

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا للعلوم البحر و تهيئة الساحل

École Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral



MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME MASTER EN
SCIENCES DE LA MER

Option : Halieutique

**Thème : Estimation de niveau d'exploitation de la ressource
halieutique dans le barrage d'Ain Zada**

Présenté par :

KESRAOUI Youcef

Soutenu le 26/10/2014 devant les jurys suivants :

Mme DJEGHRI B.	ENSSMAL	Présidente
Mme MESLEM F.	ENSSMAL	Examinatrice
Mr BELHASNET R.	ENSSMAL	Examineur
Mr REFES W.	ENSSMAL	Promoteur

Promotion 2013/2014

Remerciement

Au nom de Dieu le clément, le miséricordieux

Au moment où on termine notre mémoire, nous n'oublions pas d'adresser nos sincères remerciements à notre Dieu le grand créateur qui nous 'a guidé dans nos pas pour achever ce travail et d'arriver à ce niveau.

Nous remercions toutes les personnes qui ont permis, par leurs remarques, leurs conseils et leur disponibilité, l'élaboration de ce travail.

Nous tenons, à remercier Madame Djeghri. B , qui nous fait l'honneur d'accepter la présidence de ce jury en dépit de ses nombreuses occupations.

Nous remercions Mme Meslem. N , d'avoir aimablement accepté d'évaluer ce modeste travail.

C'est avec un grand plaisir que nous remercions Mr Belhasnet.K , pour avoir pris le temps d'examiner ce travail, pour ses critiques constructives.

Nos remerciements les plus sincères s'adressent à Mr Refes. W qui a accepté d'encadrer ce travail , C'est à lui que nous devons avoir pu faire ce travail, le temps et l'énergie qu'il nous a consacré , l'encadrement de ce travail, les conseils et critiques qu'il nous a prodigués on été d'une grande aide.

Nous tenons à remercier nos chers parents et famille qui nous ont constamment aidés de leurs conseils, encouragements, et de leur soutien moral tout le long de nos études.

Un grand merci à l'ensemble des personnes de l'E.N.S.S.M.A.L, qui nous ont permis de réaliser cette étude dans les meilleures conditions de travail et dans une bonne ambiance.

*Sans oublier de remercier tous nos amis que nous avant connus.
Nous espérons n'avoir oublié personne, si c'est le cas veuillez nous le pardonner.*

Sommaire :

Introduction	5
Chapitre I : Généralités	
I.1 Situation géographique	6
I.2. Bassin versant de barrage	7
I.3 Historique et caractéristiques	8
I.4 Expérience piscicole de de l'Algérie	9
I.5 Opérations de repeuplement effectuées au niveau de barrage d'Ain Zada	10
Chapitre II : Matériels et méthodes	
II.1 Enquête sur terrain	13
II.1.1 Récolte des données	13
II.1.2 Effort de pêche	13
II.1.3 Empoisonnement du barrage d'Ain Zada	15
a) Les espèces locales	15
b) Les espèces introduites	15
c) Les espèces trouvées accidentellement	15
II.2 Position systématique et caractères généraux des cyprinidés	15
II.2.1 Règne : Animal	15
II.2.2 Embranchement : vertébrés	15
II.2.3 Sous-embranchement : Gnatostomes	16
II.2.4 Super-ordre des TELEOSTEENS	16
II.2.5 Ordre des Cypriniformes	16
II.2.6 Sous-ordre des Cyprinoïdes	16
II.2.7 Famille des Cyprinidés ..	17
II.3 Présentation des espèces	17
II.3.1 Les carpes	17
II.3.1.1 La carpe commune	18

II.3.1.2 Carpe argentée	20
II.3.1.3- Carpe à grosse tête	21
II.3.2 Le carassin commun	22
II.3.3 L'ablette	23
II.3.4 Barbeau commun	24
II.4 Application des méthodes d'exploitation	25
II.4.1 Modèle de Schaefer (1954)	26
II.4.2 Modèle exponentiel de Fox (1970)	27
Chapitre III : Résultats et discussion	
III.1. Résultats du tableau de la production et de l'effort	28
III.2. Résultats des modèles globaux	30
III.2.1. Modèle de Schaeffer	31
III.2.2. Modèle de Fox	32
III.3. Discussion	33
Conclusion	35

Introduction :

Le poisson est une ressource économique de première importance, que ce soit pour la pêche et l'aquaculture (parfois l'unique source protéique dans certains pays en développement) ou par les activités qu'il engendre dans le domaine de la pêche (Paugy & Lévêque 2006).

Parmi les plans d'eau continentaux que recèle notre pays, il y a plus d'une cinquantaine de lacs de barrage, plusieurs centaines de retenues collinaires, le potentiel hydrologique Algérien représente environ 69 % des plans d'eau intérieurs. Ces ressources en plan d'eau feront le succès de l'aquaculture et de la pêche continentale dans notre pays pour peu qu'elles soient bien gérées (Zouakh ,2009).

L'Algérie comme beaucoup d'autres pays du monde a été concernée par la politique des introductions de nouvelles espèces de poissons. Le but principal des introductions délibérées était l'aquaculture (carpe, tilapia, *Oreochromis* ...) mais d'autres ont été réalisés sans que l'objectif ne soit précis : enrichissement des niches écologiques vacantes, introduction d'espèces dans les plans d'eaux dépourvus de poissons : cas des barrages, retenues collinaires

Depuis 1985, plusieurs opérations de repeuplement des plans d'eaux (barrages et retenues), avec des alevins importés principalement de la Hongrie issue de différentes opérations de reproductions artificielles réalisées au niveau du centre (CNRDPA).

Notre site d'étude est un écosystème aquatique continental représenté par un lac artificiel : le barrage d'Ain Zada qui présente une richesse piscicole non négligeable caractérisé par la présence des espèces de la famille des cyprinidés : le barbeau, la carpe commune, la carpe argenté, la carpe à grande bouche, le carassin commun, et l'ablette.

L'objectif principal de ce travail est l'étude de l'exploitation halieutique du barrage.

Le premier chapitre englobe des généralités sur le barrage, l'historique de l'aquaculture en Algérie et les différents ensemencements que le barrage a connu.

Le deuxième chapitre contient une enquête sur le terrain, la position systématique et caractères généraux des cyprinidés, une présentation des espèces et des méthodes globales d'exploitation.

Le troisième chapitre comprend des résultats et des discussions.

I. Généralités :

I.1. Situation géographique :

Le barrage d'Ain zada est situé dans la partie Nord-Est d'Algérie dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj (figure n°01) sur le territoire des Hautes plaines à 40 km au nord du chef-lieu Bordj Bou Arreridj et à 25 km à l'ouest de la wilaya de Sétif (Oukhemamou & Bouhireb ,2006). (figure n°02).

Il est implanté dans la Commune de Ain-Taghrout à 11 km au nord-est du village sur l'Oued Boussellam (direction Sud-Nord) au niveau de la jonction avec l'Oued Ain-Taghrout à l'ouest, l'Oued Kharoua au Nord-est et l'Oued Malah au Sud-est. (Mebarkia, A. 2011).

Les coordonnées Lambert de 720.200 E, 322.200 N définissent un point près du centre du barrage où la côte du lit de l'oued est d'environ 817m au-dessus du niveau de la mer (farah, 2007)

D'une digue de hauteur de 55 mètres, sa longueur du couronnement s'étend sur 700 mètres. Le volume de l'ouvrage est de 2 607 000 mètres cubes, retenant un lac artificiel de 125 millions de mètres cubes sur une surface de 12 km² et une faible profondeur qui ne dépasse pas 26 m.



