

VOLET POISSONS MIGRATEURS

Contrat de Projet Etat-Région 2007 - 2013



EVALUATION DES CAPTURES D'ANGUILLES PAR LES PECHEURS AMATEURS AUX LIGNES EN BRETAGNE EN 2007

Maître d'ouvrage :
Bretagne Grands
Migrateurs



En collaboration avec :



Edition : Sept 2009

**Réalisé avec le
concours de :**



Auteur : Gaëlle GERMIS



AVANT-PROPOS

Ce rapport présente une synthèse des résultats des enquêtes réalisées en 2008 auprès des pêcheurs amateurs aux lignes pour l'évaluation des captures d'anguilles en Bretagne en 2007.

Il est le résultat d'une étude programmée dans le cadre du volet « poissons migrateurs » du Contrat de Projet Etat-Région (CPER) 2007-2013. La maîtrise d'ouvrage a été assurée par l'association Bretagne Grands Migrateurs.

Les enquêtes ont été réalisées avec la participation des Fédérations Départementales des Associations Agréées pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques (FDAAPPMA) bretonnes (fédérations des Côtes d'Armor, de l'Ille-et-Vilaine, du Finistère et du Morbihan).

Les opérations de terrain, la sensibilisation des dépositaires et des Associations Agréées pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques (AAPPMA) et la saisie des enquêtes ont été réalisés par les Fédérations de Pêche bretonnes.

La coordination régionale de l'étude, l'analyse des données et la rédaction du rapport ont été réalisés par l'association Bretagne Grands Migrateurs.

Le coût de l'étude s'élève à 11 877 €, financée à hauteur de :

- ✓ 30 % par le Conseil régional de Bretagne ;
- ✓ 50 % par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne ;
- ✓ 20 % par Bretagne Grands Migrateurs, maître d'ouvrage.

REMERCIEMENTS

Les remerciements vont tout particulièrement aux pêcheurs amateurs aux lignes qui ont bien voulu répondre aux questionnaires.

Ils s'adressent également aux Fédérations de pêche et à leur personnel qui ont réalisé tout le travail de sensibilisation, d'enquêtes auprès des pêcheurs et de saisie des enquêtes.

Nous remercions également Cédric BRIAND de l'Institution d'Aménagement de la Vilaine (IAV) pour son aide dans le traitement statistique des données et Marie-Andrée ARAGO de la Délégation Inter-Régionale Bretagne Pays de Loire de l'ONEMA pour sa contribution au travail mené.

Les remerciements s'adressent aussi aux partenaires financiers et administratifs pour leur contribution à la bonne réalisation de cette étude.

RESUME

Dans le cadre du CPER 2007-2013, un Observatoire sur l'anguille européenne est mis en œuvre en 2009 en Bretagne. Cet observatoire fait le point sur la situation de l'anguille aux différents stades et sur le niveau des impacts anthropiques. Les sources de données actuelles font apparaître des lacunes dans les connaissances de la pression de pêche dans les eaux douces. Il est donc apparu nécessaire de mettre en place un protocole afin d'évaluer les captures réalisées par les pêcheurs amateurs aux lignes en Bretagne.

Le protocole de suivi est basé sur ce qui a été fait sur le bassin de la Loire par l'association Loire Grands Migrateurs (LOGRAMI) et les FDAAPPMA concernées. Le protocole consiste à réaliser des enquêtes dites « complètes » par le biais d'un questionnaire largement diffusé et des enquêtes dites « simples » par une question à laquelle répondent les pêcheurs lorsqu'ils achètent leur carte de pêche. Le principe de l'enquête est d'estimer les captures annuelles d'anguilles pour l'ensemble d'un département regroupant les pêcheurs en fonction de leur intérêt pour l'espèce (stratification statistique). L'évaluation permet de quantifier le nombre et le poids d'anguilles capturées par les adhérents des AAPPMA en 2007.

Les quatre départements bretons ont participé aux enquêtes dites « complètes » ; les départements d'Ille-et-Vilaine et du Morbihan ont en plus réalisé des enquêtes dites « simples ».

Le modèle permettant de prédire les captures d'anguilles sur l'ensemble de la Bretagne est basé sur un modèle linéaire généralisé (GLM).

Dans 70 % des cas et à l'échelle de la Bretagne, l'anguille n'est pas l'espèce ciblée par l'activité « pêche ». Néanmoins, l'anguille est conservée par la moitié des pêcheurs qui la capturent accidentellement. La pêche de l'anguille sur le bassin de la Vilaine paraît être traditionnelle puisqu'environ 65 % des pêcheurs d'Ille-et-Vilaine et du Morbihan recherchent l'anguille. Dans le Finistère et les Côtes d'Armor, l'anguille est ciblée de manière ponctuelle, près de 20% du temps.

On estime entre 57,0 et 62,4 tonnes, le poids d'anguilles pêchées chaque année par les pêcheurs aux lignes en Bretagne. Sur cette capture, 80,7 % correspond à des pêcheurs cherchant occasionnellement (catégorie 3) ou activement (catégorie 4) l'anguille alors que ces derniers ne représentent que 32,2 % des pêcheurs aux lignes en Bretagne. La capture est principalement réalisée dans l'Ille et Vilaine, qui représente 56,6 % des effectifs d'anguilles capturées.

Les prélèvements par les pêcheurs amateurs aux lignes représentent environ 3,5 % des effectifs d'anguilles en Bretagne, prélèvements qui sont considérés comme moindre en comparaison de l'impact des ouvrages sur l'abondance et la distribution de l'anguille (30 % des mortalités seraient liées aux problèmes de continuité écologique dus aux ouvrages). Les captures d'anguilles en Bretagne sont inférieures aux captures observées sur le bassin de la Loire qui se situent entre 80 et 120 tonnes sur chacun des départements de la Loire aval et à moins de 10 tonnes sur les départements de la Loire amont.

Mot-clés : Anguille européenne, enquêtes, pêcheurs amateurs aux lignes, Bretagne, captures.

TABLE DES MATIERES

AVANT-PROPOS	2
REMERCIEMENTS	3
RESUME	4
TABLE DES MATIERES	5
TABLE DES FIGURES	7
ACRONYMES	8
PREAMBULE REGLEMENTAIRE	9
Règlement européen sur la collecte et la gestion des données	9
Le plan de gestion Anguille français	9
LE CADRE DE L'ETUDE	10
PROTOCOLE DE SUIVI	11
Le principe	11
Le réseau de distribution	11
Mise en place des enquêtes simples	12
Mise en place des enquêtes complètes	13
La méthode de calcul de l'estimation de l'effectif et du poids d'anguilles capturées	15
Etapes de traitement des données	15
Etapes de calcul et modèles d'extrapolation des données de capture	15
estimation de l'effectif et du poids d'anguilles capturées par département à l'aide des enquêtes complètes	16
estimation de l'effectif et du poids d'anguilles capturées par département à l'aide des enquêtes simples	16
RESULTATS	17
Taux de retour des enquêtes	17
Nombre de réponses obtenues aux questionnaires	17
Nombre de réponses obtenues sur les talons des carnets de pêche	18
Analyse statistique des enquêtes complètes	19
Le jeu de données statistique	19
Analyse de l'échantillon statistique	19
Localisation des captures d'anguilles	19
Nombre de sorties par catégorie de pêcheurs	20
Nombre de pêcheurs par catégorie	21
Nombre d'anguilles pêchées par catégorie de pêcheurs	24
Les variables explicatives	25
La validité du modèle	26
Estimation du nombre d'anguilles pêchées en Bretagne en 2007	26
Estimation du poids d'anguilles pêchées en Bretagne en 2007	28
Estimation du poids moyen d'une anguille	28
Estimation du poids total d'anguilles pêchées	29
Estimation du poids moyen d'anguilles capturées par pêcheur	30
Estimation du poids moyen d'anguilles capturées par pêcheur et par secteur	31
Nombre d'anguilles pêchées par catégorie de pêcheurs et département	32

Analyse statistique des enquêtes simples	33
Le jeu de données statistique	33
Analyse de l'échantillon : Nombre de pêcheurs par catégorie	33
Estimation du nombre d'anguilles pêchées en Bretagne en 2007	34
Estimation du poids d'anguilles pêchées en Bretagne en 2007	35
DISCUSSION	37
L'évaluation des captures d'anguilles	37
Taux de retour des enquêtes	38
Le biais de l'indicateur	39
PERSPECTIVES	42
CONCLUSION	43
BIBLIOGRAPHIE	44
ANNEXES	45
Programme sous R pour le traitement et l'analyse des enquêtes « anguille »	45

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Réalisation des enquêtes simples et complètes en Bretagne en 2008	11
Figure 2 : Affiche distribuée	12
Figure 3 : Exemple de talon d'une carte de pêche	13
Figure 4 : Exemple de questionnaire publié dans la revue de la FDAAPPMA d'Ille-et-Vilaine	14
Figure 5 : Taux de réponses des enquêtes complètes (%) par département	17
Figure 6 : Modes de diffusion des enquêtes complètes (%) par département	17
Figure 7 : Taux de réponse des enquêtes simples (%) par département	18
Figure 8 : Nombre d'anguilles capturées en étangs	19
Figure 9 : Proportion d'anguilles capturées en rivière par les pêcheurs amateurs aux lignes par bassin en Bretagne	20
Figure 10 : Nombre d'anguilles capturées par canaux	20
Figure 11 : Nombre de pêcheurs par catégorie et département	21
Figure 12 : Répartition des catégorie de pêcheurs en Bretagne et nombre d'anguilles capturées par catégorie	21
Figure 13 : Répartition des catégorie de pêcheurs dans le Morbihan	22
Figure 14 : Répartition des catégorie de pêcheurs en Ille-et-Vilaine	22
Figure 15 : Répartition des catégorie de pêcheurs dans les Côtes d'Armor	23
Figure 16 : Répartition des catégorie de pêcheurs dans le Finistère	23
Figure 17 : Proportion de pêcheurs par catégorie et département	23
Figure 18 : Nombre d'anguilles pêchées par catégorie et département (données de l'échantillon statistique)	24
Figure 19 : Boîtes à moustaches du nombre d'anguilles pêchées par catégorie de pêcheurs pour les valeurs non nulles, la largeur des boîtes est relative aux effectifs de chaque groupe, la médiane correspond au trait plus épais. L'échelle est logarithmique.	24
Figure 20 : Boîtes à moustaches du nombre d'anguilles pêchées par département pour les valeurs non nulles, la largeur des boîtes est relative aux effectifs. la médiane correspond au trait plus épais L'échelle est logarithmique.	25
Figure 21 : Comparaison des modèles	26
Figure 22 : Nombre d'anguilles pêchées en Bretagne	27
Figure 23 : Nombre d'anguilles pêchées dans les Côtes d'Armor	27
Figure 24 : Nombre d'anguilles pêchées en Ille-et-Vilaine	27
Figure 25 : Nombre d'anguilles pêchées dans le Finistère	27
Figure 26 : Nombre d'anguilles pêchées dans le Morbihan	27
Figure 27 : Effectif moyen d'anguilles capturées par pêcheur en 2007 selon les départements	28
Figure 28 : Poids d'anguilles pêchées en Bretagne	29
Figure 29 : Poids d'anguilles pêchées dans les Côtes d'Armor	29
Figure 30 : Poids d'anguilles pêchées en Ille-et-Vilaine	29
Figure 31 : Poids d'anguilles pêchées dans le Finistère	29
Figure 32 : Poids d'anguilles pêchées dans le Morbihan	30
Figure 33 : Poids moyen d'anguilles capturées par pêcheur en 2007 selon les départements (en kg)	30
Figure 34 : Poids d'anguilles capturées par pêcheur et par secteur en Bretagne	31
Figure 35 : Proportion des captures d'anguilles en Bretagne par département en 2007	32
Figure 36 : Proportion des captures d'anguilles en Bretagne par catégorie de pêcheurs en 2007	32
Figure 37 : Proportion d'anguilles capturées par catégories de pêcheur et département	32
Figure 38 : Comparaison des répartitions des catégories de pêcheurs entre les enquêtes simples et complètes dans le Morbihan et l'Ille-et-Vilaine	33
Figure 39 : Nombre d'anguilles pêchées dans le Morbihan (talon)	34
Figure 40 : Nombre d'anguilles pêchées en Ille-et-Vilaine (talon)	34
Figure 41 : Proportion des captures d'anguilles en Bretagne par département en 2007	35
Figure 42 : Proportion des captures d'anguilles en Bretagne par catégorie de pêcheurs en 2007	35
Figure 43 : Poids d'anguilles pêchées dans le Morbihan (talon)	35
Figure 44 : Poids d'anguilles pêchées en Ille-et-Vilaine (talon)	35
Figure 45 : Poids d'anguilles capturées par pêcheur et par AAPPMA dans le Morbihan et l'Ille-et-Vilaine	36
Figure 46 : Estimations des captures par département sur le bassin Loire-Bretagne	38
Figure 47 : Répartition des catégorie de pêcheurs dans le Morbihan et l'Ille-et-Vilaine en 2008 et 2009	41

ACRONYMES

AAPPMA : Associations Agréées pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques

AG : Assemblée Générale

BGM : Bretagne Grands Migrateurs

CIEM : Conseil International pour l'Exploration de la Mer

COGEPOMI : Comité de Gestion des Poissons Migrateurs

CPER : Contrat de Projet Etat-Région

CPUE : Capture Par Unité d'Effort

DCR : Data Collection Regulation

FDAAPPMA : Fédération Départementale des Associations Agréées pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques

GLM : Generalized Linear Model

LOGRAMI : Loire Grands Migrateurs

PREAMBULE REGLEMENTAIRE

REGLEMENT EUROPEEN SUR LA COLLECTE ET LA GESTION DES DONNEES

Le règlement européen sur la collecte et la gestion des données¹ (ou DCR : Data Collection regulation) préconise, dans son programme, la collecte des données relatives à la pêche pour plusieurs espèces marines dont l'anguille. Il prévoit la mise en place d'un cadre communautaire pour la constitution de séries pluriannuelles de données biologiques et économiques, collectées selon des procédures harmonisées et stables d'une année sur l'autre.

Au travers de la DCR, la Commission européenne se constitue un système d'informations halieutiques européen nécessaire à la conduite de la Politique Commune de la Pêche (PCP).

Pour les stocks faisant l'objet d'un plan de reconstitution prévu par un règlement du Conseil, les critères d'échantillonnage pour le programme étendu deviennent obligatoires dans le cadre du programme minimal pendant la période applicable du plan de reconstitution.

Le niveau d'information nécessaire à la satisfaction des critères européens est défini dans un règlement spécifique², ainsi que les critères d'évaluation des programmes de collecte des données des états membres.

La mise en place des enquêtes pour évaluer les captures d'anguilles en Bretagne des pêcheurs amateurs répond aux exigences européennes sur le suivi des espèces exploitées.

LE PLAN DE GESTION ANGUILLE FRANÇAIS

La Commission européenne a proposé en 2005 un Règlement instituant des mesures pour la reconstitution du stock d'anguille européenne. Dans ce cadre, un Plan National Anguille a été remis à l'Union européenne en décembre 2008. Le plan de gestion est actuellement soumis pour évaluation technique et scientifique du Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM) comme prévu par l'Article 5 du Règlement.

Le Plan National Anguille prévoit la mise en place d'une réduction des saisons de pêche d'ici 2011 (dates d'ouverture de la pêche pour l'Unité de Gestion Bretagne : du 1^{er} mars au 30 septembre 2009, du 15 mars au 15 septembre 2010 et du 31 mars au 31 août 2011) et l'interdiction de la pêche de nuit pour les pêcheurs amateurs aux lignes. Le Plan National Anguille inclut une obligation de déclaration individuelle des captures annuelles des pêcheurs amateurs aux engins (Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire, ONEMA, Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, 2009).

L'Observatoire des Poissons Migrateurs en Bretagne représente un outil d'aide à l'évaluation du Plan de Gestion Anguille ce qui implique d'avoir une estimation des captures d'anguilles par les pêcheurs amateurs aux lignes en Bretagne.

¹ Règlement (CE) no 1543/2000 du Conseil du 29 juin 2000 instituant un cadre communautaire pour la collecte et la gestion des données nécessaires à la conduite de la politique commune de la pêche

² Règlement (CE) n° 1639/2001 établissant les programmes communautaires minimal et étendu pour la collecte des données dans le secteur de la pêche et portant modalités d'application du règlement (CE) n°1543/2000 du Conseil [Journal officiel L 222 du 17.8.2001].

LE CADRE DE L'ETUDE

Depuis plusieurs décennies, l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*) présente de nombreux signes de régression de son abondance aux trois stades continentaux de son cycle biologique, déclin plus ou moins précoce et prononcé selon les zones de son aire de répartition (MORIARTY et DEKKER, 1997). Les causes du déclin de l'anguille sont encore mal connues qu'elles soient naturelles ou anthropiques. Le nombre de facteurs potentiels qui peuvent contribuer au déclin sont la perte et l'altération des habitats, les conditions océaniques, la surpêche, le parasitisme, la pollution, la mortalité liée aux turbines et les barrières à la migration (HARO *et al.*, 2000). Selon une estimation d'experts, environ 7 à 25 % de l'aire de répartition potentielle de l'anguille serait rendue inaccessible par un barrage infranchissable en Europe. Ces barrages constituent une priorité au niveau de l'aménagement en vue de la restauration de la libre circulation (MORIARTY et DEKKER, 1997). Face à cette situation, il est apparu nécessaire d'améliorer les connaissances sur la biologie de cette espèce, la situation des stocks, l'état de colonisation des cours d'eau ainsi que les prélèvements par la pêche.

