



### RAPPORT D'INGENIEURE

Présenté par Axelle EUPHRASIE

Pour l'obtention du diplômed'ingénieur agronome Spécialité Génie de l'Environnement

## Etude de la biodiversité dans et autour les tronçons influencés par les centrales hydroélectriques en France







Soutenu publiquement le 10 septembre 2021

Devant le jury suivant : Pierre-Yves PONTALIER Séverine JEAN Ludovic CASSAN Guy PUSTELNIK Cécile BELLOT

## Liste des figures

Figure 1 : Représentation d'une centrale au fil de l'eau (source : ENSEEIHT)	2
Figure 2 : Organigramme du syndicat national France Hydro Electricité	4
Figure 3 : Schématisation des interlocuteurs ciblés	8
Figure 4 : Légende de la liste d'espèce	9
Figure 5 : Localisation du tronçon influencé sur le Doustre	10
Figure 6 : Effet thermique induit par la retenue de Marcillac sur le Doustre en aval	11
Figure 7 : Localisation du tronçon influencé sur le Gave du Larrau	12
Figure 8 : Localisation du secteur influencé sur le Gave de Pau	14
Figure 9 : Localisation du secteur influencé sur le Goul	16
Figure 10 : Disparité de réponses entre acteurs ciblés	18
Figure 11 : Cartographies schématiques du tronçon influencé sur le Doustre	19
Figure 12 : Colmatage au sable sur le tronçon influencé du Doustre	20
Figure 13 : Zone de radier (à gauche) et une zone de plat (à droite) sur le tronçon influencé sur le Doustre	20
Figure 14 : Zone de piétinement d'un près rivulaire	21
Figure 15 : Zone humide aux abords du tronçon influencé sur le Doustre	21
Figure 16 : Proportion d'espèces observées avérées par famille sur le TCC du Doustre	22
Figure 17 : Exemple de zone d'observation d'amphibien	22
Figure 18 : Schéma synthétique des problématiques et enjeux sur la zone d'intérêt (le Doustre)	25
Figure 19 : Cartographie schématique du tronçon influencé sur le Gave du Larrau	26
Figure 20 : Zone de rapide (à gauche) et une zonde de bief peu profond (à droite) sur le tronçon influence	é du
Gave du Larrau	26
Figure 21 : Proportion d'espèces observées avérées par famille sur le TCC du Larrau	27
Figure 22 : Localisation des zones de frayères potentielles sur le secteur influencé du Gave du Larrau	28
Figure 23 : Schéma synthétique des problématiques et enjeux sur la zone d'intérêt (le Gave du Larrau)	30
Figure 24 : Cartograophie schématique du tronçon influencé sur le Gave de Pau à Lestelle-Betharram	31
Figure 25 : Zone de radiers sur le tronçon influencé de Lestelle-Betharram	31
Figure 26 : Localisation du passelis sur le seuil du tronçon influencé de Lestelle-Betharram	32
Figure 27 : Schéma synthétique des problématiques et enjeux sur la zone d'intérêt (Gave de Pau)	36
Figure 28 : Zone de radiers (à gauche) et une zone de bief profond (à droite) sur le tronçon influencé du C	
Figure 29 : Juyénile de salamandre tachetée sur le Goul	30

Figure 30 : Epreinte de Loutre sur le tronçon influencé du Goul	38
Figure 31 : Ecrevisse signal retrouvée morte sur le tronçon influencé du Goul	38
Figure 32 : Schéma synthétique des problématiques et enjeux sur la zone d'intérêt (le Goul)	40
Figure 33 : Cartographie schématique du tronçon influencé sur le Torrent du Laval	41
Figure 34 : Tronçon influencé du Torrent du Laval en débit de crue lors de la prospection terrain (juin	2021)41
Figure 35 : Proportion d'espèces observées avérées par famille sur le TCC du Laval	42
Figure 36 : Schéma synthétique des problématiques et enjeux sur la zone d'intérêt (le Torrent de Laval)	)44
Figure 37 : Principe du pincement dans un cours d'eau	46
Figure 37 : Problématiques rencontrées et les solutions associées	46
Figure 39 : Schémas bilans des problématiques observées (en haut) et des solutions pouvant être appo	rtées (en
bas)	47
<b>Liste des tableaux</b> Tableau 1 : Récapitulatif des prospections terrains de juin 2021 (Nombre de jour par site, % prospecté, p	
présentes)	6
Tableau 2 : Débits spécifiques du Doustre au barrage de Marcillac	11
Tableau 3 : ZNIEFF de types 1 et 2 présentes dans la zone d'étude ou en bordure	12
Tableau 4 : Débits spécifiques sur le Gave du Larrau à la prise d'eau d'Etchelu (source : INGEEAU)	13
Tableau 5 : ZNIEFF de types 1 et 2 présentes dans la zone d'étude ou en bordure	13
Tableau 6 : Débits spécifiques du Gave de Pau à la prise d'eau	14
Tableau 7 : ZNIEFF de types 1 et 2 présentes dans la zone d'étude ou en bordure	15
Tableau 8 : Débits spécifiques du Goul au barrage du Goul	16
Tableau 9 : ZNIEFF de types 1 et 2 présentes dans la zone d'étude ou en bordure	
Tableau 10 : Débits spécifiques du Torrent de Laval à la prise d'eau de la Boutière	17
Tableau 11 : Récapitulatif des intérêts, problématiques et enjeux sur les sites étudiés	17

### Giossaire

Continuité écologique : Libre circulation des organismes vivants et le bon déroulement du transport sédimentaire.

Débit réservé : Débit minimal s'écoulant dans un tronçon sous influence d'une centrale hydroélectrique (dont la valeur minimal « plancher » est réglementé à 1/10ème du module sauf dérogation à 1/20ème du module).

Débit maximum turbiné : Débit maximum d'eau pouvant être dérivé et turbiné par la centrale pour produire de l'électricité.

Débit d'étiage : Débit minimum d'un cours d'eau en période de basses eaux.

Débit de crue : Débit maximal (instantanément ou journalier) mesuré sur un cours d'eau, une année donnée.

Deuxième catégorie piscicole : Cours d'eau où le groupe piscicole dominant est constitué de cyprinidés.

Énergie décarbonée : Énergie produisant très peu de CO<sub>2</sub> lors de sa phase d'exploitation.

**Énergie renouvelable**: Énergie produite à partir de sources ou processus naturels ayant un temps de renouvellement supérieur à son temps de consommation total.

**Espèce exotique** : Espèce introduite dans une aire où elle est naturellement absente.

Espèce indigène: Espèce présente dans son aire géographique naturelle ou potentielle.

Espèce sténotherme : Espèce ne pouvant vivre dans un milieu sujet à fortes variations de températures.

Galets: Granulométrie supérieure à 20 mm.

**Génie écologique**: Pratiques s'appliquant à la conception et à la réalisation d'aménagements ou d'équipements se basant sur les connaissances scientifiques, techniques et pratiques qui prennent en compte les mécanismes écologiques.

Gestion patrimoniale: Gestion visant à réduire au maximum les interventions sur le milieu.

Gravettes: Granulométrie supérieure à 2 mm.

**Hydrologie** : Science s'intéressant à tous les aspects du cycle de l'eau.

QMNA: Débit mensuel minimal se produisant une fois tous les cinq ans en période d'étiage.

Masse d'eau: Portion de cours d'eau, canal, aquifère, plan d'eau ou zone côtière homogène (OiEau, 2021).

Masse d'eau superficielle : Portion spécifique des eaux de surface (lac, rivière, fleuve, canal, eau de transition ou une portion d'eaux côtières).

Matière organique : matière morte provenant des êtres vivants.

**Module** : Moyenne des débits annuels sur une période longue représentative des débits mesurés ou reconstitués à un endroit donné.

Passelis: Glissière en pente douce dans un cours d'eau.

Piétinement : Action d'écraser une surface.

Première catégorie piscicole : Cours d'eau où le groupe piscicole dominant est constitué de salmonidés.

Régime d'éclusée : Exploitation hydroélectrique passant très rapidement d'un débit très élevé à un faible débit.

Rochers: Granulométrie supérieure à 200 mm.

Tronçon court-circuité : Portion de rivière entre la prise d'eau et la restitution d'une centrale hydroélectrique.

## Liste des sigles et abréviations

AAPPMA: Association Agréée de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques

**ACCA** : Association Communale de Chasse Agréée

ARB: Agence Régionale pour la Biodiversité

**EDF** : Électricité De France

**EREF**: European Renewable Energies Federation

FDAAPPMA: Fédération Agréée de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques

FHE: France Hydro Électricité

**GMHL**: Groupe Mammalogique et Herpétologique Limousin

**HAP**: Hydrocarbure Aromatique Polycyclique

**INPN**: Inventaire National du Patrimoine Naturel

 $\ensuremath{\textbf{LPO}}$  : Ligue pour la Protection des Oiseaux

QMNA: Débit MeNsuel d'étiage Atteint

QR: Débit Réservé

**SER:** Syndicat des Energies Renouvelables

**SGF** : Surface Granulométriquement Favorable

**SHEM** : Société Hydro-Electrique du Midi

SIEAG: Système d'Information sur l'Eau du bassin Adour-Garonne

**TWh**: TeraWatt heure

**UFE** : Union Française de l'Electricité

VCN: Volume Consécutif minimal

### Remerciements

Tout d'abord, je tiens à remercier l'organisme France Hydro Electricité de m'avoir fait confiance pour la réalisation de ce projet et tout particulièrement Christine ETCHEGOYEN, présidente de France Hydro Electricité.

Je souhaite également remercier Guy PUSTELNIK, référent environnement chez France Hydro Electricité, pour son expertise, son temps et pour m'avoir précieusement guidée tout au long de ce projet.

Je remercie également Cécile BELLOT, responsable environnement chez France Hydro Electricité, pour son appui, son temps et pour m'avoir conseillée aux moments clés de l'étude.

Je remercie l'ensemble du bureau d'études BIOTEC et spécifiquement Nicolas DEBIAIS, directeur de BIOTEC, et Ghislain HUYGHE, chargé de mission chez BIOTEC, pour nos échanges et tout particulièrement pour leur expertise apportée au projet.

Je souhaite également remercier l'ensemble du bureau d'études INGE EAU et spécifiquement Bruno COUPRY, directeur de INGE EAU, et Julien NEVEU, chef de projet chez INGE EAU, pour leur bienveillance et leurs expertises apportées et conseils tout au long du projet.

Je remercie Séverine JEAN, tutrice pédagogique et enseignante à l'ENSAT, pour ses précieux conseils et son suivi bienveillant durant ces quatre années à l'ENSAT.

Merci à l'ensemble des gestionnaires et acteurs que j'ai pu rencontrer durant ces 6 mois de stage. Merci pour ces discussions intéressantes, constructives et très bénéfiques à l'avancée de l'étude.

Pour terminer, je remercie toute l'équipe des bureaux d'études EAUCEA et INGE-EAU pour leur accueil chaleureux au sein d'une équipe bienveillante, dynamique et compétente.

## Table des matières

EX	TEN	IDED ABSTRA	CT	I
IN	TRO	DUCTION		1
1.	(	CONTEXTE		2
	1.1	L'HYDROELEC	TRICITE : GENERALITES	2
			rales au fils de l'eau	
			rages d'éclusées	
	1.2		INSTITUTIONNELS	
	1	1.2.1 France I	Hydro Électricité	3
	1	1.2.2 Les bure	eaux d'études partenaires	4
2.	ſ	METHODOLO	GIE	4
	2.1		TES	
	í		sité de contexte	
			stariat des gestionnaires	
			tité de données déjà disponibles	
	2.2		J DESCRIPTIF ABIOTIQUE	
	2	2.2.1 Cartogr	aphie schématique	5
		2.2.1.1	Préparation du terrain pour la cartographie	5
		2.2.1.2	Déroulement du terrain	6
		2.2.1.3	Traitement des données et élaboration des cartographies schématiques	
	2	2.2.2 Tableau	descripteur de chaque tronçon	7
	2.3	METHODE D	J DESCRIPTIF ECOLOGIQUE	7
	2	2.3.1 Zonages	s environnementaux	7
	2	2.3.2 Recueil	d'information auprès des usagers et experts	
		2.3.2.1	Cibler les usagers et experts	
		2.3.2.2	Recherche des interlocuteurs locaux	
		2.3.2.3	Prise de contact et rencontre avec les interlocuteurs	
		-	ınistique et floristique	
	2.4		JR LES PISTES D'INVESTIGATION POTENTIELLES	
			fonctionnelle de chaque site	
			tives potentielles d'amélioration	
3.	F		N DES SITES D'ETUDE	
	3.1		ON DU TRONÇON INFLUENCE SUR LE DOUSTRE : RETENUE DE MARCILLAC, USINE DU GROS CHASTANG	
			gie dans le tronçon influencé du Doustre	
			de l'eau dans le tronçon influencé du Doustre	
	Ĵ	=	s environnementaux dans le tronçon influencé du Doustre	
	3.2		on du tronçon influence sur le Gave du Larrau : Prise d'eau d'Etchelu, Usine de la chute du Larrau	
			gie du tronçon influencé sur le Gave du Larrau	
			de l'eau du tronçon influencé sur le Gave du Larrau	
	Ĵ	_	s environnementaux du tronçon influencé sur le Gave du Larrau	
	3.3		on du tronçon influence sur le Gave de Pau a Lestelle-Betharram	
			gie du tronçon influencé sur le Gave de Pau	
			de l'eau du tronçon influencé sur le Gave de Pau	
	3	3.3.3 Zonages	s environnementaux sur le Gave de Pau	15

	3.4	PRESENTATIO	on du tronçon influence sur le Goul : Retenue du Goul, Usine de Couesques-Basses	15
	Ĵ	3.4.1 Hydrolo	gie du tronçon influencé sur le Goul	16
	j	3.4.2 Qualité	de l'eau du tronçon influencé sur le Goul	16
	j	3.4.3 Zonage:	s environnementaux du tronçon influencé sur le Goul	17
	3.5	Presentation	ON DU TRONÇON INFLUENCE SUR LE TORRENT DE LAVAL : PRISE D'EAU DE LA BOUTIERE, USINE DU HAUT-LAVAL	17
	3	3.5.1 Hydrolo	gie du tronçon influencé sur le Torrent du Laval	17
	3	3.5.2 Qualité	de l'eau du tronçon influencé sur le Torrent du Laval	18
			s environnementaux du tronçon influencé sur le Torrent du Laval	
4.			Γ ANALYSE FONCTIONNELLE	
	4.1	GENERAL : R	ETOUR DES ACTEURS ET USAGERS	18
	4.2	ANALYSE DU	TRONÇON INFLUENCE SUR LE DOUSTRE : RETENUE DE MARCILLAC, USINE DU GROS CHASTANG	19
	4	4.2.1 Descrip	if abiotique du tronçon influencé du Doustre	19
		4.2.1.1	Hydrologie	19
		4.2.1.2	Hydromorphologie	19
		4.2.1.3	Environnement terrestre	21
	4	4.2.2 Descrip	if écologique du tronçon influencé du Doustre	21
	4	4.2.3 Usages	autour du tronçon influencé du Doustre	23
	4	4.2.4 Analyse	fonctionnelle du tronçon influencé sur le Doustre	24
		4.2.4.1	Milieu physique	24
		4.2.4.2	Liens habitats-espèces	
	4	4.2.5 Problén	natiques et enjeux du tronçon influencé sur le Doustre	25
	4.3	Analyse du	TRONÇON INFLUENCE SUR LE GAVE DU LARRAU : PRISE D'EAU D'ETCHELU, USINE DE LA CHUTE DU LARRAU	26
	4	4.3.1 Descrip	rif abiotique du tronçon influencé sur le Gave du Larrau	26
		4.3.1.1	Hydromorphologie	
		4.3.1.2	Environnement terrestre	
	4	4.3.2 Descrip	if écologique du tronçon influencé sur le Gave du Larrau	27
		4.3.2.1	Liste faunistique et floristique	
	4	4.3.3 Usages	autour du tronçon influencé sur le Gave du Larrau	28
	4	4.3.4 Analyse	fonctionnelle du tronçon influencé sur le Gave du Larrau	29
		4.3.4.1	Milieu physique	
		4.3.4.2	Liens habitats-espèces	
	4	4.3.5 Problén	natiques et enjeux du tronçon influencé sur le Gave du Larrau	30
	4.4	Analyse du	TRONÇON INFLUENCE SUR LE GAVE DE PAU A LESTELLE-BETHARRAM	31
	4	4.4.1 Descrip	if abiotique du tronçon influencé sur le Gave de Pau	31
		4.4.1.1	Hydromorphologie	
		4.4.1.2	Environnement terrestre	32
	4	4.4.2 Descrip	if écologique du tronçon influencé sur le Gave de Pau	32
		4.4.2.1	Liste faunistique et floristique	
	4	4.4.3 Usages	autour du tronçon influencé du tronçon influencé sur le Gave de Pau	33
	4	4.4.4 Analyse	fonctionnelle du tronçon influencé sur le Gave de Pau	
		4.4.4.1	Milieu physique	
		4.4.4.2	Liens habitats-espèces	
			natiques et enjeux du tronçon influencé sur le Gave de Pau	
	4.5		TRONÇON INFLUENCE SUR LE GOUL : RETENUE DU GOUL, USINE DE COUESQUES-BASSES	
	4	4.5.1 Descrip	if physique du tronçon influencé sur le Goul	
		4.5.1.1	Hydromorphologie	36

4.5.1.2	Environnement terrestre	37
4.5.2 Descri	otif écologique du tronçon influencé sur le Goul	37
4.5.2.1	Liste faunistique et floristique	37
4.5.3 Usage	s autour du tronçon influencé du tronçon influencé sur le Goul	39
4.5.4 Analys	e fonctionnelle du tronçon influencé sur le Goul	39
4.5.4.1	Milieu physique	39
4.5.4.2	Liens habitats-espèces	
4.5.5 Problé	matiques et enjeux du tronçon influencé sur le Goul	40
4.6 Tronçon i	NFLUENCE SUR LE TORRENT DE LAVAL : PRISE D'EAU DE LA BOUTIERE, USINE DU HAUT-LAVAL	41
4.6.1 Descri	ptif physique	41
4.6.1.1	Hydromorphologie	41
4.6.1.2	Environnement terrestre	42
4.6.2 Descri	otif écologique	42
4.6.2.1	Liste faunistique et floristique	42
4.6.3 Usage	s autour du tronçon influencé	43
4.6.4 Analys	e fonctionnelle	43
4.6.4.1	Milieu physique	
4.6.4.2	Liens habitats-espèces	
4.6.5 Problé	matiques et enjeux	44
5. DISCUSSION	ET PERSPECTIVES	45
5.1 Approfon	DISSEMENT DES CONNAISSANCES ET SUIVI	45
5.2 AMENAGEN	MENT PAR GENIE ECOLOGIQUE	45
5.3 SENSIBILISA	TION	46
CONCLUSION		48
BIBLIOGRAPHIE		49
ANNEXES		
Annexe 1 : Legen	IDE UTILISEE LORS DE LA PROSPECTION DES SITES	II
	OGRAPHIES SCHEMATIQUES DU TRONÇON INFLUENCE SUR LE DOUSTRE	
	OGRAPHIE SCHEMATIQUE DU TRONÇON INFLUENCE SUR LE GAVE DU LARRAU	
	OGRAPHIE SCHEMATIQUE DU TRONÇON INFLUENCE SUR LE GAVE DE PAU	
	DGRAPHIE SCHEMATIQUE DU TRONÇON INFLUENCE SUR LE TORRENT DU LAVAL	
	AUX DESCRIPTEURS DES TRONÇONS INFLUENCES	
	DES ACTEURS CONTACTES	
	D'ESPECE	

#### **Extended abstract**

#### 1 | Introduction

Fourth place (12,7%) in European energy mix (Connaissances des énergies, 2021), second in France's (13%) (RTE, 2021), hydropower represents the first most used renewable energy. Hydro facilities adjust according to hydromorphological issues at terrirorial level. Those hydro facilities may cause water by-pass, thus creating short-circuited stretch with their own instream flow.

The French Energy Policy Guidance is in favour of renewable energies development. However, debates between French administration and hydroelectric plant managers focused on aquatics environmental impacts (ecological continuum, habitat loss). Fishway creation and increased instream flow are the main proposed solutions.

Players in the hydropower sector, including France Hydro Électricté, propose to further the discussion by integrating terrestrial and riparian biodiversity.

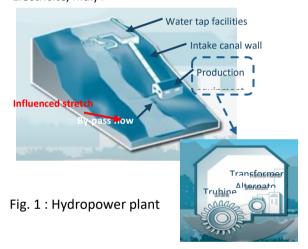
In this study, the following question is investigated:

How biodiversity around influenced stretch can further debates on anthropized environments biodiversity?

#### 2 | Context

#### 2.1 | Hydropower principles

An hydro facilities has four components (France Hydro Electricité, n.d.):



#### 2.2 | Institutional stakeholders

France Hydro Électricité is a national professional union that represents and advocates small-scale hydro's interest. For the main part, this union is constituted of hydropower plant managers; few design offices are adherent. The structure is involved in important cases and debates regarding hydropower's environmental impacts, with the benefit of providing a methodical and professional contributions. It leads a few projects in the field of environmental science, such as a thesis on inchtyofaune compatible water tap.

Two complementary design offices contributed to the present study: BIOTEC and INGÉ-EAU.

BIOTEC is specialised in ecological engineering (aquatic systems management, restoration, landscaping).

ING-EAU is specialised in the field of hydraulic and hydropower engineering.

#### 3 | Method

#### 3.1 | Site selection

Based on three criteria (context diversity, hydropower plant manager volunteering, amount of data available), five sites were selected to conduct the study:



3.2 | Abiotic descriptioon

<u>Objective</u>: provide an illustration of the influenced stretch, with aquatic and terrestrial environment schematization and a descriptive table.

Data were collected by field prospecting based on cartographic legend (predetermined).

#### ⇒ Field preparation

<u>Main step</u>: objectives definition, sites preview, cartographic legend elaboration, contact with site's environmental engineer, base maps and questionnaire preparation, material preparation and confirmation for d-day.

#### ⇒ Fieldwork

Field prospection was performed by foot prospection the river while taking note based on a cartographic legend. A GPS tracking was done simultaneously.

- \* Limits: some information were not available or in the good scale.
- ⇒ Cartographic design

To simplify the river system, a linearization and scaling of the map were operated. Information from field prospection were integretated directly on it.

⇒ Descriptive table

Main information about the influenced stretch were categorized and summarized: hydrology, hydromorphology, hydroelectric exploitation, water quality...

#### 3.3 | Biotic description

BBiodiversity information come from:

- ⇒ Environmental protection and inventory areas : ZNIEFF, Natura 200
- ⇒ Discussion with territory users and environmental experts: LPO, FDAAPPMA, Fédération de chasse...

The choice of territory users and environmental experts was based on territory use (fishing, hunting, white-water sports...) and environmental group (avifauna, mammals, amphibians...).

Data are compiled in a table. Distinction between inventory species and observed species was applied with a specific legend.

