

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر وتهيئة 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 de master II en sciences  
de la mer

OPTION : Halieutique

Thème :

**Evaluation de la ressource halieutique au  
Barrage Hammam Debagh de la Wilaya de Guelma**

Présenté par : HIMEUR Medjdi

Soutenu le 20-11-2014 devant la commission de jury :

M. SEMROUD R.	Professeur	ENSSMAL	Président
M me. KORICHI H.S.	Maître assistante	ENSSMAL	Examinatrice
M. REFES W.	Maître de conférences	ENSSMAL	Promoteur

Promotion 2013/2014

*To my mother .. I would give you my heart if I could .. but instead*

*I vow you my work and my life..*

*Everything I do I do it for you.*

## Remerciement

*J'exprime mes plus vifs remerciements aux membres du jury :*

**M. SEMROUD R.** *qui me fait l'honneur de présider ce jury malgré ses nombreuses occupations ;*

**M me. KORICHI H.S.** *je lui adresse mes sincères remerciements pour ces précieuses cours, c'est grâce à eux que j'ai pu faire ce travail que je souhaitai, et pour avoir accepté aimablement de juger ce travail ;*

**M. REFES W.** *pour avoir accepté de diriger mon travail et qui par ses conseils m'a épargné bien des erreurs, par sa disponibilité ; puisse-t-il trouver ici la marque de mon profond respect ainsi que mon remerciement le plus sincère ;*

*Je tiens à remercier ma mère et mes frères pour son encouragement tout au long de ces années. Qu'ils trouvent ici l'expression de ma profonde reconnaissance et le témoignage de mon amour.*

*A tous mes amis qui m'ont aidé et soutenu, ainsi que toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce présent mémoire.*

*« Il est toujours trop tôt de critiquer, dès lors que l'on a bien compris*

*On s'aperçoit qu'il n'y a rien à dire. »*

*ALAJN*

# SOMMAIRE

Introduction .....	9
1. Matériels et Méthode .....	10
1.1.Présentation du site d'étude.....	10
1.1.1. Situation Géographique .....	10
1.1.2. Cadre Climatique.....	12
1.1.2.1.Diagramme pluvio-thermique .....	12
1.1.2.2.Evolution temporelle des paramètres .....	13
1.1.2.2.1. Evolution des températures moyennes mensuelles.....	13
1.1.2.2.2. Evolution des précipitations moyennes mensuelles.....	14
1.1.3. Caractéristiques Morphométriques.....	15
1.1.4. Biocénose du barrage .....	16
1.2.Enquête et Récolte des données .....	19
1.2.1. Statistiques de débarquement.....	19
1.2.2. Effort de pêche.....	20
1.2.3. Unité de l'effort .....	21
1.2.4. Prise par unité d'effort .....	21
1.2.5. Embarcations et engins de pêche .....	21
1.3.Evaluation des ressources halieutique .....	23
1.3.1. Modèles Globaux.....	23
1.3.1.1.Modèle de Schaeffer (1954) .....	24
2. Résultats et discussion.....	25

2.1.Statistiques de débarquement .....	25
2.2.Effort de pêche.....	26
2.3.Rapport Capture-Effort .....	27
2.4.Modèle de Schaeffer (1954) .....	28
2.5.Discussion générale.....	31
Conclusion.....	32
Références bibliographique .....	34
Annexe	

## Liste des Figures

Figure 1. Carte du relief de la wilaya de Guelma .....	10
Figure 2. Vue Générale sur le barrage de Hammam Debagh .....	11
Figure 3. Diagramme Ombrothermique du barrage de Hammam Debagh.....	12
Figure 4. L’histogramme des températures moyennes mensuelles du barrage de Hammam Debagh de 2010 à 2013 .....	13
Figure 5. L’histogramme des précipitations moyennes mensuelles du barrage Hammam Debagh de 2010 à 2013.....	14
Figure 6. Graphique d’ensemencement du Barrage de Hammam Debagh.....	25
Figure 7. Evolution annuelle des Captures au barrage Hammam Debagh du 2006 au 2013 .....	26
Figure 8. Evolution de la production (Kg) avec l’effort de pêche. ....	27
Figure 9. Les Zones de pêche fréquentées au Barrage Hammam Debagh .....	28
Figure 10. Evolution annuelle des captures par unités d'efforts en fonction du nombre d'embarcation au Barrage de Hammam Debagh .....	29
Figure 11. Parabole de Schaeffer (1954) appliquée sur les données annuelles du Barrage de Hammam Debagh .....	30

## Liste des tableaux

Tableau 1 . Caractéristiques des données moyennes mensuelles climatiques du barrage de Hammam Debagh de 2010 à 2013.....	12
Tableau 2. Valeurs moyennes mensuelles des précipitations du barrage Hammam Debagh de 2010 jusqu' au 2013.....	14
Tableau3. Paramètres morphométriques du barrage de Hammam Debagh.....	15
Tableau 4. Unitésensemencées au barrage de Hammam Debagh.....	19
Tableau 5. Production en Kg du barrage de Hammam Debagh entre 2006 et 2013.....	20
Tableau 6. Production annuel et effort de pêche de 2006 à 2013 .....	27

## Introduction

A l'instar des pays bordant la mer Méditerranée, l'Algérie essaye de préserver ses ressources hydriques en optant pour la construction de barrages, ces ouvrages sont très importants pour mener à bien la politique de l'eau que les responsables du secteur essayent de mettre en place.

Devant le nombre croissant de ces ouvrages hydriques, l'idée d'exploiter les ressources en eau à des fins halieutiques s'est imposée aussi bien à des fins économiques qu'à des fins liées à la qualité de l'eau. Les plans d'eau sont généralement susceptibles de souffrir de certains problèmes notamment l'eutrophisation émanant de la colonisation des plans d'eau par des organismes vivants végétaux et animaux. De par leurs comportements alimentaires, certains poissons (la carpe) ont la faculté d'auto-épurer ces eaux stagnantes et donc de contribuer à la sauvegarde de l'écosystème.

La modélisation analytique et plus particulièrement l'Analyse Virtuelle des populations (VPA), est un procédé qui est couramment utilisé dans l'analyse des stocks de poissons exploités en mer mais qui a comme inconvénient, de nécessiter un nombre considérable de paramètres de production et de croissance, ce qui nous a mené à utiliser les modèles globaux qui ne nécessitent que l'effort de pêche et les statistiques de débarquement sensés être comptabiliser par la direction de la pêche.

Le présent travail constitue donc un premier essai d'évaluation de la ressource halieutique dans la retenue du barrage Hammam Debagh située à la wilaya de Guelma, et qui s'articule ainsi sur :

La présentation de la zone étudiée et précisément le barrage avec ces caractères climatiques et morphométriques, ainsi que la faune qui le peuple.

De mener une enquête qui a pour but de récolter des données et des renseignements sur l'activité de pêche exécutée au barrage Hammam debagh.

L'application des modèles globaux (**Schaefer, 1954**) afin d'évaluer le niveau d'exploitation et aussi de proposer un avis sur la gestion de la pêche du barrage Hammam Debagh.





Figure 2. Vue Générale sur le barrage de Hammam Debagh ([www.googlemaps.com](http://www.googlemaps.com), 2014).



Photo 1. Barrage de Hammam Debagh vue sur la digue au mois juin (**Himeur, 2014**)

## 1.1.2. Cadre Climatique

### 1.1.2.1. Diagramme pluvio-thermique

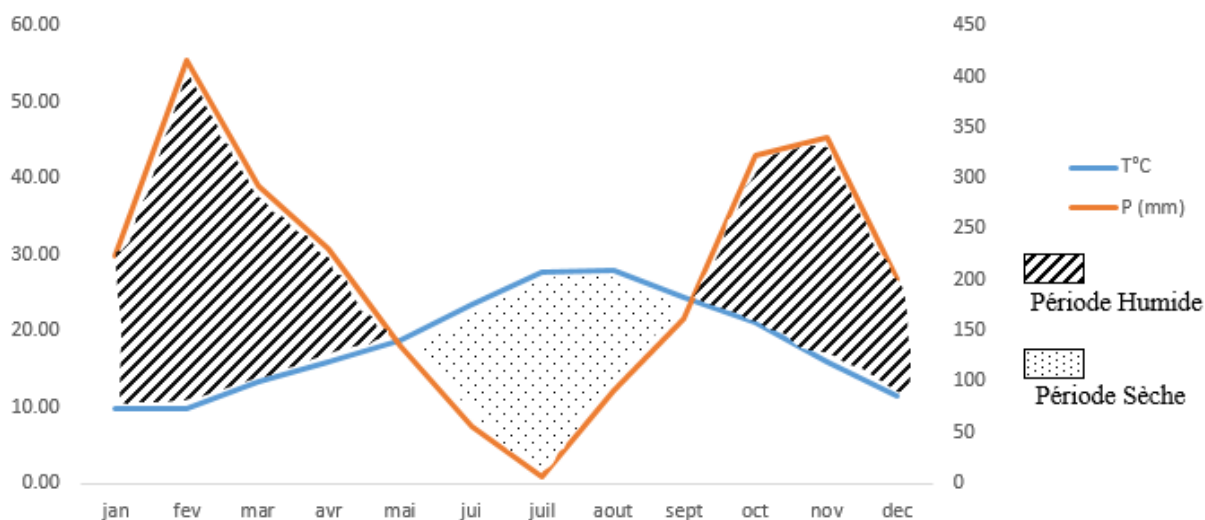
Pour cette analyse les paramètres utilisés sont la température et la précipitation mesurées pendant la période de 2010 à 2013, (Tableau 1)

Tableau 1 . Caractéristiques des données moyennes mensuelles climatiques du barrage de Hammam Debagh de 2010 à 2013 (ONM, 2014)

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil.	Août	Sept	Oct	Nov	Dec
T°C	9.78	9.88	13.38	15.99	18.71	23.43	27.75	27.87	24.47	21.04	15.93	11.36
P (mm)	224	416	292	231	136	56	7	91	162	323	340	201

L'application du diagramme ombrothermique de **Gausson et Bagnouls (1953)**, qui est l'étude du rapport entre les précipitations (P) et les températures moyennes mensuelles, montre l'existence de deux périodes bien distinctes (Figure 3)

- Une période sèche et chaude qui s'étale du mois de Mai jusqu'au mois de Septembre cette période n'excède pas 5 mois
- Une période humide plus longue qui dure environ 7 mois et qui s'étale du mois d'Octobre jusqu'au mois d'Avril.



Donc le climat du barrage de Hammam Debagh est subhumide. Les précipitations moyennes annuelles sont de l'ordre de 206.58 mm pour une température moyenne annuelle de 18.30 °C.

L'évolution annuelle de ces deux paramètres permet de distinguer une période fraîche et humide et une période chaude et sèche.

### 1.1.2.2. Evolution temporelle des paramètres

#### 1.1.2.2.1. Evolution des températures moyennes mensuelles

Les données sur la température dont on dispose, sont des valeurs moyennes mensuelles traitées par rapport aux données brutes de l'ONM (Tableau Anx 1-4), Les données sont représentées sur le tableau 1.

L'évolution des températures mensuelles montre que la valeur la plus élevée a été enregistrée au mois d'août (27, 87°C) alors que la valeur minimale a été enregistrée en hiver au mois de janvier (9.78°C). À l'échelle de tout le cycle, la valeur moyenne des moyennes mensuelles est de 18.30°C au-dessous de cette valeur, les mois sont considérés comme des mois froids en dessus ils sont considérés des mois chauds comme nous montre la figure 4.