Ainsi, le programme « Poissons migrateurs en Bretagne » du Contrat de Projet Etat-Région 2007-2013 prévoit de mener des actions en vue d'améliorer les connaissances sur l'état du stock d'anguilles en Bretagne. Pour ce faire, la mise en place d'un Observatoire sur l'Anguille en Bretagne permet de faire le point sur l'état de l'anguille aux différents stades (recrutement estuarien, recrutement fluvial, stock en place, potentiel reproducteur et dynamique de population) et de quantifier les différents impacts anthropiques sur les anguilles (libre circulation, habitats, qualité de l'eau, pression de pêche, turbines...).

Ces différents points font l'objet de diverses études dont les résultats seront synthétisés avec la mise en place de l'Observatoire.

Les sources de données actuelles font apparaître des lacunes dans les connaissances de la pression de pêche dans les eaux douces. Il est donc nécessaire de mettre en place un protocole afin d'évaluer en poids et en nombre les anguilles capturées dans les eaux douces en Bretagne.

Il sera nécessaire de quantifier les anguilles prélevées par :

- Les pêcheurs professionnels en eaux douces : il existe 8 pêcheurs professionnels de l'anguille sur la partie basse du bassin de la Vilaine en 2007 ;
- Les pêcheurs amateurs aux engins et aux filets : il existe une déclaration des captures dans le cadre du suivi national de la pêche aux engins (230 pêcheurs aux engins sur le cours aval de la Vilaine en 2007) ;
- Les pêcheurs amateurs aux lignes (cartes majeures et « Découverte femme ») en Bretagne (38 976 pêcheurs en 2007 : 8311 dans les Côtes d'Armor, 5557 dans le Finistère, 15760 en Ille-et-Vilaine et 9348 dans le Morbihan) (*Plan de Gestion Anguille – volet breton, 2009*).

Le suivi proposé ci-dessous concerne les captures réalisées par les pêcheurs amateurs aux lignes.

PROTOCOLE DE SUIVI

Le protocole du suivi proposé est basé sur ce qui a été fait sur le bassin de la Loire par l'association Loire Grands Migrateurs (LOGRAMI) et les FDAAPPMA concernées.

LE PRINCIPE

Le principe de l'enquête est d'établir les captures annuelles d'anguilles pour l'ensemble d'un département en prenant en compte la stratification des pêcheurs par catégorie en fonction de leur intérêt pour l'espèce.

Les étapes de l'évaluation des captures sont les suivantes :

- ✓ Estimation de l'effectif des pêcheurs dans chaque catégorie ;
- ✓ Estimation des captures par catégorie de pêcheur :
 - Estimation du nombre d'anguilles capturées ;
 - Estimation du poids d'anguilles capturées.
- ✓ Extrapolation des captures à l'échelle de la Bretagne ;
- ✓ Extrapolation des captures sur les quatre départements bretons.

LE RESEAU DE DISTRIBUTION

Les FDAAPPMA des Côtes d'Armor, du Finistère, de l'Ille-et-Vilaine et du Morbihan ont participé aux enquêtes. Deux types d'enquêtes ont été mises en place: les enquêtes simples et complètes.

Les enquêtes dites « simples » (questionnaire sur le talon des cartes de pêche) ont été réalisées par les FDAAPPMA de l'Ille-et-Vilaine et du Morbihan (Figure 1).



Figure 1 : Réalisation des enquêtes simples et complètes en Bretagne en 2008

Des affiches ont été distribuées dans les AAPPMA et les dépositaires pour sensibiliser les pêcheurs à répondre aux enquêtes (Figure 2).

Pour préserver cette espèce en danger, nous avons besoin de connaître les captures d'anguilles.

Menaces sur l'anguille...

Pêcheurs, vous nous aiderez en répondant à l'enquête anguille chez votre dépositaire et dans la revue de la fédération de pêche.

Questionnaires disponibles auprès de :

- > La fédération de pêche : revue 2008, site internet...
- > Ouest Grands Migrateurs : ouest-grands-migrateurs@laposte.net

The poster features a large illustration of an eel against a colorful, abstract background of purple, pink, and yellow. Below the main text are two small photographs: one showing several eels in a tank with gravel, and another showing an eel on a green net. Vertical text on the left side of the poster reads 'image: ...' and '© CC BY-NC-SA'. Vertical text on the right side of the poster reads '© COMPTONALIS'.

Figure 2 : Affiche distribuée

MISE EN PLACE DES ENQUETES SIMPLES

L'enquête simple a pour objectif de stratifier les pêcheurs d'un département en 3 catégories selon leur intérêt pour l'anguille.

Il s'agit de solliciter le pêcheur lors de l'achat de sa carte de pêche pour qu'il réponde à la question : « Pêchez-vous l'anguille ? Souvent, occasionnellement ou jamais ».

Une zone de texte est ajoutée sur le talon des cartes de pêches (Figure 3). Lors de l'achat de la carte par l'adhérent, le dépositaire fait compléter la question posée.

N° DE CARTE D'IDENTITE HALIEUTIQUE :

Nom : _____

Prénom : _____

Né(e) le ____ / ____ / ____

Adresse : _____

Code postal : _____

Ville : _____

Carte délivrée le ____ / ____ / ____

Prix payé : _____ € Espèces
 Chèque

AAPPMA : _____

N°

Pêchez-vous l'anguille, cochez l'une des cases ci-dessous :

souvent (plus de 10 fois) occasionnellement (moins de 10 fois) jamais

Figure 3 : Exemple de talon d'une carte de pêche

Les talons des carnets de pêche sont remplis par les dépositaires. Une sensibilisation des dépositaires a été réalisée en amont pour leur expliquer l'intérêt de ce type d'enquête. Les talons des carnets de pêche sont remis par les dépositaires aux FDAAPPMA à partir du 1^{er} décembre. Les données sont saisies et traitées en mars de l'année suivante.

Cette enquête simple permet d'avoir un taux de retour important (de 10 à 60% sur les départements qui ont mené l'enquête dans le bassin de la Loire) (BAISEZ A., 2005).

MISE EN PLACE DES ENQUETES COMPLETES

L'enquête complète donne plus d'informations que l'enquête simple et permet de préciser le nombre d'anguilles pêchées, le poids et le cours d'eau où les anguilles ont été capturées.

Le pêcheur doit indiquer son identité, puis mentionner les éléments suivants :

- ✓ Le type de pêcheur qu'il pense être (4 catégories) :
 1. Je ne recherche pas l'anguille et je relâche celles que je capture accidentellement ;
 2. Je ne recherche pas l'anguille mais je garde celles que je capture accidentellement ;
 3. Je recherche occasionnellement l'anguille ;
 4. Je recherche souvent l'anguille.
- ✓ L'effort de pêche pour les pêcheurs des catégories 3 et 4 ;
- ✓ La quantité d'anguilles en poids et en nombre pêchées l'année précédente ;
- ✓ Les rivières ou les plans d'eau sur lesquelles il a pêché.

L'enquête complète consiste à remplir un questionnaire qui est diffusé selon différentes méthodes de diffusion : des questionnaires ont pu être publiés dans la revue annuelle des FDAAPPMA (Figure 4), distribués lors des Assemblées Générales (AG) des AAPPMA ou en questionnant directement les pêcheurs lors des contrôles ou visites sur le terrain. Ces fiches d'enquête étaient disponibles auprès des FDAAPPMA de chaque département, des AAPPMA et des dépositaires de cartes de pêche.

Pour la diffusion des questionnaires lors des AG des AAPPMA, les questionnaires ont été distribués en début de séance et collectés en fin de séance. Une rapide présentation de l'intérêt de l'enquête par les salariés des FDPPMA permet de mieux sensibiliser les pêcheurs. Dans certaines FDPPMA, les questionnaires ont été remis aux Présidents des APPMA qui se sont eux-mêmes chargés de les distribuer et de les faire remplir. C'est le cas de la FDPPMA des Côtes d'Armor où une sensibilisation et une présentation de l'enquête a été faite lors de l'AG de la FDPPMA. Deux cahiers d'enquêtes (40 questionnaires) ont été remis à chaque président (1 pour le Président et 1 pour le garde pêche de l'association ou un dépositaire).

Dans les quatre départements bretons, il y a environ 40 000 pêcheurs à la ligne ; un taux de retour de 2 % (environ 800 fiches à dépouiller) avait été estimé comme satisfaisant.

Ces enquêtes ont vocation à être effectuées tous les 2 ans afin d'avoir une estimation régulière des captures d'anguilles en Bretagne.

Enquête sur les captures d'anguilles

Comme le prévoit le nouveau règlement européen sur la gestion de l'anguille, nous, pêcheurs à la ligne, devons estimer nos captures d'anguilles.

Notre engagement pour connaître et diffuser ces données nous permettra de valoriser notre loisir pêche. Aussi nous vous remercions de répondre à ce questionnaire, même si vous ne recherchez pas l'anguille.

Identité (ces informations ne seront en aucun cas diffusées à un tiers)

Nom:
 Prénom:
 Adresse:
 Code postal:
 AAPPMA:

Quel pêcheur êtes-vous ?

Je ne recherche pas l'anguille et je relâche celles que je capture accidentellement
 Je ne recherche pas l'anguille mais je garde celles que je capture accidentellement
 Je recherche occasionnellement l'anguille nombre de fois /an
 Je recherche souvent l'anguille nombre de fois /an

Quelle quantité d'anguilles pensez-vous avoir pêché en 2007 ?

Nombre d'anguilles: soit kg

Sur quelles rivières ou plans d'eau pêchez-vous l'anguille ?

.....

Ce questionnaire est à retourner, au plus tard le 31 mai 2008, à la Fédération pour la pêche et la protection des milieux aquatiques de votre département: FDAAPPMA - 9, rue Kerautret Botmel - CS 26713 - 35 067 Rennes cedex

Figure 4 : Exemple de questionnaire publié dans la revue de la FDAAPPMA d'Ille-et-Vilaine

Les données ont été saisies par les FDAAPPMA dans un fichier identique à tous les départements et elles ont ensuite été traitées par l'association Bretagne Grands Migrateurs.

LA METHODE DE CALCUL DE L'ESTIMATION DE L'EFFECTIF ET DU POIDS D'ANGUILLES CAPTUREES

Pour procéder à l'estimation de l'effectif et du poids d'anguilles capturées par les pêcheurs amateurs aux lignes, différentes étapes de traitement et de calcul des données ont été réalisées.

ETAPES DE TRAITEMENT DES DONNEES

1. Les pêcheurs de la catégorie 1 ont indiqué qu'ils relâchaient l'anguille lorsqu'ils la captureraient accidentellement ; on estime le nombre d'anguilles capturées par ces pêcheurs à 0. On ajoute des valeurs « 0 » au nombre d'anguilles capturées pour les pêcheurs de catégorie 1 n'ayant pas complété l'information.

Ce travail permettra d'augmenter l'échantillon de données. Toutefois, dans ce cas, on néglige les éventuelles mortalités des anguilles relâchées ;

2. Suppression des pêcheurs des catégories 2, 3 et 4 qui n'auraient pas rempli le nombre d'anguilles pêchées ;
3. Suppression des pêcheurs qui n'auraient pas rempli de catégorie ;
4. Ré-ajustement des catégories de pêcheurs en fonction de l'effort de pêche ;

Certains pêcheurs déclarent appartenir à la catégorie 4 avec un effort de pêche qu'ils estiment à moins de 10 fois par an. A l'inverse, certains pêcheurs déclarent appartenir à la catégorie 3 alors qu'ils vont à la pêche plus de 10 fois par an. L'ajustement de la catégorie de pêcheurs consiste à modifier la catégorie en fonction de l'effort de pêche.

Exemple : Catégorie de pêcheur : 3 - Effort de pêche : 15 fois par an → On remplace la catégorie 3 par la catégorie 4.

5. Suppression des pêcheurs ayant pêché dans des départements hors Bretagne ou remplacement des numéros de département lorsque l'adresse du pêcheur ou le cours d'eau est indiqué.

ETAPES DE CALCUL ET MODELES D'EXTRAPOLATION DES DONNEES DE CAPTURE

1. Calcul du nombre de pêcheurs par catégorie et par département ;
2. Calcul du nombre d'anguilles pêchées par département et par catégorie ;
3. Choix des variables explicatives à intégrer dans le modèle prédictif (la catégorie de pêcheurs et/ou le département) ;
4. Estimation du nombre d'anguilles capturées par pêcheur par le modèle :

Les analyses statistiques ont été réalisées en utilisant le logiciel R. Les analyses sont effectuées avec un Modèle Linéaire Généralisé (Generalized Linear Model GLM). Le modèle GLM est un modèle statistique utilisé notamment pour des modèles prédictifs et qui utilise des régressions multiples. Il s'agit dans notre cas d'expliquer une variable quantitative (le nombre d'anguilles capturées) avec une (ou des) variable(s) explicative(s) qualitative(s) (la catégorie de pêcheurs et/ou le département). Les résidus doivent suivre une distribution normale.

5. On estime la mortalité à 50 % des anguilles capturées puis relâchées (pêcheurs de la catégorie 1). On applique le taux de mortalité au nombre d'anguilles capturées puis relâchées.
6. Estimation de l'effectif d'anguilles capturées en Bretagne par les pêcheurs amateurs aux lignes à partir du modèle

A partir des résultats du modèle qui permettent d'estimer un effectif moyen d'anguilles capturées par pêcheur en fonction de variables explicatives (catégorie de pêcheur et/ou département), il sera possible de prédire les effectifs totaux d'anguilles capturées en extrapolant les résultats à l'ensemble des pêcheurs amateurs aux lignes en Bretagne. Pour cela, on utilisera la répartition de catégories de pêcheurs obtenue sur les enquêtes complètes et les effectifs de pêcheurs adhérents aux AAPPMA.

La répartition obtenue à l'aide des enquêtes simples permettra de vérifier si les proportions de catégories de pêcheurs obtenues à l'aide des enquêtes complètes sont bonnes. On pourra également calculer une estimation des effectifs d'anguilles capturées dans l'Ille-et-Vilaine et le Morbihan à l'aide des répartitions obtenue sur les enquêtes simples et d'avoir une image des captures par AAPPMA.

ESTIMATION DE L'EFFECTIF ET DU POIDS D'ANGUILLES CAPTUREES PAR DEPARTEMENT A L'AIDE DES ENQUETES COMPLETES

7. Calcul des proportions de pêcheurs par catégorie et par département en fonction de la répartition obtenue à l'aide des enquêtes complètes ;
8. Calcul du nombre total d'anguilles capturées par département et par catégorie :
Effectif de pêcheurs x Effectifs d'anguilles capturées par pêcheur
9. Calcul du poids d'anguilles capturées par département :
Effectif d'anguilles x poids moyen d'une anguille*

* Pour le calcul du poids moyen d'une anguille :

1. Les poids déclarés par les pêcheurs égaux à 0 (certains pêcheurs ayant pêchés 1 ou plusieurs anguilles ont estimé un poids total des captures de 0 kg) et supérieurs à 1 kg (estimation jugée trop important) ont été supprimés de l'échantillon ;
2. Calcul du poids moyen d'une anguille capturée et des incertitudes sur la moyenne.

ESTIMATION DE L'EFFECTIF ET DU POIDS D'ANGUILLES CAPTUREES PAR DEPARTEMENT A L'AIDE DES ENQUETES SIMPLES

9. Calcul des proportions de pêcheurs de chaque catégorie en fonction de la répartition obtenue à l'aide des talons des carnets de pêche ;
10. Somme des estimations du nombre moyen d'anguilles pêchées par pêcheur de la catégorie 1 et 2 des enquêtes complètes
11. Calcul de l'effectif total d'anguilles capturées par département :
Effectif de pêcheurs x Effectif d'anguilles capturées par pêcheur
12. Calcul du poids d'anguilles capturées par département :
Effectif d'anguilles x poids moyen d'une anguille

RESULTATS

TAUX DE RETOUR DES ENQUETES

NOMBRE DE REPONSES OBTENUES AUX QUESTIONNAIRES

Le taux de réponses des adhérents ayant répondu à l'enquête dite « complète » varie selon les départements (Figure 5) de 1,7 % dans le Finistère à 5,6 % dans le Morbihan. Les taux de réponses varient en fonction du département ; ceci peut être en partie dû aux différents modes de prospection réalisés (Figure 6).

