



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFET DES PYRENEES ATLANTIQUES (64)

Reprise du Plan de Prévention du Risque
naturel Inondation de la Nive et de ses
principaux affluents d'Ixassou à Ustaritz

Note de présentation **Commune de Halsou**

016 50477 | septembre 2021 | v5



hydratec

setec



2 rue du Libre-Echange
31500 Toulouse

Email :
hydra.toulouse@hydra.setec.fr

T : 05 61 58 96 05
F : 05 62 15 28 37

Directeur d'affaire : VVT

Responsable d'affaire : JSM

N° affaire : 016 50477

Fichier :
RaportPresentation_HYDRATECH_Halsou_Nive_v5.odt

Version	Date	Etabli par	Vérifié par	Nb pages	Observations / Visa
1	12/05/2020	JSM	GDD	45	1 ^{ère} diffusion
2	26/08/2021	JSM	GDD	45	Modifications apportées suite à la reprise topographique de la parcelle AC14
3	06/09/2021	JSM	GDD	45	Modifications apportées suite aux remarques de la DDTM 64
4	16/09/2021	JSM	GDD	45	Clarification des parcelles concernées par le projet et des résultats de la modélisation
5	27/09/2021	JSM	GDD	45	Modifications apportées suite aux remarques de la DDTM 64

TABLE DES MATIÈRES

1	OBJECTIFS GENERAUX DU PLAN DE PREVENTION DU RISQUE INONDATION.....	8
2	CONTEXTE ET DÉROULEMENT DE LA PROCÉDURE.....	9
3	RAISONS DE LA PRESCRIPTION DU PPRI.....	10
3.1	Généralités.....	10
3.2	Cadre général du PPRI de la Nive.....	10
3.3	Cadre géographique de Halsou.....	10
4	MISSION CONFIEE A SETEC HYDRATEC.....	11
5	TERRITOIRE D'ÉTUDE.....	12
6	RECUEIL DES DONNÉES.....	15
6.1	Crue historique des 4 et 5 juillet 2014.....	15
6.2	Données topographiques.....	16
7	CONTEXTE HYDROLOGIQUE.....	19
7.1	Analyse hydrologique de la Nive.....	19
7.1.1	Calcul des débits de pointe de la Nive.....	19
7.1.2	Construction des hydrogrammes de projet de la Nive à Cambo-les-bains.....	21
7.2	Analyse hydrologique des affluents.....	22
7.2.1	Calcul des coefficients de ruissellement.....	22
7.2.2	Calcul des temps de concentration.....	22
7.2.3	Calcul des hauteurs statistiques de précipitation.....	23
7.2.4	Calcul des débits de pointe décennaux et centennaux.....	23
7.3	Hypothèses hydrologiques retenues.....	24
8	MOYENS DE MODÉLISATION MISE EN ŒUVRE.....	25
8.1	Construction d'un modèle numérique.....	25
8.1.1	Principe et objectif de la modélisation.....	25
8.1.2	Représentation de la zone d'étude.....	25
8.2	Calage du modèle hydraulique.....	31
9	EXPLOITATION DU MODÈLE ET ÉTABLISSEMENT DES CARTES D'ALÉAS.....	32
9.1	Crue retenue pour le PPRI.....	32

9.2	Etablissement des cartes hauteurs/vitesses.....	33
9.3	Etablissement des cartes d'aléas.....	35
9.3.1	Méthodologie.....	35
9.3.2	Analyse de l'emprise des aléas de la Nive.....	37
9.3.3	Analyse de l'emprise des aléas de l'Amoztoyko erreka (3D).....	37
9.3.4	Analyse de l'emprise des aléas de l'Antxoberroko erreka (4D).....	38
9.3.5	Analyse de l'emprise des aléas de l'Elizako erreka (5D).....	39

10	RECENSEMENT DES ENJEUX ET CARTOGRAPHIES.....	40
----	--	----

ANNEXES

Annexe 1 Carte informative

Annexe 2 Fiches des repères de crues référencés en 2014

Annexe 3 Carte des hauteurs de submersion et des vitesses d'écoulement

Annexe 4 Carte des aléas

Annexe 5 Carte des enjeux

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Carte du territoire et cours d'eau étudiés	14
Figure 2 : Hydrogramme de la Nive mesuré à Cambo-les-bains en juillet 2014 (Source : Banque hydro)	15
Figure 3 : Localisation des aménagements et parcelles concernées sur le secteur de la gare d'Halsou	17
Figure 4 : Emplacements des données d'entrée du modèle	18
Figure 5 : Ajustement de Gumbel réalisé par la banque hydro avec les débits instantanés des crues de 1967 à 2015	19
Figure 6 : Comparaison des débits de pointe des crues historiques avec les débits des crues de projet (Source : Crucal de la banque hydro)	20
Figure 7 : Hydrogrammes des crues de projet de la Nive à Cambo-les-bains	21
Figure 8 : Emprise du modèle	27
Figure 9 : Architecture du modèle au droit de Halsou	28
Figure 10 : Comparaison des limnigrammes mesurés à la station de Villefranque par Vigicrue lors des crues de février 2009 et juillet 2014	29
Figure 11 : Conditions à la limite aval de la Nive	30
Figure 12 : Exemple à la confluence d'Urotxeko Erreka	32
Figure 13 : Submersion des routes/pont au cours de la crue centennale des affluents – Halsou	34
Figure 14 : Exemple de génération de carte d'aléa au droit du lieu-dit Gibelarte à Itxassou	35
Figure 15 : Possibilité de déplacement des personnes en fonction de la hauteur d'eau et de la vitesse d'écoulement (Source : guide PPR inondations, note complémentaire sur le ruissellement péri-urbain)	36
Figure 16 : Enjeux en zone inondable pour la crue de référence du PPRI	41
Tableau 1 : Caractéristiques de la Nive et de son bassin versant	12
Tableau 2 : Affluents de la Nive étudiés dans le PPRI de Halsou	13
Tableau 3 : Débits de pointe des crues de projet de la Nive à la station de Cambo-les-bains	19
Tableau 4 : Coefficients de ruissellement des bassins versants des affluents étudiés sur Halsou	21
Tableau 5 : Temps de concentration des bassins versants des affluents étudiés sur Halsou	22
Tableau 6 : Débits de pointe décennaux et centennaux des affluents étudiés sur Halsou	22
Tableau 7 : Débits de la Nive en amont et en aval du modèle hydraulique	23
Tableau 8 : Affluents modélisés (en 1D) sur Halsou	25

1 OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU PLAN DE PRÉVENTION DU RISQUE INONDATION

L'État et les communes ont des responsabilités en matière de prévention des risques naturels. L'État doit afficher les risques en déterminant leurs localisations et leurs caractéristiques et en veillant à ce que les divers intervenants les prennent en compte dans leurs actions. Les communes ont le devoir de prendre en considération l'existence des risques naturels sur leur territoire, notamment lors de l'élaboration des documents d'urbanisme et de l'examen des demandes d'autorisations d'occupation ou d'utilisation des sols.

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 Plans de Prévention des Risques sont établis par l'État et ont valeur de Servitude d'Utilité Publique. Ils sont opposables à tout mode d'occupation ou d'utilisation du sol. Ils doivent être annexés aux Plans Locaux d'Urbanisme qui doivent respecter leurs dispositions.

Les objectifs du Plan de Prévention du Risque inondation (PPRI) sont les suivants :

- améliorer la sécurité des personnes exposées à un risque d'inondation,
- maintenir le libre écoulement et la capacité d'expansion des crues en préservant les milieux naturels,
- limiter les dommages aux biens et aux activités soumis au risque.

Pour mettre en œuvre ces objectifs, le PPRI doit :

- délimiter les zones soumises au risque d'inondation,
- prescrire un règlement pour chaque zone et proposer des mesures de prévention et de protection.

Le principe général est de faire cesser toute urbanisation en zone d'aléa fort, de préserver les champs d'expansion des crues et les écosystèmes aquatiques, d'interdire tout mode d'aménagement susceptible d'aggraver les phénomènes et de prescrire des modes d'exploitation, des mesures de prévention et de protection nécessaires à la bonne gestion du risque.

En contrepartie de l'application des dispositions du PPR, le mécanisme d'indemnisation des victimes des catastrophes naturelles prévu par la loi n° 82-600 du 13 juillet 1982, modifiée par l'article 18 et suivants de la loi n° 95-101 du 2 février 1995, et reposant sur un principe de solidarité nationale, est conservé. **En cas de non-respect des règles de prévention fixées par le PPR, les établissements d'assurance ont la possibilité de se soustraire à leurs obligations.**

2 CONTEXTE ET DÉROULEMENT DE LA PROCÉDURE

En application des dispositions réglementaires en vigueur, le Préfet des Pyrénées Atlantiques a prescrit l'élaboration d'un Plan de Prévention des Risques inondation sur les communes d'Ixassou, Cambo-les-Bains, Larressore, Halsou, Jatxou et Ustaritz par arrêté préfectoral du 19 juin 2012.

Pour atteindre l'objectif final, c'est-à-dire l'établissement du PPRI sur les 6 communes deux phases d'étude sont nécessaires :

- Phase I : Réalisation des études d'aléas et d'enjeux ;
- Phase II : Concertation, élaboration du règlement et des cartes réglementaires ; procédure de saisie des collectivités et d'enquête publique.

La DDTM64 a confié au bureau d'étude setec hydratec la réalisation des études d'aléas et d'enjeux en 2012-2013. Les études hydrauliques ont établi que la crue de référence était la crue centennale et les cartes d'aléas correspondantes ont été élaborées et présentées aux communes.

Les 4 et 5 juillet 2014, une crue historique de la Nive a été observée. setec hydratec a réalisé l'étude post-crue pour la DDTM64 : relevés des laisses de crue, cartographie des zones inondées, analyse de la crue. La cartographie obtenue a été diffusé aux communes en février 2016.

Le débit de la crue des 4 et 5 juillet 2014 a été estimé à 1 220 m³/s à la station de Cambo-les-Bains par la DREAL, à partir de deux jaugeages par mesure de vitesse. Ce débit est supérieur au débit de la crue centennale définie précédemment, ce qui remet en cause l'aléa défini en 2013.

La DDTM64 a mandaté setec hydratec en décembre 2015 pour reprendre les études hydrauliques du PPRI. **L'aléa a été déterminé en considérant les zones inondées par la crue de la Nive des 4 et 5 juillet 2014, de période de retour supérieure à 100 ans, et les zones inondables par une crue centennale de ses affluents.**

Compte tenu du travail d'analyse engagé et des délais nécessaires à l'élaboration du PPRI, un nouvel arrêté préfectoral, prescrivant ce PPRI, a été pris le 20 avril 2016. Le préfet a prorogé le délai d'élaboration de ce PPRI de 18 mois (arrêté du 28 mars 2019).

3 RAISONS DE LA PRESCRIPTION DU PPRI

3.1 GÉNÉRALITÉS

D'une façon générale la progression de l'urbanisation dans les vallées inondables et l'accroissement de la vulnérabilité pour les hommes, les biens et les activités ont conduit l'État à engager une politique active de prévention des risques liés aux inondations.

Actuellement, la prise en compte des inondations dans les documents d'urbanisme n'est pas toujours suffisante.

Le PPRI est l'outil approprié car :

- il est une servitude d'utilité publique et impose la prise en compte des inondations dans les documents d'urbanisme sur son périmètre d'étude,
- il propose une gamme plus étendue de moyens de prévention y compris sur les biens existants,
- il donne la possibilité d'appliquer immédiatement les mesures les plus urgentes,
- il instaure des sanctions administratives et pénales visant à garantir l'application des dispositions retenues.

3.2 CADRE GÉNÉRAL DU PPRI DE LA NIVE

Les raisons ayant conduit l'État à prescrire un Plan de Prévention des Risques Inondations sur les communes d'Ixassou, Cambo-les-Bains, Larressore, Halsou, Jaxou et Ustaritz 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.

La crue des 4 et 5 juillet 2014 est la crue la plus marquante observée sur la Nive dans le secteur d'étude. La crue précédente à retenir, de moindre ampleur, est celle du 11 février 2009.

Concernant les affluents, les crues récentes importantes sont celles de 1983, 2007 et de 2009.

3.3 CADRE GÉOGRAPHIQUE DE HALSOU

Halsou est une commune du Pays basque intérieur de l'arrondissement de Bayonne, elle fait partie de la province basque du Labourd et est située à dix-sept kilomètres de Bayonne. Elle a une superficie de 5,08 km² et comptait 595 habitants en 2017. C'est une commune en pleine expansion depuis 1990. Elle est entourée par les communes de Cambo-les-Bains au Sud, Jaxou au Nord et Larressore à l'Ouest.

Le territoire communal est traversé par la Nive, et ses principaux affluents Elizako Erreka, Antixoberroko erreka et Amoztoyko Erreka.

