

ECOSYSTEMES AQUATIQUES DU BASSIN VERSANT DE L'OUED OUERGHA (RIF CENTRAL, MAROC).

Maqboul Abdelaziz⁽¹⁾, Aoujdad Rabia⁽¹⁾, Fekhaoui Mohamed⁽²⁾, Fadli Mohamed⁽¹⁾, Ahami Ahmed⁽¹⁾ et Ghissassi Mohamed⁽¹⁾.

(1): *Faculté des Sciences, B.P. 133, Kénitra 14000, Maroc. E-mail: maqboul2003@yahoo.fr*

(2): *Institut Scientifique, B.P. 703, Rabat Agdal, Maroc. E-mail: fekhaoui@israbat.ac.ma*

Abstract

Nineteen parameters mesologic measured in the 39 selected stations belonging to various typological facies reflecting the diversity of the aquatic environments of the basin of Ouergha. The results obtained show that the basin offers a great diversity of water-land continental which have the characteristic to be less affected by pollution. The analysis of the abiotic descriptors by the use of the ACP highlighted a mesologic structure which separates the stations into five principal cenotype representing each one an environmental quality. The ecological factors which influence this discrimination are: the type of water level, the current velocity, the périlithon, dissolved oxygen, the mineral substrate, the nitrates, calcic hardness, alkalinity, magnesian hardness, conductivity and oxydability.

1. Introduction

Le bassin versant de l'Oued Ouergha alimente le plus grand barrage du Royaume (2^{ème} au niveau de l'Afrique), appréhender ses écosystèmes aquatiques c'est déjà connaître celui de plus du 1/3 des eaux mobilisées du pays. En effet, le barrage Al-Wahda a une capacité de 3,7 milliards de m³ sur un volume global des stocks d'eau de l'ensemble des barrages du pays estimé à 10 milliards de m³.

L'objectif principal de cette description est la recherche d'une structure mésologique globale de l'ensemble des milieux aquatiques du bassin de l'Ouergha qui, en plus de son intérêt direct, vise à servir de support de base pour la compréhension de l'écologie et la répartition de la faune aquatique. La description des milieux aquatiques du bassin de l'Ouergha par 19 paramètres mésologiques a porté essentiellement sur 39 stations choisies au cours des campagnes de prospections effectuées entre Septembre 2002 et Décembre 2003.

Nous sommes contenté des données mésologiques d'une seule campagne de prospection effectuée entre 10 et 14 Juin 2003. En effet, la stabilité hydrologique de la plupart des types de plans d'eau coïncide avec cette période de l'année où la richesse et la diversité spécifique de la plupart des peuplements aquatiques végétale et animales sont optimales (DECAMPS, 1967). Cette stratégie a été également adoptée, au niveau des eaux douces marocaines, par plusieurs auteurs entre autres DAKKI (1986), KHARBOUA (1988), FADLI (2003) et MAQBOUL (1996 et 2005).

2. MATERIELS ET METHODES

Au niveau des six stations étudiées, cinq caractéristiques physico-chimiques ont été mesurées sur place: La température (T °C) de l'eau a été déterminée à l'aide de thermomètre à mercure (échelle de 0.5°C), le pH au moyen de l'indicateur liquide Merk (échelle de 0.5 unité de pH), la conductivité (Cond.) et la salinité (NaCl) à l'aide d'un conductimètre de type VSI modèle 33, l'oxygène dissous (O₂) au moyen d'un oxymètre de type Orion Research Ionalyser modèle 407A. Les autres paramètres ont été mesurés au laboratoire d'après les méthodes décrites par RODIER (1976). Il s'agit de la demande chimique en oxygène ou

oxydabilité, des chlorures (Cl^-), des nitrates (NO_3^-), de la dureté totale (D.T.), du calcium (Ca^{2+}), du magnésium (Mg^{2+}), et de l'alcalinité (Alc.).

Pour établir une typologie du réseau hydrographique du bassin de l'Ouergha, nous avons utilisé l'Analyse en Composantes Principales (ACP). Quinze paramètres mésologiques ont été pris en considération pour la description des milieux aquatiques du bassin de l'Ouergha. Nous avons procédé pour l'expression des résultats à la transformation de chaque paramètre en modalité à l'aide d'une méthode graphique permettant de regrouper entre eux les états les plus proches et ce, afin de ne pas créer une grande hétérogénéité entre les descripteurs abiotiques.

3. RESULTATS ET DISCUSSIONS

Les résultats de l'analyse de la matrice des données montrent que les trois premiers axes factoriels cumulent 62,2 % de l'inertie totale expliquée. Ce pourcentage d'inertie est suffisamment élevé pour l'interprétation de la structure mésologique des milieux aquatiques du bassin de l'Ouergha.

