

Potentialités et statuts de conservation des zones humides du Moyen-Atlas (Maroc), avec référence aux influences de la sécheresse

Lahcen Chillasse¹
Mohamed Dakki²

¹ Faculté des sciences,
Département de biologie,
BP 4010,
Beni M'hamed,
Meknès,
Maroc
<chillass@fsmek.ac.ma>

² Institut scientifique,
Département de zoologie et écologie
animale,
Rue Ibn Battouta,
BP 703,
Rabat-Agdal,
Maroc
<dakki@israbat.ac.ma>

Résumé

Le Moyen-Atlas, château d'eau du Maroc par excellence, est la montagne nord-africaine la plus riche en zones humides, notamment en lacs naturels, en rivières et sources fraîches. Ces écosystèmes limniques remplissent des fonctions hydrologiques, socio-économiques et écologiques précieuses à l'échelle du pays, alors que leur biodiversité et leur originalité leur confèrent un intérêt mondial, conformément aux critères de la convention de Ramsar relative aux zones humides. Toutefois, la plupart de ces zones humides sont le siège de dysfonctionnements générés par les activités humaines et accentuées par la sécheresse. Décideurs et scientifiques sont unanimes sur l'urgence d'un processus de conservation et de restauration de ces milieux. Cet article tente de résumer les caractéristiques et les dysfonctionnements de ces zones humides, tout en apportant des propositions pragmatiques pour une gestion durable de ces écosystèmes.

Mots clés : Sécheresse, Zones humides, Facteur anthropique, Écosystème limnique.

Summary

Potentials and conservation status of the Middle Atlas wetlands (Morocco), and the impact of the drought

The Middle Atlas is the most important water reservoir in Morocco. Of all the North-African mountains, it is the richest in wetlands, especially natural lakes, cold rivers and springs. These aquatic ecosystems fulfill significant hydrological, socio-economic and ecological functions, while their biodiversity classifies them as internationally important wetlands, as per the Ramsar Convention. However, most of these wetlands are suffering from several anthropic disturbances, which are amplified by repetitive natural droughts. Decision-makers and scientists are unanimous on the emergency of initiating conservation and restoration processes for these ecosystems. The aim of this publication is to summarise the main potentials and dysfunctions of these wetlands, and to make pragmatic propositions towards a sustainable management of these ecosystems.

Key words: Drought, Wetland areas, Anthropic Factor, Limnologic Ecosystem.

Le Maroc est considéré comme la contrée d'Afrique du Nord la mieux pourvue en eaux continentales, compte tenu de la grande variabilité spatiale de son environnement physique (topographie, géologie, climat, côte marine...). Ces écosystèmes offrent des habitats écologiques variés, favorisant une grande biodiversité tout en offrant dans le même temps des avantages socio-économiques non négligeables. Durant les quarante dernières années, suite à une exploitation croissante des eaux continentales et phréatiques, le nombre et la superficie de ces zones humides ont sérieusement diminué. Très convoités, ces milieux sont en effet le siège d'intenses activités réductrices (pompage et dérivation des eaux, surpâturage, pollutions, chasse, pêche...). C'est dire que les enjeux relatifs aux zones humides sont loin d'être négligeables en

Afrique du Nord, et aussi que la prise de conscience gagne du terrain et que les propositions et tentatives de conservation se multiplient. Si les études sont relativement avancées pour une meilleure compréhension de ces enjeux, la mise en œuvre des actions de conservation se heurte souvent à des problèmes multiples, souvent liés à l'absence d'un arsenal juridique efficace et à une demande socio-économique croissante. Les difficultés ont été largement exacerbées par les sécheresses à répétition qui accentuent la fragilité de ces milieux.

Le présent article a pour objectif de faire mieux connaître les zones humides d'une région montagneuse réputée comme étant le château d'eau du Maroc mais qui n'ont pas échappé à la dégradation anthropique et qui ont subi la forte influence de la sécheresse.

Une grande diversité d'habitats humides

Le Moyen-Atlas, massif montagneux allongé sur quelque 350 km du sud-ouest au nord-est, occupe une position intermédiaire entre deux chaînes montagneuses : le Rif au nord, et le Haut-Atlas au sud (figure 1). Il figure parmi les chaînes de montagne les mieux arrosées du Maroc et revêt un grand intérêt hydrogéologique. Les dénivelés importants et la structure relativement complexe des terrains calcaires et dolomitiques ont permis la formation de plusieurs lacs naturels qui font la grande originalité de ce massif. Les facteurs climatiques (précipitations) particulièrement favorables et la prédominance du karst en font un des grands réservoirs d'eau souterraine, alimentant et régularisant les affluents supérieurs

