

# Etude phénologique et variabilité interannuelle d'abondance des Charadriidés (Aves, Charadrii) dans un site Ramsar du Maroc : la Merja Zerga

Abdeljebbar QNINBA<sup>1</sup>, Abdelaziz BENHOUSSA<sup>2</sup>, Mohammed-Aziz EL AGBANI<sup>1</sup>,  
Mohamed DAKKI<sup>1</sup> & Michel THEVENOT<sup>3</sup>

1. Université Mohammed V – Agdal, Institut Scientifique, Centre d'Etude des Migrations d'Oiseaux, B.P. 703, Agdal, 10106 Rabat, Maroc. e-mails : [qninba@israbat.ac.ma](mailto:qninba@israbat.ac.ma), [elagbani@israbat.ac.ma](mailto:elagbani@israbat.ac.ma), [dakki@israbat.ac.ma](mailto:dakki@israbat.ac.ma).

2. Université Mohammed V – Agdal, Faculté des Sciences, Département de Biologie, Laboratoire de Zoologie et de Biologie Animale, B.P. 1014 R.P., Rabat, Maroc. e-mail : [benhoussa@fsr.ac.ma](mailto:benhoussa@fsr.ac.ma)

3. Université de Montpellier II, Ecole Pratique des Hautes Etudes, Laboratoire de Biogéographie et Ecologie des Vertébrés, Place Eugène Bataillon, 34095 Montpellier Cedex 5, France. e-mail : [thevenot@univ-montp2.fr](mailto:thevenot@univ-montp2.fr).

**Résumé:** Le suivi phénologique relatif aux Charadriidés (octobre 1993 à juin 1996), l'une des principales composantes du peuplement de Limicoles, a permis de montrer que les premiers migrateurs post-nuptiaux ne séjournent pas longtemps à Merja Zerga et vont hiverner dans des zones humides plus méridionales du Maroc et d'Afrique de l'Ouest, alors que les migrateurs les plus tardifs forment la majorité des populations hivernantes de la Merja Zerga. Ceux-ci repartent vers le Nord très tôt au cours de la migration pré-nuptiale avant l'arrivée des migrateurs en provenance du Sud marocain et d'Afrique tropicale. Par ailleurs, les variations inter-annuelles d'effectifs des populations hivernales et reproductrices semblent en général liées à l'état hydrologique de la lagune et de ses environs. Merja Zerga constitue pour beaucoup d'espèces un site d'accueil favorable lors des situations hydrologiques extrêmes.

**Mots-clés :** Charadriidés, migration, hivernage, nidification, Merja Zerga, Maroc.

**Phenology and inter-annual variations in numbers of the Charadriidae (Aves, Charadrii) in a Ramsar site of Morocco: Merja Zerga.**

**Abstract.** The lagoon of Merja Zerga is the most important wetland in Morocco with regard to the migration, wintering and breeding of water birds. Nevertheless, only the wintering avifauna has been up to now regularly monitored during the international mid-winter waterfowl censuses. In order to fill in the gaps in our knowledge of the water birds' phenology we have carried out a study during three annual cycles from October 1993 to June 1996. The present paper gives the results of this study relating to the Charadriidae, one of the main parts of the Waders community. The first autumn migrants reaching Merja Zerga from Europe don't stay for a long time and leave the lagoon to winter further south in Morocco or in West Africa; whereas the later migrants form the majority of the wintering populations of the lagoon. During the spring migration the birds that have wintered at Merja Zerga leave early before the arrival and spring passage of the migrants from south Morocco and West Africa. Our results also show that important variations in numbers occur between years. They affect both the breeding and the wintering populations and are mainly related with the hydrological conditions of the lagoon and surrounding areas. For many species, Merja Zerga provides a place of safety when occur extremely unfavourable hydrological conditions.

**Keywords :** Charadriidae, Migration, Wintering, Breeding, Merja Zerga, Morocco.

## INTRODUCTION

Le site Ramsar de Merja Zerga, réserve biologique située sur la côte nord-atlantique marocaine (Fig. 1), constitue le milieu lagunaire marocain le mieux connu (par ex. Beaubrun 1976, Bidet *et al.* 1977 et 1980, Carruesco 1978 et 1989, Zarzoso 1982, Anonyme 1994, Dakki *et al.* 1998, Bayed *et al.* 1998a et 1998b, Benhoussa *et al.* 1999, Bazairi 1999, Bazairi *et al.* 2003 et 2005, Labbardi *et al.* 2005).

De nombreuses prospections ornithologiques ont été menées à Merja Zerga depuis les années 1960 (par ex. de Naurois 1962, J. Blondel & Ch. Blondel 1964, Zwarts 1972, Kersten & Peerenboom 1978, Kersten *et al.* 1981, van Brederode *et al.* 1982, Van Den Berg 1988a et b, Bergier & Thévenot 1991, Groen & Zomerdijs 1994 ...), mais elles présentaient souvent un caractère ponctuel ou ne concernaient qu'une espèce. A partir de 1983, un suivi régulier de l'avifaune hivernante de Merja Zerga a été réalisé dans le cadre des dénombrements internationaux

d'oiseaux d'eau. Ces travaux montrent que Merja Zerga constitue la plus importante zone humide marocaine pour la migration, l'hivernage et la reproduction des oiseaux. En période d'hivernage, c'est le site le plus important à l'échelle du pays ; il héberge en moyenne près de 28 000 ansériformes (El Agbani 1997, El Agbani *et al.* 1996) et plus de 66 000 Limicoles (Qninba 1999, Qninba *et al.* 1999, Dakki *et al.* 2001). Trois espèces d'anatidés (*Tadorna tadorna*, *Anas penelope* et *Anas clypeata*) et 8 de Limicoles (*Recurvirostra avosetta*, *Charadrius hiaticula*, *Charadrius alexandrinus*, *Pluvialis squatarola*, *Calidris minuta*, *Calidris alpina*, *Limosa limosa* et *Numenius tenuirostris*) répondent au critère de sélection 1% de la Convention de Ramsar.

En période migratoire, c'est un site-clé d'escale pour les oiseaux d'eau du Paléarctique occidental qui utilisent la voie de migration Est-atlantique (Heim de Balsac & Mayaud 1962, Kersten & Smit 1984, Smit & Piersma 1989, Stroud *et al.* 2004).

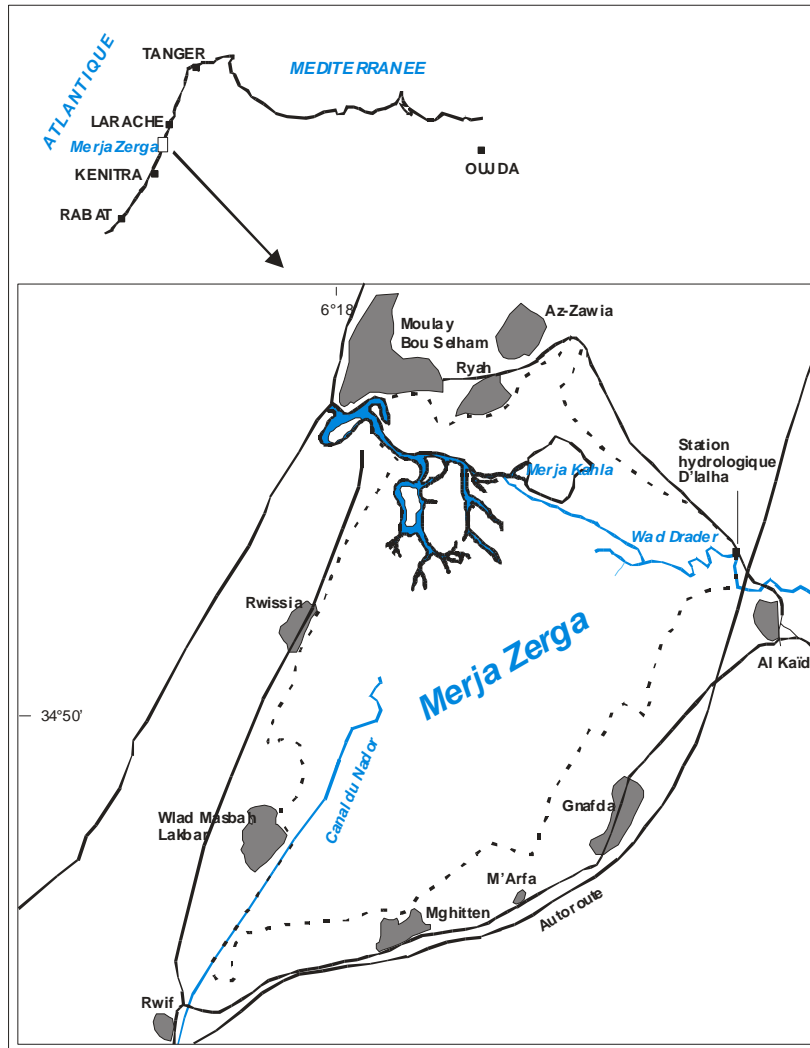


Figure 1 : Localisation géographique et physionomie générale de la Merja Zerga.

Tableau I. Nombre de campagnes de dénombrement effectuées par saison à Merja Zerga, entre octobre 1993 et juin 1996.

