

- **Président d'honneur :**
Pr. SAHNOUNE Mohamed, *Doyen de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie*

- **Directeur de la revue et de rédaction :**
Pr. DELLAL Abdelkader, *Directeur de Laboratoire d'Agro-Biotechnologie et de Nutrition en Zones Semi Arides*

- **Directeur de Publication:**
Pr. MAATOUG M'hamed

- **Comité de rédaction :**
Mr AIT HAMMOU Mohamed
Dr REZZOUG waffa
Dr SASSI mohamed

- **Contrôle technique et suivie de publications:**
AIT AMRANE Abdessalem, *responsable de la bibliothèque de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie*

- **Soumission des articles :**

Les manuscrits (original et deux copies) doivent être envoyés à l'adresse suivante :
Revue : Ecologie - Environnement, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Ibn Khaldoun BP 78, Tiaret 14000, Algérie

Tél/Fax : 0021346453494

Page Web : <http://www.univ-tiaret.dz/revue2.html>

E-mail: revue_eco@yahoo.fr

Comité Scientifique

- Pr. DELLAL Abdelkader**, Université Ibn Khaldoun, Algérie.
Pr. SAHNOUNE Mohamed, Université Ibn Khaldoun, Algérie.
Pr. MAATOUG M'hamed, Université Ibn Khaldoun, Algérie.
Pr. LATIGUI Ahmed, Université Ibn Khaldoun, Algérie.
Pr. BENABDELLI Khèloufi, Centre Universitaire de Mascara, Algérie.
Pr. GARREC Jean pierre, Laboratoire de Pollution atmosphérique, Nancy, France.
Pr. HELLAL Benchaaben, Université Djillali Liabès, Algérie.
Pr. BELHKODJA Moulay, Université d'Es-Senia, Oran, Algérie.
Pr. LATRECHE Ali, Université Djillali Liabès, Algérie.
Dr. ADDA Ahmed, Université Ibn Khaldoun, Algérie.
Dr. MERAH Othmane, Laboratoire de chimie agroindustrielle, UMR 110 ENCIASET
Toulouse, France.
Dr. MOTHE Frédéric, INRA de Nancy France.
Dr. HADJ AHMED Ahmed, Université de Damas, Syrie.
Dr. KHALDI Abdelkader, Université Ibn Khaldoun, Algérie.
Dr. HADJ SAID Aissa, Université Ibn Khaldoun, Algérie.
Dr. ZERARKA Abdelkader, Université Ibn Khaldoun, Algérie.
Dr. AYMAN suleiman, Université Amman, Jordanie.
Dr. REZZOUG Waffa, Université Ibn Khaldoun, Algérie.

Identification de quelques indicateurs écologiques de gestion de la zone humide de la Macta (Algérie occidentale).

Benamar BELGHERBI* et Khéloufi BENABDELI

* benamar_cum@yahoo.fr

Laboratoire Géo-Environnement et Développement des Espaces
Université de Mascara- ALGERIE -

Résumé

La zone humide de la Macta joue un rôle écologique important par ses caractéristiques physiques et biologiques source d'habitats intéressants. Comme tous les espaces naturels cet espace est soumis à une pression induite par les activités humaines pouvant menacer sa pérennité. Dans le but de préserver cette zone humide, l'identification d'indicateurs phytoécologiques et anthropiques constitue un volet déterminant permettant de cibler les causes principales d'altération de cet écosystème.

Evaluer les principaux indicateurs anthropiques et naturels agissant sur la zone humide de la Macta et en fixer les seuils admissibles constitue un volet déterminant pour toute stratégie de préservation.

Mots clés : indicateurs- phytoécologie- gestion- zone humide- Macta –Algérie occidentale

الملخص :

إن المنطقة الرطبة "المقطع" تلعب دورا إيكولوجيا هاما من خلال خصائصها الفيزيائية والبيولوجية، يجعلها مصدرا لكثير من للموائل المثيرة للاهتمام. إن المنطقة الرطبة "المقطع" كمثل كل المناطق الطبيعية تتعرض لضغوط جمة ناجمة عن مختلف الأنشطة البشرية مهددة بقائها. من أجل الحفاظ على مثل هذه المناطق الرطبة، فإن تحديد المؤشرات البيئة النباتية والبشرية يعد بمثابة العنصر حاسم لإستهداف الأسباب الرئيسية لتدهور هذا النظام البيئي. تقييم المؤشرات الرئيسية البشرية منها والطبيعية للأراضي الرطبة ووضع المعايير المسموح بها يكون الإطار المهم و الأمثل لكل إستراتيجية تهدف المحافظة على هذا النوع من المناطق.