Figure n° 01 : Géolocalisation du barrage d'Ain zada sur la carte d'Algérie (source google)



Figure n° 02 : Situation géographique du barrage d'Ain Zada source (Google maps 2014)

I.2. Bassin versant du barrage :

Le barrage est alimenté par un bassin versant d'Oued Boussellam amont qui s'étend sur les haut- plateaux sétifiennes avec une superficie de 1785 Km², et inscrit dans le territoire des deux wilayas une grande partie Ouest de la wilaya de Sétif et une partie Est de la wilaya de Bordj Bou-Arredj (figure n°03).

Le bassin versant du barrage se caractérise par un climat méditerranéen semi-aride, qui offre des températures chaudes en été et très froides en hiver, parmi les plus basses d'Algérie. Cette zone est également caractérisée par une saison pluvieuse qui s'étale du mois de Septembre jusqu'au mois d'Avril ou parfois le mois de Mai qui annonce la fin de la saison humide. La pluviométrie annuelle est de 300 à 700 mm.

Cette zone est aussi caractérisée par la variabilité interannuelle des précipitations, où on remarque qu'une grande partie des pluies tombe sur cette zone en quelques semaines sous forme d'averses, et puis de grandes sécheresses s'annoncent après ces averses. (Mebarkia, A. 2011).

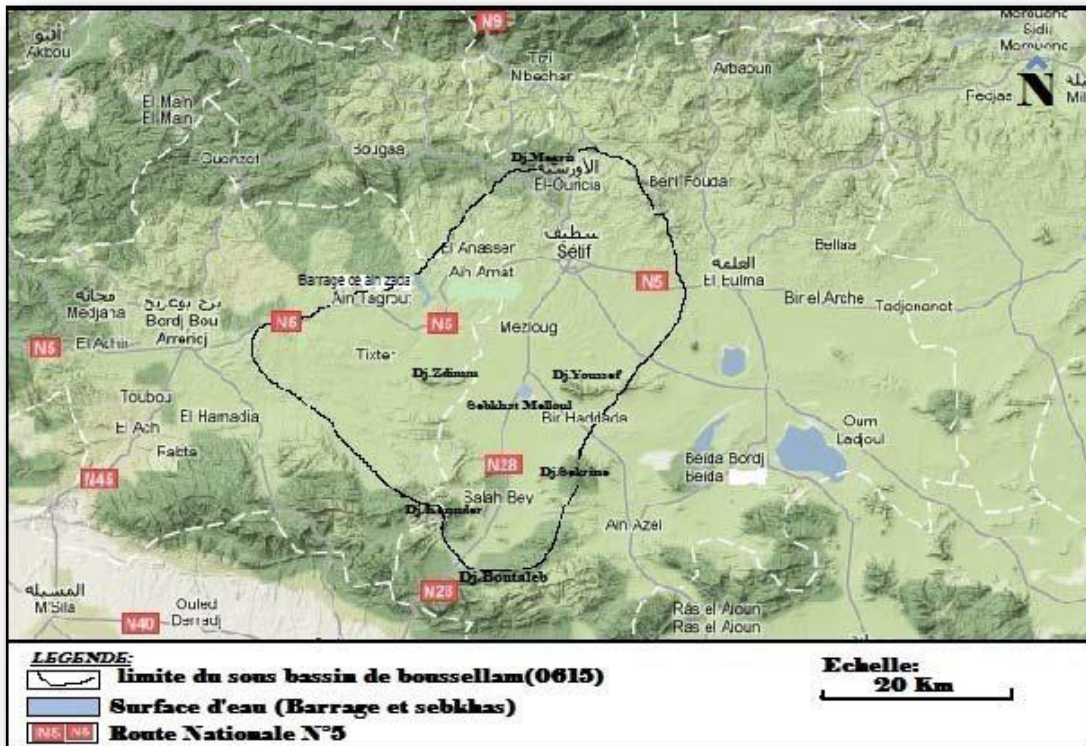


Figure n°03 : Situation géographique du bassin versant du barrage (Mebarkia ,2011)

I.2 Historique et caractéristiques :

L'étude du barrage d'Ain Zada a été faite par le bureau d'étude Américain BECHTEL en 1979. Le barrage a été construit entre 1982 et 1986 et mis en service en 1986, destiné initialement à l'irrigation mais rapidement détourné pour les besoins en eau potable et industrielle des populations des villes en rapide expansion de la région, notamment les villes de Sétif, Bordj Bou Arreridj et El-Eulma et Bougaa et même plusieurs autres communes de ces deux wilayas.

Cette alimentation est assurée par l'intermédiaire de la station de traitement construite à l'aval du barrage. (ANBT)

Le barrage d'Ain Zada est un barrage en enrochement avec un noyau couche vers l'amont L'aménagement de la cuvette du barrage a nécessité la déviation de la Route Nationale N°5 qui délimite maintenant la partie sud du site. (ANBT)

I.3. Expérience piscicole de l'Algérie :

Si l'Algérie n'a pas d'expérience aquacole établie, il paraît que des tentatives ont été faites et que certaines structures sont déjà en place.

On peut retracer l'historique d'après le CNRDPA (Centre National de Recherche et de Développement de la Pêche et l'Aquaculture) comme suit :

. **Novella en 1928** : indique les essais d'aquaculture ont été réalisés dès 1880 dans l'embouchure de la macta, Arzew.

. **Bouton en 1926**, la station d'aquaculture de pêche de Castiglione a été créée (Bou-smail) en 1926 et avait pour objectifs :

- La détermination des meilleures méthodes et lieux pour l'élevage des huîtres et des moules
- Le développement de l'élevage de poisson d'eau douce.

. **En 1936**, la station d'alevinage de Grib a été créée en vue d'empoissonner massivement les barrages de Ghib et Oued Fodda. Cette station a été abandonnée depuis.

. **En 1940**, commence l'exploitation des lacs Obeira, Mellah et Tonga avec l'installation de bordigues, pêche, exploitation des Coquillages.

. **En 1947**, création de la station de Mazafran (Est d'Alger) avec pour objectifs la recherche hydrobiologique, l'alevinage et l'empoissonnement de retenues.

. **En 1973**, un programme de mise en valeur du lac mellah a été mis en place par L'OAP avec l'appui de la FAO, le programme comporte deux axes :

-L'amélioration des techniques de pêche.

-Des essais de conchyliculture.

.**En 1974**, une étude de mise en valeur du lac Obeira, conduit à un projet d'installation d'une unité de fumage de l'anguille, projet abandonné depuis.

. **De 1978**, un programme de coopération avec la république populaire de Chine avec la station de Mazafran a été lancé et avait pour objectifs :

-L'initialisation aux techniques de reproduction et d'alevinage de la carpe pour le repeuplement, (barrage du Ghrib et du Hamiz).

-Des tentatives d'élevage larvaires de *Panaeus keratenus*

.**En 1978**, la station de Mazafran passe sous la gestion de l'institut de développement des petits élevages avec le grossissement des alevins produit dans le cadre de coopération Sino-Algérienne.

.**En 1983-1985**, la station du Mazafran passe sous tutelle de C.E.R.PA (centre d'étude et de recherche pour la pêche et l'Aquaculture), et ont été entrepris des travaux de grossissement de l'anguille, et de polyculture (carpe, mulot, black bass).

.**Depuis 1985**, plusieurs opérations de repeuplement des plans d'eaux (barrage et retenues), avec des alevins importés principalement de la Hongrie issue de différentes opérations de reproduction artificielle réalisées au niveau du centre.

Parmi ces expériences, on s'est intéressé au barrage d'Ain Zada qui fait l'objet de notre étude d'exploitation halieutique de ce barrage.

I.4. Opérations de repeuplement effectuées au niveau de barrage d'Ain Zada

Depuis 1986, le barrage d'Ain Zada a commencé à investir dans les ressources aquacoles, des données ont été extraites de DPRH de Sétif pour pouvoir quantifier les différents ensemencements Jusqu'à l'année 2013.

