

Cellule Migrateurs Charente Seudre



EPTB Charente
Etablissement Public Territorial de Bassin Charente



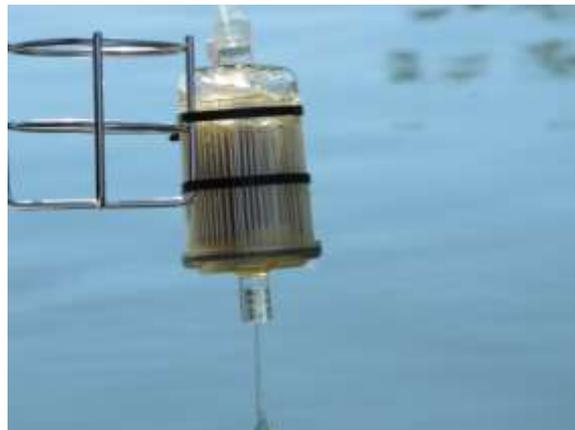
M I G A D O
Migrateurs Sciences Poitou-Charentes
Charente Seudre



CAPEINA
Expertise et Application

**Identification du front de migration des aloses
sur la Charente par l'utilisation de l'ADN
environnemental.**

Campagne 2021



Juillet 2022

POSTIC-PUIVIF Audrey, SZCZEPANIAK Robin,

ALBERT François, COLLEU Marc-Antoine, BUARD Eric

AVANT-PROPOS

Ce rapport constitue une synthèse des suivis ADNe réalisés en 2021 par la Cellule Migrateurs Charente Seudre (CMCS), dans le cadre du programme d'actions 2021-2025.



Le Programme d'actions pour la Sauvegarde et la Restauration des Poissons Migrateurs Amphihalins sur les Bassins Charente et Seudre année 2020 est cofinancé(e) par l'Union européenne. L'Europe s'engage en Poitou-Charentes avec le Fonds européen FEDER.



Référence à citer :

POSTIC-PUIVIF A., SZCZEPANIAK R., ALBERT F., COLLEU MA., BUARD E., Juillet 2022. Identification du front de migration des aloses sur la Charente par l'utilisation de l'ADN environnemental. Campagnes 2021. 31 pp.

SOMMAIRE

1.	Contexte et organisation	6
1.1	Un territoire d'importance pour les amphihalins	6
1.2	Un partenariat et un fonctionnement opérationnel : la Cellule Migrateurs Charente-Seudre 6	
1.3	Les aloses dans la Charente.....	6
1.4	L'ADN environnemental	7
2	Les suivis ADNe dans la Charente.....	8
2.1	La campagne de 2021.....	9
2.2	Analyse des résultats 2021.....	10
3	Bilan et perspectives	19

LISTE DES ILLUSTRATIONS.....	20
------------------------------	----

ANNEXES.....	21
--------------	----

1. Contexte et organisation

1.1 Un territoire d'importance pour les amphihalins

Situés au nord de la Gironde et au sud de la Loire, le bassin de la Charente a une position stratégique sur la façade atlantique. De plus avec la diversité des habitats qu'il offre (marais et zones humides, réseau hydrographique dense), le bassin de la Charente représente un territoire d'importance pour la reproduction, la croissance et le développement des poissons migrateurs amphihalins.

Quelques kilomètres après sa source sur les contreforts du Massif Central en Haute-Vienne, la Charente alimente le lac de Lavaud. Avec son voisin le lac de Mas-Chaban, ils permettent de soutenir le débit estival, grâce à des barrages. Dans sa partie médiane, le fleuve se divise en plusieurs bras et méandres caractéristiques des grands cours d'eau de plaine sédimentaire. Enfin, la Charente se jette dans l'océan par un estuaire long d'environ 50 km. Les effets de la marée se font ressentir jusqu'en amont de Saintes (80 km de l'océan).

L'étude des potentialités piscicoles pour les poissons migrateurs, menée en 2003 par l'EPTB Charente, a mis en évidence que la globalité du bassin Charente présente de bonnes potentialités d'accueil pour les poissons migrateurs amphihalins. L'étude de Scimabio-Interfaces/FishPass de 2020, portée par l'EPTB Charente, a confirmé les enjeux importants des bassins Charente-Seudre et a permis d'actualiser les connaissances, d'expertiser pour optimiser les suivis de la CMCS, et d'envisager de nouvelles pistes d'actions pour le programme 2021-2025, dont l'utilisation de l'ADNe.

1.2 Un partenariat et un fonctionnement opérationnel : la Cellule Migrateurs Charente-Seudre

Créée par une forte volonté locale en 2009, la Cellule Migrateurs Charente Seudre (CMCS) est formée par le rapprochement de 3 structures autour d'un programme unique pour la sauvegarde et la restauration des populations de poissons migrateurs. Les structures sont l'Etablissement Public Territorial du Bassin Charente (EPTB Charente), l'Association Migrateurs Garonne Dordogne Charente Seudre (MIGADO) et le Centre pour l'Aquaculture, la Pêche et l'Environnement de Nouvelle-Aquitaine (CAPENA). Elles interviennent dans le respect de leurs statuts. La CMCS pilote et réalise un programme d'actions pluriannuel basé sur la concertation des acteurs locaux et régionaux, techniques et financiers, assumant ainsi pleinement son rôle essentiel d'animation. Une convention de partenariat tripartite pour la mise en œuvre du programme d'actions 2021-2025 permet de consolider le fonctionnement de la CMCS, de définir les modalités de partenariat et les montages administratifs.

1.3 Les aloses dans la Charente

Des suivis sur les grandes aloses (*Alosa alosa*) et les aloses feintes (*Alosa fallax*) sont réalisés sur la Charente depuis 2009. Chaque année des observations de terrain permettent d'établir le front de

migration de ces espèces, c'est-à-dire le point le plus en amont sur le bassin où des individus ont été observés. Des indices de présence complémentaires sont aussi relevés comme la présence de cadavres (post-reproduction par exemple), l'activité des frayères ou encore les informations de captures de « pêcheurs » vérifiées. La figure ci-après présente les suivis « Aloses » pour 2021-2025.

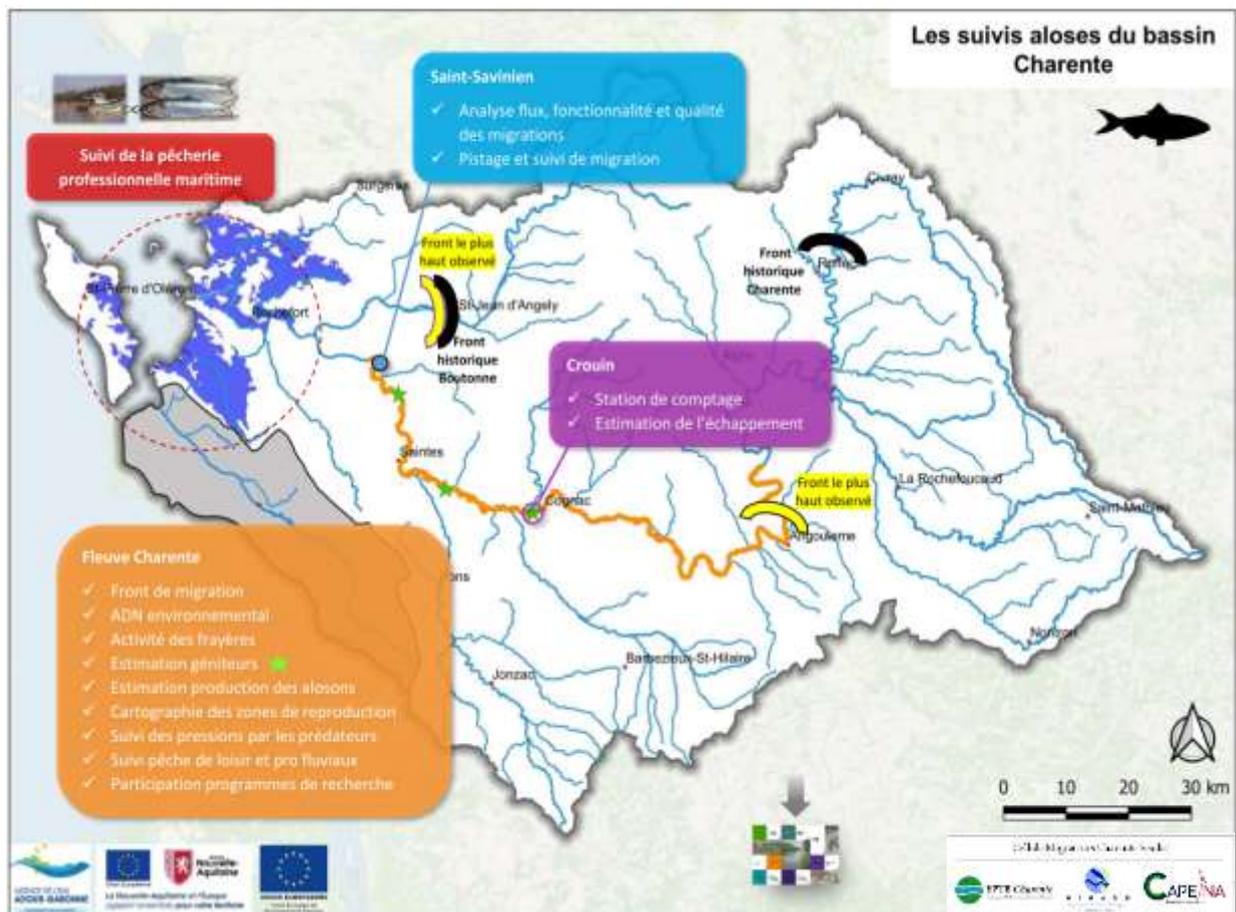


Figure 1 : Les suivis aloses du bassin versant de la Charente

Le bassin de la Charente accueille les 2 espèces d'aloses qui se retrouvent parfois confrontées à utiliser les mêmes frayères pour se reproduire car les barrages entravent leur migration et leur répartition tout au long du fleuve. On parle alors de frayères forcées. Nous considérons qu'en aval de Cognac nous sommes principalement sur l'aire des aloses Feintes, et en amont sur celle des Grandes aloses. Cependant, entre Cognac et Jarnac, il y a une probabilité pour que les frayères soient colonisées par les 2 espèces, notamment si la grande alose a des difficultés/retards de migration vers l'amont. La reproduction de ces deux espèces entraîne parfois la naissance d'aloise hybride. Ces individus sont observés sur la Charente.