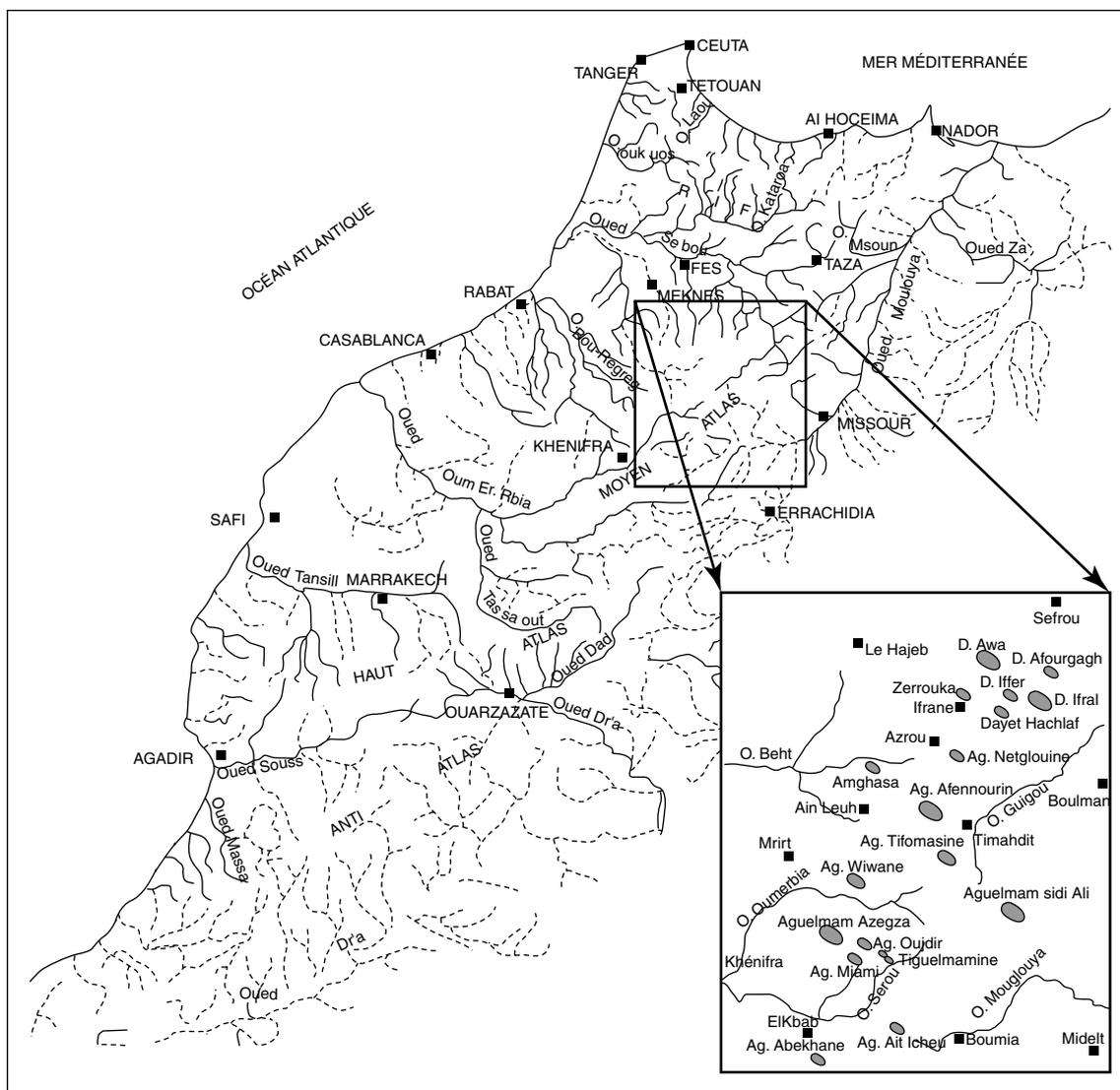


Figure 1. Carte de répartition des zones humides au Moyen-Atlas.

des plus importantes rivières du pays (Sebou, Oum Er-Rbia et Moulouya). Depuis les années 1960, plusieurs tentatives d'inventaire et de description des zones humides marocaines en général et de celles du Moyen-Atlas en particulier ont eu lieu [1]. Toutefois, ces tentatives sont restées partielles et descriptives, parfois avec des citations de lieux et de noms erronés ou inexistantes. L'inventaire le plus récent publié a été présenté dans le Plan directeur des aires protégées du Maroc [2].

La typologie des eaux moyen-atlasiennes (*tableau 1*) révèle une grande diversité d'habitats, eu égard au schéma simplifié de classification établi pour les zones humides du Maroc [3]. Les quatre grandes catégories d'eaux continentales habituellement reconnues par les limnologues (eaux stagnantes, eaux courantes et sources, zones humides artificielles, eaux phréatiques) sont bien représentées et peuvent être différenciées en de nombreux sous-types en combinant les régimes hydrologiques et thermiques des eaux.

Eaux courantes et sources

Le Moyen-Atlas se distingue des autres montagnes marocaines par l'abondance de ses sources, favorisée par un aquifère riche ; c'est ce qui explique la forte densité de son réseau hydrographique. L'altitude élevée de ses reliefs bien arrosés et la prédominance d'eaux phréatiques superficielles génèrent une multitude de sources

permanentes fraîches (10-18 °C), généralement à fort débit [4]. Celles-ci donnent souvent lieu à des ruisseaux frais de montagne, mais la prédominance des terrains plats a fait qu'un grand nombre de ruisseaux de sources sont plutôt lents et perdent assez rapidement leur stabilité thermique, créant un type particulier d'eau courante (ruisseaux lents et eurythermes d'altitude) bien représenté au Moyen-Atlas. Quelques aquifères profonds donnent cependant lieu à des sources chaudes (36 °C à la source Skhouna en aval d'Imouzzer des Marmoucha).

Alimentés à la fois par des sources permanentes et par la fonte des neiges, la plupart des ruisseaux étaient permanents, mais les sécheresses et les prélèvements excessifs d'eau qui ont sévi durant les deux dernières décennies ont progressivement inversé cette situation, générant de plus en plus d'oueds temporaires. De nos jours, moins du tiers des cours d'eau du Moyen-Atlas couleraient en permanence. Toutefois, quelques sources et ruisseaux naturellement temporaires existent dans le Moyen-Atlas oriental et présentent de grandes particularités biologiques.

Eaux stagnantes

Le Maroc compte une trentaine de lacs naturels permanents ou semi-permanents, dont la moitié se trouve au Moyen-Atlas (*tableau 2*). Dans ce massif calcaire, où les précipitations sont abondantes et en partie sous forme de neige, la genèse

de formations lacustres est favorisée par le karst et par l'intense fracturation du causse moyen-atlasique [5].

L'observation régulière (depuis plus de dix ans) des berges de ces zones humides a permis de constater un retrait très sensible du niveau de submersion, voire des assèchements occasionnels (lors des années sèches). Des calculs de volume d'eau effectués sur des cartes bathymétriques du lac de Sidi Ali [6] ont mis en évidence une perte de la moitié de ce volume entre 1975 et 1995.

Le Moyen-Atlas abrite plusieurs *dayas* (mares temporaires) qui s'assèchent régulièrement, même en dehors des années sèches. Il s'agit en général de cuvettes karstiques liées à des nappes superficielles dont la vidange se fait très rapidement. Ces cuvettes hébergent une faune invertébrée relativement intéressante.

Zones humides artificielles

Les lacs de barrages et les petits plans d'eau piscicoles représentent une bonne proportion des eaux lacustres du Moyen-Atlas. Leur création a débuté dans les années 1930, avec le développement de la pêche et de la pisciculture (*tableau 3*) ; elle s'est faite au détriment des résurgences, qui leur assurent une eau de bonne qualité. Mais plusieurs barrages ont été construits récemment sur les piémonts de ces montagnes pour répondre aux besoins agricoles, énergétiques et en eau potable.

Eaux phréatiques

La prédominance des calcaires et dolomies parmi les terrains du Moyen-Atlas a favorisé la création de grottes et de gouffres dans lesquels circulent des eaux. Diverses expéditions spéléologiques ont permis de repérer de nombreuses galeries karstiques souterraines et plusieurs grottes et gouffres, tels que les grottes du Friouatou (sud de la ville de Taza), et de Maghlafi (région de Ouauizaghte).

Une faune aquatique riche en endémiques

Le Moyen-Atlas occupe une place privilégiée parmi les régions marocaines d'intérêt majeur pour la conservation de la biodiversité des zones humides, sachant que celles-ci hébergent en exclusivité plus du quart de la faune aquatique endémique du pays [7]. En effet, celle-ci compte environ 140 taxons, dont le tiers (53 espèces) existent dans le Moyen-Atlas (*tableau 4*). La majorité de ces endémiques sont des

Tableau 1. Types de zones humides du Moyen-Atlas (Maroc).

