saint-Pée-sur-Nivelle – Grottes de Sare. L'épisode orageux s'est ensuite stabilisé sur les versants Nord et Est de la montagne ATXURIA.

L'étendue en plan de la pluie sur le bassin versant est restée très localisée sur cet axe nord-sud (par exemple, le cumul de pluie sur la Rhune a été très limité : 22 à 30 mm).

Depuis fin avril, une situation dépressionnaire était instable et installée sur le Sud-ouest provoquant régulièrement des précipitations d'intensité variable.

Sur le plan hydrologique, au cours de la première semaine de mai, des montées d'eau modérées sont constatées ponctuellement. Ces événements ne génèrent pas de débordement.

Le jeudi 3 mai 2007 :

- des cellules orageuses se forment sur l'Atlantique et tendent à s'accumuler ou à converger vers les Pyrénées. Le phénomène se traduit notamment en milieu d'après-midi par des abats d'eau importants sur la commune d'Ustaritz avec des cumuls de pluie évalués à 150 mm (information communiquée par le Centre départemental Météo-France de Pau le jeudi 3 mai à 17h). La réaction de la Nive reste très limitée même si ces précipitations sous orages avec de la grêle provoquent des coulées de boue et des inondations par ruissellement.
- En fin de soirée et début de nuit, des orages affectent les hauts bassins de l'Adour et du Gave de Pau (Bagnères-de-Bigorre, Argelès) avec des cumuls maxi (60 mm) correspondant aux valeurs prévues par Météo-France (Alerte Précipitation du 3 mai – 18 h20), sans montée d'eau significative.
- Jusqu'à minuit, aucune précipitation n'affecte le bassin côtier de la Nivelle.

Les premières pluies débutent sur le bassin de la Nivelle vers minuit tout en restant très modérées jusqu'à 2 h du matin (13 mm en 2 heures).

Une aggravation du phénomène se produit alors sur le secteur de St Pée sur Nivelles suivant une trajectoire Nord-Sud. La commune de Sare représente la limite Ouest de la zone concernée, son territoire Nord est épargné comme constaté par les données enregistrées par le pluviomètre placé à Suhalmendi, à savoir 22 mm entre 2h et 5h le 4 mai.

Les pluies intenses augmentent et les cumuls doublent sur Saint Pée sur Nivelles entre 2h et 4h (51,4 mm à Cherchebruit). A 4h, la Nivelles atteint 2 mètres à l'échelle de Cherchebruit.

Les précipitations se concentrent sur le secteur du lac de St Pée, sur lequel les images radar font apparaître les cumuls les plus importants (plus de 200 mm). Le lac étant quasiment plein, compte tenu des pluies des jours précédents, il se met très rapidement en charge, recueillant toutes les eaux de ruissellement du bassin. L'eau passe par-dessus le mur de retenue et s'assimile à une vague déferlante qui se concentre très rapidement sur le centre-bourg, en empruntant le lit des petits cours d'eau, dont l'Amezpetu. A 4h, le bourg de St Pée est largement inondé.

Le phénomène d'orage se déplaçant vers le sud, c'est la Nivelles qui amorce alors une montée d'eau extrêmement rapide, son écoulement est fortement perturbé par les arrivées d'eau massives qui se sont produites plus tôt sur l'aval du bassin.

Les apports du Ruisseau de Sare sont très importants, comme cela est fréquemment le cas.

La montée de la Nivelles s'accélère entre 4h00 et 5h00 (+ 1,51 m). La route n'est alors plus accessible entre Cherchebruit et le centre bourg, mais les débordements ne se sont pas encore produits à la station, alors que la cote à l'échelle à 5h30 est de 4.00m. Ensuite, tout s'accélère, alors que les précipitations remontent vers Ainhoa.

Le Ruisseau de Sare, bloqué à sa confluence par le fort débit de la Nivelles, déborde à l'amont de Cherchebruit et emprunte la route départementale 4.

A 6 heures, le cumul des précipitations à Cherchebruit atteint 165,2 mm avec des pics d'intensité remarquables de 12,35 mm en 5 minutes et 47 mm en 30 minutes.

La cote de la Nivelles atteint 4.20 m à 6 heures et 5.72 m (pic de crue) aux environs de 7h 15. La vitesse de montée des eaux est exceptionnelle sachant que de larges débordements ont lieu à partir de 4.00 m et que, malgré cela, la crue continue de progresser, à Cherchebruit, de 1.50 m en une heure, perpétuant les débordements ultérieurs sur Ascain.

Les ponts de la commune de Saint Pée sur Nivelles sont tous submergés (Pont d'Olha, Pont d'Amotz, Pont de Cherchebruit), et plus en amont le Pont du Diable et le Pont de Dancharia, conséquences de la poursuite des orages sur leur trajectoire Nord/Sud. Le phénomène continuera ensuite d'évoluer vers l'Espagne, générant d'importants dégâts sur le secteur de Zugamurdi et de Vera de Bidassoa.

A Sare, les grottes sont terriblement endommagées.

A Saint Pée, outre certains quartiers particulièrement inondés, le site du lac est dévasté.

A Ascain, les dégâts sont très importants.

Par chance, la crue n'a pas eu de conséquence sur les vies humaines.

Les valeurs de cumuls de pluie sur la zone (avec toutes les réserves dues au phénomène de grêle) ont été recensées à :

- 200 à 260 mm autour du lac de Saint Pée sur Nivelles,
- 200 à 250 mm à proximité de la montagne Atxuria.

