



Relation entre poids, taille et fécondité chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) de la station de salmoniculture de Ras Al Ma (Azrou-Ifrane)
[Relationship between weight, size and fecundity in trout (*Oncorhynchus mykiss*) (Ifrane, Morocco)]

E. Abba¹, D. Belghyti¹, M. Benabid², N. El Adel², H. El Idrissi², L. Chillasse³

1. Laboratoire de Biologie et santé. Equipe Environnement et Parasitologie.. Université Ibn Tofail, Faculté des Sciences, B.P. 133, 14000 Kénitra, Morocco

2. Centre National d'Hydrobiologie et de Pisciculture, B.P.11 – Azrou/Ifrane, Morocco.

3. Laboratoire d'Ecologie et de biodiversité des zones humides. Université Moulay Ismail, Faculté des Sciences. Meknes, Morocco

Reçu le 3 Dec 2012, Revised 28 Dec 2012, Accepted 28 Dec 2012.

Auteur correspondant: abbaelhassan@hotmail.com. Tel: (+212) 6 61 05 47 36

Abstract

The aim of the study is to determine the relationship between some biological parameters (height, weight and fecundity) of a Moroccan strain species of rainbow trout showed a good adaptation to Moroccan waters, especially in the Middle Atlas. This species is the result of crossing alien species (*Oncorhynchus mykiss*) from different sources with other species (*Salmo kamlopps* and *Salmo clarkii*). The results obtained during the period of artificial reproduction (November-February 2012), which takes place in the salmon aquaculture resort of Ras Al Ma covered the National Center of Hydrobiology and Fish breeding (CNHP) show that the relative fecundity (F) average is about 2221 eggs / kg, this fecundity is linked to the total length (Lt) and total weight (Pt) by the following relations: $F = 0.00203 \text{ Lt}^{3.0889}$ and $F = 1.529 \text{ Pt}^{1.0442}$. The relationship between the weight (Pt) and length (Lt) is of type $\text{Pt} = 0.0138 \text{ Lt}^{2.9971}$ showing a growth in favour of the size as all the trout are in a state of sexual maturity.

Keywords: Rainbow trout - rainbow, height, weight, fecundity, Ras Al Ma Morocco.

Résumé

L'étude consiste à déterminer la relation reliant quelques paramètres biologiques (Taille, poids et taux de fécondité) d'une espèce de truite arc- en- ciel, souche marocaine qui a montré une bonne adaptation aux eaux marocaines surtout dans la région du Moyen-Atlas. Cette espèce est issue de croisement des espèces allochtones (*Oncorhynchus mykiss*) de différentes provenances avec d'autres espèces voisines (*Salmo kamlopps* et *Salmo clarkii*). Les résultats obtenus au cours de la période de reproduction artificielle (novembre – février 2012) qui se déroule dans la station de salmoniculture de Ras Al Ma relevant du Centre National d'Hydrobiologie et de Pisciculture (CNHP) montrent que la fécondité relative (F) moyenne est de l'ordre de 2221 œufs/kg, cette fécondité est reliée à la longueur totale (Lt) et le poids total (Pt) par les relations suivantes: $F = 0,00203\text{Lt}^{3,0889}$ et $F = 1,529 \text{ Pt}^{1,0442}$. La relation reliant le poids (Pt) et la longueur (Lt) est de type: $\text{Pt} = 0,0138 \text{ Lt}^{2,9971}$, résultat montrant une croissance en faveur de la taille puisque toutes les truites sont en état de maturité sexuelle.

Mots clés: Truite arc – en -ciel, taille, poids, fécondité, Ras Al Ma, Maroc.

1. Introduction

Les poissons sont parmi les groupes faunistiques ayant fait l'objet de plus grand nombre d'introduction en milieu naturel à travers le monde [1]. La truite arc- en- ciel (*Oncorhynchus mykiss*. Walbaum, 1792), est un salmonidé indigène à la côte Ouest de l'Amérique du Nord [2,3]. Sa grande plasticité physiologique vis-à-vis des conditions environnementales a permis son introduction dans plus de 80 pays [4, 5, 6] dont le Maroc en 1925 [7,8]. Les croisements des espèces allochtones (*Oncorhynchus mykiss*) de différentes provenances (Etats Unis d'Amérique (USA) et Bulgarie) avec deux autres espèces voisines (*Salmo kamlopps* et *Salmo clarkii*) ont donné naissance à l'actuelle souche de truite arc-en-ciel marocaine qui a montré une bonne adaptation aux eaux de la

région du Moyen-Atlas [9]. L'espèce a été introduite à des fins récréatives, commerciales et pour également dans le but d'augmenter la biodiversité ichtyologique marocaine. Malgré son intérêt écologique et socioéconomique, la truite arc-en-ciel reste parmi les poissons les moins étudiés au Maroc [10].