الكلمات الرئيسية : المؤشرات، البيئة النباتية، تسيير، المنطقة الرطبة، المقطع، غرب الجزائر

summary

The Wetland of Macta plays an important ecological role by its physical characteristics and biological source of interesting habitats. As all this wilderness area is subjected to a pressure induced by human activities that threaten its survival. In order to preserve this wetland, the identification of indicators and anthropogenic phytoecological is a critical component to target the main causes of deterioration of this ecosystem.

Evaluate the main indicators of anthropogenic and natural acting on the wetland of Macta and set thresholds is a critical component eligible for preservation strategy.

Keywords: indicators- phytoecology-management-wetland-Macta-western Algeria

1- Introduction et problématique

1.1- Introduction

L'importance des zones humides n'est plus à souligner et leur préservation s'intègre dans la politique nationale en matière de préservation des écosystèmes fragilisés et de la biodiversité. La zone humide de la Macta est une aire protégée qui se définit comme « *une portion de terre, de milieu aquatique ou de milieu marin, géographiquement délimitée, vouée spécialement à la protection et au maintien de la diversité biologique, aux ressources naturelles et culturelles associées; pour ces fins, cet espace géographique doit être légalement désigné, réglementé et administré par des moyens efficaces, juridiques ou autres* ». Une aire protégée vise d'abord l'atteinte d'objectifs de conservation des espèces et de leur variabilité génétique et du maintien des processus naturels et des écosystèmes qui entretiennent la vie et ses diverses expressions. Toute activité ayant cours sur le territoire ou sur une portion de territoire d'une aire protégée ne doit pas altérer le caractère biologique essentiel de l'aire protégée. (Johnson et Hafner, 1982).

1.2- Problématique de gestion durable

Les zones humides souffrent d'une contradiction apparente d'intérêts entre usages et protection des écosystèmes. Mais comme le souligne, R. Mathevet (2004, p. 17) : « *la compréhension de leurs valeurs et de leurs fonctionnements s'avère d'une importance capitale si la société veut se donner les moyens de les utiliser durablement et de les conserver* ». Cela supposerait de tenir compte des difficultés particulières de conservation et de gestion des zones humides, et de la contribution de ces dernières aux politiques de préservation de la diversité biologique, de gestion des ressources en eau et de prévention des inondations.

Le constat de la dégradation et de la régression spatiale des zones humides ont conduit à partir des années 1970 à dresser des typologies, mener des inventaires et engager des actions de préservation. Cependant, les zones humides de faibles superficies, souvent relictuelles, se situent aujourd'hui en dehors des dispositifs de protection. Pourtant, en raison de leurs multiples fonctions, elles sont progressivement intégrées aux politiques d'aménagement du territoire. Les zones humides constituent ainsi un nouvel enjeu de développement.

Depuis l'adhésion de l'Algérie au programme RAMSAR, les zones humides sont prises en charge et ce travail s'y insère parfaitement. Ces espaces constituent l'un des éléments fondamentaux pour le maintien de la diversité des espèces, des écosystèmes et des ressources génétiques sauvages ainsi que pour l'atteinte d'objectifs de développement durable. Elles apportent une grande variété de bénéfices sur les plans environnemental, écologique, scientifique, éducatif, social, culturel, spirituel et économique. Sur le plan écologique, la production d'oxygène, la création et la protection des sols, l'absorption et la réduction des polluants, l'amélioration des conditions climatiques locales et régionales, la conservation des nappes aquifères, la régularisation et la purification des cours d'eau sont des exemples des bénéfices attribués aux aires protégées.

Ces zones sont des laboratoires en milieu naturel, elles permettent en tout temps d'obtenir des données uniques sur le fonctionnement des écosystèmes et les espèces. Elles sont aussi des lieux par excellence pour la récréation de plein air, favorisant un bien-être physique et mental. Sur le plan économique, elles favorisent la diversification des économies locales et régionales. Elles contribuent à sauvegarder un potentiel biologique qui constitue une ressource naturelle renouvelable permettant le maintien d'activités, telles que la chasse, la pêche et le piégeage. De façon très significative, elles soutiennent l'industrie touristique et

l'industrie éco-touristique, qui sont en plein essor. De plus, les zones humides représentent actuellement une des constituantes importantes de la gestion durable des forêts. (Mengue-Médou, 2000).