4 MISSION CONFIEE A SETEC HYDRATEC

Dans le cadre de l'élaboration des plans de prévention du risque inondation (PPRI) pour la Nive et ses principaux affluents sur les communes d'Ixassou, Cambo-les-Bains, Larressore, Halsou, Jatxou et Ustaritz suite à la crue historique de juillet 2014, la Direction départementale des Territoires et de la Mer (Service Gestion Police de l'Eau et Prévision des Crues, Unité Quantité et Lit Majeur) a mandaté setec hydratec en décembre 2015 pour la réalisation des prestations suivantes :

- définition des zones inondées par la crue de la Nive des 4 et 5 juillet 2014, de période de retour supérieure à 100 ans, et des zones inondables par une crue centennale des affluents,
- établissement des dossiers d'études d'aléas,
- mise à jour des études des enjeux et des risques.

Les objectifs principaux de cette étude sont :

- l'élaboration des cartes d'aléas à savoir : définir les zones inondables pour une crue centennale ou une crue historique si elle lui est supérieure, élaborer les cartes d'aléas et les rapports correspondants par commune, assurer le montage, la reproduction des dossiers d'aléas et la présentation aux communes,
- la mise à jour des cartes d'enjeux et de l'étude du risque.

Il est également demandé à partir des modèles hydrauliques mis en place et des résultats obtenus :

- de réaliser la cartographie des zones inondées pour les débits de période de retour suivants : 2, 10, 20, 50 et 100 ans ;
- de cartographier les enjeux impactés pour chacune des périodes de retour.

L'objectif est de traiter tous les cours d'eau avec des enjeux existants ou futurs sur le lit majeur et susceptibles de causer des dégâts ou d'être dangereux.

5 TERRITOIRE D'ÉTUDE

La Nive est un affluent de l'Adour d'une longueur totale de 79 km. Son bassin versant a une surface totale de 986 km². La Nive prend sa source à une altitude de 360 m NGF dans le Sud du département des Pyrénées Atlantiques sur la commune d'Esterençuby et se jette en rive gauche de l'Adour à Bayonne.

La pente générale de la rivière est forte ou très forte, avec une pente moyenne de l'ordre de 4 à 4,5 pour mille et un relief très accidenté.

A l'amont d'Ixassou, la vallée de la Nive est très encaissée, sans zone d'épandage des crues.

La pluviométrie moyenne annuelle touchant le bassin versant est de l'ordre de 1675 mm, avec un maximum de 1991 mm et un minimum de 1350 mm. Les orages peuvent être violents et générer des lames d'eau importantes en quelques heures (cumul de la pluie journalière de retour 10 ans de 110 mm).

La géologie du bassin de la Nive est variée, tant stratigraphiquement (à peu près toute l'échelle géologique est représentée), que du point de vue tectonique (très nombreuses fractures et plissements), et qu'en ce qui concerne les faciès des roches. Une bonne partie du bassin est occupée par des terrains peu ou pas perméables : grès, schistes, argillites. Les massifs calcaires ont une extension limitée au sud et à l'est du bassin. Les nappes alluviales sont très réduites.

La localisation du territoire d'étude par rapport au bassin versant de la Nive est donnée sur la carte page 15.

La cartographie de l'aléa est réalisée pour la crue des 4 et 5 juillet 2014 de la Nive et pour la crue centennale de ses principaux affluents sur les 6 communes suivantes : Ixassou, Cambo-les-Bains, Larressore, Halsou, Jatxou, Ustaritz.

Sont concernés 19 cours d'eau :

- la Nive entre l'amont d'Ixassou (limites communales de Bidarray et Louhossoa) et l'aval d'Ustaritz (limites communales de Bassussary et Villefranque),
- 8 affluents rive gauche de la Nive,
- 10 affluents rive droite de la Nive dont 3 sur Halsou (Elizako Erreka, Antixoberroko Erreka, Amoztoyko Erreka).

Cela représente 27 km de linéaire de Nive et 32 km de linéaire d'affluents.

Les caractéristiques du bassin de la Nive jusqu'à la limite amont (Ixassou) et aval (Ustaritz) de la zone d'étude et jusqu'à la confluence avec l'Adour sont données ci-après.

Etendue	Linéaire du cours d'eau (km)	Bassin versant (km ²)
De la source à l'amont d'Ixassou	44	769
De la source à l'aval d'Ustaritz	72	951
De la source à la confluence avec l'Adour (Bayonne)	79	986

Tableau 1 : Caractéristiques de la Nive et de son bassin versant

L'ensemble des affluents de la Nive étudiés est représenté sur la figure page suivante.

Parmi ces cours d'eau, la commune de Halsou est concernée par les trois affluents listés dans le tableau ci-dessous.

Identifiant de l'affluent	Nom de l'affluent	Superficie (ha)	Plus long chemin hydraulique (m)	Pente moyenne (m/m)	Mode de traitement
5D	Elizako Erreka	84	2 317	0.045	Modélisation
4D	Antixoberroko Erreka	104	2 538	0,038	Modélisation
3D	Amoztoyko Erreka	30	1 276	0,072	Modélisation

Tableau 2 : Affluents de la Nive étudiés dans le PPRI de Halsou

Il est également important de noter qu'un PPRI de la Nive a été réalisé par le bureau d'étude Artélia à l'aval de la présente zone d'étude, sur les communes de Villefranque et Bassussary. Ce PPRI a été approuvé le 13 février 2014. Une attention particulière a été portée sur le territoire commun (Ustaritz en rive gauche et Villefranque en rive droite) afin de s'assurer de la cohérence des deux études.

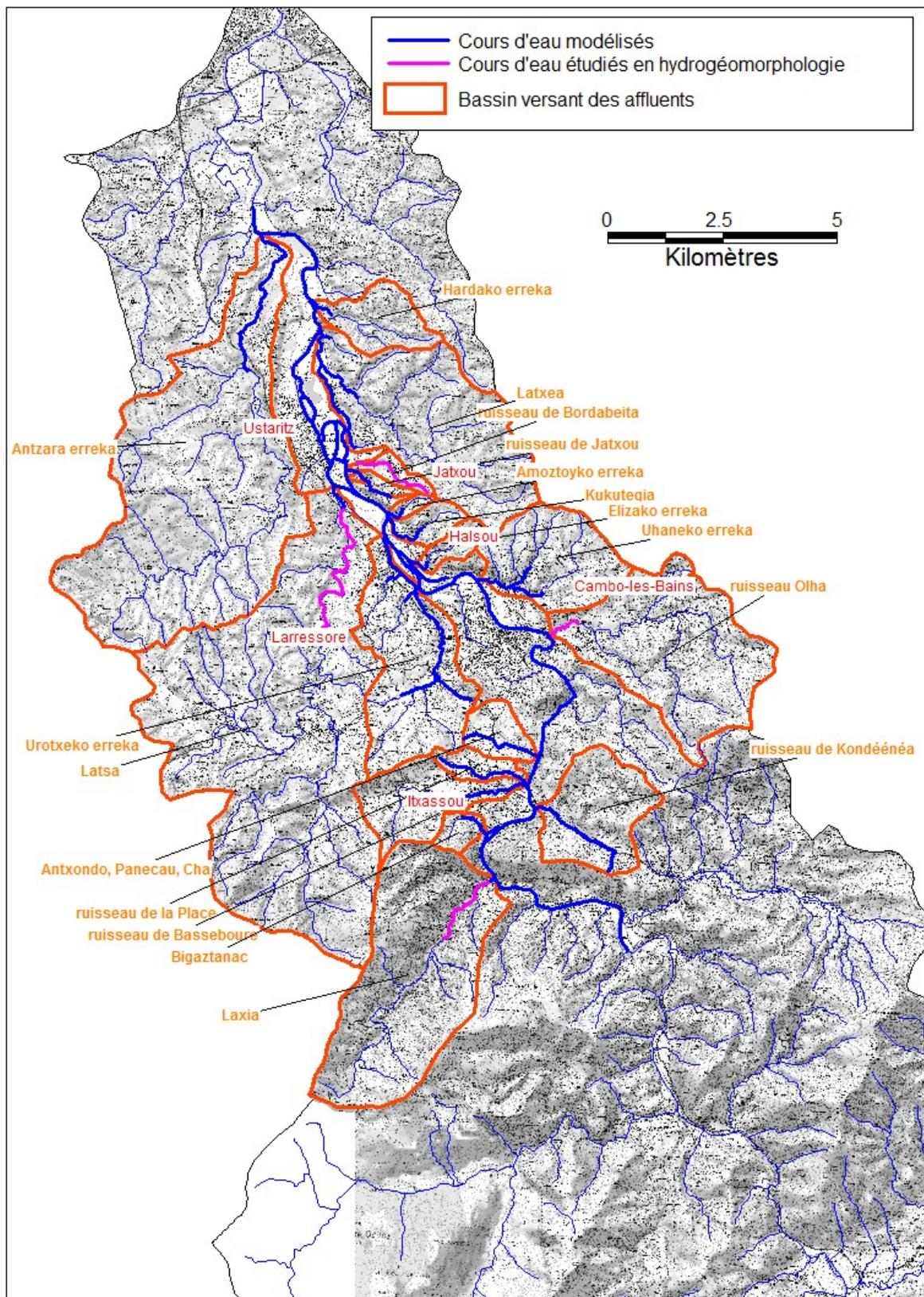


Figure 1 : Carte du territoire et cours d'eau étudiés

6 RECUEIL DES DONNÉES

6.1 CRUE HISTORIQUE DES 4 ET 5 JUILLET 2014

La crue de la Nive survenue les 4 et 5 juillet 2014 apparaît être comme l'une des plus fortes crues connues. Son débit de pointe a été évalué à **1 220 m³/s** au droit de la station de mesure de Cambo-les-Bains par la DREAL Aquitaine en août 2015 (Débits de la crue du 4 juillet 2014 sur la Nive).

Cette estimation a été réalisée grâce à deux jaugeages par mesure de vitesse effectués sur la Nive au cours de la crue, un au radar SVR à une hauteur d'eau de 5,38 m et un par mesure de vitesse sur embâcles à une hauteur d'eau de 5,70 m. Ces deux jaugeages sont les plus hauts jamais réalisés à cette station et ils sont cohérents entre eux.

La courbe de tarage de la station a été reprise pour prendre en compte ces mesures. Le débit maximum de la crue de juillet 2014 a ensuite été estimé avec cette nouvelle courbe de tarage à partir de la hauteur d'eau maximale mesurée au cours de l'évènement à la station (6,13 m).

Avec cette nouvelle courbe de tarage, la banque hydro a établi l'hydrogramme de la crue. Cet hydrogramme est présenté ci-après avec un pas de temps compris entre 15 min et 19 h sur la période du 1^{er} au 9 juillet.

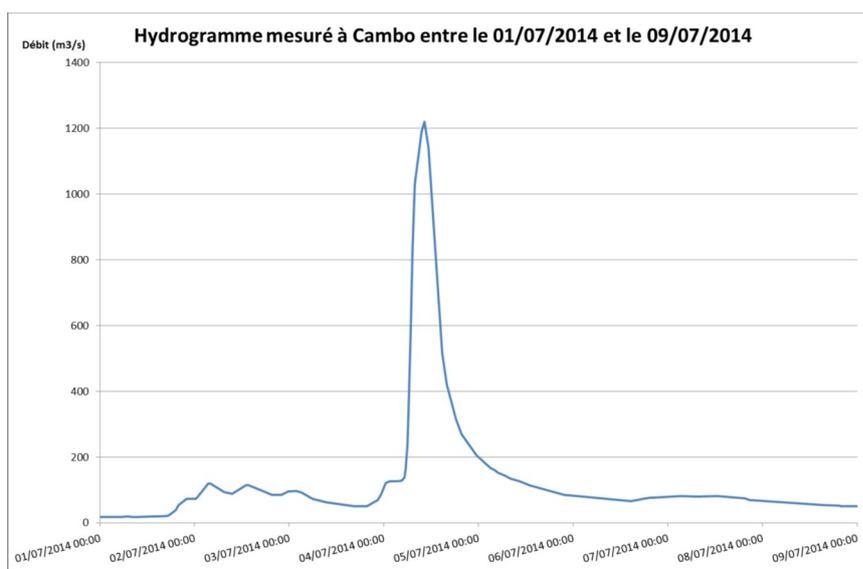


Figure 2 : Hydrogramme de la Nive mesuré à Cambo-les-bains en juillet 2014
(Source : Banque hydro)

L'étude post-crue de l'évènement des 4 et 5 juillet 2014 a été confié à setec hydratec dès le 7 juillet 2014. Les laisses de crue ont été levées et ont fait l'objet de fiches descriptives.

Au total 53 repères de crue ont ainsi été recensés. Ils ont fait l'objet d'un levé topographique au cours de l'été 2015.

Les laisses de crue mesurée et les témoignages recueillis auprès des riverains ont permis de délimiter la zone inondée par la Nive et d'analyser le déroulement de la crue.

La cartographie de la zone inondée obtenue a été diffusée aux communes en février 2016.

6.2 DONNÉES TOPOGRAPHIQUES

Les données topographiques disponibles dans les études antérieures ont été complétées par des levés topographiques et bathymétriques effectués en 2012 pour les besoins du PPRI de la Nive puis en 2015 dans le cadre de la présente étude.

