

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

المعهد الوطني لعلوم البحر و تهيئة الساحل
INSTITUT DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'AMENAGEMENT DU LITTORAL



MEMOIRE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME
D'INGENIEUR D'ETAT EN SCIENCES DE LA MER

OPTION : Aquaculture

SUJET

**Synthèse bibliographique des études sur
les sites continentaux à potentiel
aquacole en Algérie**

Présenté par :

M^{elle} BENATMANE Thiziri et M^{elle} MESLEM Fatima

Soutenu le 12 juillet 2007 devant la commission d'examen formée de:

M ^r SEFIANE O.	Président	I.S.M.A.L.
M ^r LOURGUIOUI H.	Examineur	I.S.M.A.L.
Mr BOUAZIZ A.	Examineur	I.S.M.A.L.
M ^r ZOUAKH D.E.	Rapporteur	I.S.M.A.L.

*** PROMOTION : 2006/2007 ***

1.2.3. Eléments minéraux	
a. Chlorures	18
b. Sulfates	18
c. Calcium.....	18
2. Facteurs biotiques	22
2.1. Peuplement phytoplanctonique	22
2.2. Peuplement zooplanctonique	24
2.3. Ichtyofaune des plans d'eau continentaux algériens	26
2.4. Estimation du niveau d'eutrophisation des plans d'eau algériens	30
3. Productivité piscicole des plans d'eau d'Algérie	32
3.1. Interprétation des résultats.....	33
Chapitre III- Activités aquacoles au niveau des plans d'eau algériens	34
1. Opérations de peuplement et repeuplement des plans d'eau algériens	34
2. Buts principaux des peuplements et repeuplements des plans d'eau	34
3. Étude qualitative et quantitative des espèces introduites	36
4. Sites peuplés et repeuplés	36
5. Impacts des opérations de peuplement et repeuplement des plans d'eau algériens.....	38
Chapitre IV -Perspectives et recommandations	39
Conclusion générale.....	42

Bibliographie

Annexes

Sommaire

Introduction	1
Chapitre I- Généralités sur les plans d'eau d'Algérie	2
1. Potentialités hydriques de l'Algérie	2
1.1. Lacs de réservoirs	2
1.2. Retenues collinaires	3
1.3. Lacs d'eau douce et marais	3
1.4. Lagunes	3
1.5. Lacs salés	3
2. Propriétés géomorphologiques des plans d'eau algériens	5
3. Propriétés climatiques des plans d'eau algériens.....	9
3.1. Détermination de l'étage bioclimatique des plans d'eau d'Algérie.....	9
3.2. Interprétation des résultats	13
Chapitre II - État écologique des plans d'eau algériens	14
1. Facteurs abiotiques	14
1.1. Paramètres physiques	14
1.1.1. Température	14
1.1.2. Potentiel hydrogène (pH)	14
1.1.3. Conductivité électrique	14
1.1.4. Les matières en suspension	15
1.1.5. Transparence	15
1.1.6. Salinité	15
1.2. Paramètres chimiques	17
1.2.1. Oxygène	17
1.2.2. Eléments nutritifs	17
a. Nitrites	17
b. Nitrates	17
c. Phosphates	18

Remerciements

Nous tenons à remercier profondément tous ceux qui de près comme de loin se sont intéressés à notre travail et nous ont aidé à sa réalisation, en particulier :

Notre promoteur Mr ZOUAKH D.E pour son aide et ses encouragements permanents. Qu'il trouve ici notre profonde considération et respect.

Nos remerciements vont à messieurs les membres du jury :

- ※ Mr SEFIANE O., pour avoir accepté de présider notre jury.
- ※ Mr LOURGUIOUI H. qui à bien voulu examiner notre travail.
- ※ Mr BOUAZIZ A., qui nous a fait l'honneur de juger notre travail.

Nos sincères remerciements à ceux qui nous ont apporté maints renseignements et prodigué de nombreux conseils ; que ces aides précieuses trouvent ici l'expression de notre profonde reconnaissance :

- ◆ Mr BOUDJENAH M. du CNDPA.
- ◆ Melle ADJOUT H. du CNDPA.
- ◆ Mr YAHYA OUI et Melle OULD YAHIA de l'Agence Nationale des Barrages et des Transferts.
- ◆ Mr le Directeur du Parc National d'El Kala et son équipe.
- ◆ Mr HIBA et Mr BOUTOUCHENT du Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques.

De tout cœur, merci à nos familles qui ont eu la patience et l'enthousiasme pour nous aider à réaliser ce travail jusqu'à son terme.

INTRODUCTION

En plus d'une situation privilégiée au bord de la Mer Méditerranée, l'Algérie jouit d'importantes ressources hydriques issues en grande partie des barrages et retenues collinaires, mais les lacs naturels et les lagunes sont peu nombreux.

Ces différents écosystèmes sont utilisés pour le développement de la pisciculture et de la pêche continentale à l'instar des ressources biologiques marines algériennes pour satisfaire les besoins de la population en produits aquatiques et en revenus monétaires. La pisciculture et la pêche continentale ne peuvent être qu'un précieux recours pour la valorisation de ces milieux.

Par ailleurs, plusieurs études ont été réalisées par différentes institutions (ISMAL, USTHB, etc.) sur divers hydrosystèmes algériens en particulier sur les lacs de réservoirs, dans le cadre des mémoires de fin d'étude ou des thèses de magistère, pour nous informer sur leur état écologique.

Dans ce travail, nous nous proposons de faire une synthèse de ces travaux effectués, ce qui nous permettra de réaliser un constat global de ces plans d'eau et déterminer ceux susceptibles d'être favorables à l'installation d'une aquaculture extensive durable et cela d'un point de vue :

- physico-chimique de l'eau ;
- et hydro-biologique.

A partir des données et informations (qualité physico-chimique et hydro-biologique) de ces milieux cumulés et traités nous pourrions établir une liste d'espèces de poissons à développer en fonction des régions et des conditions de qualité écologique propre à chacune des espèces, afin d'arriver à exploiter tous les niveaux trophiques de chaque site.

Notre travail se compose des quatre chapitres suivants :

- ♦ Le premier est une présentation du potentiel hydrologique dulçaquicole du pays, avec ses caractéristiques géomorphologiques et climatiques.
- ♦ Le second résume les principales caractéristiques physico-chimiques et hydro-biologiques des études réalisées sur les plans d'eau continentaux algériens, car elles reflètent la qualité de l'eau.
- ♦ Le troisième chapitre porte sur les activités aquacoles des plans d'eau intérieurs algériens.
- ♦ Au quatrième chapitre, nous avons présenté les perspectives et quelques recommandations pour une meilleure gestion des milieux dulçaquicoles algériens.

1. Potentialités hydriques de l'Algérie

Le réseau hydrographique de l'Algérie est très dense au nord du pays et abrite une variété de paysages et de biotopes, ce qui fait sa richesse en zones humides (lacs naturels, lagunes, lacs de réservoirs, chotts et sebkhas, gueltas, marais,...). Ces zones humides sont des plans d'eau continentaux pouvant être exploitées pour la pisciculture extensive et la pêche continentale.

Parmi ces plans d'eau continentaux que le pays recèle, il y a plus d'une cinquantaine (50) de lacs de barrage, plusieurs centaines de retenues collinaires, une dizaine de chotts et sebkhas, quelques lagunes et lacs. Certains de ces plans d'eau sont d'ailleurs classés comme sites *Ramsar*.

L'Algérie compte actuellement 42 sites inscrits sur la liste *Ramsar* des zones humides d'importance internationale avec une superficie totale de 2.8 millions hectares. En effet, après les trois sites inscrits respectivement en 1982 et 1999, le 02 février 2001 dix zones sont venues enrichir la nomenclature algérienne des zones humides et, enfin, treize inscrites en novembre 2002 lors de la 8^{ème} Conférence des Parties Contractantes à Valence (Espagne).

D'après Boudjenah (2002), le potentiel hydrologique Algérien représente 69 % des plans d'eau intérieurs.

Ces ressources en plans d'eau feront le succès de l'aquaculture et de la pêche dans notre pays, à condition qu'elles soient bien gérées.

1.1. Lacs de réservoirs :

Ces lacs se définissent comme des plans d'eau continentaux d'origine artificielle. Ils sont formés par des ouvrages appelés « barrages », réalisés en travers d'un cours d'eau pour retenir l'eau afin quelle soit exploitée pour divers usages : production d'énergie hydroélectrique, irrigation des cultures, alimentation en eau potable (Anonyme, 2007).

Ce type d'écosystème est également exploité pour la pisciculture et la pêche continentale, car les réservoirs de barrage créent de nouveaux milieux aquatiques favorables au développement d'organismes aquatiques adaptés aux eaux dormantes (Levêque, 1999).

L'Algérie recense plus de 52 barrages en exploitation, soit une superficie totale de 37 498,58 ha (A.N.B, 2007). La fiche technique de ces barrages figure en annexe I.

Certains de ces lacs de réservoirs ont été peuplés et repeuplés en poissons pour le développement de la pêche continentale (Annexe II).

1.2. Retenues collinaires :

Ces retenues, d'eau pluviale et d'eau de source profondes de 5 à 10 m, sont des écosystèmes aquatiques comparables aux barrages (Levêque, 1999). L'eau stockée sert à l'irrigation des cultures.

L'Algérie possède plusieurs centaines de ces retenues collinaires qui pourraient contribuer à élever la production piscicole. Celles-ci ont également été peuplées et repeuplées en poissons.

1.3. Lacs d'eau douce et marais :

Les lacs d'eau douce sont des étendues d'eau, d'origine naturelle situées dans une dépression du sol fermée de tous côtés, sans communication directe avec la mer (Levêque, 1999). Ce sont donc des plans d'eau continentaux. A la différence des lacs, les marais sont des étendues d'eau douce ou d'eau salée, peu profondes (anonyme, 2007) et ne connaissent pas de stratification saisonnière (Arrignon, 1998).

Ces écosystèmes sont peu nombreux, le lac Tonga et le lac Oubeira sont les plus importants en terme de superficie et se trouvent en région Est du pays. Seul, le lac Oubeira a été repeuplé en poissons.

1.4. Lagunes :

Ce sont des étendues d'eau saumâtre qui communiquent avec la mer par un chenal. Elles sont souvent influencées par le milieu marin, tant sur le plan de leur structure physique que celui de leur fonctionnement bio-écologique, mais sont néanmoins généralement rattachées au domaine continental (Levêque, 1999).

L'Algérie en compte seulement deux lagunes : El Mellah (El Kala) et Stidia (Mostaganem).

1.5. Lacs salés :

Les lacs salés, appelés le plus souvent sebkhas ou chotts, sont des plans d'eau intérieurs qui se créent temporairement et dont la superficie augmente après de fortes crues. Ils présentent un grand intérêt pour l'aquaculture du fait de leurs fortes variations de salinités et de températures de l'eau et de leurs assèchements périodiques, qui conviennent à l'artémia, aliment naturel indispensable aux jeunes poissons et crustacés (Kara, 1995)

Parmi les lacs salés algériens, les plus importants d'un point de vue superficie sont : Chott Merouane (El oued), Chott Chergui (Saidda) et Chott El Hodna (M'sila-Batna).

Nous avons synthétisé dans le tableau I, les travaux réalisés sur les plans d'eau algériens à partir de la documentation que nous avons consulté, en les classant selon leur nature (barrages, lacs naturels, retenues collinaires, chotts et sebkhas) et selon leur étage bioclimatologique tout en mentionnant les auteurs des travaux ainsi que la période d'étude.

Tableau I : Plans d'eau continentaux algériens étudiés
(étages bioclimatiques, références et campagnes)

Étage bioclimatique	N°	Plan d'eau	Référence	Période d'étude	
Barrages					
Sub-humide	B4	Taksebt	Ben Hamouda et Nekaa, 2006	Jan. – mai 2006	
	B5	Beni Amrane	Akli et Khelfellah, 1993	Sept. 1993 [I]	
	B6	Keddara	i	Akli et Khelfellah, 1993	Juin 1993 [I]
			ii	Daimellah et Zerrouki, 2006	Avr. 2005-Jan. 2006 [IV]
	B9	Hamiz	i	Barka et Rahli, 2005	Oct. 2004-Avr. 2005 [V]
			ii	Lali et Leghrib, 2006	Déc. 2005-Avr. 2006 [IV]
	B10	Boukourdane	i	Titi, 2001	Mai 2001 [I]
			ii	Amirouche et Ould Ali, 2002	Jan.- Juill. 2002
			iii	Zourez et Ferhani, 2003	Avr.-Juill. 2003 III
			iv	Amrani et Louarit, 2004	2003-2004 [IV]
			v	Lourguioui, 2006	Jan. à Déc. 2005 [XII]
	Semi - aride	B14	Ighil Emda	Benamara et Boudighaghen, 1995	Nov. 1993 - Mai 1994 [VI]
B25		Ghrib	i	Benseddik et Kemel, 1991	Déc. 1990-Juin 1991 [VII]
			ii	Khettar et Hebbache, 2005	Fév. 2004 à Jan. 2005 [IV]
B29		Oued Fodda	i	Dellih et Djouhri, 1991	Jan. à juin 1991 [VI]
			ii	Bouzidi et Chelil, 2005	Fév. 2004 à Jan 2005 [IV]
B33		Gargar	El Haouati et Djarman, 2006	Avr. 2005-Fev 2006 [IV]	
B36		Boughezoul	Khedam et Latreche, 2005	Fév. 2004 à Jan 2005 [IV]	
B37		Sidi M'hammed Ben Aouda	i	Oussaid et Zerrouki, 1993	Déc. 1991-Juil 1992
			ii	Djaarit et Mokrani, 2005	2004-2005 [IV]
B39		Koudiat Medouar	Mostefai et Ziouche, 2006	Printemps 2005-hiver 2006 [IV]	
B42	Sarno	Boudiffa, 1995	1992-1993 [XII]		
B43	Bou-Hanifia	Berrachdi et Si Abderrahmane, 2006	2005-2006 IV		
aride	B54	Fontaine des Gazelles	Kobbi et Koulougli, 2006	2005-2006 [IV]	
	B56	Foum El Gherza	i	Goubaa et Rabhi, 1992	1991-992 [IV]
ii			Doukhandji et Haouchine, 2005	2004-2005 [IV]	
Saharien	B58	Djorf Torba	i	Lounis et Rouchiche, 2003	Juil.-oct.2002, Jan.-Avr.2003 [IV]
			ii	Djerrah et Rahmani, 2003	2002-2003 [IV]
Lacs naturels					
Sub-humide	L2	Oubeira	Mosbah, 1998	Nov.1997-juin1998 [VII]	
	L4	Réghaïa	Benchine et Boumaraf, 1993	Jan. à Mars 1993 [III]	
Saharien	L5	El Goléa	Aziz, 2001	Oct.2000, jan. mars, juin 2001 [IV]	
Semi-aride	L6	Sidi M'hamed Ben Ali	Boudiffa, 1995	1992 -1993 [XII]	
Retenues collinaires					
Sub-humide	R1	Cap Djinet	Souai, 1991	Mai 1990 -Mai 1991 [XIV]	
	R2	Chekfa	Boukerbout, 1990	Juill.-mi Août [XVI]	
Chotts et sebkhas					
Semi aride	S1	Arzew	Haddag, 1991	[XII]	
Saharien	S2	Merrouane	Bouznada et Rabhi, 2006	-	

B: Barrage

L: Lac

R : Retenue collinaire

S: Chott

[I, II, III, IV...] : Nombre de campagnes

2. Propriétés géomorphologiques des plans d'eau algériens

Les critères géomorphologiques retenus (superficie, nature du fond,...) peuvent avoir un impact sur l'évolution des milieux lacustres, car selon Levêque (1999) ils sont susceptibles de changer la qualité de l'eau.

A partir des données recueillies sur les plans d'eau (tableau II) et du système de classification de Ryding et *al.* (1994) (tableau III), nous pouvons classer ces plans d'eau comme stratifiés (holomictiques ou méromictiques) ou non stratifiés (polymictiques).

Cette capacité de stratification de la colonne d'eau (stratification de densité, de température, d'oxygène, de lumière,...) est un des phénomènes les plus caractéristiques d'un lac et l'un des principaux paramètres morphométriques (Ryding et *al.*, 1994).

Ainsi, d'après le tableau IV que nous avons élaboré, il apparaît que la plupart des lacs de réservoirs Algériens sont stratifiés, puisque sur 17 barrages, nous avons comptabilisé 4 seulement qui sont non stratifiés. En effet, ces plans d'eau stratifiés connaissent une circulation saisonnière :

- au printemps, réchauffement des couches supérieures ;
- en été, apparition de la thermocline ;
- en automne et hiver, homogénéisation de l'eau c'est-à-dire que la température est uniforme de la surface au fond (Arrignon, 1998).

Selon ces caractéristiques thermiques, les plans d'eau algériens peuvent être considérés comme lacs tempérés (Yoshimura, 1936 *in* Arrignon, 1998).

D'après Ryding et *al.* (1994), ces cycles saisonniers, par une stagnation puis par un mouvement de l'eau, influencent la chimie de l'eau et le degré de trophie du lac (abondance, diversité et répartition de la faune et de la flore).

