



SYNDICAT MIXTE DES GAVES

Oloron, Aspe, Ossau
et leurs Affluents

ETUDE HYDRAULIQUE DE LA VALLEE DE L'ESCOU

Rapport de synthèse

Rédacteur	Syndicat Mixte des Gaves d'Oloron, Aspe, Ossau et de leurs Affluents (SMGOAO)
Document	Synthèse de l'étude hydraulique de la vallée de l'Escou
Date de la version	Février 2023

Etude réalisée par :	Hydraulique Environnement Aquitaine – HEA 
Partenaires financiers	Agence de l'Eau Adour-Garonne – AEAG 
	Région Nouvelle-Aquitaine 
	Communauté de Communes de la Vallée d'Ossau 

SOMMAIRE

I. PHASE 1 – RECUEIL ET ANALYSE DES DONNEES EXISTANTES	3
II. PHASE 2 – HYDROLOGIE	3
III. PHASE 3 – MODELISATION HYDRAULIQUE	5
IV. PHASE 4 – PROPOSITION DE SOLUTIONS POUR REDUIRE LE RISQUE INONDATION	6
IV.1. Diminution des enjeux.....	7
IV.2. Diminution de l'aléa	7
V. LEXIQUE	12
V.1. Bassin versant	12
V.2. Berge	12
V.3. Lit majeur / Lit mineur	12
V.1. Crue	12
V.2. Hydrogramme	12
V.3. Effet orographique.....	12
V.4. Techniques de protections contre les inondations.....	13
V.5. Zones d'expansion de crues (ZEC)	13
V.6. Plan pluriannuel de gestion (PPG) / Principes de gestion de l'Espace rivière	13
V.7. Intérêt général / DIG / Urgence.....	13
VI. ANNEXE : FICHES OUVRAGES	14

La présente note, rédigée par le SMGOAO, vise à **synthétiser les analyses menées par le bureau d'études HEA** dans le cadre de l'étude hydraulique de la vallée de l'Escou. L'intégralité de l'étude est disponible auprès du SMGOAO. L'étude réalisée par HEA, ici synthétisée, doit permettre au SMGOAO et aux collectivités d'établir une vraie stratégie de lutte contre les inondations en opérant des choix dans les solutions proposées et en les hiérarchisant pour une mise en œuvre optimisée à termes.

Pour rappel, le périmètre de l'étude couvre les bassins versants de l'Abérou au nord, de l'Escou en partie médiane et de l'Arriugastou au sud.

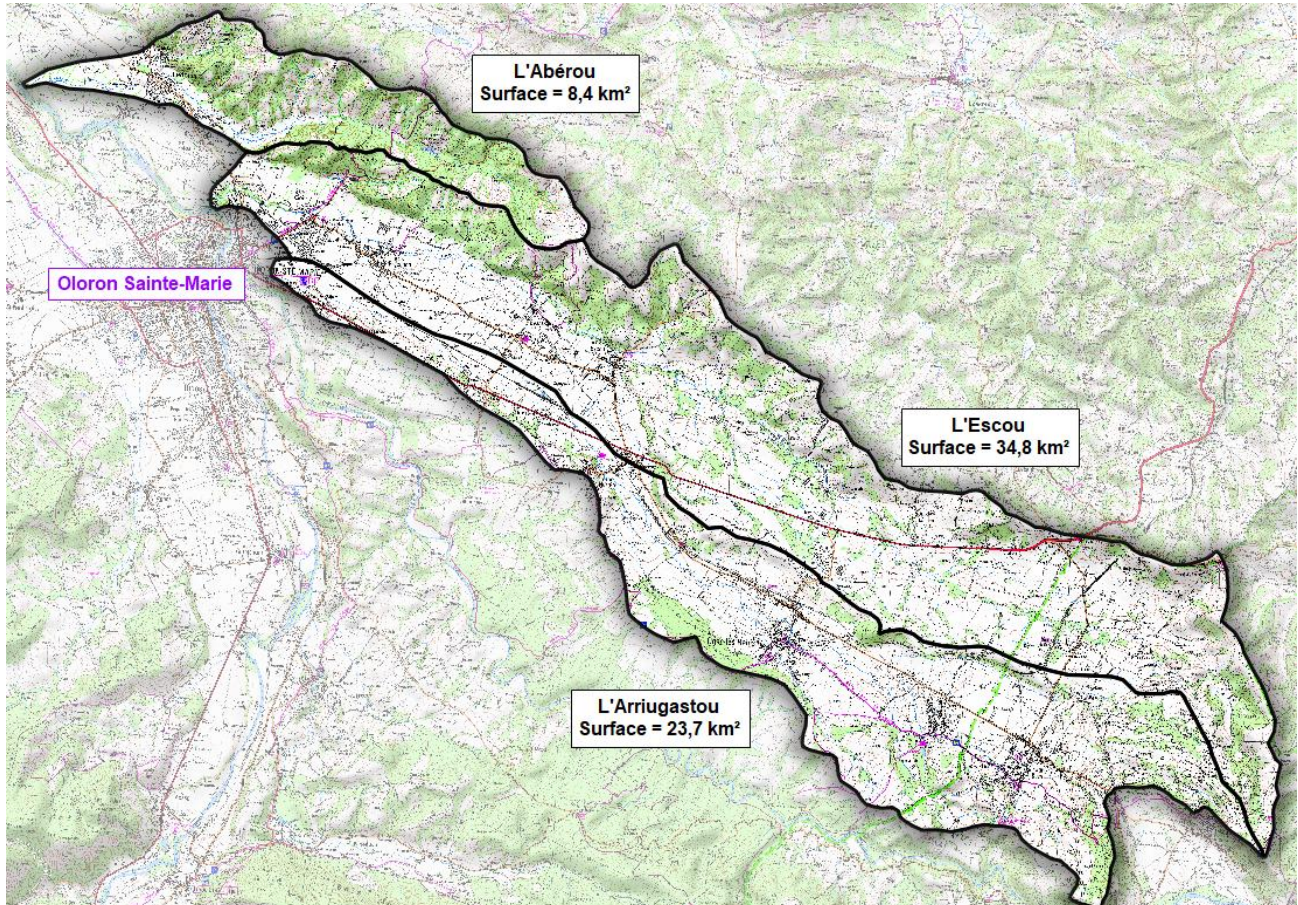


Figure 1 : Les trois bassins versants de la zone d'étude

Les objectifs de l'étude sont doubles :

- 1) Réaliser un diagnostic de l'inondabilité du territoire : obtenir une cartographie des zones inondables (hauteurs d'eau / vitesses d'écoulement) pour différentes crues (crues biennale, décennale, cinquantennale et centennale). Pour rappel, la crue décennale a 1 chance sur 10 de se produire dans l'année. La crue centennale a quand à elle 1 chance sur 100 de se produire dans l'année.
- 2) Proposer des solutions pour réduire le risque inondation selon différentes approches :
 - Travailler sur les documents d'urbanisme et l'occupation du sol
 - Développer les modalités de gestion de la crise : système d'alerte, plan communaux de sauvegarde, information riverain, protection individuelle, etc.
 - Réaliser des aménagements locaux : nettoyage du cours d'eau, réfection d'ouvrages, etc.
 - Réaliser des aménagements structurant : système d'endiguement, aménagement hydraulique (barrage écrêteur).

I. PHASE 1 – RECUEIL ET ANALYSE DES DONNÉES EXISTANTES

Une première phase de l'étude a consisté à recueillir les données existantes sur le territoire et réaliser une analyse des éléments disponibles et des faits historiques.

Le bureau d'études a rencontré chaque commune ainsi que des riverains au cours d'enquêtes de terrain qui ont permis d'identifier et faire lever 44 repères de crues – des événements de juin ou juillet 2018 – sur les trois bassins versants à l'étude.

D'un point de vue physique, les trois bassins versants à l'étude sont relativement semblables :

- Orientation sud-est / nord-ouest ;
- Lits étroits avec de faibles pentes au droit des enjeux (moins de 1%) ;
- Des sols présentant une forte perméabilité pour l'Arriugastou et l'Escou, ce qui donne lieu à des phénomènes d'infiltration ou de remontée de nappe importants ;
- Des cours d'eau qui ont certainement été partiellement déviés (Arriugastou aval et Abérou) ;
- Une urbanisation relativement faible (6 à 10%) de la surface totale des bassins versants.

De manière générale, l'occupation des sols a faiblement évolué sur le territoire, si ce n'est sur le bassin versant du Gourguet, affluent rive droite de l'Abérou, qui a été partiellement imperméabilisé suite à la création du quartier Bellevue à Ledeuix. De la même manière, les remembrements de parcelles agricoles, visibles à l'aide d'une comparaison des photographies aériennes entre la période 1950-1965 et 2015, restent marginaux.

L'une des principales conclusions de l'analyse historique réalisée dans le cadre de la présente étude est qu'on constate une faible évolution de l'occupation des sols dans le temps – et donc aucun impact notable de l'urbanisation sur les débits de crue. **En revanche, les nouveaux enjeux bâtis qui se sont installés sur le territoire ont été construits aux abords des cours d'eau en zone inondable.**

II. PHASE 2 – HYDROLOGIE

L'objectif de l'étude hydrologique est de caractériser les débits et hydrogrammes de crues des cours d'eau à l'étude. Cela passe par une analyse de la pluviométrie locale.

Les données pluviométriques retenues pour l'estimation des débits sont basées sur la station Météo-France de Pau-Uzein, qui a été « recalée » pour prendre en compte l'effet orographique (précipitations plus intenses sur le piémont pyrénéen). Ce recalage a été possible grâce au recueil de données pluviométriques auprès de particuliers sur les communes de Buziet et Estos. Ces informations conduisent à définir deux secteurs aux caractéristiques pluviométriques différentes :

- Un secteur aval, pour lequel la pluie décennale sur 24h est estimée à 100 mm,
- Un secteur amont (proche montagne), pour lequel la pluie décennale journalière est estimée à 117 mm.