Marée du 4 mai 2007 :

Les données du SHOM et du marégramme de SOCOA ont été relevées.

Il apparaît que les caractéristiques de la marée sur le secteur correspondent à un coefficient de 80 – Echelle Beaufort 4 (marée globalement moyenne). Aucune surcote importante n'est observée sur les marées hautes avant et après l'évènement.

On remarquera tout de même sur le marégramme relevé, l'incidence de la crue sur le remplissage de la baie de SOCOA ainsi que le phénomène de vidange à l'amorce de la marée descendante.

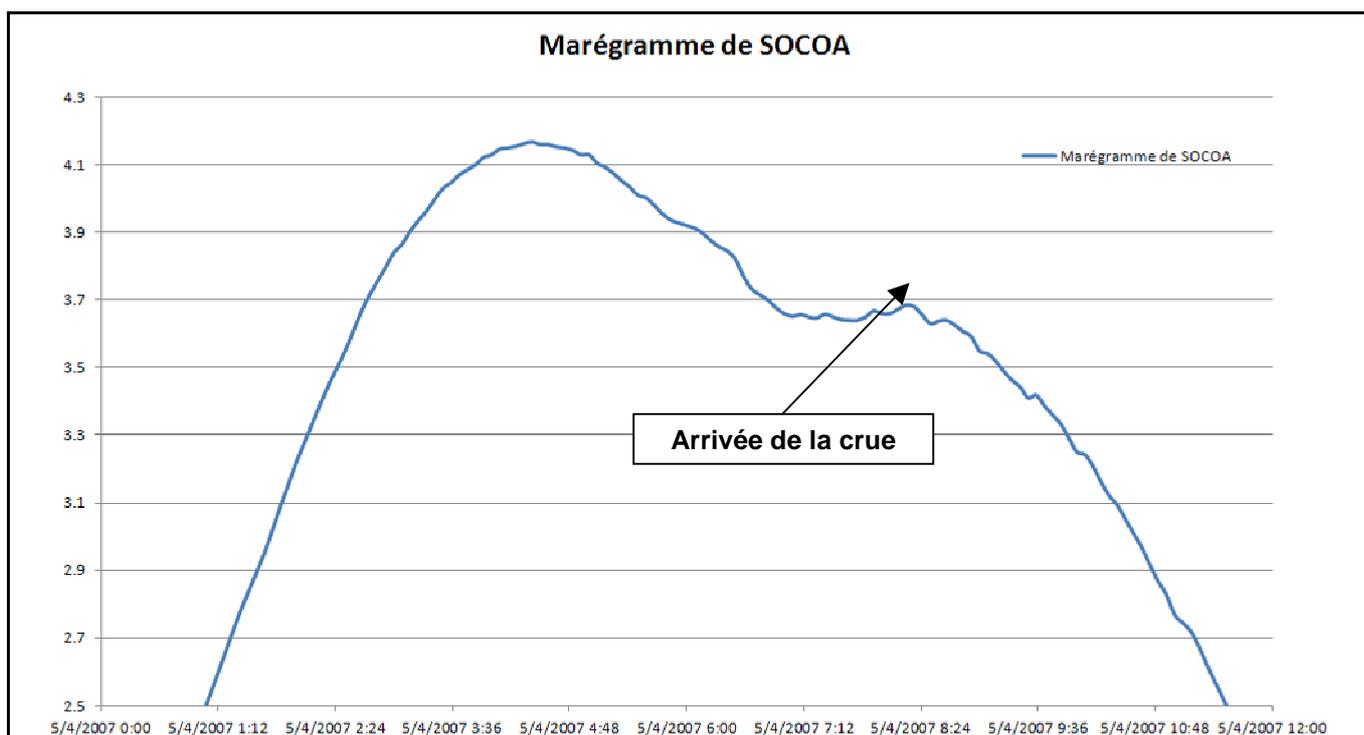


Fig. 4. MAREGRAMME DE SOCOA LE 4 MAI 2007

Comparaison avec la pluie de 1983

La pluie de 1983 était sensiblement différente de celle de 2007. En effet, l'épisode pluviométrique s'est déroulé sur une large partie du bassin versant. Les intensités de pluie étaient plus « limitées ».

3.4.1.2.2. ANALYSE DE LA CARTE RADAR

La carte radar se prête aux observations suivantes :

- La précipitation s'est déplacée selon un axe nord sud. Elle est passée sur Saint-Pée-sur-Nivelle (crues des ruisseaux Amezpetu et Inarga) avant de se fixer sur Sare (inondation des grottes de Sare).
- Le bassin versant aval n'a pas été concerné (ou faiblement) par ces pluies.

La carte radar de Météo France confirme cette analyse.

