

Printed from

Journal of Scientific Research

<http://www2.univ-bechar.dz/jrs/>

Ecological status of water ecosystem where live common trout in the central middle morocco: Sidi rachid river.

A Elhassan¹, D.Belghyti¹, H.Elibaoui², M.Benabid³.

1. Laboratoire de l'Environnement et des Energies Renouvelables.

Département de biologie. Université Ibn Tofail, Faculté des sciences. Kenitra, 14000. Maroc.

2. Laboratoire de la biodiversité et des ressources naturelles,

Département de biologie. Faculté des Sciences, Université Ibn Tofail, BP 133, Kénitra 14000 - Maroc

3. Centre national d'hydrobiologie et de pisciculture (CNHP)

BP11 - 53100-Azrou Maroc

Corresponding Email : abbaelhassan@hotmail.com

Published on 30 December 2012

The Editor, on behalf of the Editorial Board and Reviewers, has great pleasure in presenting this number of the Journal of Scientific Research. This journal (ISSN 2170-1237) is a periodic and multidisciplinary journal, published by the University of Bechar. This journal is located at the interface of research journals, and the vulgarization journals in the field of scientific research. It publishes quality articles in the domain of basic and applied sciences, technologies and humanities sciences, where the main objective is to coordinate and disseminate scientific and technical information relating to various disciplines.

The research articles and the development must be original and contribute innovative, helping in the development of new and advanced technologies, like the studies that have concrete ideas which are of primary interest in mastering a contemporary scientific concepts. These articles can be written in Arabic, French or English. They will not be published in another journal or under review elsewhere. The target readership is composed especially of engineers and technicians, teachers, researchers, scholars, consultants, companies, university lab, teaching techniques and literary ... The journal is obtainable in electronic form, which is available worldwide on the Internet and can be accessed at the journal URL:

<http://www2.univ-bechar.dz/jrs/>.

Director of Journal
Pr. BELGHACHI Abderrahmane

Editor in Chief
Dr. HASNI Abdelhafid

Co-Editor in Chief
Dr. BASSOU Abdesselam

Editorial Member

TERFAYA Nazihe
BOUIDA Ahmed
LATFAOUI Mohieddine
MOSTADI Siham

Reviewers board of the Journal.

Pr. KADRY SEIFEDINE (The American University in KUWAIT)
Pr. RAZZAQ GHUMMAN Abdul (Al Qassim University KSA)
Pr. PK. MD. MOTIUR RAHMAN (University of Dhaka Bangladesh)
Pr. MAHMOOD GHAZAW Yousry (Al Qassim University KSA)
Pr. KHENOUS Houari Boumediene (King Khalid University KSA)
Pr. RAOUS Michel (Laboratory of Mechanic and Acoustic France)
Pr. RATAN Y. Borse (M S G College Malegaon Camp India)
Pr. LEBON Frédéric (University of Aix-Marseille 1 France)
Pr. MONGI Ben Ouédou (National Engineering School of Tunis)
Pr. BOUKELIF Aoued (University of Sidi Bel Abbes Algeria)
Pr. DJORDJEVICH Alexander (University of Hong Kong)
Pr. BENABBASSI Abdelhakem (University of Bechar Algeria)
Pr. BOULARD Thierry (National Institute of Agronomic Research France)
Pr. LUCA Varani (University of Montpellier France)
Pr. NEBBOU Mohamed (University of Bechar Algeria)
Dr. FELLAH Zine El Abidine Laboratory of Mechanic and Acoustic France)
Dr. ZHEN Gao (University of Ontario Institute of Technology Canada)
Dr. OUERDACHI Lahbassi (University of Annaba Algeria)
Dr. HADJ ABDELKADER Hicham (IBISC – University of Evry France)
Dr. KARRAY M'HAMED ALI (National Engineering School of Tunis)
Dr. ALLAL Mohammed Amine (University of Tlemcen Algeria)
Dr. FOUCHAL Fazia (GEMH - University of Limoges France)
Dr. TORRES Jeremi (University of Montpellier 2 France)
Dr. CHANDRAKANT Govindrao Dighavka (L. V. H. College of Panchavati India)
Dr. ABID Chérifa (Polytech' University of Aix-Marseille France)
Dr. HAMMADI Fodil (University of Bechar Algeria)
Dr. LABBACI Boudjema (University of Bechar Algeria)
Dr. DJERMANE Mohammed (University of Bechar Algeria)
Dr. BENSFAFI Abd-El-Hamid (University of Tlemcen)
Dr. BENBACHIR Maamar (University of Bechar Algeria)