Tableau 1 : représente le repeuplement du barrage d'Ain Zada depuis 1986 jusqu'au 2013 selon le DPRH de Sétif

Barrage	Année	Espèces	Quantités (alevins)	Origine
Ain zada	1986	- Carpe à grande bouche	450.000	La Hongrie
		- carpe argentée	450.000	
		- carpe herbivore	10.000	
		- carpe royale	Manque de données	
	2001	- carpe argentée	900.000	
	2006	- Carpe à grande bouche	20.000	
		- carpe argentée	340.000	
	2010	- Carpe à grande bouche et carpe argentée	600.000	
2011	Carpe à grande bouche et carpe argentée	400.000		
2012	Carpe à grande bouche et carpe argentée	300.000		
2013	Carpe à grande bouche et carpe argentée	600.000		

Les espèces qui ont été adoptées sont des carpes : carpe argenté *Hypophthalmichthys molitrix* (valenciennes.1844), carpe à grande bouche *Aristichthys nobilis* (Richardson, 1845), carpe herbivore *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844), carpe royale *Cyprinus carpio carpio* (linnaeus, 1758)

En 1986 le barrage d'Ain Zada a acquis le premier ensemencement des poissons de différentes espèces de carpes (carpe à grande bouche , carpe argentée ,carpe herbivore et carpe royale) entièrement importés de la Hongrie avec des quantités plus ou moins importantes, plus de 910000 alevins de différentes espèces.

En 2001 une quantité majeure de carpe argentée a été investie venant aussi de la Hongrie et pareil pour l'année 2006, avec une quantité supplémentaire de 20000 alevins de carpe à grande bouche.

De 2010 à 2013 le repeuplement est devenu national avec des quantités satisfaisantes de carpe principalement argentée et à grande bouche venant de l'Ecloserie d'Ouricia, Sétif.

II. Matériels et méthodes :

II.1.Enquête sur terrain :

II.1.1.Récolte des données :

Les données de notre travail concernant l'histoire de l'ensemencement du barrage et la production halieutique ont été récoltées entre les mois d'avril et mai dans différents établissements (le barrage d'Ain Zada, DPRH de Sétif, ANBT de Kouba, CNRDPA de Bou-Smail).

II.1.2 Effort de pêche :

Durant notre période de stage au niveau du barrage d'Ain Zada on a rencontré cinq pêcheurs actifs, selon notre enquête ils ont tous le même type d'embarcation des petits navires de 4,80 m (5m avec le moteur) dont la puissance motrice est de 15 chevaux pour trois navires et 25 chevaux pour les deux autres (Figure n°04).

Les pêcheurs utilisent des sennes de 300 m de longueur et de 7 m de hauteur avec des mailles de 10 cm (figure n°05) et des filets maillons de grande bouche de 500 à 600 m de longueur avec des mailles de 29 cm (Figure n°06).



Figure n°04 : Embarcation utilisée pour la Pêche dans le barrage d'Ain Zada

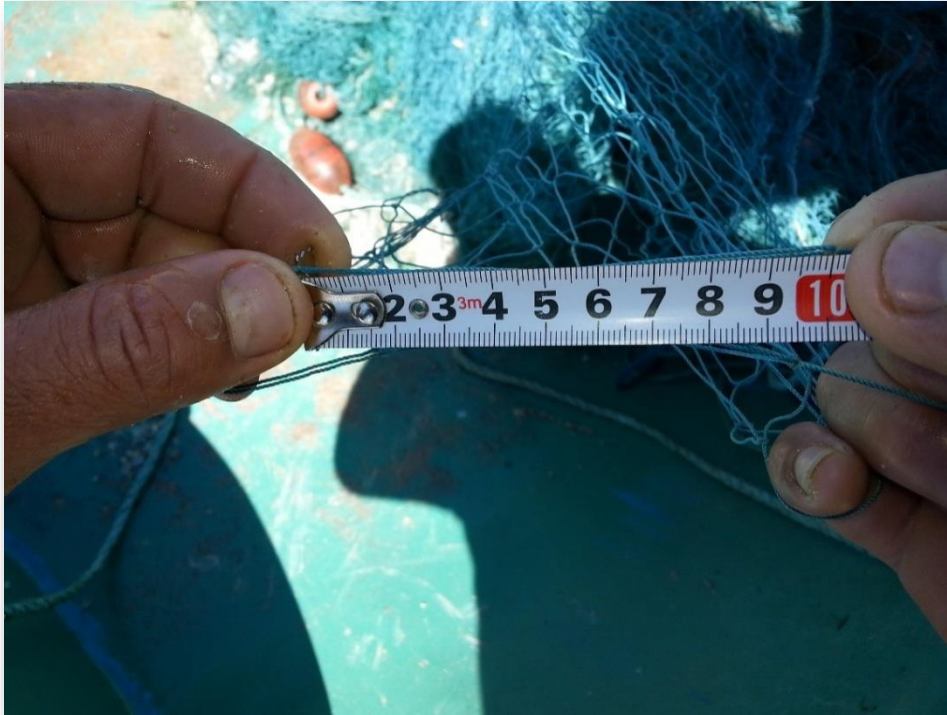


Figure n°05 : taille d'une maille de la senne utilisée pour la pêche dans le barrage d'Ain Zada



Figure n°06 : filet maillon utilisé dans le barrage d'Ain Zada

II.1.3 Empoisonnement du barrage d'Ain Zada :

D'après les informations acquises sur terrain, on a constaté qu'il y a trois types d'espèce selon leurs origines :

a) Les espèces locales :

Une seule espèce a été rencontrée dans notre exploration c'est le Barbeau commun

(Barbus setivimensis)

b) Les espèces introduites :

Dans le barrage, des types de poissons ont été introduits par les autorités, principalement parlant de la carpe commune, la carpe argenté, la carpe à grade bouche et la carpe Herbivore. Cette dernière n'a pas pu être trouvée.

c) Les espèces trouvées accidentellement :

Se focalisent en deux poissons qui sont très bien adaptés et qui représentent presque 87,6% (selon notre mémoire d'ingénieur) de débarquement des pêcheurs, on parlant du carassin commun et de l'ablette qui sont signalés la première fois après l'ensemencement de 2006.

Toutes les espèces qui existent dans le barrage appartiennent à la famille des Cyprinidés.

II.2 Position systématique et caractères généraux des cyprinidés :

La position systématique de ce groupe de poissons est définie à partir de différents travaux notamment ceux de (Nelson, 1994)

Selon (Ranson, S, P. 2003) les cyprinidés sont classés comme suit :

II.2.1 Règne : Animal

Les animaux sont des organismes pluricellulaires, formés de nombreuses cellules constituant divers tissus et le plus souvent des organes. Ils se distinguent des plantes et des champignons par le fait que chacune de leur cellule n'est délimitée que par une très fine membrane. Ils s'opposent en outre aux plantes par leur mode de nutrition hétérotrophe.

II.2.2 Embranchement : vertébrés

Les vertébrés sont les animaux possédant une colonne vertébrale

Le caractère essentiel des vertébrés est la superposition de quatre organes :

- Le système nerveux.

- La corde.
- L'aorte.
- Le tube digestif.

II.2.3 Sous-embanchement : Gnatostomes

Vertébrés à mâchoires.

II.2.4 Super-ordre des Teleosteens :

Le super-ordre des téléostéens regroupe les poissons osseux, à écailles.

Il s'oppose au super-ordre des chondrichtyens, poissons cartilagineux.

Les téléostéens ont la particularité anatomique de présenter deux narines, un intestin sans valvules spirales.

II.2.5 Ordre des Cypriniformes :

Anatomiquement, l'ordre des Cypriniformes se caractérise par :

- l'existence d'une vessie natatoire en relation directe avec l'intestin par l'intermédiaire du physostome ;
- une connexion osseuse entre la vessie natatoire et l'oreille interne appelée appareil de Weber ou ostariophyses ;
- des otolithes de la lagena et de l'utricule, respectivement astericus et lapillus, plus volumineux que les autres.

