

DIAGNOSTIC DU LIT ET DES BERGES DU GABAS

Description, analyse et propositions de gestion

Paul BONIFACI



Le Gabas au niveau de Poursuigues-Boucoue © BONIFACI Paul

Stage effectué du 24 février au 26 juin 2020 à
SEGI Ingénierie
2 rue Sadi Carnot, 17500 Jonzac
Sous la direction scientifique de Mme BERTHEREAU

Remerciements

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué de prêt ou de loin au bon déroulement de mon stage et qui m'ont aidé lors de la rédaction de ce rapport.

Je remercie le bureau d'études SEGI Ingénierie de m'avoir accueilli durant ces 18 semaines de stage, et tout particulièrement Marjorie BERTHEREAU ma maître de stage.

Je remercie mon tuteur de stage, Monsieur LALANNE, pour avoir suivi mon stage, ainsi que Monsieur SALVADO, en tant que responsable de la formation à l'UPPA.

Résumé

Mandaté par le syndicat des bassins versants du Gabas, du Louts et du Bahus (SGLB) souhaitant obtenir un état des lieux du nouveau territoire à sa charge, dans le but d'en mener une gestion optimale, le bureau d'étude SEGI a pour mission d'établir un Plan Pluriannuel de Gestion à l'issue de son étude menée en 2020.

Basé sur la méthodologie Réseau d'évaluation d'habitats (REH), ce rapport établit le diagnostic de l'état de 3 tronçons du Gabas et le compare aux objectifs fixés par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). D'après cette analyse, aucun de ces 3 tronçons n'atteint ces objectifs, mais certains s'en approchent.

Parmi les altérations les plus importantes mises en avant par la méthode, l'encombrement du lit par des embâcles et le déficit en zones humides à proximité du cours d'eau font l'objet de propositions d'actions et d'interventions pouvant être intégrées au futur plan de gestion.

Mots clefs

Cours d'eau - Gabas - Directive Cadre sur l'Eau - Réseau d'évaluation d'habitats (REH) - Plan Pluriannuel de Gestion - Niveau d'altération - Tronçons SYRAH-CE

Avant-Propos

Présentation de l'entreprise

SEGI « Société d'Etudes Générales d'Infrastructures » est un bureau d'études fondé en 1971 et spécialisé dans le domaine de l'eau. L'équipe de SEGI est composée de 27 personnes (ingénieurs et techniciens) réparties sur 4 sites : Lisses (91), le siège social, Jonzac (17), Versailles (78) et Clisson (44). En 2016, il intègre en tant que filiale le groupe PCM Ingénierie.

Son organisation interne distingue différents pôles d'activités techniques, ainsi que trois activités transversales :

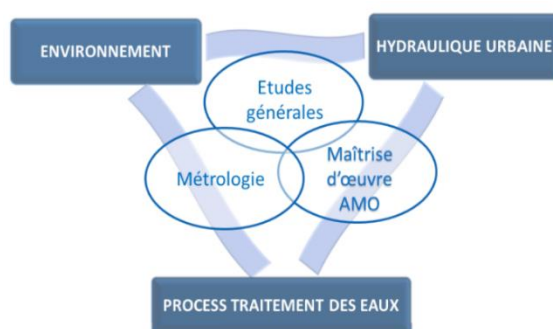


Figure 1 : Activités du bureau d'études SEGI

L'agence de Jonzac qui m'a accueilli pour ce stage est spécialisée dans deux domaines d'activités :

- Environnement
Réalisation d'études environnementales et réglementaires (hydrauliques, écologiques, hydromorphologiques), en milieu rural ou urbain, à l'échelle de grands bassins versants, de biefs ou de rivières, mais aussi études de prévention de crues, plans de gestion (incluant modélisations), mise en place et suivi par télégestion.
- Maîtrise d'œuvre / Assistance à maîtrise d'œuvre
Démarche méthodologique, études de définition, de conception, de faisabilité, d'aménagements et de réhabilitation d'ouvrages.



Table des matières

Introduction.....	1
1. Présentation de la zone d'étude et de son Bassin Versant	2
1.1. Généralités	2
1.2. Hydrologie	3
1.3. Usages et biodiversité	4
1.3.1. Occupation du sol.....	4
1.3.2. Zones d'intérêt écologique.....	4
1.4. Qualité physico-chimique et biologique de l'eau.....	5
1.5. Hydromorphologie	6
1.5.1. Le bassin versant	7
1.5.2. Calcul de pente	7
1.5.3. Calcul de l'indice de sinuosité	8
1.5.4. Calcul de la puissance spécifique	8
2. Analyse « Réseau d'Evaluation d'habitats (REH) ».....	9
2.1. Méthode	9
2.2. Eléments du diagnostic	11
2.2.1. Lit mineur	11
2.2.2. Les berges et la ripisylve.....	15
2.2.3. Lit majeur.....	19
2.2.4. Débit	20
2.2.5. Continuité.....	22
2.3. Résultats et Discussions	23
2.3.1. Lit mineur	23
2.3.2. Berges et ripisylve.....	24
2.3.3. Lit majeur.....	25
2.3.4. Débit	26
2.3.5. Continuité.....	26
2.3.6. Degré d'altération des 3 tronçons du Gabas.....	27
2.3.7. Degré d'altération des 5 compartiments sur l'ensemble du Gabas.....	28
3. Préconisations de gestion	30
3.1. Enlèvement des embâcles.....	30
3.2. Préservation des zones humides.....	32
Conclusion	33
Bibliographie.....	34
Webographie.....	35

Table des illustrations

Figures

Figure 2 : Localisation du Gabas au sein du bassin versant de l'Adour.....	2
Figure 3 : Zone d'étude au sein du bassin versant du Gabas	2
Figure 4 : Localisation de la station hydrométrique et découpage du Gabas en 3 tronçons.....	3
Figure 5 : Débit moyen mensuel (m ³ /s).....	3
Figure 6 : Occupation du sol sur le bassin versant du Gabas	4
Figure 7 : Zones d'intérêt écologique.....	5
Figure 8 : Mesures de la qualité de l'eau en 2018.....	5
Figure 10 : Pressions sur la masse d'eau en 2013	6
Figure 11 : Classification de Stralher	7
Figure 12 : Forme du bassin versant selon le coefficient de Gravelius	7
Figure 13 : Répartition des différents faciès d'écoulement	11
Figure 14 : Répartition des différents substrats.....	12
Figure 15 : Répartition du % de colmatage	13
Figure 16 : Pourcentage d'incision sur le Gabas aval	14
Figure 17 : Qualité des essences de la ripisylve	15
Figure 18 : Répartition de la densité de la ripisylve	16
Figure 19 : Répartition de la largeur de la ripisylve.....	17
Figure 20 : Station de pompage agricole sur le Gabas	21
Figure 21 : Déversoir infranchissable pour la Truite fario au niveau du barrage du Gabas.....	22
Figure 22 : Niveau d'altération du lit mineur	23
Figure 23 : Niveau d'altération des berges et de la ripisylve	25
Figure 24 : Niveau d'altération du lit majeur	25
Figure 25 : Niveau d'altération du débit.....	26
Figure 26 : Niveau d'altération de la continuité.....	26
Figure 27 : Niveau d'altération général des 3 tronçons du Gabas	28
Figure 28 : Niveau d'altération sur l'ensemble du Gabas des 5 compartiments étudiés.....	28
Figure 29 : Embâcle sur le Gabas aval	30
Figure 30 : Localisation des embâcles recensés sur le Gabas	31
Figure 31 : Zone humide sur le Gabas amont	32

Tableaux

Tableau 1 : Débit moyen annuel et crues (m ³ /s).....	3
Tableau 2 : Type de pente des différents tronçons du Gabas.....	7
Tableau 3 : Indice de sinuosité des différents tronçons du Gabas.....	8
Tableau 4 : Puissance spécifique, Energie en crue et Erodabilité	8
Tableau 5 : Classes d'altération des paramètres pris en compte dans le diagnostic.....	9
Tableau 6 : Planning de la phase terrain	10
Tableau 7 : Qualité du paramètre faciès	12
Tableau 8 : Qualité du paramètre substrat	12

Tableau 9 : Qualité du paramètre colmatage	13
Tableau 10 : Qualité du paramètre incision	13
Tableau 11 : Qualité du paramètre embâcle.....	14
Tableau 12 : Qualité du paramètre rejets	14
Tableau 13 : Qualité du paramètre essence ripisylve	16
Tableau 14 : Qualité du paramètre densité ripisylve	16
Tableau 15 : Qualité du paramètre épaisseur ripisylve.....	17
Tableau 16 : Qualité du paramètre espèce végétale invasive	18
Tableau 17 : Qualité du paramètre espèce animale invasive	18
Tableau 18 : Qualité du paramètre érosion	18
Tableau 19 : Qualité du paramètre protection de berge	18
Tableau 20 : Qualité du paramètre occupation du sol.....	19
Tableau 21 : Qualité du paramètre zones humides	20
Tableau 22 : Qualité du paramètre plans d'eau	20
Tableau 23 : Qualité du paramètre affluents	20
Tableau 24 : Qualité du paramètre plan d'eau/km ²	21
Tableau 25 : Qualité du paramètre prélèvements	21
Tableau 26 : Qualité du paramètre ouvrages poisson	22
Tableau 27 : Qualité du paramètre ouvrages sédiments	22
Tableau 28 : Qualité du paramètre milieux aquatiques.....	23
Tableau 29 : Qualité des 6 paramètres du compartiment Lit mineur.....	24
Tableau 30 : Qualité du lit mineur en fonction des classes d'altération.....	24
Tableau 31 : Récapitulatif de l'altération des 5 compartiments étudiés pour chaque tronçon	27

Annexes

Annexe 1 : Calendrier du stage

Annexe 2 : Calcul du coefficient de Gravelius

Annexe 3 : Classement des différents types de pente

Annexe 4 : Calcul de l'indice de sinuosité selon Brice (1964) ou Malavoi et Bravard (2010)

Annexe 5 : Calcul du débit plein bord par transfert de bassin selon la formule de Myer

Annexe 6 : Calcul de la puissance spécifique

Annexe 7 : Classement de l'Energie en crue d'un cours d'eau

Annexe 8 : Légende Corine Land Cover

Annexe 9 : Localisation du Gabas au sein du bassin versant de l'Adour

Annexe 10 : Zone d'étude au sein du bassin versant du Gabas

Annexe 11 : Localisation de la station hydrométrique et découpage de la zone d'étude en 3 tronçons

Annexe 12 : Occupation du sol dans la zone étudié du Gabas

Annexe 13 : Zones d'intérêt écologique

Annexe 14 : Localisation des embâcles recensés sur le Gabas

Introduction

A l'automne 2019, le bureau d'étude SEGI a remporté l'appel d'offre lancé par le Syndicat des bassins versants du Gabas, du Louts et du Bahus (SGLB) pour la mise en place d'un Plan Pluriannuel de Gestion (PPG).

Le syndicat qui possédait déjà la gestion de ces 3 cours d'eau pour leur partie landaise a en effet récemment récupéré cette gestion pour les portions amonts situées dans les départements des Pyrénées-Atlantiques et des Hautes-Pyrénées.

Les objectifs de l'étude sont de :

- Définir une politique globale de la gestion des cours d'eau à l'échelle des bassins versants en tenant compte de l'ensemble des enjeux (écologiques, hydromorphologiques, économiques, touristiques, ...).
- Apporter des éléments de réponse concrets concernant l'objectif de « bon état des eaux » demandé par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE).
- Comprendre le fonctionnement des cours d'eau dans quatre dimensions (latérale, longitudinale, verticale et temporelle).
- Déterminer l'intérêt, la nature et la faisabilité de mise en œuvre des travaux d'entretien et de restauration hydraulique et morphologique.
- Proposer un programme pluriannuel de restauration et de gestion en tenant compte de l'ensemble des enjeux présents sur ces cours d'eau.
- Produire des cartes, des documents pédagogiques pour faire passer l'information auprès des riverains et usagers.

L'étude se décompose en plusieurs phases :

- Phase 1 : Etat des lieux et diagnostic des bassins versants.
- Phase 2 : Définition et hiérarchisation des enjeux, cadrage des objectifs par les élus.
- Phase 3 : Elaboration du programme pluriannuel de gestion et du suivi-évaluation.
- Phase 4 : Montage des dossiers réglementaires

Le financement de l'étude et des actions qui seront réalisées dans le cadre du PPG est assuré par le Syndicat (20% minimum), l'Office français de la biodiversité (OFB), les départements des Pyrénées-Atlantiques et Hautes-Pyrénées, la région Nouvelle-Aquitaine.

En raison de contraintes techniques et temporelles, ce rapport se concentrera uniquement sur l'état des lieux et le diagnostic du Gabas et se terminera par une ouverture sur quelques propositions d'actions et de gestion découlant de l'analyse de ce même diagnostic.

L'argumentaire utilisé dans ce rapport est basé sur la méthode d'évaluation des habitats développée par l'Office français de la biodiversité en 2003 (Conseil Supérieur de la Pêche Protection des Milieux Aquatiques à l'époque).

1. Présentation de la zone d'étude et de son Bassin Versant

1.1. Généralités

Le Gabas est une rivière du sud-ouest de la France, affluent gauche de l'Adour. Il traverse les départements des Hautes-Pyrénées, des Pyrénées-Atlantiques et des Landes. Long de 117 km, il se forme sur le plateau de Ger au nord de Lourdes puis s'écoule vers le nord-ouest pour se jeter dans l'Adour au niveau de la commune de Toulouze (40). Son bassin versant occupe une superficie de 417 km².



Figure 2 : Localisation du Gabas au sein du bassin versant de l'Adour

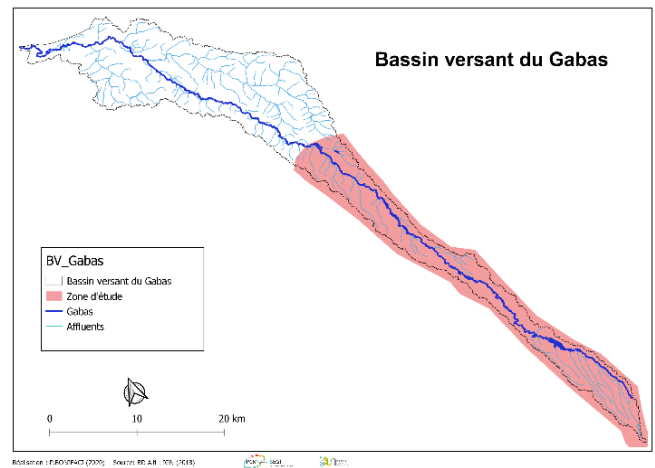


Figure 3 : Zone d'étude au sein du bassin versant du Gabas

Depuis 2005, le barrage du Gabas situé sur les communes de Lourenties (64), Eslourenties-Daban (64), Luquet (65) et Gardères (65) permet la réalimentation du cours d'eau en période d'étiage. L'eau de cette retenue collinaire (20 000 000 m³) est principalement destinée à l'irrigation du maïs, culture prépondérante dans le Sud-Ouest et sur le bassin versant.

Cette étude porte sur la partie du Gabas traversant les départements des Pyrénées Atlantiques (64) et des Hautes-Pyrénées (65), longue de 65 kilomètres, excluant sa partie landaise. Sur cette partie, le Gabas est alimenté par différents affluents dont les principaux sont le Gabastou, l'Arriou de Hounrède, la Bayée, La Canne, l'Arriou de Lheus, le Cimpceu, le Teulé, Las Grabes et l'Arriutort.

