

Cartographie des habitats naturels d'une zone humide périurbaine : la Merja de Fouwarate (Kenitra, Maroc)

*Mapping of natural habitats of a periurban wetland :
the Fouwarate marshland (Kenitra, Morocco)*

Said LAHROUZ^{1*}, Mohamed DAKKI² & Najib GMIRA¹

1. Faculté des Sciences, Labo. de Biodiversité et Ressources Naturelles, B.P. 133, Kenitra, Maroc. *(lahrouzsaid@hotmail.com)

2. Unité Zones Humides, Institut Scientifique, B.P. 703, Agdal, 10106, Rabat, Maroc

Résumé. La cartographie des habitats constitue un outil efficace pour l'aménagement des zones humides ; mais dans le cadre de la présente étude, elle a été utilisée principalement pour comprendre le fonctionnement de la Merja de Fouwarate et pour identifier les habitats les plus attractifs des oiseaux.

La classification MedWet a permis de reconnaître dans cette zone humide une vingtaine de types d'habitats, appartenant principalement au système palustre, qu'il fut possible de lier facilement aux paramètres essentiels de caractérisation des eaux (régime hydrologique, salinité et artificialisation).

Malgré les lourdes perturbations auxquelles a été confrontée cette zone humide depuis plusieurs années, certains de ses habitats montrent encore une large extension, procurant des conditions favorables à l'avifaune aquatique, y compris plusieurs espèces nicheuses et migratrices menacées.

Outre son intérêt écologique actuel, y compris l'identification des pressions majeures sur la zone humide, la carte des habitats sera utilisée comme référence de base pour le suivi de l'évolution de la zone humide et de son avifaune et pour planifier certaines actions de conservation.

Mots-clés : zone humide, habitats naturels, cartographie, végétation, Maroc.

Abstract. The habitats mapping constitutes an efficient tool for wetland management ; but in the case of the present study, it was used mainly to understand the functioning of the Fouwarate marshland and identify habitats which are more attractive for birds.

The MedWet classification permitted to recognize in this wetland about twenty types of habitats, belonging mainly to the palustrine system, which were easily linked to water parameters (hydrological regime, salinity and artificiality).

Despite the heavy disturbances to which the Fouwarate Merja was submitted during several years, some of its habitats show still a wide extension, providing favorable conditions to aquatic avifauna, including several endangered breeding and migrating species.

In addition to its actual ecological importance, including the identification of the major threats on the wetland, the habitats map will be used as a baseline for monitoring the evolution of the wetland and its avifauna, and planning some conservation actions.

Keywords : wetland, natural habitats, mapping, vegetation, Morocco.

Abridged English version

Introduction

The study of the natural habitats distribution inside an ecosystem is very important in order to understand its functioning and its dynamics, and at the same time, it gives a clear schemes on the distribution of the living species and communities.

Mapping the Fouwarate Marshland habitats was planned mainly with the objective to understand the composition and the recent trend of the water bird community, knowing that several threatened species have developed large breeding populations in this wetland (Lahrouz *et al.* 2011, 2012). The map will be also used to assess the ecological importance of the whole wetland and to help decision makers and land planners to implement their management plans taking into account the ecological values of this site.

Material and methods

The habitats map was done using several tools :

- panchromatic aerial photographic of the site, in 1:30.000 scale, dating from January 2003

- urban plan of Kenitra, in 1:10.000 scale, of 1999
- Google Earth images of 2012.

We adopted the MedWet typology (Farinha *et al.* 1996), which classifies habitat types in a hierarchical scheme, based on hydrological parameters (rhythm of submersion, water bathymetry and salt concentration), the grain size of the sediment and some biotic parameters (mainly related to vegetation).

Several seasonal field surveys were needed to describe the habitats according to the time variation and to define their boundaries.