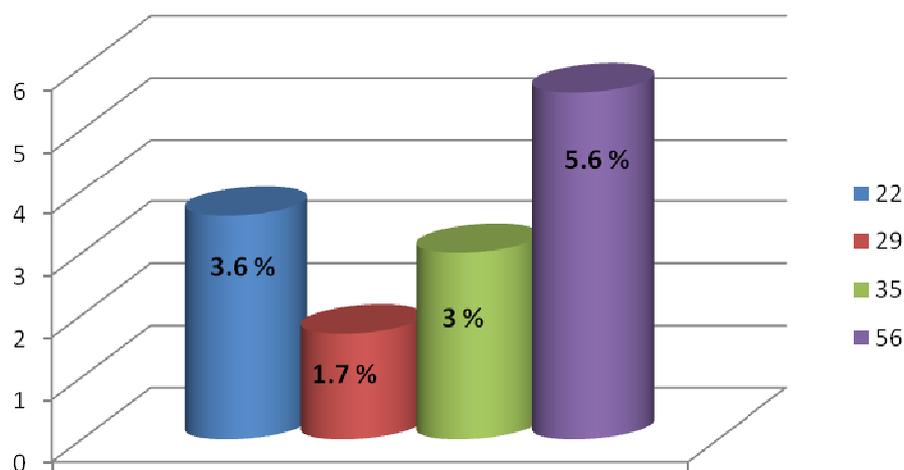


Figure 5 : Taux de réponses des enquêtes complètes (%) par département

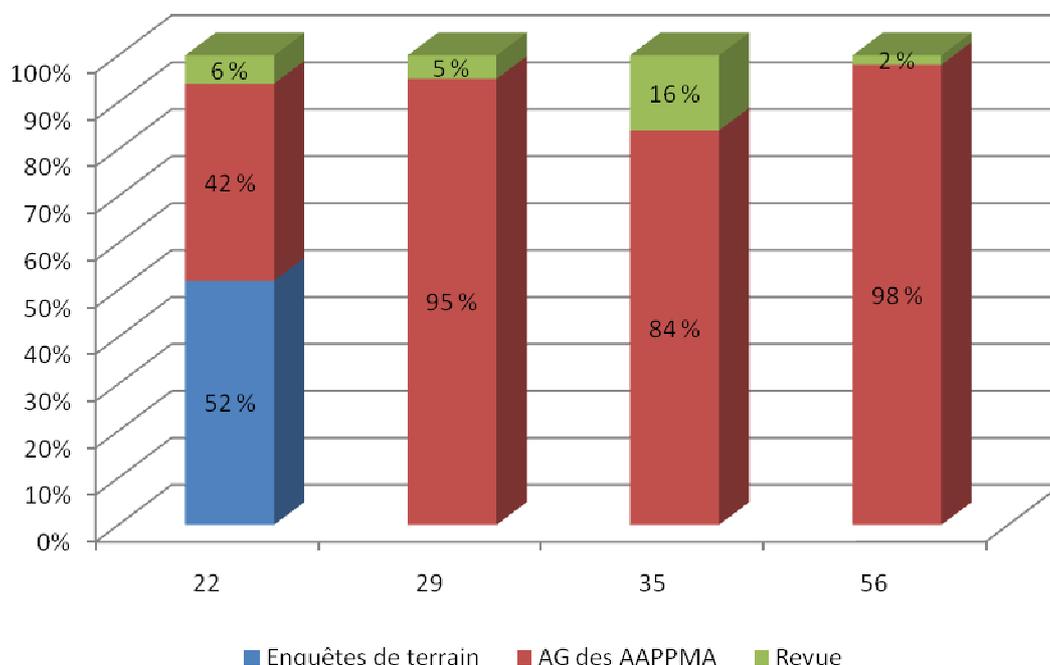


Figure 6 : Modes de diffusion des enquêtes complètes (%) par département

Seule la FDPMA des Côtes d'Armor a réalisé des enquêtes de terrain directement auprès des pêcheurs. En Ille-et-Vilaine et contrairement aux autres départements, les taux de retour des

questionnaires intégrés dans la revue annuelle de la Fédération de Pêche sont relativement importants (16 % de réponses spontanées).

En moyenne sur les quatre départements, le taux de retour des enquêtes est de 3,5 %, ce qui est supérieur à l'objectif qui était d'avoir 2,0 % de réponses. En 2005, sur le bassin de la Loire, le taux de retour des enquêtes complètes était en moyenne de 0,7 % sur l'ensemble des départements. Le nombre de réponses au questionnaire en Bretagne est satisfaisant mais risque de baisser si les enquêtes sont reconduites tous les ans. En Loire, il apparaît que le taux de retour des enquêtes s'effondre rapidement par l'effet d'essoufflement des réponses. Les pêcheurs ayant déjà répondu à l'enquête ne voient pas l'intérêt de recommencer l'année suivante (BESSE, 2009).

Les taux de retour des questionnaires lors des AG des AAPMMA et des enquêtes de terrain sont intéressants, le questionnaire inséré dans la revue annuelle des FDPMA a apporté peu de réponses mais permet de sensibiliser les pêcheurs à la problématique de l'anguille et d'encourager les pêcheurs à répondre à l'enquête.

NOMBRE DE REPONSES OBTENUES SUR LES TALONS DES CARNETS DE PECHE

Le taux de réponses des adhérents ayant répondu à l'enquête dite « simple » varie selon les deux départements (Figure 7) de 39,8 % dans le Morbihan à 22,0 % dans l'Ille-et-Vilaine.

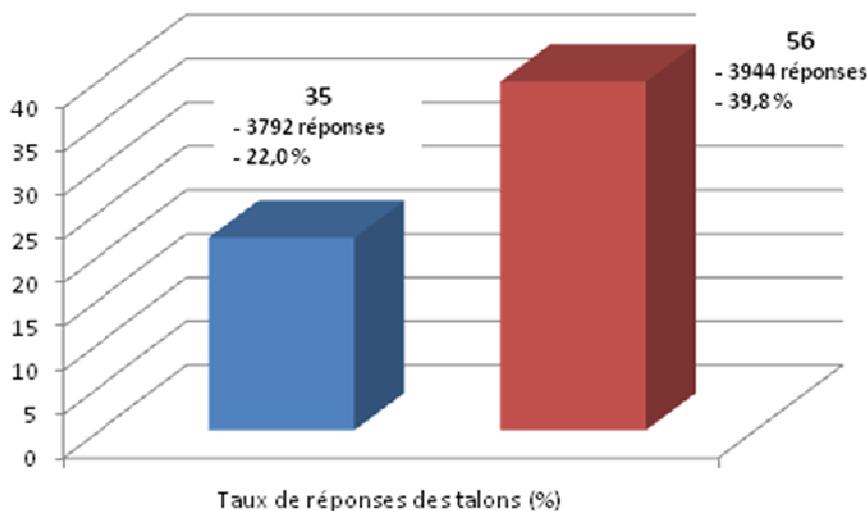


Figure 7 : Taux de réponse des enquêtes simples (%) par département

Le taux de retour des enquêtes « simples » est d'en moyenne 30,9 % sur les deux départements. En 2005, dans le département de la Loire-Atlantique, le taux de retour des enquêtes simples était de 61 %. Le nombre de réponses aux enquêtes simples en Bretagne est inférieur aux attentes.

Le taux de retour dans le département du Morbihan (39,8 %) est supérieur au taux de retour du département d'Ille-et-Vilaine (22,0 %).

LE JEU DE DONNEES STATISTIQUE

Le nombre de questionnaires retournés dans les Fédérations est de 1378. Les différentes étapes de validation des données restreignent le jeu de données à 1228 réponses (*cf : Etape de traitement des données p. 15*).

Les pêcheurs n'ayant pas rempli l'effectif d'anguilles capturées (211 pêcheurs) ou qui n'avaient pas rempli de catégorie (30 pêcheurs) ont été supprimés de l'échantillon statistique. L'effectif d'anguilles capturées puis relâchées a été estimé à 0 pour les pêcheurs de la catégorie 1 qui n'avaient pas complété leurs captures.

Les données ont une distribution statistique de type « log normale » ce qui nous a conduit à utiliser un modèle linéaire généralisé (GLM) avec un lien logarithmique.

ANALYSE DE L'ECHANTILLON STATISTIQUE

LOCALISATION DES CAPTURES D'ANGUILLES

La question « sur quelles rivières ou plans d'eau pêchez-vous l'anguille ? » n'a pas permis d'avoir un nombre de réponses suffisant pour utiliser les données dans l'analyse statistique (725 réponses soit 55% de l'échantillon statistique). Néanmoins, on peut retirer quelques enseignements. 14,0 % des anguilles sont capturées dans les étangs et les lacs, 6,0 % dans les canaux et 80,0 % en cours d'eau.

Figure 8 : Nombre d'anguilles capturées en étangs

Etangs ou lacs	Nombre d'anguilles capturées	% des captures
Lac au Duc (56)	215	29.5
Etang de Marcillé Robert (35)	52	7.1
Etang de Bourg Blanc (29)	42	5.8
Etang de Porcaro (56)	34	4.7
Etang de la Bornière (35)	30	4.1
Etang des Ponts-Neufs (22)	30	4.1
Etang de Beaulieu (22)	25	3.4
Autres étangs	301	41.3
TOTAL	729	100.0

Les captures d'anguilles dans le Lac au Duc (56) sont importantes : 4,3 % sur le total des captures en Bretagne (captures dans tous les types de milieux : cours d'eau, étangs, canaux) et 30 % des captures en étangs ou lacs (Figure 8).

80 % des anguilles sont capturées en cours d'eau. Les captures en cours d'eau s'effectuent principalement sur le bassin de la Vilaine (42,6 % des captures) et le bassin du Couesnon (20,4 %) (Figure 9).

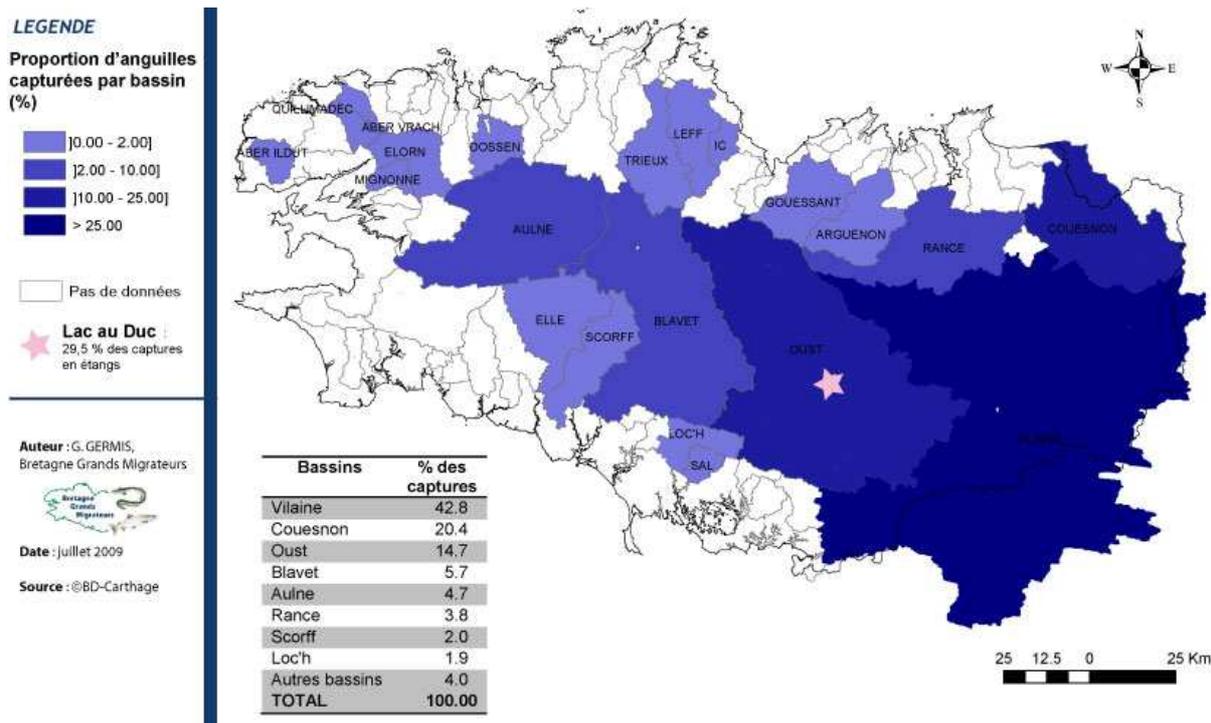


Figure 9: Proportion d'anguilles capturées en rivière par les pêcheurs amateurs aux lignes par bassin en Bretagne

Les captures sur le canal d'Ille-et-Rance représentent 90 % des captures en canaux (Figure 10).

Figure 10 : Nombre d'anguilles capturées par canaux

Bassins	Nombre d'anguilles capturées	% des captures
Canal de Nantes à Brest	34	10.8
Canal d'Ille et Rance	281	89.2
TOTAL	315	100.0

NOMBRE DE SORTIES PAR CATEGORIE DE PECHEURS

359 pêcheurs des catégories 3 et 4 (pêcheurs recherchant occasionnellement et souvent l'anguille) ont précisé le nombre de sorties qu'ils faisaient par an pour pêcher l'anguille.

Les pêcheurs de la catégorie 3 (« recherchent occasionnellement l'anguille ») déclarent aller à la pêche environ 8 fois par an avec des réponses allant de 1 à 60 fois par an. Les pêcheurs de la catégorie 4 (« recherchent souvent l'anguille ») vont en moyenne 23 fois à la pêche à l'anguille par an avec des valeurs situées entre 4 et 100 fois par an. Les limites entre les deux catégories de pêcheurs ne sont pas clairement définies.

Au vu de ces résultats et afin d'affiner les résultats de l'étude, il a été choisi de ré-ajuster la catégorie de pêcheur en fonction du nombre de sorties par an que les pêcheurs déclarent faire. La catégorie 3 représente les pêcheurs faisant entre 1 et 9 sorties par an et la catégorie 4 représente les pêcheurs qui réalisent plus de 10 sorties de pêche par an.

Le ré-ajustement des catégories de pêcheurs en fonction du nombre de sorties a permis de remplacer 100 valeurs soit 36 % des réponses.

Le nombre de sorties de pêche que les pêcheurs ont déclaré permet de ré-ajuster les catégories de pêcheurs. Les pêcheurs de la catégorie 3 sont des pêcheurs allant entre 1 et 9 fois à la pêche à l'anguille par an et les pêcheurs de la catégorie 4 sont des pêcheurs allant plus de 10 fois à la pêche par an.

NOMBRE DE PECHEURS PAR CATEGORIE

En Bretagne, la répartition des pêcheurs selon leur catégorie est surtout représentée par des pêcheurs qui ne ciblent pas l'anguille (68,6 % des pêcheurs appartiennent à la catégorie 1 et 2) (Figure 11 et Figure 12). Les tendances varient néanmoins selon les départements.

Dans le Finistère et les Côtes d'Armor, les pêcheurs de la catégorie 1 et 2 sont très bien représentés (92,9 % dans le Finistère et 79,8 % dans les Côtes d'Armor) à l'inverse des départements du Morbihan et de l'Ille-et-Vilaine.

Figure 11 : Nombre de pêcheurs par catégorie et département

Dpt	Catégorie 1 Ne garde pas les anguilles	Catégorie 2 Garde les anguilles pêchées accidentellement	Catégorie 3 Pêche parfois l'anguille	Catégorie 4 Pêche souvent l'anguille
22	138	99	44	16
29	51	27	10	6
35	75	160	91	116
56	153	211	81	70
Total Bretagne	417	497	226	208

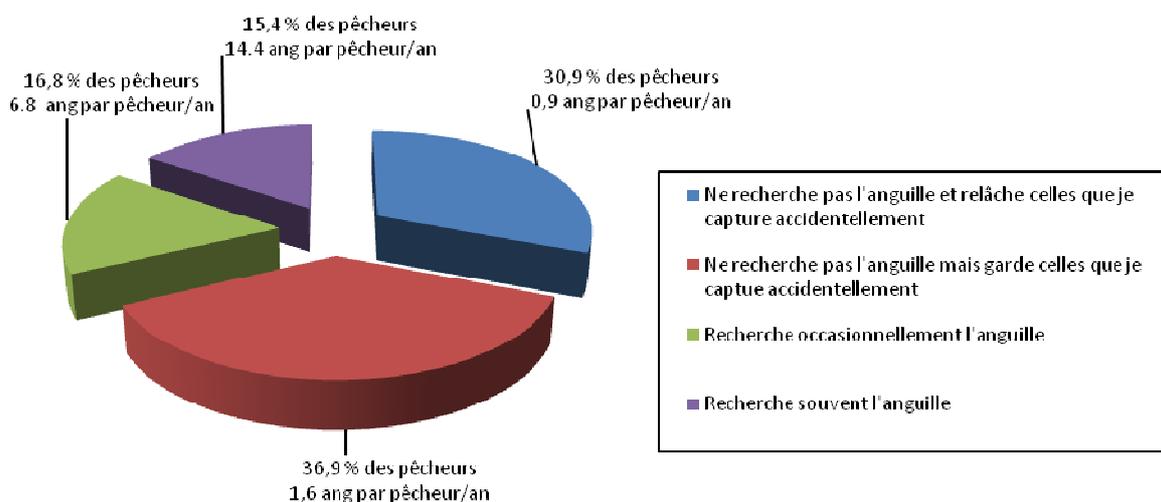


Figure 12: Répartition des catégorie de pêcheurs en Bretagne et nombre d'anguilles capturées par catégorie

Sur l'ensemble de la Bretagne, 67,8 % des pêcheurs ne recherchent pas l'anguille dont 45,6 % qui relâchent les anguilles capturées.

Les pêcheurs qui ne ciblent pas l'anguille capturent entre 0,9 et 1,6 anguilles par an. Les pêcheurs qui recherchent l'anguille pêchent en moyenne entre 6,8 anguilles et 14,4 anguilles par an.

L'analyse par département révèle des différences dans la répartition des catégories de pêcheurs (Figure 13, Figure 14, Figure 15, Figure 16).