Pr. BALBINOT Alexandre (Federal University of Rio Grande do Sul Brazil)
Pr. TEHIRICHI Mohamed (University of Bechar Algeria)
Pr. JAIN GOTAN (Materials Research Lab., A.C.S. College, Nandgaon India)
Pr. SAIDANE Abdelkader (ENSET Oran Algeria)
Pr. DI GIAMBERARDINO Paolo (University of Rome « La Sapienza » Italy)
Pr. SENGOUGA Nouredine (University of Biskra Algeria)
Pr. CHERITI Abdelkarim (University of Bechar Algeria)
Pr. MEDALE Marc (University of Aix-Marseille France)
Pr. HELMAOUI Abderrachid (University of Bechar Algeria)
Pr. HAMOUINE Abdelmadjid (University of Bechar Algeria)
Pr. DRAOUI Belkacem (University of Bechar Algeria)
Pr. BELGHACHI Abderrahmane (University of Bechar Algeria)
Pr. SHAILENDHRA Karthikeyan (AMRITA School of Engineering India)
Pr. BURAK Barutcu (University of Istanbul Turkey)
Pr. LAOUFI Abdallah (University of Bechar Algeria)
Dr. SELLAM Mebrouk (University of Bechar Algeria)
Dr. ABDUL RAHIM Ruzairi (University Technology of Malaysia)
Dr. BELBOUKHARI Nasser (University of Bechar Algeria)
Dr. CHIKR EL MEZOUAR Zouaoui (University of Bechar Algeria)
Dr. BENACHAIBA Chellali (University of Bechar Algeria)
Dr. KAMECHE Mohamed (Centre des Techniques Spatiales, Oran Algeria)
Dr. MERAD Lotfi (Ecole Préparatoire en Sciences et Techniques Tlemcen Algeria)
Dr. BASSOU Abdesselam (University of Bechar Algeria)
Dr. ABOU-BEKR Nabil (University of Tlemcen Algeria)
Dr. BOUNOUA Abdennacer (University of Sidi bel abbes Algeria)
Dr. TAMALI Mohamed (University of Bechar Algeria)
Dr. FAZALUL RAHIMAN Mohd Hafiz (University of Malaysia)
Dr. ABDELAZIZ Yazid (University of Bechar Algeria)
Dr. BERGA Abdelmadjid (University of Bechar Algeria)
Dr. Rachid KHALFAOUI (University of Bechar Algeria)
Dr. SANJAY KHER Sanjay (Raja Ramanna Centre for Advanced Technology INDIA)

Journal of Scientific Research

P.O.Box 417 route de Kenadsa
08000 Bechar - ALGERIA
Tel: +213 (0) 49 81 90 24
Fax: +213 (0) 49 81 52 44

Editorial mail: jrs.bechar@gmail.com
Submission mail: submission.bechar@gmail.com
Web: <http://www2.univ-bechar.dz/jrs/>



Ecological status of water ecosystem where live common trout in the central middle morocco: Sidi rachid river.

Ecological status of sidi rachid river

A Elhassan¹, D.Belghyti¹, H.Elibaoui², M.Benabid³.

1. Laboratoire de l'Environnement et des Energies Renouvelables. Département de biologie. Université Ibn Tofail, Faculté des sciences. Kenitra, 14000. Maroc.
2. Laboratoire de la biodiversité et des ressources naturelles, Département de biologie. Faculté des Sciences, Université Ibn Tofail, BP 133, Kénitra 14000 - Maroc
3. Centre national d'hydrobiologie et de pisciculture (CNHP) BP11 - 53100-Azrou Maroc
Corresponding Email : abbaelhassan@hotmail.com

Résumé -L'étude a pour objectif la détermination de l'état écologique d'un écosystème aquatique ou vit la truite commune (*Salmo trutta macrostigma* Dumeril, 1858) espèce endémique du Maroc, suite au partenariat qui relie le Centre National d'Hydrobiologie et de pisciculture (CNHP) et la faculté des Sciences de l'université Ibn Tofail à kenitra Maroc. Le suivi des indicateurs de la qualité des eaux relatifs à la vie salmonicole au cours de la période d'étude (mai 2007 et avril 2008) montre que, le taux d'oxygène dissous, la température, le potentiel Hydrogène ainsi que les nitrites témoignent que les eaux de l'oued sidi Rachid sont de bonne qualité et permettent de classer les eaux de l'oued parmi les eaux de première classe, ces caractéristiques assure un développement équilibré et l'évolution de la population de la truite commune. Les faibles concentrations des orthophosphates témoignent de l'absence de source de pollution organique et autre sources des phosphates comme source de fertilisation. Les teneurs des éléments de la dureté totale reflètent la nature géologique carbonatée de la région.

Mots clés : Indicateurs physicochimiques, qualité eau, truite commune, Oued Sid Rachid.

