

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

**Université Abderrahmane MIRA de Béjaia
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Biologiques de l'Environnement.**

Mémoire de Fin de Cycle

En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master en Sciences Naturelles de l'Environnement.

Thème

**Contribution à l'étude de la biologie de
l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*,
L.1758) au niveau de l'oued Soummam.**

Préparé par :

**M. MOUSSAOUI Mustapha.
M^{elle} NANECHÉ Zahira.**

Membres du jury :

**Président : M. BEKDOUCHE F.
Promoteur : M. RAMDANE Z.
Co-Promotrice : M^{elle} MANSOURI D.
Examineurs : M. AIT SIDHOUM D.
M. LABIOD C.**

Année universitaire : 2012-2013



Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à mes parents

A ma sœur

A tout mes frères

A toute la famille

A mon binôme

A mes copains de chambre C 304

A toute la promotion S.N.E

Et à tous mes amis

Mustapha



Dédicaces

A mes chers parents, aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour vous exprimer ce que vous méritez pour tous les efforts et les sacrifices que vous n'avez jamais cessé de consentir pour mon instruction et mon bien-être. Je vous rends hommage par ce modeste travail en guise de ma reconnaissance éternelle et de mon infini amour.

Que Dieu tout puissant vous garde et vous procure santé, bonheur et longue vie pour que vous demeuriez le flambeau illuminant le chemin de vos enfants.

A mon frère HAMID et à mes sœurs SAMIA et MERIAM, les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour et l'affection que je vous porte.

A mon meilleur ami et binôme MUSTAPHA, en témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de tous les moments que nous avons passé ensemble, je te souhaite des lendemains épiques, un avenir glorieux et magique, j'espère que le fruit de nos efforts fournis, jours et nuits, te mènera vers le bonheur fleuri. On finit toujours par y arriver.

A la personne la plus chère à mon cœur, KARIM, sans ton aide, tes conseils et tes encouragements ce travail n'aurait vu le jour, que ce travail soit témoignage de ma reconnaissance et de mon profond amour.

A JOSEPH, malgré la distance, ton soutien et tes conseils m'ont été d'un grand secours, je te remercie pour ton hospitalité sans égal.

A tous mes ami(e)s et ceux qui me sont chers, la liste est bien longue.

Zahira.



Remerciements

En premier lieu nous remercions Dieu le tout puissant pour toute la volonté et le courage qu'il nous a donné pour l'achèvement de ce travail.

Nous tenons à remercier, M. RAMDANE d'avoir accepté de nous encadrés, et Notre Co-promotrice M^{elle} MANSOURI ainsi que M. BACHA M. de nous avoir laissé travailler dans son laboratoire.

Nous remercions vivement M. BEKDOUCHE qui nous a honorés en acceptant de présider notre soutenance.

Toutes nos sincères gratitudee et notre profond respect à M. AIT SIDHOUM et M. LABIOD qui ont accepté d'examiner et de valoriser notre travail.

On adresse aussi nos remerciements à M^{elle} ICHALAL et M^{elle} IDER pour leur disponibilité et leurs précieux conseils qui nous ont servis de guide durant toute la période de préparation jusqu'à l'achèvement de ce mémoire.

Nous remercions également M^{me} KADJI pour son aide et nous avoir conseillé dans l'utilisation des analyses statistiques.

Nous ne saurons trouver les termes qu'il faut pour exprimer notre profonde gratitude et la reconnaissance que nous devons à M^{me} IGGUI, maitre assistant classe B à l'Institut Maritime d'Alger, pour son immense gentillesse et son aide judicieuse qu'elle nous a prodiguée.

Nous tenons à remercier tous ceux qui ont contribué à ce travail parfois sans le savoir ou du moins sans mesurer la portée de leurs influences.

Sans oublier de remercier l'ensemble des enseignants ayant contribué à notre formation durant notre cycle d'étude.

Mustapha et Zahira

Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction 1

I. Aperçu bibliographique sur l'anguille européenne

I.1. Généralités sur l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*, L. 1758) 2

I.1. 1. Position systématique 2

I.1.2. Description morpho-anatomique 3

I.2. Répartition géographique 5

I.3. Biologie de l'anguille européenne 7

I.3.1. Croissance 7

I.3.2. Régime alimentaire 7

I.3.3. Reproduction 8

I.4. Cycle de vie 9

I.4.1. Stade leptocéphale 10

I.4.2. Stade civelle 10

I.4.3. Stade anguille jaune 11

I.4.4. Stade anguille argentée 12

I.5. Les menaces affectant le développement de l'anguille européenne 12

II. Matériel et méthodes

II.1. Présentation du site d'étude 14

II.2. Echantillonnage 15

II.3. Traitement des échantillons 18

II.3.1. L'étude biométrique 18

II. 3.2. Réalisation des dissections 19

II.4. Etude de l'âge 21

II.5. Critères d'argenture 24

II.6. Etude de la croissance 25

III. Résultats

III.1. Etude de l'âge.....	27
III.1.1. Méthodes directes de l'estimation de l'âge	27
III.1.2. Méthodes indirectes de l'estimation de l'âge	28
III.2. Distribution des classes de poids.....	31
III.3. Etude d'argentine	33
III.4. Etude de la croissance	34
III.4.1. Relation taille/poids.....	34
III.4.2. Le coefficient de condition « K »	35
III.4.3. Variation des tailles en fonction de l'âge	35
III.4.4. Application du model de croissance de Von Bertalanffy	36
IV. Discussion	37
Conclusion et perspectives	39
Références bibliographiques.....	40

Tableau I : Position taxonomique de l'anguille européenne1

Tableau II : Fréquence d'anguilles argentées par classes d'indice de nageoire pectorale...33

Liste des figures

Figure 1 : Morphologie générale de l'anguille européenne « <i>Anguilla anguilla</i> , L. 1758 » (www.wikimedia.org ; modifié présent travail).....	3
Figure 2 : Anatomie d'une anguille disséquée au laboratoire en Mars 2013.....	4
Figure 3 : Vessie natatoire d'une anguille argentée disséquée au laboratoire en Avril 2013. ..	5
Figure 4 : Aire de répartition de l'anguille européenne (Adam, 1997).....	6
Figure 5 : Gonades d'une anguille capturée dans le golfe de Béjaïa (Avril 2013).	8
Figure 6 : Cycle de vie de l'anguille européenne, caractérisé par deux trajets migratoires.....	9
Figure 7 : Larve leptocéphale (Campton et Crivelli, 2010).	10
Figure 8 : Photo des civelles (Campton et Crivelli).....	10
Figure 9 : Anguille jaune (Campton et Crivelli, 2010).	11
Figure 10 : Anguille argentée capturée dans le golfe de Béjaïa (Avril 2013).....	12
Figure 11 : Tache blanche causée par la pollution sur le corps d'une anguille capturée en Avril 2013.	13
Figure 12 : Localisation du site d'étude, oued Soummam.....	14
Figure 13 : Photo de l'oued Soummam.....	14
Figure 14 : Nasse fixée.....	16
Figure 15 : Schéma d'une nasse en polyéthylène.	17
Figure 16 : Photo d'un verveux.....	17
Figure 17 : Photos illustrant le matériel utilisé pour la biométrie.....	18
Figure 18 : Les mesures de l'œil et la nageoire pectorale d' <i>Anguilla anguilla</i>	19
Figure 19 : Parasite d' <i>Anguillicola crassus</i> trouvé dans la vessie natatoire.	20
Figure 20 : Les étapes de prélèvement des otolithes d' <i>Anguilla anguilla</i>	20
Figure 21 : A : Schéma de la position des otolithes de l'oreille interne des téléostéens,	21
Figure 22 : Otolithe d' <i>Anguilla anguilla</i> L. avec les différentes parties.....	22
Figure 23 : La surface poncée d'une <i>Sagittae</i> d' <i>Anguilla anguilla</i> observée sous analyseur.	23
Figure 24 : Distribution périodique des âges au sein de la population d'anguilles.....	27
Figure 25 : Pourcentage des âges observés chez la population d'anguille étudiée.	28
Figure 26 : Distribution, par période de pêche, des fréquences de tailles des anguilles échantillonnées à oued Soummam.	29
Figure 27 : Effectifs observés au sein des différentes classes de tailles des anguilles.....	30
Figure 28 : Détermination des sous-populations par la méthode de Bhattacharya	30

Figure 29 : Distribution par périodes de pêche des fréquences de poids des anguilles capturées à oued Soummam.....	31
Figure 30 : Effectifs observés au sein des différentes classes de poids	32
Figure 31 : Relation entre les diamètres oculaires horizontaux et les diamètres oculaires verticaux.	33
Figure 32 : Relation taille/poids chez l' <i>Anguilla anguilla</i> L.....	34
Figure 33 : Evolution de l'indice de condition K en fonction de la période de pêche.....	35
Figure 34 : Variation de la longueur en fonction de l'âge chez les anguilles de l'oued Soummam.....	35
Figure 35 : Croissance théorique selon Von Bertalanffy.	36

Liste des abréviations

°C : Degré Celsius.

cc : Centre de classe.

CIEM : Comité International pour l'Exploration de la Mer.

cm : Centimètre.

Dh : Le diamètre horizontal.

Dv : Le diamètre vertical.

FAO: Food and Agriculture Organization.

g: Gramme.

Iln: Indice de la nageoire pectorale.

IO: Indice oculaire.

IUCN: International Union for Conservation of Nature.

km : kilomètre.

L : La longueur asymptotique.

Ln : La longueur de la nageoire pectorale.

Lt: Longueur totale.

m: mètre.

M³/j : mètre cube par jour

mm: millimètre.

t : âge (exprimé en jours, mois, années).

to : Âge théorique hypothétique pour une longueur nulle.

W : Poids total du poisson.

W : Poids asymptotique qui serait atteint par le poisson à l'âge théorique infini.

We: Poids éviscéré.

Wt: Poids totale.

% : Pour cent.

Introduction

Les eaux douces comptent parmi les habitats naturels les plus menacés à travers le monde (Paillisson, 2011). Elles ont longtemps souffert de l'action anthropique (destruction d'habitat, pollutions chimiques, biologiques...). L'oued Soummam ne fait pas l'exception à ces diverses perturbations. Il renferme près de 36 % des espèces de poissons des eaux continentales algériennes (Bacha et Amara, 2007). Parmi ces espèces, l'anguille européenne *Anguilla anguilla*, L.1758. Classée depuis 2008 sur la liste rouge des espèces menacées d'extinction par l'IUCN (International Union for Conservation of Nature), par le CIEM (Comité International pour l'Exploration de la Mer) et la FAO (Food and Agriculture Organization) (Renault, 2011).

En effet, plusieurs études suggèrent que le recrutement des civelles aurait chuté de 95 à 99% depuis le début des années 1980 (Stone, 2003 ; CIEM, 2006 ; Palstra; 2006). Malgré des recherches importantes menées depuis le début du siècle (Schmidt, 1922 in Briand, 2009), les aspects cruciaux de la biologie de l'anguille européenne restent peu connus, en particulier pour les côtes algériennes.

Dans le but de caractériser les modalités de croissance de cette espèce, il nous a paru particulièrement intéressant d'étudier la population de cette espèce dans l'oued Soummam, où aucune étude n'en a été faite auparavant.

Notre mémoire s'articule sur quatre parties : la première est une synthèse bibliographique destinée aux généralités (présentation de l'espèce étudiée et de la zone d'étude) ; la deuxième décrit la méthodologie suivie durant notre étude ; concernant la troisième partie, elle représente nos résultats obtenus ; et en fin, la dernière est consacrée à la discussion des différents résultats.

I.1. Généralités sur l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*, L. 1758)

I.1. 1. Position systématique

Anguilla anguilla, décrite pour la première fois par Linnaeus en 1758, est la seule espèce d'anguille représentée en Europe (Bertin, 1951). Néanmoins, jusqu'à 19 espèces et sous espèces différentes ont pu être répertoriées dans le monde (Adam, 1997 ; El-Hilali, 2007 ; Renault, 2011). Sa position taxonomique est donnée dans le tableau I.

Tableau I : Position taxonomique de l'anguille européenne (Adam, 1997 ; Durif, 2003 ; El Hilali, 2007 ; Renault, 2011 ; Weklawski, 2012).

Règne :	Animal	Infra-classe : Téléostéens
Embranchement :	Chordés	Superordre : Elopomorphes
Sous-embranchement :	Vertébrés	Ordre : Anguilliformes
Infra-embranchement :	Gnathostomes	Sous-ordre : Anguilloïdés
Superclasse :	Ostéichthyens	Famille : Anguillidés
Classe :	Actinoptérygiens	Genre : <i>Anguilla</i>
Sous-classe :	Néoptérygiens	Espèce : <i>Anguilla anguilla</i> , L.1758.

I.1.2. Description morpho-anatomique

L'anguille est un poisson serpentiforme, d'un corps cylindrique dans sa partie antérieure et comprimée dans sa partie postérieure (Fig. 1) (Renault, 2011). Les nageoires, anale et dorsale, sont réunies en nageoire très longue, les pectorales sont présentes tandis que les pelviennes sont absentes (Djemali, 2005). Sa peau est couverte d'un abondant mucus, porte des écailles minuscules très peu visibles. La tête est comprimée et les yeux sont ronds avec les iris jaunâtres. La bouche est garnie de petites dents pectinées et la lèvre inférieure est débordante. Les ouvertures branchiales sont étroites (El Hilali, 2007).

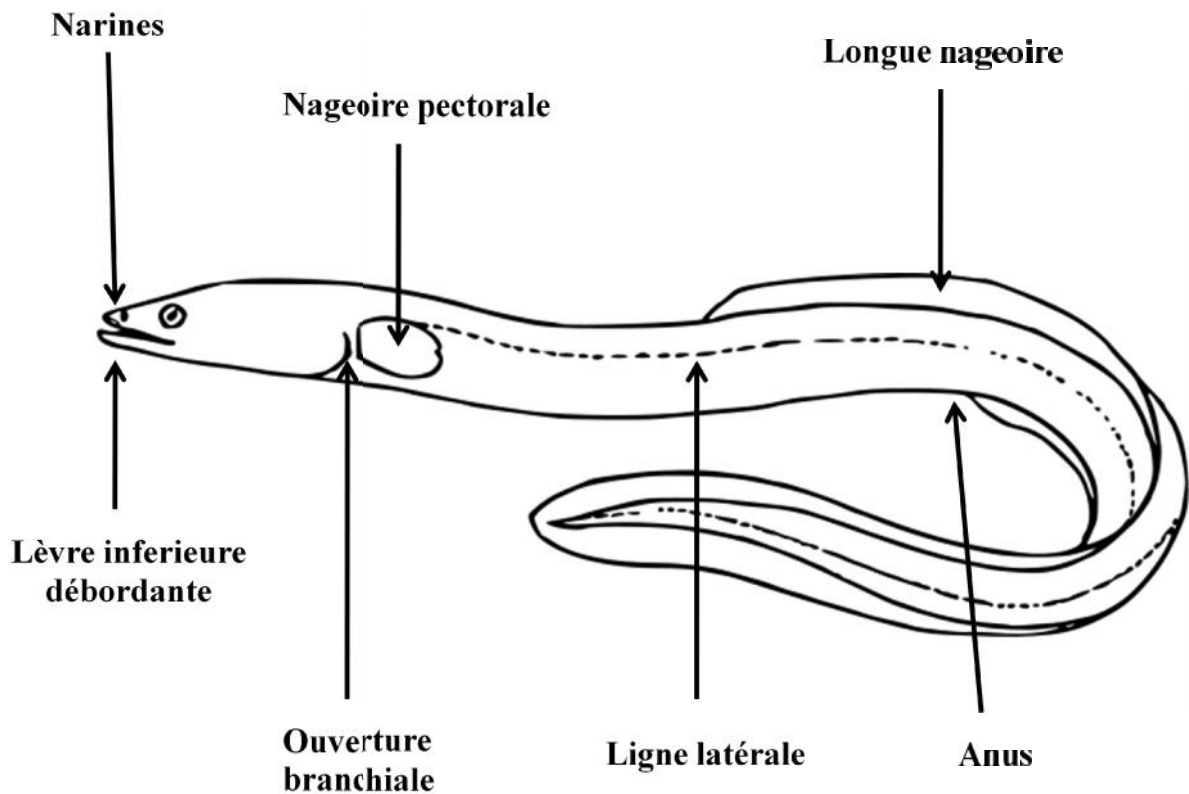


Figure 1 : Morphologie générale de l'anguille européenne « *Anguilla anguilla*, L. 1758 » (www.wikimedia.org ; modifiée présent travail).

La figure 2 représente les viscères d'une anguille disséquée, que l'on retrouve dans la plupart des vertébrés (le cœur, le foie, les organes de l'appareil digestif ainsi que les gonades et la vessie natatoire (Thure et Kurth, 2005).