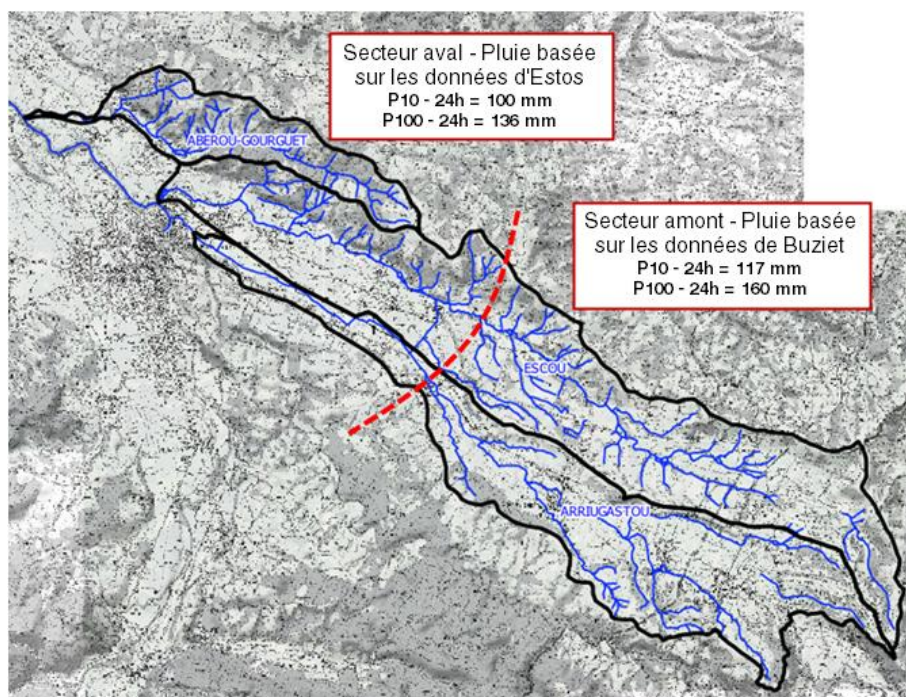
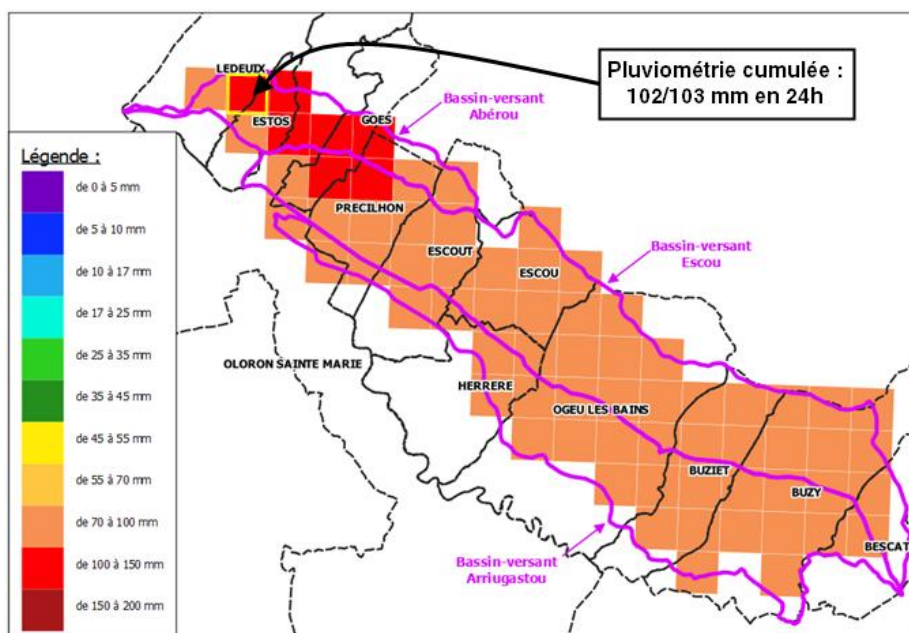


Figure 2 : Caractéristiques de la pluviométrie locale

En complément, une analyse des pluies ayant entraîné les crues du 12/13 juin 2018 et du 16 juillet 2018 a également été réalisée.

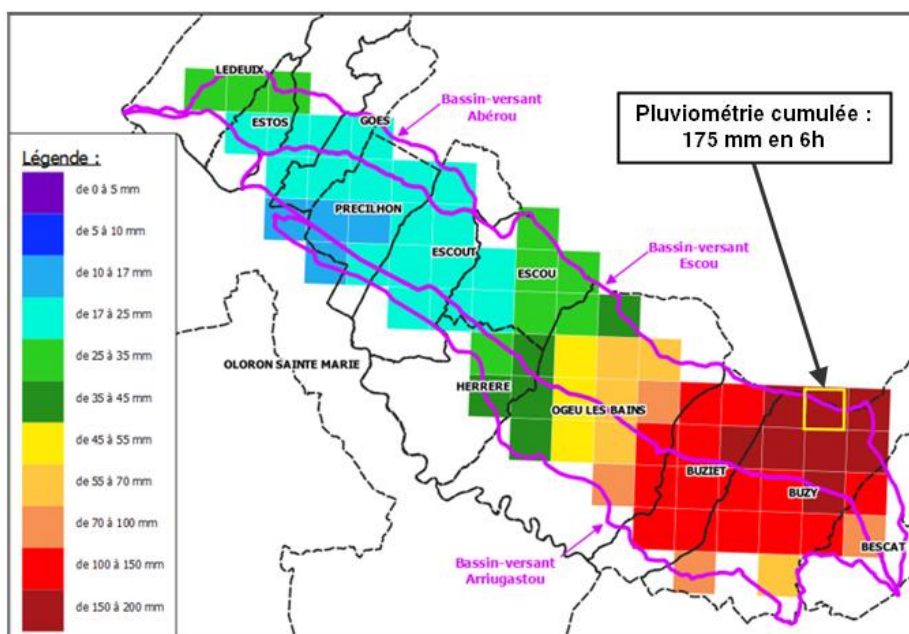
Crue du 12/13 juin 2018 : la pluviométrie maximale enregistrée sur le secteur d'Estos / Ledeux est de 102/103 mm en 24h, soit une pluie environ décennale. L'ampleur de cet événement concernait l'ensemble des trois bassins versants étudiés.

Figure 4 : Cumuls pluviométriques sur la vallée de l'Escou du 12 juin 2018 (12h) au 13 juin 2018 (9h)



Crue du 16 juillet 2018 : la pluviométrie maximale enregistrée sur Bélaïr, épiceutre du phénomène, est d'environ 175 mm en 6h seulement, soit une pluviométrie environ millénale (1 chance sur 1 000 de se produire dans l'année). Il s'agit donc d'un phénomène très rare, mais localisé seulement au niveau de la partie amont des bassins versants de l'Escou et de l'Arriugastou.

Figure 5 : Cumuls pluviométriques sur la vallée de l'Escou du 16 juillet 2018 (de 0h à 12h)



Finalement, ces informations mettent en évidence le fait que :

- la pluie de juin 2018 a affecté l'ensemble des trois bassins versants mais a été sensiblement plus importante sur le secteur aval ;
- a contrario, la pluie de juillet 2018 est localisée sur la tête des bassins versants de l'Escou et de l'Arriugastou, et n'a pas impacté le secteur aval (Abérou non concerné).

Sur la base des données pluviométriques, une estimation des débits de pointe en crue a été réalisée. Les débits de pointe des crues décennale et centennale sont indiqués dans le tableau suivant. A titre de comparaison, les estimations des débits pour les crues de juin et juillet 2018 sont également indiquées.

Bassin versant	Sous bassin versant	Surface (km ²)	Débit Décennal (m ³ /s)	Débit Centennal (m ³ /s)	Estimation débit juin 2018 (m ³ /s)	Estimation débit juillet 2018 (m ³ /s)
Escou	Pont de la SEMO	9,0	12,5	26,9		28,8
	Pont de la RD516	17,0	18,2	38,5		27,7
	Pont du château de la Bourdette	24,7	21,7	45,9		23,2
	Confluence avec le gave d'Oloron	30,0	25,3	53,1		20,0
Arriugastou	Confluence Courtiès / Bourmassa / Trebès	5,5	12,1	27,3		7,6
	Pont de la RN134	14,6	15,8	33,2		0,6
	Confluence avec le gave d'Oloron	17,5	16,7	35,3		0,6
Abérou	Pont du Cami dera Teulera	4,2	10,9	21,9	6,8	
	Amont bourg de Ledeuix	5,9	9,8	19,7	8,4	
	Gourguet (en amont de la confluence avec l'Abérou)	1,0	5,8	11,3	2,4	
	Confluence avec le gave d'Oloron	7,7	11,4	22,7	8,9	

Tableau 1 : Estimation des débits de pointe en crue

III. PHASE 3 – MODÉLISATION HYDRAULIQUE

Un modèle hydraulique 2D a été construit au droit des zones à enjeux pour les trois bassins versants étudiés. Il s'agit d'un dispositif qui permet de représenter numériquement les phénomènes induits (en termes de zones inondable, hauteurs d'eau, vitesses d'écoulement, etc.) par le transit d'un débit donné dans un cours d'eau.