Abstract -The study aims to determine the ecological status of aquatic ecosystems or living brown trout (*Salmo trutta macrostigma* Dumeril, 1858) endemic of Morocco, following the partnership that links the National Center of Hydrobiology and fish (CNHP) and the Faculty of Science, University Ibn Tofail kenitra to Morocco . Monitoring indicators of water quality on salmon life during the study period (May 2007 and April 2008) shows that the level of dissolved oxygen, temperature, potential Hydrogen and nitrites show the waters of the Oued sidi Rashid are of good quality and are used to classify waters of the river waters among the first class, these features ensure a balanced development and evolution of the population of brown trout. Low concentrations of orthophosphate indicate a lack of source of organic pollution and other sources as a source of phosphate fertilizer. The contents of the elements of total hardness carbonate reflect the geological nature of the area.

Keywords: physicochemical indicators, water quality, common trout, Sid Rashid River

I. Introduction

Le fonctionnement d'un écosystème intègre un ensemble de processus qui résultent de facteurs de contrôle (climat, géologie, végétation) agissant sur les facteurs clefs structurant les peuplements (habitat, ressources trophiques) [1].

Les cours d'eau sont parmi les écosystèmes les plus complexes et dynamiques [2]. En plus de leur rôle central dans le développement des civilisations Humaines, les systèmes lotiques jouent également des

rôles primordiaux dans la conservation de la biodiversité, dans le fonctionnement des organismes et dans les cycles de la matière organique. Malheureusement, ces dernières décennies, les réseaux hydrographiques du monde entier ont connu des pressions anthropiques qui ont conduit à des changements plus ou moins importants selon les régions du monde [3].

Le Maroc jouit d'un système hydrographique fluvial et lacustre très développé, ce système est alimenté principalement à partir des eaux froides de hautes montagnes du Moyen et du Haut Atlas; ces caractéristiques lui permettent d'héberger des

peuplements naturels de truite dont les différentes races et variétés se rattachent aux formes méridionales de la truite fario [4].

Le but de cette étude est la détermination des facteurs écologiques abiotiques qui agissent (indicateurs physicochimiques) sur la population de truite de rivière ainsi que l'impact des activités anthropiques au niveau de la région d'étude au cours d'une période de 12 mois (mai 2007 et avril 2008).

II. Matériel et méthodes

II.1. Présentation du site d'étude

L'Oued Sidi Rachid de coordonnées géographiques 5°9'N et 33°28'W se trouve à une altitude de 1620m à 7 Km au nord est de la ville d'Azrou (Province d'Ifrane). C'est l'un des rares ruisseaux permanents du grand bassin hydraulique de Sebou. L'Oued Sidi Rachid relève de la région d'Ougmas appartenant à la commune rurale d'Ait Ali Ouayacoub (Province d'Ifrane) (Figure.1), il prend naissance au niveau des sources Sidi Rachid dont il prend son nom. En plus des sources d'origine, l'oued reçoit les eaux en provenance des bassins de salmoniculture d'une façon *discontinue*.

II.2. Stations d'échantillonnage

Deux stations d'échantillonnages ont été choisies seulement pour la détermination des indicateurs de la qualité physicochimique des eaux du cours d'eau (figure.1). La première station SA1 se trouve près de la zone de captage des eaux destinées à l'eau potable de la ville d'Azrou et SA2 en aval où se déverse les eaux des bassins de salmoniculture de Ras El Ma.

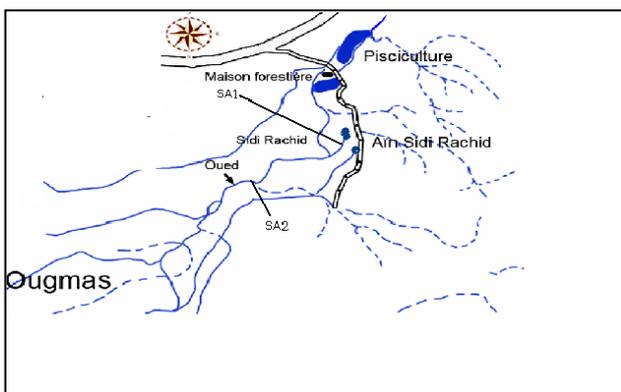


Figure. 1 : Localisation du site d'étude ainsi que le réseau hydrographique et les stations d'échantillonnage

II.3. Echantillonnage de l'eau

Les prélèvements de l'eau ont été effectués d'une façon instantanée avec une fréquence mensuelle allant de mai 2007 jusqu'au mois d'avril 2008 par des bouteilles en polyéthylène préparées à l'avance. Les paramètres mesurés in situ par des appareils de mesure portatifs sont la température, le potentiel hydrogène, l'oxygène dissous et la conductivité électrique. Afin de compléter les analyses, des échantillons de l'eau sont ramenés dans des bouteilles en polyéthylène dans une glacière au laboratoire pour déterminer d'autres indicateurs de la qualité de l'eau, tel que: alcalinité, duretés, chlorures, orthophosphates, sulfates, formes azotées. L'ensemble des différentes mesures ont été faites selon les méthodes homologuées [5] grâce à une Malette de type HACH. DR/ 2010 (Portable datalogging spectrophotometer) au laboratoire de la qualité de l'eau du Centre National d'Hydrobiologie et de Pisciculture d'Azrou (CNHP/Azrou).