#### 3.4 | Reflexion on lines of inquiry

Abiotic and biotic descriptions were provided in order to put forward environmental issues for each site. Based on these information, reflexion and discussion with design offices were engaged in order to identify prospects of improving.

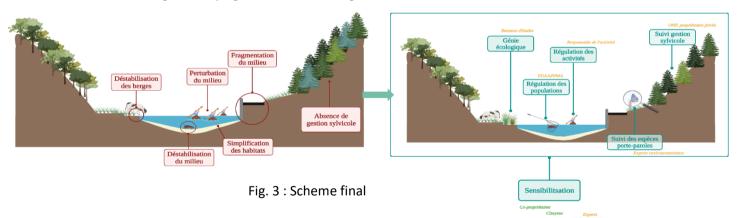
### 4 | Results and functional analysis

Table 1: Summarize of interests, issues of study sites

	DOUSTRE	GAVE DU LARRAU	GAVE DE PAU	GOUL	TORRENT DU LAVAL
Interets	mosaic of natural habitats (forest, abandonned vessels, wetland, brusline areas), lateral connectivity	Hydromorphology, rockfill habitats creation	Green corridor presence, salmonid migratory axis	terrority remoted	mosaic of natural habitats (forest, abandonned vessels, wetland, brusline areas), lateral connectivity
Issues	simplification of aquatic habitats, banks destabilization	Terrestrial habitats fragmentation, riparian habitats simplification, aquatic system pertubation by white-water sport	Terrestrial habitats fragmentation, aquatic system pertubation by white- water sport	American signal crayfish presence	Absence silvicultural management
Interets	Amphibians, chiropterans, mammals	Fish, mammals	Fish, mammals, avifauna	Chiropterans, Crustaceans, Amphibians	Amphibians, chiropterans, mammals

#### 5 | Discussion

Proposed solutions are organize at different levels of action and actors involved. They mainly structured around three axis: environmental monitoring, landscaping, environment management and awareness.



#### 6 | Conclusion

Cartographic design and biotic description highlight influenced stretch biodiversity potential. Their ecological contribution depend on richness and diversity of habitats. This richness has to be expend to terrestial environnment. According to the context, issues and interest may vary.

The reflexion with BIOTEC and INGÉ-EAU results solutions oriented not only on aquatic environment but on riparian and terrestrial environment.

Some project outlook has been thinking: increase the number of site, complete and extend cartographic design, deepen site knowledge from hydropower plant manager.

### Introduction

L'hydroélectricité se positionne en 4<sup>ème</sup> place du mix énergétique européen avec 12,7% de la production totale derrière le charbon, le gaz naturel et le nucléaire (Connaissances des énergies, 2021). En France, elle se trouve en 2<sup>ème</sup> position derrière le nucléaire avec 13% de la production électrique (65,1 TWh produits) (RTE, 2021).

Les aménagements hydroélectriques s'adaptent aux enjeux des cours d'eau grâce aux différentes formes d'aménagement : centrale réservoir, centrale au fil de l'eau, centrale de haute-chute, station de transfert d'énergie par pompage, répondant ainsi de manière réactive aux besoins des populations. Ces ouvrages peuvent donner lieu à des dérivations d'eau, formant des tronçons du cours d'eau au débit influencé par la centrale, appelés tronçons court-circuités.

Replacée dans le contexte de la politique énergétique française (loi du 13 juillet 2005), l'hydroélectricité remplit plusieurs objectifs importants. C'est une énergie renouvelable maîtrisée, très peu carbonée assurant un rôle essentiel pour le réseau électrique national : soutien, équilibre et flexibilité.

Néanmoins, le développement de l'activité se heurte à de multiples contraintes. L'impact de l'activité hydroélectricité sur la continuité écologique, c'est-à-dire la libre circulation des organismes vivants et le bon déroulement du transport sédimentaire, ainsi que sur le potentiel d'habitats piscicoles sont au cœur des débats. Depuis quelques années, les réflexions portées par les administrations françaises vis-à-vis de la diminution de ces impacts se concentrent soit sur l'amélioration de la continuité écologique aux ouvrages (passes à poisson ou dévalaison), soit sur l'augmentation du débit réservé, débit transitant dans les tronçons court-circuités (sous condition d'atteindre le bon état écologique défini par la Direction Cadre sur l'Eau de 2000).

Les acteurs de l'hydroélectricité français, dont fait partie France Hydro Electricité (FHE), souhaitent élargir les débats sur une biodiversité à plus grande échelle, par l'intégration des écosystèmes terrestre et rivulaire aux réflexions menées.

Par cette étude, nous avons voulu répondre à la problématique suivante :

## Comment la biodiversité dans et autour des tronçons influencés peut élargir les débats sur la biodiversité dans les milieux anthropisés ?

Nous présenterons dans un premier temps les principes généraux de l'hydroélectricité et les acteurs impliqués au projet. Sera ensuite présentée la méthodologie permettant la description biotique et abiotique des tronçons influencés. Les sites d'étude sont présentés à partir des données et de la bibliographie disponible. Les résultats et l'analyse de ces descriptifs ont permis de mettre en lumière les problématiques, intérêts et enjeux pouvant être rencontrés. Une réflexion a ensuite été menée autour des perspectives de soutien et de valorisation de cette biodiversité sur ces territoires anthropisés via des aménagements ciblés ou des actions de gestion plus pertinentes que l'augmentation du débit réservé.

#### 1. Contexte

#### 1.1 L'hydroélectricité : généralités

Une centrale est composée de quatre éléments principaux (Fig. 1):

- Les ouvrages de prise d'eau (digues, barrages),
- les ouvrages d'amenée ou de mise en charge (canal d'amenée, conduite forcée),
- les équipements de production (turbines, générateurs, systèmes de régulation),
- les ouvrages de restitution (France Hydro Electricité, n.d.).

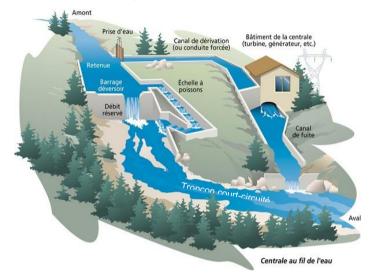


Figure 1 : Représentation d'une centrale au fil de l'eau (source : ENSEEIHT)

Une partie du cours d'eau est acheminée vers la centrale via un canal d'amenée ou une conduite forcée, selon les installations. En sortie de la conduite forcée/canal d'amenée, l'eau entraîne la rotation de la turbine avant d'être restituée dans le canal de fuite. La turbine entraîne alors un générateur qui, couplé à un transformateur, produit de l'électricité qui est mise en circulation sur le réseau de distribution. La puissance d'une centrale dépend principalement de deux paramètres : la hauteur de chute et le débit turbine. Selon la longueur des ouvrages d'amenée on pourra distinguer :

- la centrale en dérivation :le débit du cours d'eau est dérivé sur une certaine distance puis turbiné sous une hauteur de chute supérieure à la hauteur du barrage et restitué dans le cours d'eau à une distance plus ou moins importante du barrage,
- la centrale de pied de barrage qui utilise uniquement le dénivelé créé par le barrage et restitue l'eau à l'aval immédiat du barrage.

Selon les enjeux environnementaux des sites, les centrales sont dotées d'équipements permettant le passage des sédiments et la circulation des poissons : la passe à poissons permet le franchissement du barrage et une montaison du cours d'eau de l'aval vers l'amont. Dans le sens inverse, un plan de grilles plus ou moins fines empêche les poissons de passer dans la turbine en les déviants vers un exutoire qui les redirige vers la rivière.

La portion de rivière entre l'ouvrage de prise d'eau et la restitution est appelé « Tronçon court-circuité ». Il présente un débit sous influence de l'ouvrage hydroélectrique. Un débit minimum, dit réservé circule dans ce tronçon influencé. Son calcul est cadré par la réglementation (article L. 214-18 du code de l'environnement). Le débit réservé ne doit pas être inférieur au 10ème du module et peut être calculé via le

débit minimal biologique (DMB) pour « maintenir en tout temps, dans le cours d'eau au droit ou à l'aval immédiat de l'ouvrage, un débit minimal garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces vivant dans les eaux au moment de l'installation de l'ouvrage » (Légifrance, 2010). Ce débit est fixé par le préfet dans l'autorisation environnementale délivrée à la centrale hydroélectrique. Le débit circulant dans le tronçon influencé prend donc déjà en compte la biodiversité du cours d'eau. Mais ce qui nous intéresse dans cette étude est de voir comment est affectée la biodiversité par cette anthropisation des écoulements, dans le tronçon de cours d'eau concerné mais aussi sur ses berges.

Les centrales hydroélectriques sont souvent classées selon leur puissance et leurs dimensions ou selon leur mode de production. Ici nous avons décidé de les classer suivant leur mode de production.

#### 1.1.1 Les centrales au fils de l'eau

Ces centrales sont principalement des petites centrales ne disposant pas de possibilité de stockage. Elles produisent au gré des débits. Elles fournissent une électricité de base, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de fluctuation de production. L'hydraulique au fil de l'eau constitue une puissance installée d'environ 7 600 MW pour une production annuelle moyenne de 37 TWh, soit plus de 50 % de la production hydroélectrique française.



#### 1.1.2 Les ouvrages d'éclusées

Ce type de centrale dispose d'une retenue d'eau leur permettant de la stocker de l'eau. L'eau va être turbinée qu'en période de forte demande. Elles modulent leur production au niveau journalier, voire hebdomadaire. Elles peuvent provoquer des variations de débits rapides dans le cours d'eau aval, c'est ce qui est appelé le régime d'éclusé (qui est plus ou moins atténué selon les centrales).



#### 1.2 Les acteurs institutionnels

#### 1.2.1 France Hydro Électricité

France Hydro Électricité est un syndicat national de défense et de promotion de la petite hydroélectricité. Majoritairement composé d'exploitant de centrale hydroélectrique, le syndicat compte également parmi ses adhérents des bureaux d'études.

FHE a la capacité de suivre de façon professionnelle et méthodique tous les grands dossiers et débats qui engagent la filière notamment liés aux impacts de l'hydroélectricité sur l'environnement. Dans ce sens, le syndicat est porteur de projet tel qu'une thèse sur l'étude des prises d'eau ichtyocompatibles en partenariat avec l'Université de Poitiers. C'est dans cette même démarche qu'entre le sujet traité dans ce rapport.

Le syndicat adhère à des organisations professionnelles et associations tels que l'Union Française de l'Electricité (UFE), le Syndicat des Energies Renouvelables (SER), l'association EREF (niveau européen) et depuis 2021 à l'Agence Régionale pour la Biodiversité (ARB de Nouvelle Aquitaine).

La structure a pour principales missions d'anticiper et préparer l'évolution de la profession au mieux de ses intérêts, défendre les intérêts de ses adhérents auprès des pouvoirs publics et de toutes les parties prenantes (élus, organisations professionnelles, médias, associations...) et améliorer le cadre réglementaire et

économique pour le développement de la petite hydroélectricité. Il propose également un appui individuel à ses adhérents.



Figure 2 : Organigramme du syndicat national France Hydro Electricité

#### 1.2.2 Les bureaux d'études partenaires

#### ⇒ BIOTEC

Ce Bureau d'études techniques, basé à Lyon, est spécialisé en génie écologique spécialisé dans les domaines de la restauration, l'aménagement, et la gestion des milieux aquatiques (cours d'eau, lacs, étangs, zones humides, etc.)

#### ⇒ INGÉ-EAU

La société INGÉ-EAU est un bureau d'études basé à Toulouse spécialisé dans le domaine de l'hydraulique et l'hydroélectricité, accompagnant les maîtres d'ouvrages dans leurs études hydrauliques et projets hydroélectriques. C'est au sein de cette structure que j'ai résidé lors de mes 6 mois de stage. J'ai pu participer à la vie et aux missions du bureau d'étude.

## 2. Méthodologie

Cette partie a pour but d'exposer la méthodologie développée et employée. Les limites ont directement été intégrées dans les sous parties concernées.

#### 2.1 Choix des sites

Le choix des sites a été fait avant le début du stage par Cécile BELLOT, responsable environnement de FHE et Guy PUSTELNIK, référent environnement de FHE.

La réflexion sur le choix des sites s'est articulée autour de trois critères :

#### 2.1.1 La diversité de contexte

Plus la diversité des sites est grande d'un point de vue géographique, hydrologique, paysager, gestion hydroélectrique (taille et fonctionnement de la centrale), plus l'extrapolation des caractéristiques de ces sites vers un cours d'eau influencé générique sera complète.

#### 2.1.2 Le volontariat des gestionnaires

La motivation des gestionnaires est primordiale dans le cadre de ce type de projet. Le choix des sites s'est basé en fonction du volontariat des gestionnaires.

EDF<sup>1</sup>, La SHEM, Hydrocop et DELORT Energie sont les responsables des sites étudiés.

#### 2.1.3 La quantité de données déjà disponibles

L'objectif étant d'identifier la biodiversité présente, nous avons choisi des sites où des données étaient disponibles.

Cinq sites ont été retenus (Fig. ...).

⇒ Limites

Nous observons une grande hétérogénéité des données déjà disponibles.

De faite, le <u>niveau de connaissance du secteur court-circuité</u> est variable d'un site à l'autre. Il est important de disposer des données utiles telles que l'accessibilité du site.

En effet, les gestionnaires réalisent principalement des suivis pour répondre aux demandes réglementaires (ex : étude d'impact obligatoire pour un dossier de renouvellement d'autorisation). Selon les enjeux environnementaux des sites, les suivis réalisés ne cibleront pas les mêmes paramètres/compartiments.

Les <u>échanges avec les autres usagers</u> sont essentiels mais sont parfois difficiles en dehors des obligations administratives.

#### 2.2 Méthode du descriptif abiotique

Par ce descriptif abiotique, nous avons pour objectif d'illustrer le fonctionnent des tronçons influencés à l'aide d'une cartographie schématique de l'environnement aquatique <u>et</u> terrestre (aspects qualitatifs) et d'un tableau descripteur (aspects quantitatifs).

#### 2.2.1 Cartographie schématique

Les cartographies schématiques ont été obtenues par prospection pédestre des sites en juin 2021. Le terrain a été effectué par moi-même accompagné à minima du responsable environnement de la structure. La méthode pour réaliser ces cartographies schématiques est présentée ci-dessous.

#### 2.2.1.1 Préparation du terrain pour la cartographie

Ci-dessous, les différentes étapes de la préparation terrain :

Définition des objectifs

Description de l'environnement terrestre et aquatique

Pré-visualisation du tronçon

Outils principalement utilisés : Google Street View

Élaboration de la légende

Les descripteurs aquatiques et terrestres retenus sont adaptés aux habitats potentiels qu'ils peuvent créer pour la biodiversité. Ce choix a été basé sur les travaux d'hydrobiologie réalisés

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> EDF est également un partenaire financier de cette étude.

sur la Dordogne (PUSTELNIK, 1984) et des travaux de définition de la granulométrie (MALAVOI and SOUCHON, 2002).

Les éléments caractérisant le milieu aquatique sont la granulométrie, les faciès d'écoulements, les berges, la présence d'embâcle, la présence d'îlot.

Les éléments caractérisant le milieu terrestre sont la ripisylve, les pentes des berges, l'occupation des sols.

- Prise de contact et de rendez-vous auprès des gestionnaires
- Préparation des fonds de cartes

Des points de repères ont été définis : ponts, affluents permanents, bâtiments...

#### - Préparation d'un questionnaire

Les questions listées recensent les informations importantes à obtenir sur chaque site sur les thématiques suivantes : l'exploitation hydroélectrique, l'hydraulicité du cours d'eau, la qualité de l'eau.

#### Préparation du matériel et dernières vérifications

Vérification de la météo et confirmation du maintien du terrain auprès du gestionnaire

<u>Matériel requis</u>: GPS (Iphigénie), wadders, casque, carnet + crayon, n° d'urgence du groupement d'usine (si besoin), applications naturalistes (PlantNet, BirdNet), appareil photo, légende

#### 2.2.1.2 Déroulement du terrain

Le cours d'eau a été prospecté à pied en cartographiant les éléments décrits dans la légende. Les portions non-accessibles des sites n'ont pas pu être prospectées, ce qui explique les absences de données sur certaines cartographies schématiques et le % prospecté (Tab. 1). Un suivi GPS et des photos ont été pris afin de pouvoir resituer au mieux les éléments lors du traitement des données.

Il est à noter qu'au cours de la prospection de nombreux éléments ne figurant pas sur la légende ont été pris en note : observations naturalistes, la présence de mur/enrochement/bâtiment, la présence de réserve de pêche....

Tableau 1 : Récapitulatif des prospections terrains de juin 2021 (Nombre de jour par site, % prospecté, personnes présentes)

Sites	Nbre de jour de prospection	% prospecté	Personnes présentes
TCC du Doustre	3	65 %	Thomas REYNIER (ingénieur environnement EDF Hydro – Centre) et Anaïs DENIS (alternante EDF Hydro – Centre)
TCC du Goul	1	32 %	Camille PIERRET (ingénieure environnement EDF Hydro – Centre)
TCC de Lestelle- Betharram	1	100 %	-
TCC du Laval	1	79 %	Céline MARTINET (Responsable développement – HYDROCOP) et Guy PUSTELNIK/Cécile BELLOT (FHE)
TCC du Larrau	1	100 %	Guillaume ARANJO (Alternant La SHEM)

⇒ Les limites

La sous-estimation du temps de prospection nécessaire a fait que certaines portions de linéaire n'ont pas pu être prospectées. Il est important de connaître l'accessibilité du site au préalable.

#### 2.2.1.3 Traitement des données et élaboration des cartographies schématiques

L'élaboration d'une cartographie schématisée du système facilite l'analyse. Chaque tronçon a été linéarisé pour permettre une vision globale du secteur étudié et ainsi faciliter la comparaison des sites. Un changement d'échelle latérale et longitudinale a également été appliqué. Il est à noter que l'échelle latérale ne s'applique pas à la largeur du cours d'eau, celle-ci a été choisie arbitrairement.

L'élaboration de ces cartographies schématiques s'est faite à partir des croquis terrains, du suivi GPS et des photos prises lors de la prospection.

#### 2.2.2 Tableau descripteur de chaque tronçon

Ce livrable vise à récapituler les éléments essentiels à la compréhension du fonctionnement d'un tronçon soumit à influence hydroélectrique : hydrologie, hydromorphologie, hydroélectricité, qualité de l'eau...

Les données sont tirées de diverses sources :

Administratif	Gestionnaire <sup>2</sup>	Exploitation	Gestionnaire
Hydrologique	Gestionnaire	Population/Infrastructure	Gestionnaire
Morphométrie	Données de terrain	Occupation du sol	IGN, Données de terrain
Qualité de l'eau	Base de données open- sourcées (SIEAG), gestionnaires	Granulométrie	Données de terrain
		Hydrogramme	Gestionnaire, modélisation

Certaines parties telles que la granulométrie, les faciès d'écoulement, l'occupation du sol ont été estimées en pourcentage afin d'apprécier quantitativement ces éléments.

#### ⇒ Limites

Certaines données n'étaient pas disponibles ou à la bonne échelle. La fiabilité des données au regard de la zone d'étude représente un biais.

#### 2.3 Méthode du descriptif écologique

#### 2.3.1 Zonages environnementaux

Les zones d'inventaire et de protection sont les premières sources de données auxquelles nous avons accédé. Ces zonages sont facilement disponibles sur Geoportail et sur le site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN).

Les principaux zonages rencontrés sont :

Les zones Natura 2000 : réseau Européen de sites écologiques, qui a pour objectif de contribuer à conserver la biodiversité et de contribuer au développement durable des territoires. Il s'appuie sur deux Directives :

- La Directive « Oiseaux » du 2 avril 1979, qui vise à protéger les habitats nécessaires à la reproduction et à la survie des oiseaux considérées comme rares et menacés dans l'Union Européenne, notamment les espèces citées à l'annexe I qui « font l'objet de mesures de conservations spéciale concernant leur habitat, afin d'assurer leur survie et leur reproduction dans leur aire de distribution ». Cette directive et son annexe I permettent de mettre en place des **ZPS** (Zone de Protection Spéciale).

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> D'après les dossiers disponibles de chaque site (renouvellement d'autorisation, d'augmentation de puissance...)

- La Directive « Habitats » du 21 mai 1992, qui vise à conserver les habitats naturels, les habitats d'espèces (faune/flore) et les espèces considérées comme rares et menacés dans l'Union Européenne. L'application de cette Directive passe notamment par la prise en compte : de son annexe I fixant la liste des habitats d'intérêt communautaire, de son annexe II fixant la liste des espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation et de son annexe IV fixant la liste des espèces animales et végétales présentant un intérêt communautaire et nécessitant une protection stricte. Cette Directive et ses annexes permettent de mettre en place des **SIC** (Sites d'Importance Communautaire).

Les inventaires des ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique) : délimitation issue de la réglementation française ayant pour objectifs d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation.

Il existe deux types de ZNIEFF:

- Les types I qui sont des secteurs de grand intérêt biologique ou écologique
- Les <u>types II</u> qui sont des grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.

Ces zonages présentent des données d'inventaire de la biodiversité, qui ont été récupérées et utilisées dans l'étude.

#### ⇒ Limites

Dans certains cas, les zonages disponibles ont une superficie bien supérieure à celle de la zone étudiée. Cela pose problème dans la pertinence des inventaires. En effet, les espèces recensées ne sont pas localisées sur le zonage.

#### 2.3.2 Recueil d'information auprès des usagers et experts

Les connaissances issues des usagers et experts du territoire constitue la deuxième source d'informations ciblées. La démarche entreprise est la suivante :

#### 2.3.2.1 Cibler les usagers et experts

Les porteurs d'informations ont été ciblés de manière homogène entre site. Ils sont intimement liés aux groupes d'espèces présents (Fig. 3). Dans certains cas, des acteurs spécifiques au contexte se sont ajoutés (Life + Desman pour les sites situés dans les Pyrénées, les fédérations de kayakistes...).

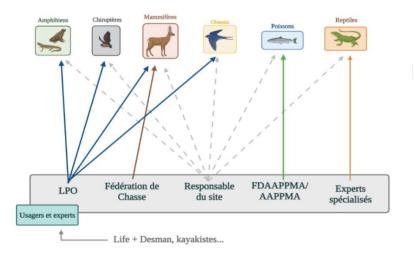


Figure 3 : Schématisation des interlocuteurs ciblés

#### 2.3.2.2 Recherche des interlocuteurs locaux

Les interlocuteurs ont été trouvés soit par le biais des gestionnaires, dans le cas où des échanges antérieurs étaient présents, soit par recherche interne. Les acteurs ciblés sont listés en Annexe 7.

#### 2.3.2.3 Prise de contact et rencontre avec les interlocuteurs

La finalité de l'étude a été expliquée lors des prises de contact. Ceci nous a permis d'appréhender la portée des connaissances de l'interlocuteur sur le territoire d'intérêt. Par soucis d'emploi du temps, les rencontres se sont faites par visio-réunion.

#### ⇒ Les limites :

La motivation des interlocuteurs et leurs différences de connaissance du territoire constituent les principales limites aux échanges.

#### 2.3.3 Liste faunistique et floristique

Toutes les données collectées ont été bancarisées sous forme de tableau.