II.2.6 Sous-ordre des Cyprinoïdes :

Les cyprinoïdes se caractérisent anatomiquement par :

- une tête nue, volumineuse.
- une bouche protractrice équipée de lèvres charnues.
- des dents pharyngiennes portées par les os même du pharynx.
- des narines à deux orifices, frontales.
- des yeux latéraux placés dans des orbites élargies par un os sus-orbitaire.
- la présence de barbillons.
- un corps allongé, plus ou moins comprimé latéro-latéralement, recouvert d'écailles cycloïdes
- une nageoire dorsale unique ou double soutenue par des rayons cartilagineux mous.
- absence de nageoire adipeuse.
- une nageoire de type homocerque et fourchue.

II.2.7 Famille des Cyprinidés

Les cyprinidés se caractérisent morphologiquement par :

- un bord ventral lisse.
- un nombre de barbillon allant de 0 à 6, insérés sur le pré-maxillaire.
- une nageoire dorsale unique, à rayons non épineux sauf parfois les deux premiers, et dont l'insertion se fait en avant de la nageoire anale.
- une nageoire anale courte (2 à 3 rayons simples et 5-6 rayons ramifiés) chez la Carpe, le Carassin, le Barbeau et le Goujon.
- une nageoire anale moyenne (2 à 3 rayons simples et 7-12 rayons ramifiés) chez la Tanche, le Vairon, le Gardon et la Vandoise.
- une nageoire anale longue (2 à 3 rayons simples et 13 rayons ramifiés) chez la Brème et l'Ablette

Les cyprinidés se caractérisent anatomiquement par :

- le bord de la mâchoire formé uniquement par le pré-maxillaire.
- des dents pharyngiennes peu nombreuses.
- un processus pharyngien du basi-occipital se rejoignant sous l'aorte et supportant un coussinet corné ou plaque masticatrice.
- une vessie gazeuse bilobée et asymétrique, partagé par un étranglement transversal.

Dans le barrage d'Ain Zada on a pêché 7 espèces appartiennent à 6 genres différents (genre *Cyprinus*, le genre *Hypophthalmichthys*, le genre *Aristichthys*, le genre *Carassius*, le genre *Alburnus*, le genre *Barbus*)

II.3 Présentation des espèces :

II.3.1 Les carpes :

Les carpes (carpe commune et carpe chinoise) représentent un quart de la production aquacole mondiale de poisson. 1500 espèces et sous-espèces ou variétés de carpes existent dans le monde. (Bruslé, J & Quignard, J, P. 2001).

Dans le barrage d'Ain Zada 5 espèces de carpe appartenant à 4 genres différents ont été trouvés

II.3.1.1 La carpe commune : *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758).

étymologie : du grec (kiprinos désignant la déesse de l'amour, Aphrodite ou Vénus, par allusion à sa grande fécondité), (carpio : latinisation du mot allemand Kapfen)

Dans le barrage d'Ain Zada on retrouve deux types de carpe commune (carpe écailles, carpe miroir)

-Les carpes dites **écailles**, ou carpes écailleuses ou carpes franches, dont le corps est totalement recouvert d'écailles relativement uniformes et disposées parallèlement à la ligne latérale. Ce type correspond à la combinaison génétique SSnn. (Figure n°07)

-Les carpes dites **miroir**, ou reines des carpes dont le corps est partiellement recouvert d'écailles rarement identiques et dont la disposition aléatoire varie d'un poisson à l'autre. Ce type correspond à la combinaison génétique ssnn. (Figure n°08) (Ranson, 2003)

Morphologie :

Corps allongé et trapu. Lèvres épaisses. Deux paires de barbillons à l'angle de la bouche, les plus courts sur la lèvre supérieure.

La longueur de la base de la nageoire dorsale avec 17-22 rayons ramifiés et solides, épine dentée en avant, nageoire dorsale de forme concave antérieurement.

Nageoires anales avec 6-7 rayons mous, bord postérieur de la troisième épine des nageoires dorsale et anale avec des spinules.

Ligne latérale avec 32 à 38 écailles. Dents pharyngiennes 5:5, dents avec couronnes aplaties. Couleur variable, les carpes sauvages sont brunes à vertes sur le dos et les côtés supérieurs, nuances jaunes or au niveau du ventre. Les nageoires sont sombres, ventre avec une nuance rouge. La carpe dorée est reproduite pour un but ornemental. (Ranson, S, P. 2003).



Figure n°07 : La carpe écailles (*Cyprinus carpio*) pêchée dans le barrage d' Ain Zada.



Figure n°08 : La carpe miroir (*Cyprinus carpio carpio*) pêchée dans le barrage d' Ain Zada

II.3.1.2 Carpe argentée : *Hypophthalmichthys molitrix* (valenciennes.1844)

Etymologie : (*ophthalmo* œil situé au-dessous, *hypo* de la tête, *molitrix* vent de *molior* = mettre en mouvement).

Morphologie :

- corps massif et allongé. Comprimé latéralement.
- tête large à fente buccale verticale.
- Petit œil dirigé vers le bas (situé au-dessous de la ligne médiane).
- face ventrale carénée.
- dorsale à 11 – 15 rayons, anale 14 – 17 rayon, ligne latérale : 110 – 124 écailles.
- écailles fine
- un appareil de filtration branchiale fait de *branchiospines* réalisant des *filets branchiaux* couverts de mucus et permettant la rétention de proies phyto- et zoo planctonique de taille > 20 µm. (Bruslé, J & Quignard, J, P. 2001).



Figure n°09 : carpe argentée (*Hypophthalmichthys molitrix*) pêchée dans le barrage d'Ain Zada

II.3.1.3- Carpe à grosse tête : *Aristichthys nobilis* (Richardson, 1845)

Morphologie

Elle Possède un corps allongé et comprimé latéralement, recouvert de très nombreuses petites écailles (Figure n°10).

La ligne latérale est complète et nettement infléchie dans sa partie antérieure.

Le dos est foncé, les flancs sont argentés marqués de nombreuses taches sombres diffuses, le ventre est jaunâtre.

Les nageoires pectorales sont placées très bas sur l'animal et sont très larges et longues.

Les nageoires pelviennes sont implantées en position abdominale, juste en avant de la dorsale.

La nageoire dorsale est courte, alors que la nageoire anale est nettement plus longue que la dorsale.

Le pédoncule caudal est assez étroit et porte une large nageoire caudale fourchue.

La tête est large et pointue.

La bouche est assez grande et supère.

L'oeil est petit et positionné assez bas.



Figure n°10 : Carpe à grande bouche (*Aristichthys nobilis*) pêché dans le barrage d'Ain Zada

II.3.2 Le carassin commun : *Carassius carassius* (Linnaeus, 1758)

Morphologie

- Corps très haut et trapu, comprimé latéralement.
- Abdomen rond.
- longueur standard 2,1 à 2,8 fois la hauteur du corps et 3,1 à 4,1 fois la longueur de la tête, longueur de la tête plus grande que la hauteur du corps.
- pas de barbillon, ce qui le distingue de la carpe (*Cyprinus carpio*).
- mâchoire inférieure inclinée légèrement vers le haut.
- lèvres épaisses.
- grande écailles.
- nageoire dorsale haute et convexe. Caudale bien développée et fourchus.
- Méristique : dorsale : III-II / 14-21, anale : II-III / 6-8, ligne latérale : (23) 31-35 écailles, branchiospinnes (figure n°11) (Bruslé, J & Quignard, J, P. 2001).



Figure n°11 : Le carassin commun (*Crassius carassius*) pêché dans le barrage d'Ain Zada

II.3.3. L'ablette : *Alburnus alburnus* (Linneaus, 1758)

Morphologie

- Poisson élégant à corps allongé, finement profilé et très comprimé latéralement, ce que lui confère une grande rapidité de mouvement
- Mâchoire inférieure fragile, orientée vers le haut et débordant la Mâchoire supérieure, adaptation à la quête de nourriture en surface
- Grande écailles étincelantes et fragiles.
- Dorsale insérée en arrière des pelviennes et anale assez longue.
- Méristique : dorsale : III / 8-9 , anale : III / (13) 16-20, ligne latérale bien marquée : (42) 48-55 écailles, branchiospines : 17-23.
- Caudale bien échancrée et pédoncule caudal fin voir (figure n°12) (Bruslé, J & Quignard, J, P. 2001).