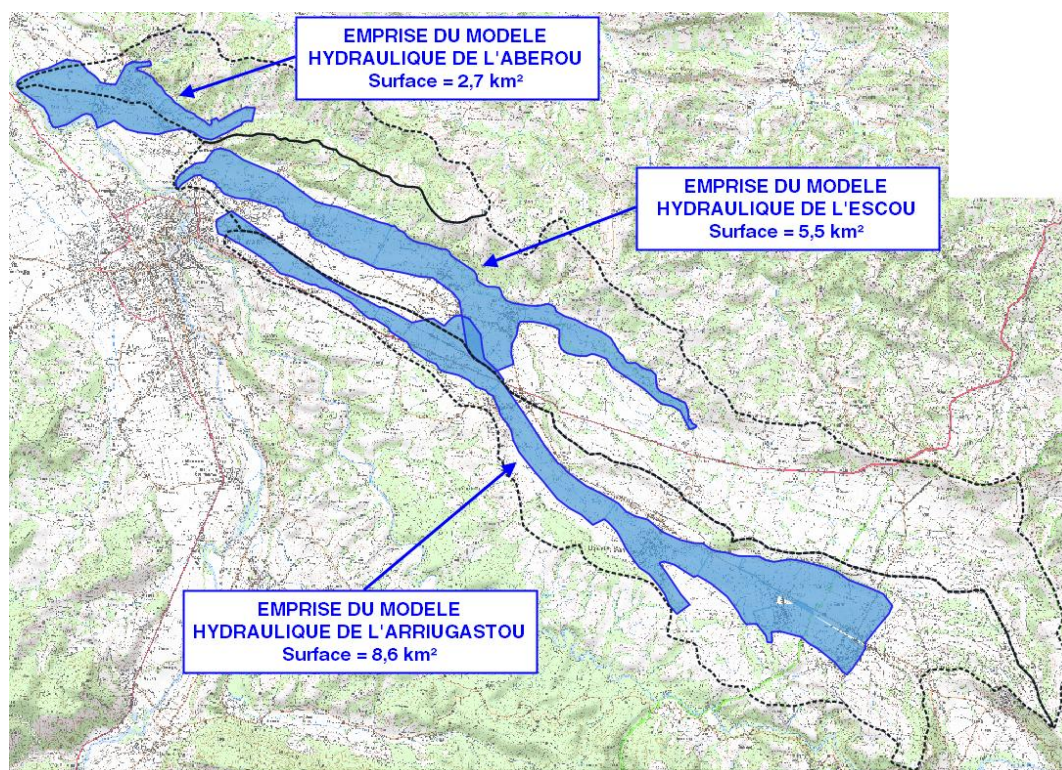


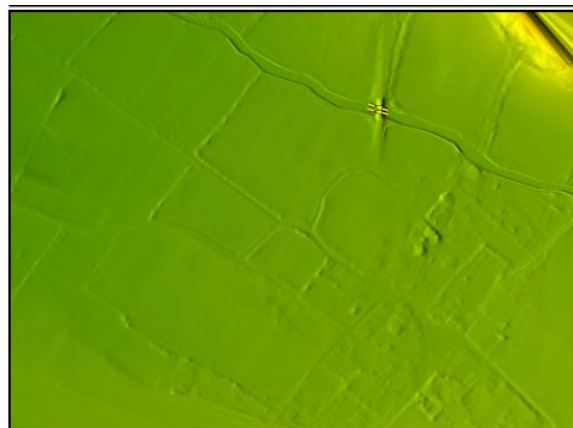
Figure 6 : Emprise des modèles hydrauliques construits

Pour cela, il est nécessaire de modéliser le terrain naturel : lit mineur, lit majeur, infrastructures éventuelles, ouvrages hydrauliques, etc. Pour cela, deux jeux de données sont utilisés :

- 1) Un Modèle Numérique de Terrain de l'IGN (RGE ALTI 1 m). La précision du MNT varie selon les zones et les enjeux. Elle est portée à +/- 20 cm dans les zones inondables pour répondre aux besoins liés à la mise en œuvre de la directive européenne inondation.

Informations disponibles :
<https://geoservices.ign.fr/rgealti>

Figure 7 : Extrait du modèle numérique de terrain à Escout



- 2) Les levés topographiques réalisés dans le cadre de la présente étude. Il s'agit d'une prestation d'envergure, qui peut être présentée par quelques chiffres :

Désignation	Quantité
Linéaire de cours d'eau levé	42,4 km
Nombre de profils en travers	450
Nombre d'ouvrages	223
Nombre de repères de crues	44

Tableau 2 : Levés topographiques réalisés dans le cadre de l'étude hydraulique

Afin de représenter au mieux les écoulements en crue, le modèle hydraulique a été calibré sur la base des données disponibles pour les crues de juin et juillet 2018 : pluviométries caractéristiques de ces deux événements et repères de crues levés.

La modélisation hydraulique a permis de construire les cartographies des hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement pour les crues biennale, décennale, cinquantennale et centennale.

IV. PHASE 4 – PROPOSITION DE SOLUTIONS POUR RÉDUIRE LE RISQUE INONDATION

La phase 4 vise à compléter le second objectif de l'étude, à savoir réduire le risque inondation sur le territoire de la vallée de l'Escou. A noter qu'un risque se situe au croisement d'un aléa (dans le cas présent le débordement de cours d'eau) et d'un enjeu (la population et les biens).

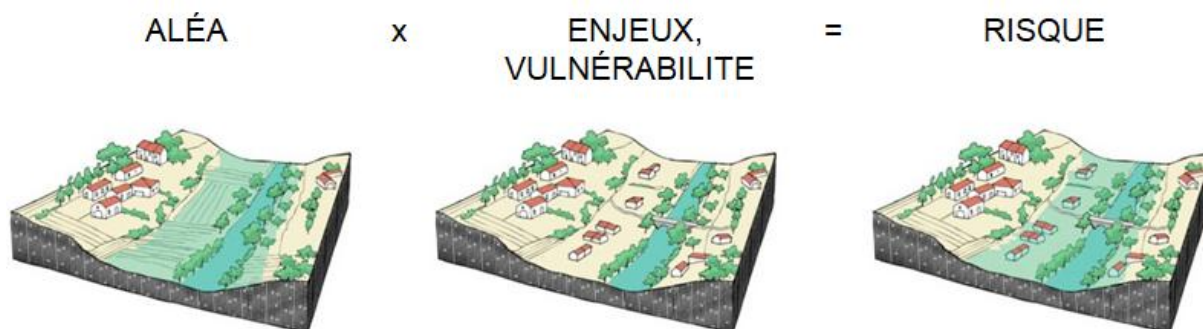


Figure 8 : Définition d'un risque

Aussi, limiter le risque inondation peut se faire en travaillant soit sur les enjeux, soit sur l'aléa.

IV.1. Diminution des enjeux

Pour limiter les enjeux en zone inondable, plusieurs propositions sont faites :

IV.1.a. Mise en place de dispositifs d'alerte et de gestion de crise adaptés

L'objectif de cette démarche est de développer l'alerte et la gestion de crise au travers :

- De la pose d'une sonde de mesure du niveau des cours d'eau de l'Escou et de l'Abérou ;
- De la pose de sondes piézométriques pour connaître le niveau de la nappe sur les bourgs d'Ogeu-les-Bains et d'Escou ;
- De la création d'une cellule d'alerte inondation intercommunale à l'échelle de chaque bassin versant dans le but de mettre en commun des moyens d'alerte et de lutte contre les inondations (plan intercommunal de sauvegarde) ;
- De la désignation d'un référent communal et/ou de référents de quartier.

IV.1.b. Mise en place de protections individuelles

Le terme protection individuelle regroupe des aménagements de type batardeaux, clapets anti-retour, etc.

Environ 80% des enjeux bâtis inondés sur les trois bassins versants sont concernés par des hauteurs d'eau inférieures à 50 cm pour la crue centennale. Des dispositifs de protection individuelle existent pour se prémunir des venues d'eau dans le bâti dès lors que les lames d'eau sont « faibles ». Il s'agit d'une pratique qui existe déjà sur le territoire. Il s'agirait de la conforter, en faisant le lien avec les dispositifs d'alerte et de gestion de crise, et en équipant les bâtiments de batardeaux étanches (batardeaux en aluminium démontable avec joint d'étanchéité).



Figure 9 : Exemple de batardeaux

IV.1.c. Prise en compte de l'aléa dans les documents d'urbanisme

Aujourd'hui, il existe des terrains en zones urbanisée ou à urbaniser (U ou AU) qui sont inondables pour la crue centennale. Il est nécessaire de reconsidérer l'urbanisation future de ces parcelles :

- Soit en interdisant toute nouvelle construction ;
- Soit en préconisant des dispositions constructives particulières afin de s'assurer que les personnes et les biens demeurent hors d'eau en crue – sans pour autant augmenter le risque sur les enjeux existant.

Le travail réalisé dans le cadre de la présente étude a vocation à être intégré au futur PLUi (Plan Local d'Urbanisme Intercommunal) de la CCHB.

IV.2. Diminution de l'aléa

Pour réduire l'aléa inondation sur le territoire, plusieurs propositions sont faites :

IV.2.a. Entretien du lit mineur et des ouvrages de franchissement

Pour rappel, **les propriétaires riverains sont tenus d'entretenir leurs berges et/ou ouvrages éventuels** (ponts, seuils, vannes, etc.).

Selon les cas, le SMGOAO intervient pour se substituer au propriétaire riverain dans l'entretien des cours d'eau. A cet effet, le SMGOAO dispose d'un Plan Pluriannuel de Gestion (PPG) qui a été déclaré d'intérêt général en mai 2021.

Les tronçons prioritaires à entretenir sont ceux situés juste en amont et au droit des zones à enjeux afin de faciliter l'écoulement en lit mineur et d'éviter les embâcles.

IV.2.b. Préservation des zones d'expansions de crues

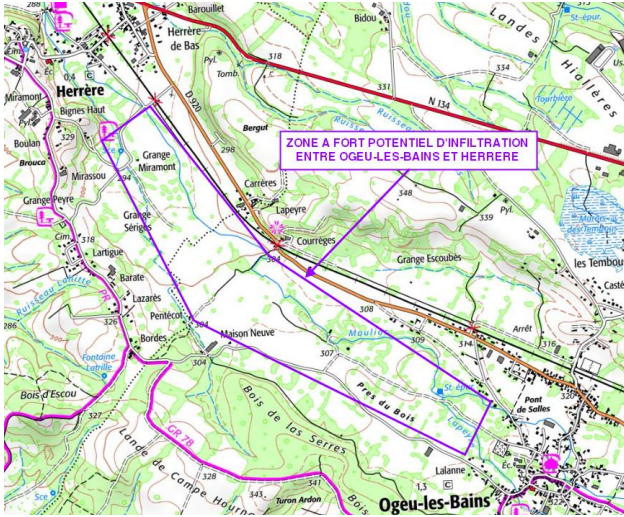


Figure 10 : Localisation d'une zone d'expansion de crue à préserver

L'étude a mis en évidence un important étalement ainsi qu'un fort potentiel d'infiltration, notamment sur le bassin versant de l'Arriugastou et sur l'Escou au niveau des communes d'Escou et Escout. Ces secteurs, sans enjeux humains ou bâtis, doivent être conservés tels quels dans la mesure du possible afin de limiter les effets des crues sur les enjeux.