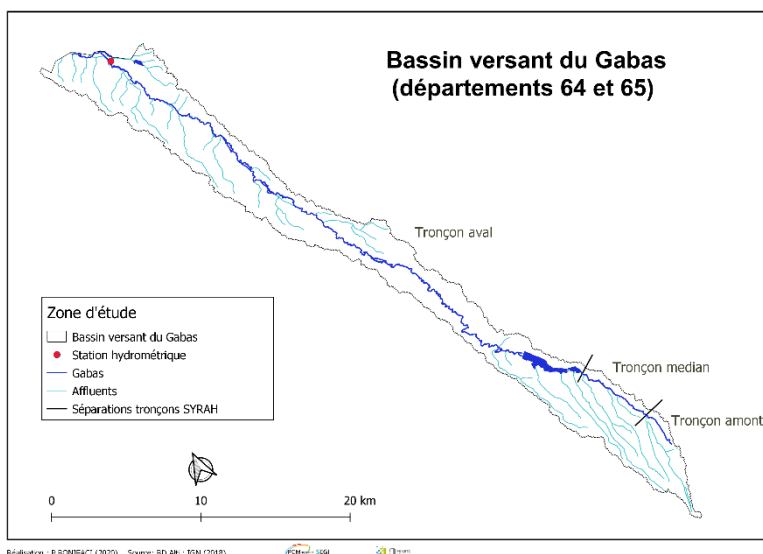


Figure 4 : Localisation de la station hydrométrique et découpage du Gabas en 3 tronçons

1.2. Hydrologie

Les données présentées ci-dessous sont issues de la station de mesures hydrométriques de Poursiugue-Boucoue (Q1324010). Celle-ci se trouve à l'extrémité aval de la zone d'étude. Les valeurs sont calculées pour la période 1967-2020 et sont exprimées en m³/s.

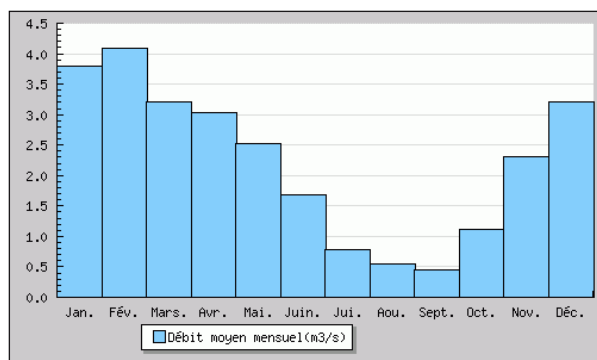


Figure 5 : Débit moyen mensuel (m³/s), source : eaufrance.fr

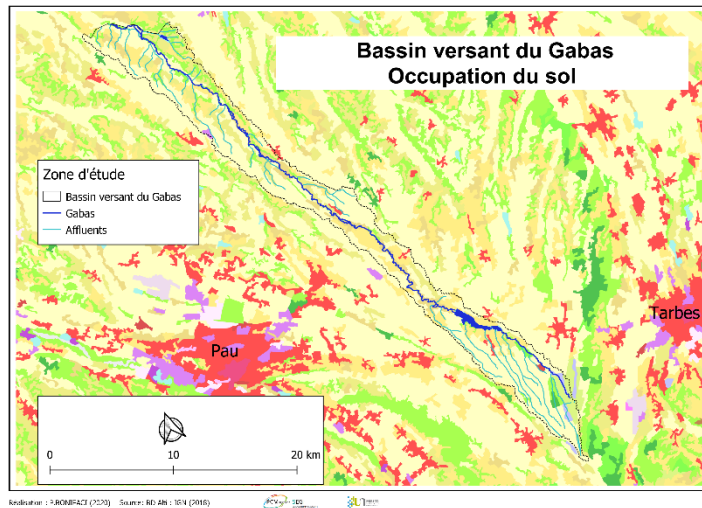
Tableau 1 : Débit moyen annuel et crues (m³/s), source : eaufrance.fr

Cours d'eau	Crue					
	module	Q2	Q5	Q10	Q20	Q50
Le Gabas	2,22	27,00	37,00	43,00	49,00	57,00

Le Gabas se caractérise par un régime hydrographique de type pluvial océanique (Mussy, 2005), caractéristique des régions tempérées sans neige de faible altitude. Il observe une période d'étiage entre juillet et septembre avec un débit variant entre 0,78 et 0,45 m³/s. A l'inverse, c'est lors du mois de février que le débit moyen est le plus important, 4,1 m³/s.

1.3. Usages et biodiversité

1.3.1. Occupation du sol



L'occupation du sol du bassin versant du Gabas (au moins concernant sa partie étudiée) est principalement agricole, avec une dominance des terres arables hors périmètre d'irrigation ainsi que des systèmes culturaux et parcellaires complexes. Les surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants et les prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole sont également fortement représentées.

On note également la présence de quelques forêts de feuillus mais surtout la faible présence d'un tissu urbain (contraste important au milieu des agglomérations de Pau à l'ouest et de Tarbes à l'est).

1.3.2. Zones d'intérêt écologique

Le bassin versant du Gabas est concerné par la présence de ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêts Ecologique, Faunistique et Floristique) :

- Landes humides du plateau de Ger (730011469), ZNIEFF I
- Plateau de Ger et coteaux de l'ouest tarbais (730002959), ZNIEFF II
- Tourbière de Couet-Daban et de Gabastou (730011467), ZNIEFF I

De plus, la zone Natura 2000 Coteaux du Tursan (FR7200771) se trouve en limite nord du site d'étude.

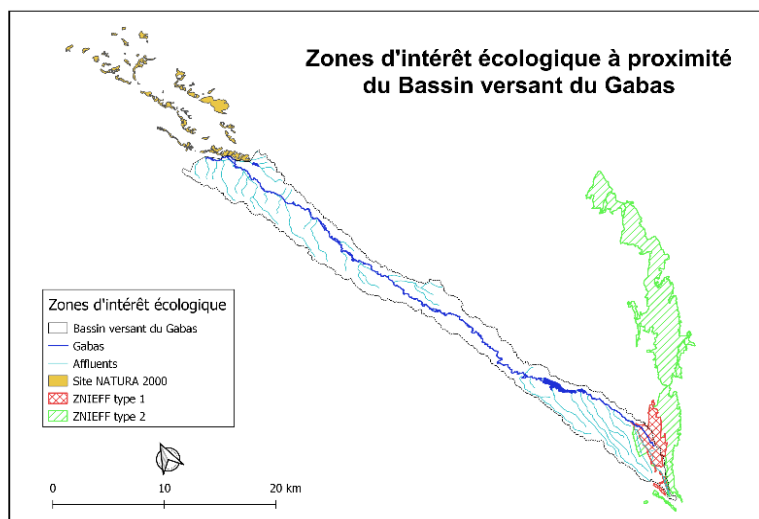


Figure 7 : Zones d'intérêt écologique

1.4. Qualité physico-chimique et biologique de l'eau

La qualité physico-chimique de l'eau du Gabas est moyenne, tout comme son état écologique. En revanche, cet état écologique se détériore et est qualifié de médiocre sur la partie aval (département des Landes) non étudiée ici. Des substances telles que les nitrates, les matières phosphorées, les pesticides ou certains métaux sont à l'origine du report à 2027 de l'objectif de bon état écologique de la DCE.



Figure 8 : Mesures de la qualité de l'eau en 2018, source : adour-garonne.eaufrance.fr

Pression ponctuelle :	
Pression des rejets de stations d'épurations domestiques :	Non significative
Pression liée aux débordements des déversoirs d'orage :	Non significative
Pression des rejets de stations d'épurations industrielles (macro polluants) :	Pas de pression
Pression des rejets de stations d'épurations industrielles (MI et METOX) :	Inconnue
Indice de danger « substances toxiques » global pour les industries :	Pas de pression
Pression liée aux sites industriels abandonnés :	Inconnue
Pression diffuse :	
Pression de l'azote diffus d'origine agricole :	Significative
Pression par les pesticides :	Significative
Prélèvements d'eau :	
Pression de prélèvement AEP :	Non significative
Pression de prélèvement industriels :	Pas de pression
Pression de prélèvement irrigation :	Significative

Figure 9 : Pressions sur la masse d'eau en 2013, source : adour-garonne-eaufrance.fr

Les principales pressions exercées sur le Gabas sont d'origines agricoles : on retrouve d'une part l'apport d'azote et de pesticides à la masse d'eau et d'autre part les prélèvements d'eau à destination de l'irrigation.

1.5. Hydromorphologie

Dans cette partie, le système d'audit SYRAH-CE (Cemagref, 2008) a été repris afin de sectoriser le Gabas en différents tronçons homogènes. Cet outil méthodologique multi-échelles permet de découper de manière homogène le réseau hydrographique français avec un objectif d'aide à la décision pour l'atteinte d'un bon état écologique des cours d'eaux fixé par la DCE.

La méthode utilise 4 variables de contrôle de la dynamique fluviale pour discriminer les différents tronçons d'un cours d'eau :

- La largeur du fond de vallée alluvial
- La forme du fond de vallée
- L'hydrologie
- La nature du substrat

Dès lors que l'une de ces 4 variables varie de manière conséquente, le cours d'eau est découpé en tronçons distincts.

Concernant le Gabas, il a été découpé en 3 tronçons pour ce qui concerne sa partie étudiée dans ce rapport. Le tronçon « amont » s'étend de la source à la confluence avec le Gabastou ; le tronçon « médian » va de la confluence avec le Gabastou à l'amont du lac du Gabas ; et le tronçon « aval » s'étend de l'aval du lac à la frontière entre les départements des Pyrénées Atlantiques et des Landes.

1.5.1. Le bassin versant

D'après la méthode de classification de Strahler (Horton - Strahler, 1952), le Gabas est un cours d'eau de rang 4 lors de son entrée dans le département des Landes.

Son coefficient de Gravelius (Gravelius, 1914) est de 3,53. Le bassin versant du Gabas présente donc une forme de type allongée.

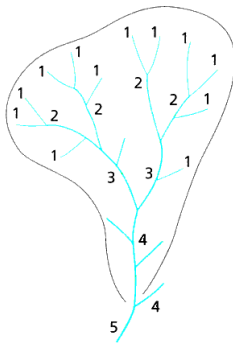


Figure 10 : Classification de Strahler

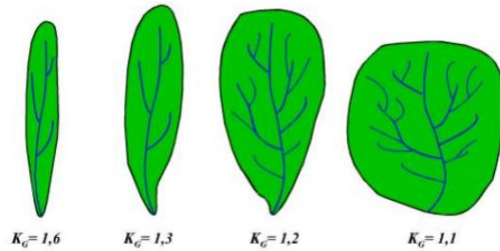


Figure 11 : Forme du bassin versant selon le coefficient de Gravelius

Bassin versant	Surface (km ²)	Périmètre (km)	Coefficient de Gravelius
Gabas	159,527	159,23	3,53

1.5.2. Calcul de pente

Le Gabas prend sa source à 440 mètres d'altitude et rentre dans le département des Landes à 113 mètres d'altitude. Les 9 premiers kilomètres du Gabas situés en amont du réservoir (lac) sont caractérisés par une pente moyenne qui devient forte. Concernant le reste du bassin versant jusqu'à la frontière landaise, la pente est faible.

Tableau 2 : Type de pente des différents tronçons du Gabas

Cours d'eau	Longueur (m)	Z amont (altitude)	Z aval (altitude)	Pente (m/m)	Type de pente
Le Gabas	65 800	440	113	0,00497	Faible
Le Gabas de sa source à la confluence avec le Gabastou	2 808	440	420	0,00712	Moyenne
Le Gabas de la confluence avec le Gabastou à l'amont du réservoir du Gabas	6 281,20	420	356	0,01019	Forte
Le Gabas de l'amont du réservoir du Gabas de à la frontière landaise	56 710,80	356	113	0,00428	Faible

1.5.3. Calcul de l'indice de sinuosité

Tableau 3 : Indice de sinuosité des différents tronçons du Gabas

Cours d'eau	Longueur cours d'eau (m)	Longueur ligne droite (m)	Indice de sinuosité	Classification selon Brice (1964)	Classification selon Malavoi et Bravard (2010)
Le Gabas	65 800	47 700	1,379454927	Lit sinueux	Lit très sinueux
Le Gabas de sa source à la confluence avec le Gabastou	2 808	2 370	1,184810127	Lit sinueux	Lit sinueux
Le Gabas de la confluence avec le Gabastou à l'amont du réservoir du Gabas	6 281,20	5 120	1,226796875	Lit sinueux	Lit sinueux
Le Gabas de l'amont du réservoir du Gabas de à la frontière landaise	56 710,80	40 210	1,410365581	Lit sinueux	Lit très sinueux

D'après la classification de Malavoi et Bavard (2010), le Gabas est un cours d'eau du type très sinueux. La classification de Brice (1964), ne comportant pas cette catégorie, le décrit comme sinueux.

1.5.4. Calcul de la puissance spécifique

Tableau 4 : Puissance spécifique, Energie en crue et Erodabilité

Cours d'eau	Taille BV (km ²)	Pente (m/m)	Largueur pb (m)	Hauteur de berge (r)	Débit plein bord (m ³ /s)	P spécifique (W/m ²)	Energie en crue	Erodabilité et apports solides
Le Gabas	159,527	0,00497	11,67734829		8,570	35,78178357	Forte	Moyenne
Le Gabas de sa source à la confluence avec le Gabastou	1,68	0,00712	2,046	0,829	0,224	7,659567724	Faible	Faible
Le Gabas de la confluence avec le Gabastou à l'amont du réservoir du Gabas	24,615	0,01019	10,058		1,922	19,09874788	Faible	Moyenne
Le Gabas de l'amont du réservoir du Gabas de à la frontière landaise	159,527	0,00428	12,17		8,570	29,56671126	Faible	Moyenne

Le débit plein bord (m³/s) du tronçon démarrant à l'amont du réservoir est mesuré à l'extrémité aval de la zone d'étude (station hydrométrique). Il suffit ensuite d'utiliser la formule de Myer pour obtenir les valeurs pour les 2 autres tronçons.

Après avoir obtenu ces valeurs de débit plein bord, il est possible de calculer la puissance spécifique du cours d'eau.

2. Analyse « Réseau d'Evaluation d'habitats (REH) »

2.1. Méthode

La méthodologie employée est basée sur la méthode d'évaluation des habitats développée par l'OFB (anciennement Conseil Supérieur de la pêche), dans le cadre du Réseau d'Evaluation des Habitats (REH). Cette méthode a été élaborée dans le but d'établir un diagnostic de l'état d'un cours d'eau plus ou moins altéré par l'Homme. Il est ensuite possible à partir de ce diagnostic d'orienter les choix de gestion et de déterminer des actions prioritaires.

L'expertise de ces perturbations porte sur :

- 3 compartiments physiques : lit mineur, berges-ripisylve, lit majeur
- 2 compartiments dynamiques : débit, continuité

Afin d'avoir des résultats plus fins, le découpage SYRAH-CE du Gabas en 3 tronçons est maintenu pour cette analyse.

Chaque compartiment est évalué de manière globale au regard des dégradations de ses fonctionnalités. Plusieurs paramètres et niveaux d'altérations présentés dans le tableau ci-dessous sont utilisés pour l'analyse de chacun des compartiments.