1.4 L'ADN environnemental

Les technologies d'inventaire et de suivi des espèces utilisant l'ADN environnemental (ADNe) évoluent depuis les années 2000. Cette nouvelle technique très prometteuse commence à être accessible aux

gestionnaires, tant sur le plan financier que technique. L'annexe 1 présente les grands principes de la technique.

Le schéma suivant présente le protocole de prélèvement mis en œuvre sur la Charente depuis 2019.



Figure 2 : Protocole des prélèvements ADNe sur la Charente

2 Les suivis ADNe dans la Charente

La CMCS effectue des suivis ADNe depuis 2019. Cette technique permet d'établir de façon fiable le front de migration des grandes aloses en amont de Cognac, alors même que les suivis de la reproduction ne permettent plus de mettre en évidence une reproduction active. En effet depuis plusieurs années les effectifs de grandes aloses sont en diminution et il devient difficile de mettre en évidence des indices de présence au cours des prospections de jour ou de nuit. Le suivi ADNe a été inscrit en action régulière dans le programme d'actions 2021-2025 de la CMCS.

La carte suivante présente le secteur prospecté. Le choix des sites se fait la semaine précédant les prélèvements en fonction des observations de terrain les plus récentes. Les fiches des stations de 2021 sont en annexe 2.

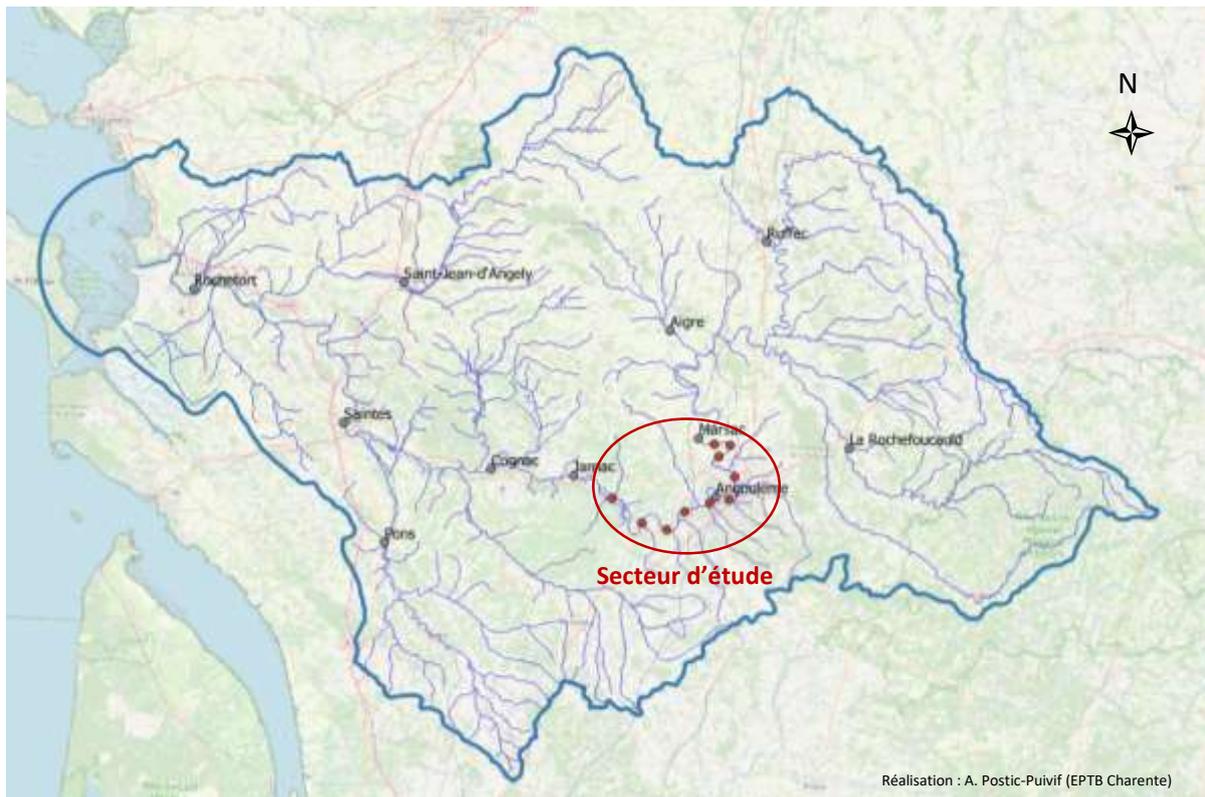


Figure 3 : Secteur d'étude ADNe sur le bassin de la Charente

2.1 La campagne de 2021

La session de prélèvement a été calée sur la première quinzaine de juin avec 6 stations espacées de 5 à 8 km, afin de resserrer le réseau de points. L'objectif principal pour 2021 est de rechercher le front de migration des grandes aloses. Les analyses permettront aussi de détecter, s'il y en a, les autres espèces de poissons migrateurs comme les lamproies marines, les lamproies fluviatiles, les saumons atlantiques et les truites de mer.

6 stations ont été prospectées dans la Charente du 08 au 10 juin 2021.

Le point aval a été déterminé en fonction de la connaissance du front de migration juste avant les prélèvements. Les seuls indices de présence, alors, étaient les passages d'aloses au barrage de Crouin (station de comptage). Les points de prélèvements ont donc été positionnés en fonction des connaissances de terrain, des suivis passés, de la distance entre les barrages et de l'existence ou non de dispositif de franchissement sur ces barrages. Le principe de positionner les points de prélèvement en aval des barrages est lié au point de blocage qu'ils constituent et au mélange de l'eau occasionné par la chute.

Le premier site envisagé a été l'aval du barrage de Jarnac. Les autres sites ont ensuite été positionnés à 5 km de distance en progressant vers l'amont et en enlevant les sites équipés de passes à poissons.

La figure ci-dessous présente l'emplacement des 6 stations de l'aval vers l'amont.



Figure 4 : Localisation des 6 sites échantillonnés en 2021

Deux répliqués ont été prélevés par site, ce qui porte à 12 le nombre de prélèvements. Le laboratoire SPYGEN a indiqué que le protocole avait un peu évolué et qu'il fallait privilégier, quand cela était possible, un prélèvement en zig-zag sur tout le site. Si cela n'était pas possible, il fallait faire 1 prélèvement sur chaque rive, pas trop près du bord. Des précautions particulières ont été prises en lien avec la pandémie du Covid-19 afin de respecter les protocoles sanitaires pour les opérateurs.

2.2 Analyse des résultats 2021

Conditions environnementales

Les conditions environnementales de 2021 sont assez particulières (Figure 5). L'année a commencé avec une crue au mois de janvier qui a atteint $452 \text{ m}^3/\text{s}$ le 8 février à Beillant. Une période relativement sèche s'est ensuite déroulée en mars-avril pour conduire à un débit de $34 \text{ m}^3/\text{s}$ le 3 mai. Enfin, le printemps a fait l'objet de plusieurs coups d'eau de mai à juin, entre 40 et $80 \text{ m}^3/\text{s}$. Ces débits ont permis aux migrations de se dérouler correctement, avec un bon attrait du bassin de la Charente en sortie de bassin versant en début d'année, puis une reprise des débits début mai. Les températures ont fait l'objet de variations successives mais sont restées dans les moyennes habituelles.

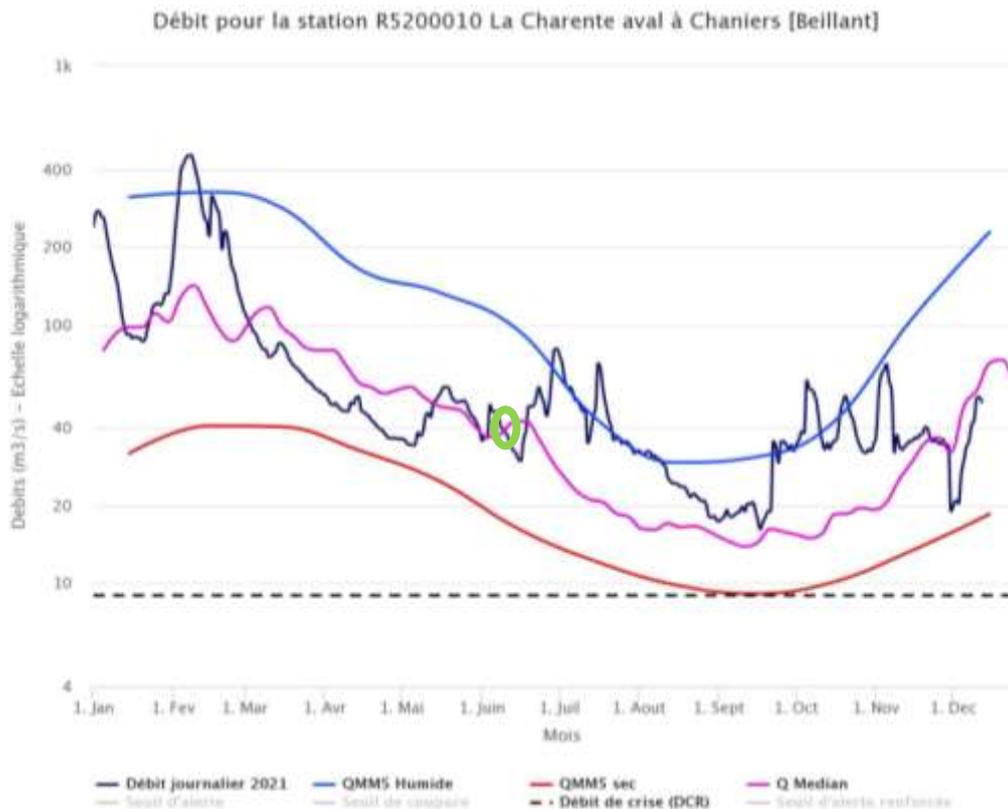


Figure 5 : Débits de la Charente à Beillant en 2021 et période de prélèvement ADNe (rond vert)

Résultats ADNe

Les résultats des prélèvements ont été reçus le 08 octobre 2021 de la part de Spygen, sous la forme d'un tableau Excel avec la liste des espèces ou taxons identifiés ainsi qu'un rapport synthétique sans analyse.