A cet effet, il est important de préserver les haies et roumats en limite de parcelles agricoles, car ils permettent de ralentir les écoulements des eaux en crues.

La conservation de ces zones d'expansion de crue dans les zones d'infiltration est également bénéfique pour la recharge des nappes phréatiques.

IV.2.c. Rétention des eaux de ruissellement en amont des cours d'eau

Dans la mesure du possible, il est primordial de capter au maximum les eaux de ruissellement en amont des bassins versants. En effet, les volumes à stocker sont encore faibles en tête de bassin, et c'est autant d'eau qui ne viendra pas alimenter le cours d'eau sur la partie aval.

Pour ce faire, il est proposé de travailler à la revalorisation de forêts dans les terrains anciennement déboisés et à la restauration de zones humides de tête de bassin. Selon le Conservatoire d'Espaces Naturels (CEN) de Nouvelle-Aquitaine, 75% des zones humides du territoire ont disparu depuis les années 1950. Or, les zones humides sont de véritables régulateurs hydrologiques qui permettent de capter une partie des eaux en hiver et de les relarguer en été. Par ailleurs, ce sont des réservoirs de biodiversité.

IV.2.d. Mise en œuvre d'aménagement structurant

16 aménagements structurant ont été étudiés sur le territoire de la vallée de l'Escou. La cartographie et le tableau ci-après présentent tout ou partie de ces aménagements, ainsi que les coûts associés. Parmi ces 16 aménagements, 9 ont été retenus pour réaliser une analyse précise de leur efficacité en crue.

Par ailleurs, les enquêtes communales ont fait émerger 3 secteurs sensibles en crues non couverts par le périmètre de la modélisation hydraulique. Ces 3 zones ont fait l'objet d'études complémentaires particulières afin de caractériser l'aléa au droit des enjeux et de proposer des solutions visant à limiter le risque.

Enfin, en complément des aménagements structurants retenus, le coût de la mise en œuvre de protections individuelles (cf. paragraphe IV.1.b page 7) au droit des bâtis impactés par moins de 50 cm d'eau pour chaque bassin versant a été estimé.

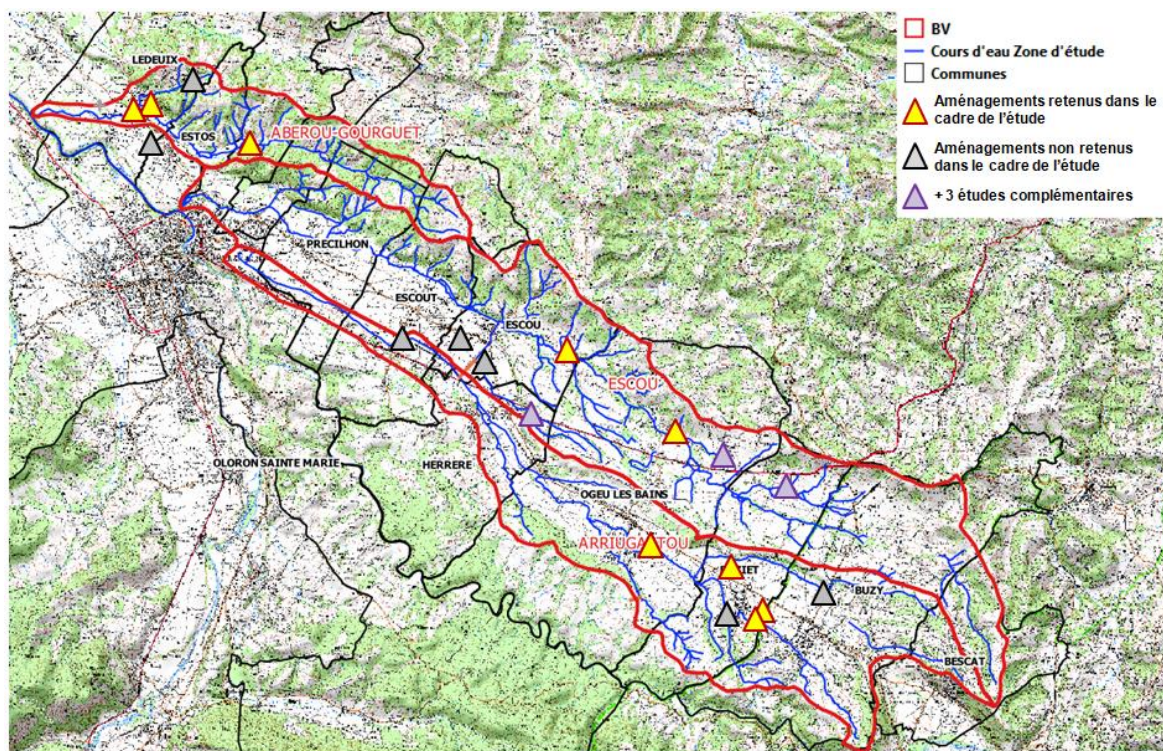


Figure 11 : Localisation de l'ensemble des aménagements étudiés dans le cadre de l'étude

Bassin versant	Nature	Fonction	Investissements	Dépenses fonctionnement	Maître d'Ouvrage
Abérou	Bassin écrêteur + 2 digues quartier du gros chêne + Protections individuelles – risque résiduel	Réduction aléa + Préservation enjeux	1 045 k€ HT + 75 k€ HT + ?*	5 k€ HT + 2,5 k€ HT + ?	SMGOAO + Propriétaires
	Protections individuelles – sans ouvrages de protection	Préservation enjeux	970 k€ HT	40 k€ HT	Propriétaires
Escou	Bassin écrêteur Escou amont + Protections individuelles – risque résiduel	Réduction aléa + Préservation enjeux	1 450 k€ HT + ?	7 k€ HT + ?	SMGOAO + Propriétaires
	Bassin écrêteur Escou centre + Protections individuelles – risque résiduel	Réduction aléa + Préservation enjeux	850 k€ HT + ?	5 k€ HT + ?	SMGOAO + Propriétaires
	Protections individuelles – sans ouvrages de protection	Préservation enjeux	1 143 k€ HT	48 k€ HT	Propriétaires
Arriugastou	Recalibrage carrefour hydraulique de Buziet	Réduction aléa	51 k€ HT	0,5 k€ HT	SMGOAO
	Digue du Trébès	Réduction aléa	233 k€ HT	7 k€ HT	SMGOAO
	Digue du Cambagne	Réduction aléa	215 k€ HT	7 k€ HT	SMGOAO
	Bassin écrêteur Ayguette	Réduction aléa	804 k€ HT	7 k€ HT	SMGOAO
	Total protections collectives Arriugastou + Protections individuelles – risque résiduel	Réduction aléa + Préservation enjeux	1 303 k€ HT + ?	21,5 k€ HT + ?	SMGOAO + Propriétaires
	Protections individuelles – sans ouvrages de protection	Préservation enjeux	937 k€ HT	39 k€ HT	Propriétaires

Tableau 3 : Synthèse des aménagements retenus dans le cadre de l'étude

(*) Le coût des protections individuelles pour lutter contre le risque résiduel n'est pas évalué. Il dépend du nombre de personne qui souhaite s'équiper.

Les différents ouvrages de protection présentés ci-avant sont compilés dans des fiches ouvrages (1 fiche pour chaque ouvrage). Les cartographies des hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement pour les différentes crues ont été actualisées pour tenir compte de la présence des ouvrages.

Remarque : Les ouvrages de protection contre les inondations sont aujourd'hui regroupés en deux familles :

- Les systèmes d'endiguement : digues, merlons, remblais, etc.
- Les aménagements hydrauliques : barrage écrêteur ou bras de décharge.

Les aménagements structurant lourds (barrages écrêteurs) ont fait l'objet d'une analyse coût-bénéfice afin d'évaluer leur pertinence et leur viabilité financière (cf. tableaux ci-dessous).

L'analyse coût-bénéfice vise à mettre en balance les coûts d'investissement et de fonctionnement liés à un ouvrage hydraulique (encadré bleu) avec les dommages évités en crue (encadré gris).

L'objectif étant d'évaluer les gains obtenus par la mise en œuvre de protection à une échelle de 50 ans (encadré vert).

Pour chaque bassin versant, l'analyse coût-bénéfice a également été menée pour la mise en œuvre de protection individuelle pour les bâtis impactés par moins de 50 cm d'eau en crue.