Les pêcheurs d'Ille-et-Vilaine sont des pêcheurs qui recherchent plus l'anguille que dans les autres départements (53.2 % d'entre eux ne ciblent pas l'anguille). Dans les autres départements, la proportion de pêcheurs ne recherchant pas l'anguille varie entre 70,7 % dans le Morbihan et 82.9 % dans le Finistère. Cette tendance est d'autant plus marquée que 68,0 % des pêcheurs d'Ille-et-Vilaine gardent l'anguille parmi ceux qui ne la recherchent pas et qu'ils sont près de 50 % à rechercher l'anguille (occasionnellement ou souvent) (Figure 17).

Dans le Morbihan, 58 % d'entre eux gardent les anguilles pêchées accidentellement. Dans les Côtes d'Armor et le Finistère, les pêcheurs s'intéressent beaucoup moins à l'anguille. 41,7 % d'entre eux gardent les anguilles qu'ils capturent accidentellement dans les Côtes d'Armor et 34,6 % dans le Finistère. Les pêcheurs du Finistère présentent un intérêt moindre pour l'anguille puisque seulement 17,1 % d'entre eux capturent l'anguille et la gardent (46,8 % en Ille-et-Vilaine, 29,3 % dans le Morbihan et 20,2 % dans les Côtes d'Armor).

Les pêcheurs d'Ille-et-Vilaine montrent un intérêt très marqué pour l'anguille. Les pêcheurs des départements des Côtes d'Armor et du Finistère portent moins d'intérêt à l'anguille. Dans le Morbihan, la pêche spécifique de l'anguille est réalisée par environ 30% des pêcheurs.

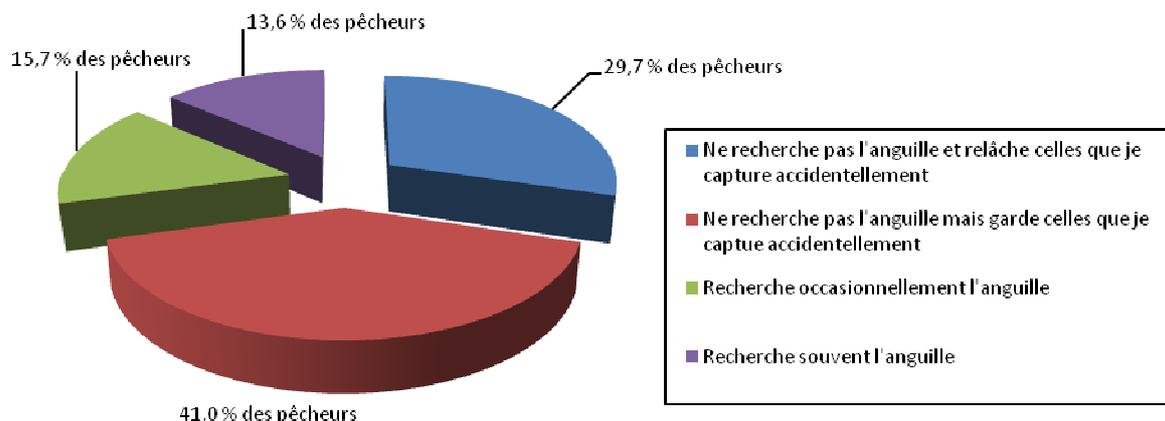


Figure 13 : Répartition des catégories de pêcheurs dans le Morbihan

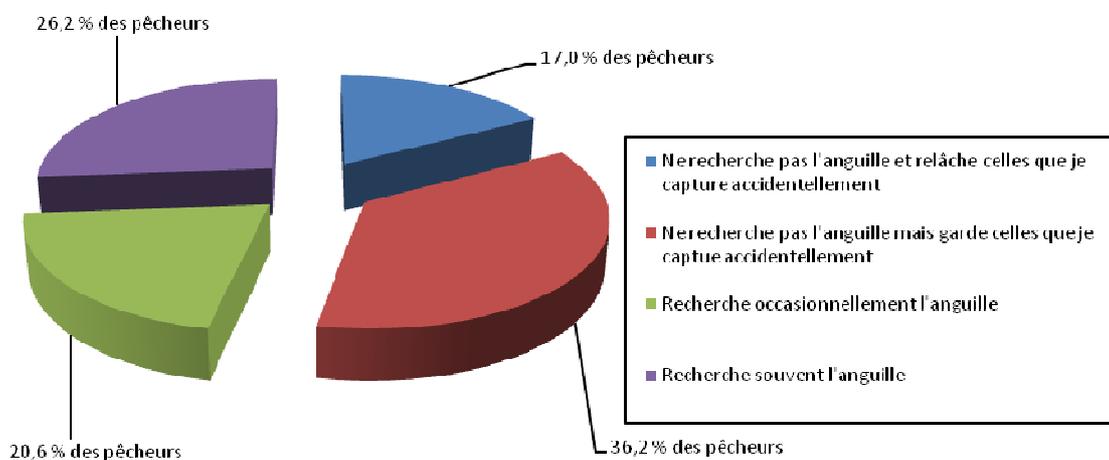


Figure 14 : Répartition des catégories de pêcheurs en Ille-et-Vilaine

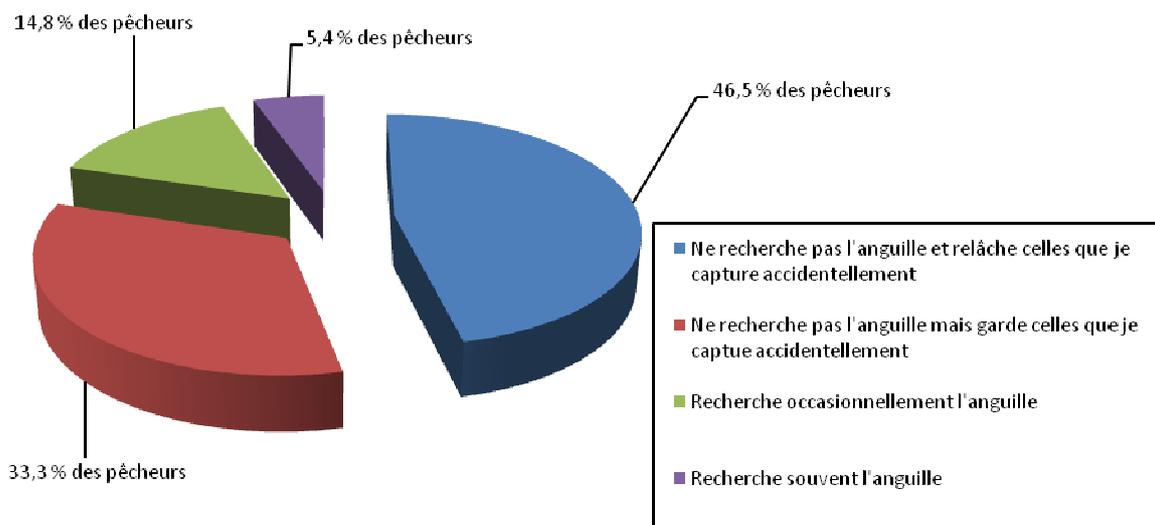


Figure 15 : Répartition des catégories de pêcheurs dans les Côtes d'Armor

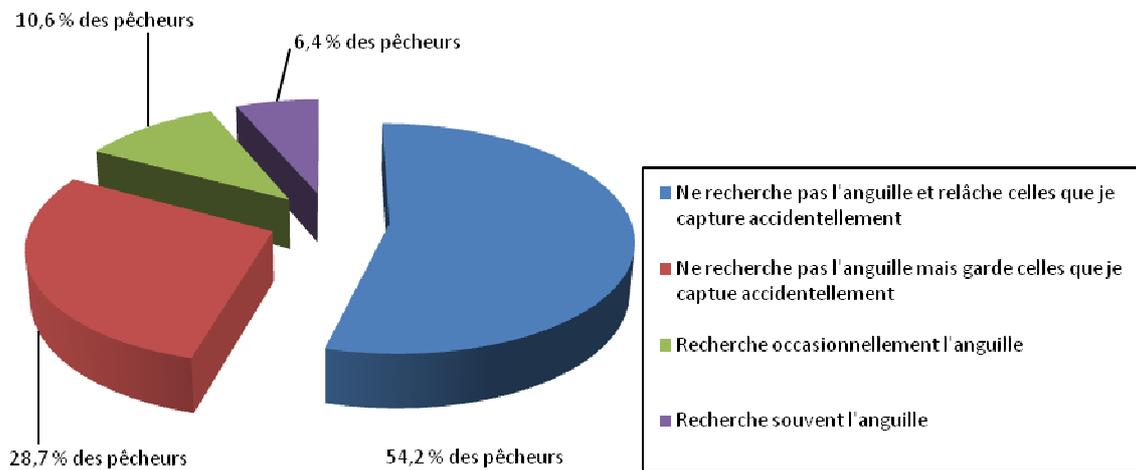


Figure 16 : Répartition des catégories de pêcheurs dans le Finistère

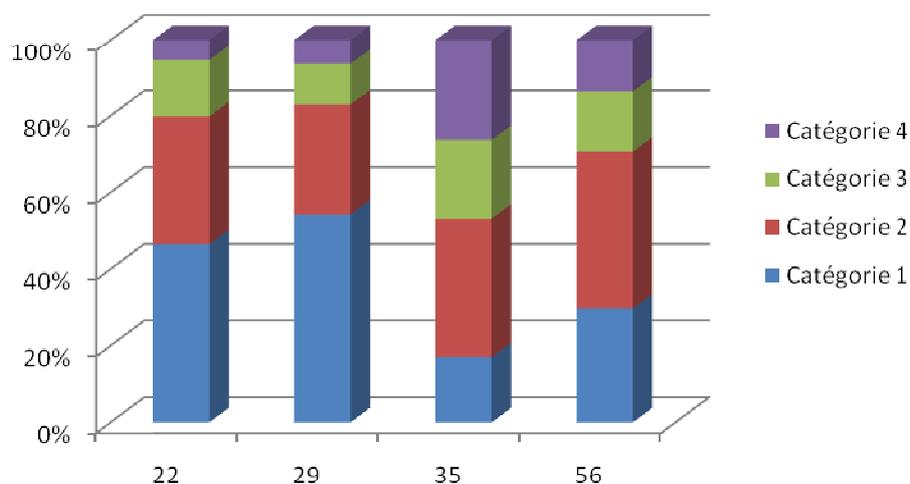


Figure 17 : Proportion de pêcheurs par catégorie et département

NOMBRE D'ANGUILLES PECHÉES PAR CATEGORIE DE PECHEURS

Figure 18: Nombre d'anguilles pêchées par catégorie et département (données de l'échantillon statistique)

Département	Nombre d'anguilles pêchées	Nombre d'anguilles capturées*	Nombre d'anguilles relâchées (Catégorie 1)	Nombre d'anguilles pêchées accidentellement (catégorie 2)	Nombre d'anguilles pêchées par les pêcheurs de catégorie 3	Nombre d'anguilles pêchées par les pêcheurs de catégorie 4
Côtes d'Armor	551	506	89	153	181	128
Finistère	516	480	72	62	235	147
Ille-et-Vilaine	2632	2586	92	253	581	1706
Morbihan	1986	1929	114	323	536	1013
Bretagne	5685	5501	367	791	1533	2994

* : Somme des captures des catégories 2, 3 et 4 et 50 % des captures de la catégorie 1 (estimation de la mortalité)

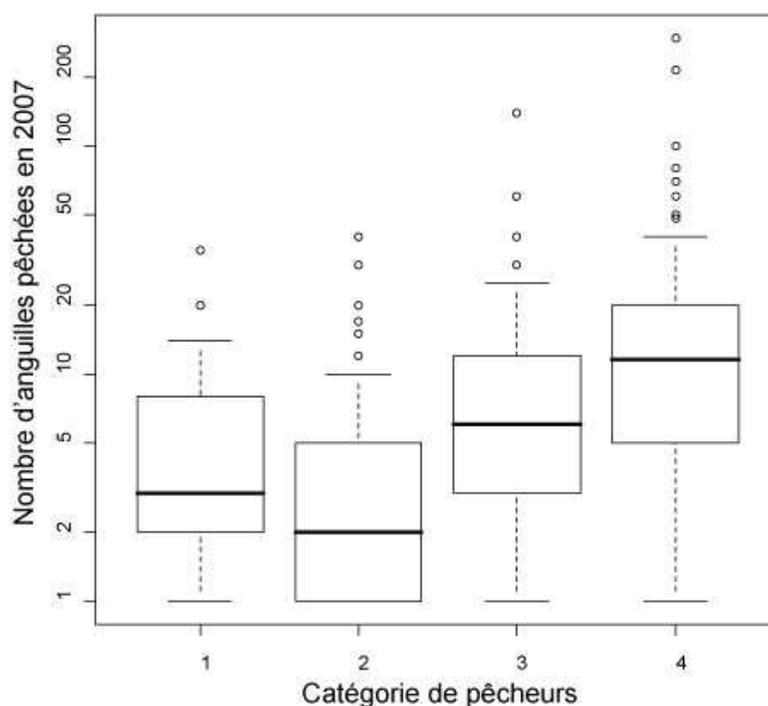


Figure 19 : Boîtes à moustaches du nombre d'anguilles pêchées par catégorie de pêcheurs pour les valeurs non nulles, la largeur des boîtes est relative aux effectifs de chaque groupe, la médiane correspond au trait plus épais. L'échelle est logarithmique.

Le nombre d'anguilles capturées par pêcheur et par an est lié à la catégorie de pêcheurs (Figure 18 et Figure 19). On constate que les pêcheurs qui ne ciblent pas l'anguille pêchent moins d'anguilles que les pêcheurs qui recherchent l'anguille.

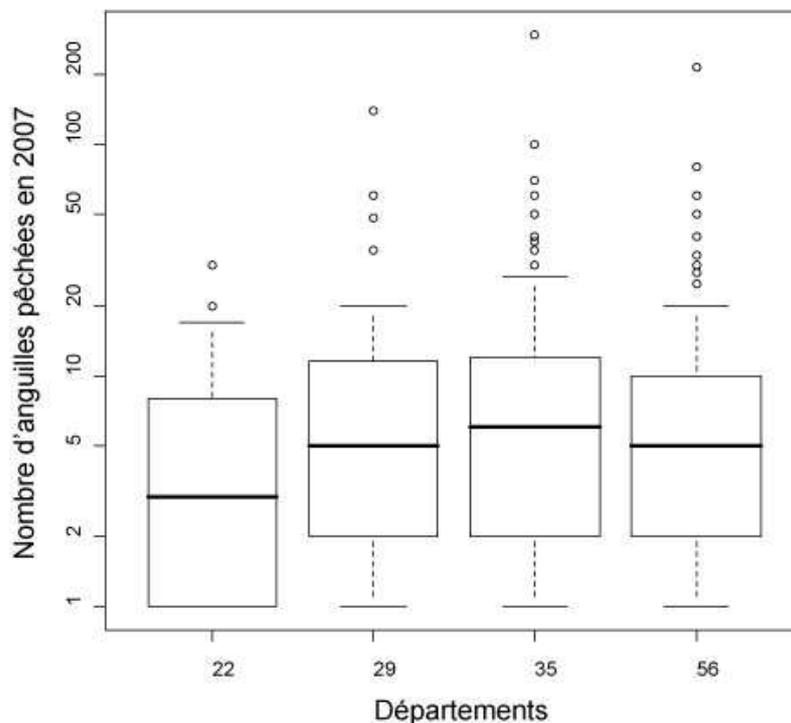


Figure 20: Boîtes à moustaches du nombre d'anguilles pêchées par pêcheur en 2007 par département pour les valeurs non nulles, la largeur des boîtes est relative aux effectifs. la médiane correspond au trait plus épais L'échelle est logarithmique.

Les tendances du nombre d'anguilles pêchées par pêcheur en 2007 par département ne sont pas très différentes (Figure 20).

La catégorie de pêcheurs semble mieux expliquer le nombre d'anguilles pêchées par pêcheur en 2007 que le département.

LES VARIABLES EXPLICATIVES

La variable à expliquer est le nombre d'anguilles pêchées. Nous pouvons faire l'hypothèse que le département et la catégorie de pêcheurs pourraient être des variables explicatives du nombre d'anguilles pêchées.

Deux modèles GLM avec un lien Poisson et une dispersion lognormale des résidus ont été testés avec des variables explicatives qui diffèrent :

- ✓ Un modèle intégrant le département;
- ✓ Un modèle utilisant la catégorie de pêcheurs ;
- ✓ Un modèle utilisant le département et la catégorie de pêcheurs

Nous avons utilisé le critère AIC (Akaike Information Criterion) ($AIC = 2k - 2\ln(L)$), où k est le nombre de paramètres estimés et L est la fonction de vraisemblance) pour sélectionner le meilleur modèle (AKAIKE, 1973). Un modèle est considéré comme le meilleur si son AIC est plus faible que les modèles concurrents.

La Figure 21 permet de constater que le modèle avec le département comme variable explicative explique seulement 0,044 de la déviance ; l'AIC est plus élevé (18183) que le modèle intégrant la catégorie de pêcheurs ou le modèle intégrant les deux variables explicatives. Le département n'est

pas une variable explicative significative. Les variables conservées par le modèle sont alors celles qui ont un effet significatif sur les résultats observés (elles expliquent le mieux les variations entre les réponses des pêcheurs).