La gestion des stocks de poisson nécessite une connaissance approfondie des traits écologiques et biologiques de l'espèce comme la taille, le poids et le taux de fécondité [11, 12].

L'objectif de cette étude est de déterminer la corrélation entre trois paramètres biologiques de la truite arc-en-ciel à savoir : la longueur totale (Lt), le poids total (Pt) et la fécondité relative (F) des géniteurs au niveau de la station de salmoniculture de Ras El Ma au cours de la période de reproduction artificielle qui s'est déroulée entre novembre 2011 et février 2012.

2. Matériel et méthodes

2.1. Présentation du site d'étude

La station piscicole de Ras El Ma (Figure. 1) est une unité d'élevage de poissons d'eau froide, relevant du Centre National d'Hydrobiologie et de Pisciculture d'Azrou. Elle se situe à une altitude de 1650 m et à 9 km de la ville d'Azrou sur la route nationale (RN8) reliant Azrou à Ifrane. La station de pisciculture est à 10km de la station météorologie d'Ifrane qui est caractérisée par une moyenne de 100 jours de précipitations, dont 70 à 85 jours de précipitations pluvieuses et 15 à 30 jours d'enneigement, les moyennes mensuelles de températures varient entre 9,1° C le mois de janvier et 30° C le mois d'aout. Cette région constitue la région la plus arrosée du Maroc [13]. La salmoniculture, et principalement l'élevage des truites fario et arc-en-ciel, représente l'essentiel de cette production dont la totalité est destinée exclusivement au repeuplement des cours d'eau et des plans d'eau où s'exerce la pêche sportive [14]. Les conditions climatiques favorables et les aménagements effectués au niveau de la station en 2007, ont permis d'augmenter la production des alevins de la truite arc en ciel ces dernières années (Figure.2). En plus de son rôle principal, la station s'engage dans une nouvelle mission qui est l'éducation et la sensibilisation à l'environnement par la création de l'école de pêche (No Kil). Les bassins de la station de salmoniculture réalisée en 1957, sont alimentés d'une façon permanente par les sources d'eau appelées sources de Ras El Ma.

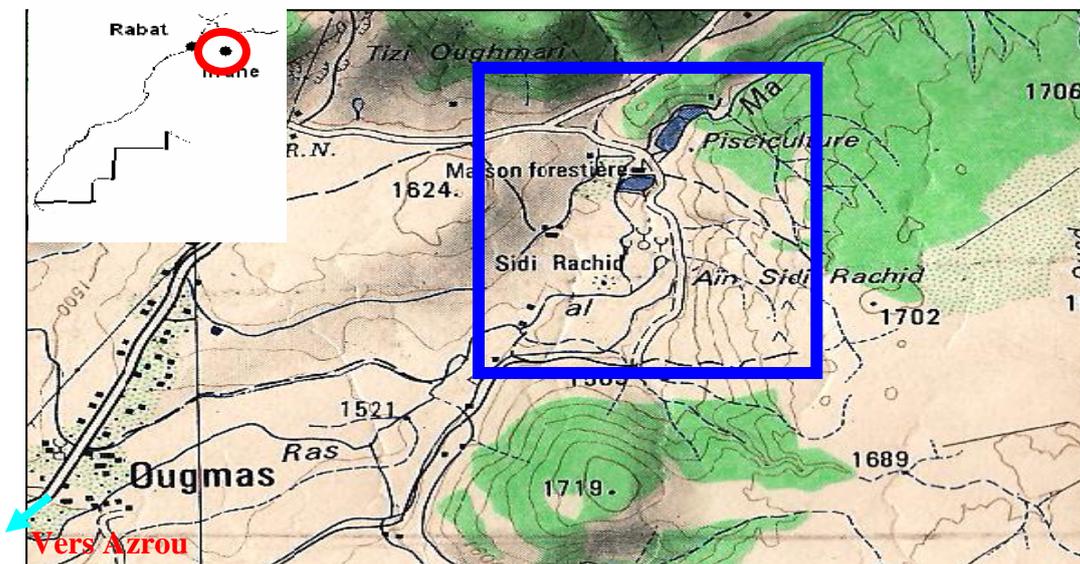


Figure1 : Situation de la station de salmoniculture de Ras El Ma
(Extrait de la carte d'Azrou. E : 1/50.000 ; Division de la carte, 1974)