Bassin versant		Abérou		
Etat actuel / aménagé		Etat actuel	Bassin écrêteur	Protections individuelles
Coûts des dommages liés aux crues	Dommages pour la crue biennale (Q2)	1 397 623 €	134 979 €	576 240 €
	Dommages pour la crue décennale (Q10)	3 206 308 €	560 686 €	1 192 870 €
	Dommages pour la crue cinquantennale (Q50)	4 653 050 €	2 047 472 €	2 215 896 €
	Dommages pour la crue centennale (Q100)	5 450 543 €	2 508 044 €	2 689 445 €
	Dommages moyens annuels pour les crues de Q2 à Q100	1 285 678 €	266 237 €	514 699 €
	Dommages évités moyens annuels (DEMA - €)		1 019 442 €	770 979 €
	Dommages évités moyens annuels (DEMA - %)		79%	60%
Coûts de l'aménagement	Coût investissement (foncier inclus)		1 045 000 €	968 000 €
	Coût annuel d'exploitation (€ HT / an)		5 000 €	40 000 €
	Coût global annuel aménagement (50 ans - € HT / an) <i>Durée de vie supposée de 50 ans</i>		41 845 €	74 130 €
Evaluation de la viabilité économique de l'aménagement	Valeur actualisée nette (VAN) <i>Economie totale réalisée sur 50 ans (déduction faite des coûts)</i>		27 726 909 €	19 764 253 €
	Rapport bénéfice sur coût actualisé <i>Quantité de dommages évités pour 1€ investi dans le projet</i> <i>> 1 = projet économiquement "viable"</i> <i>< 1 = projet non viable économiquement</i>		24	10

Tableau 4 : Analyse coût-bénéfice des aménagements de l'Abérou

Bassin versant		Escou			
Etat actuel / aménagé		Etat actuel	Bassin écrêteur amont SEMO	Bassin écrêteur amont Escou	Protections individuelles
Coûts des dommages liés aux crues	Dommages pour la crue biennale (Q2)	1 576 958 €	1 235 511 €	1 113 018 €	302 218 €
	Dommages pour la crue décennale (Q10)	4 030 129 €	2 975 842 €	2 296 317 €	2 229 598 €
	Dommages pour la crue cinquantennale (Q50)	8 380 951 €	5 785 592 €	4 384 159 €	4 560 676 €
	Dommages pour la crue centennale (Q100)	11 373 248 €	7 012 636 €	7 003 612 €	7 459 122 €
	Dommages moyens annuels pour les crues de Q2 à Q100	1 716 632 €	1 256 719 €	1 006 025 €	838 073 €
	Dommages évités moyens annuels (DEMA - €)		459 912 €	710 607 €	878 559 €
	Dommages évités moyens annuels (DEMA - %)		27%	41%	51%
Coûts de l'aménagement	Coût investissement (foncier inclus)		1 451 000 €	849 000 €	1 143 000 €
	Coût annuel d'exploitation (€ HT / an)		7 000 €	5 000 €	47 500 €
	Coût global annuel aménagement (50 ans - € HT / an) <i>Durée de vie supposée de 50 ans</i>		58 159 €	34 934 €	87 800 €
Evaluation de la viabilité économique de l'aménagement	Valeur actualisée nette (VAN) <i>Economie totale réalisée sur 50 ans (déduction faite des coûts)</i>		11 394 641 €	19 163 636 €	22 427 742 €
	Rapport bénéfice sur coût actualisé <i>Quantité de dommages évités pour 1€ investi dans le projet</i> <i>> 1 = projet économiquement "viable"</i> <i>< 1 = projet non viable économiquement</i>		8	20	10

Tableau 5 : Analyse coût-bénéfice des aménagements de l'Escou

Bassin versant		Arriugastou		
Etat actuel / aménagé		Etat actuel	Bassin écreteur	Protections individuelles
Coûts des dommages liés aux crues	Dommages pour la crue biennale (Q2)	1 770 925 €	987 513 €	602 854 €
	Dommages pour la crue décennale (Q10)	3 019 943 €	2 173 060 €	1 122 264 €
	Dommages pour la crue cinquantennale (Q50)	4 868 707 €	3 796 104 €	2 647 919 €
	Dommages pour la crue centennale (Q100)	5 501 068 €	4 340 914 €	2 888 604 €
	Dommages moyens annuels pour les crues de Q2 à Q100	1 325 568 €	911 566 €	523 514 €
	<i>Dommages évités moyens annuels (DEMA - €)</i>		414 002 €	802 055 €
	<i>Dommages évités moyens annuels (DEMA - %)</i>		31%	61%
Coûts de l'aménagement	Coût investissement (foncier inclus)		804 000 €	937 000 €
	Coût annuel d'exploitation (€ HT / an)		7 000 €	38 700 €
	Coût global annuel aménagement (50 ans - € HT / an) <i>Durée de vie supposée de 50 ans</i>		35 347 €	71 737 €
Evaluation de la viabilité économique de l'aménagement	Valeur actualisée nette (VAN)		10 739 523 €	20 713 507 €
	<i>Economie totale réalisée sur 50 ans (déduction faite des coûts)</i>			
	Rapport bénéfice sur coût actualisé <i>Quantité de dommages évités pour 1€ investi dans le projet</i> <i>> 1 = projet économiquement "viable"</i> <i>< 1 = projet non viable économiquement</i>		12	11

Tableau 6 : Analyse coût-bénéfice des aménagements de l'Arriugastou

Dans chacun des cas étudiés l'analyse coût-bénéfice s'avère positive : les bassins écreteurs examinés ou bien la mise en œuvre de protections individuelles à l'échelle des bassins versants sont économiquement viables.

V. LEXIQUE

V.1. Bassin versant

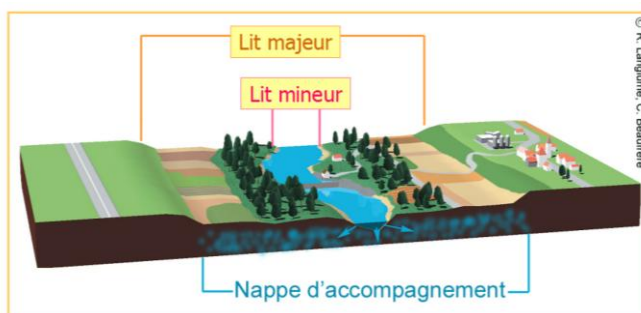
Espace géographique dans lequel toutes les eaux de pluie ou de ruissellement s'écoulent dans la même direction et se rejoignent pour former un cours d'eau ou un lac.
A chaque cours d'eau correspond un bassin versant.

V.2. Berge

La berge est formée par les terrains situés à droite et à gauche du cours d'eau et qui délimitent le lit mineur. Cet espace abrite des plantes et arbustes (ripisylve) dont les racines limitent l'érosion et fournissent un ombrage et une alimentation nécessaires à la vie aquatique.

V.3. Lit majeur / Lit mineur

Le lit mineur ou lit ordinaire d'un cours d'eau désigne l'espace où les écoulements s'effectuent la majeure partie du temps. La limite du lit mineur est formée par les berges en rive droite et gauche.
Le lit majeur est le lit maximum occupé par un cours d'eau lors du débordement des eaux hors du lit mineur. Le lit majeur permet donc le stockage des eaux lors de crues débordantes.



V.1. Crue

Il s'agit d'un phénomène caractérisé par une montée plus ou moins brutale du niveau d'un cours d'eau liée à une augmentation du débit.

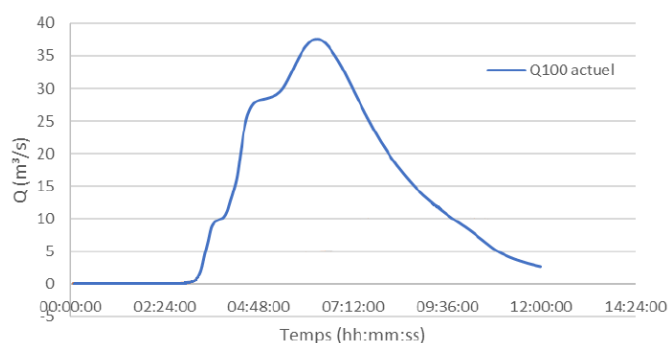
Une crue est dite morphogène lorsque le débit de plein bord est atteint et que celui-ci entraîne des modifications des faciès d'écoulement et / ou des érosions de berges plus ou moins marquées. La période de retour de ces crues est de l'ordre de 1 à 3 ans.

Une crue est dite débordante lorsque le débit de plein bord est dépassé et que l'eau s'écoule dans le lit majeur. Le débordement des eaux entraîne de fait une diminution de la pression sur les berges et le lit mineur mais augmente le risque d'atteinte d'enjeux (humains, collectif, privé, ...).

V.2. Hydrogramme

L'hydrogramme est le graphique présentant l'évolution du débit – dans le cas présent d'un cours d'eau – dans le temps.

Figure 12 : Hydrogramme de la crue centennale de l'Escou à Escou



V.3. Effet orographique

Lorsqu'un flux d'air se heurte à une montagne ou à une colline, il est contraint de s'élever; ce phénomène est appelé soulèvement orographique. Si le flux est suffisamment humide, des nuages se forment sur la face des montagnes exposée au vent et sont appelés nuages orographiques. La pluie orographique est causée par la montée d'air humide lors de la rencontre d'un obstacle orographique, comme une montagne.

V.4. Techniques de protections contre les inondations

Les aménagements ou ouvrages hydrauliques limitent de façon artificielle l'exposition d'enjeux à l'aléa inondation.

Les digues et les bassins écrêteurs en font partie. Ces techniques permettent de stocker provisoirement des écoulements provenant d'un ou plusieurs bassins versants afin d'éviter des débordements de cours d'eau en crue sur un territoire devant être protégé

Les systèmes d'endiguement et aménagements hydrauliques regroupent l'ensemble des ouvrages qui concourent à réduire l'exposition des enjeux aux risques d'inondation sans modifier les zonages établis dans le cadre des PPRI et des documents d'urbanisme.

V.5. Zones d'expansion de crues (ZEC)

Les zones d'expansion des crues sont des espaces naturels ou aménagés où se répandent les eaux lors du débordement des cours d'eau dans le lit majeur.

Les eaux qui sont momentanément stockées écrètent la crue en étalant sa durée d'écoulement. Ce stockage participe à la recharge de la nappe alluviale et au fonctionnement des écosystèmes aquatiques et terrestres.

En général, on parle de zone d'expansion des crues pour des secteurs non ou peu urbanisés et peu aménagés.

Les ZEC permettent ainsi de réduire l'intensité des crues.

V.6. Plan pluriannuel de gestion (PPG) / Principes de gestion de l'Espace rivière

Il s'agit d'un programme d'actions visant une gestion équilibrée et sectorisée des cours d'eau et plus largement des bassins versants des cours d'eau dans l'objectif de répondre aux enjeux du territoire en matière de gestion des milieux aquatiques.