III. Resultats et discussion

Les variations spatiotemporelles des valeurs des différents indicateurs mesurés sont représentés dans les différents graphes de la figure 2, le tableau 1 montre les valeurs maximales, moyennes et minimales des indicateurs physicochimiques des eaux de l'Oued Sidi Rachid ainsi que les écarts types entre les différents paramètres.

La température de l'eau en rivière est un paramètre ayant une importance majeure pour la vie aquatique, du fait que la majorité des paramètres physiques, chimiques et biochimiques sont dépendants de l'eau [6, 7, 8].

Les températures mensuelles enregistrées au niveau des stations ne montrent pas des écarts importants avec une légère élévation au niveau de la station SA2. La température de l'eau constitue un facteur écologique primaire qui agit sur la biologie et le comportement des populations de truite [8, 10, 11]. Pour les eaux de l'oued Sidi Rachid, Les températures maximales obtenues entre le mois de mai 2007 et le mois d'avril 2008 sont respectivement 13,8 °C (SA1) et 15,7 °C (SA2), Ces températures sont favorables pour la biologie de la truite puisque la plage des températures optimales pour la croissance et la reproduction de cette espèce sténotherme est plus étroite et se situe autour de 16 °C [8,11].

Les concentrations en oxygène dissous constituent, avec les valeurs de pH, l'un des plus importants paramètres de qualité des eaux pour la vie aquatique. La concentration en oxygène dissous varie de manière journalière et saisonnière car elle dépend de nombreux facteurs comme la température, les échanges avec l'atmosphère et les phénomènes physiologiques comme la photosynthèse et la respiration [12]. Pour les poissons, les besoins en oxygène varient en fonction de l'espèce ainsi que de l'état physiologique du poisson et de son stade de développement. Pour la truite fario, les exigences en oxygène dissous sont très élevées [8] et que

Tableau. 1: Synthèse des indicateurs physico-chimiques des eaux de l'Oued Sidi Rachid

VARIABLES	MOYENNES		MAX		MIN		ECART TYPE	
	SA1	SA2	SA1	SA2	SA1	SA2	SA1	SA2
T° (°C)	12,08	79,13	13,8	15,7	11,7	11,8	0,55	1,4
pH	7,3	8,7	8,5	8,06	6,3	7,11	0,52	0,25
Conductivité $\mu\text{S}/\text{Cm}$	273,44	,65271	556	547	117,9	114,1	196,68	197,33
Oxygène (mg/L)	8,34	10,04	10,46	13,32	6,4	7,38	1,12	1,91
NO ₂ (mg/L)	0,0108	0,011	0,014	0,014	0,004	0,009	0,0028	0,0016
Orthophosphate(mg/L)	0,5	,610	1,42	3,16	0,08	0,08	0,46	0,93
TAC (mg/L)	24,5	,0425	34,2	35,39	13,42	18,92	6,26	5,16
Mg (mg/L)	25,75	,0522	39,39	29,23	10,7	10,21	7,76	6,61
Ca (mg/L)	34,31	,2741	52,12	75,35	24,02	20,84	8,66	14,45
TH (mg/L)	78,44	,7572	96	104	48,8	48	14,53	15,55

La limite de tolérance de la fario pour de courtes durées est de 2,5 à 3 mg/ L d'oxygène dissous. Pour les eaux de l'Oued Sidi Rachid, les concentrations minimales sont de l'ordre de 6,4 mg/ L (SA1) et 7,38 mg/ L (SA2), la différence observée entre les deux stations est due au fait que la vitesse de l'eau au niveau de la station SA2 est importante par rapport à celle de la station SA1. Les valeurs enregistrées au cours de toute la période d'étude ne présentent aucun déficit pour la vie aquatique même pour la truite commune dont les exigences sont importantes [8].

Le pH d'une eau naturelle peut varier de 4 à 10 en fonction de la nature acide ou basique des terrains traversés [13] ainsi que de l'activité physiologique [12] de la faune et de la flore (respiration et photosynthèse). Des pH élevés augmentent les concentrations d'ammoniac, toxique pour les poissons [13,14]. Pour les eaux de l'Oued Sidi Rachid, la moyenne annuelle du potentiel Hydrogène est proche de la neutralité au niveau des deux stations SA1 et SA2 (7,38 et 7,61). Ces valeurs du potentiel Hydrogène montrent que les eaux de l'Oued Sidi Rachid sont de bonne qualité vis-à-vis de la vie des poissons comme la truite puisque les valeurs du critère de bonne qualité des eaux pour la vie aquatique sont comprises entre 6,5 et 9 [15, 16].