Figure 21 : Comparaison des modèles

Variables explicatives	AIC	% de déviance expliquée	Corrélation de Pearson
Catégorie	13043	0,3491	0.3613
Départements	18183	0,0444	0.1164
Catégorie + département	12743	0,3673	0.3782

Le modèle intégrant la catégorie de pêcheurs et le département comme variables explicatives est le meilleur. Néanmoins, il s'avère que le département n'est pas significatif. Un effet croisé de corrélation entre variables pourrait induire un modèle « faussé ».

La catégorie de pêcheurs constitue une variable explicative du nombre d'anguilles pêchées par pêcheur en 2007. Le département n'est pas significatif.

Le modèle prédictif retenu intègre comme variable explicative la catégorie de pêcheur :

$$\text{Nb_pecheur} = f(\text{catégorie})$$

LA VALIDITE DU MODELE

L'AIC obtenu est de + 13 043 (Degré de liberté : 1253 nul ; 1250 résidus ; Déviance : 16866 nulle, 10977 résiduelle). La corrélation de Pearson entre le nombre d'anguilles capturées et le nombre d'anguilles capturées prédites est de 0.36, le modèle est relativement prédictif (t = 13.71, df = 1252, p-value < 2,2^e-16, intervalle de confiance de 95 %: 0.31-0.41).

Le modèle prédictif permet d'estimer un nombre d'anguilles capturées par pêcheur par catégorie, le modèle donne les résultats suivants :

- **Catégorie 1** : 0.880 ± 0.046 anguilles capturées par pêcheur
- **Catégorie 2** : 1.883 ± 0.069 anguilles capturées par pêcheur
- **Catégorie 3** : 7.130 ± 0.182 anguilles capturées par pêcheur
- **Catégorie 4** : 14.822 ± 0.271 anguilles capturées par pêcheur

Au vu des résultats statistiques du modèle, le modèle de prédiction du nombre d'anguilles pêchées est relativement satisfaisant. Néanmoins, d'autres variables qui ne sont pas prises en compte dans notre modèle et qui semblent difficiles à définir, influent sur le nombre d'anguilles capturées. L'extrapolation des données à l'ensemble de la Bretagne doit être nuancée d'où l'importance de travailler avec des intervalles de confiance.

ESTIMATION DU NOMBRE D'ANGUILLES PECHEES EN BRETAGNE EN 2007

L'estimation du nombre d'anguilles pêchées par pêcheurs en 2007 est basée sur un modèle GLM avec la catégorie de pêcheurs comme variable explicative.

On considère qu'il y a 50% de mortalité induite sur les anguilles remises à l'eau par les pêcheurs de la catégorie 1.

A l'échelle de la Bretagne (Figure 22), le nombre d'anguilles pêchées est compris entre 164 044 et 172 161 anguilles.

La répartition par département est la suivante :

- ✓ Dans le département des Côtes d'Armor, il est situé entre 21 712 et 22 952 anguilles (Figure 23) ;
- ✓ Dans le département d'Ille-et-Vilaine, entre 64 206 et 98 516 anguilles (Figure 24) ;
- ✓ Dans le Finistère, entre 13 425 et 14 185 anguilles (Figure 25) ;
- ✓ Dans le Morbihan, entre 36 816 et 38 683 anguilles (Figure 26).

Figure 22 : Nombre d'anguilles pêchées en Bretagne

Bretagne		Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3	Catégorie 4	TOTAL
Nombre de pêcheurs		12307	14423	6531	5715	38976
Nombre d'anguilles pêchées	min	5029	26102	45403	87511	164044
	moyenne	5306	27064	46593	89140	168102
	max	5583	28026	47783	90769	172161

Figure 23 : Nombre d'anguilles pêchées dans les Côtes d'Armor

Dept Côtes d'Armor		Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3	Catégorie 4	TOTAL
Nombre de pêcheurs		3862	2770	1231	448	8311
Nombre d'anguilles pêchées	min	1611	5032	8555	6515	21712
	moyenne	1699	5217	8779	6636	22332
	max	1788	5403	9003	6757	22952

Figure 24 : Nombre d'anguilles pêchées en Ille-et-Vilaine

Dept d'Ille-et-Vilaine		Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3	Catégorie 4	TOTAL
Nombre de pêcheurs		2674	5705	3245	4136	15760
Nombre d'anguilles pêchées	min	1115	10362	22545	60184	94206
	moyenne	1177	10744	23136	61304	96361
	max	1238	11126	23726	62425	98516

Figure 25 : Nombre d'anguilles pêchées dans le Finistère

Dept du Finistère		Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3	Catégorie 4	TOTAL
Nombre de pêcheurs		3015	1596	591	355	5557
Nombre d'anguilles pêchées	min	1257	2899	4108	5161	13425
	moyenne	1327	3006	4215	5257	13805
	max	1396	3113	4323	5353	14185

Figure 26 : Nombre d'anguilles pêchées dans le Morbihan

Dept du Morbihan		Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3	Catégorie 4	TOTAL
Nombre de pêcheurs		2932	3916	1456	1046	9348
Nombre d'anguilles pêchées	min	1158	6957	10216	18488	36819
	moyenne	1222	7213	10483	18833	37751
	max	1286	7470	10751	19177	38683

La répartition des catégories de pêcheurs obtenue à l'aide des enquêtes complètes permet d'estimer un nombre d'anguilles pêchées en Bretagne qui se situe entre 164 044 et 172 161 anguilles avec une moyenne de 168 102 anguilles.

Les prélèvements par département varient entre 13 805 anguilles dans le Finistère et 96 361 anguilles en Ile-et-Vilaine.

C'est dans le département d'Ile-et-Vilaine que la proportion d'anguilles pêchées est la plus importante (56,6 %). Elle est la plus faible dans le département du Finistère (8,1 %).

Les pêcheurs de la catégorie 4 (pêchent souvent l'anguille) sont les pêcheurs qui capturent le plus d'anguilles (53,0 % des captures).

La mortalité des anguilles induite par les pêcheurs de la catégorie 1 (mortalité liée à la relâche des anguilles pêchées) représente 3,2 % des mortalités.

La Figure 27 présente la répartition par département du nombre d'anguilles pêchées.

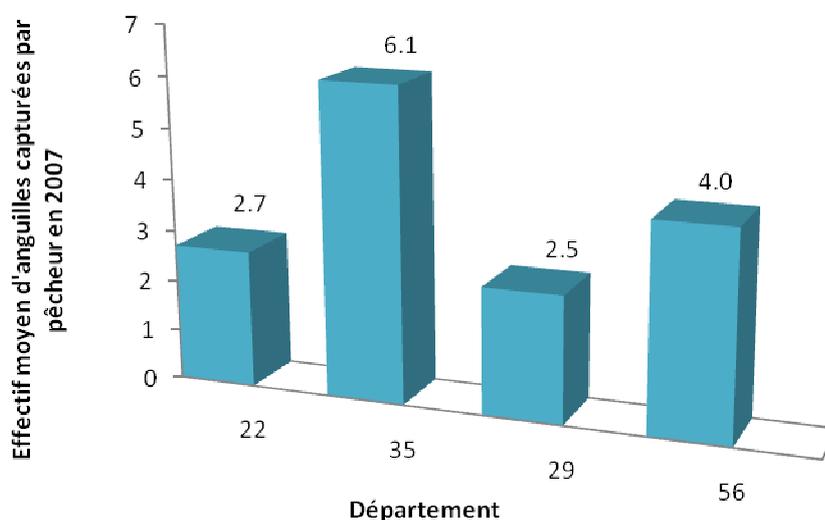


Figure 27 : Effectif moyen d'anguilles capturées par pêcheur en 2007 selon les départements

ESTIMATION DU POIDS D'ANGUILLES PECHEES EN BRETAGNE EN 2007

Pour estimer le poids total des captures d'anguilles, il aurait été possible de construire un modèle intégrant comme variable à expliquer le poids d'anguilles capturées et non plus l'effectif d'anguilles. Cependant, le nombre de réponses à cette question est insuffisant pour une analyse statistique (344 valeurs). De plus, cet indicateur est peu fiable : il présente des biais d'arrondis (les enquêtés calculent parfois le poids pêché en fonction du nombre et arrondissent les valeurs avec des nombres entiers).

Il a donc été choisi d'estimer le poids des anguilles capturées à l'aide du poids moyen d'une anguille capturée (estimation des pêcheurs) et le nombre d'anguilles pêchées.

ESTIMATION DU POIDS MOYEN D'UNE ANGUILE

Le jeu de données est composé de 344 valeurs de poids moyen (poids total des captures / effectif d'anguilles capturées). Le nombre peu important de valeurs est dû au fait que les pêcheurs

ont peu renseigné à la fois le nombre d'anguilles pêchées et le poids total des anguilles qu'ils ont capturés.

Les données ont une distribution statistique de type « log normale » ce qui nous a conduit à utiliser un modèle linéaire généralisé (GLM) avec un lien logarithmique.

La moyenne du poids moyen d'une anguille est évaluée à 0,358 kg avec un intervalle de confiance de 0,023 kg. On considère le poids moyen d'une anguille évalué par les pêcheurs entre 0,350 et 0,366 kg.

En Loire-Atlantique, le poids moyen d'une anguille avait été évalué à 0,373 kg (BAISEZ, 2005) ce qui cohérent avec les valeurs obtenues en Bretagne.

ESTIMATION DU POIDS TOTAL D'ANGUILLES PECHÉES

A l'échelle de la Bretagne (Figure 28), le tonnage d'anguilles pêchées est compris entre 57,4 et 63,1 tonnes d'anguilles.

La répartition par département est la suivante :

- ✓ Dans le département des Côtes d'Armor, il est situé entre 7,6 et 8,4 tonnes (Figure 29) ;
- ✓ Dans le département d'Ille-et-Vilaine, entre 32,9 et 36,1 tonnes (Figure 30) ;
- ✓ Dans le Finistère, entre 4,7 et 5,2 tonnes (Figure 31) ;
- ✓ Dans le Morbihan, entre 12,9 et 14,2 tonnes (Figure 32).

Figure 28 : Poids d'anguilles pêchées en Bretagne

Bretagne		Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3	Catégorie 4	TOTAL
Poids des anguilles pêchées	min	1759	9129	15880	30608	57376
	moyenne	1900	9692	16686	31924	60203
	max	2046	10272	17513	33267	63098

Figure 29 : Poids d'anguilles pêchées dans les Côtes d'Armor

Dept des Côtes d'Armor		Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3	Catégorie 4	TOTAL
Poids des anguilles pêchées	min	563	1760	2992	2279	7594
	moyenne	609	1869	3144	2377	7998
	max	655	1980	3300	2477	8412

Figure 30 : Poids d'anguilles pêchées en Ille-et-Vilaine

Dept d'Ille-et-Vilaine		Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3	Catégorie 4	TOTAL
Poids des anguilles pêchées	min	390	3624	7885	21050	32950
	moyenne	421	3848	8286	21955	34510
	max	454	4078	8696	22879	36107

Figure 31 : Poids d'anguilles pêchées dans le Finistère

Dept du Finistère		Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3	Catégorie 4	TOTAL
Poids des anguilles pêchées	min	440	1014	1437	1805	4696
	moyenne	475	1077	1510	1883	4944
	max	512	1141	1584	1962	5199

Figure 32 : Poids d'anguilles pêchées dans le Morbihan

Dept du Morbihan		Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3	Catégorie 4	TOTAL
Poids des anguilles pêchées	min	405	2433	3573	6466	12878
	moyenne	438	2583	3754	6745	13520
	max	471	2738	3940	7028	14178

La répartition des catégories de pêcheurs obtenue à l'aide des enquêtes complètes permet d'estimer un poids d'anguilles pêchées en Bretagne situé entre 57,4 et 63,1 tonnes avec une moyenne de 60,2 tonnes. Les prélèvements par département varient entre 4,9 tonnes dans le Finistère et 34,5 tonnes en Ille-et-Vilaine.

ESTIMATION DU POIDS MOYEN D'ANGUILLES CAPTUREES PAR PECHEUR

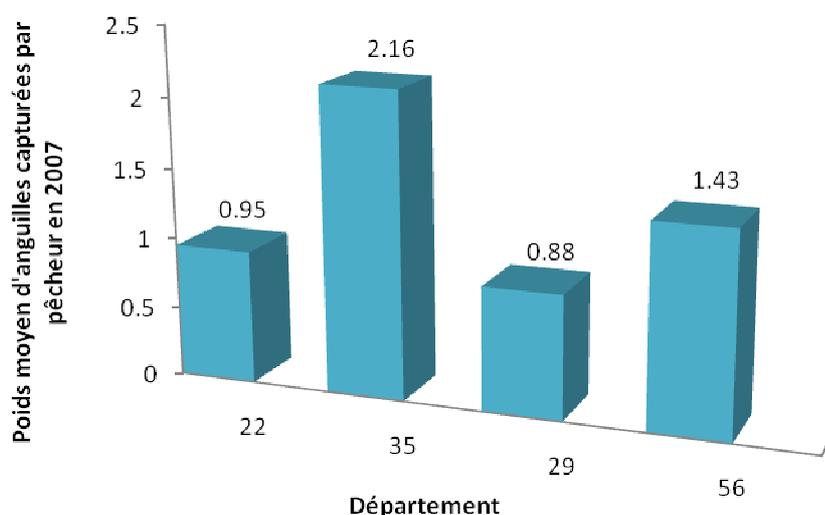


Figure 33 : Poids moyen d'anguilles capturées par pêcheur en 2007 selon les départements (en kg)

Les poids moyens en 2007 d'anguilles capturées par les pêcheurs varient entre 0,9 et 2,2 kg selon les départements (Figure 33). Ces moyennes correspondent à une variation entre 2,5 et 6,1 anguilles (Figure 27). L'Ille-et-Vilaine se distingue avec un poids moyen d'anguilles capturées plus élevé (2,16 anguilles par pêcheur par an).

A l'échelle de la Bretagne, en moyenne 4 anguilles sont capturées par pêcheur en 2007 ce qui correspond à environ 1,5 kg / pêcheur.

ESTIMATION DU POIDS MOYEN D'ANGUILLES CAPTUREES PAR PECHEUR ET PAR SECTEUR

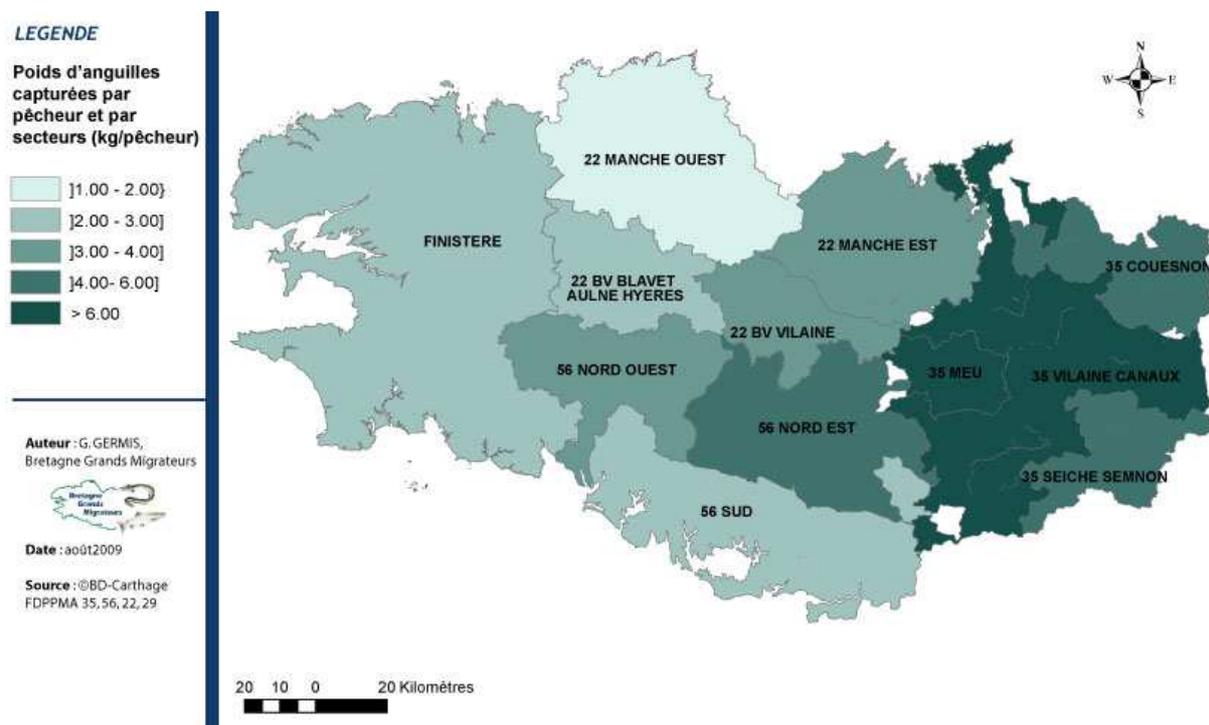


Figure 34 : Poids d'anguilles capturées par pêcheur et par secteur en Bretagne

Une analyse plus fine de la répartition des catégories de pêcheur par secteur (regroupement de plusieurs AAPPMA ayant des pratiques de pêche à l'anguille similaires) permet d'estimer un poids moyen d'anguilles capturées par pêcheur et par secteur en 2007 (Figure 34).

