

CONVENTION SUR LE COMMERCE INTERNATIONAL DES ESPECES
DE FAUNE ET DE FLORE SAUVAGES MENACEES D'EXTINCTION



Trentième session du Comité pour les animaux
Genève (Suisse), 16 – 21 juillet 2018

L'EXPLOITATION DE L'ANGUILLE EN ALGÉRIE

Le présent document d'information a été soumis par l'Algérie en relation avec les points 12 et 18 de l'ordre du jour, *Étude du commerce important de spécimens d'espèces inscrites à l'Annexe II et Anguilles (Anguilla spp.) respectivement**.

* *Les appellations géographiques employées dans ce document n'impliquent de la part du Secrétariat CITES (ou du Programme des Nations Unies pour l'environnement) aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires ou zones, ni quant à leurs frontières ou limites. La responsabilité du contenu du document incombe exclusivement à son auteur.*



INTRODUCTION

La Direction Générale de la Pêche et des Ressources Halieutiques « DGPA » dans le cadre de sa stratégie de développement durable, s'est assigné des objectifs et des mesures liées à une exploitation optimale et rationnelle de tout le potentiel halieutique. Pour la concrétisation de ces objectifs, le secteur de la pêche a établi une stratégie globale qui est basée sur trois outils : Un Plan National de Développement de la Pêche et l'Aquaculture 2003-2007; Un Schéma National de Développement de la Pêche et l'Aquaculture; et un Schéma Directeur de Développement des Activités de la Pêche et de l'Aquaculture Horizon 2025.

Suite au constat du déclin prononcé du stock européen d'anguilles (diminution de plus de 50 % depuis les années 1980 pour les anguilles et de 95 % pour les civelles), mais également des indices de reproduction et d'échappement sur l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce, la promotion de l'exploitation de l'anguille européenne *Anguilla anguilla* en Algérie revêt un intérêt particulier. Depuis les années 1940, son exploitation est considérée comme une activité aquacole extensive qui se pratique de manière artisanale¹, essentiellement au niveau des plans d'eau naturels (lagunes, lacs, Oueds, estuaires et embouchures) à l'extrême Nord-Est du Pays (Wilaya d'El Tarf).

Cette région dispose d'une grande zone de pêche et de potentialités hydriques naturelles appréciables telles que le complexe de zones humides du PNEK qui abrite la lagune El Mellah, le lac Oubeira et le lac Tonga. La pratique de la pêche à l'anguille dans ces trois plans d'eau a permis le lancement effectif d'une pêche responsable de cette ressource en Algérie notamment à travers la définition d'un cadre réglementaire cohérent et précis. Cette politique de développement durable des activités de pêche et d'aquaculture est fondée sur les avis scientifiques, comme le prescrit la [Loi n° 01-11 modifiée et complétée relative à la pêche et à l'aquaculture](#), promulguée en juillet 2001.

C'est dans ce cadre que l'exploitation de l'anguille a été spécifiquement et exhaustivement codifiée par le décret exécutif N° 06 – 372 du 19 octobre 2006 fixant le cahier des charges types pour l'exploitation de l'anguille qui constitue la référence réglementaire pour les deux (02) exploitations au niveau des sites Tonga/Messida et Oued Mafragh, dont les concessions sont exclusivement dédiées à la pêche à l'anguille. Concernant les deux (02) autres exploitations des sites Lac Oubeira et Lagune El Mellah, dont les concessions comportent l'exploitation de plusieurs espèces halieutiques en plus de l'anguille, elles sont également régies par les dispositions du décret exécutif N° 03 – 280 du 23 août 2003 définissant le mode de délivrance et d'établissement de la concession domaniale pour l'exploitation des lacs Oubeira et Mellah (Wilaya d'El Tarf).

La raideur de ces dispositions réglementaires découle d'une approche précautionneuse vu que cette espèce a été peu étudiée en Algérie et que les rares études menées généralement sur la parasitologie de l'anguille dans les années 2000, n'ont livrées que quelques indices épars sur le niveau de la population d'anguilles au niveau des plans d'eau étudiés.

L'anguille d'Europe « *Anguilla anguilla* » espèce de poisson migratrice, inscrite à l'annexe II de la convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES), depuis 2008, classée en danger critique d'extinction par

¹ Document FAO: « vue générale du secteur aquacole national – Algérie ».



l'union internationale pour la conservation de la nature (UICN).

Par conséquent et conformément aux dispositions de la convention sur le commerce international de ces espèces classées en danger (CITES), le commerce légal des espèces inscrites à l'annexe II, en l'occurrence les anguilles, exige la délivrance d'un permis d'exportation par l'organe de gestion de l'État d'exportation. Le permis d'exportation n'est délivré que si l'autorité scientifique de l'État a conseillé qu'une telle exportation ne sera pas préjudiciable à la survie de cette espèce.

En effet, sur la base d'une analyse des données commerciales déclarées entre 2010 et 2015, il a été demandé à plusieurs pays de fournir la base scientifique sur laquelle ils ont établi que les exportations d'*A. anguilla* du pays ne sont pas préjudiciables à la survie de l'espèce concernée et qu'elles sont conformes à l'article « IV » de la convention CITES (ICES, 2017)². Les réponses seront considérées conjointement avec le rapport d'un consultant sur la biologie, la gestion et le commerce d'*A. anguilla*, lesquels ils seront consultés, lors de la prochaine réunion du Comité pour les animaux (AC30), prévue en juillet 2018.

Anguilla anguilla d'Algérie a été incluse dans ce processus CITES d'étude du commerce important au Comité des animaux en 2017. Le PNUE-WCMC a été invité à fournir un rapport sur l'espèce dans le pays pour cette prochaine réunion à Genève (juillet 2018).

Ainsi, le travail qui a conduit à l'élaboration du présent document a été mené à la lumière des éclairages et des discussions qui ont eu lieu sur la situation de l'exploitation de l'anguille en Algérie lors d'une réunion qui s'est tenue au début du mois de Mai et qui a rassemblé les principaux acteurs de la Direction Générale des Forêts « DGF » et la Direction Générale de la pêche et de l'aquaculture « DGPA » sous tutelle du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural et de la Pêche.

Sous cette optique, l'objectif de ce rapport est d'expliquer de la manière la plus exhaustive et la plus précise possible le cadre de gestion en place, les connaissances scientifiques disponibles ainsi que la situation réelle de l'exploitation et de la commercialisation de l'anguille en Algérie. Par ailleurs, il permet de présenter des mesures supplémentaires de gestion et de contrôle de ces activités arrêtées par l'administration au titre d'une démarche attentive et vigilante en attendant les résultats et recommandations des études scientifiques, demandées et ciblées aux niveaux national et régional pour l'évaluation de l'état de cette ressource et l'élaboration, en conséquence, d'un plan de gestion idoine.

² ICES (2017) : Rapport de la réunion « AC29 » du groupe de travail WGEEL.



I- PROBLEMATIQUE ET EVOLUTION RECENTES DE LA SITUATION

Depuis une vingtaine d'années, le contexte réglementaire est marqué par des mesures, décidées au niveau international, qui soumettent l'exploitation des anguilles à l'instauration de mesures de protection. Les pays riverains de la Méditerranée n'ont pas été en reste, car dès, 1995, l'anguille a été inscrite à l'annexe III du protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée. À ce titre, son exploitation doit être réglementée: l'alinéa 4 de l'article 12 oblige les pays signataires qui souhaitent en autoriser l'exploitation à la réglementer « de manière à assurer et à maintenir cette population dans un état de conservation favorable ». L'Union européenne a également mis en place des mesures de gestion pour diminuer les mortalités d'origine anthropique et permettre une amélioration de l'état du stock. À cet effet, le règlement européen n°1100 du 18 septembre 2007 institue l'obligation pour les États membres d'élaborer un plan de gestion national de l'anguille européenne. Celui-ci doit traiter des mortalités liées à la pêche certes mais aussi à l'état des eaux, des zones humides, de la continuité écologique ou du pompage par les centrales.

Il y a lieu de rappeler que le 13 mars 2009, l'anguille « *Anguilla anguilla* » a été portée sur l'annexe II de la CITES (*Convention for International Trade of Endangered Species*). Suite à cela, la Communauté européenne (CE), demande est-ce que les importations d'anguilles sur son territoire soient accompagnées d'un certificat d'importation délivré par ses services compétents. Le certificat d'importation sur le territoire européen, ne peut être délivré qu'après que l'Autorité compétente européenne ait examiné les informations relatives aux niveaux de gestion et d'exploitation de cette espèce au niveau du pays d'exportation.

Dans ce sens une demande d'information a été adressée en mai 2009 à l'Autorité de Gestion de l'Algérie³. Des éléments d'information ont été communiqués par la Direction Générale des Forêt en décembre 2009.

Lors de sa réunion du 16 février 2010, l'Autorité compétente européenne a procédé à l'examen des informations fournies par la partie algérienne et a considéré qu'elles devaient être complétées et précisées pour permettre aux experts européens de mieux apprécier la situation de la gestion et de l'exploitation de l'anguille en Algérie.

Les travaux de la 3^{ème} session du sous-comité « Agriculture et pêche », tenue les 02 et 03 mars 2010 à Bruxelles, dans le cadre de la mise en œuvre de l'accord d'association, ont permis, d'envisager une solution concrète quant à la reprise des exportations d'anguilles vers l'Union européenne, suspendue depuis le 1^{er} septembre 2009. Lors de cette session, la partie algérienne a expliqué les mesures de gestion de l'exploitation de l'anguille arrêtées par la réglementation en vigueur. Par ailleurs, en sollicitant l'appui de la partie européenne, elle a informé des initiatives nationales et régionales pour l'inscription d'une étude d'évaluation de cette ressource qui permettrait d'améliorer les connaissances scientifiques et d'établir, en conséquence, un plan de gestion approprié.

³ Direction Générale des Forêts sous tutelle du Le Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et de la Pêche.



En effet, à l'issue des travaux de « l'atelier d'experts sur la pêche » qui s'est tenu le 03 mars 2010, en marge de la 3^{ème} session du sous-comité « Agriculture et pêche », la partie européenne, a expliqué que les précisions apportées par la partie algérienne concernant le cadre réglementaire et la situation de l'exploitation de cette ressource, assorties de la fixation d'un quota annuel de capture au titre d'une approche précautionneuse, en attendant la réalisation et les résultats d'une étude d'évaluation de cette ressource, lui permettraient d'apprécier plus favorablement la situation de l'exploitation et de l'exportation de l'anguille en Algérie.

En 2014, l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) a estimé que l'anguille européenne était « gravement menacée » et elle a renouvelé cette liste, ainsi elle a noté que: "si d'une part, l'augmentation observée récemment du recrutement continue, et d'autre part, les actions de gestion relatives aux menaces anthropiques s'avèrent efficaces sur les différentes étapes de la vie de cette espèce, une liste des espèces « *En danger* » serait réalisable et donc elle recommande fortement une mise à jour du statut dans cinq ans. En cette même période de l'année 2014, l'anguille européenne a été ajoutée à l'Annexe II de la Convention sur les espèces migratrices (CMS), par laquelle les parties (couvrant presque toute la distribution d'anguilles européennes) de la Convention appellent à développer des actions de conservation en coopération.

Suite à la réception de l'organe de Gestion CITES/Algérie en 2015 plusieurs demandes d'exportation de l'anguille vers l'Asie ont été formulées. À cet effet, en date du 13 décembre 2015, en vue de répondre aux demandes croissantes d'exportation de l'anguille, une réunion s'est tenue au siège de la Direction Générale de la Pêche et de l'Aquaculture, débouchant sur l'instauration, à titre transitoire, **d'un quota annuel d'exploitation, fixé à 12 tonnes/ an, soit trois tonnes par exploitant.**

En 2017, tous les échanges entrants et sortants de l'UE ont été interdits (c'est-à-dire sans quota), il y a lieu de préciser que la Turquie avait un quota d'exportation de 70 t. D'autres pays n'ont signalé aucun quota CITES (base de données des quotas d'exportations CITES consultée le 07/10/2017 par le groupe de travail WGEEL). Ainsi, et sur la base d'une analyse des données commerciales déclarées entre 2010 et 2015, *Anguilla anguilla* de la Tunisie, Maroc et Algérie ont été sélectionnées en vue de leur inclusion à l'étape 2 de l'examen du commerce important à la 29^{ème} session du Comité pour les animaux (AC29, Genève, juillet 2017). Leur sélection était due aux préoccupations actuelles concernant la conservation de l'état de cette espèce.

En septembre 2017, il a été soulevé la réception d'un courrier émanant de la mission permanente auprès de l'office des Nations Unies et des organisations *Anguilla anguilla* sollicitées par le comité CITES pour les animaux et pour les plantes, chargés d'étudier le commerce important de spécimens d'espèces inscrites à l'annexes II, d'examiner les informations biologiques, commerciales et autres, relatives aux espèces inscrites à l'annexes II faisant l'objet d'un commerce important et d'aboutir à des solutions opérantes. Selon ces dispositions, une autorité scientifique doit faire une évaluation scientifique indiquant que le commerce international ne nuira pas à la survie de l'espèce en question, cette évaluation appelée « AVIS DE COMMERCE NON PREJUDICIALE ».

Il y a lieu de signaler, que l'initiative de l'Algérie lors de la 34^{ème} Session de la Commission Générale des Pêches pour la Méditerranée (CGPM) qui s'est tenue à Athènes 2010 (CGPM,



2010)⁴, pour l'inscription d'une étude régionale pour l'évaluation des stocks d'anguilles européennes (*Anguilla anguilla*), soutenue par tous les pays maghrébins ainsi que l'Union européenne, a abouti à l'inscription d'un atelier sur cette espèce dans le cadre du programme de travail pour l'année 2010 du Comité scientifique consultatif (CSC). En Décembre 2015, l'Algérie a participé au groupe de travail sur l'anguille « GFCM/ICES/EIFAAC » à Antalya (Turquie). À travers la variété des sources évaluées pour cette tâche, il a été noté qu'il existe de nombreuses lacunes dans les données et les connaissances qui entravent l'évaluation des stocks (aux niveaux local, national et international), l'identification et la quantification des impacts (naturels et anthropiques). (CGPM-CES, 2016)⁵

Durant cette même période, un appel d'offre a été lancé en 2015 par l'Ex-Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques (MPRH) de l'État algérien lié à la réalisation d'une étude dont l'intitulé "détermination de la biomasse d'anguille et élaboration d'un plan de gestion".

Conformément à l'article 4 du cahier des prescriptions spéciales, intitulé « consistance de l'étude », l'étude portera sur l'estimation de la biomasse de l'anguille à ses différents stades (civelle, anguille jaune et anguille argentée) et la mise en place de quotas de capture et des périodes de capture ainsi l'Elaboration d'un plan de gestion.

Suit à la Réforme institutionnelle du ministère de la pêche et des ressources halieutiques « MPRH » en direction générale « DGPA » sous tutelle du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural et de la Pêche « MADRP-2015 », les modifications répercutées sur les procédures et sur les démarches d'attribution financière, ont fait que, le projet a été gelé.

En attendant la réalisation et les résultats de l'étude d'évaluation de la ressource demandée aux niveaux régional et national qui permettront d'établir un plan de gestion sur des bases scientifiques, l'Administration du Secteur a proposé dans un premier temps, il a été proposé l'élaboration d'une synthèse concernant un état des lieux de la ressource Anguille en Algérie en se basant sur un recueil des différentes études, rapports, et publications scientifiques couvrant plusieurs volets (Biologie, écologie, répartition, exploitation, habitats, réglementation...).