Figure n°12 : L'ablette (*Alburnus alburnus*) pêchée dans le barrage d'Ain Zada

II.3.4. Barbeau : *Barbus setivimensis* (Valenciennes, 1842)

En Algérie, malgré sa large répartition dans les cours d'eau, cette espèce synonyme de *Barbus setivimensis* Valenciennes, 1842, demeure mal connue et les informations qui la concernent sont minimales et fragmentaires. Toutefois une étude a été réalisée essentiellement sur les parasites. Par ailleurs, il apparaît que cette espèce rhéophile, probablement migratrice holobiotique comme le sont les grandes espèces eurasiatiques proches *Barbus barbus*.

Morphologie :

Corps allongé et épais. Présence de 4 barbillons à la lèvre supérieure. Nageoire caudale à bord postérieur très échancré.

Le plus long rayon de la nageoire dorsale est ossifié, avec le bord supérieur dentelé. La nageoire dorsale et la nageoire anale sont courtes. 55-65 écailles le long de la ligne latérale.

Dos brun-noir, flancs dorés, ventre blanchâtre, nageoires gris orangé.

Longueur totale : 30 à 50 cm jusqu'à 90 cm. Poids : 1-3 kg jusqu'à 8,5 kg (Ould Rouis, S. 2012)



Figure n°13 : le barbeau commun (*Barbus setivimensis*) pêché dans le barrage d'Ain Zada

II.4. Application des modèles globaux :

Deux approches sont actuellement à la disposition des scientifiques pour analyser l'impact de la pêche :

-Une approche globale ou synthétique. Schaefer (1954) et Fox (1970) sont les principaux auteurs de cette approche. L'utilisation des modèles globaux ou modèles de production exige des données statistiques sur plusieurs années (au moins 10 ans) qui concernent les séries historiques des efforts de pêche et des productions correspondantes.

-Une approche analytique où les modèles utilisés sont dit analytiques ou structuraux. Outre les structures démographiques des captures, ces modèles tiennent compte de la biologie des espèces étudiées (croissance, maturités sexuelles et mortalités).

-Seuls les modèles globaux sont utilisés dans cette étude. Cette contrainte a été imposée parce qu'on ne peut pas avoir tous les paramètres démographiques, de toutes les espèces, nécessaires pour l'application des Modèles analytiques (Sparre,P &Venema,S.C. 1996).

Dans le but d'analyser la situation de stock d'animaux aquatiques exploité dans le barrage et l'impact de l'effort sur eux. On a récolté les données suivantes

Tableau n°0 2 : représente la Production et l'effort de pêche du barrage d'Ain Zada depuis 2002 jusqu'au 2013selon le DPRH de Sétif.

Année	Production(Kg.10 ³)	Nombre de concessions
2002	204.915	6
2003	125.574	5
2004	20.864	3
2005	57.548	4
2006	29.793	1
2007	72.983	2
2008	404.327	3
2009	160.04	4
2010	217.470	4
2011	320.615	8
2012	246.727	8
2013	89.894	6

II.4.1. Modèle de Schaefer (1954) :

Le but de l'utilisation de ce modèle est de modéliser les conséquences d'un effort de pêche constant. À partir des données de captures en poids (Y_i) par année et effort correspondant (f_i), Schaefer a calculé l'équation déterminant l'effort optimum f (MSY) et le M.S.Y (Maximum Sustainable Yield) (Sparre, P & Venema, S.C. 1996)

Schaefer suppose que le taux de croissance naturelle d'un stock (TC[B]) décroît avec la biomasse du stock [B] selon une relation linéaire de type :

$$TC [B] = (dB/dt) = m - kB$$

B : la biomasse ;

dt : intervalle de temps ;

TC [B] : taux de croissance naturelle de B pendant dt ;

m et k : des constantes.

Lorsque la biomasse atteint sa valeur asymptotique B_∞ , le taux TC [B] devient nul. On peut donc écrire :

$$TC [B] = k (B_\infty - B)$$

Dans les conditions d'équilibre, le taux de prélèvement par pêche (F) sur le stock est égal au taux de croissance naturelle du stock :

L'équation de Schaeffer (1954) : $Y_i/f_i = a + b.f_i$

Y_i : la production de pêche pour l'année i

f_i : les prises par unité d'effort pour les années i (Kg)

a : L'ordonnée à l'origine doit être positive et elle représente la valeur Y_i / f_i obtenue par le premier bateau agissant sur le stock dans le temps.

b : La pente doit être négative car les captures par unité d'effort (Y_i / f_i) diminuent lorsque f_i augmente.

Le modèle ne prend en considération que les valeurs de f_i inférieures ou égales à $-a/b$ car

Y_i / f_i est négatif, pour toutes les valeurs de f_i supérieures à $-a/b$.

L'estimation de M.S.Y. et f (M.S.Y) correspond à :

$$M.S.Y. = -0,25 * a^2/b$$

$$f (M.S.Y.) = -0,5 * a/b .$$

Pour le calcul des captures équilibrées il suffit de multiplier l'équation de Schaeffer

Par f_i et on obtient l'équation suivante : $Y_i = a f_i + b f_i^2$

II.4.2) Modèle exponentiel de Fox (1970)

Pour construire son modèle, Fox s'est inspiré du raisonnement suivi par Schaefer en ce qui concerne la relation entre le taux de croissance naturelle et la biomasse. La différence est que Schaefer considère que cette relation est linéaire, Fox par contre, envisage une relation exponentielle entre ces deux variables de sorte que l'équation, pour les mêmes variables que celles qui sont utilisées par Schaefer, s'écrit ainsi :

$$TC[B] = (dB/dt) = m - kLn(B) \text{ ou encore } TC[B] = k(LnB_{\infty} - LnB)$$

Fox a modifié le modèle de Schaefer en introduisant le logarithme népérien des

Y_i / f_i (C.P.U.E), l'équation devient :

$$Ln (Y/f_i) = C + D f_i$$

Et l'estimation de **M.S. Y** et **f(M.S.Y)** devient :

$$M.S.Y = -1/D \cdot \exp (C-1)$$

$$f(M.S.Y) = -1/D \cdot$$

Ce modèle suppose que les **Y_i / f_i** diminuent quand **f_i** augmente, ceci implique que la pente **d** doit être négative. À la différence du modèle de Schaefer **Y_i / f_i** n'est jamais nul ou négatif pour toutes les valeurs de **f_i** (Sparre, P & Venema, S.C. 1996). Les captures équilibrées sont données par la formule suivante : **Y_i = f_i exp (C f_i + d f_i²)**

III. Résultats et discussions :

III.1. Résultats du tableau de la production et de l'effort :

Les résultats de tableau de la production et de l'effort sont résumés sous forme des graphes ci-dessous.