Année hydrologique	1993-94	1994-95	1995-96	Total
Automne (mi-juillet à fin novembre)	2	6	2	10
Hiver (début décembre à mi-février)	4	2	2	8
Printemps (mi-février à fin mai)	4	3	2	9
Été (début juin à mi-juillet)	2	1	1	4
Toutes saisons confondues	12	12	7	31

Une lacune de taille subsistait dans la connaissance de l'avifaune de Merja Zerga, puisqu'elle n'avait fait l'objet d'aucun suivi phénologique. Dans le cadre du programme initié par le CEMO (Centre d'Etude des Migrations d'Oiseaux, Institut Scientifique, Rabat), qui a pour but d'identifier le rôle des grandes zones humides du Maroc dans le maintien de la biodiversité avienne du pays et de réunir les éléments d'évaluation nécessaires à la conception de plans de gestion pour ces sites, Merja Zerga fut choisie parmi les premières zones humides où a été lancé un suivi régulier de l'avifaune aquatique.

Les données relatives au peuplement des Limicoles de Merja Zerga ont déjà fait l'objet de trois travaux (Qninba 1999, Qninba *et al.* 2001, Benhoussa 2000). Nous nous proposons, dans le présent article, de présenter les résultats

concernant les Charadriidés, l'une des principales composantes de ce peuplement.

## METHODOLOGIE

Des prospections préliminaires (décembre 1992 à mai 1993) ont permis la reconnaissance des habitats et des voies d'accès au site, ainsi que l'identification des zones de rassemblement les plus importantes pour les oiseaux aquatiques. Une série de recensements couvrant trois cycles annuels d'octobre 1993 à juin 1996 a ensuite été effectuée dans l'ensemble de la lagune, à raison de deux ou trois comptages exhaustifs par saison. Parmi les 31 recensements réalisés (Tab. I), quatre seulement concernent la saison estivale étant donné que les populations de Limicoles sont

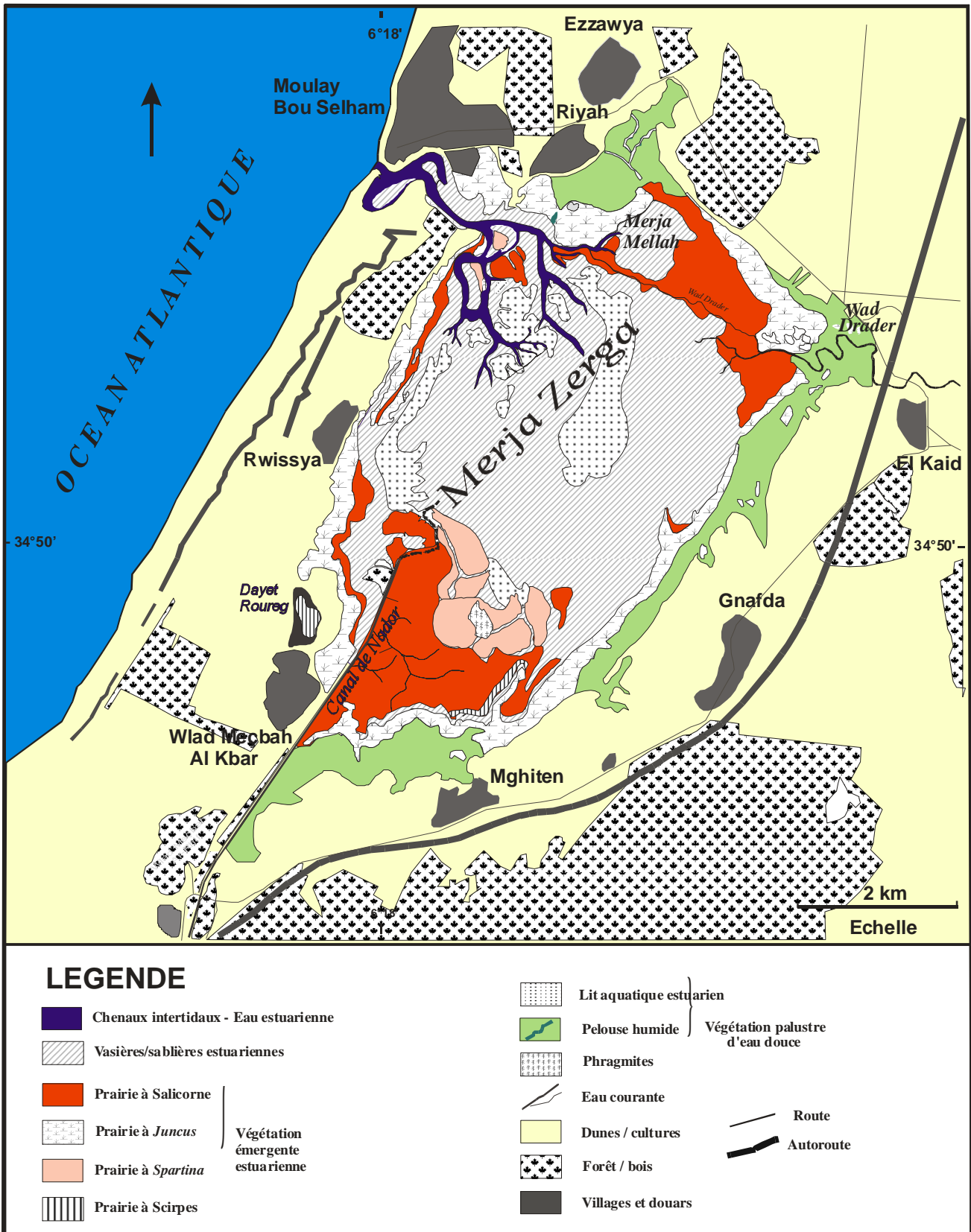


Figure 2 : Cartographie des habitats de la Merja Zerga

réduites à cette période, alors que les autres saisons ont chacune fait l'objet de 8 à 10 comptages. La délimitation des saisons a été basée sur l'analyse des mouvements migratoires observés tout au long de ce travail ainsi que sur les données de la bibliographie.

#### DESCRIPTION DU SITE

Merja Zerga, ou lagune de Moulay Bou Selham, se situe sur la côte atlantique, à la limite nord de la plaine du Gharb (Fig. 1) immédiatement au sud de la station balnéaire de

Moulay Bou Selham, à quelque 70 km au nord de la ville de Kénitra et à 35 km au sud de la ville de Larache.

La superficie globale de la réserve biologique permanente de Merja Zerga est de 7 300 ha ; la lagune proprement dite, qui occupe le cœur de la réserve, est longue de 9 km et large de 5 km ; sa superficie est de 5 000 ha. La communication avec l'océan Atlantique se fait par l'intermédiaire d'un goulet étroit, sinueux et relativement profond (jusqu'à 6 m près de la passe) qui se ramifie en direction de la lagune par des chenaux intertidaux peu profonds. Deux cours d'eau permanents débouchent dans la lagune, l'wad Drader au nord-est et le canal artificiel du Nador au sud qui draine depuis 1953 les eaux d'une série de marécages de la plaine du Gharb.

### Habitats

Une cartographie des habitats de Merja Zerga (Fig. 2) a été établie (Dakki *et al.* 1998) par application de la méthodologie MedWet, basée sur un modèle hiérarchique combinant des critères relatifs à l'hydrologie, à la végétation et à la sédimentologie (Farinha *et al.* 1996). De tous les habitats identifiés dans le site, les vasières intertidales constituent la principale composante (Tab. II), avec 1 300 ha environ, soit plus de 44 % de la zone humide. Les prairies halophiles qui totalisent 910 ha viennent en deuxième position, alors que les pelouses périphériques s'étendent sur 380 ha.

L'attrait important qu'exerce le site sur les Limicoles s'explique par la grande étendue des habitats d'alimentation favorables à ce groupe : environ 1 800 ha de vasières / sablières, pelouses basses et herbiers. D'autre part, la superficie de la zone potentielle de nidification (prairies halophiles à *Sarcocornia/Salicornia*) pour les deux espèces de Charadriidés se reproduisant à Merja Zerga, Gravelot à collier interrompu et Vanneau huppé, est estimée à près de 440 ha.

L'empiétement des cultures sur les habitats naturels, avec coupes fréquentes de joncs, a considérablement réduit la superficie des habitats humides naturels qui n'occupent plus que 3 000 ha environ au milieu des années 1990, alors qu'ils s'étendaient initialement sur 4 500 à 5 000 ha en

1980 au moment de l'inscription du site sur la liste de la Convention de Ramsar.

### Régime hydrologique et pluviométrie

Le régime hydrologique de la Merja Zerga est principalement déterminé par le rythme des marées. A marée basse de mortes-eaux, seuls les chenaux et les parties aval de l'oued Drader et du Canal du Nador sont immergés ; en revanche, à marée haute de vives-eaux, toute la slikke est submergée.

Les apports d'eau douce sont très variables, mais peuvent être importants pendant les années pluvieuses ; ils dépendent largement des précipitations qui entraînent le gonflement de la nappe phréatique et l'augmentation du débit des deux cours d'eau permanents qui alimentent Merja Zerga.