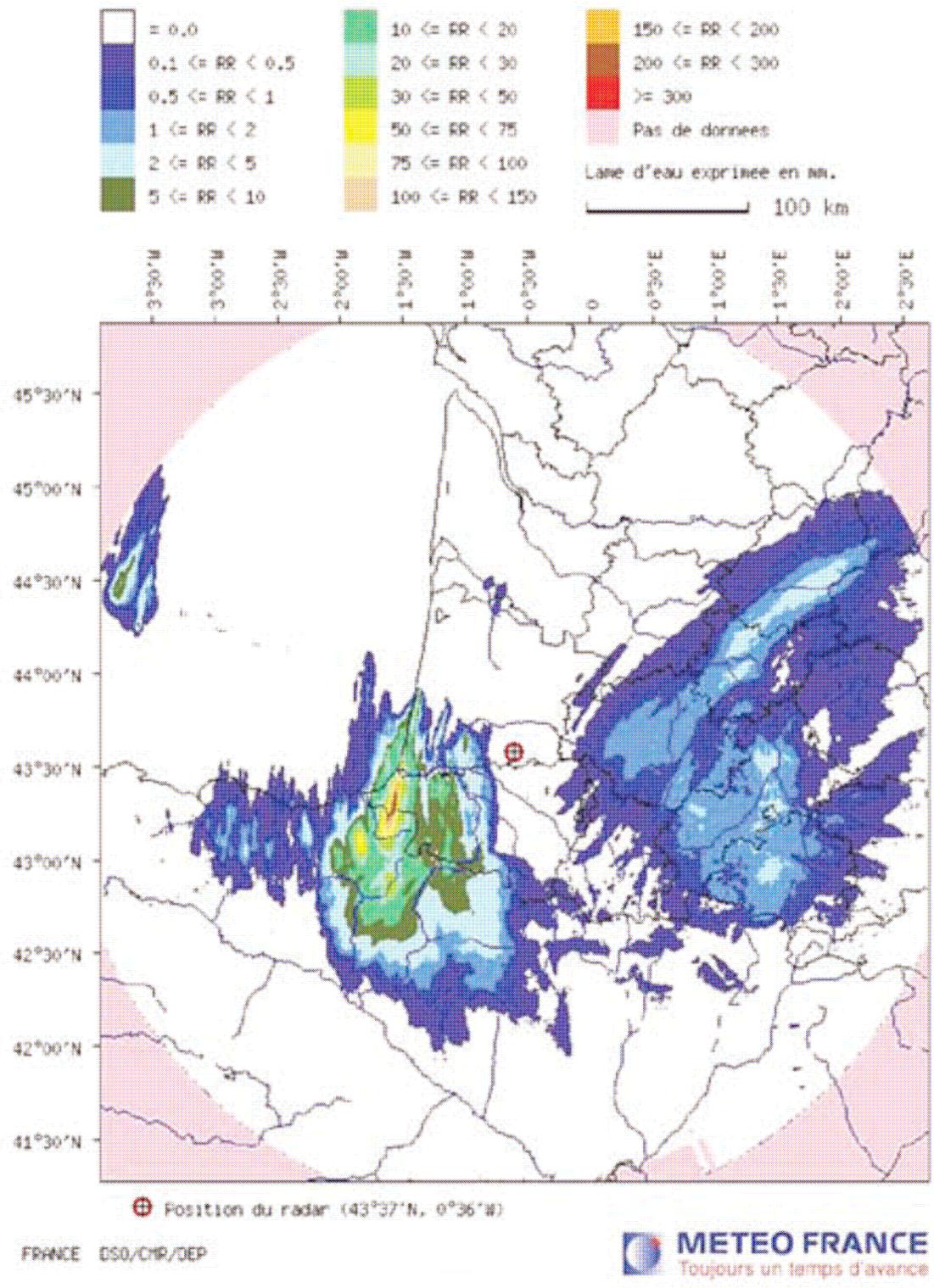


Fig. 5. IMAGE RADAR DES PLUIES DU 3 ET 4 MAI 2007

3.4.1.2.3. ANALYSE PLUVIOMETRIQUE DE L'ÉVÈNEMENT DES 3 ET 4 MAI 2007

Le déroulement de l'évènement des 3 et 4 mai 2007 est atypique. Il se décompose notamment en deux sous-événements pluvieux (cf. hyétoگرامme du bassin versant de Cherchebruit en 2007). L'analyse des pluies journalières ne peut donc être faite.

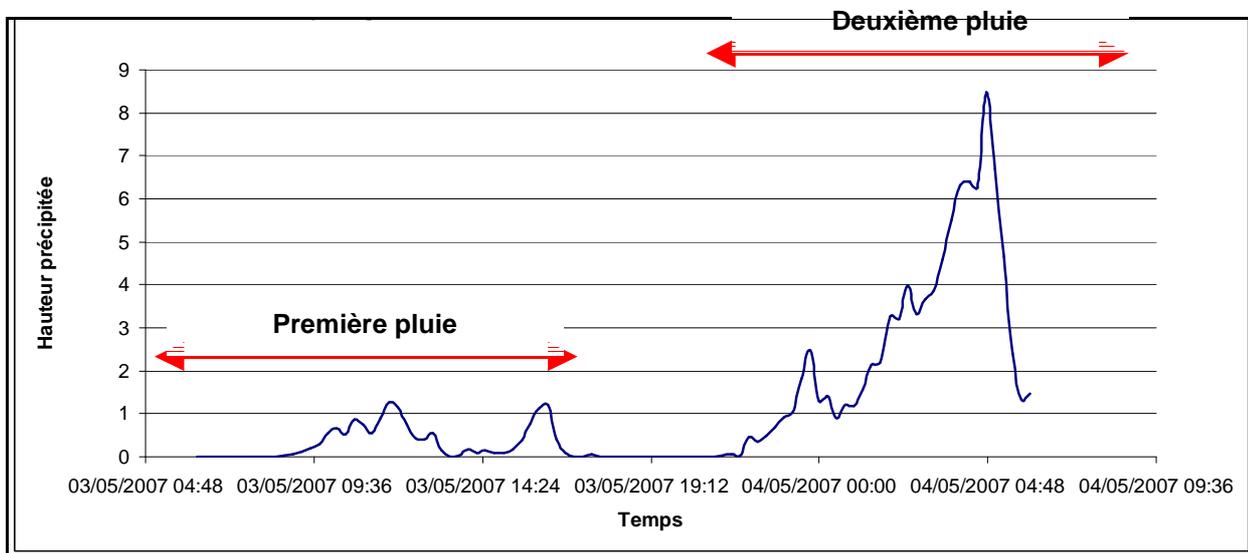


Fig. 6. HYÉTOGRAMME DU BASSIN VERSANT DE CHERCHEBRUIT EN 20071

Les totaux pluviométriques indiquent clairement la nature exceptionnelle de l'évènement.