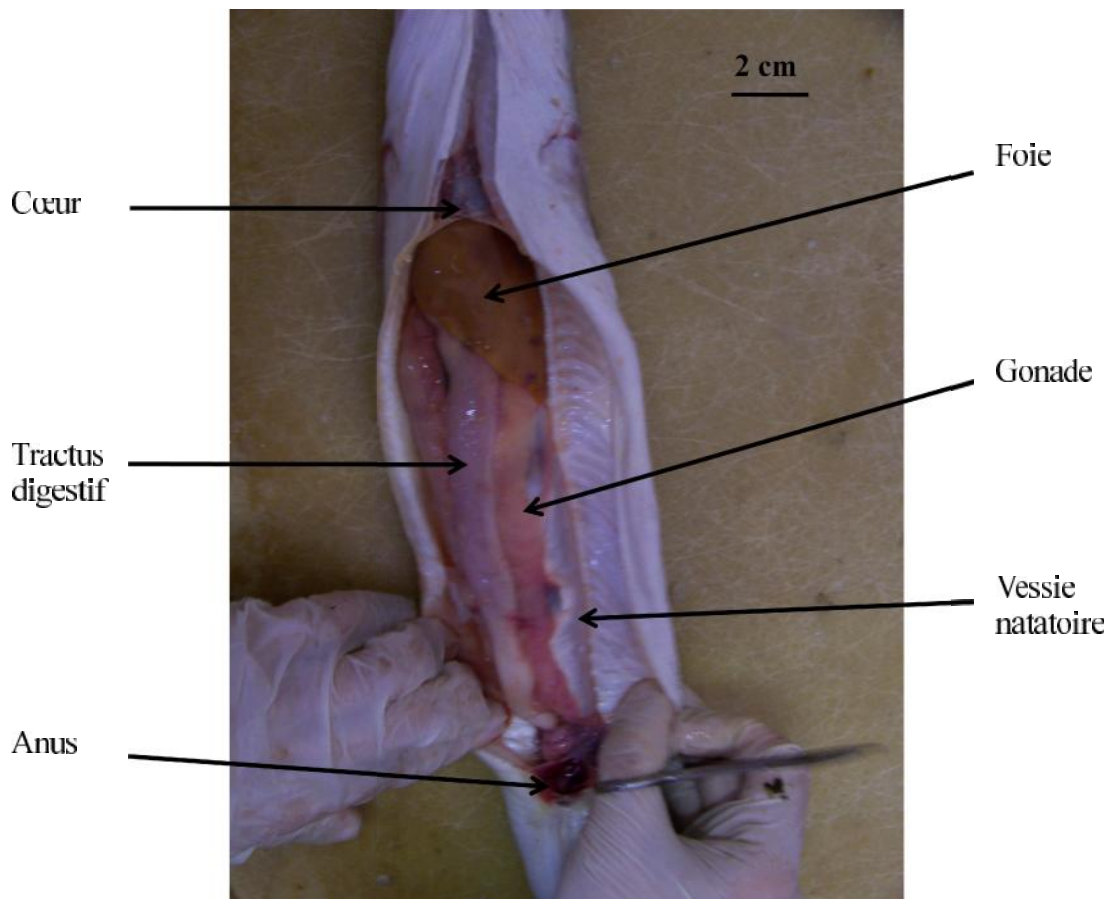


Figure 2 : Anatomie d'une anguille disséquée au laboratoire en Mars 2013.

La particularité des anguilles est la vessie natatoire (Fig. 3), qui est un organe très important qui leur permet de se maintenir à de différentes profondeurs, par la sécrétion et la réabsorption des gaz secrétés ; cet organe d'une couleur grise subit de différentes modifications en forme et dimensions au cours des phases de croissance de l'anguille (Durif, 2003 ; El Hilali, 2007).



Figure 3 : Vessie natatoire d'une anguille argentée disséquée au laboratoire en Avril 2013.

I.2. Répartition géographique

L'anguille est un poisson amphihalín, dont le cycle de vie comprend deux trajets migratoires importants qui lui confère un titre de "grand migrateur" (Adam, 1997 ; Daverat et *al.*, 2005 ; Amilhat, 2007 ; Bonhommeau, 2008).

L'aire de répartition s'étale dans la majorité des pays côtiers d'Europe et d'Afrique du Nord, entre une limite méridionale située en Mauritanie (20°N et 15°W) et une limite Nord située en mer de Barents (72°N). L'ensemble du bassin méditerranéen et de la mer Noire sont également peuplés par les anguilles européennes jusqu'à 45° Est (Fig. 4) (Adam, 1997 ; Djemali, 2005 ; Farrugio et Elie, 2011).

L'aire de ponte découverte par Schmidt en 1922 se situe dans la mer des Sargasses (Fig. 4), au large des côtes américaines. Elle s'étend entre 22° et 29° Nord, et entre 50° et 70° Ouest. Les larves sont présentes dans une grande partie de l'Atlantique Nord mais aussi en Méditerranée occidentale, avec des tailles d'autant plus grandes qu'on s'approche des côtes européennes (Acou, 1997 ; Charrier et *al.*, 2010).

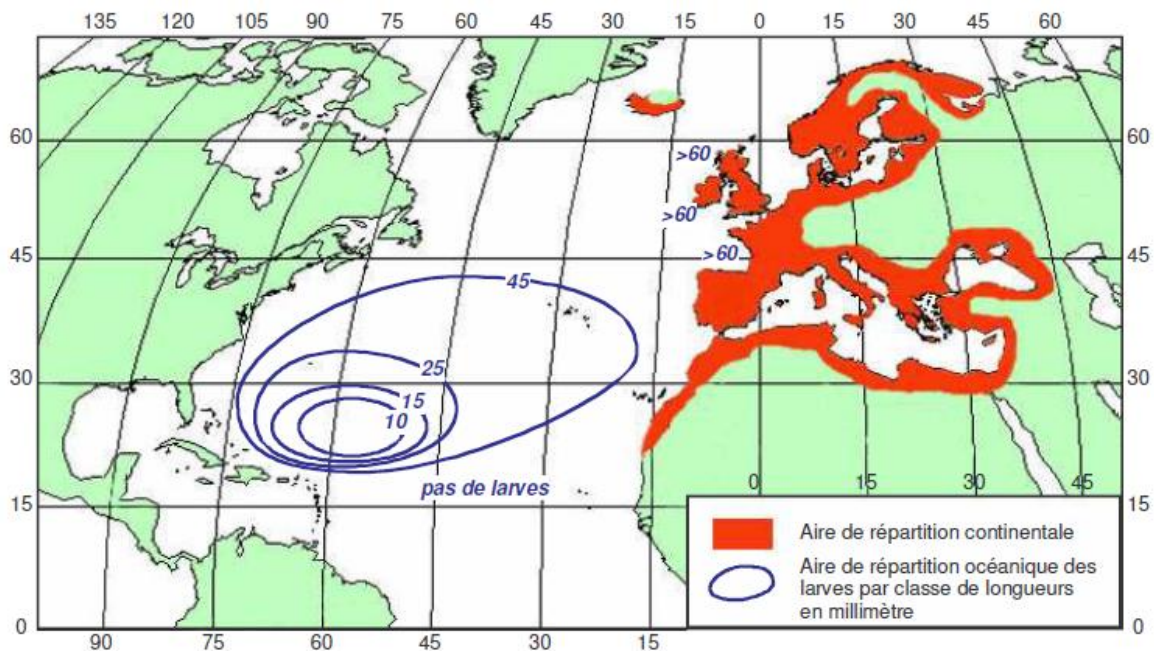


Figure 4 : Aire de répartition de l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*, L. 1758) (Adam, 1997).

I.3. Biologie de l'anguille européenne

I.3.1. Croissance

C'est en milieu continental que l'anguille sédentarise et effectue l'essentiel de sa croissance (Charrier et *al.*, 2010). Elle est variable suivant la zone géographique où elle se trouve: plus forte dans le Sud que dans le Nord de la zone de répartition de l'espèce, aussi en suivant le lieu où elle sédentarise: elle est plus lente dans les parties supérieures des cours d'eau où les individus séjournent plus longtemps (Durif et *al.* 2005) ; plus rapide dans les parties basses des bassins versants et dans les milieux riches où les densités sont plus fortes et qui produisent des individus généralement de sexe mâle (Farrugio et Elie, 2011).

I.3.2. Régime alimentaire

L'anguille d'européenne présente un régime alimentaire carnivore benthique (El Hilali, 2007 ; Thomas, 2011). C'est une prédatrice qui se nourrit principalement la nuit et utilise pour cela son odorat très développé. Son alimentation est très diversifiée, à savoir : poissons, écrevisses, escargots d'eau, vers, insectes aquatiques et aériens ainsi que des déchets divers et variés ; la seule limite est la taille de sa petite bouche ouverte (Costa et *al.*, 1992).

Les poissons commencent à apparaître épisodiquement comme une proie lorsque les anguilles sont comprises entre 250 et 300 mm. L'anguille devient généralement dominante dans l'environnement intérieur à partir de 400 mm (Schulze et *al.*, 2004) ; elle est donc située au sommet des chaînes alimentaires (Farrugio et Elie, 2011).

Les anguilles ne s'alimentent pas pendant leurs périodes de migration, et pour se déplacer, elles utilisent les réserves énergétiques présentes dans les tissus de leurs corps (De Casamajor et *al.*, 2003 ; Lecomte-Finiger et *al.*, 2004).

I.3.3. Reproduction

La maturation sexuelle des individus mâles et femelle s'effectue pendant la migration de reproduction des anguilles ; elle débute chez les mâles à des âges inférieurs à ceux des femelles (El Hilali, 2007) ; la nage active est un élément favorisant cette maturation des gonades (Fig. 5) ; c'est la pression des profondeurs et la salinité qui déclenchent la sécrétion des hormones. Tout de même, la migration ainsi que les différents aspects de la reproduction restent à ce jour mal connus (Farrugio et Elie, 2011). La figure suivante montre des gonades d'une anguille.

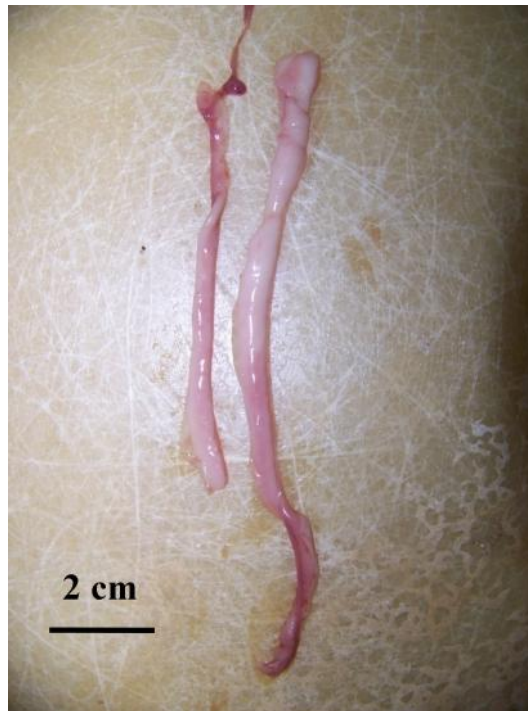


Figure 5 : Gonades d'une anguille capturée dans le golfe de Béjaïa (Avril 2013).

Deux photographies attestent la présence d'une anguille européenne ou américaine à grande profondeur (2045 - 2085 m) au large des îles des Bahamas. Cette observation unique alimente l'hypothèse d'une reproduction à grande profondeur (Acou, 2006).

La période du frai se situe probablement au printemps et plus précisément en Mai et Juin. L'éclosion engendre des larves aplaties de 5 à 10 mm qu'on nomme « leptocéphales », qui ont longtemps été considérées comme une espèce différentes (Acou, 2006 ; El Hilali, 2007).

Le nombre d'ovules émis par la femelle est compris entre 800 000 et 1 400 000, ce qui confère à l'espèce une capacité de reproduction importante. Les potentialités de survie des géniteurs après la ponte restent inconnues. Cependant, il est supposé que l'acte reproducteur conclut le cycle de vie de cette espèce qui serait donc sémelpare (Acou, 2006).

I.4. Cycle de vie

L'anguille est le seul grand migrateur thalassotoque européen (Adam et al., 2008). Cette espèce amphihaline de type catadrome a un cycle de vie unique et encore mystérieux sur de nombreux points (Fig. 6) (Charrier et al., 2010 ; Plastra et al., 2010).

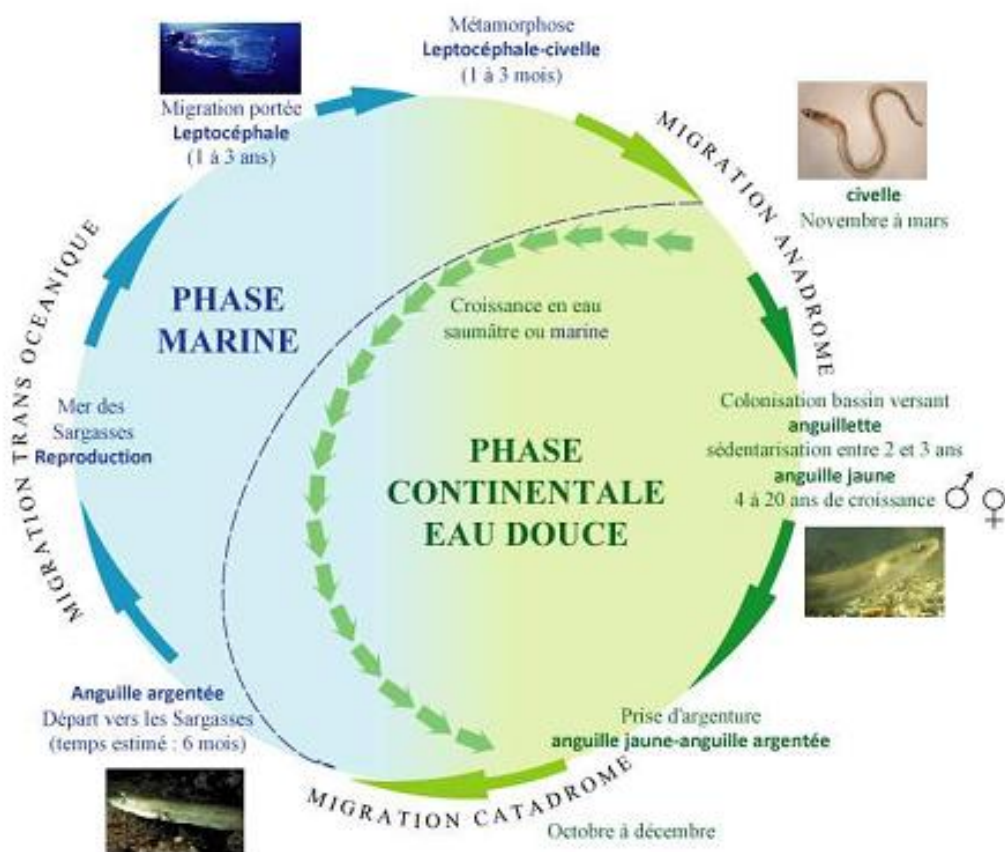


Figure 6 : Cycle de vie de l'anguille européenne, caractérisé par deux trajets migratoires (Geffroy, 2012).

L'anguille est connue donc sous la particularité de la longueur de son cycle de vie, qui comporte quatre phases de vie essentielles : leptocéphale, civelle, anguille jaune et argentée (Blanc *et al.*, 2012).

I.4.1. Stade leptocéphale

Après éclosion des œufs, les laves montent plus ou moins vers la surface. Ces larves leptocéphales (Fig. 7), en forme de feuilles aplaties, dérivent vers le continent européen, portées par le Gulf Stream puis le courant Nord Atlantique pour atteindre les côtes Est en une distance de 6000 Km (Locomte-finiger, 1994 ; Tesch, 1998 ; Prouzet et Bouvet, 2007).

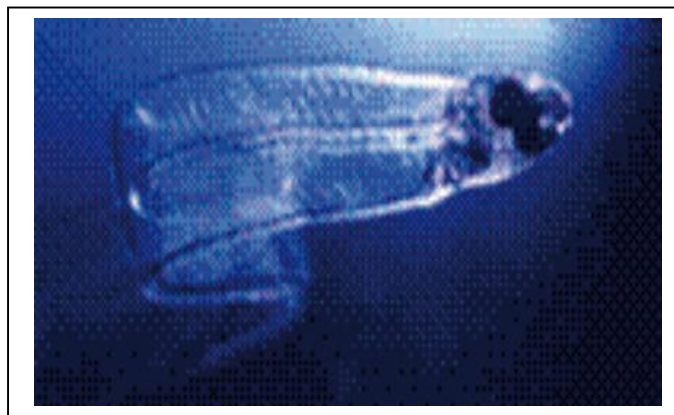


Figure 7 : Larve leptocéphale (Campton et Crivelli, 2010).