Tableau 5 : Classes d'altération des paramètres pris en compte dans le diagnostic, source : SEGI

	Paramètre	Explication	Très Bien	Bien	Passable	Mauvais	Très Mauvais
LIT MINEUR	Faciès	% de faciès uniformes	0 - 10	10 - 50	50 - 70	70 - 90	> 90
	Fond du lit	% de substrats uniformes	0 - 10	10 - 50	50 - 70	70 - 90	> 90
	Colmatage	% du linéaire touché par le colmatage	0 - 10	10 - 50	50 - 70	70 - 90	> 90
	Incision	% du linéaire touché par des traces d'incisions	0 - 10	10 - 20	20 - 30	30 - 40	> 40
	Encombrement	Nombre d'embacles par kilomètre	0	< 0,5	< 1	< 2	> 2
	Rejet	Nombre de rejets par kilomètre	0	< 2	< 4	< 6	> 6
BERGES ET RIPISYLVE	Essence	% de ripisylve composée d'essences adaptées	> 80	60 - 80	40 - 60	20 - 40	0 - 20
	Densité	% de ripisylve à densité inadaptée	0 - 20	20 - 40	40 - 60	60 - 80	> 80
	Epaisseur	% de ripisylve à l'épaisseur insuffisante	0 - 20	20 - 40	40 - 60	60 - 80	> 80
	Espèces invasives végétales	Nombre de zones touchées par kilomètre	0	< 2	< 4	< 6	> 6
	Espèces invasives animales	Nombre de zones touchées par kilomètre	0	< 2	< 4	< 6	> 6
	Erosions	Nombre d'érosions par kilomètre	0	< 2	< 4	< 6	> 6
LIT MAJEUR	Protections berge	Nombre de protections par kilomètre	0	< 2	< 4	< 6	> 6
	Occupation du sol	% habitats agricoles ou urbanisés	0 - 20	20 - 40	40 - 60	60 - 80	> 80
	Annexes hydrauliques	Nombre de plan d'eau par kilomètre	> 1	> 0,75	> 0,5	> 0,25	< 0,25
DEBIT	Zones humides	% de zones humides sur les parcelles riveraines	> 20	< 20	< 15	< 10	< 5
	Affluents	Nombre d'affluents par kilomètre	> 0,75	< 0,75	< 0,5	< 0,25	0
	Plans d'eau	Nombre de plan d'eau connectés par km ²	0	< 0,25	< 0,5	< 0,75	> 0,75
CONTINUITE	Prélèvements	Nombre de prélèvements par kilomètre	< 0,5	< 1	< 1,5	< 2	> 2
	Ouvrages poissons	Nb d'ouvrages problématiques par kilomètre	0	0 - 4	4 - 8	8 - 10	> 10
	Ouvrages sédiments	Nb d'ouvrages problématiques par kilomètre	0	0 - 4	4 - 8	8 - 10	> 10
	Diversité des habitats aquatiques	% d'habitats uniformes	0 - 10	10 - 50	50 - 70	70 - 90	> 90

Les résultats se présentent sous forme de graphiques permettant de connaître le niveau d'altération de chaque compartiment mais aussi de chaque tronçon.

Pour qu'un compartiment ou un tronçon soit considéré en bon état selon la DCE, celui-ci doit être classé en bon état ou en très bon état à 75% (en additionnant ces 2 classes d'altération).

Récolte des données

Lors de la phase terrain de l'étude, une reconnaissance à pied de la totalité du linéaire du Gabas, du Louts et du Bahus et de leurs affluents a été réalisée. Comme précisé précédemment, seul le Gabas est pris en compte pour ce rapport.

Les relevés de terrain géoréférencés en système Lambert 93 ont été directement renseignés sur QGIS (version 2.18) via une tablette (modèle de la marque Logic Instrument, gamme Fieldbook).

Chacun des éléments recensés a été pris en photographie.

Les dimensions des cours d'eau ainsi que des ouvrages ont été mesurées à l'aide d'une mire de 5 mètres.

Tableau 6 : Planning de la phase terrain

Sem.	Jr.	Cours d'eau	Sem.	Jr.	Cours d'eau	Sem.	Jr.	Cours d'eau
S9	24/02/2020	Le Gabastou	S11	09/03/2020	Arriou de Lheus	S13	23/03/2020	Le Louts
	25/02/2020	Le Gabastou		10/03/2020	Arriou de Lheus / Le Gabas		24/03/2020	Le Louts
	26/02/2020	Arriou de hounrède		11/03/2020	Le Cimpceu / Le Gabas		25/03/2020	Le Louts
	27/02/2020	Le Gabas		12/03/2020	Le Teulé / Le Gabas		26/03/2020	Le Louts
	28/02/2020	Le Gabas		13/03/2020	Las Grabes / Le Gabas		27/03/2020	
29/02/2020			14/03/2020			28/03/2020		
01/03/2020			15/03/2020			29/03/2020		
S10	02/03/2020	La Bayée	S12	16/03/2020	Le Gabas			
	03/03/2020	La Bayée		17/03/2020	Le Gabas			
	04/03/2020	La Canne / Le Gabas		18/03/2020	L'Arruitort / Le Gabas			
	05/03/2020	Le Gabas		19/03/2020	Le Bahus			
	06/03/2020	Le Gabas		20/03/2020	Le Bahus			
	07/03/2020				21/03/2020			
08/03/2020			22/03/2020					

Les cases vertes correspondent aux jours de prospections (12) aillant permis de récolter des données pour ce rapport.

Exploitation des données

Le traitement cartographique des données recueillies sur le terrain a été fait à l'aide du logiciel de SIG QGIS 3.4.8.

Pour les calculs et graphiques nécessaires au diagnostic, les données ont été exportées puis traitées avec le logiciel Excel. Les diagrammes secteurs ont été mis en forme avec le logiciel Minitab.

2.2. Eléments du diagnostic

2.2.1. Lit mineur

Le lit mineur d'un cours d'eau désigne la partie du lit comprise entre des berges assez marquées dans laquelle l'entièreté de l'écoulement s'effectue la majorité du temps en dehors des périodes de hautes eaux et de crues débordantes.

Les faciès d'écoulement

La relation hauteur d'eau/vitesse d'écoulement est utilisée pour déterminer les différents faciès (MALAVOI J.R., SOUCHON Y., 2002).

- Plat courant (vitesse > 30cm/s et hauteur d'eau < 60cm)
- Chenal lotique (vitesse >30cm/s et hauteur d'eau > 60cm)
- Alternance radiers/plats ou radiers chenaux
- Plat lentique (vitesse < 30cm/s et hauteur d'eau < 60cm)
- Chenal lentique (vitesse < 30cm/s et hauteur > 60cm)

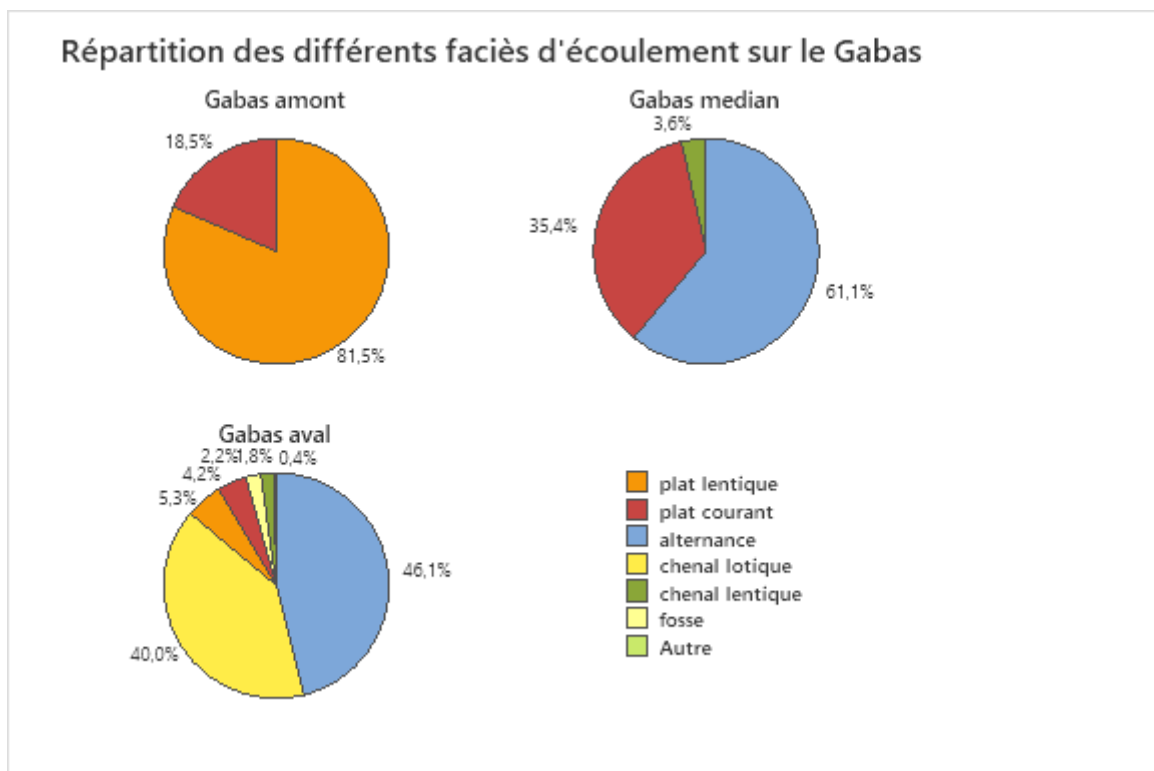


Figure 12 : Répartition des différents faciès d'écoulement

Les graphiques montrent une domination de faciès en alternance pour le Gabas médian (61%) et le Gabas aval (46%). Ces faciès d'alternances sont diversifiés et intéressants pour la biodiversité aquatique. A l'inverse, le faciès plat lentique est majoritaire sur le Gabas amont (81%). Pour le diagnostic, les faciès lenticques moins favorables pour la biodiversité, sont considérés comme un paramètre permettant d'évaluer l'altération du cours d'eau.

Tableau 7 : Qualité du paramètre faciès

	Gabas amont	Gabas median	Gabas aval
Uniformisation faciès	81,48%	3,56%	49,72%
Qualité du paramètre	M	TB	B

Les substrats

Le substrat qui correspond au type de sédiments formant le fond du lit d'un cours d'eau est directement influencé par le faciès d'écoulement. En effet, les substrats grossiers sont présents sur des secteurs d'écoulement lotique alors que les substrats plus fins se déposent sur des secteurs d'écoulement lentique.

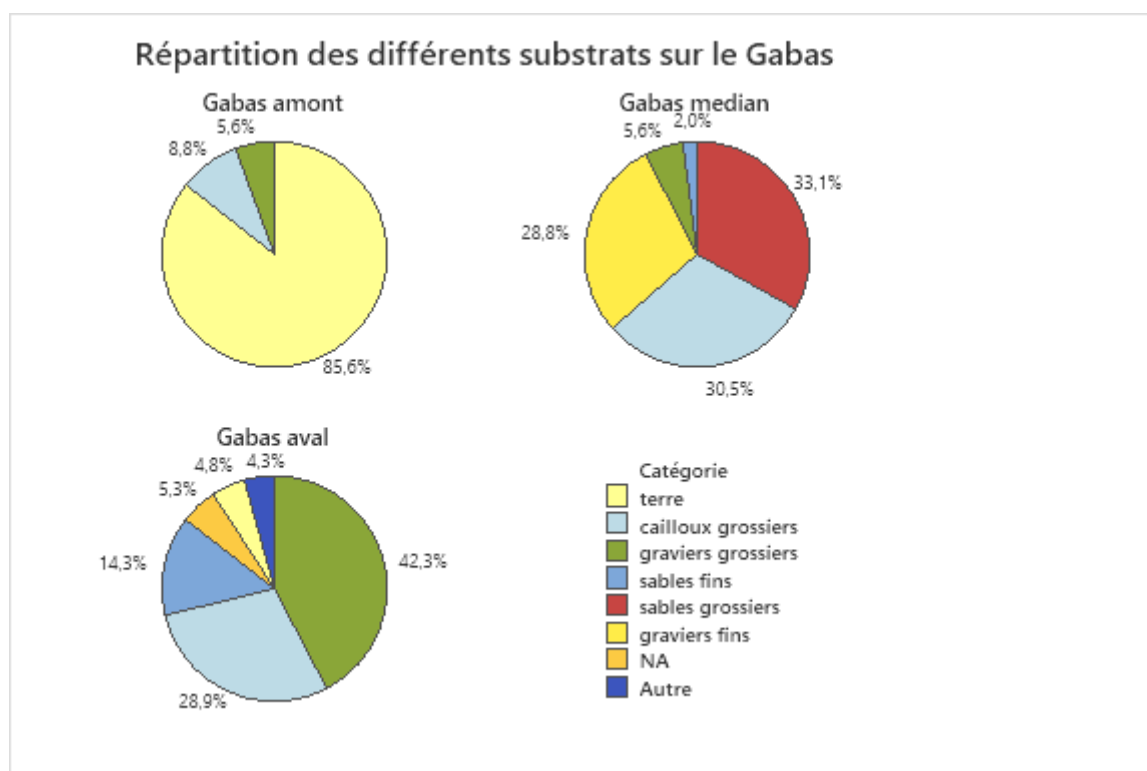


Figure 13 : Répartition des différents substrats

En accord avec les faciès d'écoulements, les graphiques montrent une part importante de substrats terreux sur le Gabas amont (86%) majoritairement lentique, et une part très faible sur les deux autres tronçons.

Les substrats terreux, vaseux et herbeux sont considérés dans cette étude comme uniformes.

Tableau 8 : Qualité du paramètre substrat

	Gabas amont	Gabas median	Gabas aval
Uniformisation substrat	85,60%	0,00%	6,00%
Qualité du paramètre	M	TB	TB

Le colmatage sédimentaire

Le colmatage du fond d'un cours d'eau se produit généralement sur des secteurs lenticques ne permettant pas le transport des sédiments par le courant. Ces conditions peuvent être reproduites de manière artificielle à l'amont d'ouvrages hydrauliques (barrages, écluses, ...).

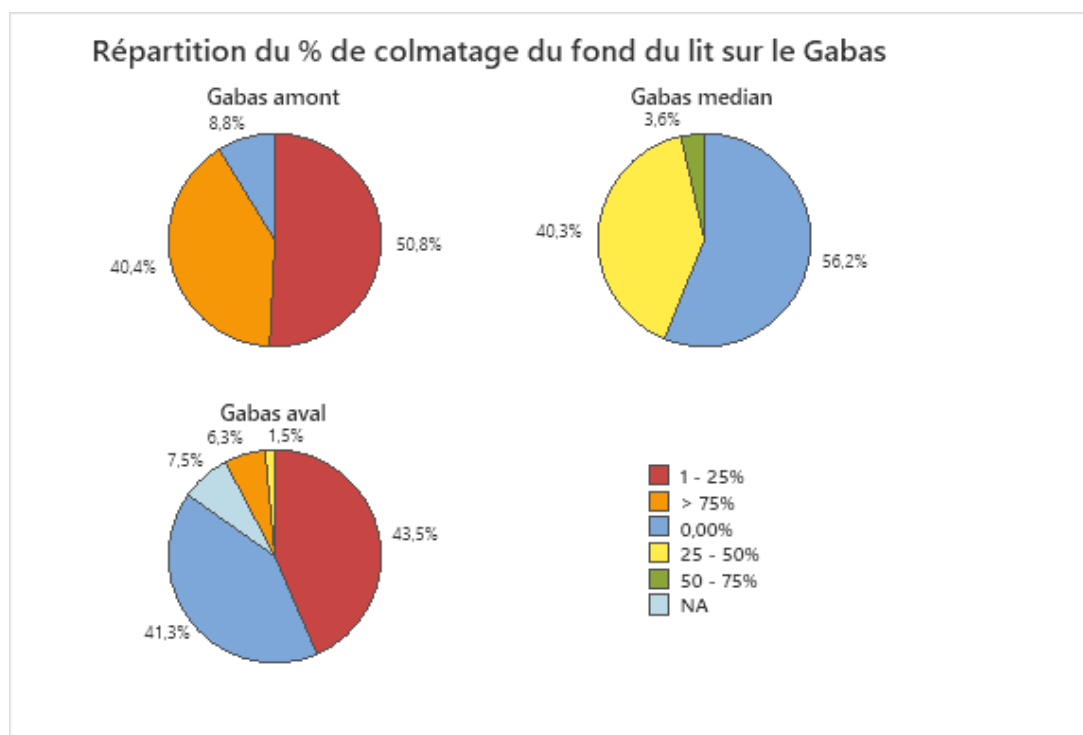


Figure 14 : Répartition du % de colmatage

Le colmatage est ici considéré comme une altération lorsque celui-ci recouvre plus de 25% du fond du lit.

Tableau 9 : Qualité du paramètre colmatage

	Gabas amont	Gabas median	Gabas aval
linéaire touché par le colmatage	40,43%	43,85%	7,72%
Qualité du paramètre	B	B	TB

Incision

Une incision désigne un enfoncement généralisé du fond d'un cours d'eau résultant d'une érosion progressive ou d'une érosion régressive (glossaire milieux aquatiques).

Seul le tronçon aval du Gabas est concerné par ce phénomène, 16% de son linéaire a en effet subit une incision.