Conclusion

The Fouwarate marshland is supposed to be the last representative of the large wetland complex that have covered the floodplain of the Gharb in Morocco. This means that the dominant habitats in this complex were probably the same as those in Fouwarate nowadays. This marshland still shows a large extension of low depth habitats permanent and intermittent (Tab. 1, Fig. 1), which are dominated by the surface water (open water) and the emergent vegetation, with muddy bottom.

The dominant habitat in this wetland is the surface water (open water) permanently submerged, with depth ranging from 0.5 to 2.5 m. It is inhabited by large numbers of water birds, mainly ducks, coots and grebes, some of them being present all the year. However, a large part of the surface water, mainly on the northwestern border of the site, has low depth (≤ 0.5 m.) and is intermittently dried, showing mudflats particularly attractive to herons, storks, Rallidae and shorebirds. The emergent vegetation (dominated by Typha) covers large surfaces of the wetland, but with variable area from year to year. This type of habitat provides safety and nesting conditions for several bird species (mainly ducks and Rallidae).

Along the border of these three kinds of aquatic habitats, several patches of tree and shrub habitats are present with different natural and artificial plantations, among which three species are dominant: tamarisk, acacia and eucalyptus. These trees are densely inhabited by herons, storks and ibises, both as resting and nesting support.

Wet grassland habitats are present on borders of the site. They are intermittently submerged and their extension is highly variable, depending on water level in the whole site. Despite of the habitat is frequently occupied by livestock, it

attracts several species of birds such as : curlew, pratin-cole, glossy ibis, white stork, some herons and passerines.

The habitats map shows in this urban wetland heavy anthropogenic threats that directly affect the ecological qualities of the marshland. These threats can be described as follow :

- Land-filling, mainly on the western and northern sides of the wetland, facilitates the expansion of the urban and industrial occupations;
- Agricultural activities, restricted to the eastern side of the wetland, affects the water quality in the area by drainage of chemical fertilizers and pesticides;
- Wastewater discharge without prior treatment, still affecting the western side of the wetland, due both to urban and industrial activities.

In conclusion, the habitat map elaborated in this work is a very helpful tool for a better understanding of the factors determining the composition, the diversity and the spatial distribution of the bird communities in the site. In addition, we expect that this map will serve soon as basic tool to establish a management plan of the wetland.

INTRODUCTION

Les habitats naturels constituent des éléments fondamentaux dans le fonctionnement et la dynamique des écosystèmes. Ils correspondent au milieu de vie des espèces où elles trouvent les conditions favorables pour la satisfaction de leurs besoins biologiques en termes de nutrition, de reproduction, etc.

Dans les écosystèmes aquatiques, les habitats se caractérisent par des paramètres physiques et chimiques (nature des sédiments, profondeur, salinité, pH, température ...) et par leurs communautés végétales et animales.

A la fin de XX^{ème} siècle, la cartographie des habitats des zones humides a connu un grand essor, suite à une demande accrue des gestionnaires et aménagistes des sites naturels. Ainsi, plusieurs typologies ont été inventées sur la base de critères abiotiques et phytosociologiques ; c'est le cas des classifications de la Convention de Ramsar, de l'Union Européenne (CORINE et Natura 2000) et de l'initiative méditerranéenne MedWet.

Le Maroc ne dispose toujours pas d'inventaire complet de ses habitats. Pour ce qui est des milieux terrestres, des essais ont été à peine ébauchés (Benabid 2000, Fennane 2006) ; ceci n'est pas le cas pour les habitats des zones humides, dont la connaissance a connu un certain progrès, notamment dans le cadre d'un programme lancé par l'Institut Scientifique de Rabat pour l'établissement de l'inventaire national des Zones humides. Ainsi, plusieurs zones humides du pays ont été cartographiées : Merja Zerga (Dakki *et al.* 1998), Complexe du Bas Tahaddart (Guerinech 1998), Complexe de Sidi Moussa-Walidia (El Hamoumi 2000), Oued Mellah marais (Tahiri 2004), marais de Smir (Dakki *et al.* 2005, El Fellah 2005), Embouchure de la Moulouya (Dakki *et al.* 2005), Lac de Sidi Boughaba et embouchure du Loukkos et de Tahaddart (Hammane 2005).