I.4.2. Stade civelle

Une fois le plateau continental atteint et à une longueur moyenne de 6 cm, les leptocéphales subissent leur première métamorphose (1 à 3 mois). Leur corps s'allonge et devient cylindrique, c'est le stade civelle (Fig. 8) (Durif, 2003).



Figure 8 : Photo des civelles (Campton et Crivelli).

D'abord transparentes, elles entament une migration anadrome influencées par plusieurs facteurs environnementaux comme la température et la dessalure. Cette migration est passive dans un premier temps, utilisant les courants de marée (transport tidal sélectif) puis active par la suite. Les civelles se pigmentent progressivement jusqu'à atteindre le stade anguille jaune (Elie et *al.*, 1982 ; El-Hilali, 2007 ; Bonhommeau, 2008).

I.4.3. Stade anguille jaune

En général, on parle d'anguille jaune (Fig. 9), lorsque l'individu en question atteint une certaine taille ; sinon, on parle d'anguillettes. Le stade anguille jaune correspond à la phase au cours de laquelle l'anguille acquiert aussi les réserves nécessaires à la migration de ponte et à la maturation des gonades (Thillart et *al.*, 2004).



Figure 9 : Anguille jaune (Campton et Crivelli, 2010).

Les anguilles jaunes sont généralement sédentarisées, mais des conditions hydroclimatiques particulières (obligent les anguilles à changer de territoire) peuvent provoquer des mouvements migratoires. Elles effectuent leur croissance aussi bien dans les milieux côtiers que dans les estuaires, marais, fleuves, rivières et ruisseaux (Durif, 2003 ; Campton et Crivelli, 2010).

I.4.4. Stade anguille argentée

Enfin les anguilles subissent une seconde métamorphose « l'argenture » qui accompagne l'acquisition de la maturité sexuelle. L'argenture marque la fin de la phase de croissance. Des changements physiologiques (couleur, augmentation de la taille des yeux et des nageoires pectorales ainsi que l'augmentation de l'épaisseur de la peau...) (Fig. 10) ; préparent l'anguille à son retour vers la mer des Sargasses. Elle s'effectue à l'âge de 4 à 20 ans pour les femelles et 2 à 15 ans pour les mâles ce qui correspond à des tailles comprises entre 50 et 100 cm pour les femelles et 35 à 46 cm pour les mâles (El Hilali, 2007 ; Campton et Crivelli, 2010 ; Charrier *et al.*, 2010).



Figure 10 : Anguille argentée capturée dans le golfe de Béjaïa (Avril 2013) (originale).

Il est important de noter que les mâles partent en mer avant les femelles et à une taille inférieure (Geffroy, 2012).

La dévalaison des anguilles débute généralement à l'automne et se poursuit jusqu'au début du printemps. Elles dévalent en se laissant porter par le courant de l'eau (Crivelli et Campton, 1998 ; Prouzet et Bouvet, 2007).

I.5. Les menaces affectant le développement de l'anguille européenne

- Le problème de la capacité d'accueil c'est-à-dire disparition des habitats, cause des obstacles à la migration qui sont à l'origine de diminution de la surface des milieux d'accueil, tel que les barrages, ce qui induit une concentration anormale d'individus et donc il y aura une augmentation de la compétition au sein de la population d'anguilles (Daverat, 2005 ; Briand, 2009 ; Campton et Crivelli, 2010).

- Pollution des hydrosystèmes principalement par les métaux lourds, les hydrocarbures, les engrais, les pesticides et autres composés chimiques (Adam, 1997 ; Amilhat, 2007 ; Briand, 2009 ; Farrugio et Elie, 2011 ; Renault, 2011) qui contaminent gravement l'anguille (Fig. 11) et induisent des perturbations physiologiques graves qui peuvent provoquer même la mort de l'individu (El Hilali, 2007).



Figure 11 : Tache blanche causée par la pollution sur le corps d'une anguille capturée en Avril 2013 (originale).

- Un autre facteur important dans la perturbation du développement de l'anguille est la prolifération d'un parasite importé d'Asie connue sous le nom *Anguillicola crassus* (Fig. 11) ; ce dernier se place au niveau du mur de la vessie natatoire et affecte leurs capacités de nage et donc leur migration océanique vers la zone de ponte (Tarashevski et al., 1987 ; Geets et al., 1992 ; Molnar et al., 1995 ; Kirk et al., 2000 ; Feunteun, 2002 ; Lefebvre et al., 2002 ; Fazio et al., 2012).

- Le réchauffement globale de la planète est à l'origine de :
 - Déviation des courants océaniques ainsi que celle du Gulf Stream vers le Nord, qui entraîne une migration transocéanique plus longue des leptocéphales voire même impossible ;
 - Réduction des ressources trophiques pour la survie des larves pendant la migration ;
 - La destruction des habitats notamment la disparition de certaines zones humides (Renault, 2011).

II.1. Présentation du site d'étude

Notre site d'étude est l'oued Soummam (Fig. 12). IL est situé à l'Est du Nord algérien (Fig. 12), dans la vallée comprise entre deux massifs montagneux : les Bibans et les Bâbords à l'Est, l'Akfadou et Gouraya à l'Ouest. Son extrémité Sud-ouest est située près de la ville d'Akbou, et l'extrémité Nord-est dans la ville de Béjaïa vers la mer méditerranéenne (Bouaouina, 2008).

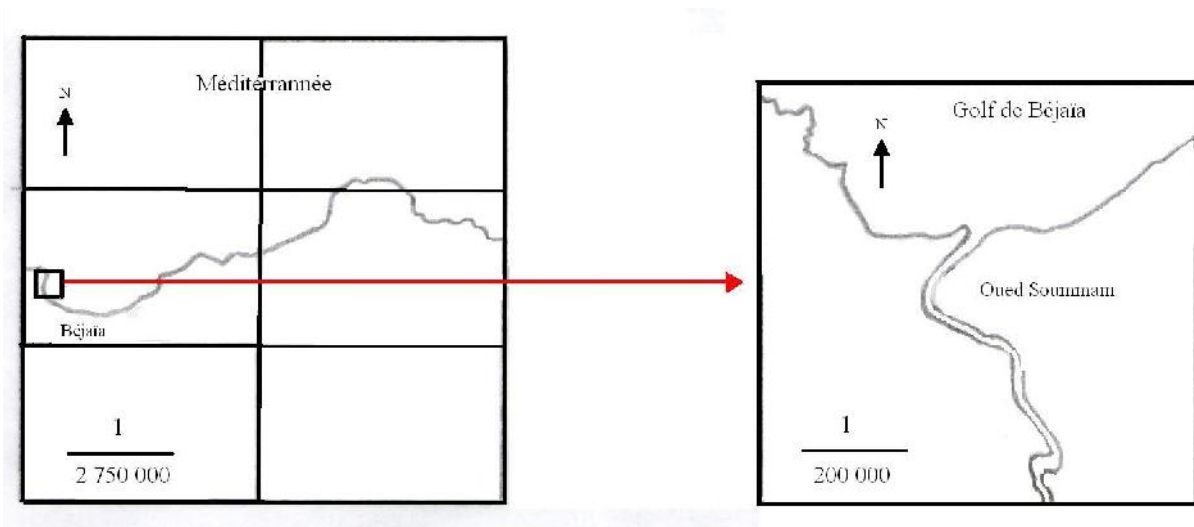


Figure 12 : Localisation du site d'étude, oued Soummam.



Figure 13 : Photo de l'oued Soummam (originale).

- **Climatologie**

Dans la vallée de la Soummam, le climat est du type méditerranéen, appartenant aux différents étages bioclimatiques suivants :

- Humide entre l'embouchure et El Kseur avec des précipitations supérieures à 900 mm par an ;
- Subhumide entre El Kseur et Sidi Aïch avec une pluviométrie moyenne de 600 à 900 mm par an et des températures allant de 24 à 28 °C ;
- Semi-aride le long de la vallée de Sidi Aïch à Tazmalt, avec une pluviométrie relativement faible allant de 400 à 600 mm par an et des températures légèrement plus élevées allant de 26 à 30 °C (Benhamiche, 1997).

- **Pollution**

L'oued Soummam joue actuellement un rôle d'exutoire et de transport des différents rejets urbains, industriels et agricoles.

Cette situation, si elle persiste, risque à long terme de polluer toute la nappe mobilisée pour l'alimentation en eau potable, sans négliger les dégâts qui risquent d'atteindre la flore et la faune maritime (Dahdouh, 1994).

La quantité globale d'eaux usées industrielles déversées dans l'oued et ses affluents est d'environ 4800 m³/j (Maane et *al.*, 2010).

II.2. Echantillonnage

L'échantillonnage a eu lieu au niveau de l'oued Soummam. Il a été effectué de Juin à Septembre 2012 et durant les mois de Mars et Avril 2013. Au total, 40 anguilles ont été échantillonnées.

Les sorties d'échantillonnage ont été effectuées la nuit vu le caractère nocturne de l'anguille. Nous avons personnellement réalisé l'échantillonnage à l'aide des ustensiles adaptés à la pêche de cette espèce.

- **Nasse fixée**

Elle est utilisée où l'oued est considérablement profond. On la jette à l'eau après avoir mis de l'appât (poissons mort, intestin de poulet...), et on attache le fil résistant à une barre fixée au bord de la rivière, pour qu'elle ne soit pas emportée par le courant. Les individus seront attirés par l'appât, ils vont entrer par le canal (ouverture), une fois entrés, ils vont être coincés dedans.

La nasse (Fig.14) sera récupérée après 4 ou 5 heures après la plantation. Pour la récupération des individus, la nasse est dotée d'une ouverture spéciale.

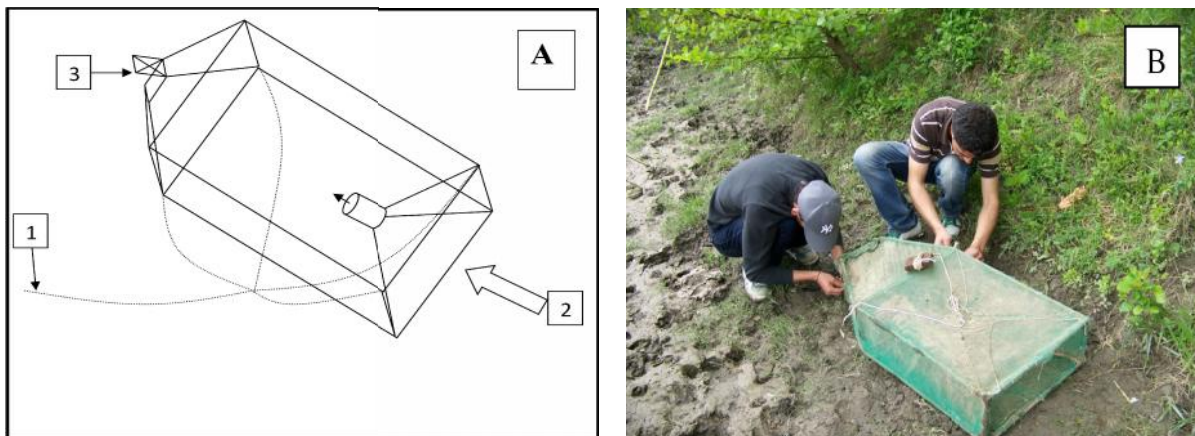


Figure 14 : Nasse fixée.

A : Schéma, B : Photo originale, 1 : Fil résistant, 2 : Entrée pour les poissons, 3 : Ouverture pour la récupération des poissons.

- **Nasse en polyéthylène**

Cette nasse (Fig.15) est d'un même principe que la première, elle est plus facile à utiliser. Elle possède deux entrées et elle est démontable.

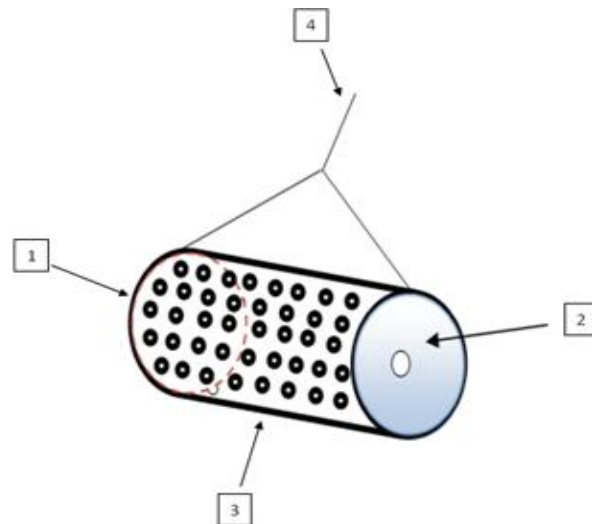


Figure 15 : Schéma d'une nasse en polyéthylène.

1 -2 : Entrées de poissons, 3 : Plastique en polyéthylène, 4 : Fil résistant.

- Le verveux

Le verveux (Fig.16) est calé selon un axe amont/aval, l'ouverture du piège étant toujours orientée dans le sens du courant pour éviter aux encombres dévalant de colmater le piège ou de le détériorer. Le verveux est fixé depuis l'amont à l'aide d'une corde reliée à une ancre (ou à un piquet pour les faibles profondeurs).

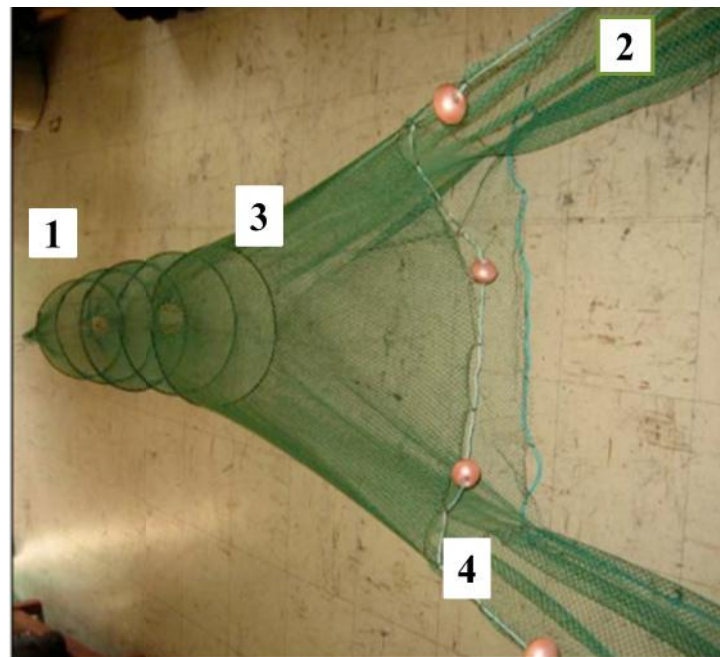


Figure 16 : Photo d'un verveux.

1 : Verveux, 2 : Aile, 3 : Bombe (entrée du verveux), 4 : Ralingue de liège.

- **Le filet de pêche**

Utilisé par les pêcheurs.

- **Palangre (pêche à la ligne)**

Nous avons aussi utilisé la palangre qui est une forte ligne de pêche, à laquelle sont reliées d'autres plus petites munies d'hameçons. Nous avons utilisé, comme appât, les intestins du poulet et des escargots dépourvus de leurs coquilles. Des poids sont liés à la palangre pour la maintenir dans sa position initiale et éviter qu'elle soit remportée par le courant de l'oued.

- **Autres engins de pêche**

Nous avons aussi utilisé des cannes à pêche avec des vers de terre. C'est une pêche à la ligne, elle consiste à utiliser plusieurs hameçons dans un même fil.

II.3. Traitement des échantillons

II.3.1. L'étude biométrique

Tous les échantillons de poissons prélevés ont fait l'objet d'une étude biométrique, à savoir les différentes longueurs au millimètre près à l'aide d'un ichtyomètre gradué (Fig. 17 B) et les différents poids grâce à une balance de marque Sartorius Portable ayant une précision de 0,1 g (Fig. 17 A).

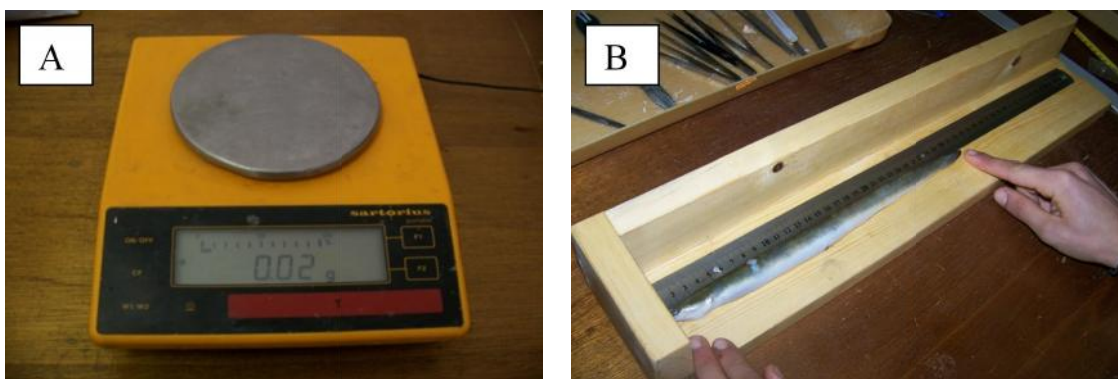


Figure 17 : Photos illustrant le matériel utilisé pour la biométrie.