Cependant, son déroulement particulier rend sa fréquence difficile à quantifier. On retiendra cependant que les pluies des 3 et 4 mai 2007 sont des pluies exceptionnelles du même ordre de grandeur que celle de 1983.

3.4.2. PLUVIOMETRIE STATISTIQUE

3.4.2.1. ANALYSE REGIONALE DES PLUIES MAXIMALES ANNUELLES

Chacune des stations a fait l'objet d'une analyse et d'un ajustement statistique.

Deux stations de référence ont été retenues :

- la station d'Hendaye où la cassure dans l'ajustement permet d'intégrer les événements extrêmes. Il est donc possible avec cette station de prendre en compte la proximité de la montagne ;
- la station de Ciboure dont le grand nombre d'échantillons la rend caractéristique de la pluviométrie du bassin versant de la Nivelle. Le bas de l'ajustement est donc représentatif de précipitations courantes.

Ces stations ont permis la définition d'événements pluviométriques de référence.

¹ Source : Etude CETE pour le SPC : Etude et caractérisation de la crue du 4 mai 2007 sur la Nivelle – Dossier n° 17 64 Z 204 – Rapport de phase 1 – Décembre 2008

Tabl. 4 - EVENEMENTS PLUVIOMETRIQUES DE REFERENCE

Bassins	Z (m NGF)	P1/10 journalières (mm)	P1/100 journalières (mm)
Hendaye	30	125	190
Ciboure	25	97	177

L'altitude (Z) des postes retenus pour l'analyse hydrologique n'est pas celle du pluviomètre mais l'altitude moyenne de sa zone d'influence.

La zone d'influence est la zone au sein de laquelle la pluviométrie mesurée est considérée homogène : la baie de Saint-Jean-de-Luz pour le poste de Ciboure, la baie d'Hendaye pour le poste d'Hendaye.

3.4.3. GRADIENT PLUVIOMETRIQUE

Dans le cadre d'une étude hydrologique de la Nivelle, le bureau d'étude Béture-Setame a établi un gradient de la pluviométrie en fonction de l'altitude à partir de la pluviométrie moyenne interannuelle et de la pluie du 26 août 1983.

La pluviométrie à une altitude Z en référence à une altitude Zo est donnée par la relation :

$$\frac{P(Z)}{P(Z_0)} = \frac{Z}{Z_0}^{0.11}$$

En fixant une station de référence, on peut déduire la pluie de fréquence correspondante à une altitude donnée. L'intérêt est de pouvoir estimer la pluie de fréquence décennale et centennale sur un sous bassin donné connaissant son altitude moyenne.

Le gradient pluviométrique appliqué au bassin versant de la Nivelle à Cherchebruit, Saint-Pée-Sur-Nivelle et Ascain en fonction de leur altitude moyenne donne les valeurs affichées dans le tableau suivant :

Tabl. 5 - GRADIENT PLUVIOMETRIQUE DES PLUIES JOURNALIERES A CERCHEBRUIT, SAINT-PEE-SUR-NIVELLE ET ASCAIN²

Bassins	Z (m)	Stations de références			
		Station de Ciboure		Station d'Hendaye	
		P1/10 (mm)	P1/100 (mm)	P1/10 (mm)	P1/100 (mm)
Cherchebruit	308	128	233	161	245
St Pée	275	126	230	159	242
Ascain	257	125	229	158	241

Les valeurs décennales et centennales ainsi définies permettront par la suite de déterminer les débits décennaux et centennaux.

² Béture-Setame affiche des pluviométries différentes dans son étude car les postes de référence sont différents (Dax, Espelette) et la série de données également.

3.5. CRUES HISTORIQUES

3.5.1. DEBITS HISTORIQUES

La Nivelle a connu de nombreuses crues, les plus importantes sont celles de 1933,1959, 1977,1983 et 2007. Soit en moyenne une crue « exceptionnelle » tous les 19 ans.

Les témoignages sur la crue de 1959 sont rares mais elle a visiblement majoritairement impacté l'aval du bassin versant (Saint-Jean-De-Luz / Ciboure) et les hauteurs de submersion était visiblement importantes localement. C'est la plus forte crue connue sur l'aval du bassin versant.



Fig. 7. EXTRAIT FRANCE-SOIR DU 28 SEPTEMBRE 1959



Fig. 8. TMOIGNAGES DES NIVEAUX ATTEINTS LE 28 SEPTEMBRE 1959

En l'absence de données autres que ces témoignages, l'étude hydrologique de cette crue ne sera pas faite.

Sur le reste du linéaire, les crues de 1983 et 2007 sont les plus importantes et les mieux documentées. Elles seront prises comme crues de calage.

3.5.2. DETERMINATION DES DEBITS DES CRUES HISTORIQUES

La détermination de ces débits a été réalisée de diverses manières :

- Par l'utilisation d'un modèle hydraulique permettant de se caler sur les laisses de crues existantes et donc de valider le débit par ce calage,
- Par la méthode de l'hydrogramme unitaire (fonction de transfert pluie – débit) à partir des débits de pointe estimés précédemment et des hyétogrammes reconstitués.