C'est à la lumière de cette situation, que le Secteur de la Pêche et des Ressources Halieutiques en Algérie a entrepris les travaux qui ont abouti à l'élaboration du présent document qui permet d'expliquer le cadre de gestion en place, les connaissances scientifiques disponibles ainsi que la situation réelle de l'exploitation et de la commercialisation de l'anguille en Algérie.

II-DONNEE GENERALE

L'anguille européenne est un poisson migrateur amphihalien thalassotoque. Son cycle de vie est relativement complexe, il comprend des trajets migratoires importants et plusieurs métamorphoses. L'aire de colonisation correspond aux zones côtières et aux cours d'eau d'Europe et d'Afrique du Nord (Germain, 1927 ; Dekker, 2003). À l'intérieur de cette vaste aire de répartition, l'anguille occupe des habitats très variés: eaux saumâtres (baies, fjords, lagunes, estuaires), milieux dulçaquicoles lotiques (fleuves, rivières, torrents) et lentiques

⁴ Rapport de la 34^{ème} session de la CGPM.

⁵ Rapport du groupe de travail GFCM/ICES/EIFAAC sur l'anguille Européenne (Antalya, Turquie, 2015).



(lacs, étangs, canaux -Adam, 1997). Seules les limites physiques (obstacles à la migration) semblent restreindre l'aire de répartition vers l'amont (Legault, 1988 ; Legault, 1993).

II.1. Présentation de l'anguille européenne

II.1.1. Position systématique : Les anguilles font partie de la classe des *Ostéichthyens*, de la sous-classe des Apodes, de l'ordre des *Anguilliformes* et de la famille des *Anguillidés* dont elles constituent le genre *Anguilla* (Blache *et al.*, 1973). Leur stade larvaire (i. e. leptocephale) qui présente une morphologie et des adaptations originales est caractéristique du superordre des Elopomorphes (Pfeiler, 1999) (fig. 1). On dénombre 2 espèces Atlantiques et entre 16 et 17 espèces Indo-pacifiques selon les auteurs (Tesch, 1977) jusqu'à l'étude de Watanabe *et al.* (2005) qui démontre par des critères morphologiques et génétiques qu'il existe en fait 15 espèces au niveau mondial. Il existe des controverses quant à leur séparation phylogénétique (Aoyama, 2003) et leurs aires de ponte ne sont pas toutes localisées avec certitude (Miller, 2003). Les deux espèces Atlantiques occupent l'hémisphère nord. Leur détermination est basée sur le nombre de vertèbres et myomères (Tesch, 1977 ; Lecomte-Finiger, 1985). De plus, elles possèdent des aires de répartition bien distinctes :

- ❖ L'anguille américaine *Anguilla rostrata* (Lesueur, 1817) colonise le Nord-Est du continent américain (du Sud du Groenland au Venezuela). Elle posséderait quelques représentants dans le Nord de l'Europe ;
- ❖ L'anguille européenne *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758) est essentiellement localisée dans la partie Ouest de l'Europe.

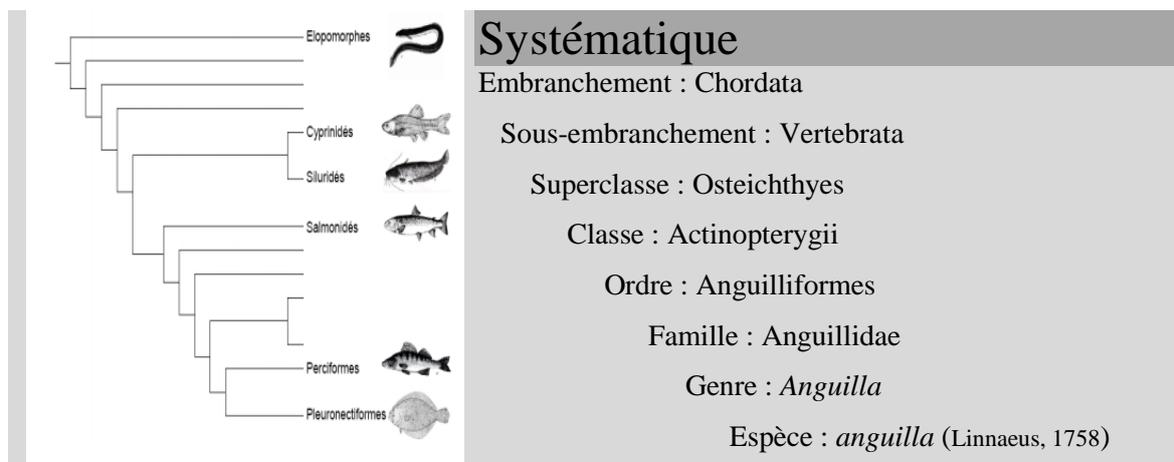


Figure 1: Phylogénie simplifiée des Téléostéens, montrant la position relative des Elopomorphes vis à vis d'autres groupes importants, d'après Rousseau (2000).

II.1.2. Tendances géographiques : L'anguille européenne est une espèce diadrome thalassotoque, dont le cycle de vie comprend deux trajets migratoires importants qui lui confèrent un titre de « grand migrateur ». L'espèce est vraisemblablement constituée d'un seul stock de reproducteurs dans la mer des sargasses. Les œufs éclosent en mer des Sargasses et les larves sont portées par les courants marins en direction Nord Nord-Est jusqu'à l'atteinte des côtes européennes (au bout de 1 à 3 ans) ; elles subissent différentes transformations passant par les stades civelles, anguillette, anguille jaune et enfin anguille argentée, cette dernière constituant le stade précoce de maturation sexuelle qui cherche à retourner en mer des Sargasses pour pondre, puis mourir (Ginneken et Maes, 2005 ; Maes *et al.*, 2006). L'anguille européenne (*Anguilla anguilla*) se trouve entre la côte atlantique de l'Afrique du Nord, dans toute l'Europe, notamment dans la mer Baltique et les eaux méditerranéennes de l'Europe, de l'Afrique du Nord et de l'Asie. On trouve également l'anguille européenne dans



les îles Canaries, à Madère, aux Açores et en Islande (Schmidt, 1909). Cette dernière île est probablement unique car elle abrite également des anguilles américaines (*Anguilla rostrata*). On a, en outre, observé une hybridation entre ces deux espèces en Islande (Avisé *et al.*, 1990). Il est généralement admis que l'anguille européenne se reproduit en mer des Sargasses (bien que la reproduction n'ait jamais été directement observée), de sorte que la répartition des anguilles pendant leur migration de reproduction s'étend depuis l'Europe du Nord via l'océan Atlantique et jusqu'à la mer des Sargasses, au Nord Nord-Est des Antilles. Les larves nouvellement écloses sont portées par le Gulf Stream et par la dérive Nord Atlantique jusqu'à la côte continentale de l'Europe et de l'Afrique du Nord, bouclant ainsi le cycle biologique de l'anguille européenne. Il est généralement admis que l'anguille européenne constitue un seul stock panmictique (DeLigny et Pantelouris, 1973 ; Tesch, 1977 ; Avisé, Helfman; Lintas, Hirano et Archer, 1998). Une récente étude (Wirth et Bernatchez, 2003) utilisant des marqueurs génétiques polymorphes a démontré l'existence d'une différenciation génétique. Les auteurs ont découvert que la répartition des génotypes indiquait une appareillage non aléatoire et donc un flux génétique limité parmi les anguilles provenant des trois grands groupes identifiés : respectivement les groupes Méditerranées, Mer du Nord et Baltique et Nordiques (Islande). Ces résultats pourraient avoir, bien sûr, des implications de grande envergure pour la gestion des anguilles. Néanmoins, de plus récentes études (Dannewitz *et al.*, 2005 ; Albert *et al.*, 2006 ; Pujolar *et al.*, 2006 ; Maes *et al.*, 2006 a et b) indiquent un schéma temporel plus subtil qui a pu passer pour un schéma spatial dans l'étude de Wirth et Bernatchez, en raison du prélèvement désynchronisé dans les zones Nord et Sud.

L'aire de ponte : Il se situe dans la mer des Sargasses (Schmidt, 1922), au large des côtes américaines (fig. 2). Elle s'étend entre 22° et 29° Nord, et entre 50° et 70° Ouest (Tesch, 1977). 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.



Figure 2 : Les zones de ponte de l'anguille d'après Smith (Nature, 1922)

II.1.3. Habitat : Bien que l'anguille européenne soit considérée comme une espèce tempérée, on trouve néanmoins des adultes reproducteurs et des larves nouvellement écloses dans les eaux tropicales de la mer des sargasses, dans les eaux sub-tropicales des Açores, des îles Canaris, de Madère, de la côte Atlantique du Nord-Ouest de l'Afrique et de la côte africaine de la méditerranée, ainsi que dans les eaux arctiques d'Islande, de Jan Mayen et de l'extrême nord de la Norvège (Schmidt, 1909). En revanche, le rendement élevé de la production et des pêcheries d'anguille dans les eaux tempérées est en contradiction avec les préférences



thermiques -de l'espèce- qui se situent entre 10 et 38°C ; avec une température optimale comprise entre 22 et 23°C (Boëtius et Boëtius, 1967 ; Sadler, 1979; Dekker, 2003).

L'anguille européenne occupe des habitats extrêmement variés au cours de son cycle biologique:

- 1) la reproduction, l'éclosion des larves et tous les stades de développement marins s'effectuent dans la zone marine pélagique de l'océan Atlantique,
- 2) on trouve les civelles, quelques anguilles jaunes et argentées à tous les stades de développement dans des eaux marines côtières peu profondes,
- 3) quelques civelles, des anguillettes, des anguilles jaunes et argentées colonisent et/ou croissent dans des lagunes et des estuaires,
- 4) certaines civelles, anguillettes, anguilles jaunes et argentées colonisent et/ou croissent dans des habitats d'eau douce, remontent les ruisseaux et les rivières, puis les étangs, les lacs et les réservoirs où elles peuvent rester pendant plusieurs années jusqu'à leur dernière dévalaison vers l'aire de reproduction. De ce fait, toute destruction d'habitat survenant dans tout type de plan d'eau a un impact négatif sur l'anguille européenne.

II.1.4. Ecologie : sur le plan écologique, l'anguille représente un excellent « bio-indicateur » de la qualité de l'environnement. Cette capacité de bio- indicateur peut s'exprimer à différentes échelles d'espace et de temps. Par exemple, lorsqu'une population d'anguille est abondante dans l'ensemble d'un cours d'eau, cela indique la présence et l'accessibilité d'habitats diversifiés (marais, plaines d'inondation de vallées fluviales, zones amont des cours d'eau, etc..), mais également la qualité de l'eau sur le plan physico-chimique, l'espèce étant particulièrement sensible aux pollutions diffuses. Par ailleurs, du point de vue écologique, les parasites jouent un rôle potentiel comme indicateurs de la qualité de l'eau (Valtonen et *al*, 1997) et les charges parasitaires sont proposées comme indices servant d'indication pour certains polluants. Cependant, certaines études ont impliqué les dactylogyridés pour contraster la réponse entre l'espèce et sa susceptibilité à certains polluants (Khan et *al*, 1994).

II.1.5. Cycle biologique : Son cycle est connu dans son ensemble depuis le début du vingtième siècle grâce aux travaux de Schmidt (1912, *in* Tesch, 1977), mais des travaux plus récents ont permis de préciser certaines étapes (Lecomte-Finiger et Yayhaoui, 1989). Cependant, de nombreuses inconnues, voire controverses, subsistent encore. Le cycle de vie de l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*,) est caractérisé par deux migrations transocéaniques de courte durée par rapport à la phase de croissance continentale, et deux métamorphoses avec, très certainement, une seule et ultime reproduction. La migration transocéanique depuis l'aire de ponte vers l'aire de répartition continentale permet de distinguer quatre stades (I à IV) de leptocéphales (Grassi, 1913).

II.1.6. Régime alimentaire : Le rôle de l'anguille dans son écosystème est multiple compte tenu de sa fréquentation d'habitats très variés au cours de son cycle biologique. Les stades marins larvaires de l'anguille s'alimentent sans doute de plancton microscopique, mais il est très peu probable que cela ait un effet sur l'écosystème pélagique dans lequel ils vivent pendant environ 3 ans. Au cours des stades de civelle et d'anguillettes, des proies plus grosses peuvent être capturées car ces stades sont plus mobiles que les stades plus précoces. Enfin, au cours du stade d'anguille jaune, période de croissance, les anguilles deviennent des prédateurs omnivores. Les larves de chironome, les vers, les moules, les gastéropodes, les insectes, les crustacés (écrevisses d'eau douce, en particulier), les poissons et les œufs de poissons sont consommés en fonction de leur disponibilité ; des grenouilles et des petits rongeurs peuvent également être consommés. Le seul cas d'impact notable des anguilles sur leur écosystème a



été observé en présence d'écrevisses d'eau douce (*Astacus astacus*) en rivière ou en lac. Après un peuplement d'anguilles, certaines populations d'écrevisses ont fortement diminué en raison de la prédation des anguilles.

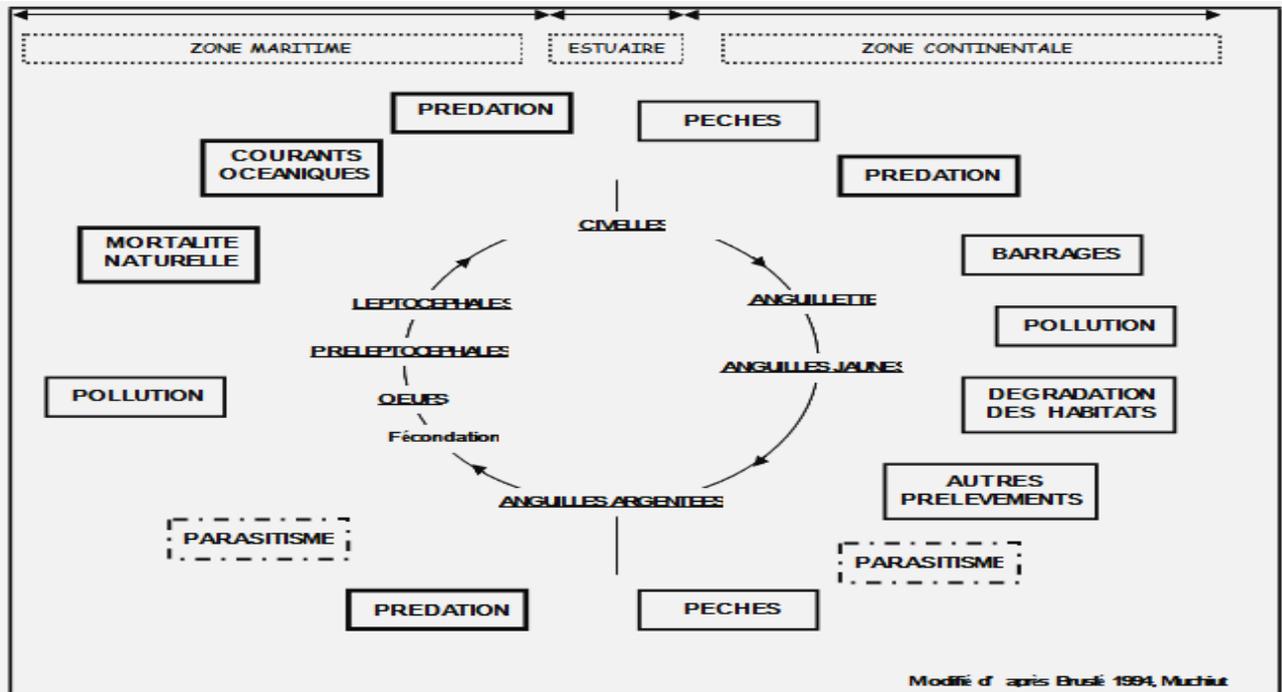


Figure 3: Principaux facteurs (naturels et/ou anthropiques) à prendre en compte pour une meilleure gestion de l'anguille européenne (modifié d'après Bruslé 1984).