A : Balance de précision (0,1 g), B : Ichtyomètre gradué au millimètre près (originale).

Les paramètres biologiques pris en compte sont :

- **Wt** : Poids total du poisson en gramme.
- **Lt** : Longueur totale, définit par la distance séparant l'extrémité de la lèvre inférieure du poisson jusqu'à l'extrémité de la nageoire caudale posé sur le flanc droit, mesurée en centimètre.
- **Ln** : La longueur de la nageoire pectorale en millimètre (Fig. 18) ;
- **Diamètres de l'œil** : Représente les dimensions horizontales et verticales (Fig. 18).

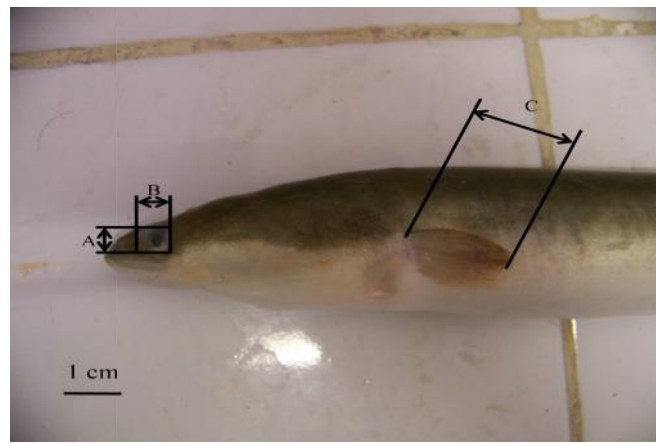


Figure 18 : Les mesures de l'œil et la nageoire pectorale d'*Anguilla anguilla* (originale).

A : Diamètre vertical de l'œil, B : Diamètre horizontal de l'œil, C : Mesure de la nageoire pectorale.

II. 3.2. Réalisation des dissections

Après avoir effectué les mesures nécessaires, les anguilles doivent être disséquées. En effet, chaque individu doit être allongé sur son flanc droit avant de commencer la dissection avec des ciseaux, et cela à partir de l'anus jusqu'à la tête.

Pour la dissection des spécimens de poisson nous avons procédé comme suit :

- Séparer tout les organes internes du corps à l'aide d'une pince;
- Prélever la vessie natatoire, l'ouvrir et voir si elle est infectée par un parasite (Fig.19) ou non ;
- Peser l'individu sans ses organes internes (poids éviscéré).

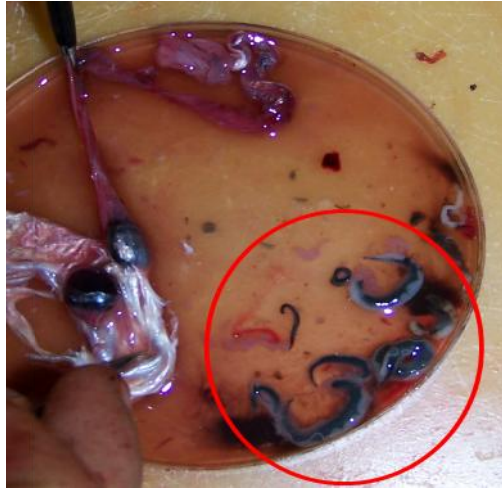


Figure 19 : Parasite d'*Anguillicola crassus* trouvé dans la vessie natatoire (originale).

Pour le prélèvement des otolithes nous avons poursuivi les étapes suivantes :

- Mettre l'anguille sur sa partie ventrale pour couper la tête derrière les branchies à l'aide d'un couteau.
- Faire une autre coupe longitudinale du crâne (Fig. 20 A) et extraire les otolithes à l'aide d'une pince (Fig. 20 B), ces dernières seront nettoyées sous une loupe (Fig. 20 C) avec des bains d'eau dans un verre de montre ;
- Les sécher avec du papier absorbant ;
- Stocker les otolithes dans des micros sac référenciés (Fig. 20 D).

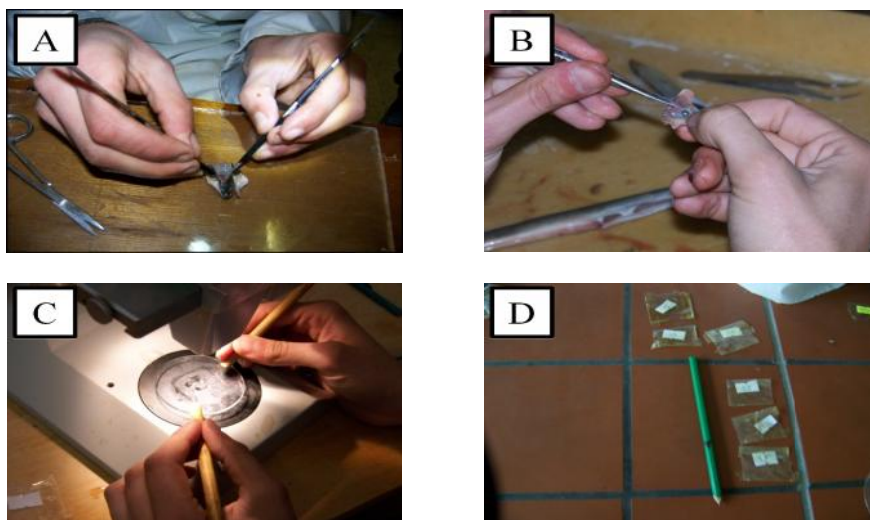


Figure 20 : Les étapes de prélèvement des otolithes d'*Anguilla anguilla* (originale).

A : Coupe longitudinale du crâne de l'anguille, B : Extraction des *Sagittae*,

C : Nettoyage des *Sagittae* sous une loupe binoculaire.

II.4. Etude de l'âge

➤ Sclérochronologie

Le terme sclérochronologie est formé des racines grecques « *skléros* : dur, *khronos* : temps et *logos* : étude » ; c'est une discipline qui vise à reconstruire l'histoire de vie des individus au cours du temps, par l'étude de leurs pièces calcifiées : les écailles, les vertèbres et les otolithes. L'étude de ces pièces a donné trois spécialités : la scalimétrie, la squelettochronologie et l'otolithométrie (Fritsch, 2005 ; Morat, 2011).

- L'otolithométrie

L'âge des anguilles est toujours estimé par otolithométrie, la scalimétrie n'est pas fiable en raison de la formation tardive des écailles et de leurs accroissements non réguliers (Panfili et Ximénès, 1994) ; Elles n'apparaissent qu'à partir d'une taille voisine de 15 cm, donc les études scalimétriques ont été abandonnées au profit d'études otolithométriques (Lecomte-Finiger, 1992).

Les otolithes (du grec *oto* : l'oreille et *lithos* : la pierre) sont des concrétions minéralisées situées dans l'oreille interne des poissons téléostéens (Lecomte-Finiger, 1999) (Fig. 21). Trois paires sont présentes dans ces capsules otiques de part et d'autre de l'encéphale : le *lapillus*, le *sagittae* et l'*astériscus* (Panfili et al., 2002 ; Riou, 2009 ; Tabouret, 2009). Ils sont considérés comme une véritable bande magnétique ou boîte noire enregistrant tous les événements marquant la vie du poisson depuis sa naissance (El Hilali, 2007).

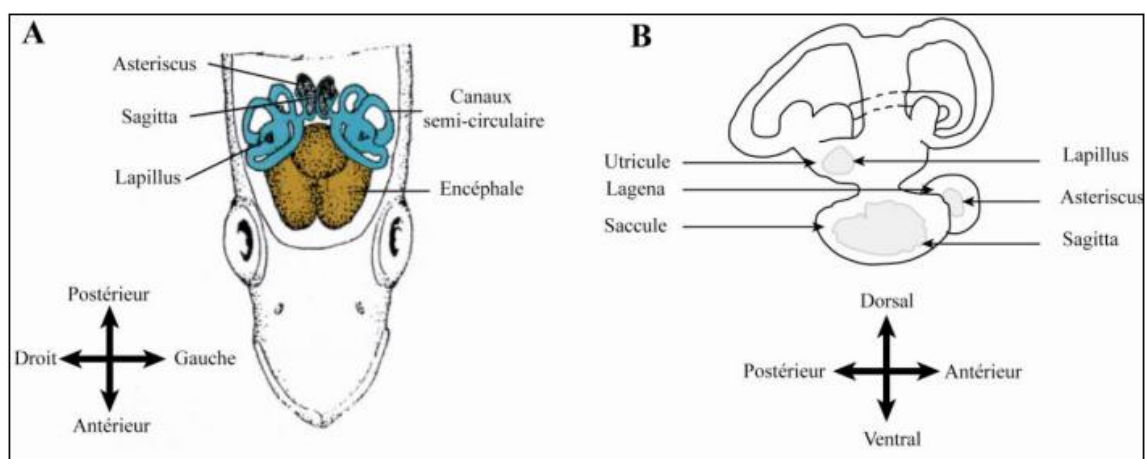


Figure 21 : A : Schéma de la position des otolithes de l'oreille interne des téléostéens, B : structure de l'oreille interne et position des otolithes dans les sacs otiques (Morat, 2011).

L'otolithe *sagittae* (le plus gros des trois) (Fig. 22) présente des zones alternativement opaques et hyalines entourant un centre caractéristique appelé "*nucleus*". L'otolithe présente deux extrémités ; la partie antérieure se caractérise par deux légers avancements : le plus long correspond au rostre, le plus court à l'antirostre et la partie postérieure légèrement arrondie (*postrostrum*). La face interne est creusée d'un sillon appelé *sulcus acusticus* dont la forme et la largeur sont variables selon les espèces. Les bords ventraux, dorsaux, antérieurs et postérieurs peuvent être lisses ou ornements d'échancrure (Lecomte-Finiger, 1999).

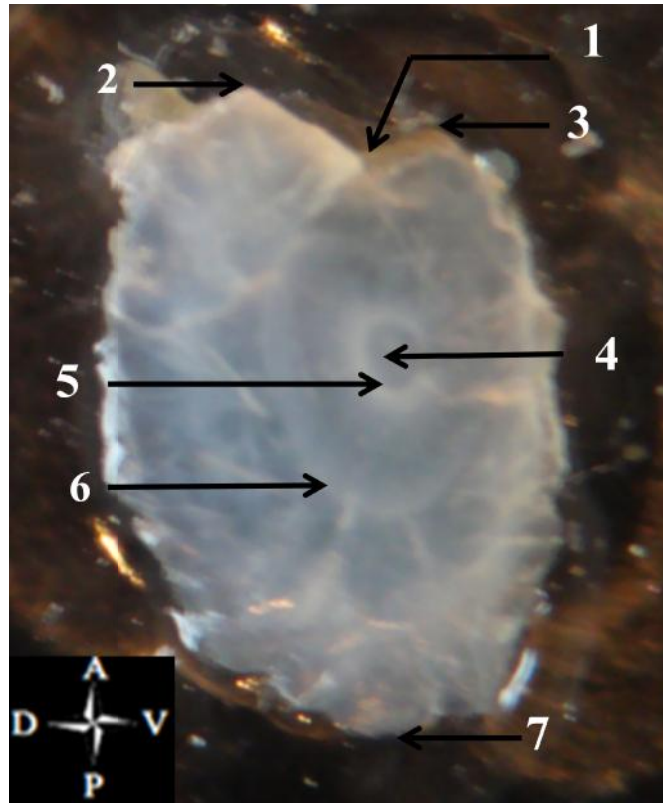


Figure 22 : Otolithe d'*Anguilla anguilla* L. avec ses différentes parties (originale).

A: Antérieur, P : Postérieur, D: Dorsal, V: Ventral, 1 : Sillon, 2: Rostre, 3: Anti-rostre, 4: Primordium,
5: Nucleus, 6: Marque de croissance, 7: Postrostrum.

❖ Déterminations des populations d'âge

- Méthodes directes

Dans ce présent travail, nous avons utilisé l'estimation de l'âge à partir des otolithes.

La lecture des otolithes (Fig. 23) permet de visualiser les zones opaques « D » qui sont interprétées comme des marques d'arrêt de croissance. On considère que l'alternance zone opaque et zone hyaline « E » correspond respectivement aux phases de croissance rapide et de croissance ralentie de l'anguille (Campana, 1984 ; Charrier *et al.*, 2010).

L'ensemble d'une zone hyaline et d'une zone opaque correspond à une année (Panfili *et al.*, 2002 ; El Hilali, 2007).

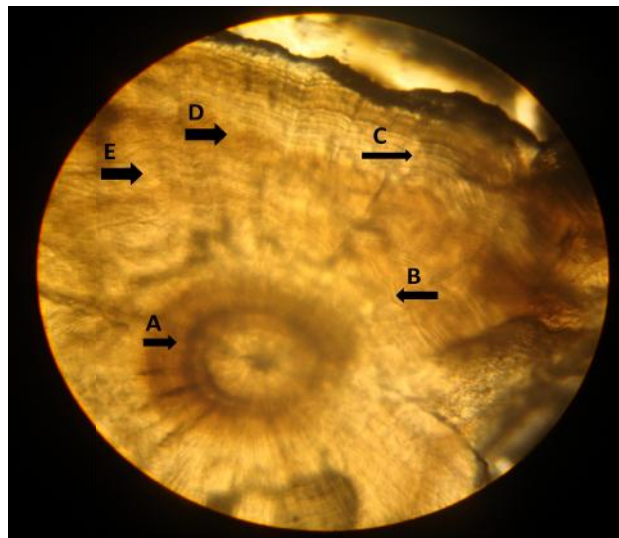


Figure 23 : La surface poncée d'une *Sagittae* d'*Anguilla anguilla* observée sous analyseur.

A : *nucleus*, B : zone de transition en eau douce, C : accroissements journaliers, D : zone opaque, E : zone hyaline.

- Méthodes indirectes

Grâce à ces méthodes indirectes, il est souvent possible de confirmer la validité des déterminations de l'âge par les pièces calcifiées. Elles sont basées sur l'étude des fréquences de taille (Holden et Raitt, 1974 et Berkani, 2011).

- La méthode de Petersen (1892)

Elle fait des hypothèses sur l'intervalle de temps séparant les différents pics d'une fréquence de tailles, ces pics étant supposés représenter des groupes d'âge (cohortes) distincts. Autrement dit, elle consiste à reporter sous forme d'histogramme le nombre de poisson appartenant à chaque classe de tailles (Pauly, 1985 ; Ait Habib et Hamouche, 2010).

- La méthode de Bhattacharya (1967)

Elle permet de décomposer une population en sous-populations, en cohortes ou groupes d'âge. Elle se base sur une transformation logarithmique des effectifs regroupés de tailles d'égales amplitudes « h » et de centre de classes (Berkani, 2011).

On construit un graphe en portant en ordonnées pour chaque centre de classes la quantité suivante :

$$\mathbf{Log Z = Log Z(x+h) - Log Z(x)}$$

Où, Z : effectif

Z (x+h) : effectifs de la classe de taille de centre de classe (x+h).

Z (x) : effectif de la classe de taille précédente, de centre de classe (x).

Le nombre de sous-populations (cohortes) correspond au nombre de droites à pente négatives obtenues, la taille moyenne de chaque sous-population se détermine en relevant graphiquement le point d'intersection de ces droites avec l'axe des abscisses.

II.5. Critères d'argenture

Divers critères d'argenture sont actuellement en cours de validation. Parmi ceux-ci, la longueur des nageoires pectorales et le diamètre oculaire.

La longueur des nageoires pectorales, notée Ln (mm), est mesurée à l'aide d'une règle millimétrique et l'indice ILn est calculé comme suit :

$$ILn = Ln \text{ (mm)} / Lt \text{ (mm)}.$$

Où, ILn : L'indice de la nageoire pectorale ;

Ln : La longueur de la nageoire pectorale ;

Lt : La longueur totale du poisson.

Le diamètre horizontal (Dh, en mm) et vertical (Dv, en mm) de l'œil droit est mesuré à l'aide d'une règle millimétrique. L'indice oculaire « IO » est calculé à partir de la formule de Pankhurst (1982) comme suit (Bouhbouh, 2002) :

$$IO = (Dv + Dh/4)^2 \times (\pi/Lt)$$

Où, IO : L'indice oculaire de l'œil du poisson ;

Dv : Le diamètre vertical de l'œil du poisson ;

Dh : Le diamètre horizontal de l'œil du poisson.