Pour pallier les différences d'échelle et de précision des informations collectées, une distinction entre espèces théoriquement présentes et espèces observées a été faite. Cette différenciation s'avère utile lorsque les zonages d'inventaire ont une surface bien supérieure à la zone étudiée (cas du site du Gave de Pau).

Х	Espèce recensée par inventaire				
х	Espèce observée par une personne tierce				
х	Espèce observée lors de la prospection				
	Espèce protégée (au niveau national)				

Figure 4 : Légende de la liste d'espèce

#### 2.4 Réflexion sur les pistes d'investigation potentielles

Les descriptifs abiotiques et écologiques de chaque site ont été confrontés afin d'en dégager les problématiques et intérêts. Dans l'optique de proposer des pistes d'investigation, nos premières analyses ont été débattues avec les bureaux d'études partenaires complémentaires, BIOTEC et INGÉAU. Cela nous a permis de conforter nos analyses fonctionnelles et les perspectives d'améliorations envisagées.

#### **2.4.1** Analyse fonctionnelle de chaque site

Le croisement des données environnementales a permis d'établir le lien entre les habitats présents et leur utilisation par la biodiversité inventoriée. Suite à quoi, les problématiques, enjeux et groupes d'intérêts ont pu être dégagés par site. Un schéma synthétique de ces problématiques et enjeux a été élaboré par site.

#### 2.4.2 Perspectives potentielles d'amélioration

Une réflexion autour des perspectives d'amélioration des habitats et de la circulation des espèces sur le territoire a été menée. Le résultat de cette recherche a été schématisé sous forme de schéma conceptuel constitué de différents niveaux d'informations :

- Les problématiques rencontrées ;
- Les pistes d'amélioration ;
- Les acteurs impliqués.

#### 3. Présentation des sites d'étude

Les données présentées dans cette partie sont tirées de la bibliographie.

# 3.1 Présentation du tronçon influencé sur le Doustre : Retenue de Marcillac, Usine du Gros Chastang

Géré par EDF, le tronçon influencé est situé entre la retenue de Marcillac (ou barrage de la Valette) et la confluence Doustre-Dordogne. L'eau de la retenue est déviée jusqu'à l'Usine du Gros Chastang qui restitue l'eau directement dans la Dordogne. Un transfert de bassin versant est opéré.

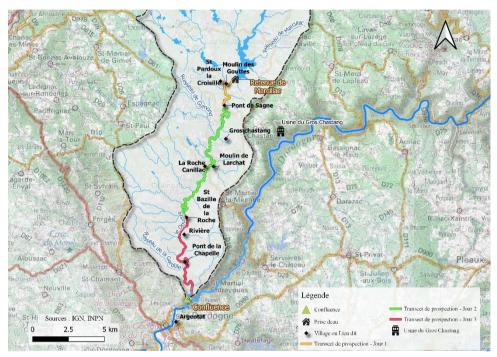


Figure 5 : Localisation du tronçon influencé sur le Doustre

#### 3.1.1 Hydrologie dans le tronçon influencé du Doustre

Le bassin versant naturel du Doustre est de 141,1 km² au barrage de Marcillac et de 257 km² à la confluence avec la Dordogne. le barrage est situé à 490 m d'altitude. Le tronçon influencé mesure 26 km.

Le réseau hydrographique sur le bassin versant du Doustre est relativement dense. En aval de la retenue, les principaux affluents se trouvent majoritairement en rive droite avec le Gane Chaloup, le ruisseau de Gumond, le ruisseau des Vergnes, le ruisseau de Lamat, le Fraysse, le ruisseau de Longegoutte, le ruisseau de la Gardille. Le ruisseau du moulin de Serre est le seul affluent principal en rive gauche.

Les écoulements naturels du Doustre obéissent à un régime simple de type pluvial<sup>3</sup> (BOUILLOUX, 2020). L'hydrologie influencé du Doustre en aval de Marcillac est soumis à un débit réservé constant de 176 l/s, soit 1/20ème du module (3,28 m³/s). L'usine exploitant la retenue de Marcillac (Gros Chastang) fait partie des ouvrages contribuant à la production d'électricité en période de pointe de la consommation. Son débit réservé est donc autorisé à être au 20ème du module (Légifrance, 2010).

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Débit principalement alimenté par les précipitations sous forme de pluie. Une période de hautes eaux en hiver et au printemps et une période d'étiage en été (MUSY, 2005).

Tableau 2 : Débits spécifiques du Doustre au barrage de Marcillac

Le Doustre au barrage de Marcillac			
Module (m³/s)	3,28		
Débit réservé (m³/s)	0,176		
Débit maximum dérivé (m³/s)	1,5		
QMNA $_5$ (m $^3$ /s)	0,38		
Débit de crue sur 5 ans (m³/s)	23,1		

#### 3.1.1 Qualité de l'eau dans le tronçon influencé du Doustre

Le Doustre est divisé en deux masses d'eau :

- En amont de la retenue : FRFR84 « le Doustre de sa source au barrage de la Valette » (objectif de bon état écologique en 2027<sup>4</sup>) (SIEAG, 2015)
- En aval de la retenue : FRFR85 « le Doustre du barrage de la Valette au barrage d'Argentat » (objectif de bon état écologique en 2021) (SIEAG, 2019a)

La station de mesure de la qualité de l'eau se situe au Pont de la Chapelle (05068355) (SIEAG, 2020a). À la station considérée, la qualité peut être qualifiée de bonne au titre de la Directive Cadre sur l'Eau (sur la base des données de 2018 à 2020). De manière générale, les paramètres déclassant le très bon état sont liés aux matières organiques et oxydables, avec notamment le carbone organique, la saturation en oxygène et le phosphore.

A l'inverse, la qualité chimique de l'eau est mauvaise. Ce classement est principalement dû à la présence de Benzo(a)pyrène, hydrocarbures aromatiques polycyliques (HAP) systématiquement présent dans les procédés de combustion comme celui du carburant (BISSON, 2019).

Une étude de suivi thermique induite par la retenue de Marcillac sur le tronçon influencé a été réalisée. La Figure ... montre que l'eau au Moulin des Gouttes est plus froide qu'en amont du barrage et qu'en aval du tronçon influencé. La différence de température entre la station amont et le Moulin des Gouttes est de – 6,5 °C. Entre le Moulin des Gouttes et le Moulin de Larchat est de + 5,1°C. Entre le Moulin de Larchat et le Pont de la Chapelle est de 2,2°C. En s'éloignant vers l'aval, le réchauffement de l'eau associé à l'influence croissante des affluents et les échanges avec l'atmosphère réduit cet impact thermique (BOUILLOUX, 2020).

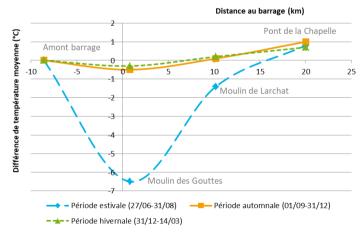


Figure 6 : Effet thermique induit par la retenue de Marcillac sur le Doustre en aval

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Type de dérogation : Raisons techniques (SIEAG, 2015)

#### 3.1.2 Zonages environnementaux dans le tronçon influencé du Doustre

La zone d'étude est située à proximité de deux sites Natura 2000, la ZPS (Directive Oiseaux) « Gorges de la Dordogne » (FR7412001) et le SIC (Directive Habitats-Faune-Flore) « Vallée de la Dordogne sur l'ensemble de son cours et affluents » (FR7401103).

3 ZNIEFF de type 1 et 2 ZNIEFF de type 2 sont situées dans le périmètre de l'étude ou en bordure.

CODE SITE	DESIGNATION	TYPE	SURFACE	DISTANCE AU BARRAGE
740006211	Etangs de la région de Clergoux	1	183 ha	3,6 km
740120108	Prairie humide de la route de Nussanes	1	7 ha	5,2 km
740030012	Zones humides de la vallée du Doustre et affluents	1	344 ha	12 km
740006118	Vallée du Doustre	2	1 290 ha	-
740006115	Vallée de la Dordogne	2	7 509 ha	3,5 km

Tableau 3: ZNIEFF de types 1 et 2 présentes dans la zone d'étude ou en bordure

## 3.2 Présentation du tronçon influencé sur le Gave du Larrau : Prise d'eau d'Etchelu, Usine de la chute du Larrau

Géré par La SHEM, le tronçon influencé sur le Gave du Larrau se situe entre la prise d'eau d'Etchelu et l'Usine de la chute du Larrau.

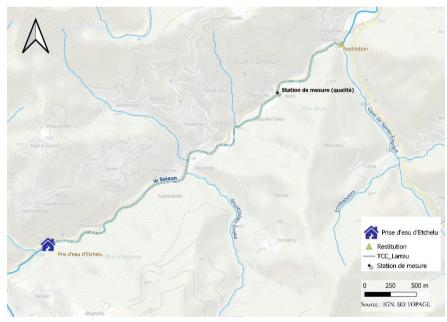


Figure 7 : Localisation du tronçon influencé sur le Gave du Larrau

#### Hydrologie du tronçon influencé sur le Gave du Larrau 3.2.1

Le bassin versant naturel du Gave du Larrau est de 103,9 km² à la prise d'eau. La retenue est située à 351 m d'altitude. Le tronçon influencé mesure 4 km.

Le réseau hydrographique sur le bassin versant est relativement dense. Le TCC compte onze affluents temporaires et un affluent permanent en rive droite l'Erreka Ahuntzolako. Le Ruisseau d'Etchelu, situé rive gauche en amont de la retenue, est un cours d'eau intéressant à prendre en compte.

Les écoulements naturels du Gave du Larrau obéissent à un régime simple de type pluvo-nival<sup>5</sup>.

Les débits à la prise d'eau d'Etchelu ont été reconstitués par rapport de bassins versant (formule de Myer) sur la base des données de la station hydrométrique de Mauléon-Licharre (Berrogain Laruns Cibi et Pont du Collège).

Le débit réservé à la prise d'eau (1,00-1,20 m³/s) représente environ 16% du module (7 m³/s). Les débits de crue et les débits de référence pour les étiages (QMNA<sup>6</sup> et VCN<sup>7</sup>) estimés sur la période 1970-2016 à l'ouvrage, sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 4 : Débits spécifiques sur le Gave du Larrau à la prise d'eau d'Etchelu (source : INGEEAU)

Débits caractéristiques - crue et étiage						
Période de 2 ans 5 ans 10 ans						
retour						
Débit de		04	402			
crue (m³/s)	61	86	103			
QMNA (m³/s)	1.44	1.03	0.87			
VCN <sub>10</sub> (m <sup>3</sup> /s)	1.00	0.82	0.74			

## 3.2.2 Qualité de l'eau du tronçon influencé sur le Gave du Larrau

Au niveau de la prise d'eau et du tronçon influencé, le gave du Larrau fait partie de la masse d'eau FRFR261 « le Saison de sa source au confluent du Gave » (SIEAG, n.d.).

Une station de mesure de la qualité des eaux superficielles est présente à Licq-Athérey, dans le tronçon courtcircuité du Larrau au niveau du pont de Jaura (station n°05203060 – le Saison au niveau de Licq Atherey) (SIEAG, 2019b).

À la station considérée, la qualité peut être qualifiée de très bonne au titre de la Directive Cadre sur l'Eau (sur la base des données de 2018 à 2020). De manière générale, le paramètre déclassant le très bon état est lié au pH. L'état chimique de la masse d'eau n'est pas classé depuis la période 2010-2012. La station présentait alors un bon état chimique avec un faible indice de confiance.

#### 3.2.3 Zonages environnementaux du tronçon influencé sur le Gave du Larrau

La zone d'étude est concernée par la SIC FR7200790 « Le Saison (cours d'eau) » et à proximité immédiate de 2 autres sites ; FR7200750 « Montagnes de la Haute-Soule » et FR7200751 « Montagnes du Pic des Escaliers ».

2 ZNIEFF de type I et 2 ZNIEFF de type II sont situées dans le périmètre de l'étude ou en bordure.

Distance de la prise d'eau 720008873 Massif forestier et gorges d'Holzarté et d'Olhadubi 4589 ha 1 2 km 720008874 Forêt d'Iraty 1 4433,59 ha 8 km 720008875 Pic d'Orhy 1 3539 ha 720012972 Réseau hydrographique du gave d'Oloron et de ses affluents 2 6885 ha 720009380 Haute-Soule 2 26 095 ha

Tableau 5 : ZNIEFF de types 1 et 2 présentes dans la zone d'étude ou en bordure

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Régime marqué par des hautes eaux en printemps accentués par la fonte des neiges aux mois d'avril et mail et d'un étiage marqué au cœur de l'été entre juillet et septembre (MUSY, 2005)

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> QMNA : débit d'étiage

<sup>&</sup>lt;sup>7</sup> VCN: volume consécutif minimal

#### 3.3 Présentation du tronçon influencé sur le Gave de Pau à Lestelle-Betharram

Géré par DELORT Energie, le tronçon influencé se situe entre le seuil et la restitution de l'usine.

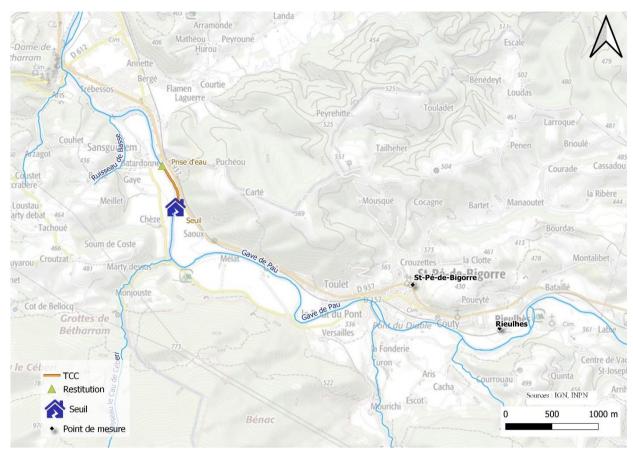


Figure 8 : Localisation du secteur influencé sur le Gave de Pau

#### 3.3.1 Hydrologie du tronçon influencé sur le Gave de Pau

Le bassin versant naturel du Gave de Pau est de 1164 km² à la prise d'eau. L'ouvrage est situé à 311,91 m d'altitude. Le tronçon influencé mesure 400 m.

Le réseau hydrographique sur le bassin versant est dense. Aucun affluent n'est présent sur le secteur influencé.

Les écoulements naturels du Gave de Pau obéissent à un régime simple de type nivo-pluvial (Hydro M and SARL de Lauture, 2012).

Les débits à la prise d'eau ont été reconstitués par rapport de bassins versant (formule de Myer) sur la base des données de la station hydrométrique du Pont de Rieulhes.

Tableau 6 : Débits spécifiques du Gave de Pau à la prise d'eau

The term of E come opening me and the E come of the first			
Le Gave de Pau à la prise d'eau			
Module (m³/s)	44,8		
Débit réservé (m³/s)	10		
Débit maximum dérivé (m³/s)	12,9		
QMNA <sub>5</sub> (m <sup>3</sup> /s)	17,2		
Débit de crue sur 5 ans (m³/s)	229		

#### 3.3.2 Qualité de l'eau du tronçon influencé sur le Gave de Pau

Au niveau de la prise d'eau, le Gave de Pau fait partie de la masse d'eau FRFR903B « Le Gave de Pau du lieudit Grottes de Bétharram au confluent du Béez » (SIEAG, n.d.).

Une station de mesure de la qualité des eaux superficielles est présente en amont du TCC au niveau de St-Pé-de-Bigorre (station n°05216150 « Le Gave de Pau à St Pé de Bigorre ») (SIEAG, n.d.).

La qualité physico-chimique de l'eau de la station considérée peut être qualifiée de bonne au titre de la Directive Cadre sur l'Eau (sur la base des données de 2018 à 2020). De manière générale, les paramètres déclassant le très bon état sont liés aux matières phosphorées et au pH.

Cependant, la qualité chimique de l'eau est mauvaise. Ce classement est principalement dû à la présence de Fluoranthène, Benzo(b)fluoranthène(\*), Benzo(g,h,i)pérylène(\*), hydrocarbures aromatiques polycyliques (HAP) systématiquement présent dans les procédés de combustion comme celui du carburant (BISSON, 2019).

#### 3.3.3 Zonages environnementaux sur le Gave de Pau

La zone d'étude est à proximité du RNR du Massif du Pibeste-Aoulhet, de 2 sites Natura 2000, les SIC (Directive Habitats-Faune-Flore) « Granquet-Pibeste et Soum d'Ech » (FR7300920), « Gaves de Pau et de Cauterets (et gorge de Cauterets) » (FR7300922) et d'une ZPS (Directive Oiseaux) « Pics de l'Estibet et de Mondragon » (FR7212009).

2 ZNIEFF de type 1 et 2 ZNIEFF de type 2 sont situées dans le périmètre de l'étude ou en bordure.

Code site	Désignation	Туре	Surface
730006540	Forêt de Très-Crouts, Lourdes, Ségus et Le Béout	1	4981 ha
730011506	Gave d'Azun, ruisseau du Bergons et Gave de Lourdes	1	437 ha
720012970	Réseau hydrographique du gave de Pau et ses annexes hydrauliques	2	3000 ha
730011454	Massifs calcaires de l'Estibète, du Granquet et du Pibeste, forêt de Très Crouts, vallée du Bergons et crêtes	2	17 870 ha

Tableau 7 : ZNIEFF de types 1 et 2 présentes dans la zone d'étude ou en bordure

# 3.4 Présentation du tronçon influencé sur le Goul : Retenue du Goul, Usine de Couesques-Basses

Géré par EDF, le tronçon influencé se situe entre la retenue du Goul et la confluence Goul-Truyère. L'eau de la retenue est déviée dans le barrage de Couesques-Basses où elle sera turbinée. Un transfert de bassin versant est opéré. L'Usine de la chute de Couesque, ouvrage contribuant, par leur capacité de modulation, à la production d'électricité en période de pointe de la consommation. D'après l'Article R214-111-3, le débit réservé est autorisé à être au 20ème du module (Légifrance, 2010).

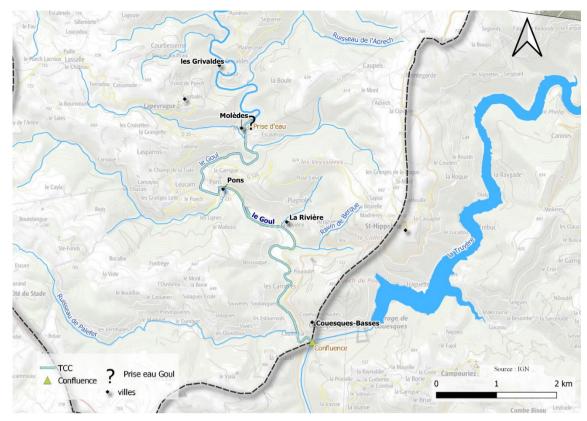


Figure 9 : Localisation du secteur influencé sur le Goul

#### 3.4.1 Hydrologie du tronçon influencé sur le Goul

Le bassin versant naturel du Goul est de 285 km² au barrage. L'ouvrage est situé à 259,5 m d'altitude. Le tronçon influencé mesure 7 km.

Le réseau hydrographique sur le bassin versant est relativement dense. Ce tronçon reçoit quelques affluents de faible hydraulicité et faible énergie (pentes faibles), les principaux étant le ruisseau de Fonbalès (RD) à 320 m en aval du barrage, le ruisseau de Ruols (RD) à 2 700 m et le ruisseau d'Augure (RG) à 600 m.

Les écoulements naturels du Goul obéissent à un régime simple de type pluvial. Les débits du Goul à la retenue ont été reconstitués.

Le Goul au barrage du Goul

Module ( $m^3/s$ ) 5,96

Débit réservé ( $m^3/s$ ) 0,29854

Débit maximum dérivé ( $m^3/s$ ) 15

QMNA<sub>5</sub> ( $m^3/s$ ) 0,56

Débit de crue sur 5 ans ( $m^3/s$ ) 95

Tableau 8 : Débits spécifiques du Goul au barrage du Goul

#### 3.4.2 Qualité de l'eau du tronçon influencé sur le Goul

Au niveau de la prise d'eau et dans le tronçon influencé, le Goul fait partie de la masse d'eau O77-0400 « Le Goul » (SIEAG, n.d.).

Une station de mesure de la qualité des eaux superficielles est présente à St-Hippolyte, dans le tronçon courtcircuité (station n°05096060 – Le Goul au niveau de St Hippolyte) (SIEAG, 2020b). À la station considérée, la qualité peut être qualifiée de bonne au titre de la Directive Cadre sur l'Eau (sur la base des données de 2018 à 2020). De manière générale, le paramètre déclassant le très bon état est lié à la température. D'après le suivi thermique fait par EDF, la température est plus importante en fin de secteur influencé qu'à l'amont (22°C contre 21°C). L'état chimique de la masse d'eau n'est pas connu.

#### 3.4.3 Zonages environnementaux du tronçon influencé sur le Goul

La zone d'étude se situe à proximité du PNR de l'Aubrac, de 3 sites Natura 2000, les SIC (Directive Habitats-Faune-Flore) « Haute vallée du Lot entre Espalion et Saint-Laurent-d'Olt » (FR7300874), « Site des Grivaldes » (FR8302015) et la ZPS (Directive Oiseaux) « Gorges de la Truyère » (FR7312013).

3 ZNIEFF de type 1 et 1 ZNIEFF de type 2 sont situées dans le périmètre de l'étude ou en bordure.

Code site	Désignation	Туре	Surface
830020450	Les Grivaldes	1	274 ha
730011315	Rivières de la Truyère et du Goul	1	714 ha
730011316	Vallée de la Truyère au barrage de Couesques	1	285 ha
730011313	Vallée de la Truyère, du Goul et de la Bromme	2	8875 ha

Tableau 9 : ZNIEFF de types 1 et 2 présentes dans la zone d'étude ou en bordure

## 3.5 Présentation du tronçon influencé sur le Torrent de Laval : Prise d'eau de la Boutière, Usine du Haut-Laval

Géré par Hydrocop, le tronçon influencé se situe entre la prise d'eau de la Boutière et la restitution de l'usine du Haut-Laval.

#### 3.5.1 Hydrologie du tronçon influencé sur le Torrent du Laval

Sur le ruisseau de Laval, il n'existe aucune station de jaugeage ni d'études d'expérimentations ou de suivis relatifs à la détermination d'un débit minimum biologique. La circulaire DGALN/DEB/SDEN/EN4 du 21 octobre 2009 relative à la mise en œuvre de l'article L.214-18-IV du code de l'environnement « relèvement au 1<sup>er</sup> janvier 2014 des débits réservés des ouvrages existants » précise que « *L'interpolation à l'intérieur d'un bassin versant, ou l'extrapolation entre bassins versants donne des résultats satisfaisants dès lors que le régime pluviométrique et la géologie sont proches* ». L'hydrologie est donc établie par extrapolation de données hydrologiques de stations de jaugeages gérées par l'Etat sur d'autres bassins versants.

Le bassin versant naturel du Torrent de Laval est de 17,8 km² à la prise d'eau. L'ouvrage est situé à 904,25 m d'altitude. Le tronçon influencé mesure 3,75 km.Le réseau hydrographique sur le bassin versant du Torrent de Laval est peu développé. Le principal affluent sur le TCC est le Ruisseau de Prabert, affluent en rive droite, long de 4 km.

