



# PROTECTION AQUATIQUE 33

## RAPPORT TECHNIQUE 2021

### Suivi de la montaison de l'Anguille européenne sur le bassin versant des lacs médocains



Ce projet est cofinancé par l'Union européenne. L'Europe s'engage en Aquitaine avec le Fonds européen de développement régional (FEDER).





## INFORMATIONS QUALITE

- **CONTROLE QUALITE :**

Nom du document	Rapport technique 2018 : Suivi de la montaison de l'Anguille européenne sur le bassin versant des lacs médocains
Récolte des données (inventaires)	Personnel technique de la FDAAPPMA 33
Rédaction, analyse des données	Jean MARTIN, Lucile DURAND
Relecture	Sophie de LAVERGNE
Maître d'ouvrage / demandeur	FDAAPPMA33
Version	Version n°1, le 20/11/2021

- **CREDIT PHOTOS :**

FDAAPPMA 33 sauf reproduction d'image spécifiée.

# LES PARTENAIRES

Ce programme est réalisé avec le concours technique et financier de plusieurs partenaires.

## Les partenaires financiers :



L'Agence de l'Eau Adour-Garonne

Le département de la Gironde

L'Europe avec les fonds FEDER

La FNPF (Fédération Nationale de la Pêche en France)

La FDAAPPMA 33 (Fédération Départementale des Association Agréées pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique de Gironde)

## Les partenaires techniques

Le SIAEBVELG (Syndicat Intercommunal d'Aménagement des Eaux du Bassin Versant des Etangs du Littoral Girondin)



INRAE

La DDTM

L'OFB

La DREAL

MIGADO

## Les partenaires associés à la démarche :

La Mairie du Porge

Le Conseil régional

L'OFB

# SOMMAIRE

TABLE DES FIGURES.....	5
TABLE DES TABLEAUX.....	6
INTRODUCTION.....	7
1 MATERIELS ET METHODES.....	8
1.1 Le bassin versant des lacs Médocains.....	8
1.2 Le suivi de la migration sur la passe du Pas du Bouc.....	9
1.2.1 Présentation de la passe.....	9
1.2.2 Protocole de suivi de la migration de montaison.....	10
1.2.3 Prélèvement et tri des anguilles.....	10
1.3 Le suivi de la colonisation sur le bassin des lacs Médocains et surveillance de la franchissabilité des ouvrages.....	14
1.3.1 Protocole de suivi de la colonisation du bassin versant.....	14
1.4 Protocole de saisie et analyse des données.....	16
1.4.1 Données quantitatives sur les anguilles.....	16
1.4.2 Données qualitatives sur les anguilles.....	16
1.4.3 Données abiotiques.....	16
1.4.4 Utilisation des données « Codes pathologie ».....	17
2 RESULTATS ET DISCUSSION.....	21
2.1 Suivi de la migration (Pas du Bouc).....	21
2.1.1 Résultats 2021.....	21
2.1.2 Bilan du suivi depuis 2008.....	35
2.2 Suivi de la colonisation sur l'axe.....	39
2.2.1 Analyses des captures d'anguilles en pêche électrique en 2021 et comparaisons interannuelles 39	
2.3 Perspectives 2022.....	42
GLOSSAIRE.....	44
BIBLIOGRAPHIE.....	46

# TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Bassin versant des Lacs Médocains.....	8
Figure 2 : Schéma du dispositif de la passe sur l'écluse du Pas du Bouc. ....	9
Figure 3 : Tamis utilisés pour le tri des anguilles (A) et viviers correspondant (B).....	10
Figure 4 : Fiche d'aide à la détermination, photographies des différents stades pigmentaires (VI A0 à VII) des civelles observées au niveau de la passe du Pas du Bouc. ....	13
Figure 5 : Localisation des stations de pêche électrique réalisées dans le cadre de l'étude de la colonisation du bassin versant des lacs médocains par l'anguille.....	15
Figure 6 : interventions par pêche électrique .....	16
Figure 7 : Histogramme des passages journaliers d'anguilles en termes de biomasse (g).....	22
Figure 8 : Répartition mensuelle de la biomasse .....	22
Figure 9 : Proportion relative des tailles des anguilles échantillonnées dans chaque vivier à la passe du Pas du Bouc au cours de la saison de migration 2021.....	23
Figure 10 : Evolution de la fréquence d'apparition des stades pigmentaires chez les anguilles du vivier 1 au Pas du Bouc ; en vert les stades les plus jeunes, en bleu les plus matures .....	23
Figure 11 : Proportion relative des tailles des anguilles échantillonnées dans chaque vivier à la passe du Pas du Bouc au cours de la saison de migration 2021.....	24
Figure 12 : Photographies de civelles VIA2 (à gauche) et d'une anguillette VII (à droite) (©FDAAPPMA 33) .....	24
Figure 13 : Comparaison de l'évolution de la biomasse journalière et des températures de l'eau et de l'air.....	25
Figure 14 : Comparaison des passages d'anguilles à la passe du Pas du Bouc en 2021 avec les hauteurs d'eau en pied de passe.....	26
Figure 15 : Photographies des principales pathologies rencontrées au Pas du Bouc : érosion (A), lésions hémorragiques (B), kystes branchiaux (C) et points blancs (D) .....	29
Figure 16 : Part des lésions et des parasites observés sur les anguilles atteintes au sein de la population échantillonnées atteintes .....	30
Figure 17 : Part des intensités de classe forte (3 – 4) des lésions et des parasites observés sur les anguilles atteintes au sein de la population échantillonnées atteintes.....	31
Figure 18 : Part et nombre des lésions et des parasites observés par classe de taille sur les anguilles atteintes au sein de la population échantillonnée atteinte .....	32
Figure 19 : Part des lésions et des parasites au sein des différents mois .....	34
Figure 20 : Evolution des remontées d'anguilles observées au Pas du Bouc depuis 2008 en poids (à gauche) et en effectifs (à droite).....	35
Figure 21 : Evolution de la biomasse journalière (en grammes) (à gauche) et de la biomasse cumulée d'anguilles (en gramme) (à droite) au cours de la saison de migration 2015.....	37
Figure 22 : Evolution de la biomasse journalière (en grammes) (à gauche) et de la biomasse cumulée d'anguilles (en grammes) (à droite) au cours de la saison de migration.....	38
Figure 23 : Evolution des densités en anguilles selon les classes de taille par station et par année d'inventaire sur le canal du Porge et les affluents du lac de Carcans.....	40
Figure 24 : Evolution des densités en anguilles selon les classes de taille par station et par année d'inventaire sur le canal du Porge et les affluents du lac de Lacanau .....	41
Figure 25 : Cartes des stations de pêche 2022.....	43

## TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Taille moyenne des anguilles triées par chaque tamis .....	10
Tableau 2 : Clés de détermination des stades pigmentaires chez la civelle .....	11
Tableau 3 : Matériels et méthode pour la réalisation des pêches électriques de suivi de la colonisation de l'anguille sur le bassin versant des lacs médocains .....	16
Tableau 4 : Correspondance entre la prévalence globale et les classes de qualité de l'eau et de l'habitat établies par les Agences de l'Eau (d'après Elie et Girard, 2014 et FDAAPPMA 33).....	17
Tableau 5 : Relation entre la prévalence des lésions de type DELT et l'état de santé (condition) des peuplements ou des populations de poissons (d'après Karr et al., 1986).....	18
Tableau 6 : Interprétation de l'état de santé des poissons en fonction des indices pathologiques (Elie et Girard, 2014) .....	20
Tableau 7 : Estimation des effectifs d'anguilles observées sur la passe du Pas du Bouc en 2021.....	21
Tableau 8 : Présence des lésions et/ou parasites sur l'ensemble de la population échantillonnée .....	28
Tableau 9 : Prévalence globale des lésions et des parasites et correspondance avec la qualité de l'eau et de l'habitat / prévalence des lésions de type DELT (en %) et correspondance avec l'état de santé de la population d'anguilles .....	29
Tableau 10 : Etat de santé de la population d'anguille échantillonnée, évalué à partir de l'indice pathologique global lésionnel (IpGL) et parasitaire (IpGP) .....	29
Tableau 11 : Prévalence globale par classe de taille des lésions et des parasites et correspondance avec la qualité de l'eau et de l'habitat / prévalence des lésions de type DELT (en %) et correspondance avec l'état de santé des peuplements de poissons .....	31
Tableau 12 : Etat de santé de la population d'anguille échantillonnée par classe de taille, évalué à partir de l'indice pathologie global lésionnel (IPGL) et parasitaire (IPGP) .....	32
Tableau 13 : Prévalences et indices à l'échelle des différents stades pigmentaires de l'anguille .....	33
Tableau 14 : Biomasse annuelle capturée, et l'état et l'évolution du recrutement sur le bassin versant .....	37

# INTRODUCTION

L'anguille européenne (*Anguilla anguilla*) est un poisson migrateur amphibiotique\* thalassotoque\*, au cycle de vie complexe. La plus grande particularité de son cycle de vie réside dans la distance qui sépare son aire de reproduction supposée dans la mer des Sargasses, de son aire de croissance dans les eaux continentales européennes et nord-africaines, représentant un voyage de plus de 5 500 km.

Longtemps considérée comme une espèce commune, voire nuisible, l'anguille connaît depuis les années 1980, un **effondrement de ses stocks**, la classant aujourd'hui « en danger critique d'extinction » par l'UICN\*. Les causes de son déclin sont multiples, pour la plupart d'origine anthropique, comme la surpêche ou la fragmentation de ses habitats. La difficulté de sa gestion réside dans son cycle de vie long et complexe. En effet, l'anguille constitue un seul et unique stock, et le manque de connaissances sur sa reproduction ne permet pas aujourd'hui de réaliser des élevages avec génération d'alevins.

Depuis 2007, l'anguille fait donc l'objet d'un règlement européen (n°1100/2007) appliqué par chaque état-membre sous forme d'un plan de gestion, visant à sa sauvegarde et à la reconstitution de son stock. Des mesures de gestion sont mises en œuvre depuis 2010 afin de répondre à ces objectifs en France et au niveau local par UGA.

Avec les questions soulevées par le SDVPH\* en 1998 en matière de restauration de la libre circulation pour les migrateurs, les gestionnaires du bassin versant des Lacs Médocains ont identifié ce secteur comme très favorable pour les anguilles, à la fois comme zone d'arrivée des civelles depuis le bassin d'Arcachon, mais aussi comme aire de croissance pour les anguilles jaunes. Un programme de réouverture de l'axe migratoire du Canal des étangs/du Porge, axe le plus important sur le bassin versant, qui relie les lacs de Lacanau et de Carcans-Hourtin, a été alors lancé, et a abouti entre 2002 et 2007 à la construction de dispositifs spécifiques de franchissement sur chacune des cinq écluses du canal.

Depuis 2008, la FDAAPPMA 33 est engagée dans un suivi de la migration de montaison de l'anguille européenne sur le premier barrage rencontré par les civelles, l'écluse du Pas du Bouc (commune du Porge). Cette passe est identifiée dans le PLAGEPOMI\* Garonne-Dordogne-Charente-Seudre-Leyre comme station de suivi biologique de l'anguille européenne.

Cette douzième année de suivi de la montaison de l'anguille européenne sur le bassin versant des Lacs Médocains a pour objectif :

- de quantifier et qualifier les individus issus du recrutement fluvial en analysant les données récoltées en 2021 sur la passe du Pas du Bouc
- de comparer ces indicateurs avec les données récoltées depuis 2008
- et de caractériser l'état de colonisation de l'espèce en 2021 par la réalisation de pêche électrique sur les affluents et l'évolution de la colonisation notamment en pied d'obstacle.

# 1 MATERIELS ET METHODES

## 1.1 Le bassin versant des lacs Médocains

Le bassin topographique des Lacs Médocains d'une superficie d'environ 1 000 km<sup>2</sup> couvre 13 communes et regroupe 2 sous-bassins : le bassin versant du lac de Carcans-Hourtin (411 km<sup>2</sup>) et le bassin versant de Lacanau (572 km<sup>2</sup>). Le bassin des Lacs Médocains est peu marqué par l'activité anthropique, les zones urbanisées ne représentent que 1 % de l'occupation des sols.

Le bassin versant des Lacs Médocains présente une diversité de milieux aquatiques remarquable qui en fait un secteur d'accueil très intéressant pour les anguilles. Le réseau hydrographique du bassin est organisé suivant un complexe de grands lacs (Lacanau et Carcans-Hourtin), de canaux, crastes et de zones humides. Les étangs naturels d'eau douce de Lacanau et Carcans-Hourtin sont alimentés par des crastes.

Le bassin versant des Lacs Médocains est également caractérisé par la présence de deux canaux, le canal des étangs et le canal du Porge, qui sont des voies d'écoulements d'origine naturelle, par la suite recalibrées par l'Homme pour le drainage des landes humides. Le canal des étangs, long de 7,5 km relie le lac de Carcans-Hourtin et le lac de Lacanau. Le canal du Porge s'étale sur un linéaire de 18,5 km et fait la jonction entre Lacanau et l'exutoire du bassin, le Bassin d'Arcachon. Dans sa partie aval, à partir de l'écluse du Pas du Bouc, ce canal a gardé son aspect naturel méandrique. Les cours d'eau du bassin versant des Lacs Médocains sont non domaniaux et relève du domaine privé, appartenant à des particuliers, des communes et des collectivités. La gestion des eaux superficielles et des milieux aquatiques est sous la responsabilité du SIAEBVELG\* qui mènent les études et les travaux nécessaires pour la conservation, la gestion et la valorisation du bassin versant.

La pêche professionnelle de la civelle est pratiquée en aval du Canal du Porge, au niveau du bassin d'Arcachon, lieu d'arrivée des anguilles du bassin versant des Lacs Médocains. Le nombre de licences pour la pêche professionnelle maritime sur le secteur est de 17.

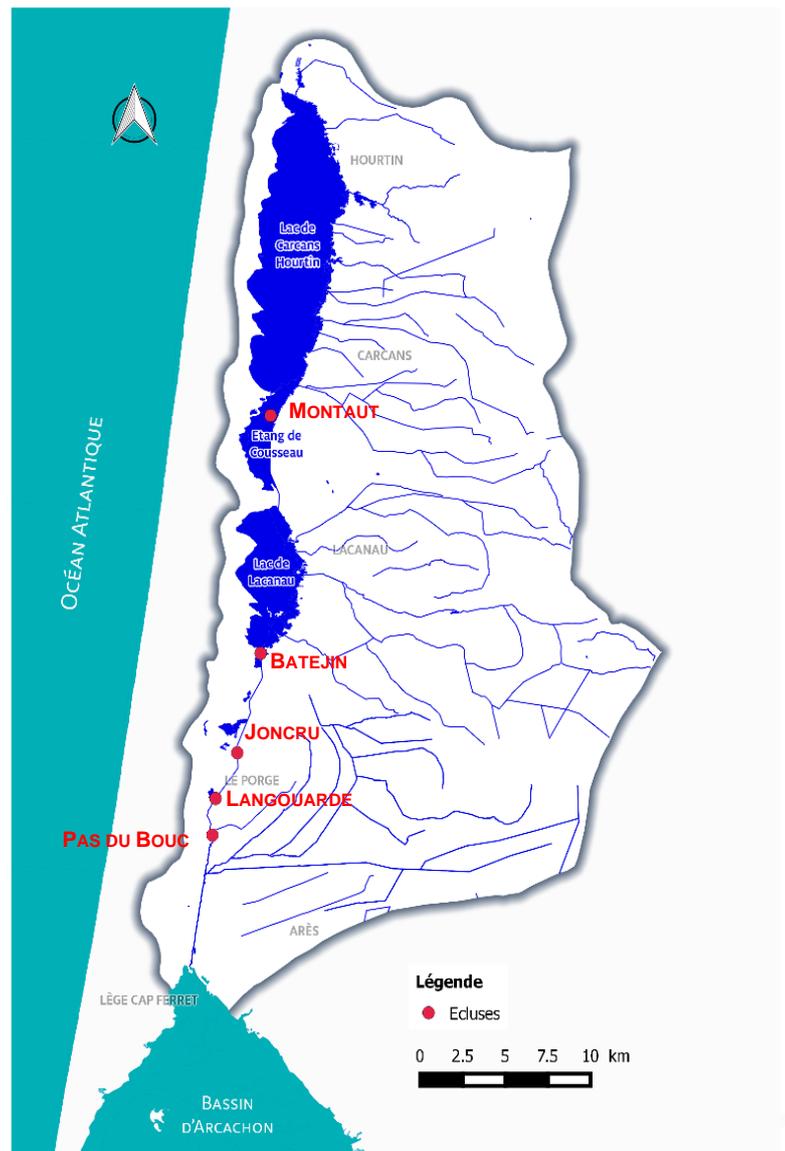
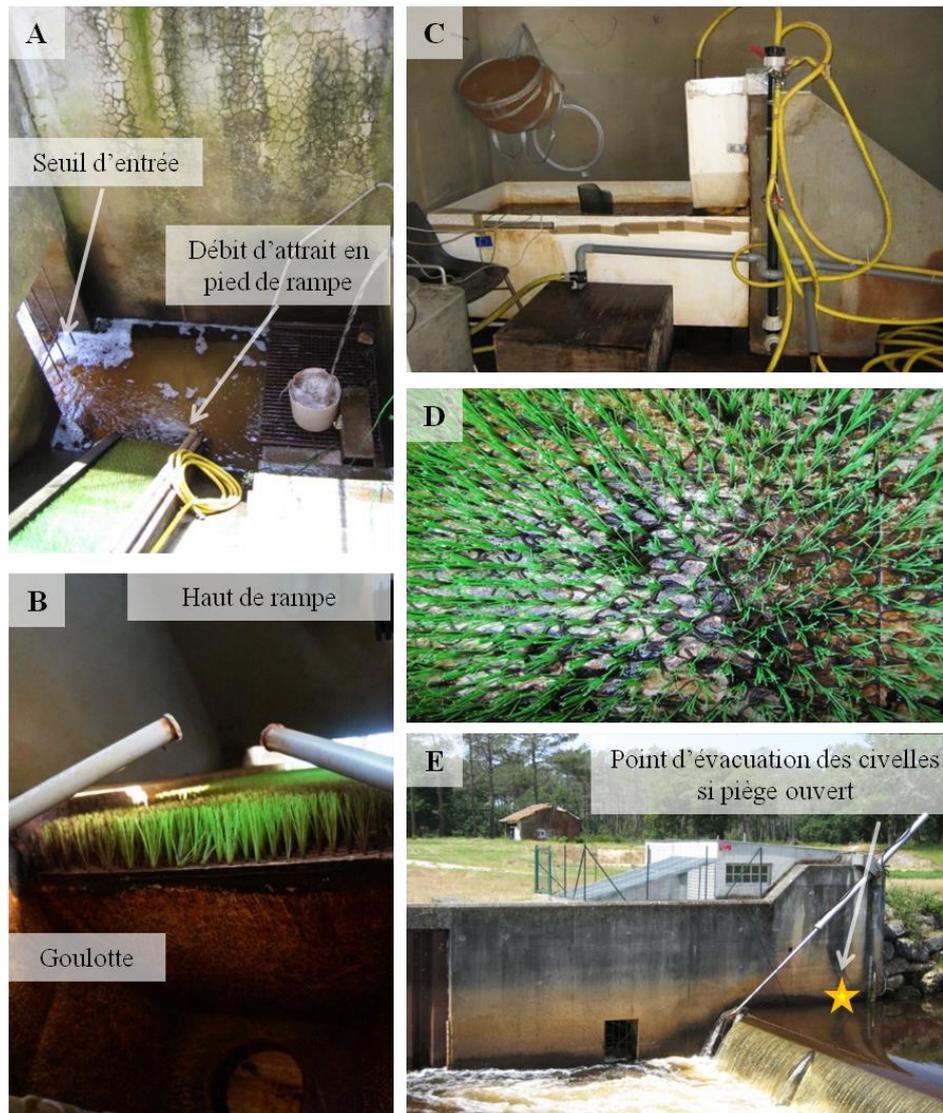