III- UNITES HYDROGRAPHIQUE EXPLOITEES

Sur les côtes de l'Algérie, l'anguille *A. anguilla* a été déjà signalé par de nombreux auteurs aussi bien dans les pêcheries (Dieuzeide *et al.*, 1955 ; Lalami, 1970 ; Djabali *et al.*, 1993 ; Derbal et Kara, 2001) que dans les milieux lagunaires (Cataudella, 1982 ; Guelorget *et al.*, 1989 ; Draredja et Derbal, 1997 ; Kara et Chaoui, 1998 ; Chaoui *et al.*, 2006) et dulçaquicoles (Meddour, 1988 et 2009 ; Aït-Belkacem et Dembri, 1995 ; Aoun-Kaïd et Chaïb, 1994 ; Samraoui et De Belair, 1998 ; Loucif, 2009). Si dans la lagune du Mellah, *A. anguilla* est une espèce résidente temporaire très commune (Chaoui *et al.*, 2006), son statut dans le lac Tonga reste encore inconnue. Toutefois, nous signalons sa présence dans cet écosystème durant toute l'année avec des proportions très variables en fonction des saisons (Boudjadi *et al.*, 2010).

III.1 Système hydrographique en Algérie

Le territoire algérien est divisé depuis 1996 en unités hydrographiques naturelles qualifiées de bassins hydrographiques, lesquels sont définis par le décret exécutif N° 96 - 100 du 6 mars 1996 "comme la surface topographique drainée par un cours d'eau et ses affluents de telle façon que tout écoulement prenant naissance à l'intérieur de cette surface suit son trajet jusqu'à l'exutoire. Chaque bassin hydrographique est séparé des bassins qui l'environnent par la ligne de partage des eaux qui suit les crêtes".



Ces bassins sont au nombre de cinq (Figure 4) :

- ❖ Seybouse – Mellègue,
- ❖ Algérois- Houdna – Soummam,
- ❖ Cheliff – Zahrez,
- ❖ Oranie - Chott – Chergui,
- ❖ Sahara.



Figure 4. Découpage des bassins hydrographiques en Algérie (<http://www.abh-cz.com.dz/Bassin/Cadre%20Juridique.htm>)

III.2.Sites propices à l'exploitation de l'anguille

L'Etude sur les potentialités aquacoles en Algérie réalisée en 2003 et 2004 qui a constitué l'une des bases principales pour l'élaboration du Schéma Directeur de Développement des Activités de Pêche et d'Aquaculture à l'horizon 2025⁶ ([cf. cartes SIG du SDDAPA en annexe](#)), a permis d'identifier seize sites propices à l'exploitation de l'anguille, Il s'agit:

Tableau 1 : Sites propices à l'exploitation de l'Anguille en Algérie.

Région	Wilaya	Sites	Latitude	Longitude
Ouest	AinTémouchent	Oued Tafna	N 34°41'36	W1°28'17"
	Oran	La Macta	N 35.77088	W 0.11682
	Mostagnem	Oued Chelif	N 36° 02' 22	W 0° 07' 55"
Centre	Chlef	Oued Tarzout	N 36°27'53	E 1°0'46" E
	Boumerdes	Oued Isser	N 36° 54' 46	E 3° 51' 25"
	Béjaia	Oued Agrioune Tamalahat	N 36° 32' 47	E 5° 13' 47"
Est	Jijel	Oued El Kébir	N 36° 32' 16	E 6° 15' 54"
	Skikda	Oued Guebli	N36° 52 35	E 6° 54'
		Oued El Kébir	N 36.88038	E 6.59188
	El Tarf	Oued Mafragh	N 36 50 85	E 7 56 61
		Messida Tonga	N 36 54 49	E 8 31 06
		Lac Oubeira	N 36 51 98	E 8 22 94
Lac Mellah		N 36° 53 05	E 8 20 61	

Parmi ces sites potentiels, il n'y a, actuellement, que quatre (04) qui font l'objet d'exploitation au niveau de la wilaya d'El Tarf, Ces sites sont situés au niveau du parc national d'El-Kala créé en 1983, en vertu du décret N° 83-462 du 23 aout 1983 ([ci-joint en annexe](#)) et classé réserve de la biosphère en 1990⁷. Il s'agit :

⁶ Adopté par le Conseil de Gouvernement le 16 Octobre 2007

⁷ Pages Web IUCN & RAMSAR, mentionnées en annexe.



Ces exploitations sont situées au niveau de quatre (04) plans d'eau naturels classés faisant partie d'un ensemble de zones humides du Parc National d'El Kala

- ❖ du Lac Tonga, classé Réserve Intégrale dans le cadre de la Convention RAMSAR⁸ ;
- ❖ de l'Oued (Estuaire) Mafragh, classé avec les marais de la Mekhada (en amont) en tant que Zone Humide ;
- ❖ du Lac Oubeira classé Réserve Intégrale dans le cadre de la Convention RAMSAR ;
- ❖ de la Lagune El Mellah classée Réserve Intégrale dans le cadre de la Convention RAMSAR.

Le parc national d'El-Kala (PNEK) se situe à l'extrême nord-est de l'Algérie, dans la wilaya d'El Tarf. D'une superficie de 80 000 ha, soit 26% de l'espace de la wilaya, il est bordé au nord par la mer Méditerranée avec 40 Km de côte entre le Cap Rosa et le Cap Roux et à l'est par la frontière tunisienne. C'est un parc marin, terrestre et lacustre, classé réserve de la biosphère par l'UNESCO en 1990 ([cf fiche IUCN en annexe](#)) qui renferme un ensemble de zones humides d'une haute valeur écologique (VAN DIJK et LEDANT, 1983).

III.3. Description générale et localisation

III.3.1. Le Parc National d'El Kala: est l'un des plus grands parcs nationaux d'Algérie. Il a été créé par décret le 23 juillet 1983 et depuis 1990, il est classé Réserve de la Biosphère dans le réseau des réserves du programme MAB (Man And Biosphère) de l'UNESCO. D'une superficie de 80.000 hectares environ, il est situé à l'extrême Nord - Est du Pays (Fig.4). Il est naturellement limité au nord par le littoral Méditerranéen, à l'ouest par le système dunaire de Righia, à l'est par la frontière algéro-tunisienne et au sud par les contreforts des monts de la Medjerda. Ce territoire est caractérisé par l'existence de cinq grands types d'habitats de haute valeur écologique. L'habitat forestier, les zones humides (les Lacs Oubeira, Tonga et des Oiseaux sont classés sites Ramsar), l'habitat rupicole, l'habitat dunaire et l'habitat littoral. Caractérisé par une importante mosaïque d'écosystèmes, le PNEK abrite une richesse faunistique et floristique diversifiée. Ses coordonnées géographiques sont 36°52 latitudes nord et 8°27 longitude Est, au niveau de la ville d'El-Kala.

⁸ RAMSAR : Convention sur les zones humides d'importance internationale.



Figure 5. Vue satellitaire du système lacustre de la région d'El-Kala (modifié de: www.maps.google.com. Youbi, 2012).

III.3.2. Le lac Oubeira : est un étang, c'est-à-dire un plan d'eau douce de moins de 6 m de profondeur, situé à 5 km au sud-ouest d'El-Kala et 54 km à l'est d'Annaba. Ses coordonnées géographiques au centre du plan d'eau sont 36° 50' 695 Nord – 8° 23' 272. Il est distant de 2,3 km du lac Mellah qui se trouve au nord ouest. Ce lac de 2200 ha, profond de 4 mètres au maximum, s'inscrit dans un quadrilatère de 5 x 4 km et développe 19 km de rives. De forme grossièrement carrée, sa longueur selon un axe nord-sud passant par le milieu est de 4,20 km. La largeur selon un axe est-ouest passant par le milieu est de 5,22 km. Le périmètre est égal à 19,80 km. La superficie totale mesurée est de 2256 ha 70 ares 40 ca, soit 2257 ha environ, son altitude moyenne est de 25 m. Fonctionnant de manière endoréique, il est alimenté par quatre cours d'eau importants : l'oued Demnet Rihana au nord, l'oued Boumerchene au Nord-Est, l'oued Dey L'Graa à l'est et l'oued Messida au Sud. En hiver, à l'occasion des fortes précipitations, les eaux de l'Oued El Kebir parviennent au lac principalement par l'oued Messida. En été, quand le niveau de l'oued El-Kebir est au plus bas, le système hydrologique fonctionne en sens inverse, l'oued Messida ayant cette singularité de couler dans les deux sens selon la crue ou l'étiage. La pluviométrie annuelle varie entre 700 et 800 mm Le plan d'eau représente environ 22% de la superficie totale du bassin versant. Le lac Oubeira fait l'objet d'une exploitation halieutique commerciale, il est également utilisé pour l'irrigation et pendant une décennie, il a servi de source d'approvisionnement en eau potable pour la ville d'El Kala. En 1990, le lac s'est complètement asséché par les effets conjugués d'une longue période de sécheresse et de l'intensification des prélèvements d'eau pour l'irrigation et l'AEP. Son bassin versant a une surface de 125 Km² ; la portion du territoire consacrée à l'agriculture (16 % de la superficie) ; étroitement liées aux pratiques agricoles de la région, les aires de parcours du bassin versant occupent 399 ha, soit 4 %. Les zones urbanisées (5% du territoire) occupent essentiellement deux territoires communaux, celui d'El Kala au Nord et celui d'Aïn El Assel au Sud soit une densité de population de 135 habitants par km².

III.3.3. L'estuaire du Mafragh: L'Estuaire de la « Mafragh » se forme à 1800 mètres de la Méditerranée; s'étend sur une longueur de 2 km avec des largeurs de 50 m en amont à 100 m en aval (à l'approche de l'embouchure avec la mer). Cette partie de la Mafragh fait suite à la



rencontre de l'oued Bounamoussa et de l'oued El Kébir. L'oued « Bounamoussa » draine une vaste dépression de marécages et de terres basses située du côté Ouest de l'estuaire. L'oued El Kébir et son confluent l'oued Chourka drainent la partie Est constituée d'une vaste étendue marécageuse de plusieurs milliers d'hectares ; L'ensemble des zones marécageuses de part et d'autre du cours du « Mafragh » et de « Bounamoussa » couvre une surface d'environ 15 000ha Cet oued a une profondeur de 2 à 3 m selon les endroits. L'eau y est saumâtre durant une bonne partie de l'année ; des baisses de la salinité sont, cependant, notées en période hivernale (au moment des pluies) Le long des rives de l'oued et au point de convergence des trois Oueds : « El Kebir », « Chorka » et « Bounamoussa », se développe une végétation riche en phragmite et par endroits en tamaris. Sur les terrains inondables se développent des salicornes.

III.3.4. Messida Tonga: Le lac Tonga est un plan d'eau douce d'une superficie de 2300 ha et d'une profondeur moyenne de 1,20 m, qui se vidange dans la mer par l'intermédiaire du canal de Messida, long de 1500 m. Le bassin versant du lac Tonga présente deux cours d'eau majeurs qui coulent toute l'année (Oued El Hout, long de 14 km, et Oued El Eurg qui fait 10 km de longueur), donc deux sous bassins versants :

- ❖ *Oued El Eurg* qui naît en amont de l'amorce de l'ouverture de la plaine d'Oum Teboul à partir du point de confluence entre Chaabet Dridir et Oued Dridra au pied de Djebel Djibil (97 m). Les branches amont des deux cours d'eau s'étalent en un réseau réparti sur toute la paroi du versant. Les extrémités de ces deux branches coulent en parallèle, jusqu'au point 130 m à partir duquel elles contournent, chacun de son côté le petit massif de Djebel Djibil qui termine la ligne de crête avant de converger à son pied pour former Oued El Eurg qui a pu construire le cône de déjection qui est la plaine d'Oum Teboul.
- ❖ *Oued El Hout* : qui naît en amont de la plaine d'El Aïoun, au niveau du col qui le sépare d'Oued Djenane qui coule en sens inverse vers la Tunisie. À l'inverse d'Oued El Eurg, qui naît de la confluence de deux importantes branches en amont, le cours d'eau principal d'Oued El Hout trace son lit dès son départ du col qui se sépare d'Oued Djenane; le lit d'Oued El Hout coule dans la zone comprise entre la terminaison Nord du Djebel Oum Skek et la ligne de crête formée par la limite Nord de son sous bassin versant. Son point de départ atteint la vallée formée par Djebel Kourima et le versant Nord de Djebel Oum Skek.

III.3.4. Lac Mellah : La lagune El Mellah est un plan d'eau saumâtre (salinité comprise entre 27 et 34 ‰) qui communique avec la mer par un chenal de 900 m ; cette lagune a une superficie de 864 km² et une profondeur moyenne de 3 m. Le bassin versant du lac Mellah, avec un périmètre de 56,15 kilomètres, couvre une superficie de 81,45 kilomètres carrés, le site reçoit les eaux des Oueds Eriguibet (Rkibed) au Nord-Ouest et El Aroug (Belaroug) au Sud-Ouest. Son régime hydrologique est influencé d'une part, par les mouvements de l'eau marine pénétrant par le chenal, les échanges entre le lac se faisant dans une lente rotation périphérique dans le sens des aiguilles d'une montre, et d'autre part, par les apports directs d'eau douce lors des pluies et, enfin, les eaux charriées par les Oueds. Ceux du El Mellah et Laroug au sud, Riguibet au Nord-Ouest et SETHA. El Mellah se caractérise par une diversité de situations hydrologiques, dont le gradient de salinité lui confère une grande richesse halieutique et limnologique. Il est relié à la mer par un chenal de 900 mètres de long, de 20 mètres de large et d'une profondeur de 0,5 à 2 mètres.



IV-SYNTHESE DES CONNAISSANCE SCIENTIFIQUE EN ALGERIE

La phase océanique et certaines étapes importantes du cycle biologique de cette espèce, restent peu connues, c'est pour cela que des axes de recherche s'orientent vers la pluridisciplinarité autour de biologistes, statisticiens et océanographes pour accéder aux données manquantes du cycle, indispensable pour comprendre le mastère de la ressource anguille.

D'importantes recherches ont été consacrées à l'anguille européenne en Atlantique et au nord de la Méditerranée, mais peu de travaux ont concerné les fractions de populations des côtes nord-africaines, qu'il s'agisse des aspects biologiques, écologiques ou de la dynamique des populations. Dans le domaine de la pathologie, seuls l'estuaire de Moulouya au Maroc (Rahhou *et al.*, 2001) et quelques lagunes du nord-est de la Tunisie (Ben Abdallah et Maamouri, 2006) ont été étudiés, mais uniquement par rapport à l'occurrence du parasite *Anguillicola crassus*.

En Algérie, jusqu'à très récemment l'anguille est restée scientifiquement inconnue et aucune étude ne lui a été consacrée, à l'exception de quelques données sommaires sur le territoire nord-est. De part, la bibliographie consultée à ce sujet nous remarquons que les travaux sur cette espèce ont timidement commencé en 1999 (Meddour *et al.*, 1999) et ne se sont poursuivis qu'après 2004, dans le complexe de zones humides du PNEK (Djebbari *et al.*, 2005 et 2009 ; Loucif *et al.*, 2009).