L'altimétrie de l'ensemble du lit majeur de la Nive et de ses affluents au droit de la zone d'étude est décrite par le RGE Alti V1 réalisé en 2012 par l'IGN. Il n'a pas pu être utilisé pour la modélisation de la Nive en 2013 mais l'a été dans la présente étude. En effet il est plus précis que les levés surfaciques réalisés par des géomètres utilisés au cours de l'étude précédente.

Les données du modèle sont les suivantes :

- 86 profils en travers du lit mineur et du lit majeur de la Nive (soit 1 profil tous les 400 m environ),
- 8 ponts et 6 barrages sur la Nive,
- des levés topographiques surfaciques au droit des thermes de Cambo-les-Bains et des profils en long et en travers de la digue et du mur de soutènement protégeant l'établissement (réalisés dans le cadre de l'étude hydraulique du système d'endiguement menée par les thermes suite aux inondations de 2014).
- 42 profils en travers du lit mineur et majeur des affluents de la Nive,
- 43 franchissements hydrauliques sur les affluents,
- le RGE Alti V1 de l'ensemble de la zone d'étude.

L'ensemble des données topographiques et bathymétriques utilisées pour la présente étude, outre le RGE Alti V1 qui couvre l'ensemble de la zone d'étude, est représenté sur la figure ci-après.

Par ailleurs, des levés topographiques ont été réalisés en octobre 2019 suite à des travaux sur les parcelles AC91, 92, 12, et 14, visant à mettre en place un pôle de proximité (fig.3). Cette mise à jour topographique a été rajoutée en août 2021 à la topographique existante utilisée pour la modélisation hydraulique afin de mettre à jour le zonage réglementaire et la carte des aléas sur la commune d'Halsou.



Figure 3 : Localisation des parcelles concernées par les aménagements sur le secteur de la gare d'Halsou

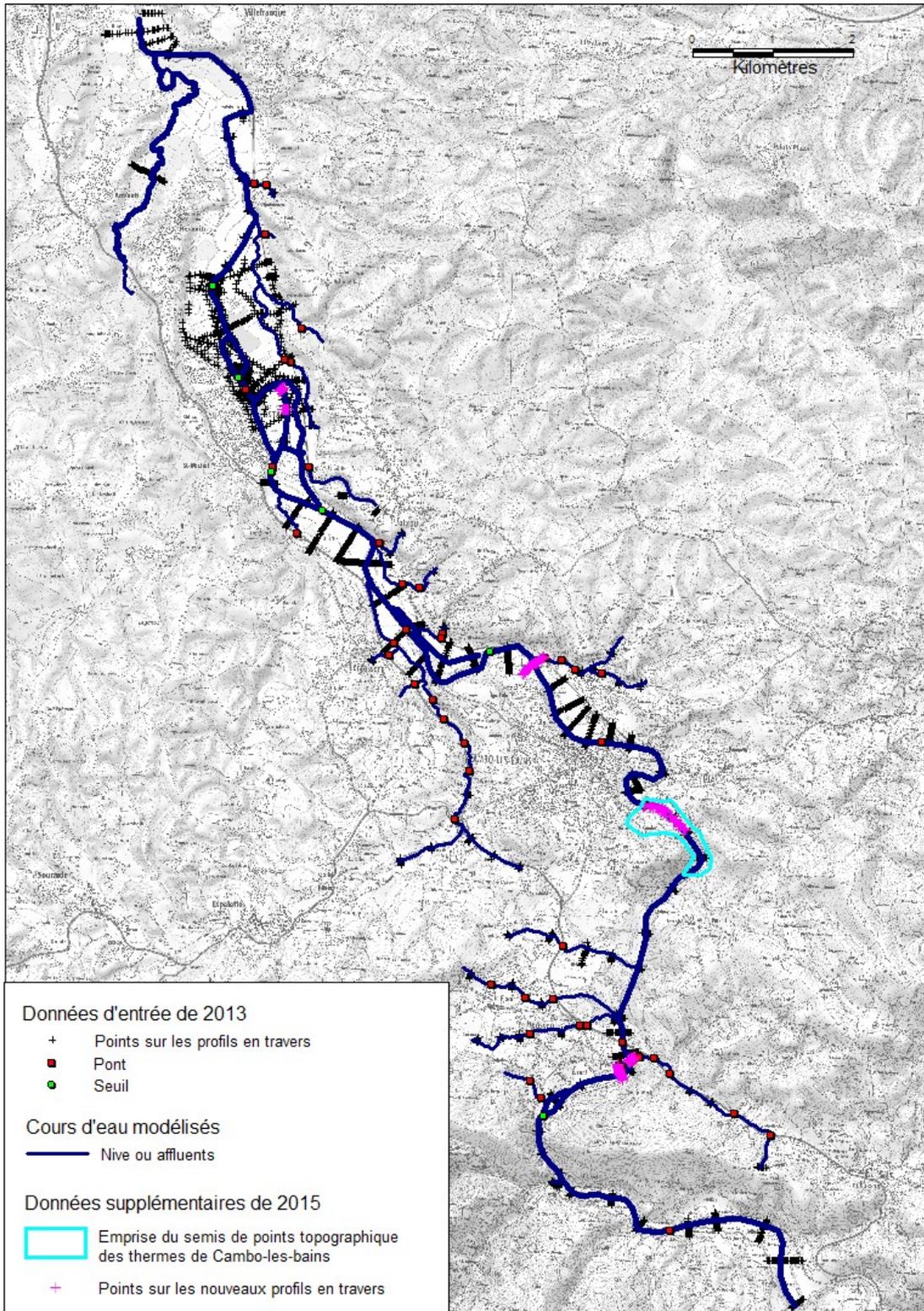


Figure 4 : Emplacements des données d'entrée du modèle

7 CONTEXTE HYDROLOGIQUE

7.1 ANALYSE HYDROLOGIQUE DE LA NIVE

7.1.1 Calcul des débits de pointe de la Nive

La banque hydro dispose de 49 ans de mesures aux stations d'Ixassou et de Cambo-les-bains. Au cours de cette période, les hauteurs maximales atteintes par 44 crues ont été mesurées. Les débits de pointe de ces crues ont été évalués par la banque hydro avec la nouvelle courbe de tarage établie suite à la crue de juillet 2014.

À partir de cette chronique de débits, la banque hydro a estimé les débits de pointe des crues de projet de la Nive au droit de la RD 10 pour des périodes de retour comprises entre 2 et 50 ans avec un ajustement de Gumbel.

L'ajustement de Gumbel est défini selon la loi suivante :

$$Q(T) = X_0 + gradex \times U \text{ avec } U = -\ln\left(-\ln\left(1 - \frac{1}{T}\right)\right)$$

Les paramètres suivants ont été retenus par la banque hydro : $X_0 = 398$ et $gradex = 156$.

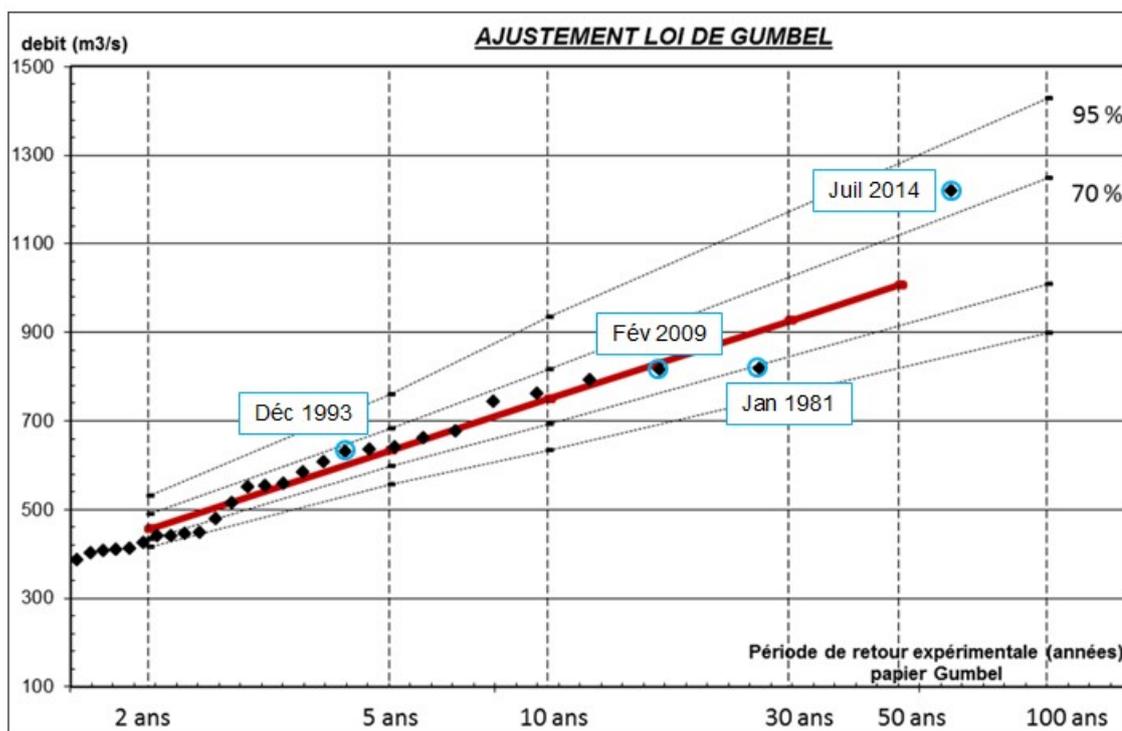


Figure 5 : Ajustement de Gumbel réalisé par la banque hydro avec les débits instantanés des crues de 1967 à 2015

L'ajustement de Gumbel n'étant réalisé que sur 44 débits de pointe mesurés, la période de retour expérimentale associée aux événements est au maximum légèrement supérieure à 50 ans. C'est donc cette période de retour qui a été attribuée à la crue de juillet 2014. De fait, le débit de cette crue est trop éloigné du reste de l'échantillon de valeurs et ne peut être valablement reporté sur le graphique de Gumbel. Pour estimer la

période de retour réelle de l'évènement, son débit doit être comparé aux débits de pointe des crues de projet.

Le débit de pointe de la Nive à la station de Cambo-les-bains pour une période de retour 100 ans a été estimé avec un ajustement de Gumbel en utilisant les paramètres retenus par la banque hydro. Les débits de pointe pour des périodes de retour comprises entre 2 et 100 ans sont présentés dans le tableau ci-après.

Période de retour	Débit de pointe
2 ans	460 m ³ /s
5 ans	630 m ³ /s
10 ans	750 m ³ /s
20 ans	860 m ³ /s
50 ans	1000 m ³ /s
100 ans	1120 m ³ /s

Tableau 3 : Débits de pointe des crues de projet de la Nive à la station de Cambo-les-bains

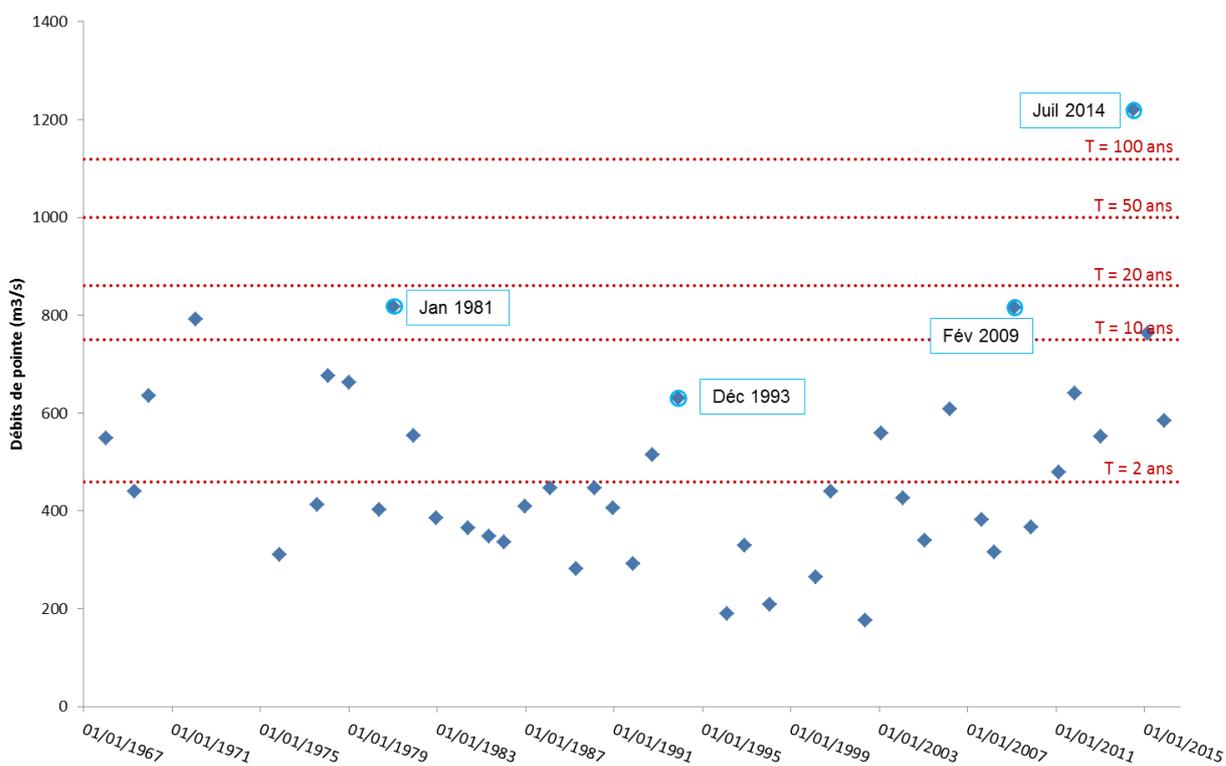


Figure 6 : Comparaison des débits de pointe des crues historiques avec les débits des crues de projet (Source : Crucal de la banque hydro)

Les débits de pointe des crues mesurées par la banque hydro depuis 1967 sont comparés au débit des crues de projet sur le graphique ci-dessous. **Le débit de pointe de la crue des 4 et 5 juillet 2014, évalué à 1 220 m³/s, est bien supérieur au débit centennal calculé. La période de retour de l'évènement est donc estimée supérieure à 100 ans.**

7.1.2 Construction des hydrogrammes de projet de la Nive à Cambo-les-bains

Les hydrogrammes synthétiques des crues de projet de la Nive ont été construits à partir de la formule du Cemagref :

$$Q(t) = \frac{Q_p \times 2 \times \left(\frac{t}{D}\right)^\alpha}{1 + \left(\frac{t}{D}\right)^{2\alpha}}$$

avec :

Q_p = le débit de pointe

D = la durée de Socose

α = le coefficient de calage (coefficient de forme)

Le meilleur calage à la station de Cambo-les-bains est obtenu pour les valeurs : $D = 24$ h et $\alpha = 2,5$.