La bordure continentale de la lagune où se développent les principales prairies humides a un régime hydrologique dépendant principalement du niveau de la nappe phréatique ainsi que des précipitations. Elle est marécageuse durant la saison pluvieuse et sèche en été.

Ainsi, l'état hydrologique des différents habitats de Merja Zerga est largement influencé par la pluviométrie, ce qui conditionne de manière déterminante la phénologie et les effectifs des Limicoles fréquentant le site.

### Variabilité interannuelle

La période d'étude couvre trois années hydrologiques qui se caractérisent par de grandes différences pluviométriques enregistrées par les stations météorologiques les plus proches de Merja Zerga, D'Alha et Lalla Mimouna (Fig. 3). L'année 1993-1994 a été une année moyenne avec une pluviométrie d'environ 500 mm.

L'année 1994-1995 a été très sèche (270 mm de pluie environ), au point que les vasières périphériques et les ceintures de végétation sont restées à sec pendant la majeure partie de l'année. L'année 1995-1996 a été exceptionnellement humide (plus de 1 000 mm de pluie) et l'eau a envahi tous les habitats humides de la lagune, de telle sorte que même ses bordures continentales ont été submergées de fin janvier à fin février 1996.

Tableau II. Superficies des principaux habitats identifiés à Merja Zerga.

Habitats	Superficie (ha)	Pourcentage
Plan d'eau (chenaux et slikke inondés en permanence)	180	6,14
Sablières (exondables à marée basse de mortes-eaux)	20	0,68
Vasières (exondables à marée basse de mortes-eaux)	1 300	44,37
Herbiers marins (algues et zostères)	140	4,78
Prairies halophiles à <i>Spartina</i>	130	4,43
Prairies halophiles à <i>Sarcocornia/Salicornia</i>	440	15,02
Prairies halophiles à <i>Juncus rigidus</i> Desf.	340	11,60
Pelouses périphériques	380	12,97
Total	2 930	100,00

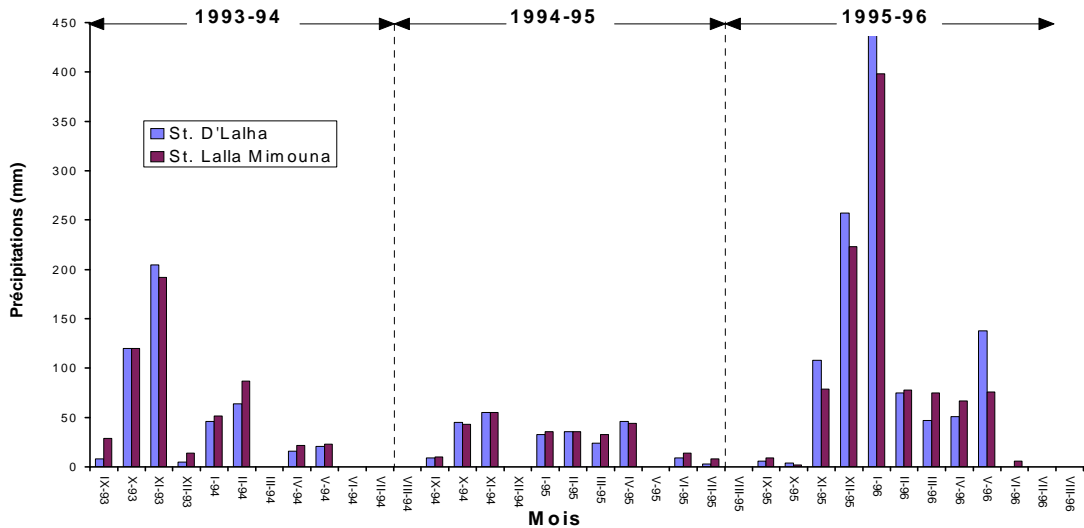


Figure 3. Pluviométries mensuelles enregistrées dans les stations de D'lalha et de Lalla Mimouna, entre septembre 1993 et août 1996.

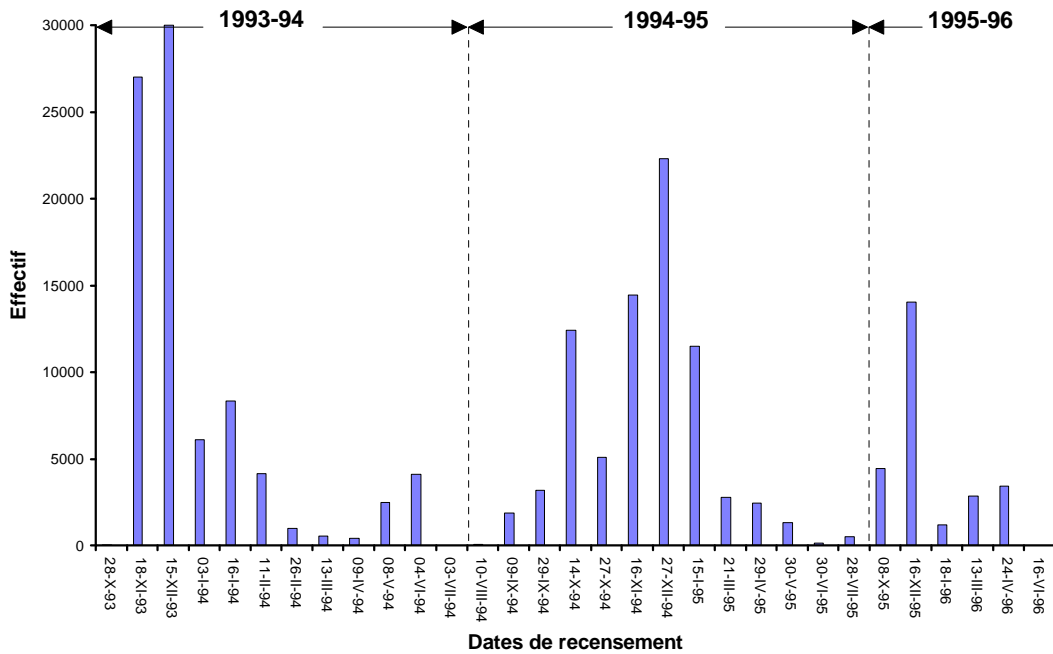


Figure 4. Evolution saisonnière des effectifs du Grand Gravelot *Charadrius hiaticula* à Merja Zerga, entre octobre 1993 et juin 1996.

## RESULTATS

Six espèces de Charadriidés ont été recensées au cours de l'étude : le Petit Gravelot *Charadrius dubius*, le Grand Gravelot *C. hiaticula*, le Gravelot à collier interrompu *C. alexandrinus*, le Pluvier doré *Pluvialis apricaria*, le Pluvier argenté *P. squatarola* et le Vanneau huppé *Vanellus vanellus*. Nous ne traiterons que de cinq espèces car la fréquence et les effectifs du Petit Gravelot ont été trop bas pour permettre une analyse quantitative. Les résultats de l'étude phénologique sont présentés et discutés par rapport aux données bibliographiques en ce qui concerne les dates de migration et les effectifs hivernants.

### Grand Gravelot *Charadrius hiaticula* L.

Les passages migratoires post-nuptiaux de cette espèce ont été détectés de début septembre à fin décembre (Fig. 4). La répartition de nos campagnes de recensement sur le terrain ne nous a pas permis de détecter les premières arrivées, sauf fin juillet 1995. Par contre, lors des trois cycles annuels étudiés, nos recensements montrent que les arrivées de migrateurs post-nuptiaux se sont poursuivies jusqu'en décembre ; c'est d'ailleurs au cours de ce mois que nous avons enregistré les effectifs les plus élevés (30 000 en décembre 1993 ; 22 322 en décembre 1994 ; 14 031 en décembre 1995), chiffres bien supérieurs aux effectifs des hivernants.

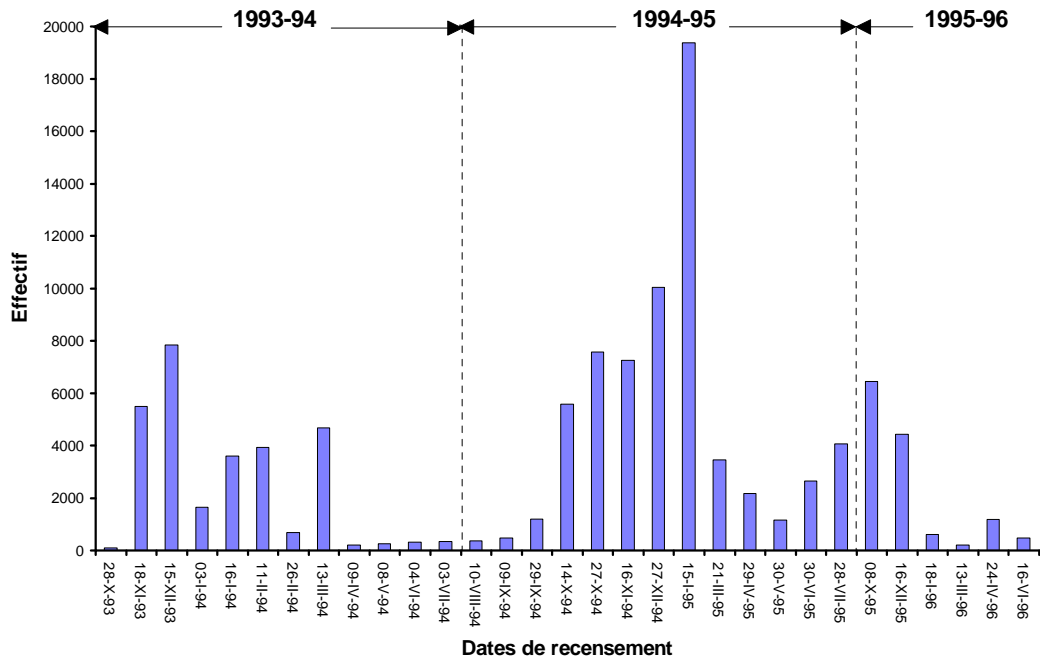


Figure 5. Evolution saisonnière des effectifs du Gravelot à collier interrompu *Charadrius alexandrinus* à Merja Zerga, entre octobre 1993 et juin 1996.