Ainsi, un programme de recherche lui a été consacré depuis 2009, dans le cadre d'un projet de recherche du laboratoire Bioressources marines (Université d'Annaba), financé par le fonds algérien de la recherche (FNR). Intitulé "Caractéristiques biologiques et dynamiques des fractions de populations d'anguilles *Anguilla anguilla* dans quelques hydrosystèmes de l'Est de l'Algérie" (Chaoui, 2009). Ce projet, a permis d'acquérir les premières données sur la biologie (morphologie, alimentation et croissance), la dynamique et la parasitologie des différents stades de développement (jaunes, argentées) des fractions de populations de cette espèce habitant les hydrosystèmes du nord-est de l'Algérie, entre Skikda et El Kala. Les travaux ont été réalisés dans le cadre de thèses de Magister soutenues en 2010. Les premiers résultats ont été diffusés à l'occasion de rencontres scientifiques internationales (Youbi *et al.*, 2012; Ariba *et al.*, 2011; Derbal *et al.*, 2012 et 2013). Il ya lieu de mentionner également le travail mener dans le cadre d'une thèse de Doctorat soutenue fin 2010 qui ont caractérisé les populations d'anguilles des deux plans d'eau (Oubeira et Mafragh); en évaluant la croissance, l'âge par otolithométrie et l'Etude du régime alimentaire (Boudjadi *et al.*, 2010). Récemment une qui a axé deuxième thèse de Doctorat soutenu en 2017 à l'université d'Alger « USTHB » c'est un travail comparatif de plusieurs paramètres biologiques de l'anguille peuplant un milieu estuarien de la région ouest, «lac Tonga», et un milieu marin de la région centre « Bouharoun».

IV.1. LES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

L'espèce étant particulièrement sensible aux pollutions diffuses, les auteurs dans ce travail se sont intéressés à la qualité de l'eau sur le plan physico-chimique.



a) Estuaire du Mafragh

Température : La température de l'eau de l'estuaire du Mafragh varie de 10,2°C (en février) à 30°C (en août). L'écart de température entre le mois le plus chaud et le mois le plus froid est de 19,2°C.

Le pH de l'eau de l'estuaire est généralement alcalin; il montre des valeurs inférieures à 8 de février à juin ; mais en revanche de juillet à janvier les valeurs du pH dépassent la valeur 8.

Oxygène dissous : Les teneurs en oxygène dissous de l'eau de l'estuaire du Mafragh varient de 6,3 mg/l (en mars) à 12,5 mg/l (en février). Les teneurs dépassent généralement 7 mg/l. Des pics de plus de 12mg/l sont relevés en février, avril et décembre.

Salinité : L'eau du Mafragh montre une salinité variante de 0,324g/l (en novembre) à 18,6 g/l (en août); les valeurs mesurées ne dépassent pas 4m/l sauf en juillet, août et septembre ou des teneurs en sel de plus de 15g/l sont notés.

b) Lac Oubeira

Température : La température de l'eau du lac Oubeira varie de 9°C (en février) à 29°C (en août). La température de l'eau est inférieure à 15°C de novembre à mars, mais durant la période s'étalant d'avril à octobre elle est comprise entre 15 et 29°C.

Le pH de l'eau du lac est alcalin ; il est généralement compris entre 7 et 9. De février à mai le pH est proche de 7.

OD: Les teneurs en oxygène dissous de l'eau du lac Oubeira varient de 5 mg/l (en juillet) à 13 mg/l (en février); d'avril à juillet les valeurs sont comprises entre 5 et 8mg/l.

Tableau 2: Description des données relatives à la caractérisation physico-chimique dans le Lac Oubeira et l'Estuaire du Mafragh. (Boudjadi *et al.*, 2010).

Estuaire du Mafragh					
Variable	N	MOY	S	Xmin	Xmax
O ₂	12	9,551	2,358	6,01	12,5
pH	12	7,888	1,206	5,51	9,21
T°	12	19,36	7,27	10,2	30
Salinité	12	5,27	7,39	0,324	18,6
Lac Oubeira					
O ₂	12	9,223	2,35	5,27	13,38
pH	12	8,179	0,881	6,75	9,2
T°	12	18,91	7,52	9,35	29,2

IV.2. REGIME ALIMENTAIRE DE L'ANGUILLE EN ALGERIE

a) Synthèse des travaux de Boudjadi *et al.*, 2010.

- **Vacuité:** sur 344 tubes digestifs examinés, 192 étaient vides, ce qui représente un coefficient de vacuité moyen égal à 58,89%.
- Durant ce cycle d'étude, les anguilles du Mafragh montrent un coefficient de vacuité moyen égal à 58,89%, elle présente un comportement trophique vorace en hiver (CV=40%) alors que cette activité diminue en été (CV=80%). Dans le lac Oubeira, le coefficient de vacuité moyen enregistré est de l'ordre de 90 %. Par ailleurs, les valeurs mensuelles des coefficients de vacuités fluctuent entre 80% en décembre et 96,66% en mai ; les valeurs de plus de 93% étant relevées au printemps et en été.
- **Analyse qualitative de la composition de l'alimentation:** les résultats de l'analyse qualitative du contenu du tube digestif de l'anguille dans le travail de Boudjadi *et al.*, 2010 a montré la présence de proie d'origine animale et végétale. Les proies d'origine



animale soit des vertébrés (poissons et oiseaux) soit des invertébrés (crustacés, insectes, vers) ; en ce qui concerne les proies végétales, ce sont des algues ou des plantes.

- **L'analyse quantitative de la composition de l'alimentation:** l'évaluation de la fréquence d'apparition des proies a montré la nette prédominance des proies d'origine animale. Il a été noté que l'anguille du Mafragh montre une nette préférence pour les poissons avec une fréquence de 38,59%, puis les crustacés et les insectes avec 27 %. Le contenu du tube digestif des anguilles de l'Oubeira comprend une forte proportion de poissons (46%) et d'aliments digérés (37%) ; la proportion d'insectes et de crustacés représente à peine 17%.
- **L'indice de condition Kc:** L'anguille selon cet indice en référence aux travaux de Boudjadi *et al.*, 2010 varie en fonction des mois. Dans l'Oubeira, les valeurs maximales (0.18 g/m³) sont enregistrées en période automnale ; mais en revanche, dans le Mafragh les valeurs maximales sont relevées en période hivernale et les minimales en période estivale. Dans le Mafragh, le coefficient de condition est relativement élevé chez les anguilles de petites et de grande taille et chez celles de poids relativement élevé; par ailleurs, ce sont les anguilles les plus âgées qui enregistrent les valeurs les plus élevées du coefficient de condition.

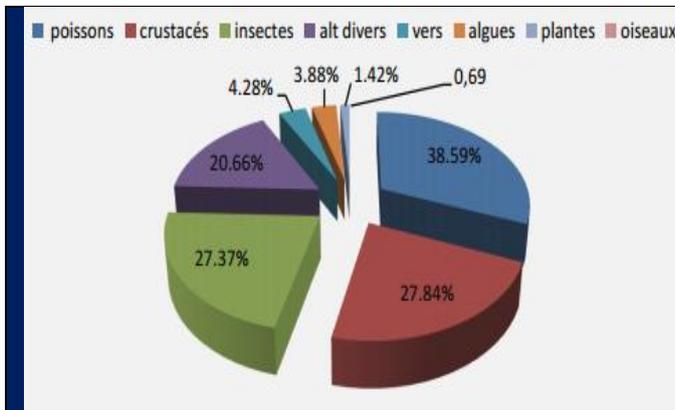


Figure 6: Fréquences des proies ingérées par l'anguille du Mafragh.

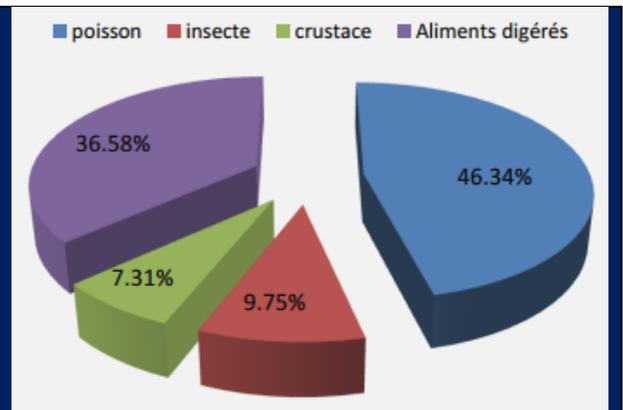


Figure 7 : Fréquence d'apparition des proies ingérées par les anguilles des différentes classes de taille (lac Oubeira).

b) Synthèse des travaux de Ariba *et al.*, 2011 (lac Tonga)

- **Coefficient de vacuité:** Sur 477 anguilles disséquées, 287 avaient l'estomac vides ce qui correspond à un coefficient de vacuité moyen de 60,16%. Il a été constaté dans le cadre de ce travail, une période préférentielle de prise de nourriture qui se situe en janvier et mars. Ce rythme alimentaire qui s'accroît en été est observé aussi bien chez les mâles que chez les femelles.
- **L'analyse quantitative de la composition de l'alimentation:** Le régime alimentaire de l'anguille *A. anguilla* du lac Tonga est peu diversifié, d'une manière générale, elle présente un régime carnivore avec un comportement opportuniste. Les proies ingérées par cette espèce sont rattachées à 7 différents embranchements : Arthropoda (Insecta, Arachnida et Chilopoda), Annelida (Clitellata), Nematoda, Chordata (Actinopterygii), Mollusca (gastropoda), Cestoda (Cestoidea), Macrophyta (Algae et Magnoliophyta).
- **L'analyse quantitative de la composition de l'alimentation:** Les cestodes sont les proies les plus fréquentes dans les tubes digestifs des anguilles du lac Tonga (F= 43,16%), suivis des actinoptérygiens (F = 35,26%) puis des arthropodes (F = 21,05



%). Les cestodes sont les proies dominantes pour anguilles jaunes, anguilles intermédiaires et anguilles argentées. Les actinoptérygiens viennent en seconde position pour les anguilles jaunes. En revanche, le calcul des indices alimentaires (IRI et MFI) a montré qu'aucune proie n'était considérée préférentielle, hormis les poissons qui étaient des proies secondaires. Il a été présumé, que la dominance des cestodes est fortuite car il s'agirait plutôt d'endoparasites qui infestent l'animal via son tube digestif.

- **L'indice de condition Kc:** Le coefficient de condition moyen obtenu à partir de 802 anguilles échantillonnées entre décembre 2008 et décembre 2009 est de $0,17 \pm 0,04$. L'évolution mensuelle de l'embonpoint est presque constante au long de la période d'étude. La plus faible valeur est enregistrée en décembre 2008 ($Kc = 0,16 \pm 0,02$) et la plus haute valeur en septembre 2009 ($Kc = 0,19 \pm 0,08$).

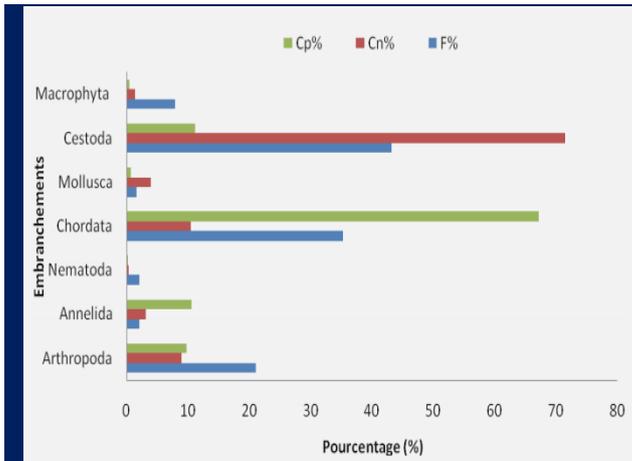


Figure 8. Pourcentages numériques (Cn%), pondéraux (Cp%) et fréquences (F%) des différents embranchements consommés par *Anguilla anguilla* du lac Tonga.

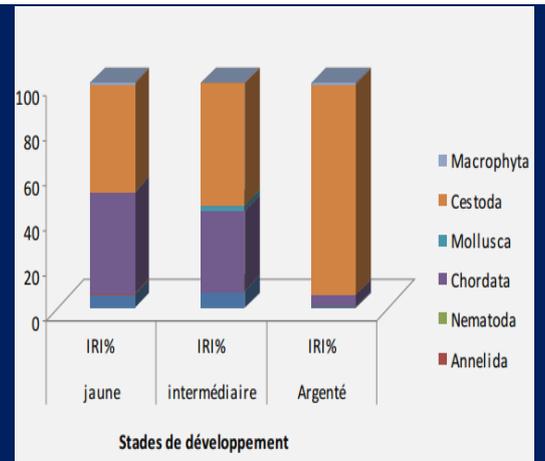


Figure 9. Variations ontogéniques du pourcentage indiciaire (IRI) chez *Anguilla anguilla* du lac Tonga.

c) Synthèse des travaux de selon Djouahra et al., 2017.

- **Coefficient de vacuité :** Au total 331 estomacs sont prélevés et examinés dont 97 estomacs pleins et 234 estomacs vides ce qui correspond à un coefficient de vacuité moyen de **70.69%**. L'espèce *Anguilla anguilla* au lac Tonga, est un prédateur actif qui consomme une grande quantité de nourriture. Le suivi des fluctuations saisonnières du coefficient de vacuité des anguilles européennes, a permis d'estimer la période préférentielle d'alimentation qui se situe au printemps et en automne et elle diminue en hiver et en été.
- **L'analyse quantitative de la composition de l'alimentation :** L'analyse qualitative révèle une richesse taxonomique variable selon les saisons, les tailles et les poids. Le régime alimentaire de l'espèce *A. anguilla* du lac Tonga est peu diversifié. D'une manière générale, les proies ingérées par cette espèce sont rattachées à 6 différents embranchements, dont 5 animaux; Chordata (Actinoptérygien, Poissons non déterminés et Amphibiens...), Arthropoda (Crustacea, Insecta, Arachnida et Chilopoda), Annelida (Clitellata), Nematelminthe, Nematoda (*Anguillicoloides crassus*), Macrophyta (Algae).



- **L'analyse quantitative de la composition de l'alimentation:** La composition de nourriture de cette espèce a enregistré que les proies préférentielles (Arthropodes, F=87,15%); se composent des Crustacés (F%=56,88%) des Insectes (F%=26,06%), des Arachnidae (F%=0,73%) et des Chilopodae (F% = 0,73%). Les Proies secondaire, ce sont des vertébré (Chordata, F% =34,86%).

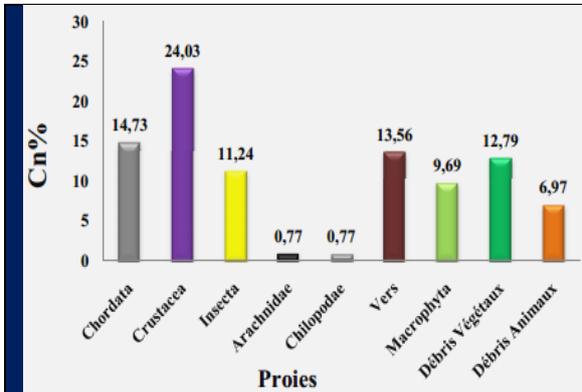


Figure 10. Composition globale de la nourriture de l'anguille européenne.

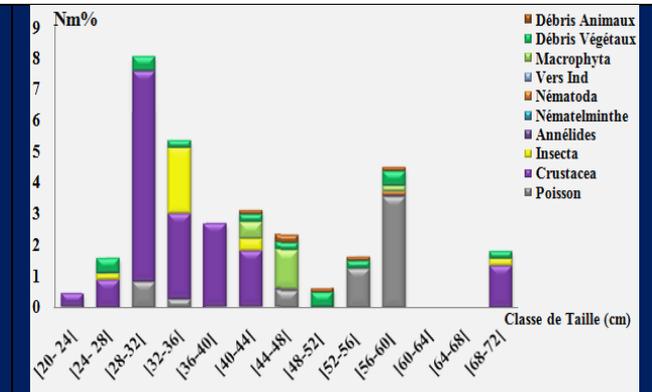


Figure 11. Variation du nombre moyen de proies en fonction de la taille de l'espèce *Anguilla anguilla*.