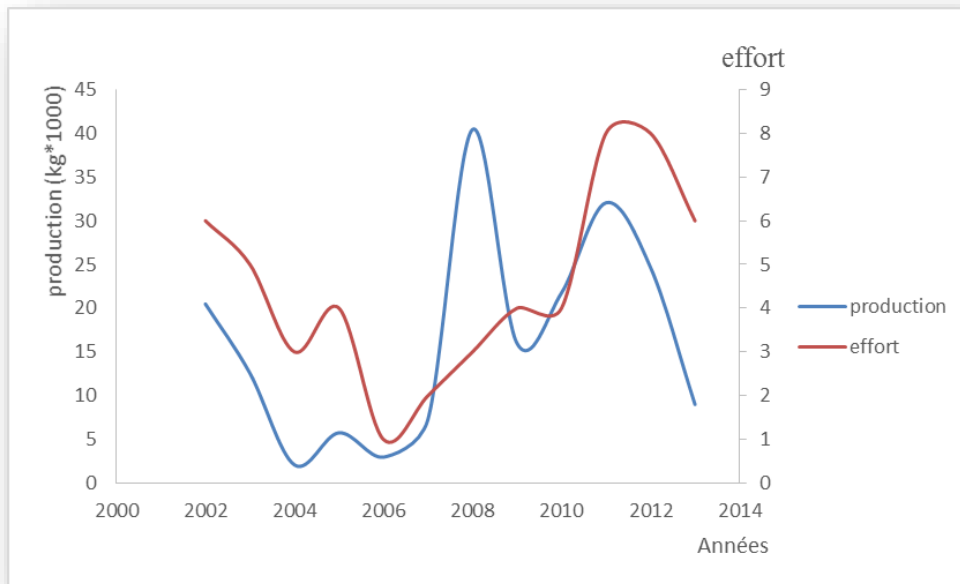


Figure n°13 : l'évolution de la production et de l'effort de pêche en fonction des années

Discussion :

On remarque que depuis le début d'inscription de l'historique de la pêche dans le barrage d'Ain Zada, on a des fluctuations soit pour l'effort ou les captures.

-En discutant le graphe ci-dessus (figure n°13), on remarque clairement qu'il y a une relation entre l'effort et les captures ce qui est tout à fait normal, pour l'année (2002), on a un effort important et on a une forte production mais entre 2003-2005 une diminution d'effort et de production apparaissait.

-Une forte augmentation de production avec un faible effort en 2008 qui parut inexplicable mais on peut estimer que dans cette année deux raisons sont possibles :

Soit les pêcheurs ont trouvé des marchés supplémentaires donc la production augmente automatiquement par augmentation des heures de pêche, nombre des jours de sorties ou la

fréquentation de plusieurs endroits de pêche. Ou bien les ressources étaient très disponibles après la croissance des poissons qui ont été introduits en 2006.

-Une diminution brusque de production est constatée juste après jusqu'à l'année 2009 avec un effort de pêche croissant. L'explication la plus probable de cette remarque est la diminution des ressources.

- De 2009 jusqu'au 2012 une augmentation de production et d'effort de pêche est observée.

-Juste après une chute de production et d'activité de pêche due à deux raisons principales :

- Pas de succès de renouvellement de ressources depuis 2010 autrement dit depuis l'exploitation des ressources venues de l'Ouricia de Sétif.
- Diminution des marchés dans ces dernières années.

Pour mieux comprendre la relation entre la production et l'effort de pêche, on a tracé le graphe ci-dessous et calculé le coefficient de corrélation.

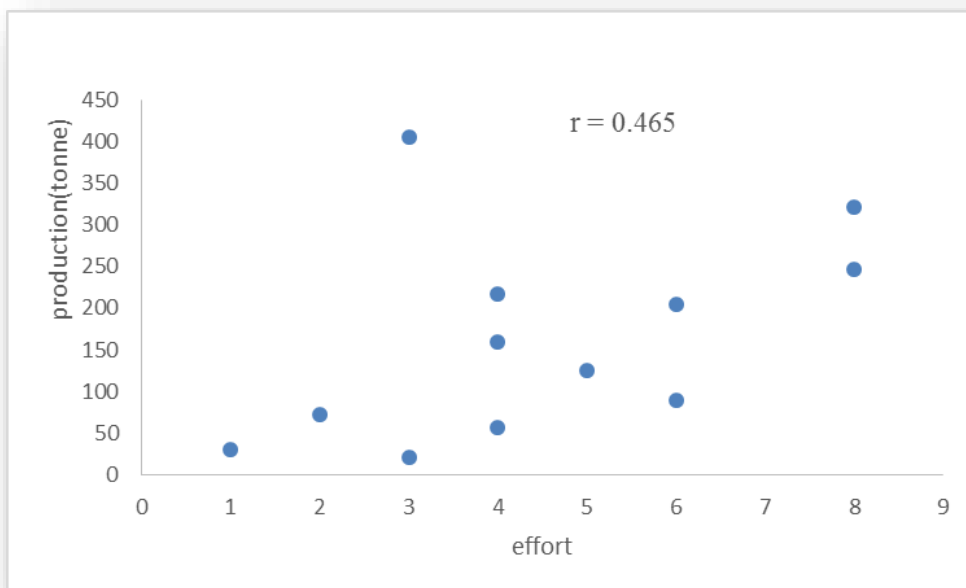


Figure n°15 : Evolution de la production en fonction des efforts de pêche

-La production est variable pour le même effort (figure n°15), on constate une min pour un effort de trois navires pour l'année 2004 avec une production de 20.864 tonnes et un pique de 404.327 tonnes en 2008 pour le même effort.

-D'après le calcul de la corrélation entre les captures et l'effort nous avons obtenu une valeur faible $r = 0.465$ (figure n°15) ce qui explique les fluctuations entre les captures et l'effort.

III.2. Résultats des modèles globaux :

L'application des modèles globaux a pour but de déterminer le niveau d'effort optimal, c'est-à-dire l'effort qui, tout en fournissant la production maximale peut être soutenu sans compromettre la productivité à long terme du stock, dite production maximale équilibrée (MSY). (Sparre,P & Venema,S.C. 1996).

Les résultats des régressions linéaires et exponentielles des CPUE en fonction de l'effort on utilisant les résultats du tableau n°01 porté en Annexe sont résumés dans le tableau n°03.

Tableau n°03 : Paramètres d'application pour les modèles globaux.

Méthode	B	A	MSY	f (MSY)
Schaefer	-0.241529	4.9364352	25.22307931	10
Fox	-0.008033	1.1624062	146.430451	124.47991

L'application des deux méthodes donne des pentes négatives et des ordonnées à l'origine positives et des MSY différents, 25.22 tonnes pour Schaeffer et 146.43 tonnes pour Fox. Et des $f(\text{MSY}) = 10$ embarcations pour Schaeffer et 124 embarcations pour le modèle de Fox.

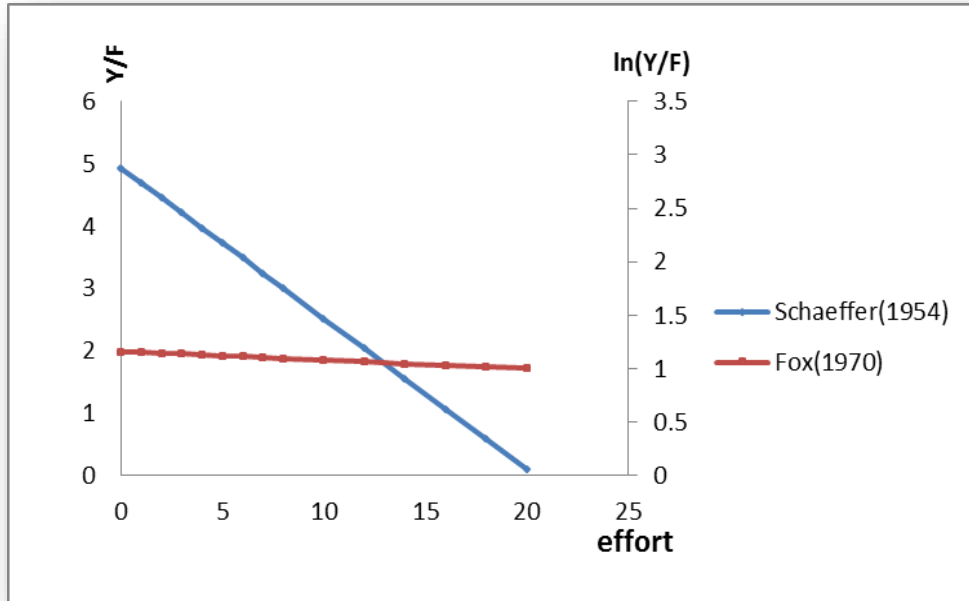


Figure n°16 : Droites d'équilibre de Schaefer et de Fox pour la production d'Ain Zada.