Tableau II : Propriétés géomorphologiques collectées à partir des études réalisées sur les plans d'eau Algériens (tableau de synthèse)

Site	Hydrologie	Capacité Mm ³	Superficie	Fond	D (m)
B4	O. Aïssi	164	-	Schistes sériciteux	-
B5	-	15.6	-	-	-
B6	i O. Keddara O. El Haad	145.6	-	-	-
B9	ii O. Arbatache	21	1.28 km ²	Calcaire et argile rouge	45
B10	v O. El-Hachem	101.5	536 – 600 ha	-	-
B14	O. Berd O. Embarek	160	8 km ²	Marno- calcaire	-
B25	i O. Chellif	350	13.025 km ²	Marne et affleurement schisteux	65
B29	i O. Fodda O. Bouhadjla	225	800 km ²	Marno-schisteux	30
B33	O. Rhiou	450	2750 ha	Calcaire	-
B36	Nahr Ouassel O. Touil	13	10 km ²	Calcaire	3
B37	ii O. Mina	237	4898 km ²	Argileux	64
B39	O. Soultetz O. Reboa	56	6.7Km ²	Argileux	-
B42	O. Sarno	-	-	Marno- calcaires	-
B43	O. El Hammam	38	516.98 ha	Marneux	-
B54	O. Al Haï O. Tamtam O. El Maleh O. El biad	55.49	-	Marno-calcaire	-
B56	O. El Abiod	47	1300 m ²	Calcaire	-
B58	i O. Ghir	-	-	Argilo -calcaire	5.5
L4	O. Réghaïa	6	100-150 ha	Argileux	5
L5	O. Seggeur	2	350 ha	Calcaire	1
L6	O. Mékerra	-	-	Argilo - Calcaire	-
R1	O. Amara	-	0.32 km ²	Argilo -sableux	10
S1	Eau de pluie	-	250 ha	Argilo-sableux	1.2
S2	O. Khrouf	-	337700 ha	-	faible

Mm³: Millions de mètres cube

D : Profondeur maximale

Tableau III: Critères géomorphologiques établis par Ryding et al. (1994)

Paramètres	Echelle de qualité					
	1	2	3a	3b	4	5
Morphométrie : Type de stratification	Stratifiée (holomictique ou méromictique)			pas de stratification (polymictique)		
Profondeur moyenne (m)	≥15	≥10	<10	2 à 10	1 à 2	<1
Profondeur maximale (m)	≥30	≥20	<20	NA	NA	NA
Volume de l'hypolimnion/volume de l'epilimnion (valeur moyenne de la période se stagnation)	≥1.5	≥1.0	<1.0	NA	NA	NA
Temps de séjour moyen (an) (=volume du plan d'eau/volume des apports annuels en eau)	≥10	≥1	≥0.2	≥0.1	<0.1	<0.1
Bassin versant (BV) : Rapport volumétrique en (km ² /10 ⁶ m ³) (=surface du BV/volume du plan d'eau)	≤3	≤5	≤10		>10	NA
Rapport des superficies (superficie du BV/superficie du plan d'eau)	≤30	≤60	≤300		>300	NA
% de surface boisée du BV	≥80	≥50	≥20		≥10	<10

Epilimnion : couche supérieure de la colonne d'eau

Holomictique : les eaux se mélangent au moins une fois par an et que l'on peut diviser en monomictique si le mélange se produit une fois, dimictique s'il se produit deux fois, polymictique s'il se produit plusieurs fois.

Hypolimnion : couche profonde de la colonne d'eau

Méromictique : les eaux de surface et de profondeur se mélangent moins d'une fois par an.

NA : non appliqué

Polymictique : lac où se produit constamment une circulation verticale des eaux et dont la température est supérieure à 4 °C.

Tableau IV : Résultats de la classification à partir de critères géomorphologiques de Ryding et al. (1994)

Sites	P _{moy}	P _{max}	Temps de séjour*	Rapport (BV/PE)*	Remarque
Boukourdane	20	-	2.77	1.6	Stratifié
Fontaine des gazelles	10	-	2.7	29.9	Stratifié
Keddara	35	-	5.35	0.63	Stratifié
Harreza	14	-	2.27	2.03	Stratifié
Ain Zada	13	-	1.38	16.64	Stratifié
Koudiat Medaour	13	-	-	-	Stratifié
Taksebt	35	-	0.9	2.56	Stratifié
Oued fouda	11	30	1.9	3.5	Stratifié
Boughezoul	1.3	3	0.66	3727	Non stratifié
Ghrib	12	65	1.8	92.14	Stratifié
Bou Hanifia	7.5	-	0.52	78.76	Non stratifié
S.M.B.A.	10	64	1.9	21.23	Stratifié
Hamiz	11	45	0.27	9.26	Stratifié
Djorf Torba	-	5.5	1.75	62.85	Stratifié
Beni Amrane	11	-	0.04	218.2	Non stratifié
Gargar	14	-	2.43	6.44	Stratifié
Foum el Gherza	5	-	53.7	30.23	Non stratifié

P_{moy} : profondeur moyenne

P_{max} : profondeur maximale

(BV/PE) : surface du bassin versant/volume du plan d'eau

* : valeur calculée

3. Propriétés climatiques des plans d'eau Algériens

L'Algérie est un pays à climat méditerranéen où s'alternent une saison chaude et une saison fraîche et humide. L'originalité de ce climat lui provient du rythme des précipitations qui ont l'allure d'averses plus ou moins durables, tombant en saisons froides et aux intersaisons (Pagney, 1994).

Le climat est un facteur important dans la vie et l'évolution d'un écosystème aquatique, car il détermine entre autres, les variables abiotiques (température, pH, M.E.S.,...), la stratification de la colonne d'eau, la période de croissance végétale et le taux de renouvellement d'eau (Ryding et *al.*, 1994).

3.1. Détermination de l'étage bioclimatique des plans d'eau d'Algérie :

En se basant sur la méthode d'Emberger, nous avons calculé les quotients pluviométriques de plusieurs régions d'Algérie à partir des données climatiques respectives fournies par l'Office National de Météorologie (O.N.M.) de Dar El Beida (tableau V).

Vu l'influence du climat sur l'écosystème aquatique, nous avons choisi de classer nos plans d'eaux (essentiellement les barrages) en fonction de leur étage bioclimatique (tableau VI).

Le quotient pluviométrique est déterminé par la formule suivante (Dajoz, 2000) :

$$Q_2 = (P \times 2000) / (M^2 - m^2)$$

P : pluviométrie moyenne annuelle

M : moyenne des températures du mois le plus chaud

m : moyenne des température du mois le plus froid

Ensuite, nous avons déterminé à partir du climatogramme, l'étage bioclimatique de chacune des régions et nous les avons projetés par des points sur une carte de la répartition géographique des barrages d'Algérie élaborée par l'Agence Nationale des Barrages et des Transferts (A.N.B.T.) afin de délimiter chaque étage en reliant les points présentant les mêmes caractéristiques climatiques (figure N°1).

Tableau V : Propriétés climatiques des régions d'Algérie (2000-2005)

Régions	T moy	m	M	P	Q ₂	Étage bioclimatique	
Médéa	15.4	3.66	31.96	610	74.16	Sub-humide	
Alger	18.78	6.66	31.51	620	85.44		
Tizi Ouzou	18.68	9.76	31.68	716	111.12		
Bouira	17.2	2.76	26.18	529.6	78.84		
Bejaia	18.96	7.1	31.41	817.16	115		
Jijel	18.65	6.45	32.56	828	108.48		
Skikda	19.28	7.76	30.46	757.6	114.24		
Annaba	18.03	6.1	34.86	685.66	81.6		
El Kala	19.13	7.68	35.46	715.5	87.5		
Tiaret	15.26	3.8	36.75	318.66	33.6		Semi-aride
Khenchela	15.98	0.96	35.48	438.83	79.68		
Oran	18.58	7.816	30.975	311.25	46		
Mostaganem	17.916	4.9	30.26	411	55.8		
Tlemcen	17.8	5.1	35.31	364.58	41.16		
Mascara	17.37	2.6	36.46	304.16	30.72		
S.B.Abbes	17.58	2.43	37.26	313.66	30.72		
Chlef	19.61	6.103	36.26	370	42		
Meliana	17.73	5.43	35.3	596	68.4		
Guelma	17.9	3.5	37	613	62.4		
Djelfa	15.73	0.77	35.8	271.66	26.64		
Constantine	16.23	1.61	35.25	520.83	53.16		
Om el Bouaghi	16.15	0.28	35.7	404.33	39.24		
Batna	15.93	-1.2	36.8	361.66	32.76		
Souk Ahras	16.36	2.6	34.6	715.83	76.8		
Tébessa	16.71	6.83	30.48	428	62.04		
Saida	17.16	6.26	36.66	318.66	35.6	Aride	
Maghnia	17.3	2.716	35.4	262	27.48		
M'sila	19.4	2.65	39.46	200.16	18.5		
Bordj Bou-Arreridj	16.33	1.15	35.25	366.83	37.2		
Sétif	14.89	0.45	35.075	402.33	39.96		
El bayadh	15.91	0.46	36.06	223	21.6		
Naâma	17.13	1.4	37.18	183.5	17.52		
Hassi Messoud	24.18	4.4	43.81	34.16	2.88		
Touggourt	55.98	8.68	42.6	58.16	5.76		
El Oued	22.81	10.68	36.91	70.5	9		Saharien
Ouargla	25.51	4.13	44.78	44.83	3.72		
El Goléa	23.2	2.3	44.01	50.33	4.08		
Timimoun	24.68	4.05	42.8	26.16	2.28		
Beni-Abbes	25.13	17.53	30.03	26.33	7.2		
Adrar	25.95	4.28	46.2	22.33	1.8		
In Salah	27.5	7.1	46.93	14.83	1.2		
In Amenas	23.6	1.86	40.66	16.66	1.44		
Illizi	25.5	4.03	42.25	25.16	2.22		
Tindouf	24.2	5.81	43.83	43	3.8		
Tamanrasset	22.64	5.31	36.52	62.16	6.72		
Bordj Badji.Mokhtar	28.51	8.45	44.13	46.66	4.37		

Tableau VI : Propriétés climatiques des plans d'eau étudiés (tableau de synthèse)

Sites	Période	M	m	P	PS	Q ₂	Étage bioclimatique	
B4	-	35.5	6.8	909	Juin- Oct.	120.70	Sub-humide à hiver tempéré	
B5	1991	-	-	700.64	Juin –Sept.	-	-	
B6	A	1995 2004	32.7	2.1	596.6	fin Mai - mi Oct.	75	Sub-humide à hiver frais
B9	B	1995 2004	32.7	5.47	596.6	Mai – Oct.	75.02	Sub-humide à hiver frais
B10	E	1996 2000	30.98	5.52	555.96	Juin - Sept.	74.97	Sub-humide à hiver tempéré
B14		1987 1993	32.8	1.41	433.8	Juill. –Oct.	48.87	Semi aride à hiver frais
B25	B	1993 2003	26.96	6.18	345.2	mi Avr. -mi Sept.	60.67	Semi aride à hiver tempéré
B29	B	1995 2004	37.51	6.51	366.2	Juin – Sept.	40.04	Semi aride à hiver tempéré
B33		1995 2005	37.58	4.03	316.75	-	32.13	Aride à hiver tempéré
B36		1993 2003	31.15	4.29	334.77	Mars & Mai -mi Oct.	42.87	Semi aride à hiver tempéré
B37	B	1993 2003	42.05	0.542	238.13	Mai- Oct.	21.9	Aride à hiver tempéré
B39		1995 2004	35.68	0.28	357.39	-	34.67	Semi aride à hiver frais
B54		2004	40.7	6.66	135.6	Jan. - Déc.	13.46	Saharien à hiver tempéré
B56		1994 2004	40.7	6.66	135.9	Jan. - Déc.	13.46	Aride à hiver tempéré
B58	A	1991 2002	34.26	3.89	43.39	Jan.- Oct.	3.99	Saharien à hiver tempéré
L4		-	-	-	-	Mai- Août		Sub-humide à hiver doux
L5		1990 2000	42.8	2.3	3.7	Jan.- Déc.	3.5	Saharien à hiver frais
S1		1968 1988	34	15.7	272	-	-	-

M : Température moyenne maximale

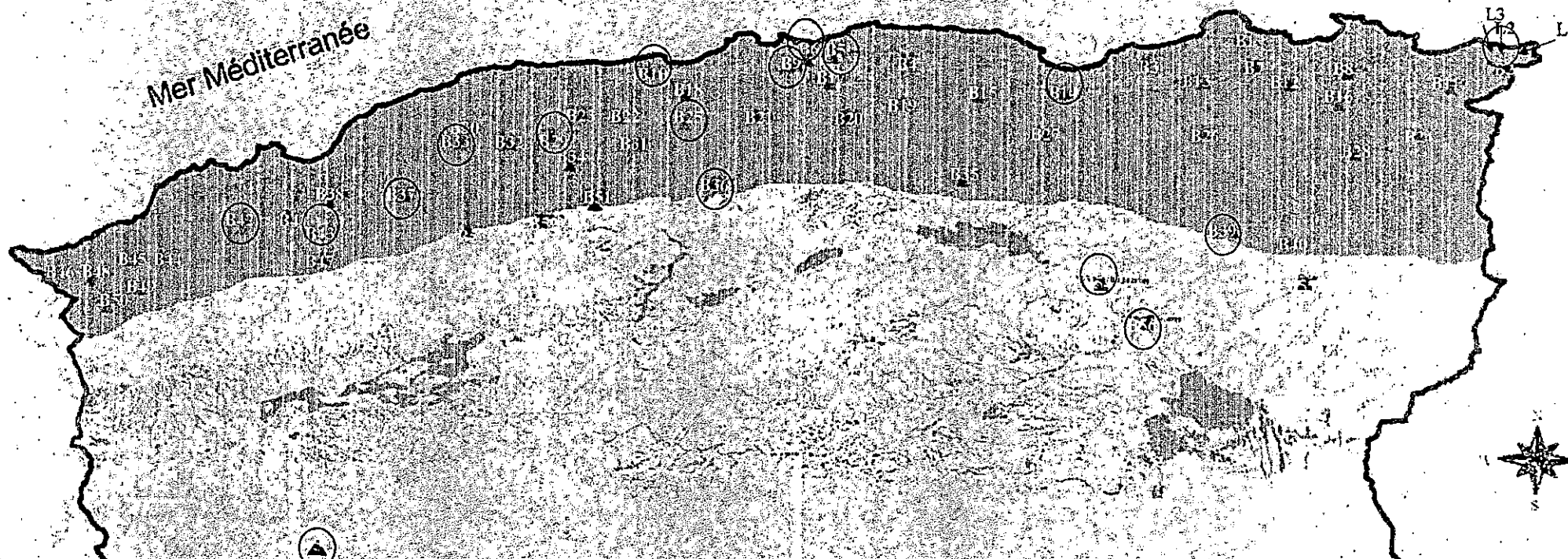
m : Température moyenne minimal

P : Précipitation

PS : Période sèche

Q₂ : Quotient d'Emberger.

Figure 1 : Carte des étages bioclimatiques et répartition géographique des plans d'eau continentaux d'Algérie.



LEGENDE

- Cued
- Barrage
- Chott
- Sites étudiés

Etage sub-humide	B1	BENI ZID
	B2	MEXA
	B3	EL AGREM
	B4	TAKSEBT
	B5	BENI AMRANE
	B6	KEDDARA
	B7	GUENITRA
	B8	ZIT-EMBA
	B9	EL HAMIZ
	B10	BOUKOURDANE
B11	CHEFFIA	
L1	LAC TONGA	
L2	LAC OUBAIRA	
L3	LAC MELLAH	

Etage semi-aride	B12	ZARDEZAS	B25	GHRIB	B38	FERGOUG
	B13	BEN-HAROUN	B26	HAMMAM GROUZ	B39	KOUDIAT MEDOUAR
	B14	IGHIL EMDA	B27	AIN ZADA	B40	FOUM EL GUEISS
	B15	TICHY HAF	B28	FOUM EL-KHANGA	B41	CHEURFAT
	B16	HAMMAM DEBAGH	B29	OUED FODDA	B42	SARNO
	B17	KOUDIAT ACERDOUN	B30	MERDJAT S'A	B43	BOUHANIFIA
	B18	BOUROUMI	B31	DEURDEUR	B44	SIDI ABDELLI
	B19	TILESDIT	B32	SIDI YACOUB	B45	SIKKAK
	B20	LAKHAL	B33	GARGAR	B46	SOUANI
	B21	LADRAT	B34	KOUDIAT ROSFA	B47	OUIZERT
B22	HARREZA	B35	K'SOB	B48	H. BOUHRARA	
B23	OUED MELLOUK	B36	BOUGHZOUL	B49	MEFROUCHE	
B24	AIN DALIA	B37	SIDI M.B.AOUDA	B50	BENI BAHDEL	

Etage aride	B51	COLONEL BOUGUARA
	B52	DARMOUNI
	B53	BEKHADA
	B54	FONTAINE DES GAZELLES
	B55	BABAR
	B56	FOUME EL GUERZA

Etage saharien	B58	DJORF TORBA
----------------	-----	-------------

3.2. Interprétation des résultats :

La carte des étages bioclimatiques et répartition géographique des plans d'eau intérieurs d'Algérie met en évidence, dans un gradient d'humidité croissant et du Sud au Nord, quatre étages : **saharien, aride, semi-aride et subhumide**.