Vu le nombre de questionnaires complétés, cette analyse n'a pas pu être réalisée dans le Finistère. Il apparaît que la pratique de la pêche à l'anguille aurait lieu plutôt sur les secteurs de l'Aulne canalisé et les étangs des cours d'eau des Abers (Aber Vrac'h, Aber Ildut et Aber Benoit).

Les captures les plus importantes se situent essentiellement sur le bassin de la Vilaine (moyenne et haute Vilaine) puis sur le bassin de l'Oust, du Semnon de la Seiche et le bassin du Couesnon. Les bassins côtiers présentent des captures par pêcheur moindres notamment sur les côtières du Nord ouest de la Bretagne (secteur 22 Manche Ouest).

Les bassins côtiers de la Bretagne semblent présenter peu d'intérêt pour les pêcheurs d'anguilles exceptés les secteurs du Nord est de la Bretagne (secteur 22 Manche Est et 35 Couesnon) où les captures par pêcheur sont plus fortes. Les captures ont lieu essentiellement sur la Vilaine moyenne et amont et sur le bassin du Couesnon.

NOMBRE D'ANGUILLES PECHÉES PAR CATEGORIE DE PECHÉURS ET DEPARTEMENT

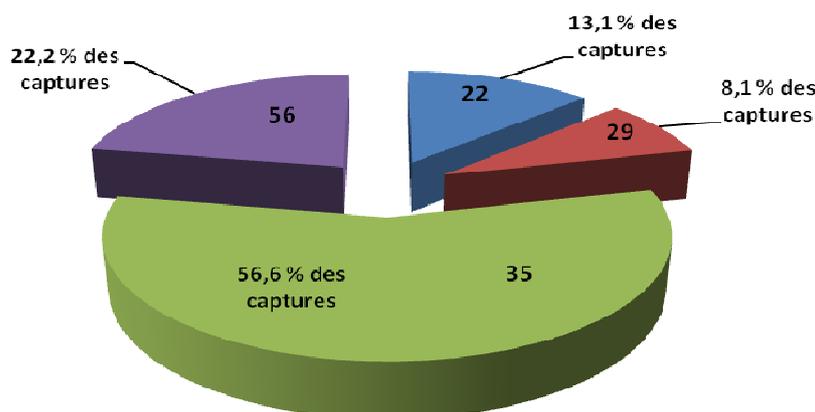


Figure 35 : Proportion des captures d'anguilles en Bretagne par département en 2007

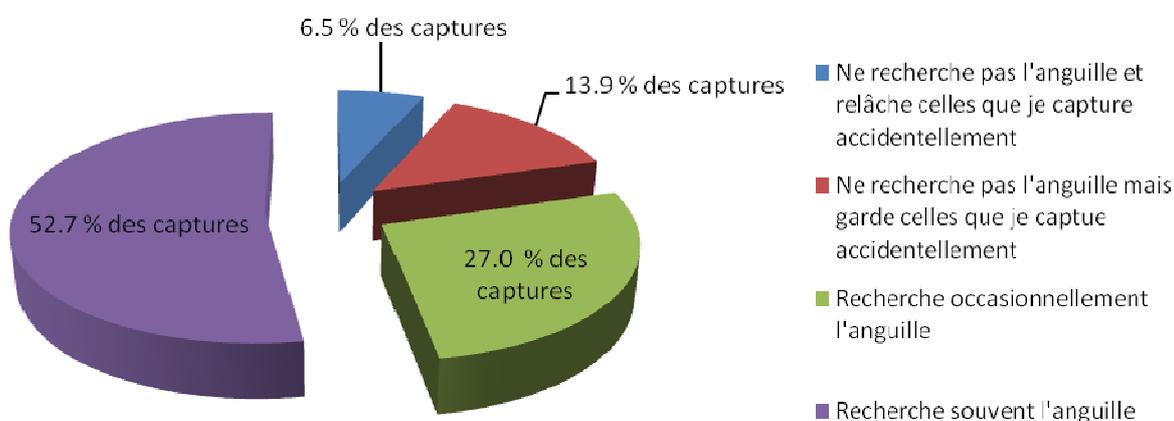


Figure 36 : Proportion des captures d'anguilles en Bretagne par catégorie de pêcheurs en 2007

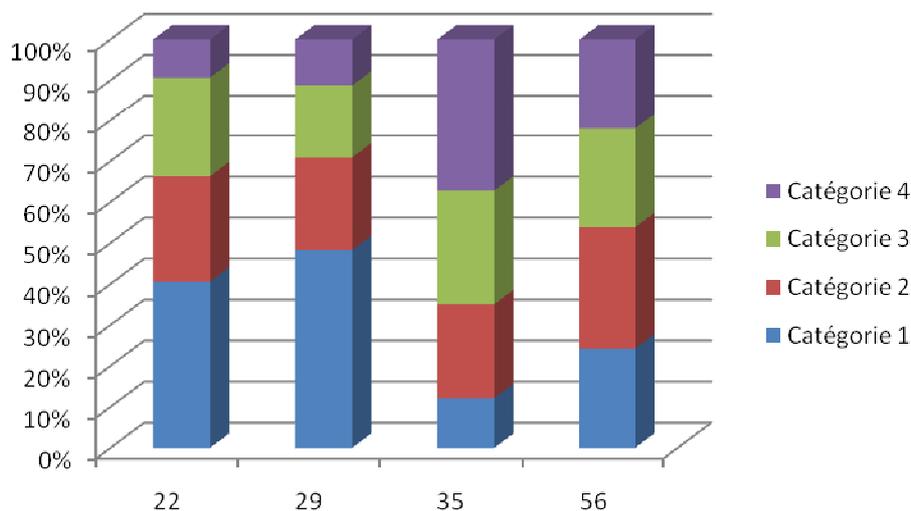


Figure 37 : Proportion d'anguilles capturées par catégories de pêcheur et département

Près de 60 % des captures d'anguilles sont faites dans le département d'Ille-et-Vilaine (Figure 35), elles ne sont que de 8 % dans le Finistère. 53 % des anguilles sont capturées par des pêcheurs recherchant souvent l'anguille (Figure 36) qui représentent 15,4 % des pêcheurs. La proportion d'anguilles capturées puis relâchées est moindre dans les départements du Morbihan et de l'Ille-et-Vilaine (Figure 37).

LE JEU DE DONNEES STATISTIQUE

Le nombre de talons de carnets de pêche retournés dans les Fédérations est de 7736 sur 27 178 cartes de pêches achetées en 2007 dans le Morbihan et l'Ille-et-Vilaine, soit 30,9 % de taux de retour.

ANALYSE DE L'ECHANTILLON : NOMBRE DE PECHEURS PAR CATEGORIE

Les tendances observées à l'aide des enquêtes simples appuient de manière générale les résultats des enquêtes complètes.

Les réponses des enquêtes simples et complètes sur le fait que les pêcheurs capturent souvent l'anguille sont quasiment identiques en Ille-et-Vilaine : 26,2 % des pêcheurs pour les enquêtes complètes (**Figure 14**) et 18,6 % pour les enquêtes simples (**Figure 38**). La proportion de pêcheurs recherchant occasionnellement l'anguille est plus importante pour les enquêtes simples.

Pour le département du Morbihan, les observations sont quasiment les mêmes qu'en Ille-et-Vilaine. Les proportions pour la catégorie de pêcheur recherchant souvent l'anguille sont très proches (**Figure 38**).

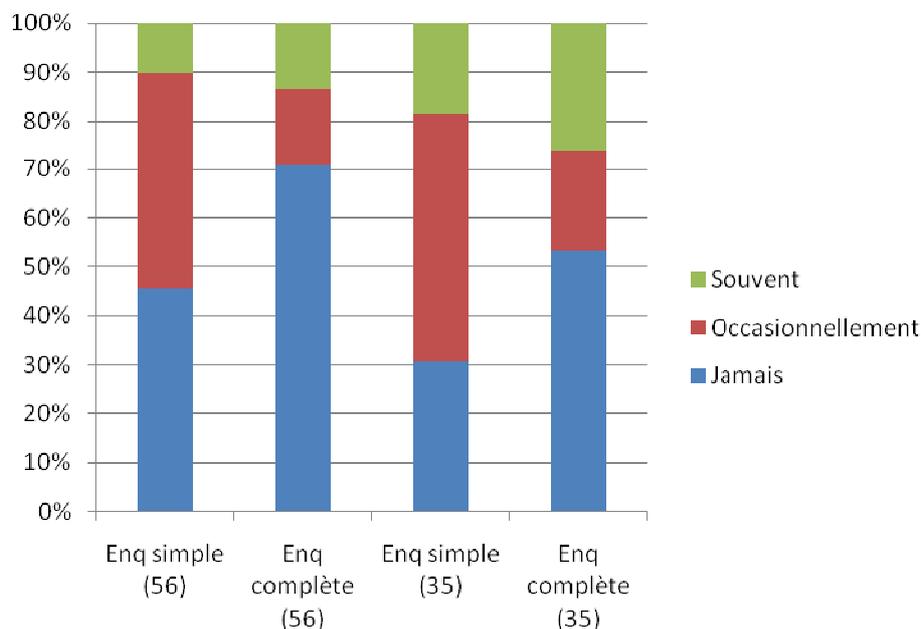


Figure 38 : Comparaison des répartitions des catégories de pêcheurs entre les enquêtes simples et complètes dans le Morbihan et l'Ille-et-Vilaine

Les proportions de pêcheurs capturant souvent l'anguille sont quasiment identiques entre les réponses des enquêtes complètes et simples. L'échantillon statistique qui a été utilisé pour l'analyse des questionnaires paraît donc fiable notamment la proportion de pêcheurs capturant souvent l'anguille.

ESTIMATION DU NOMBRE D'ANGUILLES PECHEES EN BRETAGNE EN 2007

La répartition obtenue sur les talons est attribuée au nombre et au poids moyen d'anguilles capturées par pêcheur obtenus à l'aide des données de l'enquête complète.

Nous faisons l'hypothèse que les catégories 1 et 2 des enquêtes complètes (pêcheurs ne recherchant pas l'anguille) équivaut à la catégorie 1 de l'enquête simple (pêcheurs déclarant ne jamais pêcher l'anguille).

Le nombre d'anguilles capturées dans chacun des deux départements est le suivant :

- ✓ Dans le Morbihan, entre 55 322 et 58 282 anguilles (Figure 39) ;
- ✓ Dans le département d'Ille-et-Vilaine, entre 132 271 et 138 325 anguilles (Figure 40).

Figure 39 : Nombre d'anguilles pêchées dans le Morbihan (talon)

Dept du Morbihan		Jamais	Occas	Souvent	TOTAL
Nombre de pêcheurs		4502	4404	1008	
Nombre d'anguilles pêchées	min	10055	30600	14667	55322
	moyenne	10460	31402	14940	56802
	max	10865	32204	15213	58282

Figure 40 : Nombre d'anguilles pêchées en Ille-et-Vilaine (talon)

Dept d'Ille-et-Vilaine		Jamais	Occas	Souvent	TOTAL
Nombre de pêcheurs		2938	8005	4817	15760
Nombre d'anguilles pêchées	min	6563	55618	70091	132271
	moyenne	6827	57075	71396	135298
	max	7091	58533	72700	138325

Dans le département du Morbihan, les enquêtes complètes permettaient d'estimer en moyenne 37 751 anguilles capturées contre 56 802 anguilles par les enquêtes simples soit un écart d'environ 19 000 anguilles.

En Ille-et-Vilaine, les différences sont d'autant plus importantes avec en moyenne 96 361 anguilles pour les enquêtes complètes et 135 298 anguilles pour les enquêtes simples soit un écart d'environ 39 000 anguilles.

La répartition des catégories de pêcheurs obtenue à l'aide des enquêtes simples permet d'estimer un nombre d'anguilles pêchées dans le Morbihan de 56 802 anguilles et en Ille-et-Vilaine de 135 298 anguilles.

De manière générale, et d'après les deux estimations (enquêtes complètes et simples), les pêcheurs morbihannais capturent en moyenne entre 37 750 et 56 800 anguilles. Les pêcheurs du département d'Ille-et-Vilaine capturent entre 96 400 et 135 300 anguilles.

Les enquêtes simples permettent de montrer que la proportion de pêcheurs recherchant occasionnellement est sous estimée dans les enquêtes complètes ce qui a pour conséquence d'augmenter l'estimation des captures d'anguilles lorsqu'on utilise les résultats des enquêtes simples.

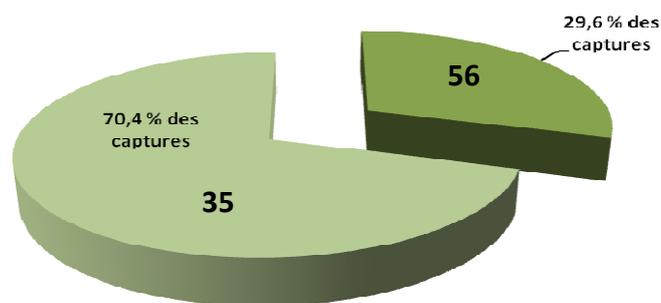


Figure 41 : Proportion des captures d'anguilles en Bretagne par département en 2007

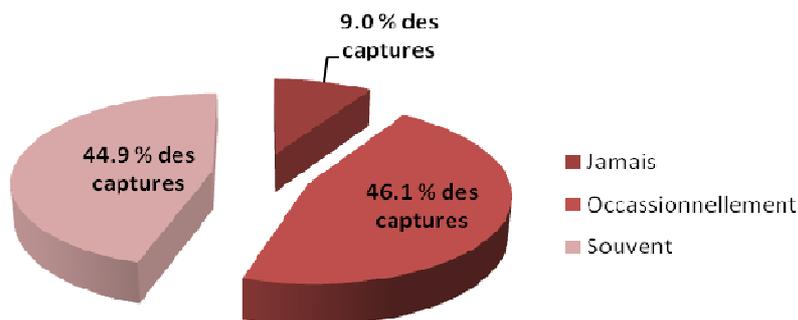


Figure 42 : Proportion des captures d'anguilles en Bretagne par catégorie de pêcheurs en 2007

Les données des talons des carnets de pêche permettent d'estimer à 70,4 % les captures dans le département de l'Ille-et-Vilaine (Figure 41). Les pêcheurs qui déclarent ne jamais pêcher l'anguille représentent 9 % des captures. 45 % des captures sont faites par des pêcheurs capturant souvent l'anguille (Figure 42).

ESTIMATION DU POIDS D'ANGUILLES PECHÉES EN BRETAGNE EN 2007

Le poids d'anguilles capturées dans chacun des deux départements est le suivant :

- ✓ Dans le Morbihan, entre 19,3 et 21,4 tonnes d'anguilles (**Figure 43**) ;
- ✓ Dans le département d'Ille-et-Vilaine, entre 46,3 et 50,7 tonnes anguilles (**Figure 44**).

Figure 43 : Poids d'anguilles pêchées dans le Morbihan (talon)

Dept du Morbihan		Jamais	Occas	Souvent	TOTAL
Poids des anguilles pêchées	min	3517	10702	5130	19349
	moyenne	3746	11246	5351	20343
	max	3982	11803	5576	21361

Figure 44 : Poids d'anguilles pêchées en Ille-et-Vilaine (talon)

Dept d'Ille-et-Vilaine		Jamais	Occas	Souvent	TOTAL
Poids des anguilles pêchées	min	2295	19453	24515	46263
	moyenne	2445	20441	25569	48455
	max	2599	21453	26645	50697

Dans le département du Morbihan, les enquêtes complètes permettaient d'estimer en moyenne 13,5 tonnes d'anguilles capturées contre 20,3 tonnes par les enquêtes simples soit un écart d'un peu moins de 7 tonnes d'anguilles.

En Ille-et-Vilaine, les différences sont d'autant plus importantes avec en moyenne 34,5 tonnes d'anguilles pour les enquêtes complètes et 48,4 tonnes d'anguilles pour les enquêtes simples soit un écart d'environ 13,9 tonnes d'anguilles.

La répartition des catégories de pêcheurs obtenue à l'aide des enquêtes simples permet d'estimer un poids d'anguilles pêchées dans le Morbihan de 20,3 tonnes d'anguilles et en Ille-et-Vilaine de 48,5 tonnes.

De manière générale, et d'après les deux estimations (enquêtes complètes et simples), les pêcheurs morbihannais capturent en moyenne entre 13,5 et 20,3 tonnes d'anguilles. Les pêcheurs du département d'Ille-et-Vilaine capturent entre 34,5 et 48,4 tonnes d'anguilles.

La figure ci-dessous présente l'estimation du poids d'anguilles capturées par AAPPMA dans le Morbihan et l'Ille-et-Vilaine (Figure 45).