Les écoulements naturels du Ruisseau de Laval obéissent à un régime de type nivo-pluvial.

Les débits à la prise d'eau ont été calculés par extrapolation des données issues des stations de l'Avérole à Bessans (W1006010), de l'Isère à Val d'Isère (W0000010) et de la Guisane à Le Monêtier-les-Bains (X0015010). Le module du Ruisseau de Laval à la prise d'eau est de 0,732 m³/s (ATESYN, 2014).

Tableau 10 : Débits spécifiques du Torrent de Laval à la prise d'eau de la Boutière

Le Torrent de Laval à la prise d'eau de la Boutière

Module (m³/s)	0,732
Dábit ráconyá (m³/s)	Eté : 0,074
Débit réservé (m³/s)	Hiver : 0,104
Débit maximum dérivé (m³/s)	1,10
QMNA <sub>5</sub> (m <sup>3</sup> /s)	0,16
Débit de crue sur 5 ans (m³/s)	1,179

#### 3.5.2 Qualité de l'eau du tronçon influencé sur le Torrent du Laval

Les données de qualité de l'eau (au regard de la DCE) sont issues sur Contrat de Rivière du Grésivaudan – Dossier sommaire de candidature (CCPG, 2011).

Le Ruisseau de Laval est appelé « Crop à Laval ». La qualité biologique de l'eau est classée très bonne. La principale altération déclassante est due à la présence de minéralisation. Un ou plusieurs paramètres composants cette catégorie présentent des valeurs dans la classe d'aptitude jaune ce qui déclasse à passable la qualité au vue de la minéralisation.

#### 3.5.3 Zonages environnementaux du tronçon influencé sur le Torrent du Laval

La zone d'étude se développe sur 2 ZNIEFF de type 2 et à proximité de 1 ZNIEFF de type 2 (Fig. ...).

Code site 820031853 Col des Mouilles 1 54 ha 820032097 52 ha Prairies sèches de Sainte Agnès 1 820000395 Contreforts occidentaux de la chaine de Belledonne 2 15 520ha 820031917 Massif de Belledonne et chaine des Hurtieres 2 70 156 ha

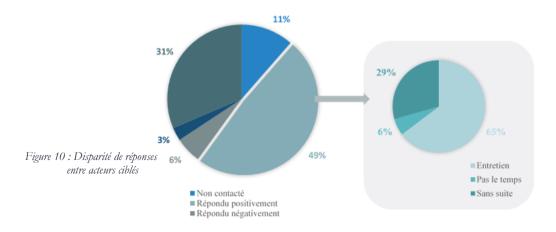
Tableau 4: ZNIEFF de types 1 et 2 présentes dans la zone d'étude ou en bordure

### 4. Résultats et analyse fonctionnelle

#### 4.1 Général : Retour des acteurs et usagers

Sur les 24 acteurs ciblés, 4 n'ont finalement pas été contactés (pas pertinent). Sur les 17 réponses positives, seulement 11 ont abouti à un entretien. Par soucis d'emploi du temps, Alter Eco n'a pas pu assister à l'entretien. Les 5 autres n'ont pas donné suite.

L'OFB de l'Isère nous a répondu négativement en stipulant que Hydrocop (gestionnaire du site) était déjà en connaissance des informations. De ce fait, ils n'ont pas souhaité participer aux échanges. La LPO des Pyrénées-Atlantiques n'a pas jugé leur intervention utile du fait de l'absence de connaissance de leur part sur le Gave du Larrau.



# 4.2 Analyse du tronçon influencé sur le Doustre : Retenue de Marcillac, Usine du Gros Chastang

Trois jours de terrain ont été consacrés à la prospection de ce TCC. Par manque de temps, seulement 65 % de tronçon a été prospectés. Le linéaire est jugé représentatif de la totalité du linéaire. Les 35% restants présentent les mêmes caractéristiques hydromorphologiques des zones prospectées.

Par soucis de place, les cartographies schématiques se trouvent en format A4 en Annexe 2. Le tableau descripteur se trouve aussi en Annexe 6.



Figure 11 : Cartographies schématiques du tronçon influencé sur le Doustre

#### 4.2.1 Descriptif abiotique du tronçon influencé du Doustre

#### 4.2.1.1 Hydrologie

Le graphique des hauteurs d'eau dans le tronçon influencé est présent dans le tableau descripteur en Annexe 6. La station hydrométrique « Moulin des Gouttes » mesure le débit réservé en sortie de retenue. Il reste constant toute l'année. Les hauteurs d'eau augmentent à mesure que l'on se dirige vers l'aval grâce à la présence d'affluents. Du fait de la retenue, le secteur influencé amont ne subit aucune crue morphogène. Nous constatons par ailleurs que les variations d'hauteur d'eau au niveau de la Roche-Canillac et du Pont de la Chapelle suivent la même variation que le Doustre amont, signe le débit retrouve progressivement des variations naturelles sur l'aval du tronçon grâce aux apports des affluents.

#### 4.2.1.2 Hydromorphologie

En amont de la retenue, la pente du cours d'eau est en moyenne supérieure à 3% puis diminue sensiblement. En aval de la retenue, l'encaissement de la vallée et l'entrée en zone de gorge se traduit par une pente moyenne supérieure à 1%. Saint-Bazile-de-la-Roche marque la sortie en fond de vallée plus plat. La pente diminue jusqu'au Pont de la Chapelle et est inférieure à 1%.

En granulométrie, les rochers (20 %) et galets (25 %) sont les substrats grossiers dominants devant les gravettes<sup>8</sup> (5%). Un fort colmatage au sable et à la matière organique est observé entre le moulin des Gouttes et Saint-Bazile-de-la-Roche (Fig. 12), sur l'amont du tronçon. En aval le colmatage (au sable essentiellement) est observé par patchs d'accumulation. Ce colmatage provient des apports sédimentaires des affluents.



Figure 12 : Colmatage au sable sur le tronçon influencé du Doustre

Les faciès de plats et de radiers (Fig. 13) sont dominants sur tout le linéaire de TCC (respectivement 66% et 22%), devant les rapides et les profonds (8% et 4%).



Figure 13 : Zone de radier (à gauche) et une zone de plat (à droite) sur le tronçon influencé sur le Doustre

Le transport solide n'a pas fait l'objet d'une étude spécifique à la zone étudiée. Les données sont issues des observations terrains. En aval immédiat du barrage, on note une absence de granulométrie fine et de sable, en raison de leur blocage dans la retenue. La longueur du tronçon et la présence d'affluents lui permettent

<sup>&</sup>lt;sup>8</sup> Élément granulométrique supérieurs à 2 mm.

de retrouver progressivement une dynamique naturelle, qui se traduit par la présence croissante de granulométries fines dont le sable.

#### 4.2.1.3 Environnement terrestre

La ripisylve est composée de strate arborée et herbacée. Les individus arborés sont principalement âgés et composés de feuillus (Aulne Aulnus sp., chêne pubescent Quercus pubescens, frêne Fraxinus sp., charme Carpinus betulus, hêtre Fagus sylvatica) avec quelques patchs de conifères (Mélèze d'Europe Larix decidua). 85% de l'environnement terrestre est composé d'un fort couvert forestier en bon état de conservation. A partir de Saint-Bazile-de-la-Roche, les pâturages bovins font leur apparition, dominant l'occupation des sols (10 % occupation totale des sols). Des zones de piétinements aux abords des berges sont observées lorsqu'il y a présence de près rivulaires (Fig. 13).



Figure 14 : Zone de piétinement d'un près rivulaire

Cinq zones humides sont recensées entre la retenue de Marcillac et le Moulin de Larchat (Fig. 15). Leur surface totale n'a pas pu être estimée. Certaines espèces représentatives de ces milieux ont pu être observées : Iris jaune *Iris pseudacorus* Menthe aquatique *Mentha aquatica*.,

Figure 15 : Zone humide aux abords du tronçon influencé sur le Doustre



## **4.2.2** Descriptif écologique du tronçon influencé du Doustre

La liste d'espèces présentes sur zone est tirée des inventaires disponibles grâce aux zonages environnementaux Natura 2000 et ZNIEFF de type II, au GMHL<sup>9</sup>, à EDF ou à la base de données Nature Limousin (données opportunistes).

Sur les 97 espèces recensées par inventaires, 66 ont une observation avérée par une personne tierce ou lors de la prospection terrain. D'après le graphique ci-dessous (Fig. 14), les oiseaux représentent la famille la plus observée (30 %) suivis des mammifères (24%). Les amphibiens, reptiles et poissons sont des familles ayant approximativement le même taux d'observation.

<sup>&</sup>lt;sup>9</sup> Groupe Mammalogique et Herpétologique Limousin

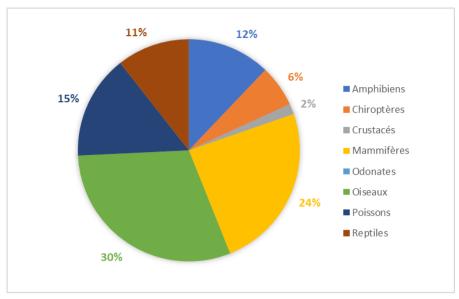


Figure 16 : Proportion d'espèces observées avérées par famille sur le TCC du Doustre

#### ⇒ Amphibiens

La salamandre tachetée (*Salamandra salamandra*) et la grenouille agile (*Rana dalmatina*) sont les deux espèces observées lors de la prospection. Les individus ont été observés dans des zones de bief peu profond en zone calme près des berges ou dans les zones humides (Fig. 17). Les sept espèces d'amphibiens présents sur site ont des zones d'habitats et de gîtes distincts et variés.



Figure 17: Exemple de zone d'observation d'amphibien

#### ⇒ Chiroptères

Les données proviennent d'observations opportunistes qui se situent à proximité immédiate d'habitation ou de pont, zones favorables à l'installation de gîte. *Chriopterea sp.* est l'espèce de chauve-souris la plus retrouvée.

#### ⇒ Mammifères

Essentiellement des espèces inféodées au milieu forestier sont retrouvés sur le linéaire. Parmi elles : le chat forestier (*Felis sylvestris*), le cerf élaphe (*Cervus elaphus*).

#### ⇒ Oiseaux

De nombreux oiseaux ont pu être écoutés et identifiés lors de la prospection. Certains inféodés au milieu forestier : l'Epervier d'Europe (*Accipiter nisus*), la Sitelle torchepot (*Sitta europaea*). D'autres au milieu aquatique : Cincle plongeur (*Cinclus cinclus*), le Martin pêcheur (*Alcedo atthis*).

#### ⇒ Poissons et crustacés

Le Doustre est un cours d'eau de première catégorie piscicole<sup>10</sup>. Si nous comparons son cortège d'espèce à celui théorique pour ce type de rivière, nous retrouvons bien les espèces phares telles que la truite fario (*Salmo trutta*), l'anguille (*Anguilla anguilla*), la loche franche (*Barboatula barbatula*).

Nous observons une évolution longitudinale de la diversité piscicole. La plus faible diversité se trouve en aval immédiat du barrage. D'après le Dossier de fin de concession de la retenue de Marcillac, 16 patchs de SGF ont été identifiés : 4 à la Roche Canillac, 11 au niveau de Saint-Bazile-de-la-Roche et 1 en amont de confluence avec la Dordogne représentant une surface totale de 45 m².

#### ⇒ Reptiles

Les observations opportunistes de reptiles se concentrent sur les zones de muret en pierre ou aux abords des routes. L'espèce la plus observée est le lézard des murailles (*Podacris muralis*).

#### 4.2.3 Usages autour du tronçon influencé du Doustre

Les données sont tirées du Dossier de fin de concession et des entretiens auprès des experts et usagers.

Aucun prélèvement sur le Doustre n'est recensé (BOUILLOUX, 2020).

15 installations de traitement des eaux sont recensées sur 8 communes bordant le Doustre. Les rejets des STEP se font dans les eaux de surface (le Doustre ou la Dordogne). Leur fonctionnement est évalué de globalement bon (BOUILLOUX, 2020).

En dehors de la centrale de Marcillac, une seule autre activité de production hydroélectrique est recensée en amont de la retenue située sur le ruisseau de l'étang de Bourre.

4 AAPPMA sont recensées sur le bassin du Doustre. Seules celle de la Roche-Canillac et celle d'Argentat gèrent le secteur d'intérêt. La première compte 72 adhérents et met en œuvre une gestion raisonnée (alevinages modérés). La deuxième compte 728 adhérents et pratique une gestion patrimoniale (pas de déversement). Un parcours de graciation (remise à l'eau des prises obligatoire) d'1,5 km est présent au niveau de Saint-Bazile-de-la-Roche. Une réserve de pêche permanente est également délimitée sur le cours d'eau, au niveau de la Roche-Canillac entre la confluence du ruisseau de Prés Madame et celle du ruisseau de Bessade (BOUILLOUX, 2020). Il est à noter que la pêche est interdite à moins de 50 m en amont des grilles de protection des turbines, ainsi qu'à moins de 50 m en aval des ouvrages de restitution des eaux turbinées (et ce pour tous les sites hydroélectriques).

La Fédération de Chasse de la Corrèze fédère l'activité autour du Doutre. Les principales espèces chassées sont : le sanglier, le cerf élaphe et le chevreuil européen. Aucunes données chiffrées n'ont pu nous être communiquées.

<sup>&</sup>lt;sup>10</sup> 1ère catégorie piscicole : eaux principalement peuplées de truites, ainsi que ceux où il paraît désirable d'assurer une protection spéciale des poissons de cette espèce. A contrario à la 2ème catégorie piscicole : toutes les autres eaux (Data Gouv)

#### 4.2.4 Analyse fonctionnelle du tronçon influencé sur le Doustre

#### 4.2.4.1 Milieu physique

Les apports hydrologiques et sédimentaires des affluents permettent d'améliorer la répartition des sables et des SGF<sup>11</sup> sur l'aval du tronçon étudié (notable à partir de la Roche-Canillac et significative à partir de Saint-Bazile-de-la-Roche puis du pont de la Chapelle)<sup>12</sup>. En l'absence de crues, la possibilité de remobilisation de la granulométrie du cours d'eau est réduite.

La mosaïque de milieux présent sur le linéaire terrestre répond aux besoins écologiques multiples des espèces (EAU FRANCE, 2015). Les bâtisses, pour la plupart abandonnées, procurent des zones de gîte idéales pour les espèces de chiroptères cavernicoles (NOWICKI, 2018). Les nuisances d'origines anthropiques réduites confèrent au site une quiétude favorable à son utilisation par la biodiversité. L'environnement terrestre et l'hydromorphologie confèrent au site une connexion latérale d'une berge à l'autre pour la faune terrestre.

A contrario, l'accumulation de sédiments fins sur l'amont du tronçon, par l'absence de crue ne permettant quasi-aucun remaniement, cause des impacts écologiques avérés sur les cours d'eau tels que l'homogénéisation des habitats aquatiques (réduction de leur attractivité) (DREAL Centre, 2013). La colonisation piscicole notamment lors de la période de fraie peut en être affectée.

Le piétinement du bétail peut causer une banalisation des habitats, une déstabilisation des berges voire une disparition des sous berges ainsi qu'une dégradation ponctuelle de la qualité physico-chimique de l'eau (CATER de Basse Normandie, 2010; SMBD, n.d.). L'impact sur la morphologie et la faune piscicole peut être pris en compte.

#### 4.2.4.2 Liens habitats-espèces

#### ⇒ Amphibiens

La diversité de préférences écologiques des amphibiens présents est en accord avec la diversité d'habitats présents. La présence du fort couvert forestier, la dominance de faciès plat, des nombreux embâcles végétaux et des zones humides représentent autant d'habitats potentiels pour cette communauté (EAU FRANCE, n.d.; EPAB, 2013).

#### ⇒ Chiroptères

La présence de bâtiments, de ponts et d'arbres creux permettent aux chiroptères cavernicoles présents sur site tels que le Grand Rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*) ou le Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) de s'installer et d'utiliser le milieu.

#### ⇒ Mammifères

La mosaïque et la quiétude du milieu favorisent l'utilisation du territoire par les mammifères principalement forestiers tels que le cerf élaphe, le chevreuil européen. La connectivité latérale du site permet aux espèces de traverser d'une berge à l'autre.

<sup>&</sup>lt;sup>11</sup> Surfaces Granulométriquement Favorables à la reproduction des salmonidés

<sup>&</sup>lt;sup>12</sup> La FDAAPPMA de la Corrèze a réalisé des dépôts de SGF sous le pont à la Roche-Canillac, avec pour objectif d'«d'engraisser» le cours d'eau avec une granulométrie pouvant être mobilisée au gré des événements hydrologiques.

#### ⇒ Oiseaux

Tout comme les groupes précédents, le couvert forestier présente un intérêt à l'installation de l'avifaune. De plus, les nombreux affluents ont un intérêt pour les espèces inféodées au milieu aquatique tel le cincle plongeur.

#### ⇒ Poissons et crustacés

Le refroidissement provoqué par la retenue de Marcillac en période estivale est favorable aux espèces piscicoles sténothermes<sup>13</sup> qui peuplent le Doustre en aval (chabot, truite commune). Néanmoins, l'absence de crue et le colmatage de l'amont du tronçon réduit le potentiel de SGF utilisable.

#### ⇒ Reptiles

Les nombreux murets en pierre et la proximité à l'eau offrent à ces reptiles inféodés au milieu rocailleux un territoire de vie intéressant.

#### 4.2.5 Problématiques et enjeux du tronçon influencé sur le Doustre

La diversification des habitats terrestres grâce à la mosaïque de milieux (forêt, près, zone de lisière), la présence de bâtisses et de zones humides constituent les intérêts du site. La connectivité latérale du site permet aux espèces de traverser d'une berge à l'autre.

Les enjeux faunistiques du site se concentrent sur trois groupes : les amphibiens, les mammifères et les chiroptères.

Le Doustre présente deux principales problématiques environnementales qui sont la simplification des habitats aquatiques sur les zones présentant un fort colmatage et la déstabilisation des berges par le piétinement.

Le schéma ci-dessous récapitule les problématiques et enjeux du linéaire influencé par le barrage de Marcillac (Fig. 18). L'utilisation du milieu par les espèces est symbolisée par des flèches.

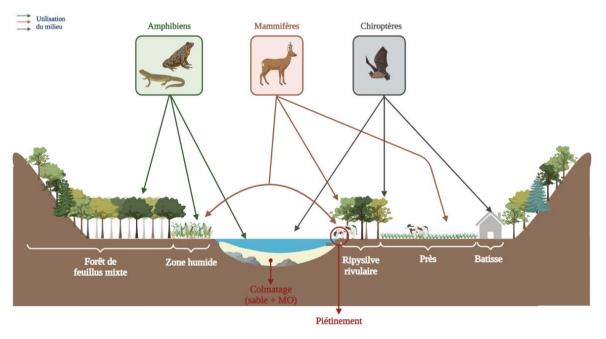


Figure 18 : Schéma synthétique des problématiques et enjeux sur la zone d'intérêt (le Doustre)

Π

<sup>&</sup>lt;sup>13</sup> Espèce vivant dans des milieux sujets à de faibles variations de température.

# 4.3 Analyse du tronçon influencé sur le Gave du Larrau : Prise d'eau d'Etchelu, Usine de la chute du Larrau

Une journée de terrain a été consacrée à la prospection de ce TCC. 100 % du TCC a été prospecté. Par soucis de place, la cartographie schématique se trouve en format A4 en Annexe 3. Le tableau descripteur se trouve aussi en Annexe 6.

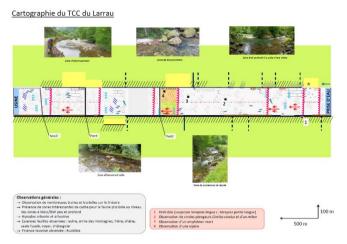


Figure 19 : Cartographie schématique du tronçon influencé sur le Gave du Larrau

#### 4.3.1 Descriptif abiotique du tronçon influencé sur le Gave du Larrau

#### 4.3.1.1 Hydromorphologie

Le Gave de Larrau a une pente moyenne de 1,6%. Aucune rupture de pente n'est observée sur le linéaire. Cette portion du gave est assez encaissée (pied de versant à proximité du lit mineur de la rivière) ce qui donne lieu à des berges hautes à fort pendage.

La granulométrie est bien diversifiée. Les substrats de type rochers/dalles (45 %) et galets (30%) sont dominants devant les gravettes et le sable (respectivement 20 et 5 %). Il n'y a pas de colmatage du substrat en amont ou en aval du seuil.

Les faciès de rapide et de bief peu profond sont dominants sur tout le linéaire de TCC (70% et 20%),



Figure 20 : Zone de rapide (à gauche) et une zonde de bief peu profond (à droite) sur le tronçon influencé du Gave du Larrau

devant les biefs profonds et les rapides (5% et 5%).

Le transport sédimentaire est assuré par l'évacuation de fond de la prise d'eau.

#### 4.3.1.2 Environnement terrestre

Le Gave de Larrau s'écoule dans un environnement composé à 90 % de couvert forestier et 10% de zone de pâturage. Le cours d'eau est contraint en rive gauche par la RD 26 rendant les berges verticales. En

rive droite, les berges restent principalement abruptes dues aux enrochements de stabilisation de la berge. La ripisylve est parsemée en rive gauche due aux aménagements routiers. Elle est plus continue en rive droite avec la proximité du versant boisée. Elle est globalement dominée par la strate arbustive/arborée avec diverses essences de cette région montagneuse comme le Frêne (*Fraxinus excelcior*), les Saules (*Salix sp.*) et l'Orme de Montagne (*Ulmus glabra*).

#### 4.3.2 Descriptif écologique du tronçon influencé sur le Gave du Larrau

#### 4.3.2.1 Liste faunistique et floristique

La liste d'espèces présentes sur zone est tirée des inventaires disponibles grâce aux zonages environnementaux, à l'AAPPMA de Basabürüa et à MIGRADOUR.

Sur les 71 espèces recensées par inventaires, 7 ont une observation avérée par une personne tierce ou lors de la prospection terrain. D'après le graphique ci-dessous, les mammifères et les poissons sont les familles les plus observée (43% pour chaque) suivi des oiseaux avec 14%.

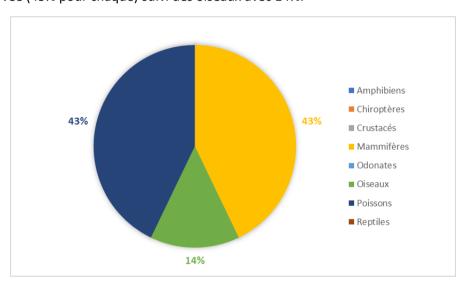


Figure 21 : Proportion d'espèces observées avérées par famille sur le TCC du Larrau

#### $\Rightarrow$ Amphibiens

Aucun amphibien n'a été observé sur site. D'après les inventaires, la grenouille rousse devrait être présente sur site. Elle vit entre milieu aquatique et zone boisée (VACHER, 2012). Ces habitats sont présents sur le TCC (90 % de couvert forestier).

