

L'ICHTYOFAUNE DE L'OUED KEBIR (OUM TOUB, SKIKDA, ALGERIE)

Reçu le 13/03/2007 – Accepté le 18/12/2010

Résumé

L'oued Kebir (Oum Toub, Skikda, Algérie) est un affluent du barrage Guenitra et l'un des principaux cours d'eau à l'égard de Safsaf, Zhor et Khmakham. L'inventaire de son ichtyofaune concerne la famille des cyprinidés autochtones (Ablette : *Alburnus alburnus* L., Anguille : *Anguilla anguilla* L. et Barbeau : *Barbus Callensis* L.) et allochtones (carpe herbivore : *Ctenopharyngodon idella* Val., carpe marbrée : *Aristichthys nobilis* R. et carpe argentée : *Hypophthalmichthys molitrix* Val.) issues dudit barrage en provenance de la Hongrie. La présente étude développe la quatre thématiques : structure de l'oued comprenant le débit, gradient hydraulique, longueur et profondeur ; météorologie développant les températures, précipitationset évaporations ; chimie des eaux révélant les mesures *in situ* concernant la température, conductivité électrique, salinité, pH, turbidité, oxygène dissous et mesures au laboratoire telles que température, pH, demande biochimique en oxygène, demande chimique en oxygène, nitrite, nitrate, sulfate, silice, solides dissous et solides en suspension et enfin aperçu sur le plancton voire le benthos entrant dans la chaîne trophique des carpes ensemencées. Ces paramètres sont prélevés dans dix sites représentatifs pour une durée s'étalant de janvier à décembre 2003, paramètres restant favorables à une ferme pilote piscicole produisant les œufs, juvéniles et reproducteurs pour un empoissonnement indépendant et durable des plans d'eau de la région.

Mots clés : *Ichtyofaune, météorologie, ferme piscicole, oued, Skikda.*

Abstract

The river Kebir (Oum Toub, Skikda, Algeria) is an affluent of the Guenitra dam and one of the principal tributaries with regard to Safsaf, Zhor and Khmakham. The inventory of sound ichtyofauna concerns the family of cyprinidea the autochtones (Bleak: *Alburnus alburnus* L., Eel: *Anguilla anguilla* L. and Barbel: *Barbus Callensis* L.) and immigrants (herbivorous carp: *Ctenopharyngodon idella* Val., marbled carp: *Aristichthys nobilis* R. and silver plated carp: *Hypophthalmichthys molitrix* Val.) resulting from the known as dam coming from Hungary. The present study develops the four sets of themes: structure of the river including the flow, hydraulic gradient, length and depth; meteorology developing the temperatures, precipitations and evaporations; chemistry of water revealing the measurements *in situ* relating to the temperature, electric conductivity, salinity, pH, turbidity, dissolved oxygen and measurements at the laboratory such as temperature, pH, biochemical request oxygenates some, chemical request oxygenates some, nitrite, nitrate, sulphate, silica, dissolved solids and solids in suspension and finally seen on the plankton even the benthos entering the trophic chain of sown carps. These parameters are taken in ten represent sites for one duration being spread out January at December 2003, parameters remaining favourable to a firm piscicultural pilot producing eggs, youthful and reproducers for a fishing independent and durable of the water levels of the area.

Keywords: *Ichtyofauna, meteorology, firm piscicultural, river, Skikda.*

L. TANDJIR¹
A. B. DJEBAR²

¹Université de Skikda. Département des Sciences Biologiques. Laboratoire d'Eco Toxicologie. OBP 26. Route El Hadaiek. 21000 Skikda. Algérie.

²Université d'Annaba. Laboratoire d'Eco biologie des Milieux Marins et Littoraux. B.P. 12. 23000. Annaba, Algérie.

ملخص

()

:

Alburnus alburnus idella Val., *Barbus callensis*, *Anguilla anguilla* L.

:

Ctenopharyngodon idella Val., *Aristichthys nobilis* R., *Hypophthalmichthys molitrix* Val.

:

:

2003

L'oued Kebir est l'un des importants confluent du barrage Guenitra (figure 1). Il a un régime hydrique permanent et draine un bassin versant de 71 km² qui contribue à son alimentation avec un débit de 28%. L'étude de cet oued est née de la problématique de la région qui continue à s'approvisionner en alevins cyprinicoles (carpe herbivore : *Ctenopharygodon idella* Val., carpe marbrée : *Arisichthys nobilis* R. et carpe argentée : *Hypophthalmichthys molitrix* Val) pour la production des protéines et l'épuration des eaux stockées de la mine de Sidi Kamar. Ces alevins sont importés de la Hongrie notamment pour l'ensemencement triplé (1985, 1989 et 2001) de ce barrage.