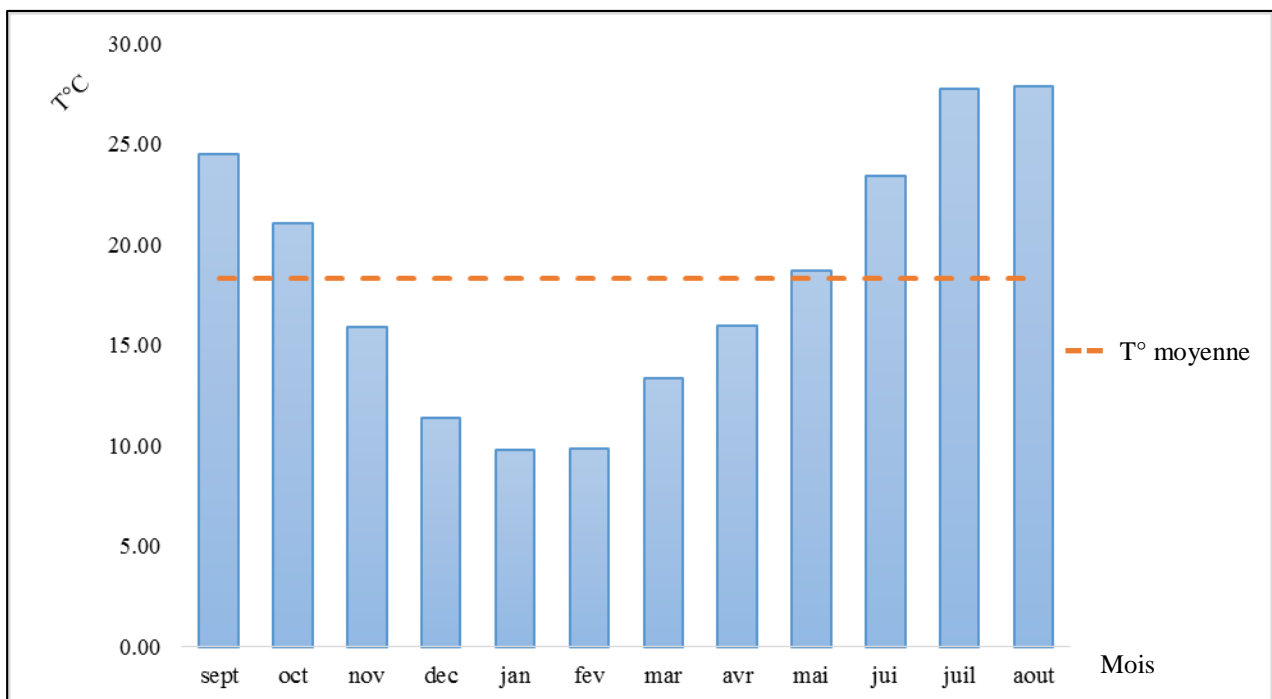


Figure 4. L'histogramme des températures moyennes mensuelles du barrage de Hammam Debagh de 2010 à 2013

### 1.1.2.2.2. Evolution des précipitations moyennes mensuelles

Les données des précipitations utilisées, sont des valeurs moyennes mensuelles traitées par rapport aux données brutes. (Tableau Anx 1-4)

Tableau 2. Valeurs moyennes mensuelles des précipitations du barrage Hammam Debagh de 2010 jusqu' au 2013 (ONM, 2014)

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil.	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
P (mm)	56	104	73	57.75	34	14	1.75	22.75	40.5	80.75	85	50.25

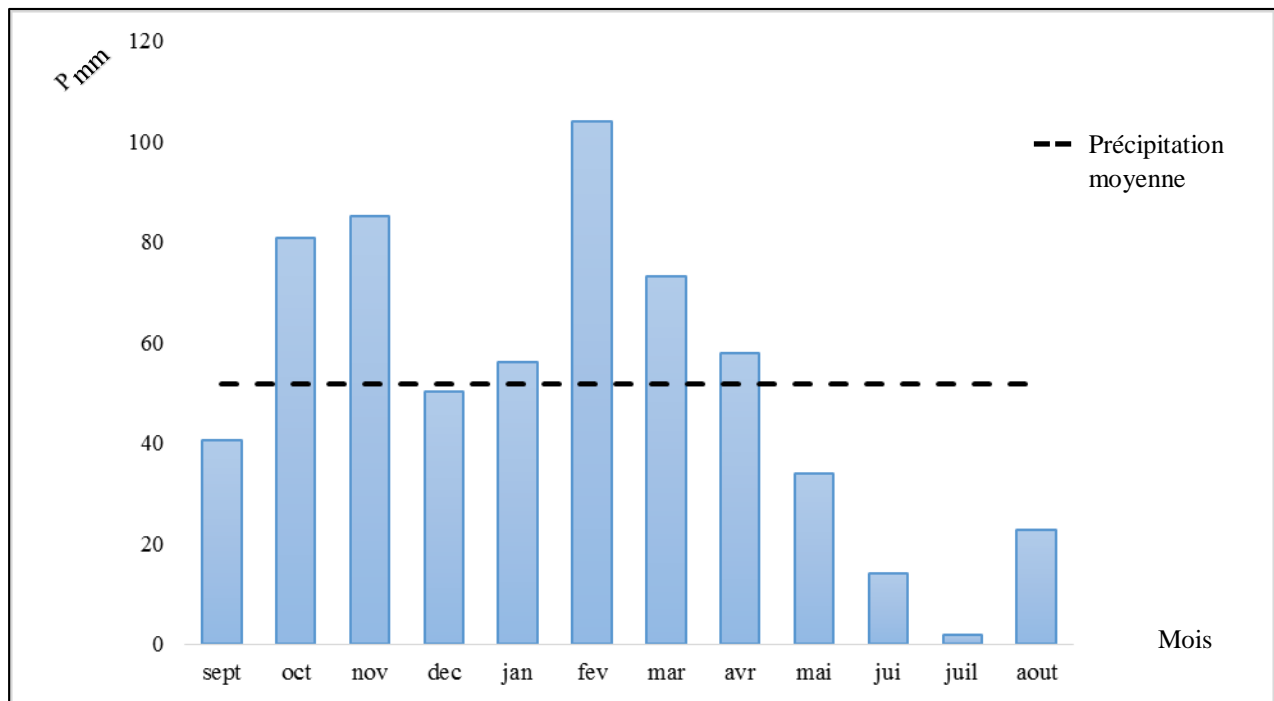


Figure 5. L'histogramme des précipitations moyennes mensuelles du barrage Hammam Debagh de 2010 à 2013

L'évolution des précipitations moyenne mensuelle (Figure 5) montre qu'au mois de Février, on a enregistré la moyenne maximum de précipitation avec 104 mm cependant la moyenne minimum est enregistrée en mois de juillet, avec 1,75 mm. Sur une autre échelle, on remarque que les précipitations du mois d'octobre jusqu'au mois d'avril sont supérieures à la moyenne (51,60 mm). Ces mois sont considérés comme étant humides, par contre de Mai jusqu'à septembre sont considérés comme secs.

### 1.1.3. Caractéristiques Morphométriques

La superficie du lac, son volume et la bathymétrie sont des informations de base souvent complétées par la connaissance du périmètre qui est la longueur totale du rivage, la profondeur maximale et la profondeur moyenne qui est le rapport de volume du lac à sa superficie (**Levêque, 1996**).

Le barrage Hammam Debagh est caractérisé par une digue en terre de 93 m de hauteur à une longueur en crête de 430 m, largeur en crête de 10 m et une largeur à la base de 549 m.

Il couvre une surface de 1070 Km<sup>2</sup> sur un périmètre de 142 Km, une longueur de 49,3 Km et une largeur de 21,7 Km. (**DPRH Guelma, 2014**)

D'après le tableau 3, l'altitude maximale de 1208 m est due à la présence des reliefs (Djebel de Taya) et l'altitude minimal est de 295m.

Tableau3. Paramètres morphométriques du barrage de Hammam Debagh (**DPRH Guelma, 2014**)

Paramètre	Valeur
Superficie	1070 Km <sup>2</sup>
Périmètre	142 Km
Longueur	49,3 Km
Largeur	21,7 Km
Altitude max	1282 m
Altitude min	295 m
Indice de pente	0,1
Thawleg principale	80 Km
Hauteur de la digue	93 m
Longueur en crête de la digue	430 m
Largeur en crête de la digue	10 m
Largeur en base de la digue	594 m

#### 1.1.4. Biocénose du barrage

La Biocénose est un groupement d'êtres vivants correspondant par sa composition, par le nombre d'espèces et d'individus dans certaines conditions moyennes du milieu à un groupement d'êtres vivants qui sont liés par une dépendance réciproque et qui se maintiennent en se reproduisant dans certains endroits d'une façon permanente. (Mbakwiravyo, 2009)

Le barrage Hammam Debagh est considéré comme un biotope pour les représentants des familles de Cyprinidae, Percidae et les Anguillidae.

#### **Barbeau commun** *Barbus barbuis* (Linnaeus, 1758)

Il appartient à la famille des cyprinidés, c'est une espèce qui se pose volontiers sur la vase. Désigné habituellement par le terme de poisson blanc comme toutes les carpes, il présente 4 barbillons à la lèvre supérieure, le corps est couvert d'écailles lisses, la mâchoire privée de dents est lisse et inerme, la mastication est assurée par les dents pharyngiennes. (Abaoud, 1988) Ses œufs peuvent être toxiques. (ROULE, 1914) (Photo 2).



Photo 2. Le barbeau commun pêché au barrage Hammam Debagh (Himeur, 2014)

**Carpe argentée** *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes in Cuvier & Valenciennes, 1844)

Elle vit dans la couche supérieure de l'eau, elle est caractérisée par une petite tête, l'espace interorbital est étroit ; et on observe des petites écailles. Sa couleur est gris-argent. Elle se nourrit essentiellement de phytoplancton. (Abaoud, 1988) (Photo 3)



Photo 3. une petite carpe argentée pêchée au barrage Hammam Debagh (Himeur, 2014)

**Carpe à grande bouche** *Aristichthys nobilis* (Richardson, 1845)

La tête, la bouche et yeux sont gros ; elle possède un corps long et robuste, de couleur grise. Elle nage lentement de manière régulière dans la couche moyenne de l'eau. Elle se nourrit surtout de zooplancton. (Abaoud, 1988) (Photo 4)



Photo 4. Une Carpe grande bouche pêchée au barrage Hammam Debagh (Himeur, 2014)

**Sandre** *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758)

Remarquable par sa grande taille, il peut atteindre un mètre de longueur, il se plaît dans les eaux larges, limpides, tranquilles. Il appartient à la famille des Percidés, en raison des deux dorsales allongées qu'il porte, et surtout par sa dentition qui comprend à coté de dents plus petites, huit fortes canines ; deux palatines, deux supérieures et antérieures et quatre inférieures.

L'opercule est pourvu d'aiguillon, les mâchoires et le vomer armés de dents solides. Sa ponte a lieu au printemps. (**Abaoud, 1988**) (Photo 5)



Photo 5. Le sandre pêché au barrage Hammam Debagh (**Himeur, 2014**)

**L'anguille** *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758)

Appartient à la famille des anguillidae dotée d'un corps très allongé, cylindrique dans sa partie antérieure, comprimé latéralement dans sa partie postérieure. Nageoires pelviennes absentes ; une paire de pectorales. Nageoire dorsale, caudale et anale formant apparemment une seule nageoire continue, débutant loin derrière la tête.