Type	Explication
<i>Eaux stagnantes</i>	<i>Pièces d'eau continentales sans écoulement superficiel</i>
Lacs de haute altitude	Lacs permanents de montagne, froids (pouvant geler sur les rives) en hiver
Dayas	Pièces d'eau stagnante, temporaires ou semi-temporaires, avec ou sans végétation
Dayas d'eau douce	Dayas aux eaux douces à très légèrement saumâtres
<i>Sources et eaux courantes</i>	<i>Ruisseaux, torrents, rivières, où les eaux s'écoulent dans un sens unique</i>
Sources	Eaux naturelles émergeant directement de la nappe phréatique, à 1 °C stable
Sources fraîches rhéocrènes	Sources froides à fraîches (4-14 °C), permanentes, à écoulement rapide
Sources fraîches limnocrènes	Sources sans écoulement apparent, en forme de mare d'eau stagnante
Sources intermittentes	Sources, souvent fraîches, à écoulement temporaire
Cours d'eau frais/froids	Cours d'eau permanents, froids à frais (~20 °C en été), souvent de montagne
Rapides froids supérieurs	Cours d'eau froids/ frais et rapides (torrents...)
Ruisseaux lents de montagne	Cours d'eau lents de montagne, eurythermes (0-25 °C en été) riches en végétation
Ruisseaux temporaires	Ruisseaux s'asséchant en été et régulièrement remis en eau en période pluvieuse, fréquents surtout dans les zones où dominent des roches imperméables
<i>Eaux phréatiques</i>	<i>Eaux souterraines (sous-écoulement de cours d'eau compris), à l'obscurité ou à l'ombre, à température stable, et pauvres en matière organique</i>
<i>Zones humides artificielles</i>	<i>Milieux aquatiques côtiers ou continentaux entièrement créés par l'homme</i>
Lacs de barrages	Lacs de barrages, plans d'eaux piscicoles, retenues sur cours d'eau/sources

Tableau 2. Caractères morphométriques des principaux lacs du Moyen-Atlas.

Lacs	Altitude (m)	S (ha)	L (m)	l (m)	P (m)	Pmax (m)	Pmoy (m)
Aguelmam Sidi Ali	2 050	300	2 200	1200	6 600	37	1,9
Aguelmam Azegza	1 470	50	1 204	450	2 700	26	3,2
Aguelmam Wiwane	1 630	40	750	250	1 950	14	1,95
Tiguelmamine	1 650	13	320	294	1 236	20	4,9
Aguelmam Abekhane	1 670	45	906	400	2 156	12	1,58
Aguelmam Afennourir	1 796	300	970	612	3 942	1,5	0,07
Aguelmam Tifounassine	1 913	70	1 250	650	3 700	14	1,48
Aguelmam Afourgagh	1 380	12	460	310	1 136	9	2,29
Aguelmam Iffer	1 440	6	290	276	846	12	4,42
Dayet Awa	1 460	140	1 255	362	3 400	3	0,22
Dayet Ifrah	1 650	250	1 620	755	3 886	8	0,44
Aguelmame Mi'ammi	1 460	60	810	330	2 050	2	1,2

S : superficie ; L : longueur ; l : largeur ; P : périmètre ; Pmax : profondeur maximale ; Pmoy : profondeur moyenne.

insectes (33 espèces réparties principalement entre les Trichoptères, les Diptères et les Coléoptères), suivis par les crustacés (sept espèces, partagées entre les Copépodes, les Anostracés et les Amphipodes), puis par les poissons. Ce dernier groupe fournit un contingent autochtone d'environ 36 espèces, parmi lesquelles figurait une truite endémique du lac Sidi-Ali, *Salmo pallaryi*, et qui s'est éteinte suite à des déversements de carpes dans ce lac.

Parmi la faune aquatique du Moyen-Atlas, quelque 70 espèces sont considérées comme rares ou menacées de disparition, y compris les 53 taxons endémiques. Ce chiffre est probablement en augmentation vu la gravité des menaces représentées par les perturbations hydrauliques, la pollution, les activités de loisirs, etc.

Richesse ornithologique des lacs

La diversité des habitats dans le Moyen-Atlas offrait des conditions favorables à la nidification des oiseaux. En effet, une cinquantaine d'espèces plus ou moins liées aux zones humides se reproduisaient dans cette région ; mais leur nombre est actuellement réduit à une trentaine d'espèces [8, 9].

Les oiseaux d'eau les plus remarquables dans la région sont le tadorne casarca (*Tadorna ferruginea*) et la foulque à crête (*Fulica cristata*) (figure 2). Pour la première espèce, il convient de signaler que la moitié de la population du nord-ouest de l'Afrique, estimée à 3 000 individus [10], hiverne au Maroc avec un millier d'individus en moyenne ; une grande proportion de ces hivernants fré-

quente les zones humides du Moyen-Atlas (Sidi Ali, Afennourir, Tifounassine, Ifrah, Azegza, Abekhane et Wiwane) et du sud, ainsi que quelques sites du centre-Atlantique [11, 12]. Par ailleurs, cette espèce se reproduit régulièrement près de trois lacs (Afennourir, Sidi Ali et Tifounassine). La foulque à crête, rallié largement réparti en Afrique centrale et orientale, est représentée dans le Paléarctique occidental par une petite population partagée essentiellement entre le nord du Maroc et le sud de l'Espagne. Au Maroc, cette espèce ne se reproduit que dans certains lacs du Moyen-Atlas (Sidi Ali, Afennourir, Tifounassine, Dayet Awa, plans d'eau Zerrouka et de Sidi Mimoun) et les marais côtiers du nord-ouest (figure 2).

D'autres oiseaux remarquables sont fréquents aux alentours des zones humides moyen-atlasiennes ; il convient de citer le grèbe à cou noir (*Podiceps nigricollis*), le pic de Levillant (*Picus vaillantii*) et le rougequeue de Moussier (*Phoenicurus moussieri*), espèces à répartition géographique limitée et qui attirent à la fois les scientifiques et les ornithologues amateurs.

Richesses piscicoles

Les zones humides du Moyen-Atlas sont réputées pour leur grande valeur piscicole. Leur faune ichtyologique autochtone est relativement pauvre, composée essentiellement d'un Salmonidé (*Salmo macrotygma*), de trois Cyprinidés (*Labeobarbus reini* et *Varicorhinus maroccanus*) et d'un Cobitidae (*Cobitis maroccana*), endémiques nord-africains ou ouest-méditerranéens [7]. En contre-partie, ces

Tableau 3. Les plans d'eau moyen-atlasiennes (d'après le Centre national d'hydrobiologie et de pisciculture, Azrou).

