

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

BADJI MOKHTAR ANNABA

UNIVERSITY

UNIVERSITE BADJI MOKHTAR

-ANNABA-



جامعة باجي مختار
-عناية-

Année 2010

Faculté des sciences
Département de Biologie

THESE

Présentée en vue de l'obtention du diplôme de DOCTORAT EN SCIENCE

Contribution à l'étude de l'écologie du Flamant rose
Phoenicopterus roseus dans les zones humides des hautes plaines
de l'Est Algérien

Option: Ecologie

Par : Ouldjaoui Abdellah

DIRECTEUR DE THESE :

Samraoui Boudjéma

Professeur

Université de Guelma

Devant le Jury:

PRESIDENT :

Boulakoud Mouhamed Salah

Professeur

Université d'Annaba

EXAMINATEURS:

Bairi Abdelmadjid

M.C.

Université d'Annaba

Houhamdi Moussa

M.C.

Université de Guelma

Bouzlama Zihad

M.C.

Université d'Annaba

Remerciements

Je souhaite remercier vivement monsieur Samraoui Boudjema qui a dirigé ce travail, ça sera pas suffisant pour lui exprimer toute ma grande reconnaissance pour la confiance et le grand soutien et disponibilité qu'il m'a accordée pour faire avancer ce travail.

Je tiens à remercier les membres de jury :

Monsieur Boulakoud Mouhamed Salah, professeur a l'université d'Annaba, pour avoir accepté d'être président de jury malgré ces nombreuses obligations.

Je tiens à remercier également Monsieur Bairi Abdelmadjid, Maitre de conférence université d'Annaba pour avoir accepté d'être rapporteur du présent travail.

Je tiens à remercier vivement Monsieur Houhamdi Moussa, Maitre de conférence université de Guelma pour avoir accepté d'être rapporteur du présent travail.

Je tiens à remercier vivement Mme Bouslama Zihad, Maitre de conférence université d'Annaba pour avoir accepté d'être rapporteur du présent travail.

J'adresse un remerciement particulier, à Monsieur Boukhssaim Mouloud et à Monsieur Saheb Menouar et Monsieur Houhamdi Moussa pour leurs soutiens, leurs encouragements et leurs aides.

Je tiens à remercier également Monsieur Msalah Mahfoud, Maitre de conférence université d'Annaba, Mr. Chetoume Ahmed, Mr. Boulma El-Haine, Mr Boulaakoud Med Salah, Mr. Boukraa Mohamed, Mr. Hazourli Abdeelkarime, Mlle. Bouricha Belkaceme Karima, Mr. Brika Said, Mr. Belaidi Abdelhakim, Mr. Bouzid Abelhakim, Mr. Zitouni Ali, Mr. Menai Rachid, Mr. Nadjah Riad, Mr. Boucheker Abdennour, Mr. Baaziz Nacer et Mr. Chefrou Azedinne, Mr. Kiari Abdelkader, Mr. Djomoi Merzoug, Mlle. Hdjira.

Cette thèse à bénéficié beaucoup du soutien de l'équipe de recherche « oiseaux d'eau », et les membres du laboratoires de recherche des zones humides.

Je voudrais adresser mes sincères remerciements et ma gratitude la plus profonde à tous ceux qui ont aidé à l'accomplissement de cette thèse.

Un merci spécial pour mes collègues et amis, qui ont contribué par leur soutien et amitié, chacun à sa façon, à la progression de mon travail.