Les prises des échantillons de 10 stations représentatives mettent en évidence l'hydro géomorphologie (structure du lit de l'oued, météorologie et, chimie des eaux) et l'ichtyofaune [32, 2 37]. Cette dernière montre un effectif assez réduit d'où un projet de mise en place d'une éclosérie dans une ferme pilote piscicole aura pour but son exploitation économique [1, 2, 6], projet assurant l'approvisionnement en ces animaux aquatiques car ces alevins cyprinicoles continuent à être importés de la Hongrie pour produire des protéines et épurer les eaux. Ces alevins grossissent dans les plans d'eau et, ne trouvant pas un biotope en symbiose avec leur physiologie [16, 19, 25, 28] ne se reproduisent pas : la ferme aquacole expérimentale s'impose.

Les facteurs de la structure riveraine représentent son hydricité de : débit, gradient hydraulique, longueur et profondeur [22, 23].

La météorologie reflète la température optimale et létale, la précipitation et l'évaporation qui nous déterminent un bilan climatique.

Ces données climatiques de cet oued sont reprises de la station de la retenue d'eau Guenitra. Elles sont mensuelles et notées sur le cycle hydrologique 2003 permettant de remarquer les mois voire les saisons favorables à la vie piscicole notamment les périodes critiques de reproduction de ces animaux aquacoles (qualité des eaux et période d'expansion des végétaux pour les espèces phytophages [25, 26, 32].

Quant à la physico-chimie, le diagnostic laisse conclure que le poisson exprimera ses potentialités car sa niche lui procurera les nutriments (plancton) dont il a besoin.

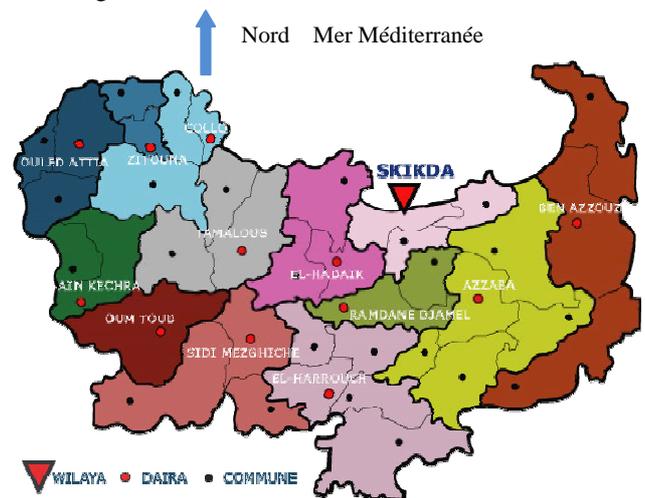
Parmi les paramètres déterminant ces potentialités, l'oxygène dissous, la température et le pH restent les plus à surveiller pour toute activité piscicole. A cela peuvent intervenir, entre autre, la conductivité électrique, turbidité, demande biochimique en oxygène et demande chimique en oxygène et les ions entrant dans le métabolisme du poisson d'eau douce.

Ainsi, la composante de la chaîne trophique étudiée le plancton (zoo, phyto et benthos) montrant que l'écosystème oued est compatible avec les exigences des espèces ichtyologiques issues des écloséries pilotes projetées [12, 13, 16].

Tous ces paramètres biotiques (ichtyofaune) et abiotiques (structure du lit de l'oued, météorologie et chimie des eaux) comparés à la littérature scientifique présentent une acceptabilité des sites hydriques prospectés pour nicher des écloséries (œufs, alevins, adultes, ..).

La mise en valeur de cet affluent est une approche entrant dans le programme national de la valorisation aquacole des plans d'eau algérien.

Les autres affluents du barrage Guenitra, au nombre de six (Charfa, Magrammane 1 et 2, Sedjane, fessa et Boulekrachef), auront la même approche entrant dans le programme national de la mise en valeur aquacole des plans d'eau algériens.



Echelle : 1/ 500 000

Figure 1 : Carte représentant la région de Skikda, ses limitations territoriales et la localisation de l'oued Kebir (Oum Touba).

MATERIEL ET METHODES

Le sectionnement de l'oued Kebir, en 10 stations (1- Aïn Rakla, 2- Merba, 3- Merba, 4- Ama, 5- Atsa, 6- Bazzi, 7- Bazzi, 8- El Malab, 9- Caiba et 10- Mou), nous a permis de prélever des échantillons organiques et inorganiques. Ces stations, s'éloignent l'une de l'autre de 500 mètres approximativement. L'approche concerne les principaux paramètres tels que : la structure du lit de l'oued, la météorologie et la chimie des eaux.