Tableau 10 : Qualité du paramètre incision

	Gabas amont	Gabas median	Gabas aval
Incision	0,00%	0,00%	16,00%
Qualité du paramètre	TB	TB	B

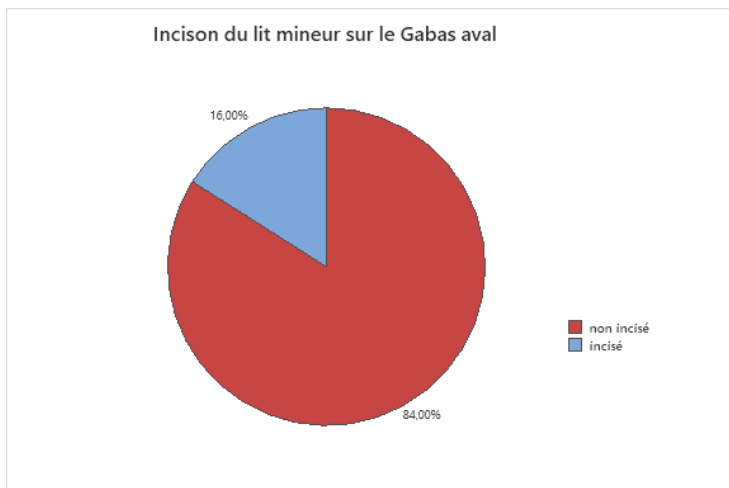


Figure 15 : Pourcentage d'incision sur le Gabas aval

Encombrement

Les arbres et branches tombés dans le lit du cours d'eau sont appelés embâcles. Ceux-ci modifient l'écoulement des eaux et des sédiments en jouant un rôle de « bouchon ». Il est donc important de les recenser comme un paramètre d'altération du lit mineur afin de planifier des travaux d'enlèvement.

Néanmoins, certains embâcles permettent une diversité des milieux naturels.

Tableau 11 : Qualité du paramètre embâcle

	Gabas amont	Gabas median	Gabas aval
Nb d'embâcles/km	0,00	2,86	2,59
Qualité du paramètre	TB	TM	TM

Rejets

Avec toutes les substances potentielles qu'ils contiennent, les rejets sont des éléments à prendre en compte dans le diagnostic de l'état d'un cours d'eau.

La grande majorité des rejets recensés dans cette étude sont des drains agricoles. Sur les tronçons médians et aval, deux rejets d'épuration ont été notés.

Tableau 12 : Qualité du paramètre rejets

	Gabas amont	Gabas median	Gabas aval
Nb de rejets/km	0,00	1,66	0,59
Qualité du paramètre	TB	B	B

2.2.2. Les berges et la ripisylve

La ripisylve est une composante essentielle du fonctionnement des cours d'eau assurant plusieurs fonctions :

- Régulation des écoulements d'eau et de sédiments.
- Protection des berges via la présence d'espèces diversifiées limitant l'érosion grâce à leurs systèmes racinaires.
- Richesse biologique et refuge pour la faune que ce soit pour la protection, la nourriture ou la reproduction.

La berge d'un cours d'eau est quant à elle une interface entre les milieux terrestres et aquatiques. Elle est aussi importante pour l'habitat qu'elle offre à de nombreuses espèces qu'au bon fonctionnement hydraulique du cours d'eau.

Essences composant la ripisylve

Les arbres composant une « bonne ripisylve » doivent être des espèces locales et adaptées pour pouvoir assurer pleinement les fonctions citées ci-dessus.

Ainsi, 2 catégories d'essences sont distinguées :

- Adaptées (Noisetier, Aulne, Frêne, Saule, Chêne, Erable, ...)
- Moyennement adaptées (Robinier, Peuplier, Ronces, ...)

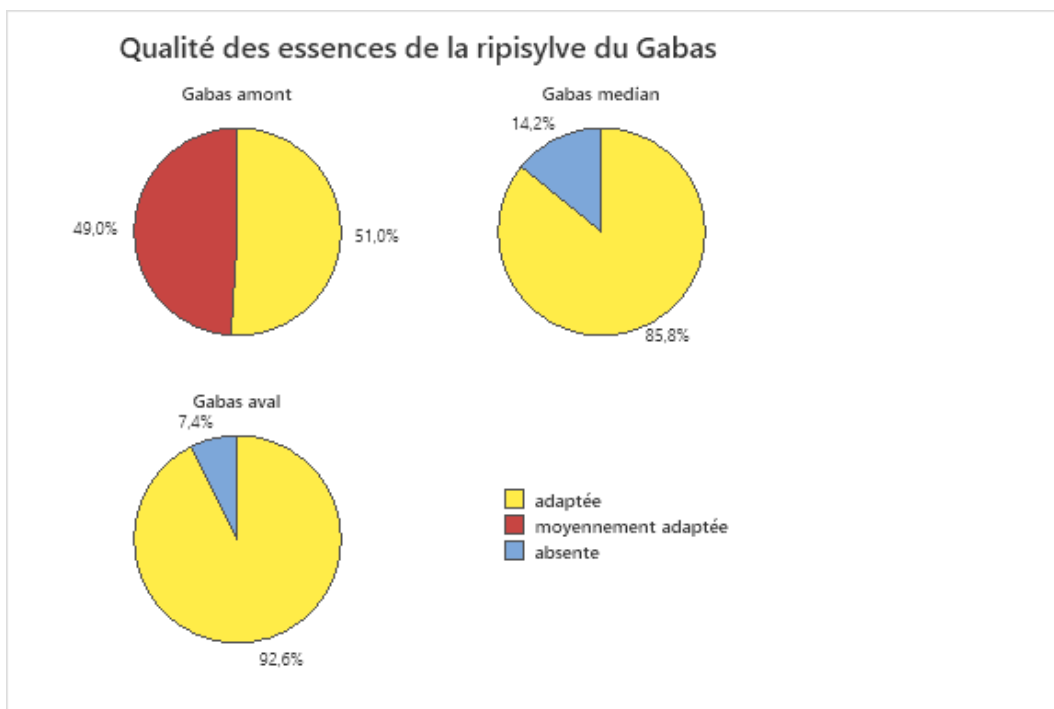


Figure 16 : Qualité des essences de la ripisylve

Les graphiques montrent une bonne qualité au niveau des essences de la ripisylve pour les tronçons médians et aval. En revanche, ce constat n'est pas vrai pour le Gabas amont sur lequel on retrouve 49% de ripisylve moyennement adaptée en termes d'essence.

Tableau 13 : Qualité du paramètre essence ripisylve

	Gabas amont	Gabas median	Gabas aval
% Essences adaptées	51,03%	85,84%	92,60%
Qualité du paramètre	P	TB	TB

Densité de la ripisylve

La densité de la ripisylve impacte directement la quantité de lumière pouvant éclairer le cours d'eau et les berges.

Par ailleurs, une densité trop importante ou au contraire trop faible peut être un frein à la circulation des espèces dans ces corridors écologiques que sont normalement les ripisylves.

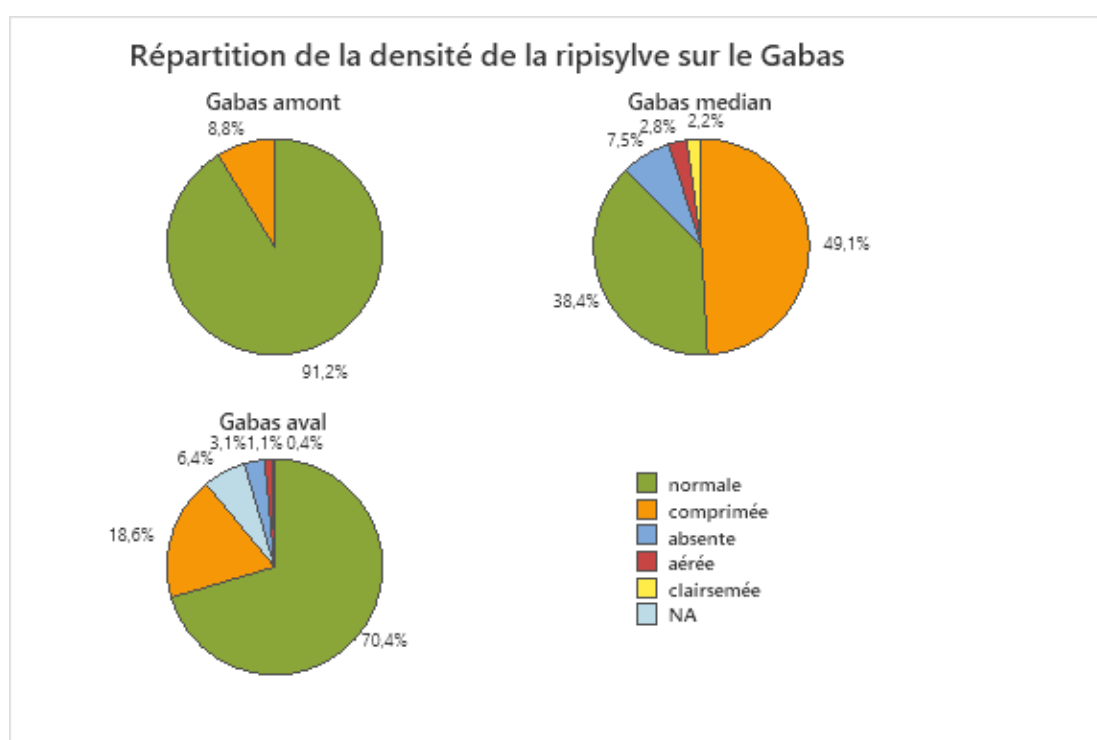


Figure 17 : Répartition de la densité de la ripisylve

La densité de la ripisylve est majoritairement normale pour le Gabas amont (91,2%) et le Gabas aval (70,4%). En revanche, la ripisylve est comprimée sur pratiquement la moitié (49,1%) du linéaire du tronçon médian qui se trouve en bonne partie en forêt dans un terrain encaissé.

Dans l'évaluation de ce paramètre, toute densité non considérée comme « normale » est jugée inadaptée.

Tableau 14 : Qualité du paramètre densité ripisylve

	Gabas amont	Gabas median	Gabas aval
% Densité inadaptée	8,78%	61,58%	23,28%
Qualité du paramètre	TB	M	B

Largeur de la ripisylve

Tout comme pour le type d'essence ou la densité, l'épaisseur de la ripisylve joue un rôle dans la qualité générale de cette dernière. Une épaisseur inférieure à 2 mètres est jugée insuffisante pour une bonne ripisylve.

Ce paramètre est très bon sur le tronçon amont avec seulement 5,6% du linéaire de ripisylve trop peu épais mais devient mauvais sur le tronçon aval avec notamment 53,9% de la ripisylve de largeur inférieure à 2 mètres. Cette évolution peut s'expliquer par une présence très importante de cultures céréalières cherchant à optimiser la surface de production au détriment de la ripisylve sur la partie aval.

Tableau 15 : Qualité du paramètre épaisseur ripisylve

	Gabas amont	Gabas median	Gabas aval
% Epaisseur insuffisante	5,62%	31,23%	63,43%
Qualité du paramètre	TB	B	M

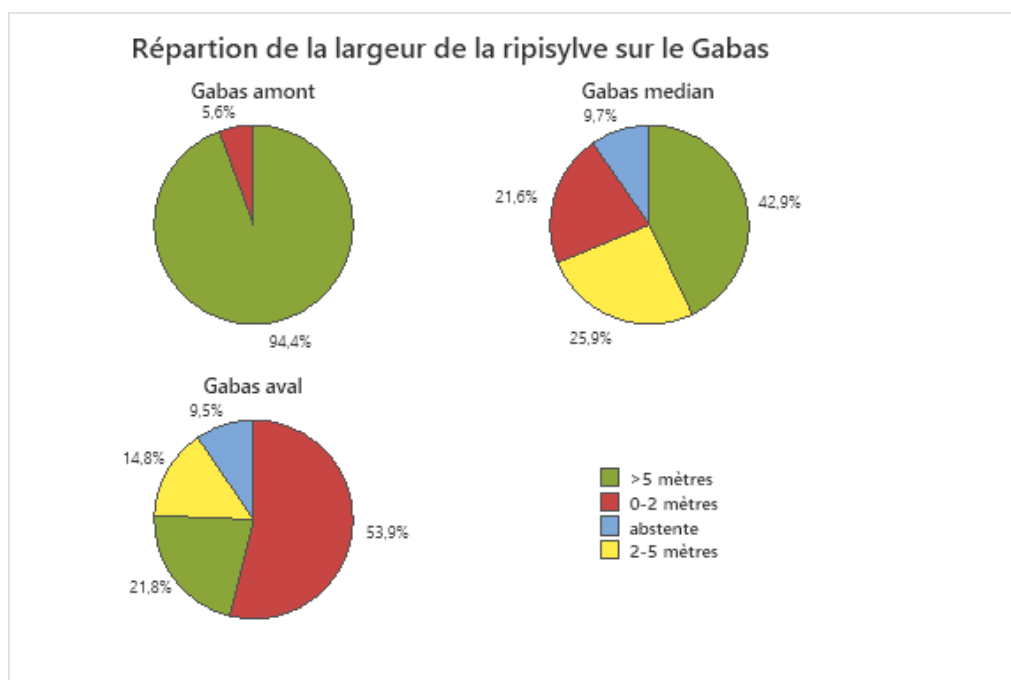


Figure 18 : Répartition de la largeur de la ripisylve

Espèces invasives

La présence d'espèces invasives végétales et animales au niveau de la berge et de la ripisylve a été relevée pour apporter un indicateur supplémentaire de la qualité de ce compartiment.

- Espèces animales : Ragondin (*Myocastor coypus*), Ecrevisse (*Orconectes limosus* / *Procambarus clarkii*).
- Espèces végétales : Renouée du Japon (*Reynoutria japonica*), Raisin d'Amérique (*Phytolacca americana*), Jussie (*Ludwigia peploides*).

Tableau 16 : Qualité du paramètre espèce végétale invasive

	Gabas amont	Gabas median	Gabas aval
Zones espèces invasives végétales / km	0,00	0,75	0,59
Qualité du paramètre	TB	B	B

Tableau 17 : Qualité du paramètre espèce animale invasive

	Gabas amont	Gabas median	Gabas aval
Zones espèces invasives animales / km	0,00	1,96	1,20
Qualité du paramètre	TB	B	B

Les tronçons médians et aval sont légèrement touchés par cette problématique. L'implantation d'espèces invasives dans la ripisylve est favorisée par la présence de jardins et d'habitations à proximité du cours d'eau. Concernant la présence de ragondins, celle-ci est favorisée par le nombre important de culture de maïs.

Erosion et protections de berge

L'érosion liée à une dynamique hydraulique naturelle n'est pas considérée comme un élément perturbant le bon fonctionnement du cours d'eau.

Cependant, celles-ci peuvent aussi être provoquées par des modifications d'origines anthropiques comme par exemple des travaux de recalibrage, une destruction de la ripisylve, la présence d'ouvrages, ...

Tableau 18 : Qualité du paramètre érosion

	Gabas amont	Gabas median	Gabas aval
Erosions / km	0,00	0,30	3,41
Qualité du paramètre	TB	B	P

Tableau 19 : Qualité du paramètre protection de berge

	Gabas amont	Gabas median	Gabas aval
Protection de berge / km	0,00	0,45	0,64
Qualité du paramètre	TB	B	B

Les tableaux ci-dessus montrent un nombre important d'érosions sur le tronçon aval sans pour autant que la majorité d'entre elles ne menace des ouvrages ou des voies de circulation.

2.2.3. Lit majeur

Le lit majeur d'un cours d'eau désigne le lit maximum occupé et dans lequel l'écoulement ne s'effectue que lors des périodes de hautes eaux après débordement du lit mineur. Ses limites externes sont déterminées par les crues historiques.

Occupation du sol

Pour évaluer la qualité de ce paramètre, la classification des habitats CORINE BIOTOPE a été utilisée avec une précision à 3 chiffres.