Teintes unies mais de nuances variables. Le plus souvent le dos est d'une teinte brun verdâtre. Les flancs sont grisâtres, le ventre blanc bleuâtre ou jaunâtre. (**SPILLMANN, 1961**) (Photo 6).



Photo 6. Une anguille adulte (photo prise d'internet)

## 1.2. Protocole de l'enquête

Une enquête a pour objectif de fournir des données et des séries historiques sur le barrage et cela est achevé par la contribution et la coopération des pêcheurs et la DPRH de la wilaya.

L'enquête a suivi le protocole suivant :

- a) Visite du DPRH de Guelma afin de récolter les données de barrages ceci concerne des renseignements généraux sur le barrage, statistiques de pêche et des informations sur l'effort. (annexe 2-3)
- b) Visite de l'ANRH de Guelma pour se renseigner sur les caractéristiques techniques du barrage. (annexe 4-6)
- c) Travail de terrain avec les pêcheurs ou nous avons passé un questionnaire à ces derniers, ils sont questionnés afin d'avoir une idée précise sur leur activités et leur savoir-faire, les questions posées parlent du type d'engin utiliser, le nombre des sorties par mois et le prix d'unités, et on a même abordé le coté socio-économique de leur activité. (annexe 1)

### 1.2.1. Statistiques de débarquement

Depuis 2001 le barrage de Hammam Debagh a commencé à accueillir des poissons d'eau douce essentiellement de la carpe avec ces différentes espèces avec un total d'ensemencement estimé à 2,5 millions d'alevins de carpe représenté dans le tableau 4.

Tableau 4. Unités ensemencées au barrage de Hammam Debagh (DPRH Guelma, 2014)

Années	Unités	Espèce
2001	1200000	Carpe Royale/Carpe herbivore
2004	500000	Carpe Royale/Carpe herbivore
2006	300000	Carpe argentée/Carpe à grande bouche
2011	200000	Carpe argentée/Carpe à grande bouche
2013	300000	Carpe argentée /Carpe à grande bouche

L'exploitation du barrage de Hammam Debagh a débuté en 2006, le DPRH de Guelma a commencé de donner les contrats de pêche pour les embarcations, les données représentées sur le tableau sont les productions en Kg ou on remarque des fluctuations des captures peut être due essentiellement à l'effort de pêche. Tableau 5.

Tableau 5. Production en Kg du barrage de Hammam Debagh entre 2006 et 2013 toutes espèces confondues. (DPRH Guelma, 2014)

Mois	Années							
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Janvier	5275	1515	850	500	1560	3915	1250	2100
Février			470	400	1510	3875	220	2360
Mars			900	500	1830	3820	3840	2590
Avril			1100	500	1280	3165	2640	5347
Mai			400	600	1400	3390	0	2800
Juin			150	600	300	2030	0	3080
Juillet		1510	0	450	1750	1500	0	0
Aout			60	0	0	1480	1086	0
Septembre			120	70	950	3379	0	250
Octobre			200	850	1380	3355	0	300
Novembre			250	950	1155	3775	0	350
Décembre			300	1320	2595	1850	0	400
Total annuel	5275	3025	6808	6740	15710	35534	9036	19577

### 1.2.2. Effort de pêche

C'est l'effort dépensé pendant un temps donné sur une surface donnée pour exercer une activité de pêche (Bougis, 1976). Selon Poinsard et Leguen, (1975) in Chauvet, (1986), l'effort appliqué à un stock, est une mesure de l'ensemble des moyens de captures mis en œuvre par les pêcheurs, sur un stock pendant un intervalle de temps déterminé.

L'effort nominal défini par Poinsard et Leguen, (1975) in Chauvet, (1986), c'est une mesure de l'ensemble des moyens de capture mis en œuvre par les pêcheurs sur ce stock, pendant un intervalle de temps déterminé.

Nous avons tenu compte pour cette mesure du nombre des navires et de leurs caractéristiques (taille, jauge, puissance, autonomie, nombres de marins à bord), de l'engin de pêche, du niveau d'activité et des capacités humaines en jeu...

### 1.2.3. Unité de l'effort

C'est une unité arbitrairement choisie, qui représente une partie de l'effort de pêche totale (**Bougis, 1976**).

### 1.2.4. Prise par unité d'effort

C'est le nombre ou le poids des captures réalisées par cette unité (**Bougis, 1976**), si l'on suppose constantes :

- a) l'aire de répartition d'un stock
- b) la densité de ce stock sur l'ensemble de cette aire de répartition
- c) l'unité d'effort.

### 1.2.5. Embarcations et engins de pêche

Le Barrage Hammam Debagh avec une superficie de 1070 Km<sup>2</sup>, ne présente pas d'infrastructure portuaire capable de recevoir les unités de pêche de grande taille. La flottille est constituée par deux petites embarcations d'une longueur variant de 4,8 mètres, en plus des pêcheurs à la ligne qu'il accueille avec ces différents reliefs.



Photo 7. Les embarcations qui exploitent le barrage de Hammam Debagh (**Himeur, 2014**)

- **Le Trémail**

Filet calé sur le fond constitué de trois nappes de filets : deux nappes externes (aumées), d'un maillage plus grand, et une nappe interne (flue), montée avec beaucoup de flou.



Photo 8. Le filet trémail utilisé par les pêcheurs (Himeur, 2014)

- **Ligne avec canne**

Type de ligne à main utilisée au moyen d'une canne, munie ou non d'un moulinet.

- **Fil avec hameçon**

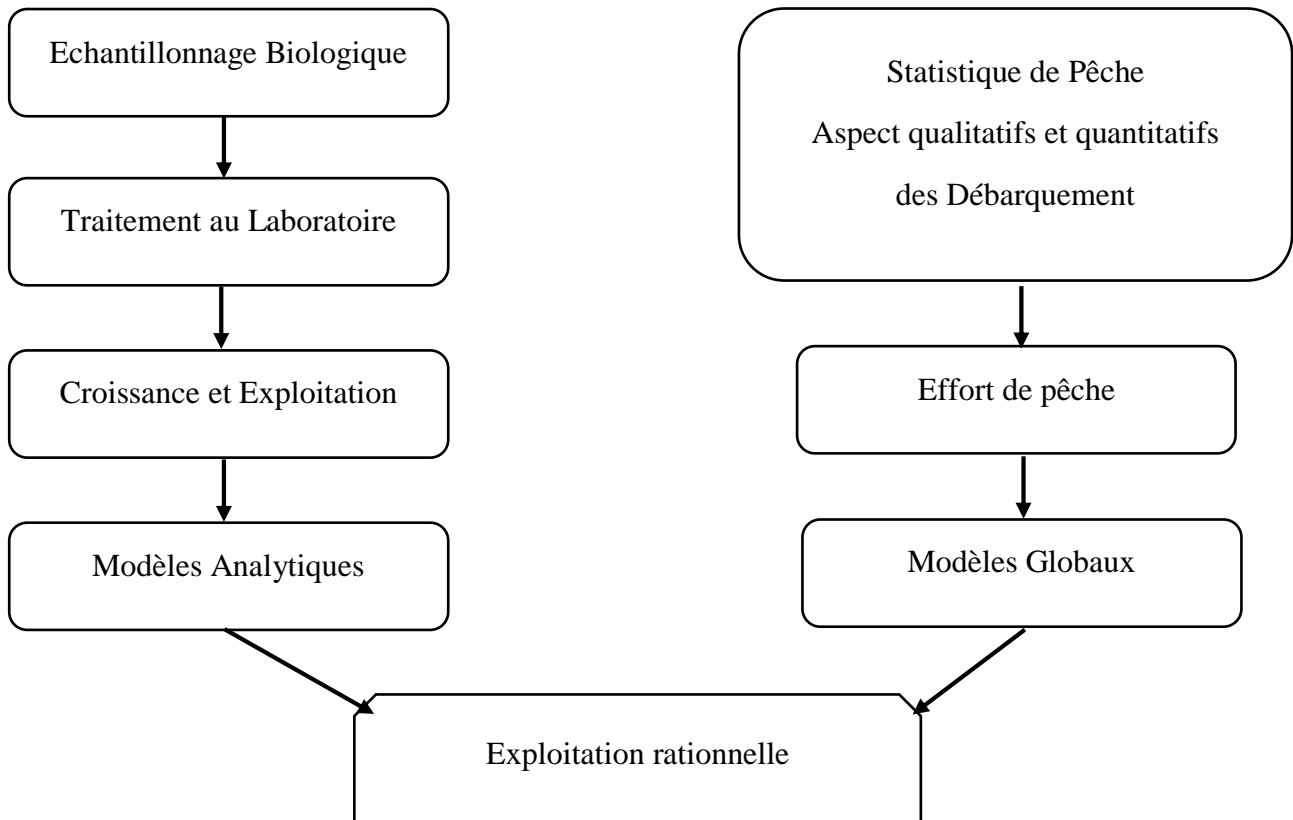
Un fil de plusieurs mètres mené d'un hameçon à l'extrémité.

### 1.3. L'évaluation des ressources halieutiques

A pour but d'obtenir la meilleure utilisation possible de la ressource halieutique pour le bénéfice de la communauté, il faut étudier cette ressource et déterminer son état pour aboutir à une exploitation sensée.

Plusieurs modèles sont usités afin de déterminer l'état du stock et l'effet de la pêche sur ce dernier.

Le schéma qui suit essaye de bien présenter ces aspects



#### 1.3.1. Modèles Globaux

Ces modèles définissent l'état du stock exploité à partir des statistiques des captures et d'efforts **Schaeffer, 1954 ; Fox, 1970 in Sparre et Venema, 1996**. Les modèles globaux décrivent le comportement d'un stock exploité en termes de biomasse (**Cadima, 1977**). Ce stock est supposé constant ou en équilibre stable avec le milieu (**Mouhoub, 1986**). Ces modèles sont simple à utiliser du fait qu'ils ne requièrent pas trop de paramètres d'où leur grande utilisation dans la gestion des stocks de poissons tropicaux (**Sparre et Venema, 1996**).

Les données de base pour l'application des modèles de Schaeffer (1954) et Fox (1970) ont été recueillies auprès du DPRH Guelma. (Annexe 3)

### 1.3.1.1. Modèle de Schaeffer (1954)

On peut estimer la production maximale équilibrée (MSY) à partir de l'effort au cours des années (f) et la production par unité d'effort (Y/f).

La façon la plus simple d'exprimer la production par unité d'effort, Y/f, en fonction de l'effort, f, est le modèle linéaire proposé par Schaeffer en 1954 :

$$Y_i / f_i = a + b * f_i \quad \text{si} \quad f_i \leq -a/b$$

Cette équation est appelée « Modèle de Schaeffer ». (Sparre et Venema 1996)

#### Étapes d'application

**Pauly (1985)** décrit les étapes d'une approche simple de ce modèle afin d'estimer la capture équilibrée maximale (MSY).

1<sup>ère</sup> étape : Tabuler les prises, les efforts et calculer les prises par unité d'effort.