L'effectif annuel des hivernants à Merja Zerga montre des variations relativement importantes d'une année à l'autre (6 100 à 8 300 en janvier 1994 ; 11 500 en janvier 1995 ; 4 000 en janvier 1996). Ces fluctuations peuvent être attribuées à la grande variation de l'état hydrologique de la lagune ; en effet, l'hiver 1993-1994 a connu une pluviométrie normale, alors que l'hiver 1994-1995 fut très sec permettant une extension et une disponibilité plus grandes des habitats préférés de l'espèce (vasières saturées ou très légèrement submergées). Au contraire, lors de l'hiver 1995-1996, très pluvieux, ces habitats furent en grande majorité inondés.

Le départ des hivernants peut commencer dès la mi-février, pour ne laisser sur place qu'un faible contingent auquel s'ajoutent des migrateurs utilisant la lagune comme site d'escale entre mars et début juin. L'espèce laisse un petit nombre d'estivants qui ont été relevés, notamment, en juin-juillet 1995.

#### Gravelot à collier interrompu *Charadrius alexandrinus* L.

Cette espèce se reproduit le long des côtes méditerranéennes et atlantiques du Maroc, ainsi que dans quelques zones humides continentales salées, et les premières pontes ont lieu de fin mars à mai avec des pontes de remplacement en juin-juillet (Thévenot *et al.* 2003) ; c'est un nicheur commun à Merja Zerga. D'après l'effectif des adultes présents au début de la saison de reproduction (Fig. 5), il y a eu entre 120 et 550 couples reproducteurs potentiels au cours des années d'étude ; ils étaient beaucoup plus nombreux en 1995 et 1996 qu'en 1994.

Après la saison de reproduction, les premiers migrateurs européens sont notés à Merja Zerga dès la fin juillet, mais les arrivées les plus massives n'ont lieu qu'en septembre et en octobre. La majorité de ces oiseaux hivernent à Merja

Zerga qui abrite, en moyenne, 6 000 sujets, soit plus de 60 % des hivernants marocains de l'espèce (Qninba *et al.* 1999). En fait, les effectifs sont très fluctuants et dépendent de l'état hydrologique de la lagune qui détermine la superficie des habitats favorables au Gravelot à collier interrompu (vasières sèches, humides ou à peine saturées d'eau). Ainsi, lors de l'année de sécheresse 1994-1995, ces biotopes ont été très largement représentés à Merja Zerga et un effectif record de 19 370 individus s'y est réfugié. L'origine d'un tel contingent reste quelque peu obscure, sachant qu'au cours d'une année hydrologique moyenne comme en 1993-94, la taille du contingent d'hivernants à Merja Zerga oscille autour de 4 000 individus. Aussi pourrait-on supposer que les oiseaux qui se dispersaient habituellement dans de nombreux sites secondaires se sont rassemblés suite à la sécheresse dans cette lagune demeurée favorable à l'espèce. Durant l'hiver 1995-1996, l'inondation des vasières provoquée par les pluies torrentielles a fait chuter l'effectif de l'espèce à 2 060 hivernants (janvier 1996), après avoir atteint le chiffre de 4 440 en décembre 1995.

Le départ des hivernants locaux peut commencer dès fin février et les passages de migrateurs pré-nuptiaux sont notés durant les mois de mars et d'avril. En mai ne subsistent dans le site que les reproducteurs potentiels, dont le nombre semble fonction de l'état hydrologique de la lagune et de ses environs.

#### Pluvier doré *Pluvialis apricaria* (L.)

Le Pluvier doré fréquente, en migration ou en hivernage, toutes sortes de terrains humides ouverts et n'est pas nécessairement dépendant d'étendues d'eau marines ou

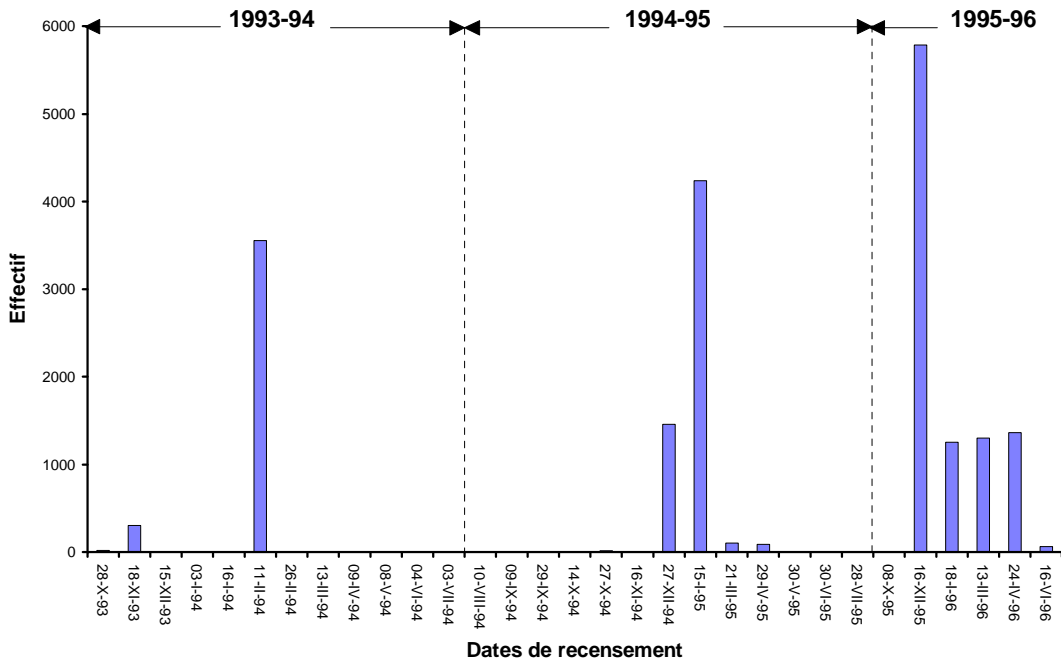


Figure 6. Evolution saisonnière des effectifs du Pluvier doré *Pluvialis apricaria* à Merja Zerga, entre octobre 1993 et juin 1996.

Tableau III. Effectifs annuels des hivernants et des reproducteurs potentiels des cinq espèces de Charadriidés relevés au cours de trois années hydrologiques à Merja Zerga. (EH : Effectif des Hivernants = effectif maximal relevé au cours des mois de janvier ; ERP : Effectif des Reproducteurs Potentiels = effectif des adultes notés au début de la saison de reproduction).

	1993-94		1994-95		1995-96	
	EH	ERP	EH	ERP	EH	ERP
<i>Charadrius hiaticula</i>	8 300	-	11 500	-	4 020	-
<i>Charadrius alexandrinus</i>	3 600	200	19 370	2 180	2 060	1 170
<i>Pluvialis apricaria</i>	2	-	4 240	-	1 250	-
<i>Pluvialis squatarola</i>	2 000	-	2 600	-	7 070	-
<i>Vanellus vanellus</i>	1 500	30	1 680	187	690 (1 840 en décembre)	190

intérieures (Cramp & Simmons 1983). Il est souvent attiré par les champs cultivés et les prairies, à condition que la végétation n’y soit pas trop élevée pour le gêner dans son activité de recherche alimentaire. Il évite généralement les vasières et les sablières intertidales qu’il peut utiliser, à l’occasion, comme reposoir et préfère plutôt les sols ouverts au-dessus de la ligne de rivage (Géroutet 1982). Ceci explique pourquoi ce Limicole, bien que fréquent dans le nord-ouest du Maroc, n’est pas régulièrement observé à Merja Zerga (Fig. 6).

Le Pluvier doré fréquente probablement l’arrière-pays de la lagune lors des années à pluviométrie moyenne (en 1993-1994 il était pratiquement absent des abords de Merja Zerga) ; durant la saison hivernale 1994-1995, particulièrement sèche, il s’est réfugié dans les pelouses périphériques de Merja Zerga, où plus de 4 000 individus étaient présents à la mi-janvier (Tab. III). Au début de la saison hivernale suivante (1995-1996), suite aux inondations qui ont touché la plaine du Gharb, l’espèce s’est à nouveau rapprochée de la lagune en grand nombre (ca. 6 000 individus). Cependant, le niveau d’eau a continué à

s’élever au cours du mois de janvier 1996 et une bonne partie des hivernants a dû quitter le site.