Notre objectif est d'établir une carte des habitats naturels de la merja Fouwarate pour mieux comprendre l'état des lieux et la répartition de différents habitats dans cette zone humide qui présente des valeurs biologiques et écologiques importantes, notamment dans la préservation de l'avifaune aquatique menacée au niveau national et mondial (Lahrouz *et al.* 2011, 2012).

Cette carte contribuera aussi à compléter l'inventaire national des zones humides d'une part, et d'autres part, permettra aux décideurs et aménagistes de mieux concevoir et établir le plan d'aménagement et de gestion adéquat pour préserver ce site.

MATERIEL ET METHODES

La carte des habitats a été réalisée à l'aide d'une photo-interprétation d'une couverture aérienne panchromatique au 1/30.000^{ème} (janvier 2003), d'un plan urbain de Kenitra au 1/10.000^{ème} datant de 1999 et des images Google Earth de 2012. Plusieurs vérifications de terrain ont été nécessaires pour décrire les habitats et pour préciser leur délimitation.

Nous avons adopté la classification MedWet (Farinha *et al.* 1996) qui propose de hiérarchiser les habitats en quatre niveaux (système, sous système, classe et sous-classe) auxquels sont ajoutés trois paramètres essentiels de caractérisation des eaux (régime hydrologique, salinité et artificialisation).

Cette typologie utilise des paramètres hydrologiques (rythmes de submersion, origine de l'eau, bathymétrie et salinité), sédimentologiques (granulométrie) et des paramètres biotiques (relatifs à la végétation).

Dans le présent article, nous décrivons les habitats sur la base des critères utilisés dans la classification. La citation de chaque critère est suivie du code correspondant dans la typologie.