La structure du lit de l'oued où on s'est intéressé au : débit (débitmètre), gradient hydraulique (carte topographique avec courbes de niveau), longueur et profondeur de l'oued sont déterminées avec un ruban gradué et un disque de Secchi [22].

La météorologie comprend la précipitation et l'évaporation qui se résument en un bilan. Les données ont été relevées des registres de la station du barrage Guenitra [27, 33].

La chimie des eaux est évaluée en *in situ* et au laboratoire. Les mesures *in situ* : température et pH (thermopHmètre), conductivité électrique et salinité (conductisalinoMètre), turbidité (turbidimètre) et oxygène dissous (oxymètre).

Les mesures au laboratoire : demande biochimique en oxygène, demande chimique en oxygène sont déterminées par oxymètre (TSI Model 3631).

Les cations par spectrophotométrie à absorption atomique, colorimétrie (Technicon AA11 et Bran + Luebbe AACS 11) [3, 5,26].

Chlorures mesurés par chromatographe (dionex DX - 100), silice, solides dissous et solides en suspension par l'utilisation de la spectrophotométrie d'absorption atomique dans la flamme et méthode de dosage direct et après complexation et extraction.

Ainsi, le protocole adopté de prise des échantillons et qui a permis de chiffrer les éléments s'annonce comme suit :

- principaux anions : on s'est servi de bouteille de 1 litre, en plastique et fixation avec chloroforme,
- phosphates : bouteille de 125 ml, en verre fixé avec 1 ml de H₂SO₄,
- oxygène : bouteille de 250 ml, en verre, couleur topaze et bouchon émerisé, fixé avec 1 ml de SO₄Mn [12, 13, 22, 23].

Ichtyofaune

L'oued a été subdivisé en 10 aires desquelles les pêcheurs, au moyen des filets trémails, déplacent ces derniers d'aval en amont du cours d'eau. Ils les placent aussi en fin d'après midi pour les récupérer tôt le matin. Les spécimens capturés sont mis dans des viviers avant d'être pesés et remis dans des caisses en PVC pour être commercialisés.

A chaque capture, 9 individus sont prélevés aléatoirement, à raison de 3 spécimens par espèce : carpe marbrée, herbivore et argentée, ablette, anguille et barbeau. Ils sont pesés, mesurés et leur âge est déterminé par scalimétrie.

Des cages flottantes métalliques inoxydables ont été également installées pour permettre de suivre le gain moyen quotidien du développement de ces carpes.

Quant à la chaîne alimentaire de cette ichtyofaune, elle est représentée par le phytoplancton, zooplancton et benthos.

Phytoplancton

On s'est servi d'une bouteille de 125 ml, en verre fixé avec Lugol chlorophylle a (bidon de 5 l en plastique, fixé). L'extraction de pigments de phytoplancton a été réalisée par l'utilisation de méthanol au 100 % comme dissolvant. Pour la quantification, des échantillons de 5 l d'eau à différentes profondeurs sont pris et fixés au Lugol puis conservés dans l'obscurité. Un volume d'échantillon est placé dans des bacs spéciaux pendant 48 h. le comptage des cellules par ml s'est fait avec un microscope inversé.

Zooplancton

On a traîné un filet conique de 5 µm de taille sur 150 m et à 2 m de profondeur. Dans chaque site, on a filtré 5 l d'eau sur une maille de 30 µm. Le contenu des filets a été conservé dans un formol neutralisé à 4 % et ramené au laboratoire. La détermination des espèces et le comptage ont été obtenus avec un microscope inversé type Ultermohl [30, 34, 36].

Benthos

Pour une profondeur de 2 m, on a récupéré quelques mg de sédiments Leur analyse a permis de déterminer les espèces de benthos entrant dans la chaîne alimentaire des poissons [19, 22, 28].

RESULTATS ET DISCUSSION

Structure du lit de l'oued

L'oued Kebir étudié nous a permis d'inventorier et de chiffrer les éléments dont une éclosure pilote pourra exiger pour produire des œufs, larves et adultes dont leur métabolisme s'adaptera dans la niche écologique ainsi proposée.

Les figures 2 à 5 laissent porter les commentaires suivants.

Le débit atteint un minimum de 1,2 m³ s⁻¹ (station El Mat) et un maximum de 2,4 m³ s⁻¹ (st. Merba). Les deux stations (Merba et Mou) détiennent le pic de 2,4 m³ s⁻¹ et les deux autres (Aïn Naja et El Mat) le creux du débit qui est respectivement de 1,3 et de 1,2 m³ s⁻¹ (figure 2).