Ces paramètres ont été testés pour les différents hydrogrammes de crue extraits de la banque hydro (crues de mars 2008, mars 2006, février 2009, février 2000, août 2007, novembre 2011 et janvier 2013). La crue de juillet 2014 est caractérisée par un hydrogramme beaucoup moins étalé que les autres crues. Elle n'a pas été utilisée pour le calage afin de ne pas minimiser la largeur des hydrogrammes de projet, et donc leur volume d'eau.

Les hydrogrammes des crues de projet de la Nive à Cambo-les-bains ainsi déterminés sont présentés ci-après.

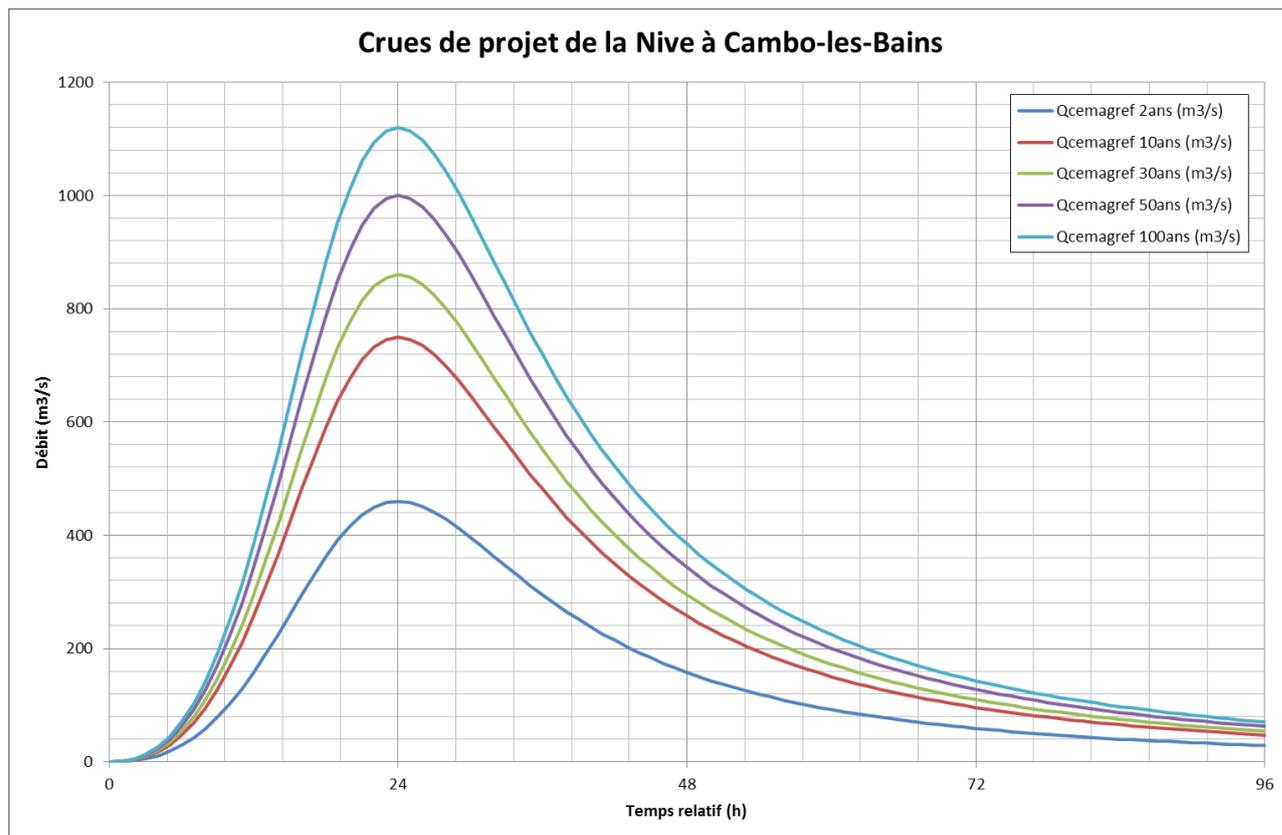


Figure 7 : Hydrogrammes des crues de projet de la Nive à Cambo-les-bains

7.2 ANALYSE HYDROLOGIQUE DES AFFLUENTS

La détermination des débits de crue de projet des principaux affluents de la Nive, de période de retour 10 ans et 100 ans a été menée en utilisant les formules classiques de l'analyse statistique, selon les étapes décrites ci-après.

7.2.1 Calcul des coefficients de ruissellement

Le coefficient de ruissellement représente la fraction du débit ruisselé de la pluie nette par rapport au débit de pluie brute. Il permet de prendre en compte les pertes par infiltration dans le sol, par évaporation et par évapotranspiration. Il est donc fonction de la nature du sol, de sa morphologie et de la couverture végétale.

Pour les crues de période de retour 10 ans, le coefficient de ruissellement de chaque bassin versant étudié est déterminé selon la méthodologie développée dans le guide technique pour l'assainissement routier (LCPC-SETRA 2006) qui fournit les coefficients en fonction de la morphologie, de la couverture végétale et de la nature du sol.

Pour les crues de période de retour 100 ans, le guide technique pour l'assainissement routier conseille de prendre en compte, en plus des paramètres cités précédemment, la rétention initiale du bassin versant, fonction des pluies journalières (fournies par Météo France à la station de Biarritz-Anglet)

Les coefficients de ruissellement des cours d'eau situés sur la commune de Halsou et obtenus pour des périodes de retour de 10 ans et 100 ans sont indiqués ci-dessous.

Identifiant du bassin versant	Coefficient de ruissellement	
	T = 10 ans	T = 100 ans
3D	0,45	0,56
4D	0,36	0,50
5D	0,36	0,50

Tableau 4 : Coefficients de ruissellement des bassins versants des affluents étudiés sur Halsou

7.2.2 Calcul des temps de concentration

Les temps de concentration des bassins versants étudiés ont été déterminés à partir des formules empiriques usuelles (Bressand-Golossof, Kirpich, SCS, ...), fonction des caractéristiques physiques des bassins versant (surface, pente, dénivelé) et des coefficients de ruissellement.

La valeur retenue pour chaque bassin versant est alors la moyenne des différentes valeurs calculées, les valeurs hors du domaine de validité de chaque formulation ayant été écartées.

Identifiant du bassin versant	Surface (ha)	Tc moyen retenu (min)
3D	30	13min-0.2 h
4D	104	30min-0.5 h
5D	84	25min-0.4 h

Tableau 5 : Temps de concentration des bassins versants des affluents étudiés sur Halsou

7.2.3 Calcul des hauteurs statistiques de précipitation

La station pluviométrique utilisée pour les calculs hydrologiques sur les affluents est la station automatique Météo France de Biarritz-Anglet ; la station manuelle de Cambo-les-Bains (utilisée pour l'analyse statistique des débits de la Nive) ne fournit pas les hauteurs de pluie sur des durées inférieures à la journée.

Les coefficients de Montana estimés à la station Météo France de Biarritz-Anglet entre 1962 et 2010 permettent de calculer les hauteurs statistiques de précipitation suivant une durée (entre 6min et 24h) et une période de retour (entre 5ans et 100ans).

7.2.4 Calcul des débits de pointe décennaux et centennaux

Les débits de pointe décennaux et centennaux des affluents étudiés sont alors calculés à partir des formules classiques de l'analyse statistiques (méthode de Crupedix, méthode rationnelle, formule de transition,...).

La valeur retenue pour chaque bassin versant est la moyenne des différentes valeurs calculées, les valeurs hors du domaine de validité de chaque formulation ayant été écartées.

Identifiant du bassin versant	Débit de pointe (en m ³ /s)	
	T = 10 ans	T = 100 ans
3D	2.2	3.5
4D	4.1	5.3
5D	4.1	7.2

Tableau 6 : Débits de pointe décennaux et centennaux des affluents étudiés sur Halsou

7.3 HYPOTHÈSES HYDROLOGIQUES RETENUES

A l'issue de l'analyse hydrologique et après concertation avec la DDTM 64, deux scénarios hydrologiques ont été retenus pour les simulations :

- 2014N : crue historique de juillet 2014 dans la Nive. Cette crue constitue la crue de calage du modèle hydraulique de la Nive. C'est également l'évènement de référence choisi car sa période de retour a été estimée supérieure à 100 ans.
Remarque : pour ce scénario, les apports des principaux affluents sont pris décennaux et affinés avec le calage.
- 100A10N : crue centennale pour les affluents et décennale pour la Nive.

Dans les zones de confluence des affluents et de la Nive, l'enveloppe maximale des aléas donnés par ces deux derniers scénarios est prise en compte.

Les hypothèses générales retenues pour alimenter le modèle hydraulique de la Nive et de ses affluents pour les deux simulations sont les suivantes :

- Affluents : injection en amont du modèle hydraulique d'un débit constant égal au débit de pointe estimé,
- Nive : injection à Itxassou en amont du modèle hydraulique de l'hydrogramme de la crue historique de juillet 2014 pour 2014N (ou de l'hydrogramme décennal pour 100A10N) défini à Cambo-les-Bains, réduit du débit total décennal pour 2014N (ou centennal pour 100A10N) apporté par les affluents de la Nive entre l'amont d'Itxassou et la station de Cambo.

Selon cette méthode, les débits de pointe de la Nive en amont et en aval du modèle hydraulique pour la simulation de la crue de référence d'une part, et de la crue décennale d'autre part, sont donnés dans le tableau ci-après.

	Crue de juillet 2014 Débit de pointe	Crue décennale Débit de pointe
Amont d'Itxassou	1 140 m ³ /s	620 m ³ /s
Cambo-les-Bains	1 220 m ³ /s	750 m ³ /s
Aval d'Ustaritz	1 413 m ³ /s	1 061 m ³ /s

Tableau 7 : Débits de la Nive en amont et en aval du modèle hydraulique

8 MOYENS DE MODÉLISATION MISE EN ŒUVRE

8.1 CONSTRUCTION D'UN MODÈLE NUMÉRIQUE

8.1.1 Principe et objectif de la modélisation

Un modèle hydraulique de la Nive et de ses principaux affluents, depuis l'amont de la commune d'Ixassou jusqu'à l'aval de la commune d'Ustaritz, a été réalisé en 2013 dans le cadre du PPRI. Ce modèle a été complété avec les nouvelles données topographiques disponibles, en particulier au droit des thermes de Cambo-les-Bains. Le calage a été repris avec les nombreux repères de crues levés pour l'évènement de juillet 2014.

Le logiciel de modélisation utilisé est Hydra, développé par setec hydratec. Le modèle hydraulique réalisé est de type filaire – surfacique et représente à la fois le lit mineur et le lit majeur des cours d'eau.

La méthodologie adoptée pour la réalisation de l'étude hydraulique repose sur quatre étapes successives permettant d'aboutir à la définition de l'aléa :

- **Etape 1** : Reprise du modèle hydraulique en le complétant avec les nouvelles données topographiques
- **Etape 2** : Calage du modèle sur la crue historique de juillet 2014
- **Etape 3** : Simulation des crues utilisées pour la cartographie des aléas :
 - Crue de juillet 2014 en imposant en aval le limnigramme de la crue centennale de la Nive à marée haute fourni par Artélia
 - Crue centennale des affluents et décennale de la Nive avec le limnigramme de la crue décennale de la Nive à marée haute en aval fourni par Artélia
- **Etape 4** : Synthèse – Cartographie des hauteurs d'eau/vitesses puis de l'aléa

8.1.2 Représentation de la zone d'étude

2.a Ossature du modèle

Les biefs nécessitant une connaissance fine de l'aléa ont fait l'objet d'une modélisation hydraulique.