Nous remarquons que l'étage subhumide est très étroit par rapport aux autres étages bioclimatiques et ne comprend que 18 % des lacs de réservoirs.

Par contre, l'étage semi-aride comprend la plupart des lacs-réservoirs avec un pourcentage qui dépasse les 70 %.

De l'étage aride à saharien, le nombre des barrages diminue respectivement de 9 à 2 % (figure N°2) étant donné que le réseau hydrologique en cette zone est faible.

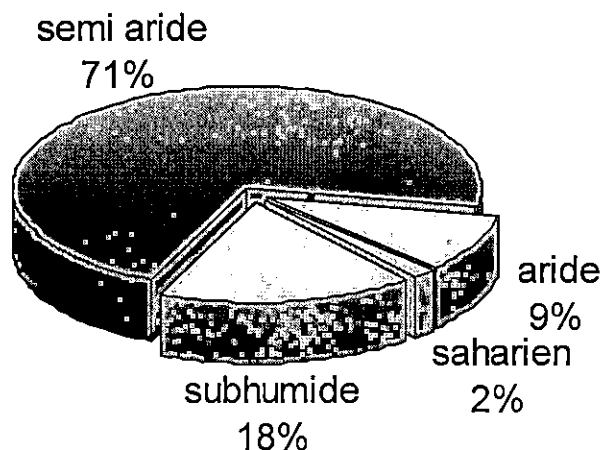


Figure N°2 : Répartition bioclimatique des barrages algériens

1. Facteurs abiotiques

D'après Michard (2002) les caractéristiques physiques, chimiques et biologiques d'un écosystème aquatique sont liées et nous informent sur la qualité de l'eau qui conditionne la vie qui s'y développe.

Ces critères sont couramment utilisés dans les études hydrologiques ainsi que par des auteurs d'ouvrages d'hydrologie et d'hydrochimie dans leurs systèmes de classification.

1.1. Paramètres physiques :

Notre étude a porté sur les paramètres physiques suivants : température, matière en suspension (M.E.S), potentiel hydrogène (pH), conductivité électrique, transparence et salinité dont la synthèse des résultats est consignée dans le tableau VII où nous avons reporté les valeurs minimales, les valeurs maximales et les moyennes.

1.1.1. Température :

Elle représente un facteur limitant de toute première importance car elle affecte la solubilité des gaz et en particulier l'oxygène, les vitesses de réactions chimiques et biologiques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants (Ramade, 1984).

Les moyennes de la température des plans d'eau calculées varient entre 15 et 25 °C. Selon Marcel (1996), il s'agit d'eau cyprinicole (tableau IX) qui conviendrait entre autres aux barbeaux, carpes, sandres, brochets, perches, grémilles, et tanches.

1.1.2. Potentiel hydrogène (pH) :

Il dépend de la nature géologique des terrains traversés par les eaux et des apports extérieurs mais aussi de l'activité photosynthétique. La détermination du pH est importante par le fait qu'elle permet d'estimer le degré d'agressivité d'une eau et par ailleurs si cette eau est ou non convenable à la vie piscicole (Arrignon, 1998).

Les plans d'eau algériens étudiés ont une eau neutre à alcaline (variant de 7 à 8), ce qui correspond à une eau cyprinicole (Marcel, 1996). A l'exception du barrage Sarno et du lac Sidi Mhamed Ben Ali où le pH est acide et dont les valeurs sont respectivement de 6.1 et 6.3 (Boudiffa- Khelifati, 1995), mais toutefois, sans grandes conséquences sur la vie aquatique.

1.1.3. Conductivité électrique :

Selon Rodier (1996) la conductivité permet d'évaluer la minéralisation globale de l'eau et d'en suivre l'évolution.

Nos écosystèmes aquatiques se caractérisent par une eau de conductivité élevée qui s'étale entre 700 et 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, et cela est dû certainement à une grande minéralisation engendrée par le lessivage du bassin versant. Selon Marcel (1996), ces eaux sont cyprinicoles.

1.1.4. Matières en suspension (M.E.S) :

Les M.E.S sont issues des matières d'origine détritique, terrestre ou sédimentaire, et des microorganismes en suspensions (Lair et al., 1996).

Certains de nos plans d'eau étudiés possèdent des taux de M.E.S. plus ou moins correctes et favorables à la vie piscicole (<30mg/l). Tandis que ceux qui possèdent des teneurs supérieures à 30 mg/l ne conviennent pas à la vie piscicole (Marcel, 1996) et la plus part d'entre eux sont connus pour leur taux d'envasement conséquent dû en grande partie à l'érosion des bassins versants.

1.1.5. Transparence :

La transparence de l'eau dépend de l'absence ou de la présence de corpuscules en suspension, grains minéraux ou organismes divers (Vaillant, 1973 *in* Doukhandji et al., 2005).

Étant donné que la transparence est inversement proportionnelle aux taux de concentrations en MES, les plans d'eau ayant de faibles teneurs en ce dernier possèdent des niveaux de transparence plus élevés que ceux qui ont des concentrations au dessus des valeurs acceptables.

1.1.6. Salinité :

Selon Mulhauser (*in* Doukhandji et al., 2005) les teneurs en sels sont dépendantes de la géologie du bassin, du renouvellement des eaux et du climat.

Certains sites étudiés renferment de l'eau douce, étant donné que la salinité de leur eau est inférieure à 0.5‰. (Levêque, 1996)

D'autres sites ont une eau oligo-haline à méso-haline dû fait que la salinité de leur eau dépasse les 0.5‰ (Levêque, 1996)

Une eau hyper-haline est observée au Chott Marouane avec une salinité qui peut atteindre jusqu'à 340 ‰.

Tableau VII : Paramètres physiques des plans d'eau Algériens étudiés

Site	Temp. (°C)	pH	Cond. (µS/cm)	M.E.S. mg/l	Transp. (m)	Sal. (‰)
B4	[11.6 -23] 16.58*	8.48*	-	30.66*	-	-
B5	21	7.1	1143.33	0.2	-	-
B6	i [25 -26]	[7.6 -7.7]	[800 -880]	0.1	-	-
	ii [12 -29.4] 20.15*	[5.05 -8.57] 7.52*	[829 -12432] 1395.53*	[4 -52] 19.66*	[2 -3] 2.45*	[0.37 -0.78] 0.48*
B9	i [9 -23]	[7.33 -8.77]	[500 -979]	106	[0.5 -4.5]	-
	ii [11 -13]	[5.73 -8.44]	[867 -1224]	[5 -140]	[0.3 -2.8]	[0.2 -0.4]
B10	i [24.8 -25.85] 25.32*	[8.78 -8.2] 8.49*	[650-900] 775*	-	[1.20 -1.30] 1.25*	0.35
	ii [13.2-28.9] 19.88*	[8.14 -8.75] 8.56*	-	[10 -25] 14.2*	-	-
	iii [17.85 -28.4] 23.18*	[8.2 -8.61] 8.46*	[684 -699] 690.65*	[4 -16] 7.33*	[1 -2.6] 1.8*	-
	iv [10.2 -28.4] 17.52*	[8.21 -8.47] 8.28*	[781-747] 726.4*	[5.33-12.5] 8.43*	-	[0 -1]
	v [9.4 -29.3] 17.73*	[7.43 -8.66] 8.29*	-	[0.12-72.3] 7.21*	-	-
B14	[7.5 -27] 15.54*	[7.0 -7.8] 7.14*	[900 -1150] 1011.58*	[0 -2.8] 1.18*	[0.4 -1.7] 1.196*	-
B25	i [8.2 -28.5] 17.67*	[7.41 -8.4] 7.91*	[2100 -3000] 2512.3*	[10 -80] 35.76*	[1.25 -2] 1.54*	[0.9 -1.3] 1.125*
	ii [8 -18.9] 13.31*	[6.2 -8.4] 7.34*	[3200 -4100] 3657.14*	[4 -288] 36.24*	[0.55 -1.75] 0.877*	-
B29	i [8.5 -25] 15.14*	[6.8 -8.5] 7.429*	[1200 -1800] 1407.27*	[5 -2582] 36.71*	[0.3 -2.55] 1.16*	-
	ii [7.9 -21] 14.7*	[7.89 -8.47] 8.23*	[1224 -1407] 1368.33**	[0 -710] 87.857*	[0.5 -1.6] 0.745*	[0.4 -0.7] 0.5*
B33	[11.2 -27] 19.5*	[7.48 -8.57] 8.26*	[1553 -1210] 1899.1*	[10 -678.8] 150.02*	[0.20 -1.70] 0.7*	[0.6 -0.9] 0.75*
B36	[6.2 -23.6] 14.63*	[8.13 -8.65] 8.4*	[2450 -8840] 4571.8*	[10 -2920] 405.55*	[0.15 -1] 0.54*	[1.2 -4.8] 2.35*
B37	i [8.7 -31.1] 19.62*	[7.86 -8.55] 8.22*	[1299 -1722] 1464.13*	[5 -310] 34.62*	[0.35 -1.5] 0.92*	[0.5 -0.6] 0.529*
B39	[6.6 -27] 16.5*	[5.25 -8.7] 7.37*	[650 -998] 862.75*	[60 -500] 124.375*	[0.75 -1.75] 1.18*	[0.02 -0.4] 0.27*
B42	[5.4-29.4]	[5.1-6.1]	[3000-8500]	-	-	-
B43	[11-27.5] 20.2*	[7.2-8.67] 8.22*	[144-1676] 1417*	[10-150] 52.5*	[0.25-2.1] 1.17*	[0.4-0.7] 0.6*
B54	[8.5-28.8] 19.28*	[6.82-8.63] 8.02*	[1100-1530] 1283.3*	[10-70] -	[0.4 -1.5] -	[0.3-0.6] 0.42*
B56	[11.8 -26.2]	[8.33 -7.5]	[1469 -1132]	[0 -35]	-	[0.3 -0.5]
B58	i [9.5-28] 19.32*	[7.73-8.6] 8.4*	[1900-2150] 2081.25*	[100-500] 200.62*	[0.3 -0.7] 49.68*	-
	ii id	id	id	id	id	id
L2	[10.3-26] 16.32*	[6.96-8.8] 7.75*	-	-	-	[0.32-0.41] Cndpa, 2007
L4	[9-18.7]	[7.2-8.6]	[1100-1400]	[6 -45]	-	-
L5	[4.8-27] 15.39*	[6 -7.8] 6.85*	[900-94000] 13218.75*	[100-1200] 387.5*	-	[1-67] 11.18*
L6	[16.4-28.1]	[5-6.3]	[1000-5000]	-	-	-
R1	[10 -29] 17.99*	[6.8 -8.2] 7.33*	-	-	[0.35 -1.1] 0.72*	-
R2	[17.6-32.1] 25.48*	[7-9.94] 8.41*	-	-	-	-
S1	-	8.2	-	-	-	[157-257]
S2	[5-40]	-	-	-	-	340*

- : pas de données ; $[\alpha - \beta]$: intervalle de valeurs ; α (valeur minimale) et β (valeur maximale) des études faites sur les plans d'eau ; id : idem ; * : valeur moyenne calculée ; n : valeur unique

1.2. Paramètres chimiques :

Les paramètres chimiques considérés sont les suivants : oxygène dissous, chlorures, calcium, phosphates, sulfates et sels azotés (nitrites et nitrates). Nous avons reporté sur le tableau VIII les valeurs minimales, les valeurs maximales et calculé les moyennes. A titre indicatif, nous présentons dans le tableau X les classes et indices de qualité de l'eau douce pour quelques paramètres chimiques selon le SEQ-Eau douce (France). (www.SEQ-Eau douce.htm)

1.2.1. Oxygène :

L'oxygène est le second facteur après la température à être indispensable pour le maintien de la vie aquatique. Il est présent dans l'eau par la fonction chlorophyllienne exercée par les végétaux du périphyton. Sa solubilité croît avec l'augmentation de la pression atmosphérique et la diminution de la température (Arrignon, 1998).

Les moyennes de concentration de l'oxygène dissous des plans d'eau étudiés sont supérieures à 3 mg/l, seuil requis pour une eau cyprinicole (Marcel, 1996). Pour la majorité des sites les teneurs en oxygène dissous atteignent des valeurs élevées (supérieures à 5mg/l) qui conviendraient à quelques espèces salmonicoles tel que la truite de lac et l'omble chevalier.

1.2.2. Éléments nutritifs :

Les concentrations en éléments nutritifs sont très variables d'un site à l'autre, et cette variabilité peut être due aux lessivages des terres agricoles aux alentours des sites et/ou aux activités biologiques dans ces milieux.

a. Nitrites :

Dans le cycle de l'azote, les nitrites sont considérés comme étant des ions intermédiaires entre les nitrates et l'azote ammoniacal, ce qui explique les faibles concentrations rencontrées dans le milieu aquatique (Aminot, 1984).

Nos plans d'eau étudiés ont des concentrations qui s'étalent de 0.01 à 0.07mg/l. Ces valeurs correspondent à celles des eaux cyprinicoles (Marcel, 1996), mais certains sites présentent des taux supérieurs à 0.03 mg/l qui peuvent être toxiques pour les poissons (Barbe et al. in Boudjenah, 2002).

b. Nitrates :

Les nitrates jouent un rôle particulièrement important dans le métabolisme général des eaux et représentent une forme directement assimilable par la végétation. Ils proviennent de la dégradation des matières organiques azotées (Houmel, 2001).

La variabilité des taux de nitrates des plans d'eau dépend de la saison et de l'origine des eaux (Rodier, 1996). Les concentrations enregistrées en NO_3 dans les eaux continentales algériennes s'échelonnent de moins de 0.1 à 10 mg/l, caractéristique des eaux cyprinicoles (Marcel, 1996).

Aussi selon le système d'évaluation de la qualité de l'eau en France (SEQ), ces eaux peuvent être considérées comme des eaux de qualité bonne à moyenne avec une aptitude d'élevage aquacole bonne à possible.

c. Phosphates :

Leur présence dans les écosystèmes aquatiques continentaux est liée aux caractéristiques des terrains traversés et à la décomposition de la matière organique. Ils sont considérés généralement comme principaux facteurs limitant la production de la biomasse végétale (Levêque, 1996).

Les teneurs en phosphates de certains des plans d'eau ne dépassent pas les 0.4 mg/l, ces valeurs sont typiques des eaux cyprinicoles (Marcel, 1996). Quant aux sites ayant des teneurs supérieures à 0.5 mg/l, ils sont considérés comme pollués (Rodier, 1996).

1.2.3. Éléments minéraux :

Ce sont des éléments minéraux d'origine naturelle (nature des terrains parcourus et de l'activité bactérienne) ou issus des traitements agricoles. Ils sont indispensables pour le développement des végétaux, mais un excès peut limiter la production biologique (Rodier, 1996).

a. Chlorures :

Les taux de chlorures des eaux de certains plans d'eau continentaux algériens étudiés sont très élevés et selon Nisbet et Verneaux (1970), ces eaux sont considérées comme polluées. Cependant, d'autres milieux ont des concentrations inférieures à 50 mg/l, convenant ainsi à la vie piscicole (Schlumberger, 1997).

b. Sulfates :

Les plans d'eau étudiés présentent des teneurs en sulfates élevées (supérieures à 20mg/l) et sont qualifiés selon Nisbet et Verneaux (1970) de pollués. Ces taux importants expliqueraient les concentrations élevées de salinités pour certains sites sachant que dans les eaux continentales ce ne sont pas les chlorures qui en général caractérisent la salinité des eaux mais plutôt les carbonates et les sulfates (Dussart, 1996). Cependant, des valeurs inférieures à 100 mg/l sont acceptables pour la vie piscicole (Schlumberger, 1997).

c. Calcium :

C'est un élément minéral extrêmement répandu dans la nature et composant majeur de la dureté de l'eau (Rodier, 1996).

Les teneurs en calcium des plans d'eau sont élevées et dépassent largement les 150 mg/l, seuil admissible pour une vie piscicole (Schlumberger, 1997). Aussi, ces eaux sont qualifiées d'eaux dures (Arrignon, 1998). Ces valeurs considérables peuvent être dues à la nature calcaire de la cuvette de ces sites et/ou des terrains traversés (Rodier, 1996 ; Zouakh, 1995).