Le gradient hydraulique varie de 0,7 à 1,5 m km⁻¹. La cinquième station suivie de la huitième et de la quatrième station sont favorables à l'écoulement des eaux entraînant

des matières en suspension. Les stations 1 et 7 enregistrent les mêmes gradients de $1,2 \text{ m km}^{-1}$ (figure 3).

La longueur des stations s'étend de 70 à 150 m permettant une standardisation des données hydro biologiques. Ainsi les deux stations 5 et 9 détiennent des tronçons de longueur significative, respectivement 150 et 140 m (figure 4).

La profondeur d'échantillonnage oscille entre 0,7 et 2,7 m. Les stations sont profondes dans l'ordre 2, 3, 1, 4 et 9. Quant à la station 7, elle est la moins profonde, profondeur abritant une faune et une flore d'eau tiède puisqu'elle reçoit une luminosité sur de faible couche hydrique avec une turbidité peu significative [2] (Figure 5).

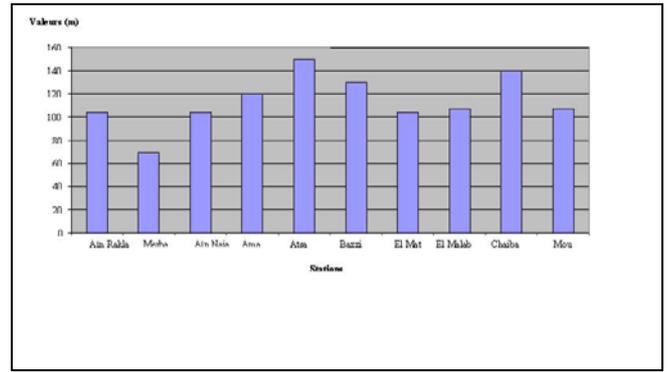


Figure 4 : Longueurs mensuelles moyennes des 10 stations de l'oued Kebir (2003).

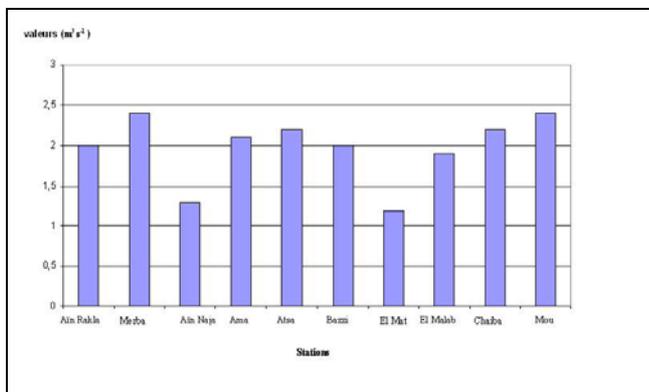


Figure 2 : Débits mensuels moyens des 10 stations de l'oued Kebir (2003).

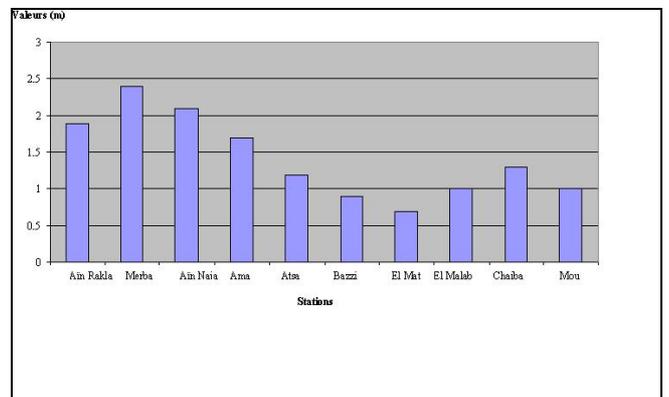


Figure 5 : Profondeurs mensuelles moyennes des 10 stations de l'Oued Kebir (2003)

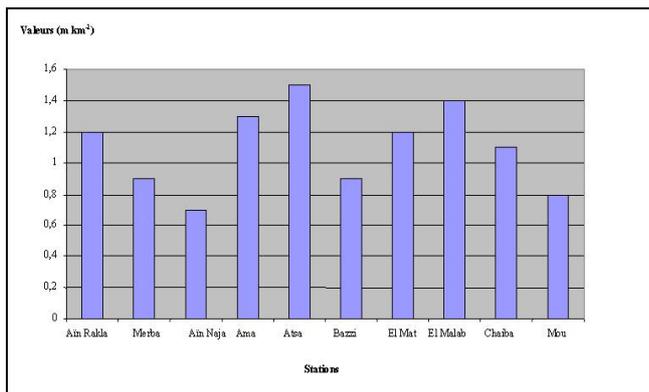


Figure 3 : Gradients hydrauliques mensuels moyens des 10 stations l'oued Kebir (2003)

Météorologie

Elle regroupe des températures, précipitations et évaporations donnant le bilan hydrique et offrant un aperçu distinguant les saisons qui restent marquées pour la vie des poissons (Figure 6).