Selon Spygen, les prélèvements étaient de bonne qualité, sans contamination apparente, montrant une nouvelle fois la qualité de nos échantillons. 33 taxons ont été identifiés (Figure 6). **La présence des aloses a été constatée sur les 4 sites aval : Jarnac, Saintonge, Vibrac, Châteauneuf-sur-Charente**, ce qui est tout à fait cohérent avec les observations de terrain. D'autres migrateurs ont été identifiés : anguille et Lampetra sp. (Lamproie fluviatile ou de planer) sur toutes les stations.

Nom scientifique	Nom courant	Sites					
		JARNAC	SAINTONGE	VIBRAC	CHATEAUNEUF	SIREUIL	BASSEAU
<i>Abramis brama</i>	brème commune	x	x	x	x	x	x
<i>Alburnus alburnus</i>	ablette	x	x	x	x	x	x
<i>Alosa sp.</i>	aloses	x	x	x	x		
<i>Ameiurus melas</i>	poisson chat	x					
<i>Anguilla anguilla</i>	anguilles	x	x	x	x	x	x
<i>Barbatula barbatula</i>	loche	x	x	x	x	x	x
<i>Barbus barbus</i>	barbeau	x	x	x	x	x	x
<i>Blicca bjoerkna</i>	brème bordelière	x	x	x	x	x	
<i>Carassius sp.</i>	carassin	x	x	x	x	x	
<i>Cottus sp.</i>	chabot		x	x		x	x
<i>Cyprinidae - Complexe 2</i>	cyprinidés			x	x	x	
<i>Cyprinus carpio</i>	carpe commune	x	x	x	x	x	x
<i>Esox lucius</i>	brochet	x	x	x	x	x	x
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	épinoche						x
<i>Gobio sp.</i>	goujon	x	x	x	x	x	x
<i>Gymnocephalus cernua</i>	grémille	x	x	x	x	x	x
<i>Lampetra sp.</i>	lamproies	x	x	x	x	x	x
<i>Lepomis gibbosus</i>	perche soleil	x	x	x	x	x	x
<i>Leuciscus burdigalensis</i>	vandoise rostrée	x	x	x	x	x	x
<i>Leuciscus sp.</i>							x
<i>Micropterus salmoides</i>	black bass	x					x
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	truite arc en ciel	x	x	x	x	x	x
<i>Perca fluviatilis</i>	perche	x	x	x	x	x	x
<i>Phoxinus sp.</i>	vairon	x	x	x	x	x	x
<i>Pungitius pungitius</i>	épinochette						x
<i>Rhodeus amarus</i>	bouvière	x	x	x	x	x	
<i>Rutilus rutilus</i>	gardon	x	x	x	x	x	x
<i>Salmo trutta</i>	truite commune	x	x	x	x	x	x
<i>Sander lucioperca</i>	sandre	x	x	x	x	x	x
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	rotengle	x	x	x	x	x	x
<i>Silurus glanis</i>	silure	x	x	x	x	x	x
<i>Squalius cephalus</i>	chevaine	x	x	x	x	x	x
<i>Tinca tinca</i>	tanche	x	x	x	x	x	x

Certains taxons sont identifiés au genre ou à la famille avec la base de référence SPYGEN :

Nom scientifique affiché sur les rapports	Nom scientifique du(des) espèce(s) associée(s)	Nom vernaculaire
<i>Alosa sp.</i>	<i>Alosa alosa</i> ou <i>Alosa fallax</i>	-
<i>Ammodytidae</i>	<i>Ammodytes marinus</i> , <i>Ammodytes tobianus</i> ou <i>Hyperoplus lanceolatus</i>	-
<i>Barbatula sp.</i>	<i>Barbatula barbatula</i> ou <i>Barbatula quignardi</i>	-
<i>Carassius sp.</i>	<i>Carassius carassius</i> ou <i>Carassius gibelio</i> ou <i>Carassius auratus</i>	-
<i>Coregonus sp.</i>	<i>Coregonus lavaretus</i> ou <i>Coregonus oxyrinchus</i>	-
<i>Cottus sp.</i>	<i>Cottus aturi</i> , <i>Cottus duranii</i> , <i>Cottus gobio</i> , <i>Cottus hispaniolensis</i> , <i>Cottus perifretum</i> , <i>Cottus petiti</i> ou <i>Cottus rhenanus</i>	-
<i>Cyprinidae - Complexe 1</i>	<i>Chondrostoma nasus</i> & <i>Parachondrostoma toxostoma</i> & <i>Telestes souffia</i>	Hotu & Toxostome & Blageon
<i>Cyprinidae - Complexe 2</i>	<i>Ctenopharyngodon idella</i> & <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	Amour blanc & Carpe argentée
<i>Cyprinidae - Complexe 3</i>	<i>Abramis brama</i> ou <i>Blicca bjoerkna</i>	Brème commune & Brème bordelière
<i>Cyprinidae - Complexe 4</i>	<i>Alburnus alburnus</i> ou <i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Ablette & Rotengle
<i>Gobio sp.</i>	<i>Gobio alvernica</i> , <i>Gobio gobio</i> , <i>Gobio lozanoi</i> ou <i>Gobio occitaniae</i>	-
<i>Lampetra sp.</i>	<i>Lampetra fluviatilis</i> ou <i>Lampetra planeri</i>	-
<i>Leuciscus sp.</i>	<i>Leuciscus idus</i> ou <i>Leuciscus leuciscus</i>	-
<i>Phoxinus sp.</i>	<i>Phoxinus bigerri</i> , <i>Phoxinus phoxinus</i> ou <i>Phoxinus septimaniae</i>	-
<i>Pleuronectidae - Complexe 1</i>	<i>Platichthys flesus</i> ou <i>Pleuronectes platessa</i>	Flet d'Europe & Plie d'Europe
<i>Pleuronectidae - Complexe 2</i>	<i>Hippoglossoides platessoides</i> ou <i>Limanda limanda</i>	Balai & Limande
<i>Pomatoschistus sp.</i>	<i>Pomatoschistus microps</i> ou <i>Pomatoschistus minutus</i>	-
<i>Salvelinus sp.</i>	<i>Salvelinus fontinalis</i> ou <i>Salvelinus alpinus</i>	-
<i>Squalius sp.</i>	<i>Squalius cephalus</i> ou <i>Squalius laietanus</i>	-

Figure 6 : Occurrence d'apparition des 33 taxons identifiés en 2021

Afin de profiter de nos prélèvements et d'approfondir l'état des connaissances de la répartition de la grande mullette sur la Charente, une analyse spécifique sur les Bivalves a été faite, en lien avec le Plan

National d'Actions (PNA) Grande Mulette (*Pseudunio auricularius* (Spengler, 1793)) et Vincent PRIÉ (chercheur spécialiste de la Grande Mulette) sur le prélèvement de Jarnac. Malheureusement, la présence de grande mulette n'a pas été constatée. Cependant, trois unionidés et 6 vénéridés ont été identifiés :

Ordre	Taxon
<i>Unionida</i>	<i>Anodonta anatina</i>
<i>Unionida</i>	<i>Anodonta cygnea</i>
<i>Unionida</i>	<i>Potomida littoralis</i>
<i>Veneroida</i>	<i>Corbicula sp.</i>
<i>Veneroida</i>	<i>Euglesa casertana</i>
<i>Veneroida</i>	<i>Odhneripisidium moitessierianum</i>
<i>Veneroida</i>	<i>Odhneripisidium tenuilineatum</i>
<i>Veneroida</i>	<i>Pisidium amnicum</i>
<i>Veneroida</i>	<i>Sphaerium corneum</i>

Figure 7 : Résultats des recherches ADNe sur les bivalves en 2021

Selon les sites on trouve presque le même nombre de taxons : entre 27 et 28. Le graphique ci-dessous illustre le nombre de taxons de l'aval vers l'amont.

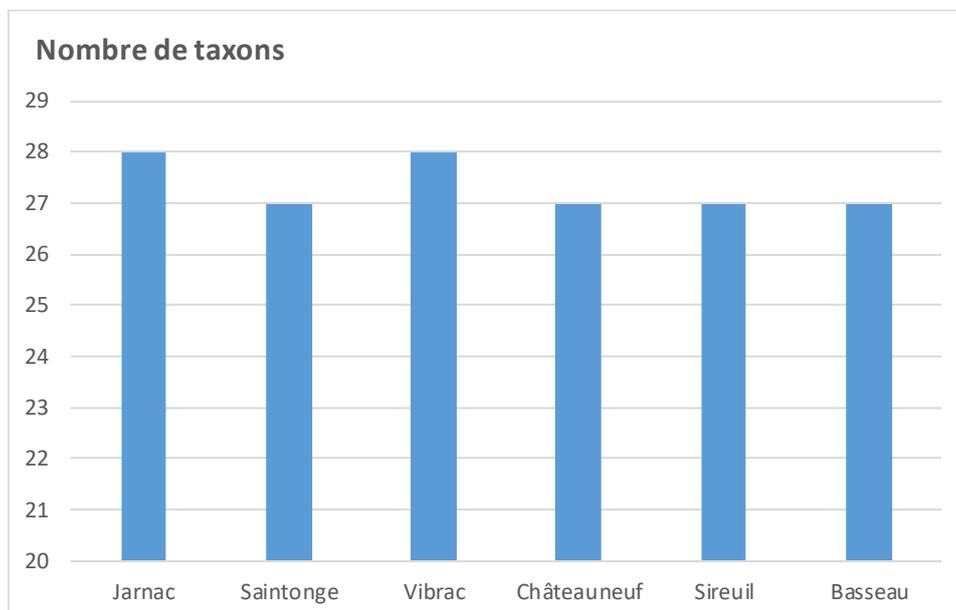


Figure 8 : Répartition du nombre de taxons par station de l'aval vers l'amont

Globalement la richesse spécifique obtenue correspond aux éléments du PDPG établi par la FDAAPPMA de Charente. Les espèces les plus représentées dans les prélèvements ADNe sont le gardon, le chevaine, l'ablette, la carpe commune et la brème bordelière. On peut noter localement quelques particularités, notamment sur les sites de Basseau où la truite Arc-en-Ciel est largement surreprésentée. Ceci est probablement lié à la présence de piscicultures dans le secteur (3 piscicultures sur la Touvre). Le silure fait l'objet d'un état des connaissances par la CMCS dans son programme 2021-2025. Il apparaît dans toutes les stations et pour certaines dans le premier quart des espèces répertoriées, comme à Châteauneuf-sur-Charente ou Jarnac.