Le modèle s'étend de l'amont de la commune d'Ixassou jusqu'à l'aval de la commune d'Ustaritz. La Nive et ses principaux affluents – lit mineur et lit majeur – ont été modélisés en filaire entre l'amont d'Ixassou et l'amont d'Ustaritz. Sur la partie aval du secteur, le lit mineur de la Nive a été représenté par un modèle filaire tandis que son lit majeur a été modélisé par un domaine 2D en raison de son élargissement avec de nombreux obstacles transversaux et latéraux à l'écoulement. Par ailleurs, plusieurs secteurs ont été modélisés en 2D dans l'amont de la zone d'étude pour affiner le calage, au droit de la confluence avec certains affluents, à l'intérieur d'un méandre et dans le parking des thermes de Cambo-les-Bains.

Le domaine filaire représente le lit mineur et le lit majeur du cours d'eau. Il est caractérisé par une direction privilégiée d'écoulement le long de l'axe de vallée et est défini à l'aide de profils en travers de la vallée relevés par des géomètres. Au total, 86 profils en travers

sur la Nive et 42 profils en travers sur les affluents ont été exploités. La modélisation bidimensionnelle représente avec un maillage fin du lit majeur la zone inondable.

La représentation schématique de la vallée (lit mineur et lit majeur) est complétée par le calcul des pertes de charge engendrées par les ponts et ouvrages hydrauliques : les pertes de charge calculées sont intégrées dans le modèle.

Les caractéristiques du modèle sont les suivantes :

- longueur de la Nive modélisée : 27 km
 - 17 km uniquement en 1D (lit mineur et lit majeur en filaire)
 - 10 km en 1D et 2D (lit mineur en filaire et lit majeur en 2D)
- surface modélisée en 2D : 5,12 km² (dont 4,82 km² dans la partie aval de la zone d'étude et 17 500 m² au droit des thermes)
- longueur cumulée des affluents modélisés : 32 km

L'emprise de la modélisation hydraulique et son architecture au droit de la commune sont présentées dans les pages suivantes.

Les linéaires modélisés pour les affluents de Halsou sont listés dans le tableau ci-après.

Identifiant de l'affluent	Nom de l'affluent	Km modélisés
3D	Amoztoyko erreka	0.50
4D	Antixoberroko Erreka	1.27
5D	Elizako Erreka	0.51

Tableau 8 : Affluents modélisés (en 1D) sur Halsou

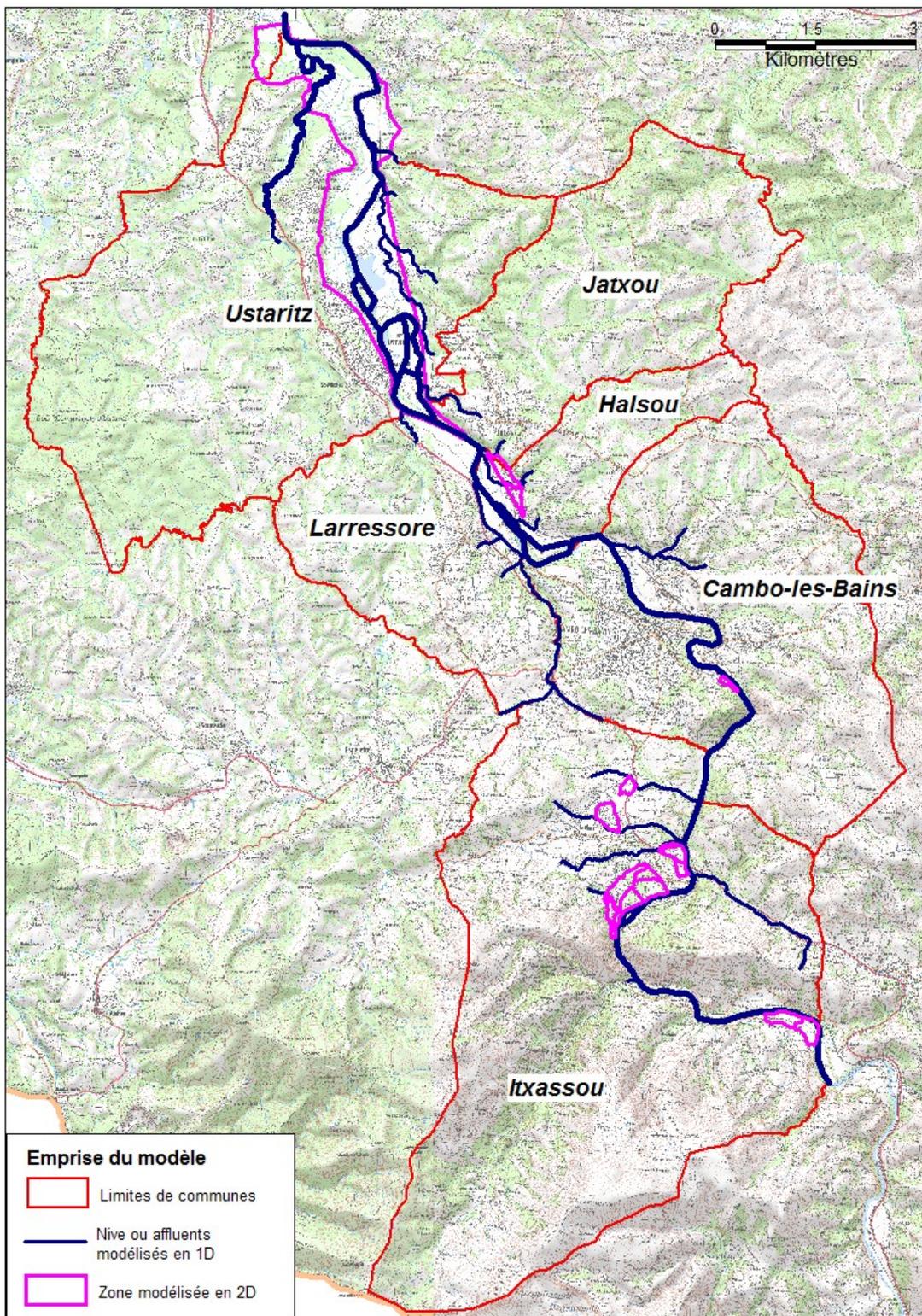


Figure 8 : Emprise du modèle

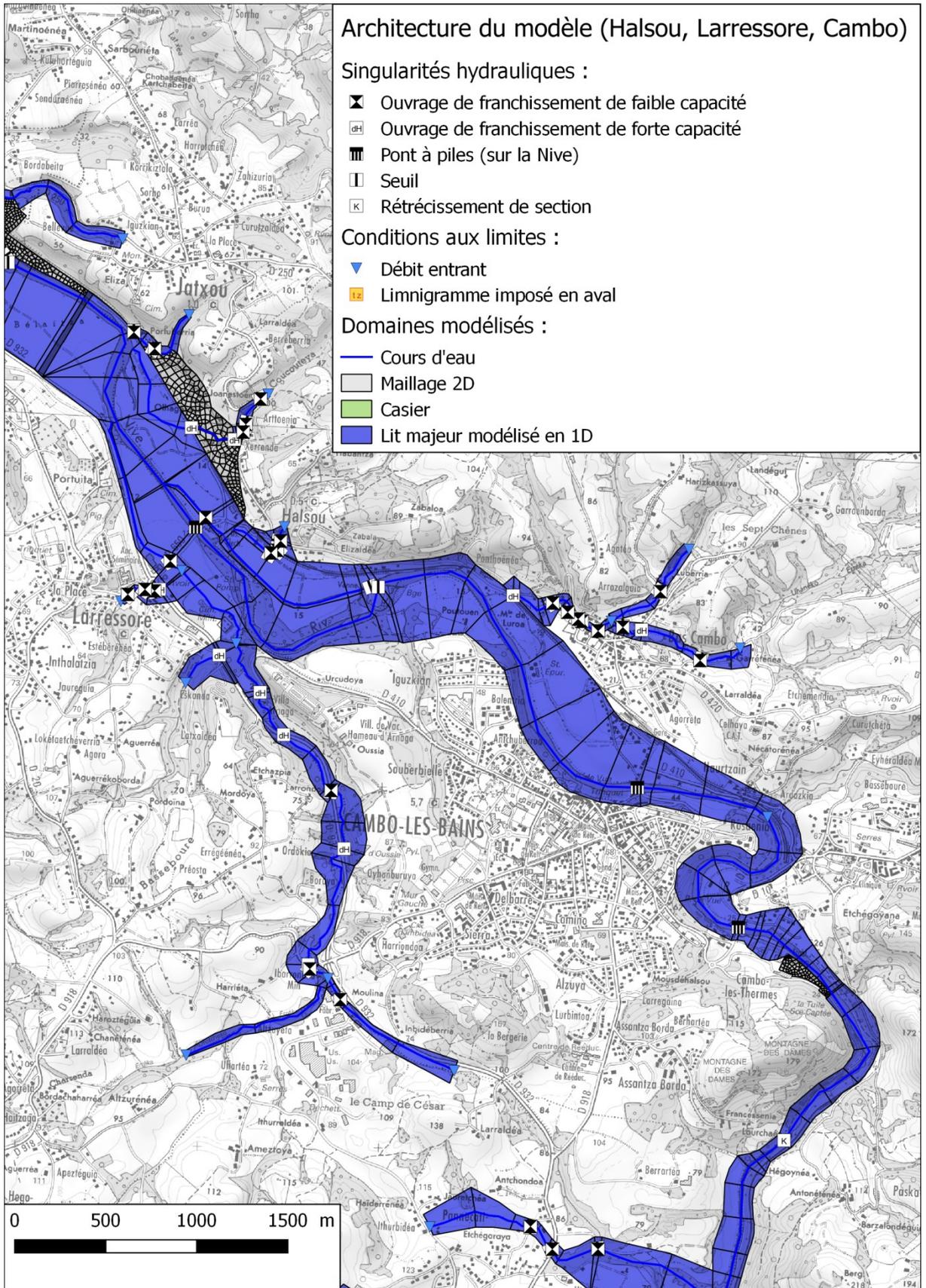


Figure 9 : Architecture du modèle au droit de Halsou

2.b Condition limite aval

➤ Scénario 2014N

Le scénario 2014N correspond à la crue historique de juillet 2014. Pour ce scénario, la condition limite aval de la Nive prise en compte pour le calage du modèle a été fixée pour obtenir au droit de la station de Villefranque le limnigramme mesuré au cours de la crue de juillet 2014.

La condition limite aval des affluents est imposée par les niveaux d'eau calculés dans la Nive à chaque pas de temps.

C'est ce scénario qui a été utilisé pour le calage du modèle hydraulique.

➤ Scénario 2014NCL100

Vigicrue a mesuré une hauteur d'eau maximale du même ordre en 2009 et en 2014 à Villefranque, alors que le débit mesuré était bien supérieur en 2014 à la station de Cambo (815 m³/s en 2009 et 1220 m³/s en 2014). Ce phénomène s'explique par l'influence de la marée. Les limnigrammes mesurés à la station de Villefranque et fournis par Vigicrue lors des deux crues sont comparés ci-après. On constate que le pic de la crue de juillet 2014 a eu lieu à marée basse alors que celui de la crue de février 2009 a eu lieu à marée haute. Après la décrue l'écart entre la hauteur d'eau dans la Nive à marée haute et à marée basse est de l'ordre de 1,2 m.