2<sup>ème</sup> étape : Tracer les prises par unité d'effort en fonction des valeurs correspondantes de l'effort puis estimer la pente b et l'ordonnée à l'origine a par la technique de régression linéaire. Changer le signe de b de (-) au (+).

3<sup>ème</sup> étape : Calculer le MSY,  $MSY = a^2 / 4 b$

L'effort optimum =  $a / 2 b$

La prise pour l'effort donné =  $a * f - b * f^2$  (Korichi, 1988)

## 2. Résultats et discussion

### 2.1. Statistiques de débarquement

L'ensemencement des alevins de carpe dans le barrage de Hammam Debagh (figure 6), montre une diminution avec le temps, avec un maximum à la première année pour la carpe royale et herbivore du fait que c'est le premier ensemencement.

La deuxième année, on remarque que les relâchées sont de même espèces mais avec une diminution du nombre de ces dernières.

Pour la troisième année, il y eu un changement d'espèce et une autre diminution dans le nombre des relâchées, mais pour les dernières années on remarque une stabilité dans l'ensemencement.

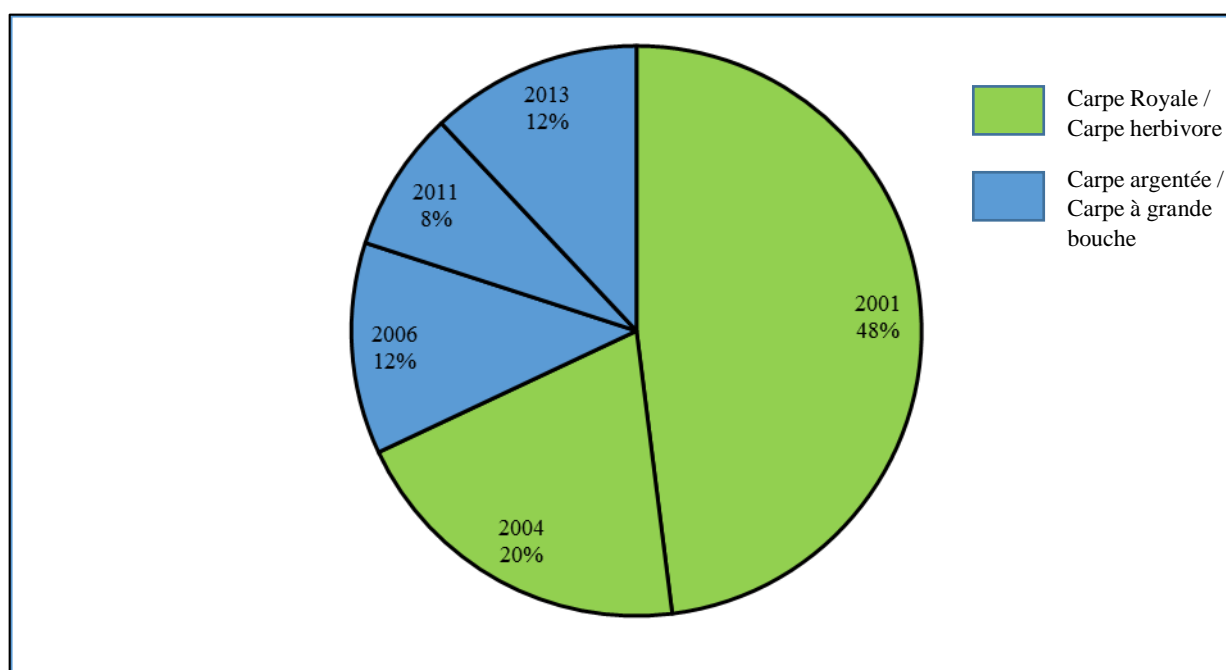


Figure 6. Graphique d'ensemencement du Barrage de Hammam Debagh

Par rapport aux captures (Figure 7) on remarque au cours des quatre premières années de faibles rendements, puis une augmentation et un pic en 2011, ces fluctuations de captures sont fortement liées à l'effort de pêche soit le temps du sortie, le nombre de zone de pêche et le nombre des sorties, ou peut être due à d'autres facteurs comme le comportement de l'espèce.

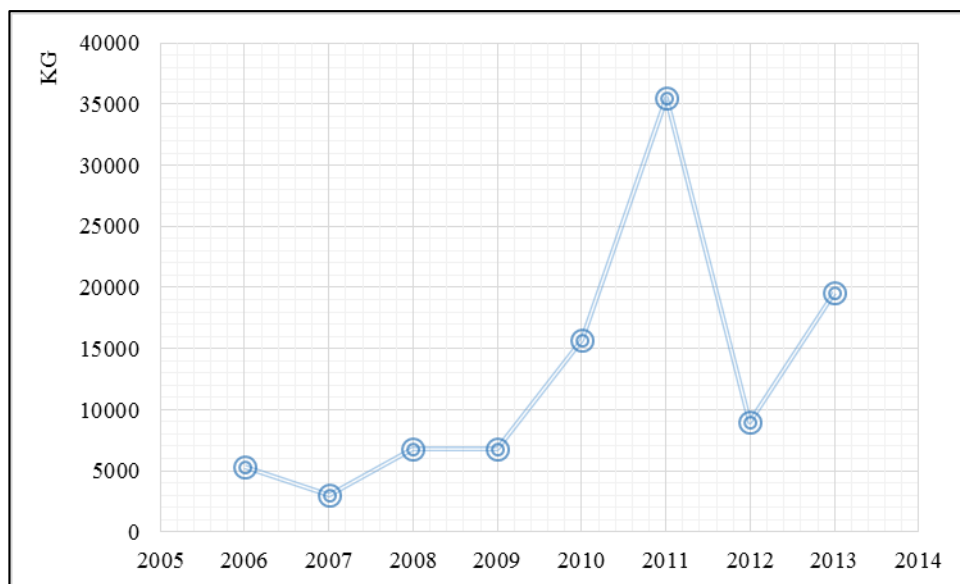


Figure 7. Evolution annuelle des captures au barrage Hammam Debagh du 2006 au 2013 (**DPRH Guelma, 2014**)

## 2.2.Effort de pêche

Dans le barrage de Hammam Debagh, cet effort est représenté par les pêcheurs amateurs et les embarcations agréées et suivies par la DPRH d'où les statistiques de pêche concernent que ces embarcations.

D'après le terrain et la DPRH de la wilaya de Guelma le Barrage de Hammam Debagh est exploité cette année avec 2 contrats de pêche d'une durée d'une année la dernière a été signée le mois de mai.

La première embarcation est caractérisée par une puissance motrice de 9,9 CV et de 4,8 mètres de longueur, le trémail utilisé est d'une maille de 60 à 160. (Annexe 1)

La deuxième est une barque de 4,8 m avec un moteur de 20 CV, le trémail utilisé est d'une maille de 40 à 150. (Annexe 1)

Les deux embarcations mettent leurs filets dans l'eau vers 8 heures du matin et ils les retirent le lendemain vers midi.

Aucune donnée précise : heure de pêche, nombre de jours de sortie n'étaient disponible par la DPRH.

Donc l'unité d'effort de pêche considérée est le nombre de flottille.

### 2.3. Rapport Capture-Effort

L'effort nominal sur le barrage de Hammam Debagh été variable selon les années passées a cause des raisons socio-économiques, le nombre des navires est faible car la ressource est considérée comme négligeable par rapport au poisson d'eau de mer. Tableau 6

Tableau 6. Production annuel et effort de pêche de 2006 à 2013. (DPRH Guelma, 2014)

Année	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Total annuel (Kg)	5275	3025	6808	6740	15710	35534	9036	19577
Nombre de navires	1	2	2	2	2	2	3	2

La production est variable pour le même effort (Figure 8), De 2006 à 2007, On remarque une diminution des captures malgré l'injection d'une nouvelle unité, c'est peut être due à autres facteurs comme le temps du sortie, l'engin utilisé, le nombre de sortie...

De 2008 à 2011, cette phase est caractérisée par une augmentation des captures bien que l'effort est stable, ça peut être expliqué par le comportement des espèces et/ou par les facteurs déjà cités.

De 2012 à 2013, une chute brutale des captures depuis 2011 malgré l'augmentation d'effort, puis une augmentation en 2013.

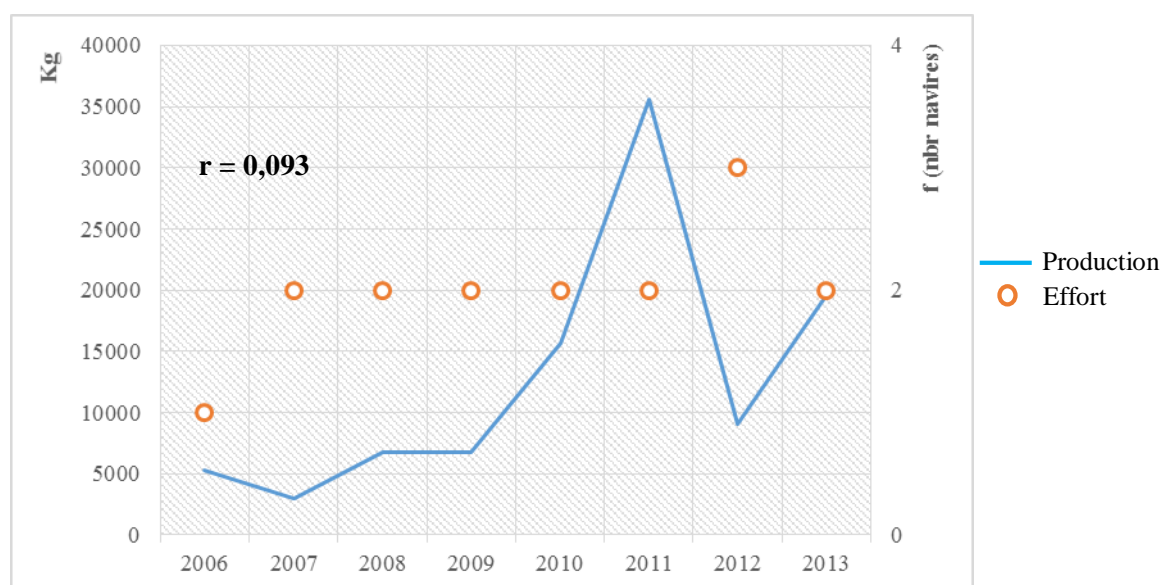


Figure 8. Evolution de la production (Kg) avec l'effort de pêche.

D'après le calcul de la corrélation entre les captures et l'effort nous avons obtenus une corrélation très faible, ce qui explique les fluctuations entre les captures et l'effort.

On remarque qu'il y a des zones fixes fréquentées par les pêcheurs (figure 9), cela peut expliquer la fluctuation de rendement, On peut dire que les espèces changent de zones ou leur nombre diminue dans ces zones.