II.6. Etude de la croissance

- Relation taille/poids

La relation taille/poids est un outil très important dans la biologie du poisson, sa physiologie et son écologie. Ce rapport permet de suivre l'évolution des poissons pour pouvoir les évaluer, ainsi que grâce à une combinaison mathématique longueur/masse, on peut savoir l'isométrie ou l'allométrie de sa croissance (Layachi et *al.*, 2002 ; Ichalal et Ider, 2012). Sa formule est donnée comme suit :

$$W = aLt^b$$

Où : w: poids total du poisson en gramme.

Lt: La longueur totale du poisson en centimètre.

a: une constante

b: coefficient d'allométrie.

Le taux d'allométrie « b » varie de 2 à 4, mais il est le plus souvent proche de 3. Quand « b = 3 », il y a une isométrie de croissance (et la densité spécifique du poisson ne change pas). Si b>3, l'allométrie est majorante, le poisson grossit plus vite qu'il ne grandit. Si b<3, l'allométrie est minorante, le poisson grandit plus vite qu'il ne grossit. (Layachi et *al.*, 2002 ; Loheac, 2008).

- Calcul de coefficient du Fulton « K »

Le coefficient de condition (K) permet d'estimer les modifications saisonnières de l'embonpoint sous l'influence des facteurs externes (milieu) ou internes (physiologiques). Il est défini par la formule suivante (Bouhbouh, 2002) :

$$K = (W_t/L_t^3) \times 100$$

Où :

K : Coefficient de condition de Fulton.

W_t : Poids du poisson en gramme.

L_t : Longueur totale du poisson en centimètre.

- Croissance linéaire et pondérale

Pour l'étude de la croissance nous avons utilisé le modèle de Von Bertalanffy (1938). Il est le plus utilisé par les ichtyologistes pour représenter la croissance linéaire et pondérale des poissons (Ben Salem et Daget, 1991 ; Bouhbouh, 2002 ; Fehri-Bedoui et Gharbi, 2005). La courbe de croissance de Von Bertalanffy a été calculée par la méthode de Tomlinson et Abramson (1961) (Gheno et Le Guen, 1968).

Les paramètres destinés à cette étude, ont été estimés par le logiciel Fishparm (Prager et al., 1994). Les expressions du modèle de croissance sont :

Croissance linéaire :
$$L_t = L (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

Croissance pondérale :
$$W_t = W (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

L_t : La longueur du poisson à l'âge *t*.

L : La longueur asymptotique du poisson, c'est-à-dire la longueur moyenne qui serait atteinte à un âge théorique infini.

K : constante correspondant à la vitesse à laquelle la longueur maximale est atteinte.

t₀ : Âge théorique hypothétique pour une longueur nulle.

t : âge (exprimé en jours, mois, années, etc.).

W_t : Poids du poisson à l'instant *t*.

W : Poids asymptotique qui serait atteint par le poisson à l'âge théorique infini (Kada et al., 2010).

La courbe de croissance de Von Bertalanffy est une représentation mathématique de la croissance, basée sur des considérations biologiques. Elle décrit l'évolution du taux d'accroissement d'un animal, qui diminue avec l'âge (Von Bertalanffy, 1938 ; Kacher, 2004).

Dans cette partie, nous allons exposer tout les résultats obtenus au cours de notre travail.

III.1. Etude de l'âge

II.1.1. Méthodes directes de l'estimation de l'âge

Tous les âges des individus d'anguille ont été estimés par la méthode de l'otolithométrie.

- **Distribution des classes d'âge**

Les résultats obtenus représentés sur la (Fig. 24) montrent que l'âge des anguilles de l'oued Soummam varie de 3 à 14 ans ; l'âge moyen du mois de Juin étant de 6,5 ans, le mois d'Aout de 8,41 ans, le mois de Décembre de 11,6 ans et le mois d'Avril 2013 étant de 7,33 ans.

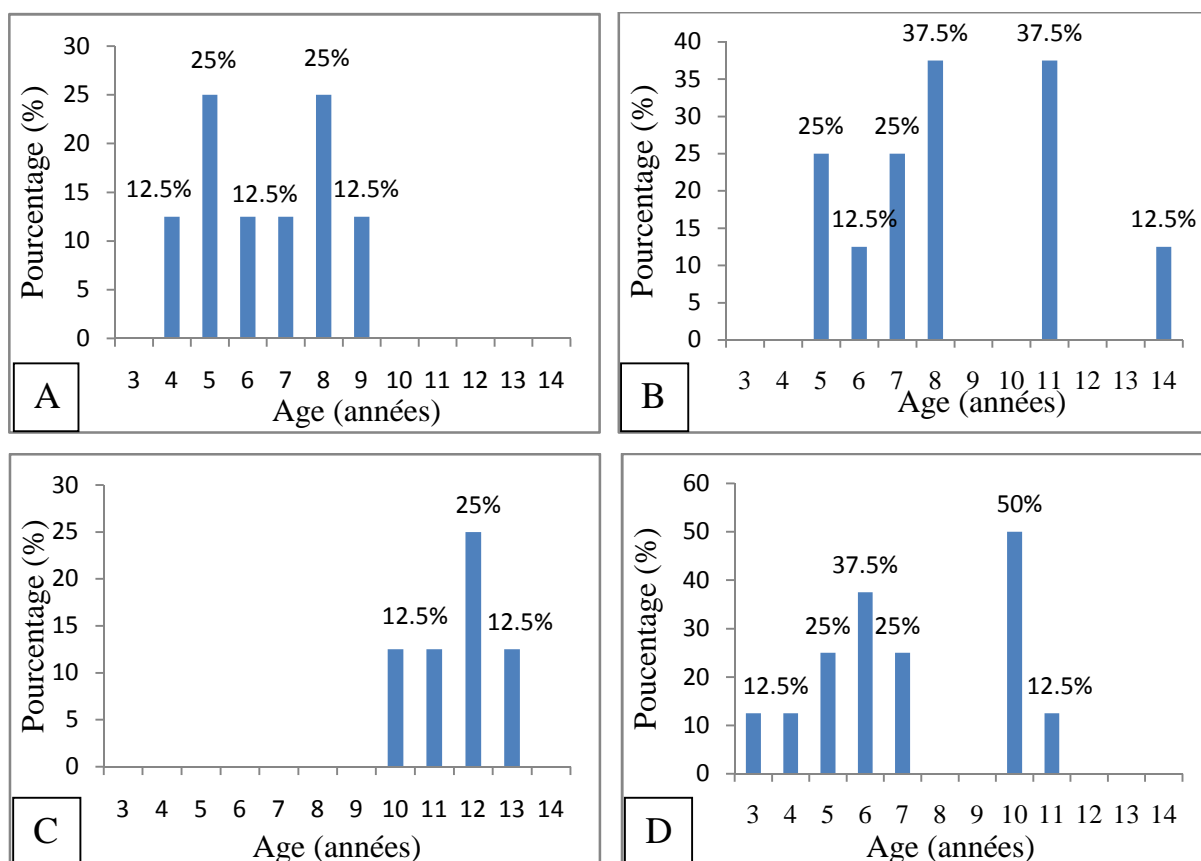


Figure 24 : Distribution périodique des âges au sein de la population d'anguilles échantillonnées.

A : Juin 2012 ; B : Aout 2012 ; C : Décembre 2012 ; D : Avril 2013.

L'âge moyen de toute la population est 7,95 ans (Fig. 25), dont 82.5% des individus ont l'âge compris entre 05 et 11 ans. Les groupes d'âge 5 et 7 ans sont les plus représentés, et les moins représentés sont les groupes (3, 9, 12 et 14 ans).

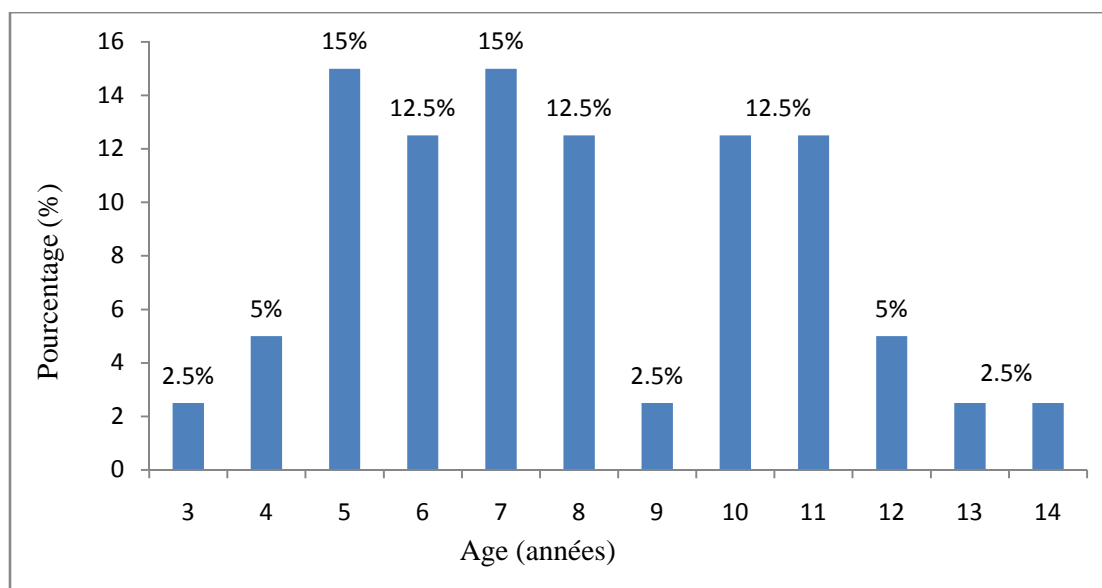


Figure 25 : Pourcentage des âges observés chez la population d'anguille étudiée.

Cette méthode directe de l'estimation de l'âge, montre que les spécimens d'anguille examinés, appartiennent à douze (12) groupes d'âge (de 3 ans à 14 ans) dont la taille varie entre 22,5 et 70,5 cm.

III.1.2. Méthodes indirectes de l'estimation de l'âge

- **Distribution des classes de taille**

Les distributions de la longueur totale présente des allures uni-modales (Fig. 26).

Nos données (Fig. 26) montrent l'existence de trois populations d'anguilles. Le premier groupe est constitué d'individus dont la taille est inférieure ou égale à 38,5 cm, ce groupe représente 65% de l'ensemble de la population. Le deuxième groupe est formé d'anguilles de tailles comprises entre 38 et 54 cm, cet ensemble d'individus de tailles moyennes représente 2,5% de la population. Enfin, le troisième groupe d'anguilles relativement longues (taille supérieure à 54 cm) et qui ne représente que 5% de la population.

La population étudiée est essentiellement constituée d'anguilles de petites tailles. La longueur minimale 22,5 cm est observée au mois d'Avril. La plus longue anguille (70,5 cm) a été capturée au mois de décembre.

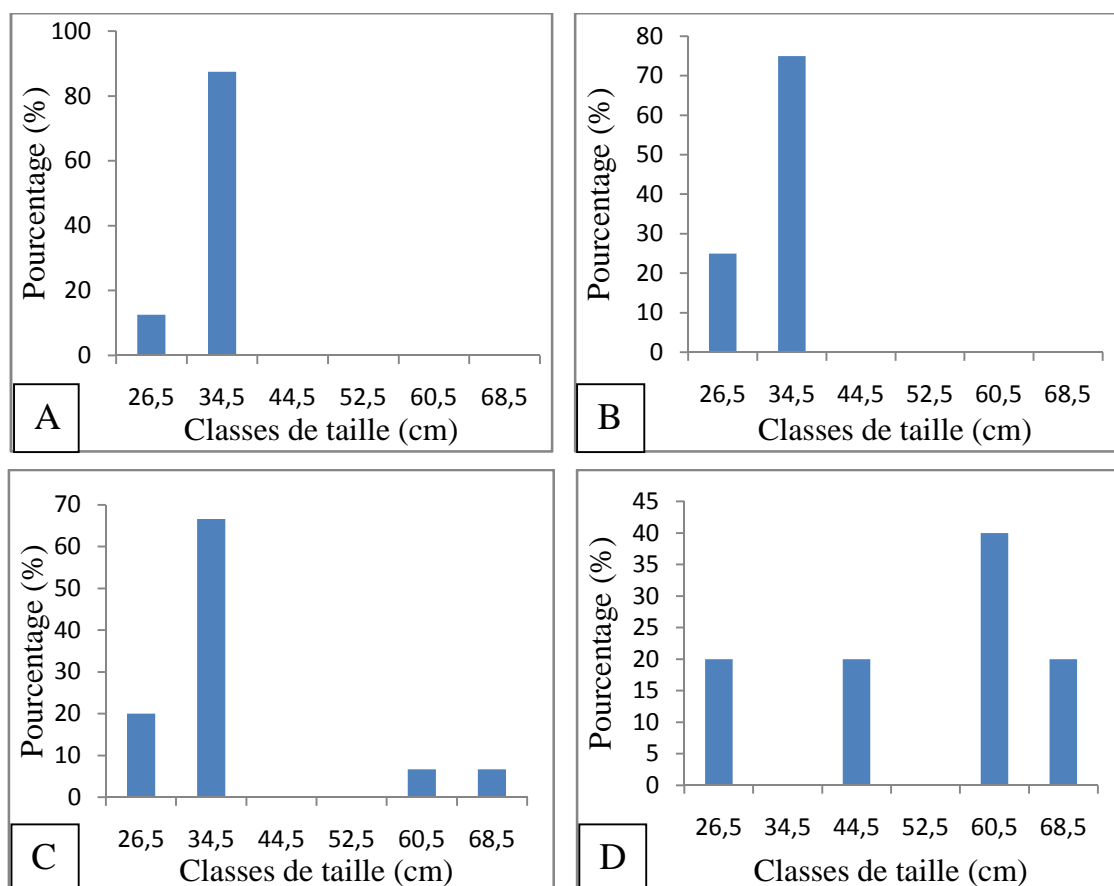


Figure 26 : Distribution par période de pêche des fréquences de tailles des anguilles échantillonnées à oued Soummam.

A : Juin 2012 ; B : Aout 2012 ; C : Décembre 2012 ; D : Avril 2013.

La figure 27 représente les fréquences de tailles en pourcentage des 40 individus échantillonnés pendant la période (Juin, Aout et Décembre 2012, et Avril 2013).

Les méthodes indirectes (la méthode de Petersen et la méthode de Bhattacharya) révèlent seulement un seul groupe d'âge (une cohorte) chez l'anguille (Fig. 28) ce qui ne correspond pas aux résultats des méthodes directes.

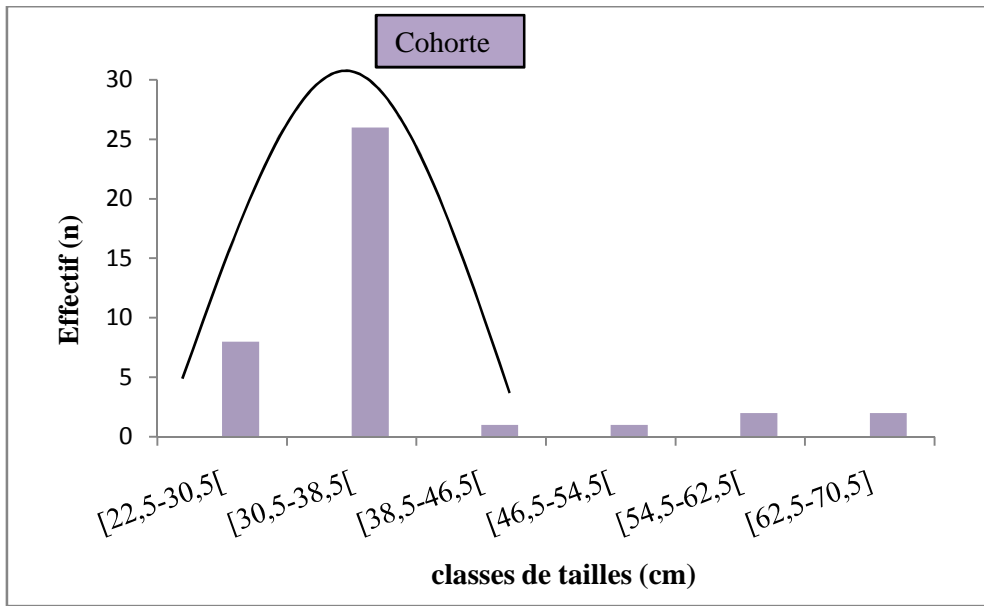


Figure 27 : Effectifs observés au sein des différentes classes de tailles des anguilles.