Figure 1 : Bassin versant des Lacs Médocains

## 1.2 Le suivi de la migration sur la passe du Pas du Bouc

### 1.2.1 Présentation de la passe

La passe se situe en rive droite du canal du Porge, à **7 km de l'océan**, dans un local sécurisé en béton armé. Les anguilles accèdent au dispositif via une entrée située au pied de l'écluse et empruntent la rampe (4,3 m x 0,57 m) partiellement immergée et revêtue d'un substrat type brosse. En haut de rampe, les anguilles tombent dans le bac de piégeage par l'intermédiaire d'une goulotte qui les oriente. Une pompe installée en rive gauche permet l'alimentation continue en eau du bac de stabulation, l'arrosage de la rampe et de la goulotte, et la création d'un débit d'attrait en pied de rampe. Le bac, d'une capacité de 450 L est pourvu d'une vanne (pour un niveau d'eau constant) et son alimentation continue en eau assure une oxygénation suffisante.



**Figure 2 : Schéma du dispositif de la passe sur l'écluse du Pas du Bouc.**

A : Local de la rampe et débit d'attrait en pied de rampe ; B : Haut de rampe et goulotte ; C : Bac de stabulation (piégeage) ; D : Substrat type brosse de la rampe ; E : Local en rive droite du canal et point d'évacuation de l'eau et des anguilles si piège ouvert

Le niveau se fait grâce à l'évacuation de l'eau en pied de passe, ce qui confère à l'eau « une odeur » attractive pour les anguilles et un débit d'attrait. Lors d'événements exceptionnels ou d'arrêt du suivi,

l'ouverture de la vanne de vidange du bac de stabulation permet aux anguilles d'être directement évacuées dans le canal, en tête d'écluse (E).

### 1.2.2 Protocole de suivi de la migration de montaison

Les anguilles sont piégées durant la période de remontée connue sur le site suivi. Cette période allant de début février à fin juillet, a été identifiée suite à deux années complètes de relevés en 2008 et 2009 qui ont permis ainsi de cibler les périodes d'activité principales des anguilles sur la passe du Pas du Bouc. Des relevés journaliers à hebdomadaires sont réalisés, s'adaptant sur l'intensité du flux migratoire. Durant la période du pic migratoire, la fréquence de passage au Pas du Bouc par les opérateurs est basée sur un pas de temps de deux jours de janvier/février à juillet/août. En automne et en hiver, le piège est mis hors service et est laissé ouvert. Le protocole de suivi de la migration adopté, est celui initialement mis au point par la FDAAPPMA de la Vendée en 2007 (GUILLOTEAU, 2007).

### 1.2.3 Prélèvement et tri des anguilles

Toutes les anguilles piégées dans le bac de stabulation sont séparées en quatre viviers (Tableau 1) à l'aide de 3 tamis en PVC superposés, et dotés de grillage plastique à mailles carrée de 9, 6 et 4 mm. Les tamis sont humidifiés avant que les anguilles y soient déposées. A l'issue du tri, les anguilles sont placées dans des viviers suffisamment remplis d'eau et oxygénés (seaux ou bastes) avant d'être pesées et relâchées à 150 m en amont de l'écluse.

Tableau 1 : Taille moyenne des anguilles triées par chaque tamis

Vivier	Trieur/Refus	Type d'anguilles
Vivier 1	Trieur 4 mm	Triées par le tamis 4 mm, récupéré dans le sceau : T moy ~70-75 mm, Tmax ~120 mm
Vivier 2	Refus 4 mm	Triées par le tamis 6 mm, récupérées par le tamis 4 mm : T moy ~115-120 mm, Tmin ~90 mm, Tmax ~19 mm
Vivier 3	Refus 6 mm	Triées par le tamis 9 mm, récupérées dans le tamis 6 mm : T moy ~180-190 mm, Tmin ~155 mm, Tmax ~240 mm
Vivier 4	Refus 9 mm	Récupérées dans le tamis 9 mm : T moy ~230-250 mm, Tmin ~190 mm

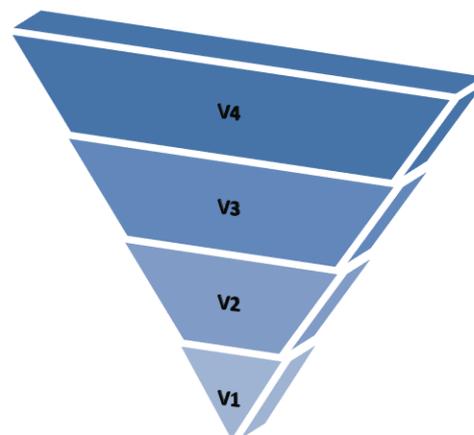


Figure 3 : Tamis utilisés pour le tri des anguilles (A) et viviers correspondant (B)

### 1.2.3.1 Echantillonnage des viviers

Un échantillonnage d'une vingtaine d'individus est effectué aléatoirement dans chaque vivier afin d'obtenir des mesures précises de taille et de contrôler l'état sanitaire de la population. Les quatre échantillons sont pesés séparément afin d'obtenir le poids moyen des individus de chaque vivier et de pouvoir par la suite estimer le nombre d'anguilles ayant emprunté la passe. Afin de réduire le stress lié à la manipulation les poissons sont placés dans un bain anesthésiant composé de benzocaïne à la concentration de 0.3mL/L d'eau. Une fois endormi, chaque individu est mesuré et son état de santé est contrôlé visuellement. **De plus, pour les individus appartenant au vivier 1 uniquement, on détermine le stage de pigmentation** (voir encadré page suivante) à partir de la classification publiée par ELIE et al (1982) et du document réalisé par GRELLIER et al. (1991).

Tableau 2 : Clés de détermination des stades pigmentaires chez la civelle

ETENDUE DE LA PIGMENTATION DE LA CIVELLE				
Stade	Tête/Tâche cérébrale	Corps	Extrémité caudale	Rayons branchiaux
V A	Tâche absente	Tâche absente	Localisée aux rayons de l'extrémité caudale	Aucune pigmentation
V B	Apparition des premiers mélanophores	Mélanophores ne dépassent pas la tête	Dépasse l'extrémité caudale	
VI A0	Tâche se développe	Au moins un point en arrière de la tête	Extension sur la région dorso-latérale	
VI A1	Tâche cordiforme	Liseré continu		1 rayon
VI A2	Intensification de la mélanisation	Complète		Tous les rayons
VI A3	Tâche masquée	Pas de pigmentation ventro-latérale		
VI A4	Partie antérieure pigmentée/postérieure transparente	Pigmentation ventro-latérale		
VI B	Pigmentation généralisée			
VII	Perte de transparence, cavité abdominale argentée, apparition des pigments jaunes			

Les individus anesthésiés sont ensuite placés dans un bac de réveil contenant de l'eau fraîche jusqu'à ce qu'ils retrouvent une mobilité normale (5 minutes environ). Ils sont alors relâchés à 150 m en amont de l'écluse.

### 1.2.3.2 Etat de santé

Au cours de la saison de suivi, un examen visuel des anomalies de type lésionnelles et/ou parasitaires observables à l'œil nu sur les individus a été effectué lors de l'échantillonnage des viviers (en recherchant notamment des signes d'ichtyophiriose, des kystes branchiaux). Les Codes Pathologie sont utilisés d'après la méthode Elie et Girard de l'Association Santé Poissons Sauvages (Elie et Girard, 2014, dans la santé des poissons sauvages : les codes Pathologie : un outil d'évaluation).

Les résultats de ces observations ont pour but de déterminer l'état de santé de la population migrante en général ainsi que l'impact potentiel de ces pathologies sur les individus en migration. A noter que cette évaluation est issue des données récoltées **sur la population échantillonnée globale** et non sur l'ensemble des individus ayant transités dans la passe.

### 1.2.3.3 Relève des paramètres abiotiques

La hauteur d'eau est relevée en pied de passe (aval de l'écluse, rive droite). La température de l'eau ainsi que la température de l'air sont enregistrées via des sondes thermiques HOBO Pendant Temperature Data Logger placée en pied de passe (température de l'eau) et proche de la rampe (température de l'air). Les opérateurs constatent aussi les conditions météorologiques.

### 1.2.3.4 Maintenance

A chaque passage, les opérateurs s'assurent que le dispositif fonctionne de manière optimale (nettoyage, veille sur le canal...). Tous les dysfonctionnements et les opérations de maintenance sont consignés dans la fiche terrain.

## LES GRANDES PHASES DE PIGMENTATION CHEZ LA CIVELLE



### 1) Civelle arrivant en estuaire totalement transparente : Stades VA et VB

Les premiers pigments apparaissent sur le dessus de la tête et forment un arc de cercle. Ce stade se rencontre encore en estuaire et dans la zone de balancement des marées.



### 2) Stades VIA0 et VIA1 :

En sortie d'estuaire, quand elle reprend une nage active, la civelle commence à se pigmenter ; c'est la colonne vertébrale qui se pigmente en premier.



### 3) Stade VIA2 :

Pigments sur la partie dorsale tout le long de l'anguille ; organes vitaux visibles.

4) Stade VIA2 et VIA3 : Après la colonne vertébrale, la pigmentation s'étend sur toute la zone dorsale en partant des extrémités (tête et queue).



### 5) Stades VIA4 et VIB :

La pigmentation se développe et se termine sur le dos mais la civelle reste transparente au niveau ventral. Les organes demeurent apparents on observe une mélanisation et opacification des viscères.



### 6) Stade anquillette (Stade VII)

La zone ventrale se pigmente, les viscères ne sont plus visibles par transparence (+ pigments jaunes).

Figure 4 : Fiche d'aide à la détermination, photographies des différents stades pigmentaires (VI A0 à VII) des civelles observées au niveau de la passe du Pas du Bouc.

## 1.3 Le suivi de la colonisation sur le bassin des lacs Médocains et surveillance de la franchissabilité des ouvrages

### 1.3.1 Protocole de suivi de la colonisation du bassin versant

Depuis le début du suivi en 2008, des pêches scientifiques sont régulièrement réalisées au niveau des écluses du Pas du Bouc et de Langouarde (tous les 2 ans) ainsi que sur plusieurs crastes et cours d'eau du bassin versant (interventions espacées de 3 ans au minimum).

Ces pêches permettent d'évaluer la franchissabilité des différents ouvrages qui jalonnent le bassin des lacs médocains, ainsi que l'importance de sa colonisation par l'anguille d'année en année. De plus, la réalisation de pêches électriques au pied des ouvrages du Pas de Bouc et de Langouarde permettent de déterminer la franchissabilité de ces écluses par les anguilles (accumulation ou non de jeunes anguilles en pied d'ouvrage) et ainsi de juger de l'efficacité des passes à anguille. Lors de ces manipulations, toutes les espèces piscicoles sont prises en compte dans le but d'évaluer la qualité générale du milieu de par les espèces qui le composent et la dynamique des peuplements.

En 2021, 7 stations ont été échantillonnées, à savoir :

- **Goupillère**
- **Dreyt**
- **Caupos**
- **Queytive**
- **Matouse**
- ***Pas du Bouc (Non pêchée, eau teintée et Haute)***
- ***Langouarde (Non pêchée, eau teintée et Haute)***
- ***Lupian (Non pêchée, eau teintée et Haute)***

Toutes ces pêches ont été réalisées en utilisant un « martin pêcheur » ou une « aigrette ».

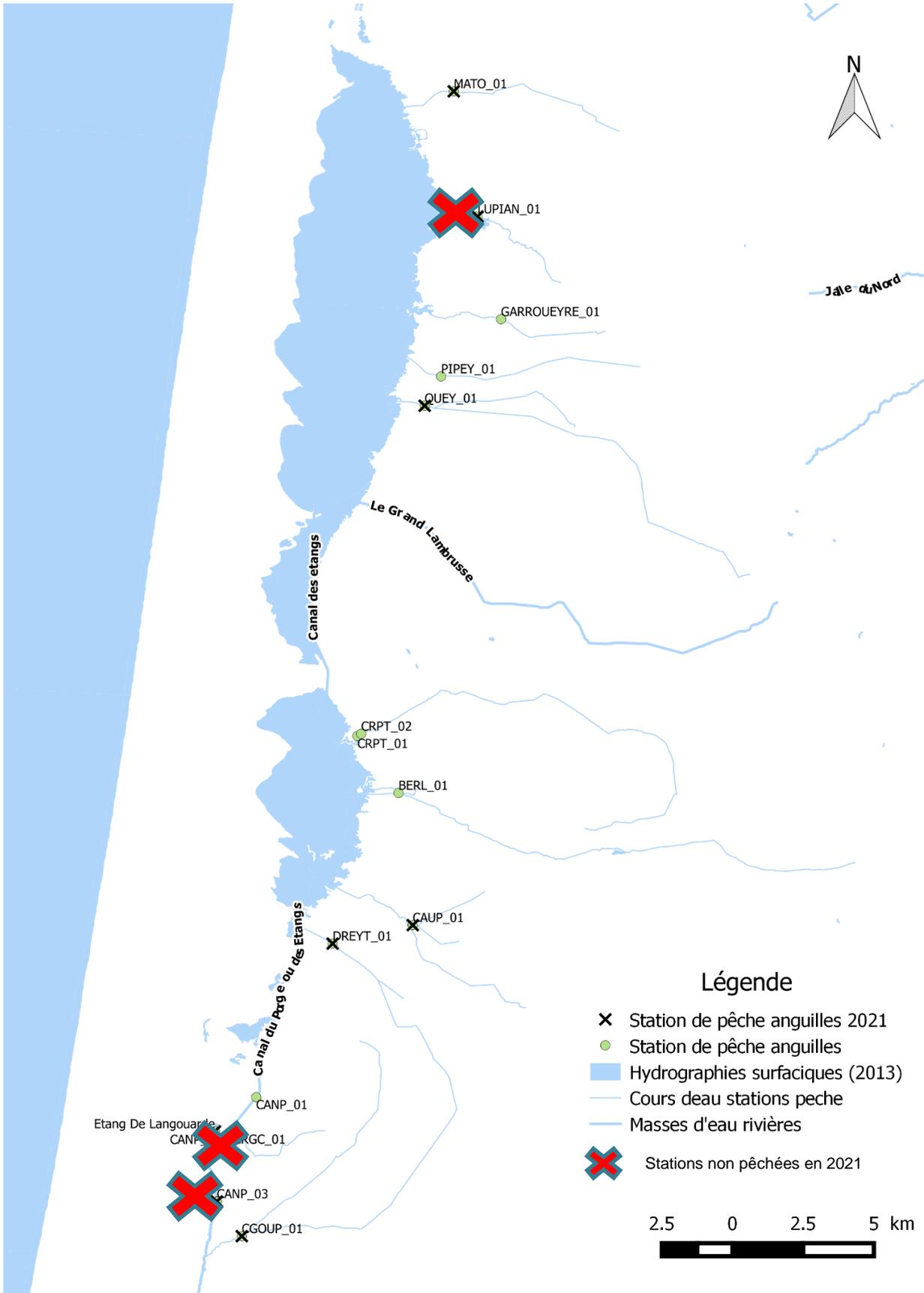


Figure 5 : Localisation des stations de pêche électrique réalisées dans le cadre de l'étude de la colonisation du bassin versant des lacs médocains par l'anguille

Tableau 3 : Matériels et méthode pour la réalisation des pêches électriques de suivi de la colonisation de l'anguille sur le bassin versant des lacs médocains

Cours d'eau	Autres stations de pêche 2018
Type de matériel utilisé	1 « martin pêcheur », 2 épuisettes à maille fine
Type de prospection	Complète (passages successifs et enlèvements des poissons)
Mode de prospection	A pied



Figure 6 : interventions par pêche électrique

## 1.4 Protocole de saisie et analyse des données

Toutes les données récoltées lors des suivis sur la passe sont saisies puis bancarisées au sein de la base interne de la FDAAPPMA 33.