Dédicaces

A mes chers parents

A ma femme

A mes enfants

A mes frères

A mes soeurs

Liste des figures

N°	Titre	Page
1	Répartition du flamant rose à l'échelle mondiale	24
2	Complexe des zones humides des hautes plaines de l'Est Algérien	46
3	Diagramme Ombrothermique de Gaussen	49
4	Etages bioclimatiques d'Emberger	51
5	Evolution de l'effectif globale du Flamant rose au niveau du complexe des zones humides des Hautes plaines de l'Est Algérien durant trois années d'étude	60
6	Evolution temporelle de l'effectif du Flamant rose : Garaat El-Tarf	65
7	Evolution temporelle de l'effectif du Flamant rose : Garaat Guellif	65
8	Evolution temporelle de l'effectif du Flamant rose : Garaat Ezzemoul	67
9	Evolution temporelle de l'effectif du Flamant rose : Garaat Tinssilt	67
10	Evolution temporelle de l'effectif du Flamant rose : Garaat Boumia	69
11	Evolution temporelle de l'effectif du Flamant rose : Ank-Djemel	69
12	Evolution temporelle de l'effectif du Flamant rose : Tazouguert-1	71
13	Evolution temporelle de l'effectif du Flamant rose : Tazouguert-2.	71
14	Taux annuel de l'alimentation chez le Flamant rose au cours des trois années d'études.	74
15	Taux annuel du sommeil chez le Flamant rose au cours des trois années d'études.	74
16	Taux annuel de la toilette chez le Flamant rose au cours des trois années d'études.	75
17	Taux annuel de la marche chez le Flamant rose au cours des trois années d'études	77
18	Taux annuel du vol chez le Flamant rose au cours des trois années d'études	77
19	Taux annuel moyen du comportement parade chez le Flamant rose au cours des trois années d'études.	79
20	Taux annuel moyen du comportement antagoniste chez le Flamant rose au cours des trois années d'études.	79
21	Evolution annuelle de l'alimentation chez le Flamant rose	81
22	Evolution annuelle du sommeil chez le Flamant rose.	81
23	Evolution annuelle de la toilette chez le Flamant rose	82
24	Evolution annuelle de la marche chez le Flamant rose	84

25	Evolution annuelle du vol chez le Flamant rose	84
26	Evolution annuelle du comportement de parade chez le Flamant rose	86
27	Evolution annuelle du comportement antagoniste chez le Flamant rose	86
28	Variation saisonnière des différentes activités du Flamant rose pendant l'année 2002/2003.	89
29	Variation saisonnière des différentes activités du Flamant rose pendant l'année 2003/2004	89
30	Variation saisonnière des différentes activités du Flamant rose pendant l'année 2004/2005.	30
31	Variation journalière des différentes activités du Flamant rose pendant les mois de Septembre – Novembre durant l'année 2004.	92
32	Variation journalière des différentes activités du Flamant rose pendant les mois de Décembre 2004 et Janvier- Février durant l'année 2005.	92
33	Variation journalière des différentes activités du Flamant rose pendant les mois de Mars - Mai durant l'année 2005.	94
34	Variation journalière des différentes activités du Flamant rose pendant les mois de Juin - Août durant l'année 2005.	94
35	Evolution des effectifs du flamant rose durant la période de reproduction entre le mois de Mars et le mois de Juin durant l'année 2005 à Ezzemoul.	99
36	Bilan global des différentes activités diurnes du flamant rose pendant la période de reproduction : Avril - Juin durant l'année 2005, à Ezzemoul.	101
37	Variation mensuelle des différentes activités diurnes du flamant rose, pendant la période (Avril – Juin) durant l'année 2005, à Ezzemoul.	103

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
1	Variations des valeurs chimiques (mean \pm S.D.) du plasma des poussins du flamant rose.	31
2	Données météorologiques de la station d'Oum- El-Bouaghi (1991-2005)	49
3	Le maximum des effectifs du Flamant rose observé dans les différents sites du complexe des zones humides des Hautes Plaines de l'Est Algérien au cours des trois années d'étude.	60
4	Le maximum du Flamant rose observé dans les principaux sites des zones humides du Constantinois, Le maximum observé par site (M O P S) est obtenu dans des dates différentes.	61
5	Taux et valeurs moyennes des différentes activités du Flamant rose au cours des trois années d'étude	72
6	Taux moyen des différents activités du flamant rose, pendant la période de reproduction : Avril-Juin durant l'année 2005, à Ezzemoul	101
7	Pourcentage des différentes activités diurnes du flamant rose, pendant la période (Avril – Juin) durant l'année 2005, à Ezzemoul.	104
8	Estimation des effectifs mondiaux de flamants roses <i>Phoenicopterus roseus</i>	108
9	Synthèse des données de 2003 et 2004 sur la reproduction du Flamant rose	115
10	Mensurations des œufs du Flamant rose (<i>Phoenicopterus roseus</i>), à Ezzemoul durant l'année 2005	116
11	Mensurations des oeufs de <i>Phoenicopterus roseus</i> et de <i>P. ruber</i>	116