Tableau VIII : Paramètres chimiques des plans d'eau Algériens étudiés

Site	O ₂ dissous (mg/l)	Chlorures (mg/l)	Calcium (mg/l)	Nitrites (mg/l)	Nitrates (mg/l)	Phosphates (mg/l)	Sulfates (mg/l)	
B4	[2.15 -9.3] 5.07	-	-	0.0148	0.638	0.1488	-	
B5	3.45	733.43	34	-	-	0.1	82.28	
B6	i	[0.3 -06]	[106.5 -142]	[87 -92]	-	-	[0.25- 0.05]	411.41
	ii	[7.9-14.68] 8.6*	[56.8-273.35] 110.66*	[52.58-3042.34] 665.68*	[0-0.785] 0.15*	[0.474-7.46] 3.716*	[0-0.237] 0.0418*	[196.52-824] 443.74*
B9	i	-	[16.75 -134]	-	[0.02 -0.148]	[2.184 -18.09]	[0.869 -1.898]	-
	ii	[2.63 -11]	[29.7 -88.75]	[317.58 -1258.29]	[0.01 -0.048]	[0.82 -8.024]	[0.54 -1.78]	[366.86 -832.24]
B10	i	[9.2 -12.1]	-	-	[0.0025 -0.015]	[0.003 -0.012]	-	-
	ii	[5.8 -9.7] 7.82*	-	-	[0.0027 -0.044] 0.0255*	[0.015 -1.563] 0.564*	[0.009 -1.126] 0.251*	-
	iii	8.6-12.5 10.4*	-	-	[0.044-0.52] 0.077*	[1.294.21] 2.316*	[0.006-0.974] 0.304*	-
	iv	[9.23 -10.13] 9.52*	-	-	[0.044 -0.058] 0.050*	[7.12 -16.48] 10.61*	[0.04 -0.28] 0.15*	-
	v	[2.5 -12.57] 7.64*	-	-	[0.02 -3.39] 0.66*	[0.06 -4.4] 1.52*	[0.002 -0.64] 0.13*	-
B14	[2.06 -11.9] 7.23*	-	[164 -197.4] 179.01*	[0.006 -0.13] 0.057*	[0.72 -12.15] 6.24*	[0 - 0.58] 0.12*	[22 -100] 61.71*	
B25	i	[6.68 -8.85] 8.07*	[312 -500] 383.76*	[152 -282] 195.1*	[0.008 -0.094] 0.046*	[6.2 -26] 13.63*	[0.013 -0.085] 0.029*	[480 -789] 613.33*
	ii	[4 -12] 9.69*	-	-	[0-0.23] 0.098*	[0-23.32] 11.9*	[0-2] 1.139*	-
B29	i	[0.4 -15.5] 9.06	-	-	[0.01 -0.1] 0.07	[0 -35.64] 14.01	[0.3 -2] -	-
	ii	[0.5 -6.68] 3.11*	[3.55 -31.95] 20.62*	[3.5-487.2] 196.09*	[0.01 - 0.097] 0.0596*	[2.72-21.37] 9.89*	[0.002-1.21] 0.165*	[296.6-811.6] 490.83*

Tableau VIII (suite) : Paramètres chimiques des plans d'eau Algériens étudiés

Sites	O ₂ dissous (mg/l)	Chlorures (mg/l)	Calcium (mg/l)	Nitrites (mg/l)	Nitrates (mg/l)	Phosphates (mg/l)	Sulfates (mg/l)
B33	[6.48-13.4] 8.85*	[0.785-12.64] 4.228*	[46.9-304.2] 194.58*	[0-0.120] 0.039*	[0-5.92] 1.63*	[0.001-0.684] 0.115*	[7.25-34.69] 21.33*
B36	[0.6 -5.4] 3.91*	[21.3 -46.1] 28*	[294 -17984] 4944.7*	[0.004 -0.295] 0.044*	[0.59 -25.52] 9.29*	[0.004 -0.234] 0.095*	[535 -11148] 4512*
B37	i [0.97 -6.75] 3.598*	[0 -28.85] 15.17*	[4 -547] 247.43*	[0.002 -0.208] 0.1087*	[0.517 -32.27] 19.02*	[0 -0.499] 0.116*	[222 -889] 488.79*
B39	[8.15-36.1] 14.74*	[3.55-163.3]	[87.03-108.6]	[0.02-0.092] 0.043*	[0.2-12.3] 3.402*	[0.005-1.51] 0.262*	≥ 250
B42	5-12.5	-	-	0.01-0.9	0.1-4.5	0.4-2.2	-
B43	[4.15-13.11] 7.14*	[3.79-714] 226.6*	[0.43-185] 56.43*	[0.021-0.23] 0.14*	[0.39-5] 2.09*	[0.009-0.2] <0.1*	[140-370] 208.9*
B54	[7.34 -19.3]	[3.55 -53.25]	[200 -2868]	[0.01 -0.4]	[1.25 -24.82]	[0.002 -1.58]	>250
B56	[1.55 -8.68]	[21.3 -63.9]	[163.34 -294.42]	[0.02 -0.071]	[1.09 -23.16]	[0 - 0.34]	[457.3 -807.5]
B58	i [6.3-7.1] 6.7625*	[127-250] 199.765*	[148.96-872.74] 310.62*	[0.0009-0.0081] 0.00393*	[0.0025-0.958] 0.24*	[0-4.552] 0.32*	[74.16-758.08] 456.64*
	ii id	id	id	id	id	id	id
L2	[6.2-13.2] 9.84*	-	-	-	[0.003-0.075] 0.028*	[0-0.38] 0.044*	-
L4	[2.2-8.9]	[99.4-170.4]	[164-376]	-	[1.65-11.65]	-	[62.5-137.5]
L5	[3.64 -19.66] 7.5*	[26.03-5325] 740.6*	[2.5-82] 20.04*	[1-75.2] 16.26*	[0.14-2] 0.82*	[0.83-17.28] 3.89*	[41.14 -679] 179.5*
L6	[7.36-13.2]	-	-	[0.01-0.4]	[0.1-3.5]	[0.24-1.4]	-
R1	[1.5 -11.8]	-	-	[0 -0.12] 0.041*	[0 -13] 4.27*	[0.001 -0.66] 0.1786*	-
R2	[0.35-12] 6.188*	-	-	[0.002-0.034] 0.0125*	[1-2] 1.15*	[0-4.75] 1.022*	-
S1	-	93.2	2.9	38.24	0.003	-	-

Tableau IX : Qualités requises des eaux douces destinées à la vie des poissons dans le milieu naturel (CEE) d'après Marcel (1996).

Paramètres	Eaux salmonicoles	Eaux cyprinicoles
Température	20	25
Oxygène dissous	5 - 7	3 - 5
pH	6.5 - 8.5	6.5 - 8.5
Conductivité électrique	400 - 750	750 - 1500
M.E.S.	<30	25 - 30
Ammonium (NH ₄)	0.1 - 0.5	0.5 - 2
Nitrites (NO ₂)	0.05	0.5
Nitrates (NO ₃)	3	6
Phosphates (PO ₄)	0.2	0.4

Tableau X : Classes et indices de qualité de l'eau douce pour quelques paramètres chimiques selon le SEQ- Eau douce (France). ([www.SEQ-Eau douce.htm](http://www.SEQ-Eau%20douce.htm))

Classe de qualité	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice de qualité	80	60	40	20	
Matières organique et oxydables					
Oxygène dissous (mg/l)	8	6	4	3	
DBO5 (mg/l)	3	6	10	25	
DCO (mg/l)	20	30	40	80	
KmnO4 (mg/l)	3	5	8	10	
COD (mg/l)	5	7	10	12	
Matières azotées					
NH ₄ ⁺ (mg/l)	0.1	0.5	2	5	
NKJ (mg/l)	1	2	4	10	
NO ₂ (mg/l)	0.03	0.1	0.5	1	
Nitrates					
NO ₃ (mg/l)	2	10	25	50	
Matières phosphorées					
Phosphore total (mg/l)	0.05	0.2	0.5	1	
PO ₄ ³⁻ (mg/l)	0.1	0.5	1	2	
Particules en suspension					
MES (mg/l)	5	25	38	50	
Turbidité (ntu)	2	35	70	105	
Indice de qualité	80	60	40	20	
Phytoplancton					
Taux saturation en O ₂	110	130	150	200	
pH	8	8.5	9.0	9.5	
Chlorophylle a + phéopigments (mg/l)	10	60	120	240	

Indices	Classe et indice de qualité	Classe d'aptitude usage et biologie
80	Très bonne	Aptitude très bonne
60	Bonne	Aptitude bonne
40	Possible	Aptitude possible
20	Mauvaise	Aptitude mauvaise
0	Très mauvaise	Aptitude très mauvaise

2. Facteurs biotiques

2.1. Peuplement phytoplanctonique :

Le phytoplancton des plans d'eau algériens est composé d'algues microscopiques pélagiques et comprend une grande variété de groupes et d'espèces (Chlorophycés, Diatomées, Cyanophycées, Euglénophycées, Chrysophycées, Dinophycées, Xanthophycées, Cryptophycées,...). Ces micro-organismes sont la production primaire d'un écosystème aquatique.

L'abondance de ces groupes phytoplanctoniques en espèces et leur dominance varie d'un site à l'autre, probablement sous l'influence des caractéristiques physiques et chimiques du milieu, ainsi que de l'intensité du broutage par le zooplancton et les poissons. Selon Pourriot (1982), la nature et la densité du phytoplancton change d'un plan d'eau à l'autre au cours des saisons (sous des conditions chimiques et climatiques).

La teneur en Chlorophylle « a » varie à son tour d'un plan d'eau à l'autre étant donné que la biomasse phytoplanctonique est différente d'un site à l'autre. Le taux de chlorophylle « a » est considéré généralement comme un bon indicateur de la biomasse phytoplanctonique, cependant dans de nombreux cas, il peut en aller différemment (Parinet et al., in Doukhandji et al., 2005).

L'indice de Shannon « H' » indique la diversité spécifique. Les moyennes calculées de cet indice (tableau. XI) varient d'un site à l'autre de [0.52 -3.56] et dans le même sens que la richesse spécifique, car selon Pichod-Viall (1999), si H' est égale à zéro ; les individus qui composent le phytoplancton appartiennent à la même espèce.

Quant aux moyennes de l'indice d'équitabilité « E » calculées (tableau. XI), elles varient selon le site de [0.1– 0.78], et nous indiquent que le peuplement phytoplanctonique est en déséquilibre. Ces valeurs minimales sont dues en fait à la dominance du peuplement par une seule espèce.

Tableau XI : Liste floristique des plans d'eau continentaux algériens étudiés

Groupe		Chlorophylle a (mg/m ³)	Cyanophycées	Bacillariophycées	Chlorophycées	Dinophycées	Xanthophycées	Chrysophycées	Euglenophycées	Zygophycées	Cryptophycées	Total	Indice de Shannon Bit/cellule	Indice d'équitabilité
Sites														
B4		-	2	5	27	1	-	1	1	-	1	38	-	-
B6	ii	[0-13.88] 2.03	12	34	24	5	3	14	1	-	1	94	[0.09-2.04] 1.23	[0.03-0.8] 0.49
B9	ii	-	5	31*	15	3	-	5	2	1	-	62	[0.15-3.02] -	[0.06-0.8] -
B14		4.27	3	7	6	2*	-	1	-	-	-	19	2.01	0.473
B25	ii	[0.42-23.9] 1.96*	5	9*	5	-	-	-	-	-	-	19	[0-2.6] 1.15	[0-0.67] 0.27
B29	ii	1.34-30.9	3	12	29*	2	1	-	-	-	-	47	[0.75-3.1] 2.05	[0.06-0.3] 0.16
B33		[0.67-21.3] 8.2361*	10	31	32	3	2	3	4	3	-	88	[0.35-3.38] 2.18*	[0.11-0.8] 0.578*
B36		7.32mg/l	6	40	28	-	1	-	5	-	1	81	[0.81-3.5] 2.55	[0.37-0.97] 0.7
B37	i	0-10.67	-	29*	36	8	4	1	-	-	-	78	[0.25-2.45] 1.33	[0.2-0.9] 0.46
	ii	0-1.13 0.039mg/l	6	13	46*	3	5	8	2	5	-	88	[1.6-4.5] 3.17	[0.5-0.94] 0.78
B39		[8.54-37.9]	23	7	15	5	4	5	4	4	-	92	[0.11-3.23]	[0.26-0.73]
B54		11.11mg/l	26*	19	29*	5	4	-	2	1	-	86	[0.19-1.9] 0.52	[0.12-0.8] 0.28
B56	i	-	14*	43*	32	7	-	3	3	2	1	105	[0.46-3.34] 1.92	[0-0.45] 0.106
B58	ii	[0.001-0.28] 0.035	2	102*	114*	-	8	10	3	-	-	242	[0.2-4.57] 2.16	[0.06-0.9] 0.56
L4		13.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L5		23	11 2	-	-	-	-	-	-	-	159	271	[0.77-4.52] 3.56	[0.24-0.9] 0.72
R1		2.6-79.1 30.67	3	13	20	4	-	2	7	7	6	60	[0.21-3.6] 1.28	[0.05-0.83] 0.3

* : dominance

[min-max] : valeur minimale et valeur maximale obtenues par les travaux effectués sur ces plans d'eau.

Les valeurs en gras : moyennes calculées.

2.2. Peuplements zooplanctonique

Le peuplement zooplanctonique est une communauté pélagique qui compose en partie avec les algues microscopiques « le plancton ». D'après Levêque (1996), en eaux continentales, ce peuplement se compose essentiellement de rotifères et de crustacés représentés par deux grands groupes : cladocères et copépodes.

Les lacs de réservoirs connaissent, généralement, un développement abondant de la communauté zooploctonique, mais surtout un développement explosif de certains insectes, dont les larves (Levêque, 1988). Ces sources alimentaires (zooplanctons et insectes) sont indispensables à la croissance larvaire de la communauté ichthyenne.

Presque toutes les eaux continentales algériennes étudiées contiennent des copépodes, des cladocères et des rotifères (tableau XII). Le nombre d'espèces de chacun de ces groupes zooplanctoniques est différent d'un site à l'autre, car selon Bontoux (1993) elles sont fonction de la qualité du milieu (qualité et quantité des ressources nutritives, température, oxygène dissous, etc.). D'après Djeddar (1989) l'abondance de cette population animale et la dominance de chacun des groupes sont fonction des saisons, de la cyclisation de la reproduction, et de la nourriture.

L'indice de Shannon « H' » (tableau XII) nous renseigne sur la diversité zooplanctonique. Les moyennes de cet indice varient d'un site à l'autre avec la variabilité de la population zooplanctonique dans un intervalle de [0.45 - 2.6]

Les moyennes de l'indice d'équitabilité « E » (tableau XI) varie de [0.15-0.75]. Le tableau de référence (tableau XIII) nous indique que la population zooplanctonique des sites étudiés est en déséquilibre.

Remarque :

D'après les études écologiques des plans d'eau algériens, la composition des peuplements phytoplanctonique et zooplanctonique varie dans le sens horizontal et vertical de façon quotidienne et saisonnière.

Tableau XII : Liste faunistique des plans d'eau continentaux Algériens étudiés

Groupes Sites		Copépodes	Cladocères	Rotifères	Total	Indice de Shannon	Indice d'équitabilité
B4		3	1	0	4	-	-
B6	ii	8*	4	4	16	[0 -2.44] 0.83	[0 -1] 0.68
B9	i	2*	4	1	7	[0.25 - 2.4] 1.235	[0.12 - 0.86] 0.5
	ii	3	11*	5*	19	[1.07 -2.72]	[0.39 - 0.9]
B14		1	4*	6	11	2.6	0.73
B25	i	2	2	0	4	-	-
	ii	3*	3	1	7	[0 -1.84] 0.43	[0 - 0.65] 0.15
B29	i	2*	2*	0	4	-	-
	ii	4*	10	6	20	[0 -1.05] 0.45	[0.11-0.99] 0.417
B33		2	7	6	15	[0 -1.55]	-
B36		2*	7	1	10	[0 -1.83] 0.98	[0 - 1] 0.57
B37	i	2	8	11*	21	[0.25 -2.45] 1.33	[0.2-0.9] 0.46
	ii	3	7	4*	14	[0 -1.96] 1.4	[0 - 0.5] 0.154
B39		3	8	7	18	[0.24 -1.97]	[0 - 1]
B42		5*	5	0	10	[0.67 -1.43] 1.00	-
B54		2*	2*	2	6	[0 -2.35] 0.485	[0 - 0.9] 0.29
B56	ii	1	4	2*	7	[0 -1.6] 0.73	[0 - 1] 0.47
B58	ii	5	0	2	7	[0.29 -1.97] 1.28	[0.03 - 0.62] 0.25
L4		4	4	0	9	-	-
L6		6	4*	3	13	[0.73 -1.68] 1.34	-

* : Dominance

[min-max] : valeur minimale et valeur maximale obtenues par les travaux effectués sur ces plans d'eau.

Les valeurs en gras : moyennes calculées.

Tableau XIII : Estimation de l'état d'équilibre du peuplement selon Rebzani (2004)

Indice d'équitabilité «E»	État d'équilibre
$E > 0.8$	peuplement en équilibre
$0.8 > E > 0.65$	peuplement en léger déséquilibre
$0.65 > E > 0.5$	peuplement en déséquilibre
$0.5 > E > 0$	peuplement en déséquilibre fort
$E = 0$	peuplement inexistant

2.3. Ichtyofaune des plans d'eau continentaux Algériens

La composition ichtyologique des plans d'eau (abondance spécifique) dépend de la distribution géographique des poissons, résultante d'évènements géographiques passés (Angelier, 2000) et des facteurs écologiques des milieux, en parallèle avec les exigences des espèces présentes (température, teneur en oxygène dissous, pH, richesse en ressources trophiques,...) (Schlumberger et *al.*, 2001).

Également, la distribution des poissons a été modifiée par l'intervention humaine (construction de barrages, introduction de poissons).