Cette figure laisse remarquer mars, juillet et août enregistrent les maxima de température où la barre des 25 °C est atteinte.

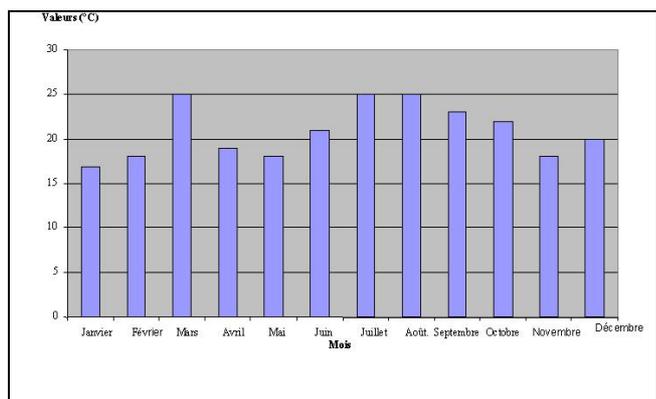


Figure 6 : Météorologie : température de l'oued Kebir (2003).

Les précipitations enregistrent un creux de 1 mm (juillet et août) et un pic de 18 mm (décembre).

Les évaporations se chiffrent pour un minimum de 4 mm (février) et un maximum de 29 (juillet et août 2003).

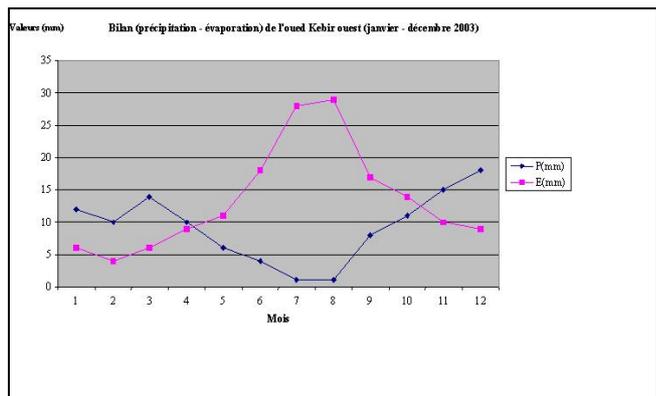


Figure 7 : Météorologie: bilan (précipitations - évaporations) de l'oued Kebir (2003)

Chimie des eaux

Elle laisse voir les valeurs extrêmes et qui sont notées comme suit :

- **mesures *in situ*** : température (19 -23 °C), conductivité électrique (334,7- 710,2 $\mu\text{S cm}^{-1}$), pH (5,5 - 9,9), turbidité (1,5 - 4,1 Jackson), salinité (0,5 -0,9 mg l^{-1}) et oxygène dissous (7,17 - 9,37 mg l^{-1}) (Tableau I).

- **mesures au laboratoire** : demande chimique en oxygène (141,0 - 180,4 mg l^{-1}), demande biochimique en oxygène (37,9 - 80,2 mg l^{-1}) (Tableau I), température (13 - 24 °C), solides (matières) en suspension (55,1 - 92,1 mg l^{-1}), nitrites (0,1 - 0,2 mg l^{-1}), nitrates (1,2 - 3,1 mg l^{-1}), phosphates (1,5 -

3,2 mg l^{-1}), silice (3,4 - 8,2 mg l^{-1}), solides dissous (116,2 - 222,8 mg l^{-1}) et solides en suspension (124,8 - 526,8 mg l^{-1}), pH (5,1 - 9,3) (Tableau II).

Tableau 1 : Paramètres physico-chimiques moyens de l'eau de l'oued Kebir (2003)

	Temp. (°C)	Conduct. ($\mu\text{S/cm}$)	pH	Turbidité (Jackson)	DBO (mg l^{-1})	DOC (mg l^{-1})	Salinité (mg l^{-1})	Ox. Dis. (mg l^{-1})
1	20	549,4	8,5	3,2	80,2	159,2	0,8	8,18
2	22	604,9	7,4	4,1	40,9	141,0	0,6	9,21
3	19	609,2	7,1	1,7	69,4	47,9	0,9	7,28
4	19	710,2	9,9	1,2	46,2	162,4	0,7	8,26
5	21	600,5	8,9	1,9	41,7	181,2	0,5	7,17
6	23	407,8	8,9	2,1	37,9	147,7	0,9	8,20
7	20	509,4	7,7	3,0	49,9	169,2	0,8	9,09
8	23	344,7	6,9	2,2	61,4	180,4	0,8	7,40
9	19	370,9	5,5	1,9	55,8	179,1	0,6	7,67
10	22	504,2	6,0	1,5	32,7	150,4	0,5	9,37

1 : Aïn Rakla, **2** : Merba, **3** : Aïn Naja, **4** : Ama, **5** : Atsa, **6** : Bazzi, **7** : El Mat, **8** : El Malab, **9** : Chaiba, **10** : Mou

Tableau 2 : Paramètres physico-chimiques moyens de l'eau, mesurés au laboratoire, de l'oued Kebir (2003).