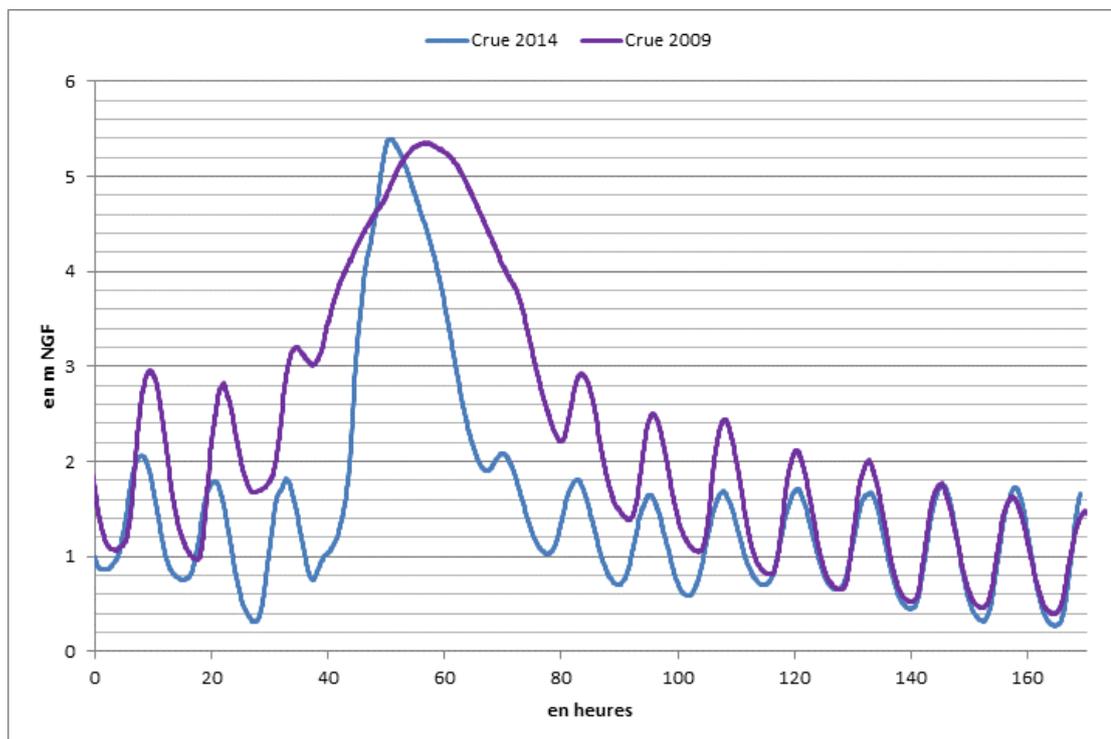


Figure 10 : Comparaison des limnigrammes mesurés à la station de Villefranque par Vigicrue lors des crues de février 2009 et juillet 2014

Pour tenir compte de ce phénomène de marée, le scénario 2014NCL100 sera simulé pour la réalisation des cartes d'aléas. Ce scénario est caractérisé par :

- les mêmes débits entrants que ceux choisis pour le scénario 2014N (même scénario hydrologique),
- le limnigramme déterminé par Artelia dans le cadre de l'élaboration du PPRI aval en condition limite aval, en considérant une crue centennale de la Nive avec une concomitance des événements de marée et de crue moyens sur l'aval (marée de coefficient 70 et crues moyennes de l'Adour, la Bidouze,...).

La condition limite aval des affluents est imposée par les niveaux d'eau calculés dans la Nive à chaque pas de temps.

➤ Scénario 100A10N

Le scénario 100A2014N correspond à une crue centennale pour les affluents et décennale pour la Nive.

L'interprétation suivante a été réalisée :

- la différence de niveau d'eau maximal atteint dans la Nive à l'aval du modèle hydraulique entre la crue de juillet 2014 et une crue décennale, hors effet de marée, a été calculée ;
- le limnigramme déterminé par Artelia pour une crue centennale de la Nive avec une concomitance des événements de marée et de crue moyens sur l'aval a été ensuite abaissé de cette différence de niveau pour donner le limnigramme de la condition limite aval de la crue décennale de la Nive.

La condition limite aval des affluents est imposée par les niveaux d'eau calculés dans la Nive à chaque pas de temps.

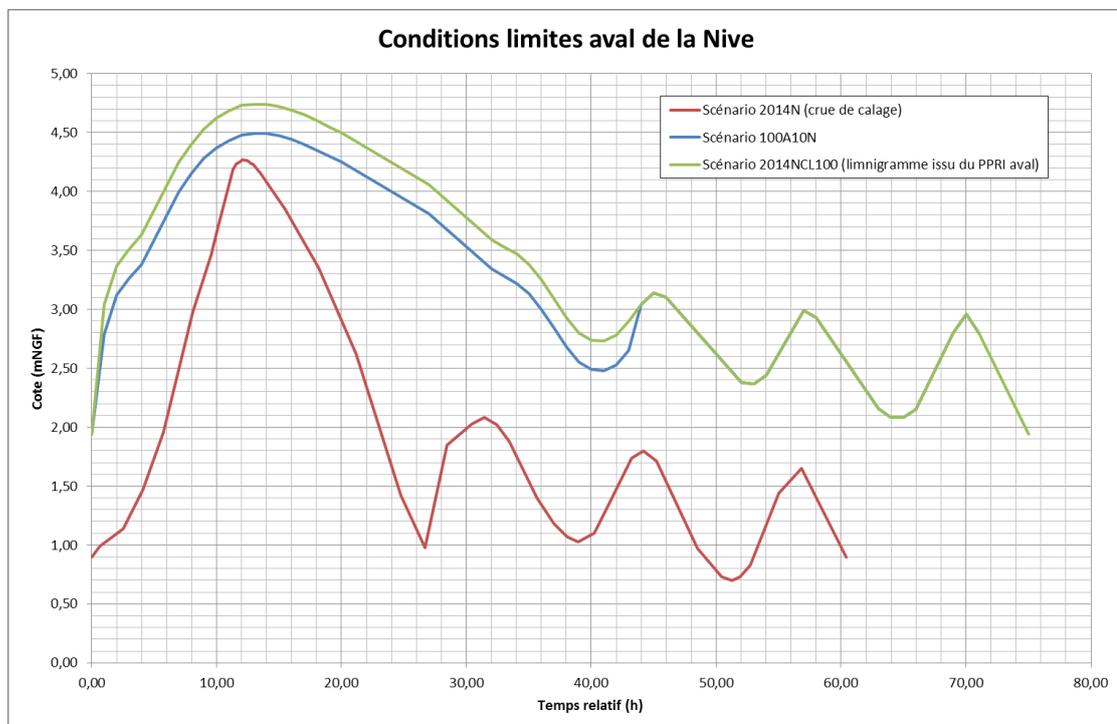


Figure 11 : Conditions à la limite aval de la Nive

Ces différents limnigrammes sont imposés à l'extrémité aval du modèle, au droit du lieu-dit Bellegarde à Villefranque.

8.2 CALAGE DU MODÈLE HYDRAULIQUE

Pour s'assurer de la représentativité du modèle, le calage doit permettre de retrouver les cotes observées lors de la crue de calage. Nous avons choisi la crue des 4 et 5 juillet 2014 comme évènement de calage.

Les investigations menées sur le terrain et auprès des riverains par Hydratec en juillet 2014 dans le cadre d'une étude pour la DDTM et en juillet 2015 dans le cadre de l'étude hydraulique de la digue des thermes de Cambo ont permis de déterminer des laisses de crues, qui correspondent aux hauteurs d'eau réellement observées sur le site lors de la crue en certains points de la zone modélisée. En comparant leurs valeurs aux hauteurs calculées par le modèle, les différents paramètres hydrologiques et hydrauliques ont pu être estimés.

La localisation des laisses de crue et la valeur des niveaux d'eau retenus qui leur sont associés sont détaillées ci-après. Le repère 51 correspond à la station de mesure de la banque hydro de Cambo-les-Bains et le repère 53 à la station de Villefranque. Les repères 50 et 52 ont été levés dans le cadre l'étude réalisée pour les thermes de Cambo-les-Bains. Les autres repères ont été mesurés en 2014.

Sur la commune de Halsou, 2 repères ont été recensés et utilisés pour le calage. Ils ont fait l'objet de fiches qui sont présentées en annexe.

9 EXPLOITATION DU MODÈLE ET ÉTABLISSEMENT DES CARTES D'ALÉAS

9.1 CRUE RETENUE POUR LE PPRI

A l'issue de l'analyse hydrologique et après concertation avec la DDTM 64, deux scénarios ont été retenus pour la réalisation des cartes d'aléas :

- Scénario 2014ACL100 :
 - débits de la crue historique de juillet 2014, choisi comme évènement de référence car sa période de retour a été estimée supérieure à 100 ans (scénario hydrologique 2014N),
 - condition limite aval estimée par Artélia dans le cadre du PPRI aval pour une crue de période de retour 100 ans avec une concomitance des évènements de marée et de crue moyens sur l'aval ;

Remarque : Pour ce scénario, les apports des affluents ont été pris décennaux initialement et affinés avec le calage.

- Scénario 100A10N :
 - crue centennale pour les affluents et décennale pour la Nive (scénario hydrologique 100A10N),
 - condition limite aval estimée en calculant la différence de niveau d'eau maximal atteint dans la Nive à l'aval du modèle hydraulique entre la crue de juillet 2014 et une crue décennale, hors effet de marée, et en abaissant d'autant la limite aval fournie par Artélia pour une crue centennale.

Les caractéristiques hydrologiques de ces crues, déterminées au cours de l'étude hydrologique, ont été rappelées au paragraphe 6.

La crue retenue pour le PPRI correspond à l'**enveloppe maximale** des hauteurs d'eau et des vitesses d'écoulement de ces deux scénarios de crue :

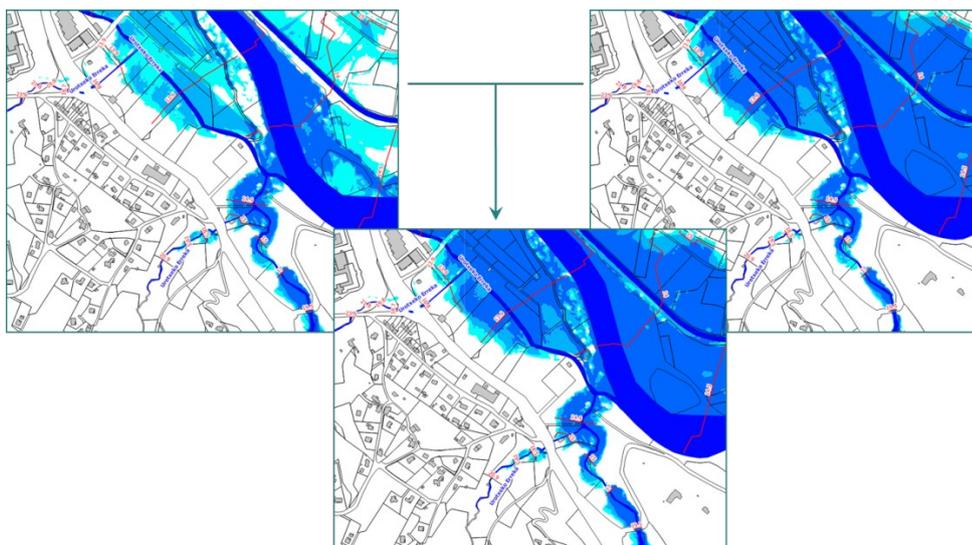


Figure 12 : Exemple à la confluence d'Urotxeko Erreka

9.2 ÉTABLISSEMENT DES CARTES HAUTEURS/VITESSES

La carte présentant les hauteurs de submersion maximales et les vitesses maximales calculées sur la commune de Halsou pour la crue retenue pour le PPRI (crue de 2014 de la Nive et crue centennale des affluents) est donnée en annexe. Trois classes de hauteur d'eau et de vitesses sont représentées :

- hauteur d'eau inférieure 0,5 m, vitesse d'écoulement inférieure à 0,5 m/s,
- hauteur d'eau comprise entre 0,5 m et 1 m, vitesse d'écoulement comprise entre 0,5 m/s et 1 m/s,
- hauteur d'eau supérieure à 1 m, vitesse d'écoulement supérieure à 1 m/s.

Une analyse de la submersion ou non des petits ouvrages de franchissement des affluents pour une crue centennale a également été menée et est illustrée par la figure ci-après.