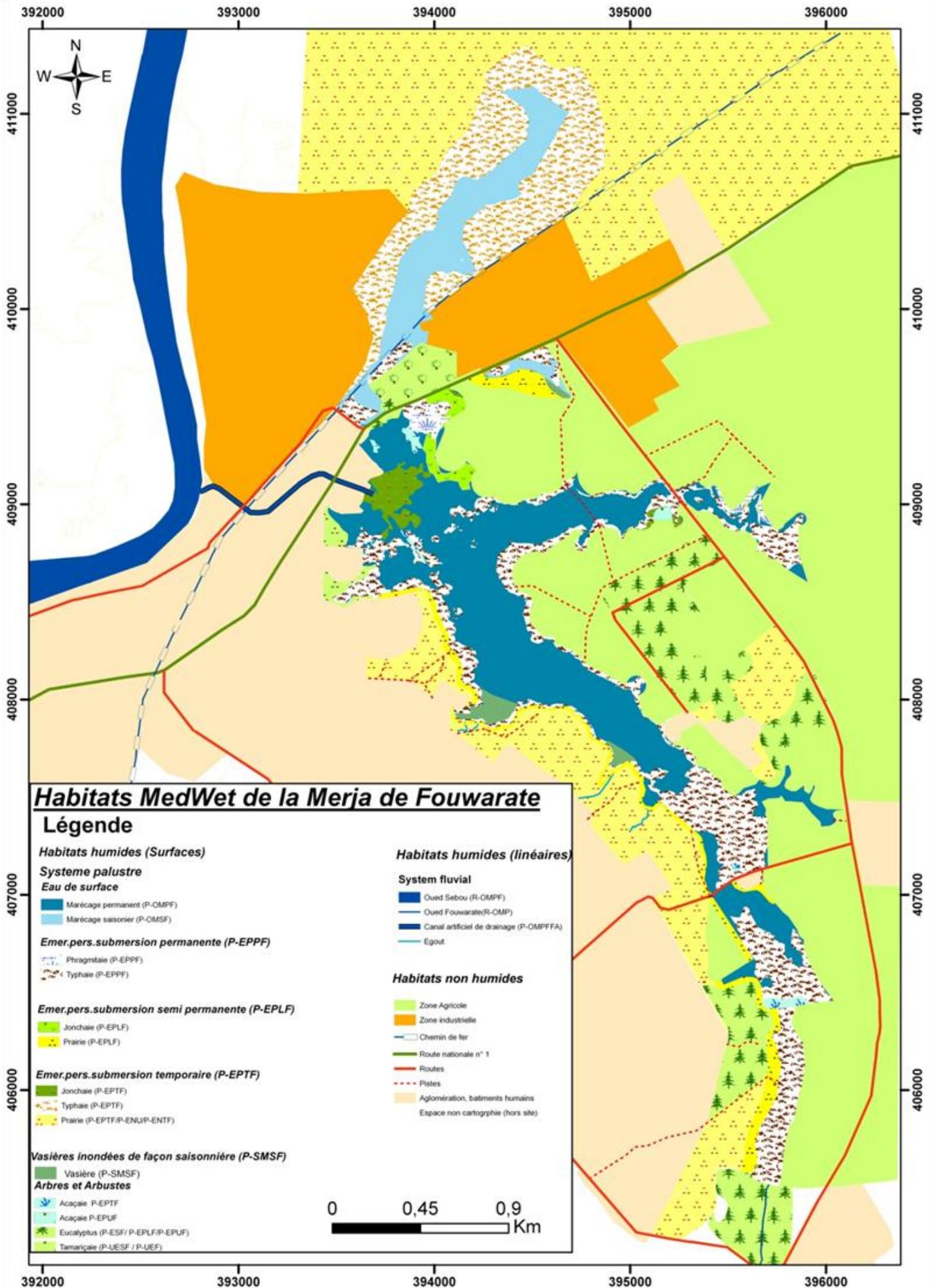


Figure 1. Carte des habitats MedWet de la Merja de Fouwarate
 Figure 1. MedWet habitats map of the Fouwarate Marshland

RESULTATS ET DISCUSSION

La classification MedWet appliquée à la merja de Fouwarate a montré que le système palustre (P) compose la totalité du site avec une profondeur qui dépasse rarement les deux mètres, même pendant l'hiver, sur une superficie maximale de 635 ha. Les différents habitats du site sont représentés dans le Tableau 1 et la Figure 1.

L'évaluation des surfaces des différents habitats a été faite par utilisation sur des images Google Earth datant de 2012.

Tableau 1 : Types d'habitats présents dans la Merja de Fouwarate
Table 1: Habitats types present in the Fouwarate Marshland

Habitats		Surface (ha)	% zone humide
Eau de surface	Permanente	360,00	56,67
	Temporaire	120,00	18,89
Végétation émergente	Typha	13,50	2,12
	Jonc	8,10	1,27
	Phragmites	0,10	0,02
	Tamarix	4,00	0,63
	Acacia	1,80	0,28
	Eucalyptus	15,40	2,42
Vasière		0,40	0,06
Prairie humide		43,50	6,85
Total habitats humides		635,30	100,0
Habitats non humides	Terrains agricoles	49,00	7,71
	Bâtiments industriels	19,50	3,07
Total Habitats cartographiés		566,80	

Habitats humides (surfaces)

Les habitats les plus dominants appartiennent au système palustre, représenté par ses trois classes.

Eau de surface (classe O)

Ce type d'habitat est le plus dominant; il couvre environ 75,5% de la surface totale actuelle des habitats humides du site. Il occupe surtout le centre de la dépression où la profondeur dépasse rarement les 2 m et le substrat est vaseux (M). Cependant, lors des périodes sèches, la flaque située au NW de la Merja, ainsi que d'autres aires, peuvent être totalement émergées, ce qui permet de diviser les eaux douces (F) de la surface en deux parties : marécages permanent (P) et saisonnier (S).