Les habitats urbains ou agricoles ci-dessous présents dans les différents sous bassins-versants sont considérés comme ayant un intérêt écologique moindre :

- 112 : tissu urbain discontinu
- 121 : zones industrielles ou commerciales, installations publiques
- 122 : réseaux routiers ou ferroviaires et espaces associés
- 211 : terres arables hors périmètre d'irrigation
- 242 : systèmes de cultures et parcelles complexes
- 243 : surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels

Tableau 20 : Qualité du paramètre occupation du sol

	Gabas amont	Gabas median	Gabas aval
Occupation du sol agricole ou urbaine	13,19%	65,59%	77,39%
Qualité du paramètre	TB	M	M

Les tronçons médians et aval présentent une occupation du sol en majorité peu intéressante pour la biodiversité. Ces résultats confirment les impressions ressenties lors de la phase de terrain avec de nombreux passages à travers d'immenses parcelles agricoles destinées à la production de céréales.

Zones humides

En assurant leurs fonctions hydrologiques, physiques, biogéochimiques et écologiques, les zones humides jouent un grand rôle dans le fonctionnement des écosystèmes. Elles assurent également de nombreux services aux sociétés humaines (régulation, approvisionnement, culturel).

Néanmoins, des menaces comme l'urbanisation, le drainage, la mise en culture ou la pollution pèsent sur ces écosystèmes. C'est pourquoi il est important de prendre en compte ce paramètre dans l'évaluation globale de la qualité d'un cours d'eau et de son bassin-versant.

Lors de la phase de terrain, les zones humides ont été recensées. Pour l'étude, on s'intéresse à la surface couverte par celles-ci dans une bande de 150 mètres de large longeant le cours d'eau de chaque côté.

Tableau 21 : Qualité du paramètre zones humides

	Gabas amont	Gabas median	Gabas aval
% zone humide aux abords du lit mineur	100,00%	3,97%	12,59%
Qualité du paramètre	TB	TM	P

Les zones humides ne sont que très peu présentes autour du cours d'eau pour les tronçons médians et aval, notamment à cause de la place importante occupée par les cultures céréalières. Il est aussi à noter que le terrain très encaissé autour du Gabas médian peut aussi avoir participé à la limitation du développement de zones humides.

Annexes hydrauliques

La présence de plans d'eau plus ou moins proches du cours d'eau est intéressante pour permettre la présence d'espèces animales tel que les poissons et les amphibiens.

A la fois sur le terrain et sur ordinateur, les surfaces d'eau ont été recensées lorsque celles-ci se trouvent à moins de 500 mètres du lit mineur.

Tableau 22 : Qualité du paramètre plans d'eau

	Gabas amont	Gabas median	Gabas aval
Plan d'eau / km	0,41	0,75	0,57
Qualité du paramètre	M	B	P

Le tronçon amont est celui qui présente le moins d'annexes hydrauliques. Cependant, même si la présence de surfaces d'eau est moins importante, la présence abondante de zones humides fait de lui un milieu particulièrement intéressant pour de nombreuses espèces. Ces résultats ne sont donc pas tous à interpréter de manière isolée mais plutôt de façon générale comme le propose cette méthode.

2.2.4. Débit

La modification du régime de débit à des conséquences sur le fonctionnement hydraulique du cours d'eau et sur les écosystèmes concernés. Ces modifications peuvent être dues à des usages directs de l'eau ou à des transformations sur le bassin-versant.

Affluents

Tableau 23 : Qualité du paramètre affluents

	Gabas amont	Gabas median	Gabas aval
Affluents / km	0,41	0,45	0,44
Qualité du paramètre	P	P	P

Les 3 tronçons du Gabas possèdent un nombre d'affluents par kilomètre très similaire mais surtout très faible. Ceci peut s'expliquer par une forme de bassin versant très allongée et peu ramifiée (coefficient de Gravelius).

Cette configuration peut être problématique lors de la période d'étiage où une faible quantité d'eau des affluents vient se déverser dans le Gabas. Néanmoins, le « lac du Gabas » permet d'assurer un débit suffisant même en période d'étiage pour le tronçon aval très agricole et gourmand en irrigation.

Plans d'eau connectés

A l'inverse des affluents, l'augmentation du nombre de plans d'eau connectés au cours d'eau est considérée comme un facteur d'altération. Ces plans d'eau sont souvent des lacs ou étangs qui captent une partie de l'eau du bassin-versant en été lorsque le débit de la rivière diminue et qui débordent lors des périodes de hautes eaux durant lesquelles le cours d'eau est déjà bien rempli.

Tableau 24 : Qualité du paramètre plan d'eau/km²

	Gabas amont	Gabas median	Gabas aval
Plans d'eau / km ²	0,006	0,002	0,001
Qualité du paramètre	B	B	B

Avec un nombre de plans d'eau connectés / km² proche de 0, ce paramètre n'est problématique pour aucun des 3 tronçons.

Prélèvements

Tous les prélèvements recensés dans cette étude sont des prélèvements agricoles. Ils soustraient de manière directe l'eau du Gabas par l'intermédiaire de stations de pompes installées en haut de berge pour irriguer les parcelles voisines.



Figure 19 : Station de pompage agricole sur le Gabas © BONIFACI Paul

Tableau 25 : Qualité du paramètre prélèvements

	Gabas amont	Gabas median	Gabas aval
Prélèvements / km	0,00	0,00	0,56
Qualité du paramètre	TB	TB	B

Le tronçon aval bordé de grandes parcelles produisant des céréales est le seul impacté mais de manière réduite au regard du nombre de prélèvement par kilomètre de rivière.

2.2.5. Continuité

La continuité du cours d'eau est liée à la présence d'obstacles naturels ou anthropiques dans le lit pouvant influencer la libre circulation piscicole et sédimentaire.

L'attention est également portée sur l'uniformisation des habitats aquatiques.

Ouvrages empêchant la circulation piscicole

Parmi les espèces citées dans le décret frayère (arrêté préfectoral n°2014289-0016) comme potentiellement présentes sur la zone étudiée, seule la Truite fario (*Salmo trutta*) intègre une migration importante en termes de distance au cours de son cycle de vie.

Pour cette raison, les ouvrages hydrauliques et de franchissement du Gabas sont classés comme infranchissables en fonction des capacités de déplacement de cette espèce.



Figure 20 : Déversoir infranchissable pour la Truite fario au niveau du barrage du Gabas
© BONIFACI Paul

Ainsi, les cotes suivantes sur un ouvrage ne permettent pas la libre circulation des Truites fario :

- Tirant d'eau < 5 cm
- Chute > 80 cm

Tableau 26 : Qualité du paramètre ouvrages poisson

	Gabas amont	Gabas median	Gabas aval
Ouvrages poissons / km	0,00	0,30	0,07
Qualité du paramètre	TB	B	B

La méthode montre que la possibilité de circulation pour la truite fario est très bien assurée pour l'amont et bien assurée pour les tronçons médian et aval.

Ouvrages empêchant la circulation des sédiments

Pour ce compartiment, les 99 ouvrages recensés sont pris en compte dans l'altération de la circulation des sédiments. Les types d'ouvrages répertoriés pour l'étude sont :

- Des ouvrages de franchissement : ponts, passerelles, buses, passages à gué
- Des ouvrages hydrauliques : moulins, vannes, batardeaux, clapets, déversoirs, seuils batardables.

Tableau 27 : Qualité du paramètre ouvrages sédiments

	Gabas amont	Gabas median	Gabas aval
Ouvrages sédiments / km	0,00	1,21	1,65
Qualité du paramètre	TB	B	B

Comme pour la truite fario, la circulation des sédiments est bien assurée sur l'ensemble des 3 tronçons.

Or il ne faut pas oublier la présence du barrage du Gabas situé entre les tronçons médians et aval constituant une entrave encore bien plus conséquente à la continuité piscicole et sédimentaire.

Milieux aquatiques

Tout comme la diversité des faciès et des substrats, une diversité des milieux aquatiques dans leur ensemble permet d'accueillir une richesse biologique importante.

Le pourcentage de milieux aquatiques uniformes est d'ailleurs obtenu en calculant pour chaque tronçon la moyenne entre le pourcentage de faciès uniforme et le pourcentage de substrat uniforme.

Tableau 28 : Qualité du paramètre milieux aquatiques

	Gabas amont	Gabas median	Gabas aval
Uniformité milieux aquatiques	83,54%	1,78%	27,86%
Qualité du paramètre	M	TB	B

Le tableau ci-dessus montre une mauvaise qualité du paramètre pour le Gabas amont avec 83,54% de milieux aquatiques uniformes.

2.3. Résultats et Discussions

2.3.1. Lit mineur

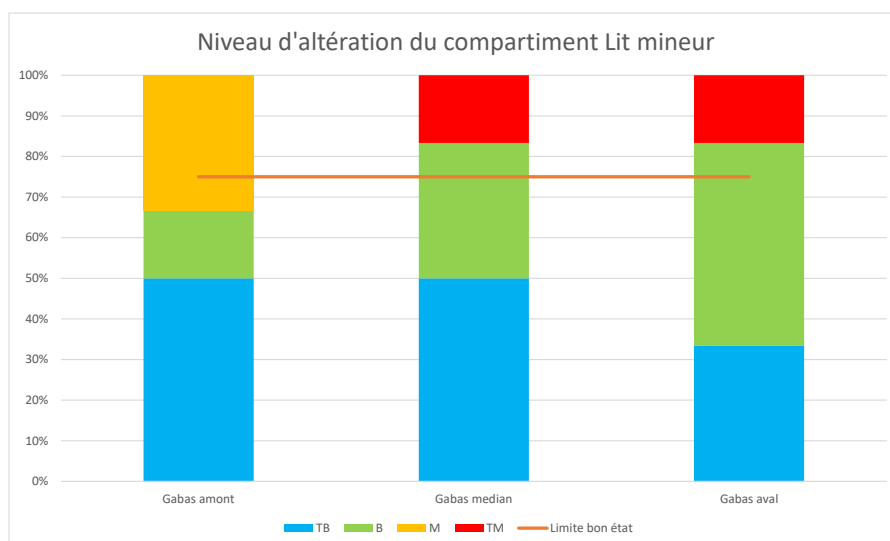


Figure 21 : Niveau d'altération du lit mineur

Ce type de graphique permettant l'évaluation de niveau d'altération du lit mineur est obtenu en combinant les 6 paramètres le composant présentés dans la partie précédente.

Ceux-ci sont regroupés sous forme de tableau de la manière suivante.

Tableau 29 : Qualité des 6 paramètres du compartiment Lit mineur

	Uniformisation faciès	Uniformisation fond du lit	Colmatage	Incision	Emcombrement	Rejets
Gabas amont	M	M	B	TB	TB	TB
Gabas median	TB	TB	B	TB	TM	B
Gabas aval	B	TB	TB	B	TM	B

Chacun des paramètres a un poids de 16,67 % (1/6) dans la note finale du compartiment. A partir de ce tableau récapitulatif, le tableau ci-dessous donne ensuite le graphique ci-dessus (Figure 22).

Tableau 30 : Qualité du lit mineur en fonction des classes d'altération

	TB	B	P	M	TM
Gabas amont	50,00%	16,67%	0,00%	33,33%	0,00%
Gabas median	50,00%	33,33%	0,00%	0,00%	16,67%
Gabas aval	33,33%	50,00%	0,00%	0,00%	16,67%

En interprétant le graphique, seul le Gabas amont n'atteint pas l'objectif de bon état fixé par la DCE. Ce sont les paramètres d'uniformisation du faciès et du fond du lit qui sont problématiques.

A l'inverse, les 2 autres tronçons atteignent cet objectif. Néanmoins, un important problème se pose au niveau du paramètre embâcle juger en très mauvais état.

2.3.2. Berges et ripisylve

Pour ce compartiment, le bon état selon les objectifs de la DCE est atteint pour les tronçons amont et médian.

Concernant le tronçon aval, une ripisylve trop peu épaisse (< 2 mètres) ainsi que de nombreuses anes d'érosion ne permettent pas l'atteinte de ces objectifs.

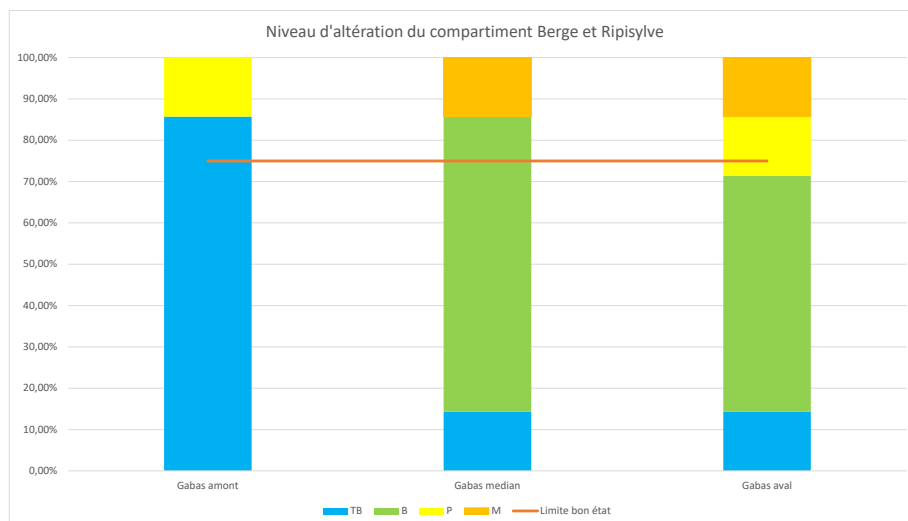


Figure 22 : Niveau d'altération des berges et de la ripisylve

2.3.3. Lit majeur

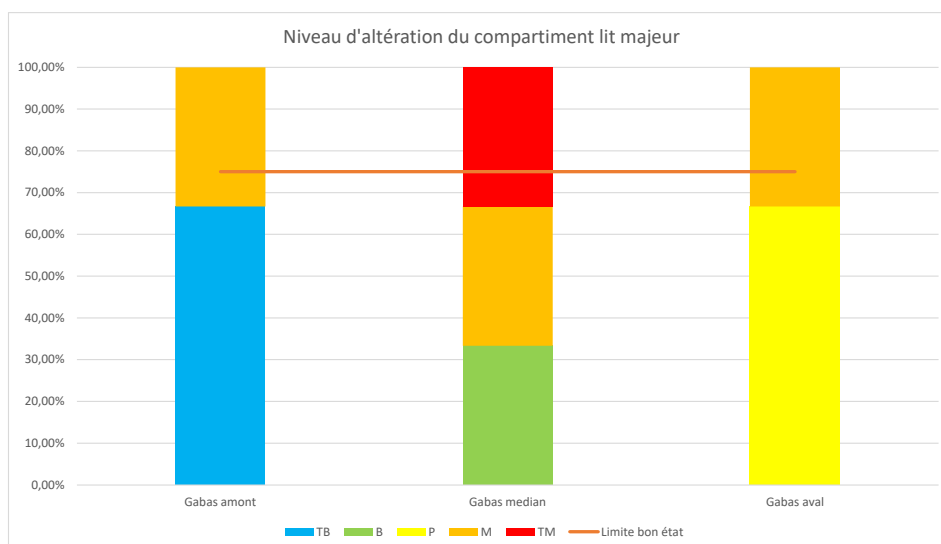


Figure 23 : Niveau d'altération du lit majeur

Aucun des 3 tronçons du Gabas n'atteint ici les objectifs de la DCE. Aucun des paramètres pris en compte dans l'étude n'est considéré comme bon ou très bon pour le tronçon aval. Au niveau du tronçon médian, la situation est très mauvaise concernant la faible surface de zone humide à proximité du cours d'eau.

L'atteinte des objectifs pour ce compartiment semble difficile du fait de la grande place occupée par l'agriculture sur le bassin-versant qui restreint la possibilité d'observer d'autres milieux, notamment humides.