	Temp. (°C)	NO_2 (mg l^{-1})	NO_3 (mg l^{-1})	PO_4 (mg l^{-1})	SiO_2 (mg l^{-1})	Soli. Dis. (mg l^{-1})	Soli. Sus. (mg l^{-1})	pH
1	16,0	0,12	2,00	2,5	8,2	118,3	241,4	6,9
2	22	0,09	3,00	3,2	8,2	116,9	354,0	7,2
3	25	0,12	2,73	2,1	6,2	222,8	510,1	7,8
4	24	0,13	2,38	2,4	7,5	213,0	124,8	9,3
5	17	0,12	2,54	3,2	4,7	117,1	289,9	6,7
6	24	0,20	1,32	2,3	3,9	219,9	526,5	5,2
7	13	0,13	3,00	1,2	2,4	118,9	209,6	6,1
8	21	0,10	2,12	2,2	7,8	212,51	412,8	5,8
9	13	0,12	2,91	2,1	4,8	128,7	357,3	6,0
10	19	0,20	1,09	3,2	8,1	148,7	314,9	5,1

1 : Aïn Rakla, **2** : Merba, **3** : Aïn Naja, **4** : Ama, **5** : Atsa, **6** : Bazzi, **7** : El Mat, **8** : El Malab, **9** : Chaiba, **10** : Mou

Ces valeurs sont assez significatives car ces eaux se rencontrent avec celles provenant de la mine de fer de Sidi Kamar (mine mise au chômage). Ainsi, et depuis les premiers ensemencements de 1985 et selon la bibliographie [28, 32, 37], les concentrations, notamment des éléments indésireux (fer, nitrates, nitrites,...) se minimisent arrivant à des seuils tolérables pour le poisson, l'homme et son environnement.

Ichtyofaune

Les résultats des campagnes mensuelles de pêche sont résumés dans le tableau 3

Tableau 3 : Effectifs mensuels des poissons allochtones capturés dans l'oued Kebir (2003)

	Carpe Marbrée	Carpe Herbivore	Carpe Argentée
Janvier	91	80	42
Février	90	91	62
Mars	50	40	40
Avril	57	32	53
Mai	48	64	51
Juin	41	61	52
Juillet	22	61	45
Août	62	41	18
Septembre	21	38	62
Octobre	18	51	62
Novembre	80	47	81
Décembre	91	44	21
Total	781	670	609

L'année 2003, un total de 2060 poissons ont été pêchés. La carpe marbrée représentant 38% (781 spécimens) des captures suivie de la carpe herbivore avec 32% (670 captures) les 30% restant (609 poissons) concernent les captures de carpe argentée (Tableau 4).

Tableau 4 : Effectifs mensuels des poissons autochtone capturés dans l'oued Kebir (2003).

	Ablette	Anguille	Barbeau
Janvier	78	12	92
Février	83	70	97
Mars	44	48	65
Avril	47	64	13
Mai	86	48	39
Juin	78	19	56
Juillet	39	41	81
Août	24	28	97
Septembre	108	19	61
Octobre	81	21	87
Novembre	121	23	28
Décembre	39	29	37
Total	828	400	753

Au vu de ce tableau, ce sont les ablettes qui prédominent, suivies des barbeaux et des anguilles avec un effectif respectif de 828, 753 et 400 individus

DISCUSSION

L'hydricité et les caractéristiques de l'écosystème oued Kebir ont donné une vue synoptique sur la niche écologique permettant de projeter d'écloseries desquelles seront empoissonnés les plans d'eau à multi- objectifs (protéines, épuration des eaux et élevage d'espèces à coûts de revient compatibles avec l'installation de tels investissements), écloseries transposables sur d'autres sites de facteurs biotiques et abiotiques semblables.