1. Marécage permanent (P-OMPF)

Il occupe le centre et le Sud du site et représente les trois quarts des eaux de surface. Il est alimenté directement par les eaux douces (F) de l'oued Fouwarate, les précipitations, les eaux usées des quartiers de la partie nord de la ville de Kenitra (Saknia, Labita, Hay Ourida, Hay Meriem et Hay La'raybi) et ceux du lotissement Haj Mansour implanté sur la rive Nord du site (Fig. 2a).

2. Marécage saisonnier (P-OMSF)

Il correspond surtout à une dépression d'eau douce (F) de

faible profondeur (< 50 cm), située sur la marge NW du site et représentant près du quart de la superficie des eaux de surface. Cette dépression est alimentée par les eaux pluviales et les débordements de la Merja durant la saison pluvieuse ; toutefois, pendant les périodes sèches, elle est généralement exondée (Fig. 2b et 2c). Ce marécage est entièrement entouré par des infrastructures routières et des unités industrielles.

Végétation émergente (classe E)

Elle occupe au moins 7,58% de la surface de la Merja et se compose essentiellement de végétation hydrophile d'eau douce de type persistant (P).

1. Formation à *Typha latifolia* L.

Elle constitue le type de végétation émergente le plus dominant dans le site, avec 62,2% de la surface globale de cet habitat et environ 2,38% de la superficie du site. Elle forme une ceinture entourant les habitats aphytiques de la Merja et se prolonge partout le long de ses bordures et des chenaux peu profonds.

Certaines bandes de végétation émergente occupent des lieux surélevés à l'intérieur de la zone marécageuse, notamment dans la partie SW. La typhaie existe majoritairement dans des zones à submersion permanente (P-EPPF) (Fig. 2d). Toutefois, dans le NW du site, une partie de cette formation est submergée de façon temporaire (P-EPTF).

2. Formation à *Juncus rigidus* Desf.

Vers l'extérieur de la merja, une jonchaie couvre 1,43% de la superficie de la zone humide et représente 37,3% de la végétation émergente du site. La majeure partie de cette formation est à submersion semi-permanente (P-EPLF) (Fig. 2e), alors qu'elle est saturée ou exceptionnellement inondée vers la partie NW du site (P-EPUF).

3. Formation à *Phragmites australis* (Cav.) Steudel

Submergée en permanence (P-EPPF), cette formation représente moins de 0,5% de la superficie de la végétation émergente et 0,02% de la surface totale de la zone humide, où elle forme des petits massifs dispersés dans le site (Fig. 2f).

Pendant la saison sèche, ces trois formations végétales (roseaux, massettes et joncs) peuvent subir des coupes locales, destinées à confectionner des toitures de maisons et des aliments pour le bétail, ce qui réduit souvent la superficie de ces habitats pendant la saison sèche, ainsi que la densité des oiseaux qui les utilisent comme 'cachettes' et/ou dortoirs.

4. Arbres et arbustes

4.1. Formation à *Tamarix sp.*

Elle est distribuée sur les bords du marécage, où elle se présente sous sa forme arborée constituant un peuplement dense et relativement haut (arbres généralement hauts de plus quatre mètres). Cette formation a une superficie de quatre hectares environ et est occasionnellement inondée pendant la saison pluvieuse (P-EPSF/P-EPUF).



Figure 2 : Principaux habitats naturels dans la Merja de Fouwarate (a : eau permanente peu profonde (P-OMPF) ; b : eau temporaire (P-OMSF) ; c : végétation émergente à assèchement intermittent (P-OMSF) ; d : végétation émergente à *Typha* (P-EPPF) ; e : végétation émergente à *Juncus rigidus* (P-EPUF) ; f : végétation émergente à *Phragmites australis* (P-EPPF).