Les opérations du PPG sont déclarées d'Intérêt Général pour une durée de 5 ans (arrêté préfectoral)

Sur le territoire du SMGOAO, les grands principes de gestion retenus et validés le par délibération le 8 mars 2018 et déclarés d'Intérêt Général par arrêté préfectoral en date du 3 mai 2021 pour la période **2021-2025** sont les suivants :

- La gestion des espaces tampons dans l'espace rivière
- La gestion du lit mineur et du réseau hydrographique
- La gestion des risques fluviaux ou torrentiels
- La gestion de la ressource (quantitative et qualitative)
- La valorisation de la gestion intégrée des bassins versant
- L'organisation de la gestion intégrée à l'échelle du bassin versant

V.7. Intérêt général / DIG / Urgence

Le SMGOAO intervient sur le territoire au titre de la compétence GEMAPI (Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations), dans l'intérêt général, en cas de carence du propriétaire, ou en cas d'urgence (cf. Code de l'Environnement art. L 211-7)

Une opération est dite **d'Intérêt Général** lorsque sa mesure ou sa réussite nécessite qu'elle soit réalisée à une échelle hydrographique pertinente et cohérente, c'est à dire sur des tronçons homogènes qui dépassent largement les limites des propriétés privées.

L'intervention est alors possible sous couvert d'une **DIG (Déclaration d'Intérêt Général)** assortie des procédures de la loi sur l'eau (déclaration ou autorisation)

Des interventions sont possibles, sans autorisation préalable, en cas d'**urgence** (danger grave et imminent) et à condition que le Préfet soit informé immédiatement.

VI. ANNEXE : FICHES OUVRAGES

- 1) FICHE OUVRAGE : Bassin écrêteur de l'Abérou
- 2) FICHE OUVRAGE : Dignes de l'Abérou
- 3) FICHE OUVRAGE : Bassin écrêteur de l'Ayguette
- 4) FICHE OUVRAGE : Digue du Dous Trébès
- 5) FICHE OUVRAGE : Digue du Cambagne
- 6) FICHE OUVRAGE : Aménagement du carrefour hydraulique du Cambagne
- 7) FICHE OUVRAGE : Bassin écrêteur de l'Escou – en amont de la SEMO
- 8) FICHE OUVRAGE : Bassin écrêteur de l'Escou – en amont d'Escou



SYNDICAT MIXTE DES GAVES

Oloron, Aspe, Ossau
et leurs Affluents

FICHE OUVRAGE

Bassin écrêteur de l'Abérou

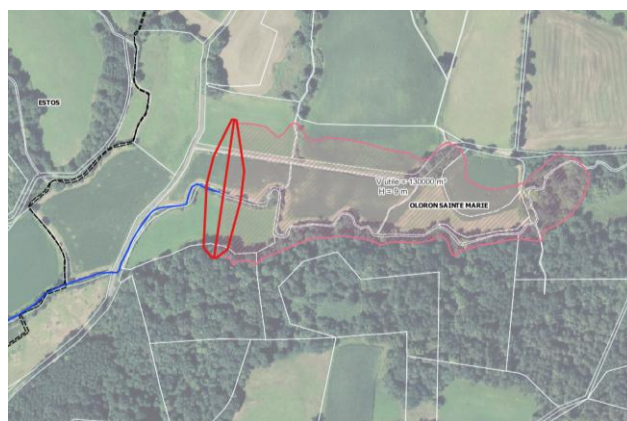
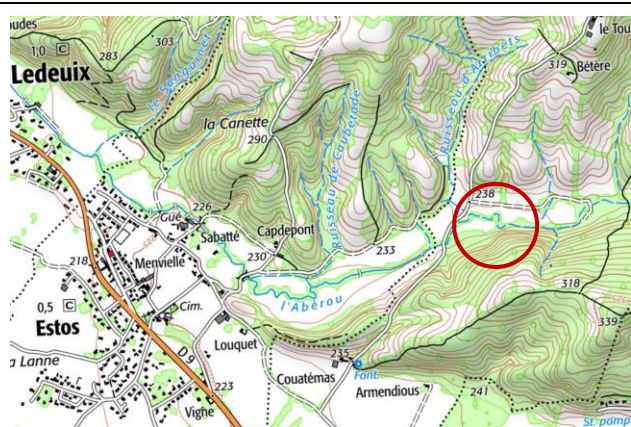
	Localisation :	Oloron Sainte-Marie
	Cours d'eau :	Abérou
	Type d'ouvrage :	Bassin écrêteur
	Zone protégée :	Estos et Ledeuix

Principe de l'aménagement :

L'aménagement consiste à créer un bassin écrêteur de crue sur l'Abérou à l'amont immédiat du Cami dera Teulera sur le territoire communal d'Oloron-Sainte-Marie. Le site retenu a été choisi en fonction de ses caractéristiques topographiques et de sa situation hydrographique.

Il s'agit de construire un barrage en travers du cours d'eau avec un orifice de fond qui permet de laisser naturellement s'écouler le cours d'eau. Lorsque le débit dépasse la capacité de l'orifice de fond, la retenue se remplit pour ne laisser passer à l'aval que le débit voulu, puis se vide progressivement lors de la décrue. Les dimensions du barrage et de l'orifice sont calculées pour limiter les débordements sur la zone aval. Pour des débits supérieurs à la capacité de l'ouvrage, un déversoir évacue le trop plein qui viendra inonder les territoires en aval.

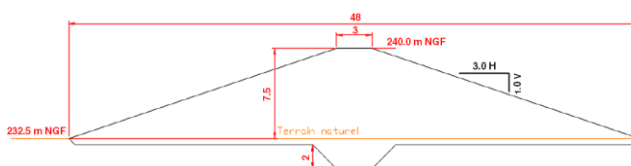
Localisation précise :



Caractéristiques dimensionnelles :

Hauteur max = 9 m / fond du lit mineur
Longueur = 180 ml environ
Volume max stocké (Q100) = 130 000 m³
Débit max restitué (Q100) = 2 m³/s

Profil type du barrage (en m) :



Parcelles cadastrales concernées :

Commune : Oloron Sainte-Marie
Parcelles : B0046, B0047, B0048, B0049,
B0050, B0054, B0055, B0056, B0057, B0063,
B0064, B0066, B0067, B0068

Analyse coûts-bénéfices de l'aménagement :

Coût d'investissement initial = 1 045 000 €
Coût de fonctionnement annuel = 5 000 €

Valeur actualisée nette (à 50 ans) = 27,7 M€
Rapport bénéfice sur coût actualisé = 24



SYNDICAT MIXTE DES GAVES

Oloron, Aspe, Ossau
et leurs Affluents

FICHE OUVRAGE

Digues de l'Abérou

	Localisation :	Ledeuix
	Cours d'eau :	Abérou
	Type d'ouvrage :	Digues
	Zone protégée :	Quartiers du gros chêne et de l'école à Ledeuix

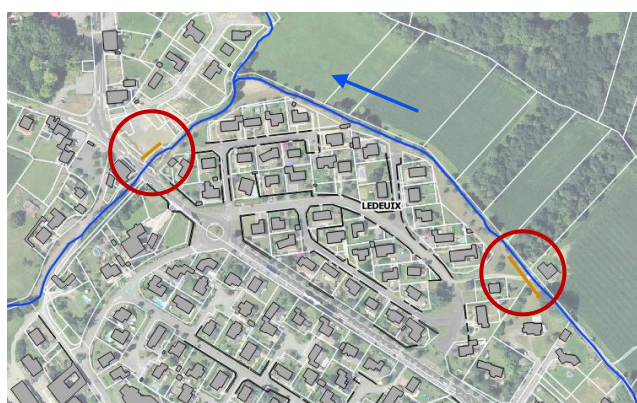
Principe de l'aménagement :

Cet aménagement est proposé en complément du bassin écrêteur de l'Abérou sur la commune d'Oloron Sainte-Marie (cf. fiche ouvrage BE Abérou).

Malgré l'implantation d'un bassin écrêteur sur l'Abérou amont, quelques débordements restent présents au niveau du quartier du gros chêne et du quartier de l'école. La mise en place de deux digues ponctuelles au niveau des points particuliers de débordement, en supplément du bassin écrêteur, permet de supprimer la quasi-totalité des débordements pour une crue centennale dans ces secteurs.

Il s'agirait de construire des ouvrages linéaires artificiels, en surélévation par rapport au terrain naturel, dans le lit majeur du cours d'eau (en haut de berge). Généralement en remblai longitudinal, une digue est le plus souvent composée de terre et complétée parfois par des enrochements et des ouvrages maçonnés. Elle permet de protéger des zones inondables lors des crues jusqu'à un niveau de protection prédéfini. Au-delà de ce niveau, des débordements (par contournement, surverse, etc.) peuvent inonder les territoires initialement protégés.

Localisation précise :



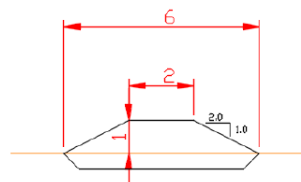
Caractéristiques dimensionnelles :

Hauteur max = 1 m

Longueur =

- 50 ml environ pour la digue amont
- 25 ml environ pour la digue aval

Profil type de la digue (en m) :



Parcelles cadastrales concernées :

Commune : Ledeuix

Parcelles :

- Digue amont : D746, D779
- Digue aval : D1175, D1176

Analyse coûts-bénéfices de l'aménagement :

Coût d'investissement initial = 75 000 €

Coût de fonctionnement annuel = 2 500 €

Valeur actualisée nette (à 50 ans) = N.C.

Rapport bénéfice sur coût actualisé = N.C.