### 1.4.1 Données quantitatives sur les anguilles

- Les biomasses capturées dans le bac de piégeage sont analysées pour chaque relevé puis ramenées à la journée (biomasse/jour)  **dans le but d'obtenir des résultats avec un pas de temps homogène.**
- Les effectifs sont estimés à partir des poids moyens des échantillons passés à la biométrie de façon exhaustive.  **Une fourchette basse et haute est évaluée à partir de l'écart-type de la moyenne.**

### 1.4.2 Données qualitatives sur les anguilles

- Stades pigmentaires →  **la représentativité de chaque stade est observée pour chaque suivi au cours de l'année, permettant de donner des indications sur les arrivées de civelles « jeunes » depuis le bassin d'Arcachon.**
- Classes de taille →  **l'analyse des données de taille se fait toujours selon les 4 viviers représentant 4 cohortes d'âge homogène.**

### 1.4.3 Données abiotiques

- Données thermiques récoltées toutes les 4 heures dans l'eau et air → des moyennes journalières sont calculées pour évaluer l'influence des températures sur les remontées.
- Les hauteurs d'eau sont mesurées à chaque relevé en pied de passe → permettent de mettre en évidence l'influence des conditions hydrologiques sur les remontées.

#### 1.4.4 Utilisation des données « Codes pathologie »

##### 1.4.4.1 Calcul des prévalences

La prévalence se définit comme étant le pourcentage des poissons affectés par un ou des type(s) de **lésions** ou par une ou des espèce(s) de **parasites externes** dans l'échantillon de poissons prélevé.

Les lésions et les parasites externes observables chez les poissons et le calcul de leur prévalence constituent une partie importante du processus d'évaluation de la santé des écosystèmes aquatiques (à savoir, la qualité de l'eau et de l'habitat d'une part, et l'état de santé des poissons qui y vivent d'autre part).

Deux prévalences sont calculées :

##### ❖ **La prévalence globale des individus présentant des lésions externes et/ou des parasites**

La prévalence globale se définit comme étant le pourcentage des organismes affectés par un type de lésions et/ou de parasites par rapport à l'ensemble des organismes échantillonnés :

$$\text{Prévalence globale (en \%)} = \frac{\text{Nombre de poissons atteints de lésions et/ou de parasites} \times 100}{\text{Effectif total de poisson examiné}}$$

Les valeurs de prévalence globale supérieures à 5 % mettent en évidence un état de santé général préoccupant du peuplement ou des populations présents, ce qui traduit alors des problèmes de qualité de l'eau et de l'habitat (Tableau 4). Pour l'évaluation de la qualité des milieux et à un premier niveau d'analyse, Girard (1998a) propose une interprétation des prévalences des anomalies externes des poissons reposant sur le modèle des grilles de qualité des Agences de l'Eau. A partir du Tableau 4 les valeurs de prévalence des anomalies anatomo-morphologiques supérieures à 5% correspondent à des milieux plus ou moins dégradés. Lorsque la prévalence des poissons présentant des anomalies est égale ou supérieure à 20%, la qualité du milieu est alors considérée comme médiocre à mauvaise.

**Tableau 4 : Correspondance entre la prévalence globale et les classes de qualité de l'eau et de l'habitat établies par les Agences de l'Eau (d'après Elie et Girard, 2014 et FDAAPPMA 33)**

Prévalence globale	[0-1% [	[1-5% [	[5-20% [	[20-35% [	[>35-100%]
Importance	Non significatif	Faible	Moyenne	Forte	Très forte
Qualité de l'eau et de l'habitat	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais

##### ❖ **La prévalence des lésions de type DELT (Déformations, Erosions, Lésions, Tumeurs)**

Pour le calcul de cette prévalence, nous ne considérons uniquement que les lésions externes suivantes : **Déformations, Erosions, Lésions (hémorragiques, nécrotiques, ulcératives, état multiforme) et Tumeurs**. Ces lésions ont un intérêt écopathologique majeur dans la détermination de l'état de santé des populations de poissons (Karr et al, 1986). Le calcul de la prévalence des poissons présentant des lésions de type DELT est le suivant :

$$\text{Prévalence de type DELT (en \%)} = \frac{\text{Nombre de poissons présentant des lésions de type DELT} \times 100}{\text{Effectif total de poisson examiné}}$$

Nous considérons que l'état de santé des poissons est bon lorsque son taux de lésions « DELT » est inférieur à 2%, il est détérioré si ce taux est compris entre 2% et 5% et il devient précaire pour un taux au-dessus de 5% (cf. Tableau 5). Cette information vient compléter la prévalence globale en diagnostiquant de façon plus précise l'état de santé du peuplement ou des populations et mettant en exergue les atteintes majeures des poissons.

**Tableau 5 : Relation entre la prévalence des lésions de type DELT et l'état de santé (condition) des peuplements ou des populations de poissons (d'après Karr et al., 1986)**

Etat de santé des peuplements	Bon	Détérioré	Précaire
Prévalence DELT	[0 – 2% [	[2 – 5% [	[5 - 100%]

**La première de ces prévalences nous informe plutôt sur la qualité de l'eau et des habitats inventoriés. La seconde nous informe sur l'état de santé des peuplements ou des populations qui peuplent les mêmes milieux.**

**L'outil « Codes pathologie » repose sur :**

- des descripteurs pathologiques tels que les déformations, tumeurs, ulcères, nécroses, hémorragies,....
- des descripteurs biologiques, à savoir les macro-parasites externes.

Cet outil permet dans un premier temps de décrire et de quantifier la sévérité des principales lésions et l'abondance des parasites externes visibles à l'œil nu et, dans un deuxième temps, de déterminer leur prévalence au sein des populations et des peuplements de poissons.

En se basant sur les prévalences des lésions externes et/ou des parasites observés sur les poissons, cet outil permet d'interpréter les données à la fois en termes de qualité de l'eau et de l'habitat, mais surtout d'état de santé des populations et des peuplements piscicoles.

A ce niveau d'analyse, ce premier outil de diagnostic, basé uniquement sur les prévalences des anomalies externes (lésions et parasites), ne prend pas en compte l'importance écopathologique de ces mêmes lésions.

En d'autres termes, cet outil ne prend pas en compte deux paramètres :

- l'intensité de la lésion ou de l'infestation parasitaire
- l'importance écopathologique de certaines lésions par rapport à d'autres.

Afin de pouvoir rendre compte de l'importance écopathologique des anomalies constatées sur les poissons, deux indices pathologiques sont calculés à partir des lésions et des parasites observés. **On parle d'Indice pathologique Lésionnel (IpL) et d'Indice pathologique Parasitaire (IpP). L'interprétation de ces deux indices permet de venir compléter et pondérer les différences apportées par les calculs de prévalence plus générale (Elie et Girard, 2014).**

Ces 2 indices (lésionnel et parasitaire) permettront d'établir de façon objective l'état de santé des peuplements et populations piscicoles et d'établir des comparaisons intra- et interspécifiques, mais également inter-stationnelles et spatio-temporelles.

#### 1.4.4.2 Les indices pathologiques globaux

##### ❖ *L'Indice pathologique Global Lésionnel (IpGL)*

Cet indice prend en compte 3 paramètres :

- **La prévalence (P) des poissons présentant des lésions externes** (c'est-à-dire altérations anatomo-morphologiques et altérations de la couleur)
- **L'intensité lésionnelle (Q)**, qui représente l'abondance ou le taux de recouvrement estimé d'une lésion observée sur un individu.
- **L'importance écopathologique des lésions** : un facteur multiplicatif de 2 est appliqué pour les lésions d'intérêt écopathologique majeur de type DELT (Déformations, Erosions, Lésions de type hémorragiques, nécrotiques, ulcératives, Etat multiforme et Tumeurs). Un facteur 1 s'applique aux autres types de lésions.

Ainsi pour **chaque individu présentant des lésions**, l'indice pathologique lésionnel est calculé comme suit :

$IpL = P \times Q \times 2$  (si lésion d'intérêt écopathologique majeur de type DELT)  
La prévalence (P) se calcule ici pour chaque type de lésion associé à sa classe d'intensité.

Ainsi au niveau du **peuplement ou des populations**, l'Indice pathologique Global Lésionnel (= IpGL) se calcule comme suit :

Pour un peuplement ou une population donnée, l'Indice pathologique Global Lésionnel (= IpGL) additionne l'ensemble des IpL de chaque poisson atteint :

$$IpGL = \sum IpL$$

##### ❖ *L'Indice Pathologique Global Parasitaire*

Cet indice prend en compte seulement la **prévalence des poissons infestés par des parasites (P)** et **l'abondance parasitaire (Q)**. Les parasites ne sont pas considérés comme des lésions d'intérêt écopathologique majeur donc cet indice n'a pas de facteur multiplicatif.

Ainsi pour chaque individu parasité, l'indice pathologique parasitaire est calculé comme suit :

$IpP = P \times Q$   
La prévalence (P) se calcule ici pour chaque type de parasite associé à sa classe d'intensité

Ainsi au niveau du **peuplement ou des populations**, l'Indice pathologique Global Parasitaire (= IpGP) se calcule comme suit :

Pour un peuplement ou une population donné, l'Indice pathologique Global Parasitaire (= IpGP) additionne l'ensemble des IpP de chaque poisson atteint:

$$IpGP = \sum IpP$$

❖ **Grille d'interprétation des deux indices (IpGL, IpGP)**

L'état de santé lésionnel et parasitaire des poissons est ensuite interprété selon le tableau ci-dessous :

**Tableau 6 : Interprétation de l'état de santé des poissons en fonction des indices pathologiques (Elie et Girard, 2014)**

Scores des Indices pathologique Globaux	[0 - 0,045[	[0,045 - 0,205[	[0,205 - 0,805[	[0,805 - 1,405[	[1,405 - 8,00]
Etat de santé des poissons	Excellent	Bon	Précaire	Médiocre	Mauvais

NB : la valeur maximale de l'indice pathologie global lésionnel (IpGL) est égale à 8, ce qui correspond à 100 % des poissons (P=1) présentant des lésions d'intérêt écopathologique majeur (X2) avec un niveau d'altération maximum égal à 4.

Exemple d'application :

Dans un peuplement de poissons, 10% des individus présentent une érosion d'intensité (Q) 2 et 5% d'absences d'organe d'intensité 3.

Les IpL sont donc :

$$IpL_{ER} = 0,10 \times 2 \times 2 = 0,40$$

$$IpL_{AO} = 0,05 \times 3 \times 1 = 0,15$$

L'indice pathologique Global Lésionnel est donc : **IpGL = 0,40 + 0,15 = 0,55**. L'état de santé des poissons est **précaire**.

## 2 RESULTATS ET DISCUSSION

### 2.1 Suivi de la migration (Pas du Bouc)

#### 2.1.1 Résultats 2021

##### 2.1.1.1 Bilan annuel

Le suivi 2021 de la migration des civelles sur la passe du Pas du Bouc a débuté le 10 mars et s'est achevé le 21 juillet. En fonction de l'intensité de l'activité migratoire, la fréquence des suivis a varié de 1 à 3 manipulations par semaine, ce qui représente **45 relèves** sur cette période.

A chaque relève, les différents viviers d'anguilles sont pesés dans leur ensemble ainsi que leur échantillon associé. Sur les données issues de l'échantillonnage (nombre d'individus déterminé et poids associé), le poids moyen individuel a été calculé sur la saison de migration.

Le poids moyen calculé pour chacun des quatre viviers a été ensuite utilisé pour estimer les effectifs d'anguilles passées au niveau de la passe en 2021. Les données sont synthétisées dans le tableau ci-dessous.

Ces résultats tiennent compte de l'ensemble de la biomasse capturée. Les effectifs estimés ont été calculés d'après le poids moyen individuel. Une fourchette basse et haute a été déterminée à partir des écart-types.

**Tableau 7 : Estimation des effectifs d'anguilles observées sur la passe du Pas du Bouc en 2021**

Vivier	Taille moyenne (mm)	Poids moyen individuel (g)	Intervalle de confiance (g)	Biomasse cumulée totale (g)	Effectif estimé	Effectif mini	Effectif maxi
1	72,74	0,34	0,19	61806	183585	118373	408792
2	135,82	3,01	0,63	13686,1	4547	3756	5760
3	189,43	9,71	2,37	661	68	55	90
4	231,29	16,76	5,03	130,2	8	6	11
<b>TOTAL</b>				<b>76283,3</b>	<b>188208</b>	<b>122190</b>	<b>414653</b>

**En 2021, ce sont 76.2 kg d'anguilles qui ont franchi l'écluse du Pas du Bouc, ce qui correspond à un nombre estimé d'anguilles de plus de 188 000 individus, dont 83 % sont des juvéniles de l'année (peuplement du vivier 1).**

Cette biomasse totale est une sous-évaluation de la biomasse réelle qui est passé par le canal du Porge car la pelle de l'ouvrage du Pas du Bouc a été complètement ouverte et submergée au cours du mois de janvier et février. Cette configuration de l'ouvrage le rend donc transparent, laissant la possibilité aux civelles et anguilles de remonter le canal sans rencontrer le moindre obstacle au niveau de cet ouvrage.

##### 2.1.1.2 Cinétique de migration

Afin d'obtenir des données comparables entre elles, les biomasses d'anguilles comptabilisées lors des relèves sont réparties sur le nombre de jours séparant l'intervention de la précédente. Cette opération est nécessaire car le comptage peut être effectué après 2 ou 3 jours de piégeage. Finalement, il est possible d'estimer une biomasse moyenne journalière comme présentée dans l'histogramme.

Contrairement aux années antérieures, on n'observe pas de pic de montaison au mois de mars et mai parce que l'ouvrage demeurait transparent ces 2 mois. Le pic de montaison constaté est en juin.

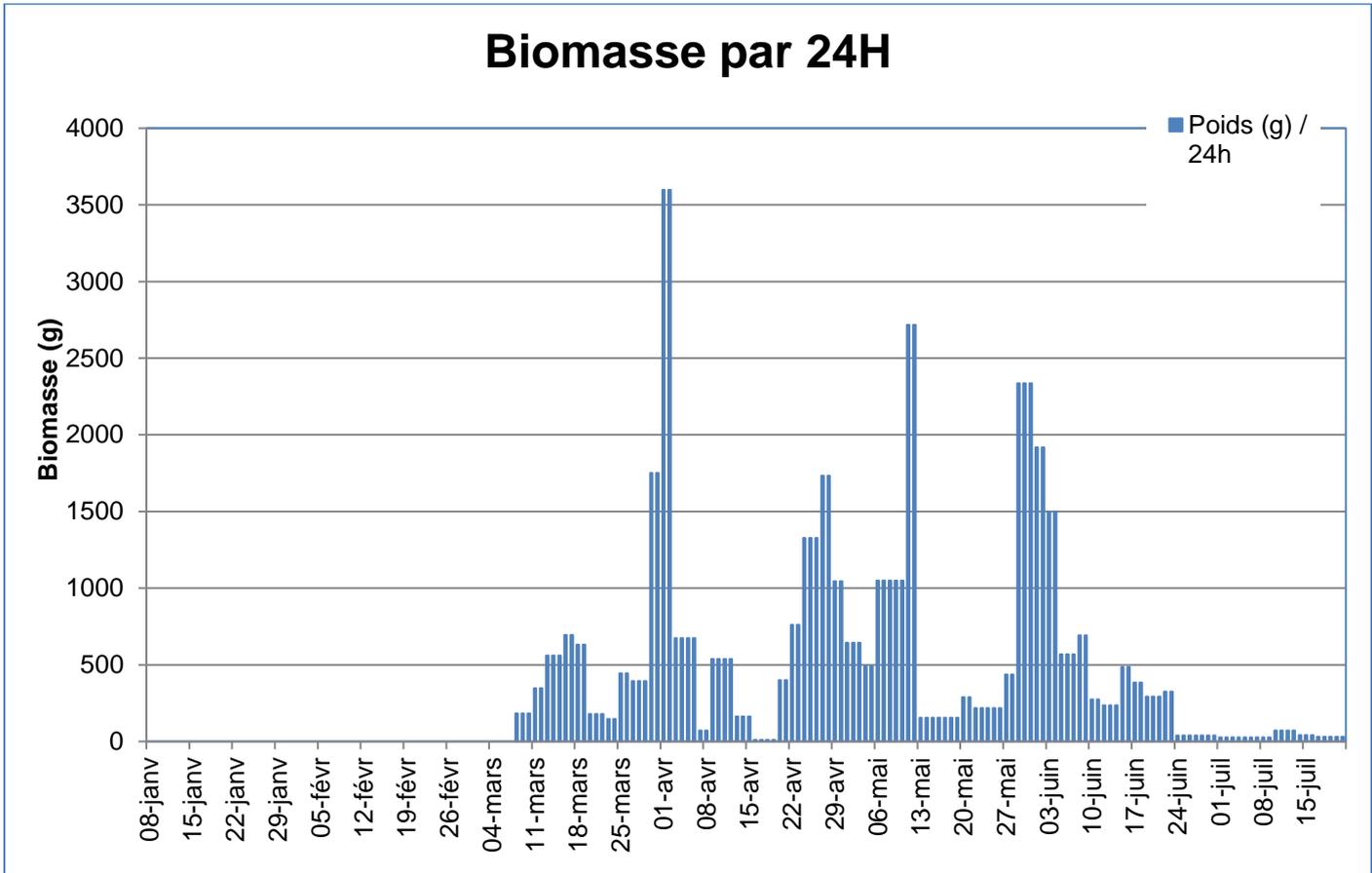


Figure 7 : Histogramme des passages journaliers d'anguilles en termes de biomasse (g)