2.2. Mesure des indicateurs de la qualité de l'eau

Des mesures in situ d'indicateurs de la qualité des eaux piscicoles tels que le pH, l'oxygène dissous, la température, la conductivité électrique ont été faites par des appareils portatifs (oxymètre de type THERMO ORION 810, pH-mètre IP67, conductimètre- salinomètre- thermomètre de type JENCO 3250, au cours d'une période étalée sur 12 mois. En plus de ces paramètres, on a déterminé la concentration des nitrites qui sont des formes azotées toxiques pour la vie piscicole [15, 16].

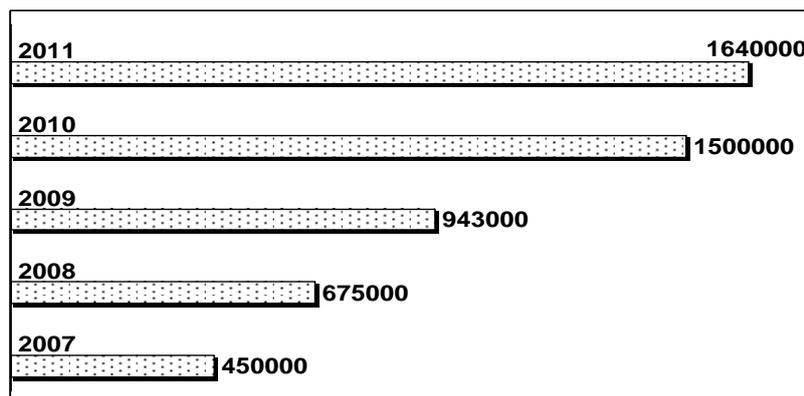


Figure 2: Production en alevins de la truite arc en ciel à la station de salmoniculture de Ras El Ma Azrou durant la période 2007 – 2011 ; (Source: Rapport CNHP-2011)

2.3. Mesure des paramètres biologiques

Une fois pêchés et transportés (étapes de stress), les géniteurs de la truite arc-en-ciel sont stockés dans des bassins de stabulation contenant des eaux classées en première catégorie, le séjour dans ces bassins permet aux poissons de retrouver un bon état général (non stressé) en vue d'une préparation à la ponte artificielle [17]. Le test de fécondité est réalisé chaque semaine par une légère pression sur la partie abdominale sur les géniteurs pour sélectionner ceux qui sont prêts pour la reproduction (les mâles sont prêts pour la reproduction avant les femelles). [18].

Les femelles dont l'orifice urogénital est rouge et protubérant (prêtes à la ponte), sont mises dans des récipients (Baignoires en plastiques) de 100 l contenant une solution d'anesthésiant (2 phénoxyéthanol à 4%) dans le but de prendre des mesures biologiques sur 80 géniteurs de taille et de poids différents.

La mesure de la longueur totale (Lt) a été faite par un ichtyomètre, la détermination du poids total (Pt) avant la ponte artificielle et le poids après la ponte (Pp) ont été fait à l'aide d'une balance de type Précisa (XB2200C) avec une précision de 0,01g. Grâce à une double pesée des femelles avant et après l'ovulation artificielle, la masse des différents ovules pondus par chaque femelle a été déterminée. Un lot d'ovule a été pesé puis dénombré afin de déterminer à partir de sa masse totale le nombre d'ovule produit par chaque femelle géniteur au cours de la saison de reproduction 2011- 2012 [18, 12]. La détermination de la fécondité relative a permis de d'identifier sa corrélation avec la taille et le poids du poisson