SYNDICAT MIXTE DES GAVES

Oloron, Aspe, Ossau
et leurs Affluents

FICHE OUVRAGE

Bassin écrêteur de l'Aygnette

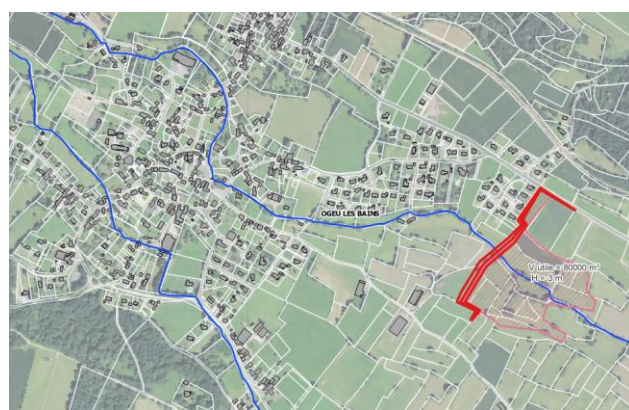
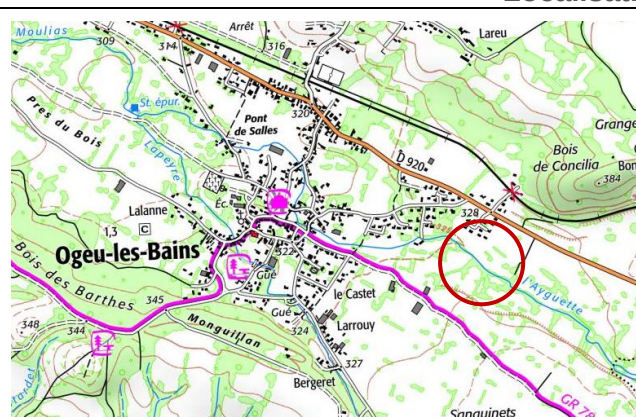
	Localisation :	Ogeu-les-Bains
	Cours d'eau :	Aygnette
	Type d'ouvrage :	Bassin écrêteur
	Zone protégée :	Bourg d'Ogeu-les-Bains

Principe de l'aménagement :

L'aménagement consiste à créer un bassin écrêteur de crue sur l'Aygnette à l'amont immédiat du bourg d'Ogeu-les-Bains. Le site retenu a été choisi en fonction de ses caractéristiques topographiques et de sa situation hydrographique.

Il s'agit de construire un barrage en travers du cours d'eau avec un orifice de fond qui permet de laisser naturellement s'écouler le cours d'eau. Lorsque le débit dépasse la capacité de l'orifice de fond, la retenue se remplit pour ne laisser passer à l'aval que le débit voulu, puis se vide progressivement lors de la décrue. Les dimensions du barrage et de l'orifice sont calculées pour limiter les débordements sur la zone aval. Pour des débits supérieurs à la capacité de l'ouvrage, un déversoir évacue le trop plein qui viendra inonder les territoires en aval.

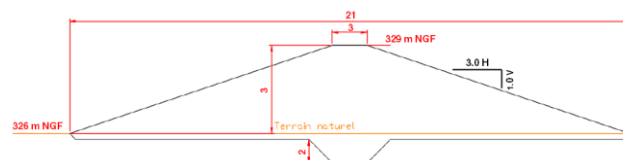
Localisation précise :



Caractéristiques dimensionnelles :

Hauteur max = 3,5 m / fond du lit mineur
Longueur = 450 ml environ
Volume max stocké (Q100) = 80 000 m³
Débit max restitué (Q100) = < 0,5 m³/s

Profil type du barrage (en m) :



Parcelles cadastrales concernées :

Commune : Ogeu-les-Bains
Parcelles : D0194, D0195, D0196, D0197, D0199, D0200, D0201, D0202, D0203, D0282, D0296, D0297, D0298, D0299, D0300, D0301, D0302, D0303, D0304, D0305, D0306, D0307, D0308, D0318, D2083, D2088, D2177, D2178, D2179

Analyse coûts-bénéfices de l'aménagement :

Coût d'investissement initial = 804 000 €
Coût de fonctionnement annuel = 7 000 €
Valeur actualisée nette (à 50 ans) = 10,7 M€
Rapport bénéfice sur coût actualisé = 12



SYNDICAT MIXTE DES GAVES

Oloron, Aspe, Ossau
et leurs Affluents

FICHE OUVRAGE

Digue du Dous Trébès

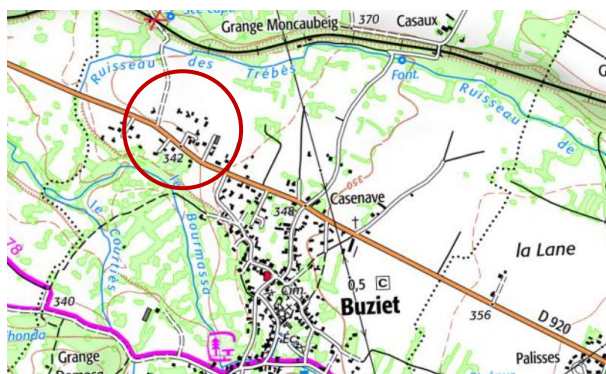
	Localisation :	Buziet
	Cours d'eau :	Dous Trébès
	Type d'ouvrage :	Digue
	Zone protégée :	Quartier de la RD920 à Buziet

Principe de l'aménagement :

Les lotissements situés de part et d'autre de la RD920 à l'entrée ouest de Buziet sont situés dans l'axe d'écoulement originel naturel du ruisseau de Trébès. Pour des événements d'occurrences supérieures à l'occurrence décennale, une douzaine d'habitations sont ainsi susceptibles d'être inondées par les débordements du cours d'eau. Pour l'éviter, il est envisagé la mise en place d'une digue de protection implantée en limite des propriétés. Cet ouvrage a l'avantage de ne pas bloquer les écoulements, mais de seulement les dévier vers le nord pour éviter qu'ils ne traversent les parcelles bâties.

Il s'agirait de construire un ouvrage linéaire artificiel, en surélévation par rapport au terrain naturel, dans le lit majeur du cours d'eau. Généralement en remblai longitudinal, une digue est le plus souvent composée de terre et complétée parfois par des enrochements et des ouvrages maçonnés. Elle permet de protéger des zones inondables lors des crues jusqu'à un niveau de protection prédéfini. Au-delà de ce niveau, des débordements (par contournement, surverse, etc.) peuvent inonder les territoires initialement protégés.

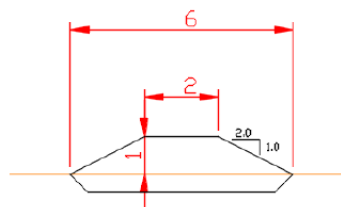
Localisation précise :



Caractéristiques dimensionnelles :

Hauteur max = 1 m
Longueur = 670 ml
Superficie emprise digue = 4 000 m²

Profil type de la digue (en m) :



Parcelles cadastrales concernées :

Commune : Buziet
Parcelles : B0288, B0296, B0325, B0329,
B0568, B0831, B0858, B0987, B0989

Analyse coûts-bénéfices de l'aménagement :

Coût d'investissement initial = 233 000 €
Coût de fonctionnement annuel = 7 000 €

Valeur actualisée nette (à 50 ans) = N.C.
Rapport bénéfice sur coût actualisé = N.C.



SYNDICAT MIXTE DES GAVES

Oloron, Aspe, Ossau
et leurs Affluents

FICHE OUVRAGE

Digue du Cambagne

	Localisation :	Buziet
	Cours d'eau :	Cambagne
	Type d'ouvrage :	Digue
	Zone protégée :	Centre bourg de Buziet

Principe de l'aménagement :

En cas de crue cinquantennale ou supérieure du Cambagne, une partie des eaux déversées dans les champs rive droite à la sortie du bourg de Buzy longent le chemin de Cambagne reliant le bourg de Buziet. Les eaux arrivées à Buziet vont alors inonder les parcelles bâties situées le long de la rue de Haut. Actuellement, la présence d'un muret de propriété ne suffit pas à protéger le village des écoulements. C'est pourquoi il est envisagé la mise en place d'une digue de protection des parcelles bâties, tout en conservant le champ d'expansion de crue très perméable en amont de Buziet.

Il s'agit de construire un ouvrage linéaire artificiel, en surélévation par rapport au terrain naturel, dans le lit majeur du cours d'eau. Généralement en remblai longitudinal, une digue est le plus souvent composée de terre et complétée parfois par des enrochements et des ouvrages maçonnés. Elle permet de protéger des zones inondables lors des crues jusqu'à un niveau de protection prédéfini. Au-delà de ce niveau, des débordements (par contournement, surverse, etc.) peuvent inonder les territoires initialement protégés.

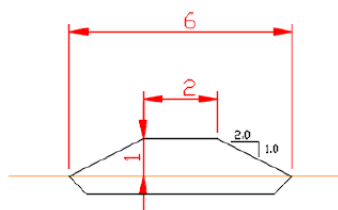
Localisation précise :



Caractéristiques dimensionnelles :

Hauteur max = 1 m
Longueur = 570 ml
Superficie emprise digue = 3 400 m²

Profil type de la digue (en m) :



Parcelles cadastrales concernées :

Commune : Buziet
Parcelles : B0456, B0459, B0467, B1022

Analyse coûts-bénéfices de l'aménagement :

Coût d'investissement initial = 215 000 €
Coût de fonctionnement annuel = 7 000 €

Valeur actualisée nette (à 50 ans) = N.C.
Rapport bénéfice sur coût actualisé = N.C.