La fréquence d'apparition des séquences des taxons dans les échantillons, par site, est représentée dans les figures suivantes, de l'aval vers l'amont. Sont représentées en couleur, les aloses, les autres poissons migrateurs et les silures.

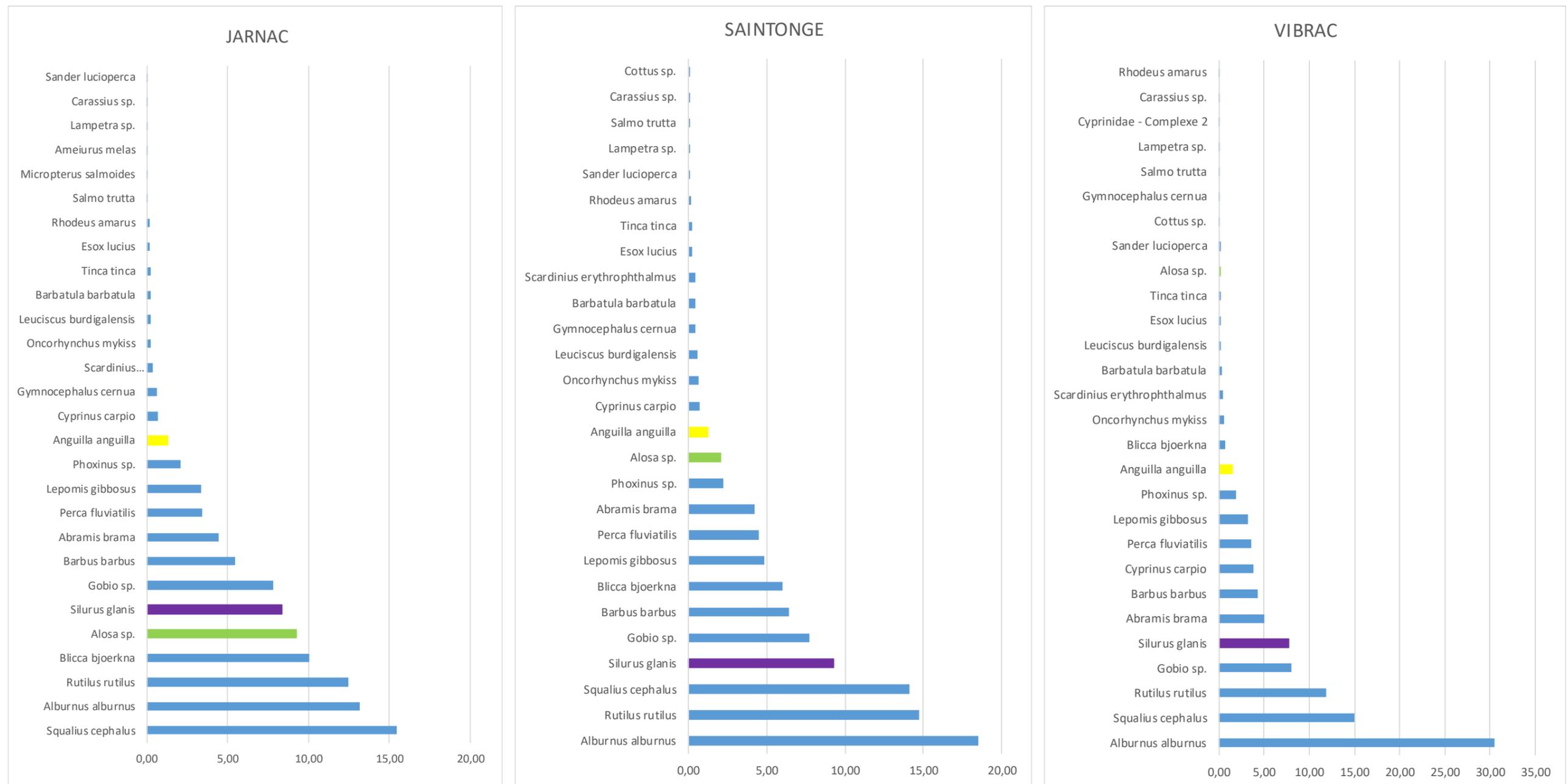


Figure 9 : Fréquence d'apparition des séquences des taxons dans les échantillons, par site.

Aloses / Silure / Migrateurs

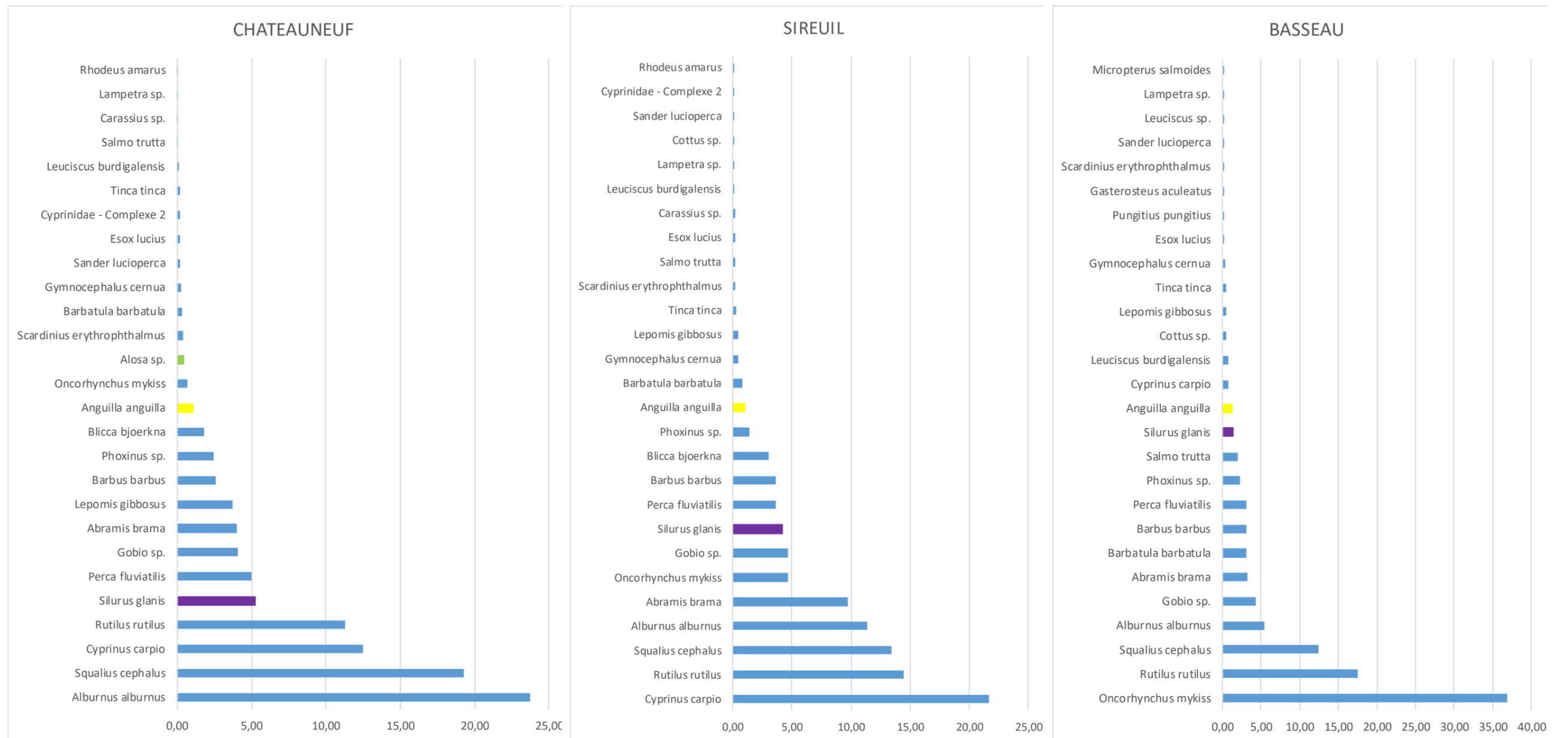


Figure 10 : Fréquence d'apparition des séquences des taxons dans les échantillons, par site.

Aloses / Silure / Migrateurs

Comparaison avec 2019 et 2020

Les résultats des suivis 2019 et 2020 ont faits l'objet d'un rapport : **POSTIC-PUIVIF A., COLLEU MA., ALBERT F., BUARD E., Juin 2021**. Identification du front de migration des aloses sur la Charente par l'utilisation de l'ADN environnemental. Campagnes 2019-2020. 38 pp.

Il est téléchargeable sur le site de l'EPTB Charente : http://www.fleuve-charente.net/wp-content/uploads/2022/03/Rapport-ADNe-CMCS-2019_2020_vf.pdf

Le graphique ci-après présente les fronts de migration établis grâce à l'ADNe depuis 2019.