IV.3. AGE ET CROISSANCE DE L'ANGUILLE EN ALGERIE

a) Synthèse des travaux de Boudjadi et al., 2010.

- **La croissance linéaire**

Mafragh: La modélisation de la croissance linéaire (Modèle de Von Bertalanffy) montre que la longueur asymptotique est inférieure à la longueur observée chez les deux populations d'anguilles; plus de 68cm pour le premier cycle et plus de 65cm pour le second. Les anguilles de l'estuaire du Mafragh ont des tailles plus grandes que celles calculées. $L_t = 86,22 (1 - e^{-0,22t})$

Obeira: la modélisation de la croissance linéaire montre que la longueur asymptotique est légèrement inférieure à la longueur observée chez la population d'anguille (86,22 cm). dans le lac Oubeira $L_t = 65,65 (1 - e^{-0,24t})$

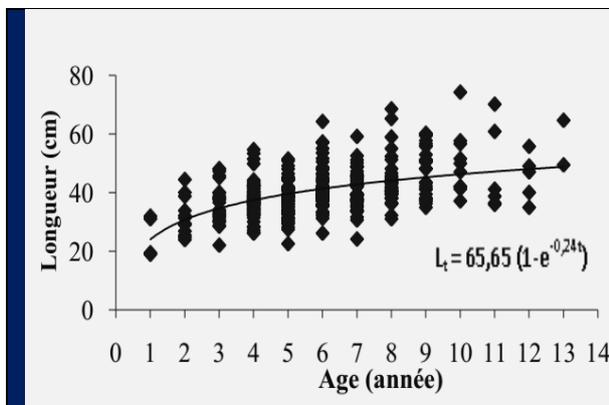


Figure 12: Modélisation de la croissance en longueur à partir de la lecture directe des otolithes (dans le Mafragh).

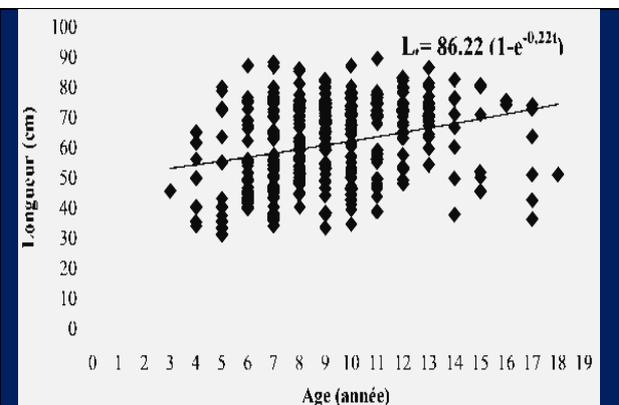


Figure 13: La croissance linéaire en à partir de la lecture directe des otolithes (Lac Oubeira)



➤ Croissance pondérale

Mafragh: La courbe théorique du poids en fonction de l'âge tracée dans ce travail montre que le poids asymptotique est inférieur au poids observé chez les populations d'anguilles; il est noté un poids de plus de 468g. La relation de la croissance pondérale des populations d'anguilles de l'estuaire du Mafragh est: $Wt = 468,86 (1 - e^{-0,24t})^{3,02}$

Oubeira : la courbe théorique du poids en fonction de l'âge montre que le poids asymptotique est supérieur au poids observée chez la population d'anguilles de l'Oubeira (plus de 1100g). L'équation de la croissance pondérale du lac Oubeira: $Wt = 1106,37 (1 - e^{-0,22t})^{2,99}$

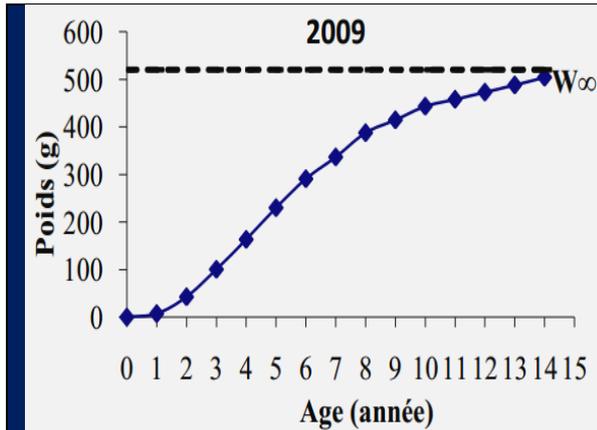


Figure 14 : Courbe théorique de la croissance pondérale de la populations d'anguilles du Mafragh

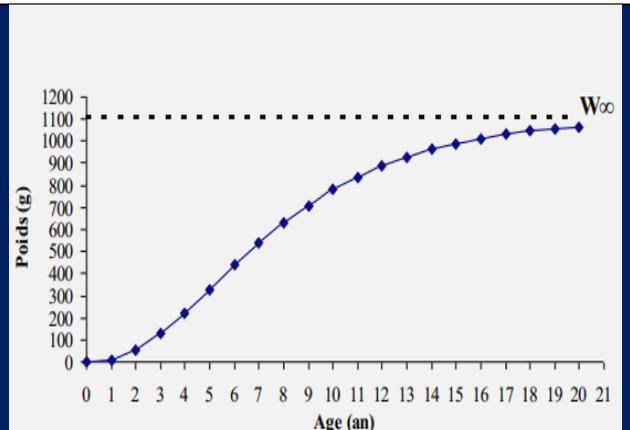


Figure 15: Courbe théorique de la croissance pondérale de la population d'anguilles de l'Oubeira

➤ Relation taille-poids

Le Mafragh: Cette relation présente des coefficients de corrélations (r) élevés (0,93 et 0,90) respectivement pour la population du premier et du second cycle. La population d'anguilles du second cycle, le coefficient d'allométrie (b) est égal à 3; ceci montre l'existence d'une allométrie isométrique. $Wt = 0,0018 Lt^{2,9906}$

L'Oubeira: La relation exponentielle liant le poids à la taille des anguilles dans ce travail, présente un coefficient de corrélation (r) élevé (0,93). Le coefficient d'allométrie est presque égal à 3 (b= 2,99) au seuil de 0,05, cette allométrie isométrique traduite par la croissance du poids proportionnellement au cube de la longueur. $Wt = 0,0015 Lt^{3,0238}$

➤ Structure démographique

Selon la taille: Dans le Mafragh, les échantillons d'anguilles étudiées durant le cycle 2009 sont surtout constitués de spécimens de moyenne à grande taille; mais dans l'Oubeira, la population étudiée est surtout constituée d'anguilles de grande taille (plus de 50% des effectifs dépassent 66cm). Dans le Mafragh, la taille moyenne de l'anguille est de l'ordre de $39,13 \pm 8,32$ cm et elle est de l'ordre de $62,66 \pm 8,74$ cm dans l'Oubeira.

Selon le poids : Dans le Mafragh il a été annoncé une nette prédominance des individus de petit poids durant cette période d'étude; les proportions d'anguilles ayant un poids inférieur à 200g sont 67%. Les anguilles ayant un poids élevé de l'ordre de 772,7g sont pêchées respectivement aux mois de décembre et août. Le poids frais moyen de la population échantillonné est de l'ordre $119,51 \pm 54,56$ g. Dans l'Oubeira toutes les classes de poids sont



bien représentées ; plus de 19 % des effectifs d'anguilles pèsent entre [0-200[; [200-400[; [400-600[. Toutefois 39,72% des individus pèsent 600g et plus.

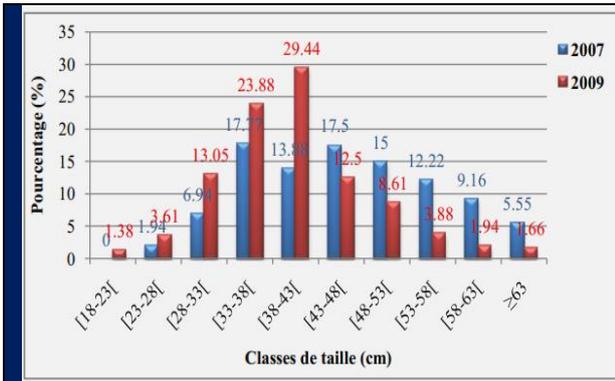


Figure 16: Effectifs observés au sein des différentes classes de taille de la populations d'anguilles le Mafrag.

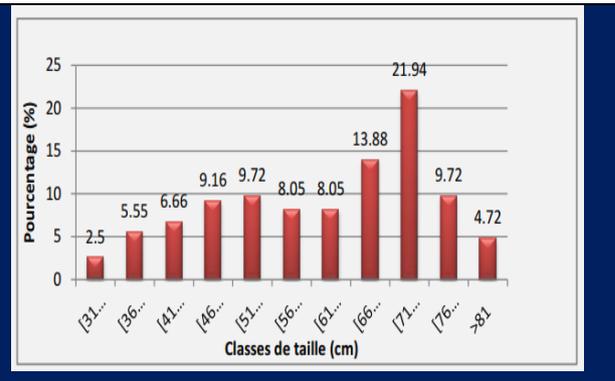


Figure 17: Effectifs observés au sein des différentes classes de taille des anguilles du lac Oubeira.

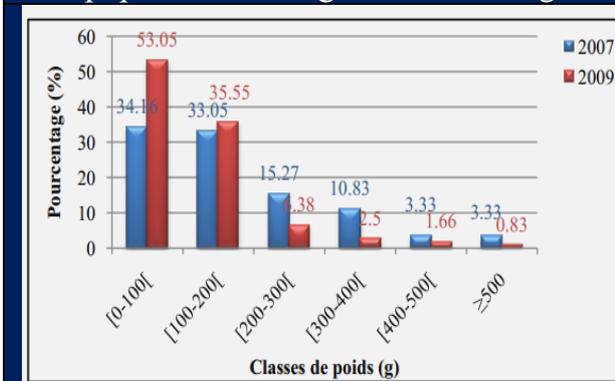


Figure 18: Effectifs observés au sein des différentes classes de poids des anguilles dans le Mafragh

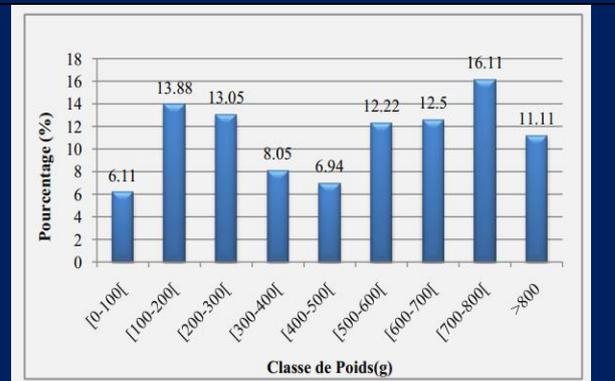
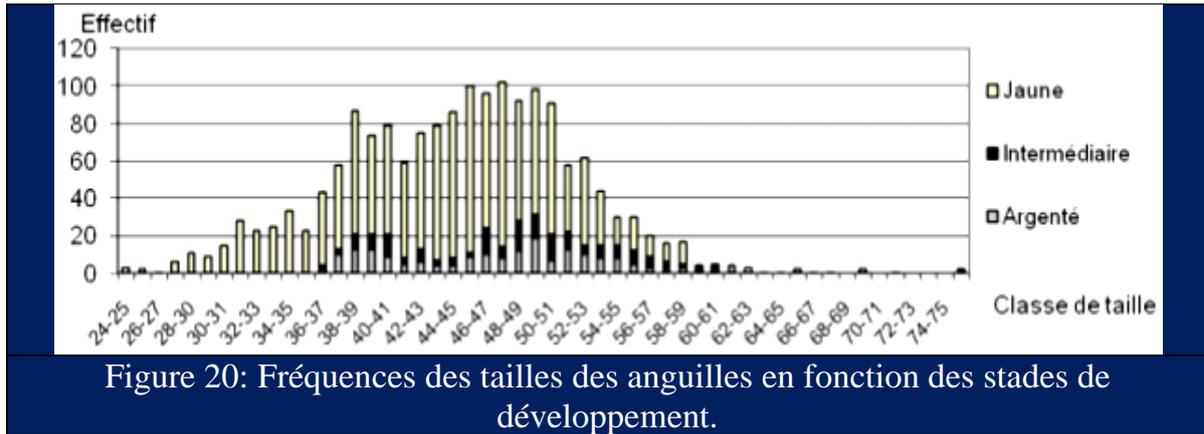


Figure 19: Effectifs observés au sein des différentes classes de poids des anguilles

b) Synthèse des travaux de Youbi et al., 2012.

Structure démographique: La population d'anguille européenne échantillonnée dans la lagune du Mellah entre novembre 2008 à novembre 2009 révèle l'existence d'individus dont la longueur totale est comprise entre 24,5 cm (10g) et 75,8 cm (842g). La taille moyenne dans la population est de $44,81 \pm 7,04$ cm. Quelle que soit les classes de taille ou les périodes de l'année, les anguilles jaunes sont généralement dominantes, elles représentent 78,34% de l'effectif total. En fonction du sexe, l'échantillon composé de 257 mâles, de 379 femelles et de 108 indifférenciés, montre un sex-ratio globalement en faveur des femelles avec 59,59% (valeur significativement inférieur à 50% car $\chi^2=23,40$; $p \leq 0,01$). En fonction du temps, la répartition des deux sexes ne montre pas de tendance claire.



La croissance linéaire : L'âge de l'échantillon est compris entre 1 et 8ans, avec une moyenne de $3,06 \pm 0,92$ ans. A partir des paramètres calculés, le modèle théorique de croissance linéaire de VB s'écrit comme suit:

- ❖ Mâles : $Lt = 53,29 [1 - e^{-0,49(t + 0,30)}]$.
- ❖ Femelles : $Lt = 60,24 [1 - e^{-0,31(t + 0,59)}]$.
- ❖ Sexes confondus : $Lt = 58,62 [1 - e^{-0,34(t + 0,53)}]$.

Croissance pondérale : absolue Utilisant les paramètres du modèle de VB déjà définis et le coefficient d'allométrie de la relation taille-poids, les équations théoriques de croissance pondérale s'écrivent comme suit:

- ❖ Mâles : $Pt = 217,96 [1 - e^{-0,4997(t + 0,303)}]^{3,241}$.
- ❖ Femelles : $Pt = 324,29 [1 - e^{-0,3165(t + 0,5991)}]^{3,241}$.
- ❖ Sexes confondus : $Pt = 296,87 [1 - e^{-0,3431(t + 0,5335)}]^{3,241}$.

Relation taille-poids Chez la population étudiée, le modèle de croissance relative s'écrit: $P = 5,525 \cdot 10^{-4} L^{3,241}$ (allométrie majorante, $r = 0,847$, $P \leq 0,05$). En fonction du sexe le modèle de croissance relative s'écrit: $P = 1,127 \cdot 10^{-3} L^{3,065}$ (isométrie, $r = 0,841$, $P \leq 0,05$) pour les femelles et $P = 5,067 \cdot 10^{-4} L^{3,277}$ (allométrie majorante, $r = 0,859$, $P \leq 0,05$) pour les mâles.