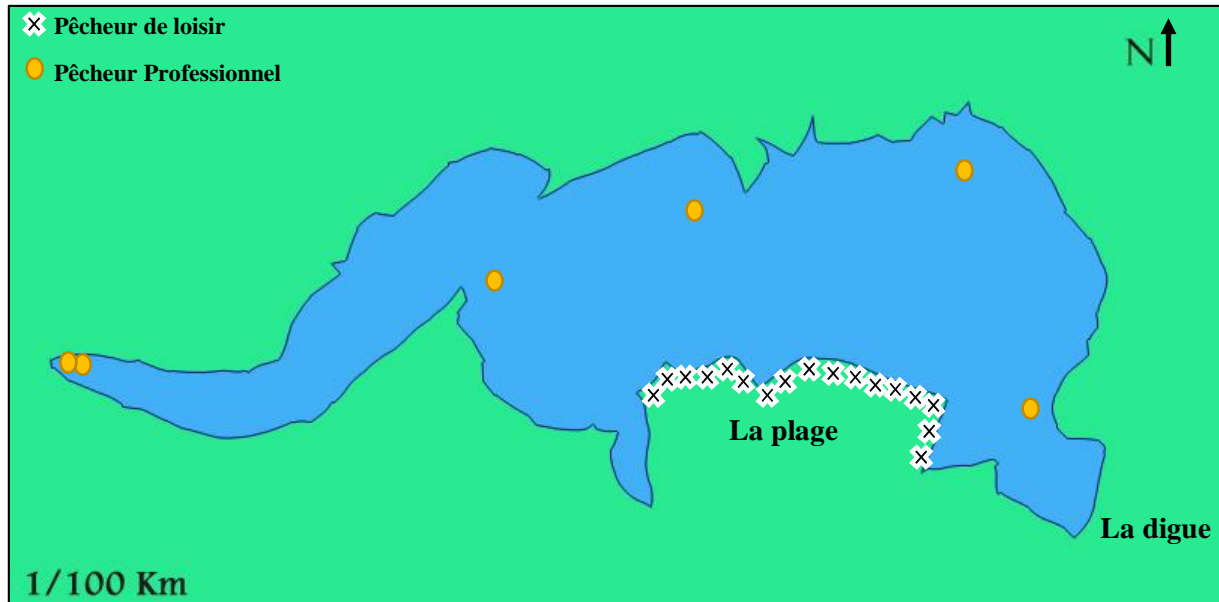


Figure 9. Les Zones de pêche fréquentées au Barrage Hammam Debagh

#### 2.4.Modèle de Schaeffer (1954)

Le tableau Anx 5 résume les captures annuelles par unité d'effort et les efforts de 2006 à 2013 du barrage de Hammam Debagh.

L'application du modèle présente des points dispersés sur la figure 10, la pente  $b$  est négative ce qui décrit que le modèle est applicable.

Les captures par unité d'effort semblent être proches malgré la fluctuation d'effort appliqué, l'année 2011 présente un pic que l'on peut expliquer par l'ensemencement qui a eu lieu sur le barrage dans la même année voir tableau 4.



Figure 10. Evolution annuelle des captures par unités d'efforts en fonction du nombre d'embarcation au Barrage de Hammam Debagh

Les résultats obtenus en premier lieu sont l'ordonnée à l'origine a et la pente b, ou b reflète l'hypothèse du départ (b est négative).

Après avoir affirmé l'hypothèse du départ, on peut passer au calcul de MSY et le f MSY selon **Schaeffer (1954)**

Ces résultats sont obtenus d'après le tableau Anx 8

Modèle	Equation de la droite d'équilibre	f (MSY)	MSY
Schaeffer (1954)	$Y_i / f_i = 8761 - 1131.5 * f_i$	4	16958.71 Kg

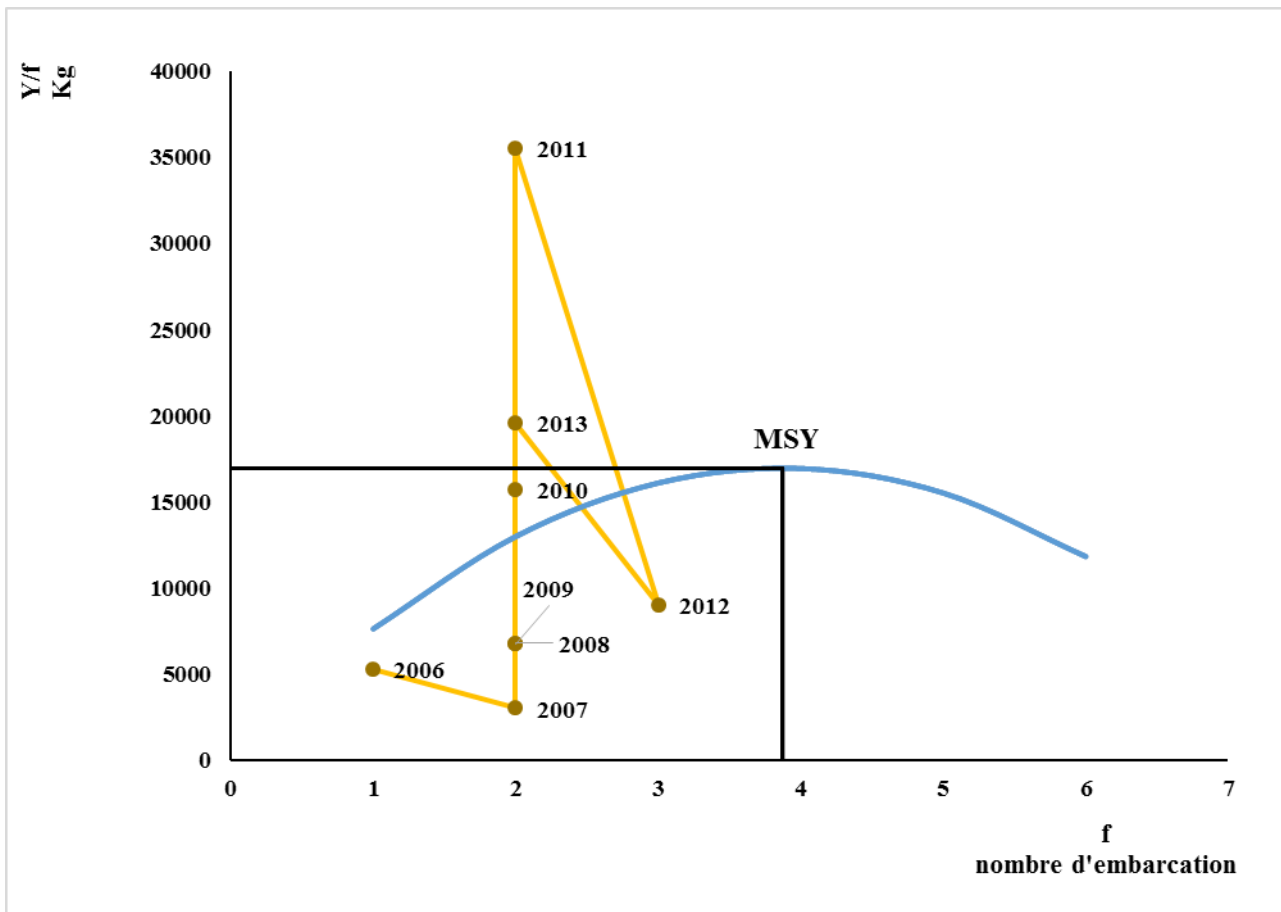


Figure 11. Parabole de Schaeffer (1954) appliquée sur les données annuelles du Barrage de Hammam Debagh

Le modèle utilisé fait apparaître un maximum équilibré MSY correspond à un  $f$  MSY proche de 4 embarcations, on remarque sur la parabole figure 11 que les années sont situées à gauche de MSY ce qui indique une sous exploitation nette au sein du barrage de Hammam Debagh.

Il serait plus préférable de garder la situation actuelle, car une augmentation de l'effort serait peu bénéfique et pour but de préserver le stock.

### 2.5. Discussion générale

Le modèle de **Schaeffer (1954)** s'adresse normalement à un stock mono spécifique.

Cependant, dans le cas du barrage de Hammam Debagh, il aurait été impossible d'étudier séparément une ou plusieurs espèces.

D'une part, en raison de l'absence totale de statistiques fiables et d'autre part, parce que le filet de pêcheur n'apporte jamais une seule espèce.

Des efforts nominaux voisins d'une année à l'autre peuvent engendrer des captures très différentes car il n'y a aucune corrélation entre les captures et le nombre de flotte.

Alors malgré les résultats plausibles que nous avons obtenus, des incertitudes importantes demeurent, tant du point de vue du respect des hypothèses de bases des modèles que sur la qualité des données utilisées.

Face à ces résultats nous avons conclu que les modèles globaux ne sont pas applicables et ne donnent pas des résultats fiables par rapport au barrage Hammam Debagh, il est préconisé de réaliser des études plus profondes et appliquer d'autres modèles afin d'estimer d'une façon crédible la ressource halieutique exploitée.

## Conclusion

Au terme de ce travail, qui a pour but d'estimer et évaluer la ressource halieutique du barrage de Hammam Debagh et la pression de pêche exercée sur ce dernier, nous présentons une synthèse des aspects évoqués et résultats acquis.

Jusqu'à présent, le barrage de Hammam Debagh n'a pas fait l'objet de grandes investigations surtout sur le plan halieutique. C'est le cas pour toute sorte de pêche d'eau douce en Algérie ce qui nous emmène à constater qu'elle est négligeable face à celle de la mer.

La synthèse des données hydroclimatiques nous permet de distinguer que la région d'étude est soumise à un climat méditerranéen, elle est caractérisée par deux saisons distinctes, l'une pluvieuse humide à précipitations relativement élevées et des températures basses, l'autre sèche moins pluvieuse et avec des températures relativement élevées.

Par rapport aux stocks de poissons, depuis 2001 le barrage a subi plusieurs changements de population jusqu'à arriver à son état actuel, commençons par l'ensemencement de la carpe Royale et la carpe herbivore toute au début puis ces dernières ont été remplacées par les cousines proches de la même famille, la carpe argentée et la grande bouche qui le peuplent maintenant, la carpe représente la grande partie du rendement de la pêche des embarcations. Au parallèle le barbeau et le sandre vient normalement au barrage et présentent des captures régulières par les pêcheurs soit à la ligne ou les filets. L'anguille, constatée comme rare d'après le témoin des pêcheurs.

On récoltant les données sur l'activité de pêche, nous avons recensé selon les pêcheurs que l'activité n'est pas rentable et ils la considèrent comme une activité marginale pendant qu'ils pratiquent d'autres métiers, cette maigre rentabilité est due au fait que le consommateur n'achète pas le poisson des barrages. Selon les pêcheurs même si le filet apporte une bonne pêche, ils préfèrent jeter le poisson que le laisser pourrir, du fait il nous semble indispensable de lancer d'autres études en vue d'orienter l'utilisation de cette ressource vers d'autres secteurs économiques que celui de la consommation humaine.

L'application du modèle de **Schaefer (1954)** nous a fournis des résultats négligeables, car on part d'une pêcherie provisoire, une difficulté à récolter le peu des données qui existe et des statistiques de pêche non crédibles. Il est également très important de noter que la récolte des statistiques de pêche plausibles est une tâche mal effectuée par les responsables de secteur et on reproche aussi que les espèces du barrage sont mal étudiées et la détermination exacte de ces déplacements et comportements ne sont pas bien connus à l'heure actuelle.

Ce fait, montre que la gestion d'une ressource halieutique d'eau douce est très délicate, car de nombreux éléments clefs échappent au contrôle de l'halieute ou du pêcheur. Seule une connaissance plus poussée de l'éthologie et de la biologie des espèces et de leur milieu, permettrait une réponse fiable quant à l'état actuel des stocks.