Plans d'eau	Altit.	Superficie (ha)	Profond. max. (m)	Profond. moy. (m)	Vol. (m ³)	Débit (L/s)	Observations
Zerrouka I	1 600	3,5	3	1,5	52 500	200	Plan d'eau à permis spécial
Zerrouka II	1 600	4	2,5	1,5	60 000	250	Réserve permanente de pêche
Mouali	1 560	1,75	4,2	2	35 000	40	Réserve permanente de pêche
Amghass I	1 400	3	2	1,5	45 000	650	Plan d'eau à permis spécial
Amghass II	1 400	3,2	3	1,5	48 000	600	Plan d'eau à permis spécial
Amghass III	1 400	7	3,2	1,5	105 000	400	Élevage de <i>black-bass</i>
Amghass IV	1 200	0,8	1,5	0,8	6 400	30	Élevage de brochet
Amghass V	1 200	1,5	1,5	0,8	12 000	30	Réserve permanente pour <i>black-bass</i>
Amghass VI	1 200	3	3	1,5	45 000	500	Élevage de brochet
Ras El Ma I	1 550	0,5	3	1,5	7 500	200	Parc à géniteurs de truite fario
Ras El Ma II	1 550	1	3,4	1,5	15 000	---	Parc à géniteurs de truite fario
Agumghem	940	3,5	4,1	2	70 000	---	Élevage de <i>black-bass</i>
Hachlaf	1 660	14	3,4	2	280 000	200	Plan d'eau à permis spécial
Sidi Mimoun	1 530	7,3	3,5	2	146 000	200	Plan d'eau à permis spécial
Ain Marqa	1 470	4,2	4,5	2	84 000	40	Plan d'eau à permis spécial
Ribâa	950	2,5	2,8	1,5	37 500	---	Élevage de <i>black-bass</i>

Tableau 4. Faune aquatique endémique des zones humides du Moyen-Atlas.

Ordres et Familles	Genres et Espèces	Distribution géographique	Habitats préférés
O. Tridaces			
Fam. Dendrocoelidae	<i>Acromyadenium maroccanum</i>	MA	SF, P
O. Anostracea			
Fam. Branchipodidae	<i>Tanymastigites brteki</i> <i>Tanymastigites jibletica</i>	MA MA, AA, MM	DDH DD, DS
O. Copepoda			
Fam. Cyclopidae	<i>Eucyclops hadjebensis</i>	MA, HA, R	CC
Fam. Diaptomidae	<i>Mixodiaptomus laciniatus atlantis</i>	MA, HA	LH, CFL, DD
O. Amphipoda			
Fam. Gammaridae	<i>Gammarus acalceolatus</i> <i>Gammarus microps</i> <i>Gammarus rouxi</i>	MA MA MA	LH CFL PG CF
O Hydracarina			
Fam. Hydrphantidae	<i>Protzia brevipes</i>	MA	CC
Fam. Hygrobatidae	<i>Hygrobates paucidentis</i> <i>Megapus angulatus</i>	MA MA	CC SF
Fam. Aturidae	<i>Aturus convergens</i>	MA	CC
O.Ephemeroptera			
Fam. Heptagenidae	<i>Rhithrogena ayadi</i> <i>Rhithrogena ryszardi</i> <i>Ecdyonurus ifranensis</i> <i>Choroterpes volubilis</i>	MA MA MA R, MA, HA	CFR CFR CF CC
Fam. Leptophlebiidae			
O. Odonata			
Fam. Gomphidae	<i>Gomphus similinus maroccanus</i>	MA, R, MN, MM	LH, CFL, CC
Fam. Cordulegasteridae	<i>Cordulegaster princeps</i>	MA, HA	CFL, CFR
O. Trichoptera			
Fam. Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila munda oreina</i>	R, MA, MN, HA	CF, CC
Fam. Glossosomatidae	<i>Agapetus dakkii</i> <i>Agapetus dolichopterus</i>	MA MA, MM, HA	CF CFR, SFR
Fam. Hydroptilidae	<i>Hydroptila mendli mendli</i>	HA, MA	CC
Fam. Hydropsychidae	<i>Hydropsyche fezana</i> <i>Hydropsyche resmineda</i> <i>Cheumatopsyche atlantis</i>	HA, MA R, MM, MA, HA MN, MA, OP	CC, SC CC, LH CC
Fam. Polycentropodidae	<i>Pseudoneureclipsis Maroccanus</i> <i>Cyrnus maroccanus</i>	R, MN, MA, HA MA	CC, SC CC, LH
Fam. Psychomyiidae	<i>Tinodes maroccanus</i>	MA, MN	CC, SC
Fam. Leptoceridae	<i>Sestodes zerroukii</i> <i>Leptocerus maroccanus</i> <i>Athripsodes taounate</i> <i>Triaenodes laamii</i> <i>Setodes acutus</i>	MA, HA MA, HA MA R, MA MAR, MA, MN, HA	SC, CC CC CC CC CC
O. Diptera			
Fam. Ceratopogonidae	<i>Culicoides landouae</i>	MA	CF
Fam. Ephydriidae	<i>Hydrellia atlas</i> <i>Discorina mauritanica</i> <i>Parydra flavitarsis</i>	MA MA, R R, MN, MA	LH LH, CF LH
O. Coleoptera			
Fam. Dytiscidae	<i>Graptodytes atlantis</i> <i>Stictionectes azruensis</i> <i>Elmis atlantis</i>	MA MA MA	CFL CFL SFR, CFR
Fam. Elmidae	<i>Esolus bicuspidatus</i> <i>Esolus theryi</i> <i>Limnius opacus liovillei</i>	MA MA MA	CFL CFR CFR, CFL
Fam. Hydraenidae	<i>Ochtebius griotes</i> <i>Ochtebius merinidicus</i> <i>Ochtebius perpusillus</i> <i>Ochtebius salinator lanarotis</i>	MA, R MA MA MA	CF, CC CC SF CFL
O. Salmoniformes			
Fam. des Salmonidae	<i>Salmo pallaryi</i>	MA	LH
O. Cypriniformes			
Fam. Cobiidae	<i>Cobitis taenia maroccana</i>	MA, MN	CC, CFL
Fam. Cyprinidae	<i>Barbus magniatlantis</i> <i>Barbus mouloyensis</i> <i>Barbus nasus</i> <i>Varicorhinus maroccanus</i>	MA, HA, OP MA, HA, OP MM, MA MM, MA, HA	CC CC CC CC, AB