La zone humide de la Macta est intéressante de par sa localisation géographique et ses caractéristiques tant écologiques que physiques particulières à l'origine de biotopes induisant des habitats déterminants pour certaines espèces animales et végétales. Appelée également « marais de la Macta », cette zone est classée comme zone humide d'intérêt selon la convention de RAMSAR. Menacée par des pressions anthropiques permanentes où dominent le parcours et les labours, auxquels s'ajoute la faiblesse des précipitations, cette zone humide ne peut être préservée que par l'identification d'indicateurs pertinents permettant de suivre son évolution.

2- Caractérisation de la zone humide de la Macta

2.1- Localisation

La zone humide de la Macta est localisée à $34^{\circ}41' N$ et $000^{\circ}10' W$ à une altitude moyenne de 9 m et couvre une superficie de 44 500 ha. C'est une dépression sous forme triangulaire délimitée au nord par des dunes littorales (Golf d'Arzew), au sud, à l'est et à l'ouest par des terres agricoles essentiellement et quelques formations végétales servant de parcours surtout à l'est (fig. 1).

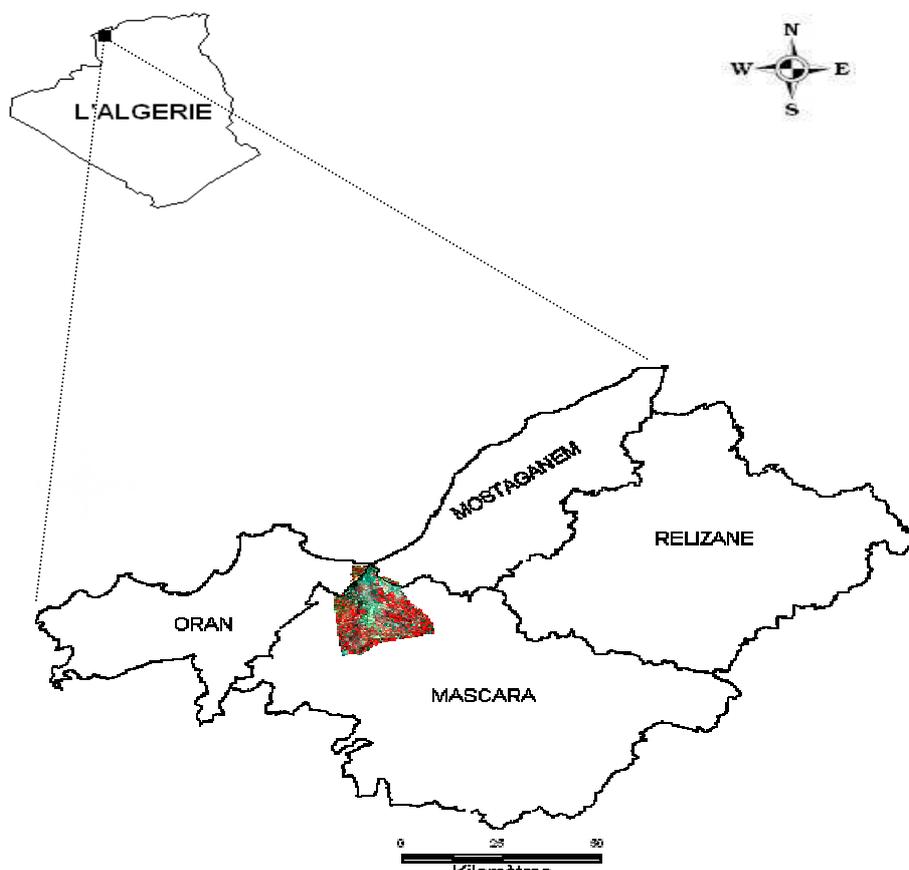


Figure 01 : Carte de localisation de la zone humide de la Macta

Les marais de la Macta constituent un ensemble inséparable avec les marais de Mengoub à l'est et la plaine d'El Habra au sud qui constituent une entité justifiant la présence de cette entité géographique intéressante. (Sahraoui, 2000).