3. Résultats et discussion

3.1. Qualité des eaux de la station et paramètres morphométriques de la truite arc-en-ciel

Le tableau 1, montre la moyenne du suivi des paramètres phares au cours d'une période de douze mois. Il s'agit de la température, de taux d'oxygène dissous, de pH ainsi que des nitrites des eaux en provenance des sources de Ras Al Ma. Les résultats témoignent d'une bonne qualité des eaux de la station de Ras El Ma [19]. Ces caractéristiques offrent à la truite arc en ciel un milieu écologique favorable pour sa croissance et sa reproduction. Pour le potentiel Hydrogène (pH) moyen, il est de l'ordre de 7,3 et témoigne d'une bonne qualité de l'eau puisque les valeurs du critère de bonne qualité des eaux pour la vie aquatique sont comprises entre 6,5 et 9 [20]. De même, la concentration en oxygène et la température de l'eau sont respectivement de l'ordre de 9,56 mg/L et 13,79 °C répondant aux exigences de différents types de truite élevées à la station de Ras Al Ma.

Tableau 1 : Indicateurs de la qualité des eaux de la station de salmoniculture de Ras Al Ma (Azrou /Ifrane)

Paramètres	T° C	pH	TH (mg/L)	Cd (µs/cm)	Oxy.D(mg/L)	NO2(mg/L)
Valeurs moyennes	13,79	7,3	74,5	273,6	9,56	0,011

3.2. Paramètres morphométriques de la truite arc-en-ciel

Sur les 89 femelles géniteurs mesurées, la longueur totale (Lt) de la truite arc-en-ciel varie entre 27,1 cm comme valeur minimale et 53,5 cm comme valeur maximale avec une longueur totale moyenne de 43,88 cm (écart type : 5,554). Le poids total (Pt) avant la ponte artificielle présente une valeur maximale de 257,4 g, par

contre le Pt minimal n'est que de 2071, 91g ; d'où un poids total moyen de l'ordre de 1223, 49 g (écart type : 469,63).

3.3. Fécondité relative.

Selon [21], le nombre d'ovule que peu produire une femelle varie entre 200 et 12749 œufs. Pour la truite objet de la présente étude, le nombre d'ovule pondue par chaque truite varie entre 467 ovules et 5458 ovules (écart type : 1398,71). La production moyenne d'ovule par truite est de 2717 alors que les truites de Colombie-britannique ont une production moyenne par truite variant entre 4083 et 4422 œufs [20]. Le taux de fécondité relative (qui est le nombre d'œufs produits par un kilogramme de poids du poisson), varie de 1817 œufs/Kg comme taux de fécondité minimale et 2634 œufs/Kg comme taux de fécondité maximale, soulignant une forte variabilité de ce paramètre [22, 23] par contre la fécondité relative moyenne est de l'ordre de 2221 œufs/kg. Par comparaison, la truite commune (*Salmo trutta macrostigma*) de la même station de pisciculture de Ras Al Ma produit 2627 œufs /Kg contre 1823 œufs/ Kg pour les truites pêchées au niveau de l'Oued Sidi Rachid au Moyen Atlas au Maroc [12].

3.4. Relation taille- poids

La connaissance des paramètres de croissance (taille et poids) reste très importante pour toute estimation de la biomasse et de la production des poissons. Les résultats reliant le poids à la taille de la truite arc en ciel sont consignés dans la figure 2. L'équation de régression liant ces deux paramètres est de type $P = 0,0138 L^{2,9971}$ ($r = 0,95$) cette valeur de coefficient de corrélation montre bien que la relation entre les deux paramètres étudiés est hautement significative ($p = 0,01$). Le coefficient d'allométrie est inférieur à 3. La truite arc-en-ciel a une croissance de type allométrique en faveur de la longueur totale du corps [24]. Ceci s'explique par le fait que ces truites sont toutes sexuellement matures, cet état physiologique entraîne en général des activités métaboliques sexuelles au niveau des gonades au dépend du poids corporel, c'est-à-dire réorientation de l'allocation énergétique du métabolisme vers l'activité gonadique [25]. Pour la truite commune de l'oued Sidi Rachid, le coefficient d'allométrie est de l'ordre de $b = 3,021$ [12] La valeur du coefficient d'allométrie montre que la croissance en poids est en faveur de la croissance en taille car la majorité des truites sont immatures.