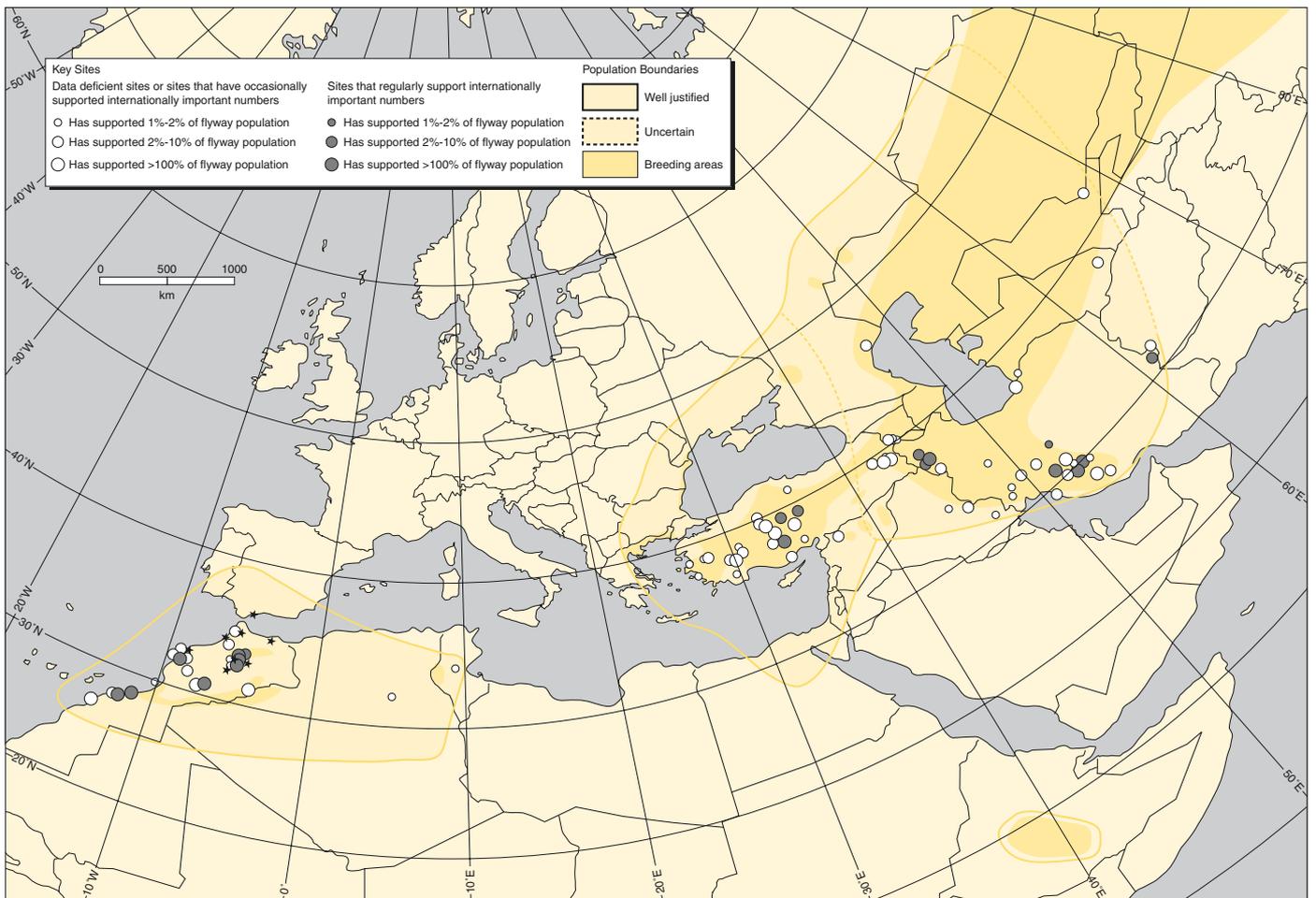


Figure 2. Carte de répartition du *Tadorna casarca* (*Tadorna ferruginea*) (d'après [11]) et de la foulque caronculée (*Fulica cristata*) (d'après Chillasse et al.). ● ○ : *Tadorna casarca* ; ☆ : foulque caronculée.

milieux font l'objet d'une importante activité de pêche et de déversements réguliers de poissons allochtones ; l'introduction de ces derniers, démarrée en 1921, a concerné une trentaine d'espèces (tableau 5) d'origines européenne et nord-américaine [13, 14], dont une quinzaine sont encore acclimatées aux eaux naturelles moyen-atlasiques.

Les potentialités piscicoles de ces zones humides offrent actuellement une option de premier ordre pour leur valorisation ; la pêche sportive est en effet susceptible de contribuer, avec l'écotourisme (fondé sur les valeurs paysagères des milieux aquatiques), à faire respecter ces milieux.

Valeurs culturelles et socio-économiques

La présence des hominidés dans le Moyen-Atlas remonte au début du Pléistocène, date à laquelle ont été rapportés des ossements humains trouvés près d'un cours

Tableau 5. Liste des espèces de poissons introduites dans les zones humides du Moyen-Atlas.

Fam. des SALMONIDES	Fam. des CYPRINIDES
<i>Salmo gairdneri</i> Truite arc-en-ciel	<i>Cyprinus carpio</i> Carpe commune
<i>Salmo trutta fario</i> Truite de rivière	<i>Rutilus rutilus</i> Gardon
<i>Salmo kamloops</i> Truite de rivière	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> Rotengle
<i>Salmo klarkii</i> Truite de rivière	<i>Phoxinus phoxinus</i> Vairon
<i>Salmo trutta letnica</i> Truite de lac	<i>Tinca tinca</i> Tanche
<i>Salvelinus alpinus</i> Omble chevalier	Gobio Goujon
<i>Hucho (Salvelinus) hucho</i> Huchon	<i>Ctenopharyngodon idella</i> Carpe chinoise amour blanc
<i>Salvelinus fontinalis</i> Saumon de fontaine	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> Carpe chinoise argentée
<i>Thymallus thymallus</i> Ombre commun	<i>Aristichthys nobilis</i> Carpe chinoise grosse tête
Fam. des ESOCIDES	Fam. des POECILIDES
<i>Esox lucius</i> Brochet européen	<i>Gambusia affinis</i> Gambusie
<i>Esox masquinony</i> Brochet américain	Fam. des CENTRARCHIDES
<i>Esox niger</i> Brochet américain	<i>Micropterus salmoides</i> Black-bass à grande bouche
Fam. des PERCIDES	<i>Lepomis gibbosus</i> Perche soleil
<i>Perca fluviatilis</i> Perche	<i>Pomoxis annularis</i> Calico-bass
<i>Stizostedion lucioperca</i> Sandre	

Les espèces en caractères gras sont encore acclimatées.