*« Si j'ai pu voir plus loin,*

*C'est en me tenant sur les épaules de géants ».*

*Newton*

## Bibliographie

- Abaoub, M. (1988).** Importance d'un poisson autochtone dulçaquicole le barbeau *Barbus barbuis* (L) Note sur une espèce allochtone la carpe grande bouche *Aristichthys nobilis* (Richardson) au barrage de Merdja- El-Amel. *Mémoire d'ingéniorat. I.S.M.A.L.*, 113 p.
- Bougis, P. (1976).** Océanographie biologie appliquée L'exploitation de la vie marine. *Paris : Masson.* 320 p.
- Cadima, E. L. (1977).** Les modèles globaux. *Rome : FAO. circ. pêche (701)*, pp. 71 – 88.
- Chauvet, G. (1986).** Exploitation des poissons en milieu lagunaire méditerranéen. Dynamique des peuplements ichthyologique de la lagune de Tunis, et des populations exploitées par des bordigues (muges, loups, daurades). *Thèse Doctorat d'Etat. Uni. Perpignan*, 555 p.
- DPRH Guelma (2014).** Barrage hammam debagh renseignement d'ordre général.
- DPRH Guelma (2014).** Production de pêche continentale entre 2006-2013.
- DPRH Guelma (2014).** Fiche technique d barrage hammam debagh.
- Gausse, H. et Bagnouls, F. (1953).** Saison sèche et indice xérothermique : document pour les cartes de production végétale. Série généralité cartographie de l'unité écologique. *Toulouse : Edward. Privat.* 47 p.
- Korichi, S. H. (1988).** Contribution à l'étude biologique des deux espèces de saurels *Trachurus trachurus*, *Trachurus mediteraneus* et la dynamique de *Trachurus trachurus* (Linne. 1758) en baie de Bou - Ismail (Alger). *Thèse magistère. I.S.M.A.L.*, 183 p.
- Levêque, C. (1996).** Ecosystèmes aquatiques. *Les fondamentaux, Paris : Hachette*, 159 p.
- Mouchara, N. (2008).** Impacts des lâchées de barrage Hammam Debagh sur la qualité des eaux de la vallée de la Seybouse dans sa partie amont (Nord-Est algérien). *Thèse magistère. Univ Badji moukhtar, Annaba.* pp. 6-7.
- Mouhoub, R. (1986).** Contribution à l'étude de la biologie et dynamique de la population exploitée de la sardine *Sardina pilchardus* des cotes Algériennes. *Thèse Magistère. U.S.T.H.B.* 163 p.
- ONM, (2014).** Données climatique brutes des années entre 2010-2013.
- Pauly, P. (1984).** Length - converted catch curves: a powerful tool for fisheries research in tropics (part II). *Fish byte 2 (1)*. pp. 9 - 17.

**Poinsard, F. et Leguen, J. C. (1975).** Observations sur la définition d'une unité d'effort de pêche applicable à la pêcherie du thon de l'Atlantique Tropical Africain. Rapp. R.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer. pp. 39-43.

**Roule, E. R. (1914).** Traité raisonné de la pisciculture et des pêches. *Paris : J-B. Baillière ET fils.* 145 p.

**Sparre, P. et Venema, S. C. (1996).** Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux, *doc. Tech. 306/1. Rév.1, Rome : FAO.* 273 p.

**Spillmann, C. J. (1961).** Faune de France 65 poisson d'eau douce. *Paris : Paul Lechevalier,* 170 p.

**Site internet :**

**Mbakwiravyo, K. (2009). Note d'écologie générale [Enligne]. [Consulté le 22 septembre 2014].**

**Disponible sur le lieu : <[http://www.memoireonline.com/08/10/3782/m\\_Notes-decologie-generale0.html](http://www.memoireonline.com/08/10/3782/m_Notes-decologie-generale0.html)>.**

## Annexe 1 : Fiche de Questionnaire remplis par les pêcheurs de barrage hammam debagh

Pêcheur : Abed elghani Situation : père de famille Autre activité : élevage des abeilles, Maçon
Combien d'année au barrage : 10 ans Engin de pêche utilisé : trémail Caractéristique d'engin : maille de 40 à 150 mm Caractéristique d'embarcation : 4,8 m / 20 chv Combien de zone de pêche : 5 Nombre moyen de sortie par mois : 20 fois Heure de filage : 8h de matin Heure de virage : Midi lendemain
Nom des espèces pêchées Barbeau, Carpe grand bouche, Carpe argentée, Sandre. Nom de L'espèce la plus pêché Carpe grand bouche Rendement moyen d'une pêche en Kg 500 kg Rendement moyen d'un mois en Kg 1500 kg

Classe moyenne de tailles capturées 120 cm environ 30 kg
Autre espèces observé Anguille 7 fois durant 10 ans Les Alvins d'alose
Nombre de sorties ce mois-ci 15
Prix du reviens a la vente Pour la carpe : 50 Da/kg Pour le barbeau : 200 Da/kg Pour Sandre : 1000 Da/kg

<p>Pêcheur : Abed El malik</p> <p>Situation : père de famille</p> <p>Autre activité : Boutique des oiseaux (chasse au niveau de barrage), commerçant</p>
<p>Combien d'année au barrage : ce mois de mai</p> <p>Engin de pêche utilisé : trémail</p> <p>Caractéristique d'engin : maille de 60 à 160 mm</p> <p>Caractéristique d'embarcation : 4,8 m / 9,9 chv</p> <p>Combien de zone de pêche : 1 (entraîn de prospecter d'autres zones)</p> <p>Nombre moyen de sortie par mois : -</p> <p>Heure de filage : 8h de matin</p> <p>Heure de virage : Midi lendemain</p>
<p>Nom des espèces pêchées</p> <p>Barbeau, Carpe grand bouche, Carpe argentée, Sandre.</p> <p>Nom de L'espèce la plus pêché</p> <p>Carpe grand bouche</p> <p>Rendement moyen d'une pêche en Kg</p> <p>150 kg</p> <p>Rendement moyen d'un mois en Kg</p> <p>600 kg</p>

Classe moyenne de tailles capturées 80 cm
Autre espèces observé Les Alvins d'alose
Nombre de sorties ce mois-ci 6
Prix du reviens a la vente Pour la carpe : 50 Da/kg Pour le barbeau : 200 Da/kg Pour Sandre : 1000 Da/kg

**Barrage de HAMMAM DEBAGH****Renseignements d'ordre général**

Nom du plan d'eau	Oued Bouhamdane
Nom local du site	Barrage Hammam Debagh/ Bouhamdane

Commune	Bouhamdane
Daira	Hammam Debagh
Wilaya	Guelma
Année de construction	1982
Accès au site	par route
Distance éloigné par rapport à la wilaya	25 Km
Position géographique	Ouest de Guelma
Coordonnées géographiques	X° = 906,700 Y° = 360,800
Utilisation de l'eau	Irrigation + AEP

**Caractéristiques hydrométriques**

Affluents	Oued Bouhamdane
Capacité hydrique	220 Hm <sup>3</sup>
Volume hydrique	195 Hm <sup>3</sup>
Volume régularise	55 Km <sup>3</sup>
Superficie du bassin versant	1070 Km <sup>2</sup>
Apport annuel moyen de l'Oued	112 Hm <sup>3</sup>
Pluviométrie	650 mm/an
Profondeur maximale	93 m
Hauteur de l'eau	maximale: 60 m - minimale: 5 m
Degré d'envasement	0,5 %
Qualité de l'eau	dureté moyenne
Sources d'approvisionnement en eau	Oued Bouhamdane et ses affluents

**Météorologie**

Climat	Moyen
Température	Supérieure: + 48°C - Inférieure: - 7°C

**Caractères géologiques**

Pente	5 - 25 %
Fond	Argile, sable, gès, marne, schiste

**Caractéristiques biologiques**

Faune aquatique	Présence de barbeau, carpes, anguille
Avifaune	Canards

**Activités sur les bords du plan d'eau**

Culture de: maraîchage, arbres fruitiers, agrumes....

## مديرية الصيد البحري والموارد الصيدية لولاية قالمة

الموقع : سد حمام دباغ  
ولاية قالمة

إنتاج الصيد القاري للفترة الممتدة من 2006 إلى غاية أوت 2012  
\*\*2013

السنوات								الأشهر
2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	
2100	1250	3915	1560	500	850	1515	5275	جانفي
2360	220	3875	1510	400	470			فيفري
2590	3840	3820	1830	500	900			مارس
5347	2640	3165	1280	500	1100			أفريل
2800	0	3390	1400	600	400			ماي
3080	0	2030	300	600	150			جوان
0	0	1500	1750	450	0	1510		جويلية
0	1086	1480	0	0	60			أوت
250	0	3379	950	70	120			سبتمبر
300	0	3355	1380	850	200			أكتوبر
350	0	3775	1155	950	250			نوفمبر
400	0	1850	2595	1320	300			ديسمبر
<b>19577</b>	<b>9036</b>	<b>35534</b>	<b>15710</b>	<b>6740</b>	<b>6808</b>	<b>3025</b>	<b>5275</b>	المجموع السنوي

## Annexe 4

FICHE TECHNIQUE DU BARRAGE  
HAMMAM DEBAGH

Wilaya	Guelma
Oued	Bouhamdane
Type	en terre avec noyau central
Capacité	1988~200 hm <sup>3</sup> 2004~184.347 hm <sup>3</sup>
Apport moyen annuel	63 hm <sup>3</sup>
Volume régularisé	55 hm <sup>3</sup>
Année mise en eau	déc 1987
Envasement moyen annuel	0.53 hm <sup>3</sup>
Bassin versant	
Superficie	1070 km <sup>2</sup>
Périmètre	142 km
Longueur	49.3 km
Largeur	21.7 km
Alt.max	1282 m
Alt.min	295 m
Alt.moy	800 m
Indice de pente	0.1
Thalweg principal	80 km
Pluie moy annuelle	652 mm
Apports solides	535000 t/an
DIGUE	
Fondation	marno-gréseuse
Hauteur	93 m
Longueur en crête	430 m
Largeur en crête	10m
Largeur en base	594m
Fruit du parement amont	max 2.8h/1v moy3.5h/1v
Fruit du parement aval	max2.5h/1v moy3.0h/1v
Altitude de la crête	372.50
Volume de la digue	5.6 hm <sup>3</sup>
Volume de béton	198000 m <sup>3</sup>
Volume total excavations	1.7hm <sup>3</sup>
Aciers	6000 T
Forage et injections	139000 m

## RETENUE

Cote de retenue normale	360
P H E	370.24
P H E E	371.28
Aire retenue R N	643.04 Ha
Volume R N	184.35 Hm <sup>3</sup>

## Travaux de Genie Civil :

- été 1978 : appel d'offres pour les travaux de génie civil
- avril 1980 : ordre de service de commencer
- 1979-1980 : installations & reconnaissances complémentaires
- Janvier 1981 : Début creusement de la dérivation provisoire ;
- Mai 1983 : Basculement de l'oued dans la dérivation provisoire
- août 1983 : Début des remblais principaux ;
- Octobre 1983 : Mise en fonction du batardeau ;
- Août 1987 : Fin des remblais principaux ;
- Septembre 1987 : Fermeture de la dérivation ;
- Décembre 1987 : Fin des travaux
- Février 1988 : Réception provisoire.