Les débits historiques de crues à certains points caractéristiques de la Nivelle sont les suivants :

Tabl. 6 - COMPARAISON DES DEBITS HISTORIQUES

	Nivelle Amont (Cherchebruit)
Q 1983 <i>m³/s</i>	740
Q 2007 <i>m³/s</i>	630
Ecart 2007/1983	-15%

3.6. ANALYSE HYDROLOGIQUE – DETERMINATION DES DEBITS DE CRUE

3.6.1. DEBITS DE FREQUENCE CENTENNALE

3.6.1.1. DEBITS A CERCHEBRUIT

Le débit de fréquence centennale est estimé via la méthode du Gradex et via celle de l'hydrogramme unitaire.

Le débit de la Nivelle à Cherchebruit est estimé, selon la méthode du Gradex à :

$$750 \text{ m}^3/\text{s} > Q_{1/100} > 950 \text{ m}^3/\text{s}$$

Le débit de la Nivelle est estimé, selon la méthode de l'hydrogramme unitaires à :

$$787 \text{ m}^3/\text{s} > Q_{1/100} > 841 \text{ m}^3/\text{s}$$

La valeur de **950 m³/s**, validée par les services de l'Etat est retenue pour la modélisation à suivre.

3.6.1.2. DEBIT CENTENNAL DE LA NIVELLE EN AMONT DE CHERCHEBRUIT

Ce débit correspond au débit centennal de la Nivelle en amont de sa confluence avec le ruisseau de Sare. Il s'agit notamment du débit potentiellement écrêté par le barrage de Lurberria.

Il est nommé $Q_{1/100}$ Nivelle amont.

Il est estimé via la méthode de l'hydrogramme unitaire.

$$Q_{1/100} \text{ Nivelle amont} = 615 \text{ m}^3/\text{s}$$

3.6.1.3. DEBIT CENTENNAL A DANCHARIA

Le débit centennal de la Nivelle en amont de la zone d'étude est calculé à la confluence de la Nivelle, du ruisseau Lapitxuri et du ruisseau Murruene (bassin versant D).

Il est nommé $Q_{1/100}$ Dancharia.

Il est estimé via la méthode de l'hydrogramme unitaire.

$$Q_{1/100} \text{ Dancharia} = 515 \text{ m}^3/\text{s}$$

3.6.2. DEBITS STATISTIQUES

Les débits de crue centennaux des affluents de la Nivelle sont obtenus via la méthode de l'hydrogramme unitaire déjà utilisée pour l'évaluation des débits de la Nivelle.

Tabl. 7 - DEBITS DE CRUE DES AFFLUENTS DE LA NIVELLE SUR AINHOA

Débits m^3/s	Lapitxuri	Murruene
$Q_{1/100}$	260	44
$Q_{1/10}$	88	16

4. MODELISATION DES COURS D'EAU

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 évènements étudiés,
- des calculs hydrauliques d'écoulement,
- de la topographie de la zone de débordement.

Deux 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 pour les affluents secondaires et la Nivelle amont (présentant des enjeux réduits) et un modèle de type TELEMAC 2D pour les secteurs très urbanisés de la Nivelle ;
- 2) approche hydrogéomorphologique lorsque les conditions permettent une telle méthode uniquement sur les affluents secondaires.

Note importante : compte tenu de la configuration de la zone entre la baie de Saint Jean de Luz (inondation des Barthes) et la limite amont de la commune d'Ascain ainsi que des conditions d'influence des marées le secteur aval a été modélisé sous TELEMAC en 2D.

4.1. LES MODELES 1D

4.1.1. LE MODELE DE LA NIVELLE AMONT

Ce modèle s'étend de Dancharia à Saint-Pée-sur-Nivelle, en amont du pont d'Olha. Il prend en compte le Murruene et le Lapitxuri.

Le maillage de ce modèle est composé de 12 profils en travers de la vallée (hors profils interpolés) ainsi que de 6 ouvrages hydrauliques.

Le barrage de Lurberria est supposé transparent.