Tableau 6. Inventaire des zones humides classées comme sites naturels

Nom du Site	Statut	Carte
Aguelmam Sidi Ali	Dahir portant classement du site	Azrou
Plateau des lacs (plateau d'Ajdir)	Dahir portant le classement du site	Itzer
Aguelmam Azegza	Dahir portant classement du site	Itzer
Aguelmam Afennourir	Site classé (commune de Ain Leuh)	Ain Leuh
Aguelmam n'Tifounassine	Site classé (commune de Timahdit)	Timahdit
Aguelmam Ajdir	Dahir portant classement du site	Itzer
Sources de l'Oum Er-Rbia	Arrêté viziriel ordonnant le classement du site	El Hamam
Lac Wiwane	Arrêté viziriel ordonnant une enquête en vue du classement du site	El Hamam
Tiguelmamine (et plateau d'Ajdir)	Arrêté directeur ordonnant l'ouverture d'une enquête en vue du classement des sites	Itzer
Ifri Ouaska (grotte)	Site inventorié et classé	Azrou
Ifri Ouberid (grotte)	Site classé (commune de Ain Leuh)	Azrou
Dayet 'Awa (lac)	Lac classé (commune de Dayet awa)	Ifrane
Dayet Hachlaf (lac)	Site classé (commune de Dayet Awa)	Ifrane
Dayet Ifrah (lac)	Site classé (commune de Dayet Awa)	Ifrane
Dayet Hachlaf (tumulus)	Site classé (commune de Tizguit)	Ifrane
Tahfort (tumulus)	Site classé (commune de Tizguit)	Ifrane
Oued Taoujdat (tumulus)	Site classé (commune de Tizguit)	Ifrane
Oued Tizguit (tumulus)	Site classé (commune de Tizguit)	Ifrane
Tidrine (tumulus)	Site classé (commune de Tizguit)	Ifrane
Lac Timploulina (Forteresse de fazzaza)	Ville historique découverte près du lac Timploulina en 1998	Khénifra
Ain/oued Maarouf (gisement archéologique)	Site classé (province d'El Hajeb)	El Hajeb

d'eau de la région d'El Hajeb, et dont la morphologie évoque celle de l'*Homo erectus* [15]. Des pierres taillées, des restes de peintures rupestres et d'édifices archéologiques trouvés au voisinage de lacs et de rivières témoignent de cultes développés aux alentours de ces zones humides [16, 17].

La majorité des zones humides du Moyen-Atlas sont ainsi inscrites dans la liste des sites classés (historiques et/ou naturels) selon la nomenclature du ministère de la Culture (tableau 6).

Actuellement, les activités humaines liées aux zones humides se sont bien diversifiées, avec une nette prédominance du parcours. L'élevage d'ovins et de caprins, activité ancestrale très répandue dans le Moyen-Atlas et représentant pour certains foyers la seule ressource économique, se faisait dans cette région selon un rythme saisonnier (transhumance) ou de semi-nomadisme. Actuellement, on constate une tendance à l'abandon de ces déplacements, au développement de l'élevage des bovins au niveau des piémonts et à proximité de certaines zones humides.

Les cultures irriguées concernent essentiellement le secteur arboricole (olivier, pommier, poirier, cerisier...), mais le long de certains oueds de plaine, la culture des légumes, telle que celle de la pomme de terre, prédomine. L'irrigation ne concerne qu'exceptionnellement les cultures de céréales (blé, orge, maïs...) et de légumi-

neuses, lesquelles sont généralement loin des zones humides.

La pêche est exercée dans de nombreux points d'eau aménagés spécialement pour cette activité et repeuplés régulièrement en poissons, notamment par la station de pisciculture d'Azrou. Par leur qualité piscicole, ces derniers attirent de nombreux pêcheurs de toutes les régions du Maroc. Le tourisme dans les zones humides constitue une activité prépondérante et génératrice de revenus pour la population et les communes. Ces milieux attirent en effet, par leur beauté naturelle et leur biodiversité, un nombre considérable de touristes nationaux. Aussi, la création des villes d'Ifrane et d'Immouzer du Kandar (pendant les années 1930) n'avait-elle pas pour objectif, entre autre, de fonder des stations de tourisme de montagne pour familles, pêcheurs et chasseurs. Actuellement, cette activité est pratiquée sous forme de randonnées, d'excursions, de pique-niques, sans oublier la pêche sportive.

Par ailleurs, la plupart des zones humides servent actuellement de support éducatif à des actions de sensibilisation par des ONG, des chercheurs et des enseignants.

Impacts

À l'instar des autres régions du Maroc, le Moyen-Atlas a connu une expansion

humaine et une diversification des activités socio-économiques qui se font principalement aux dépens des zones humides. En effet, outre les perturbations hydrologiques causées par l'usage croissant des eaux de surface et souterraines à des fins ménagères, ces milieux subissent une forte dégradation (pollution, transformation d'habitats, dérangements de la faune reproductrice...) liée principalement à la présence massive et fréquente de touristes, de bétail et d'habitants d'agglomérations locales.

Trois groupes d'activités humaines nous paraissent très défavorables au maintien de la biodiversité aquatique.

- Les pompages, les dérivations et le captage des sources, qui ont connu pendant les vingt dernières années une expansion démesurée, liée à l'extension en altitude des activités agricoles, affectent profondément les régimes hydrologiques et thermiques des oueds et des sources. Cet impact se manifeste par une forte baisse des débits (voire des assèchements) et une forte augmentation de la température, ces deux conditions étant intolérables pour la majorité des espèces animales inféodées aux ruisseaux de montagne, alors qu'elles provoquent une montée vers l'amont d'espèces de basse altitude. Plusieurs espèces rares ou endémiques des eaux courantes du Maroc disparaissent ainsi progressivement du Moyen-Atlas. Les pompages dans les nappes qui alimentent certains lacs (La'nocer, 'Awa, Afourgagh, Hachlaf, Mi'ammi, Afennourir...) ont fortement contribué à la baisse de leur niveau, laquelle se termine parfois par leur assèchement. Outre leur influence sur la biodiversité, ces impacts réduisent sévèrement les chances de réalisation d'une éventuelle stratégie de mise en valeur au profit de la pêche sportive ou de l'écotourisme.

- Les lacs, les rivières, les grandes résurgences et les cascades, considérés comme aires d'estivage privilégiées pour les habitants des grandes villes de la plaine de Saïs, connaissent depuis plus d'un demi-siècle, un important afflux de visiteurs et de campeurs. Cet afflux a pris durant les deux dernières décennies des dimensions qui en font une source majeure d'impact, en termes de pollution organique, de production de déchets solides, de dégradation des habitats naturels et de dérangement de la faune (oiseaux nicheurs et mammifères). Trois phénomènes essentiels ont contribué à ce type de tourisme : (1) la facilité d'accès du public, assurée depuis le printemps jusqu'à la fin de l'été par un réseau routier qui mène à la quasi-totalité des sites ; (2) le développement par les communes locales de petites infrastructures d'accueil (campings, parkings...) et de petits commerces qui assurent des

recettes pendant tout l'été ; (3) des « améliorations » de l'attractivité des sites par leur artificialisation. Il importe de signaler que plusieurs points d'eau ont subi des aménagements profonds, avec remplacement du couvert naturel par du béton.