Sommaire

Introduction	11
Chapitre 1 : Biologie du Flamant rose (<i>Phoenicopterus roseus</i>)	
1-1- Classification des oiseaux	15
1-2- Les Ciconiiformes	17
1-2-1- Les Flamants	18
1.2.2. Systématique	18
1-2-3- Le Flamant rose (<i>Phoenicopterus roseus</i>)	19
1-2-3-1- Description du Flamant rose (<i>Phoenicopterus roseus</i>)	19
1-2-3-2- Dispersion du flamant rose	22
1-2-3-3- Distribution détaillée du flamant rose dans L'Ouest paléarctique : Méditerranée occidentale	22
1-2-3-4- La survie du Flamant rose	25
1-2-3-5- Habitat du Flamant rose	25
1-2-3-6- Comportements du Flamant rose	26
1-2-3-7- Vol du Flamant rose	26
1-2-3-8- Régime alimentaire du Flamant rose	26
1-2-3-9- La couleur rose du Flamant rose et son origine	27
1-2-3-10- La longévité du Flamant rose	28
1-2-3-11- Reproduction du flamant rose	28
1-2-3-12- La mue chez le flamant rose	32
1-2-3-13- Le baguage des flamants rose	32
Chapitre 2 : Description des sites d'étude	
2-1- Les Zones humides	35
2-1-1- Définition des Zones humides	35
2-1-2- Intérêt écologique, économique et sociologique des zones humides ...	36
2-1-3- Les fonctions climatiques des zones humides	37
2-1-4- La production de ressources biologiques	38
2-1-5- Les valeurs culturelles et touristiques	38
2-1-6- Les valeurs éducatives, scientifiques et patrimoniales	38

2-2-Description des sites d'étude.....	40
2-2-1- Généralités sur les hautes plaines de l'Est Algérien	40
2-2-1-1 - Garaet Tarf	40
2-2-1-2 - Garaet Guelif	41
2-2-1-3 - Garaet Ank Djmel	41
2-2-1-4 - Garaet El Maghsel	42
2-2-1-5 - Garaet Boucif (Ogla Touila)	42
2-2-1-6 - Chott El Maleh	42
2-2-1-7 - Sebkhath Jémot	43
2-2-1-8 - Garaet Timerguanine	43
2-2-1-9 - Chott Tinsilte.....	43
2-2-1-10 - Sebkhath Ezzemoul	44
2-2-1-11 - Sebkhath Djendli	44
2-2-1-12 - Sebkhath Tazougart	44
2-2-1-13 - La plaine de Remila	45
2-3 -Géographie et hydrologie du complexe	47
2-4 –Climatologie	47

Chapitre 3 : Matériels et Méthodes

3-1-Matériels	53
3-2-Méthodes	53
3-2-1-Dénombrement	53
3-2-2-Etude des rythmes d'activités du Flamant rose	54
3-3- Méthodes d'échantillonnage	54
3-3-1-Méthode FOCUS	54
3-3-2-Méthode SCAN	55
3-2-3-Etude de la reproduction du Flamant rose	56

Chapitre 4 : Résultats

4-1- Evolution des effectifs du Flamant rose	58
4-1-1-Evolution des effectifs globaux du flamant rose au niveau du complexe des zones humides des hautes plaines du Constantinois	58

4-1-2-Evolution des effectifs du Flamant rose (<i>Phoenicopterus roseus</i>), dans les zones humides des hautes plaines de l'Est Algérien	63
4-2-Etude de bilan du rythme d'activité diurne du Flamant rose	72
4-2-1-Taux annuel des différentes activités diurnes chez le Flamant rose	73
4-2-2- : Evolution saisonnière des différentes activités diurnes chez le Flamant rose.....	80
4-2-3-Variation saisonnière des différentes activités du Flamant rose....	87
4-2-4-Variation journalière des différentes activités du Flamant rose durant la période entre le mois de Septembre 2004 et le mois d'Août 2005.....	91
4-3-Ecologie de la reproduction du Flamant rose	95
4-3-1-Année2003	96
4-3-2-Année 2004	96
4-3-3-Année 2005	97
4-3-3-1-Evolution des effectifs du flamant rose durant la période de reproduction : mars - juin durant l'année 2005 à Ezzemoul.....	98
4-3-3-2-Rythme d'activité diurne du Flamant rose au cours de la période de reproduction durant l'année 2005 à Ezzemoul	100
4-3-3-3-Variation mensuelle des différentes activités du flamant rose, pendant la période Avril-Juin durant l'année 2005, à Ezzemoul	102
4-3-4- Année 2006	105
4-3-5- Année 2007	105
4-3-6- Année 2008	105
4-3-7- Année 2009	105
Chapitre 5 : Discussion	
5-1-Dénombrement du Flamant rose	107
5-2-Budget temps diurne du Flamant rose	111
5-3-Ecologie de la reproduction du Flamant rose	113
6-CONCLUSION	118
Références bibliographiques	122
Résumé.....	133