#### ⇒ Chiroptères

Aucun chiroptère n'a été observé sur site. D'après les inventaires, aucun chiroptère n'est répertorié sur zone.

#### ⇒ Mammifères

Les mammifères observés sur le TCC sont tous inféodés au milieu aquatique : la Loutre d'Europe, le Desman des Pyrénées, le Vison d'Europe.

#### ⇒ Oiseaux

De nombreux oiseaux ont pu être écoutés, seul le Cincle plongeur a pu être identifié. Sur les 36 espèces à vérifier, la plupart sont inféodés au milieu forestier.

#### ⇒ Poissons et crustacés

Le gave du Larrau est un cours d'eau de première catégorie piscicole. La communauté piscicole est composée majoritairement de salmonidés : Saumon d'Atlantique (*Salmo salar*), Tuite de mer (*Salmo trutta trutta*), Truite fario (*Salmo trutta*). De plus, des nombreuses zones de frayères sont recensées sur le secteur influencé (Fig ...).

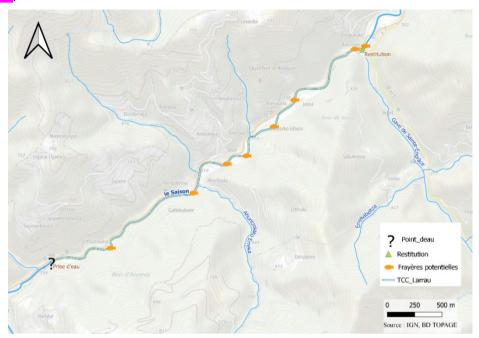


Figure 22 : Localisation des zones de frayères potentielles sur le secteur influencé du Gave du Larrau

#### ⇒ Reptiles

Aucun reptile n'a été observé sur site. D'après les inventaires, aucun reptile n'est répertorié sur zone.

#### 4.3.3 Usages autour du tronçon influencé sur le Gave du Larrau

D'après le recensement des captages d'eau potable effectué par l'ARS 64 et de l'Agence de l'eau Adour-Garonne, aucun prélèvement en amont ni en aval de la prise d'eau n'est recensé.

Aucun rejet de stations d'épuration domestiques et industrielles n'est présent à proximité du TCC.

La prise d'eau d'Etchelu fait partie du groupement de Licq-Athérey. L'Usine d'Olhadoko est la deuxième usine sur le Gave du Larrau. Elle se situe en amont du tronçon influencé.

La zone autour du TCC est gérée par l'AAPPMA de Basabürüa. 60 000 alevins et 5 000 truitelles de truite commune ont été alevinés sur le Saison en 2020. Deux parcours de pêche encadrent le secteur court-circuité.

Le tronçon du gave de Larrau au niveau de la prise d'eau est navigable et fréquenté par les clubs de canoë kayak. Le parcours dénommé « Larrau classique » s'étend sur 8 km entre le barrage sous Logibar et le Pont d'Athérey. La prise d'eau d'Etchelu est équipée d'une glissière à bateau au niveau de la rive gauche. Sur le parcours entre le barrage d'Etchelu et la confluence des gaves, la SHEM s'engage à assurer un transfert d'eau entre le barrage de Ste Engrâce et la prise d'eau d'Etchelu atteignant un débit de 7 m³/s et à établir un programme annuel fixé avant le 1er décembre de l'année N-1 comprenant 22 lâchures maximales de 5 heures de durée sous certaines conditions (INGÉEAU, 2020).

Aucune activité de chasse n'est recensée sur site.

#### 4.3.4 Analyse fonctionnelle du tronçon influencé sur le Gave du Larrau

#### 4.3.4.1 Milieu physique

La pression anthropique est fortement ressentie sur le cours d'eau. La route départementale est un obstacle à la connectivité latérale (BERGER, 2006). Ses murs de soutien diminuent la qualité du milieu rivulaire en limitant la stratification de la ripisylve. La pollution sonore et les risques d'écrasement sont des risques présents.

Le canoë kayak représente un usage important sur le secteur court-circuité. L'activité peut déranger la faune de deux manières :

- réactions immédiates : fuite, changement de territoire, possibilité de modification du comportement alimentaire (alimentation nocturne), piégeage,
- réactions à long terme (peu connues) : perturbations possibles sur la nutrition et le rythme de vie, changement d'habitat (LEYNAUD and BLAISE, 1995).

La SHEM entreprend actuellement une étude d'impact des lâchers d'eau pour les kayakistes et les risques de piégeage piscicole liés aux évolutions rapides du niveau d'eau qui en découlent.

La présence de pollution sonore liée à la proximité de la route peut nuire au comportement de la faune terrestre et aquatique. À l'échelle de l'individu, le bruit agit tout d'abord par effet de masque. Les espèces animales peuvent, selon les cas : s'habituer au bruit, développer des stratégies d'adaptation ou s'éloigner des sources bruyantes pour aller à leur recherche de nouveaux territoires (BRUIT PARIF, 2020).

#### 4.3.4.2 Liens habitats-espèces

#### ⇒ Amphibiens

Les milieux présents autour du cours d'eau, notamment les milieux aquatiques en lien avec le couvert forestier, offrent les habitats idéaux à la présence de la grenouille rousse (identifiée dans les inventaires mais non observés sur site).

#### ⇒ Mammifères

La présence importante de sous berges et de cavités dues aux enrochements sur tout le linéaire présentent un gros potentiel de gîte pour le Desman des Pyrénées, espèce emblématique du massif des Pyrénées. Les habitats pour la Loutre sont également bien présents de par les nombreux blocs émergés et les faciès d'écoulements bief peu profond/radier. De plus, la forte présence de truite procure une source de nourriture non négligeable pour cette espèce. Néanmoins, la simplification de la ripisylve diminue le potentiel d'habitat du secteur.

#### ⇒ Oiseaux

Le fort couvert forestier offre des zones de refuges/gîtes à l'avifaune (principalement inféodés au milieu forestier pour les espèces recensées telles que le pinçon des arbres). De nombreuses cavités sur les berges ou les falaises rivulaires confèrent aux oiseaux aquatiques tels que le cincle plongeur des habitats.

#### ⇒ Poissons et crustacés

L'hydromorphologie comprend des faciès diversifiés avec des zones à forte vitesse de surface et à granulométrie élevée et des zones moins rapides à granulométrie inférieure. Ceci rend bien le cours d'eau

attrayant pour la Truite fario et le Saumon atlantique ainsi que d'autres espèces d'accompagnement Chabot, Vairon) des cours d'eau de type salmonicole bien identifiés dans les inventaires.

#### 4.3.5 Problématiques et enjeux du tronçon influencé sur le Gave du Larrau

La création d'habitat par les enrochements, l'hydromorphologie font du milieu aquatique un milieu à intérêt.

La fragmentation du milieu terrestre par la route, la simplification des habitats rivulaires par le mur, les potentiels piégeages et perturbation du milieu par l'activité de canoë kayak et ses lâchers forment les principales problématiques liées au site.

Les enjeux environnementaux du site se concentrent sur deux groupes : les poissons (migration salmonidés), les mammifères (Desman des Pyrénées, Loutre d'Europe, Vison d'Europe).

Le schéma ci-dessous récapitule les problématiques et enjeux du linéaire (Fig. 23). L'utilisation du milieu par les espèces est symbolisée par des flèches.

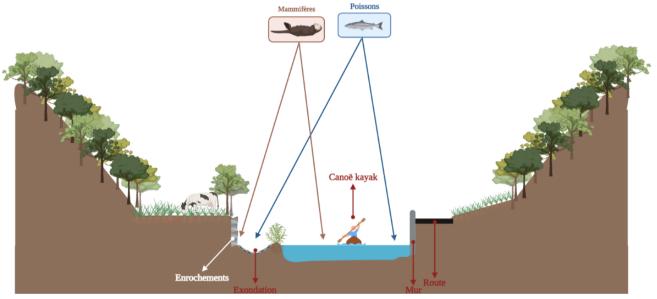


Figure 23 : Schéma synthétique des problématiques et enjeux sur la zone d'intérêt (le Gave du Larrau)

### 4.4 Analyse du tronçon influencé sur le Gave de Pau à Lestelle-Betharram

La prospection totale du TCC s'est faite sur une journée. Par soucis de place, la cartographie schématique se trouve en format A4 en Annexe 4. Le tableau descripteur se trouve aussi en Annexe 6 .

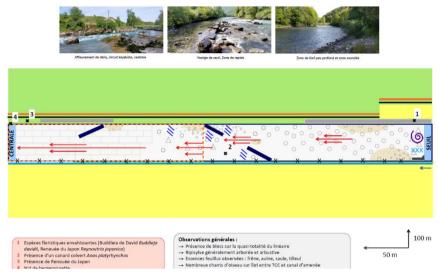


Figure 24 : Cartograophie schématique du tronçon influencé sur le Gave de Pau à Lestelle-Betharram

#### 4.4.1 Descriptif abiotique du tronçon influencé sur le Gave de Pau

#### 4.4.1.1 Hydromorphologie

Le Gave de Pau a une pente inférieure à 1%. Aucune rupture de pente n'est recensée sur le secteur sous débit influencé.

Les dalles (40 %) et galets (25 %) sont les substrats dominants suivis du sable (10%) et des gravettes (5%).

Les faciès de radiers (Fig. 26) sont dominants sur tout le linéaire de TCC (70%), devant les biefs peu profonds et les zones de fosses/remous (respectivement 10 % et 10%).



 $Figure\ 25: Zone\ de\ radiers\ sur\ le\ tronçon\ influenc\'e\ de\ Lestelle-Betharram$ 

Un passelis<sup>14</sup> de 80 cm sous le niveau normal d'exploitation se trouve au centre du seuil (Fig. 27). Servant à la descente des kayakistes, il permet également une évacuation partielle mais permanente des sédiments.



Figure 26 : Localisation du passelis sur le seuil du tronçon influencé de Lestelle-Betharram

#### 4.4.1.2 Environnement terrestre

Le Gave de Pau, au niveau de la zone d'étude, s'écoule dans un environnement composé à 45% de zone agricole, 45% de zone forestière de feuillus et 10 % de zone urbanisée principalement représentée par les voies routières et ferroviaires bordant le TCC.

La ripisylve est arborée/arbustive avec une forte présence d'espèce végétale envahissante telles que la Renouée du Japon *Reynoutria japonica* (Houtt., 1777) et la Buddleia de David *Buddleja davidii* (Franch., 1887). Les essences principalement observées sont : l'aulne (*Aulnus* (Mill, 1754)), le frêne (*Fraxinus* (L., 1753)), le saule (*Salix* (M., 1753)). Il est à noter que la zone entre le canal d'amené et le cours d'eau présente une ripisylve arborée diversifiée en strate sur environ 3 m de large. Ce « corridor » est une zone de transit de la faune.

Les rives sont principalement bordées de grande culture comme le maïs. Des installations routières et ferroviaires sont positionnées en rive droite à 20-30 m du cours d'eau. Deux zones de parkings sont également en rive droite aux abords directs du cours d'eau.

#### 4.4.2 Descriptif écologique du tronçon influencé sur le Gave de Pau

#### 4.4.2.1 Liste faunistique et floristique

La liste d'espèces présentes sur zone est tirée des inventaires disponibles essentiellement grâce aux zonages environnementaux (Annexe ...).

Sur les 209 espèces recensées seulement 3,3 % sont réellement présentes sur site. Essentiellement des espèces piscicoles.

-

<sup>&</sup>lt;sup>14</sup> Passelis : glissière en pente douce.

#### ⇒ Amphibiens

Aucun amphibien n'a été observé sur site. D'après les inventaires, six espèces d'amphibiens sont recensées. D'après les préférendums écologiques, ces espèces vivent entre zone boisée de plaine et milieu aquatique à faible courant.

#### ⇒ Chiroptères

Aucun chiroptère n'a été observé sur site. D'après les inventaires, seul le Murin de Daubenton est répertorié sur zone. Cette espèce cavernicole vit rarement éloigné de l'eau.

#### ⇒ Mammifères

Aucun mammifère n'a été observé lors de la prospection. Sur les 25 espèces recensées, huit sont inféodés au milieu aquatique. Les autres vivent en milieu forestier ou semi-ouvert.

#### ⇒ Oiseaux

De nombreux oiseaux ont été écoutés, aucun n'a pu être identifié. Les chants provenaient du corridor entre le canal d'amené et le cours d'eau. 151 espèces d'oiseau sont recensées. Tous les cortèges d'espèce sont représentés (forestier, aquatique, milieu ouvert...).

#### ⇒ Poissons et crustacés

Le Gave de Pau est un cours d'eau de première catégorie piscicole. La communauté piscicole est composée majoritairement de salmonidés : Saumon d'Atlantique (*Salmo salar*), Tuite de mer (*Salmo trutta trutta*), Truite fario (*Salmo trutta*). D'autres espèces plus communes seront retrouvées telle que la lamproie de planer (*Lampetra planeri*) ou encore le chabot (*Cottus gobio*). Aucune zone de frayère à salmonidé n'a été repérée sur site.

#### ⇒ Reptiles

Aucun reptile n'a été observé sur site. D'après les inventaires, six espèces de reptiles sont recensés sur site. Certaines inféodées au milieu aquatique calme (Cistude d'Europe *Emys orbicularis*), d'autres inféodées au milieu sec et rocailleux (Lézard à deux raies *Lacerta bilineata*). Quelques zones plus calmes sont recensées. Les deux rives sont bordées de galets exondés et exposés au soleil.

#### 4.4.3 Usages autour du tronçon influencé du tronçon influencé sur le Gave de Pau

Aucun prélèvement n'est recensé sur le Gave de Pau.

Deux rejets de station d'épuration se trouvent en amont du cours, une à Lourdes et une sur la commune de St-Pé-de-Bigorre.

Les aménagements hydroélectriques sur le bassin versant du Gave de Pau sont anciens et nombreux. Le régime d'éclusé à partir de barrages d'altitude est le second mode de fonctionnement. Le premier étant au fil de l'eau. La zone d'étude est encadrée à l'amont par la centrale du Bout du Pont à St-Pé-de-Bigorre, et à l'aval par la centrale de Montaut à Lestelle-Bétharram.

Le Gave de Pau au niveau de Lestelle-Betharram est géré par 2 AAPPMA « Pêcheurs lourdais et du Lavedan » (1758 adhérents) (HautesPyrénées) et l'AAPPMA «Batbielhe» (1138 adhérents) (Pyrénées Atlantiques) (DELACOSTE, 2021). La pêche du saumon atlantique n'est pas autorisée sur le secteur. Il est à noter que la pêche est interdite :

- 50 m en amont et 50 m en aval des obstacles au franchissement des migrateurs dans le cours d'eau le Gave de Pau classé "à saumon et à truite de mer",
- à moins de 50 m en amont des grilles de protection des turbines, ainsi qu'à moins de 50 m en aval des ouvrages de restitution des eaux turbinées.

MIGRADOUR effectue des suivis de tacon au niveau de St-Pé-de-Bigorre. L'APPMA des « Pécheurs lourdais et du Lavedan » alevine en truite commune (*Salmo trutta*) le cours d'eau à l'aval de Lourdes.

Aucune activité de chasse n'a été recensée près du site.

#### 4.4.4 Analyse fonctionnelle du tronçon influencé sur le Gave de Pau

#### 4.4.4.1 Milieu physique

Le corridor placé entre le canal d'amené et le TCC offre une surface d'habitat potentiel intéressant pour les mammifères et oiseaux. La migration des salmonidés classe le milieu aquatique comme zone à enjeux.

À l'inverse, de nombreuses problématiques sont recensés sur le site, principalement de l'ordre anthropique. Les nombreux aménagements bordants le cours d'eau (voies ferroviaires/routières, parking) et leur utilisation viennent perturber la continuité du milieu terrestre en le fragmentant. Cela pose un problème vis-à-vis de la connectivité latérale du cours d'eau et de son environnement terrestre (BERGER, 2006). La fragmentation des milieux naturels affecte la biodiversité selon 4 mécanismes : l'effet « mécanique » entrainant la perte immédiat des espèces endémiques de la zone, perturbation des processus de dispersion due à la fragmentation des populations, diversité d'habitats réduite avec des populations restreintes entrainant la disparition des espèces sur la zone, un effet lisière altérant la dynamique des populations (Conservation Nature, n.d.).

Le canoë kayak représente un usage important sur le secteur court-circuité. Cette activité représente des risques de perturbation du milieu et de déstructuration de la végétation rivulaire au niveau des accès à l'eau.(LEYNAUD and BLAISE, 1995).

La présence de pollution sonore due aux voies de circulation peut nuire au comportement de la faune terrestre et aquatique. À l'échelle de l'individu, le bruit agit tout d'abord par effet de masque. Les espèces animales peuvent, selon les cas : s'habituer au bruit, développer des stratégies d'adaptation ou s'éloigner des sources bruyantes pour aller à leur recherche de nouveaux territoires (BRUIT PARIF, 2020).

#### 4.4.4.2 Liens habitats-espèces

#### ⇒ Amphibiens

Six espèces d'amphibiens sont recensées. D'après les préférendums écologiques, ces des espèces vivent entre zone boisée de plaine et milieu aquatique à faible courant. Ces habitats sont absents du TCC (module de 10 m³/s).

#### ⇒ Chiroptères

L'absence de bâtiment ou d'arbre âgé à proximité du cours d'eau diminue fortement la proportion d'habitat alloué au Murin de Daubenton bien que certains ponts soient présents. La présence historique de l'espèce sur site n'est pas avérée à la vue de la différence de surface entre la zone d'inventaire et le tronçon influencé.

#### ⇒ Mammifères

Les espèces de mammifères sont aquatiques ou forestières, ce qui correspond bien aux habitats observés. La présence de forêt de feuillus limitrophe aux champs créés des zones de lisière favorable à certaines espèces de mammifères. Cependant, la fragmentation du milieu causée par les voiries représente un frein à la continuité latérale et donc à l'utilisation du milieu. Le corridor boisé représente une zone favorable à l'installation de gîtes des mammifères inféodés au milieu aquatique.

#### ⇒ Oiseaux

De très nombreuses espèces d'oiseaux sont recensées sur le site (pour tous les types de milieux : forestier, aquatique, milieu ouvert...). Tout comme les mammifères, le corridor présente un intérêt de gîte pour l'avifaune forestière ou milieu ouvert. Cependant, peu d'habitat pour les espèces aquatiques (affluent, zone de calme...) sont présents sur site.

#### ⇒ Poissons et crustacés

L'intensité des sports nautiques sur site présente une perturbation non-négligeable sur le comportement de la faune piscicole. Le marnage des éclusées pourrait représenter un frein à l'utilisation des zones de gravettes par les salmonidés. Or, la présence de saumon implique un fort enjeu de continuité longitudinale et de frayères.

#### ⇒ Reptiles

Les forts courants et l'absence d'annexe sur la zone d'étude offrent peu de gîte aux reptiles potentiellement présents sur site tels que la Cistude d'Europe.

#### 4.4.5 Problématiques et enjeux du tronçon influencé sur le Gave de Pau

Le corridor et la localisation du site sur l'axe migratoire des salmonidés qu'est le gave de Pau forment les intérêts du site.

La fragmentation des milieux par les voieries, la perturbation du milieu par l'activité de canoë kayak et potentiellement la diminution des habitats par le marnage des éclusées sont considérés comme des freins à la colonisation.

Les enjeux du site se concentrent sur trois groupes : les poissons (migration salmonidés), les mammifères et les oiseaux.

Le schéma ci-dessous récapitule les problématiques et enjeux du linéaire (Fig. 28). L'utilisation du milieu par les espèces est symbolisée par des flèches.

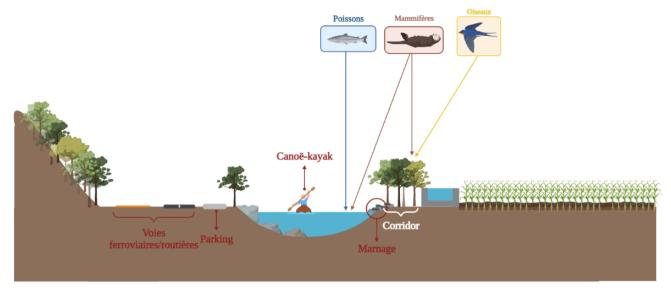


Figure 27 : Schéma synthétique des problématiques et enjeux sur la zone d'intérêt (Gave de Pau)

## 4.5 Analyse du tronçon influencé sur le Goul : Retenue du Goul, Usine de Couesques-Basses

Une journée de terrain a été faite sur le Goul. 32% du secteur influencé a été prospecté. L'accessibilité du site ne nous a pas parmi finir le linéaire dans le temps imparti. Le linéaire prospecté n'est pas représentatif de sa totalité. Par soucis de GPS, aucune cartographie schématique ne sera présentée pour ce site. Le tableau descripteur se trouve aussi en Annexe 6.

#### 4.5.1 Descriptif physique du tronçon influencé sur le Goul

#### 4.5.1.1 Hydromorphologie

Le Goul a une pente moyenne de 0,7%. Aucune rupture de pente n'est observée sur le linéaire étudié. Le linéaire se situe dans une zone très enclavée par moment avec de fort pendage de berge.

Les rochers/dalles sont dominants (40%) suivi des galets et des gravettes (respectivement 25 et 20%). Les faciès de radier et de bief peu profond sont dominants (31% et 26%), devant les fosses (19%).



Figure 28 : Zone de radiers (à gauche) et une zone de bief profond (à droite) sur le tronçon influencé du Goul

Le transport solide modélisé (absence d'aménagement) montre que la capacité de transporter les plus gros éléments mobilisables sont rapidement acquis et est conservée jusqu'à la confluence (ORTIZ, 2016).

#### 4.5.1.2 Environnement terrestre

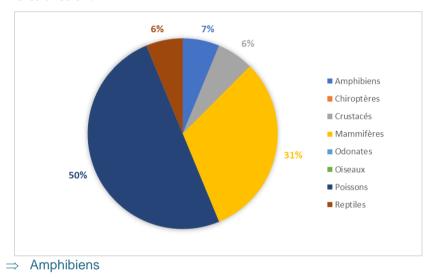
Le Goul s'écoule dans un environnement composé à 85 % de couvert forestier, 4 % de zone de pâturage et 1% de zone urbanisée. La ripisylve est continue des deux rives avec la proximité du versant boisée. Elle est dominée par la strate arborée et herbacée avec diverses essences de feuillus comme le Frêne, le Chêne pubescent.

#### 4.5.2 Descriptif écologique du tronçon influencé sur le Goul

#### 4.5.2.1 Liste faunistique et floristique

La liste d'espèces présentes sur zone est tirée des inventaires disponibles grâce aux zonages environnementaux et au dossier de désenvasement de la vanne de fond du barrage du Goul.

Sur les 65 espèces recensées par inventaires, 16 ont une observation avérée par une personne tierce ou lors de la prospection terrain. D'après le graphique ci-dessous, les poissons est la famille la plus observée (50%) suivi des mammifères avec 31%.



Seul un juvénile de salamandre tachetée (*Salamandra salamandra* Linnaeus, 1758) a été observé sur dans une zone de vitesse faible entre des rochers près des berges (Fig. 29).