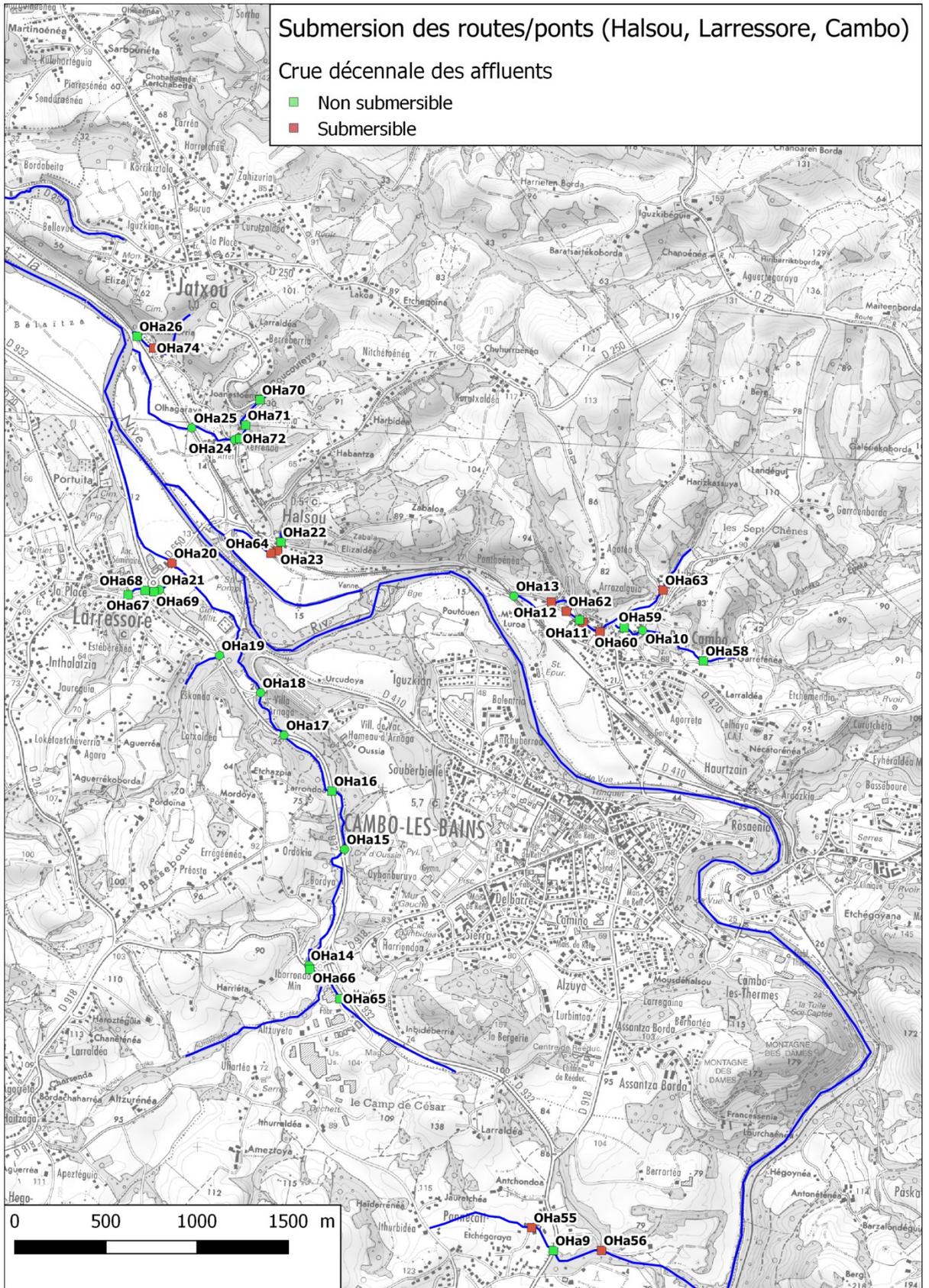


Figure 13 : Submersion des routes/pont au cours de la crue centennale des affluents – Halsou

9.3 ÉTABLISSEMENT DES CARTES D'ALÉAS

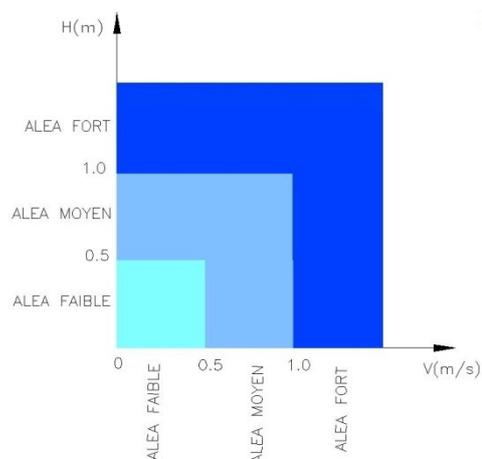
9.3.1 Méthodologie

Les niveaux d'aléas sont déterminés en fonction de l'intensité des paramètres physiques de l'inondation de référence, qui se traduisent en termes de dommages aux biens et de gravité pour les personnes :

- **Hauteurs de submersion**, calculés par croisement entre les résultats du modèle hydraulique et la topographie levée,
- **Vitesses d'écoulement** calculées par le modèle.

Trois classes d'aléas définies par la DDTM sont reportées sur la carte d'aléas :

- **Aléa fort** : hauteur d'eau supérieure à 1 m ou vitesse d'écoulement supérieure à 1 m/s ;
- **Aléa moyen** : hauteur d'eau comprise entre 0,5 m et 1 m si la vitesse est inférieure à 1 m/s, ou vitesses d'écoulement comprise entre 0,5 m/s et 1 m/s si la hauteur est d'eau est inférieure à 1 m ;
- **Aléa faible** : hauteur d'eau inférieure à 0,5 m avec une vitesse d'écoulement inférieure à 0,5 m/s.



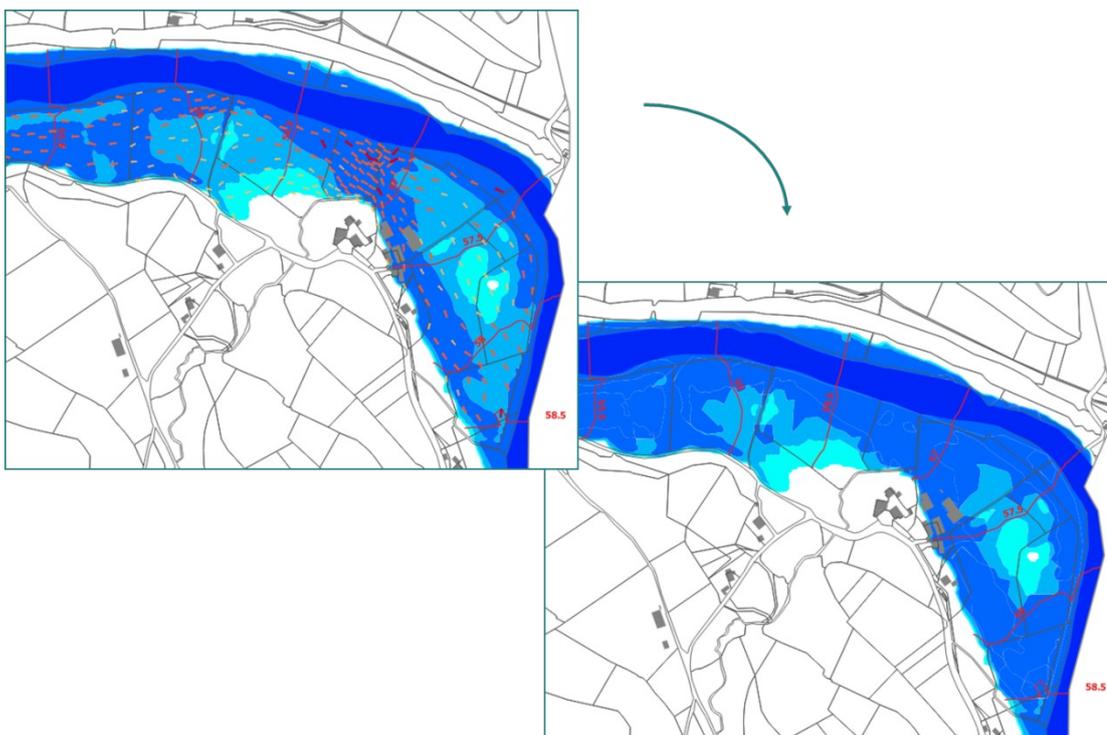


Figure 14 : Exemple de génération de carte d'aléa au droit du lieu-dit Gibelarte à Itxassou

La valeur de 1 m d'eau est une valeur conventionnelle significative en matière de prévention et gestion de crise et correspond :

- à la limite d'efficacité d'un batardage mis en place par un particulier,
- à une mobilité fortement réduite d'un adulte et impossible pour un enfant (comme illustré par la figure ci-après),
- au soulèvement et déplacement des véhicules qui vont constituer des dangers et des embâcles,
- à une difficulté d'intervention des engins terrestres des services de secours qui sont limités à 60-70cm.

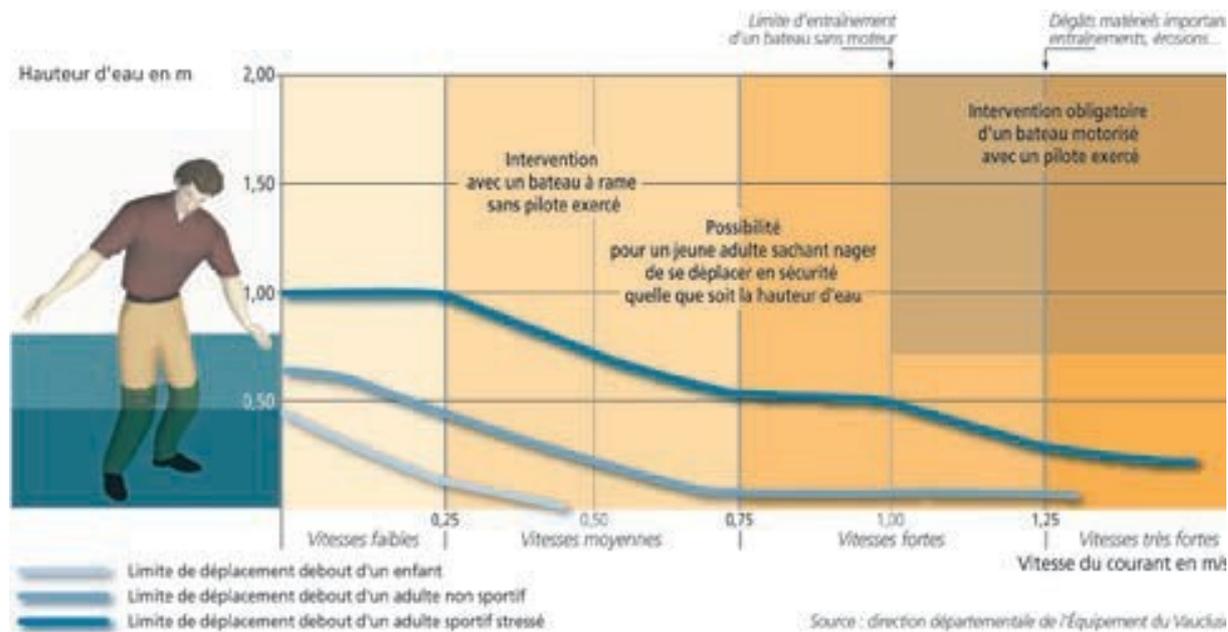


Figure 15 : Possibilité de déplacement des personnes en fonction de la hauteur d'eau et de la vitesse d'écoulement (Source : guide PPR inondations, note complémentaire sur le ruissellement péri-urbain)

Une attention particulière est portée dans les zones de confluence afin que l'aléa résultant corresponde à l'enveloppe maximale des aléas donnés par la crue de juillet 2014 de la Nive ou un événement centennal de l'affluent comme détaillé précédemment.

Les digues de protection sont considérées comme hydrauliquement transparentes.

Sur le territoire d'étude, il est à noter que l'aléa est beaucoup plus lié aux hauteurs d'eau qu'aux vitesses d'écoulement. Les vitesses sont généralement faibles ou moyennes et les hauteurs de submersion supérieures à 1 m.

L'aléa est alors majoritairement fort dans les zones inondables.

Pour les cours d'eau, une largeur forfaitaire minimale de 6 à 10 m non constructible de part et d'autre de l'affluent doit être prise afin de tenir compte du risque d'érosion et de permettre l'accès et l'entretien du cours d'eau.

La carte des aléas sur la commune est donnée en annexe et présente :

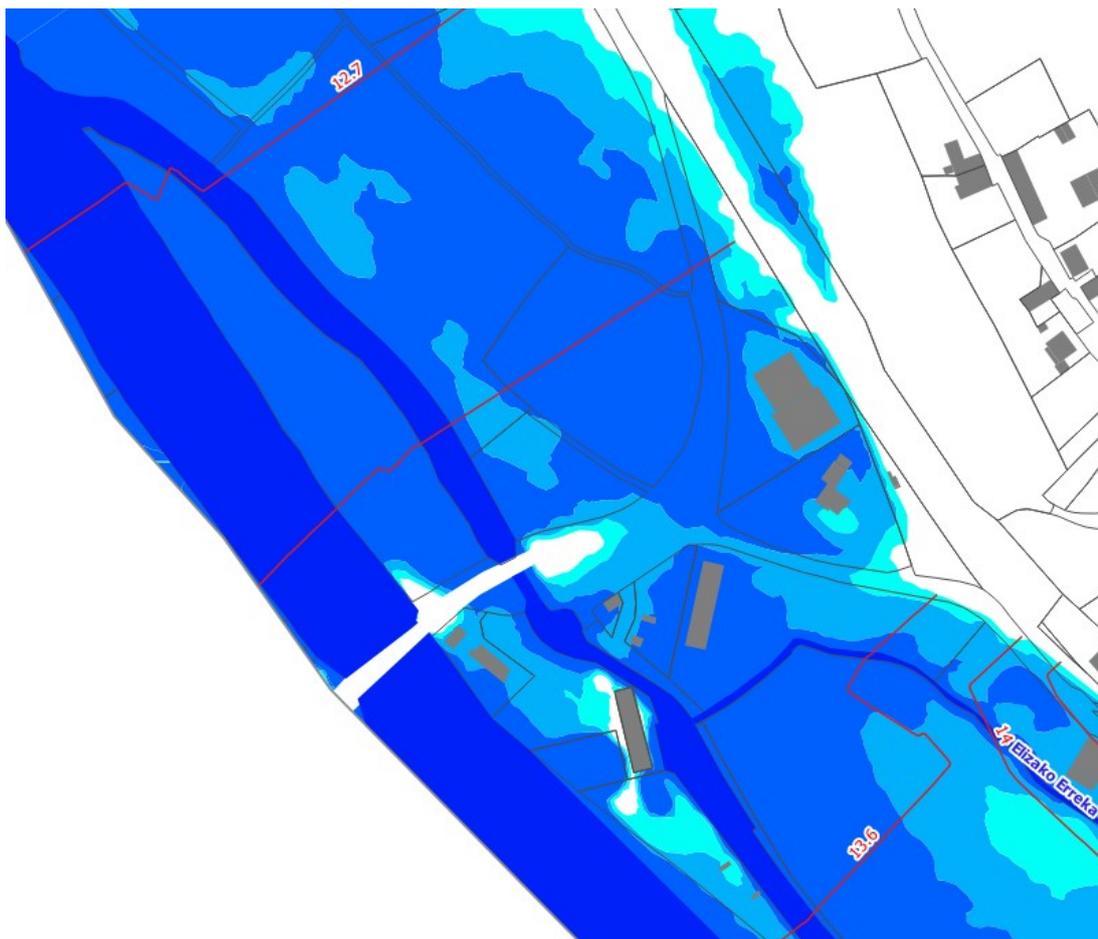
- l'emprise des zones d'aléas fort, modéré et faible sur la Nive et les affluents,
- les isocotes calculées sur la Nive et les affluents,
- les limites communales.