Les résultats issus des 10 stations (1- Aïn Rakla, 2- Merba, 3- Aïn Naja, 4- Ama, 5- Atsa, 6- Bazzi, 7- El Mat, 8- El Malab, 9- Chaiba et 10- Mou) qualifient un hydro écosystème abritant une ichtyofaune projetée dans des eaux douces et sera poursuivie en eaux marines (littoral de 150 m). Ce projet devant assurer la mise sur pied des écloseries pilotes promouvant l'activité aquacole durable dans la zone.

Pour ce faire, la connaissance de l'hydrobiologie des sites prospectés ont laissé montrer les valeurs hydro morphologiques (débits, gradients hydrauliques, longueurs et profondeurs du lit d'oued), des facteurs climatiques qui concernent les températures, précipitation et évaporations donnant un bilan météorologique et enfin physico-chimiques des eaux mesurées *in situ* relatant : température, conductivité électrique, pH, turbidité, salinité et mesurées au laboratoire caractérisant : température, pH, oxygène dissous, demande biochimique en oxygène, demande chimique en oxygène, nitrites, nitrates, phosphates, silice, solides dissous et en suspension [3, 5, 12].

Ainsi cet aperçu sur l'oued Kebir conforte le projet d'écloseries de référence pour multiplier les poissons cyprinicoles dans les plans d'eau qu'elle soit tiède (zone d'étude) ou froide (oued Zhor à Collo) acceptant la salmoniculture (truite acclimatée depuis 1885 [34].

Ces deux spéculations aquacoles (cyprinicoles et salmonicoles) sont à renforcer par les Cichlides (Tilapia) avec l'appui du génie génétique instauré dans les futures fermes expérimentales pilotes constituées de bassins de frayère, d'incubation, d'alevinage, ..., de grossissement dans le but d'une commercialisation en protéines [21, 27, 33, 37].

CONCLUSION

Notre étude, portant sur la problématique : «L'ichtyofaune de l'oued Kebir (Oum Toub, Skikda, Algérie) » a révélé que les paramètres prospectés assurent la biologie des poissons dans des écloseries pilotes [4, 7, 11, 14]. De ces écloseries peuvent être tirés des animaux aquacoles matures pouvant donner des gamètes pour une nouvelle population voire une hybridation peuplant les plans d'eau des sites envisagés. Sites qui sont caractérisés par les

facteurs tels que : l'hydricité, la météorologie, la biomasse de la chaîne trophique (plancton étudié non représentée) et les poissons. Facteurs se concrétisant par l'exploitation des futures écloséries en mettant sur le marché un matériel biologique permanent afin d'être multiplié dans le pays voire destiné à l'exportation. Cela se réalisera si ces facteurs seront contrôlés instantanément, dans les fermes projetées [6, 10, 15] par le pisciculteur en collaboration avec l'hydrobiologiste, l'hydraulicien, l'économiste, le gestionnaire, qui confortent, par leurs expériences, la durabilité des animaux piscicoles [8, 9]. Objectif visé si les poissons trouveront leurs milieux hydro biologiques favorables à leurs besoins pour exprimer leur croissance et leur développement dans l'oued Kebir duquel les plans d'eau seront valorisés à leur tour [21, 24, 27].

Ainsi l'actuelle approche de l'hydro écosystème dudit oued nous a permis de consolider nos hypothèses du projet d'exploitation continue des eaux intérieures et marines, oued qui constitue le premier jalon de référence pour concrétiser des écloséries dans le souci de promouvoir l'activité piscicole en eaux douces [20, 22, 24].