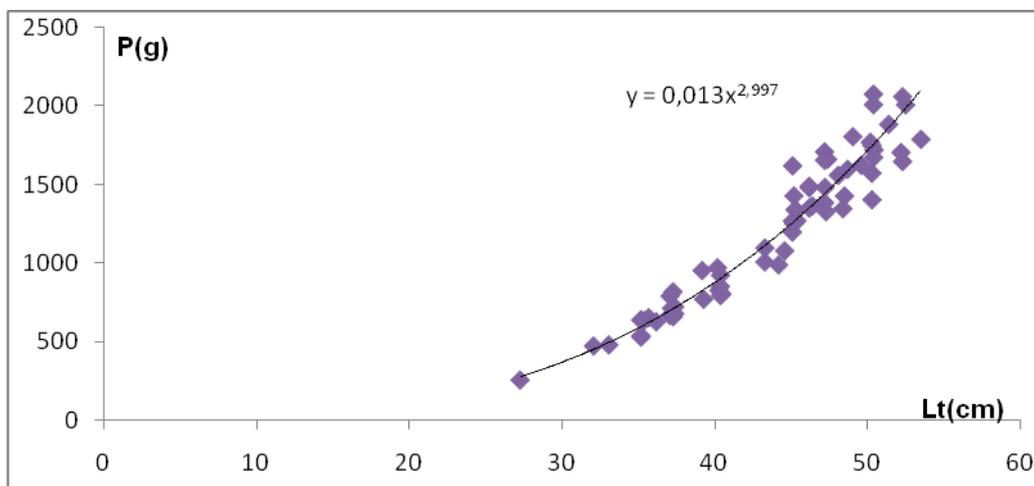


Figure 3 : Relation poids total (Pt) – longueur totale (Lt) des truites arc- en- ciel de la station de Ras El Ma

3.5. Relation entre poids-fécondité et taille fécondité

Sur les 89 femelles géniteurs mesurées, la longueur totale (L_t) de la truite arc-en-ciel varie entre 27,1 cm et 53,5 cm induisant une longueur totale moyenne des femelles de 43,88 cm (écart type : 5,554). Pour le poids total (Pt) avant la ponte artificielle, les valeurs de 2071, 91 g et de 257,4 g représentent respectivement le poids total maximum et minimum mesuré ; le poids total moyen étant de l'ordre de 1223,49 g (écart type : 469,63).

Les résultats obtenus sont représentés par les figures (4 et 5) et montrent que la fécondité est liée à la longueur totale (L_t) par la formule suivante : $F = 0,00203L_t^{3,0889}$ ($r = 0,6521$). Pour la relation fécondité – Poids,

l'équation reliant ces deux paramètres est de type : $F = 1,529 Pt^{1,0442}$ ($r = 0,4523$). La relation reliant les deux paramètres morphométriques à la fécondité relative est hautement significative ($p=0,01$).

Les résultats obtenus démontrent que le nombre d'ovule pondus par les femelles augmente avec l'accroissement de la taille et du poids corporel [26]. Pour la truite commune de la même station de salmoniculture, l'équation reliant la fécondité et la Lt et la fécondité- Pt sont respectivement de type $F = 0,0634Lt^{2,7387}$ ($r = 0,5995$) et $F = 2,269 Pt^{1,2317}$ ($r = 0,553$) [12].

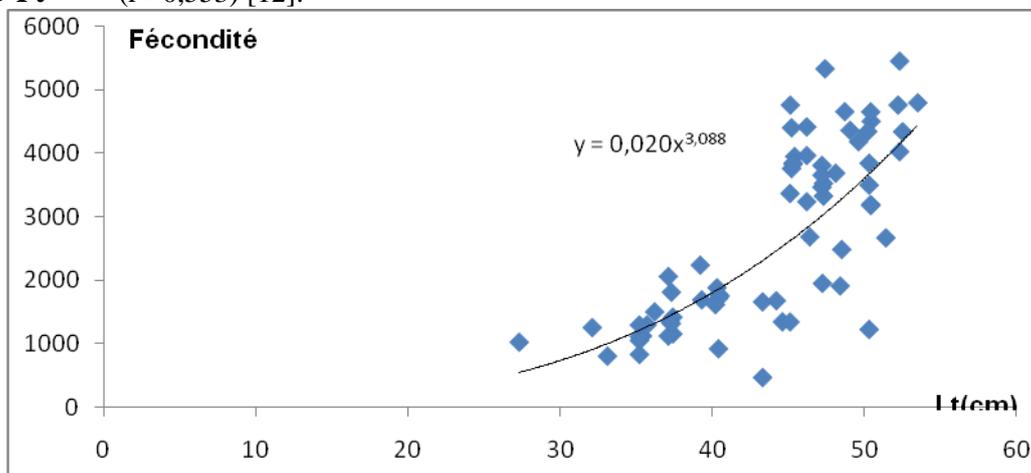


Figure 4 : Relation fécondité (F) – longueur totale (Lt) des truites arc- en- ciel de la station de Ras El Ma