## Equipements Hydro-mécaniques et Electriques

- Printemps 1982 : appel d'offres pour le matériel ;
- .... 1985 : ordre de service ;
- Août 1985 : premières études, plans généraux ;
- : mise en fabrication des premières pièces ;
- : arrivée des premières livraisons de matériels ;
- Décembre 1987 : fermeture de la vanne de vidange ;
- 1988 : fin des montages des pièces lourdes ;
- 1988 : fin des études ;
- Novembre 1988 : mise en service semi-industrielle.

## Annexe 5

## BARRAGE DE HAMMAM DEBAGH

## WILAYA DE GUELMA

FICHE TECHNIQUE

• Wilaya	Guelma
• Commune	Hammam Debagh
• Oued	Bouhamdane
• Type	Terre avec Noyau central.
• Déversoir	Seuil libre en corolle avec puit incliné et galerie.
• Début et fin des travaux	1980-1987.
• Capacité initiale	200 hm <sup>3</sup> .
• Capacité dernier levé bathy 2004	185 hm <sup>3</sup> .
• Apport moyen annuel	63 hm <sup>3</sup> .
• Précipitation moy. Annuel	652 mm.
• Envasement annuel	0.53 hm <sup>3</sup> .
• Volume régularisé	55 hm <sup>3</sup> .
• Côte retenue normale	360 m.
• Surface du plan d'eau à la R.N	643.04 Ha.
• Surface bassin versant	1070 km <sup>2</sup> .

Destination : - AEP ( Guelma, H.Debagh, Roknia, H.Boumedienne )  
 - Irrigation ( plaine Guelma- Bouchegouf 13000 Ha )

Bureau d'Etude : COYNE & BELIER

Entreprise de réalisation : Genie Civil C.I.R (Italie)  
 Hydromécanique INGRA ( Yougoslavie)

OUVRAGES**1- Ouvrage des prises :**

1-1- Emplacement : rive gauche.

1-2- nombre : 03 prises

côte - prise 1 : 302 m

prise 2 : 320 m

prise 3 : 340,5 m

1-3- Type et dimensions des vannes.

- Vannes type wagon 1,2x 1,9 m( les 3 ).

- Vanne de garde de la prise d'eau auxiliaire : vanne plate rectangulaire 1.0x1,4

-02 vanne papillon Ø 1300

- 02 vanne à jet creux Ø 700 et 250

**2- Vidange de fond :**

2.1- Emplacement : rive gauche.

2.2 -Côte : 291.14

2.3 – Type et dimension des vannes :

-Vanne batardeau type caisson 3.5x6 m

- Vanne de garde wagon à roues 2,8x3,8

- Vanne réglage type segment 2,2x3.0

- volet d'isolement 3,75x1,05

- Vannettes de dévasement : 08 vannes plates à opercule Ø 400

**3- Evacuateur de crues : 02**

\* Emplacement : rive gauche.

\* Type : seuil libre en corolle ( tulipe) Ø 24m avec puit incliné et galerie Ø 9m

\* Débit d'entrée : 2240m<sup>3</sup>/s à côte 371,28

**4- Débitmètre :**

-Type : DN 800 A&H 50W8H

- Vanne de régulation : DN 800 VAG LH30

Tableau Anx 1 : Données climatique brutes de l'année 2010 (ONM, 2014)

		Température			Insolation %	Vent		Evaporation Cumul	Precipitation (mm) Tot / Décade	Humidité %	Rayonnement global Décade
		Tx	Tn	Tmoy		Moy	Vf				
2010 Janvier	Décade 1	177	62	120	73			373	nt	62	40.5
	Décade 2										
	Décade 3	151	55	103	45			374*	40	83	39.1
2010 Fevrier	Décade 1	166	63	115	53			392*	15	75	42.7
	Décade 2	161	56	109	43			410*	12	74	42.4
	Décade 3	235	66	151	64			432	0	68	45.5
2010 Mars	Décade 1	186	69	128	34			446	39	81	45.4
	Décade 2	181	38	110	55			458	22	80	61.9
	Décade 3	244	76	160	67			481	nt	73	81.8
2010 Avril	Décade 1	212	96	154	43	33		499	3	71	63.4
	Décade 2	182	90	136	42	20	0	511	79	80	66.2
	Décade 3	257	93	175	66	15	0	533	12	72	87.6
2010 Mai	Décade 1	263	105	184	58	13	0	557	11	69	84.6
	Décade 2	241	83	162	69	21	0	585	12	67	96.1
	Décade 3	269	122	196	61	14	0	618	31	67	100.7
2010 Juin	Décade 1	321	136	229	64	13	0	655	nt	61	95.6
	Décade 2	301	155	228	50	21	2	685	23	69	84.4
	Décade 3	312	129	221	82	24	0	722	0	61	111.8
2010 Juillet	Décade 1	357	160	259	84	14	0	760	1	59	112.9
	Décade 2	385	185	285	88	15	0	807	nt	56	114.8
	Décade 3	385	204	295	83	19	0	857	0	55	119.2
2010 Aout	Décade 1	349	168	259	90	15	0	902	0	57	110.5
	Décade 2	373	209	291	59	13	0	949	10	60	82.8
	Décade 3										
2010 Septembre	Décade 1	326	180	253	61	17	1	38	14	73	75.9
	Décade 2	322	157	240	83	24	0	74	2	61	85.6
	Décade 3	289	160	225	54	15	1	99	7	71	62.2
2010 Octobre	Décade 1	347	165	256	57	15	1	143	12	55	59.2
	Décade 2	244	126	185	60	19	0		27		56
	Décade 3	240	95	168	84	14		189	31	70	68.8
2010 Novembre	Décade 1	196	128	162	30	26	1	207	140	76	33.6
	Décade 2	220	78	149	84	17	0	229	3	68	51.9
	Décade 3	208	97	153	47	22	1	256	5	67	34.6
2010 Decembre	Décade 1	219	87	153	61	10	1	280	5	60	37.3
	Décade 2	164	50	107	50	11	0	296	34	67	32.3
	Décade 3	176	49	113	49	22	0	320	10	67	34.8

Tableau Anx 2 : Données climatique brutes de l'année 2011 (ONM, 2014)

		Température			Insolation %	Vent		Evaporation Cumul	Precipitation (mm) Tot / Décade	Humidité %	Rayonnement global Décade
		Tx	Tn	Tmoy		Moy	Vf				
2011 Janvier	Décade 1	178	55	117	47	4	0	330	13	77	31.9
	Décade 2	169	55	112	48	7	0	336	11	83	
	Décade 3	161	46	104	47	10	0	348	7	80	40
2011 Fevrier	Décade 1	177	41	109	47	11	0	356	69	82	40.2
	Décade 2	126	16	71	48	17	1	317	13	80	44.8
	Décade 3	138	62	100	45	22	0	382	59	81	37.8
2011 Mars	Décade 1	169	34	102	57	12	0	394	16	94	57.9
	Décade 2	205	90	148	54	31	1	416	54	70	61.3
	Décade 3	206	71	139	59	13	0	430	8	78	76.2
2011 Avril	Décade 1	262	63	163	83	11	0	449	nt	96	90.9
	Décade 2	235	88	162	62			465	7	74	80.7
	Décade 3	231	128	180	44	31	2	483	36	74	70.8
2011 Mai	Décade 1	265	105	185	77	23	1	507	2	68	99.6
	Décade 2	264	98	181	59	16	0	530	23	69	87.9
	Décade 3	270	136	203	51	15	1	550	37	72	
2011 Juin	Décade 1	256	145	201	40	16	0	563	18	80	75.3
	Décade 2	321	135	228	86	15	0	596	8	65	115.1
	Décade 3	357	156	257	82	16	0	638	4	60	111.8
2011 Juillet	Décade 1	370	180	275	78	19	0	691	1	54	107.8
	Décade 2	375	203	289	73	18	0	736	nt	56	102.2
	Décade 3	339	176	258	79	17	0	772	1	64	115.6
2011 Aout	Décade 1	365	193	279	84	17	0	822	1	55	105.8
	Décade 2	373	162	268	91	14	0	868	nt	54	107.3
	Décade 3	376	188	282	72	13	1	924	0	54	97.5
2011 Septembre	Décade 1	344	191	268	57	16	1	40	18	63	73.2
	Décade 2	328	178	253	75	16	0	70	0	68	80.4
	Décade 3	304	148	226	67	24	0	96	1	71	70.1
2011 Octobre	Décade 1	269	137	203	67	17	0	123	29	72	64.8
	Décade 2	261	118	190	82	10	0	144	51	74	67.3
	Décade 3	246	129	188	55	10	0	158	99	79	53.8
2011 Novembre	Décade 1	229	121	175	69	26	2	189			50.2
	Décade 2	220	86	153	66	21	0	205	3	78	44.9
	Décade 3	209	111	160	27	16	0	216	31	84	27.4
2011 Decembre	Décade 1	204	56	130	70	4	0	227	0	78	34.2
	Décade 2	175	53	114	56	23	0	244	27	74	34.2
	Décade 3	139	74	107	25	30		255	53	83	26.3

Tableau Anx 3 : Données climatique brutes de l'année 2012 (ONM, 2014)

		Température			Insolation %	Vent		Evaporation Cumul	Precipitation (mm) Tot / Décade	Humidité %	Rayonnement global Décade
		Tx	Tn	Tmoy		Moy	Vf				
2012 Janvier	Décade 1	158	55	107	50	22	0	269	39	79	32.9
	Décade 2	152	20	86	59	4	0	285	1	82	37.9
	Décade 3	154	31	0	54	17	0	296	22	80	42.9
2012 Fevrier	Décade 1	109	29	69	37	37	5	308	65	77	36
	Décade 2	126	16	71	48	17	1	317	13	80	44.8
	Décade 3	160	36	98	20	18	1	378	63	81	31.3
2012 Mars	Décade 1	156	45	101	47	14	0	387	76	83	52.9
	Décade 2	222	51	137	76	14	0	405	1	73	74.9
	Décade 3	222	79	151	55	13	0	423	12	77	73.9
2012 Avril	Décade 1	225	82	154	60	13	0	438	23	78	75.5
	Décade 2	188	82	135	43	28	2	456	28	74	67.3
	Décade 3	256	97	177	67	18	0	483	1	69	88.7
2012 Mai	Décade 1	271	93	182	76	11	0	508	2	71	99.1
	Décade 2	285	108	197	64	16	0	537	2	67	92.2
	Décade 3	295	107	201	84	19	1	570	1	64	122
2012 Juin	Décade 1	350	154	252	75	17	0	618	2	56	105
	Décade 2	358	179	269	74	20	0	667	0	60	104.9
	Décade 3	377	177	277	87	16	0	728	nt	46	116.1
2012 Juillet	Décade 1	384	202	293	74	19	1	785	0	57	104.3
	Décade 2										
	Décade 3	363	192	278	83	20	0	857	0	58	118.9
2012 Aout	Décade 1	418	204	311	75	15	0	926	nt	43	98.3
	Décade 2	395	192	294	85	13	0	988	nt	45	102.3
	Décade 3	376	188	282	80	15	1	1042	25	53	103.4
2012 Septembre	Décade 1	303	168	236	60	14	0	25	33	73	74.8
	Décade 2	306	158	232	67	15	1	55	22	70	74.7
	Décade 3	359	194	277	60	15	0	107	11	55	65.4
2012 Octobre	Décade 1	325	156	241	83	11	0	137	1	68	73.2
	Décade 2	287	144	216	64	11	0	158	24	70	57.6
	Décade 3	246	129	188	55	10	0	158	14	76	53.8
2012 Novembre	Décade 1	267	132	200	63	8	0	194	6	76	47.3
	Décade 2	207	126	167	70	19	0	213	24	82	46.1
	Décade 3	218	66	142	84	16	2	232	5	68	47.7
2012 Decembre	Décade 1	151	52	102	50	21	0	342	28	74	33.4
	Décade 2	185	46	116	63	19	0	252	4	80	36.4
	Décade 3	197	57	127	74	11	0	269	3	74	43.7