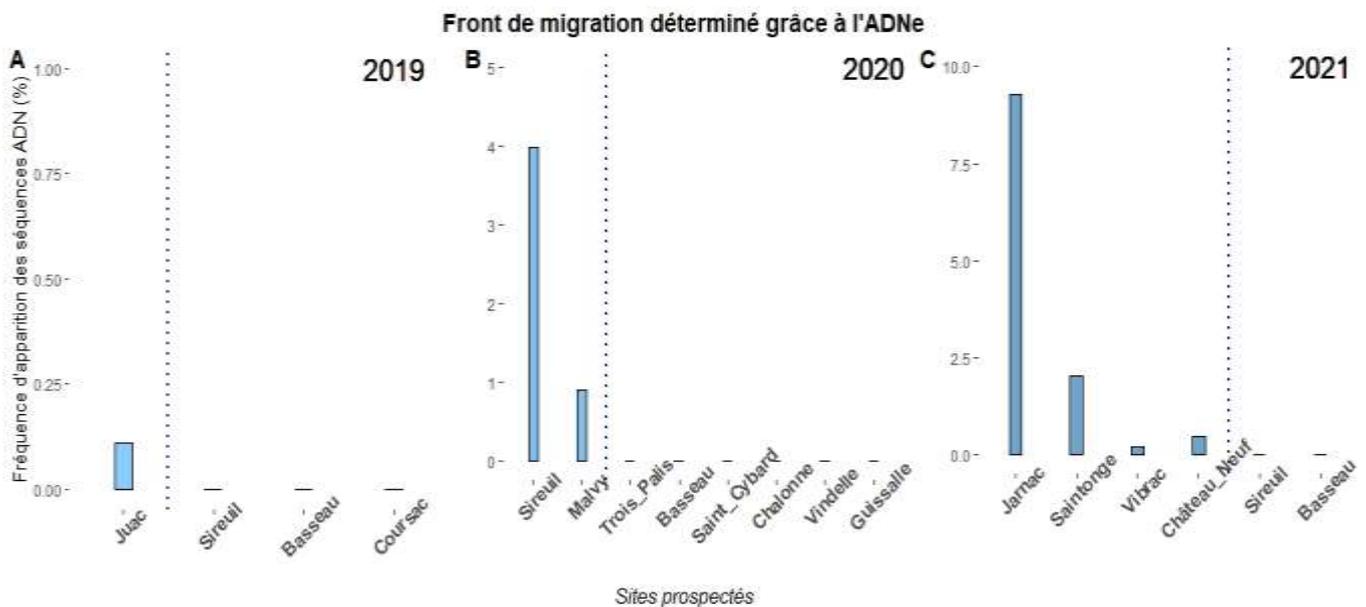


Figure 11 : Fronts de migration des grandes Aloses établis depuis 2019 avec les suivis ADNe sur la Charente

La stratégie de choix des points s'est avérée efficace chaque année avec un encadrement systématique du front de migration.

Si on regarde la répartition par famille sur l'ensemble des sites prospectés par année, ce sont les cyprinidés qui arrivent en tête, suivis par les percidés et les salmonidés. En 2021, les siluridés passent en troisième position. Il faut être prudent pour les salmonidés car des élevages de Truites se trouvent sur un des affluents et doivent produire « beaucoup » d'ADN qui se retrouve ensuite dans la Charente.

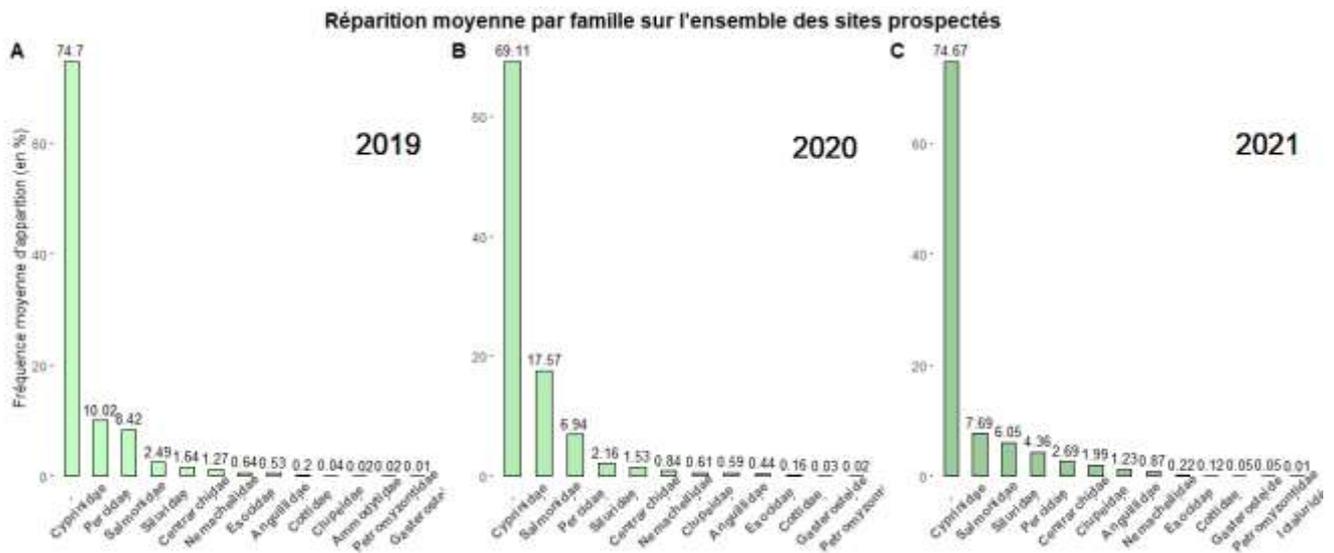


Figure 12 : Répartition des espèces, par famille, sur l'ensemble des sites prospectés, par année

Sans surprise, la même analyse, faite par guide écologique place les espèces fluviales en première position, de loin.

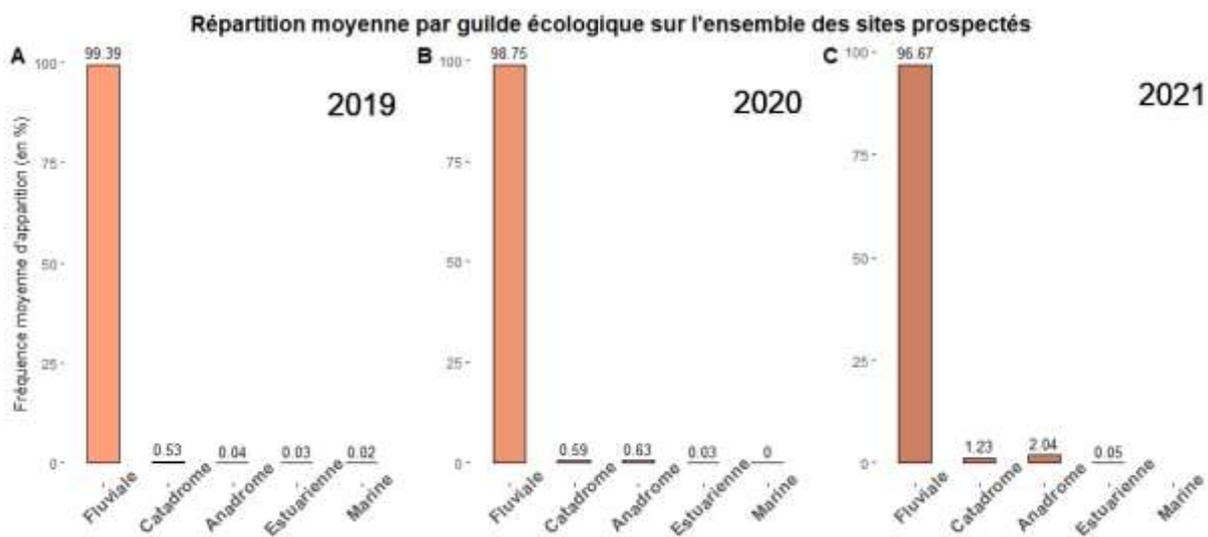


Figure 13 : Répartition des espèces, par guide, sur l'ensemble des sites prospectés, par année

3 Bilan et perspectives

2021 est la première année où les suivis ADNe s'inscrivent en suivi de routine pour déterminer le front de migration des grandes aloses, en amont de Crouin. Ce type de suivi s'inscrit dans une stratégie de suivis dont les objectifs sont :

- ADNe : mise en place d'un suivi en « routine » annuel pour déterminer le front de migration des grandes aloses avec une prospection sur 6 à 8 stations sur la Charente. Le choix des stations est adapté chaque année en fonction des indices de présence constatés =>
- Activité des frayères en amont de Crouin : quelques nuits sont réalisées pour juger de l'activité annuelle des frayères de la grande alose =>
- Prospections de jour : des suivis sont réalisés de jour, sur le fleuve et sur les affluents ainsi qu'en pied d'ouvrage pour constater ou non des blocages et vérifier la fonctionnalité des passes à poissons. Ces sorties permettent aussi de rencontrer les acteurs de terrain =>

Ce type de suivi est donc reconduit pour les années à venir.

Des contacts sont réalisés régulièrement avec les chercheurs et les laboratoires, afin d'aboutir à terme à une différenciation entre la grande alose et l'alose feinte. C'est une démarche qui prend du temps car il faut trouver suffisamment de partenaires intéressés pour que les laboratoires s'en saisissent et développent de nouvelles amorces.

Dans les pistes d'avenir d'utilisation de l'ADN, des travaux sont menés par l'INRAE, dont certains par Olivier LEPAIS dans le cadre de programme de recherche (Shad'Eau 2019-2021) sur l'hybridation entre la grande alose et l'alose feinte et aussi pour réfléchir à la mise en œuvre de tests ADNe réalisable in-situ. Une prolongation a été accordée aux opérations de recherche jusqu'à la fin de l'année 2022.

L'ADNe semble donc être un outil d'avenir qui, au-delà de l'information apportée sur la présence d'une espèce et de l'inventaire du cortège associé, pourrait nous renseigner sur des informations plus semi-quantitatives. Cet élément a aussi été inscrit au programme 2021-2025 de la CMCS.