Introduction

La biodiversité de la Méditerranée occidentale en général et particulièrement de l'Algérie est très variée du fait de sa situation géographique, de son potentiel en zones humides de grande valeur écologique, culturelles et économiques et de la grande variété de ces habitats (Quezel et Médail, 2003).

L'Algérie possède une très grande superficie (2 400 000 km²), une grande diversité de climat (subtropical, méditerranéen, semi aride et aride) et une côte de 1350 Km qui lui permettent de jouir d'une large gamme de biotopes favorisant une faune et une flore remarquables (Stevenson *et al.* 1988; Samraoui et Bélair, 1997; 1998). Cependant, ces importantes ressources naturelles ont été considérablement dégradées au cours des dernières décennies à cause de plusieurs contraintes, souvent sociales ou économiques.

Le complexe des zones humides des Hautes Plaines (Hauts Plateaux) du Nord-Est Algérien (appelé souvent "Constantinois" ou complexe de zones humides d'Oum El Bouaghi) est un éco-complexe d'une vingtaine de zones humides d'importance écologique certaine.

Ce complexe de zones humides a été, depuis toujours, sous-estimé malgré le fait connu qu'il assurait l'hivernage des oiseaux d'eau et qu'il jouait un rôle important dans le transit des oiseaux migrateurs. Les travaux des chercheurs du Laboratoire de Recherche des Zones Humides (L.R.Z.H.) ont montré une autre image de cet éco-complexe: l'hivernage et le stop-over de milliers d'oiseaux d'eau et la reproduction avérée mais insoupçonnée jusqu'à leur découvert de milliers de couples de nombreuses espèces d'oiseaux.

A titre d'exemple, une des plus grandes colonies de Flamant rose *Phoenicopterus roseus* du Bassin Méditerranéen a été découverte nicheuse à Garaet Ezzemoul en 2004 (Saheb *et al.*, 2006; Boukhssaïm *et al.*, 2006a; Samraoui *et al.*, 2006b ; Samraoui *et al.*, 2008 ; Samraoui *et al.* 2009), et plusieurs espèces dont le statut a toujours été décrit comme hivernant ou de passage, tel que le Tadorne de Belon *Tadorna tadorna* (Boukhssaïm *et al.* 2006b.), le Tadorne casarca *Tadorna ferruginea* (Boukhssaïm *et al.* 2006b), l'Avocette élégante *Recurvirostra avosetta* (Saheb *et al.* 2004), l'Echasse blanche *Himantopus himantopus* (Saheb *et al.* 2004), le Goéland railleur *Larus genei* (Boukhssaïm *et al.* 2006b).

La Sterne de Hansel *Sterna nilotica* (Boulkhssaïm *et al.*2006b) et beaucoup d'autres espèces ont niché avec succès dans ce complexe (Samraoui & Samraoui, 2007; 2008).

Cet éco- complexe de zones humides de l'Est Algérien a été très peu étudié et les études systématiques furent initiées par les chercheurs du Laboratoire de Recherche des Zones Humides (université d'Annaba). L'ensemble des travaux récents, qui se poursuivent activement, suggère que le statut de l'avifaune aquatique mérite une mise à jour et que cet écosystème est l'un des plus grands quartiers d'hivernage et de reproduction des oiseaux d'eau du Bassin méditerranéen.

Comparées à la région littorale, les hautes plaines présentent des caractéristiques à la fois similaires et distinctes et même plus importantes avec ses zones humides gigantesques et sa biodiversité étonnante surtout durant les années pluvieuses.

Les zones humides des hautes plaines sont des endroits de refuge de plusieurs espèces faunistiques et floristiques. L'avifaune aquatique trouve dans ces endroits humides de vastes étendues naturelles d'eau, peu profondes et salées, qui constituent des étapes de migration et aussi des sites de reproduction de plusieurs espèces d'oiseaux d'eau.