Au Maroc, le Pluvier doré est pratiquement en limite sud de son aire régulière d’hivernage et les effectifs traversant le détroit de Gibraltar sont très variables suivant les années (Finlayson 1992). Les dénombrements effectués depuis presque quarante ans à Merja Zerga ont ainsi été très fluctuants, avec des effectifs le plus souvent inférieurs au millier d’individus, plus rarement de l’ordre de plusieurs milliers (par ex. Johnson & Biber 1974, Kersten & Peerenboom 1978, Dakki *et al.* 2001). Les plus élevés, estimés à 8 000-10 000, ont été notés en janvier 1964 par J. Blondel & Ch. Blondel (1964) ; ils faisaient suite à un automne particulièrement pluvieux au Maroc ayant entraîné de fortes crues dans le Gharb, conjugué à un hiver froid en Europe faisant lui-même suite à l’hiver 1962-1963 très rigoureux (Pienkowski 1975). C’est cette conjoncture exceptionnelle qui a dû conduire un aussi grand nombre d’individus au sud de leur aire habituelle d’hivernage, et qui se sont alors rassemblés au Maroc en quelques rares points restés favorables malgré les inondations.

A Merja Zerga, les migrateurs post-nuptiaux n'arrivent pas avant la deuxième moitié du mois d'octobre et ne deviennent nombreux qu'à partir de novembre. Le départ des oiseaux ayant hiverné sur place, ainsi que les passages de ceux qui ont hiverné plus au sud dans les plaines du Maroc centre-atlantique (de l'arrière pays de Rabat au piedmont nord du Haut Atlas) commencent dès le mois de février et s'étalent sur les mois de mars et d'avril essentiellement. Des retardataires ont toutefois été notés en 1996 jusqu'en juin. La période normale de présence d'un effectif significatif du Pluvier doré au Maroc est donc comprise entre fin octobre et début avril.

#### **Pluvier argenté *Pluvialis squatarola* (L.)**

Le long des côtes septentrionales et occidentales de l'Europe, les migrateurs post-nuptiaux sont notés dès fin juillet en Pologne (Gromadzka & Serra 1998) et dès août dans le sud de la Péninsule Ibérique (Hortas 1997). Ils traversent le détroit de Gibraltar à partir de la mi-août (Pineau & Giraud-Audine 1979, Finlayson 1992) et arrivent régulièrement vers la fin du mois d'août sur le littoral atlantique au sud de Rabat (Hanane *et al.* 2005). A Merja Zerga, mis à part quelques migrateurs notés le 10 août 1994, les passages post-nuptiaux n'ont véritablement débuté qu'en septembre, et les variations automnales d'effectif suggèrent que les passages se succèdent jusqu'au mois de décembre (Fig. 7). Hanane *et al.* (2005) ont également noté des arrivages en novembre sur le littoral atlantique au sud de Rabat ; d'ailleurs c'est en octobre-novembre que culminent les passages d'automne (Thévenot *et al.* 2003).

Les effectifs recensés à Merja Zerga durant les hivers 1993-1994 et 1994-1995 (Tab. III) ont été respectivement de 2 000 et 2 600 oiseaux, ce qui est proche de l'effectif moyen de 2 300 calculé pour la période 1991-95 et représente environ 30% de l'effectif total hivernant au Maroc (Qninba *et al.* 1999). Mais cet effectif est passé à plus de 7 000 individus en 1995-1996. Ce chiffre record de janvier 1996 ne peut avoir de lien avec les inondations dans l'arrière-pays de la lagune, sachant que la distribution hivernale de cette espèce est au Maroc essentiellement estuarienne (Qninba *et al.* 1999), l'espèce se concentrant sur les étendues intertidales de sable et de vase et, à un moindre degré, sur les prairies halophiles adjacentes où la végétation est la plus basse. Les raisons de ces augmentations sont plutôt à rechercher dans l'action du froid hivernal en Europe qui aurait poussé un plus grand nombre d'oiseaux à hiverner plus au sud et/ou dans un éventuel succès de la reproduction de la population sibérienne au cours des saisons de reproduction précédentes.

Les hivernants locaux quittent le site dès la mi-février ; les passages pré-nuptiaux des sujets ayant séjourné plus au sud se concentrent sur les mois de mars et d'avril, avec des retardataires notés jusqu'en mai.

En 1995, quelques 80 à 200 individus ont estivé à Merja Zerga, comme c'est régulièrement le cas d'un petit nombre d'individus au niveau des principaux sites d'hivernage marocains (Thévenot *et al.* 2003, Hanane *et al.* 2005).

Selon Cramp et Simmons (1983), la majorité des sujets qui estivent dans les aires d'hivernage sont des immatures.

#### **Vanneau huppé *Vanellus vanellus***

La région du Gharb constitue la seule zone de reproduction du Vanneau huppé dans le Nord de l'Afrique. La population nidificatrice marocaine a été estimée à 250 couples au maximum, la principale colonie étant cantonnée à Merja Zerga (Thévenot & Beaubrun 1983).

Au cours des trois années de suivi à Merja Zerga, la taille de la population nidificatrice a varié entre 30 et 200 reproducteurs potentiels et la période de ponte s'est située entre fin mars et début juillet. En effet, deux pontes complètes de 4 œufs ont été découvertes le 3 juillet 1994 au sud de la lagune, alors que de jeunes poussins accompagnés de leurs parents ont été vus le 17 juillet 1995 à Merja Bargha, située à une dizaine de kilomètres au nord de Merja Zerga. Ces dates tardives, qui concernent très certainement des pontes de remplacement, prolongent d'au moins un mois la période de ponte définie dans la littérature (de Naurois 1962, Thévenot & Beaubrun 1983).

Durant le mois d'août et au début de septembre (Fig. 8), de petites bandes de 100 à 200 vanneaux font leur apparition dans le site, disparaissant aussitôt après. Il s'agit probablement d'un mouvement précoce de regroupement des nicheurs du Maroc septentrional sur la lagune.

L'effectif recensé montre ensuite une progression constante, de telle sorte qu'aucun passage notable vers le Sud n'a pu être décelé ; Merja Zerga constitue, en effet, le site d'importance le plus méridional d'hivernage de l'espèce. C'est pourquoi l'effectif maximal enregistré au cours de l'année se situe en hiver, en décembre ou en janvier.

La taille de la population hivernante de Merja Zerga a été relativement constante (1 500 à 1 800 oiseaux) au cours des trois années de suivi (Fig. 8). L'état hydrologique contrasté de la lagune durant ces trois hivers ne semble pas avoir eu d'impact sur le contingent des hivernants. Le départ précoce enregistré en janvier 1996 ne peut être imputé à la seule montée des eaux dans la lagune, car la migration pré-nuptiale peut déjà commencer au cours de la deuxième moitié de ce mois dans les parties sud de l'aire hivernale de l'espèce (Cramp & Simmons, 1983). Dans le passé, un effectif exceptionnel de 40 000-50 000 vanneaux huppés a été rapporté en janvier 1964 (J. Blondel & Ch. Blondel, 1964), celui-ci pourrait être dû en partie aux causes déjà évoquées pour le Pluvier doré (*cf. supra*), en particulier la rigueur de l'hiver en Europe ; on sait en effet que les arrivées massives de Vanneaux dans le sud de la Péninsule Ibérique et au Maroc sont liées aux conditions climatiques en Europe centrale (Finlayson, 1992) et que l'on peut observer sur la rive sud du détroit de Gibraltar des arrivées tardives et massives liées à des vagues de froid en Europe. Pineau & Giraud-Audine (1979) ont ainsi compté des dizaines de milliers de vanneaux arrivant au Cap Spartel le 27 décembre 1975. Mais, depuis le début des années 1970, les effectifs hivernant à Merja Zerga ont été beaucoup plus modestes, généralement de l'ordre du



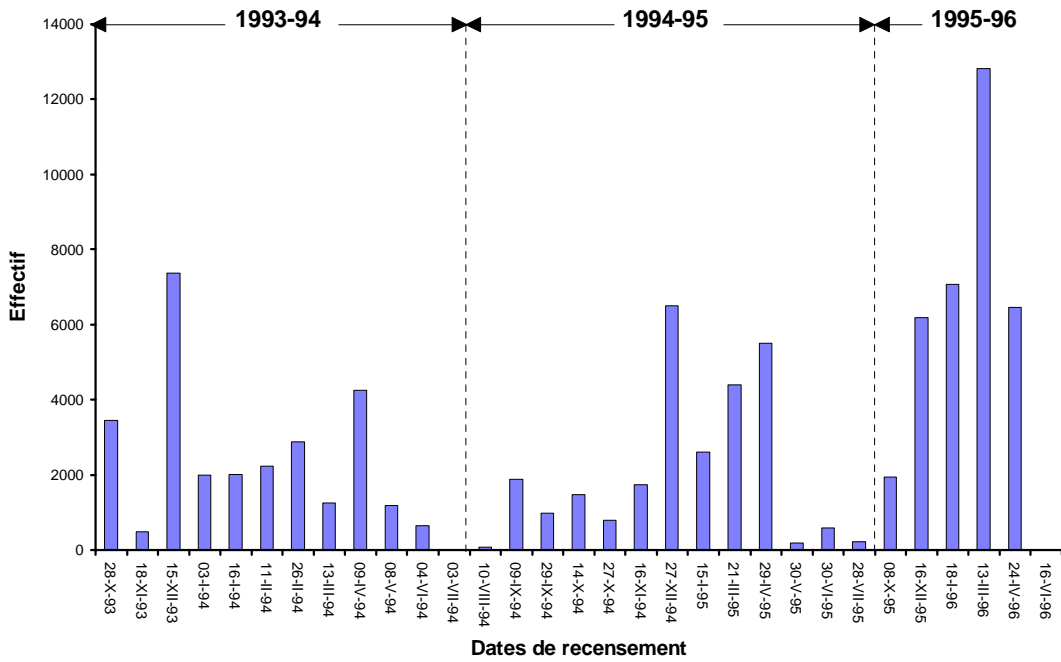


Figure 7. Evolution saisonnière des effectifs du Pluvier argenté *Pluvialis squatarola* à Merja Zerga, entre octobre 1993 et juin 1996.