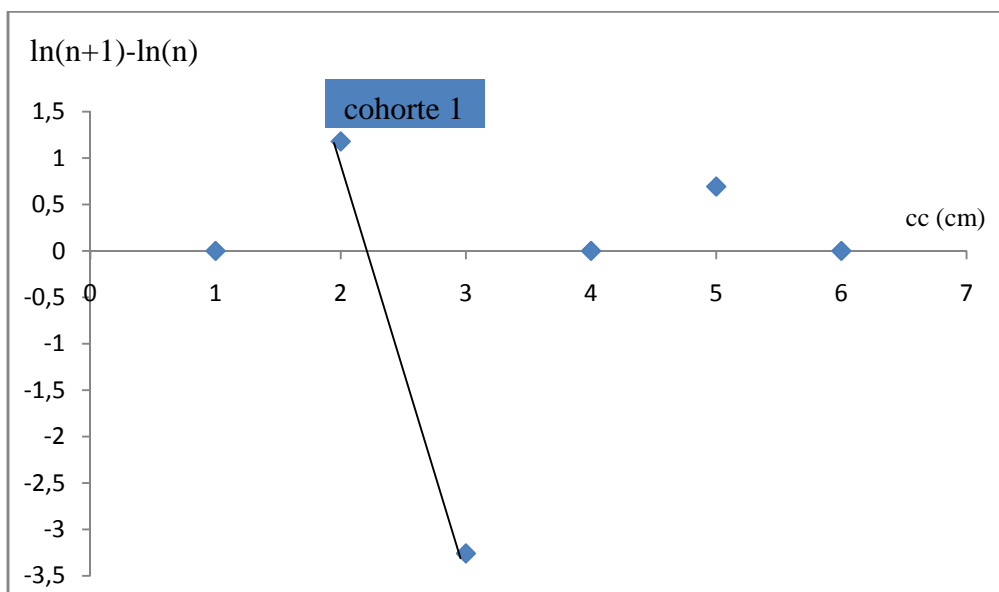


Figure 28 : Détermination des sous-populations par la méthode de Bhattacharya chez l'anguille *Anguilla anguilla* L.

III.2. Distribution des classes de poids

Nos données indiquent une homogénéité des populations du point de vue poids pour les mois de Juin, Aout et Avril pour un poids ne dépassant pas les 158 g (Fig. 29), et pour le mois de Décembre on remarque des poids différents sur la base de l'histogramme.

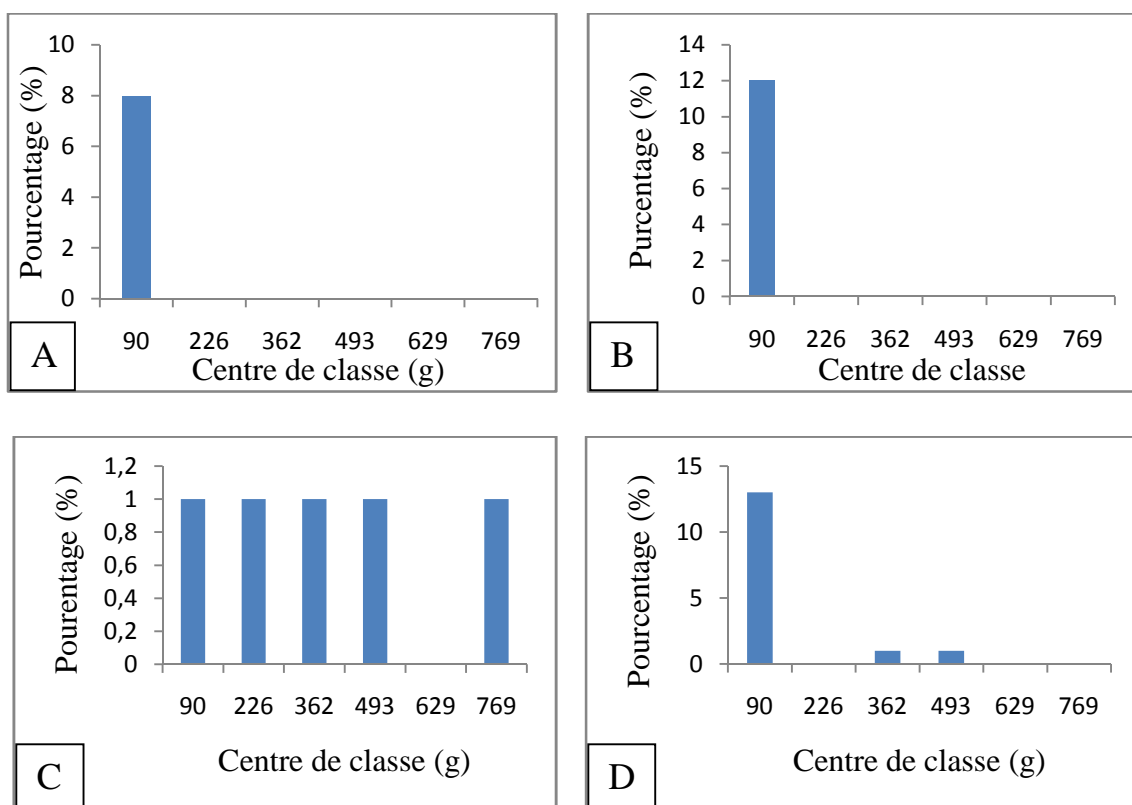


Figure 29 : Distribution par périodes de pêche des fréquences de poids des anguilles collectées à oued Soummam.

A : Juin 2012 ; B : Aout 2012 ; C : Décembre 2012 ; D : Avril 2013.

La figure 30 montre une prédominance des individus de petit poids. 85% des anguilles capturées pèsent moins de 158 g. La plus petite anguille ne pèse que 22 g (observée au mois d'Avril), alors que le poids le plus grand correspond à une anguille de 836 g (pêchée au mois de Décembre).

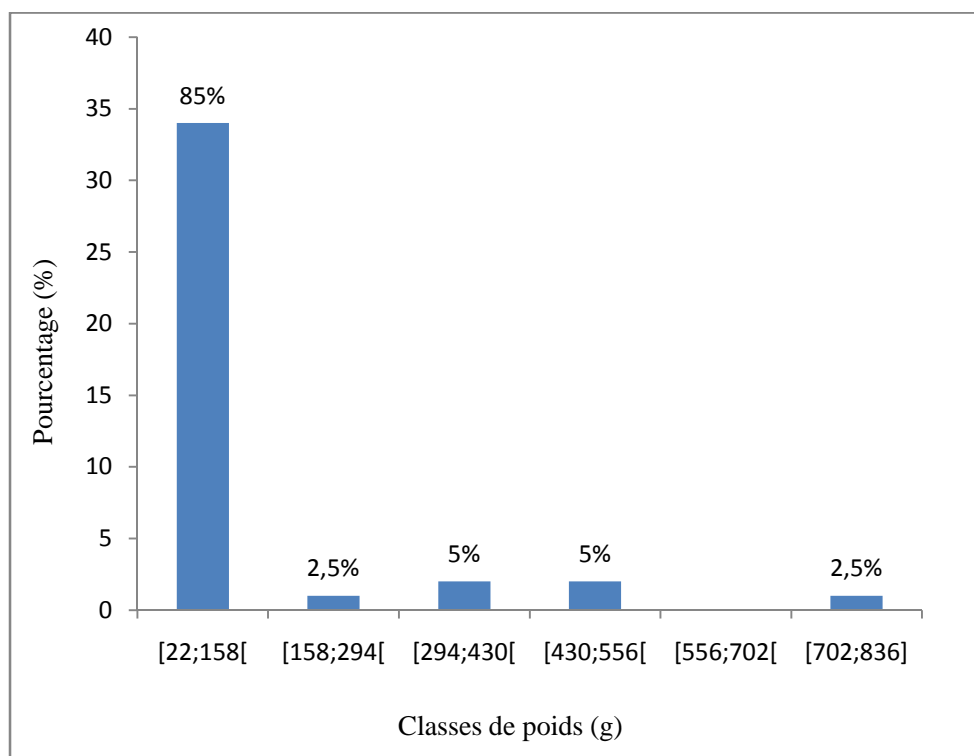


Figure 30 : Effectifs observés au sein des différentes classes de poids des anguilles pêchées à oued Soummam.

III.3. Etude d'argenture

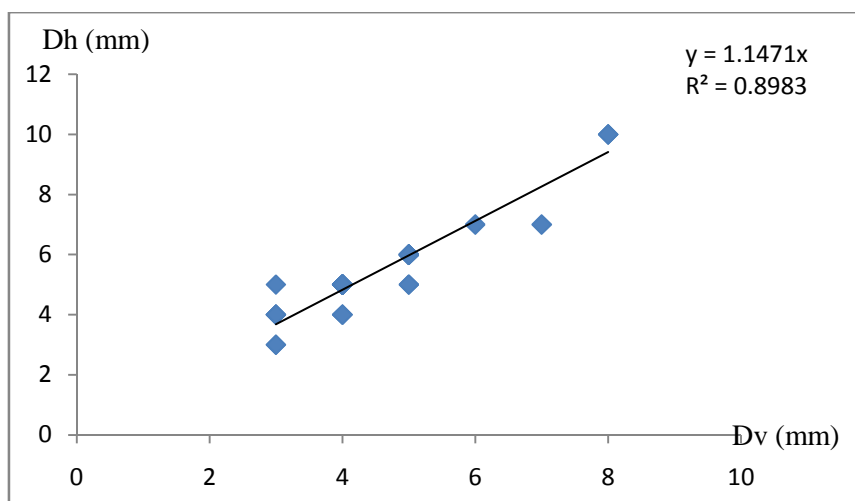


Figure 31 : Relation entre les diamètres oculaires horizontaux et les diamètres oculaires verticaux.

Les diamètres oculaires horizontaux des individus sont inférieurs aux diamètres oculaires verticaux, excepté quelques spécimens où la tendance est identique (Fig. 31). Les valeurs des deux diamètres oculaires sont relativement homogènes et la relation entre eux est linéaire. D'après les résultats obtenus, les deux diamètres sont fortement corrélés ($r = 0.94$), en d'autres termes les deux diamètres évoluent de façon quasi-identique.

Tableau II : Fréquence d'anguilles argentées par classes d'ILn (Indice de la nageoire pectorale). Les valeurs seuil présentées permettent de définir, selon Durif (2003), le stade jaune ($ILn < 4$), le stade en cours d'argenture ($4 < ILn < 5$) et le stade argenté ($ILn > 5$).

Les valeurs seuil de ILn	Effectifs (%)
$ILn < 4$	32.5
$4 < ILn < 5$	57.5
$ILn > 5$	10

III.4. Etude de la croissance

III.4.1. Relation taille/poids

La relation taille/poids a été calculée pour tous les échantillons. Elle révèle une corrélation entre les deux paramètres taille et poids des anguilles de la population, où le coefficient de corrélation ($r = 0,99$).

Pour l'ensemble des individus de la population étudiée, la distribution du poids en fonction de la longueur s'exprime de façon exponentielle (Fig.32).

Le coefficient d'allométrie ($b > 3$), montre une croissance majorante, le poids croît donc proportionnellement plus vite que le cube de la longueur, ce qui traduit que la croissance est plus rapide en taille qu'en poids.

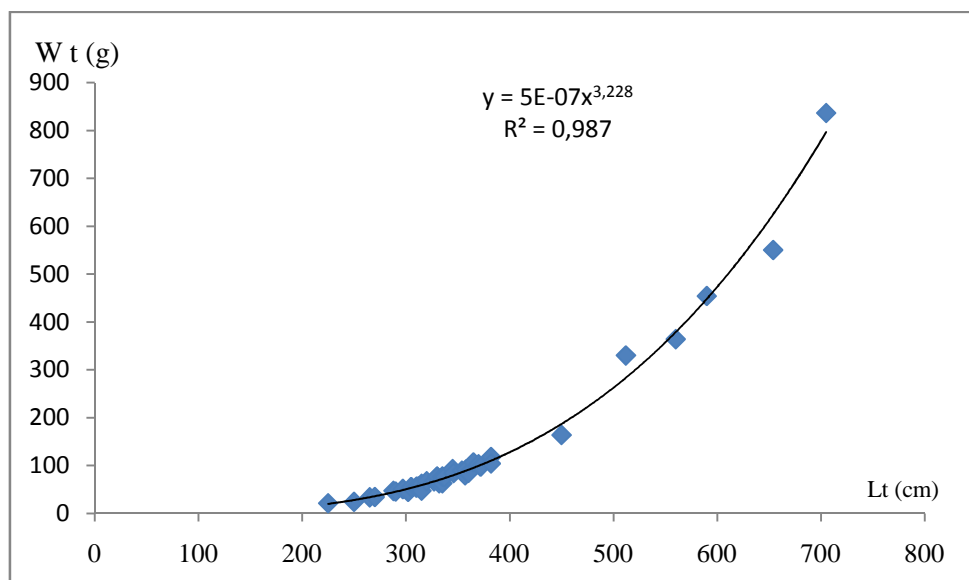


Figure 32 : Relation taille/poids chez *Anguilla anguilla*, L.

III.4.2. Le coefficient de condition « K »

Nos données (Fig. 33) montrent que le coefficient de condition ne change pas au cours des périodes d'échantillonnage, c'est-à-dire qu'il ne varie pas en fonction du temps chez la population étudiée. Les taux de « k » enregistrés varient entre 0,19 et 0,20.

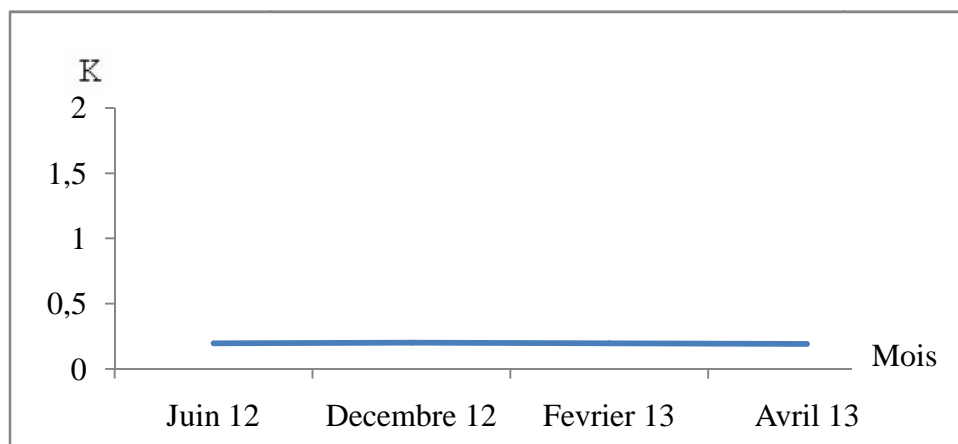


Figure 33 : Evolution de l'indice de condition K en fonction de la période de pêche d'*Anguilla anguilla*

III.4.3. Variation des tailles en fonction de l'âge

Les variations des tailles sont réparties d'une manière irrégulière entre les différentes classes d'âge de la population (Fig. 34), d'où on a enregistré l'existence de tailles plus importantes dans des classes d'âge inférieures comme le cas des classes de 6 ans et 10 ans ; aussi, des tailles nettement supérieures dans une classe d'âge avancé (5 ans et 12 ans) ont été enregistrées.

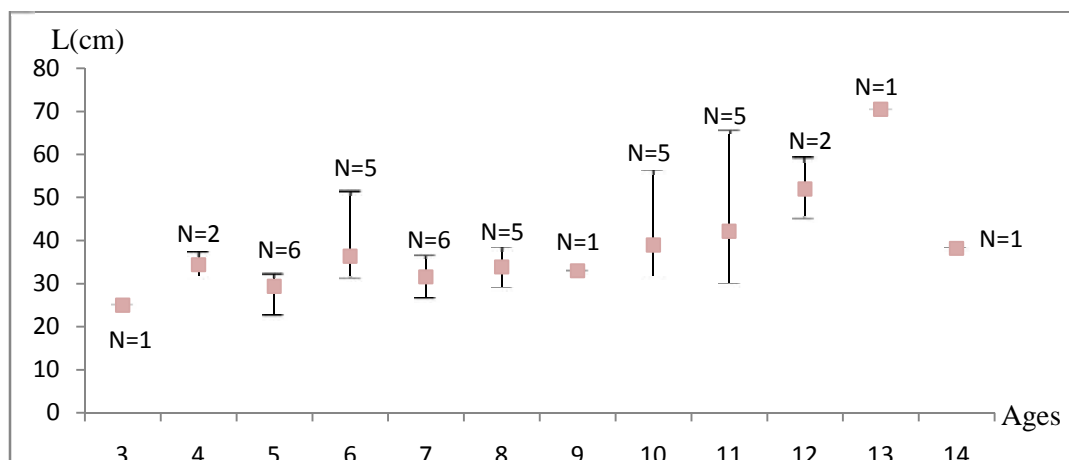


Figure 34 : Variation de la longueur en fonction de l'âge chez les anguilles de l'oued Soummam.