Cette zone est délimitée par une infrastructure routière, au nord par la RN 11 reliant Oran à Mostaganem, à l'est par la RN 17 reliant Mostaganem à Mohammadia, au sud par la RN 4 reliant Oran à Relizane et à l'ouest par le chemin de wilaya 82 reliant la RN 4 au chemin de wilaya 5 (Oran-Sig).

2.2- Caractérisation physique et écologique

La dépression de la Macta reste un exutoire des oueds Sig, Habra et Tinn qui l'alimentent surtout en période pluvieuse permettant la présence d'une humidité quasi annuelle en plus des infiltrations de la mer Méditerranée. Elle regroupe plusieurs types de zones :

- delta : embouchure d'oueds se jetant dans la mer au niveau du golf d'Arzew
- marais ou lagune côtière, dépôts de sédiments à quelques centaines de mètres de la mer qui agit par des bras sur cet espace
- plaine d'inondation

Ces habitats particuliers induisent la présence de phytocénoses d'intérêt écologique et biologique comme les espèces halophytes et hydrophytes saisonnières, annuelles et pérennes où on peut noter les Salicornes, les Arthrocnemums, les Graminées, les Joncs, les Tamaris, les Phragmites, les Isoètes et les Scirpes maritimes. (Quezel et Simmoneau, 1960).

2.3- Climat et bioclimat

Du point de vue bioclimatique, cette zone est dans l'étage bioclimatique semi-aride à variante tempérée à fraîche avec une pluviométrie moyenne annuelle de l'ordre de 350 mm. La pluviométrie estivale reste insignifiante et est comprise entre 8 et 14 mm, en amont sur les hautes plaines de Mascara cette pluviométrie oscille entre 17 et 21 mm entravant tout développement biologique des espèces hydrophiles.

2.4- Les sols

Le sous sol de la zone est à dominance d'alluviaux avec vase et argile. Les sols sableux humifères lessivés sont dominants et occupés essentiellement par des cultures annuelles et le parcours. Les sols jeunes de montagnes sont localisés en amont, au sud de la zone humide entre Mascara et Sig. Les sols alluviaux au niveau des plaines occupent la seconde place, les solonetz et les sols dunaires sont présents. Les sols dominants sont les solontchaks ou sols salins blancs avec l'ion sodium à l'état de chlorure dans les solutions et exerce une influence prépondérante sur la végétation.

Les dunes de la Macta constituent un cordon de six kilomètres de longueur parallèle à la mer, entre Arzew et Mostaganem, à proximité de Mers El Hadjaj. C'est un biotope isolé assimilé à une île, au nord la mer et au sud et à l'ouest, au sud et à l'est par l'oued de la

Macta. Sables dunaires très profonds (+ 10 m), très fins et très pauvres en limons et argiles (0.4 à 0.5%), entre 21 et 26% de calcaire total.

Des sols sur roche mère siliceuse et des sols sur roche mère calcaire induisant différents types de sols où se distinguent 5 types de sols:

- sols sableux favorables au développement d'espèces végétales psammophiles et d'espèces animales également
- sols argileux humides et imperméables favorisant l'installation d'espèces hygrophiles
- sols salés (solontchaks et solonetz) où se développent des plantes halophytes occupant une superficie appréciable de la zone
- sols dunaires avec une végétation préforestière intéressante car à l'origine d'habitats rares
- sols alluviaux permettant l'installation de végétation herbacée nécessaire à l'avifaune

2.5- Les formations végétales

Les formations végétales pérennes restent dominées par la présence d'une strate arborescente composée essentiellement de trois espèces : *Juniperus phoenicea*, *Juniperus oxycedrus* et *Tamarix africana*. Les deux premières espèces constituent un para-climax des dunes de la Macta qui délimitent la zone humide au nord, alors que le Tamarix reste cantonné dans les oueds et leurs déjections (Belgherbi et Benabdeli, 2010).

On note également la présence de *Diotis candidissima*, *Polygonum maritimum*, *Euphorbia paralias*, *Cakile maritima*, *Salsola kali*, *Eryngium maritimum*, *Pancratium maritimum* et plus rarement *Agropyrum junceum*, *Urginea undulata*. Les espèces les plus dominantes car résistantes au vent et à l'effet de la mer sont *Euphorbia paralias* et *Eryngium maritimum* ainsi que *Polygonum maritimum* et *Agropyrum junceum* alors que *Pancratium maritimum* est adapté par ses bulbes. (Quezel et Simmoneau, 1960).