REFERENCES

- [1]- Angelier E. Ecologie des eaux courantes. Edit. Technique et Documentation. Paris. (2000). 199 p
- [2]- Abdriamhefa H. Les éco régions du bassin de la Loire. Morphologie, hydrologie, pressions anthropiques sur les cours d'eau et les bassins versants. Thèse Lyon 1 (1999). 325 p.
- [3]- AFNOR Norme NF T 90-112. Dosage de 10 éléments métalliques (Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ag, Cd, Pb) par spectrophotométrie d'absorption atomique dans la flamme. Méthode de dosage direct et après complexation et extraction. (1986). 425 p.
- [4]- Albiges H. et Pierre. D. Pisciculture d'étang. Ed. Cemagref. (1972). 82 p.
- [5]- Balayun P. Contribution à la modélisation. Développement de bio essais sur sédiments et application à l'étude, en laboratoire, de la toxicité de sédiments contaminés. Thèse Lyon 1. (2001). 254 p.
- [6]- Belgrin L. Bioécologie des espèces de carpes : hypophthalmichthys molitrix Val. et Cyprinus carpio L. Expérience d'empoisonnement dans le canal de Rocade. Thèse de l'Université Cadi Ayyad. Marrakech. (1993). 137 p.
- [7]- Billard P., Les carpes : biologie et élevage. Edit. INRA. (1995). 125 p.
- [8]- Champiat D. et Larrent J. P. Biologie des eaux. Ed. MASSON. (1991). 154 p.
- [9]- Champiat D. et Larrent J.P. Biologie des eaux. Méthodes et techniques. Edit. EYROLLES, Paris. (1994). 210 p.
- [10]- Charvet S. Régionalisation de l'habitat physique du poisson : approche multi scalaire et application au bassin de la Loire. France. (1999). 186 p.
- [11]- Charbonnier D. Pêche et aquaculture en Méditerranée. (1990). 124 p.
- [12]- Degremont. Traitement des eaux de consommation. 8e édit. Paris. (1978). 425 p.
- [13]- Deguin A., Cours sur la chimie et les traitements d'eaux. Enitrts. Strasbourg. (1998). 212 p.
- [14]- De Kinkelin, Précis de pathologie des poissons. Office International des Epizooties. INRA. (1985). 432 p.
- [15]- Dodds W.K. Freshwater Ecology: Concepts and Environmental Applications. Sc/1^{er} cycle. (2002) 222 p.
- [16]- Gayraud S. Les sédiments du lit du cours d'eau : quantification de leurs influences sur les peuplements de macro-invertébrés par une approche multi-sites. (2000). 158 p.
- [17]- Gerdeaux D. Gestion piscicole des grands plans d'eau. (2001). 205 p.
- [18]- FAO. Catalogue des publications. Série pisciculture. Rapport 2007. (2007). 521 p.
- [19]- Houille Blanche - Revue Internationale de l'eau-. Instrumentation pour l'hydrométrie, l'hydrogéologie, la météorologie et le contrôle de l'environnement O.T.T. (1996). 351 p.
- [20]- Lachat R., Guide de protection des berges de cours d'eau en techniques végétales. Ministère de l'Environnement. Diren Rhône Alpes. (1994). 143 p.
- [21]- Lberrahou A. Comparaison des potentialités de croissance en élevage de civelles d'Anguilla anguilla L.1758 du littoral marocain (Atlantique Méditerranée). Variation saisonnière et effet d'un tri sélectif. Thèse de l'Université de Mohamed V. Rabat. (1990). 175 p.
- [22]- Legendre P. Ecologie numérique : 1-le traitement multiple des données écologiques, 2 - la structure des données écologique. 2ème édition, Masson, Presse de l'Université de Quebec. Collection d'écologie 12 - 13. (1979). 452 p.

- [23]- Lemoale J. Etat de santé des écosystèmes aquatiques. (2001). 170 p.
- [24]- Le Pempe P. Guide pratique de l'agent préleveur chargé de la police des milieux aquatiques. (2002). 244 p.
- [25]- Maridet L. La végétation rivulaire, facteur de contrôle du fonctionnement écologique des cours d'eau : influence sur les communautés benthiques sur les peuplements des poissons des 3 cours d'eau du Massif Central. (1994). 146 p.
- [26]- Melhaoui M. Ecologie des ressources halieutiques des eaux continentales à intérêt économique Anguillidae - Salmonidae Thèse de l'Université de Mohamed I.Oujda (1994). 159 p.
- [27]- Pourriot P. Répartition spatiale de zooplancton estival dans un lac de barrage le Lalla Takerkoust (Maroc). Art. pour l'hydrobiologie. (1994).103 - 127 p.
- [28]- Ramade F. Ecologie des ressources naturelles (1981). Masson, Paris. 135 p.
- [29]- Rejsek F. Analyse des eaux. Aspects réglementaires et techniques. CRDP. Aquitaine. (2002). 350 p.
- [30]- Roberts J. Pathologie du poisson. (1985). Inra. Paris. 124 p.
- [31]- Rodier J. L'analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires, eaux de mer chimique et physico-chimique de l'eau. (1996) Ed. Dunod. Paris. 425 p.
- [32]- Sauvet E. Une cartographie des évolutions annuelles et mensuelles d'un grand bassin versant structuré par typologie de réseau hydrographique. Thèse Lyon 1. (2000). 284 p.
- [33]- Schlumberger O. Mémento de pisciculture d'étangs naturels Edit Cemagref. (1999). 240 p.
- [34]- Tandjir. L. Ichtyofaune des principaux oueds de la région de Skikda -Algérie- et création d'une activité piscicole. (1994).180 p
- [35]- Tandjir L. Etude de la chimie de l'eau du barrage Guenitra (W.Skikda -Algérie-) (1998). 10 p.
- [36]- Vigier J. F. Les pathologies des anguilles Edit Cemagref (1997). 240 p.
- [37]- Wasson L. et. Malavol J.L. Impacts Ecologiques de la chenalisation des rivières (1998).160 p.