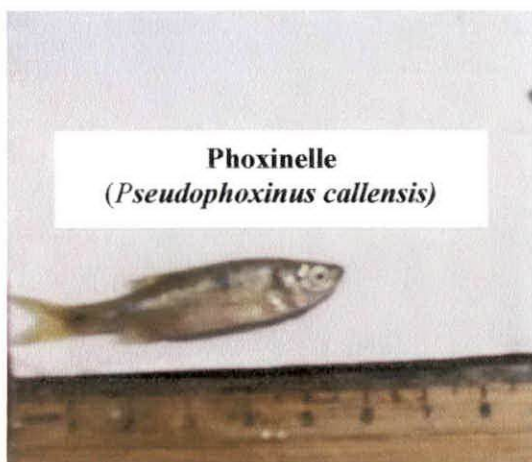
Actuellement, on ignore la réelle composition ichtyologique des plans d'eau continentaux algériens, mais après consultation de quelques ouvrages et études faites sur les cours d'eau, nous avons pu établir une liste aussi complète que possible d'espèces de poissons d'eau douce d'Algérie.

La faune ichtyologique d'eau douce algérienne est pauvre et est issue en partie des opérations de repeuplement (tableau XVI). Elle est composée de 36 espèces appartenant à 11 familles, parmi lesquelles seulement 4 familles (avec 21 espèces) sont autochtones.

Les opérations d'introduction d'espèces allochtones dans certains plans d'eau pourrait être bénéfique afin d'enrichir la faune aquatique, occuper des niches écologiques vides et augmenter la productivité piscicole. Toutefois, il serait souhaitable de préserver la faune autochtone et de faire un suivi de ces repeuplements avec études d'impacts.

Tableau XVI : Liste des espèces de poissons d'eau douce d'Algérie

Famille	Espèce	Origine	Référence
Anguillidés	<u>Anguilles</u> * <i>Anguilla anguilla</i>	Autochtones	Boudjenah, 2002
	* <i>A. vulgaris</i>		Dieuzeide, 1927
Cichlidés	<u>Tilapias</u> * <i>Haplochromis desfontainii</i> * <i>Oreochromis macrochir</i> * <i>O. mossambicus</i>	Allochtones	Boudjenah, 2002
	* <i>Tilapia zillii</i>		Levêque et al., 1988
Clariidés	<u>Clarias</u> * <i>Clarias anguillaris</i> * <i>C. gariepinii</i>	Autochtones	Boudjenah, 2002
Cyprinidés	<u>Barbeaux</u> * <i>Barbus setivimensis</i> * <i>B. antirorii</i> * <i>B. biscarensis</i> * <i>B. pallaryi</i> * <i>B. callensis</i> * <i>B. desertii</i> * <i>B. macrop</i> * <i>B. pobeguini</i>	Autochtones	Almaça, 1970; Zouakh, 1995 Doadrio et al., 1998 Levêque, 1999
	<u>Carpes</u> * <i>Aristichtys nobilis</i> * <i>Ctenopharyngodon idellus</i> * <i>Cyprinus carpio</i> * <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	Allochtones	Boudjenah, 2002
	<u>Phoxinelle</u> * <i>Pseudophoxinus callensis</i> * <i>Leuciscus callensis</i> * <i>Phoxinellus chaignoni</i> * <i>P. callensis</i>	Autochtones	Boudjenah, 2002 Dieuzeide et Champagne., 1950
Centrarchidés	<u>Black-bass</u> * <i>Micropterus salmoides</i>	Allochtone	Levêque et al., 1988
Esocidés	<u>Brochet</u> * <i>Esox lucius</i>	Allochtone	Boudjenah M., 2002
Mugilidés	<u>Mulets</u> * <i>Chelon labrosus</i> * <i>Liza aurata</i> * <i>L. saliens</i> * <i>L. ramada</i> * <i>Mugil cephalus</i>	Autochtones	Boudjenah, 2002
Percidés	<u>Sandre</u> * <i>Stizostedion lucioperca</i>	Allochtone	Boudjenah, 2002
Poecilidés	<u>Gambuse</u> * <i>Gambusia holbrooki</i>	Allochtone	Dieuzeide et Roland., 1951
Salmonidés	<u>Truites</u> * <i>Salmo trutta macrostigma</i> * <i>Salmo irideus</i>	Allochtone	Boudjenah, 2002 Thévenin, 1939
Siluridés	<u>Silure</u> * <i>Silurus glanis</i>	Allochtone	Boudjenah, 2002



Carpes communes et « royales »
(*Cyprinus carpio*)



Carpe herbivore
(*Ctenopharyngodon idella*)



Carpe «grande bouche»
(*Aristichtys nobilis*)



Carassin (*Carassius carassius*)

Figure N°3 : Quelques espèces de poissons Cyprinidés des eaux continentales Algériennes
(Photos D.E. Zouakh, 2004-2006)

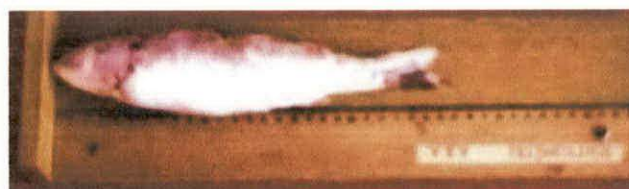
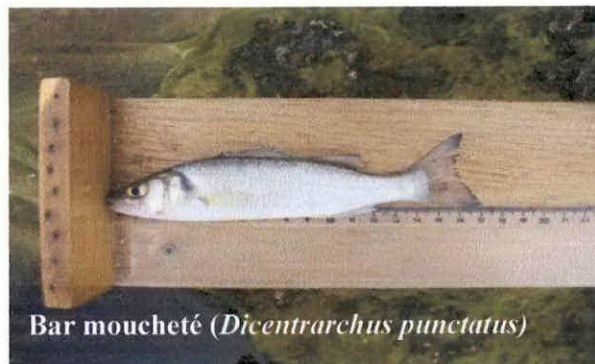


Figure N°4 : Quelques espèces de poissons d'eau douce et d'eau saumâtre d'Algérie
(Photos D.E. Zouakh, 2004-2007)

2.4. Estimation du niveau d'eutrophisation des plans d'eau Algériens :

L'eutrophisation est définie comme l'enrichissement des eaux en éléments nutritifs (phosphore et azote) qui stimulent la croissance des végétaux (proliférations algales) (Menesguen ; CEC, *in* Lacaze, 1996).

Ces proliférations végétales, si elles ne sont pas dispersées par les courants ou consommées par les herbivores, s'accumuleront puis se décomposeront sous l'action bactérienne avec consommation d'oxygène et production de molécules indésirables (CO_2 , SH_2 , NH_3 , CH_4), voire toxiques, ce qui sera dramatique pour l'environnement aquatique (Lacaze, 1996).

L'eutrophisation sensée être une évolution naturelle se produit à un rythme rapide à cause des activités humaines (pollution, érosion...), elle devient, alors, un état pathologique des milieux aquatiques : soit une évolution vers une dégradation de la qualité de l'eau ou une destruction de la flore et de la faune. Elle est ainsi considérée à son tour comme une pollution.

Nous avons calculé l'indice d'eutrophisation de quelques plans d'eau étudiés avec la méthode de diagnose rapide mise au point par les services du CEMAGREF (Barbe *et al.*, 1990 *in* Boudjenah, 2002), en utilisant les paramètres physico-chimiques de l'eau (tableau. XIV).

Les indices calculés ainsi que les résultats du niveau d'eutrophisation sont consignés dans le tableau XIV.

Formule des différents indices :

$$I = a + b \log X$$

I: Indice d'eutrophisation

a et b : paramètres de calcul

X : valeur mesurée des différents paramètres (chlorophylle a, transparence, phosphate)

Tableau XIV: Les paramètres retenus pour le calcul des indices

Saison	Mesures de prélèvement de surface		Paramètre a	Paramètre b
	Paramètre	Valeurs retenues		
Eté	Chlorophylle a	La moyenne des mesures de deux campagnes de printemps et d'été	30	23
	Transparence		64	-41
	Phosphate (PO_4)		92	22
Hiver	Phosphates (PO_4)		66	12

Si $I < 30$: Oligotrophe
 $30 < I < 45$: Mésotrophe
 $45 < I < 60$: Eutrophe
 $I > 60$: hyper-eutrophe

Tableau XV : Indices d'eutrophisation des plans d'eau étudiés

Sites	Indice d'eutrophisation				Remarque
	Chl <i>a</i>	Transp.	PO ₄ (printemps-été)	PO ₄ (hiver)	
B4	-	-	-	44.07	Mésotrophe
B6	-	48.63	53.61	-	Eutrophe
B10	43.77	60	60.10	42.95	Mésotrophe à eutrophe
B14	-	-	-	54.95	Eutrophe
B25	37.31	56.54	57.83	47.54	Eutrophe
B29	50.62	56.27	79.83	50.69	Eutrophe
B36	48.27	80.31	69.25	53.54	Eutrophe à hyper-eutrophe
B37		60.75	73.68	53.15	Eutrophe à hyper-eutrophe
B54	43.71	39.85	-	52.53	Mésotrophe
B56	54.55	57.13	50.5	49.35	Eutrophe
B58	i	-	70	65.78	Hyper-eutrophe
	ii	-	76.7	71.41	Hyper-eutrophe
L4	-	-	-	69.15	Hyper-eutrophe
R1	62.52	69.84	76.08	56.35	Eutrophe à hyper-eutrophe

(Les valeurs en gras sont celles que nous avons calculées)

D'après les indices que nous avons calculés et qui sont reportés dans le tableau XV, nous pouvons avancer que la majorité des plans d'eau algériens sont eutrophes. Seulement trois plans d'eau sur 12 sites étudiés sont mésotrophes. Ce dernier état peut s'expliquer par le fait qu'ils s'agissent de plans d'eau récents.

Toutefois, le seul aspect positif de ce processus est l'accroissement de la productivité à tous les niveaux trophiques. La recherche d'une productivité accrue pour la pisciculture ou d'autres formes d'aquaculture est un des rares cas où l'eutrophisation n'est pas perçue négativement car les lacs et réservoirs eutrophes peuvent être d'excellentes zones de pisciculture (Ryding et Rast, 1994).

Selon Schlumberger et *al.* (2001), le Brochet et la Perche avec la Tanche s'adaptent aux conditions mésotrophes, le Sandre et la Carpe avec la Brème aux conditions eutrophes du milieu aquatique (voir tableau 3, annexe III).

Ce problème d'eutrophisation ne peut être complètement résolu, car il fait partie de la vie des plans d'eau, mais il peut seulement être atténué par quelques solutions préconisées dans le chapitre « perspectives et recommandations ».

3. Productivité des plans d'eau d'Algérie

La capacité de production piscicole est l'un des facteurs déterminant les potentialités aquacoles des plans d'eau.

Avec les données des paramètres abiotiques et géomorphologiques des plans d'eau d'Algérie, nous avons calculé cette capacité en appliquant la méthode de l'Indice Morpho Édaphique (IME) qui est déterminé par la formule suivante :

$$\text{IME} = \text{TDS}/Z$$

Sachant que :

$$\text{TDS} = \text{conductivité } (\mu\text{S/cm}) / 1 + 0.02 (T^{\circ}_{\text{kelvin}} - 25)^{0.666}$$

Z : profondeur moyenne.

Pour le calcul de la production, Arrignon (1998) indique les équations suivantes :

- lac réservoir (barrage) : $P = 17.8813 \text{ IME}^{0.4999} \text{ (Kg/ha)}$;
- lac naturel : $P = 5.4250 \text{ IME}^{0.5825} \text{ (Kg/ha)}$ (pour $Z \leq 5\text{m}$).

Tableau XVII : Estimation de la production de quelques plans d'eau algériens

Sites		P (kg/ha)	T (°C)	Cond. (μS/cm)	Z (m)
B5	Beni Amrane	134.7	21	1143.33	11
B6	Keddara	83.5	20.15	1395.53	35
B9	Hamiz	108.7	16	739.5	11
B10	Boukourdane	79.8	17.73	726.4	20
B14	Ighil Emda	172.1	15.54	1011.58	6
B33	Gargar	154	19.5	1899.1	14
B25	Ghrib	191.5	17.67	2512.3	12
B29	Oued Fodda	150	15.14	1407.27	11
B36	Boughezoul	410	14.63	4571.8	1.5
B37	S.M.B.A	160	19.62	1464.13	10
B39	Koudiat Mdaour	107.7	16.5	862.75	13
B42	Sarno	264.7	17.4	3000	7.5
B43	Bou-Hanifia	181.7	20.2	1417	7.5
B54	Fontaine des gazelles	149.8	19.28	1283.3	10
B56	Foum El Gherza	97.5	19	1300.5	5
B58	Djorf Torba	121.2	19.32	2081.25	5.5
L6	Sidi M'hamed.Ben Ali	231.2	22.25	5750	5

3.1. Interprétation des résultats :

Selon Barbe et *al.* (2000), la production piscicole d'un plan d'eau dépend de la richesse du milieu essentiellement en plancton, pour cela nous pouvons dire que la production piscicole d'un plan d'eau augmente avec l'accroissement de la conductivité, car l'augmentation du degré de minéralisation d'un milieu favorise sa richesse en plancton.

A partir des résultats que nous avons obtenu sur l'estimation de la production piscicole de nos plans d'eau (tableau XVII), nous remarquons que la capacité productive de ces derniers est considérable.

Nous constatons par ailleurs que la production des plans d'eau étudiés varie de 80 à 260 Kg/ha. Cette amplitude pourrait être due à la profondeur, puisque nous avons constaté, par exemple, que la production du barrage de Boughzoul d'une profondeur inférieure à deux mètres dépasse les 400 kg/ha tandis que la production du barrage de Keddara, d'une profondeur de plus de 30 m, est inférieure à 84 kg/ha.

Ceci pourrait s'expliquer par la relation entre la profondeur et l'activité photosynthétique, car l'activité photosynthétique (d'où la richesse phytoplanctonique) en est d'autant plus importante que le milieu aquatique est peu profond.

Remarque :

Ces estimations restent approximatives vu les variations abiotiques et/ou géomorphologiques (réduction de la profondeur par l'envasement des plans d'eau).

1. Opérations de peuplement et repeuplement des plans d'eau algériens

Les opérations de peuplement et repeuplement des plans d'eau Algériens ont fait parties de l'histoire du développement de la pêche continentale de notre pays. Elles ont eu lieu pendant l'ère coloniale (Levêque et *al.*, 1988) et même après l'indépendance par le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche à partir de l'an 1985 et actuellement par le Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques (M.P.R.H.) avec le lancement du Plan National de Développement de la Pêche et de l'Aquaculture (P.N.D.P.A.).

Nous avons pu pour notre part, tracer l'historique le plus complet possible (tableau XVIII) des introductions de poissons dans nos plans d'eau avec l'espèce, l'année, et le lieu des déversements.

Ces opérations d'introduction ne sont en fait que des déversements d'alevins et de géniteurs de poissons allochtones phytophages ou planctophages (carpes et tilapia), et carnassiers (black-bass, sandre, silure et brochet).

Les espèces les plus communément utilisées font partie des familles suivantes : Cyprinidés, Mugilidés, Centrarchidés, Anguillidés, Cichlidés, Percidés et Siluridés (tab. XVIII). Le choix de ces espèces a été déterminé selon les exigences de chacune vis à vis des qualités du milieu aquatique (caractéristiques physico-chimiques et hydrobiologiques) qui est la condition de départ indispensable à la mise en oeuvre de tout peuplement.

2. Buts principaux des peuplements et repeuplements des plans d'eau

Le plus souvent en Algérie, les objectifs poursuivis par les opérations de repeuplement sont :

- ◆ Développement de la pêche continentale et de la pisciculture extensive.
- ◆ Atténuer l'exode rural avec création d'emplois et amélioration du régime alimentaire.
- ◆ Création d'une nouvelle source pour l'économie du pays.
- ◆ Régénération des stocks de poissons dépeuplés.

Toutefois, ces opérations peuvent avoir d'autres avantages tels que :

- ◆ Amélioration de la qualité de l'environnement ;
- ◆ ralentissement du processus d'eutrophisation ;
- ◆ Réduction des maladies d'origine hydrique, étant donné que certaines espèces de poissons s'attaquent aux larves d'insectes vecteurs de maladies (exemple : le paludisme).