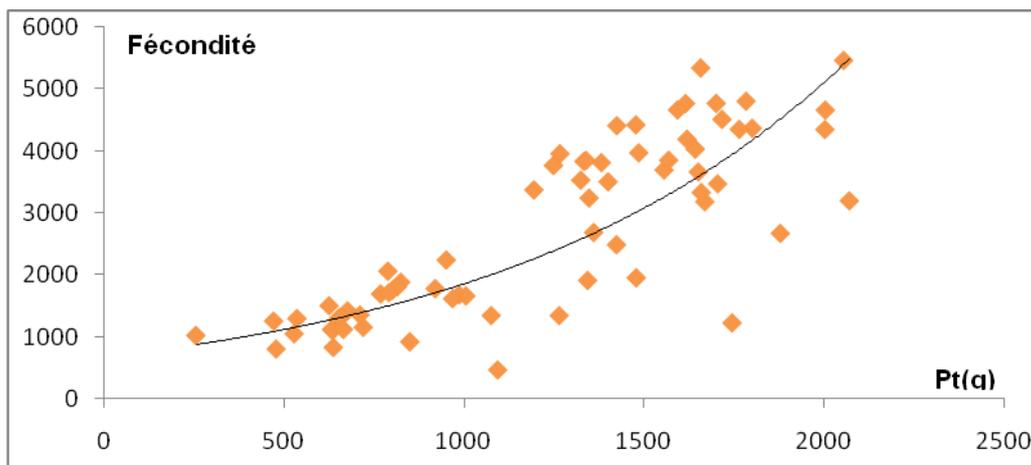


Figure5 : Relation fécondité (F) – poids total (Pt) des truites arc- en- ciel de la station de Ras El Ma

Conclusion

La gestion piscicole nécessite l'étude de trois compartiments qui sont les facteurs environnementaux, les facteurs biologiques de l'espèce ainsi que l'exploitation de l'espèce en question. L'intérêt de cette étude vise à déterminer la relation qui existe entre les paramètres phares d'une espèce noble et la plus recherchées par les pêcheurs. La détermination de ces paramètres ainsi que les facteurs environnementaux permettra aux gestionnaires de prendre des décisions vis-à-vis de cette espèce. Les relations qui relient d'une part la taille du poisson à son poids, d'autre part la relation qui relie les deux paramètres morphométriques à la fécondité relative montrent que la relation entre les paramètres morphométriques est de type $P = aLb$ et que la fécondité relative augmente avec l'augmentation de la taille et du poids du poisson

Remerciements

Je remercie infiniment les responsables du Centre National d'Hydrobiologie et de pisciculture (CNHP, Azrou) relevant du Haut commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification (HCEFLCD. Maroc) pour leur aide pour la réalisation de ce travail, ainsi que l'ensemble des professeurs pour leurs conseils précieux.