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Les suivis aloses du bassin versant de la Charente.....	7
Figure 2 : Protocole des prélèvements ADNe sur la Charente.....	8
Figure 3 : Situation du secteur d'étude dans le bassin de la Charente	9
Figure 4 : Localisation des 6 sites échantillonnés en 2021.....	10
Figure 5 : Débits de la Charente à Beillant en 2021 et période de prélèvement ADNe (rond vert)	11
Figure 6 : Occurrence d'apparition des 33 taxons identifiés en 2021.....	12
Figure 7 : Résultats des recherches ADNe sur les bivalves en 2021.....	13
Figure 8 : Répartition du nombre de taxons par station de l'aval vers l'amont	13
Figure 9 : Fréquence d'apparition des séquences des taxons dans les échantillons, par site.	15
Figure 10 : Fréquence d'apparition des séquences des taxons dans les échantillons, par site.	16
Figure 11 : Fronts de migration des grandes Aloses établis depuis 2019 avec les suivis ADNe sur la Charente.....	17
Figure 12 : Répartition des espèces, par famille, sur l'ensemble des sites prospectés, par année	18
Figure 13 : Répartition des espèces, par guildes, sur l'ensemble des sites prospectés, par année	18

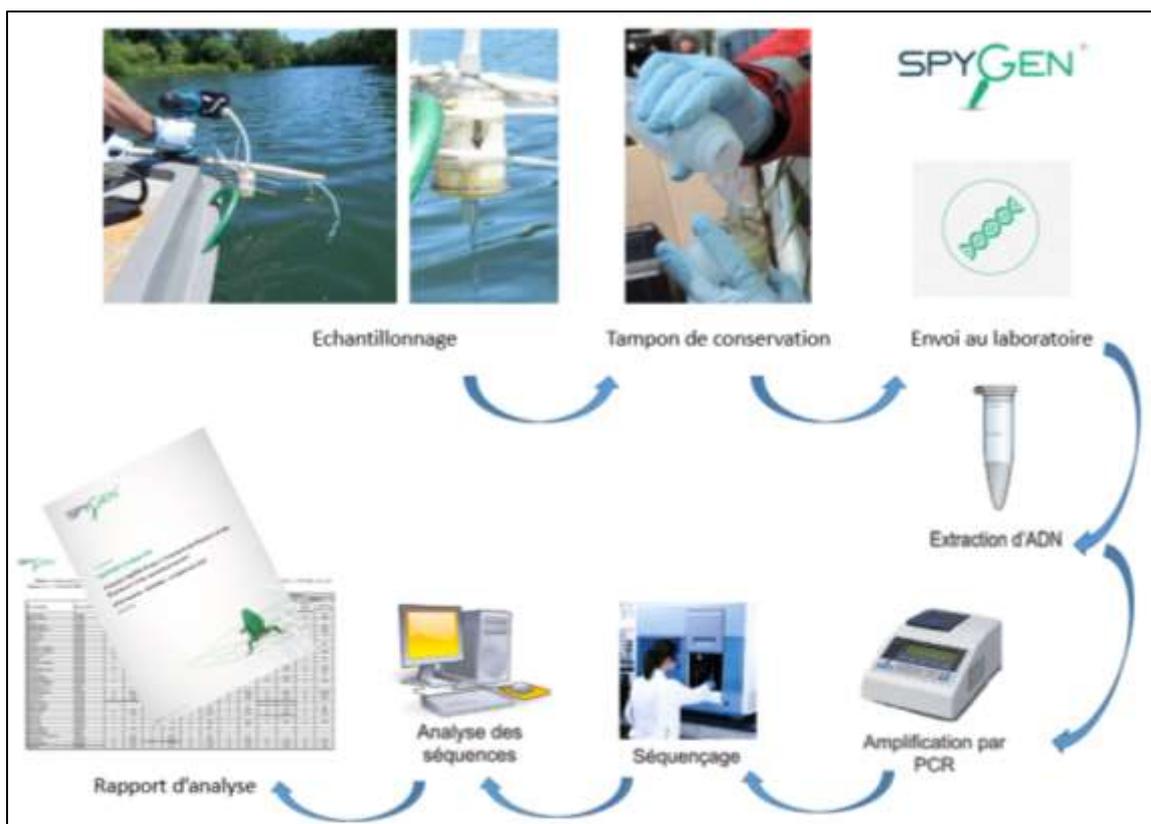
ANNEXES

ANNEXE 1 : Principe de l'ADN environnemental.....	22
ANNEXE 2 : Plan et accès des sites prospectés en 2021.....	24
ANNEXE 3 : Résultats bruts 2021.....	30

ANNEXE 1 : L'ADN environnemental

Les technologies d'inventaire et de suivi des espèces utilisant l'ADN environnemental (ADNe) évoluent depuis les années 2000. Cette nouvelle technique très prometteuse commence à être accessible aux gestionnaires, tant sur le plan financier que technique.

L'ADNe peut être extrait d'échantillons environnementaux de sol, d'eau ou d'air, sans avoir besoin d'isoler au préalable des individus cibles. Les poissons par exemple, laissent des traces de leur présence dans l'eau (gamètes, mucus, fécès, urine, peau ou cadavres). L'ADNe est ensuite amplifié en utilisant des amorces spécifiques à un groupe taxonomique donné (bactéries, vertébrés, poissons, etc.) puis séquencé à l'aide d'un séquenceur nouvelle génération (NGS). Cette approche, appelée ADNe 'metabarcoding' permet d'identifier simultanément plusieurs taxons appartenant à un même groupe taxonomique et plusieurs groupes taxonomiques à partir d'un seul échantillon environnemental, sans connaissance "a priori" des espèces susceptibles d'être présentes dans l'écosystème étudié. L'ADNe 'metabarcoding' se révèle donc être un outil de veille environnementale performant pour étudier la biodiversité dans son ensemble tout en détectant précocement des espèces exotiques (avant qu'elles n'exploient et soient bien visibles) et des espèces rares comme certaines espèces de poissons migrateurs.



Protocole des suivis ADNe sur la Charente

Plusieurs études ont démontré que les suivis ADNe permettaient de mettre en évidence une richesse spécifique plus abondante que les suivis traditionnels, comme des pêches d'inventaires, à l'électricité ou au filet, pour les poissons, par exemple (Civade *et al.*, 2016 ; Valentini *et al.*, 2016).

C'est pourquoi, sur la Charente, la CMCS a souhaité expérimenter en 2019 ce type de suivi pour optimiser la recherche de présence des aloses. La recherche spécifique (barcoding) n'étant pas possible, c'est tout le cortège des espèces piscicoles qui va être recherché dans les analyses (metabarcoding, avec 78 taxons potentiels). De plus, certaines espèces ne sont identifiées qu'au stade de la famille, comme les aloses où la distinction entre grande et feinte est impossible. Après discussion avec le laboratoire SPYGEN, spécialisé dans la détermination d'ADNe, le développement des amorces pour répondre à cette distinction est matériellement possible mais il faut que la demande soit suffisante et que des moyens financiers soient débloqués.

Les suivis ADNe comportent des avantages et des faiblesses par rapport aux outils de prospection classiques. Le tableau suivant en présente une synthèse :

Avantages	Limites
Performance et fiabilité de détection	Délais d'obtention des résultats
Facilité de mise en œuvre sur le terrain	Impossibilité d'estimer l'abondance et la taille des populations
Gain de temps et réduction du coût des inventaires	Pas d'informations biométriques des individus
Préservation d'introduction de pathogènes dans le milieu	Impossibilité de différencier les hybrides
Méthode non invasive	Besoin d'avoir des bases génétiques fiables et complètes, et accessibles
Outil pour la surveillance de la biodiversité	Risque de faux-positifs ou faux-négatifs : vigilance dans l'analyse des résultats

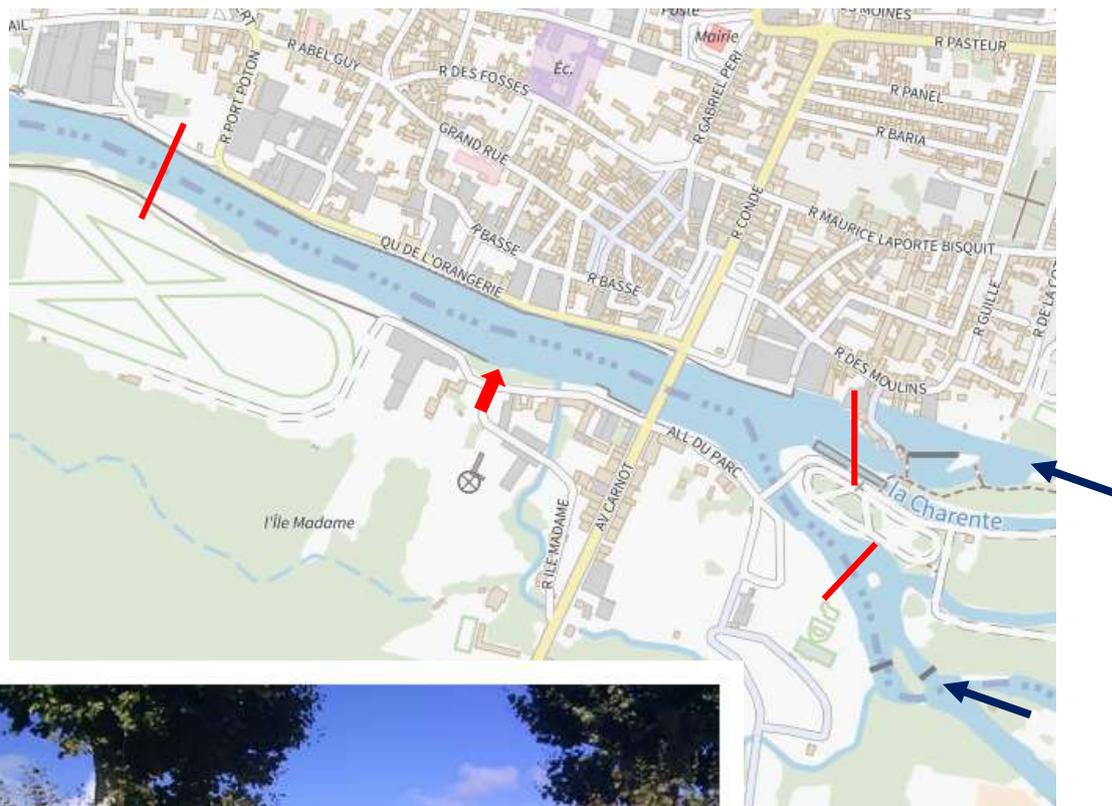
Les campagnes Charentaises de 2019, 2020 et 2021 ont été réalisées avec le laboratoire SPYGEN. Ce laboratoire possède sa propre banque de séquences génétiques et utilise aussi les autres banques génétiques open-source. Celui-ci fournit le matériel nécessaire aux prélèvements et effectue les analyses de séquences au laboratoire. Le rapport, rendu au bout de 3 mois, est simple et comprend des informations sur la qualité des prélèvements et les espèces ou groupe d'espèces identifiés. Comme il n'existe pas de recherche monospécifique pour les poissons, c'est tout le cortège piscicole qui a été caractérisé (78 taxons potentiels). Les agents de la CMCS ont suivi la formation obligatoire pour être préleveur.