Le meilleur exemple illustrant l'impact de ce tourisme anarchique est celui de l'oued Tizguit à Ifrane : fortement transformée, cette petite vallée accueille dès le mois d'avril, en particulier pendant les week-ends et les jours de fête, de 1 000 à 6 000 visiteurs par jour, produisant plusieurs tonnes de déchets solides, organiques et liquides.

• En parallèle avec ce tourisme anarchique, la fréquentation par le bétail a subi une mutation très défavorable aux zones humides de montagne. Constituant les seuls lieux d'abreuvement, celles-ci furent exploitées depuis fort longtemps à travers un système de transhumance où les troupeaux séjournaient en montagne pendant les 4-5 mois secs. Durant les deux dernières décennies, où les sécheresses répétées écourtaient la durée d'enneigement, le séjour du bétail en montagne fut étalé sur des périodes de plus en plus longues, pour finir avec la sédentarisation de certains nomades à proximité des points d'eau. Cette sédentarisation a entraîné le recours à des prélèvements d'eau dans la nappe et à des constructions en solide, en plus de la dégradation du couvert forestier et de l'expansion de l'agriculture.

Conséquences écologiques de la sécheresse

Les conséquences directes de la sécheresse sur les zones humides résident surtout dans la baisse du niveau des lacs et du débit des rivières, provoquant des crises écologiques plus ou moins aiguës : rétrécissement des habitats, baisse du courant et du taux d'oxygène, réchauffement et forte minéralisation des eaux, eutrophisation du milieu..., avec possibilité de disparition d'espèces d'eau froide au profit d'espèces thermophiles [18].

Sur le plan socio-économique, la sécheresse a déclenché, entre autres, un exode rural qui s'est manifesté par un gonflement brutal et exagéré des centres urbains, provoquant ainsi un accroissement inattendu du volume des eaux usées et de la demande en eau potable et industrielle ; pendant ce temps, la demande en eau d'irrigation n'a pas cessé d'augmenter. Pour affronter ces crises sociales, le Maroc a eu recours à des mesures d'urgence consistant en une mobilisation massive des eaux de surface et profondes, notamment à travers les pompages et les barrages. Le Moyen-Atlas, malgré son climat humide et

son aquifère riche, n'a pas échappé à ces mesures, sachant que celles-ci furent généralement en faveur des centres urbains de la périphérie nord de ce massif.

Certains cours d'eau et sources ont ainsi tari durant les années sèches, alors que les lacs se sont fortement rétrécis et certains d'entre eux se sont asséchés à plusieurs reprises, subissant ainsi des pertes écologiques irréversibles et des pertes considérables de leur valeur piscicole.

C'est dire que ces mesures d'urgence ont eu un effet multiplicatif (et non seulement additif) sur les impacts directs de la sécheresse.

Par ailleurs, la sécheresse a certainement joué en faveur de l'installation en altitude de certaines formes d'agriculture qui, une fois mises en route, ont été contraintes de puiser dans les aquifères déjà affectés par la sécheresse. Aussi, la tendance régressive de la transhumance, dont les effets sur les zones humides ont été évoqués ci-dessus, n'est-elle due qu'en partie à la sécheresse.

Statuts de protection

Outre les nombreuses conventions et protocoles internationaux que le Maroc a ratifiés et qui sont plus ou moins contraignants en matière de protection de la nature, la législation marocaine actuellement offre aux zones humides quatre statuts de protection. Trois de ces statuts (parc national, réserve permanente de chasse et réserve permanente de pêche) relèvent des compétences du département des

Eaux et Forêts et de la Lutte contre la désertification ; le quatrième (site classé), concernant à la fois le patrimoine naturel et culturel, relève des compétences du ministère des Affaires culturelles. Dans ce contexte, il convient de préciser que la plupart des lacs du Moyen-Atlas sont classés par ce ministère, alors que certains d'entre eux sont des réserves permanentes de chasse et/ou sont inclus dans le Parc national d'Ifrane (tableau 7).

En parallèle avec ces statuts, plusieurs espèces animales sont protégées par la législation de la chasse et/ou de la pêche. Dans ce cadre, il faut mentionner les deux espèces d'oiseaux d'eau les plus intéressantes du Moyen-Atlas (foulque à crête et tadorne casarca), qui se trouvent protégées contre la chasse.

Le processus de classement dans ces statuts fut très lent jusque dans les années 1990 où le Maroc a procédé à l'identification d'un réseau de 160 sites d'intérêt biologique et écologique (SIBE), présenté dans un cadre stratégique [1]. Dans cet inventaire, figurent 84 zones humides, dont 15 % (13 sites) sont dans le Moyen-Atlas (tableau 7).

Cet inventaire fut suivi de l'identification d'un réseau de zones d'importance pour la conservation des oiseaux (ZICO), chapeauté par *BirdLife International*. Fondé sur des critères d'importance internationale, ce réseau comprend cinq zones humides du Moyen-Atlas (tableau 7), toutes identifiées auparavant comme SIBE.

En 2002, le Maroc a entrepris un inventaire de 20 zones humides dans le but de les inscrire sur la liste de la convention de

Tableau 7. Statut de protection des zones humides moyen-atlasiques.

Sites	Statut de protection							
	LNC	RPC	RPP	RAP	SCMN	SIBE	ZICO	SR
Aguelmam Abekhane						3		
Aguelmam Afennourir	+	+		+		1	+	+
Aguelmam Azegza	+				+	3		
Aguelmam Mi Ammi						3		
Aguelmam n'Tifounassine	+					2	+	+
Aguelmam Sidi Ali-Ta'anzoult	+					2	+	+
Aguelmam Wiwane	+			+	+	3		
Dayet 'Awwa	+	+				3	+	
Dayet Iffer						3		
Dayet Ifrah						3	+	
Oued Guigou à Foug Khnag								+
Oued Tizguit						1		
Plan d'eau Amghass						3		
Plan d'eau de Zerrouka		+	+			3		

LNC : lacs naturels classés ; RPC : réserve permanente de chasse ; RPP : réserve permanente de pêche ; RAP : réserves annuelles de pêche ; SCMN : site classé en tant que patrimoine naturel ; SIBE : site d'intérêt biologique et écologique : les chiffres 1, 2 et 3 indiquent l'ordre de priorité de protection (urgente, court terme, moyen terme) ; ZICO : zone d'importance pour la conservation des zones humides ; SR : site Ramsar (zone humide d'importance internationale).