III.4.4. Application du model de croissance de Von Bertalanffy

Les résultats du model de Von Bertalanffy montrent une croissance plus rapide entre 3 et 5 ans (Fig. 35 A). A partir de cinq ans cette vitesse de croissance commence à diminuer progressivement avec l'âge. La taille et le poids asymptotiques de l'anguille (105.75 cm et 1254 g) représentent les valeurs jamais atteinte par les individus durant leur croissance.

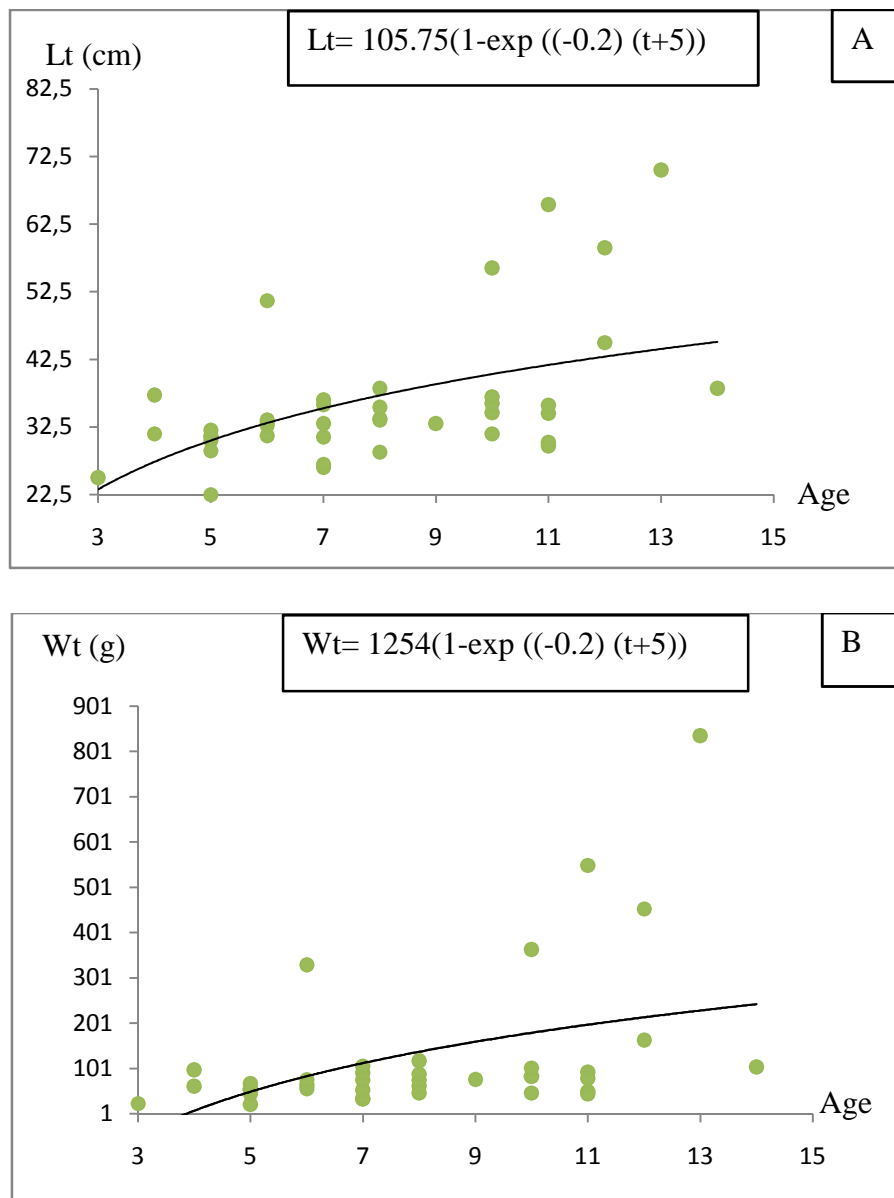


Figure 35 : Croissance théorique selon Von Bertalanffy. A : Croissance linéaire de l'anguille, B : Croissance pondérale de l'anguille.

IV. Discussion

L'ensemble de la population d'anguilles échantillonnées est d'une taille moyenne (36,18 cm) et de poids moyens (125,2 g). Yahyaoui (1991) mentionne dans 2 sites marocains une taille moyenne de 37,53 cm dans le site atlantique, et un poids moyen de 139,32 g dans le milieu méditerranéen marocain. Il note une taille et un poids moyens comparables aux nôtres.

Comme cela a déjà été montré par (Acou et *al.*, 2010), les mâles s'argentent à des tailles beaucoup plus faibles que les femelles. Parmi les transformations morphologiques externes, la mesure du développement de l'œil et de la nageoire pectorale sont des paramètres quantitatifs qui ont été largement étudiés (Pankhurst, 1982 ; Beullens et *al.*, 1997 ; Durif 2003 ; Acou, 2006 ; Acou et *al.*, 2010). Environ 60,5% des anguilles de l'oued Soummam présentaient une hypertrophie oculaire ($IO > 6,5$; Pankhurst 1982), tandis que 67,5% des individus étudiés par (Durif, 2003) présentaient un indice de la nageoire pectorale supérieur à la valeur seuil de 4 qui caractérise les individus aux nageoires pectorales développées. Ainsi, toutes les anguilles échantillonnées au cours de cette étude étaient des anguilles en cours d'argenture, c'est-à-dire des individus qui avaient presque achevé leur argenture.

Chez la population ciblée, la taille et le poids sont très bien corrélés et le coefficient de corrélation (r) est très élevé (0,99), le même résultat trouvé par El Hilali (2007). Plusieurs auteurs ont travaillé sur l'anguille européenne et ont trouvé presque les mêmes résultats que nous avons obtenus chez la population de l'oued Soummam ($b= 3,2$), où b est toujours supérieur à 3, ce qui traduit que l'allométrie est majorante ; autrement dit, la croissance est plus importante en taille qu'en poids. (Moriarty, 1972; Bahnsawy, 1989 ; Klein Breteler et *al.*, 1990 ; Yahyaoui, 1991).

Chez l'anguille, l'embonpoint varie en fonction des stades de développement (Mallawa, 1987), plusieurs auteurs ont montré que la valeur de K augmente avec la croissance (et donc en fonction de la taille et du poids) (Roche, 1983 ; Berraho, 1990, El Hilali, 2007). On n'a pas trouvé des valeurs stables de K (de 0,19 à 0,20). Affandi (1986) a signalé que K peut présenter des petites divergences en relation avec l'état trophique de chaque individu. En effet, l'embonpoint dépend de plusieurs facteurs écologiques qui influencent l'état de nutrition et donc de santé du poisson (quantité de nourriture disponible, maladies...).

L'âge moyen, de la population étudiée atteint 7,95 ans. Cet âge est supérieur à celui mentionné dans un site méridional de l'aire de répartition géographique de l'anguille au Maroc (El Hilali, 2007) et reste inférieur à ceux cités dans le nord de l'Europe (Moriarty (1972) en Irlande et Bahnsawy (1989), en Pologne). Les différences de distribution des tailles selon l'âge peuvent être expliquées par la non différenciation des mâles et des femelles des spécimens étudiés ; autrement dit, la croissance des femelles est plus importante que celle des mâles, donc on peut avoir des anguilles d'âges inférieurs et de taille plus importantes que celles de mâles plus âgés ; c'est ce qui a été démontré par Adam (1997) par des comparaisons entre des sexes et âges différents.

La taille et le poids asymptotiques sont respectivement 105,75 cm et 1254 g. Lors des travaux récents sur la croissance de l'anguille, El Hilali (2007) a rapporté que la longueur asymptotique (43,18cm) des anguilles qu'il a étudié étaient très supérieures à la longueur maximale observée. Le même constat a été fait par Charrier (2010) pour une population d'anguilles dont les âges sont de 1 an jusqu'à plus de 8 ans (Etang de L'Or en méditerranée). La taille asymptotique est de « 38,64 cm » pour les mâles et « 78,03 » pour les femelles.

La longueur asymptotique de notre population est beaucoup plus importante (105,75 cm), tandis que la vitesse de croissance linéaire des spécimens de notre population est inférieure. On peut supposer que la population de l'oued Soummam prend un peu plus de temps pour arriver au stade argenture comparant à celle de l'Etang de l'Or en méditerranée Charrier (2010), cela pourrait avoir un rapport sur les conditions du site d'étude.

Conclusion et perspectives

Cette étude a permis d'améliorer et de compléter les connaissances sur la population d'anguille. L'âge des anguilles peut atteindre jusqu'à 14 ans au niveau de l'oued Soummam. L'âge moyen de la population étudiée atteint 7,95 ans, cet âge reste proche des valeurs signalées dans des sites méridionaux de l'aire de répartition géographique de l'anguille.

On note une nette dominance des individus de taille et de poids moyens (36,18 cm et 125,18 g), les petites et les grosses anguilles sont peu représentées. La croissance des anguilles de cette population est relativement bonne (coefficient d'allométrie supérieur à 3). Cette croissance, tant en longueur qu'en poids, est indépendante de l'âge et témoigne d'une grande hétérogénéité de croissance.

De l'avis de tous les pêcheurs rencontrés durant les périodes d'échantillonnage, l'anguille connaît une régression alarmante au niveau de l'oued Soummam.

A la lumière de cette étude, les perspectives qui peuvent être tirées s'exposent comme suite :

- Des travaux complémentaires doivent permettre d'affiner certaines parties de notre recherche qui n'ont pu aboutir pour des raisons matérielles ou temporelles, comme le cas d'un faible effectif.
- Les études prospectives viseront à faire progresser les connaissances de la population d'anguille à l'échelle de l'oued ou en élargissant le champ d'investigations sur toute la côte algérienne.
- La mise en place d'un observatoire de la ressource pour objectif d'obtenir des indices d'abondances et une image de la structure démographique de la population permettant de connaître les tendances d'évolution de la ressource.
- Il serait intéressant d'évaluer le flux migrant durant la période de migration, si on disposait d'un matériel rassurant au moment des crues et d'un suivi de la part des spécialistes de cette espèce pour avoir un bon effectif.
- De point de vue législatif, il n'y a pas de texte régissant l'exploitation et la pêche à l'anguille en Algérie ; aussi, il est impératif de construire une législation (plan de sauvegarde) et de l'adapter à l'état actuel des stocks d'anguille, afin de mieux protéger voir préserver l'espèce *Anguilla anguilla* dans les eaux continentales algériennes.

Références bibliographiques

A

- **Acou A., 2006.** Bases biologiques d'un modèle pour estimer la biomasse féconde de l'anguille européenne en fonction des recrues fluviales et du contexte de croissance : approche comparative à l'échelle de petits bassins versants. Thèse de Doctorat, Université de Rennes 1. N° ordre : 3391. 333 pp.
- **Acou A., Boury P., Boisneau C., Bodin M. et Feunteun E., 2010.** Estimation du potentiel reproducteur en anguilles argentées de la Loire amont : saisons de migration 2001-05 à 2008-09. Rapport du Muséum National d'Histoire Naturelle, CRESCO, Dinard. 40 pp.
- **Adam G., Feunteun E., Prouzet P., et Rigaud C., 2008.** L'anguille européenne, indicateurs d'abondance et de colonisation. Edition Quae. Espagne. 393 pp.
- **Adam G., 1997.** L'anguille européenne (*Anguilla anguilla* L. 1758) : dynamique de la sous-population du lac de Grand-Lieu en relation avec les facteurs environnementaux et anthropiques. Thèse de Doctorat en Hydrobiologie, Université Paul Sabatier, Toulouse III. 353 pp.
- **Affandi R., 1986.** Etude biologique de l'anguille *Anguilla anguilla* en élevage : Intérêt de l'ensilage acide dans l'alimentation. Thèse 3^{ème} Cycle, Université Pierre et Marie Curie, Paris 6. 287 pp.
- **Ait Habib M. et Hamouche S., 2010.** Contribution à l'étude de l'âge et de la croissance de l'able de la calle (*pseudophoxinus callensis*) au niveau du barrage de Tichy. Béjaïa.
- **Amilhat E., 2007.** Etat sanitaire de l'anguille européenne *Anguilla anguilla* dans le bassin Rhône Méditerranée et Corse : synthèse bibliographique. *Rapport Pôle lagunes et Cépralmar*. CBETM, Université de Perpignan. 88 pp.

B

- **Bacha M. et Amara R., 2007.** Les poissons des eaux continentales d'Algérie. Étude de l'ichtyofaune de la Soummam. *Cybium*, **3** (31): 351-358.
- **Bahnsawy M. H. 1989.** Variability of the growth of eel (*Anguilla anguilla*) in relation to the feeding behaviour, gonad development, and morphology in lake Jeziorak, Mazurian lake District. Thesis, Academy of Agriculture and Technology, Olsztyn, Poland.
- **Ben Salem M. et Daget J., 1991.** Nouvelle méthode d'estimation des paramètres de la croissance chez les poissons. *Cybium*. **15** (2): 103-109.
- **Benhamiche N., 1997.** Modélisation de la relation pluie-relief en vue de la cartographie par Krigeage : cas du bassin versant de la Soummam. Thèse de Magistère en Science Agronomiques, Hydrologie, Institut National Agronomique El Harrach, 180 pp.
- **Berkani A., 2011.** Contribution à l'étude de la croissance du *Pagellus acarne* (Risso, 1826) dans la baie de Bou-Ismaïl. Mémoire de fin d'étude. Ecole Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral Algérie - Diplôme d'études universitaires appliquées. 75 pp.
- **Berraho A., 1990.** Comparaison des potentialités de croissance en élevage des civelles d'*Anguilla anguilla* L.1758, du littoral marocain (Atlantique – Méditerranée). Variations saisonnières et effet d'un tri sélectif. Thèse 3^{ème} Cycle, Université Mohammed V, 195 pp.
- **Bertin L., 1951.** Les anguilles, 2ème édition, Payot (Ed). Paris. 191 pp.
- **Beullens K., Eding E.H., Ollevier F., Komen J., Richter C.J.J., 1997.** Sex differentiation, changes in length, weight and eye size before and after metamorphosis of european eel (*Anguilla anguilla*, L.) maintained in captivity. *Aquaculture*. **153**: 151-162.

- **Bonhommeau S., 2008.** Effets environnementaux sur la survie larvaire de l'Anguille (*Anguilla anguilla*) et conséquences sur le recrutement. Environmental effects on eel larval life and consequences on recruitment. Thèse de Doctorat. Agrocampus Rennes. N° d'ordre : 12, N° de série : H-74. 320 pp.
- **Bouaouina H., 2008.** Contribution à la collecte et l'analyse des données relatives à la proposition au classement de l'oued Soummam sur la liste de Ramsar des zones humides d'importance internationale. Mémoire d'Ingénieur en Ecologie et Environnement, option Pathologie des Ecosystèmes, Université A/Mira de Béjaïa. 51 pp.
- **Bouhbouh S., 2002.** Bio-écologie de *Barbus callensis* (Valencienne 1842) et *Barbus fritschi* (Günther 1874) au niveau du réservoir Allal El Fassi (Maroc). Doctorat National ES-Sciences, UFR : Sciences de l'Eau et de l'Environnement, Spécialité : Hydrobiologie. Université Sidi Mohamed Ben Abdallah, Faculté des Sciences Dhar El Mehraz Fes. 167 pp.
- **Briand C., 2009.** Dynamique de population et de migration des civelles en estuaire de Vilaine. Thèse de Doctorat, Institut Supérieur des Sciences Agronomiques, Agro-alimentaires, Horticoles et du Paysage, Spécialité : Halieutique. 207 pp.

C

- **Campana S.E., 1984.** Interactive effect of age and environmental modifiers on the production of daily growth increments in otoliths of plainfin midshipman, *Porichthys notatus*. *Fish. Bull.* **82** : 165-177.
- **Campton P., Crivelli A.J., 2010.** L'Anguille européenne, *Anguilla anguilla*, dans le canal d'Arles à Bouc. État des lieux et premiers résultats de la passe-piège installée sur le barrage à sel. 53 pp.
- **Charrier F., Le Gurun L., Abdallah Y., Legault A., Caraguel J. M., Blanck A., Lebel I., 2010.** Contribution à l'amélioration des connaissances et à la gestion de l'Anguille européenne, *Anguilla anguilla*, dans les lagunes méditerranéennes - Cas de l'Etang de l'Or. Rapport CEPRALMAR. Groupement MRM/FISH PASS. 135 pp.

- **CIEM (ICES), 2006.** Report of the Joint EIFAC/ICES Working Group on Eel (WGEEL), 23-27 January 2006. ICES CM 2006/ACFM: 16. 350 pp.
- **COSEPAC, 2006.** Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'Anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa. 80 pp.
- **Costa J. L., Assis C. A., Almeida P. R., Moreira F. M. et Costa M. J., 1992.** On the food of the european eel, *Anguilla anguilla* (L.), in the upper zone of the Tagus estuary, Portugal. *Journal of Fish Biology*. **41**: 841-850.
- **Cottrill P. B., Davies W. L., Semo M., Bowmaker J. K., Hunt D. M. et Jeffery G., 2009.** Developmental dynamics of cone photoreceptors in the eel. *BMC Developmental Biology*. **9**: 71 pp.
- **Crivelli A. J., Campton P., Lebel I., Le Gurun L., Contournet P., 2010.** Étude du recrutement des civelles et de leur devenir dans l'étang du Vaccarès. 39 pp.