Tableau XVIII : Historique des opérations de peuplement et repeuplement des plans d'eau algériens

Années	Familles et espèces	Lieux d'introduction	Références
1860	Carpe	Oued Mitidja	Dieuzeide R. et al., 1951
1870	(<i>Cyprinus carpio</i>)	Oued Mazafran	
1926	Gambuse (<i>Gambusia holbrooki</i>)	-	
1936 - 1937	Truite (<i>Salmo irideus</i>)	Barrage Oued Fodda Barrage Ghrib	Thevenin J., 1939
1940- 1950	Truite (<i>Salmo gairdneri</i>)	Barrage Oued Fodda	France Aquaculture 1980
	Truite (<i>Salmo gairdneri</i>)	Barrage Ghrib	
	Brochet (<i>Esox lucius</i>)		
1955	Carpe (<i>Cyprinus carpio</i>)	Barrage Ighil Emda	
1956	Black-bass (<i>Micropterus salmoides</i>)	Barrage Beni Bahdel Barrage Bou Hanifia	Source C.N.D.P.A.
	Brochet (<i>Esox lucius</i>)	-	Leveque et al., 1988
1960	Brochet (<i>Esox lucius</i>)	Barrage Oued Fodda	France Aquaculture 1980
1961	Tilapia (<i>Oreochromis Macrochir</i>)	-	Leveque et al., 1988
	Tilapia (<i>Oreochromis mossambicus</i> et <i>Tilapia zillii</i>)	-	
1970	Black-bass (<i>Micropterus salmoides</i>)	-	
1971	Carpe (<i>Cyprinus carpio</i>)	Barrage Djorf torba	France Aquaculture 1980
1977		Barrage Ghrib	
1982	Carpe (<i>Cyprinus carpio</i>)	Barrage Djorf torba RC Draa el mizane	MPRH in Guenachi et Dilmi 2002
1983	Cyprinidés (<i>Cyprinus carpio</i>)	Barrage Sidi Abed	
	Gambuse (<i>Gambusia holbrooki</i>)		
1985- 2006	Plusieurs campagnes de peuplement et repeuplement des plans d'eau algériens (voir annexe II)		

3. Étude qualitative et quantitative des espèces introduites

D'après les données fournies par le MPRH (2006) et le CNDPA (2006) (annexe II) sur les opérations de peuplement et repeuplement une importante quantité de poissons ont été déversés dans ces plans d'eau avec un pic marqué dans les années 1985 à 1986 dont le nombre d'alevins dépasse les 26,45 millions et plus de 200 géniteurs.

Le minimum a été enregistré dans les années 2002 à 2003 avec un nombre de plus de 84 milles individus (Figure N° 5).

Toutes ces opérations de peuplements et repeuplements présentent une dominance des espèces de cyprinidés dépassant les 90 % du total des espèces introduites. Le nombre de carpes argentées est de plus de 25 millions soit un pourcentage de 42 % du total des espèces introduites depuis 1985.

Par contre, les autres espèces de poissons communément introduites présentent un pourcentage qui tend vers zéro sauf pour le sandre qui est de 8%. (Figure N°6 et N°7).

4. Sites peuplés et repeuplés :

Les lacs de réservoirs sont ceux les plus couramment concernés par ces opérations d'introduction avec les retenues collinaires et les lacs naturels à moindre degré.

Suite au calcul du nombre total des divers plans d'eau algériens peuplés et repeuplés (Figure 8), nous avons constaté que le nombre des barrages repeuplés est de 38 soit 70 % de la superficie totale des sites peuplés.

Les retenues collinaires à potentiel aquacole peuplées présentent un taux de 22 % des sites peuplés et repeuplés.

En dernière position, viennent les lacs occupant une superficie de 8 %.

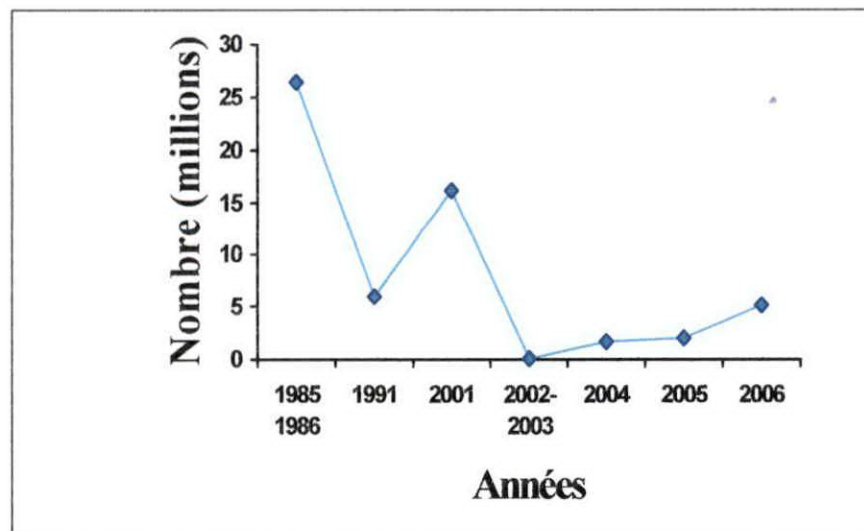


Figure N°5 : Variation des quantités totales d'espèces introduites dans les plans d'eau Algériens de 1985 à 2006.

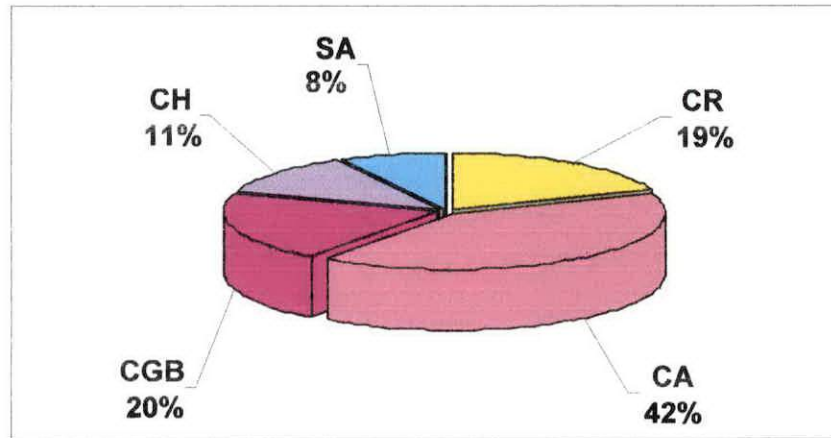


Figure N°6 : Dominance des espèces de poissons introduites dans les plans d'eau algériens

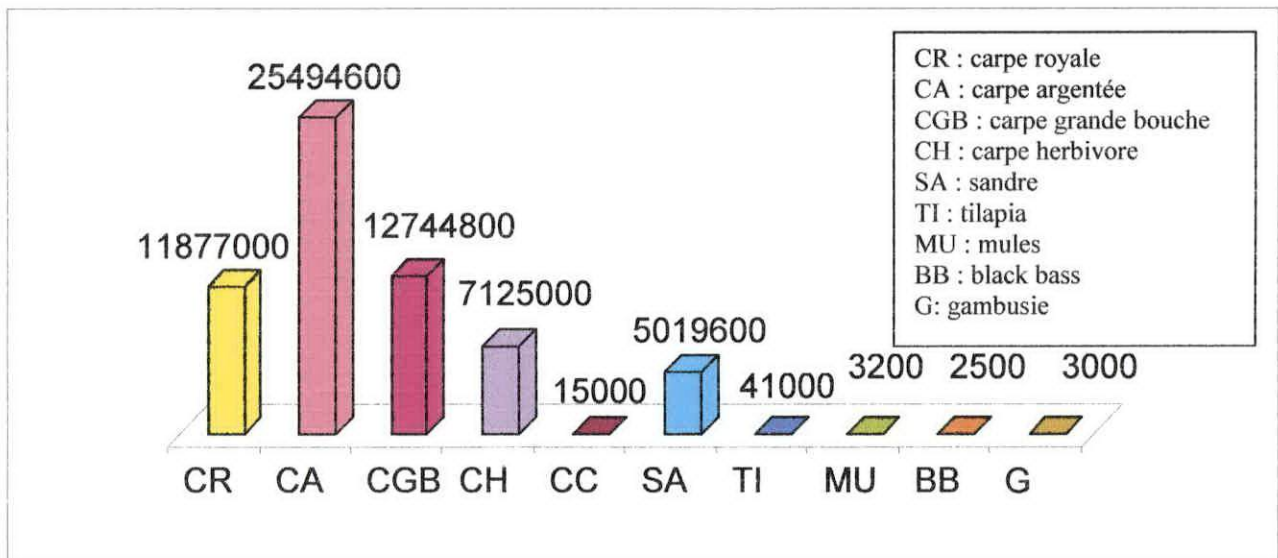


Figure N°7 : Quantités de poissons introduites par espèces de 1982 à 2006

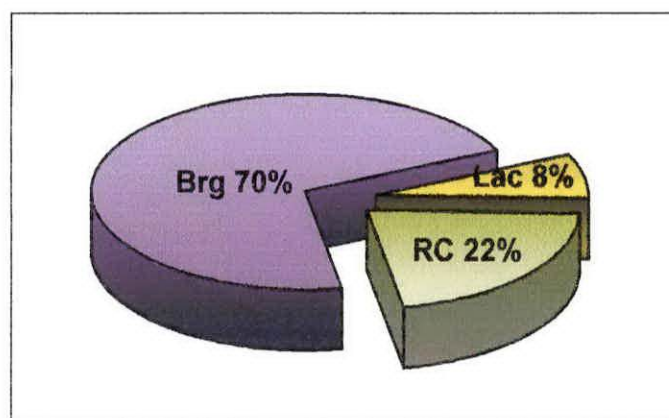


Figure 8 : Les plans d'eau algériens les plus repeuplés en poissons

(Brg : barrage ; RC : retenue collinaire)

5. Impacts des opérations de peuplement et repeuplement des plans d'eau algériens

En dépit des nombreuses opérations de peuplement et repeuplement en poissons des plans d'eau intérieurs d'Algérie, les conséquences écologiques et économiques de ces pratiques restent peu connues.

Les effets positifs de ces opérations d'introduction sont entre autres, les récoltes abondantes, la régénération de stocks dépeuplés et l'amélioration de la qualité de l'environnement.

Mais elles s'accompagnent souvent d'effets négatifs dus à la distribution et l'abondance des pathogènes des poissons.

Selon Meddour et al. (2005), ces démarches ont généré par la même occasion l'introduction dans les plans d'eau de nouvelles entités pathogènes (parasitoses). Ces auteurs signalent la présence des parasites suivants :

- *Chilodonella cyprini* (Protozoaire),
- *Gyrodactylus sp.* (Trématode),
- *Dactylogyrus sp.* (Monogène),
- *D. anchoratus* (Monogène),
- *Bothriocephalus acheilognathi*
- et *Ligula intestinalis* (Cestode).

Ces procédures de repeuplement peuvent aussi influencer sur la qualité du milieu, car dans certains cas les espèces introduites en raison de leur biologie et de leur comportement en modifient quelques caractères physiques et biologiques (augmentation de la turbidité, régression des herbiers et de la faune endémique) (Levêque, 1988).

D'une manière générale, les plans d'eau continentaux sont malmenés par l'Homme avec ses activités agricoles, urbaines et industrielles. Il provoque leur déséquilibre et la destruction de l'écosystème, ainsi que une ruine écologique et économique pour le pays.

Pour une meilleure gestion de ces milieux, il est recommandé de respecter d'abord la nature, puis les lois et les opinions des scientifiques.

Pour remédier aux problèmes que rencontrent ces plans d'eau et dans la perspective de les valoriser, nous émettrons ci-après quelques recommandations :

- Afin de ralentir le processus d'eutrophisation des plans d'eau algériens, quelques solutions sont envisageables :

1. Réduction des apports eutrophisants (Gaujous, 1995)

Elle consiste à diminuer les apports de phosphates, de nitrates, et de matières organiques qui proviennent des activités humaines, par la baisse des concentrations en éléments nutritifs des engrais, et par déphosphoration des rejets industriels et urbains (stations d'épuration des eaux usées). Cette solution est appliquée dans de nombreux pays européens même si elle ne résout pas complètement le problème.

2. Traitement de l'eau (Gaujous, 1995)

- Par aération de surface : turbines, jet d'eau, décantation,...
- Par aération de fond (hypolimnion) : on peut envoyer de l'oxygène ou de l'air comprimé.
- Par traitement chimique : à titre curatif ou préventif, utiliser les sels de cuivre ou autres produits algicides pour inhiber les poussées planctoniques.

3. Traitement des sédiments (Gaujous, 1995)

Il consiste en l'extraction d'une couche de sédiments du fond (curage) et en son traitement chimique (stabilisation du sédiment par un apport de craie).

4. Traitement écologique

- Introduction d'espèces végétales ou animales (canards et cygnes, poissons) (Gaujous, 1995), avec au préalable, une étude des conséquences de ces introductions sur le milieu naturel.
- Reboisement des bassins versants afin de maintenir le potentiel en eau mobilisé : exemple du barrage de Ben Métir (Tunisie) où l'envasement du réservoir est minime et il n'y a pratiquement pas de sédiment du fait qu'une grande partie du bassin versant se trouve en forêt (FAO, 1982).

- Longtemps, les études sur les écosystèmes aquatiques se sont limitées aux propriétés physico-chimiques et peuplements phytoplanctoniques ou zooplanctoniques. Ces études partielles sont amenées à prendre en compte d'autres critères (peuplements de poissons et leur biologie, les macrophytes, les peuplements benthiques, les propriétés géomorphologiques,...) pour une évaluation correcte de leur potentiel piscicole, car les milieux aquatiques constituent un milieu de vie pour beaucoup d'autres organismes.
- Avant toute nouvelle introduction, des études écologiques du milieu à repeupler, une étude biologique de l'espèce à introduire et une approche économique de ces opérations ont été recommandées par la FAO (Levêque et *al.*, 1988). Il a été suggéré également, du point de vue de la conservation des richesses de la faune ichthyologique africaine, que certains milieux aquatiques encore peu ou pas touchés par la politique d'introduction, en soient totalement protégés à l'avenir.
- Les opérations d'introduction devraient être évaluées avec de bonnes statistiques de la pêche, ainsi que par des informations sur les captures afin de déterminer leur réussite ou leur échec. A cet effet, il serait indispensable d'inventorier la population ichthyenne et d'évaluer leur stock avant toute nouvelle opération, pour juger la nécessité de procéder à d'autres repeuplements.
- Pour limiter les importations d'alevins et de maintenir la pression de pêche, il faudrait soutenir le recrutement par des alevinages dans le cas où la reproduction naturelle ne se déroule pas correctement. La relance des stations d'alevinage du Mazafran ainsi que celle du barrage Ghrib, de Harreza et d'autres réservoirs s'inscrit dans cette démarche.
- Afin d'éviter tous risques d'introduction de nouveaux agents pathogènes des poissons (virus, bactéries ou protozoaires), il serait convenable de repeupler des plans d'eau algériens avec des souches locales.
- Il faudrait analyser les conséquences de ces divers transferts de poissons sur le milieu naturel (influence sur les espèces autochtones et sur les conditions du milieu).
- L'estimation de la production calculée indique que nos plans d'eau ont un potentiel piscicole important qui pourrait être obtenue même en mode extensif soutenu par les opérations de peuplement et repeuplement.
- Un programme de production d'écrevisses « Astaciculture »: Les retenues collinaires peuvent convenir à l'élevage des écrevisses et autres crustacés (Arrignon., 1996). En plus de leur réputation pour la qualité de leur chair, ils sont très prolifiques et leur élevage très rentable.

Notons qu'un repeuplement d'un plan d'eau en écrevisses mériterait des études approfondies à tous points de vue. Les quelques espèces pouvant s'acclimater dans nos plans d'eau sont :

- *Astacus astacus*,
- *leptodactylus*,
- *Orconectes limosus*,
- *Procambarus clarkii*,
- *Pacifastacus leniusculus*

(Voir aussi les paramètres chimiques requis pour l'élevage en annexe III)

- Une variété de poissons à remontée économique pourrait s'acclimater dans les plans d'eau Algériens tel que : l'Esturgeon (*Acipenser sp*), Perche (*Perca fluviatilis*), Truite des lacs (*Salmo irideus* et *Salmo trutta lacustris*), Tanche (*Tinca tinca*), Brème (*Abramis brama*) qui a été d'ailleurs capturée au barrage de Bou Hnifia en avril 2007.
- Deux parmi les plus grand barrage Ighil Emda et Erraghen servent exclusivement à la production d'énergie électrique, l'eau étant perdue en mer après un premier usage conviendrait à l'élevage intensif de poissons d'eau douce.
- Des produits chimiques particulièrement polluants comme les métaux lourds (zinc, plomb, mercure, chrome, cadmium, arsenic,...) sont déversés dans les oueds et s'accumulent dans les lacs. Ils proviennent généralement de l'industrie alimentaire et chimique mais aussi des rejets domestiques. Si la présence de ces métaux est très légère dans le milieu, elle se retrouve concentrée avec des taux élevés en fin de chaîne alimentaire (phénomène d'accumulation biologique), et les poissons sont pour les humains la plus importante source de mercure et d'arsenic (Calamari et *al.*, 1994). Pour cette raison, un contrôle de qualité des poissons pêchés en eau douce pour préserver la santé de la population humaine serait judicieux.

CONCLUSION GENERALE

Les plans d'eau continentaux algériens sont des écosystèmes aquatiques, parmi lesquels les lacs de réservoirs et les retenues collinaires représentent l'importance du réseau hydrographique du pays.

Avec les propriétés géomorphologiques des plans d'eau étudiés, nous avons déterminé une des caractéristiques des lacs qui est "la stratification saisonnière" de la colonne d'eau. Pratiquement tous les sites étudiés se stratifient au cours de l'année en fonction du temps.

Le climat méditerranéen de l'Algérie se divise en quatre étages bioclimatiques qui diffèrent en gradient de température et d'humidité. Les potentiels hydriques du pays abondent dans deux étages, semi-aride et aride.

L'étude écologique des quelques plans d'eau algériens nous a permis d'évaluer la qualité physicochimique de l'eau, ainsi que sa composition en faune et flore aquatiques.