9.3.2 Analyse de l'emprise des aléas de la Nive

Sur le territoire de Halsou, l'emprise de la zone inondable de la Nive est proche de la zone inondable prise en compte dans le projet de PLU, réalisé après la crue de juillet 2014.

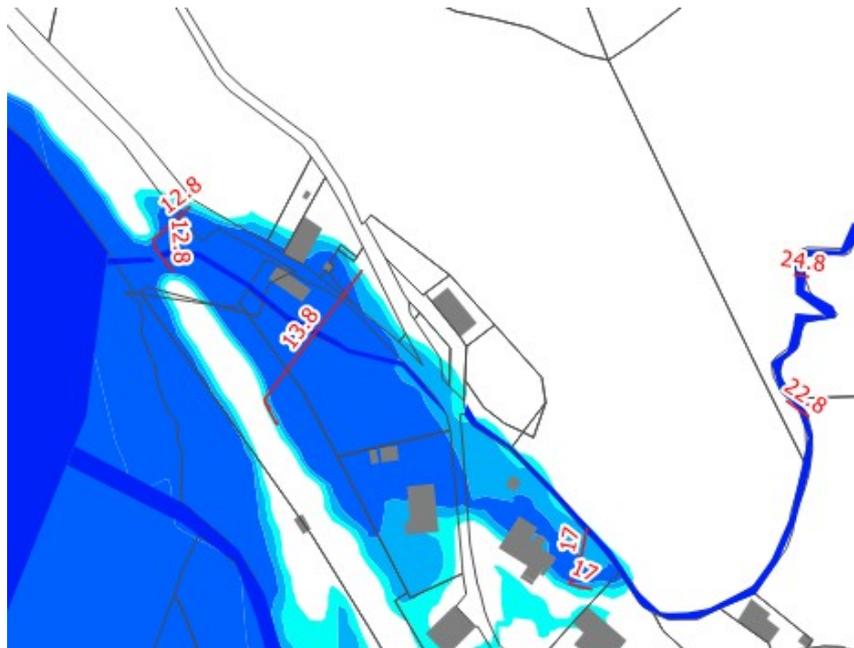
Le territoire communal situé entre la Nive et la voie ferrée est majoritairement classé en aléa fort. Une partie de l'usine électrique de la zone d'activité située à proximité est classée en aléa moyen.

En dehors de cette zone d'activité et de cette l'usine hydroélectrique, le territoire inondé est constitué de terres agricoles.



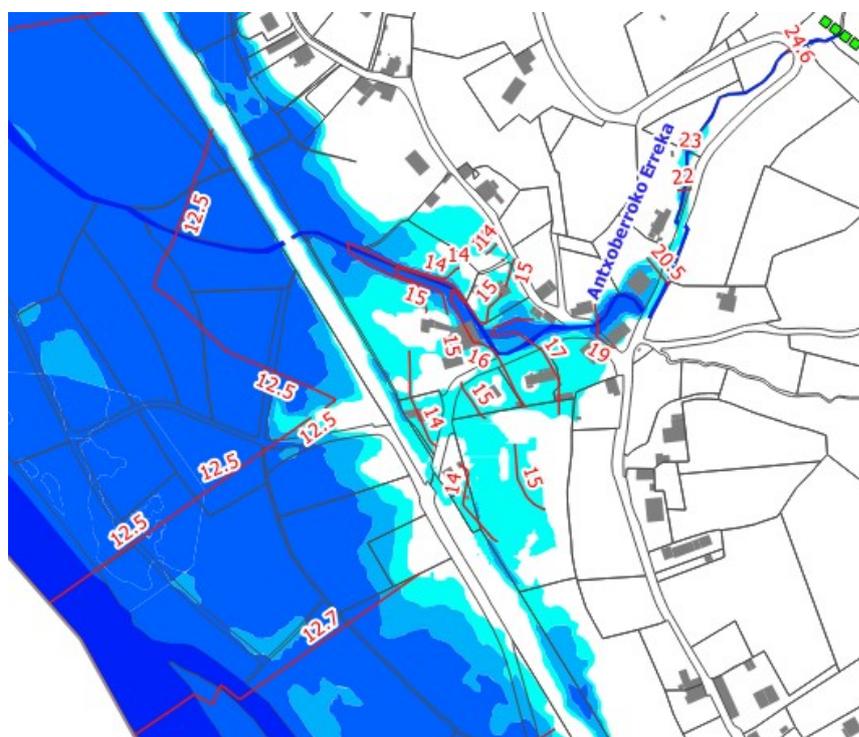
9.3.3 Analyse de l'emprise des aléas de l'Amoztoyko erreka (3D)

L'aval de l'Amoztoyko Erreka est situé en partie sur la commune de Halsou. En amont de la voie ferrée, le lit majeur du cours d'eau est classé en aléa fort. La route de Jatxou pouvant être submergée par la crue de référence.



9.3.4 Analyse de l'emprise des aléas de l'Antxoberroko erreka (4D)

L'Antxoberroko erreka déborde en aval du franchissement sous la RD650 (isocote 19) et inonde des parcelles urbanisées, notamment rive gauche où l'eau ruisselle vers le Sud-ouest pour rejoindre directement la Nive sur la commune de Jaxtou. Les zones inondables dans ce secteur sont essentiellement classées en aléa faible.



Les parcelles AC91, 92, 12, et 14 ayant fait l'objet d'une mise à jour topographique, l'emprise inondée de ces parcelles se trouve ainsi modifiée par rapport à la précédente version des aléas réalisée en avril 2019. Notamment le remblai de la parcelle AC91 a

entraîné la diminution de l'emprise inondée sur cette dernière. A contrario, les parcelles AC14 et 12, ainsi que AC92 présentent une légère augmentation de l'emprise inondée. Enfin, le remblai de la parcelle 91 a favorisé l'apparition d'un nouveau chenal d'écoulement, le contournement de la parcelle AC91 par un passage à l'ouest de cette dernière.

9.3.5 Analyse de l'emprise des aléas de l'Elizako erreka (5D)

Sur sa partie aval, l'Elizako Erreka déborde et submerge la voie ferrée.



10 RECENSEMENT DES ENJEUX ET CARTOGRAPHIES

Le recensement des enjeux repose sur :

- des données existantes sur l'ensemble du bassin versant (PLU, BD TOPO, cartes IGN,...),
- des entretiens avec les représentants des communes.

Ce recensement a été réalisé en 2013 dans le cadre de l'élaboration du PPRI de la Nive et de ses affluents. Il a été mis à jour notamment en se basant sur le PLU de la commune, approuvé le 2 février 2019 par délibération du conseil communautaire de la Communauté d'Agglomération Pays-Basque (CAPB).

Trois types d'enjeux sont identifiés :

- ponctuel : établissements recevant du public, équipements sensibles, administrations,...
- linéaire : infrastructures de transports, lignes HT, ...
- surfacique : zone d'habitat ou d'activités, zone naturelle protégée, mode d'occupation du sol,...

La carte des enjeux sur la commune de Halsou est donnée en annexe et présente, sur fond cadastral au 1/5000ème les enjeux présents sur l'emprise de la zone inondable.

Les principaux enjeux de la commune de Halsou situés en zone inondable pour la crue de référence du PPRI sont listés ci-après.

Type d'aléa	Désignation et localisation de l'enjeu
Nive : aléa fort – moyen	Zone d'activité au droit de la D650
Nive : aléa fort – moyen	Usine hydroélectrique
Nive : aléa fort	Barrage
Amoztoyko erreka : aléa fort – moyen - faible	Route de Jatxou submergée
Antxoberroko Erreka : aléa faible	Maisons et voies communales, rive droite et rive gauche
Elizako erreka : aléa moyen - faible	Voie ferrée submergée

Figure 16 : Enjeux en zone inondable pour la crue de référence du PPRI

GLOSSAIRE

Alluvions : matériau alluvial ou sédiment transporté et déposé par endroits dans les cours d'eau.

Atterrissement : succession naturelle des groupements végétaux d'un milieu aquatique vers un milieu terrestre.

Bassin versant : surface délimitée par des points hauts sur laquelle tous les ruissellements sont collectés vers un point bas correspondant à un fossé ou un cours d'eau.

Bief : secteur d'un cours d'eau compris entre 2 chutes ou 2 séries de rapides. Généralement, les vitesses du courant y sont faibles.

Charriage : correspond au flux de sédiments (limons, sables, graviers, blocs) transportés le long d'un cours d'eau (au fond), exprimé en masse ou en volume par unité de temps. Le transport solide total comprend le charriage et les sédiments transportés par suspension dans l'eau.

Cône de déjection : zone de dépôt des matériaux transportés par les torrents constituant en général la partie aval du cours d'eau à sa confluence.

Crue : gonflement d'un cours d'eau dû à des apports pluviométriques importants jusqu'à débordement de son lit mineur ; la cote du cours d'eau en crue est alors nettement supérieure à sa cote habituelle.

Crue de plein bord : crue pour laquelle on atteint le plein remplissage du lit mineur. Pour un grand nombre de rivières, le débit de plein bord correspond à une crue de retour de 1 à 3 ans.

Débit de pointe : débit maximal instantané d'un hydrogramme donné.

Embâcle : terme général désignant un amoncellement de troncs d'arbres, de débris divers dans un cours d'eau, pouvant former obstacle lors d'une crue.

Etiage : débit le plus faible de l'année, ou niveau moyen des basses eaux établi sur plusieurs années d'observation.

Hydrogramme : courbe représentant les débits en fonction du temps en un point donné (lors d'une crue).

Laisse de crue : limite supérieure atteinte par les écoulements de crue et matérialisée en général par des dépôts d'alluvions ou de corps flottants (bois morts,...).

Ligne d'eau : profil en long de la surface d'un courant d'eau dans un canal ouvert dit "à surface libre" ou dans un cours d'eau.

Lit majeur : zone d'écoulements occupée par une rivière en crue (plaine d'inondation).

Lit mineur : chenal d'écoulement creusé par la rivière pour les débits ordinaires (débits non débordants).

Modèle numérique : outil de simulation informatique permettant de calculer avec les formules de l'hydraulique les conditions de débit et de hauteur en fonction du temps en tout point d'un cours d'eau, et de représenter ainsi les écoulements dans les conditions d'aménagement actuelles ou futures. La représentation des modèles peut être filaire ou bidimensionnelle.

Morphologie du lit : description de la forme du fond et du tracé du cours d'eau, et de ses évolutions dans le temps et dans l'espace.

Nappe phréatique, nappe libre : eau qui se trouve dans la zone de saturation du sous-sol. Cette eau peut alimenter ou drainer des cours d'eau superficiels.

Période de retour : la période de retour d'une crue T , exprimée en années, correspond à la crue maximale, exprimée en m^3/s , observée une fois dans ce laps de temps T . Par exemple la crue décennale est l'événement maximal ne pouvant se produire que 10 fois sur une durée de 100 ans ; l'intervalle entre deux événements décennaux peut être inférieur à 10 ans ou supérieur à plusieurs décennies. Les deux crues les plus fortes sur une période de 100 ans seront au moins cinquanteennes.

Protection de berge : ouvrage hydraulique servant à stabiliser la berge et à supprimer les érosions. Les protections peuvent être de plusieurs types : enrochements, murs en béton, gabions, plantations,...

Recalibrage : action consistant à reprofiler le lit et les berges dans le but d'agrandir la section hydraulique de la rivière. Le recalibrage peut entraîner un déséquilibre hydrodynamique du cours d'eau (déséquilibre entre la capacité de transport et la charge solide de la rivière) et se révéler à terme inefficace voire dangereux (réalluvionnement progressif du lit, érosion régressive du fond,...).

Rugosité du lit : grandeur utilisée en hydraulique pour caractériser la résistance aux écoulements d'une conduite ou d'un cours d'eau. Pour un cours d'eau, le coefficient de rugosité intègre l'aspect des berges et du lit (taux d'encombrement, enrochements éventuels, broussailles, perré en béton,...).