Ramsar. Cet inventaire, en cours d'achèvement, portera la liste des sites Ramsar du pays à 24, dont deux sont situés dans le Moyen-Atlas : le lac d'Afennourir, inscrit en 1980, et le complexe des deux lacs de Tifounassine et de Sidi Ali-Ta'anzoult, nouvellement inventoriés dans un même site, comprenant également le Haut-Guigou en aval de sa source principale (Aghbalou Aberchane).

Conclusion

Il ressort de ce diagnostic que les zones humides du Moyen-Atlas remplissent des fonctions hydrologiques et socio-économiques dont l'impact s'étend à l'ensemble du pays ; leurs valeurs écologiques et patrimoniales les mettent au rang de zones humides d'importance internationale, notamment pour ce qui est du maintien de la biodiversité. Ces valeurs sont restées malheureusement mal appréciées, dans la mesure où les impacts subis par ces milieux ne cessent de s'accroître.

Les études récentes relatives à la biodiversité ont sensiblement contribué à éclairer les gestionnaires sur l'intérêt de ces valeurs et de ces impacts ; il en a résulté une prise de conscience qui s'est matérialisée par l'affectation d'un statut de protection national et/ou international aux sites les plus importants. Toutefois, la faiblesse de l'arsenal juridique actuel en matière de conservation de la biodiversité et la demande incessante des populations vis-à-vis de l'eau, aggravée par des sécheresses répétées, ne jouent pas en faveur de la protection souhaitée.

Aussi, le projet de « loi sur les aires protégées » élaboré par l'Administration forestière, donne-t-il un espoir de pallier ces handicaps, sachant qu'il permettra d'affecter une réglementation à chaque site, de mieux mettre en œuvre les plans d'aménagement et d'envisager des actions de restauration des zones humides.

En attendant l'approbation de cette loi, les portes restent ouvertes aux actions de sensibilisation du public, qu'il est souhaitable d'accomplir à travers des programmes de

mise en valeur éducative et écotouristique des espaces montagnards d'intérêt écologique, avec une participation active des autorités locales. Celles-ci devraient en plus être éclairées sur les méfaits des aménagements touristiques irréflectifs effectués aux dépens des sites aquatiques. En effet, l'espoir de voir s'améliorer le sort des points d'eau connaissant une forte fréquentation humaine est lié à cette prise de conscience, qui devrait en principe aboutir à une déclaration des zones humides de montagne comme zones *non-aedificandi*. Enfin, il est probablement temps de réfléchir à une promotion de la transhumance, afin d'empêcher l'extension de l'habitat humain à proximité des points d'eau. Vu le rôle de la sécheresse dans la régression de ce mode de vie, n'est-il pas justifié d'inclure cette promotion dans les processus de lutte contre les effets de la sécheresse ? ■

Références

1. Dakki M. In : Hecker N, Thomàs-Vives P, eds. *The status of Wetland Inventories in the Mediterranean Region*. IWRB Publ. n°38. Slimbridge (Royaume uni): International waterfowl and Wetlands Research Bureau (IWRB); ICN, 1995 : 110-3.
2. Administration des Eaux et Forêts et Conservation des sols (AEFCS). *Plan directeur des aires protégées du Maroc. Rapport inédit*. Rabat : AEFCS ; BCEOM-SECA ; Inst.Sci. ; EPHE, Sd ; vol.1-5.
3. Dakki M, El Hamzaoui M. *Les zones humides du Maroc : rapport national*. Rabat : Département des Eaux & Forêts et Conservation des Sols ; Conv. Ramsar ; MedWet, sd , 31 p.
4. Giudicelli J, Dakki M. Les sources du Moyen Atlas et du Rif (Maroc) : faunistique (description de deux espèces nouvelles de Trichoptères), écologie, intérêt biogéographique. *Bidragen tot de Dierkunde* 1984 ; 54 : 83-100.
5. Martin J. *Le Moyen Atlas central étude géomorphologique*. Notes et Mémoires du service géologique, n° 258 bis. Rabat (Maroc) : sn, 1981 ; 447 p.
6. Amhaouch M. *Étude physico-chimique et ichthyologique des lacs du Moyen Atlas : cas d'Ifrah et Sidi Ali*. Mémoire de 3e cycle, école nationale forest. ingénieurs, Salé, 1995, 130 p.

7. Dakki M. *Étude nationale sur la biodiversité : faune aquatique continentale (invertébrés et poissons)*. Rabat : Ministère de l'Environnement du Maroc ; Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE), 1997 ; 117 p.

8. Chillasse L, Dakki M, Abbassi M. *Les lacs naturels du Moyen Atlas, zone d'intérêt majeur pour la conservation de la biodiversité*. Proceedings of First International Conference on Biodiversity and Natural Resources Preservation, School of Science & Engineering, Al Akhawayn University, Ifrane, May 13-14, 1999.

9. Chillasse, L. *Les oiseaux nicheurs et estivants des lacs naturels du Moyen-Atlas*. Actes des troisièmes journées : Oiseaux d'eau et les Zones humides au Maroc, Institut Scientifique, Rabat, 09-10 juin 2000 (inédit).

10. Wetlands International. *Waterbird Population Estimates*. Third Edition. Wetlands International Global Series n°12. Wageningen (The Netherlands) : Wetlands International, 2002 ; 226 p.

11. Derek A, Scott DA, Rose PM. *Atlas of Anatidae populations in Africa and Western Eurasia*. Wetlands International publication 43. Wageningen (The Netherlands) : Wetlands International, 1996 ; 36 p.

12. El Agbani MA, Dakki M, Beaubrun PC, Thévenot M. L'hivernage des Anatidés (Anatidae) au Maroc : effectifs et sites d'importance internationale et nationale. *Gibier Faune Sauvage ; Game Wildl* 1996 ; 13 : 233-49.

13. Farthouat JP. Les ressources piscicoles des eaux douces du Maroc. *Nature et Forêts* 1975 ; 5 : 5-13.

14. Mouslih M. Introductions de poissons et d'écrevisses au Maroc. *Rev Hydrobiol Trop* 1987 ; 20 : 65-72.

15. Geraards D, Amani F, Hublin J. Le gisement pléistocène moyen de l'Ain Maarouf près d'Elhajeb, Maroc : présence d'un hominidé. *CR Acad Sci Paris série II C314*, 1992 : 319-23.

16. Ayach A. *Histoire de l'Afrique du Nord*. Paris : Editions sociales, 1964 ; 79 p.

17. Camps G. Un mausolée marocain la grande bazina du Souk El Gour. *Bull Archéol Maroc* 1960 ; IV : 47-92.

18. Dakki M. Écosystèmes d'eau courante du Haut Sebou (Moyen-Atlas) : études typologiques et analyses écologiques et biogéographiques des principaux peuplements entomologiques. *Trav Inst Sci Rabat série Zool* 1987 ; 42 : 1-99.