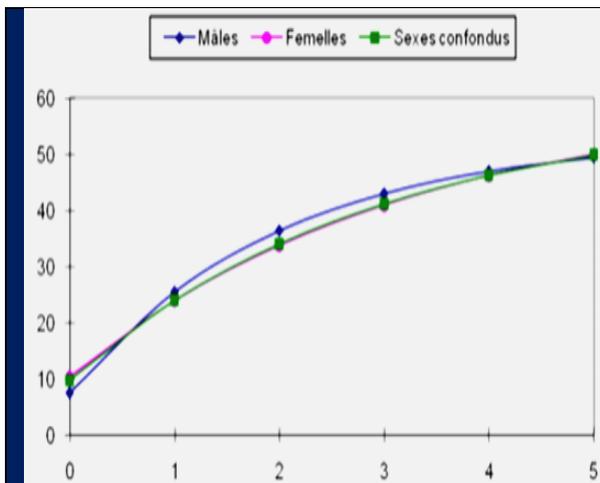


Figure 21 : Croissance linéaire de l'anguille *Anguilla anguilla* dans la lagune du Mellah.

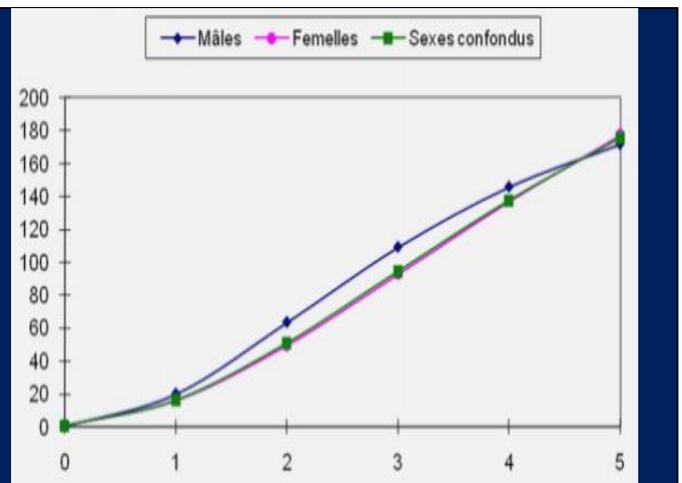


Figure 22: Croissance pondérale de l'anguille *Anguilla anguilla* dans la lagune du Mellah.



c) Synthèse des travaux de Djouahra et al., 2017.

Structure démographique: La structure démographique des anguilles du lac Tonga, montre que la valeur modale est égale à 60 cm et les poissons les plus abondants ont une longueur allant de 46 à 62 cm (67.61%). L'évolution saisonnière des tailles des anguilles du lac Tonga montre qu'en hiver (68%) une prédominance des anguilles de longueur allant de 45 à 60 cm. Au printemps (78.75%) ce sont les anguilles de taille moyenne 30 à 45 cm qui domine et 35% de la population sont des anguilles de tailles allant de 60 à 75 cm.

La croissance linéaire : A l'âge moyen de 14.5ans; la taille moyenne des anguilles en Algérie est de 67,53cm (Tonga) et de 52.54cm (lagune EL Mellah). L'anguille du lac Tonga croît 10 cm au cours des quatre premières années, aussi bien, dans la lagune El Mellah, L'équation de croissance linéaire s'écrit alors : $Lt = 86.11 (1 - e^{-0.15(t+0.05)})^{2.9}$

Croissance pondérale : Les taux de croissance pondérale des anguilles les plus importants sont enregistrés au cours de la première (277,326g) et de la deuxième année (476,974). Nous enregistrons une diminution de la croissance pondérale des anguilles à partir de 07 ans.

$$Wt = 1047,63 (1 - (e^{-0,15(t+0,05)}))^{2,9}$$

Relation taille-poids : L'étude de la croissance relative a montré dans ce travail à montré que, le poids à partir de 60 cm, croît moins vite que la taille; la relation taille-poids représente confirmé par une allométrie isométrique ($W = 4,1 L^{2,9}$).

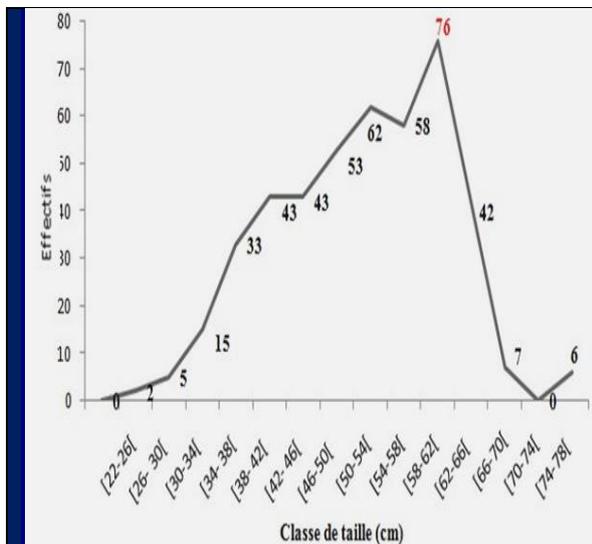


Figure 23. Distribution de fréquence de taille de l'anguille européenne au niveau du lac Tonga.

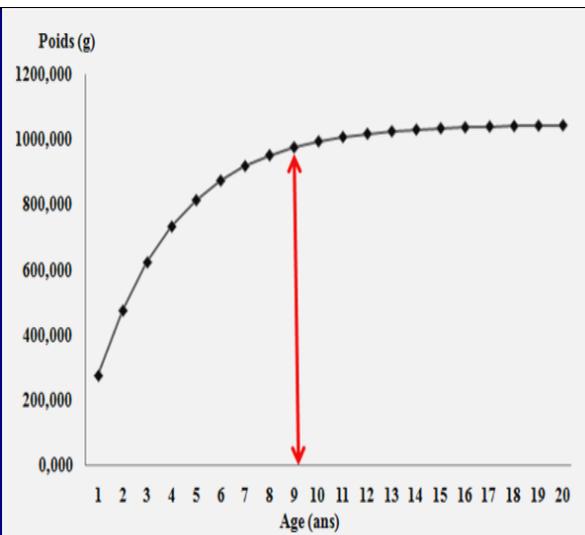


Figure 24. Correspondances âge-poids chez l'anguille européenne.



IV.4. ASPECT SANITAIRE DE L'ANGUILLE EN ALGERIE

a) Aspect sanitaire de l'anguille selon Boudjadi et al., 2011

Sur le plan sanitaire il ressort de étude de :

- l'anguille abrite 8 espèces de parasites, en majorité des helminthes (7 sur les 8 recensés).
- la plus grande diversité en espèces est notée chez les anguilles du lac Oubeira qui
- abritent l'ensemble des parasites recensés (contre seulement 6 dans le Mafragh).
- Le monogène du genre *Pseudodactylogyrus* prédomine, il est présent chez plus de 82% des anguilles examinées du Mafragh et que le nombre de parasites est corrélé positivement avec le poids et la taille de son hôte
- les taux d'infestation par le copépode *Ergasilus sp.* ne dépassent pas 34%.
- l'espèce *A. crassus* infeste plus de 50% des effectifs d'anguille dans les deux plans d'eau.
- les valeurs de l'intensité d'infestation les plus élevées sont enregistrées par *A. crassus* dans l'Oubeira (I>6) et *Echinorhynchus sp.* dans le Mafragh (I=4) ;
- les variations saisonnières des indices parasitologiques calculés semblent être liées à des paramètres abiotiques (température et salinité de l'eau) et biotiques (taille du poisson et comportement alimentaire) ;
- les anguilles non parasitées présentent un taux de croissance supérieur à celui des anguilles parasitées.

b) Aspect sanitaire de l'anguille selon Ariba et al., 2011

Le nématode *Anguillicola crassus*, parasite hématophage de la vessie gazeuse se rencontre toute l'année chez les anguilles du lac Tonga. Les valeurs de la prévalence sont comprises entre 10,7 et 56,2% et la charge parasitaire moyenne par poisson infesté varie entre 2 et 7 avec un maximum de 50 nématodes. Cet endoparasite affecte plus les anguilles argentées et celles de grande taille. Cependant l'analyse statistique n'a révélé aucune variation significative en fonction du temps et du sexe. Les fluctuations des valeurs épidémiologiques peuvent être en relation avec les changements de la température des eaux. L'embonpoint des anguilles est faible 0,17m³/g et ne varie pas d'une manière significative en fonction du temps, du sexe et des stades de développement. Aussi, le parasite reste tolérable par son hôte en deçà d'un certain seuil.

c) Aspect sanitaire de l'anguille selon Djouahra et al., 2017

Le suivie de l'*anguillicolose* des anguilles du lac Tonga a été mené par Djouahra et al., (2017) en fonction du temps, de la taille et du poids. Le dénombrement des parasites récoltés à partir des vessies natatoires des anguilles du lac Tonga a montré que, ce parasite se maintient durant les quatre saisons avec un taux de prévalence moyen de 64,43%. L'évaluation des indices parasitaires varient entre 12.64 et 55.88 % en automne et en hiver et de 70.43 à 66.67 % au printemps et en été. En moyenne il a été annoncé 3.58 parasites par anguille. De plus, les valeurs des prévalences et les abondances, sont relativement élevées au printemps (0.70, 3.7) et en été (0.67, 3.32) et elles sont enregistrées chez les anguilles de petite taille [22-25] et les anguilles de grande taille de 60 à 80 cm. En revanche, la prévalence est minimale dans les milieux où la salinité est élevée.



IV.4. PRODUCTION ET COMMERCIALISATION

a) Production de l'anguille en Algérie:

Toutefois selon la base de données FISHSTAT de la FAO, la production annuelle mondiale de l'espèce accuse une très forte diminution des captures depuis les années 1980. La pratique de la pêche de l'anguille dans les plans d'eau et estuaire a débuté depuis déjà quelques décennies.

En Algérie, l'exploitation de cette ressource s'effectue surtout au niveau des lacs de la wilaya d'El Tarf (Oued Mafragh, Lac Mellah, Lac Oubeira et Tonga). L'exploitation unique du lac Oubeira et du lac Mellah est exercée sur la base d'une concession domaniale attribuée par voie d'adjudication pour une période de 25 ans (Seridi, 2011).

Durant ces dernières années, la production annuelle est caractérisée par une faible irrégularité des quantités pêchées dans la région d'El Kala. Le bilan statistique de la production totale de 1999 à 2017 (DPRH-El Taref, 2018)⁹, montre une fluctuation avec une baisse progressive à partir de 2004. La plus importante production a été enregistrée en 2001, soit 44,49 tonnes, alors que celle de l'année 2017, elle n'est que de 5 tonnes, et ce malgré l'attribution de plusieurs concessions au niveau des lacs de la wilaya. La moyenne annuelle de la production nationale pour la période considérée est de 16,23 tonnes, avec un minimum de 0.4 tonnes constaté en 2012 dans le lac El Mellah et un maximum de 36 tonnes relevé en 2001 (Lac Tonga). Cependant, dans la plupart des pays les statistiques de pêche à l'anguille sont incomplètes ou ne sont pas collectées régulièrement et les efforts de pêche correspondants sont souvent inexistants.

Tableau 3: statistiques de production de l'Anguille 2000-2008

Plan d'eau / Années	Tonga	Mellah	Oubeira	Mafragh	Total
1999	11,67	1,38	*	*	13,05
2000	13,2	*	*	*	13,02
2001	36	*	*	*	36
2002	22,07	*	*	*	22,07
2003	17,55	*	*	2,45	20
2004	25,4	*	*	2,7	28,1
2005	5	*	*	2,59	7,59
2006	*	*	*	*	2,64
2007	1,8	*	10,1	2,22	14,12
2008	2,91	1,6	7,5	2,02	14,02
2009	5,2	5,8	3,2	*	14,2
2010	*	3,4	*	*	3,4
2011	*	*	*	*	
2012	*	0,4	*	*	0,4
2013	*	*	*	*	*
2014	*	*	*	*	*
2015	*	3	*	*	3
2016	*	3	*	*	3
2017	2	0,4	3	3	8,4

⁹ Rapport 2018 sur les données statistiques liées à la production d'anguille dans la wilaya d'El Taref (1999-2017).



b) Commercialisation de l'anguille en Algérie

En matière de commercialisation, cette production est fondamentalement mondialisée. En référence au dernier rapport du groupe de travail ICES-WGEEL (ICES, 2017)¹⁰ les débarquements commerciaux sont en déclin, une tendance à long terme niveau de 10 000 tonnes dans les années 1960. Les débarquements totaux d'anguilles jaunes et argentées ont diminué de 18 000 à 20 000 tonnes dans les années 1950 à 2000-3000 tonnes depuis 2009, et un 2280 tonnes en 2016.

Etant donné l'absence de tradition de consommation locale en Algérie, l'ensemble des quantités produites est exporté vers les pays de l'Union européenne. Dans l'ordre, il s'agit de l'Espagne, de l'Italie et de la France. Les statistiques douanières des échanges de produits halieutiques entre 1999 et 2009, indiquent, comme le montre le graphique ci-dessous, que 52% des anguilles produites sont exportées vivantes, 46% congelées et 20% fraîches ou réfrigérées.

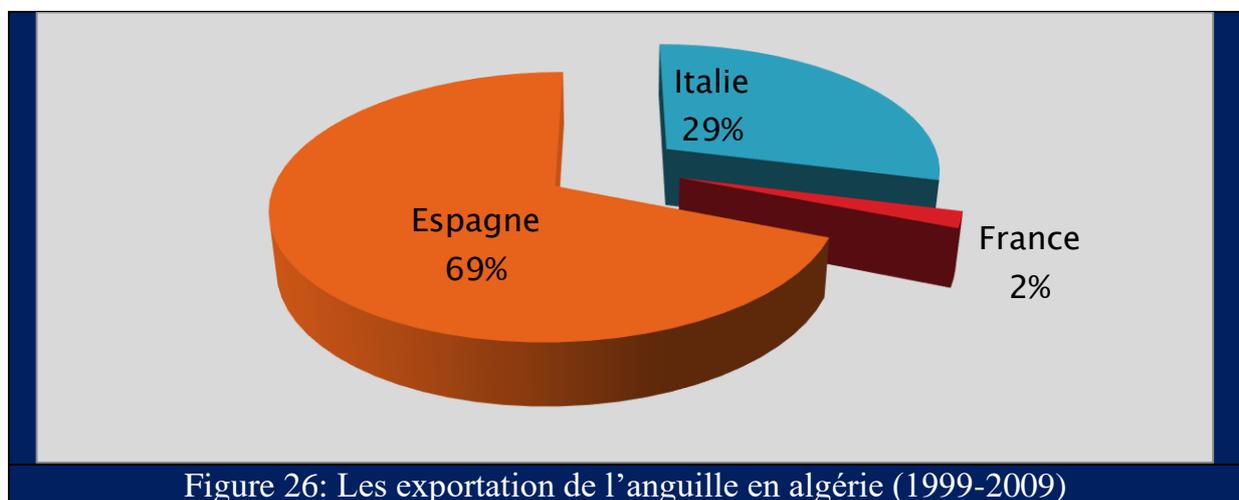


Figure 26: Les exportation de l'anguille en algérie (1999-2009)

¹⁰ ICES-WGEEL 2017: Rapport du groupe de travail sur l'anguille (EIFAAC/ICES/GFCM) (WGEEL) en Grèce.



V. ENVIRONNEMENT REGLEMENTAIRE EN ALGERIE

V.1. CADRE REGLEMENTAIRE DE GESTION

On notera que la création d'un établissement d'aquaculture est soumis à l'octroi d'une concession délivrée par l'administration chargée des domaine à une personne physique de nationalité algérienne ou morale de droit algérien contre paiement d'une redevance annuelle pour une durée de 25 ans renouvelable par tacite reconduction, et ce, conformément aux articles 2, 3 et 5 du [décret exécutif n°04-373, modifié et complété, définissant les conditions et modalités d'octroi de la concession pour la création d'un établissement d'aquaculture](#).