ANNEXE 2 : plan et accès des sites prospectés en 2021

Légende :

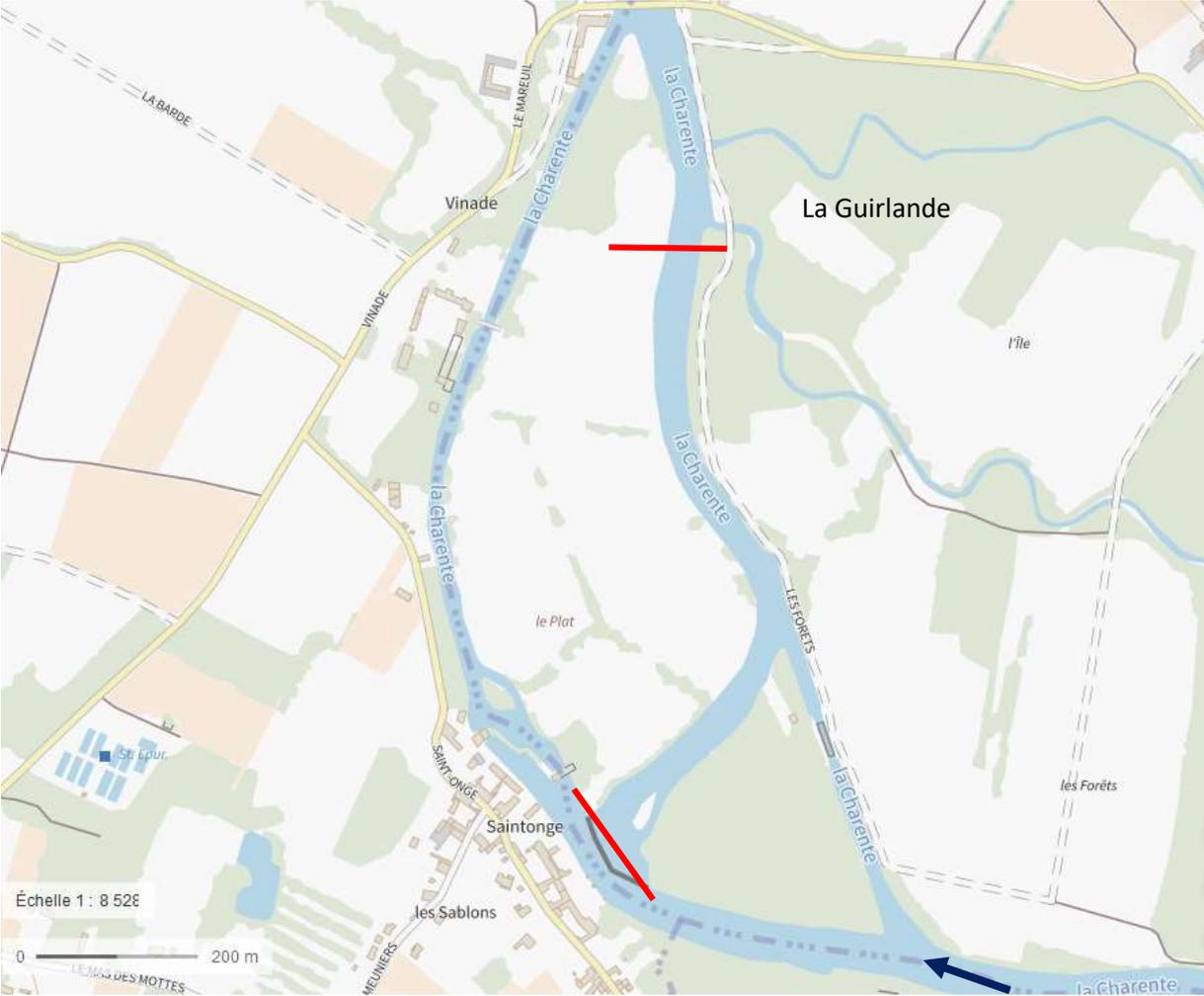
-  Limites amont et aval du secteur prospecté
-  Cale de mise à l'eau
-  Sens d'écoulement du courant

1/ JARNAC



Cale de mise à l'eau en RG, à l'aval du pont de l'Avenue Carnot

2/ SAINTONGE



3/ VIBRAC

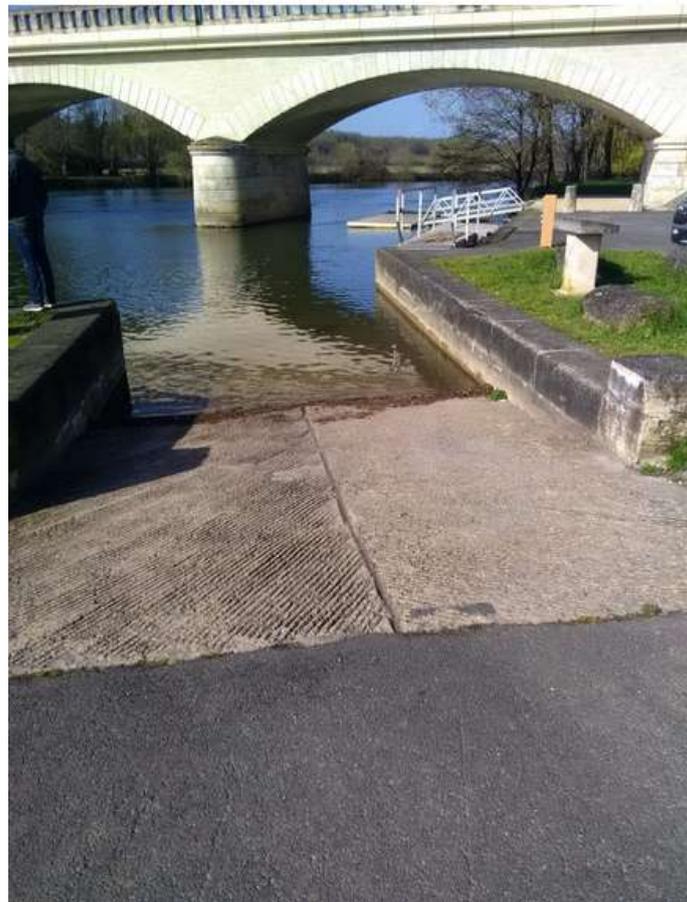
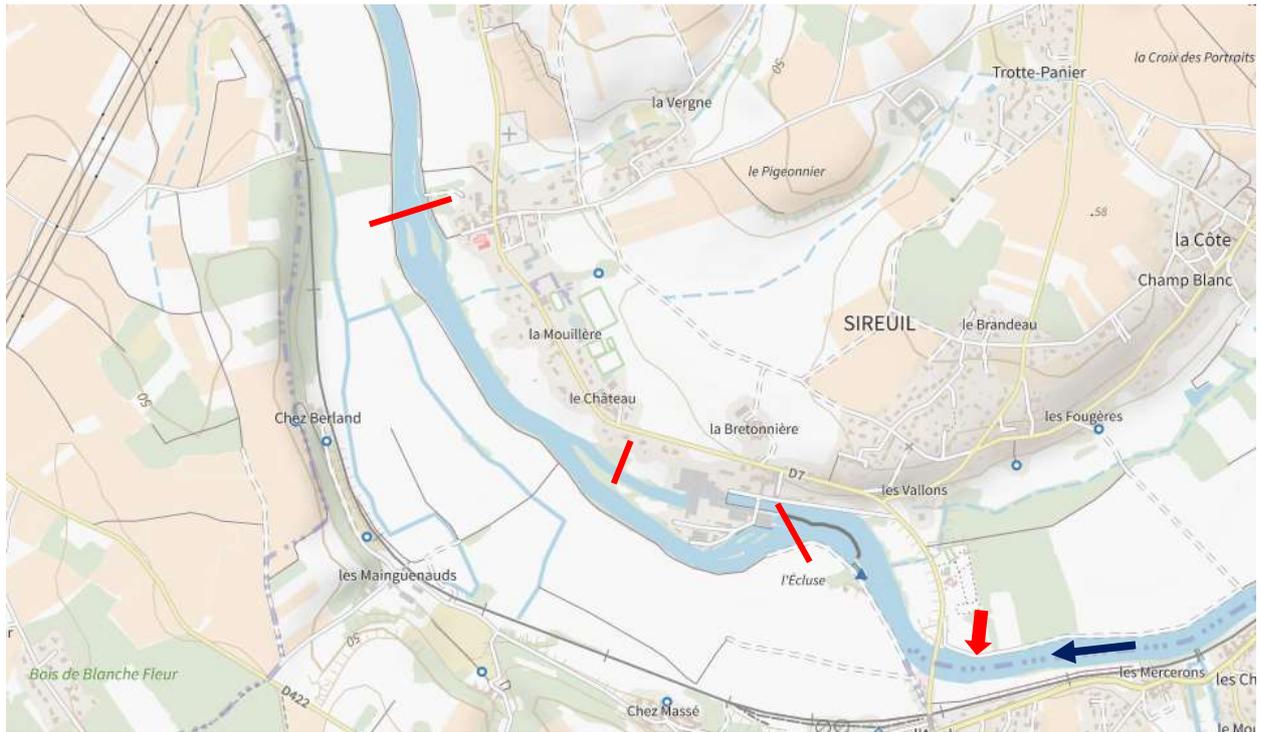