Références

1. Gozlan, R.E., Britton, J.R., Cowx, I., Copps, G.H. *J. Fish Biol.* 76 (2010) 751-786.
2. Fuller P.L., Nico, L.G. et Williams, J.D. *Am. Fish. Soc. Spec. Publ.* 27 (1999) .
3. Quinn, T.P. (2005). *The Behaviour and Ecology of Pacific Salmon & Trout. (Seattle : American Fisheries Society : Bethesda & University of Washington Press).*
4. Matthews, S., Brand, K., Ziller, S.R., Zalba, S., Iriarte, A., Piedad Baptiste, M., de Poorter, M., Cattaneo, M., Causton, C. et Jackson, L. (2005). GISP-Global Invasive Species Program. (GISP Secretariat).
5. Casal C.M.V. Global Documentation of Fish Introductions: the Growing Crisis and Recommendations for Action. *Biol. Invasions* 8 (2006) 3-11.
6. Jalabert, B. et Fostier, A. (2010). *La truite arc-en-ciel, de la biologie à l'élevage.* (Paris: édition Quae).
7. Mouslih, M. (1996). Contribution à l'amélioration des techniques de salmoniculture de repeuplement en vue de restaurer la truite fario (*Salmo trutta macrostigma*, Dumeril, 1858) dans le rivières des montagnes marocaines. IAV. Rabat. Maroc.
8. Aba. M. (2006). Contribution à l'étude ichtyoparasitologique de la truite arc en iel (*Oncorhynchus mykiss*) dans le plan d'eau Amghas II. Province d'Ifrane. Maroc. Mémoire de DESA. Uni. Ibn Tofail. Kenitra. Maroc.
9. Mouslih, M. (1987). Introductions de poisons et d'écrevisses au Maroc. *Hydrobiologie Tropicale* 20, 65-72.
10. Ibn Majdoub Hassani L, Khodari M et Alaoui-Mhamdi M. *Rev. Sci. Eau/J. Water Sci.*, 15 (2002) 165-176
11. Pronier O. (2000). Analyse des peuplements ichtyologiques des plans d'eau français et perspectives de gestion piscicole. Thèse. Sc. Agronomique. ENSAT. France.
12. Abba H, Belghyti D, ELIbaoui H , Benabid M, Chillasse L (2012). Biology of growth and reproduction of brown trout (*Salmo trutta macrostigma*, Dumeril, 1858) of the river in Central Middle Atlas of the aquatic ecosystem: Sidi Rachid River (Morocco). *IJBPAS, August*, 1 (2012) 904-912.
13. Abba H. (2008). Contribution à l'étude de la qualité physicochimique des eaux d'un écosystème aquatique du Moyen Atlas : Dayet Aoua. Mémoire de DESA. Fac. Sci. Univ. Ibn Tofail. Kenitra. Maroc. 76p.
14. Anonyme (2007). Rapport Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification. Maroc.
15. Trintignac P., et Kerlio V. (2004). Impact des étangs à gestion piscicole sur l'environnement. Etude bibliographique. SMIDAP.
16. Abba H. (2011). Etude écologique et biologique de la truite commune (*Salmo trutta macrostigma*, Dumeril, 1858) de l'Oued Sidi Rachid (Ifrane- Maroc). Thèse Doct. Fac. Sci. Univ. Ibn Tofail. Kenitra. Maroc. 198p.
17. Trintignac P, Bouin N et Kerlio V. (2007). Guide de bonnes pratiques pour la gestion piscicole des étangs dans les pays de la Loire. SMIDAP.
18. Claude F. (1996). Reproduction, incubation et alevinage. Elevation des salmonidés. Fascicule 3. Québec.
19. Journal officiel de l'UE. Directive 2006/44/CE de parlement européen et du conseil (L 264/20) concernant la qualité des eaux douces ayant besoin d'être protégées ou améliorées pour être aptes à la vie des poissons (2006)
20. MENVIQ (1990). Critère de la qualité de l'eau, Québec, 425p.
21. Scott, W.B. et Crossman, E.J. (1974). Poisson d'eau douce du Canada, bulletin 184. (Ottawa : Office des recherches sur les pêcheries du Canada).
22. Euzenat .G et Fournel. F. (1976). Recherches sur la truite commune (*Salmo trutta L.*) dans une rivière de Bretagne, le Scorff 1. Caractéristiques démographiques des populations de truite commune de la rivière scorff et des affluents. 2. Premiers éléments d'une étude dynamique de population de truite commune. Thèse doctorat de 3^{ème} cycle. Biol. anim. Fac. Sci. Univ. Rennes, 213p.
23. Euzenat .G et Fournel. F. *Bull. Inf. C.S.P.* 114 (1979) 25-49.
24. Micha .J.C. (1973). Etude des populations piscicoles d'Oubangui et tentatives de sélection et d'adaptation de quelques espèces à l'étang de pisciculture. Ed CTFT. Paris 110p.
25. Chauvet .C. Etude de la croissance du mérout *Epinephelus guaza* (Linée, 1758) des côtes tunisiennes. *Aquat. Living Resources*, (1988) t .277-288.
26. Lèveque. C. et Paugy. (eds scientifiques), (2006). Les poissons des eaux continentales africaines. Diversité, écologie, utilisation par l'homme. (2eme édition) IRD, Paris, 564pp.