2.3.4. Débit

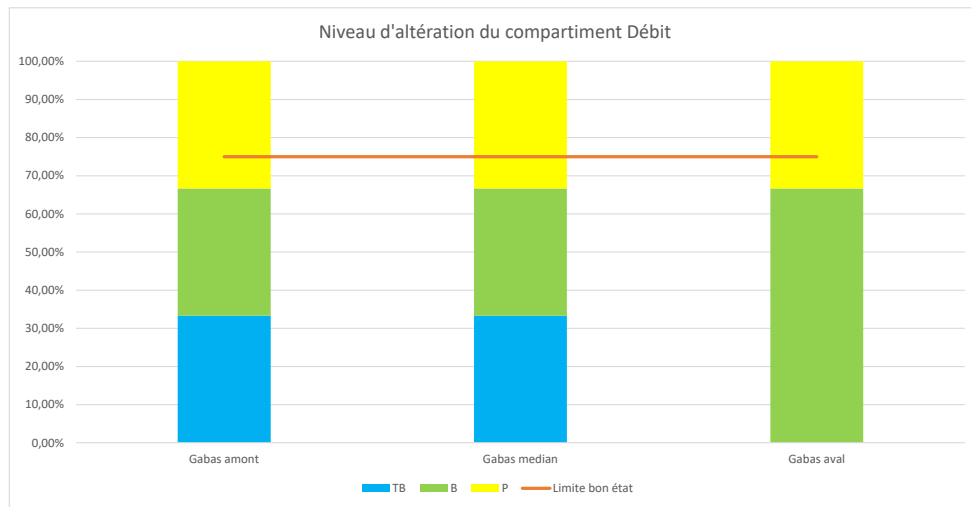


Figure 24 : Niveau d'altération du débit

Comme pour le lit majeur, aucun des tronçons n'atteint les objectifs de bon état. Ceci est dû au nombre d'affluents se jetant dans le Gabas jugé « passable ». En effet, les autres paramètres que sont le nombre de plan d'eaux connectés / km² et le nombre de prélèvements ne posent pas de problèmes flagrants.

2.3.5. Continuité

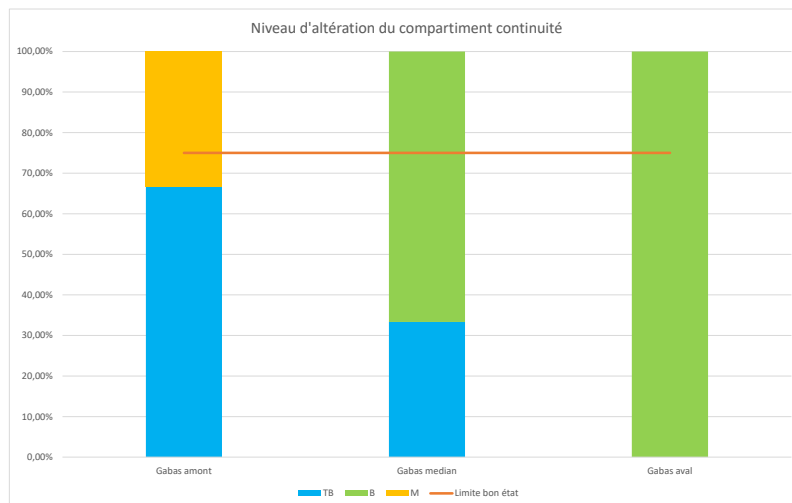


Figure 25 : Niveau d'altération de la continuité

Seul le tronçon amont n'atteint pas l'objectif de bon état écologique, et ce dû à l'uniformisation des milieux aquatiques. En effet, la grande majorité du tronçon est lentique avec une substrat terreux ou herbeux.

Comme écrit dans la partie précédente, les continuités sédimentaires et piscicoles sont considérées comme assurées pour chacun des tronçons par la méthode mais ne doivent pas faire oublier la présence du barrage de retenue du lac du Gabas à la frontière entre les tronçons médians et aval.

2.3.6. Degré d'altération des 3 tronçons du Gabas

Tableau 31 : Récapitulatif de l'altération des 5 compartiments étudiés pour chaque tronçon

	Compartiment	TB	B	P	M	TM
Gabas amont	Lit mineur	50,00%	16,67%	0,00%	33,33%	0,00%
	Berge et Ripisylve	85,71%	0,00%	14,29%	0,00%	0,00%
	Lit majeur	66,67%	0,00%	0,00%	33,33%	0,00%
	Débit	33,33%	33,33%	33,33%	0,00%	0,00%
	Continuité	66,67%	0,00%	0,00%	33,33%	0,00%
	Moyenne	60,48%	10,00%	9,52%	20,00%	0,00%
Gabas median	Lit mineur	50,00%	33,33%	0,00%	0,00%	16,67%
	Berge et Ripisylve	14,29%	71,43%	0,00%	14,29%	0,00%
	Lit majeur	0,00%	33,33%	0,00%	33,33%	33,33%
	Débit	33,33%	33,33%	33,33%	0,00%	0,00%
	Continuité	33,33%	66,67%	0,00%	0,00%	0,00%
	Moyenne	26,19%	47,62%	6,67%	9,52%	10,00%
Gabas aval	Lit mineur	33,33%	50,00%	0,00%	0,00%	16,67%
	Berge et Ripisylve	14,29%	57,14%	14,29%	14,29%	0,00%
	Lit majeur	0,00%	0,00%	66,67%	33,33%	0,00%
	Débit	0,00%	66,67%	33,33%	0,00%	0,00%
	Continuité	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Moyenne	9,52%	54,76%	22,86%	9,52%	3,33%

Le tableau ci-dessus récapitule l'état des 5 compartiments pour chacun des tronçons. Les moyennes de chaque colonne permettent d'obtenir le diagramme suivant qui résume le degré d'altération des 3 tronçons étudiés.

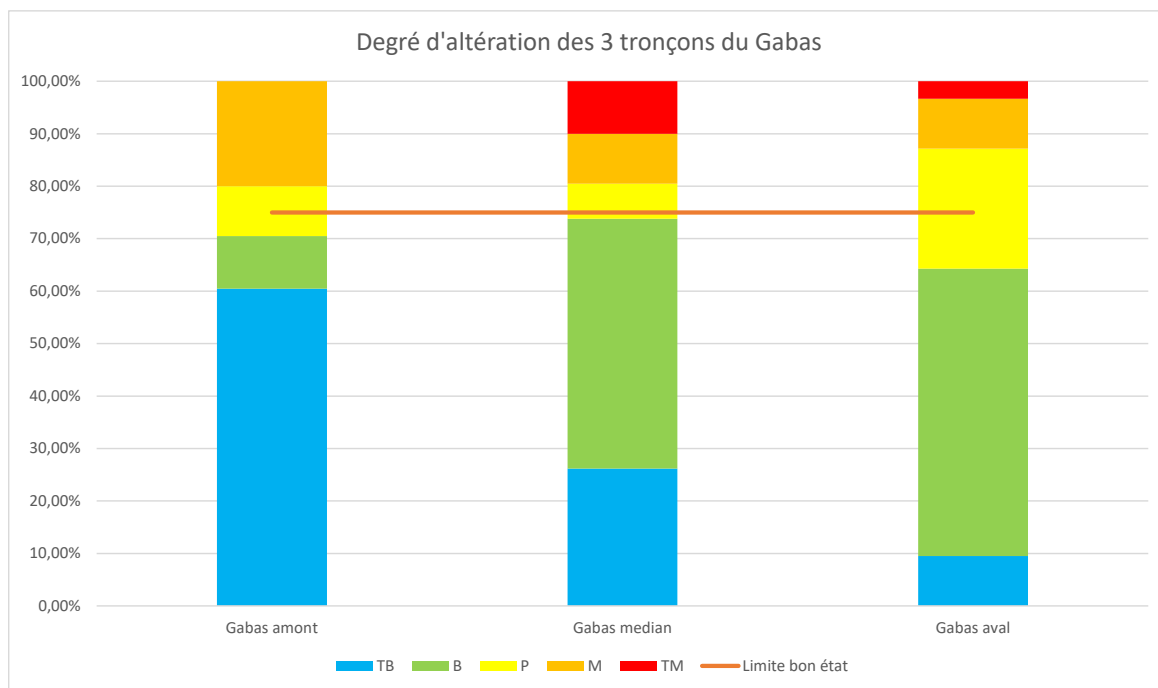


Figure 26 : Niveau d'altération général des 3 tronçons du Gabas

On remarque grâce au graphique que de manière globale, aucun des tronçons n'atteint l'objectif de bon état ou de très bon état fixé à 75%.

Respectivement de l'amont vers l'aval, l'addition des notes « très bon » et « bon » s'élève à 70,48 %, 73,81% et 64,29%. Le tronçon aval est donc considéré dans sa globalité comme étant le moins proche du bon état écologique souhaité par la DCE.

2.3.7. Degré d'altération des 5 compartiments sur l'ensemble du Gabas

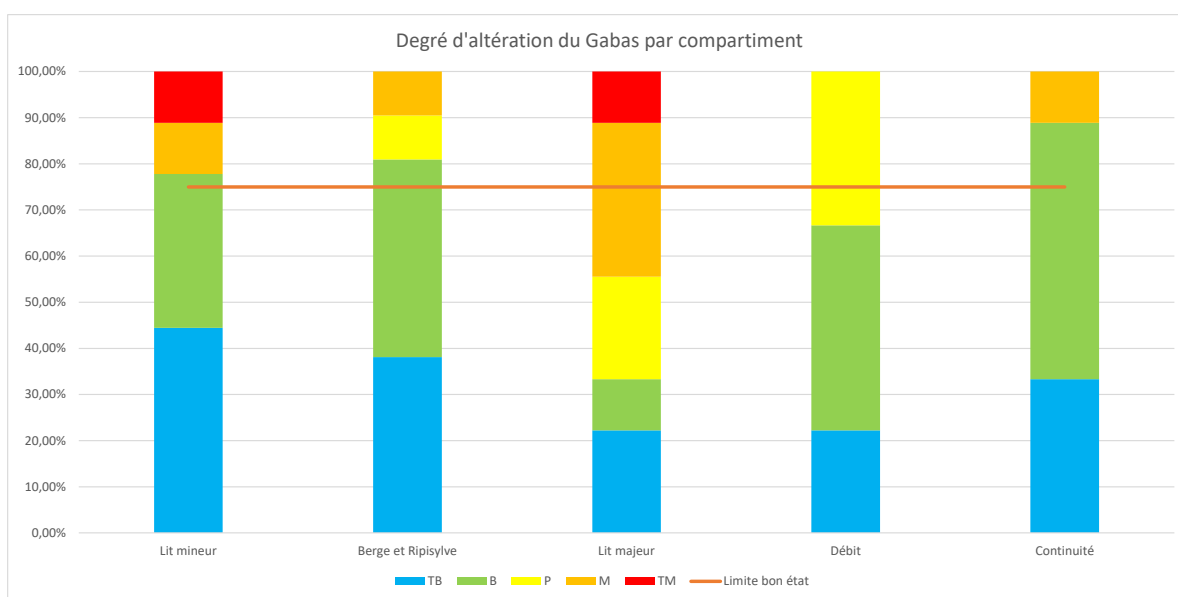


Figure 27 : Niveau d'altération sur l'ensemble du Gabas des 5 compartiments étudiés

Ce graphique permet de résumer le degré d'altération des 5 compartiments étudiés à l'échelle de l'ensemble de la zone étudiée, c'est-à-dire de la source du Gabas à son entrée dans le département des Landes.

Les compartiments lit mineur, berge et ripisylve, et continuité dépassent la barre des 75 % en bon voire en très bon état. Ils sont donc en bon état écologique selon des objectifs de la DCE.

A l'inverse, les compartiments lit majeur et débit n'atteignent pas l'objectif en plafonnant à seulement 33,33 % pour le premier et 66,66 % pour le second.

A cette échelle, le compartiment lit majeur est donc largement celui qui est le plus éloigné d'un état idéal pour un bon fonctionnement du cours d'eau au sein de son bassin-versant.

3. Préconisations de gestion

Compte tenu des éléments de diagnostics présentés plus tôt dans ce rapport et des résultats de l'analyse REH, les points de blocage à l'atteinte d'un bon état écologique du Gabas sont maintenant connus. Cette partie vise donc à proposer des actions permettant l'amélioration de la qualité des paramètres altérés.

Contrairement à une étude classique et pour les besoins du rapport, seulement quelques actions seront ici décrites, d'autant plus que les enjeux n'ont pas encore été hiérarchisés par le commanditaire de l'étude (SGLB) et les élus locaux.

3.1. Enlèvement des embâcles

Objectif de l'action

Cette action consiste à retirer manuellement ou avec des engins mécaniques les embâcles perturbant l'écoulement de l'eau. Cependant, le retrait de ces obstacles ne doit pas être systématique.

Prix unitaire

De 200 € HT à 1000 € HT.

Modalités d'intervention

Il s'agit de :

- Retirer les embâcles gênants présentant un risque pour la stabilité des berges et/ou l'écoulement des eaux.
- Couper les branches à la tronçonneuse.
- Extraire le tronc dépourvu de branche puis le débiter.
- Exporter le bois ou le laisser à disposition du propriétaire de la parcelle.

Outillage nécessaire :

- Engins de manutention (tracteur treuil, pelle hydraulique équipé d'une pince).
- Tronçonneuse et débroussailleuse (huile végétale pour les sites sensibles).
- Equipements de Protection Individuel (EPI).
- Waders (accès à l'embâcle au milieu du lit).
- Outils à main (scie, ébrancheur, sécateur, ...).

Période d'intervention

Hors crues et périodes sensibles pour la faune et la flore.



Figure 28 : Embâcle sur le Gabas aval © BONIFACI Paul

Contraintes

- Accès à la zone d'intervention.
- Moyens matériels adaptés et conséquents.
- Bucheronnage dans l'eau.

Gestion et entretiens après intervention

Aucune gestion n'est à prévoir une fois l'embâcle enlevé. Néanmoins, un suivi des berges doit être envisagé en cas d'endommagement de celles-ci par l'embâcle ou par l'opération de retrait.

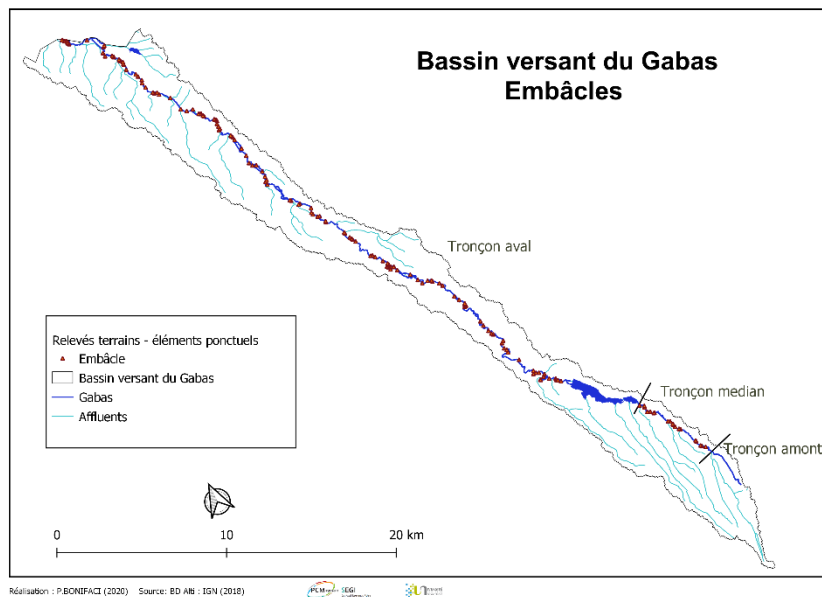


Figure 29 : Localisation des embâcles recensés sur le Gabas

3.2. Préservation des zones humides

Objectifs de l'action

Cette action vise à restaurer, préserver et entretenir les zones humides afin de :

- Maintenir et reconquérir ces habitats à haute valeur écologique ainsi que les espèces patrimoniales associées.
- Mettre en place une gestion écologique en faveur des zones humides.



Figure 30 : Zone humide sur le Gabas amont © BONIFACI Paul

Prix unitaire

5000 € HT pour une étude

Modalités d'intervention

Il s'agit de :

- Améliorer la connaissance en complétant et mettant à jour les inventaires des zones humides du territoire en collaboration avec les propriétaires et les élus.
- Accompagner les élus à la prise en compte des zones humides dans les documents d'urbanismes.
- Réaliser des partenariats avec les propriétaires et les agriculteurs via une convention (gestion, entretien, protection) permettant un compromis entre la préservation des zones humides et l'activité économique et sociale.
- Restaurer d'anciennes zones humides (mise en prairie, suppression du drainage, ...).
- Préserver les zones humides existantes (éviter le drainage, le remblaiement ou la mise en culture).
- Mettre en place un suivi d'évaluation de l'action

Période d'intervention

Hors crues et périodes sensibles pour la faune et la flore concernant le travail de terrain.