L'eau de nos écosystèmes aquatiques est plus ou moins chaude, neutre à alcaline, et bien oxygénée, qui d'après Schlumberger (1997) est propice à la pisciculture. Quant aux taux élevés de salinité dans les chotts, ils font de ces derniers des sites favorables à l'exploitation de l'artémia comme aliment pour poissons.

Ces milieux étudiés offrent de bonnes conditions d'alimentation (phytoplancton et zooplancton) pour les espèces de poissons à très large spectre alimentaire, qui vont exploiter la source de nourriture leur convenant le mieux. Cette production primaire et secondaire pourrait avoir d'excellents rendements piscicoles.

Les opérations de peuplement et repeuplement des plans d'eau ont porté essentiellement sur les lacs de réservoirs et concernent presque exclusivement les carpes. Il est cependant évident que, malgré le succès de ces opérations, la plupart de ces pratiques sont mal orientées car elles ne tiennent pas compte de la situation réelle de la population ichtyologique des plans d'eau et nous ne saurions trop recommander aux gestionnaires de recourir à l'étude de la population avant toute nouvelle initiative de repeuplement.

L'eutrophisation est un phénomène appréhendé qui concerne tout les plans d'eau du pays et est intensifié par l'anthropisation. Cet état trophique pourrait être avantageux car il indique généralement un niveau élevé de production de poissons.

Les eaux intérieures algériennes ont des vocations piscicoles, grâce à leurs caractéristiques géomorphologiques, climatiques, phyto-zoologiques et physicochimiques. Elles sont favorables à plusieurs filières aquacoles et pourraient offrir un potentiel de production énorme.

Du littoral aux zones sahariennes, ces conditions encouragent la réalisation de :

- l'aquaculture sub-littorale dans les zones de marais et les lacs, ainsi qu'une exploitation des ressources naturelles (exploitation de l'anguille dans le lac Tonga, et le loup et la palourde dans le lac Mellah) ;
- la pisciculture continentale dans les plans d'eaux par l'élevage des poissons en cages flottantes, par la politique de peuplement et de repeuplement des plans d'eau, et par une gestion rationnelle des stocks par la pêche.
- l'aquaculture saharienne par l'exploitation de l'artémia dans les chotts et sebkhas vu les fortes concentrations de la salinité dans ces milieux.

Bibliographie

« Il en est des livres comme du feu dans nos foyers : on va prendre le feu chez son voisin, on l'allume chez soi, on le communique à d'autres et il appartient à tous. » Voltaire

BIBLIOGRAPHIE

- AISSAOUI R., BEN MERABET A. et TAKILALT A., 2006- Impact du bassin versant nord sur le barrage de Hamiz (W. Boumerdes). Mémoire d'ingénieur d'état, USTHB. 38p
- AKLI S. et KHERFELLAH N., 1993 – Approche physico-chimique comparative sur deux lacs de barrage « Beni-Amrane et Keddara ». *Mém. DEUA*, USTHB. 69 p
- ALI BENAMAR A. et BOUIDGHAGHEN F., 1995 - Données préliminaires physico-chimiques et hydrobiologiques sur le lac de barrage d'Ighil Emda (Kherrata- W. Béjaïa). Mémoire d'ingénieur d'état, USTHB. 121 p
- AMINOT A., 1983 – Dosage de la chlorophylle et des phéopigments par spectrophotométrie (Lorenzen). Manuel des analyses chimiques en milieu marin. P :72-143
- AMLAÇA C., 1970 – Sur les barbeaux (genre et sous-genre *Barbus*) de l'Afrique-du-nord. Bulletin du muséum national d'histoire naturelle, 2^{ème} série, tome 42, N° 1. p : 141-158
- AMRANI M.S. et LOUARIT A., 2004 - Etude du barrage de Boukourdane, application de la méthode de la diagnose rapide et estimation de la production. Mémoire d'ingénieur d'état, I.S.M.A.L. 62p
- AMROUNE K. et KHATAR Y., 1993 - Contribution à l'étude d'un milieu saumâtre El Mellah « régime alimentaire de quelque espèces de poissons téléostéens, peuplement macro benthiques ». Mémoire d'ingénieur d'état, USTHB. 150p
- ANBT, 2007 – Fiche techniques des barrages et carte hydrographique de l'Algérie.
- ANGELIER E., 2000 – Ecologie des eaux courantes, édition Tec&Doc. 84p
- ANONYME, 2007 - Microsoft ® Encarta ® 2007.
- A.N.R.H., 2003 - Bulletins mensuels de la qualité des eaux des barrages.
- ARRIGNON J., 1996 – L'écrevisse et son élevage. 3^{ème} édition, technique et documentation. 230p
- ARRIGNON J., 1998 - Aménagement piscicole des eaux douces, 5^{ème} édition, édition Lavoisier. 589 p
- ARRUS R., 1985 – L'eau en Algérie de l'impérialisme au développement (1830-1962). Office des publications universitaires. 450p
- BRBE J., SCHLUMBERGET O. et BOURETZ N., 2000- Evaluation de la production piscicole potentielle des étangs. Ingénieries- EAT- N°22. P : 22-62
- BARKA M. et RAHLI R., 2005 – Contribution à l'étude de certains facteurs écologiques du barrage Hamiz. Mémoire d'ingénieur d'état, USTHB. 45 p
- BAZIZ R., 2001- Etude préliminaire physico-chimique et phytoplanctonique de la partie aval du lac d'El Golea (W. Ghardaïa) pour une future exploitation aquacole. Mémoire d'ingénieur d'état, USTHB. 51p
- BEN HAMOUDA N. et NEKAA L. , 2006 - Etude de l'eutrophisation du lac du barrage de Taksebt (W. Tizi-Ouzou). Mémoire d'ingénieur d'état, USTHB. 49 P

- BEN SEDDIK A., KEMEL N., 1991 - Recherche analytique d'un écosystème limnétique : le barrage Ghrib (W. Ain Defla) en vue d'une exploitation aquacole. Mémoire d'ingénieur d'état, USTHB. 109p
- BENCHINE F. et BOUMARAF Z., 1993 - Etude physico-chimique et hydrobiologique approchée du marais de Reghaia (W. Boumerdes). DEUA, USTHB. 97 p
- BERRACHDI D. et SI ABDERRAHMANE F., 2006 - Analyse physico-chimique et écologie du phytoplancton du barrage Bou-Hnifia (W. Mascara), Mémoire d'ingénieur d'état, USTHB. 43p
- BONTOUX J., 1993- Introduction à l'étude des eaux douces : eaux naturelles, eaux usées, eaux de boisson, Qualité et Santé. 2^{ème} édition, Lavoisier TEC & DOC, Paris. 169p
- BOUDJENAH M., 2002- Suivi de la qualité des plans d'eau : proposition méthodologique pour les lacs et les réservoirs d'Algérie. Master européen, CEMAGREF. 63 p
- BOUHIREB N. et OUKHEMOU R., 2006 - Contribution à l'étude des ressources piscicoles de Ain Zada (W. Bordj B. A). Ingénieur d'état, ISMAL. 33p
- BOUZIDI K. et CHELIL A., 2005 – Eutrophisation et suivi du lac de barrage Oued Fodda (W. Chlef). Mémoire en vue d'obtention d'un diplôme d'ingénieur, USTHB. 44 p
- BOUZNADA I., RABHI K., 2006 - Collecte, traitement des cystes et élevage d'Artémia. DEUA, ISMAL. 51p.
- BOUDIFFA- KHELIFATI H., 1994- Etude comparative de zooplancton de la zone littorale de deux sites de la région de Sidi Bel Abbas (lac Sidi M'hamed Ben Ali et barrage Sarno). Thèse de magister en biologie, USTHB. 185p
- CALAMARI D. et NAEVE H., 1994 – Revue de la pollution dans l'environnement aquatique africain. Document technique du CPCA, FAO. 129p
- CNDPA, 2005 – Campagnes de peuplement et repeuplement des plans d'eau en poisson de 1985 à 2005.
- DAIMELLAH N. et ZERROUKI N., 2006 - Etude physico chimique du lac de barrage Keddara (W. Boumerdes). Mémoire d'ingénieur d'état, USTHB. 46p
- DELIH A. et DJOUHRI K., 1991 – Approche écologique du barrage Oued Fodda (w. Chlef) pour un empoissonnement et essai de fécondation artificielle chez un cyprinidés : *carrassuius auratus*. Mémoire d'ingénieur d'état, USTHB. 116p
- DIEUZEIDE R., 1927 – Oued Reghaia in station d'aquaculture et de pêche de Castiglione, fascicule N° 2.
- DIEUZEIDE R. et CHAMPAGNE R., 1950 – L'Able de la Calle (*Phoxinellus callensis*) in station d'aquaculture et de pêche de Castiglione, fascicule N° 2. P : 173-184
- DIEUZEIDE R. et ROLAND J., 1951 – Le laboratoire d'hydrobiologie et de pisciculture d'eau douce du Mazafran in station d'aquaculture et de pêche de Castiglione. fascicule N° 3. p 189-207
- DJAARIT M. et MOKRANI A., 2005 – Eutrophisation et suivi du lac de barrage Sidi M'hammed Ben Aouda (W. Rélizane). Mémoire d'ingénieur d'état, USTHB. 45p
- DJERRAH S. et RAHMANI H., 2003 – Etude préliminaire physicochimique et phytoplanctonique du barrage Djorf Torba (W. Bechar). Mémoire d'ingénieur d'état, USTHB. 45p
- DJEZZAR M., 1989 – Contribution à l'étude de la biomasse du barrage et son impact piscicole. Mémoire d'ingénieur en agronomie, USDB. 119 p

- DOADRIO I., BOUHADAD R., et MACHORDOM A., 1998 – Genetic differentiation and biogeography in saharan populations of the genus *Barbus* (Osteichthyes, Cyprinidae). *Folia zool.* - 47. p : 21-33
- DOUKHANDJI N. et HAOUCHINE N., 2005 - Evaluation de l'état trophique du lac de barrage Foum El Gherza (W. Biskra). Mémoire d'ingénieur d'état, USTHB. 45 p
- DUSSART B., 1992 - Limnologie : l'étude des eaux continentales. Édition N.BOUBEE & Cie., 680p.
- EL HAOUATI H. et DJERMANE K., 2006 - Evaluation des ressources aquacoles (phytoplancton, zooplancton et poisson) du barrage Gargar (W. Relizane). Mémoire d'ingénieur d'état, USTHB. 45p
- FAO, 1982 – Etude du potentiel aquacole et proposition pour une politique de développement de l'aquaculture en Tunisie. (www.fao.org/docrep/006/Q2659F/Q2659F00.htm)
- FRANCE - AQUACULTURE, 1980. Les potentialités de aquaculture en Algérie. SEPIA International., SEDES. 141p.
- GAUJOUS D., 1995- La pollution des milieux aquatiques : Aide mémoire. 2^{ème} édition, Lavoisier TEC & DOC. 220 p
- GUENACHI B. et DILMI A., 2002 - Contribution à la conception et à la réalisation d'une station d'alevinage au niveau de barrage de Ain Zada (W.B.B.A) et essai de reproduction artificielle de la carpe royale (*Cyprinus carpio*). Mémoire d'ingénieur d'état, USTHB. 76p
- HADDAG M., 1991 - Contribution à l'étude d'une souche d'Artémia (*Artemia tunisiana*) endémique aux eaux de la saline d'Arzew. Thèse de magistère, ISMAL, 68p
- HOUMEL A., 2001. Etude physico-chimique et dynamique du peuplement zooplanctonique (Etude du cycle nyctéméral) du lac amont d'El Goléa. Essai de fécondation artificielle chez un Cyprinidé : *Cyprinus carpio*. Mémoire d'ingénieur d'état, U.S.T.H.B. 103 p.
- KARA H., 1995 - L'aquaculture en Algérie : Situation et possibilités. Université de Annaba des sciences et de la nature, département de biologie marine.
- KHEDAM H. ET LATRECH F., 2005 – Eutrophisation et suivi du lac de barrage Boughzoul (W. Médéa). Mémoire d'ingénieur d'état, USTHB. 45 p
- KHETTAR S. et HEBBACHE S., 2005 – Eutrophisation et suivi du lac de barrage Ghrib (W. Ain Defla). Mémoire d'ingénieur d'état, USTHB. 41 p
- KOBBI K. et KOULOUGLI S., 2006 – Suivi de l'eutrophisation du lac de barrage Fontaine des Gazelles (W. Biskra). Mémoire d'ingénieur d'état, USTHB. 43 p
- LACAZE J-C., 1996 – L'eutrophisation des eaux marines et continentales : causes, manifestation, conséquences et moyens de lutte. Edition ELLIPSES. 180 p
- LAIR N., SARGOS D. et REYES-MARCHANT P., 1996 – Synthèse des études hydro-biologiques réalisées en Loir moyenne au niveau du site nucléaire de Dampierre-en-Burly (France). Hydroécologie appliquée- Electricité de France (EDF), tome 8, volume 1-2. P :35-84
- LALI A. et LEGHRIB K., 2006 – Impacte du bassin versant sud sur le barrage de hamiz (W. Boumerdès). Mémoire d'ingénieur d'état, USTHB. 46p
- LEVÊQUE C. et PAUGY D., 1999 - Les poissons des eaux continentales africaines : Diversité, écologie, utilisation par l'homme. Editions l'IRD. 521 p

- LEVÊQUE C., 1996 – Ecosystèmes aquatiques. Editions Hachette. 159 p
- LEVÊQUE C., BRUTON M.N. et SSENTONGO G.W., 1988 – Biologie et écologie des poissons d'eau douce africains. Editions l'ORSTOM. 508 p
- LOUNIS K. et ROUCHICHE S., 2003 - Etude préliminaire physico chimique et zooplanctonique de barrage de Djorf Torba (W. Bechar). Mémoire d'ingénieur d'état, USTHB. 42p
- LOURGUIOUI H., 2006 - Etude des potentialités aquacoles du barrage de Boukourdane (W. Tipaza). Thèse de magistère, ISMAL. 82p
- MARCEL J., 1996 – Production piscicole maîtrisée en plans d'eaux. Edition ITAVIE. 73p
- MEDDOUR A., ROUABAH A., MEDDOUR-BOUDERDA K., LOUCIF N., REMILI A. et KHATAL Y., 2005 - Expérimentation sur la reproduction artificielle de *Sander lucioperca*, *Hypophthalmictys molitrix* et *Aristichthus nobilis* en algérie. Science & Technologie, N° 23. p : 63– 71.
- MICHARD G., 2002 – Chimie des eaux naturelles : Principes de géochimie des eaux. Editions Publisud. 461 p
- MOSTEFAI S. et ZIOUCHE H., 2006 - Etude hydrobiologique : peuplement planctonique et qualité du l'eau du lac de barrage de Koudiat Medaour (W. Batna). Mémoire d'ingénieur d'état, USTHB. 45p
- M.P.R.H., 2006 – Campagnes de peuplement et repeuplement des plans d'eau en poissons.
- NISBET M. et VERNEAUX J., 1970. Composantes chimiques des eaux courantes discussion et proposition des classe en tant que base d'interprétation-des-analyses chimiques. Edition, Ann, Limnol. P :161-190
- O.N.M., 2007 – Données climatiques de l'Algérie (2000-2005)
- OUSSAID R. et ZERROUKI D., 1993 – Etude physico-chimique du barrage Sidi M'hammed Ben Aouda (w. Relizane) pour l'estimation d'une éventuelle exploitation aquacole et essai de fécondation artificielle : *Carassius auratus*. Mémoire d'ingénieur d'état, USTHB. 149 p
- PAGNEY P., 1994 – Les climats de la terre. 2^{ème} édition, Masson. 155p
- RAMADE F. 1984 - Ecologie fondamentale. Ed. Mc Graw Hill, Paris.
- RODIER J., 1996 - L'analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires, eaux de mer : chimie, physico-chimie, bactériologie – 8^{ème} ed, Dunode. 1383 p
- RYDING S.O. et RAST W., 1994 – Le contrôle de l'eutrophisation des lacs et des réservoirs. Editions MASSON. 294p
- Schéma national de développement des activités de la pêche et de l'aquaculture, 2003-2007.
- SCHLUMBERGET O., 1997 – Mémento de pisciculture d'étang. 3^{ème} édition, CEMAGREF. 238 p
- SCHLUMBERGET O., CADIC N., ARGILLIER C., et PROTEAU J-P., 2001 – Les peuplement piscicoles en lacs : assemblages types et niveaux d'eutrophisation. Ingénierie N° 28. Cemagref, montpellier. P : 23 à 35
- SOUAI S., 1991 – Matière nutritive, production primaire et population phytoplanctonique de la retenue collinaire Cap Jinet (w. Boumerdes). Thèse, USTHB. 117p