Figure 29 : Juvénile de salamandre tachetée sur le Goul

#### ⇒ Chiroptères

Aucun chiroptère n'a été observé sur site. D'après les inventaires, huit espèces sont inventoriées. Certaines sont cavernicoles en milieu forestier feuillus/mature, d'autres sont cavernicole en milieu semi ouvert de pâturage.

#### ⇒ Mammifères

Les mammifères retrouvés sont tous inféodés au milieu forestier (le cerf élaphe, le chevreuil européen, le sanglier et le lièvre variable) à l'exception de la loutre d'Europe, qui est inféodée aux milieux aquatiques. Des épreintes de Loutre ont été retrouvées aux bords du cours d'eau (Fig. ...).



Figure 30 : Epreinte de Loutre sur le tronçon influencé du Goul

#### ⇒ Oiseaux

De nombreux oiseaux ont pu être écoutés, seul le Milan royal (*Milvus milvus*) a pu être observé et identifié. Sur les 34 espèces à vérifier, la plupart sont inféodés au milieu forestier. Seuls le Cincle plongeur, le héron cendré et l'hirondelle des rochers sont inféodés au milieu aquatique.

#### ⇒ Poissons et crustacés

Le Goul est un cours d'eau de première catégorie piscicole. Des espèces caractéristiques à ces cours d'eau y sont retrouvées : la truite fario, la lamproie de planer, la loche franche...

De nombreuses écrevisses signal mortes et vivantes ont été observées sur tout le linéaire du TCC.



Figure 31 : Ecrevisse signal retrouvée morte sur le tronçon influencé du Goul

#### ⇒ Reptiles

Seul un lézard à deux raies a été observé sur la route longeant le TCC à proximité d'une forêt mixte de feuillus.

#### 4.5.3 Usages autour du tronçon influencé du tronçon influencé sur le Goul

Un point de prélèvement est recensé sur le Goul sur la commune de Raulhac.

Deux rejets de station d'épuration se trouvent sur le secteur influencé. En aval de la Rivière et à 350 m en amont de la confluence Goul-Truyère.

Aucun autre aménagement hydroélectrique n'est présent sur le Goul.

L'AAPPMA d'Entraygues-sur-Truyère gère le Goul et la retenue du Goul. Une gestion patrimoniale du cours d'eau est faite. Aucun alevinage n'est fait.

Aucune donnée sur la pratique de la Chasse n'a été récoltée.

#### 4.5.4 Analyse fonctionnelle du tronçon influencé sur le Goul

#### 4.5.4.1 Milieu physique

La présence réduite de l'Homme sur cette portion du Goul offre une quiétude favorable à l'installation de la biodiversité.

#### 4.5.4.2 Liens habitats-espèces

#### ⇒ Amphibiens

Toutes les écophases de la salamandre tachetée peuvent utiliser le territoire du cours d'eau :

- Adulte : en zone forestière (85% de l'occupation du sol)
- Juvénile : en zone aquatique calme.

#### ⇒ Chiroptères

Le couvert forêt de feuillus composé d'individus jeunes à âgés, l'alternance zone forestière-zone agricole permettant d'ouvrir le milieu sont toutes des caractéristiques favorables à l'installation de ces chiroptères. Ce qui correspond bien aux huit espèces inventoriées.

#### ⇒ Mammifères

La présence de la loutre fait sens de par la présence de blocs émergés, de biefs peu profonds à profonds. De plus, le nombre important d'Ecrevisse signal observée sur le linéaire laisse penser que la ressource en nourriture pour la loutre n'est pas un facteur limitant. Le fort couvert forestier est également favorable aux espèces effectivement inventoriées sur le site.

#### ⇒ Oiseaux

Les ripisylves et les versants boisés permettent à l'avifaune forestière recensée d'y trouver refuge. Les milieux ouverts telles que les prairies leur permettent de chasser. Les espèces inféodées au milieu aquatique peuvent trouver des gîtes dans les affluents.

#### ⇒ Poissons et crustacés

Les berges mobiles, les systèmes racinaires et les nombreuses zones de biefs peu profonds à profonds offrent à l'Ecrevisse signal de nombreux gîtes. La présence de cette espèce exotique classé indésirable est un danger face à l'Ecrevisse à pattes blanches, classée « En danger » en France selon l'UICN<sup>15</sup> (PNR Normandie-

<sup>&</sup>lt;sup>15</sup> UICN: Union Internationale pour la Conservation de la Nature

Maine, 2015). Ces deux taxons utilisent les mêmes niches biologiques. L'indésirable est plus compétitive face à l'indigène (FDAAPPMA 24, 2016).

La présence de sable et de faciès profond favorise l'installation d'espèces telles que le goujon, le vairon ou la loche franche. Les zones favorables à la truite fario ou à la vandoise n'ont pas été observées (zones de gravette à faciès rapides). La prospection non-représentative du cours d'eau pourrait en être une cause.

#### ⇒ Reptiles

L'environnement mixte forestier-aquatique favorise l'installation du lézard à deux raies.

#### 4.5.5 Problématiques et enjeux du tronçon influencé sur le Goul

L'accalmie offerte à la biodiversité représente le principal intérêt du site. La problématique principale sur site concerne la présence de l'Ecrevisse signal, classée indésirable face à l'Ecrivisse à pattes blanches. Trois groupes peuvent faire l'objet d'enjeux : les chiroptères vis-à-vis de l'importance de la communauté, les amphibiens très présents sur site et les crustacés avec la problématique de l'Ecrevisse signal.

Le schéma ci-dessous récapitule les problématiques et enjeux du linéaire. L'utilisation du milieu par les espèces est symbolisée par des flèches.

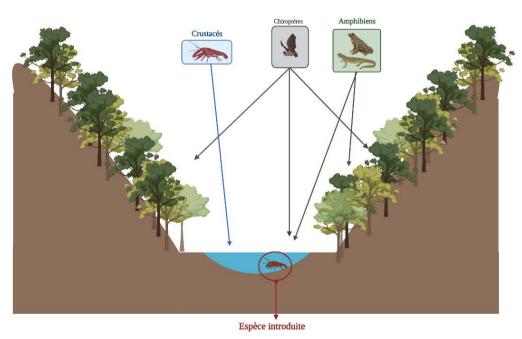


Figure 32 : Schéma synthétique des problématiques et enjeux sur la zone d'intérêt (le Goul)

## 4.6 Tronçon influencé sur le Torrent de Laval : Prise d'eau de la Boutière, Usine du Haut-Laval

La prospection du TCC s'est faite sur une journée. 79 % de la totalité du linéaire a été prospecté, les berges trop abruptes et la rivière en crue lors de la visite n'ont pas permis de prospecter certaines parties du cours d'eau (et explique l'absence d'évaluation des faciès et de la granulométrie sur la carte de synthèse). Par soucis de place, la cartographie schématique se trouve en format A4 en Annexe 5. Le tableau descripteur se trouve aussi en Annexe 6.

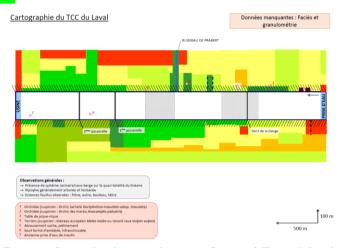


Figure 33 : Cartographie schématique du tronçon influencé sur le Torrent du Laval

#### 4.6.1 Descriptif physique

#### 4.6.1.1 Hydromorphologie

La pente du Ruisseau de Laval reste forte, autour de 10 à 20 %. Sur le TCC, elle est en moyenne de 8 %.

Dû à de forts débits le jour de la prospection, aucunes données concernant la granulométrie n'ont été recensées. Néanmoins, des signes sonores de charriage de gros blocs ont été entendus.



Figure 34 : Tronçon influencé du Torrent du Laval en débit de crue lors de la prospection terrain (juin 2021)

Les faciès d'escaliers et de rapide sont dominants sur tout le linéaire de TCC (respectivement 49% et 29%), devant les fosses et les radiers (8% et 7%).

La forte pente du cours d'eau et la dominance d'escaliers lui permet d'avoir un bon transit sédimentaire.

#### 4.6.1.2 Environnement terrestre

Le Torrent de Laval s'écoule dans un environnement composé à 45 % de couvert forestier (feuillus mixtes avec des patchs de conifères), de 45% de zone de pâturage et de 10% de zone urbaine. Le cours d'eau devient encaissé à 100 m en aval de la prise d'eau.

La ripisylve est continue en rive droite et gauche et est dominée par la strate arborée.

#### 4.6.2 Descriptif écologique

#### 4.6.2.1 Liste faunistique et floristique

La liste d'espèces présentes sur zone est tirée des inventaires disponibles grâce aux zonages environnementaux, à Hydrocop, à l'AAPPMA de Belledonne, l'ACCA de Laval et à la LPO de l'Isère.

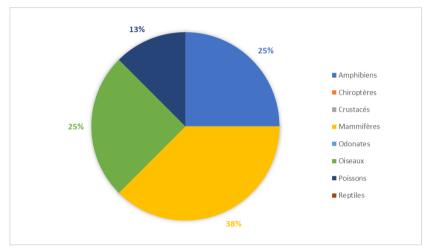


Figure 35 : Proportion d'espèces observées avérées par famille sur le TCC du Laval

Sur les 37 espèces recensées par inventaires, 6 ont une observation avérée par une personne tierce ou lors de la prospection terrain. Essentiellement des amphibiens de milieux mixtes, des oiseaux inféodés aux milieux aquatiques, des mammifères de milieu forestier et des poissons adaptés au régime torrentiel.

#### ⇒ Amphibiens

Les deux amphibiens présents sur site sont des espèces semi-aquatiques. Les adultes sont inféodés aux zones boisées et les juvéniles aux milieux aquatiques.

#### ⇒ Chiroptères

Aucun chiroptère n'a été observé sur site. D'après les inventaires, trois espèces sont répertoriées sur zone. Ces espèces cavernicoles sont retrouvées dans des massifs forestiers de feuillus en zone montagnarde (SAVOURE-SOUBELET, 2018; VITTIER, 2005).

#### ⇒ Mammifères

Les mammifères trouvés aux alentours du TCC sont principalement inféodés aux milieux forestiers : le chevreuil, le cerf et le sanglier. Selon les inventaires, la musaraigne aquatique devrait être retrouvée sur site.

#### ⇒ Oiseaux

De nombreux oiseaux ont pu être écoutés, aucun n'a pu être identifié. 151 espèces d'oiseau sont recensées. Tous les cortèges d'espèce sont représentés (forestier, aquatique, milieu ouvert...).

#### ⇒ Poissons et crustacés

Selon les rapports, seule la truite fario est présente sur site.

#### ⇒ Reptiles

Aucun reptile n'a été observé sur site. D'après les inventaires, aucun reptile n'est recensé.

#### 4.6.3 Usages autour du tronçon influencé

Aucun prélèvement ou rejet n'est recensé près de la prise d'eau.

Quatre autres centrales se trouvent sur le secteur court-circuité :

- En amont : Centrale des Iles, Centrale de Pont Haut
- En aval : Moulin de la Scie, Centrale de Fred et Bergès

Le Torrent de Laval au niveau de la prise d'eau de la Boutière est géré par l'AAPPMA de Belledonne. Il est à noter que la pêche est interdite :

- à moins de 50 m en amont des grilles de protection des turbines, ainsi qu'à moins de 50 m en aval des ouvrages de restitution des eaux turbinées.

Aux vues des conditions hydromorphologiques, ces usages ne sont pas adaptés au cours d'eau étudié. De plus, la baignade est formellement interdite dans tous les plans d'eau, torrents et ruisseaux situés sur la commune de Laval (ATESYN, 2014).

L'ACCA de Belledonne compte 70 adhérents. Autour du secteur étudié, les sangliers, cerfs et chevreuils sont principalement chassés. La Boutière constitue une zone de refuge. La zone entre le Mollard et la Boutière représente une zone de chasse (PHILIP, 2021).

#### 4.6.4 Analyse fonctionnelle

#### 4.6.4.1 Milieu physique

Peu d'activité sont recensées sur le cours d'eau. Les nuisances d'origine anthropique réduites confèrent au site une quiétude favorable à son utilisation par la biodiversité.

Le torrent ne présente aucune rupture de connexion latérale. Cette connectivité peut être extrapolée à l'échelle du massif de Belledonne où les mêmes cortèges d'espèces sont retrouvés.

La diversité spécifique est liée à la diversité d'habitats terrestres présents (forêt de feuillus, de conifères, pré, zone humide).

#### 4.6.4.2 Liens habitats-espèces

#### ⇒ Amphibiens

Les deux amphibiens présents sur site sont des espèces semi-aquatiques. Les adultes sont inféodés aux zones boisées et les juvéniles aux milieux aquatiques. La ripisylve arborée et les zones humides riveraines sont des habitats favorables.

#### ⇒ Chiroptères

L'environnement forestier montagnard retrouvé sur site correspond aux exigences écologiques des espèces de chiroptères recensés.

#### ⇒ Mammifères

Le couvert forestier très étendu et la mosaïque de milieux permettent aux mammifères de trouver des gîtes, parfois temporaires.

#### ⇒ Oiseaux

Nous attendons à ce jour le retour de la LPO de l'Isère afin d'avoir les données sur les cortèges présents sur site. Nous pouvons cependant constater que le couvert forestier et les prairies aux alentours offrent de nombreuses zones de gîte et de chasse.

#### ⇒ Poissons et crustacés

Selon les rapports de pêche électrique commanditée par GAY Environnement, la truite est la seule espèce piscicole à coloniser ce cours d'eau torrentiel. Les faciès d'écoulements (rapide/chute) sont adaptés à l'écologie de ce salmonidé.

#### 4.6.5 Problématiques et enjeux

Les intérêts de la zone d'étude se focalisent sur la présence de zones humides, la mosaïque de milieux et de la connectivité latérale du cours d'eau à plus grande échelle.

L'absence de gestion sylvicole des parcelles privées est la seule problématique du site pouvant limiter la biodiversité.

Les enjeux du site se concentrent sur trois groupes d'intérêt pour cet écosystème de montagne : les mammifères, les chiroptères et les amphibiens.

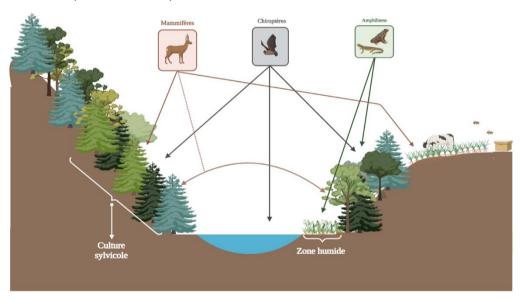


Figure 36 : Schéma synthétique des problématiques et enjeux sur la zone d'intérêt (le Torrent de Laval))

Le schéma ci-dessus récapitule les problématiques et enjeux du linéaire (Fig. 35). L'utilisation du milieu par les espèces est symbolisée par des flèches.

#### ⇒ Conclusion des analyses fonctionnelles

Grâce à ces analyses fonctionnelles, nous avons mis en avant des problématiques, intérêts et enjeux diversifiés (Tab. 11). Les principales problématiques qui ressortent concernent la fragmentation, la perturbation et la simplification des milieux due aux activités anthropiques (autres que l'hydroélectricité). Néanmoins, l'analyse a montré que ces territoires anthropisés présentent des caractéristiques intéressantes

vis-à-vis de la biodiversité. La quiétude de ces secteurs est un aspect présent sur plus de la moitié des sites. La mosaïque de milieux terrestres ainsi que la présence de zones humides profitent à la biodiversité environnante.

La méthodologie mise en place nous a permis de répondre à notre objectif qui était d'établir un lien entre les habitats potentiellement proposés par le territoire anthropisé et leur utilisation par la biodiversité. Le dégagement des problématiques et des enjeux sur chacun des sites a pu être fait. Toutefois, dans certains cas, le manque de données sur certains groupes ainsi que sur le descriptif environnemental ont freiné la profondeur de nos interprétations.

LE GAVE DU LARRAU LE GOUL LE DOUSTRE LE GAVE DE PAU LE TORRENT DU LAVAL Mosaïque des Mosaïque de milieux, Création d'habitats Présence d'un corridor Quiétude du milieux, présence Intérêts présence de bâtisses, (enrochements), végétal, axe migratoire milieu zones humides, présence de zones humide frayères salmonidés salmonidés connectivité latérale Fragmentation latérale du milieu, Fragmentation latérale Présence de Simplification des habitats, simplification des Absence de gestion **Problématiques** du milieu, perturbation l'Ecrevisse déstabilisation des berges habitats rivulaires, sylvicole par sport d'eaux vives signal perturbation par sport d'eaux vives Chiroptères, Amphibiens, Amphibiens, chiroptères, Poissons, mammifères, **Enjeux** Poissons, mammifères Crustacés, chiroptères, mammifères oiseaux **Amphibiens** mammifères

Tableau 11 : Récapitulatif des intérêts, problématiques et enjeux sur les sites étudiés

## 5. Discussion et perspectives

Les perspectives d'améliorations s'organisent à différents niveaux d'actions et d'acteurs. La Figure 39 schématise ces niveaux pour le cas de notre tronçon synthétique.

#### 5.1 Approfondissement des connaissances et suivi

Les profils en travers du cours d'eau et des cartographies à plus ou moins grandes échelles (longitudinale ou latérale) peuvent être envisagés afin d'approfondir l'intégration du cours d'eau dans son environnement.

Le ciblage d'espèce « porte-parole » du milieu ou des groupes à enjeux permettrait d'affiner l'étude de biodiversité et par conséquent, optimiser les mesures de gestion.

Le suivi des pratiques sur les communautés d'espèces rivulaires au cours d'eau permettrait de mettre en lumière certains dysfonctionnements.

<u>Acteurs à solliciter</u>: gestionnaire hydroélectrique, experts environnementaux (associations, bureaux d'études, ONF...)

### 5.2 Aménagement par génie écologique

Le génie écologique s'applique à la conception et à la réalisation d'aménagements ou d'équipements. Il se base sur les connaissances scientifiques, techniques et pratiques qui prennent en compte les mécanismes écologiques.

La simplification des habitats et la déstabilisation des berges peuvent être réglés par une réhabilitation des marges rivulaires. La liste non exhaustive suivante propose des exemples d'actions :

- Débroussaillage sélectif, permet de gérer les espèces exotiques, d'ouvrir le milieu et de permettre une stratification de la végétation rivulaire,
- Plantation, afin de reconstituer la ripisylve quand elle ne peut le faire seule,
- Bouturage, dans le but de renforcer la végétation dans un secteur où elle est dégradée ou discontinue (PICKHAHN, 2015).

Il est important de noter que toutes les solutions doivent être adaptées au contexte du site.

Le pincement sur certaines zones du cours d'eau peut être une solution au problème de simplification des habitats aquatiques (Fig. ...). Cette pratique créée une augmentation de débit ponctuelle décolmatant les milieux à granulométrie fine. L'aval de ces zones se creuse, formant des faciès d'écoulements profonds, intéressant pour la faune piscicole en période d'étiage.

<u>Acteurs à solliciter</u> : gestionnaire hydroélectrique et experts environnementaux (ex : bureaux d'études spécialisés)

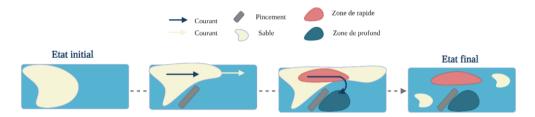


Figure 37: Principe du pincement dans un cours d'eau

#### 5.3 Sensibilisation

Levier d'action important en environnement, la le partage des connaissances sur les milieux anthropisés est toute aussi importante que sur les milieux dits « naturels ». C'est pourquoi une sensibilisation auprès des usagers, co-propriétaires et citoyens sur les actions menées et à mener pour favoriser les habitats et la circulation des espèces est une idée intéressante. La notion de « charte de l'environnement » peut être développée pour engager moralement les gestionnaires du territoire sur le bon fonctionnement du cours d'eau.

Acteurs à solliciter: gestionnaire de centrale, co-propriétaires, experts environnementaux, usagers, citoyens.

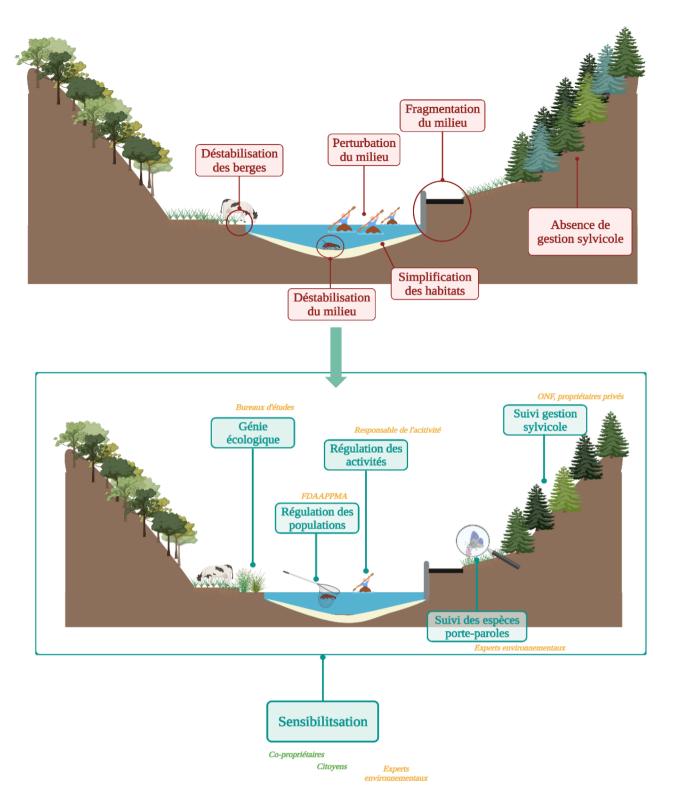


Figure 39 : Schémas bilans des problématiques observées (en haut) et des solutions pouvant être apportées (en bas)

### **Conclusion**

Le développement de la filière hydroélectrique en France se heurte à certains freins et ce malgré la volonté de transition énergétique française en faveur de ce type d'énergie. Les débats entre les acteurs de la filière et les administrations françaises s'articulent essentiellement autour des impacts sur la continuité écologique et le potentiel d'habitats piscicoles. Les solutions proposées sont également très axées dans ce sens. C'est pourquoi, la problématique du stage a été formulée. L'étude menée dans le cadre du stage permet d'y répondre.

Les cartographies schématiques et le descriptif écologique réalisés, sur la base de la méthodologie élaborée, ont permis de mettre en lumière le potentiel de biodiversité sur ces tronçons. En lien direct ou indirect avec une biodiversité locale, emblématique ou commune, leur contribution écologique dépend de la richesse et de la diversité des milieux du secteur. Cette richesse ne s'arrête pas au cours d'eau. Elle doit être étendue au milieu terrestre.

Ces territoires font face à des problématiques et des enjeux différents d'un contexte à l'autre. Grâce à la réflexion menée en étroite collaboration avec BIOTEC et INGÉ-EAU, des solutions à ces problématiques ont été imaginées.