4/ CHATEAUNEUF sur CHARENTE



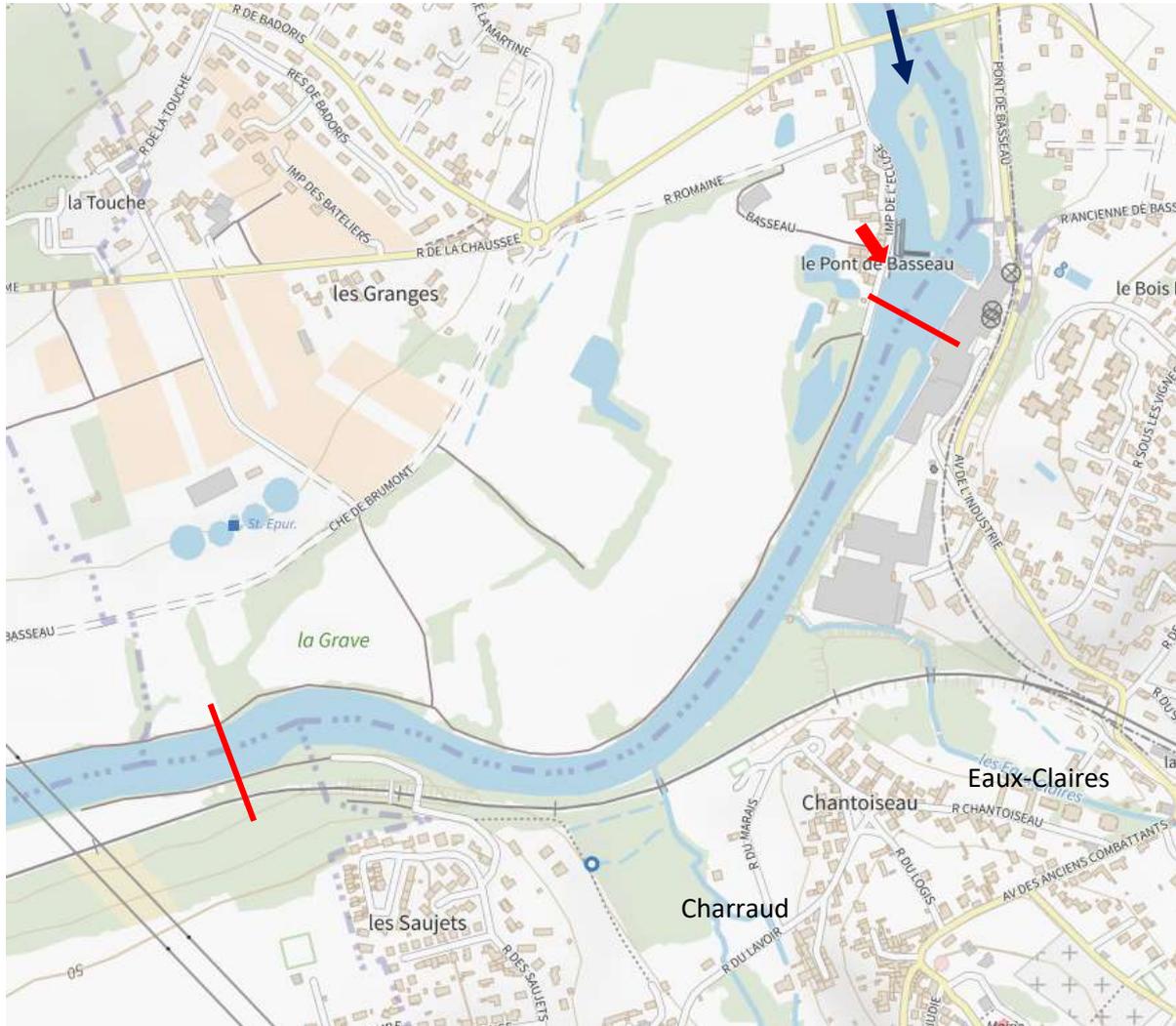
Il existe une cale privée en RD en amont du barrage qui appartient au club nautique (07 55 61 07 55).

5/ SIREUIL



Cale de mise à l'eau à Sireuil en RD en amont du pont

6/ BASSEAU



Cale de mise à l'eau à Basseau en RD en aval du barrage

ANNEXE 3 : Résultats bruts 2021



Certains taxons sont identifiés au genre ou à la famille avec la base de référence SPYGEN (cf. feuillelet "exception base de référence")
 " * " : Quantité d'ADN insuffisante pour certifier la détection du taxon dans l'échantillon.

Nom scientifique	Base de référence	BASSEAU_1 SPY211252		BASSEAU_2 SPY211251		CHATEAUNEUF_1 SPY211247		CHATEAUNEUF_2 SPY211248		JARNAC_1 SPY211241		JARNAC_2 SPY211242		SAINTONGE_1 SPY211243		SAINTONGE_2 SPY211244		SIREUIL_1 SPY211250		SIREUIL_2 SPY211249		VIBRAC_1 SPY211245		VIBRAC_2 SPY211246	
		Nombre de répliquats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN	Nombre de répliquats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN	Nombre de répliquats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN	Nombre de répliquats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN	Nombre de répliquats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN	Nombre de répliquats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN	Nombre de répliquats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN	Nombre de répliquats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN	Nombre de répliquats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN	Nombre de répliquats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN	Nombre de répliquats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN	Nombre de répliquats positifs (/12)	Nombre de séquences ADN
<i>Abramis brama</i>	SPYGEN	2	2355	5	3839	1	2235	8	18218	8	21011	6	3348	6	14117	8	11463	10	3450	12	27578	7	10192	10	10431
<i>Alburnus alburnus</i>	SPYGEN	12	3113	12	11343	12	53544	12	62603	12	57168	12	32385	12	68873	12	43958	12	15614	12	27318	12	66063	12	58059
<i>Alopius sp.</i>	SPYGEN							11	2343	12	35705	12	27226	12	7676	12	4710					6	453	7	302
<i>Ameiurus molis</i>	SPYGEN									2	243	1	105												
<i>Anguilla anguilla</i>	SPYGEN	12	1398	12	2839	12	1651	12	3303	12	5711	12	2332	12	3653	12	3791	11	1197	12	2683	12	3128	12	2936
<i>Barbus barbus</i>	SPYGEN	12	5134	12	6577	10	683	8	1010	10	1286	6	223	11	1766	7	906	12	1014	12	2038	7	802	11	409
<i>Barbus haasi</i>	SPYGEN	12	5312	12	5665	12	5437	12	7875	12	18756	12	18306	12	25401	12	13633	12	4907	12	8753	12	3258	12	8388
<i>Blicca bjoerkna</i>	SPYGEN					2	9528	12	52061	6	16223	6	22349	7	14183	12	11515	12	11515	2	2531				
<i>Carassius sp.</i>	SPYGEN					6	177	2	113	4	214	3	70	4	193	4	88	3	484	3	125	2	48		
<i>Cottus sp.</i>	SPYGEN	8	578	12	1333									3	140			7	132	1	70	3	85	8	464
<i>Cyprinidae - Complex 2</i>	SPYGEN					4	86	7	745											4	36	3	51		
<i>Cyprinus carpio</i>	SPYGEN	12	1563	12	1389	12	62003	12	2328	12	3625	12	1149	12	2433	10	1898	12	78644	12	3341	12	13156	12	2433
<i>Esox lucius</i>	SPYGEN	8	366	3	567	5	145	10	862	7	1012	3	371	3	483	5	871	6	215	8	548	8	448	8	432
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	SPYGEN	6	223	4	246																				
<i>Gobio sp.</i>	SPYGEN	12	8663	12	7723	12	7409	12	13433	12	31850	12	21251	12	27834	12	19112	12	6312	12	11363	12	17216	12	15293
<i>Gymnocypris cornus</i>	SPYGEN	10	620	3	686	5	155	3	1365	12	3606	12	760	3	1113	10	1777	10	555	12	1222	6	253	6	186
<i>Lampetra sp.</i>	SPYGEN	3	62	3	88	4	50	5	138	4	132	5	161	4	438	3	74	5	128	5	37	2	36	3	110
<i>Lepomis gibbosus</i>	SPYGEN	11	878	3	821	12	5554	12	13536	12	16036	12	6852	12	16033	12	13476	8	647	10	945	12	5935	12	7310
<i>Leuciscus burdigalensis</i>	SPYGEN	12	871	12	1684	7	247	6	441	10	806	11	836	12	2427	3	954	6	208	5	387	8	567	12	414
<i>Leuciscus sp.</i>	SPYGEN			2	156																				
<i>Micropterus salmoides</i>	SPYGEN			2	125					4	339	2	30												
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	SPYGEN	12	52120	12	86754	12	866	12	2573	3	1065	12	722	12	2327	8	827	12	6964	12	10832	12	1053	11	1239
<i>Perca fluviatilis</i>	SPYGEN	12	4476	12	7030	12	7370	12	18179	12	14056	12	3191	12	14206	12	12966	12	5047	12	8763	12	6817	12	7851
<i>Phoxinus sp.</i>	SPYGEN	12	5529	11	2943	12	7248	13	5310	12	5851	12	8172	12	7553	12	6202	12	1511	13	3745	12	4204	12	3410
<i>Pungitius pungitius</i>	SPYGEN	7	223	6	521																				
<i>Rhinichthys cataractae</i>	SPYGEN					2	50	2	73	3	604	3	425	7	570	5	634	1	24	4	61	2	34	1	12
<i>Rutilus rutilus</i>	SPYGEN	12	27934	12	37707	12	22361	12	35595	12	57751	12	27105	12	52328	12	37367	12	18366	12	36292	12	24603	12	23858
<i>Salmo trutta</i>	SPYGEN	12	3367	12	3820	1	36	5	380	3	270	4	234	1	23	2	315	6	235	11	602	5	264		
<i>Sander lucioperca</i>	SPYGEN	1	27	3	156	3	278	6	854	4	138	4	84	4	448	5	329	3	32	1	28	3	529	6	202
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	SPYGEN	5	73	3	131	12	879	10	1212	12	1539	11	786	11	1133	10	1383	7	452	7	414	11	741	11	1029
<i>Silurus glanis</i>	SPYGEN	12	4229	11	1126	12	10185	12	16361	12	30516	12	26426	12	37231	12	19082	12	5329	12	10582	12	18054	12	13436
<i>Squalius cephalus</i>	SPYGEN	12	24399	12	21565	12	53945	12	45443	12	54292	12	50633	12	49508	12	36501	12	14762	12	36145	12	31158	12	29684
<i>Tinca tinca</i>	SPYGEN	10	565	12	1128	7	383	6	442	11	874	11	627	3	988	8	368	6	298	8	808	3	392	8	405