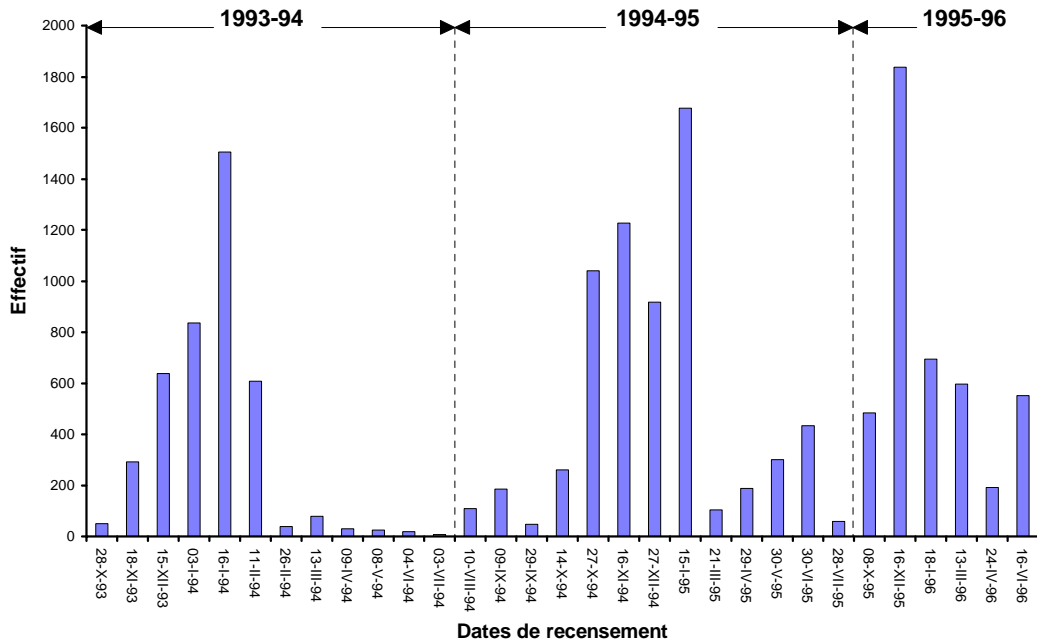


Figure 8. Evolution saisonnière des effectifs du Vanneau huppé *Vanellus vanellus* à Merja Zerga, entre octobre 1993 et juin 1996.

millier, et ne dépassant pas 5 000 lors d’hivers très rigoureux en Europe, peut-être en raison du déclin enregistré par cette espèce en Europe (Hagemeyer & Blair 1997, Stroud *et al.* 2004), mais aussi de la dégradation des habitats utilisés en hiver à Merja Zerga qui sont très surpâturés et de plus en plus mis en culture (pelouses herbacées humides à la périphérie du site).

Lors de la migration de printemps, le départ des hivernants déjà bien amorcé en février, se termine en mars. Dans le détroit de Gibraltar, quelques retardataires

traversent jusqu’à la mi-avril (Pineau & Giraud-Audine 1979).

## DISCUSSION

### Mode de migration au Maroc

Pour les deux espèces dont le territoire marocain représente pratiquement la limite sud de l’aire géographique hivernale (Pluvier doré et Vanneau huppé), l’arrivée des migrateurs post-nuptiaux est tardive (mi-octobre à décembre), alors que les départs de printemps sont relati-

vement précoces (février à avril) ; de plus, les périodes de migration sont très peu étalées dans le temps et les effectifs maxima sont généralement atteints en hiver.

D'un autre côté, les passages migratoires du Grand Gravelot et du Pluvier argenté sont très étendus dans le temps : août à décembre pour la migration post-nuptiale, mi-février à mai pour la migration pré-nuptiale et les effectifs maxima sont le plus souvent notés en période de migration.

Pour le Grand Gravelot, le long étalement des passages d'automne et de printemps laisse supposer les passages successifs de différentes populations migratrices ayant des périodes distinctes de migration. Les reprises de bagues ainsi que les mensurations réalisées sur des oiseaux capturés en migration d'automne montrent, en effet, la diversité des origines des Grands Gravelots de passage au Maroc (Pienkowski 1972 et 1975). De plus, il a été montré qu'une partie des Grands Gravelots allant hiverner en Afrique de l'Ouest s'arrêtent pour muer au cours de leur migration post-nuptiale, de juillet à octobre, avant de poursuivre leur trajet vers le Sud (Cramp & Simmons 1983, Smit & Piersma 1989). Les adultes en mue, qui sont parmi les premiers à arriver, stationnent plus longtemps que les juvéniles et les adultes n'ayant pas commencé à muer (Pienkowski *et al.* 1976, Pienkowski & Knight 1977).

En automne, les premiers arrivés sont probablement des Grands Gravelots originaires des zones de nidification les plus septentrionales (sous-espèce *psammodytes* et sous-population nordique de *C. h. hiaticula*) qui stationnent un temps au Maroc, où ils muent éventuellement, avant de poursuivre vers le Sud pour hiverner majoritairement en Afrique de l'Ouest. Les arrivées enregistrées plus tardivement jusqu'en novembre-décembre impliqueraient des Grands Gravelots qui nichent dans les zones tempérées d'Europe (sous-population méridionale de *hiaticula*) et hivernent dans le sud de l'Europe, l'ouest du bassin Méditerranéen et le Maroc (Smit & Piersma 1989, Stroud *et al.* 2004). Au printemps, les oiseaux qui ont hiverné à Merja Zerga, et dans le nord-ouest du pays, repartent vers le nord à partir de février, bien avant le passage de ceux qui ont passé l'hiver plus au sud du Maroc et en Afrique de l'Ouest ; d'ailleurs, les plus importants passages de printemps observés au niveau de la baie d'Aouatif (Mauritanie) n'ont lieu que vers la fin du mois d'avril (Piersma *et al.* 1990).

Hortas & Cuenca (2000) ont aussi émis l'hypothèse d'un passage automnal décalé de différentes populations de Grands Gravelots car ils ont observé dans la baie de Cadix (côte atlantique du Sud de l'Espagne) deux pics de passage automnal, fin août et mi-septembre ; mais ils n'ont pas observé les passages tardifs que nous avons notés en novembre-décembre.

L'étalement des passages du Pluvier argenté ne peut être expliqué par la présence de plusieurs populations migratrices étant donné que tous les oiseaux traversant le Maroc ou hivernant au Maroc sont d'origine sibérienne (Pienkowski 1975, Smit & Piersma 1989, Stroud *et al.*, 2004). Cette population hiverne sur la côte Atlantique d'Europe de l'Ouest, dans l'ouest du Bassin Méditerranéen

et en Afrique de l'Ouest jusqu'au Golfe de Guinée (Rose & Scott 1997, Cramp & Simmons 1983, Stroud *et al.* 2004). Il y aurait d'ailleurs une différenciation des aires d'hivernage en fonction du sexe, les femelles hivernant plus au sud que les mâles (Cramp & Simmons 1983).

Au printemps, l'étalement est probablement dû au caractère diffus de la migration pré-nuptiale au cours de laquelle se succèdent à Merja Zerga des vagues de migrateurs en bandes plus ou moins nombreuses, de retour des diverses zones d'hivernages plus méridionales. Quand les escales de telles bandes d'oiseaux se produisent en même temps, l'effectif recensé à Merja Zerga peut atteindre des valeurs importantes (environ 13 000 oiseaux en mars 1996, par exemple).