Contraintes

Nécessite un travail long et fastidieux d'animation pour démarcher les propriétaires et ensuite négocier les modalités de gestion.

Gestion et entretien après la mise en place de l'action

- Entretien régulier des zones humides
- Travail continu d'échanges avec les propriétaires, renouvellements de conventions
- Mise en place d'un suivi floristique et faunistique

Conclusion

Affluent important de l'Adour, le Gabas n'atteint les objectifs de bon état fixés par la Directive Cadre sur l'Eau pour aucun des tronçons étudiés dans ce rapport. Le tronçon aval reste celui qui se trouve le plus loin de ces objectifs.

Le Gabas profite de se trouver sur un territoire très peu urbanisé, le préservant d'atteintes importantes que cela peut engendrer : artificialisation des berges et du fond du lit, présence importante d'espèces invasives, rejets domestiques, ...

Néanmoins, la grande majorité de la surface du bassin versant n'est pas occupée par des espaces naturels préservés mais plutôt par une agriculture céréalière très importante.

La domination de ce secteur d'activité apporte sa contribution à d'autres atteintes affectant le Gabas : faible présence de zones humides, occupation du sol que très peu favorable à la présence de biodiversité importante, pression de matières azotées et de pesticides sur la masse d'eau, création du barrage du Gabas scindant la continuité (non pris en compte par la méthode mais signalé par la suite) pour permettre l'irrigation des cultures de la partie aval.

Ce travail mais surtout l'étude dans sa globalité réalisée par le bureau d'étude SEGI vise donc à améliorer la qualité générale du Gabas et de son bassin versant grâce aux actions qui seront rédigées dans le futur Plan Pluriannuel de Gestion.

Bibliographie

- Syndicat des bassins versants du Gabas, du Louts et du Bahus, *Etude stratégique de gestion du Gabas, du Louts et du Bahus sur les départements des Pyrénées-Atlantiques et Hautes-Pyrénées, cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP)*, 2019, 8p.
- SEGI, *Etude stratégique de gestion du Gabas, du Louts et du Bahus sur les départements des Pyrénées-Atlantiques et Hautes-Pyrénées, Mémoire technique*, 2019, 67p.
- SEGI, *Etude d'un programme pluriannuel de gestion des cours d'eau et élaboration du dossier de déclaration d'intérêt général sur une partie du bassin versant Dropt, Phase I : Etat des lieux et diagnostic*, 2018, 389p.
- SEGI, *Etude d'un programme pluriannuel de gestion des cours d'eau et élaboration du dossier de déclaration d'intérêt général sur une partie du bassin versant Dropt, Phase II : Définition des enjeux et objectifs de gestion (Dropt amont)*, 2018, 41p.
- SEGI, *Etude d'un programme pluriannuel de gestion des cours d'eau et élaboration du dossier de déclaration d'intérêt général sur une partie du bassin versant Dropt, Phase III : Elaboration du PPG et du suivi-évaluation (Drop amont)*, 2019, 177p.
- Comité de Bassin Adour-Garonne, *Documents d'accompagnement SDAGE 2016 – 2021*, 186p.
- Conseil Supérieur de la Pêche Protection des Milieux Aquatiques, *Réseau d'Evaluation des Habitats – Fiche technique*, 2005, 7p.
- Cemagref, *SYstème Relationnel d'Audit de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau SYRAH CE – Principes et méthodes de la sectorisation hydromorphologique*, 2008, 27p.
- COGEPOMI, *Plan de gestion des poissons migrateurs, Adour – cours d'eau côtiers (PLAGEPOMI) 2015 – 2019*, 96p.
- MALAVOI J.R., SOUCHON Y., *Description standardisée des principaux faciès d'écoulement observables en rivière : clé de détermination qualitative et mesures physiques – note technique*, 2002, 16p.
- DEGOUTTE G., *Diagnostic, aménagement et gestion des rivières – chapitre 3*, Lavoisier, 2012, 542p.
- CHEREIL DE LA RIVIERE C., *Diagnostic du lit et des berges de la Dourdèze*, 2017, 46p.
- FOULON M., *Diagnostic écologique du ruisseau de l'Hien et de ses affluents*, 2017, 49p.
- DAVIAUD C., *Le REH et les zones humides fluviales des petits cours d'eau côtiers : La Combe, Le Puits Rochais, La Mine, Le Brandeau, L'Ecours et le ruisseau de Brétignolles*, 82p.

Webographie

<http://www.hydro.eaufrance.fr/presentation/procedure.php>

<http://adour-garonne.eaufrance.fr/data/ficheStation?stq=05230300&panel=eco>

<http://adour-garonne.eaufrance.fr/massedeau/FRFR239>

<http://www.glossaire-eau.fr>

<https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?idArticle=LEGIARTI000006833151&cidTexte=LEGITEXT000006074220>

<http://www.pyreneesatlantiques.gouv.fr/content/download/10168/64696/file/AP%20n%C2%B02014289-0016%20inventaire%20fray%C3%A8res.pdf>

carto.geo-ide.application.developpement-durable.gouv.fr/164/AP_FRAYERES_vp.map#

<https://echo2.epfl.ch/e-drologie/chapitres/chapitre9/chapitre9.html>

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Gabas_\(rivi%C3%A8re\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Gabas_(rivi%C3%A8re))

https://www.funmooc.fr/c4x/grenobleinp/19001/asset/Methode_de_transfert_de_bassin_G_Piton.pdf

Annexes

Annexe 1 : Calendrier du stage

Sem.	Jr.	Activité	Sem.	Jr.	Activité	Sem.	Jr.	Activité	Sem.	Jr.	Activité	Sem.	Jr.	Activité
S9	24/02/2020	Terrain PPG Gabas (64)	S13	21/03/2020	Terrain PPG Gabas (64)	S17	16/04/2020	Terrain PPG Blaye (33)	S20	12/05/2020	Terrain SyBRA (16)	S24	07/06/2020	Rédaction rapport de stage
	25/02/2020			22/03/2020			17/04/2020	13/05/2020		08/06/2020				
	26/02/2020			23/03/2020			18/04/2020	14/05/2020		09/06/2020				
	27/02/2020			24/03/2020			19/04/2020	15/05/2020		10/06/2020				
	28/02/2020			25/03/2020			20/04/2020	16/05/2020		11/06/2020				
29/02/2020	26/03/2020	21/04/2020	17/05/2020	12/06/2020										
01/03/2020	27/03/2020	22/04/2020	18/05/2020	13/06/2020										
S10	02/03/2020	Terrain PPG Gabas (64)	S14	28/03/2020	Rédaction rapport de stage	S18	23/04/2020	Terrain SIETRA (33)	S21	19/05/2020	Terrain SyBRA (16)	S25	14/06/2020	Terrain Arnoult (17) Topographie et Débit
	03/03/2020			29/03/2020			24/04/2020	20/05/2020		15/06/2020				
	04/03/2020			30/03/2020			25/04/2020	21/05/2020		16/06/2020				
	05/03/2020			31/03/2020			26/04/2020	22/05/2020		17/06/2020				
	06/03/2020			01/04/2020			27/04/2020	23/05/2020		18/06/2020				
07/03/2020	02/04/2020	28/04/2020	24/05/2020	19/06/2020										
08/03/2020	03/04/2020	29/04/2020	25/05/2020	20/06/2020										
S11	09/03/2020	Terrain PPG Gabas (64)	S15	04/04/2020	Terrain PPG Blaye (33)	S19	30/04/2020	Terrain SIETRA (33)	S22	26/05/2020	Terrain SyBRA (16)	S26	21/06/2020	Rédaction rapport de stage
	10/03/2020			05/04/2020			01/05/2020	27/05/2020		22/06/2020				
	11/03/2020			06/04/2020			02/05/2020	28/05/2020		23/06/2020				
	12/03/2020			07/04/2020			03/05/2020	29/05/2020		24/06/2020				
	13/03/2020			08/04/2020			04/05/2020	30/05/2020		25/06/2020				
14/03/2020	09/04/2020	05/05/2020	31/05/2020	26/06/2020										
15/03/2020	10/04/2020	06/05/2020	01/06/2020											
S12	16/03/2020	Terrain PPG Gabas (64)	S16	11/04/2020	Terrain PPG Blaye (33)		07/05/2020	Terrain SyBRA (16)	S23	02/06/2020	Terrain SIETRA (33)			
	17/03/2020			12/04/2020			08/05/2020	03/06/2020						
	18/03/2020			13/04/2020			09/05/2020	04/06/2020						
	19/03/2020			14/04/2020			10/05/2020	05/06/2020						
	20/03/2020			15/04/2020			11/05/2020	06/06/2020						

PPG : Plan Pluriannuel de Gestion

SIETRA : Syndicat Intercommunautaire d'Etudes, de Travaux, de Restauration et d'Aménagement de bassins versants de l'entre-deux-mer

SyBRA : Syndicat du Bassin des Rivières de l'Angoumois

Arnoult : cours d'eau de Charente-Maritime dont la source est située proche de la ville de Saintes

Annexe 2 : Calcul du coefficient de Gravelius

$$K_G = \frac{P}{2 \cdot \sqrt{\pi} \cdot A} \approx 0,28 \cdot \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Avec :

- K_G l'indice de compacité de Gravelius
- A , la surface du bassin versant (km²)
- P , le périmètre du bassin versant (km)

Annexe 3 : Classement des différents types de pente

Type de pente		
Faible	Moyenne	Forte
$p \text{ (m/m)} < 0,005$	$0,005 < p \text{ (m/m)} < 0,01$	$p \text{ (m/m)} > 0,01$

Annexe 4 : Calcul de l'indice de sinuosité selon Brice (1964) ou Malavoi et Bravard (2010)

	Classification selon Brice (1964)	Classification selon Malavoi et Bravard (2010)
Lit rectiligne	$l_s < 1,05$	$l_s < 1,05$
Lit sinueux	$1,05 < l_s < 1,5$	$1,05 < l_s < 1,25$
Lit très sinueux		$1,25 < l_s < 1,50$
Lit méandriforme	$l_s > 1,5$	$l_s > 1,5$

Annexe 5 : Calcul du débit plein bord par transfert de bassin selon la formule de Myer

$$Q_{bv\ 0,T} = Q_{bv\ A,T} * (S_{bv\ 0}/S_{bv\ A})^\alpha$$

Avec :

- Q , le débit plein bord en m³/s
- S , la surface du bassin versant en km²
- BvO , le bassin versant pour lequel on cherche le débit plein bord
- BvA , le bassin versant pour lequel on connaît le débit plein bord

Annexe 6 : Calcul de la puissance spécifique

$$\omega = (g \rho Q S) / w$$

Avec :

- ω , la puissance spécifique en W/m²
- g , la pesanteur en m/s²
- ρ , la masse volumique du fluide en kg/m³
- Q , le débit en m³/s
- S , la pente longitudinale en m/m
- w , la largeur plein bord du lit en m

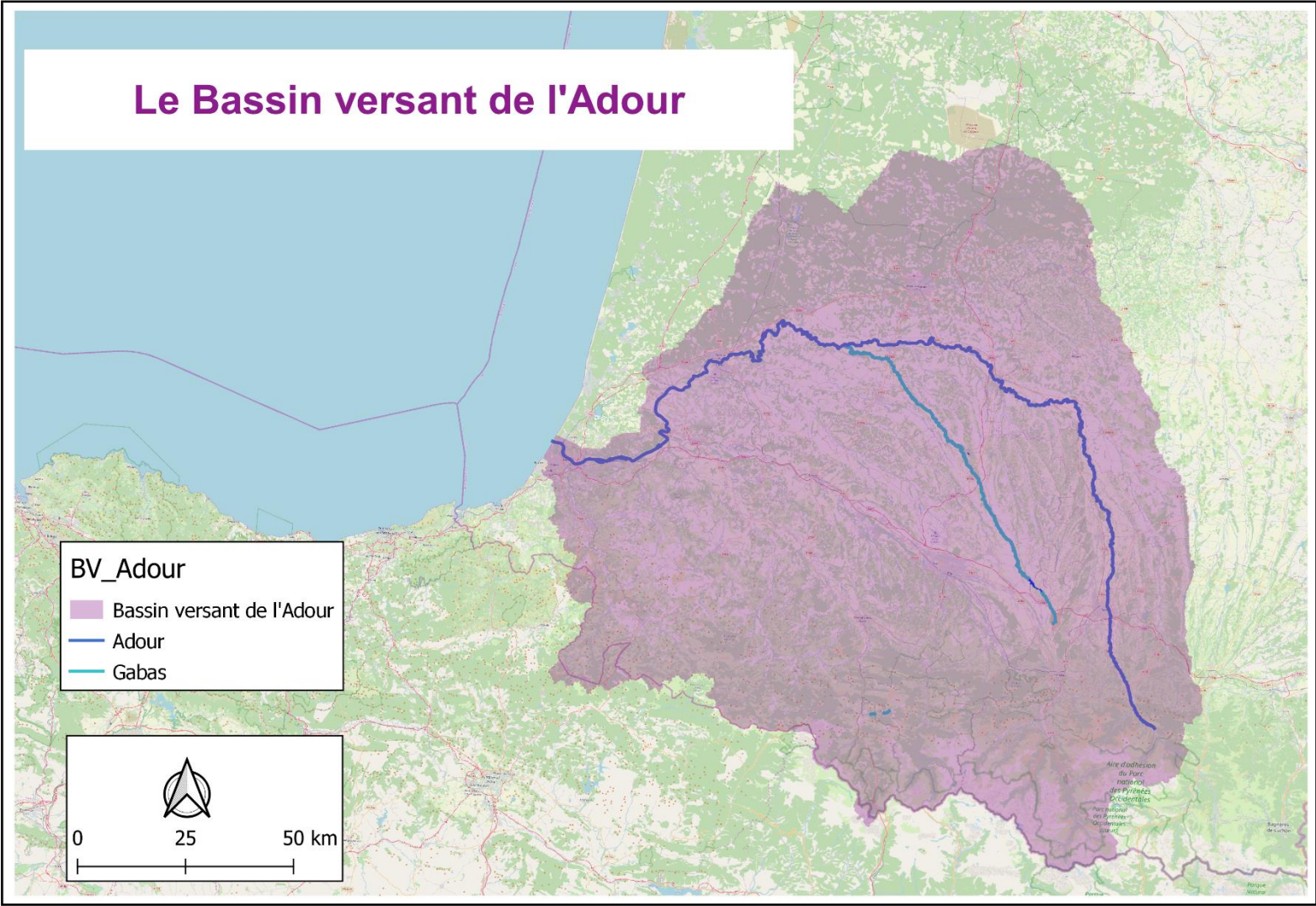
Annexe 7 : Classement de l'Energie en crue d'un cours d'eau

Energie en crue	
Faible	Forte
< 35 W/m ²	> 35 W/m ²

Annexe 8 : Légende Corine Land Cover

■	111 - Tissu urbain continu
■	112 - Tissu urbain discontinu
■	121 - Zones industrielles ou commerciales et installations publiques
■	122 - Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés
■	123 - Zones portuaires
■	124 - Aéroports
■	131 - Extraction de matériaux
■	132 - Décharges
■	133 - Chantiers
■	141 - Espaces verts urbains
■	142 - Equipements sportifs et de loisirs
■	211 - Terres arables hors périmètres d'irrigation
■	212 - Périmètres irrigués en permanence
■	213 - Rizières
■	221 - Vignobles
■	222 - Vergers et petits fruits
■	223 - Oliveraies
■	231 - Prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole
■	241 - Cultures annuelles associées à des cultures permanentes
■	242 - Systèmes culturaux et parcellaires complexes
■	243 - Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants
■	244 - Territoires agroforestiers
■	311 - Forêts de feuillus
■	312 - Forêts de conifères
■	313 - Forêts mélangées
■	321 - Pelouses et pâturages naturels
■	322 - Landes et broussailles
■	323 - Végétation sclérophylle
■	324 - Forêt et végétation arbustive en mutation
■	331 - Plages, dunes et sable
■	332 - Roches nues
■	333 - Végétation clairsemée
■	334 - Zones incendiées
■	335 - Glaciers et neiges éternelles
■	411 - Marais intérieurs
■	412 - Tourbières
■	421 - Marais maritimes
■	422 - Marais salants
■	423 - Zones intertidales
■	511 - Cours et voies d'eau
■	512 - Plans d'eau
■	521 - Lagunes littorales
■	522 - Estuaires
■	523 - Mers et océans