Le complexe qui couvre une superficie qui s'étale de Sétif (1200 m) à Ain El-Beida (1000 m), est connu pour sa richesse et diversité biologique avifaunistique. La plupart des sites du complexe sont d'eau salée ou saumâtre, ce qui joue un rôle essentiel dans la migration de la faune aquatique. Notant que plusieurs espèces hivernent dans les différents sites du complexe (Ledant *et al.* 1981, Samraoui & Samraoui, 2008).

A travers notre étude, qui est la première étude systématique effectuée sur le Flamant rose en Algérie, nous essaierons de suivre la dynamique et l'évolution de l'effectif du Flamant rose au niveau du complexe et aussi d'étudier le comportement du Flamant en suivant ces différentes activités notamment son alimentation, sommeil, vol, toilette, marche, comportement de parade et comportement agressif.

Notre premier chapitre aborde la biologie de l'espèce alors que le deuxième décrit les sites d'étude. Le troisième chapitre passe en revue le matériel et les méthodes utilisées. Le quatrième chapitre présente les résultats qui sont discutés dans un cinquième et dernier chapitre avant la conclusion.

CHAPITRE 1 :

BIOLOGIE

DE L'ESPECE

Le Flamant rose (*Phoenicopterus roseus*)

1-1- Classification des oiseaux :

La classification des oiseaux est actuellement à un stade de remaniements profonds. De nouvelles techniques et particulièrement celles qui permettent de comparer les A.D.N. des différentes familles et même des espèces indiquent qu'il est nécessaire d'apporter des modifications importantes à la classification traditionnelle.

Les oiseaux forment la classe Aves du phylum des chordés. Dans cette classe les oiseaux ont été divisés en deux sous-classes: les archaeornithes incluant *Archaeopteryx* et des oiseaux fossiles à dents comme *Hesperonis* et les neornithes qui comprennent tous les autres.

Ce dernier groupe à été divisé à son tour en deux superordres: les paléognanthes et les néognanthes. Les premiers comprennent les grands oiseaux incapables de voler comme l'Autruche, alors que les seconds comprennent tous les autres oiseaux actuels. Cette division repose essentiellement sur la structure du palais osseux.

Il existe un peu plus de 9000 espèces d'oiseaux actuels réparties entre 28 et 30 ordres. Au sein des néognanthes, l'ordre des passériformes en contient plus de la moitié à lui seul. On le désigne par le nom des passereaux et on trouve parmi eux des oiseaux comme les grives ou les mésanges. L'ensemble des autres ordres est souvent désigné sous le nom des non-passereaux (Perrins, 1991; Hermann 1996; Allain, 1997).

***Superordre des Paléognathes :** Comprend cinq ordres différents. On appelle souvent les quatre premiers ordres des ratites « radeau ».

***Struthioniformes :** L'Autruche. Grands oiseaux africains incapables de voler.

***Rhéiformes :** Nandous. Grands oiseaux sud-américain, incapable de voler.

***Casuariformes :** Cet ordre comprend deux familles : les dromaiidés et les casuariidés, Grand oiseaux, incapables de voler.

***Aptérygiformes :** Kiwis. Oiseaux incapables de voler de taille moyenne.

***Tinamiformes** : Tinamous. Oiseaux d'Amérique centrale et du Sud. Il s'agit peut être d'un groupes d'oiseaux primitif.

* **Superordre des Neognathes** : Comprend 28 ordres différents :

***Sphéniciformes** : Manchots. Oiseaux marins hautement spécialisés de l'hémisphère sud, et dont les ailes sont modifiées en ailerons propres à la nage.

***Gaviiformes** : Plongeurs. Oiseaux aquatiques, nichant aux hautes latitudes de l'hémisphère sud. Ils se reproduisent en générale en eau douce, mais passent l'hiver en mer.

***Podicipédiformes** : Grèbes. Oiseaux plongeurs de taille moyenne à petite. Tous nichent en eau douce, mais beaucoup hivernent en mer.

***Procellariiformes** : Procellariens. Grand groupe d'oiseaux marins, comprenant quatre familles. Ils possèdent un humérus long, et ce sont leurs grandes ailes qui confèrent aux albatros. Les quatre familles sont très semblables en ce qui concerne la reproduction.

***Péléciformes** : Autre grand groupe d'oiseaux marins, regroupant six familles. Ces familles sont trop petites, sauf celle des cormorons. Tous les oiseaux sont des piscivores, et la plupart sont des marins.