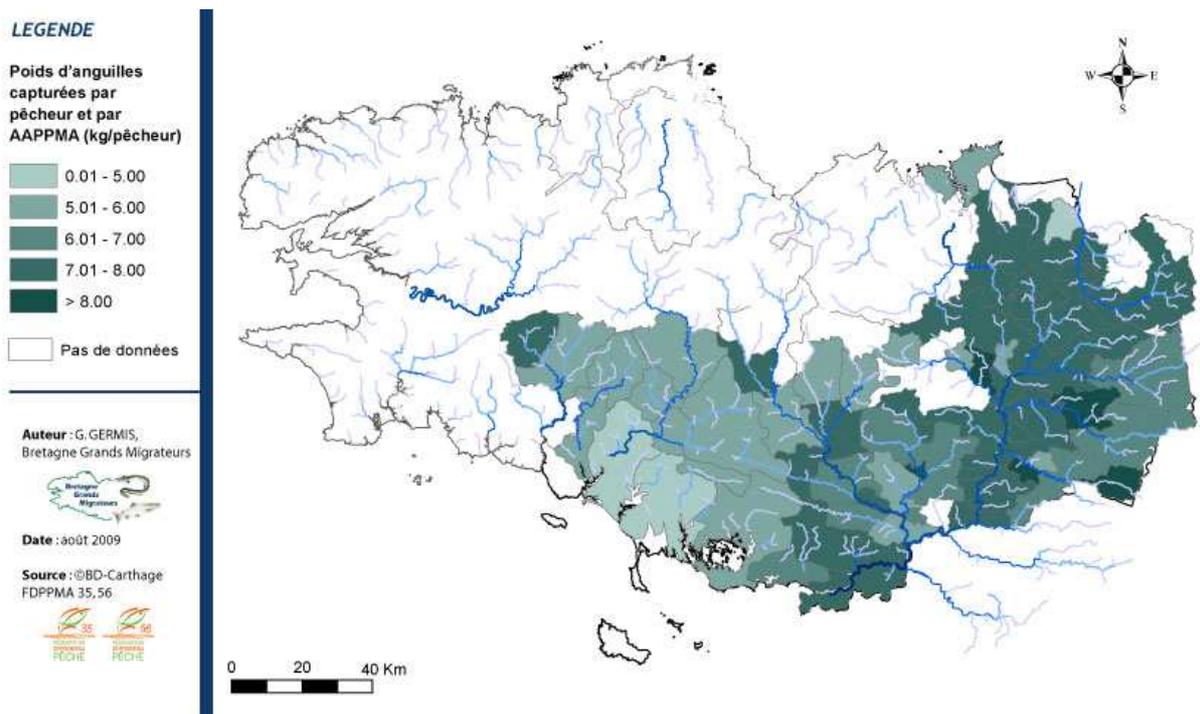


Figure 45 : Poids d'anguilles capturées par pêcheur et par AAPPMA dans le Morbihan et l'Ille-et-Vilaine

L'analyse du poids d'anguilles capturées par AAPPMA ne révèle pas de tendances nettes à part des captures plus importantes dans les AAPPMA du département d'Ille-et-Vilaine et une différence Est Ouest dans le Morbihan avec très peu de captures dans le Nord Ouest (bassin de l'Ellé), mais plus dans l'Est (bassin de l'Oust-Vilaine).

DISCUSSION

L'ÉVALUATION DES CAPTURES D'ANGUILLES

L'objectif de cette étude était de mettre au point un indicateur pour caractériser les captures d'anguilles par les pêcheurs amateurs aux lignes en Bretagne, fondé sur les effectifs d'anguilles capturés selon une stratification des pêcheurs.

Cette approche est compatible avec les objectifs du Règlement européen de collecte de données dans le secteur des pêches (DCR) qui demande d'évaluer les captures de la pêche récréative et l'effort de pêche sur l'espèce.

Les captures d'anguilles par les pêcheurs amateurs aux lignes représentent entre 57,0 et 62,4 tonnes d'anguilles. Les captures sont principalement réalisées en Ille-et-Vilaine (56,6 % des effectifs d'anguilles capturées) et dans le Morbihan (22,2 % des captures). Les pêcheurs des départements des Côtes d'Armor et du Finistère portent moins d'intérêt à l'anguille. Ces tendances entre Est et Ouest de la Bretagne paraissent logiques étant donné que la pêche à l'anguille est restée encore traditionnelle dans les départements de l'Est ; l'Ouest se prête davantage à la pêche des salmonidés.

D'autres études ont été réalisées sur le bassin de la Loire pour estimer les captures d'anguilles par les pêcheurs amateurs aux lignes.

En 2003, en Loire-Atlantique, une étude pour évaluer les captures d'anguilles avait été menée. Les captures totales avaient été estimées à 49 tonnes \pm 28 tonnes (entre 21 et 77 tonnes) pour le seul département de la Loire-Atlantique (CHANGEUX et al., 2003).

L'étude menée en 2005 par l'association LOGRAMI et des FDPPMA du bassin de la Loire a permis d'estimer les captures d'anguilles par les adhérents des AAPPMA sur le bassin de la Loire. Les résultats révèlent une estimation des captures de l'ordre de 80 à 120 tonnes par an pour chacun des départements côtiers tandis que les départements plus en amont du bassin montrent des captures à moins de 10 tonnes (BAISEZ, 2005).

Les captures d'anguilles en Bretagne sont très inférieures aux captures observées sur le bassin de la Loire (Figure 46). Les captures observées dans le Morbihan sont équivalentes à celles d'un département de la Loire moyenne. Quant à l'Ille-et-Vilaine, le poids d'anguilles capturées par les pêcheurs amateurs aux lignes est équivalent au département de la Mayenne ce qui paraît cohérent au vu du contexte piscicole. Les captures estimées dans les départements des Côtes d'Armor et du Finistère sont semblables aux captures des départements de la Loire amont.

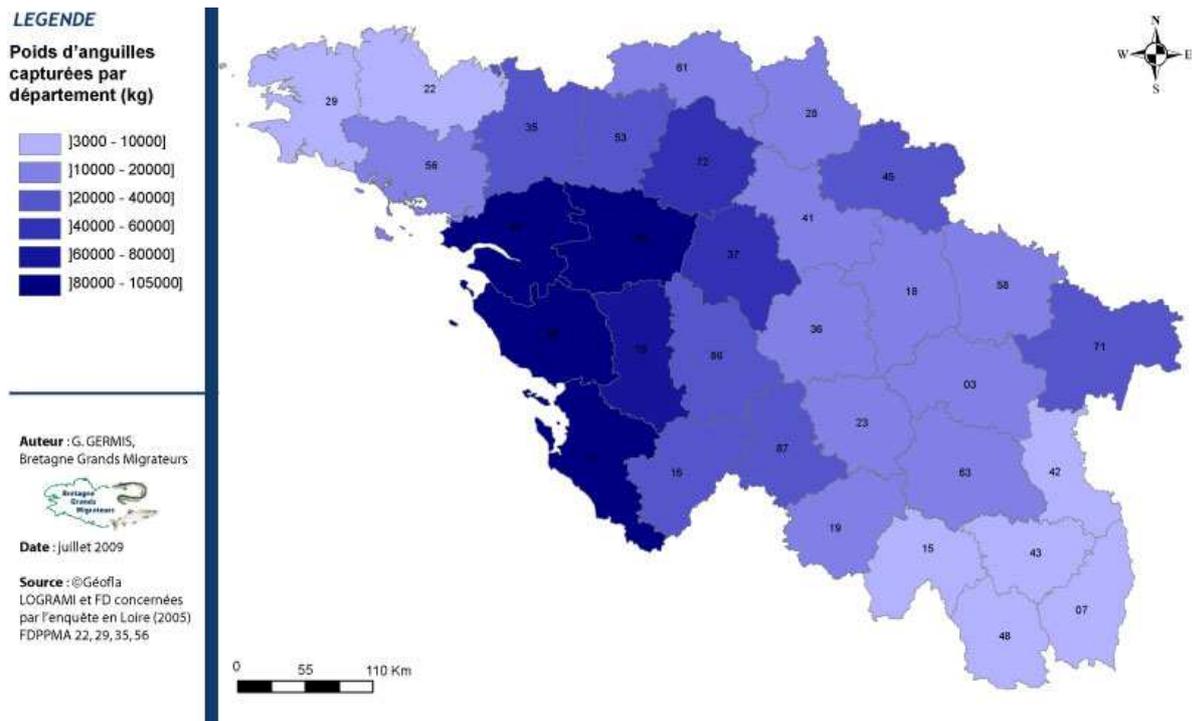


Figure 46 : Estimations des captures par département sur le bassin Loire-Bretagne
(Source : Tableau de bord Anguille Loire et FD concernées – BGM et FD 22, 29, 35, 56)

En 2007, l'Institut d'Aménagement de la Vilaine et la Délégation Interrégionale Bretagne Pays de Loire de l'ONEMA ont travaillé pour le développement d'un modèle permettant de simuler l'effet des obstacles et la baisse du recrutement sur les densités et les effectifs en anguilles jaunes. Ce modèle a permis de prédire les densités, les effectifs et les tonnages sur les bassins versants en l'absence de barrages et de prédire quel était le stock en place dans les années 1970-1980 c'est-à-dire avant que la chute du recrutement n'ait un effet sur le stock en place.

Le modèle estime 5 millions d'anguilles en 2004. L'impact des ouvrages est évalué à 30 %. Si on compare les effectifs avec une situation sans barrages, la diminution des effectifs d'anguilles en Bretagne de 1980 à 2004 avait été estimé à 62,4 % (LEPREVOST, 2007).

Si on prend la valeur moyenne des effectifs d'anguilles capturées en Bretagne en 2007 (168 000 anguilles) et l'effectif total estimé d'anguilles en Bretagne en 2004, on estime à 3,4 % le prélèvement d'anguilles par les pêcheurs de loisir. L'impact de la pêche sur les stocks d'anguille serait dix fois inférieur à l'impact des ouvrages.

TAUX DE RETOUR DES ENQUETES

Les enquêtes simples ont permis d'apporter un taux de retour de 30,9 %. Pour une première année d'enquête, les résultats sont encourageants. Néanmoins, certains dépositaires n'ont pas fait remplir de questionnaires et la qualité de remplissage est très hétérogène selon les dépositaires. Les dépositaires sont peu disponibles lors des périodes de pointe d'activité telles que les ouvertures de la pêche et le remplissage des talons est souvent basé sur la bonne volonté du dépositaire hors des périodes d'ouverture de la pêche. Pour palier à cette difficulté, de manière ponctuelle, dans certaines AAPPMA du département des Côtes d'Armor, les animateurs « Atelier Pêche et Nature » viennent aider les plus gros dépositaires lors de l'ouverture de la pêche.

Globalement, l'enquête simple présente l'avantage d'obtenir un échantillon important et aléatoire dans le panel échantillonné et permet de conforter certaines tendances observées à l'aide des enquêtes complètes notamment la répartition des enquêtés pêchant souvent l'anguille.

Les taux de retour obtenus sur les enquêtes complètes sont très encourageants (3,9 %). Plusieurs méthodes de prospection ont été utilisées: diffusion des enquêtes lors des Assemblées Générales des AAPPMA, dans les revues des Fédérations de Pêche et remplissage du questionnaire lors d'enquêtes paniers.

Les taux de retour des enquêtes dans la revue annuelle de la FDPPMA ou par le biais d'internet sont faibles. Néanmoins, il s'agit de bons supports de communication et de sensibilisation auprès des pêcheurs.

Le remplissage des questionnaires lors des AG des AAPPMA a permis d'apporter un nombre important de coupons réponses. Le taux de retour correspond globalement au nombre de participants dans les AG. La diffusion de questionnaires lors des AG est simple à mettre en place qui peut se faire soit par la participation du personnel des Fédérations dans les AG soit, directement par les Présidents des AAPPMA. Lorsque les enquêtes sont distribuées dans les AG par le personnel de la Fédération de Pêche, cela implique d'être présent à toutes les AG afin d'avoir un échantillon représentatif. Dans le Finistère, seules 13 AAPPMA sur les 25 présentes ont été échantillonnées ce qui entraîne des biais dans la représentativité de l'échantillonnage.

Les enquêtes auprès des pêcheurs lors des contrôles ou visites par les gardes fédéraux sont assez simples et efficaces mais ceci nécessite des moyens humains importants. Ceci implique également d'enquêter les pêcheurs pendant les week-ends. Il paraît intéressant d'enquêter lors de l'ouverture de la pêche afin d'avoir un panel plus important de pêcheurs (afflux de pêcheurs lors de l'ouverture). De plus, on peut y retrouver tous les types de pêcheur (échantillon représentatif).

Les résultats doivent être abordés avec pondération au vu des taux de retour des enquêtes complètes situés entre 1,7 et 5,6 %.

De manière générale, la motivation des pêcheurs enquêtés et des dépositaires s'avère difficile à maintenir. Pour la bonne réussite de l'enquête, une communication auprès des pêcheurs et des dépositaires est indispensable.

LE BIAIS DE L'INDICATEUR

L'estimation des effectifs capturés par les pêcheurs de loisir en Bretagne est un calcul simplifié basé sur un modèle qui ne rend pas compte des spécificités par bassins et par type de masse d'eau (cours d'eau et étangs ou lacs). Certains facteurs tels que le bassin, le type de masse d'eau et la différenciation entre domaine maritime et fluvial ne sont pas inclus dans l'analyse du fait du nombre de réponses trop restreint ou des informations qui n'apparaissent pas dans le questionnaire.

Des incertitudes demeurent sur l'estimation des captures d'anguilles puisque la corrélation entre les effectifs observés et prédits est de 0,35. Il s'avère que le modèle sur-estime les valeurs hautes. Une bonne part de la variabilité des effectifs d'anguilles capturées n'est pas expliquée par

notre modèle prenant seulement en compte la catégorie de pêcheur comme variable explicative. En valeur absolue, cette estimation est incertaine d'où l'importance de nuancer les résultats et de travailler avec des intervalles de confiance.

La mortalité induite par les anguilles capturées puis relâchées paraît sous-estimée. Une mortalité de 50 % a été appliquée sur le nombre d'anguilles capturées puis relâchées. Néanmoins, ce taux de mortalité peut paraître insuffisant car l'anguille avale généralement l'appât profondément et l'anguille doit être sacrifiée pour libérer l'hameçon ce qui induit de faibles chances de survie après capture (CHANGEUX, 2003). Dans le cas où ces pêcheurs n'avaient pas déclaré de captures, un effectif de 0 anguille capturée a été intégré dans l'analyse afin d'augmenter l'échantillon mais cela participe à la sous-estimation des anguilles capturées puisqu'on fait l'hypothèse que le mortalité liée à la relâche des anguilles est nulle.

L'estimation des captures se limite aux pêcheurs amateurs aux lignes. Les anguilles capturées en zones estuariennes ou dans le domaine maritime ne sont pas estimées ; pourtant, la part d'anguilles jaunes prises à la ligne dans ces milieux est loin d'être négligeable par rapport aux eaux intérieures. Au même titre, les captures réalisées dans les étangs privés n'ont pas été prises en compte dans l'évaluation des captures.

Un autre biais intervient dans l'estimation du nombre d'anguilles capturées par catégorie. En effet, dans l'enquête complète, la catégorie de pêcheurs ne précisait pas l'équivalence avec le nombre de sorties de pêche effectuées dans l'année. Pour palier en partie à ce biais, nous avons réajusté les catégories de pêcheurs 3 et 4 aux pêcheurs qui avaient indiqué leur effort de pêche (nombre de fois à la pêche par an). Cependant, le nombre de réponses insuffisantes à cette question a permis de remplacer seulement 100 valeurs ; 36 % de pêcheurs ont répondu en dehors des classes retenus des catégories 3 et 4.

Dans le cas où les enquêtes complètes se poursuivent, il serait intéressant de préciser le nombre de sorties par an par catégorie (entre 1 et 9 sorties par an, on considère que le pêcheur pêche occasionnellement et pêche souvent lorsqu'il effectue plus de 10 sorties par an). Cette méthode présentera l'avantage d'avoir les mêmes classes que dans les enquêtes simples.

Pour les enquêtes simples, la question posée présente une ambiguïté : « Pêchez-vous l'anguille ? » peut faire référence au nombre de fois où le pêcheur cible l'anguille (effort de pêche) ou au nombre de fois où il pêche une anguille (captures). La confusion qui a pu être faite par les pêcheurs apparaît dans les proportions entre les enquêtes simples et complètes des pêcheurs ayant déclaré ne jamais pêcher ou pêcher occasionnellement l'anguille.

Néanmoins, les proportions de pêcheurs capturant souvent l'anguille sont quasiment identiques pour les deux types d'enquêtes. L'échantillon statistique paraît fiable au vu de ces résultats. Ces tendances pourront être vérifiées et précisées si d'autres enquêtes de ce type sont réalisées.

D'autres biais peuvent apparaître :

- Le biais de prestige qui conduit le pêcheur à déclarer plus que la réalité lorsqu'il fait appel à sa mémoire sur une longue durée (ici un an) ;
- Le biais d'arrondis par lequel le pêcheur, au-delà d'une certaine valeur, a tendance à augmenter les nombres et les poids à la dizaine ou au kilo supérieur ;

- La sélection des pêcheurs les plus motivés par la pêche, donc les plus performants (CHANGEUX, 2003 et BESSE, 2009). Cette tendance n'est pas observée dans notre enquête au vu des résultats des talons des carnets de pêche (même proportion de pêcheurs capturant souvent l'anguille dans les deux types d'enquêtes).

Afin de vérifier la pertinence de l'échantillon statistique utilisé pour les analyses des captures en 2008, des enquêtes complètes ont été réalisées en 2009 dans le département du Morbihan avec un mode de prospection différent. En 2008, 98 % des questionnaires proviennent d'enquêtes remplies lors des AG des AAPPMA ; en 2009, 100 % des enquêtes disponibles (180 questionnaires fin juillet 2009) ont été remplies lors d'enquêtes de terrain depuis l'ouverture de la pêche.