Il y a lieu de noter qu'*Ammophila arenaria* et *Retama retam* jouent un rôle déterminant dans la fixation des dunes côtières. D'autres espèces apparaissent dans la dépression comme : *Plantago coronopus*, *Juniperus oxycedrus*, *Centaurea sphaerocephala*, *Ononis variegata* et *Silene ramosissima*. Ces espèces jouent également un rôle important dans la préservation des dunes au même titre que *Ephedra fragilis*, et *Retama monosperma* ainsi que *Malcolmia arenaria*, *Ononis antennata* et *Orlaya maritima* (Simmoneau, 1952).

Des espèces comme *Lycium intricatum*, *Asparagus acutifolius*, *Salsola oppositifolia*, *Senecio lencanthemifolius*, *Calendula tomentosa*, *Ammochlea pungens*, *Corynephorus articulatus*. Dans les vides on observe *Retama monosperma*, *Scabiosa rutifolia*, *malcolmia arenaria* ou *Ononis variegata*.

En bordure des oueds il faut noter la présence de *Pistacia lentiscus* et *Mesembryanthemum crystallinum* supportant un taux de sel relativement important de la zone au même titre que *Suaeda fruticosa* et *Salicornia*.

On distingue des espèces **psammo-halophiles** juxta-littorales comme : *Pancratium maritimum*, *Salsola kali*, *Euphorbia paralias*, *Polygonum maritimum*, *Agropyrum junceum*, *Diotis candidissima*, *Eryngium maritimum*, *Cakile maritima* et des espèces halophiles au sud de la Macta où dominant *Frankenia laevis*, *Limonium gumiferum*, *Atriplex halimus*, *Aerulopus littoralis*, *Salsola vermiculata* et *Sueda fruticosa* (Ledante et al. 1976).

L'exploitation des différents relevés phytoécologiques effectués dans la zone permettent d'identifier 4 groupements végétaux :

- *Sueda*, *Juncus maritimus*, *Ranunculus aquatilis* et *Rumex crispus*,
- *Salicornia fruticosa*, *Arthrocnemum macrostachyum*, *Inula crithmoides* et *Sueda fruticosa*
- *Tamarix africana* et *Salsola oppositifolia*
- *Potamogeton pectinatus* et *Zanichellia palustris*

3- Principaux habitats identifiés

Les caractéristiques physiques et géographiques de la zone sont à l'origine de la présence de biotopes permettant l'installation d'espèces végétales et animales intéressantes. La diversité des sols et du climat (200 à 400 mm de pluie et des températures oscillantes entre 5 et 35°C en moyenne) permettant la présence de divers habitats.

3.1- Zone maritime et sols salés avec des steppes salées (halipètes) où se distinguent :

- les steppes à Salicornes et *Sueda* avec un cortège floristique : *Sueda fruticosa*, *Salicornia fruticosa*, *Macrostachya*, *Limonium*, *Salsola Kali*, *Atriplex halimus*, *Atriplex mauritanica*, *Juncus acutus*, *Juncus maritimus* et *Phragmites communis*
- les formations de *Tamarix africana* avec un sous bois constitué d'*Atriplex halimus* et *Salsola oppositifolia* et différents faciès : *Juncus* et *Scirpus* ; *Tamarix* et *Festuca arundinacea* ; *Cyananchem* et *Peganum harmala*. (Dupuis et Simoneau, 1956).

3.2- Zone des sols profonds et argileux

C'est l'espace des cultures agricoles annuelles (céréaliculture et arboriculture), la plaine de l'Habra domine et reste influencée par l'extension et l'assèchement des zones humides. Les principaux écosystèmes et espaces identifiés dans la zone d'étude et devant être pris en charge lors de l'élaboration du plan de gestion des marais de la Macta sont au nombre de 6: les dunes littorales, la zone de transition entre le littoral et les marais, les espaces à usage agricole, les cours d'eau, les marais et les formations forestières et pré-forestières.