La connaissance du contenu en sels dissous est importante dans la mesure où chaque organisme aquatique a des exigences propres en ce qui concerne ce paramètre. Les variations importantes de la concentration des sels minéraux qui déterminent le taux de la conductivité électrique ont des effets néfastes sur les espèces aquatiques [13]. Pour les eaux de l'Oued sidi Rachid, les résultats obtenus de la conductivité électrique montrent deux périodes bien différentes, une première période comprise entre mai et septembre où la conductivité est presque supérieure à 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$ et une deuxième période où la conductivité électrique enregistrée est inférieure à 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (effet de saison); pour les eaux salmonicoles, la conductivité doit être comprise entre 150 et 750 $\mu\text{S}/\text{cm}$ [15], ce qui permet de dire que les conductivités électriques enregistrées sont

normales pour la truite commune.

La minéralisation globale de l'eau dans un biotope est liée essentiellement aux taux des éléments majeurs comme Ca^{2+} , Mg^{2+} . La présence de ces deux cations dans les eaux tend souvent à réduire la toxicité des métaux et par conséquent la protection de la vie aquatique. Les teneurs en calcium et magnésium dépendent de la nature des couches géologiques que l'eau a traversées [12].

Le calcium, comme le magnésium est indispensable au développement et à la croissance des poissons. Les besoins quantitatifs peuvent être couverts à plus de 50 à 60% par l'eau. Les concentrations du calcium au cours de la période d'étude évoluent de la même façon au niveau des deux stations. La dureté calcique au niveau de SA2 est légèrement supérieure par rapport à celle enregistrée au niveau de SA1. Les valeurs maximales de la dureté calcique sont 52,12 mg/ L au niveau de SA1 et 75,35 mg/ L au niveau de SA2 et sont observées au cours de mois de janvier pour SA1 et décembre pour SA2, ces valeurs coïncident avec les périodes où l'activité photosynthétique n'est pas importante ce qui augmente la solubilité des carbonates de calcium. Pour l'ion magnésium, La concentration varie d'un mois à un autre. Cette variation est très remarquée surtout au niveau de la SA2 à partir du mois d'octobre 2008. Les valeurs minimales sont presque les mêmes (10 mg/ L) et sont observées au cours de mois de décembre pour SA2 et août pour SA1. Pour les poissons d'eau douce dont les besoins en ion magnésium sont très faibles (0,05 à 0,1%), les eaux de l'Oued Sidi Rachid peuvent leur assurer en partie leur besoin puisque la concentration des ions magnésium de ses eaux est supérieure à 3mg/L.

Pour la dureté totale, elle est de l'ordre de 96 mg/ L pour SA1 et 104 mg/ L pour SA2, cette dureté est influencée principalement par les ions calcium (et magnésium) qui reflète la nature géologique du bassin versant dont la lithologie est de nature carbonatée [17].

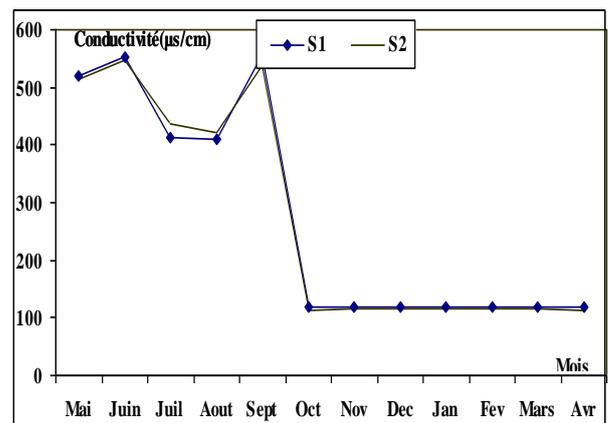
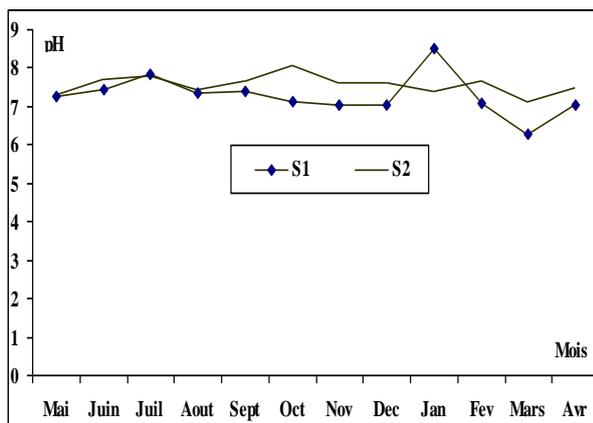
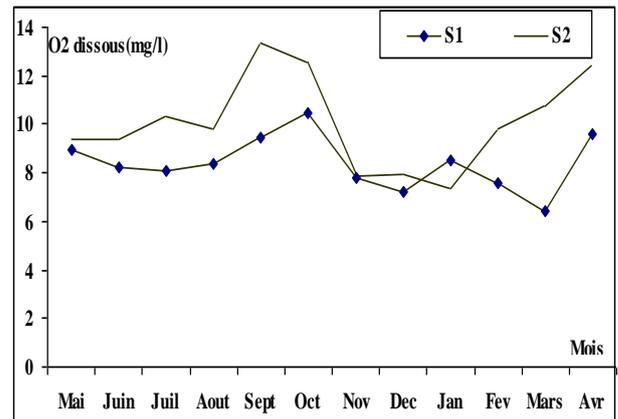
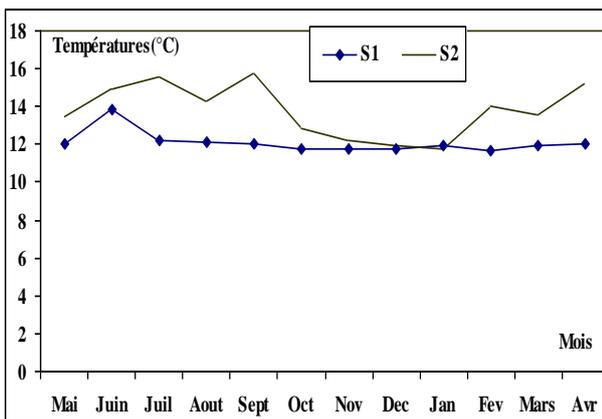
L'alcalinité des eaux de l'Oued Sidi Rachid est influencée par le potentiel Hydrogène, Les hydrogénocarbonates présentent des variations