La concession pour la création d'établissements d'aquaculture doit être conforme aux dispositions législatives en vigueur, notamment les dispositions de la *loi n°98-04¹¹ relative à la protection du patrimoine culturel (art 17)*.

Aussi, l'exercice des activités d'élevage et de culture aquacole sont soumis à l'obtention d'une autorisation permettant la création et l'exploitation d'un établissement aquacole conformément à l'article 3 du [décret exécutif n°07-208 du 30 juin 2007 fixant les conditions d'exercice de l'activité d'élevage et de culture aquacole, les différents types d'établissements, les conditions de leur création et les règles de leur exploitation](#).

Sites Oubeira et Mellah (wilaya d'El Tarf) :

L'exploitation de ces deux lacs est subordonnée, conformément aux dispositions du [décret exécutif n°03-280 du 23 août 2003 définissant le mode de délivrance et d'établissement de la concession domaniale pour l'exploitation des lacs Oubeira et Mellah \(ci-joint en annexe\)](#):

- ❖ à la délivrance d'une concession domaniale par voie d'adjudication selon des cahiers des charges spécifiques à ces deux lacs (*art 2*) ;
- ❖ elle est attribuée à un seul opérateur pour chacun des deux lacs, elle ne peut être attribuée à un même opérateur pour les deux lacs (*art 3*) ;
- ❖ l'octroi de la concession est subordonné au paiement d'un droit d'accès par le concessionnaire et d'une redevance annuelle par voie d'adjudication conformément aux modalités fixées par le cahier des charges (*art 4*);
- ❖ la durée de la concession domaniale est fixée à 25 ans, à titre précaire et révocable (*art 5*).

Ce régime juridique ne s'applique qu'à ces deux lacs conformément aux cahiers des charges annexés au décret exécutif suscité. Aussi, on notera que la concession pour l'exploitation des périmètres concédés comporte au titre des activités devant être mises en œuvre par le concessionnaire, les droits suivants :

a) Pour le lac Oubeira (art 18 du cahier des charges y afférent) :

- ❖ un droit pour la pêche continentale ;
- ❖ un droit à l'installation et l'exploitation d'un centre d'alevinage ;
- ❖ un droit à la réalisation et à l'installation des équipements et structures annexes d'exploitation.

¹¹ Promulguée le 15 juin 1998



b) Pour le lac Mellah (art 18 du cahier des charges y afférent) :

- ❖ un droit à la pêche lagunaire ;
- ❖ un droit à la récolte des palourdes ;
- ❖ un droit à l'installation et à l'exploitation d'un par cet d'un centre conchylicole (huîtres et moules) ;
- ❖ un droit à l'installation et à l'exploitation d'une unité pour l'élevage des crevettes et des palourdes ;
- ❖ un droit à la réalisation et à l'installation des équipements et structures annexes d'exploitation.

- La pêche lagunaire exercée par les exploitants des deux sites cible différentes espèces de poissons, dont l'anguille, selon la biomasse exploitable de chaque lac.

Sites Messida/Tonga et Mafragh :

L'exploitation de l'anguille, conformément aux dispositions du [décret exécutif n°06-372 du 19 octobre 2006 fixant le cahier des charges-type pour l'exploitation de l'anguille](#), est subordonnée à l'octroi d'une concession, effectuée sur la base d'une concession domaniale délivrée par l'administration chargée des domaines conformément à la *Loi n°90-30, modifiée et complétée, relative à la loi domaniale*, et conformément aux prescriptions du cahier des charges annexé audit décret (*art 3*).

L'octroi de la concession est soumis au paiement d'une redevance annuelle conformément à la loi domaniale suscitée (*art 16 du cahier des charges*).

a) Les conditions d'octroi de la concession :

- La délivrance de la concession pour l'exploitation de l'anguille :

- ❖ est consentie aux personnes physiques de nationalité algérienne ou morales de droit algérien ;
- ❖ elle est personnelle et incessible réservée exclusivement pour l'exploitation de l'anguille et ne peut faire l'objet d'une sous location (*art 4*);
- ❖ elle est attribuée à un seul opérateur pour chaque site (*art 6*);
- ❖ elle est attribuée pour une durée de 5 ans renouvelables (*art 7*).

b) Les modalités d'octroi de la concession :

- Toutefois, et conformément à *l'article 39 de la loi n°03-22 du 28 décembre 2003, portant loi de finances pour 2004*, les sites Messida/Tonga et Mefrag sont concédés par voie d'adjudication (*art 8*) selon les modalités prévues par les dispositions du [décret exécutif n°06-372, suscité, notamment ses articles de 9 à 17](#).

c) Les dispositions du cahier des charges :

Dans le souci de préserver les sites réservés à l'exploitation de l'anguille, le concessionnaire se doit de se conformer aux prescriptions du cahier des charges. Ces obligations consistent :



- à la préservation de l'environnement conformément aux dispositions législatives et réglementaires en vigueur en la matière notamment la *loi n°03-10 relative à la protection de l'environnement*¹² dans le cadre du développement durable et la convention Ramsar relative aux zones humides ;
- l'utilisation d'engins prévus par la réglementation en vigueur notamment [le décret exécutif n°03-481 du 13 décembre 2003 fixant les conditions et les modalités d'exercice de la pêche](#) et l'article 5 du cahier des charges relatif à l'exploitation de l'anguille ;
- l'utilisation d'embarcations dont le nombre et les caractéristiques techniques sont définis par le cahier des charges, et ce, dans le but de préserver les sites à exploiter ;
- le respect de la taille minimale marchande lors de la capture de l'anguille conformément aux dispositions du [décret exécutif n°04-86 du 18 mars 2004 fixant les tailles minimales marchandes des ressources biologiques](#) ;
- l'interdiction de la capture des individus (civelles, anguillettes) n'ayant pas la taille minimale marchande à l'exception de celles destinées à l'élevage dont la capture est soumise à l'autorisation prévue par l'administration conformément aux dispositions du [décret exécutif n°04-188 du 7 juillet 2004 fixant les modalités de capture, de transport, de commercialisation et d'introduction dans les milieux aquatiques des géniteurs, larves, alevins et des naissains ainsi que les modalités de capture, de transport, d'entreposage, d'importation et de commercialisation des produits de la pêche et de l'aquaculture n'ayant pas atteint la taille minimale réglementaire destinés à l'élevage, à la culture ou à la recherche scientifique](#).
- Le respect des périodes de capture d'anguillettes, de civelles et d'anguilles (*art 6 du cahier des charges*) :
 - ❖ pour la campagne de capture d'anguillettes : durant toute l'année ;
 - ❖ pour la campagne de capture de civelles : du 1^{er} décembre au 30 avril ;
 - ❖ pour la campagne de capture d'anguilles : du 1^{er} octobre au 30 avril.

le concessionnaire s'engage, entre autres, à prendre les dispositions nécessaires pour donner, en tout temps, libre accès, en tout point de la concession, aux agents de contrôle (*art 8 du cahier des charges*) conformément aux dispositions législatives et réglementaires en vigueur en la matière, notamment :

- le contrôle sanitaire conformément aux dispositions du [décret exécutif n°95-363 fixant les modalités d'inspection vétérinaire des animaux vivants et des denrées animales ou d'origine animale destinées à la consommation humaine](#), aux dispositions du [décret exécutif n°04-82 du 18 mars 2004 fixant les conditions et modalités d'agrément sanitaire des infrastructures dont l'activité est liée aux animaux, produits animaux et d'origine animale ainsi que de leurs transport](#)¹³ ainsi qu'aux dispositions du [décret exécutif n°04-189 du 7 juillet 2004 fixant les mesures d'hygiène et de salubrité applicables aux produits de la pêche et de l'aquaculture](#).

¹² Promulguée le 19 juillet 2003

¹³ Textes d'application de la Loi n° 88-08 du 26 janvier 1988 relatives aux activités de médecine vétérinaire et à la protection de la santé animale.



- Le contrôle environnemental conformément aux dispositions du *décret exécutif n°06-198 définissant la réglementation applicable aux établissements classés pour la protection de l'environnement*.

V.2. CADRE FISCAL

- L'exploitation de l'anguille qui est exercée sur la base d'une concession domaniale conformément aux spécifications du cahier des charges type, donne lieu au paiement d'une redevance annuelle.

Références fiscales:

- ❖ Loi de finance 1994 ;
- ❖ Modifiée par la loi de finances 1995 ;
- ❖ Modifiée par la loi de finances 1996 ;
- ❖ Modifiée par la loi de finances 2003 ;
- ❖ Modifiée par la loi de finances 2004.

Fixation de la redevance :

- La redevance annuelle a fait l'objet de plusieurs modifications, selon les différentes Lois de Finances.
- Vu l'importance écologique et commerciale de l'espèce, une redevance fixe de 250 000 DA a été instaurée pour la première fois en 1994.
- Une année après, cette redevance a été revue à la hausse de 250. 000 DA à 300.000DA (L.F 95), avec l'intégration d'une nouvelle redevance variable selon la quantité de ~~kg~~ de poisson pêché soit ,40 DA/ KG pêché, pour les mêmes raisons citées ci-dessus.
- En 1996 la redevance variable a été supprimée vu la complexité de son mode de collecte. En conséquence, la redevance fixe a été revue pour une deuxième fois à la hausse, quadruplant pratiquement de 300.000 DA à 1.110. 000 DA.
- En 2003, pour la troisième fois cette redevance annuelle fixe a été révisée, mais cette fois ci à la baisse de 50% soit 550.000 DA en raison de la diminution constatée du nombre de demandes d'exploitation de l'espèce et pour l'incitation des opérateurs à s'engager au niveau des autres sites non exploités.
- En 2004, la redevance annuelle fixe a été maintenue à un prix minimum de: 550 000 DA à l'exception des sites Messida Tonga et Mefrag situés dans la wilaya d'El TARF où le montant de la redevance annuelle doit être fixée par voie d'adjudication (d'enchères) et ne doit pas être inférieur à 550 000 DA.
- Pour la protection de cette ressource et la préservation de l'écosystème une seule concession est délivrée par site.
- Recouvrement de la redevance :



- Le recouvrement de la redevance est effectué par les services des domaines territorialement compétents sur la base d'informations transmises par la Direction de la Pêche et des Ressources Halieutiques de la Wilaya concernée (liste détaillée des noms, qualités et adresses des exploitants ainsi que la désignation des sites, leurs délimitations et la durée de l'exploitation).
- Une quote-part de 20 % de cette redevance est reversée au compte d'affectation spéciale N° 302-080 intitulé : « Fonds National de Développement de la Pêche et de l'Aquaculture »

IV.3. CADRE DE L'EXPLOITATION ET DE LA COMMERCIALISATION DE L'ANGUILLE

Mesures de gestion arrêtées par la réglementation en vigueur :

Sur les seize (16) sites propices à l'exploitation de l'anguille identifiés au titre du Schéma Directeur des Activités de la Pêche et de l'Aquaculture à l'horizon 2025, seuls quatre (04) font l'objet d'exploitation au niveau de la wilaya d'El Tarf, il s'agit des sites:

- ❖ Lac Mellah
- ❖ Lac Oubeira
- ❖ Messida / Tonga
- ❖ Oued Mafragh

Les deux premiers sites (Oubeira et Mellah) sont régis par les dispositions réglementaires du *décret exécutif N° 03 – 280 du 23 août 2003 définissant le mode de délivrance et d'établissement de la concession domaniale pour l'exploitation des lacs Oubeira et Mellah (Wilaya d'El Tarf)*, qui au titre des dispositions des cahiers des charges qui lui sont annexés, prévoient un droit à la pêche continentale et lagunaire.

Les quantités maximales de prélèvements autorisés au titre de cette pêche sont fixées respectivement à:

- ❖ Lac Oubeira: *150 tonnes / an* et les espèces autorisées à être pêchées sont mullets, barbeaux, anguilles (*art. 20 et 23 du Cahier des Charges concerné*).
- ❖ Lac Mellah: *80 tonnes / an* pour les poissons loupes, dorades, soles, mullets, anguilles toutes espèces confondues et *10 tonnes / an* pour les crevettes (*art. 20 et 23 du Cahier des Charges concerné*).

S'agissant des autres sites soit; Messida / Tonga et Oued Mafragh (Wilaya d'El Tarf), ces derniers sont régis par les dispositions réglementaires du *décret exécutif N° 06 – 372 du 19 octobre 2006 fixant le cahier des charges types pour l'exploitation de l'anguille*.

Les dispositions du cahier des charges du décret cité ci-dessus prévoient:

- ❖ L'exploitation du site par un seul et unique opérateur (*art. 6 du décret*);
- ❖ La concession est limitée dans le temps. Elle est de cinq (05) années. Elle peut être limitée, ou interdite dans le temps et dans l'espace quand des considérations techniques, scientifiques et environnementales le justifient (*art. 7 du décret*);



- ❖ Le périmètre de la concession est limité (*art. 4 du cahier des charges*);
- ❖ Les engins autorisés pour l'exploitation de l'anguille sont : capechades, trabaques, nasses, verveux et palangres. La longueur de palangre est limitée à 100 m et le nombre d'hameçon par palangre est fixé à 200 (*art. 5 du cahier des charges*).
- ❖ Le nombre d'embarcations autorisées pour l'exploitation de l'anguille est fixé à trois (03) barques par site, d'une longueur de 3 à 6 mètres et d'une puissance inférieure à 25 CV (*art. 5 du cahier des charges*).
- ❖ La capture de civelles et d'anguillettes est interdite à la commercialisation. Elle est tolérée à des fins d'élevage mais subordonnée à une autorisation préalable de l'administration chargée de la pêche (*art. 6 du cahier des charges*).

La campagne de capture est fixée à:

- ❖ anguille: du 1^{er} octobre au 30 avril (*art. 7 du cahier des charges*).
- ❖ anguilletes: toute l'année (*art. 6 du cahier des charges*).
- ❖ civelles du 1^{er} décembre au 30 avril (*art. 6 du cahier des charges*).

La capture d'anguille dont la taille marchande est inférieure à 30 cm est strictement interdite (*art. 12 du cahier des charges*).

Obligation de l'exploitant à transcrire sur un registre côté et paraphé par l'administration de la pêche les quantités d'anguilles récoltées (*art. 15 du cahier des charges*).

Mesures de gestion supplémentaires instaurées par l'Administration :

Dans le cadre du renforcement du contrôle de l'activité, l'Administration de la pêche et des ressources halieutiques a instauré depuis le 16 mars 2009 des quotas annuels de prélèvement d'anguilles par site d'exploitation, à savoir :

- ❖ Lac Mellah.....15 tonnes / an ;
- ❖ Lac Oubeira.....30 tonne / an ;
- ❖ Messida/Tonga.....10 tonnes / an ;
- ❖ Mafragh.....10 tonnes / an.

Equipements de production :

Les engins de capture de l'anguille utilisés au niveau des sites d'exploitation sont:

- ❖ Mellah.....nasses, viviers
- ❖ Oubeira.....nasses viviers
- ❖ Messida/Tonga et Oued Mafragh.....nasses et viviers

Le nombre d'embarcations utilisées

- ❖ Mellah.....04 embarcations
- ❖ Oubeira.....06 embarcations
- ❖ Messida/Tonga et Oued Mafragh.....03 embarcations



CONCLUSION

L'anguille européenne est un seul et même stock. À l'échelle internationale, le règlement de reconstitution du stock d'anguilles européen est un règlement ambitieux mais justifié par l'état de cette population qui connaît un effondrement depuis plus de vingt ans. Le taux de recrutement est actuellement très bas et la mortalité est supérieure au seuil du renouvellement des générations. Le règlement européen, impose d'atteindre « un taux d'échappement vers la mer d'au moins 40% de la biomasse d'anguilles argentées »

L'exploitation de l'anguille en Algérie se pratique de manière artisanale au niveau de quatre (04) plans d'eau naturels classés faisant partie d'un ensemble des hydrosystèmes algériens zones humides du Parc National d'El Kala (PNEK), décrété en 1983 et classé réserve de la biosphère en 1990. Vu le mode extensif d'exploitation, les quantités produites sont faibles comme en atteste la moyenne nationale annuelle des captures de 16,23 tonnes sur la période 1999-2017. Étant donné, l'absence de tradition locale de consommation, l'ensemble de la production est exporté vers les pays de l'Union européenne (Italie et l'Espagne).