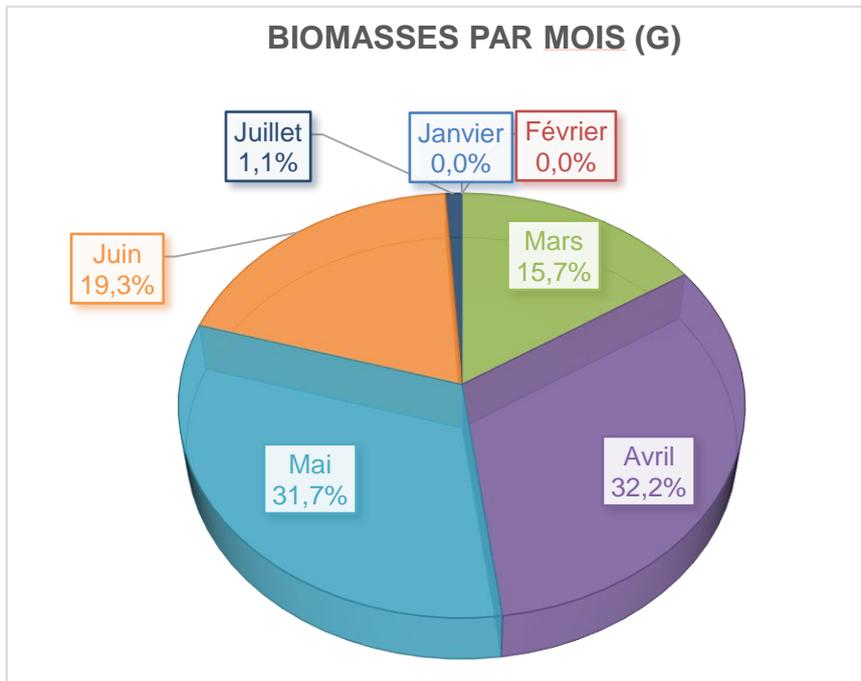


Figure 8 : Répartition mensuelle de la biomasse

### 2.1.1.3 Résultats par viviers et par taille

La Figure 9 présente les proportions relatives des tailles pour l'ensemble des individus échantillonnés selon les différents viviers. Cette différenciation par viviers permet d'estimer depuis combien de temps ces individus effectuent leur migration à travers les eaux continentales. Ainsi, **le vivier 1 ne regroupe que des civelles, soit les individus dont c'est la première année de migration. Le vivier 2 contient principalement des individus qui ont déjà passé une année sur le continent (estuaire ou cours d'eau). Pour les viviers 3 et 4, il s'agit d'anguilles qui sont déjà en rivière depuis 2 ou 3 ans.**

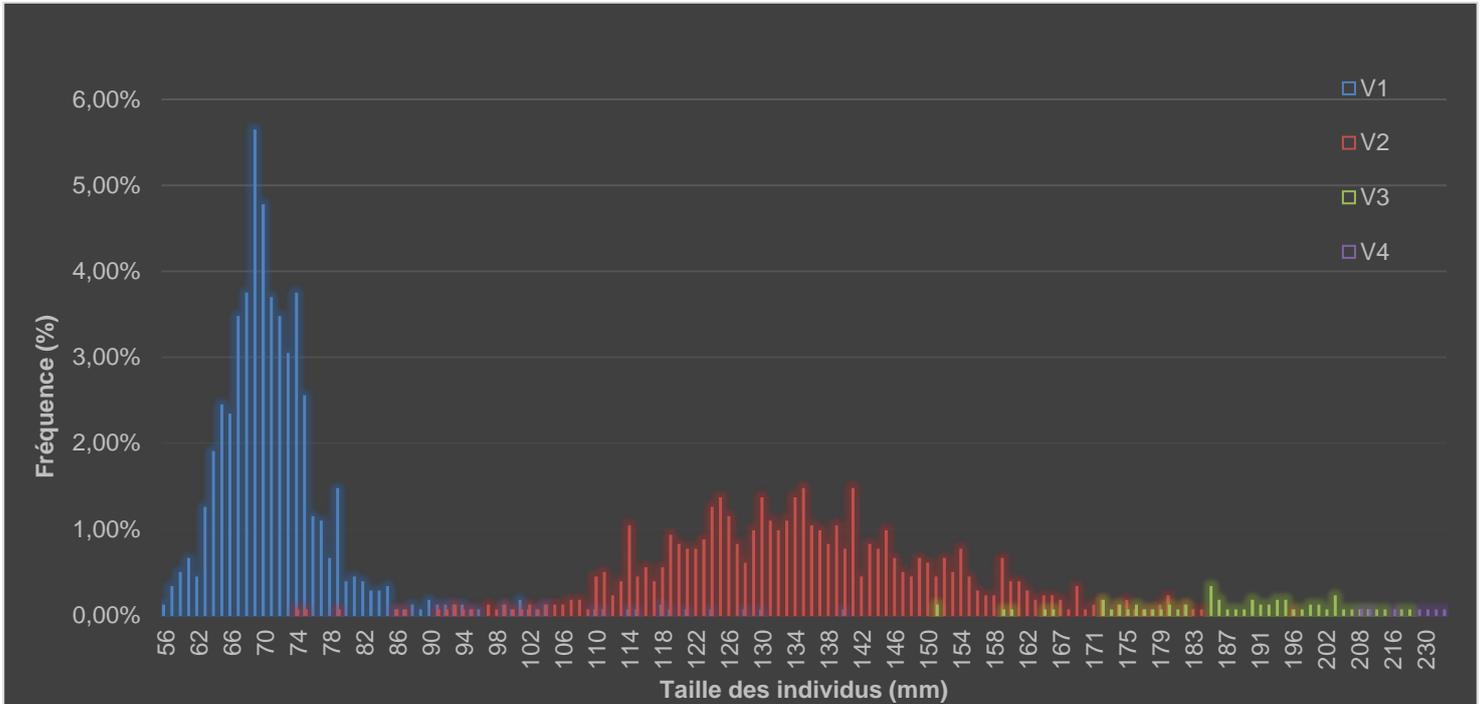


Figure 9 : Proportion relative des tailles des anguilles échantillonnées dans chaque vivier à la passe du Pas du Bouc au cours de la saison de migration 2021

### 2.1.1.4 Stades pigmentaires

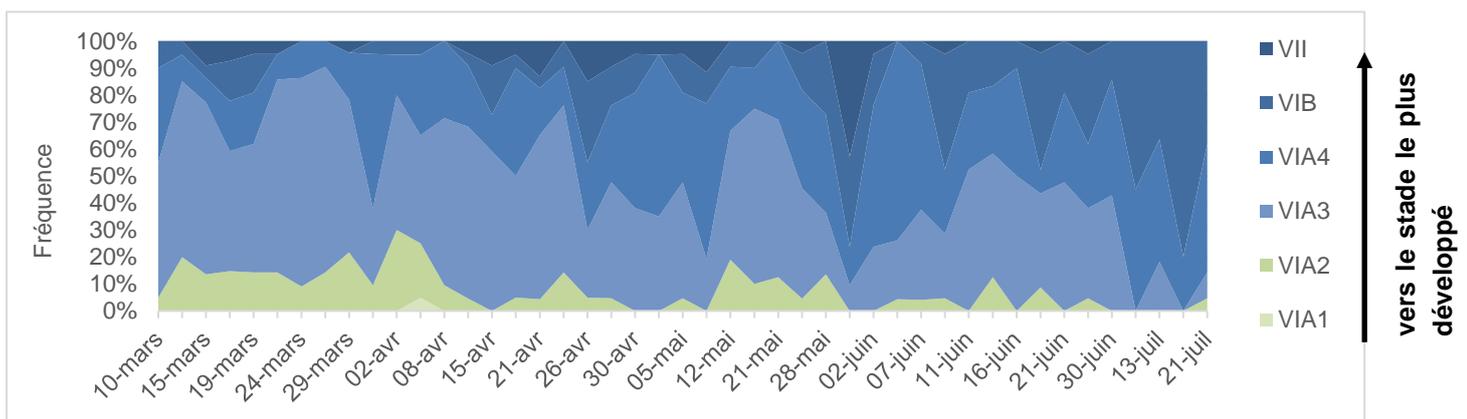
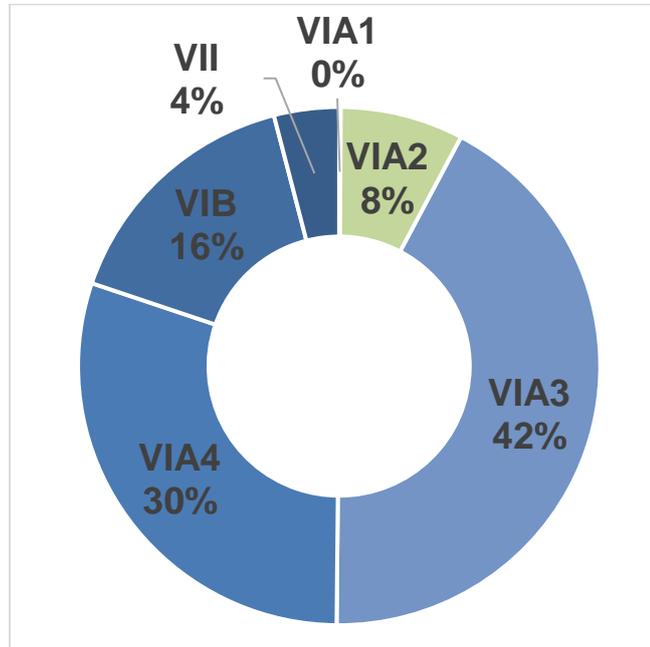


Figure 10 : Evolution de la fréquence d'apparition des stades pigmentaires chez les anguilles du vivier 1 au Pas du Bouc ; en vert les stades les plus jeunes, en bleu les plus matures

Avec le tri par taille, nous savons que les **individus du vivier 1 ont commencé leur migration l'année du suivi**. Il est possible de préciser cette information grâce à l'interprétation des stades pigmentaires. En effet, les stades pigmentaires traduisent le vieillissement des juvéniles d'anguilles en les classant dans 9

stades caractérisés par les étapes de leur développement (voir partie 1.2.3.1). Seulement 6 de ces stades sont observables à la passe du Pas du Bouc car les stades les plus précoces restent dans la zone de balancement des marées. La figure ci-dessous représente à chaque relève la répartition du vivier 1 sur ces six stades. Ainsi il est possible de constater que les plus jeunes individus (stade VIA1 et VIA2, en vert sur le graphique) sont minoritaires et laissent place à des individus plus développés. Les 7 km de canal à remonter depuis la mer jusqu'à l'écluse expliquant vraisemblablement la proportion observée plus importante de stade de développement avancés chez les civelles au Pas du bouc.



**Figure 11 : Proportion relative des tailles des anguilles échantillonnées dans chaque vivier à la passe du Pas du Bouc au cours de la saison de migration 2021**

Les stades de développement les plus représentés au Pas du Bouc sont les stade VIA3, A4 et VI B, VII qui représentent respectivement en % cumulés 92% des anguilles issues du vivier 1. Les stades VIA1 et VIA2 ne représentent que 8% de l'effectif total.



**Figure 12 : Photographies de civelles VIA2 (à gauche) et d'une anguilette VII (à droite) (©FDAAPPMA 33)**

## 2.1.1.5 Paramètres environnementaux

### 2.1.1.5.1 Influence de la température

Les températures de l'eau (non mesurée en 2021) et de l'air sont des paramètres abiotiques qui jouent un rôle essentiel dans le déclenchement de la migration des anguilles notamment en nage active. En effet, les civelles adoptent la nage à contre-courant pour une température de l'eau de 12°C (Gascuel, 1986, in : Edeline, 2005). La température de l'air est également importante : la reptation des anguilles sur les dispositifs de franchissement s'effectue hors de l'eau, au contact direct avec l'air ambiant et des températures trop froides représenteraient un frein à l'emprunt des passes.

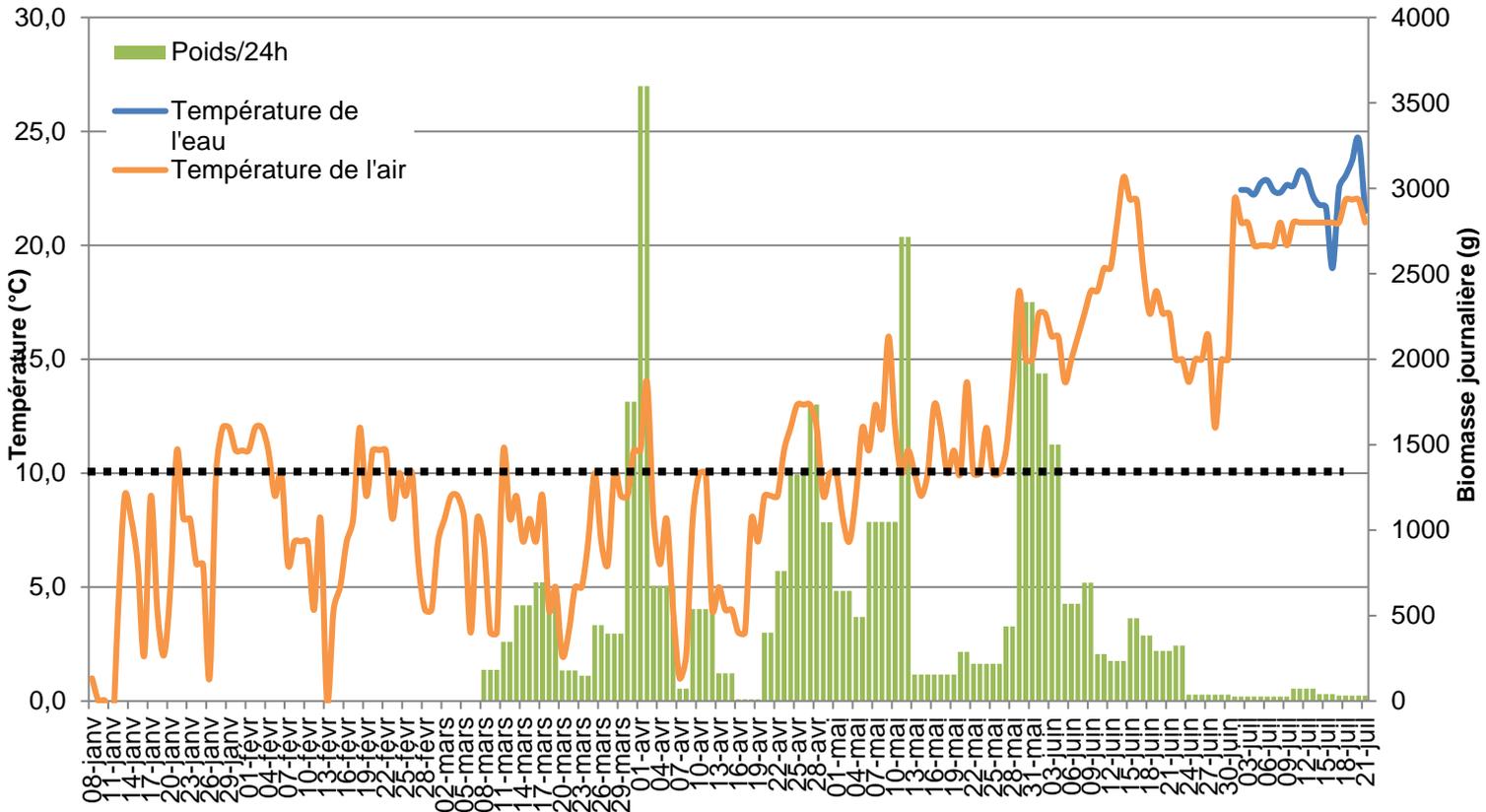


Figure 13 : Comparaison de l'évolution de la biomasse journalière et des températures de l'eau et de l'air

Les premières apparitions de civelles coïncident avec l'élévation de la température. En particulier lorsque la température de l'eau approche et/ou dépasse le seuil des 10°C. En 2021, la sonde de température de l'eau a été inopérante. Dès que le niveau d'eau a permis le début du suivi, les premières civelles ont été observées début mars.

### 2.1.1.5.2 Influence du débit et des précipitations : suivi des variations de hauteurs d'eau au seuil d'entrée de la passe

Les civelles sont particulièrement influencées dans leur migration de montaison par l'appel d'eau douce depuis la zone d'influence des marées. Elles adoptent un comportement de **rhéotropisme négatif\*** lorsqu'elles arrivent dans la zone d'influence des marées. Après avoir utilisé les marées pour progresser (nage passive), elles rentrent en nage active. L'apport d'eau douce va les inciter à nager à contre-courant et remonter plus loin vers l'amont des bassins versants (**Elie et Rochard, 1994**).

Le graphique ci-dessous illustre les variations de niveaux d'eau dans les lacs de carcans et Lacanau ainsi que les hauteurs d'eau à la passe du pas du Bouc en 2021.