Figure 2: Dominant natural habitats in the Fouwarate marshland (a : shallow permanent water (P-OMPF) ; b : temporary water (P-OMSF) ; c : emergent vegetation temporarily dry (P-OMSF) ; d : emergent vegetation with *Typha* (P-EPPF) ; e : emergent vegetation with *Juncus rigidus* (P-EPUF) ; f : emergent vegetation with *Phragmites australis* (P-EPPF).

4.2. Formation à *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.

Elle se présente en 3 parcelles d'environ 4 à 5 hectares chacune, situées sur les rives du marécage. L'une d'elles est inondée occasionnellement (P-EPSF/P-EPLF); elle se situe dans le SE du site, à proximité de la station de pompage de l'Office National de l'Eau Potable (ONEP) de Ain Seba'e. Les deux autres parcelles ne sont inondées (P-EPUF) que lors des plus hauts débordements de la Merja; elles se localisent respectivement sur la rive nord de la Merja près de l'Ecole royale d'élevage et sur la bordure sud de Kenitra.

4.3. Formation à *Acacia karroo* Hayne

Cet habitat existe sous forme de petits massifs dispersés sur les bords de la Merja et de haies délimitant certains terrains agricoles. Quatre petits lots d'Acacia à submersion intermittente (P-EPTF) ou exceptionnelle (P-EPUF) sont utilisés comme dortoirs et nichoirs par plusieurs espèces d'ardéidés et par l'Ibis falcinelle.

5. Prairies humides

Pendant les périodes de hautes eaux, les terrains faiblement inclinés de la bordure du marécage subissent de brèves submersions et/ou une humectation prolongée qui permettent leur colonisation par des plantes annuelles basses (Poaceae, Asteraceae, Fabaceae ...) qui leur donnent l'aspect de prairies humides; celles-ci couvrent en moyenne 7,67% de la surface de la merja.

Les prairies situées sur le bord immédiat du marécage, soit à 2-3 mètres de l'eau (Fig. 3a), sont soumises à un rythme de submersion saisonnier (P-EPLF); lequel rythme devient de type occasionnel (P-EPUF) dans les prairies plus éloignées de l'eau.

Certaines prairies apparaissent dans des zones colonisées habituellement par des typhas, après que celles-ci aient été coupées.

Vasières (classe S)

Plusieurs endroits du marécage submergés de façon saisonnière par une faible lame d'eau se comôrtenent en vasières (P-SMSF) qui s'assèchent plus ou moins rapidement. Bien que de faible superficie (moins de 0,07 % de la surface de la zone humide), elles attirent en saison de hautes eaux quelques espèces intéressantes d'oiseaux migrateurs, plus particulièrement des limicoles (Fig. 3b).

Habitats humides linéaires

Le réseau hydrographique naturel qui débouche dans la merja de Fouwarate est constitué de trois ruisseaux qui drainent la forêt de la Maamora (Fouwarate, Bled El Ghaba et Foui). Ceux-ci confluent à environ 1,5 km en amont du marécage, pour former un large chenal à écoulement permanent, Oued Fouwarate (P-OMPF). Outre ce chenal naturel, plusieurs canaux artificiels (Fig. 3c) déversent des eaux usées dans la merja de façon semi-permanente (Y).

Le site comporte aussi un grand canal de drainage (type P-OMPFFA) qui relie le marécage à Oued Sebou. Ce canal occupe le lit de l'Oued Swaret, où il est doté d'un système de clapets qui empêchent la montée de l'eau du Sebou vers la

merja et évite d'éventuelles inondations des habitats humains qui bordent la zone humide (Fig. 3d).