III.2.1. Modèle de Schaefer :

Le graphe ci-dessous représente la parabole de Schaefer obtenue à partir du tableau n°02 de l'Annexe

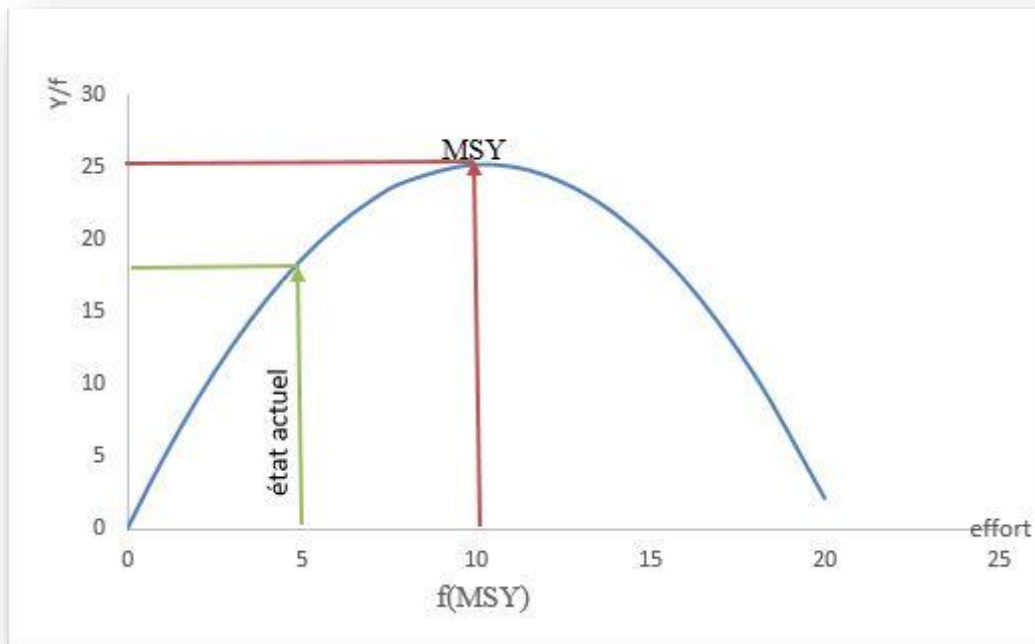


Figure n°17 : Parabole de Schaefer appliquée sur les données du barrage d'Ain Zada

L'application du modèle de Schaefer nous a donné une parabole ayant un pique correspond à un MSY proche de 25 tonnes pour un $f(\text{MSY}) = 10$ embarcations, on remarque sur la parabole que l'effort actuel se trouve dans la partie ascendante et vaut 5 embarcations ce qui indique une sous-exploitation.

Les résultats obtenus nous préconisent l'augmentation de l'effort de pêche de 5 à 10 embarcations, tout en restant dans une exploitation raisonnable et sans pression sur le stock.

III.2.2. Modèle de Fox :

Le graphe ci-dessous représente la courbe asymétrique de Fox obtenue à partir du tableau n°02 porté en Annexe.

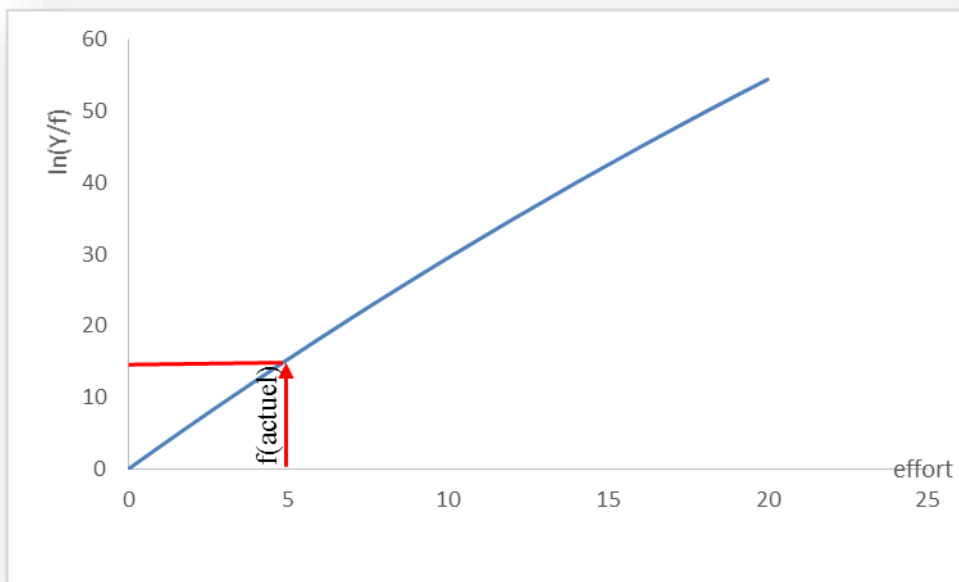


Figure n°17 : la courbe asymétrique de Fox appliquée sur les données du barrage d'Ain Zada

L'application du modèle de Fox nous a donné une courbe qui ressemble à une droite, l'augmentation de l'effort fait augmenter la production jusqu'à la valeur de $f = 124$ pour une production de 146.43 tonnes. Notre état actuel et dans la partie ascendante, on est largement en sous-exploitation

III.3. Discussion :

Le graphe ci-dessous représente la parabole de Schaeffer, la courbe asymétrique de Fox et la présentation des années qui correspondent sur la courbe des productions en fonction d'effort pour pouvoir interpréter l'état de l'exploitation de toutes les années obtenue à partir des tableaux de l'annexe .

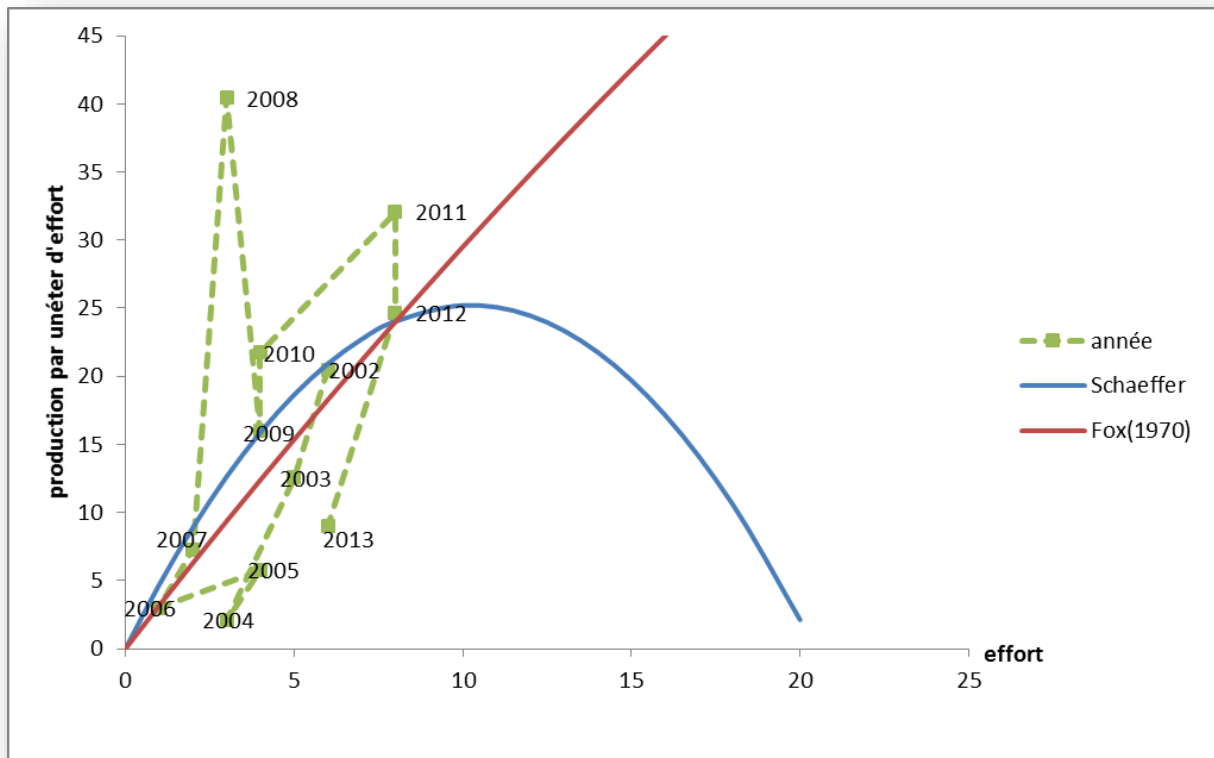


Figure n°18 : Relations à l'Équilibre entre prises et efforts de pêche par différents modèles globaux pour la production halieutique de barrage d'Ain Zada