Nivelle Amont P18m: LURBS 12/05/2010

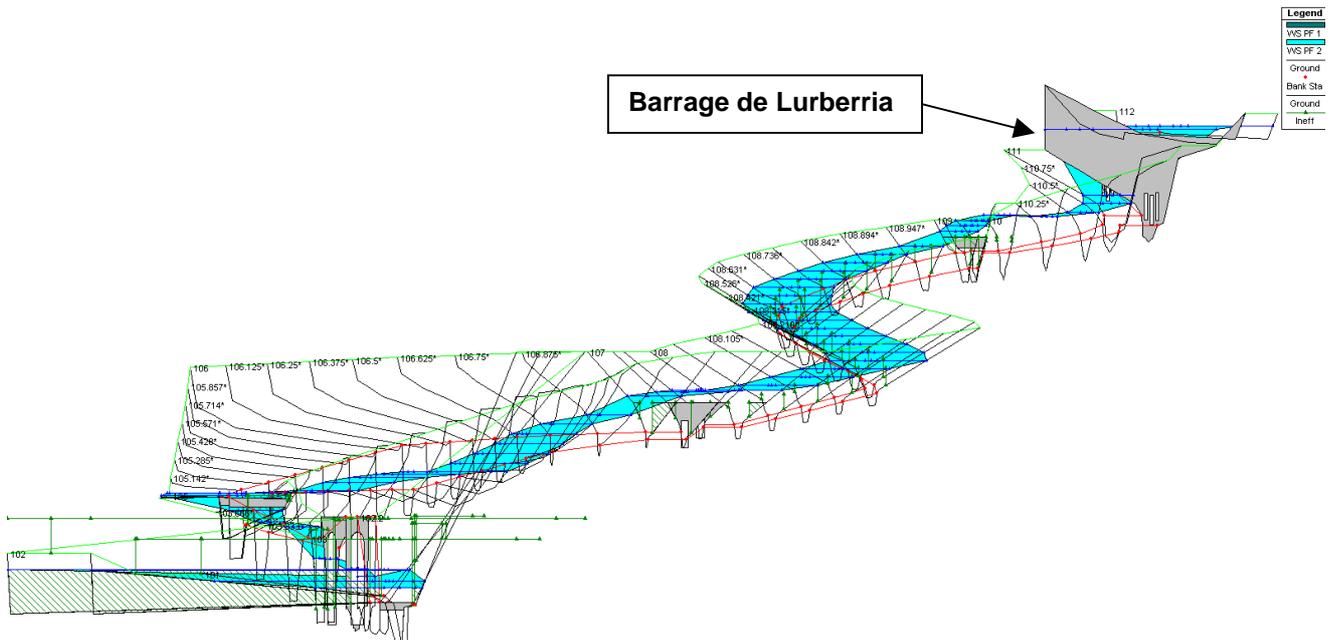


Fig. 9. VISUALISATION DU MAILLAGE DU MODELE DE LA NIVELLE AMONT.

Le modèle a ensuite été calé à l'aide des évènements de crues connus et exploités afin de déterminer l'extension de la zone inondable ainsi que les caractéristiques de hauteurs d'eau et champs de vitesses en tous points du secteur modélisé.

4.2. RESULTATS DE MODELISATION

Les visualisations présentées ci-après permettent de projeter la zone inondable sur des photographies aériennes et ainsi de se repérer plus facilement.

Les cartographies précises des zones inondables sont jointes en annexe.

4.3. COMMUNE D'AINHOA

4.3.1. NIVELLE AMONT

La Nivelles amont inonde l'intégralité du fond de vallon sur le territoire communal sur des secteurs encaissés présentant de faibles enjeux.

Pour cette cartographie, le barrage écrêteur de Lurberria est supposé plein (cote de 59 m NGF) mais son effet sur le laminage des crues n'est pas pris en compte (transparence de l'ouvrage).

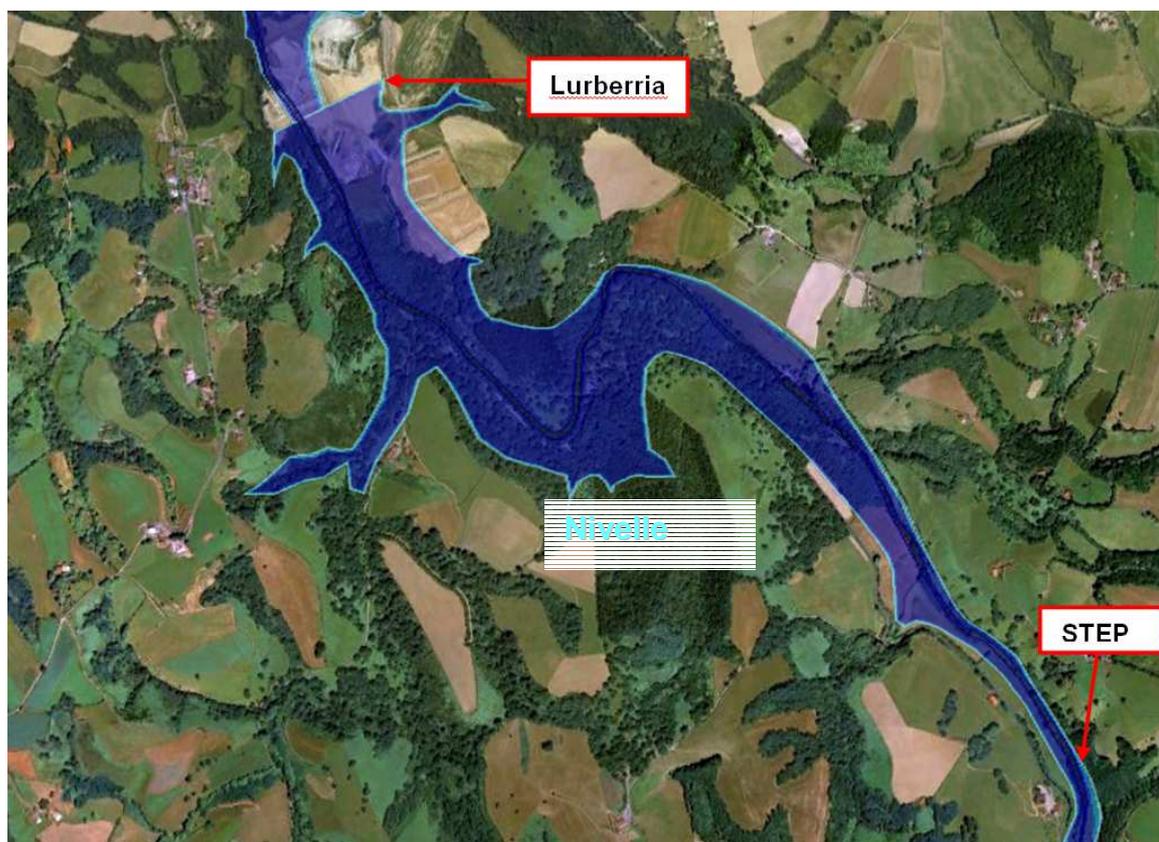


Fig. 10. NIVELLE AMONT

4.3.2. MURRUENE ET LAPITXURI

Concernant le Murruene, la zone inondable est cartographiée en 3 niveaux d'eau sur environ 1 km en amont de sa confluence avec la Nivelle et laisse apparaître des secteurs d'aléas forts à proximité de secteurs bâtis.