Habitats non humides

Des arbres et des arbustes non inondés par l'eau sont dispersés aux alentours de la zone humide, offrant parfois de petits massifs utilisés comme dortoirs ou nichoirs par certains oiseaux. Il s'agit de pieds de conifères (*Pinus halepensis* Mill., *Cupressus sempervirens* L.), de peuplier (*Populus alba* L.), de Figuier de Barbarie (*Opuntia ficus-barbarica* A. Berger), de Figuier commun (*Ficus carica* L.), de Ricin (*Ricinus communis* L.), d'*Eucalyptus camaldulensis* Dehn. et de Ronce à feuilles d'Orme (*Rubus ulmifolius* Schott).

D'autres habitats non-humides occupent des superficies plus ou moins grandes de la zone humide et de ses environs. Il s'agit principalement d'habitats artificiels (pistes, routes, chemin de fer, lotissements, établissements industriels, etc.). Leur représentation sur la carte aide à apprécier leurs menaces vis à vis de la zone humide, sachant qu'ils progressent rapidement au détriment des habitats humides le du marécage (Fig. 3e et 3f).

CONCLUSION

On peut conclure à partir de cette analyse que la zone humide de la Merja de Fouwarate comporte des habitats naturels relativement diversifiés, susceptibles de satisfaire les besoins alimentaires et/ou de reproduction de nombreuses espèces d'oiseaux.

L'eau de surface d'une profondeur variant de 0,5 à 2,5 m, est le type d'habitat le plus dominant dans le site, il est colonisé par un très grand nombre de groupe d'oiseaux d'eau comme les canards, les grèbes, les cormorans, les foulques...

La partie Nord-Ouest de la zone humide est occupée par des eaux temporaires dont les profondeurs sont inférieures à 0,5m. Ces eaux cèdent la place à des vasières qui se développent pendant la saison sèche, ces types d'habitats sont fréquemment utilisés par les limicoles, les ciconiiformes, les rallidés et ardéidés...

Une bonne surface de la merja est occupée par des émergents de type typha, jonc et phragmite. Cette végétation est indispensable pour l'avifaune aquatique; c'est une source importante de nourriture et en même temps un lieu parfait pour la nidification de plusieurs espèces d'anatidés et de rallidés et une cachette sûre permettant la protection de leurs poussins.

La strate arborée et arbustive de la Merja est composée par des essences naturelles et artificielles variées, dont les plus abondants sont; le tamarix, l'acacia et l'eucalyptus. Ces arbres servent comme dortoirs et nichoirs pour certaines espèces d'ardéidés et de ciconiiformes.

Les prairies humides et les terres cultivées d'une manière intermittente sont également colonisées par de nombreuses espèces d'oiseaux notamment les courlis, la glaréole à collier interrompu, l'ibis falcinelle, la cigogne blanche et quelques ardéidés.



Figure 3 : Activités anthropiques aux alentours de la Merja de Fouwarate (a : prairie humide (P-EPLF) ; b : vasières (P-SMSF) of Hay Ourida ; c : Canaux d'eau usée non traitée se déversant dans la merja ; d : aménagement de drainage du marécage vers Oued Sebou (canal/oued Swaret) ; e : établissements industriels occupant la bordure nord-ouest du site ; f : culture de céréales à proximité du lac).

Figure 3 : Human activities around the Fouwarate Marshland (a : wet meadow (P-EPLF) ; b : mudflats (P-SMSF) of Hay Ourida ; c : untreated wastewater flowing into the merja ; d : drainage of the swamp to Sebou river (canal/oued Swaret) ; e : industrial establishments occupying the northwest edge of the site ; f : cultivation of cereals near the lake).

La cartographie des habitats montre aussi, les influences et les menaces anthropiques affectant directement les qualités écologiques de la Merja, ces menaces peuvent être résumées comme suit :

- remblaiements et installation des nouveaux lotissements à proximité du site ;
- activités agricoles aux alentours du site favorisant ainsi l'infiltration des engrais et produits chimiques (insecticides, pesticides...);
- activités industrielles qui représentent la principale source des eaux usées rejetées directement dans le site sans traitements préalables.