Tableau Anx 4 : Données climatique brutes de l'année 2013 (ONM, 2014)

		Température			Insolation %	Vent		Evaporation	Precipitation (mm)	Humidité %	Rayonnement global
		Tx	Tn	Tmoy		Moy	Vf	Cumul	Tot / Décade		Décade
2013 Janvier	Décade 1	165	37	101	46	5	0	277	15	84	31.5
	Décade 2	165	59	112	45	29	3	300	38	73	33
	Décade 3	155	44	100	51	33	3	321	38	73	41.6
2013 Fevrier	Décade 1	147	39	93	58	33	2	339	55	72	44.8
	Décade 2	157	43	100	48	19	2	352	43	78	44.8
	Décade 3	159	40	100	56	26	2	367	9	72	42.3
2013 Mars	Décade 1	208	92	150	53	22	1	389	29	72	55.8
	Décade 2	190	69	130	45	27	2	410	30	70	55.9
	Décade 3	223	74	149	65	21	1	432	5	71	80.4
2013 Avril	Décade 1	219	69	144	61	24	1	455	8	69	75.7
	Décade 2	266	82	174	80	7	0	477	8	73	93.8
	Décade 3	221	109	165	30	22	1	497	26	74	60.2
2013 Mai	Décade 1	243	112	178	46	14	0	517	1	77	75.1
	Décade 2	273	104	189	69	20	0	539	9	69	96.1
	Décade 3	262	112	187	67	25	1	566	5	64	106.2
2013 Juin	Décade 1	279	108	194	81	23	0	600	0	61	110
	Décade 2	350	137	244	80	18	0	649	nt	52	110
	Décade 3	288	135	212	79	20	0	681	1	63	109.3
2013 Juillet	Décade 1	330	160	245	80	17	0	722	nt	62	109.5
	Décade 2	373	186	280	86	13	0	772	4	59	113.1
	Décade 3	377	199	288	81	19	0	827	nt	58	117.4
2013 Aout	Décade 1	375	185	280	89	20	0	886	1	51	109.8
	Décade 2	345	177	261	83	19	0	924	4	63	101.2
	Décade 3	333	191	262	66	33	3	958	50	71	92.7
2013 Septembre	Décade 1	311	198	255	48	11	0	21	7	77	67
	Décade 2	286	190	238	41	16	1	41	47	77	58.4
	Décade 3	312	154	233	72	11	0	71	nt	68	73.1
2013 Octobre	Décade 1	287	177	232	73	13	1	104	23	71	34.7
	Décade 2	306	157	232	72	28	1	127	0	73	62.2
	Décade 3	314	137	226	82	19	0	156	12	65	67.8
2013 Novembre	Décade 1	248	125	187	73	15	0	173	29	75	52
	Décade 2	191	116	154	50	41	4	191	70	71	38.6
	Décade 3	151	67	109	63	23	0	203	24	73	40.4
2013 Decembre	Décade 1	163	48	106	47	9	0	212	6	85	52
	Décade 2	182	24	103	77	14	0	227	0	79	41.1
	Décade 3	162	7	85	42	26	2	242	31	80	32.3

**Tableau Anx 5 : Production annuelle en Kg de barrage Hammam debagh, effort de pêche et Capture par unité d'effort entre 2006 et 2013.**

Année	Capture (Kg)	f	Y/f
2006	5275	1	5275
2007	3025	2	1512.5
2008	6808	2	3404
2009	6740	2	3370
2010	15710	2	7855
2011	35534	2	17767
2012	9036	3	3012
2013	19577	2	9788.5

**Tableau Anx 6 : Simulation de modèle de Schaeffer sur les données annuelles**

f	Y/f
1	7629.50
2	12996.00
3	16099.50
4	16940.00
5	15517.50
6	11832.00

Tableau Anx 7 : Production annuelle en Kg de barrage Hammam debagh, effort de pêche et Capture par unité d'effort entre 2006 et 2013.

Mois	CAPT Kg	f	Y/f
Jan-08	850	2	425
Feb-08	470	2	235
Mar-08	900	2	450
Apr-08	1100	2	550
May-08	400	2	200
Jun-08	150	2	75
Jul-08	0	2	0
Aug-08	60	2	30
Sep-08	120	2	60
Oct-08	200	2	100
Nov-08	250	2	125
Dec-08	300	2	150
Jan-09	500	2	250
Feb-09	400	2	200
Mar-09	500	2	250
Apr-09	500	2	250
May-09	600	2	300
Jun-09	600	2	300
Jul-09	450	2	225
Aug-09	0	2	0
Sep-09	70	2	35
Oct-09	850	2	425
Nov-09	950	2	475
Dec-09	1320	2	660
Jan-10	1560	2	780
Feb-10	1510	2	755

Mar-10	1830	2	915
Apr-10	1280	2	640
May-10	1400	2	700
Jun-10	300	2	150
Jul-10	1750	2	875
Aug-10	0	2	0
Sep-10	950	2	475
Oct-10	1380	2	690
Nov-10	1155	2	577.5
Dec-10	2595	2	1297.5
Jan-11	3915	2	1957.5
Feb-11	3875	2	1937.5
Mar-11	3820	2	1910
Apr-11	3165	2	1582.5
May-11	3390	2	1695
Jun-11	2030	2	1015
Jul-11	1500	2	750
Aug-11	1480	2	740
Sep-11	3379	2	1689.5
Oct-11	3355	2	1677.5
Nov-11	3775	2	1887.5
Dec-11	1850	2	925
Jan-12	1250	3	416.66667
Feb-12	220	3	73.333333
Mar-12	3840	3	1280
Apr-12	2640	3	880
May-12	0	3	0
Jun-12	0	3	0
Jul-12	0	3	0

Aug-12	1086	3	362
Sep-12	0	3	0
Oct-12	0	3	0
Nov-12	0	3	0
Dec-12	0	3	0
Jan-13	2100	2	1050
Feb-13	2360	2	1180
Mar-13	2590	2	1295
Apr-13	5347	2	2673.5
May-13	2800	2	1400
Jun-13	3080	2	1540
Jul-13	0	2	0
Aug-13	0	2	0
Sep-13	250	2	125
Oct-13	300	2	150
Nov-13	350	2	175
Dec-13	400	2	200

**Tableau Anx 8 : Simulation de modèle de Schaeffer sur les données mensuelles**

f	Y/f
1	1121.68
2	1372.68
3	753.00

**Tableau Anx 9 : Données d'entrées annuelles de Modèles de Fox (1970) sur le barrage de Hammam debagh**

Année	Capture (Kg)	f	Y/f	ln Y/f
2006	5275	1	5275	8.57073396
2007	3025	2	1512.5	7.32151919
2008	6808	2	3404	8.13270649
2009	6740	2	3370	8.12266802
2010	15710	2	7855	8.96890555
2011	35534	2	17767	9.78509808
2012	9036	3	3012	8.01035959
2013	19577	2	9788.5	9.18896351

**Tableau Anx 10 : Simulation de modèle de Fox sur les données annuels**

f	Y/f
1	6586.6917
2	9954.36552
3	11282.9092
3.6	11444.8034
4	11367.7911
5	10737.4795
6	9736.43223

Tableau Anx 11 : Données d'entrée mensuelles de Modèles de Fox (1970) sur le barrage de Hammam debagh

Mois	CAPT Kg	f	Y/f	ln Y/f
Jan-08	850	2	425	6.05208917
Feb-08	470	2	235	5.45958551
Mar-08	900	2	450	6.10924758
Apr-08	1100	2	550	6.30991828
May-08	400	2	200	5.29831737
Jun-08	150	2	75	4.31748811
Jul-08	0	2	0	-
Aug-08	60	2	30	3.40119738
Sep-08	120	2	60	4.09434456
Oct-08	200	2	100	4.60517019
Nov-08	250	2	125	4.82831374
Dec-08	300	2	150	5.01063529
Jan-09	500	2	250	5.52146092
Feb-09	400	2	200	5.29831737
Mar-09	500	2	250	5.52146092
Apr-09	500	2	250	5.52146092
May-09	600	2	300	5.70378247
Jun-09	600	2	300	5.70378247
Jul-09	450	2	225	5.4161004
Aug-09	0	2	0	-
Sep-09	70	2	35	3.55534806
Oct-09	850	2	425	6.05208917
Nov-09	950	2	475	6.1633148
Dec-09	1320	2	660	6.49223984
Jan-10	1560	2	780	6.65929392
Feb-10	1510	2	755	6.62671775

Mar-10	1830	2	915	6.81892407
Apr-10	1280	2	640	6.46146818
May-10	1400	2	700	6.55108034
Jun-10	300	2	150	5.01063529
Jul-10	1750	2	875	6.77422389
Aug-10	0	2	0	-
Sep-10	950	2	475	6.1633148
Oct-10	1380	2	690	6.5366916
Nov-10	1155	2	577.5	6.35870844
Dec-10	2595	2	1297.5	7.16819462
Jan-11	3915	2	1957.5	7.57942343
Feb-11	3875	2	1937.5	7.56915376
Mar-11	3820	2	1910	7.55485852
Apr-11	3165	2	1582.5	7.36676115
May-11	3390	2	1695	7.43543802
Jun-11	2030	2	1015	6.92264389
Jul-11	1500	2	750	6.62007321
Aug-11	1480	2	740	6.60665019
Sep-11	3379	2	1689.5	7.43218791
Oct-11	3355	2	1677.5	7.42505987
Nov-11	3775	2	1887.5	7.54300848
Dec-11	1850	2	925	6.82979374
Jan-12	1250	3	416.66667	6.03228654
Feb-12	220	3	73.333333	4.29501526
Mar-12	3840	3	1280	7.15461536
Apr-12	2640	3	880	6.77992191
May-12	0	3	0	-
Jun-12	0	3	0	-
Jul-12	0	3	0	-

Aug-12	1086	3	362	5.89164421
Sep-12	0	3	0	-
Oct-12	0	3	0	-
Nov-12	0	3	0	-
Dec-12	0	3	0	-
Jan-13	2100	2	1050	6.95654544
Feb-13	2360	2	1180	7.07326972
Mar-13	2590	2	1295	7.16626597
Apr-13	5347	2	2673.5	7.89114375
May-13	2800	2	1400	7.24422752
Jun-13	3080	2	1540	7.3395377
Jul-13	0	2	0	-
Aug-13	0	2	0	-
Sep-13	250	2	125	4.82831374
Oct-13	300	2	150	5.01063529
Nov-13	350	2	175	5.16478597
Dec-13	400	2	200	5.29831737

**Tableau Anx 12 : Simulation de modèle de FOX sur les données mensuelles**

f	Y/f
1	531.442332
2	940.38828
3	1248.01422
3.6	1384.80599
4	1472.24246
5	1628.21
6	1728.67253
7	1784.35223
8	1804.23707
9	1795.83814
10	1765.41067
11	1718.14376
12	1658.32302
13	1589.46988