En automne, l'étalement des passages pourrait s'expliquer par des différences dans les stratégies de mue. Certains oiseaux s'arrêtent d'août à novembre pour muer dans le Nord-Ouest de l'Europe (Smit & Piersma 1989) en particulier dans la mer de Wadden (Meltofte *et al.* 1994) et le long de la côte de la mer Baltique (Exo & Wahls 1996), alors que d'autres le font le long de la côte atlantique du Maroc (Pienkowski 1975) avant de poursuivre vers le Sud, et que d'autres enfin poursuivent directement leur migration jusqu'au sud du Sahara. L'étalement de la période de passage automnal pourrait aussi s'expliquer par le fait que les arrivées précoces concernent les adultes, alors que les plus tardives sont celles des jeunes ; en effet, les adultes passent le long des côtes ouest-européennes de fin juillet à août (avec les femelles précédant les mâles) et les jeunes à partir de fin août-début septembre avec un pic probablement en octobre (Gromadzka & Serra 1998).

### Variations interannuelles d'abondance

Au cours des trois années de suivi phénologique réalisé à Merja Zerga, des variations interannuelles d'abondance ont été enregistrées pour les cinq espèces de Charadriidés considérées lors de ce travail. Ces variations d'abondance ont affecté en général à la fois l'effectif des hivernants et la taille des populations nidificatrices (Tab. III). L'examen de la littérature scientifique disponible montre également d'importantes variations de leurs effectifs hivernaux depuis les premiers recensements des années 1960, lesquelles s'expliquent plus par les conditions climatiques hivernales en Europe et la pluviométrie locale au Maroc que par l'évolution globale des effectifs de leur population régionale d'origine (Rose & Scott 1997).

### Taille des populations hivernantes au cours des trois années d'étude

Excepté pour le Vanneau huppé, dont l'effectif hivernal est resté relativement stable au cours des trois années hydrologiques, la taille des populations hivernantes des autres espèces a subi des variations interannuelles notables.

Dans le cas du Grand Gravelot et du Gravelot à collier interrompu, les effectifs hivernaux relevés en 1994-1995, d'une part, et en 1995-1996, d'autre part, ont varié de façon inverse avec les hauteurs des précipitations annuelles enregistrées les mêmes années. Au cours de l'année sèche 1994-1995, d'importants contingents des deux espèces ont

trouvé refuge dans la lagune dès lors que leurs autres sites d'hivernage dans la région étaient devenus inhospitaliers.

L'origine des 19 300 Gravelots à collier interrompu reste, cependant, quelque peu obscure puisque l'effectif national moyen de l'espèce ne dépasse guère 9 300 hivernants (Qninba 1999, Qninba *et al.* 1999, Dakki *et al.* 2001). En revanche, la montée exceptionnelle des eaux durant l'année 1995-1996 a submergé la majorité des habitats favorables aux deux Limicoles dont une part importante des populations hivernales a quitté le site.

En période hivernale normale, le Pluvier doré fréquente préférentiellement les terres agricoles et ne se rencontre pas régulièrement dans le périmètre de la Merja Zerga. Mais il a trouvé refuge dans les pelouses périphériques de la lagune aussi bien lors de l'assèchement total de ses biotopes favorisés en 1994-95 que durant leur submersion par les eaux en 1995-96.

Contrairement aux espèces précédentes, les variations des effectifs du Pluvier argenté ne sont pas liées à l'hydrologie du site ; elles pourraient être dues à un bon succès de reproduction de l'espèce lors de la saison de nidification précédente et/ou à des conditions climatiques rigoureuses dans les zones d'hivernage européennes.

#### **Effectifs des reproducteurs potentiels**

En ce qui concerne les deux espèces qui se reproduisent à Merja Zerga, le Vanneau huppé et le Gravelot à collier interrompu, le nombre de reproducteurs potentiels semble dépendre non pas de l'état hydrologique de la lagune mais de celui des autres zones de nidification de la région. Cet

effectif de reproducteurs potentiels de Merja Zerga a augmenté de taille à la fois en 1995 (année très sèche) et en 1996 (année très humide). En effet, la sécheresse de l'hiver 1994-1995 s'est traduite par l'assèchement des autres lieux de nidification des deux espèces dans la région et les inondations de l'hiver 1995-1996 par la submersion prolongée de ces mêmes lieux jusqu'au printemps.

### **CONCLUSION**

Nos résultats confirment que la Merja Zerga représente pour les Limicoles Charadriidés hivernant en Afrique de l'ouest l'une des principales escales migratoires à l'automne comme au printemps. Ils montrent aussi qu'elle constitue pour ce groupe d'espèces non seulement la zone humide la plus importante du Maroc pour l'hivernage et la reproduction, mais aussi un site refuge de choix lors des situations hydrologiques extrêmes, ce qui renforce son grand intérêt dans la conservation des populations ouest-paléarctiques de ces espèces.

#### **Remerciements**

Nous tenons à remercier Messieurs Paul Isenmann et Patrick Bergier pour avoir relu ce manuscrit et fait d'utiles remarques et suggestions. Nos remerciements vont également à Monsieur H. Hammouradia, gardien à la Merja Zerga, qui nous a toujours accompagné lors de nos différentes missions sur le site et qui nous a fait bénéficier de sa parfaite connaissance des voies d'accès aux différents secteurs de la Merja qui seraient restés autrement inexplorés.

### **Références**

- Anonyme 1994. *Hydrology, vegetation and human use of Merja Zerga (Morocco)*. Ecology and Conservation Unit, University College London, 93 p.
- Bayed A., Bazairi H., Benhoussa A. & Qninba A. 1998a. La pêche à Merja Zerga. Rapport inédit. AEFCS/MedWet2 : Conservation et utilisation rationnelle des zones humides méditerranéennes, 70 p.
- Bayed A., Bazairi H., Benhoussa A., Dakki M., El Agbani M.A., Fekhaoui M. & Qninba A. 1998b. Diagnostic écologique de Merja Zerga : bathymétrie, hydrologie, qualité des eaux, sédiments et macrofaune benthique. Rapport inédit, AEFCS/MedWet2 : Conservation et utilisation rationnelle des zones humides méditerranéennes. 75 p.
- Bazairi H. 1999. *La faune macrobenthique de la lagune de Moulay Bousselham. Structure des peuplements et successions spatio-temporelles*. Thèse Doctorat National, Univ. Mohammed V, Fac. Sci., Rabat, 199 p.
- Bazairi H., Bayed A. & Hily C. 2005. Structure et bioévaluation de l'état écologique des communautés benthiques d'un écosystème lagunaire de la côte atlantique marocaine. *Comptes Rendus Biologie*, 328, 977-990.
- Bazairi H., Bayed A., Glemarec M. & Hily C. 2003. Spatial organisation of macrozoobenthic communities in response to environmental factors in a coastal lagoon of the NW African coast (Merja Zerga, Morocco). *Oceanologica Acta*, 26, 457-471.
- Beaubrun P.C. 1976. La lagune de Moulay-Bou-Selham. Etude hydrologique et sédimentologique. *Bull. Inst. Sci.* Rabat, 1, 5-37.
- Benhoussa A. 2000. *Caractérisation des habitats et microdistribution de l'avifaune de la zone humide de Merja Zerga (Maroc)*. Thèse Doctorat d'Etat, Univ. Mohammed V, Fac. Sci. Rabat, 256 p.
- Benhoussa A., Dakki M., Qninba A. & El Agbani M.A. 1999. Habitats d'un site Ramsar côtier du Maroc, la Merja Zerga : approches typologique et cartographique. *Sehumed*, 9, 75-82.
- Bergier P. & Thévenot M. 1991. Statut et écologie du Hibou du Cap nord-africain *Asio capensis tingitanus*. *Alauda*, 59, 206-224.
- Bidet J.C., Carruesco C. & Gensous B. 1977. Un milieu sédimentaire actuel : la lagune de Moulay-bou-Salham (côte atlantique marocaine). *Bull. Inst. Géol. Bassin d'Aquitaine*, Bordeaux, 22, 189-230.
- Bidet J.C., Carruesco C. & Gensous B. 1980. La lagune de Moulay Bou-Salham (côte atlantique marocaine) : introduction à l'étude d'un milieu sédimentaire actuel et sub-actuel. *C. R. Somm. Soc. géol. Fr.*, 2, 51-53.
- Blondel J. & Blondel Ch. 1964. Remarques sur l'hivernage des Limicoles et autres oiseaux aquatiques au Maroc (janvier 1964). *Alauda*, 32, 250-279.
- Brederode N. van, Kersten M., Piersma T. & Zegers P. 1982. Netherlands wader expedition to Morocco 1982. Some preliminary results. *Wader Study Group Bull.*, 36, 12-14.
- Carruesco C. 1978. Comportement de quelques éléments métalliques dans les sédiments superficiels de la lagune de Moulay-bou-Salham (côte atlantique marocaine). *Bull. Inst. Géol. Bassin d'Aquitaine*, 24, 37-48.