Cette cartographie est un outil important qui va permettre sans doute de mieux comprendre la répartition des différents types d'habitats dans la Merja de Fouwarate et va contribuer à l'établissement d'un plan d'aménagement et de la gestion de cette zone humide.

REFERENCES

- Benabid A. 2000. *Flore et écosystèmes du Maroc. Evaluation et préservation de la biodiversité*. Edit. Ibis, Paris, 356 p.
- Dakki M., Benhoussa A., Qninba A., Hammada S., Ibn Tattou M. & El Agbani M-A. 1998. *Réserve biologique de Merja Zerga : cartographie des habitats naturels et de la végétation*. Rapport inédit, projet "Conservation et utilisation rationnelle des zones humides méditerranéennes". AEFCS / MedWet2, 28 p.
- Dakki M., Hamman F. & Hammada S. 2005. Cartographie des habitats naturels d'une zone humide côtière méditerranéenne: les marais de Smir (région de Tétouan, Maroc). In : Bayed A. & Scapini F. (Eds). *Ecosystèmes côtiers sensibles de la Méditerranée : cas du littoral de Smir. Trav. Inst. Sci., Rabat, Série Générale*, 4, 9-15.
- El Fellah B. 2005. Géomorphologie et cartographie du bassin versant de l'oued Smir. In : Bayed A. & Scapini F. (Eds). *Ecosystèmes côtiers sensibles de la Méditerranée : cas du littoral de Smir. Trav. Inst. Sci., Rabat, Série Générale*, 4, 1-8.
- El Hamoumi R. 2000. *L'avifaune aquatique du complexe lagunaire de Sidi Moussa-Walidia (Maroc), composition, phénologie et microdistribution*. Thèse Doc. Etat. ès-Sci., Univ. Hassan II, Casablanca, 241 p.
- Farinha J.C., Costa L.T., Zalidis G.C., Mantzavelas A.L., Fitoka E.N., Hecker N. & Tomas Vives P. 1996. *Mediterranean wetland Inventory: Habitat Description System*. MedWet Publication IV, MedWet/EKBY/ICN/WI, 84 p.
- Fennane M. 2006. Esquisse des bases d'une typologie des habitats au Maroc. *Bull. Inst. Sci., Rabat, section Sci. Vie*, 28, 1-5.
- Guerinech A. 1998. *Habitats naturels et valeurs écologiques du complexe de zones humides du Bas Tahaddart (Province de Tanger) : approche descriptive et cartographique*. Mém. 3^{ème} cycle, ENFI, Salé, 84 p.
- Hamman F. 2005. *Cartographie des zones humides côtières marocaines : application et analyse critique de la méthodologie MedWet, avec présentation d'un manuel de cartographie*. Thèse Doct., Univ. Mohammed V-Agdal, Rabat, 116 p.
- Lahrouz S., Dakki M., & Gmira N. 2011. Le marécage de Fouwarate (Kenitra, Maroc) : site de conservation d'oiseaux menacés par l'urbanisation. *Afrique Science*, 7, 1, 65-76.
- Lahrouz S., Dakki M. & Gmira N. 2012. The importance of Fouwarate marshland for wintering and breeding of the threatened ducks populations in Morocco. *J. Animal & Plant Sciences*, 13, 3, 1800-1810, <http://www.m.elewa.org/JAPS>
- Tahiri S. 2004. *Contribution à l'étude phytoécologique de la biodiversité de la zone humide de l'oued Mellah et des activités anthropiques sur son milieu naturel et l'environnement (Région de Mohammedia, Maroc)*. Mém. 3^{ème} cycle, ENFI, 198 p.

Manuscrit reçu le 30/12/2012
Version révisée acceptée le 30/10/2013
Version finale reçue le 02/04/2014
Mise en ligne le 29/04/2014