Le Lapitxuri classe en zone d'aléa fort les bâtiments en contre-bas de la route qui bordent le ruisseau (camping Xocoan).

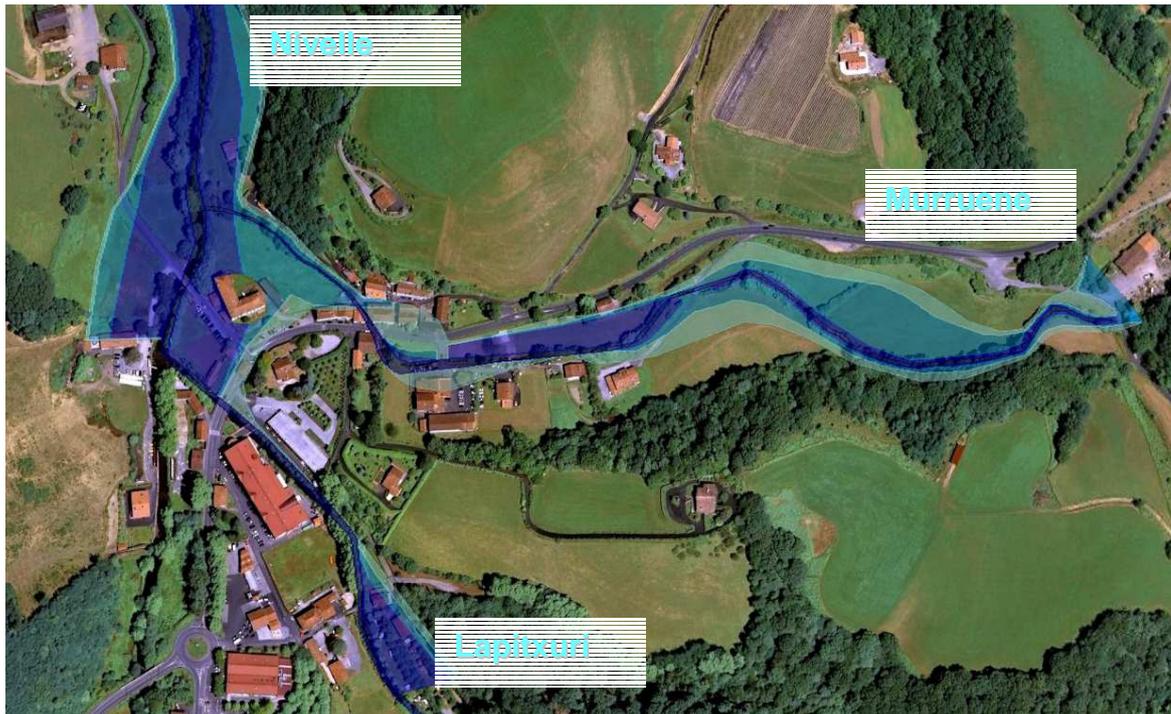


Fig. 11. *MURRUENE ET LAPITXURI*

4.4. CARTE DES HAUTEURS D'EAU

La cartographie des hauteurs d'eau et des champs de vitesses a été réalisée à partir des laisses de crues existantes sur la commune. Les données topographiques en notre possession ont servi de référentiel pour le tracé de l'emprise et le découpage en 3 références de pas de 0.50 m hauteur.

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

4.5. CARTE DE L'ALEA

L'aléa inondation est caractérisé par les paramètres de l'écoulement ayant une incidence sur la présence d'habitations et de population en zone inondable : la hauteur de submersion (H) et la vitesse d'écoulement (V).

Les critères appliqués à la délimitation des diverses zones de l'aléa sont les suivants :

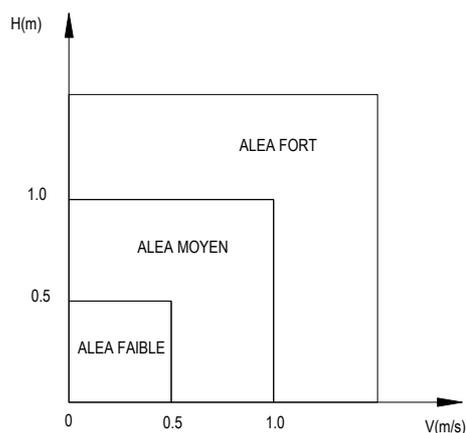


Fig. 12. TABLEAU REPRESENTATIF DE L'ALEA INONDATION

Aléa fort : $H > 1,00$ m ou $V > 1,00$ m/s

Aléa moyen : $0,50$ m $< H < 1,00$ m ou $0,50$ m/s $< V < 1,00$ m/s

Aléa faible : $H < 0,50$ m et $V < 0,50$ m/s

La cartographie de l'aléa inondation a été effectuée sur les fonds de plans cadastraux (cf. dossier cartographique annexe).

Suite à ces investigations, une analyse des enjeux communaux et des risques est menée qui permettra, croisée avec les cartographies des aléas, de déterminer la carte réglementaire et le règlement associé.