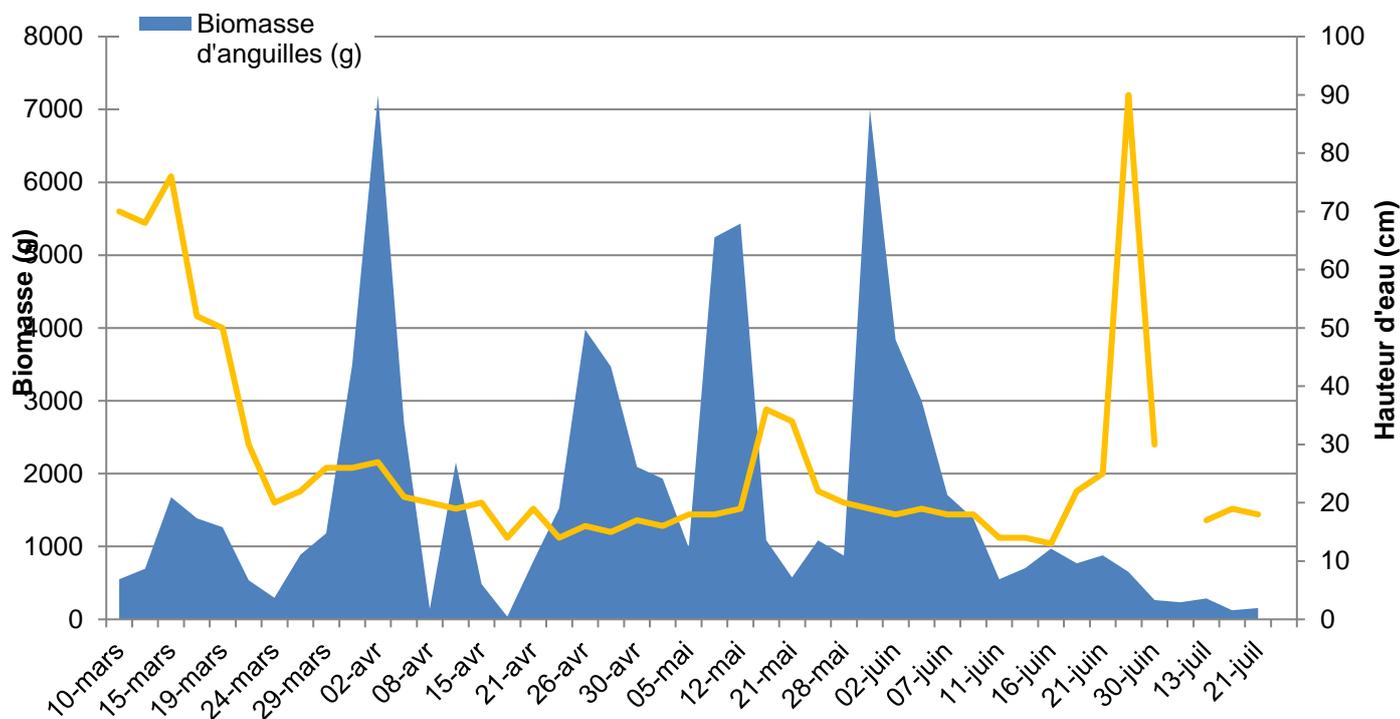


Figure 14 : Comparaison des passages d'anguilles à la passe du Pas du Bouc en 2021 avec les hauteurs d'eau en pied de passe

- **Janvier / Février**: précipitations importantes qui font rapidement monter la nappe et les débits des crastes, la nappe est au-dessus de son niveau moyen, les débits des crastes sont forts, les lacs sont à des niveaux très élevés pour cette période de l'année. A Lacanau, il est trop tôt pour la recharge du lac du fait du risque d'inondation, les vannes sont donc ouvertes. **Aucune civelle n'est comptabilisée à la passe. Le suivi est interrompu pendant ces 2 mois.**

- **Mars** : Pas de précipitations, la nappe et les débits baissent. Le débit du canal correspond toujours aux apports des crastes. **Le pic principal de captures de civelles s'effectue pendant cette période de baisse des débits, avec une hauteur d'eau en pied de passe inférieure à 50 cm.**

- **Fin mars à fin avril** : absence de précipitations. La nappe et les débits baissent. Les vannes à carcans restent fermées et le niveau du lac commence à baisser car l'évaporation est plus importante que l'apport des crastes. A Lacanau, les vannes sont relevées progressivement pour toujours conserver le même niveau d'hiver, c'est la période où le syndicat essaie de recharger le lac de Lacanau une fois le risque inondation passé. De façon très nette, la gestion a une incidence sur le débit du canal et cela se constate au Pas du Bouc avec la diminution brutale de la hauteur d'eau en pied de passe. Néanmoins, le passage de civelles est effectif tout le mois d'avril.

- **Mai** : 1 pic de précipitations. Ces précipitations importantes font rapidement monter la nappe et les débits des crastes, mais **le suivi de la migration continu.**

- **Juin - Juillet** : période sèche malgré un épisode pluvieux très fort le 23 juin. Le niveau de la nappe baisse de façon conséquente du fait des prélèvements par la végétation, son niveau passe dans de nombreux endroits en-dessous du niveau des crastes qui s'assèchent. Les débits des crastes deviennent donc très faibles à nuls fin juillet. Les vannes à Carcans et Lacanau restent fermées et le niveau des lacs baissent car l'évaporation est plus importante que l'apport des crastes. Le débit du canal chute, c'est l'arrêt définitif du suivi fin juillet du fait de l'absence de migration de civelle à cette période. **On observe un nouveau passage de civelles sur cette période avec la plus grosse intensité de passage tout début juin puis une lente diminution jusqu'à fin juillet.**

Une saison de suivi particulière pour 1 raison principale :

→ Des précipitations extrêmes en janvier, février impliquant d'une part une transparence totale de l'ouvrage du pas du bouc, et d'autre part, un arrêt de suivi de la passe due aux niveaux d'eau trop important.

4 pics de montaison ont lieu fin mars, fin avril, mi-mai et début juin.

## 2.1.1.6 Etat de santé

### 2.1.1.6.1 Description des lésions et des parasites observés

Le Tableau 8 présente les différentes pathologies observées lors de la saison 2021 de suivi de la montaison de l'anguille. **Les principales pathologies relevées lors du suivi 2021 sont les érosions, les lésions hémorragiques et les points blancs.** Les **kystes branchiaux** (tumeur létale pour l'individu) ont également un impact non négligeable.

**Tableau 8 : Présence des lésions et/ou parasites sur l'ensemble de la population échantillonnée**

Altérations anatomo-morphologiques		
Déformations, difformités et malformations	AD	3
Erosion	ER	213
Lésions hémorragiques congestives	HE	39
Nécroses	NE	4
Plaies et lésions anciennes	PL	12
Tumeurs, kystes, nodules et autres grosseurs	TG	18
Altération de la couleur	AC	1
Parasitisme	PA	1
Points blancs	PB	291
Points noirs	PN	7
Total d'individus porteur de pathologies		589
<i>soit en pourcentage</i>		32%
Total d'individus "sains"		1256
<i>soit en pourcentage</i>		68%
Total global		1845



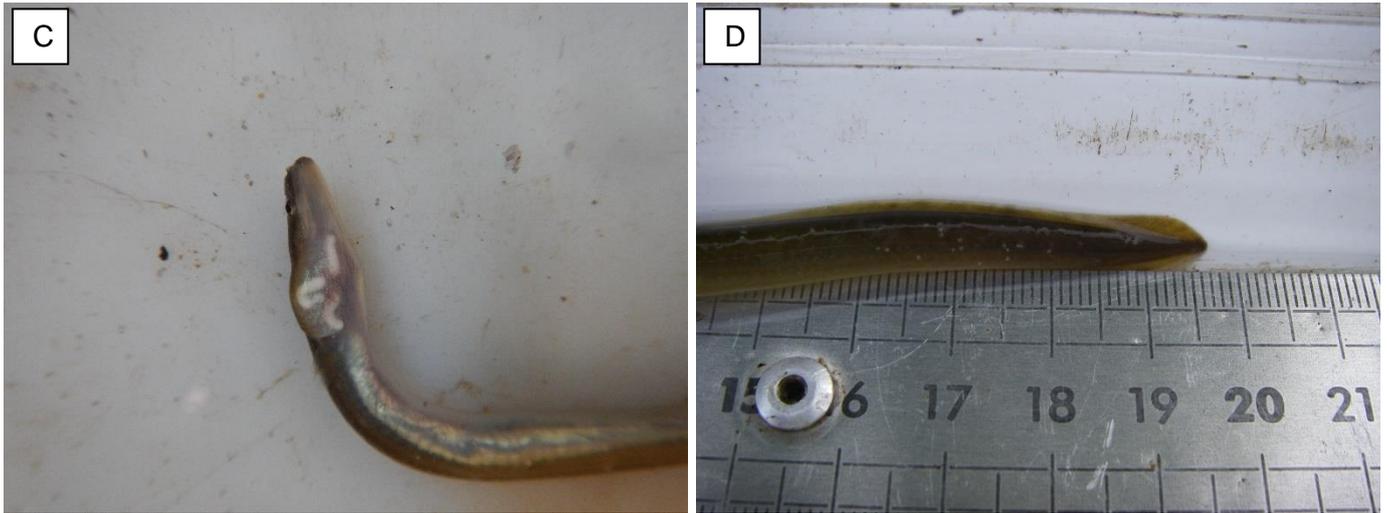


Figure 15 : Photographies des principales pathologies rencontrées au Pas du Bouc : érosion (A), lésions hémorragiques (B), kystes branchiaux (C) et points blancs (D)

#### 2.1.1.6.2 Résultats selon les prévalences et les indices pathologiques globaux lésionnels et parasitaires

Toutes pathologies confondues, sur les **1845 individus échantillonnés** et dont l'état externe a été vérifié au cours de la saison, **15 % des individus** présentaient une atteinte pathologique de type DELT. Ceci met en évidence un état de santé jugé Médiocre à précaire pour la population d'anguille échantillonnée.

Tableau 9 : Prévalence globale des lésions et des parasites et correspondance avec la qualité de l'eau et de l'habitat / prévalence des lésions de type DELT (en %) et correspondance avec l'état de santé de la population d'anguilles

	PdB_2021	
Prévalence Globale des lésions et des parasites	31,92 %	Médiocre
Prévalence des lésions de type DELT	15,01 %	Précaire

Concernant les indices IpGL et IpGP, ils obtiennent respectivement des notes de 0,418 et de 0,214, ce qui correspond à un état de santé jugé précaire pour les pathologies lésionnelles, et pour les parasites.

Tableau 10 : Etat de santé de la population d'anguille échantillonnée, évalué à partir de l'indice pathologique global lésionnel (IpGL) et parasitaire (IpGP)

	PdB_2021	
Indice pathologique Global Lésionnel	0,418	Précaire
Indice pathologique Global Parasitaire	0,214	Précaire

#### 2.1.1.6.3 Part et intensité des lésions et des parasites

La Figure présente les parts des différentes pathologies chez les individus de la population échantillonnée atteints par au moins une lésion ou un parasite. **Les pathologies principales, sont les érosions (32% des pathologies), les tumeurs (11%) et les points blancs (44%).**

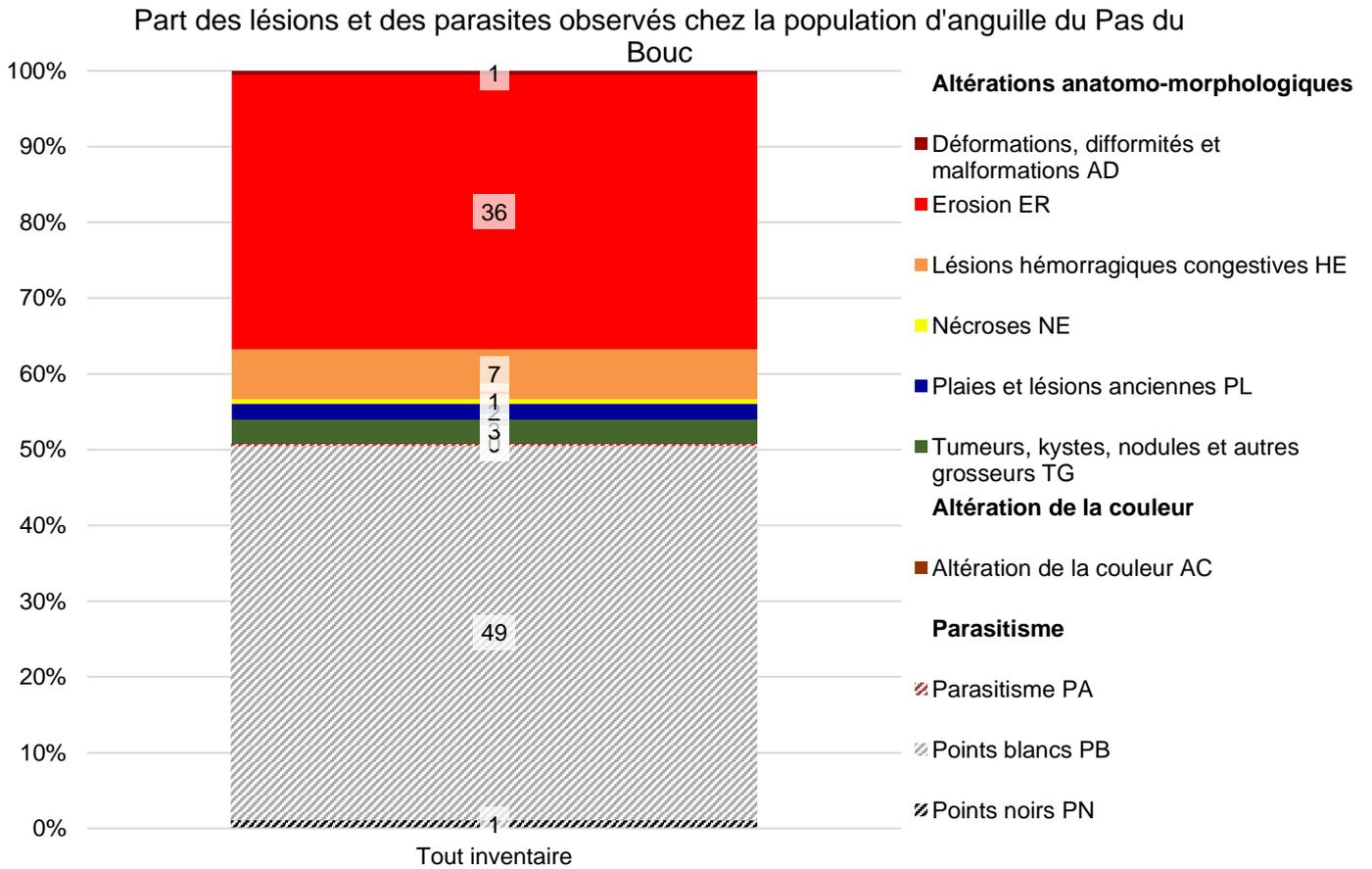


Figure 16 : Part des lésions et des parasites observés sur les anguilles atteintes au sein de la population échantillonnée atteintes

La Figure suivante, qui montre les pathologies de fortes intensités chez les anguilles capturées au Pas du Bouc, permet de mettre en avant la proportion de forte intensité des pathologies identifiées sur la Figure 17, c'est-à-dire les Tumeurs et kystes. **Cette pathologie présente la plus grande part d'intensité de classe forte.**

Part des intensités de classe forte (3-4) des lésions et des parasites des peuplements

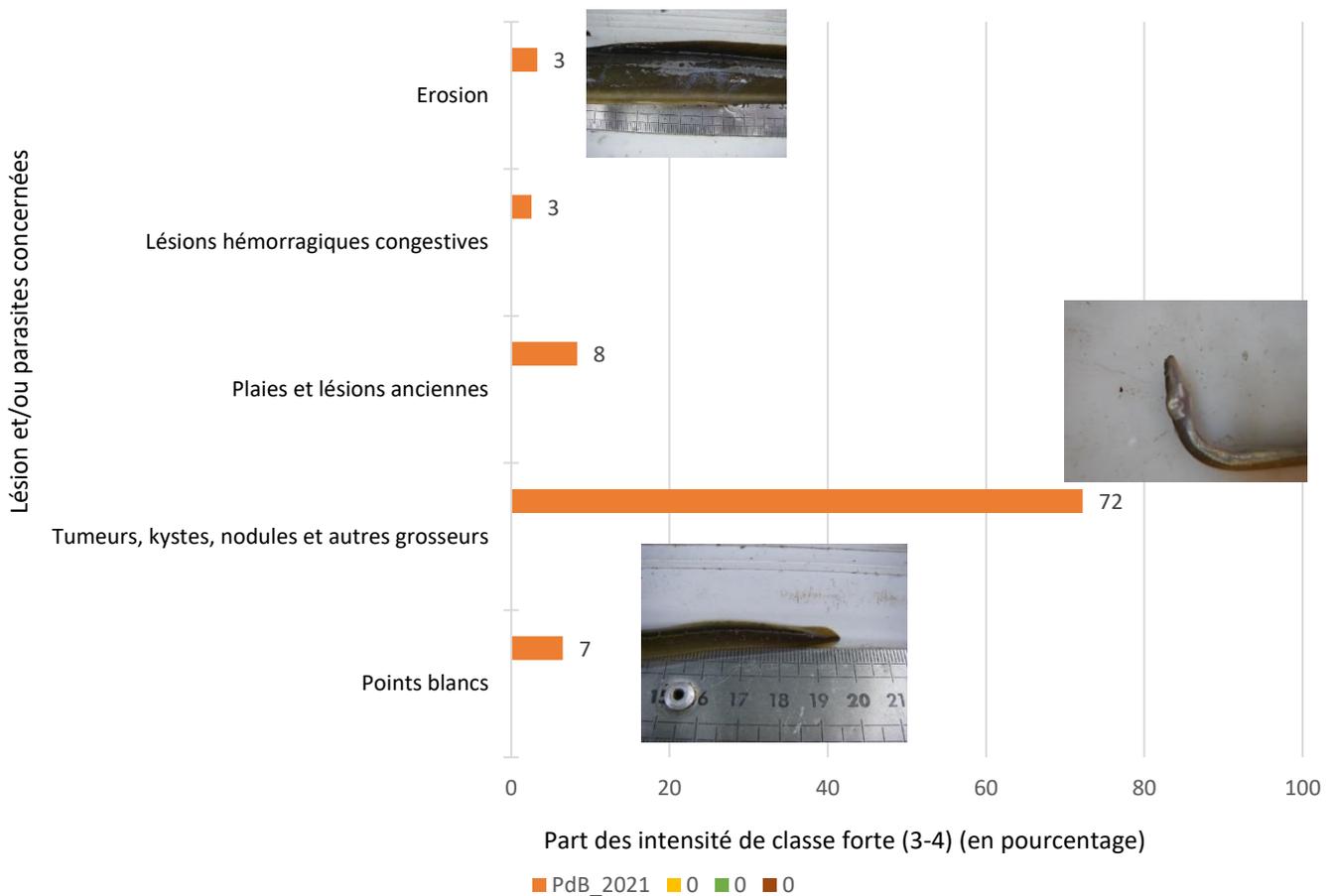


Figure 17 : Part des intensités de classe forte (3 – 4) des lésions et des parasites observés sur les anguilles atteintes au sein de la population échantillonnée atteintes

#### 2.1.1.6.4 Analyse par classe de taille et stades pigmentaires

##### 2.1.1.6.4.1 Prévalences et indices pathologiques, et part des lésions et des parasites au sein des anguilles atteintes dans l'échantillon (par classe de taille)

Que ce soit global ou de type DELT, les prévalences sont plus importantes avec l'augmentation des tailles des anguilles (Tableau 11). En effet, plus un individu sera âgé, plus il aura de chance de présenter des pathologies, ou des traces d'une ancienne pathologie. La prévalence globale passe de 13.55 % pour les individus de moins de 100 mm, à 51.76 % pour les individus allant de 100 à 200 mm, et 66.67 % pour les individus de plus de 200 mm à 300 mm. D'autre part, la prévalence des lésions d'intérêt écopathologique majeur augmente aussi, passant de 4.76 % à 25 %, correspondant à un état de santé détérioré puis précaire.