4- Activités humaines et impact sur la zone humide

4.1- Aspects socio-économiques

La zone humide a dans son environnement 126 Exploitations Agricoles collectives et 20 Exploitations Agricoles Individuelles (plaine de l'Habra). La superficie limitrophe de la zone humide couvre environ 10 000 ha et est utilisée comme terre agricole. L'activité humaine reste dominée par l'agriculture ; notamment les céréales et l'arboriculture. La pression anthropique la plus importante découle du cheptel qui utilise la zone humide comme terrain de parcours presque toute l'année. Sept douars totalisant une population de 10 000 habitants et un effectif d troupeaux surtout ovins fluctuant entre 6 5000 et 15 000 têtes. A ce sujet Sahraoui (2000) note que la pression anthropique reste assez forte avec un ratio de 5 ha de la surface agricole totale par habitant et seulement 1 ha de zone humide par habitant.

L'élevage reste une pratique courante et dominante dans la zone en plus de la transhumance en été qui voit l'effectif du cheptel triplé. Cette activité impose une pression quasi-permanente et cause des dégâts importants avec comme conséquences une destruction

des habitats. La charge pastorale par hectare oscille entre 2 et 3, alors que les possibilités ne sont que de 0.25 par hectare (Benabdeli, 2006).

4.2- Occupation des sols et diagnostic de la situation actuelle

L'occupation des sols dans la région est très ancienne et date de 1846, c'est les céréales et la vigne qui dominent et sont pratiquées dans la zone depuis la colonisation. Sur la superficie agricole totale, le blé tendre tient toujours la première place. Puis c'est l'avoine qui s'impose puisque l'expérience a montré que c'est une plante rustique et résistante assurant des récoltes moins fructueuses que le blé mais plus régulières.

Actuellement c'est d'autres cultures qui s'imposent au regard de la politique d'introduction de nouvelles cultures comme les primeurs et l'arboriculture ; les céréales sont toujours présentes avec leur jachère et les terrains nus servant de parcours aux troupeaux. Tous les espaces sont exploités encore traditionnellement mis à part quelques superficies irriguées au système de goutte à goutte mais dont l'impact reste insignifiant sur les différents écosystèmes. A l'exception des terres agricoles exploitées annuellement en céréales et en terres enherbées pour le cheptel, au développement de l'arboriculture où domine le vignoble ; les autres espaces sont agressés par les phénomènes naturels (orages, crues, érosion hydrique et éolienne) et la pression anthropozoogène permanente.

Les cultures dominant l'occupation du sol dans la zone sont selon l'importance des superficies qu'elles occupent l'arboriculture, les cultures annuelles, les formations forestières, les terrains nus et les terrains de parcours.

4.3- Les contraintes majeures

Trois principales contraintes sont à l'origine de la dégradation des habitats de la zone de la Macta. Deux sont d'origine naturelle, les conditions édaphiques et le climat. Le sol est sablonneux, par conséquent très meuble, très aéré et facilement cultivable. La perméabilité est forte et les risques de lessivage et d'augmentation de la salinité sont fréquents. Le sous-sol en effet, formé de marnes sahéliennes contient du gypse ; les eaux s'y chargent de sel et se déposeraient par évaporation, à la surface où elles remontent, en assez grande abondance pour nuire aux récoltes. La faiblesse des précipitations se traduisant par un déficit en humidité constitue le second facteur limitant. Le troisième facteur contraignant se focalise autour des activités humaines concentrées dans le parcours et le défrichement.

D'autres contraintes secondaires d'ordre organisationnelles et pouvant facilement être levées se résument comme suit :

- absence de délimitation et d'identification de la zone humide pour une préservation efficace
- absence d'inventaire et d'étude des facteurs du milieu abiotique et biotique
- aucun schéma d'aménagement global de la région ni de plan de gestion de la zone humide
- entité géographique gérée par plusieurs entités administratives
- concentration des infrastructures routières (pistes, chemins, routes)

4.4- Principaux impacts

Les différentes activités engendrant des impacts sur la zone humide et son environnement sont :

- perte et dégradation d'habitats
- perturbation du fonctionnement des écosystèmes
- assèchement des zones humides et perte de diversité biologique
- modification des caractéristiques écologiques locales
- dynamique régressive des plantes hygrophyles et halophytes
- perturbation du développement des plantes émergentes comme les roseaux, les scirpes, les joncs et les massettes
- diminution de la population des halophytes