Les fortes corrélations positives sont observées entre le type de plan d'eau et la vitesse du courant (0,77), le périlithon et l'oxygène dissous (0,70), le substrat grossier et la vitesse du courant (0,68), le périlithon et l'alcalinité (0,62), l'oxygène dissous et le calcium (0,60), l'oxydabilité et les nitrates (0,60), le périlithon et la végétation aquatique (0,58) et l'altitude et l'alcalinité (0,56). Deux corrélations négatives importantes sont notées entre le calcium et la largeur moyenne de la lame d'eau (-0,70) et la conductivité électrique et le périlithon (-0,50).

- Composante principale P_1 :

La première composante principale P_1 ou axe 1 intègre presque la moitié de l'information totale retenue dans les trois premiers axes. Ce premier axe traduit bien un gradient amont-aval de la droite vers la gauche de l'axe. En effet, 5 variables mésologiques, caractéristiques des eaux des hautes altitudes, sont fortement corrélées sur le pôle positif de l'axe 1. Il s'agit du périlithon (contribution relative (C.R)= 0,70), de l'oxygène dissous (C.R= 0,59), de la dureté calcique (C.R= 0,41), de l'altitude (C.R= 0,39) et de l'alcalinité (C.R=0,35). A l'opposé, 3 autres descripteurs aquatiques, caractéristiques des eaux des basses et moyennes altitudes, sont fortement corrélés sur le pôle négatif de cet axe. Ce sont la conductivité électrique (C.R= 0,30), l'oxydabilité (C.R= 0,30) et les chlorures (C.R= 0,25). Le gradient exprimé par cet axe peut être aussi assimilé à un gradient de minéralisation croissant de l'amont vers l'aval.

- Composante principale P_2 :

La deuxième composante principale P_2 exprime un gradient de faciès hydrologique (C.R= 0,73) marqué par une ségrégation entre les cours d'eau des hautes altitudes d'une part, à vitesse de courant élevé (C.R= 0,72), à substrat grossier prédominant (C.R= 0,52) et riches en magnésium (C.R= 0,30) et en bicarbonate (C.R= 0,25) et les sources d'autre part, caractérisées par la faible vitesse d'écoulement et la richesse en végétation aquatique.

- Composante principale P_3 :

La troisième composante principale P_3 décrit nettement un gradient de pollution, exprimé par la teneur en nitrate (C.R= 0,51), dû essentiellement à l'influence de l'activité humaine le long des rivières notamment au niveau de l'Oued Ouergha. Ce gradient de pollution est également fortement corrélé (corrélation = 0,60) à un autre gradient de matière organique exprimé par l'oxydabilité (C.R= 0,25) qui tend à influencer la prolifération d'une couverture végétale importante (C.R= 0,42).

La contribution d'un grand nombre de variables mésologiques à l'explication des deux premières composantes principales permet de considérer que la structure mésologique obtenue dans le plan $P_1 \times P_2$ constitue un bon moyen de l'illustration de la distribution des

milieux aquatiques à l'échelle du réseau hydrographique étudié. En effet, 11 variables abiotiques ont de fortes contributions sur les deux premières composantes principales. Il s'agit, par ordre d'importance du type de plan d'eau, vitesse du courant, périlithon, oxygène dissous, substrat minéral, nitrates, dureté calcique, alcalinité, dureté magnésienne, conductivité électrique et oxydabilité. On obtient donc à partir de la représentation de ces variables, connues comme facteurs écologiques efficaces, une répartition assez structurée des stations dans le bassin de l'Ouergha dans le plan $P_1 \times P_2$ et ce, selon 5 groupements de stations ou types de milieu:

- Groupement 1:

Ce type de milieu, nettement séparé des autres groupements de stations, réunit les cours d'eau des hautes altitudes. Il s'agit du Oued Assfalou (altitude= 760 m), Oued Aoudour amont (950 m), Oued Aoulai (1150 m), Oued Ras Ouergha (1250 m) et Oued Ketama (1600 m) en plus des deux ruisseaux S_{28} (920 m) et S_{38} (1200 m). Ces cours d'eau sont caractérisés par un écoulement très rapide, riches en périlithon et à prédominance du substrat grossier. De plus, les eaux sont bien oxygénées, dures, alcalines et peu riches en matière organique.

- Groupement 2:

Ce groupement de stations associe l'ensemble des cours d'eau des basses et moyennes altitudes. Il peut être divisé en 3 sous-groupements essentiels:

Sous-groupement 1:

Dans ce sous-groupement, elles sont inféodées les quatre stations de l'Oued Ouergha caractérisées essentiellement par l'importance de la largeur de la lame d'eau. Les eaux de cette rivière sont riches en matière organique, fortement minéralisées et les concentrations en nitrates sont relativement élevées par rapport à l'ensemble des stations prospectées dans le bassin.

Sous-groupement 2:

Il regroupe les petites rivières permanentes et semi-permanentes des moyennes altitudes, à vitesse de courant modérée et à prédominance du substrat grossier. Les eaux de ces rivières sont fortement minéralisées, dures et riches en matière organique.

Sous-groupement 3:

Dans ce type de groupement, ils sont associés les ruisseaux temporaires caractérisés par la faible largeur de la lame d'eau. Les eaux présentent des concentrations élevées en ions chlorures et nitrates.