- Carruesco C. 1989. *Genèse et évolution de trois lagunes du littoral atlantique depuis l'Holocène: Oualidia, Moulay Bou Salham (Maroc) et Arcachon (France)*. Thèse Doctorat d'Etat es-Sciences, Université de Bordeaux I, 485 p.
- Cramp S. & Simmons K.E.L. 1983. *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic. Vol. III : Waders and Gulls*. Oxford University Press, Oxford, London, New-York.
- Dakki M., Benhoussa A., Qninba A., Hammada S., Ibn Tatou M. & El Agbani M.A. 1998. Réserve biologique de Merja Zerga. Cartographie des habitats naturels et de la végétation. Rapport inédit. AEFCS/MedWet2: Conservation et utilisation rationnelle des zones humides méditerranéennes, 28 p.
- Dakki M., Qninba A., El Agbani M.A., Benhoussa A. & Beaubrun P.C. 2001. Wader wintering in Morocco : national population estimates, trends and site-assessments. *Wader Study Group Bull.*, 96, 35-47.
- El Agbani M.A. 1997. *L'hivernage des Anatidés au Maroc. Principales espèces et zones humides d'importance majeure*. Thèse Doctorat d'Etat. Univ. Mohammed V, Fac. Sci., Rabat. 168 p.
- El Agbani M.A., Dakki M., Beaubrun P.C. & Thévenot M. 1996. L'hivernage des anatidés (*Anatidae*) au Maroc (1990-94) : Effectifs et sites d'importance internationale et nationale. *Gibier Faune Sauvage, Game Wildl.*, 13, 233-249.
- Exo K.M. & Wahls S. 1996. Origin and movements of Grey Plovers *Pluvialis squatarola* ringed in Germany. *Wader Study Group Bull.*, 81, 42-45.
- 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/EKBY/ICN/WI. Publication Vol. III, 84 p.
- Finlayson C. 1992. *Birds of the Straits of Gibraltar*. T. & A.D. Poyser, London. 534 p.
- Géroudet P. 1982. *Limicoles, Gangas et Pigeons d'Europe. Vol. I*. Delachaux & Niestlé., Neuchâtel (Suisse). 240 p.
- Groen N.M. & Zomerdijk P.J. 1994. Waders and Waterbirds along part of the Atlantic coast of Morocco. Autumn 1991 - Spring 1992. WIWO - report 47. Zeist, The Netherlands. 102 p.
- Gromadzka J. & Serra L. 1998. Differential migration of juvenile and adult Grey Plovers *Pluvialis squatarola* at the mouth of the Vistula River, Poland. *Ornis Fennica* 75, 193-199.
- Hagemeyer E.J.M. & Blair M.J. 1997. *The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance*. T. & A.D. Poyser, London.
- Hanane S., Jaziri H. & Dakki M. 2005. Composition et phénologie du peuplement d'oiseaux d'eau de la zone littorale atlantique de Rabat-Bouznika (Maroc). *Bull. Inst. Sci., Rabat*, sect. Sci. Vie, 26-27, 51-65.
- Heim de Balsac H. & Mayaud N. 1962. *Les Oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique. Distribution géographique, écologique, migrations, reproduction*. Lechevalier, Paris. 487 p.
- Hortas F. 1997. Migración de Aves Limícolas en el suroeste ibérico, via de vuelo del Mediterraneo occidental y Africa. in Barbosa, A. (ed.) : *Las Aves Limícolas en España*. Ministerio de Medio Ambiente. Colección Tecnica, 77-116.
- Hortas F. & Cuenca D. 2000. Autumn migration of the Ringed Plover *Charadrius hiaticula* on the Atlantic Iberian coast. *Wader Study Group Bull.*, 92, 17-20.
- Johnson, A.R. & Biber O. 1974. Winter waterfowl counts along the Atlantic coast of Morocco in January 1974. *Bull. I.W.R.B.*, 37, 76-81.
- Kersten M. & Peerenboom A.M. 1978. Watervogeltellingen in de Merja Zerga, Marokko. Januari 1976. *Limosa*, 51, 159-164.
- Kersten M. & Smit C.J. 1984. The Atlantic coast of Morocco. In : Evans P.R., Goss-Custard J.D. & Hale W.G. (eds) : *Coastal waders and wildfowl in winter*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 276-292.
- Kersten M., Piersma T., Smit C. & Zegers P. 1981. Netherlands Morocco Expedition 1981. Some Preliminary results. *Wader Study Group Bull.*, 32, 44-45.
- Labbardi H., Ettahiri O., Lazar S., Massik Z. & El Antri S. 2005. Etude de la variation spatio-temporelle des paramètres physico-chimiques caractérisant la qualité des eaux d'une lagune cotière et ses zonations écologiques : cas de Moulay Bousselham, Maroc. *C.R. Géosciences*, 337, 505-514.
- Meltofte H., Blew J., Frikke J., Rsnér H.U. & Smit C.J. 1994. Numbers and distribution of waterbirds in the Wadden Sea. Results and evaluation of 36 simultaneous counts in the Dutch-German-Danish Wadden Sea 1980-1991. *IWRB Publication 34 / Wader Study Group Bull.*, 74, Special Issue. 192 p.
- Naurois R. de 1962. Recherches sur l'avifaune de la côte atlantique du Maroc. Du Déroit de Gibraltar aux îles de Mogador (suite). *Alauda*, 30, 81- 97.
- Pienkowski M.W. (ed.) 1972. *University of East Anglia Expedition to Morocco 1971 Report*. Univ. East Anglia, School Biol. Sci., Norwich. 70 p.
- Pienkowski M.W. (ed.) 1975. Studies on coastal birds and wetlands in Morocco 1972. The Joint report of the University of East Anglia Expedition to Tarfaya Province, Morocco 1972 and the Cambridge Sidi Moussa Expedition 1972. Univ. East Anglia, School Biol. Sci., Norwich. 97 p.
- Pienkowski M.W. & Knight P.J. 1977. La migration post-nuptiale des Limicoles sur la côte atlantique du Maroc. *Alauda*, 45, 165-189.
- Pienkowski M.W., Knight P.J., Stanyard D.J. & Argyle F.B. 1976. The primary moult of waders on the Atlantic coast of Morocco. *Ibis*, 118, 347-365.
- Piersma T., Klaassen M., Bruggemann J.H., Blomert A.M., Gueye A., Ntiamao-Baidu Y. & Brederode N. van, 1990. Seasonal timing of the spring departure of waders from the Banc d'Arguin, Mauritanie. *Ardea*, 78, 123-134.
- Pineau J. & Giraud-Audine M. 1979. Les oiseaux de la Péninsule Tingitane. Bilan des connaissances actuelles. *Trav. Inst. Sci., Rabat*, sér. Zool., 38, 147 p.
- Qninba A. 1999. *Les Limicoles (Aves, Charadrii) du Maroc : synthèse sur l'hivernage à l'échelle nationale et étude phénologique dans le site Ramsar de Merja Zerga*. Thèse Doctorat d'Etat. Univ. Mohammed V, Fac. Sci., Rabat. 206 p.
- Qninba A., Benhoussa A., El Agbani M.A. & Dakki M. (2001). - Étude phénologique de l'Échasse blanche *Himantopus himantopus* et de l'Avocette *Recurvirostra avosetta* (*Charadrii, Recurvirostridae*) à Merja Zerga. *Bull. Ins. Sc., Rabat*, 23, 9-15. Errata in *Bull. Inst. Sc.*, Rabat, 25, 89-90.
- Qninba A., Dakki M., El Agbani M.A., Benhoussa A. & Thévenot M. 1999. Hivernage au Maroc des Gravelots et Pluviers (Aves, Charadrii, Charadriidae) et identification des sites d'importance internationale. *Alauda*, 67, 161-172.
- Rose P.M. & Scott D.A. 1997. Waterfowl Population Estimates. Second Edition. *Wetlands International Publication* 44, 106 p.
- Smit C.J. & Piersma T. 1989. Numbers, mid-winter distribution and migration of waders populations using the East Atlantic Flyway. In Boyd H. & Pirot J.Y. (eds.) : *Flyways and reserve networks for waterbirds*. IWRB Special Publ., Slimbridge, 24-63.
- Stroud, D.A., Davidson, N.C., West, R., Scott, D.A., Haanstra, L., Thorup, O., Ganter, B. & Delany, S. (compilers) on behalf of

- the International Wader Study Group 2004. Status of migratory wader populations in Africa and Western Eurasia in the 1990s. *International Wader Studies* 15, 1-259.
- Thévenot M. & Beaubrun P.C. 1983. *Statut et répartition actuelle des Galliformes, Charadriiformes et Colombiformes nicheurs au Maroc*. Communication Symposium International sur la Gestion et la Conservation de la Faune Sauvage Méditerranéenne. Fès, Mars 1983.
- Thévenot M., Vernon R. & Bergier P. 2003. - *The Birds of Morocco*. B.O.U. Check-List n°20, British Ornithologists' Union & British Ornithologists' Club, 594p.
- Van Den Berg A.B. 1988a. *Moroccan Slender-billed Curlew survey, winter 1987-1988*. ICBP, Stud. Rep. 29, Cambridge.
- Van Den Berg A.B. 1988b. - Identification of Slender-billed Curlew and its occurrence in Morocco in winter of 1987/88. *Dutch Birding*, 10, 45-53.
- Zarzoso A. 1982. Hydrodynamique de la lagune de Moulay Bou Selham (Merja Zerga, Maroc). *Trav. Doc. Pêches*, Maroc, 36, 14 p.
- Zwarts L. 1972. Birds counts in Merja Zerga, Morocco (December 1970). *Ardea*, 60, 120-123.

*Manuscrit déposé le 18 avril 2006*

*Version modifiée acceptée le 10 septembre 2006*