Tableau 11 : Prévalence globale par classe de taille des lésions et des parasites et correspondance avec la qualité de l'eau et de l'habitat / prévalence des lésions de type DELT (en %) et correspondance avec l'état de santé des peuplements de poissons

	]-100]		]100-200]		]200-300]	
Prévalence globale	13,55 %	Moyen	51,76 %	Mauvaise	66,67 %	Mauvaise
Prévalence DELT	4,76 %	Détériorée	26,35 %	Précaire	25,00 %	Précaire

Concernant l'indice IpGL leurs scores augmentent aussi avec la taille des individus, passant d'un état de santé bon à précaire pour les pathologies lésionnelles. Pour les pathologies parasitaires (indice IpGP) on observe un état de santé bon à Dégradé avec les classes de taille qui augmentent.

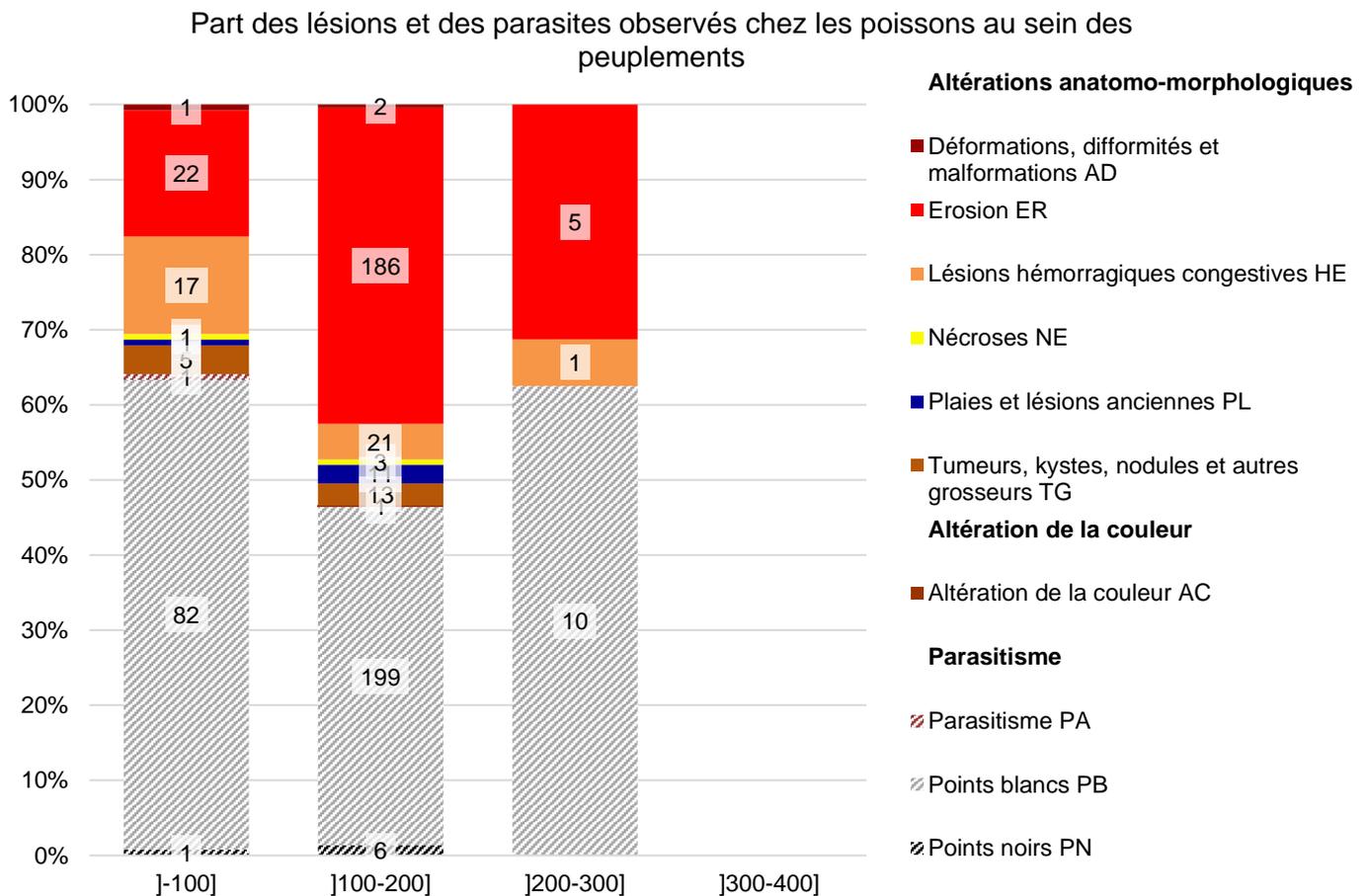
**Tableau 12 : Etat de santé de la population d'anguille échantillonnée par classe de taille, évalué à partir de l'indice pathologie global lésionnel (IPGL) et parasitaire (IPGP)**

	]-100]		]100-200]		]200-300]	
IpGL	0,133	Bonne	0,740	Précaire	0,500	Précaire
IpGP	0,09	Bonne	0,33	Précaire	0,83	Dégradée

Sur l'ensemble des individus, la part d'individus atteint par de l'**érosion** est plus importante pour une taille entre 100 et 200 mm. La part de **lésions hémorragiques** diminue avec la taille des individus.

Une autre pathologie caractéristique des anguilles est les **kystes** (TG dans la Figure), et plus particulièrement ceux situés sur les opercules. En effet, comme montré dans la Figure ci-dessous, cette pathologie affecte plus particulièrement les jeunes stades, et disparaît totalement chez les individus de plus grande taille.

**La pathologie « points blancs » (ichtyoptiriose) est la plus répandue des maladies causées par des parasites.** La présence de ce parasite touche toutes les gammes de taille.



**Figure 18 : Part et nombre des lésions et des parasites observés par classe de taille sur les anguilles atteintes au sein de la population échantillonnée atteinte**

#### 2.1.1.6.4.2 Prévalences et indices pathologiques, et part des lésions et des parasites au sein des anguilles atteintes dans l'échantillon (par stade pigmentaire)

La comparaison des différents stades d'anguilles observés dans le vivier V1 montre que la probabilité de **présenter des pathologies augmente avec le stade plus avancé des individus**. Le Tableau 13 présente les prévalences globale et DELT, ainsi que les scores des indices IpGL et IpGP. Toutes ces différentes métriques augmentent avec la croissance des individus.

Les individus de stades pigmentaires peu avancés ont une très faible prévalence globale des pathologies (0% pour le stade VI A1 et A2), tandis que des stades plus avancés présentent une prévalence globale atteignant les 33.33 % chez les individus de stade VII.

**Tableau 13 : Prévalences et indices à l'échelle des différents stades pigmentaires de l'anguille**

Stade pigmentaire	Prévalence globale	Prévalence DELT	IPGL	IPGP
VIA1	0,00	0,00	0,000	0,000
VIA2	1,35	0,00	0,000	0,014
VIA3	9,98	4,14	0,100	0,056
VIA4	12,37	4,12	0,089	0,093
VIB	24,84	5,88	0,157	0,196
VII	33,33	12,82	0,410	0,308

#### 2.1.1.6.4.3 Part des lésions et des parasites au cours de la saison

La Figure ci-dessous permet d'analyser l'évolution des parts des lésions et des parasites en fonction de la saison. Tout d'abord, les érosions diminuent avec l'avancement de la saison de suivi.

Les pathologies liées aux parasites (Points Blancs) sont en augmentation au cours du suivi, passant de moins de 0 % avant avril, à plus de 50 % en juillet. Cela s'explique par l'augmentation de la température de l'eau, ce qui est plus propice au développement de ces organismes. Enfin, les kystes branchiaux (TG) sont présents de mars à juillet.

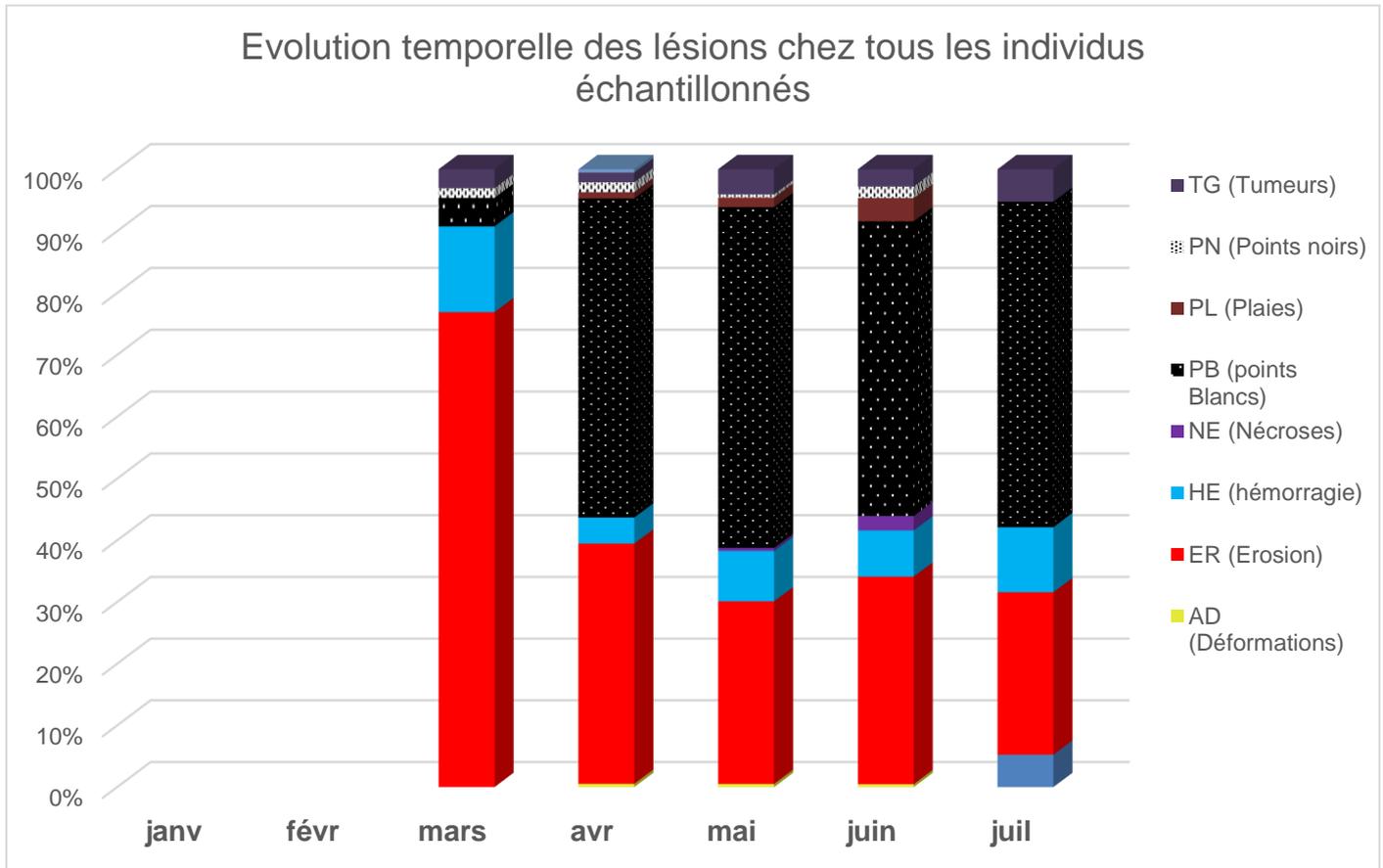


Figure 19 : Part des lésions et des parasites au sein des différents mois

### 2.1.1.7 Synthèse

Les individus passant par le Pas du Bouc présentent une multitude de pathologies d'origine différentes et ayant des conséquences diverses. En effet, certaines pathologies, comme les érosions et des lésions hémorragiques peu développées, n'entraînent pas le décès de l'individu. Au contraire, dans le cas de certaines pathologies, comme les maigreurs, les plaies et les points blancs et noirs, il est plus difficile de définir un taux de mortalité car cela va dépendre de l'état de l'individu, de l'étendu de la pathologie, de la zone atteinte. **Enfin, quelques pathologies sont jugées mortelles comme les kystes branchiaux, qui empêchent la respiration.**

Les érosions et les lésions hémorragiques sont des pathologies répandues chez les anguilles observées au Pas du Bouc, mais elles sont généralement de faible intensité et ont donc peu d'impacts sur la vie des individus atteints.

Les autres pathologies caractéristiques des anguilles sont les points blancs ou noirs, et les kystes branchiaux. La présence de points blancs augmente avec la saison, et notamment avec la hausse de la température de l'eau. Cette pathologie est aussi plus présente avec l'augmentation de la taille des individus.

Enfin, les kystes branchiaux sont présents de mars à juillet.

### À retenir pour 2021

- Période de suivi : du 10 mars au 21 juillet 2021
- Une saison particulière avec un arrêt pendant 2 mois de janvier à février (crue)
- Biomasse totale : 76,28 kg d'anguilles
- Effectif total estimé : environ 188 000 individus dont 81 % sont des juvéniles de l'année (70 - 90 mm: vivier V1)
- Flux migratoire : en dent de scie avec 5 arrivées massives entre fin mars et début juin
- Remontée journalière maximale : 7 kg le 02 avril et le 31 mai
- Etat de santé précaire de la population d'anguille lié à la présence notamment des points blancs, de l'érosion et des lésions hémorragiques (plus de 80% des pathologies présentes)

## 2.1.2 Bilan du suivi depuis 2008

### 2.1.2.1 Biomasses annuelles

La synthèse des biomasses annuelles, de 2008 à 2021, ainsi que les effectifs estimés, sont présentés dans la figure suivante.

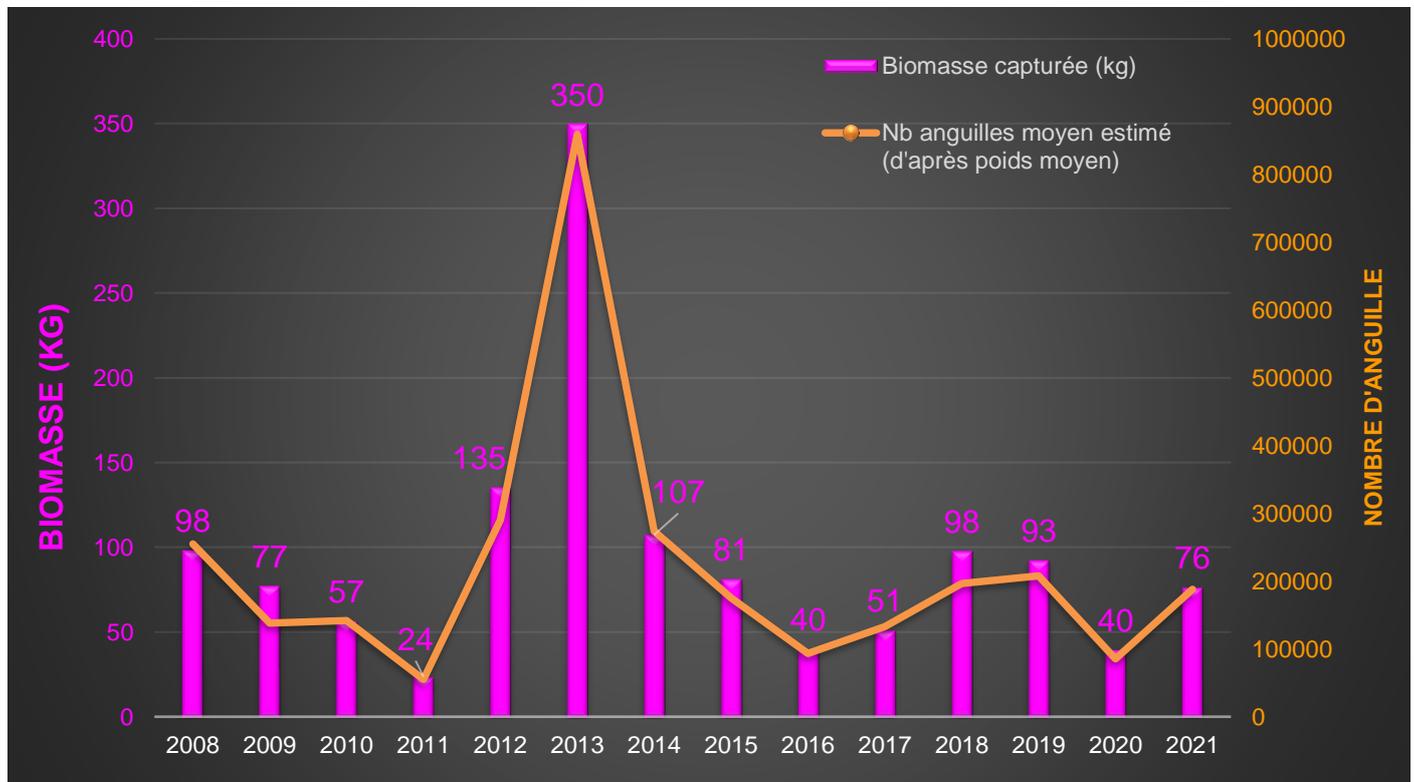


Figure 20 : Evolution des remontées d'anguilles observées au Pas du Bouc depuis 2008 en poids (à gauche) et en effectifs (à droite)

De 2008 à 2011, la biomasse totale capturée a diminué au cours des années, allant de 95,9 kg en 2008 à 23,5 kg en 2011.