5- Identification d'indicateurs

Dans un contexte particulier marqué par le morcellement des espaces naturels en Algérie, le recours à une stratégie relative à la mise en place d'une « trame verte » ayant pour vocation de créer une base de concertation à partir d'un dispositif régional environnemental, dont l'objectif est le maintien d'espaces dédiés à la biodiversité. Le recours à une méthodologie reste tributaire de la définition d'indicateurs pertinents à évaluer tout en fixant un minimum vital permettant de sauvegarder la zone humide. Il s'agit d'envisager tout d'abord des continuités éco-paysagères, basées sur des critères géomorphologiques, d'occupation du sol, et d'intérêt faunistique et floristique, et des espaces à « renaturer » ou à conforter aux environs immédiats de la zone humide.

Ce site est soumis à d'importantes pressions (urbanisation, agriculture intensive, élevage ovin et bovin, chasse, équipement de loisirs et protection de la nature). C'est un espace multifonctionnels, où « chaque activité tend à spécialiser la gestion du milieu vers son seul objectif, le plus souvent pas compatible avec les autres. Franchomme et Kergomard (2006) soulignent l'importance de la gestion de l'eau qui apparaît comme un enjeu commun et conflictuel entre les différentes activités et si on s'attarde sur ce système territorial particulier, on comprend que ces activités tiennent une place importante du point de vue de la valeur ajoutée et de la gestion des milieux aquatiques.

Le diagnostic phytoécologique effectué sur la zone humide de la Macta et la description de l'état des formations végétales permettent de cibler quelques indicateurs jugés comme pertinents. Ces indicateurs peuvent être classés en deux groupes : les indicateurs naturels et les indicateurs anthropiques. Ils peuvent renseigner sur leurs impacts négatifs sur les caractéristiques écologiques de la zone humide de la Macta.

5.1- Indicateurs naturels

Trois indicateurs naturels semblent être les plus déterminants :

- **la pluviométrie** et sa répartition moyenne par saison, elle joue un rôle capital dans la pérennité des marais de la Macta ; la tranche pluviométrique et sa répartition sont des indicateurs incontournables puisqu'ils assurent la présence d'eau, facteur indispensable aux biocénoses particulières de la zone
- **l'orographie** permettant une accumulation d'eau et un dépôt sédimentaire formant l'habitat des espèces végétales à l'origine d'écosystèmes abritant une faune inféodée.

• *le type de sol* et surtout sa texture agissant sur la capacité de rétention en eau permettant le développement d'espèces adaptées à l'humidité.

5.2- Indicateurs anthropiques

Les indicateurs anthropiques sont nombreux et constituent tous une menace pour la pérennité de cet écosystème. Ils découlent tous de l'activité économique à travers l'occupation du sol, les infrastructures, les espaces urbanisés et l'environnement anthropique en général. Toutes ces activités exercent une pression quasi-permanente sur l'espace humide.

Les principaux indicateurs à surveiller et prendre en charge dans un rayon de 10 km sont :

- *superficie globale de la zone humide* en conformité avec la définition réglementaire
- *cartographie de l'occupation des sols* permettant une analyse de la dynamique de l'occupation du sol en identifiant les spéculations
- *réseau routier* en analysant sa densité et son degré de pénétration et d'évolution ou régression
- *espaces urbanisés* qui informent sur la transformation des zones limitrophes et leur action sur la zone humide
- *l'utilisation de l'espace* notamment à travers les labours périodiques, l'élevage, les coupes de bois et la collecte de plantes ou d'animaux

6- Matrice d'évaluation

En prenant en considération ces deux séries d'indicateurs (naturels et anthropiques), il est possible d'établir une matrice référentielle diachronique retraçant l'histoire de cette zone des années 1940 à nos jours. Ainsi pour chaque période une matrice synthétique des données déterminantes quand à sa gestion sera réalisée et constituera un document vital à sa gestion durable.