Grâce aux travaux menés, des perspectives d'évolution vis-à-vis de la méthodologie ont pu être réfléchies :

L'intégration d'un nombre plus important de tronçon influencé est obligatoire. Cela permettra de diversifier les contextes rencontrés. Par exemple, un tronçon influencé de vallée aurait pu apporter un contexte nouveau en comparaison à ceux déjà étudiés.

Les cartographies schématiques sont indispensables en tant que support des débats. C'est pourquoi, elles doivent être complétées et élargies à une échelle plus grande (latéralement et longitudinalement) afin de comprendre comment cette portion influencée s'intègre dans le linéaire du cours d'eau.

L'établissement du lien habitats-espèces est particulièrement difficile lorsque le nombre d'espèce sur site est conséquent et que les connaissances des experts environnementaux sont très spécifiques. Il serait judicieux d'avoir une vision plus générale de cette biodiversité en intégrant la notion d'espèce « porte-parole » des communautés ou des milieux à enjeux. Il serait également intéressant d'intégrer aux discussions des experts plus généralistes.

La connaissance du milieu par les gestionnaires est à approfondir. Il est important que les gérants de centrale récupèrent un maximum d'informations sur leur territoire afin d'en maîtriser le contexte.

Néanmoins, cette étude pousse à réfléchir sur l'image des tronçons court-circuités. La différence de ces milieux vis-à-vis d'un milieu dit « naturel » doit être assumée et intégrée dans les mesures de gestion à envisager. Ces perspectives d'amélioration doivent s'articuler autour de quatre axes : Suivi, aménagement, sensibilisation et gestion. Le gestionnaire a un rôle primordial et fédérateur.

À présent, il revient à France Hydro Électricité d'amorcer les débats auprès des administrations françaises sur cette notion de biodiversité présente dans les milieux anthropisés afin que les solutions proposées soient plus inclusives et moins centrées sur la notion de débit réservé ne prenant en compte que le milieu aquatique.

## **Bibliographie**

- ATESYN, 2014. ETUDE D'IMPACT Renouvellement du titre d'exploitation.
- BERGER, A., 2006. Les impacts du réseau routier sur l'environnement. IFEN 4.
- BISSON, M., 2019. Benzo(a)pyrène Fiche de données toxicologiques et environnementa les des substances chimiques.
- BOUILLOUX, 2020. Aménagement de Marcillac Dossier de Fin de Concession Pièce 5. EDF.
- BRUIT PARIF, 2020. Bruit et biodiversité Rapport d'étude.
- CATER de Basse Normandie, 2010. Évaluation des impacts du piétinement du bétail sur les cours d'eau Bas-Normands (2003-2006).
- CCPG, 2011. Contrat de rivière du Grésivaudan Dossier sommaire de candidature.
- Connaissances des énergies, 2021. Le mix électrique de l'Union européenne en 2020 [WWW Document]. URL https://www.connaissancedesenergies.org/le-secteur-electrique-de-lunion-europeenne-en-2020-210126 (accessed 8.23.21).
- Conservation Nature, n.d. Fragmentation des habitats [WWW Document]. URL https://www.conservation-nature.fr/ecologie/menaces-ecologiques/fragmentation-des-habitats/ (accessed 8.24.21).
- DELACOSTE, 2021. Entretien avec la FDAAPPMA du 64.
- DREAL Centre, 2013. Synthèses des connaissances & proposition d'une méthode d'évaluation de l'impact des ouvrages transversaux sur la continuité sédimentaire des cours d'eau.
- EAU FRANCE, 2015. Une mosaïque écologique | Zones Humides [WWW Document]. Zones Humides. URL http://www.zones-humides.org/interets/fonctions/fonctions-ecologiques/une-mosaique-ecologique (accessed 8.19.21).
- EAU FRANCE, n.d. Les milieux humides, des bienfaits multiples.
- EPAB, 2013. Les zones humides : des fonctionnalités d'intérêt général.
- FDAAPPMA 24, 2016. Écrevisse "Signal" ou de Californie. Fédération Pêche Dordogne Fédération Dordogne Pour Pêche Prot. Milieu Aquat. URL https://www.federationpechedordogne.fr/nos-poissons/lesecrevisses/ecrevisse-signal-ou-de-californie/ (accessed 8.21.21).
- France Hydro Electricité, n.d. Découvrir la petite hydroélectricité.
- Hydro M, SARL de Lauture, 2012. Dossier de demande d'augmentation de puissance de la centrale hydroélectrique de Lestelle-Betharram Dossier Administratif.
- INGÉEAU, 2020. Restauration de la continuité écologique sur le Larrau Prise d'eau d'Etchelu.
- Légifrance, 2010. Article R214-111-3 Obligations relatives au débit réservé.
- LEYNAUD, G., BLAISE, L., 1995. Le développement des sports et loisirs d'eau vive en France Impact sur le milieu aquatique et conflit d'usage. Mission d'Inspection Spécialisée de l'Environnement (M.I.S.E).
- MALAVOI, J.R., SOUCHON, Y., 2002. Description standardisée des principaux faciès d'écoulement observables en rivière : clés de détermination qualitative et mesures physiques.
- NOWICKI, F., 2018. Préservation des chiroptères et isolation thermique des bâtiments État des lieux des connaissances et premières pistes d'actions 46.
- OiEau, 2021. Glossaire Eau, milieux marins et biodiversité 327.
- ORTIZ, O., 2016. Dossier d'éxécution Désenvasement de la vanne de fond du barrage du Goul.
- PHILIP, L., 2021. Entretien avec l'ACCA de Belledonne.
- PICKHAHN, L., 2015. Entretien, restauration et mise en valeur du bassin versant du courant de St-Eulalie Annexes Guide d'interventions.
- PNR Normandie-Maine, 2015. Ecrevisse à pieds blancs Espèce en dannger.

- PUSTELNIK, G., 1984. Hydrobiologie de la rivière Dordogne -Cartographie écologique -. Ministère de l'Environnement Direction de la protection de la Nature.
- RTE, 2021. Bilan électrique français 2020 [WWW Document]. URL https://www.rte-france.com/actualites/bilan-electrique-francais-2020 (accessed 8.23.21).
- SAVOURE-SOUBELET, A., 2018. Eptesicus nilssonii (Keyserling & Blasius, 1839) Sérotine de Nilsson-Présentation [WWW Document]. URL https://inpn.mnhn.fr/espece/cd\_nom/79302 (accessed 8.19.21).
- SIEAG, 2020a. Station de mesure de la qualité des rivières- Le Doustre au Pont de la Chapelle [WWW Document].

  URL http://adour-garonne.eaufrance.fr/data/ficheStation?stq=05068355&panel=eco (accessed 8.14.21).
- SIEAG, 2020b. Le Goul au niveau de St Hippolyte Ecologie [WWW Document]. URL http://adourgaronne.eaufrance.fr/data/ficheStation?stq=05096060&panel=eco (accessed 8.20.21).
- SIEAG, 2019a. Masse d'eau Rivière Le Doustre du barrage de la Valette au barrage d'Argentat [WWW Document]. URL http://adour-garonne.eaufrance.fr/massedeau/SDAGE2016/FRFR85 (accessed 3.26.21).
- SIEAG, 2019b. Le Saison au niveau de Licq Atherey [WWW Document]. URL http://adourgaronne.eaufrance.fr/data/ficheStation?stq=05203060&panel=eco (accessed 5.3.21).
- SIEAG, 2015. Masse d'eau Rivière Le Doustre de sa source au barrage de la Valette [WWW Document]. URL http://adour-garonne.eaufrance.fr/massedeau/FRFR84 (accessed 8.14.21).
- SIEAG, n.d. Le Saison de sa source au confluent du Gave [WWW Document]. URL http://adourgaronne.eaufrance.fr/massedeau/FRFR261 (accessed 5.3.21a).
- SIEAG, n.d. Masse d'eau Rivière Le Gave de Pau du lieu-dit Grottes de Bétharram au confluent du Béez [WWW Document]. URL http://adour-garonne.eaufrance.fr/massedeau/FRFR903B (accessed 5.4.21b).
- SIEAG, n.d. Station de mesure de la qualité des rivières Le Gave de Pau à St Pé de Bigorre (05216150) [WWW Document]. URL http://adour-garonne.eaufrance.fr/data/ficheStation?stq=05216150&panel=eco (accessed 5.4.21c).
- SIEAG, n.d. Masse d'eau superficielle Le Goul [WWW Document]. URL http://adourgaronne.eaufrance.fr/coursdeau/O77-0400 (accessed 8.20.21d).
- SMBD, n.d. Lutte contre le piétinement des berges et du lit [WWW Document]. URL http://www.smbd.fr/les-actions/gestion-des-milieux-aquatiques/lutte-contre-le-pietinement-des-berges-et-du-lit (accessed 8.19.21).
- VACHER, J., 2012. Grenouille ruousse. Amphib. Bourgogne 233–252.
- VITTIER, J., 2005. Fiche espèce Fiche espèce- Le Murin à oreilles échancrées (Myotis emarginatus, Geoffroy 1806) 9.

#### **Annexes**

ANNEXE 1: LEGENDE UTILISEE LORS DE LA PROSPECTION DES SITES

ANNEXE 2 : CARTOGRAPHIES SCHEMATIQUES DU TRONÇON INFLUENCE SUR LE DOUSTRE

ANNEXE 3 : CARTOGRAPHIE SCHEMATIQUE DU TRONÇON INFLUENCE SUR LE GAVE DU LARRAU

ANNEXE 4 : CARTOGRAPHIE SCHEMATIQUE DU TRONÇON INFLUENCE SUR LE GAVE DE PAU

ANNEXE 5 : CARTOGRAPHIE SCHEMATIQUE DU TRONÇON INFLUENCE SUR LE TORRENT DU LAVAL

ANNEXE 6: TABLEAUX DESCRIPTEURS DES TRONÇONS INFLUENCES

ANNEXE 7: LISTE DES ACTEURS CONTACTES

ANNEXE 8 : LISTE D'ESPECE

### Annexe 1 : Légende utilisée lors de la prospection des sites

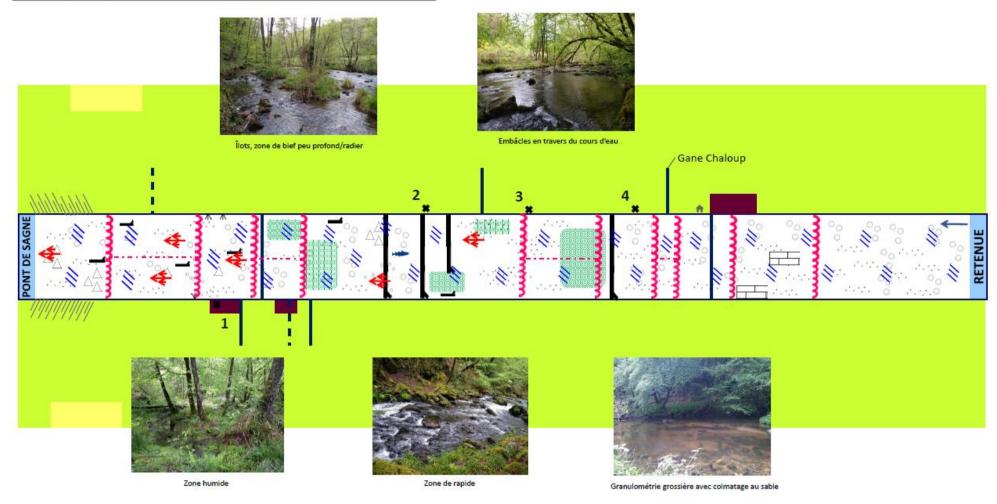
## Légende cartographique :

Frayères esp. potamophiles

Po

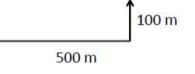
#### GRANULOMETRIE **FACIES** Bief peu profond Rochers/Dalles Bief profond Blocs $\triangle$ Zone de remous ဨ Galets Fosse Gravettes Sables Radier Rapide Vases/Limons VEGETATION/DEBRITS BERGE Vég. eau calme ナヤヤナ Hauteur Vég. eau courante Berge boisée Débrits vég. émergés Enrochement Débrits d'origine anthro. Effondrement Système racinaire **ELEMENT HYDROLOGIQUE** Sous berge llot boisé Falaise Ilot non-boisé RIPISYLVE **AUTRES** Strate herbacée Repératge géographique Strate arbustive Frayères esp. rhéophiles Re Strate arborée

## Cartographie du TCC de Marcillac – Jour 1

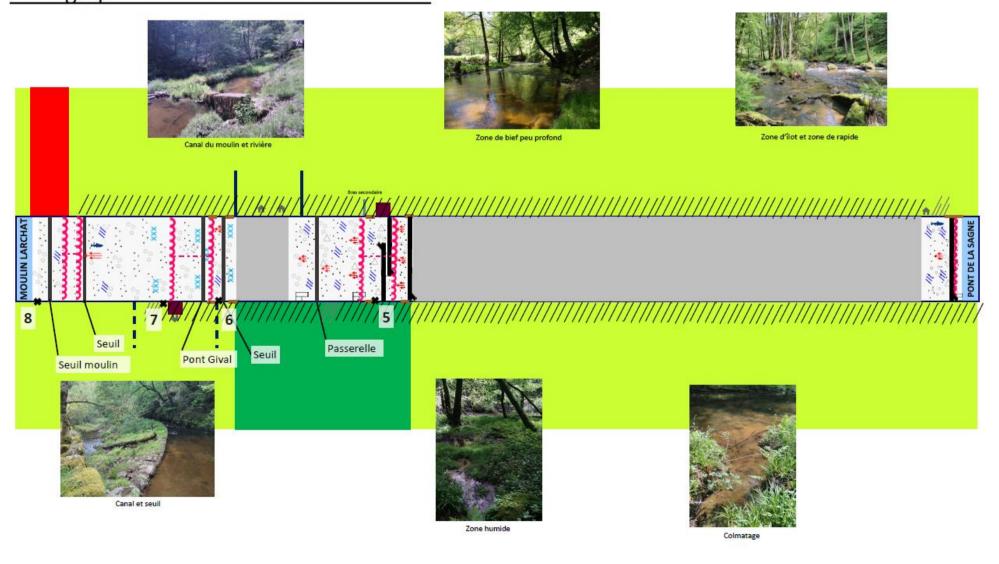


#### Observations générales :

- → Beaucoup de colmatage au sable
- → Augmentation du débit réservé en aval de la confluence Doustre-Gane Chaloup
- → Présence de beaucoup d'embâcles en travers du lit et sur les berges
- → Essences feuillus observées : aulne, chêne
- ightarrow Espèces d'oiseaux présentes : cincle plongeur, troglodyte mignon, bergeronnette des ruisseaux/nonette, fauvette à tête noire, rossignol, sittelle torchepot, pouillot siffleur, merle noir, pinçon des arbres
- 1 Observation de renoncule à feuilles de lierre Ranunculus hederaceus
- 2 Observation de deux biches
- Chêne creux
- Observation d'un canard mandarin Aix galericulata



## Cartographie du TCC de Marcillac - Jour 2

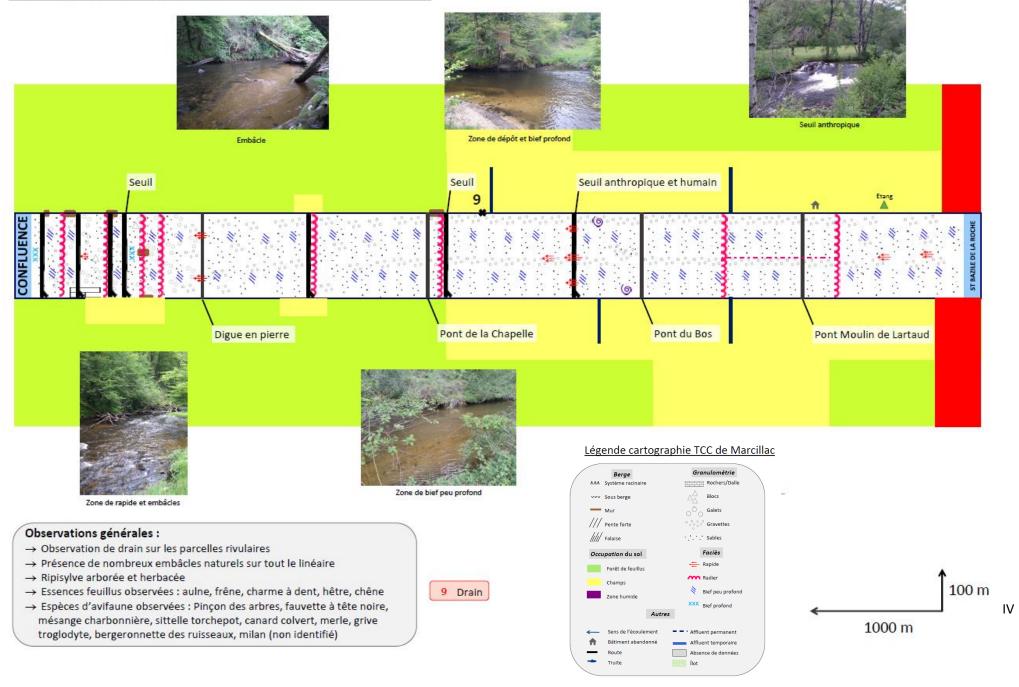


## Observations générales :

- → Beaucoup de colmatage au sable
- → Essences feuillus observées : aulne, chêne
- ightarrow Observation de grenouille agile

- 5 Zone à truite
- 6 Zone à truite
- Zone à truite
- Écoute d'un bruant ortolan

## Cartographie du TCC de Marcillac – Jour 3



#### Légende cartographie TCC du Larrau

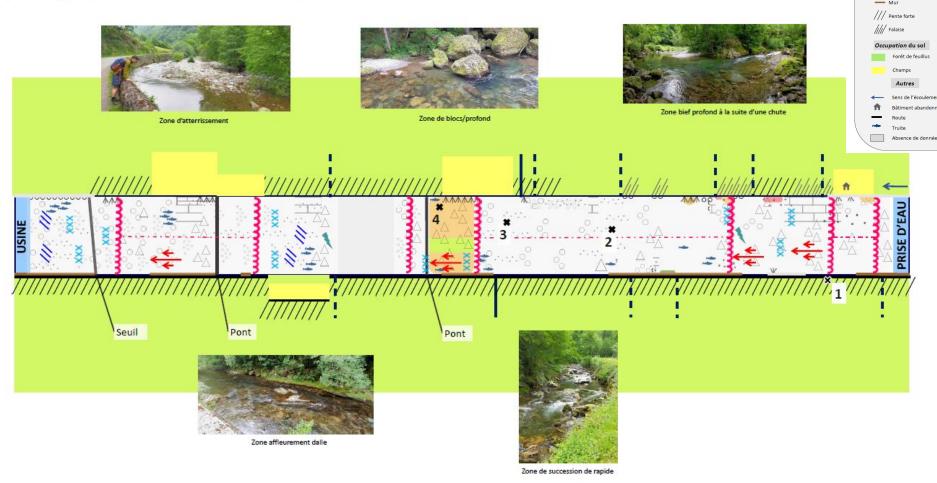
Rochers/Dalle

XXX Bief profond

Affluent temporaire

## Annexe 3 : Cartographie schématique du tronçon influencé sur le Gave du Larrau

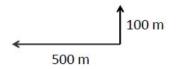
## Cartographie du TCC du Larrau



#### Observations générales :

- → Observation de nombreuses truites et truitelles sur le linéaire
- → Présence de zones intéressantes de cache pour la faune piscicole au niveau des zones à blocs/Bief peu et profond
- → Ripisylve arborée et arbustive
- → Essences feuillus observées : aulne, orme des montagnes, frêne, chêne, saule fuselé, noyer, châtaignier
- → Essence invasive observée : Buddleia

- 1 Orchidée (suspicion Serapias lingua L. Sérapias petite langue)
- 2 Observation de cincles plongeurs Cinclus cinclus et d'un milan
- 3 Observation d'un amphibien mort
- 4 Observation d'une vipère



#### Légende cartographie du TCC de Lestelle-Betharram

### Annexe 4 : Cartographie schématique du tronçon influencé sur le Gave de Pau

## Cartographie du TCC de Lestelle-Betharram

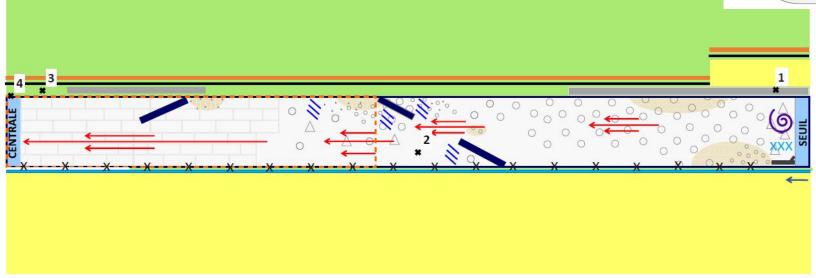






Zone de bief peu profond et zone exondée

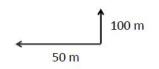




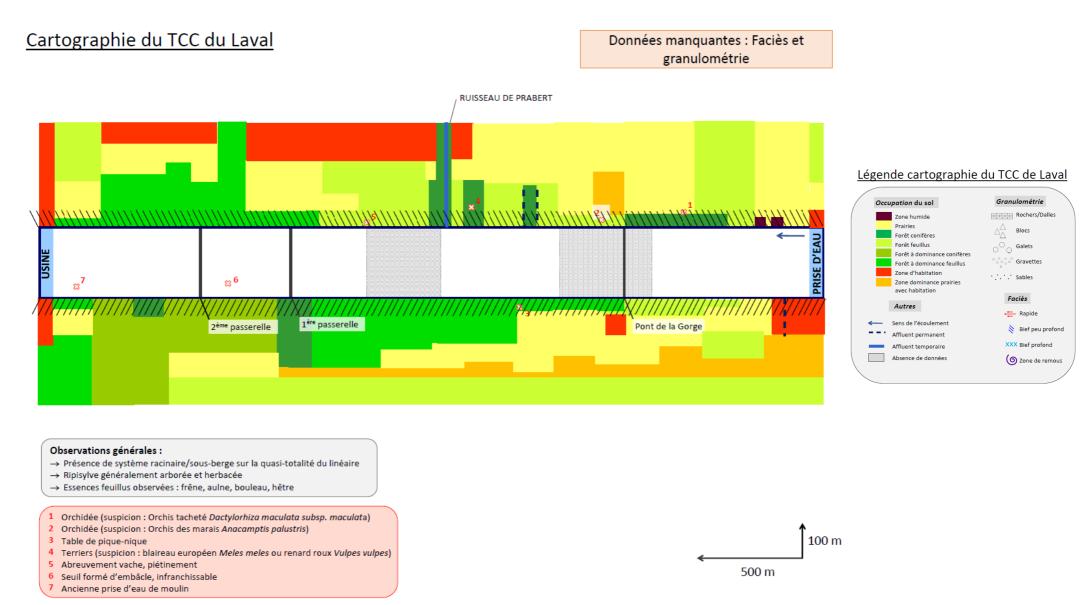
- 1 Espèces floristiques envahissantes (Buddleia de David Buddleja davidii, Renouée du Japon Reynoutria japonica)
- 2 Présence d'un canard colvert Anas platyrhynchos
- 3 Présence de Renouée du Japon
- 4 Nid de bergeronnette