mensuelles, mais les deux stations enregistrent les mêmes valeurs maximales et minimales. Pour les carbonates, leur concentration est nulle puisque le pH enregistré est inférieur à 8,3.

Les chlorures (Cl⁻) et les sulfates (SO₄⁻⁻) font généralement l'objet d'un suivi particulier du fait que les changements brusques et importants des teneurs de ces formes ioniques se révèlent néfastes pour la vie aquatique [13]. Pour les chlorures, les concentrations au niveau des deux stations sont les mêmes entre juin et septembre, puis deviennent plus grandes au niveau de SA1. Les concentrations moyennes des chlorures sont 41,71 mg/L pour SA1 et 36,23 mg/L pour SA2. Les valeurs maximales sont les mêmes, par contre les valeurs minimales sont très variables et sont 35,5mg/L pour SA1 et 17,5mg/L pour SA2. L'augmentation des chlorures au niveau de SA1 peut avoir comme origine le phénomène de chloration qui se fait au niveau de la station de captage des eaux potables ou par lessivage des zones environnantes par les précipitations qui marquent la période d'hiver.

importante entre mai et septembre au niveau des deux stations, cette différence notable est réduite après le mois de septembre pour devenir nulle à partir du mois de février 2008 jusqu'à la fin du cycle d'étude. Les concentrations observées ne dépassent pas les concentrations guides des eaux salmonicoles qui sont 0,01 mg/ L [15, 18]. Ces faibles concentrations au niveau de l'Oued Sidi Rachid, peuvent s'expliquer d'une part par le phénomène de nitrification qui fait passer les nitrites en nitrates suite à la sursaturation des eaux en oxygène d'une part, d'autre part, par de faibles apports externes.

Les valeurs maximales des orthophosphates sont respectivement de 1,42 mg/ L au niveau de SA1 et de 3,16 mg/ L au niveau de SA2 et sont enregistrées au cours des mois de septembre et août 2007. Malgré ces valeurs importantes, aucun phénomène d'eutrophisation n'a été signalé, ce qui prouve que ces résultats sont instantanés et sont dus généralement à l'activité anthropique au cours de cette période comme l'utilisation des fertilisants dans les parcelles d'agricultures.



Pour les nitrites qui sont une forme toxique pour la truite commune [14], les concentrations enregistrées au cours de la période d'étude varient d'une façon