SYNDICAT MIXTE DES GAVES

Oloron, Aspe, Ossau
et leurs Affluents

FICHE OUVRAGE

Aménagement du carrefour hydraulique du Cambagne

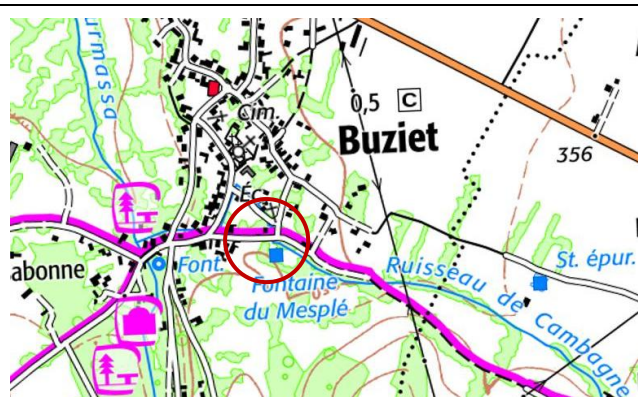
	Localisation :	Buziet
	Cours d'eau :	Cambagne
	Type d'ouvrage :	Ouvrage de répartition + risbermes
	Zone protégée :	Bourg de Buziet

Principe de l'aménagement :

Dès les plus petites occurrences (Q2), du fait d'un sous-dimensionnement du canal de dérivation des eaux du Cambagne, le modèle hydraulique fait apparaître des débordements dans le bourg de Buziet. Ce canal, aménagé à l'origine pour alimenter le lavoir public et apporter de l'eau courante dans le village, présente aujourd'hui un système de prise d'eau dégradé qui favorise un déversement d'une trop grande quantité d'eau vers le centre-bourg (capacité du canal limitée). Afin de supprimer les débordements dans le village jusqu'à la crue centennale, il est envisagé la reprise complète de l'ouvrage de prise d'eau et du carrefour hydraulique amont.

Du fait de l'augmentation des débits dans le Cambagne, cet aménagement cause de possibles débordements dans les parcelles situées immédiatement en aval. Il est donc proposé de le compléter par un recalibrage du Cambagne sur un linéaire de 160 m environ avec l'aménagement d'une risberme sur 1 des 2 berges.

Localisation précise :

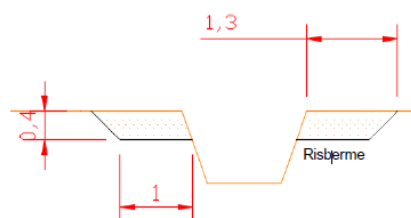


Caractéristiques dimensionnelles :

Hauteur risberme = 0,4 m
Largeur en pied = 1,0 m
Largeur en crête = 1,3 m
Longueur =

- Risberme rives gauche et droite = 20 m
- Risberme sur une seule rive = 140 m

Profil type de l'ouvrage (en m) :



Parcelles cadastrales concernées :

Commune : Buziet
Parcelles : A127, A130, A131, A132, A133

Analyse coûts-bénéfices de l'aménagement :

Coût d'investissement initial = 51 000 €
Coût de fonctionnement annuel = 500 €

Valeur actualisée nette (à 50 ans) = N.C.
Rapport bénéfice sur coût actualisé = N.C.



SYNDICAT MIXTE DES GAVES

Oloron, Aspe, Ossau
et leurs Affluents

FICHE OUVRAGE

Bassin écrêteur de l'Escou - amont de la SEMO

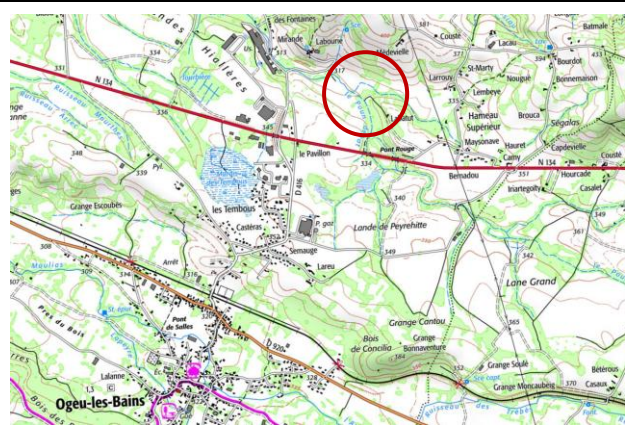
	Localisation :	Ogeu-les-Bains
	Cours d'eau :	Escou
	Type d'ouvrage :	Bassin écrêteur
	Zone protégée :	Ogeu-les-Bains, Escou, Escout, Précilhon, Goès

Principe de l'aménagement :

L'aménagement consiste à créer un bassin écrêteur de crue sur l'Escou à l'amont de l'entreprise SEMO sur le territoire communal d'Ogeu-les-Bains. Le site retenu a été choisi en fonction de ses caractéristiques topographiques et de sa situation hydrographique.

Il s'agit de construire un barrage en travers du cours d'eau avec un orifice de fond qui permet de laisser naturellement s'écouler le cours d'eau. Lorsque le débit dépasse la capacité de l'orifice de fond, la retenue se remplit pour ne laisser passer à l'aval que le débit voulu, puis se vide progressivement lors de la décrue. Les dimensions du barrage et de l'orifice sont calculées pour limiter les débordements sur la zone aval. Pour des débits supérieurs à la capacité de l'ouvrage, un déversoir évacue le trop plein qui viendra inonder les territoires en aval.

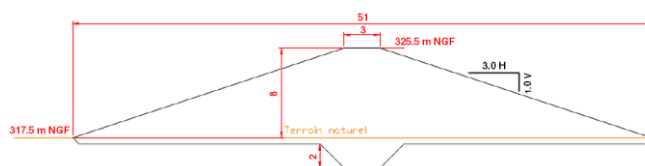
Localisation précise :



Caractéristiques dimensionnelles :

Hauteur max = 8,5 m / fond du lit mineur
Longueur = 240 ml environ
Volume max stocké (Q100) = 195 000 m³
Débit max restitué (Q100) = 6 m³/s

Profil type du barrage (en m) :



Parcelles cadastrales concernées :

Commune : Ogeu-les-Bains
Parcelles : B0428, B0443, B0444, B0465,
B0646, B0709, B1052, B1056, B1203, B1204,
B1225, B1236

Analyse coûts-bénéfices de l'aménagement :

Coût d'investissement initial = 1 450 000 €
Coût de fonctionnement annuel = 7 000 €

Valeur actualisée nette (à 50 ans) = 11,4 M€
Rapport bénéfice sur coût actualisé = 8



SYNDICAT MIXTE DES GAVES

Oloron, Aspe, Ossau
et leurs Affluents

FICHE OUVRAGE

Bassin écrêteur de l'Escou - amont d'Escou

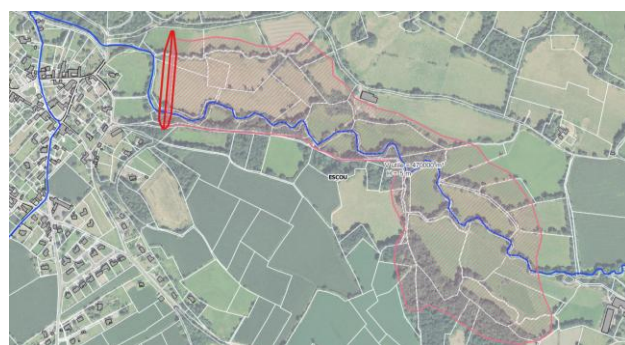
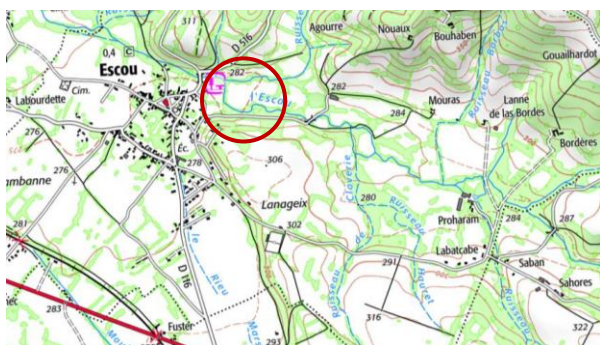
	Localisation :	Escou
	Cours d'eau :	Escou
	Type d'ouvrage :	Bassin écrêteur
	Zone protégée :	Escou, Escout, Précilhon, Goès

Principe de l'aménagement :

L'aménagement consiste à créer un bassin écrêteur de crue sur l'Escou à l'amont immédiat du bourg d'Escou. Le site retenu a été choisi en fonction de ses caractéristiques topographiques et de sa situation hydrographique.

Il s'agit de construire un barrage en travers du cours d'eau avec un orifice de fond qui permet de laisser naturellement s'écouler le cours d'eau. Lorsque le débit dépasse la capacité de l'orifice de fond, la retenue se remplit pour ne laisser passer à l'aval que le débit voulu, puis se vide progressivement lors de la décrue. Les dimensions du barrage et de l'orifice sont calculées pour limiter les débordements sur la zone aval. Pour des débits supérieurs à la capacité de l'ouvrage, un déversoir évacue le trop plein qui viendra inonder les territoires en aval.

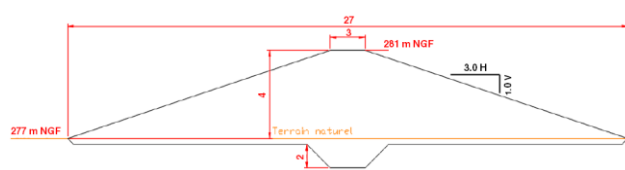
Localisation précise :



Caractéristiques dimensionnelles :

Hauteur max = 5 m / fond du lit mineur
Longueur = 240 ml environ
Volume max stocké (Q100) = 470 000 m³
Débit max restitué (Q100) = 12 m³/s

Profil type du barrage (en m) :



Parcelles cadastrales concernées :

Commune : Escou
Parcelles : A0039, A0041, A0042, A0043, A0150, A0151, A0152, A0153, A0154, A0155, A0156, A0157, A0158, A0242, A0243, A0244, A0245, A0246, A0247, A0248, A0249, A0250, A0251, A0252, A0253, B0422, B0423, B0424, B0431, B0432, B0433, B0434, B0438, B0439, B0440, B0441, B0442, B0443, B0444, B0446, B0447, B0448, B0449, B0450, B0453, B0454, B0458, B0459, B0460, B0461, B0462, B0463, B0464, B0465, B0485, B0496, B0487, B0488, B0489

Analyse coûts-bénéfices de l'aménagement :

Coût d'investissement initial = 850 000 €
Coût de fonctionnement annuel = 5 000 €

Valeur actualisée nette (à 50 ans) = 19,1 M€
Rapport bénéfice sur coût actualisé = 20