6.1- Modèle de matrice référentielle pour 1940

Paramètres écologiques	Unités	1943	1980	2007
<i>Naturels</i>				
Précipitations	mm/an	510,33	408,10	335,35
Superficie sous l'eau	Ha	10.000	6780	199
Taux de recouvrement végétation	(%)	90	80	60-70
<i>Anthropiques</i>				
Charge pastorale	UGB/ha	(15000-20000)	(20000-30000)	(7000-10000)
Occupation du sol	En ha	1150	12000	23 195
Voies de pénétration	En km	---	3	10
Délits	Unités/an	---	10	25
<i>Gestion</i>				
Plan de gestion		---	---	---
Surveillance		---	Absente	Présente
Intervention		---	---	Présente

6.2- Utilisation des matrices pour la gestion

L'analyse des matrices référentielles donne des informations très intéressantes permettant de mettre en place un plan de gestion durable de cet espace. Cet espace au regard de sa localisation géographique est menacé par les inondations et par un long processus de comblement en plus de la sécheresse et des activités agricoles. Leur pérennité est liée à la stabilité du niveau de la mer et des apports d'eau.

S'il faut également prendre en considération les autres paramètres biologiques et physico-chimiques la tâche semble impossible à défaut de textes réglementaires et de référentiel en matière de normes (flore, faune et caractéristiques physico-chimiques) (Bélaïd et Samraoui, 2000).

Conclusion

Le but de ce travail est d'identifier quelques indicateurs pertinents permettant une meilleure caractérisation de paramètres permettant d'évaluer la durabilité de la zone humide. Ce n'est qu'à travers une maîtrise des facteurs naturels garants de la pérennité de la zone humide qu'il est possible d'agir en y adaptant un plan de gestion durable. Ce plan de gestion durable ne peut se concrétiser et préserver durablement la zone humide que si les facteurs anthropiques dégradants et perturbants le fonctionnement de cet espace sont convenablement cernés et pris en charge.

Seule une cartographie appuyée par un système d'informations géographiques permettra d'évaluer l'état des indicateurs de gestion durable de la zone humide.

Références bibliographiques

- Belgherbi B et Benabdeli K., 2010- *Contribution à l'étude des causes de dégradation de la forêt de Tamarix de la zone humide de la Macta (Algérie occidentale)*. Revue forêt méditerranéenne Tome XXX1 n°1 : 59-68. Mars 2010
- Benabdeli K., 2006- *Plan d'aménagement de la zone humide de la Macta*. Rapport 17 p.
- Belaid G. et Samraoui B., (2000). *L'éco-complexe des zones humides de Béni-Bélaïd : un projet de réserve naturelle*. Revue Sciences et Technologie Université Mentouri Constantine n°14 : 115-124.
- Dubuis A. et Simmoneau P., (1956). *La végétation des rizières en Oranie*. S.E.S. 75 p.
- Franchomme M. et Kergomard C. (2006)- *Diversité régionale de la prise en compte des zones humides et de leurs dynamiques*. Revue Développement Durables et Territoires. Dossier 6 : les territoires et l'eau. URL : <http://developpementdurable.revues.org/index1754.html>.
- Johnson. A.r. et Hafner, H. (1982). *Les Zones Humides de Tunisie et d'Algérie et dénombrement de la faune sauvage*. Rapport non publié.
- Ledant J-p., Roux, F., Jarry, G., Gammel, A., Smit, C., Bairlein, F. et Wille, Lasson, R. (1976). *La Macta (Région de Bou-Nefer) : la végétation du marais*. Soc. Geo. et d'Archéologie d'Oran : pp 60-65.
- Mathevet R., (2004). *Camargue incertaine. Sciences, usages et natures*, Buchet/Chastel, Meta-Editions, Paris, 206 p.

-
- Mengue-Medou C ; (2002). *Les aires protégées en Afrique : perspectives pour leur conservation*. VertigO. Vol.3 n°1.
 - Morgan, N.C. (1982). *Un aperçu écologique des eaux stagnantes en Afrique occidentale du nord: II. Descriptions d'emplacement pour la Tunisie et l'Algérie*. Biol. Le contre. 24: 83-113.
 - Quezel P. et Simmoneau P. (1960). *Quelques aspects de la végétation des terrains salés des palines sub-littorales de l'Oranie orientale*. S.E.S. Végétation n°12.p : 1-27.
 - Sahraoui B.K (2002). *Délimitation de la zone à protéger (marais de la Macta)*. Conservation des forêts de Mascara. Rapport photocopié de 13 p.
 - Simmoneau P. (1952). *Végétation des dunes littorales du golfe d'Arzew*. B.E.S.C.H. 16 p.