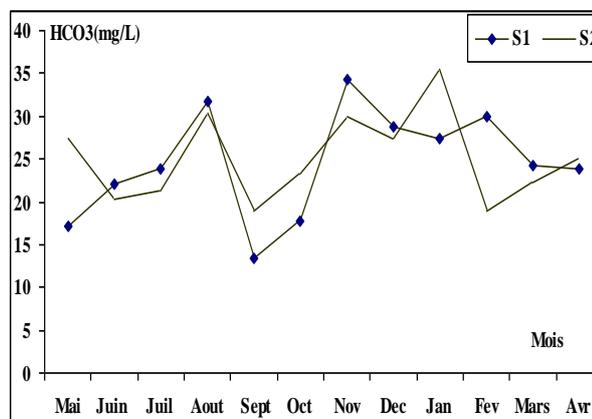
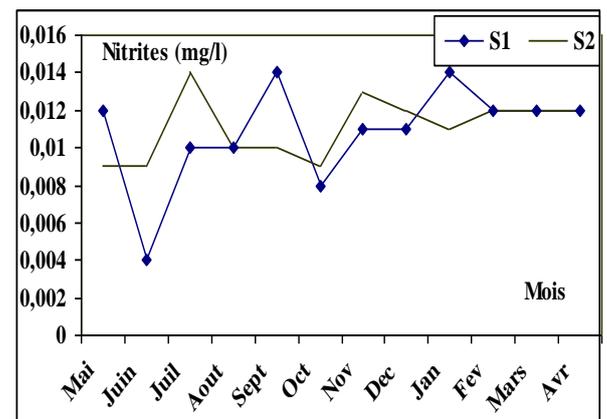
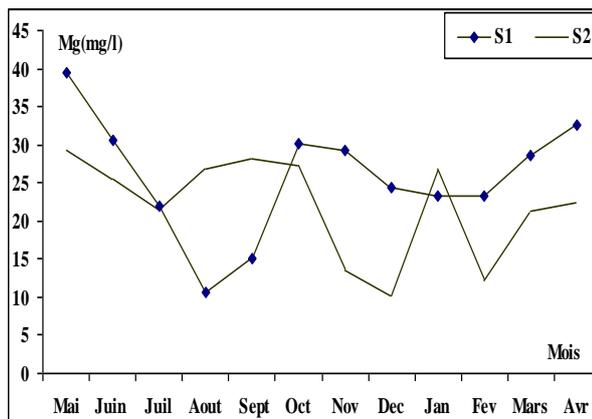
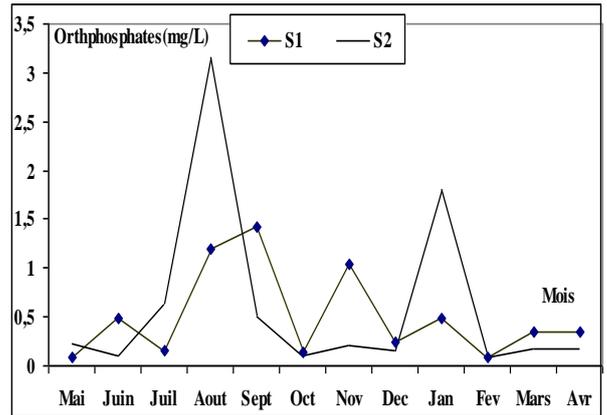
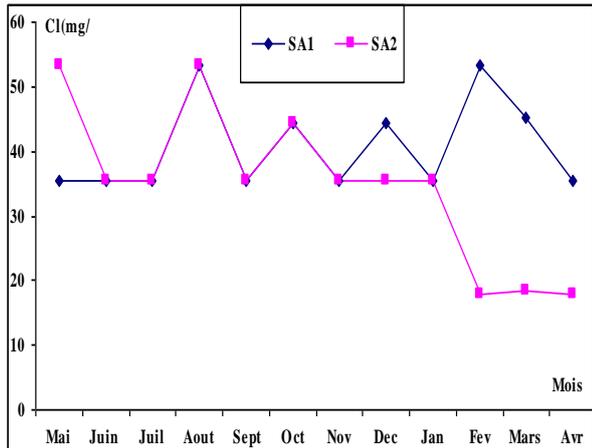
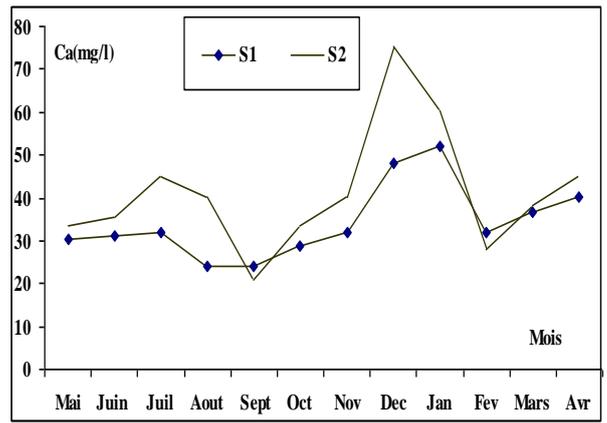
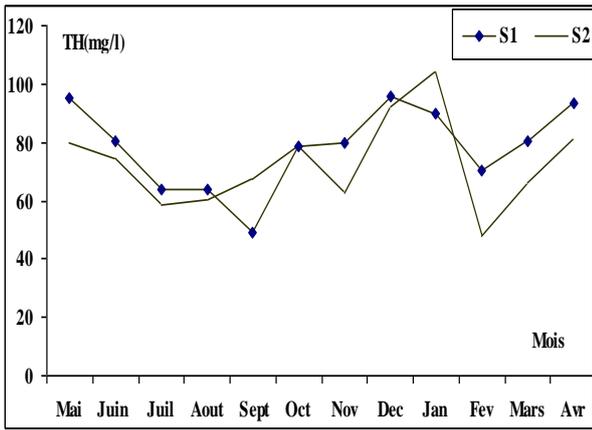