Les 2 années suivantes ont été les 2 plus grosses années de montaison sur la passe à civelles du Pas du Bouc, avec 135 kg en 2012 et 349 kg en 2013, soit presque 900 000 individus estimés pour 2013. Puis une nouvelle diminution des captures a eu lieu à partir de 2014 pour atteindre une biomasse capturée de 40 kg en 2016.

Entre 2017 et 2019, les niveaux de captures sont à nouveau en augmentation. 2020 est une année particulière avec une absence de suivi durant le mois de mars et mai donc une estimation sous-évaluée de la montaison. En 2021, l'année souffre également d'un manque de suivi de janvier au 10 mars pour cause de crues.

### 2.1.2.2 Recrutement et tendance

L'état du recrutement, information qui permet d'estimer l'évolution du recrutement, est analysé dans cette partie. Pour cela, une surface estimée du bassin versant amont en eau a été calculée, cette surface est de 84 km<sup>2</sup>. Plus de 80 km<sup>2</sup> de cette surface en eau correspond aux 2 lacs médocains de Lacanau et de Carcans-Hourtin.

Le Tableau 15 présente le recrutement annuel en aiguille sur le bassin versant ainsi que la tendance de ce recrutement. **En 2021, le recrutement est de 2 471 individus par km<sup>2</sup> de bassin versant en eau, et cette année s'inscrit dans une augmentation de ce recrutement par rapport à la moyenne des 5 dernières années.**

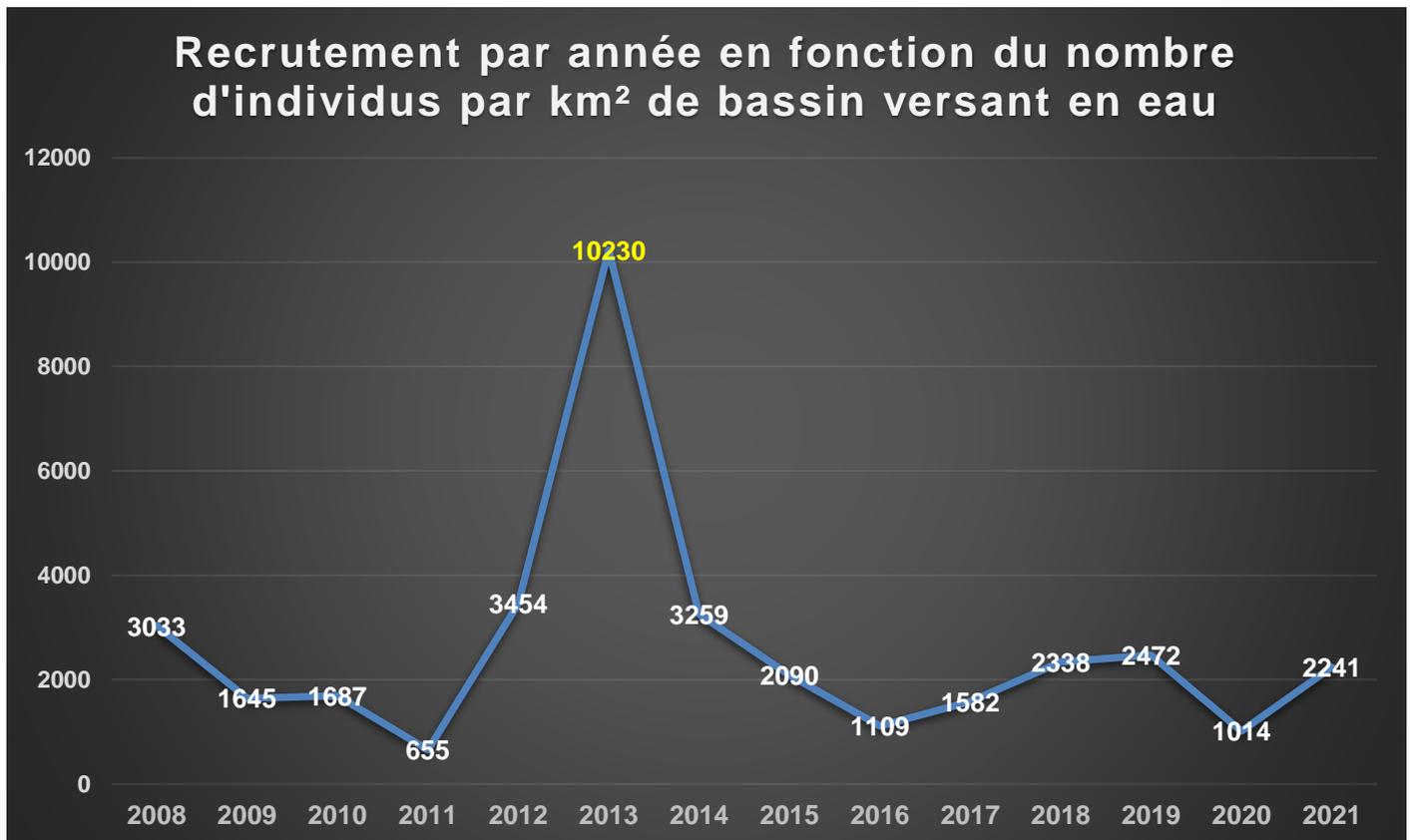


Tableau 14 : Biomasse annuelle capturée, et l'état et l'évolution du recrutement sur le bassin versant

Année de suivi	Biomasse capturée (kg)	Nb anguilles moyen estimé (d'après poids moyen)	Recrutement (ind/km <sup>2</sup> en eau)	Moyenne des 5 dernières années	Tendance du recrutement
2008	98,339	254794	3033,26		
2009	77,383	138144	1644,57		
2010	56,566	141743	1687,42	2121,75	↘
2011	23,552	55003	654,80	1755,01	↘
2012	135,451	290146	3454,12	2094,83	↗
2013	349,769	859294	10229,69	3534,12	↗
2014	107,339	273793	3259,44	3857,09	↘
2015	81,348	175535	2089,70	3937,55	↘
2016	40,236	93135	1108,75	4028,34	↘
2017	51,055	132910	1582,26	3653,97	↗
2018	97,9577	196363	2337,65	2075,56	↗
2019	92,5429	207621	2471,68	1918,01	↗
2020	39,52	85211	1014,42	1702,95	↘
2021	76,283	188208	2240,57	1929,32	↗
<b>Total</b>	<b>1327,3416</b>	<b>3091900</b>	<b>36808,33</b>		

L'année avec le plus fort recrutement est 2013, avec une valeur de 10 229 individus par km<sup>2</sup> de bassin versant en eau. En moyenne, **le recrutement se situe à 2 000 individus par km<sup>2</sup>**.

### 2.1.2.3 Modalité de montaison

La figure ci-dessous présente les résultats de l'année 2015, le graphique de gauche permet d'observer la présence de 3 pics de migration : du 14 au 16 mars, du 13 au 15 avril et du 10 au 13 mai. Ces phénomènes sont également identifiables par de brusques augmentations dans la courbe d'évolution de la biomasse cumulée.

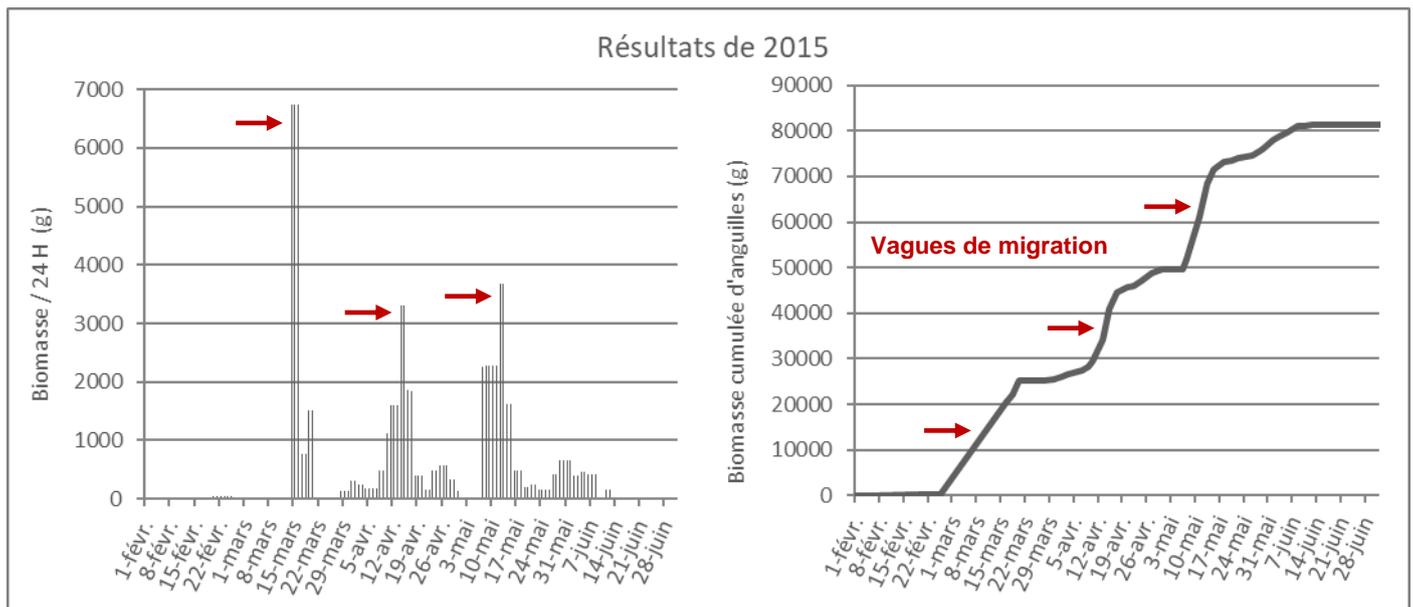


Figure 21 : Evolution de la biomasse journalière (en grammes) (à gauche) et de la biomasse cumulée d'anguilles (en gramme) (à droite) au cours de la saison de migration 2015

L'année 2021 illustre le phénomène caractéristique d'une migration par vagues comme décrite par de nombreux auteurs (**Elie et Rochard, 1994 ; De Casamajor et al. 2000**). En effet, cette année 2021 présente, une première vague importante d'individus migrants en mars puis chaque mois jusqu'à début juin.

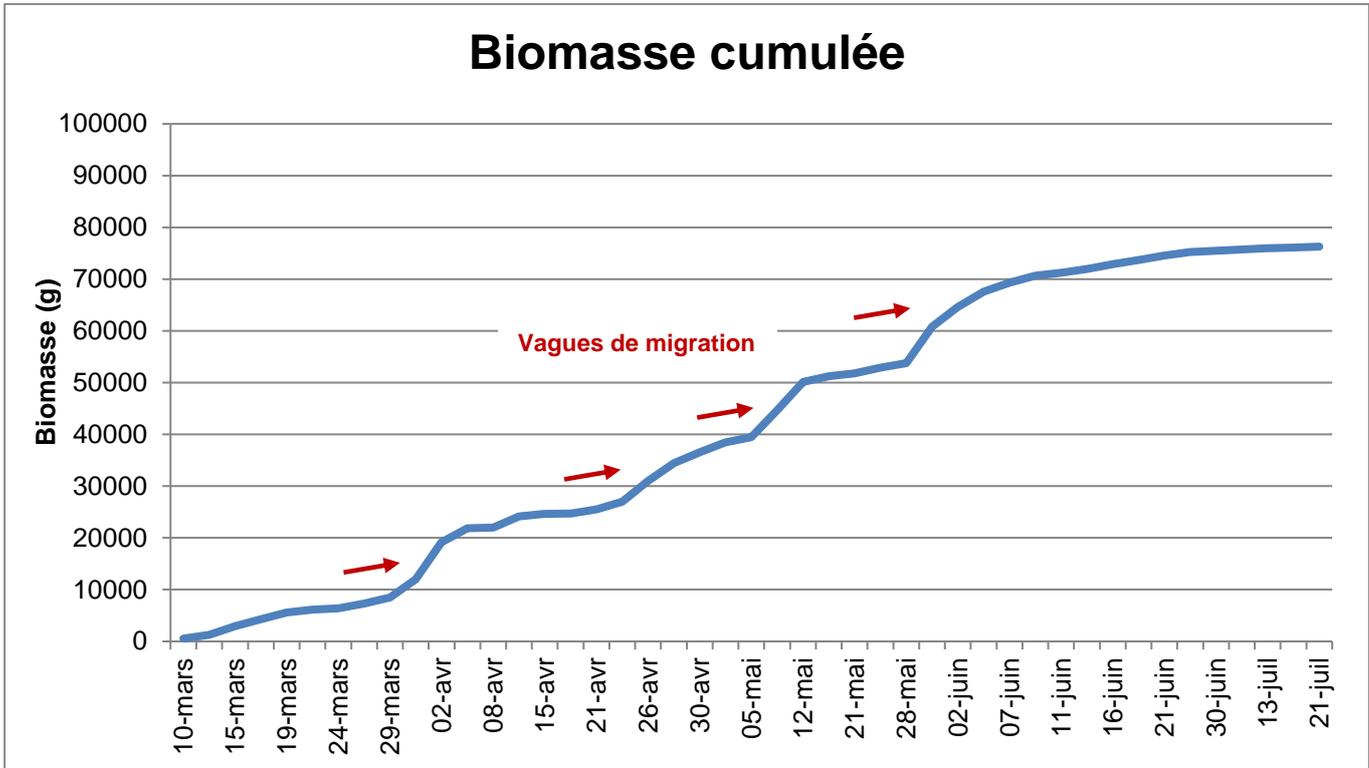


Figure 22 : Evolution de la biomasse journalière (en grammes) (à gauche) et de la biomasse cumulée d'anguilles (en grammes) (à droite) au cours de la saison de migration

### À retenir

- **Plus forte année de capture** : 2013, avec 349,8 kg capturés, soit environ 900 000 individus
- **Plus faible année de capture** : 2011, avec 23,5 kg capturés, soit environ 50 000 individus
- **Recrutement** : 2240 individus / km<sup>2</sup> en eau, avec une **tendance à la hausse relative à l'année 2020 parcellaire en termes de suivi lié au Covid**
- **Montaison liée à la hauteur d'eau au pied de l'ouvrage**, et donc au débit. Cette année la gestion des niveaux d'eau a été favorable à une remontée continue entre mars et juillet grâce à un niveau d'eau suffisant dans le canal du Porge.
- **Différences interannuelles dues** :
  - ➔ à des effets densité-dépendance qui sont liés à des variations annuelles du stock de civelles arrivant sur le bassin d'Arcachon
  - ➔ à des fenêtres environnementales favorables (conditions hydrologiques naturelles, gestion hydraulique du SIAEBVELG...)
  - ➔ à l'impact potentiel de la pêche installée sur le canal du Porge à l'aval du Pas du Bouc

## 2.2 Suivi de la colonisation sur l'axe

### 2.2.1 Analyses des captures d'anguilles en pêche électrique en 2021 et comparaisons interannuelles

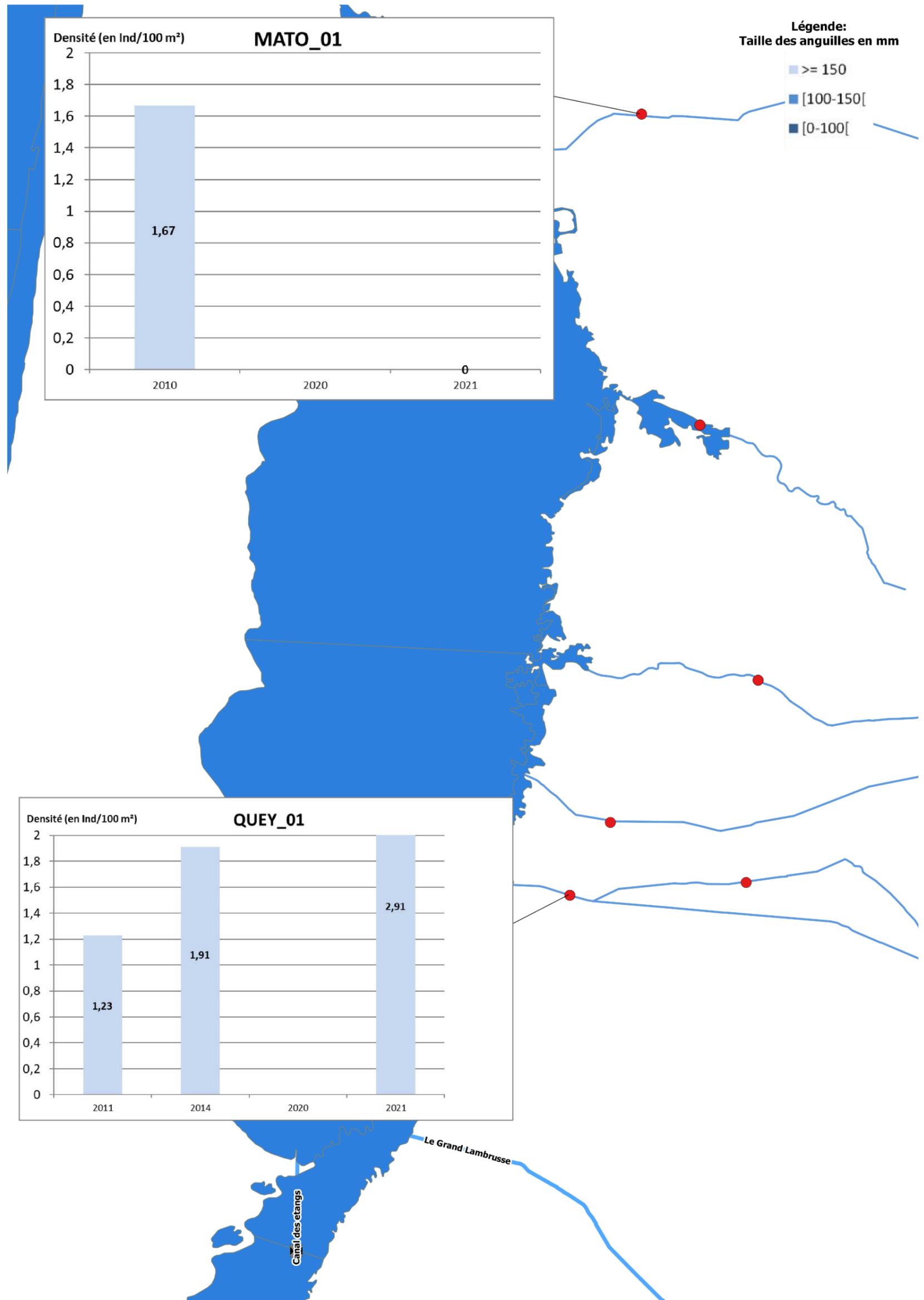
Les pêches électriques conduites en 2021 ont porté sur 7 stations ont été échantillonnées, à savoir :

- Goupillère
- Dreyt
- Caupos
- Queytive
- Matouse
- Pas du Bouc (Non pêchée, eau teintée et Haute)
- Langouarde (Non pêchée, eau teintée et Haute)
- Lupian (Non pêchée, eau teintée et Haute)

**Des anguilles sont retrouvées sur toutes les stations de pêche sauf sur la craste Matouse.**

Les deux figures suivantes présentent, de l'aval vers l'amont du bassin versant des lacs médocains, les résultats des inventaires en pied d'obstacle réalisés depuis 2008 sur le canal du Porge et les affluents des lacs médocains. Afin d'évaluer la remontée des anguilles en cours de colonisation (tailles inférieures à 15 cm) et l'installation d'une population sédentaire (tailles supérieures ou égales à 150 cm), les graphiques par station et par année détaillent les densités en anguilles de moins de 10 cm (bleue foncé), entre 10 et 15 cm et plus de 15 cm (bleu clair).