5. IMPACT DU BARRAGE DE LURBERRIA

La cartographie des zones inondables telles que définie dans un PPRI suppose la transparence des ouvrages d'écrêtement et néglige donc l'effet du barrage écrêteur de Lurberria. Son impact sur la crue de référence a été quantifié dans cette partie.

L'impact moyen du barrage sur les hauteurs d'eau est le suivant :

- **Saint-Jean-de-Luz-Ciboure** : 1,20 m. Le barrage permet de supprimer l'inondabilité de l'A63 et des communes de Saint-Jean-De-Luz et Ciboure.
- **Ascain** : 70 cm. L'encaissant de la Nivelle étant atteint, cette baisse substantielle n'a pas d'impact important sur l'emprise de la zone inondable.
- **Saint-Pée-Sur-Nivelle** : 70 cm. L'encaissant de la Nivelle étant atteint, cette baisse substantielle n'a pas d'impact important sur l'emprise de la zone inondable.

Si l'impact du barrage n'est pas très important en terme de diminution de la zone inondée, il permet néanmoins :

- de limiter efficacement la hauteur de submersion ;
- de retarder de près d'une heure l'arrivée du pic de crue.

6. ANALYSE DES ENJEUX ET RISQUES ET CARTOGRAPHIES

6.1. DEFINITION DES ENJEUX

Ce travail a été mené par visite spécifique de toutes les communes. Il permet d'établir une cartographie synthétique par thème recensé.

Les enjeux futurs ont été définis en concertation avec les communes lors des réunions de lancement réalisées en mairies.

Les communes étaient également invitées à nous renvoyer une carte qu'elles auraient amendée si elles avaient omis certaines informations. Aucune n'a jugé opportun de renvoyer cette carte.

Les éléments collectés sont les suivants :

- Postes électriques,
- Zones d'habitat,
- Equipements publics (hôpitaux, écoles, maisons de retraite, campings, église, centre de loisirs...),
- Equipements sportifs, loisirs ou parcs,
- Etablissements ou équipements sensibles,
- Zone d'activité, industrielle ou commerciale,
- Zone à enjeux particuliers,

- CU et permis de construire délivrés en ZI,
- Projets en zones inondées par ruissellements,
- Eléments aggravant l'inondation.

La carte des enjeux a été établie dans les zones inondables précédemment définies pour chaque commune.

6.2. CARTOGRAPHIE DES ENJEUX

L'analyse des principaux enjeux a été faite sur les fonds de plans cadastraux à l'échelle du 1/5000.

6.3. DEFINITION DES RISQUES ET CARTOGRAPHIE

La cartographie des risques prend en compte, le croisement entre les cartes d'aléas et la carte des enjeux.

Certaines zones étant très urbanisées et d'autres accueillant des installations industrielles lourdes, la vulnérabilité de ces sites doit être étudiée dans le détail.

7. REGLEMENT ET CARTOGRAPHIE REGLEMENTAIRE

Le zonage et le règlement associé constituent in fine le cœur et le but du PPRI.

L'objectif de la réglementation est de limiter les conséquences humaines et économiques des catastrophes naturelles pour la collectivité.

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

Le zonage réglementaire

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 réglementaire 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 urbanisés
Aléa fort (Hauteur d'eau > à 1,00 m et vitesse > à 1,00 m/s)	ROUGE	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
Aléa faible (Hauteur d'eau < à 0,50 m et vitesse < à 0,50 m/s)	ROUGE	VERT

Principe de délimitation

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.

oOo

ANNEXES

ANNEXE 1
LAISSES DE CRUE

Département des Pyrénées Atlantiques

FICHE LAISSE DE CRUE
n°: SP L16



Cours d'eau concerné : La Nivelle

Commune : Doncharia

Date de l'enquête : 14/06/07

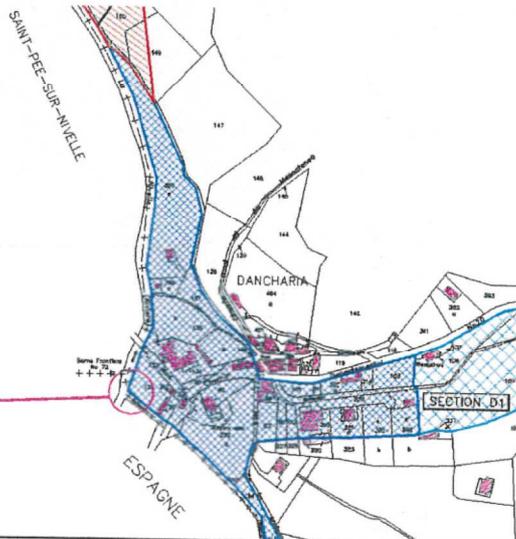
Dressé par : MNS

Personne interrogée :

Profession :

Remarque :

Client du bar « VENTA PULPERIA »



Numéro de laisse de crue : 16

Situation : Pont sur la Nivelle

Fiabilité de la laisse de crue : moyenne

Description :

Niveau d'eau : environ 2 m par rapport tablier du pont

67.80 m NGF

Heure : 6 h 00 environ

Vitesse : > 1 m/s



Commentaire /emprise de la crue :

La crue a déchaussé des blocs de protection des berges en amont. La pile centrale du pont s'est affaïssée. D'après la propriétaire du bar, la crue du 4 mai 2007 a été plus importante que celle de 1983. Des laisses de crues sont aussi présentes sur l'hôtel en face du pont.