Figure. 2: Variations spatiotemporelles des indicateurs des eaux au niveau de l'Oued Sidi Rachid

IV. Conclusion

La gestion des populations piscicoles nécessite l'étude d'un certain nombre de compartiments tel que les caractéristiques de l'habitat comme les indicateurs de la qualité de l'eau. Globalement, la qualité de l'eau, tout facteur confondu apparaît comme bonne à très bonne pour la vie de la truite commune. Cependant, des perturbations de la qualité de l'eau susceptibles d'altérer le fonctionnement de l'écosystème et par conséquent la vie aquatique peuvent apparaître suite à l'utilisation des pesticides et des engrais utilisés de plus en plus pour le traitement des cultures riveraines de l'oued Sidi Rachid.

Références bibliographiques

- [1] Maridet L. & Souchon L. 1998. Habitat Potentiel de la truite fario (*Salmo trutta fario* 1758) dans trois cours d'eau du Massif Central, Bull. Fr. Peche Piscic. 336: 1-18 (1998).
- [2] Dynesius M. & Nilson C. 1994. Fragmentation and flow regulation of river systems in the northern third of the world. *Science* 266: 753-762.
- [3] Everard, M. & Powell, A. 2002. Living systems. *q. Cons. Mar. Freshwat. Ecosys.* 12: 229-237.
- [4] Ministère de l'agriculture. 1960. La pisciculture et la pêche dans les eaux continentales du Maroc.
- [5] Rodier J. 1996. L'analyse de l'eau, 8^e édition, Dunod, Paris (1996).
- [6] Nemerow N.L. 1985. Stream, lake, estuary and ocean pollution. Van Nostrand Reinhold Company Inc., New York, 444p.
- [7] Belanger M., El Jabi N., Caissier D., Ashkar F., Ribí J.M. 2005. Estimation de la température de l'eau en rivière en utilisant les réseaux de neurones et la régression linéaire multiple. *Rev. Sci. Eau.* 18/3(2005)403-421.
- [8] Abba H. 2011. Etude écologique et biologique de la truite commune dans une rivière du moyen Atlas Maroc. Thèse. Uni. Ibn Tofail. Fac. Sci. Kenitra. 205pp.
- [9] Bagliniere J.L. 1999. Introduction: The brown trout (*Salmo trutta*): its origin, Distribution and economic and scientific significance: in: *Biologie and ecology of the brown and sea trout*, J.L Bagliniere et G. Maisse (Eds), 1-12(1999)
- [10] Brusle J. & Quignard J.P. 2001. Biologie des poissons d'eau douce européens. Collection Aquaculture Pisciculture. L. Arignon (Ed. TEC DOC), Londres-Paris-New York. (2001).
- [11] Vandeputte M. & Launney S. 2004. Quelle gestion génétique de la domestication chez les poissons? *INRA Prod. Anim.*, 17. 237-242. (2004).
- [12] Merabet S. 2010. Evaluation de la qualité physicochimique des eaux brutes et distribuées du barrage réservoir de Beni Haroun Univ. Mentouri de Constantine. Fac. Des Sci. Exacte. Mémoire Magister 104pp.
- [13] De Villers J. Squilbin M. & Yourasswsky C. 2005. Qualité physicochimique et chimique des eaux de surface. Institut Bruxellois pour la gestion de l'environnement
- [14] Bergerhouse D.L., 1993. Lethal effects of elevated pH and ammonia on early life stages of hybrid striped bass. *J. Applied Aquaculture* 2:81-100
- [15] Journal officiel de l'UE. 2006. 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).
- [16] Ministère de l'Environnement de Canada. (MENVIQ) 1990. Critère de la qualité de l'eau, Québec, 425p. (1990).
- [17] Martin J. 1981. Le Moyen Atlas Central, Editions du Service géologique du Maroc, Rabat, Maroc (1981).
- [18] Sebilotte J. 1994. Qualité de l'environnement et pollution azotée de l'eau. Quelles procédures pour le développement agricole. *Etud. Rech. Syst. Agraires Dév.*, 1994, 28 :277-285. (1994).

Journal of Scientific Research

**P.O.Box 417 route de Kenadsa
08000 Bechar - ALGERIA
Tel: +213 (0) 49 81 90 24
Fax: +213 (0) 49 81 52 44
Editorial mail: jrs.bechar@gmail.com
Submission mail: submission.bechar@gmail.com
Web: <http://www2.univ-bechar.dz/jrs/>**