- **Dahdouh N., 1994.** Situation de l'assainissement dans la wilaya de Béjaïa. Communication faite aux assises de l'eau. Béjaïa le 04 et 05 Mai 1994, 3 pp.
- **Daverat F., 2005.** Tactiques d'utilisation des habitats et dynamique de population des anguilles de la zone aval du bassin versant Gironde Garonne Dordogne: apport de l'étude des otolithes. Thèse de Doctorat. Université Bordeaux I. N° d'ordre : 3056. 218 pp.
- **Didžiulis V., 2006.** NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Anguillicola crassus*. – From: Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species – NOBANIS.
- **Djebbari N., Boudjadi Z. et Bensouilah M., 2009.** L'infestation de l'anguille *Anguilla anguilla* L., 1758 par le parasite *Anguillicola crassus* Kuwahara, Niimi et

Itagaki, 1974 dans le complexe de zones humides d'El Kala (Nord-est algérien). *Bulletin de l'Institut Scientifique*, Rabat, section Sciences de la Vie, **31**(1) : 45-50.

- **Durif C., 2003.** La migration d'avalaison de l'anguille européenne *Anguilla anguilla* : caractérisation des fractions dévalantes, phénomène de migrations et franchissement d'obstacles. Thèse de Doctorat en Ecologie Aquatique, Université de Paul Sabatier Toulouse III. 348 pp.
- **Durif C., Elie P., Dufour S., Marchelidon J. et Vidal B., 2000.** Analyse des paramètres morphologiques et physiologiques lors de la préparation à la migration de dévalaison chez l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*) du lac de grand-lieu (Loire - Atlantique). *Cybium*, **24**(3) : 63-74.

E

- **Elie P., Lecomte-Finiger R., Cantrelle I., Charlon N., 1982.** Définition des limites des différents stades pigmentaires durant la phase civelle d'*Anguilla anguilla* L. (poisson téléostéen anguilliforme). *Vie et Milieu*, **32**: 149-157.

F

- **Farrugio H., 2010.** Elements of biology of the european eel and factors affecting its population in the Mediterranean and Eastern Atlantic. Transversal workshop on european eel in the GFCM area, Salammbou, Tunisia/23-24 Septembre 2010. 10 pp.
- **Farrugio H., Elie P., 2011.** État de l'exploitation de l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*, L.) et éléments pour l'élaboration de plans de gestion dans la zone CGPM. Commission générale des pêches pour la méditerranée. 48 pp.
- **Fazio G., Sasal P., Mouahid G., Lecomte-Finiger R., Moné H., 2012.** Swimbladder nematodes (*Anguillicoloides crassus*) disturb silvering in european eels (*Anguilla anguilla*). *The Journal of Parasitology*. **98** (4): 695-705.

- **Fehri-Bedoui et Gharbi, 2005.** Âge et croissance de *Liza aurata* (Mugilidae) des côtes tunisiennes. *Cybium*. **29** (2) : 119-126.
- **Feunteun E., 2002.** Management and restoration of european eel population (*Anguilla anguilla*): An impossible bargain. *Ecological Engineering*. **18**: 575-591.
- **Fritsch M., 2005.** Traits biologiques et exploitation du bar commun *Dicentrarchus labrax* (L.) dans les pêcheries françaises de la manche et du golfe de Gascogne. Thèse de Doctorat. Université de Bretagne Occidentale. 7-29 p.

G

- **Geets A., Liewes E.W., Ollevier F., 1992.** Efficacy of some anthelmintics against the swimbladder nematode *Anguillicola crassus* of eel *Anguilla anguilla* under salt water conditions. *Diseases of Aquatic Organisms*.**13**: 123-128.
- **Geffroy B., 2012.** Déterminisme environnemental du sexe chez l'anguille européenne (*Anguilla anguilla* L.). Thèse de Doctorat. Université de Pau et des pays de l'Adour. 408 pp.
- **Ghéno Y. et Le Guen J.C., 1968.** Détermination de l'âge et croissance de *sardinella eba* (val.) dans la région de Pointe-Noire. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr.*, **6** (2): 70-82.

H

- **Holden M. J. et Raitt D. F. S., 1974.** Manuel de science halieutique - Méthodes de recherches sur les ressources et leur application, deuxième partie. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, Rome.

I

- **Ichalal K. et Ider D., 2012.** Contribution à l'étude de l'effet de la parasitofaune sur les paramètres biologiques de deux espèces de poissons (daurade et loup bar) d'élevage de la ferme aquacole d'Azeffoune. Master II Reproduction et Biotechnologies Animales. Université A. Mira de Béjaïa. 57 pp.

K

- **Kacher M., 2004.** Le merlu du golfe de Gascogne et de la mer celtique : Croissance, Répartition spatiale et bathymétrie, Ecologie Alimentaire et Assemblages. Thèse de Doctorat, Université du Littoral - Côte d'Opale. 192 pp.
- **Kada O., Abdellaoui S., Najih M. et Nachite D., 2010.** Estimation de la croissance de la sardine (*Sardina pilchardus* Walb., 1792) de la région Centro-orientale de la méditerranée marocaine à l'aide de l'étude des otolithes. *Bulletin de l'Institut Scientifique*, Rabat, section Sciences de la Vie. **32** (1) : 13-15.
- **Kirk R. S., Kennedy C. R., Lwis J. W., 2000.** Effect of salinity on hatching, survival and infectivity of *Anguillicola crassus* (Nematoda: Dracunculoidea) larvae. *Disease of Aquatic Organisms*, Vol. **40**: 211-218.
- **Klein Breteler J. G. P., Dekker W. et Lammens E. H. R. R. 1990.** Growth and production of yellow eels and glass eels in ponds. *Int. Revue ges. Hydrobiol.*, **75** (2): 189-205.

L

- **Layachi M., Melhaoui M., Srour A., Ramdani M., 2007.** Contribution à l'étude de la reproduction et de la croissance du rouget-barbet de vase (*Mullus barbatus* L., 1758) de la zone littorale méditerranéenne de Nador (Maroc). *Bulletin de l'Institut Scientifique*, Rabat, section Sciences de la Vie. **29** : 43-51.

- **Lecomte-Finiger R., 1992.** Situation actuelle des méthodes d'évaluation de l'âge de l'anguille, *Anguilla anguilla*. *Tissus durs et âge individuel des vertébrés*. Paris : ORSTOM ; INRA. 103-108 p.
- **Lecomte-Finiger R., 1994.** The early life of the european eel. *Nature*, 370: 424 p.
- **Lecomte-Finiger R., 1999.** L'otolithe : « la boîte noire » des Téléostéens. L'école pratique des hautes études, URA 1453 CNRS, Université de Perpignan, Elsevier, Paris. *Année Biol.* **38** : 107-122.
- **Lefebvre F., Contournet P. et Crivelli A. J., 2002.** The health state of the eel swimbladder as a measure of parasite pressure by *Anguillicola crassus*. *Parasitology*. **124**: 457-463.

M

- **Maane S., Laignel B., Motelayeb A., Madani K., Chibane M., 2010.** Variabilité spéciale et temporelle de la qualité des eaux d'une rivière urbanisée en Algérie; oued Soummam Colloque Eau, Déchets et Développement Durable, 28-31 Mars 2010, Alexandrie, Egypte, 169-173 p.
- **Mallawa A., 1987.** Dynamique des stocks exploités et halieutiques de l'anguille européenne (*Anguilla anguilla* .L) des lagunes du Narbonnais et de Roussillon (Bages-Sigean et Canet-Saint-Nazaire), Golf du lion. Thèse 3^{ème} Cycle, Université. Perpignan. 406 pp.
- **Morat F., 2011.** Influence des apports rhodaniens sur les traits d'histoire de vie de la sole commune (*Solea solea*) : apports de l'analyse structurale et minéralogique des otolithes. Thèse de Doctorat, Spécialité : Océanographie, Université d'Aix Marseille II, Marseille, France. 308 pp.
- **Moriarty C. 1972.** Studies of eel *Anguilla anguilla* L. in Ireland, in lake of Carrib system. *Ir. Fish. Invest.* (A). 15-39 p.

N

- **Neveu A., 1981b.** Densité et micro-répartition de différentes espèces de poissons dans la Basse Nivelle, petit fleuve côtier des Pyrénées Atlantiques. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, **280**: 86-102.

O

- **OLLESTAD, L. A. 1989.** Effect of growth rate on age at maturity of the european eel *A. anguilla*. EIFAC Working Party on Eel, 29 May - 3 June 1989, Porto, Portugal.


P

- **Paillisson J. M., 2011.** Analyse de la dynamique de la biodiversité piscicole des marais du Brivet (2010) et rétrospective de 6 années de suivi. Rapport de fin d'étude. Université de Rennes 1. 51 pp.
- **Palstra A. P., Van Den Thillart G., 2010.** Swimming physiology of european silver eels (*Anguilla anguilla*, L.1758): energetic costs and effects on sexual maturation and reproduction. *Fish Physiol Biochem*, **36**: 297-322.
- **Palstra A. P., Van Ginneken V. J. T., Murk, A. J., Van Den Thillart G., 2006.** Are dioxin-like contaminants responsible for the eel (*Anguilla anguilla*) drama? *Naturwissenschaften*, **93** (3): 145-148.
- **Palstra A.P., 2007.** Swimming performance of silver eels is severely impaired by the swim-bladder parasite *Anguillicola crassus*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. **352**: 244-256.
- **Panfili J., de Pontual H., Troadec H., Wright P.J., 2002.** Manuel de sclérochronologie des poissons. IRD Edition. France. 463 pp.

- **Panfili J., Marie-Claude Ximénès, 1994.** Evaluation de l'âge et de la croissance de l'anguille européenne (*Anguilla anguilla* L.) en milieu continental : méthodologies, validation, application en méditerranée et comparaisons en Europe. *Bull. Fr. Pêche Piscic.* **335** : 43-66.

 - **Pauly D., 1985.** Quelques méthodes simples pour l'estimation des stocks de poissons tropicaux. FAO.

 - **Prager M. H., Saila S.B. et Recksiek C. W., 1989.** FISHPARM: A Microcomputer Program for Parameter Estimation of Nonlinear Models in Fishery Science. Old Dominion University, Oceanography Technical Report. 87-10 p.

 - **Prouzet P. et Bouvet J. C. 2007.** Quantification de la biomasse saisonnière de civelles (*Anguilla anguilla*) dans l'estuaire de la Loire et estimation du taux d'exploitation saisonnier de la pêche professionnelle pour les saisons de pêche 2003 à 2005. Laboratoire des Ressources Halieutiques d'Aquitaine Anglet – Campus de Montauray. 45 pp.
- 
- **Renault S., 2011.** Etude éco-toxicologique des impacts des contaminations métalliques et organiques chez l'anguille européenne (*Anguilla anguilla* L.) dans l'estuaire de la Gironde. Thèse de Doctorat. Université de Bordeaux 1. 420 pp.

 - **Riou A., 2009.** Analyse de la structure des populations d'*Epinephelus merra* (poisson serranidae) à partir de signatures chimiques des otolithes, au sein de la Réserve Naturelle Marine de la Réunion. Master II Science de la Mer et du Littoral, mention Expertise et Gestion de l'Environnement Littoral à l'Institut Universitaire Européen de la Mer (France). 62 pp.

 - **Roche P., 1983.** Expérience de grossissement d'anguillettes : Comparaison de deux régimes alimentaires et mise au point d'un système et tri comportemental. Mémoire de fin d'étude ENITA. Université de Perpignan-ENITA Dijon – Quetigny. 83 pp.

S

- **Stanislaw R., 2005.** Sex structure, recruitment rate, and size of maturing specimens of european eel (*Anguilla anguilla* (L.)) in a population from lakes in Northeastern Poland. *Archives of Polish Fisheries*. **13** (2): 181-192.
- **Stone R., 2003.** Freshwater eels are slip-sliding away. *Science*, **302** (5643): 221-222.

T

- **Tabouret H., 2009.** Recherche des marqueurs d'exposition aux contaminants et de fréquentation des habitats chez l'anguille *Anguilla anguilla* de l'estuaire de l'Adour : de la réponse moléculaire à la microchimie de l'otolithe. Thèse de Doctorat, Spécialité : Environnement et Matériaux, Université de Pau et des Pays de l'Adour. 334 pp.
- **Taraschewski H. Moravec F. Lamah T., 1987.** Distribution and morphology of two helminths recently introduced into european eel populations: *Anguillicola crassus* (Nematoda, Dracunculoidea) and *Paraten uisentis ambiguus* (Acanthocephala, Tenuisentidae). *Diseases of aquatic organisms*. **3**: 167-176.
- **Tesch F.W., 1998,** Age and growth rates of North Atlantic eel larvae (*Anguilla sp.*), based on published length data. *Helgoländer Meeresunters*. **52**: 75-83.
- **Thomas K., Ollevier F., 1992.** Paratenic hosts of the swimbladder nematode *Anguillicola crassus*. *Diseases of Aquatic Organisms*. **13**: 165-174.
- **Thure D. et Kurth C., 2005.** Poissons et trésors aquatiques, dossier pédagogique pour les enseignants. 3-6 p.

V

- **Van den Thillart G., Van Ginneken V., Körner F., Heijmans R., Van der Linden R., Gluvers A., 2004.** Endurance swimming of the european eel. *Journal of Fish biology*. **65**: 312-318.
- **Von Bertalanffy L., 1938.** A quantitative theory of organic growth (inquiries on growth laws.II). Université de Chicago. *Human Biology*, **10** (2) : 181-213.

Y

- **Yahyaoui A. Freyhof J., Steinmann I., 2004.** Diversité ichthyologique et biologie d'*Anguilla anguilla* L., 1758 (Actinopterygii, Anguillidae) dans le Rhin moyen. *Zool. baetica*, **15**: 39-60.
- **Yahyaoui A., 1991.** Contribution à l'étude de la biologie de l'anguille (*A. anguilla* L.) dans son aire méridionale de la répartition géographique: littoral atlantique et méditerranéen marocain. Thèse de Doctorat d'État es-Sciences Naturelles, Université Med V, Rabat. 314 pp.

Site internet

<http://www.wikimedia.org>

Résumé

L'anguille européenne (*Anguilla anguilla*, L. 1758) est en nette régression. Classée depuis 2008 par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN), dans la liste rouge des espèces menacées d'extinction. Plusieurs recherches ont été faites sur cette espèce à l'échelle européenne. Ce travail est une contribution à l'étude de sa biologie, notamment les modalités de croissance au niveau de l'oued Soummam. Dans un premier temps, des ustensiles adaptés à la pêche de cette espèce ont été utilisés au cours de la période d'échantillonnage. Au total 40 spécimens ont été pêchés. Dans un second temps, les spécimens obtenus sont traités au laboratoire : étude biométrique, dissections et prélèvement des otolithes pour l'estimation des différents âges par des lectures sous microscope optique. Enfin, l'étude de la croissance par le calcul des paramètres biologiques. Cette population est d'une taille moyenne de 36,2 cm, composée de 85% d'individus ne dépassant pas les 158 g et d'un âge moyen de 7,9 ans. L'étude biologique de la population d'anguilles par la croissance linéaire et pondérale, puis l'établissement d'une relation taille/poids et âge, montre une grande hétérogénéité de croissance pour un même groupe d'âge. L'anguille européenne vivant dans l'oued Soummam présente un âge asymptotique très important par rapport aux pays de la région septentrionale de l'aire de répartition de cette espèce.

Mots-clés: *Anguilla anguilla*, otolithe, croissance, population, oued Soummam.

Abstract

The European eel (*Anguilla anguilla* L. 1758) is in sharp decline. Ranked since 2008 by the International Union for Conservation of Nature (IUCN) in the red list of threatened species. Several studies have been done on this species in Europe. This work is a contribution to the study of its biology, including growth patterns in the Soummam river. First of all, catching of the species was done by using the conventional utensils of fishing this species during the sampling period. A total of 40 specimens were caught. Secondly, the specimens obtained were processed for experiment in the laboratory: biometric study, dissection and removal of otoliths to estimate the ages thru various readings under optical microscope. Finally, the study of growth by calculating the biological parameters. The average size of this population is 36.2 cm, 85% of the individuals are not exceeding 158 g and an average age of 7.9 years. The biological study of the eel population by the linear and weighted growth, and the establishment of a relationship between size, weight and age, showed a great heterogeneity of growth for the same age group. The European eel living in the Soummam river has a very important asymptotic age compared to the Northern countries, area of distribution of this species.

Keywords: *Anguilla anguilla*, otolith, growth, population, Soummam river.