Le modèle de Schaefer donne un MSY qui vaut 25.223 pour un $f(\text{MSY})$ de 10 embarcations. Si on considère les marges de précaution en tenant compte des $2/3$ de $f(\text{MSY})$ on aura 7 embarcations .

Le modèle de Fox donne un MSY égale à 146.430 pour un $f(\text{MSY})$ de 124 navires.

Selon les résultats des deux modèles précédents la valeur de $f(\text{MSY})$, selon le modèle de Fox(1970) est beaucoup plus forte que celle de Schaefer (1954).Ce qui est anormal.

La plage de sous-exploitation est vérifiée dans les deux modèles pour toutes les années sauf 2011 et 2012 qu'on a selon le modèle de Schaefer, une légère surexploitation si on considère la marge de précaution.

En comparant nos résultats obtenus par les modèles de Schaefer et fox à ceux obtenus par d'autres étudiants de l'ENSSMAL dans les autres barrages on trouve que :

Celui de (Mejdî Himer dans le barrage de Hammam Debagh) est une sous-exploitation pour les deux Modèles.

Et celui de (Slimane Harebe dans le barrage de Taksebt (Tizi Ouzou)) est une sous-exploitation pour les deux modèles

Le modèle est théoriquement fiable par contre au niveau de graphe de production on a remarqué une forte diminution de production dans les dernière années. Ce paradoxe est dû à l'application des modèles fait sur plusieurs espèces au moment où ils ne peuvent pas être appliqués que sur une seule espèce. (Sparre,P & Venema,S.C. 1996)

La deuxième des choses est que les statistiques ne sont pas vraiment fiables.

La troisième raison est que les espèces étudiées ne sont pas reproduites naturellement dans le barrage.

Conclusion :

L'Algérie a commencé d'investir dans le domaine de l'aquaculture continentale dans les dernières années, et d'exploiter les barrages comme des plans d'eaux artificiels.

Notre étude est autour de l'évaluation du niveau d'exploitation dans le barrage d'Ain Zada.

En 1986 le barrage d'Ain Zada a acquis le premier ensemencement des poissons de différentes espèces de carpes (carpe à grande bouche, carpe argentée, carpe herbivore et carpe royale) entièrement importés de la Hongrie, suivi par d'autres ensemencements en 2001,2006.

De 2010 à 2013 l'investissement est devenu annuel avec des quantités satisfaisantes de carpe principalement argentée et à grande bouche venant de l'Ecloserie d'Ouricia, Sétif.

Notre étude nous a permis d'estimer l'état d'exploitation du barrage, pour cela on a appliqué les modèles globaux de Schaeffer et de Fox.

On a obtenu une sous-exploitation dans le barrage pour les deux cas, il est à noter qu'il est préférable de garder l'effort actuel.

A noter que l'application des méthodes globales exigent selon Sparre,P &Venema,S.C. (1996) des stocks mono spécifiques.

Même si les méthodes globales donnent des bonnes résultats pour le barrage d'Ain Zada, il est préconisé de faire des études plus profondes et appliquer d'autres modèles afin d'estimer d'une façon crédible la ressource halieutique exploitée.

Pour avoir des statistiques véridiques on suggère d'obliger les pêcheurs de ne pas vendre leurs produits à côté de la route nationale n°05 et de les vendre au niveau du barrage.

Pour les futurs travaux on suggère d'étudier le taux de mortalité naturelle des différentes carpes ensemencées jusqu'à l'arrivée à la taille de sa première exploitation pour pouvoir estimer la biomasse au début de l'exploitation afin d'avoir une exploitation optimale.

Aussi le suivi des sources de pollution qui ont un effet négatif sur les poissons surtout la pollution agricole qui est dominante dans le barrage.

Bibliographies:

Bruslé, J & Quignard, J, P. (2001). Biologie des poissons d'eau douce européenne. Paris: Tec et doc, 625p.

Kadri,F. (2008). L'aquaculture en Algérie situation et perspective: cas de la région de Ouargla. Mémoire de fin d'étude. Université kasdi-merbah Ouargla, 68 p.

Mebarkia, A. (2011). Etude des caractéristiques physico-chimique des eaux de surface, cas du barrage de Ain Zada wilaya de Bordj Bou-Arreidj. Thèse de magister. Université BadjiMokhtar-Annaba, 209p.

Oukhemamou, R & Bouhireb, N. (2006) : Contribution à l'étude des ressources piscicoles du barrage de Ain Zada.Memoire d'ingénieure.ISMAL,40p.

Ould Rouis, S. (2012) : Biologie de la reproduction du Cyprinidae, *Barbus callensis* dans le lac de barrage Hamiz (Algérie).Publication. Faculté des sciences biologiques (FSB)-USTHB ,8893

Paugy, D & Lévêque, C (2006). Les poisons des eaux continentales Africaines. Edition IRD ,564p.

Ranson, S, P. (2003). L'alimentation de la carpe (*Cyprinus carpio*) dans son biotope et en élevage. Thèse de doctorat, La faculté de médecine de Créteil, 120 p

Sparre, P & Venema, S.C. (1996) . Introduction à l'évaluation des stocks de poisson tropicaux : (première partie : manuel). FAO do. Tech. Sur les pêches, Rev.1. Rome, 306/1.

Zouakh, D, E. (2009). Hydrosystèmes continentaux d'Algérie et valorisation de leurs ressources ichtyologique. Thèse de doctorat, USTHB, 130p.

Annexe

Tableau n°01 : Tableau représentant les résultats de calcul pour le tracé des droites d'équilibre de Schaefer et de Fox.

f	y/f	ln(y/f)
0	4.93643524	1.16240624
1	4.69490651	1.15437281
2	4.45337779	1.14633939
3	4.21184906	1.13830596
4	3.97032034	1.13027254
5	3.72879161	1.12223912
6	3.48726288	1.11420569
7	3.24573416	1.10617227
8	3.00420543	1.09813884
10	2.52114798	1.08207199
12	2.03809052	1.06600514
14	1.55503307	1.04993829
16	1.07197562	1.03387144
18	0.58891817	1.01780459
20	0.10586071	1.00173774

Tableau n°02 : Tableau représentant les résultats de calcul pour tracé le parabole de Schaefer et la courbe asymétrique de Fox.

f	y	yi
0	0	0
1	4.69490651	3.17203334
2	8.90675558	6.29330626
3	12.6355472	9.36442798
4	15.8812813	12.3860012
5	18.643958	15.3586223
6	20.9235773	18.282881
7	22.7201391	21.1593611
8	24.0336434	23.9886399
10	25.2114798	29.5078723
12	24.4570863	34.8450744
14	21.770463	40.004647
16	17.1516099	44.9908963
18	10.600527	49.8080367
20	2.11721426	54.4601922