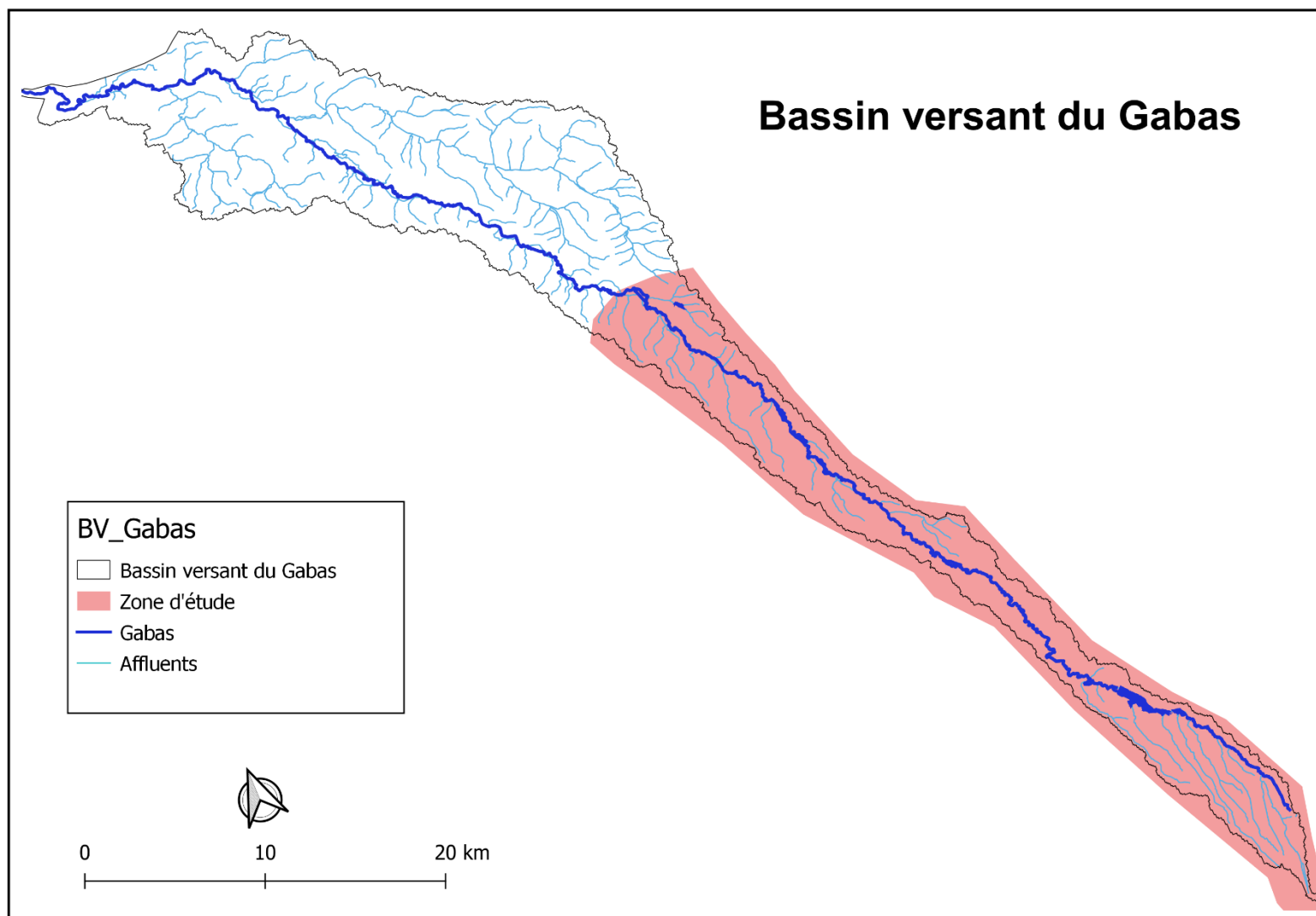
Annexe 9 : Localisation du Gabas au sein du bassin versant de l'Adour



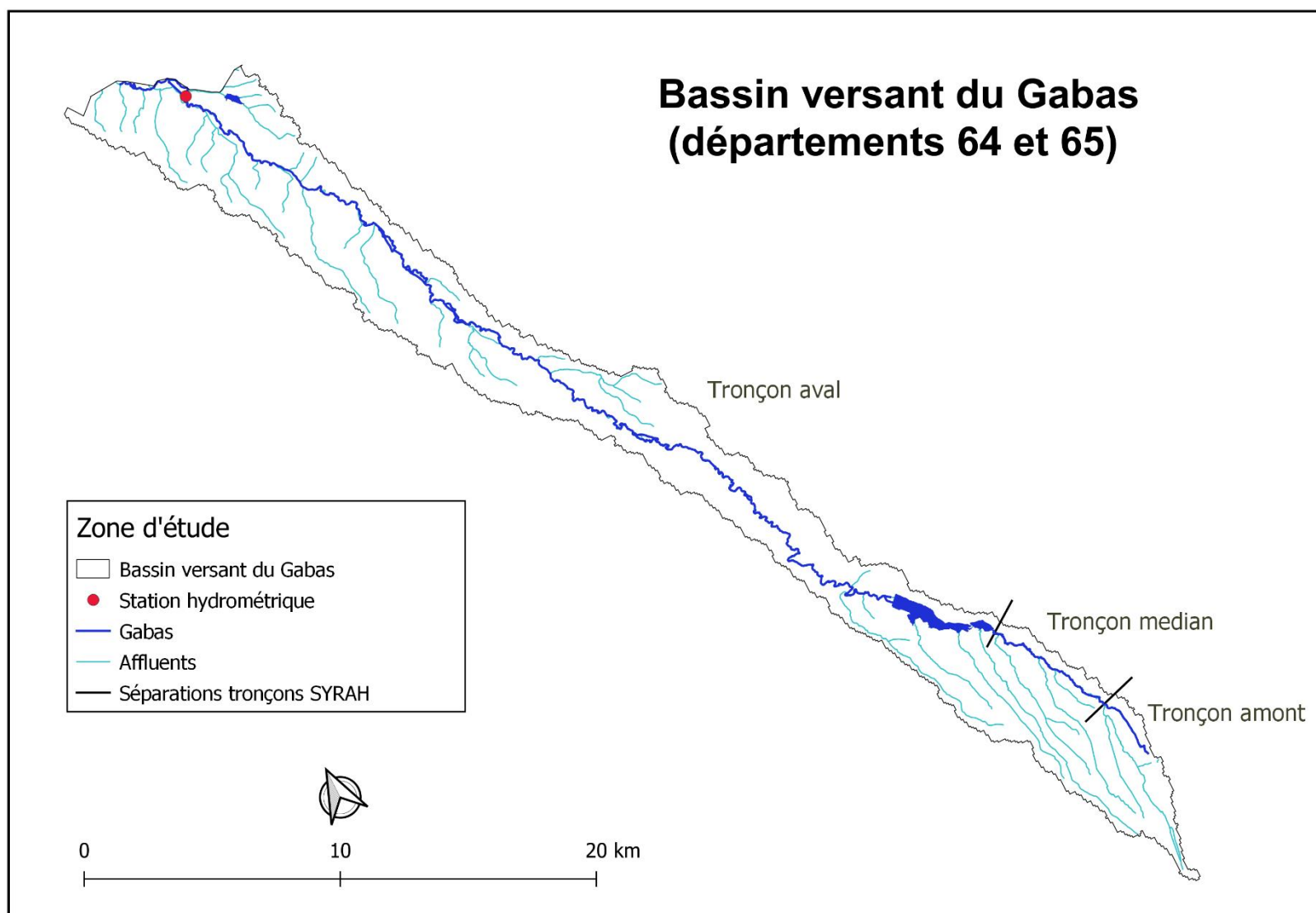
Réalisation : P.BONIFACI (2020) Source: BD Alti : IGN (2018), OSM : Google (2020)



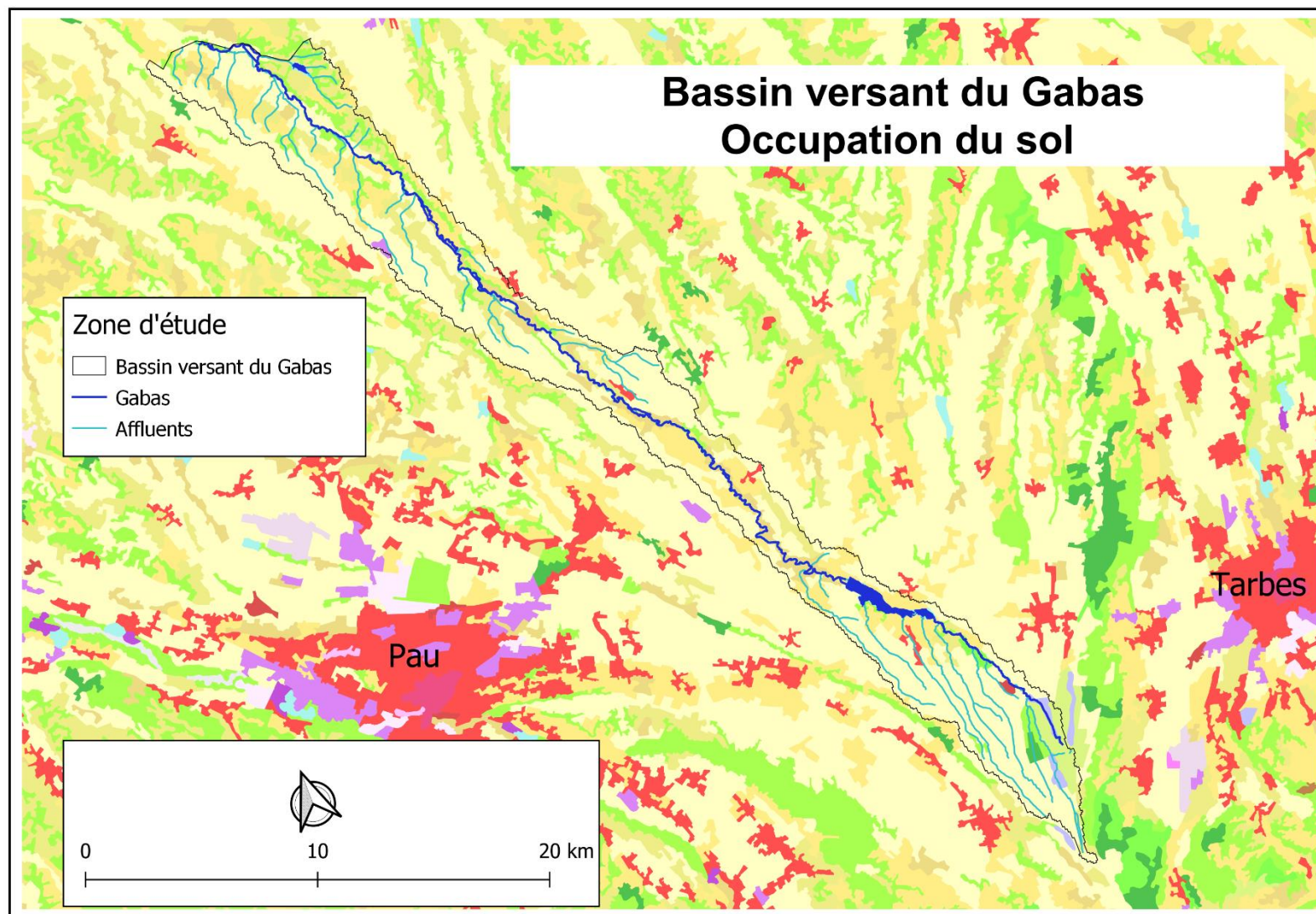
Annexe 10 : Zone d'étude au sein du bassin versant du Gabas

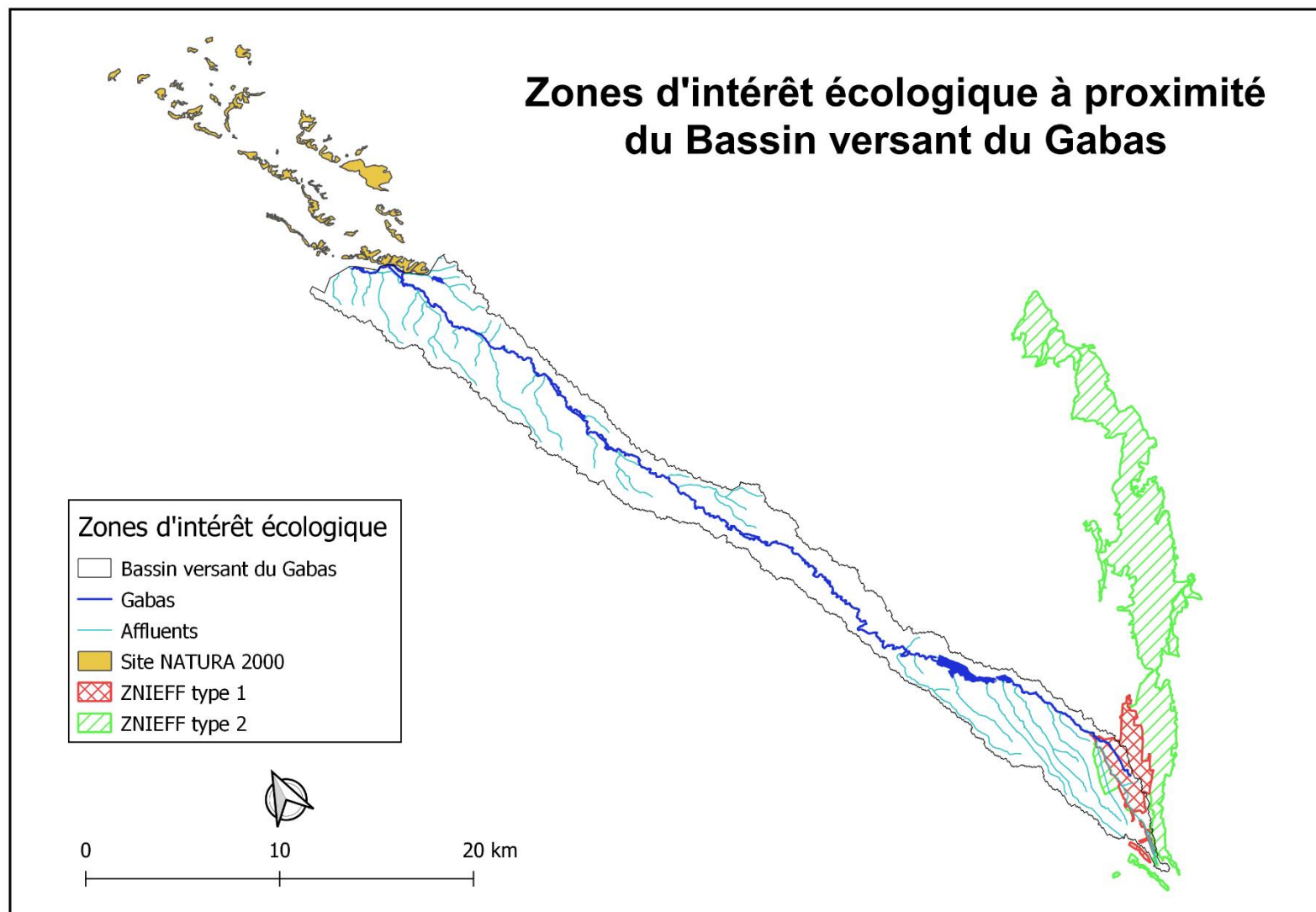


Annexe 11 : Localisation de la station hydrométrique et découpage de la zone d'étude en 3 tronçons



Annexe 12 : Occupation du sol dans la zone étudié du Gabas





Annexe 14 : Localisation des embâcles recensés sur le Gabas