Figure 23 : Evolution des densités en anguilles selon les classes de taille par station et par année d'inventaire sur le canal du Porge et les affluents du lac de Carcans



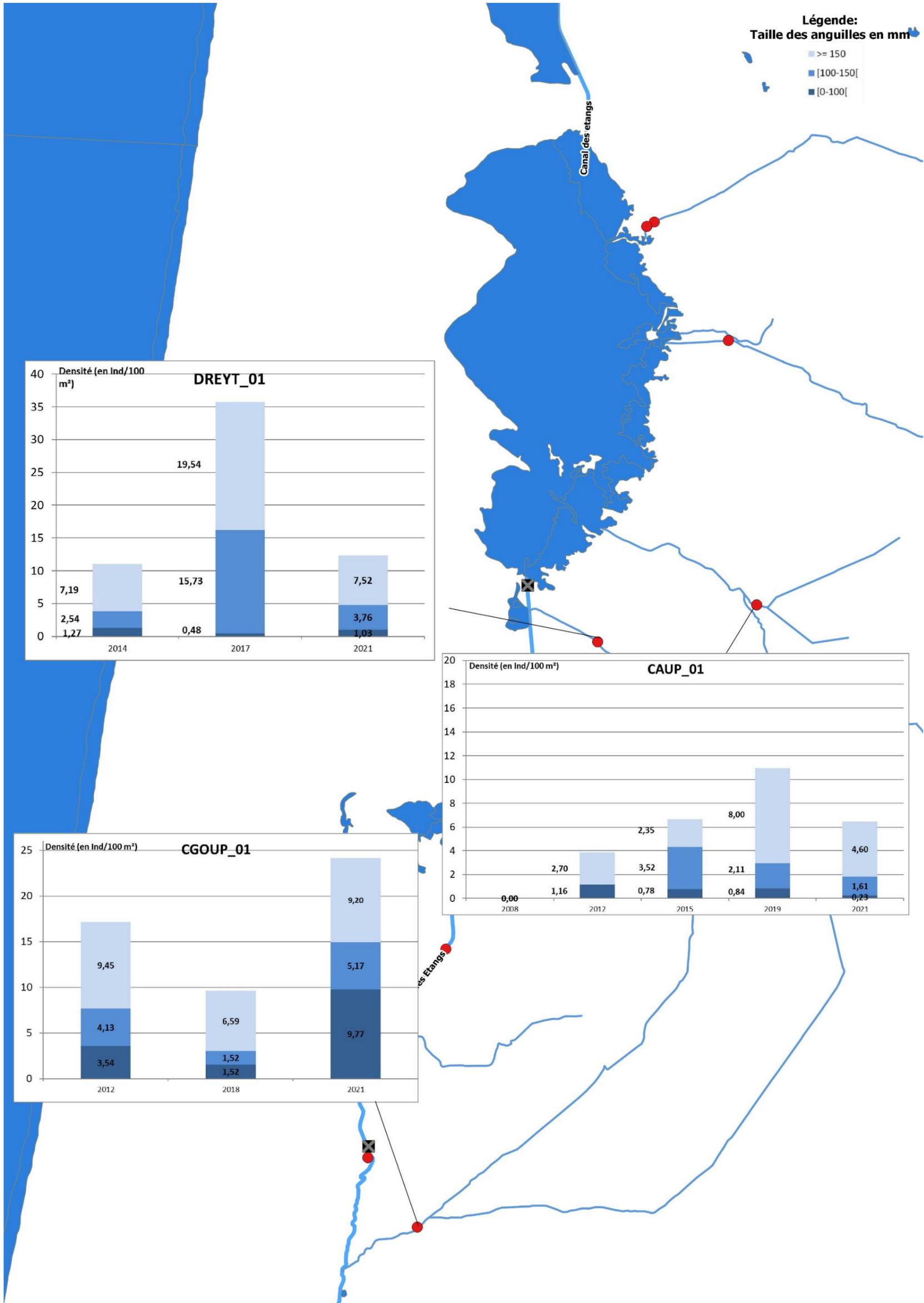


Figure 24 : Evolution des densités en anguilles selon les classes de taille par station et par année d'inventaire sur le canal du Porge et les affluents du lac de Lacanau

Globalement, nous observons une diminution du « signal » des anguilles de moins de 15 cm et de la densité totale en anguilles au fur et à mesure que l'on remonte vers l'amont du bassin versant.

Plus précisément :

- Sur les stations situées sur les affluents du canal du Porge (en pied du premier d'obstacle) entre le bassin d'Arcachon et le barrage de Batejin, les densités en anguilles totales fluctuent entre 5 et 35 individus pour 100 m<sup>2</sup> avec la présence systématique d'anguilles de moins de 15 cm.
- Enfin sur les affluents du lac de Carcans-Hourtin, le signal des moins de 15 cm disparaît quasiment totalement (sauf en 2013 sur Garroueyre\_01) et la densité totale des anguilles diminue encore, avec près de 3 individus pour 100 m<sup>2</sup> pour Queytive et 0 pour Matouse.

**Ainsi, depuis la mise en place des passes à anguilles sur le canal du Porge et des Etangs, la colonisation des anguilles provenant du bassin d'Arcachon vers le lac de Carcans-Hourtin reste encore difficile même si elle semble s'améliorer sur le sous bassin versant du lac de Lacanau (soutient par repeuplements en anguilles réalisés depuis 2012 sur le lac de Lacanau).**

## 2.3 Perspectives 2022

Le suivi biologique de l'anguille sur la station du Pas du Bouc est maintenu en 2022. Les objectifs du programme sont :

- **Suivre le recrutement fluvial au niveau de la station du Pas du Bouc :**
  - Analyses qualitatives : gammes de taille et poids individuels, stades de pigmentation, état de santé
  - Analyses quantitatives : biomasses et effectifs
  - Cinétique de migration et influence des paramètres environnementaux
- **Suivre la progression et la colonisation des anguilles sur l'axe principal de migration et sur les affluents des lacs par des pêches**
  - Reprise des pêches électriques
    - ➔ Sur le Canal du Porge : aval du Pas du Bouc, aval de Langouarde
    - ➔ Sur les crastes : Aval Pas du Bouc, Aval Langouarde, Seuil Caupos, Canal de la Berle, pont des tables, Garroueyre, Pipeyrous

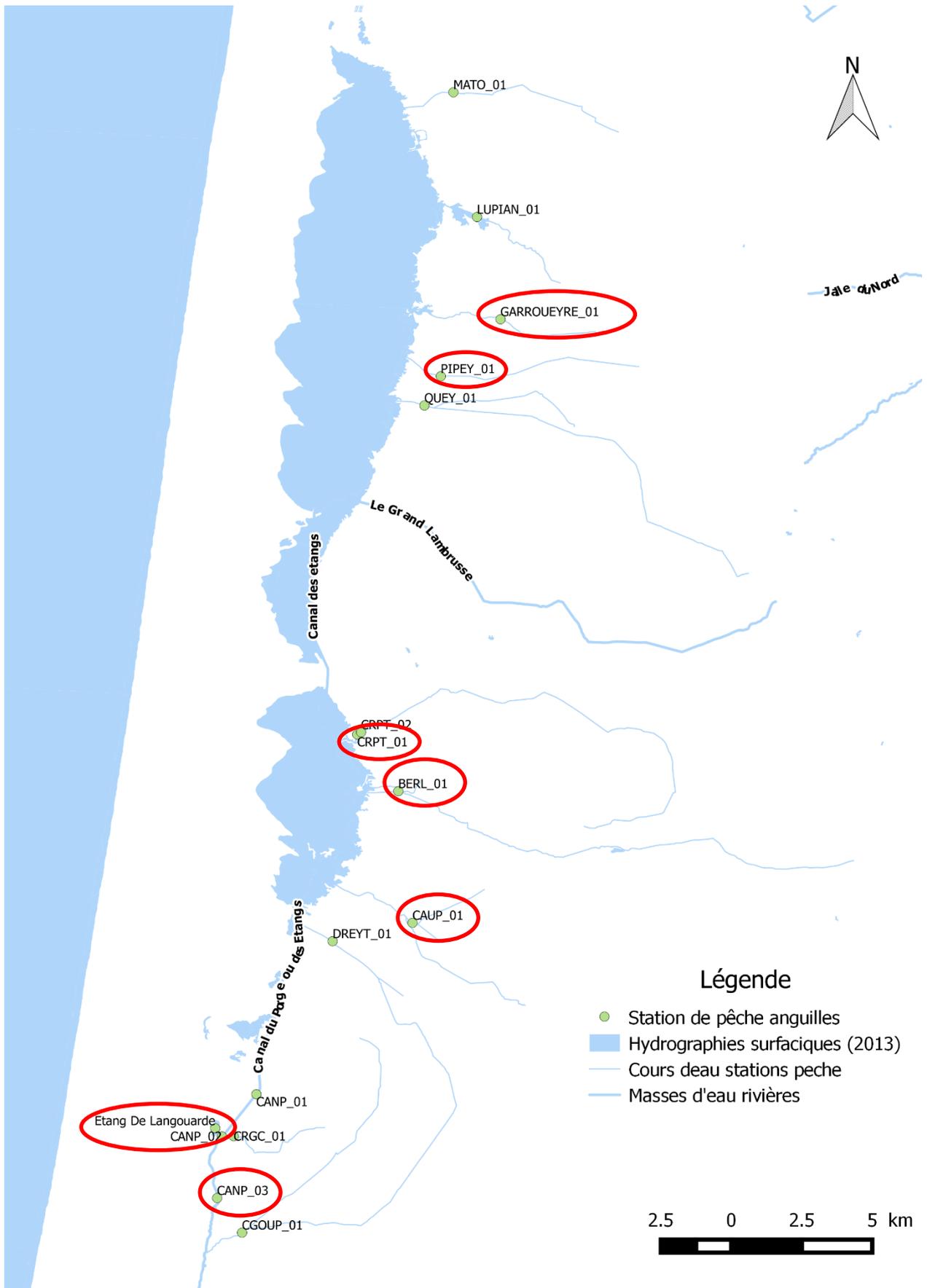


Figure 25 : Cartes des stations de pêche 2022

# GLOSSAIRE

<b>Amphibiotique</b>	Espèce dont le cycle biologique nécessite à la fois une phase de vie en eau douce et une phase de vie en milieu marin (anguilles, saumons, aloses...)
<b>Bottom-up</b>	Contrôle d'une population par les ressources alimentaires disponibles
<b>Catadrome</b>	Poisson qui descend un cours d'eau pour frayer en mer
<b>Climbing</b>	Capacité à escalader la paroi d'un support
<b>COGEPOMI</b>	Comité de Gestion des Poissons Migrateurs
<b>DDTM</b>	Direction Départementale des Territoires et de la Mer
<b>EVEX</b>	Eel Virus European X
<b>FDAAPPMA</b>	Fédération Départementale des Associations Agréées pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques
<b>GIEC</b>	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
<b>Halophobie</b>	Caractérise un poisson qui fuit les milieux salés
<b>HAP</b>	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
<b>ICES</b>	International Council For the Exploration of the Sea (en France, le CIEM, Conseil International pour l'Exploration de la Mer) est un organisme intergouvernemental créé en 1902 qui coordonne la recherche sur les ressources et l'environnement marins dans l'Atlantique nord-est
<b>IRSTEA</b>	Institut Nationale de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture
<b>IUCN</b>	Union Internationale pour la Conservation de la Nature. Principale Organisation Non Gouvernementale mondiale consacrée à la cause de la conservation de la nature. Elle est à l'origine d'une liste rouge, qui constitue un inventaire mondial le plus complet de l'état de conservation global des espèces végétales et animales
<b>Leptocéphale</b>	Terme qui désigne la larve d'anguille en forme de feuille de saule avant sa métamorphose en civelle
<b>Lucifuge</b>	Qualifie un organisme qui fuit la lumière

<b>ONEMA</b>	Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques
<b>Panmictique</b>	Désigne un groupe où tous les individus se reproduiraient de manière aléatoire et formeraient une seule et même population
<b>PCB</b>	Polychlorobiphényles
<b>PLAGEPOMI</b>	Plan de Gestion des Poissons Migrateurs
<b>Rhéotropisme</b>	Réaction d'orientation d'un poisson à se diriger dans la direction du courant de l'eau (rhéotropisme positif) ou dans la direction opposée (rhéotropisme négatif)
<b>SDAGE</b>	Schéma Directeur de l'Aménagement et de la Gestion de l'Eau
<b>SDVPH</b>	Schéma Départemental à Vocation Piscicole et Halieutique
<b>SIAEBVELG</b>	Syndicat Intercommunal d'Aménagement des Eaux du Bassin Versant des Etangs du Littoral Girondin
<b>Thalassotoque</b>	Poisson qui vit en eau douce mais qui naît et se reproduit en mer.
<b>UGA</b>	Unité de Gestion Anguille

## BIBLIOGRAPHIE

Adam G. ; Feunteun E. ; Prouzet P. ; Rigaud C., L'anguille européenne – Indicateurs d'abondance et de colonisation. Editions Quae. 393 p., 2008

Amilhat E., Etat sanitaire de l'anguille européenne *Anguilla anguilla* dans le bassin Rhône Méditerranée et Corse : synthèse bibliographique, Rapport Pôle lagunes et Cépralmar. CBETM, Université de Perpignan. 88p., 2007

Als T. ; Hansen M. ; Maes G. ; Castonguay M. ; Riemann L. ; Aarestrup K. ; Munk P. ; Sparholt H. ; Hanel R. ; Bernatchez L., All roads lead to home : panmixia of European eel in the Sargasso Sea, *Molecular Ecology*, 20, 1333-1346, 2011

Bach J.M. ; Lelievre M. ; Postic A. ; Viallard J., Mesure de la colonisation par l'anguille européenne du bassin de la Loire et de ses affluents par suivi du réseau de stations de comptage, Rapport bilan INDICANG, LOGRAMI. 22 p., 2007

Baisez A., Tableau de Bord Anguille du Bassin de la Loire : *Caractérisation des anguilles argentées*, 1 p., 2003

Baisez A. ; Rigaud C. ; Feunteun E., Hétérogénéité de répartition de l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*) observée par pêche électrique dans un marais endigué de la côte atlantique française (Marais breton), 10p., 2000

Disponible sur : [www.mnhn.fr/sfi/cybium/numeros/pdf/243rifpdf/04.baisez.pdf](http://www.mnhn.fr/sfi/cybium/numeros/pdf/243rifpdf/04.baisez.pdf) (consulté le 26 février 2013)

Barthélémy Saint-Hilaire J., Histoire des animaux d'Aristote, *Tome deux, Livre VI* (Chapitres XIV et XV), Librairie Hachette et Cie, Paris, 1883

Disponible sur : [<http://remacle.org>] (consulté le 25 février 2013).

Beaugrand G. ; Brander K.M. ; Lindley A. ; Souissi S. ; Reid P.C, Plankton effect on cod recruitment in the North Sea, *Nature*, 426, 661-664, 2003

Bonhommeau S. ; Chassot E. ; Rivot E., Fluctuations in European eel (*Anguilla anguilla*) recruitment resulting from environmental changes in the Sargasso Sea, *Fish. Oceanogr.*, 17(1), 32-34, 2008

Bonhommeau S. ; Chassot E. ; Planque B. ; Rivot E. ; Knap A.H. ; Le Pape O., Impact of climate on eel populations of the Northern Hemisphere. *Marine Ecology Progress*, 373, 71–80, 2008

Bonhommeau S. ; Le Pape O. ; Gascuel D. ; Blanke B. ; Tréguier A.M. ; Grima N. ; Vermard Y. ; Castonguay M. ; Rivot E., Estimates of the mortality and the duration of the trans-Atlantic migration of European eel *Anguilla anguilla* leptocephali using a particle tracking model, *Journal of Fish Biology*, 74(9), 1891-1914, 2009



# PROTECTION AQUATIQUE 33