#### Observations générales :

- → Présence de blocs sur la quasi-totalité du linéaire
- → Ripisylve généralement arborée et arbustive
- → Essences feuillus observées : frêne, aulne, saule, tilleul
- → Nombreux chants d'oiseau sur îlot entre TCC et canal d'amenée
- → Présence de truite en amont du seuil



### Annexe 5 : Cartographie schématique du tronçon influencé sur le Torrent du Laval



Annexe 6 : Tableaux descripteurs des tronçons influencés

### **Annexe 7 : Liste des acteurs contactés**

## Annexe 8 : Liste d'espèce

Groupe	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Doustre	Goul	L-B	Larrau	Laval
Amphibiens	Bufo spinosus	Crapaud épineux	XX	XX			
Amphibiens	Rana dalmatina	Grenouille agile	XX		X		X
Amphibiens	Pelophylax kl. esculentus	Grenouille commune	XX		X		
Amphibiens	Rana temporaria	Grenouille rousse	XX	XX		X	XX
Amphibiens	Salamandra salamandra	Salamandre tachetée	XX	XX			XX
Amphibiens	Bombina variegata	Sonneur à ventre jaune	XX				X
Amphibiens	Triturus marmoratus	Titron marbré	XX				
Amphibiens	Lissotriton helveticus	Titron palmé	XX				X
Amphibiens	Alytes obstetricans	Alyte accoucheur		хх	X		
Amphibiens	Bufo bufo	Crapaud commun			X		X
Amphibiens	Hyla arborea	Rainette verte			X		X
Amphibiens	Calotriton asper	Calotriton des Pyrénées			x		
Chiroptères	Barbastella barbastellus	Barbastelle d'Europe		x			
Chiroptères	Chiroptera sp.	Chauve-souris sp.	XX				
Chiroptères	Myotis myotis	Grand murin		XX			
Chiroptères	Rhinolophus ferrumequinum	Grand rhinolophe	XX	XX			
Chiroptères	Myotis emarginatus	Murin à oreilles échancrées		xx			x
Chiroptères	Myotis bechsteinii	Murin de Bechstein		x			
Chiroptères	Myotis brandtii	Murin de Brandt					х
Chiroptères	Myotis daubentoni	Murin de Daubenton			x		
Chiroptères	Myotis blytii	Petit murin		X			
Chiroptères	Rhinolophus hipposideris	Petit rhinolophe		x			
Chiroptères	Pipistrellus nathusii	Pipistrelle de Nathusius	XX				
Chiroptères	Pipistrellus sp.	Pipistrelle sp.	XX	XX			
Chiroptères	Eptesicus nilssonii	Sérotine de Nilsson		XX			х
Crustacés	Austropotamobius pallipes	crevisse à pattes blanche	5	ХХ			
Crustacés	Orconectes limosus	Ecrevisse américaine	x				
Crustacés	Pacifastacus Ieniusculus	Ecrevisse signal	XX	XX			
Mammifères	Mustela nivalis	Belette d'Europe			х		
Mammifères	Meles meles	Blaireau européen	XX	XX	X		
Mammifères	Capra ibex	Bouquetin des Alpes					x
Mammifères	Arvicola sapidus	Campagnol amphibie			x	x	
Mammifères	Arvicola monticola	Campagnol fouisseur	XX				х
Mammifères	Myodes glareolus	Campagnol roussâtre	XX		x	X	
Mammifères	Cervus elaphus	Cerf élaphe	XX	XX			
Mammifères	Felis silvestris silvestris	Chat forestier	XX			x	
Mammifères	Capreolus capreolus	Chevreuil européen	XX	XX	x	X	х
Mammifères	Galemys pyrenaicus	Desman des Pyrénées	707		x	XX	
Mammifères	Sciurus vulgaris	Ecureuil roux	XX	x	x		
Mammifères	Martes foina	Fouine	AA.	^	x	x	
Mammifères	Genetta genetta	Gentte commune	XX		x		
Mammifères	Erinaceus europaeus	Hérisson d'Europe	XX	XX	x		
Mammifères	Mustela erminea	Hermine		^^			
	Oryctolagus cuniculus	Lapin de garenne	X	XX	x	X	
Mammifères	oryctologus culliculus	Lérot		~~	x		
	Fliomus quarcinus						
Mammifères	Eliomys quercinus			v	v		
Mammifères Mammifères	Lepus europaeus	Lièvre d'Europe		X	X		v
Mammifères Mammifères Mammifères	Lepus europaeus Lepus timidus	Lièvre d'Europe Lièvre variable	VV	XX			Х
Mammifères Mammifères Mammifères Mammifères	Lepus europaeus Lepus timidus Glis glis	Lièvre d'Europe Lièvre variable Loir gris	XX		x		Х
Mammifères Mammifères Mammifères Mammifères Mammifères	Lepus europaeus Lepus timidus Glis glis Canis lupus	Lièvre d'Europe Lièvre variable Loir gris Loup	XX	ХХ	x		X
Mammifères Mammifères Mammifères Mammifères Mammifères Mammifères Mammifères Mammifères	Lepus europaeus Lepus timidus Glis glis	Lièvre d'Europe Lièvre variable Loir gris				X	х

Groupe	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Doustre	Goul	L-B	Larrau	Laval
Mammifères	Neomys fodiens	Musaraigne aquatique	X		X		X
Mammifères	Sorex araneus	Musaraigne carrelet				X	
Mammifères	Sorex minutus	Musaraigne pygmée			X		
Mammifères	Muscardinus avellanarius	Muscardin			X		
Mammifères	Mustela putorius	Putois	X	хх	X		
Mammifères	Myocastor coypus	Ragondin	XX	XX	X	X	
Mammifères	Rattus norvegicus	Rat d'égout			X		
Mammifères	Micromys minutus	Rat des moissons			X		
Mammifères	Vulpes vulpes	Renard roux	XX	XX	X		
Mammifères	Sus scrofa	Sanglier	XX	XX	X		
Mammifères	Talpa aquitania	Taupe aquitaine	XX				
Mammifères	Talpa europaea	Taupe d'Europe		X			
Mammifères	Mustela lutreola	Vison d'Europe			X	х	
Odonates	Cordulegaster boltonii	Codulégastre	X				
Odonates	Gomphus pulchellus	Gomphe joli	x				
Oiseaux	Prunella modularis	Accenteur mouchet		XX	x	x	
Oiseaux	Egretta garzetta	Aigrette garzette			x		
Oiseaux	Lullula arborea	Alouette Iulu		XXX			X
Oiseaux	Recurvirostra avosetta	Avocette élégante			X		
Oiseaux	Pandion haliaetus	Balbuzard pêcheur			X		
Oiseaux	Limosa limosa	Barge à queue noire			x		
Oiseaux	Limosa Iapponica	Barge rousse			x		
Oiseaux	Calidris ferruginea	Bécasseau cocorli			X		
Oiseaux	Calidris temminckii	Bécasseau de Temminck			x		
Oiseaux	Calidris canutus	Bécasseau maubèche			x		
Oiseaux	Calidris minuta	Bécasseau minute			x		
Oiseaux	Calidris alba	Bécasseau sanderling			X		
Oiseaux	Calidris alpina	Bécasseau variable			x		
Oiseaux	Gallinago gallinago	Bécassine des marais			x		
Oiseaux	Gallinago media	Bécassine double			X		
Oiseaux	Lymnocryptes minimus	Bécassine sourde			x		
Oiseaux	Motacilla cinerea	Bergeronette des ruisseau	XX	XX	x	х	XX
Oiseaux	Motacilla alba	Bergeronette grise		XX	X	х	
Oiseaux	Motacilla flava	Bergeronette printanière			X		
Oiseaux	Pernis apivorus	Bondrée apivore	x	XX	x		
Oiseaux	Cettia cetti	Bouscarle de Cetti			x	х	
Oiseaux	Pyrrhula pyrrhula	Bouvreuil pivoine		XX	X		
Oiseaux	Emberiza citrinella	Bruant jaune			X	x	x
Oiseaux	Emberiza hortulana	Bruant ortolan	xx				
Oiseaux	Miliaria calandra	Bruant proyer					x
Oiseaux	Circus aeruginosus	Busard des roseaux		XX	x		
Oiseaux	Circus cyaneus	Busard Saint-Martin		XX	X		$\vdash$
Oiseaux	Buteo buteo	Buse	XX	XX	x		$\overline{}$
Oiseaux	Ixobrychus minutus	Butor blongios			X		
Oiseaux	Anas strepera	Canard chipeau	$\vdash$		X		
Oiseaux	Anas platyrhynchos	Canard colvert	XX	XX	X		
Oiseaux	Aix galericulata	Canard mandarin	XX				
Oiseaux	Anas acuta	Canard pilet			x		
Oiseaux	Anas penelope	Canard siffleur	$\vdash$		x		$\vdash$
Oiseaux	Anas clypeata	Canard souchet		XX	x		
Oiseaux	Carduelis carduelis	Chardonneret élégant		XX	X		$\vdash$
Oiseaux	Tringa nebularia	Chevalier aboyeur	$\vdash$		x		$\vdash$
Oiseaux	Tringa erythropus	Chevalier arlequin	$\vdash \vdash$		x		
	gu u.yanopus	and an equal			Α.		

Groupe	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Doustre	Goul	L-B	Larrau	Laval
Oiseaux	Philomachus pugnax	Chevalier combattant			X		
Oiseaux	Tringa ochropus	Chevalier culblanc			X		
Oiseaux	Tringa totanus	Chevalier gambette			X		
Oiseaux	Actitis hypoleucos	Chevalier guignette				X	
Oiseaux	Tringa hypoleucos	Chevalier guignette			X		
Oiseaux	Tringa glareola	Chevalier sylvain			X		
Oiseaux	Corvus monedula	Choucas des tours		XX			
Oiseaux	Athene noctua	Chouette chevêche					X
Oiseaux	Glaucidium passerinum	Chouette chevêchette					X
Oiseaux	Tyto alba	Chouette effraie				X	
Oiseaux	Strix aluco	Chouette hulotte	х	XX			
Oiseaux	Ciconia ciconia	Cigogne blanche			X		
Oiseaux	Ciconia nigra	Cigogne noire		XX	X		
Oiseaux	Cinclus cinclus	Cincle plongeur	XX	XX	X	X	XX
Oiseaux	Circaetus gallicus	Circaète Jean-le-Blanc	X	XX			X
Oiseaux	Cisticola juncidis	Cisticole des joncs			X		
Oiseaux	Corvus frugilegus	Corbeau freux			х		
Oiseaux	Corvus corone	Corneille noire	х	XX	х	X	
Oiseaux	Numenius arquata	Courlis cendré			Х		
Oiseaux	Cygnus cygnus	Cygne chanteur		XX	х		
Oiseaux	Cygnus olor	Cygne tuberculé			х		
Oiseaux	Himantopus himantopus	Echasse blanche			х		
Oiseaux	Caprimulgus europaeus	Engoulevent d'Europe		XX	х		
Oiseaux	Accipiter nisus	Epervier d'Europe	х	XX	х		
Oiseaux	Sturnus vulgaris	Etourneau sansonnet		XX	х		
Oiseaux	Falco tinnunculus	Faucon crécerelle		XX	х		
Oiseaux	Falco subbuteo	Faucon hobereau		XX	х	X	
Oiseaux	Falco peregrinus	Faucon pèlerin		XX			X
Oiseaux	Sylvia atricapilla	Fauvette à tête noire	XX	XX	х	X	
Oiseaux	Sylvia borin	Fauvette des jardins	х	XX	х	X	
Oiseaux	Sylvia nisoria	Fauvette épervière			х		
Oiseaux	Sylvia undata	Fauvette pitchou			х		
Oiseaux	Fulica atra	Foulque macroule			х		
Oiseaux	Aythya ferina	Fuligule milouin		XX	х		X
Oiseaux	Aythya fulifula	Fuligule morillon			х		
Oiseaux	Aythya nyroca	Fuligule nyroca			х		
Oiseaux	Bucephala clangula	Garrot à œil d'or			х		
Oiseaux	Garrulus glandarius	Geai des chênes	х	ХХ	х	X	
Oiseaux	Muscicapa striata	Gobemouche gris		хх	х		
Oiseaux	Ficedula hypoleuca	Gobernouche noir		XX	х		
Oiseaux	Larus fuscus	Goéland brun			х		
Oiseaux	Larus canus	Goéland cendré			X		
Oiseaux	Larus cachinnans	Goéland pontique			х		
Oiseaux	Corvus corax	Grand corbeau		XX			
Oiseaux	Phalacrocorax carbo	Grand Cormoran		XX	х		
Oiseaux	Bubo bubo	Grand duc d'Europe				X	
Oiseaux	Charadrius hiaticula	Grand Gravelot			х		
Oiseaux	Egretta alba	Grande Aigrette			X		
		Gravelot à collier					
Oiseaux	Charadrius alexandrinus	interrompu			X		
Oiseaux	Podiceps nigricollis	Grèbe à cou noir			X		
Oiseaux	Podiceps ruficollis	Grèbe castagneux			X	X	
Oiseaux	Podiceps auritus	Grèbe esclavon			X		

Groupe	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Doustre	Goul	L-B	Larrau	Laval
Oiseaux	Podiceps cristatus	Grèbe huppé	Doustie	Goul	X	Carrad	Lavai
Oiseaux	Certhia brachydactyla	Grimpereau des jardins	XX	XX	x		
Oiseaux	Turdus pilaris	Grive litorne	^^	X	_^		
Oiseaux	Turdus iliacus	Grive mauvis			×		
Oiseaux	Turdus philomelos	Grive musicienne	XX	XX	x	x	
Oiseaux	Coccothraustes coccothraustes		**	XX			
Oiseaux	Merops apiaster	Guêpier d'Europe		AX	×		
Oiseaux	Chlidonias hybridus	Guifette moustac			x		
Oiseaux	Chlidonias niger	Guifette moustac			X		
Oiseaux	Mergus merganser	Harle bièvre					
Oiseaux	Merqus albellus	Harle piette			X		X
Oiseaux		Héron bihoreau			×		
Oiseaux	Nycticorax nycticorax  Ardea cinerea	Héron cendré		VV			
Oiseaux	Andreola ralloides	Héron crabier		XX	X	X	
Oiseaux	huhucus ihis				X		
	555555	Héron garde-bœufs			X		
Oiseaux	Andrea purpurea  Delichon urbica	Héron pourpré Hirondelle de fenêtre			X		
Oiseaux			X	XX	X		X
	Riparia riparia	Hirondelle de rivage			Х	X	X
Oiseaux	Ptyonoprogne rupestris	Hirondelle de rochers		XX			
Oiseaux	Hirundo rustica	Hirondelle rustique			X		
Oiseaux	Upupa epops	Huppe fasciée		XX	Х		
Oiseaux	Hippolais polyglotta	Hypolaïs polyglotte		XX	Х	X	
Oiseaux	Carduelis cannabina	Linotte mélodieuse		XX	Х		
Oiseaux	Oriolus oriolus	Loriot d'Europe		XX	X		
Oiseaux	Alcedo atthis	Martin pêcheur	Х	XX	Х	Х	
Oiseaux	Apus apus	Martinet noir	X	XX	Х		
Oiseaux	Turdus merula	Merle noir	XX	XX	X	X	
Oiseaux	Parus major	Mésande charbonière	XX	XX	Х		
Oiseaux	Aegithalos caudatus	Mésange à longue queue	XX	XX	Х	Х	
Oiseaux	Parus caeruleus	Mésange bleue	X	XX	Х	X	
Oiseaux	Parus cristatus	Mésange huppée		XX	X	X	
Oiseaux	Parus ater	Mésange noire	Х	XX			
Oiseaux	Parus palustris	Mésange nonnette	XX	XX	Х		
Oiseaux	Milvus migrans	Milan noir	X	XX	Х	X	Х
Oiseaux	Milvus milvus	Milan royal		XX	Х		
Oiseaux	Passer domesticus	Moineau domestique	X	XX	Х		
Oiseaux	Passer montanus	Moineau friquet					Х
Oiseaux	Larus melanocephalus	Mouette mélanocéphale			Х		
Oiseaux	Larus ridibundus	Mouette rieuse			Х		
Oiseaux	Netta rufina	Nette rousse			Х		х
Oiseaux	Anser anser	Oie cendrée			Х		
Oiseaux	Anser fabalis	Oie des moissons			Х		
Oiseaux	Charadrius dubius	Petit Gravelot			Х	X	
Oiseaux	Acrocephalus paludicola	Phragmite des joncs			Х		
Oiseaux	Dendrocopos major	Pic épeiche		XX	Х	х	
Oiseaux	Dendrocopos minor	Pic épeichette		XX	Х		
Oiseaux	Dendrocopos medius	Pic mar		XX			X
Oiseaux	Picus viridis	Pic vert		ХХ	х	X	
Oiseaux	Pica pica	Pie bavarde	X	XX	Х	X	
Oiseaux	Lanius collurio	Pie-grièche écorcheur		XX			
Oiseaux	Columba oenas	Pigeon colombin		ХХ			х
Oiseaux	Columba palumbus	Pigeon ramier		ХХ			
Oiseaux	Fringilla coelebs	Pinson des arbres	XX	XX	X	X	

Groupe	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Doustre	Goul	L-B	Larrau	Laval
Oiseaux	Anthus trivialis	Pipit des arbres		XX	X		
Oiseaux	Anthus pratensis	Pipit farfouse		XX	X		
Oiseaux	Anthus sphinoletta	Pipit spioncelle			X		
Oiseaux	Eudromias morinellus	Pluvier guignard			X		
Oiseaux	Phylloscopus trochilus	Pouillot fitis			X		
Oiseaux	Phylloscopus sibilatrix	Pouillot siffleur	XX	XX			
Oiseaux	Phylloscopus collybita	Pouillot véloce	X	ХХ	X	X	
Oiseaux	Gallinula chloropus	Poule d'eau			X	X	
Oiseaux	Rallus aquaticus	Râle d'eau			X		
Oiseaux	Crex crex	Râle des genêts			X		
Oiseaux	Remiz pendulinus	Rémiz penduline			X		
Oiseaux	Regulus ignicapilla	Roitelet à triple bandeau		XX	X		
Oiseaux	Streptopelia decaocto	Roitelet hupé	X	XX			
Oiseaux	Luscinia megarhynchos	Rossignol philomèle	XX	хх	х	X	
Oiseaux	Erithacus rubecula	Rouge-gorge familier	XX	XX	Х	X	
Oiseaux	Phoenicurus phoenicurus	Rougequeue à front blanc	X	хх	х		
Oiseaux	Phoenicurus ochruros	Rougequeue noir		XX	х		
Oiseaux	Acrocephalus scirpaceus	Rousserolle effarvatte			х	х	
Oiseaux	Acrocephalus arundinaceus	Rousserolle turdoïde			х		
Oiseaux	Acrocephalus palustris	Rousserolle verderolle					x
Oiseaux	Anas querquedula	Sarcelle d'été		хх	x		
Oiseaux	Anas crecca	Sarcelle d'hiver			X		
Oiseaux	Serinus serinus	Serin cini		XX	X		
Oiseaux	Sitta europaea	Sittelle torchepot	XX	XX	X		
Oiseaux	Platalea leucorodia	Spatule blanche	120		X		
Oiseaux	Tadorna tadorna	Tadorne de Belon			X		
Oiseaux	Saxicola torquata	Tarier pâtre		XX	X		
Oiseaux	Carduelis spinus	Tarin des aulnes		XX	X		x
Oiseaux	Jynx torquilla	Torcol fourmilier			X		X
Oiseaux	Regulus regulus	Tourterelle turque	x	XX			
Oiseaux	Oenanthe oenanthe	Traquet motteux			x		
Oiseaux	Saxicola rubetra	Traquet tarier			X		
Oiseaux	Troglodytes troglodytes	Troglodyte mignon	XX	х	X	x	
Oiseaux	Vanellus vanellus	Vanneau huppé	X		X		
Oiseaux	Gyps fulvus	Vautour fauve		х	-		
Oiseaux	Carduelis chloris	Verdier d'Europe		XX	x		
Poissons	Alburnus alburnus	Ablette		- AA	X	x	
Poissons	Alosa fallax	Alose feinte				x	
Poissons	Anguilla anguilla	Anguille Européenne	XX		x	x	
Poissons	Barbus barbus	Barbeau fluviatile	A.A.		<u> </u>	x	
Poissons	lctalurus punctatus	Barbue de rivière			x		
Poissons	Abramis brama	Brême commune			X		
Poissons	Esox lucius	Brochet			×	x	
Poissons	Cottus gobio	Chabot	XX		XX	x	
Poissons	Cottus gonio Cottus duranii	Chabot de Dordogne	AA	vv	**	^	
Poissons		Chabot de Dordogne Chabot du Béarn		XX		x	
Poissons	Cottus aturi	Chevesne	vv	vv		^	
	Squalius cephalus		XX	XX			
Poissons Poissons	Rutilus rutilus	Gardon	XX	WW	X		
	Gobio gobio	Goujon Grando aloro	XX	XX	XX	X	
Poissons	Alosa alosa	Grande alose	ww	WW	107	X	
Poissons	Lampetra planeri	Lamproie de planer	XX	XX	XX	X	
Poissons	Lampetra fluviatilis	Lamproie de rivière				X	
Poissons	Petromyzon marinus	Lamproie marine				X	

Groupe	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Doustre	Goul	L-B	Larrau	Laval
Poissons	Cobitis taenia	Loche de rivière				X	
Poissons	Barbatula barbatula	Loche franche	X	XX	XX	X	
Poissons	Mugil cephalus	Mulet à grosse tête				X	
Poissons	Mugil capito	Mulet porc				X	
Poissons	Perca fluviatilis	Pêche commune	XX		x		
Poissons	Lepomis gibbosus	Perche soleil	х				
Poissons	Scardinius erythrophthalmus	Rotengle			x		
Poissons	Sander lucioperca	Sandre	XX				
Poissons	Salmo salar	Saumon (tacon)			xx	XX	
Poissons	Tinca tinca	Tanche	X		x		
Poissons	Chondrostoma toxostoma	Toxostome			x		
Poissons	Salmo trutta trutta	Truite de mer	X		x	XX	
Poissons	Salmo trutta	Truite fario	XX	ХХ	хх	XX	XX
Poissons	Salmo gairdneri	Truite-arc-en-ciel				X	
Poissons	Phoxinus phoxinus	Vairon	XX	XX	XX		
Poissons	Leuciscus leuciscus	Vandoise	X	хх	X		
Reptiles	Emys orbicularis	Cistude d'Europe			x	X	
Reptiles	Coronella austriaca	Coronelle lisse	XX				
Reptiles	Natrix helvetica	Couleuvre helvétique	XX		X		
Reptiles	Hierophis viridiflavus	Couleuvre verte et jaune	XX				
Reptiles	Natrix maura	Couleuvre vipérine	XX		x		
Reptiles	Lacerta bilineata	Lézard à deux raies	XX	XX	x		
Reptiles	Podarcis muralis	Lézard des murailles	XX		x		
Reptiles	Anguis fragilis	Orvet fragile			x		
Reptiles	Vipera aspis	Vipère aspic	XX				