En Ille-et-Vilaine, les questionnaires complétés fin juillet 2009 (106 questionnaires) proviennent d'enquêtes distribuées par les Présidents des AAPPMA.

Dans le Morbihan, les deux types d'enquêtes permettent d'obtenir une répartition des catégories de pêcheurs assez similaires (Figure 47). L'estimation de pêcheurs recherchant souvent l'anguille est plus importante lors des enquêtes réalisées dans les AG des AAPPMA (13,6 % en 2008 contre 6,8 % en 2009).

En Ille-et-Vilaine, en 2008, la proportion de pêcheurs recherchant souvent l'anguille est bien supérieure à la répartition obtenue dans les enquêtes 2009 (26,2 % en 2008 contre 8,5 % en 2009).

Les premières analyses montrent que les pêcheurs de la catégorie 4 (pêchent souvent l'anguille) sont surestimés en 2008. Toutefois, ces répartitions seront à préciser puisque d'autres questionnaires devraient être récupérés et saisis d'ici fin 2009.

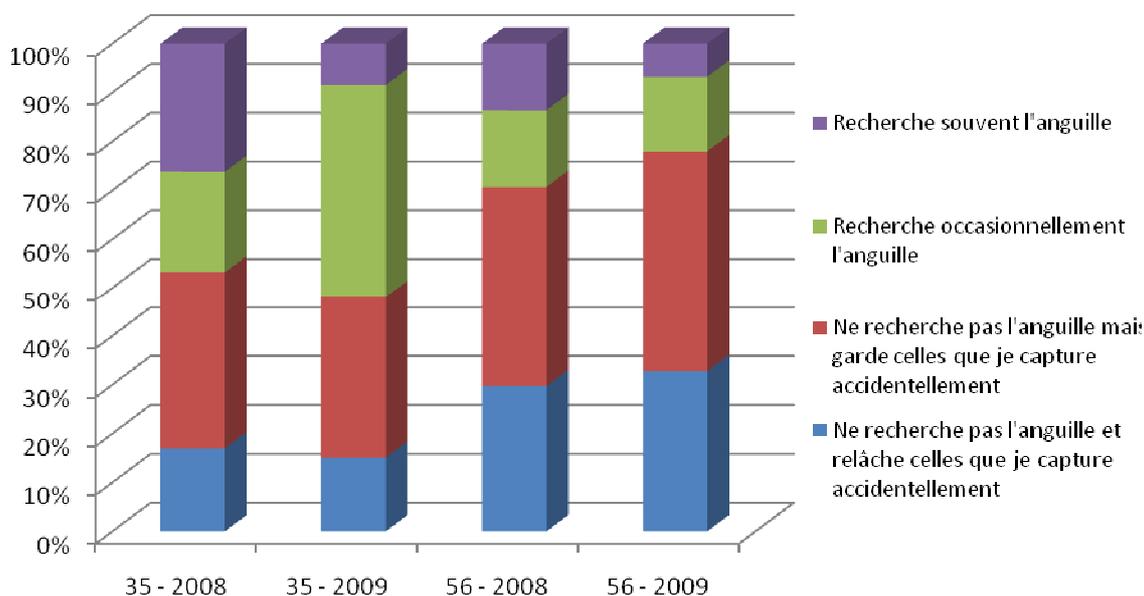


Figure 47 : Répartition des catégories de pêcheurs dans le Morbihan et l'Ille-et-Vilaine en 2008 et 2009

Pour conclure, l'indicateur produit dans le cadre de ce travail ne traduit probablement pas la réalité concernant les captures réalisées par les pêcheurs amateurs aux lignes mais il constitue une première évaluation des captures d'anguilles et donc une approche quantifiée des prélèvements d'anguilles par la pêche de loisir.

PERSPECTIVES

Il serait intéressant de poursuivre les enquêtes en 2010. Les enquêtes sur les talons des carnets de pêche permettraient de savoir si la répartition des catégories de pêcheurs sont identiques d'une année sur l'autre sachant que le renouvellement des pêcheurs est d'environ 30 % chaque année. Il serait nécessaire de reconduire les enquêtes complètes dans les quatre départements bretons, dans la mesure du possible. Lors de la mise en place des enquêtes en 2007, il avait été proposé de réaliser les enquêtes chaque année. Réaliser les enquêtes tous les ans risquerait de baisser les taux de retour du fait d'un essoufflement des réponses de la part des pêcheurs.

Il paraît important de préciser que les captures d'anguilles en étangs privés et en zones estuariennes et maritimes n'ont pas pu être évaluées.

De ce fait, si les enquêtes se poursuivent, il serait intéressant de connaître la part de pêcheurs qui pêchent en zones estuariennes et/ou maritimes et si possible, d'évaluer leurs captures puisque la part d'anguilles jaunes prises à la ligne dans ces milieux est certainement loin d'être négligeable par rapport aux eaux intérieures.

Il serait également pertinent de préciser le mode d'enquête pour les questionnaires retournés afin de préciser les taux de retour et la robustesse de chaque méthode de prospection (revue, AG, prospection terrain...).

Les limites entre les différentes catégories de pêcheurs ne sont pas clairement définies. On a pu observer que certains pêcheurs se déclarant dans la catégorie 3 pouvaient se retrouver à la pêche plus souvent qu'un pêcheur de catégorie 4. Pour cette enquête, les catégories de pêcheurs 3 et 4 ont été ré-ajustées en fonction du nombre de sorties par an. Il serait bien d'intégrer au questionnaire les classes d'effectif du nombre de sorties (catégorie 3 : entre 1 et 9 fois à la pêche par an et catégorie 4 : plus de 10 fois à la pêche par an) ou éventuellement d'ajouter une question sur l'effort de pêche (nombre de sorties par an) pour estimer des Captures Par Unité d'Effort (CPUE).

Pour finir, des modifications de la période de la pêche amateur aux lignes ont été apportées dans le volet breton du Plan de Gestion Anguille. Afin d'évaluer l'impact de ces mesures sur la pêche de l'anguille, une question relative aux périodes de pêche à l'anguille pourrait être posée aux pêcheurs.

CONCLUSION

Cette étude a permis de donner une estimation de captures d'anguilles par les pêcheurs amateurs aux lignes en Bretagne.

Dans 70 % des cas et à l'échelle de la Bretagne, l'anguille n'est pas l'espèce ciblée par l'activité « pêche ». Néanmoins, l'anguille est conservée par la moitié des pêcheurs qui la capturent accidentellement. La pêche de l'anguille sur le bassin de la Vilaine paraît être traditionnelle puisqu'environ 65 % des pêcheurs d'Ille-et-Vilaine et du Morbihan recherchent l'anguille. Dans le Finistère et les Côtes d'Armor, l'anguille est ciblée de manière ponctuelle, près de 20% du temps. La pêche de l'anguille est également ponctuelle dans le Morbihan (bassin de la Vilaine exclu).

On estime entre 57,0 et 62,4 tonnes, le poids d'anguilles pêchées chaque année par les pêcheurs aux lignes en Bretagne à partir des questionnaires. Sur cette capture, 80,7 % correspond à des pêcheurs cherchant occasionnellement (catégorie 3) ou activement (catégorie 4) l'anguille alors que ces derniers ne représentent que 32,2 % des pêcheurs aux lignes en Bretagne. La capture est principalement réalisée dans l'Ille et Vilaine, qui représente 56,6 % des effectifs d'anguilles capturées.

Nous avons montré que les prélèvements par les pêcheurs amateurs aux lignes représentent environ 3,5 % des effectifs d'anguilles en Bretagne, prélèvements qui sont moindre en comparaison de l'impact des ouvrages sur l'abondance et la distribution de l'anguille (30 %).

Au delà de l'impact de la pêche récréative, ces chiffres permettent de mesurer l'importance patrimoniale de cette espèce et la valeur sociale accordée à cette pêche.

En 2009, les Fédérations de Pêche du Finistère et des Côtes d'Armor n'ont pas souhaité poursuivre les enquêtes.

Dans le département du Morbihan, il a été choisi de continuer les enquêtes complètes en utilisant des enquêtes paniers (environ 200 questionnaires remplis par les agents de la FDPPMA du Morbihan lors des ouvertures de la pêche). En Ille-et-Vilaine, les deux types d'enquêtes ont été de nouveau réalisées. Les questionnaires ont été distribués lors des Assemblées Générales des AAPPMA.

L'enquête simple réalisée par la FDPPMA d'Ille-et-Vilaine va permettre de comparer la répartition par catégorie de pêcheurs d'une année sur l'autre. Quant à l'enquête complète réalisée par la FDPPMA du Morbihan, elle va permettre de comparer les résultats suivant deux méthodes de prospection.

Dans l'avenir, il serait intéressant de réaliser ces enquêtes tous les 2 ans afin d'alimenter l'Observatoire des Poissons Migrateurs et de mesurer les effets des règlements mis en place par le COGEPOMI Bretagne.

BIBLIOGRAPHIE

AKAIKE H., 1973. Information Theory and an Extension the Maximum Likelihood Principle. Institute of Statistical Mathematics

BAISEZ A., FDAAPPMA. Indicateurs de population sédentaire anguille Loire, Captures aux lignes. Tableau de bord anguille du bassin Loire (LOGRAMI).

BESSE T., 2009. Les indicateurs halieutiques des pêcheurs amateurs aux lignes. Proposition de scénarios d'enquête pour l'évaluation des captures de poissons migrateurs par les adhérents d'AAPPMA. Tableau de bord anguille Loire. 37 p.

CHANGEUX T., RANCON J., LELIEVRE M., 2003. Evaluation des captures d'anguilles par les membres d'AAPPMA dans le bassin de la Loire. Cas du département de Loire-Atlantique. Deuxième phase : enquête ciblées et synthèse. CSP – LOGRAMI. 23 p.

HARO A., RICHKUS W. A., WHALEN K., HOAR A., BUSCH W. D., LARY S., BRUSH T. and DIXON D. A., 2000. Population decline of the american eel : implications for research and management. Fish Manage.

LEPREVOST G., BRIAND C. et CHAPON P.M., 2007. Développement d'un indicateur pour caractériser l'impact migratoire sur le stock d'anguilles européennes à l'échelle des bassins bretons. ONEMA – IAV.

Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire, ONEMA, Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, 2009. Plan de Gestion Anguille de la France, volet national Application du règlement R(CE) n° 1100/2007 du 18 septembre 2007. 117 p.

MORIARTY C. and DEKKER W., 1997. Management of the European eel. Fish Bull, 15, 1-110.

ANNEXES

PROGRAMME SOUS R POUR LE TRAITEMENT ET L'ANALYSE DES ENQUETES « ANGUILE »

```
setwd("D:/BGM/ANGUILLE/ENQUETES/Resultats2008")
library(utis)
necessary=c("gdata","gregmisc","lattice","vcd","PresenceAbsence","pscl")
if(!all(necessary %in% installed.packages()[,'Package'])) {
install.packages(necessary[!(necessary %in% installed.packages()[,'Package'])],dep=TRUE)
}
library("gdata")
library("gregmisc")
library("lattice")
library("vcd")
library(stats)
library("PresenceAbsence")
library("pscl")
library("mgcv")

#####
# Traitement des données
#####

# Pour lire le fichier csv :
pech=read.csv(file="capture_ang_2007_18.11.08.csv",header=TRUE,dec=',',sep=";")

pech=pech[1:1319,]
pech$n.=as.character(pech$n.)

pech$Nb.d.anguilles.pêchées.en.2007=as.numeric(as.character(pech$Nb.d.anguilles.pêchées.en.2007))
summary(pech$Nb.d.anguilles.pêchées.en.2007)

# les pêcheurs de la catégorie 1 ont indiqué qu'ils ne capturaient pas d'anguille ou qu'ils relâchaient les anguilles capturées donc nb.anguille.pechees.en.2007 = 0
pech$"QUEL.PECHEUR"=as.numeric(as.character(pech$"QUEL.PECHEUR"))
index=pech$"QUEL.PECHEUR"==1
index[is.na(index)]<-FALSE
pech$Nb.d.anguilles.pêchées.en.2007[index][is.na(pech$Nb.d.anguilles.pêchées.en.2007[index])]<-0

# On supprime les pêcheurs qui n'ont pas rempli de catégorie
sum(is.na(pech$QUEL.PECHEUR))
pech2=pech[!is.na(pech$QUEL.PECHEUR),]
pech2=pech2[pech2$QUEL.PECHEUR>0,]

# On remplace les pêcheurs ayant pêchés dans le 50, 14, 53 et 44 par le département 35
pech2[pech2$DEPT==14,"DEPT"]=35
pech2[pech2$DEPT==50,"DEPT"]=35
pech2["929","DEPT"]=29
```

```
pech2[pech2$DEPT==44,"DEPT"]=35
pech2[pech2$DEPT==53,"DEPT"]=35
```

Nombre de pêcheurs par catégorie et département

```
pech2$nb_pecheurs=as.numeric(as.character(pech2$nb_pecheurs))
(x1<-xtabs(nb_pecheurs~QUEL.PECHEUR+DEPT,data=pech2))
```

Nb d'anguilles pêchées par département et catégorie

```
(x1<-xtabs( Nb.d.anguilles.pêchées.en.2007~QUEL.PECHEUR+DEPT,data=pech2))
```

On enlève les pêcheurs de catégorie 2,3 et 4 qui n'ont pas rempli de nombre d'anguilles pêchées

```
pech2=pech2[!is.na(pech2$Nb.d.anguilles.pêchées.en.2007),]
pech3=subset(pech2,pech2$Nb.d.anguilles.pêchées.en.2007>0)
```

```
#####
```

Analyse du nombre d'anguilles capturées

```
#####
```

Modèle de prédiction en fonction de la catégorie de pêcheurs (glm)

```
glm=glm(pech2$Nb.d.anguilles.pêchées.en.2007~as.factor(QUEL.PECHEUR), data =
pech2,family=poisson(link="log"))
1-deviance(glm)/glm$null.deviance # 0,335
pech_pred=pech2[1:4,]
pech_pred[,]=NA
pech_pred$QUEL.PECHEUR=1:4
(pred_nombre=predict.glm(object=glm,newdata=pech_pred,type="response",se.fit=TRUE))
tapply(pech2$Nb.d.anguilles.pêchées.en.2007,pech2$QUEL.PECHEUR,median)
tapply(pech2$Nb.d.anguilles.pêchées.en.2007,pech2$QUEL.PECHEUR,mean)
summary(glm)
(pred_nombre=predict.glm(object=glm,newdata=pech_pred,type="response",se.fit=TRUE))
pred=predict(glm,,type="response")
cor.test(pred,pech2$Nb.d.anguilles.pêchées.en.2007,method="pearson")
```

Modèle de prédiction en fonction du département (glm2)

```
glm2=glm(pech2$Nb.d.anguilles.pêchées.en.2007~as.factor(DEPT), data =
pech2,family=poisson(link="log"))
1-deviance(glm2)/glm2$null.deviance # 0,0453
pech_pred2=pech2[1:16,]
pech_pred2[,]=NA
pech_pred2$DEPT=c(rep(22,4),rep(29,4),rep(35,4),rep(56,4))
(pred_nombre2=predict.glm(object=glm2,newdata=pech_pred2,type="response",se.fit=TRUE))
summary(glm2)
```

Modèle de prédiction en fonction de la catégorie de pêcheurs et du département (glm3)

```
glm3=glm(pech2$Nb.d.anguilles.pêchées.en.2007~as.factor(QUEL.PECHEUR)+as.factor(DEPT), data =
pech2,family=poisson(link="log"))
summary(glm3)
pech_pred3=pech2[1:16,]
pech_pred3[,]=NA
pech_pred3$QUEL.PECHEUR=rep(c(1:4),4)
pech_pred3$DEPT=c(rep(22,4),rep(29,4),rep(35,4),rep(56,4))
```

```
(predict(object=glm3,newdata=pech_pred3,type="response",se.fit=TRUE))
1-deviance(glm3)/glm3$null.deviance # 0.3537
hist(resid(glm3),100)
hist(glm3$fitted.values)
(pred=predict.glm(object=glm3,newdata=pech_pred3,type="response",se.fit=TRUE))
```

```
#####  
# Analyse du poids moyen d'une anguille  
#####
```

```
# Les poids moyens = 0 et >= 1 kg ont été supprimés
```

```
pech$poids_moyen=as.numeric(as.character(pech$poids_moyen))  
pech$poids_moyen[is.infinite(pech$poids_moyen)]<-NA  
summary(pech$poids_moyen)
```

```
# En faisant un glm du poids moyen d'une anguille en fonction du département ou de la catégorie  
de pêcheurs, on se rend compte que ce n'est pas significatif. On peut calculer une moyenne et des  
incertitudes sur cette moyenne
```

```
summary(pech2$poids_moyen)  
nrow(pech2)
```

```
#Calcul de la moyenne
```

```
(moypoids=mean(pech2$poids_moyen,trim=0.1, na.rm=TRUE))
```

```
# Calcul de l'intervalle de confiance de la moyenne à 95 %
```

```
(int.conf=c(-1,1)*1.96*sdpoids/sqrt(sum(!is.na(pech2$poids_moyen))))  
(int.conf.poids=moypoids*int.conf+moypoids )
```