- TAZEROUTI F., 1993 – Contribution à l'étude de la biologie de reproduction d'un poissons téléostéen, cyprinidés d'eau douce « *Barbus callensis* » (valenciennes, 1942). Thèse de magistère, U.S.THB. 157p
- THEVENIN J., 1939 – Empoisonnement des grands barrages-réservoirs d'Algérie : introduction de truite arc-en-ciel (*salmo irideus* Gibbous) dans les lacs du Ghrib et de Oued Fodda *in* station d'aquaculture et de pêche de Castiglione, fascicule 2. P :11-69
- THEVENIN J., 1948 - L'empoisonnement des barrages - réservoirs d'Algérie., 20p
- TITI D., 2006 - Contribution à l'étude physicochimique et biologique du barrage de Boukourdane (w. Tipaza). Mémoire de technicien supérieur, ITPA. 35p
- ZOUAKH D., 1995 - Étude des macroinvertébrés et des poissons de l'oued El Harrach et de ses affluents appliquée a l'évaluation de la qualité des eaux. Thèse de magister, USTHB. 65p
- ZOUREZ O. et FERHANI K., 2003 - Étude physico-chimique et biologique d'un écosystème aquatique : Barrage de Boukourdane (w Tipaza). p

ANNEXE I

**Fiche technique des barrages
(A.N.B., 2007)**

Région	Barrage	Capacité Initiale (Mm ³)	Retenue normale			
			Surface (ha)	Volume (Mm ³)	Profondeur moyenne (m)	
OUEST	Beni-Bahdel	63	357.26	54.63	16	
	Meffrouch	15	18.93	14.99	10	
	Sidi-Abdelli	110	669.15	106.61	19	
	H.Boughrara	177	900.50	175.45	21	
	Sarno	22	267.45	21.25	7.5	
	Cheurfas II	82	497.43	70.21	-	
	Ouzert	100	663.14	93.91	16	
	Bou-Hanifia	73	516.98	38.11	7.5	
	Fergoug	18	41	0.40	0.7	
	Merdjat Sidi Abed	54.90	1019.56	47.97	3.5	
	Gargar	450	2151.78	358.28	14	
	S.M.B.A	235	-	153.71	10	
	Djorf-Torba	350	5789.93	260.25	-	
	Brezina	122.50	912.11	108.47	14	
	Sillak	27	-	27.00	-	
	Kramis	45.38	-	45.38	-	
CHELIFF	Bakhadda	56	434.30	39.94	10	
	Dahmouni	41	514.40	39.52	12	
	C.Bougara	13	467.90	11.32	3	
	Sidi-Yacoub	280	879.18	252.85	22	
	Oued-fodda	228	649.10	102.85	11	
	Deurdeur	115	640.62	105.12	16	
	Harreza	70	618.10	76.65	14	
	Ghrib	280	1066.20	115.32	12	
	Boughezoul	55	2056.40	20.27	1.3	
	Oued-Mellouk	127	-	127.00	14	
	Koudiat Rosfa	75	-	75.00	-	
	S.M.Ben-Taiba	75	-	75.00	-	
	CENTRE	Bouroumi	188	593.22	181.86	32
		Ladrat	10	87.00	8.47	10
Meurad		0.30	5.52	0.20	-	
Boukourdane		97	584.88	105.00	20	
Keddara		145.60	551.61	142.39	35	
Beni-Amrane		16	202.50	11.85	11	
Hamiz		21	119.80	15.53	11	
Lekhal		30	246	27.16	11	
Taksebt		175	528.37	181.02	35	
Tilesdit		167	-	167.00	25	
EST	K'sob	29.50	232	12.34	7	
	Aïn-Zada	125	1140.67	121.40	13	
	H.Grouz	45	481.49	40.15	8.5	
	Aïn-Dalia	82	181.10	76.08	19	
	Oued Cherf	157	1287.18	152.65	15.5	
	Zardezas	31	189.96	18.68	7.5	
	Guenitra	125	694.35	117.82	20	
	H.Debagh	200	643.04	184.35	30	
	Cheffia	171	1002.70	158.83	15	
	F.El.Gueiss	3	54.75	0.43	0.5	
	Babar	41	384.84	38.01	10	
	F.El Gherza	47	309.60	14.89	5	
	Mexa	47.00	518.69	30.27	4	
	F.des Gazelles	55.50	594.28	54.74	10	
	Zit El Emba	117.39	820.32	116.59	18	
	Beni-Zid	40	287.96	39.39	16	
	El Agrem	33.90	181.10	33.04	22	
	Koudiat Medouar	69.10	703	74.32	13	
	Beni Haroun	960	-	960	-	

ANNEXE II

**Campagnes de peuplement et repeuplement
en poissons des plans d'eau d'Algérie
(MPRH, 2006)**

G = 206

Tableau 1 : Opérations de peuplement et repeuplement en Carpe commune, Black bass, Gambuse, Poisson chat et Brochet.

Espèces	Wilaya	Site	Année		
			1982	1983	1988
Carpe commune	Bechar	Djorf Torba	3000 A	-	-
	Tizi Ouzou	R.C. Draa-El Mizane	10000 A	-	-
	Relizane	Sidi abede	-	2000A	-
Black bass	Tizi Ouzou	Boukhafa	500 J	-	-
	Tlemcen	Beni Bahdel	2000 J	-	-
Gambuse	Relizane	Sidi Abed	-	3000 A	-
Poisson chat	Bechar	Djorf Torba	-	-	30 G
Brochet	Boumerdes	R.C. Naciria	-	-	5 nids d'oeufs

J: Juvénile

A : Adulte

G : Géniteu

Tableau 2 : Opérations de peuplement et repeuplement en Mulet

Wilaya	Site	Année		
		2003	2004	2005
Ain Defla	B. Harreza	-	-	100
	B. Deurdeur	1500+ 500	-	400
Bejaia	B. Ighil Emda	-	300	-
El Taref	B. Cheffia	-	-	760000
	RC Bogosse	-	-	80
	B. Mexa	-	-	210000
Médéa	B. K'sob	200	-	-
Ouregla	Canal Chegga	1500 + 1000	-	-
	Lac Azzam	300	-	-
Sétif	B. K"sob	-	400	-
Tipaza	Boukourdène	2000 + 300	200	-

Tableau 3 : Opérations de peuplement et repeuplement en Sandre

Wilaya	Site	Année		
		1985-1986	2004	2005
Ain Defla	B. Ghrib	30G	-	-
Boumerdes	B. Sidi Daoud	500000	-	-
	RC Cap Djinet	1500000	-	-
Blida	B. El Moustakbel	-	8400	-
El Taref	Lac Oubeira	1000000	-	-
	B. Cheffia	500000	-	-
Sétif	Ouricia	500000	-	-
	Lamhari	1500000	-	-
Skikda	B. Zardezas	5000000	-	-
Sidi bel Abbés	Lac Med Ben Ali	-	-	400
Tipaza	B. Meurad	-	-	100

Tableau 4 : Opérations de peuplement et repeuplement en Tilapia

Wilaya	Site	Année			
		2002	2003	2004	2005
Ain Defla	B. Ouled Melok	-	200	-	-
Béchar	B. Djorf torba	800	-	1000	4000
Guelma	B. Hammam Debagh	-	1000	-	-
Ouregla	Lac Azzam	-	-	1000	-
Relizane	B. Mordjet El Amel	100	-	-	-
Sétif	B. K"sob	-	-	1400	-
Sidi bel Abbés	Lac M.Ben Ali	-	1000	-	-
	RC. Saida	-	-	500	-

Tableau 5 : Opérations de peuplement et repeuplement en Carpe herbivore (MPRH, 2006)

Wilaya	Site	Année	
		1985-1986	2001
Boumerdes	B. Keddara	-	300
	RC Cap Djinet	1.000.000	-
B.B.A	B. Ain Zada	100	450
Blida	B. El Moustakbel	-	450
Chlef	B. Sidi Yakoub	-	450
El Taref	Lac Oubeira	1.405.000	-
Guelma	B. Hammam Debagh	-	450
Mascara	B. Bouhanifia	-	150
Relizane	B. Sidi Abed	-	450
	B. Gargar	-	450
Sétif	B. Ain Arnat	360	-
	Ouricia	180	-
	Lamhari	180	-
Skikda	B. Guenitra	-	450
Sidi bel Abbés	B. Sarno	-	150
Souk Ahras	B. Ain Delia	-	450

Tableau 6 : Opérations de peuplement et repeuplement en Carpe royale (MPRH, 2006)

Wilaya	Site	Année					
		1985-1986	2001	2002	2003	2004	2005
Ain Defla	B.M'Gila	-	-	-	-	5000	-
	B.Bougara	-	-	-	-	5000	-
	B.Harreza	-	-	-	-	5000	-
	B. Ghrib	-	250000	400	250 +100	2000	-
	B. Deurdeur	-	-	-	-	5000	-
	B. Ouled Melok	-	-	-	200+ 50	-	-
Ain Temouchent	Retenue Oulhaca	-	-	-	1000	-	-
	Ouled-Kihel	-	-	-	1000	-	50000
Alger	Bassin d'irrigation	-	-	-	-	200	-
Biskra	Foum el Gherza	400000	-	-	400	-	-
Boumerdes	Sidi Daoud	-	-	-	-	-	-
	RC Cap Djinet	2300000	-	-	200	1000	-
B. B. A	Reetenue Texter	-	-	-	10 Géniteurs	-	-
Bejaia	Ighil Emda	-	-	-	-	-	200000
Batna	Koudiet	-	-	-	20 Géniteurs	-	-
El Taref	Lac Oubeira	2000000	-	-	-	-	-
	B. Cheffia	180	-	-	-	-	-
Guelma	Hammam Debagh	-	-	-	100	-	-
Jijel	Erreguène	-	-	-	200	-	-
Khenchla	Foum el Gheiss	200000	-	-	-	-	-
	Babar	-	2500	-	-	-	-
M'sila	K'sob	100000	-	-	-	-	-
Mostaganem	RC Nekmaria	-	-	-	-	200	100000
Médéa	K'sob	-	-	-	400	-	-
Relizane	Sidi Abed	3025000	-	-	-	-	-
	S. M. Ben Ouda	500000	-	-	-	3700	-
Sétif	B. K"sob	-	-	-	-	100	-
Skikda	B. Beni Zide	-	-	200	-	250000	-
	Guenitra	-	-	-	-	250000	-
	Collo	-	-	-	-	300	-
Sidi bel Abbés	Sarno	-	-	-	3000	-	-
	Lac Hammam	-	-	-	-	50000	-
	Ourka	-	-	-	-	50000	-
	Ret. Coll. Saida	-	-	-	-	100	-
Tipaza	Boukerène	-	-	-	-	-	200000
	Meurad	-	-	10 Géniteurs	-	-	-
	Commune Menacer	-	-	-	-	-	150
Tizi Ouzou	B. Taksebt	-	-	100+ 06 Géniteurs	30 000	-	20000
	B. Lk'hal	-	-	-	30 000	-	10000

Tableau 7 : Opérations de peuplement et repeuplement en Carpes Argentés

Wilaya	Site	Année			
		1985-1986	1991	2001	2006
Ain Defla	B.Harreza	-	-	-	70000
	B. Ghrib	-	-	-	100000
Biskra	Foum el Gherza	1500000	-	-	50000
	Fontaine Gazelle	-	-	-	70000
Boumerdes	Keddara	-	-	300000	-
B. B. A	Ain Zada	50000	-	900000	250000
Bejaia	Ighil Emda	-	-	5000	-
Béchar	Djorf Ettoba	-	-	-	200000
Blida	El Moustakbel	-	-	1950000	-
Batna	Koudiet	-	-	-	150000
Chlef	Sidi Yakoub	-	-	1050000	150000
El Taref	Lac Oubeira	1500000	1198400	-	-
	B. Cheffia	-	-	-	200000
Guelma	Hammam Debagh	-	-	752000	200000
Jijel	Erraguène	-	-	-	100000
Khenchla	Foum el Gheiss	50000	-	-	-
	Babar	-	-	-	100000
M'sila	K'sob	50000	-	-	150000
Mascara	Bouhanifia	-	-	450000	50000
Relizane	Sidi Abed	50000	-	1350000	-
	S. M. Ben Ouda	100000	70000	-	-
	Gargar	-	789600	1350000	100000
	Merdj,Sidi Abed	-	999600	-	50000
Sétif	Ain Arnat	270000	-	-	-
	Ouricia	180000	-	-	-
	Lamhari	180000	-	-	-
	Baraka	-	640000	-	-
	B. Beni Zide	-	-	-	100000
	Guenitra	-	-	1050000	150000
Sidi bel Abbés	Sarno	-	-	450000	50000
	Sidi Bel Abbés	-	-	450000	-
Souk Ahras	Ain Delia	-	-	1050000	150000
Tipaza	Boukerène	-	-	900000	100000
	B. Taksebt	-	-	-	200000
Mila	Beni Haroun	-	-	-	70000
Tissemsilt	Bougara	-	-	-	100000
Tiaret	Bakhda	-	-	-	70000
Tlemcen	Sidi Abdeli	-	-	-	100000

Tableau 8 : Opérations de peuplement et repeuplement en Carpe grande bouche

Wilaya	Site	Année		
		1985-1986	1991	2006
Ain Defla	B. Harreza	-	-	50000
	B. Ghrib	-	-	50000
Biskra	Foum el Gherza	1500000	-	50000
	Fontaine Gazelle	-	-	50000
B. B. A	Ain Zada	450000	-	100000
Béchar	Djorf Ettoba	-	-	50000
Batna	Koudiet	-	-	50000
Chlef	Sidi Yakoub	-	-	50000
El Taref	Lac Oubeira	200000	504000	-
	B. Cheffia	-	-	50000
Guelma	Hammam Debagh	-	-	100000
Jijel	B. Agram	-	-	50000
Khenchla	Foum el Gheiss	50000	-	-
	Babar	-	-	50000
M'sila	K'sob	90000	-	-
Mascara	Ouizert	-	-	50000
Relizane	Sidi Abed	4000000	-	-
	S. M. Ben Ouda	150000	280000	-
	Gargar	-	576800	100000
	Merdj, Sidi Abed	-	674000	50000
	Ret. Mordjet El Amel	-	-	-
Sétif	Ain Arnat	270000	-	-
	Ouricia	180000	-	-
	Lamhari	180000	-	-
	B. K"sob	-	-	50000
Skikda	Baraka	-	220500	-
	B. Beni Zide	-	-	50000
	Guenitra	-	-	70000
Sidi bel Abbés	Sarno	-	-	50000
Souk Ahras	Ain Delia	-	-	50000
Tipaza	Boukerène	-	-	100000
Tizi Ouzou	B. Taksebt	-	-	100000
Mila	Beni Haroun	-	-	50000
Tissemsilt	Bougara	-	-	50000
	SMBA	-	-	100000
Tiaret	Bakhda	-	-	50000
Tlemcen	Sidi Abdeli	-	-	40000
El Bayadh	Brezina	-	-	50000

Annexe III

Caractéristiques écologiques

Tableau 1 : Paramètres physicochimiques requis pour l'élevage (Arrignon, 1996)

Espèces		T (°C) Optimale	pH	Oxygène mg/l	Guildé trophique
Ecrevisses	<i>Astacus astacus</i>	18	7-8	5	Omnivore
	<i>A. leptodactylus</i>	20	6.5-8	1	Omnivore
	<i>Orconectes limosus</i>	20	6.5-8	1	Omnivore
	<i>Procambarus clarkii</i>	22	6.5-8.5	1	Omnivore
	<i>Pacifastacus leniusculus</i>	18	6-8	1.2	Omnivore

Tableau 2 : Paramètres physicochimiques requis pour l'élevage (Schlumberger, 1997)

Espèces		Ecosystème	T (°C) Optimale	pH	Oxygène mg/l	Guilde trophique
Omble chevalier	<i>Salvelinus alpinus</i>	Lacustre	-	-	-	-
Truite	<i>Salmo irideus</i>	Lacustre	-	-	-	-
	<i>Salmo trutta lacustris</i>	Lacustre	-	-	-	-
Esturgeon	<i>Acipenser sp</i>	Lacustre	-	-	-	Omnivore
Carpe	<i>Cyprinus carpio</i>	Lacustre	20-28	-	≥0.5	Omnivore
Tanche	<i>Tinca tinca</i>	Lacustre	20-24	-	-	
Brème	<i>Abramis brama</i>	Lacustre	-	-	-	
Brochet	<i>Esox lucius</i>	Lacustre	-	6-7	-	Carnivore
Sandre	<i>Stizostedion lucioperca</i>	Lacustre	-	-	-	Carnivore
Perche	<i>Perca fluviatilis</i>	Lacustre	-	-	-	Carnivore
Black-bass	<i>Micropterus salmoides</i>	Lacustre	≤30	-	-	Carnivore
Silure	<i>Silurus glanis</i>	Lacustre	25	-	-	Carnivore

Tableau 3 : Assemblages piscicoles types suivant le niveau d'eutrophisation (Schlumberger et al., 2001)

Espèces	Statut trophique		
	Oligotrophe	Mésotrophe	Eutrophe
Salmonidés			
<i>Salvelinus alpinus</i>	***		
<i>Salmo trutta</i>	***	**	
Esocidés			
<i>Esox lucius</i>	**	***	**
Percidés			
<i>Perca fluviatilis</i>	**	***	**
<i>Stizostedion lucioperca</i>		**	***
Cyprinidés			
<i>Tinca tinca</i>			
<i>Cyprinus carpio</i>	**	***	***
<i>Abramis brama</i>	**	***	***
	**	***	***

*** : Espèce présente

** : Espèce éventuellement présente