Bien avant que la CITES ne classe l'anguille sur sa liste II, les autorités algériennes ont accordé de manière soutenue, toute l'attention nécessaire à la préservation de cette ressource naturelle et de son environnement. L'État algérien, a déployé d'importants efforts pour développer cette filière, par la mise en place d'un programme d'aide et de développement durable d'une pêche rationnelle et responsable à l'anguille. Ces mesures de la durabilité de la pêche et de l'aquaculture, ne pourront se faire qu'à travers l'identification et l'analyse d'indicateurs, afin de garantir la pérennité de cette activité.

La synthèse des travaux présentée dans ce rapport est une nouvelle étape dans le cadre d'un processus continu de documentation sur le stock de l'anguille européenne. La contribution de la communauté scientifique présente un élément **important** à la connaissance de quelques éléments sur la biologie et la parasitose d'une fraction de la population d'anguille européenne *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758) qui peuple temporairement la région d'El Kala (PNEK). Cette **tentative** a le mérite d'avoir un aperçu sur la situation actuelle et mit le doigt sur les données existantes et à acquérir afin de parvenir à un diagnostic plus prudent et réel de la situation et de l'éventuelle durabilité de cette ressource. Néanmoins, l'ensemble des travaux menés jusqu'à présent n'apporte aucun élément permettant de quantifier les effets sur la mortalité de l'anguille en Algérie; ce qui est lié aux difficultés d'accéder à certaines données servant à l'identification et à la mesure des indicateurs.

Toutefois, la mise en place d'un Plan de gestion nécessite un état initial plus précis et des connaissances acquises sur l'espèce et sur le territoire de gestion de celle-ci (répartition, statut, pressions subies, état des stocks, etc.) pour mieux comprendre le recrutement des juvéniles, et d'évaluer la dévalaisons des stades argentés.

En revanche, toutes les mesures de gestion prise jusqu'à ce jour par l'autorité algérienne ont été déterminées dans le cadre d'un large processus de concertation, mené avec l'ensemble des acteurs intervenant dans la gestion de l'anguille au niveau national et local et en étroites relations avec la communauté scientifique, qui a émis de nombreuses recommandations sur les options de gestion.



C'est à l'issue de ces concertations que le Conseil des ministres a approuvé en 2010 un projet de loi relatif aux aires protégées dans le cadre du développement durable. Le texte en question propose une classification des espaces en : parc national, parc naturel, réserve naturelle intégrale, réserve naturelle, réserve de gestion des habitats et des espèces, site naturel et corridor biologique. Les modes de gestion des aires protégées sont aussi fixés par le projet de loi.

L'ensemble de ces mesures instaurées et mises en place progressivement dès 2003 par les autorités algériennes concernant cette ressource naturelle, comporte, le résultat d'un compromis entre les objectifs réglementaires et les différents intérêts qui entrent en jeu dans la gestion de cette population.

Référence bibliographique

- 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 l'Université de Toulouse. 299 pp.
- Aït-Belkacem L. & H. Dembri, 1995.** Inventaire et croissance des poissons pêchés au lac Oubaire. Suivi d'un repeuplement. Mémoire d'ingénieur d'état en aquaculture. Univ. Annaba. 38 p + annexe.
- Albert V., Jonsson B. & Bernatchez L. 2006.** Natural hybrids in the Atlantic eels (*Anguilla anguilla*, *A. rostrata*): evidence for successful reproduction and fluctuating abundance in space and time. *Molecular Ecology*, 15, 1903-1916.
- Aoun-Kaïd L. & F. Chaïb, 1994.** Actualisation de l'inventaire des parasites de l'ichthyofaune du lac Oubeira. Etude épizootologique spécifique. Mémoire d'ingénieur d'état en aquaculture. Univ. Annaba, 48 p.
- Aoyama J., 2003. Origin and evolution of the freshwater eels, Genus *Anguilla*. In: Aida K., K. Tsukamoto & K. Yamauchi (Eds). *Eel Biology*. Springer-Verlag, Tokyo. Chap. 2: 19-29.
- Ariba, S. (2011).** Rythme alimentaire, embonpoint et parasitisme au nématode *Anguillicoloidescrassus* (Kuwahara, Niimi et Itagaki, 1974) chez l'anguille européenne *Anguilla anguilla* (L., 1758) du lac Tonga (Est, Algérie). *Thèse UABM. Laboratoire Bio ressources Marines: 139p.*
- Avise J.C., G.S. Helfman, N.C. Saunders and L.S. Hales., 1986.** Mitochondrial DNA differentiation in North Atlantic eels: population genetic consequences of an unusual life history pattern. *Proceedings of the National Academy of Science of the USA*, 83: 4350- 4354.
- Avise J.C., W.S. Nelson, J. Arnold, R.K. Koehn, G.C. Williams and V. Thorsteinsson., 1990.** The evolutionary genetic status of Icelandic eels. *Evolution*, 44(5) : 1254 – 1262.
- Blache, j., Bauchot, m. & Saldanha, L. (1973).** Anguillidae. In Clofman I Check- list of the fishes of the northeastern Atlantic and of the Mediterranean. *Edited. J.C. Hureau and T. Monod. pp. 220-222.*
- Boëtius I. & J. Boëtius, 1980.** Experimental maturation of female silver eels, *Anguilla anguilla*. Estimates of fecundity and energy reserves for migration and spawning. *Dana*, 1 : 1-28.
- Boudjadid, Z. (2010).** Etat de santé de l'anguille *Anguilla anguilla* peuplant deux hydro systèmes de l'extrême nord est algérien (cas de l'estuaire du mafragh et du Lac obéira). *Thèse de Doctorat, Univ. Badji-Mokhtar, Annaba. Laboratoire d'Écobiologie des Milieux Marins et Littoraux. Algérie, 246p*
- Brusle J., 1994.** Introductions accidentelles d'helminthes parasites de l'anguille européenne *Anguilla anguilla*. Second Intern. Workshop on *Caulerpa taxifolia*. Publications Universitat Barcelona, 1996: 413-421.
- Chaoui L., Kara M.H., Faure É. & J.P. Quignard, 2006.** L'ichtyofaune de la lagune du Mellah (Algérie Nord-Est) : diversité, production et analyse des captures commerciales. *Cybium*, 30(2) : 123 132.
- Chaoui L., 2009.** Caractéristiques biologiques et dynamiques des fractions de populations d'anguilles *Anguilla anguilla* dans quelques hydrosystèmes de l'Est de l'Algérie.
- Dannewitz J., Maes G. E., Johansson L., Wickström H., Volckaert F. et Järvi T. 2005.** Panmixia in the European eel : a matter of time.. *Proc. R. Soc. B*, 272 : 1129 – 1137.
- Dekker W. 2003.** Did lack of spawners cause the collapse of the European eel, *Anguilla Anguilla*, *Fisheries Management and Ecology*, 10: 365-376.
- DeLigny W. et Pantelouris E. M. 1973.** Origin of the European eel. *Nature*, 246:518-519.
- Derbal F, Ariba S, Laouira L, Hamdi S, Oudjane F, Chaoui L, & Kara M. H, 2012.** Composition et variations du régime alimentaire de l'anguille européenne *Anguilla anguilla* dans quatre biotopes du nord-est de l'Algérie (lagune Mellah, oued El Ké- bir, lacs Tonga et Oubéira). *Ve Rencontres de l'Ichtyologie en France, Paris, 27-30mars2012, p.60.*



- Derbal F., Hamdi S., Rouag-Laouira L., Chaoui L. & Kara M. H., 2013.** Régime alimentaire de l'anguille *Anguilla anguilla* dans les eaux de transition de l'est de l'Algérie. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 40.
- Derbal F. & M.H. Kara, 2001. Inventaire des poissons des côtes de l'Est algérien. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 36: 258.
- Dieuzeide R., Novella M. & J. Roland, 1955.** Catalogue des poissons des côtes algériennes. III. Ostéoptérygiens (suite et fin). *Bull. Stn. Aquicult. Pêche Castiglione*: 1-384.
- Djabali F., Brahmi B. & M. Mamass, 1993.** Poissons des côtes algériennes. Pelagos, NS, 215 p.
- Djebbari N., Boudjadi Z. & M. Bensouilah, 2009.** L'infestation de l'anguille *Anguilla anguilla* L., 1758 par le parasite *Anguillicola crassus* Kuwahara, Niimi & Itagaki, 1974 dans le complexe de zones humides d'El Kala (Nord-Est algérien). *Bull. Inst. Sci.*, 31(1):45-50.
- Djouahra C., 2017.** Étude comparative des deux populations d'Anguille (Baie d'Alger et la région d'El Kala); Écologie, Biologie et Exploitation de l'espèce *Anguilla anguilla* (Linnaeus; 1758). Thèse de Doctorat. Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene USTHB, 128 p.
- DPRH-El Taref, 2018 :** Rapport sur les données statistique de la période 1999-2017.
- Draredja B. & F. Derbal, 1997.** Données synthétiques sur les peuplements floro-faunistiques du lac Mellah (Algérie septentrionale). *Synthèse*, 2: 79-89.
- Ginneken van V. J. T. et Maes G. E. 2005.** The European eel (*Anguilla anguilla*, Linnaeus), its life cycle, evolution and reproduction: a literature review. *Reviews in fish biology and fisheries*. 15:367-398.
- Grassi B., 1913.** Metamorphosi dei mureinoidi. In *Ricerche sistematiche ed ecologiche* (Iena) G. Fisher ed. P 77-105. In Bertin 1951.
- Guélorget T.O., Frisoni G.F., Ximenes M.C. & J.P. Pertuisot, 1989.** Expressions biogéologiques du confinement dans une lagune méditerranéenne : le lac Mellah (Algérie). *Rev. Hydrobiol. Trop.*, 22(2) : 87-99.
- Kara M.H. & L. Chaoui, 1998.** Niveau de production et rendement d'une lagune méditerranéenne : le lac Mellah (Algérie). *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 35: 548-549.
- Lalami Y., 1971.** Contribution à l'étude systématique, biologique, écologique et statistique des poissons de la pêche d'Alger. *Pelagos, Bull. Inst. Océanogr. Alger.*, 3 (4): 150p.
- Yahyaoui A., Berraho A. et Lecomte-Finiger R., 1990. Comparaison of growth rate of cultured elvers (*Anguilla anguilla*). *Inst. Rev. Ges. Hydrobiol.*, 75 (6): 896
- Yahyaoui, a., Freyhof, j. & Steinmann, I. (2004).** — Diversité ichtyologique et biologie d'*Anguilla anguilla* L., 1758 (Actinopterygii, Anguillidae) dans le Rhin moyen. *Zool. Baetica.*, (15): 39-60.
- Lecomte-Finiger R., 1985.** L'âge de l'anguille européenne (*Anguilla anguilla* L., 1758): état actuel des connaissances et recherches nouvelles en Méditerranée. *Sonderdruck aus Zeitschrift für angewandte Ichthyologie*, 1 : 178-192.
- Legault A., 1987.** L'anguille dans le bassin de la Sèvre Niortaise Biologie Ecologie exploitation. Publications du Département d'halieutique n°6- ENSA Rennes, 305 p
- Lintas C., Hirano J. et Archer S. 1998.** Genetic variation in the European eel (*Anguilla anguilla*). *Molecular Biology and Biotechnology*, 7: 263-269.
- Loucif N., Meddour A. & B. Samraoui, 2009.** Biodiversité des parasites chez *Anguilla anguilla* Linnaeus, 1758 dans le Parc National d'El Kala, Algérie. *European J.Sci.Res.*, 2:300-309.
- Loucif N., 2009.** Biodiversité et écologie de la parasitofaune des poissons du lac Tonga (Parc National El-Kala, Algérie). Thèse de Doctorat .Université Badji Mokhtar, Annaba, 143p
- Maes E. G., Pujolar J. M., Helfmans B. et Volckaert F. A. M. 2006a.** Evidence of isolation by time in the European eel (*Anguilla anguilla* L.). *Molecular Ecology*, 15, 2095-2107.
- Meddour A., Meddour-Bouderda K. et Bensouilah M., 1999.** Bilan d'une pisciculture extensive et parasites des poissons de la lagune Mellah et du lac oubeira (Parc National d'El Kala). *Proceeding de J'NESMA 99, Alger du 29 au 31 mai 1999*; pp657-670.
- Miller M., 2003.** The worldwide distribution of Anguillid leptocephali. In : Aida K., K. Tsukamoto & K. Yamauchi (Eds). *Eel Biology*. Springer-Verlag, Tokyo. Chap. 11: 157-168.
- Pujolar J. M., Maes G. E., Vancoillie C. et Volckaert F. A. 2006.** Growth rate correlates to individual heterozygosity in the European eel, *Anguilla anguilla* L. *Evolution*, 59:189- 199.
- Rahhou I., Melhaoui M., Lecomte-Finiger R., Morand S., et Chergui H. 2001.** Abundance and distribution of *Anguillicola crassus* (Nematoda) in eels *Anguilla anguilla* from Moulouya Estuary (Morocco). *Helminthologia*, 38(2):93-97.
- Rousseau K. 2000.** Evolution phylogénétique du contrôle de l'hormone de croissance: apport des modèles téléostéens, l'anguille (*Anguilla anguilla*) et le turbot (*Psetta maxima*). PhD Thesis, University of Paris VI.
- Sadler K. 1979.** Effects of temperature on the growth and survival of the European eel, *Anguilla anguilla*, L. *Journal of Fish Biology*, 15: 499-507.
- Dekker, W. 2003.** Eels in crisis. *ICES Newsletter*, 40: 10-11.
- Samraoui B. & G. De Belair, 1998.** Les zones humides de la Numidie orientale. Bilan des connaissances et perspectives de gestion. *Synthèse*, 4 : 90 p.



Schmidt J., 1909. Remarks on the metamorphosis and distribution of the larvae of the eel (*Anguilla vulgaris* Turt.). Medd. Komm. Havund. Fisk., III: 1-17. Schmidt J. 1922. The breeding places of the eel. Phil. Trans. R. Soc. London, 211: 179-208.

Tesch F.W., 1977. The eel. Biology and management of anguillid eels. London, Chapman & Hall. 434 p
Seridi Fadila, 2011. L'aquaculture en Algérie : évolution, état actuel et essai d'analyse de durabilité. Mémoire magister en écologie marine. Université d'Annaba Badji Mokhtar. 92p

Watanabe S., J. Aoyama, M. Nishida & K. Tsukamoto., 2005. A molecular genetic evaluation of the taxonomy of eels of the genus *Anguilla* (Pisces: Anguilliformes). Bulletin of Marine Science, 76: 675-690.

Wirth T. and L. Bernatchez., 2003. Decline of North Atlantic eels: a fatal synergy? Proc. R. Soc. Lond. 270, 681-688.

Youbi, C. (2012). Morphologie, structure et dynamique de la population d'anguille européenne *Anguilla anguilla* (L., 1758) dans la lagune du mellah. *Bio Mar. Thès de Mag. UBMA*. 78p.