- Groupement 3:

Deux stations sont associées à ce groupement correspondant aux mares permanente et temporaire de l'Annasser. Les facteurs écologiques intervenant dans la discrimination de ces milieux par rapport aux autres faciès hydrologiques sont la stagnation de l'eau, la diversification de la végétation aquatique et également la teneur élevée en nitrates.

- Groupement 4:

Dans ce groupement, elles sont inféodées les stations des lacs de barrage. Elles sont caractérisées, en plus de la largeur de la lame d'eau, par l'absence totale de végétation aquatique et du substrat grossier.

- Groupement 5:

Ce type de groupement intègre toutes les stations des sources du bassin. Elles sont caractérisées par la dureté des eaux et le développement d'une végétation aquatique importante. Ce groupement peut être subdivisé en deux sous-groupement: le premier est composé des sources des hautes altitudes (S_{32} , S_{33} et S_{34}) marquées par la prédominance du substrat grossier et le développement de périlithon, les eaux sont bien oxygénées et les teneurs en matière organique sont relativement faibles. Alors que dans le deuxième sous-groupement, elles sont associées les sources des basses et moyennes altitudes (S_4 , S_9 et S_{22})

caractérisées par la prédominance du substrat fin, les eaux sont fortement minéralisées et riches en matière organique.

4. CONCLUSION

L'analyse des descripteurs abiotiques des différents biotopes des faciès hydrologiques du réseau hydrographique de l'Ouergha par l'utilisation de l'ACP a mis en évidence une structure mésologique qui sépare les stations en cinq principaux cénotypes représentant chacun une qualité de l'environnement. Il s'agit des milieux à eaux courantes des hautes altitudes, des milieux à eaux courantes des basses et moyennes altitudes, des milieux à eaux stagnantes correspondant aux mares de l'Annasser, les lacs de barrage et enfin les sources. D'après leurs contributions relatives à l'explication des deux premiers axes factoriels, les facteurs écologiques qui influencent cette discrimination sont, par ordre d'importance, le type de plan d'eau, la vitesse du courant, le périlithon, l'oxygène dissous, le substrat minéral, les nitrates, la dureté calcique, l'alcalinité, la dureté magnésienne, la conductivité électrique et l'oxydabilité.

Les cours d'eau des hautes altitudes sont caractérisés par un écoulement très rapide et à prédominance du substrat grossier, les eaux sont dures et riches en matière organique. Les eaux courantes des moyennes et basses altitudes sont riches en matière organique, fortement minéralisées et les concentrations en nitrates sont relativement élevées par rapport à l'ensemble des stations prospectées dans le bassin. Les hydrosystèmes stagnants sont riches en végétation aquatique les eaux ont des teneurs élevées en nitrates. Les lacs de barrages sont caractérisés, en plus de la largeur de la lame d'eau, par l'absence totale de végétation aquatique et du substrat grossier. Enfin, les biotopes des sources sont caractérisés par la dureté des eaux, le développement de périlithon et d'une végétation aquatique importante; en outre, les eaux sont bien oxygénées, fortement minéralisées et les teneurs en matière organique sont faibles à importante.

5. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- DAKKI (M.), 1986.** *Recherches hydrobiologiques sur le Haut Sebou (Moyen Atlas). Une contribution à la connaissance faunistique, écologique et historique des eaux courantes sud-méditerranéennes.* Thèse Doct. Sci. Nat., Univ. Med V, Rabat, 214 pp.
- DECAMPS (H.), 1967.** *Ecologie des Trichoptères de la vallée d'Aure (Haute Pyrénées).* *Annls Limnol.*, **3(1)**: 101-176.
- FADLI (M.), 2003.** *Etude malacologique; vecteurs intermédiaires de Bilharziose urinaire dans le Bassin du Loukkos, la Plaine du Gharb et la Plaine de Tadla (Maroc).* Thèse Doct. Sci. Nat., Univ. Ibn Tofail, Kénitra, 148 p.
- KHARBOUA (M.), 1988.** *Ecologie des mollusques dulcicoles de la meseta côtière marocaine.* Thèse 3^{ème} cycle, Univ. Cadi Ayyad, Marrakech, 114 pp.
- MAQBOUL (A.), 1996.** *Recherches biologiques et écologiques sur la faune malacologique dulcicole de la Plaine du Gharb (Maroc).* Thèse 3^{ème} cycle, Univ. Ibn Tofail, Kénitra, 157 pp.
- MAQBOUL (A.), 2005.** *Faune malacologique aquatique superficielle du bassin versant de l'Oued Ouergha: Ecologie, Systématique, biotypologie et dynamique des populations.* Thèse Doct. Sci. Nat., Univ. Ibn Tofail, Kénitra, 193 p.
- RODIER (J.), 1976.** *L'analyse de l'eau, eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer.* Tome 1, Dunod éd., Paris, 5^{ème} édition, 629 pp.

14th International Soil Conservation Organization Conference.

Water Management and Soil Conservation in Semi-Arid Environments. Marrakech, Morocco, May 14-19, 2006 (ISCO 2006).