***Ciconiiformes** : Ordre important comprenant de grands échassiers.

* **Ansériformes** : Grande famille regroupant les canards, les oies et les cygnes qui ensemble constituent la famille des anatidés, ainsi qu'une petite famille, les anhimidés.

***Falconiformes** : Très grand ordre comprenant cinq familles.

***Galliformes** : Gallinacés. La plupart des espèces de cet ordre vaste sont des végétariennes vivant au sol.

***Gruiformes** : Ordre complexe, ne comportant pas moins de douze familles.

***Charadriiformes** : Cet ordre, vaste et largement répandu, se divise en trois sous-ordres.

***Ptéroclidiformes** : Gangas. Confinés dans les zones sèches de l'Ancien monde.

***Columbiformes** : Pigeons et tourterelles. Les Columbiformes constituent un ordre vaste et à distribution mondiale.

***Psittaciformes** : Perroquets, y compris les loris, les perruches, les cacatoès et les aras, habitant presque tous les tropiques.

***Trogoniformes** : Cet ordre modeste ne comprenant que la seule famille des trogonidés.

***Coraciiformes** : Ce grand ordre comprenant neuf ou dix familles.

***Piciformes** : Cet ordre contient une grande famille notamment celle des picidés, une famille moyenne (les buccinidés), ainsi que quatre autres petites familles.

***Passériformes** : De loin le plus vaste ordre d'oiseaux, comprenant quelque 60 % des espèces connues (Perrins 1991).

1-2- Les Ciconiiformes :

Ordre important comprenant de grands échassiers se nourrissant essentiellement de poissons, d'amphibiens et d'insectes comme des criquets comprend trois familles principales: ardéidés (hérons et butons), ciconiidés (cigognes) et threskiornithidés (ibis et spatules), ainsi que deux familles comprenant une espèce chacune, les scopidés (ombrette) et les balaenicipitidés (balaeniceps), et enfin une petite famille des phoenicoptéridés (flamants).

Les origines de cet ordre ont fait l'objet de bien de discussions, et il est possible que toutes les espèces que l'on y a placées ne soient pas étroitement apparentées. On a supposé des affinités avec les pélicaniformes et les gruiformes (Perrins 1991).

1-2-1-Les Flamants :

Les flamants forment un groupe très particulier d'oiseaux qui se nourrissent par filtrage. Leurs relations avec les autres groupes ont fait l'objet de débats passionnés, et on les considère souvent comme constituant un chaînon entre les hérons et les ansériformes. Il semble maintenant que leur proche ancêtre fut l'oiseau fossile *Presbyornis*, un limicole primitif et qu'on doit les considérer comme un rameau détaché tôt du groupe d'oiseaux qui fut à l'origine des échassiers et des avocettes (Perrins 1991).

Les flamants sont des oiseaux aquatiques extrêmement grégaires, plutôt prudents, se laissant rarement approcher de près qui pâturent dans les eaux peu profondes pour se nourrir. Ce sont de grands oiseaux qui fréquentent les eaux côtières et les lacs peu profonds, surtout ceux ayant de fortes concentrations de sels alcalins ou non parce que ce type de milieu contient suffisamment de plancton (insectes, crustacés minuscules et plantes).

Ces oiseaux doivent leur couleur rose, plus ou moins marquée, à des petits crustacés qui sont à la base de leur alimentation. Ces oiseaux, très tributaires de cette alimentation très spécifique, ne nichent que lorsque cette ressource est suffisamment abondante (Bond 1996).

1-2-2-Systématique

Il existe cinq espèces de flamants dans le monde: les deux premières habitent les lacs des hauts plateaux des Andes et de l'Amérique du Sud ; la troisième se trouve dans les régions chaudes comprises entre Madagascar, Ceylan et les îles Galápagos; la quatrième habite l'Europe méridionale et l'Afrique ; la cinquième est le petit flamant ou flamant nain.

* **Le Flamant des Andes:** (*Phoenicoparrus andinus*) et le **Flamant de James** (*Phoenicoparrus andinus jamesi*) habitent exclusivement les lacs salés andins de haute altitude (souvent plus de 3000m, en Amérique du Sud). Les effectifs de ces espèces sont estimés à 100 000 et 50 000 individus respectivement.

* **Le Flamant du Chili:** (*Phoenicopterus chilensi*) occupe la partie sud de l'Amérique du sud et fréquente aussi bien des lacs situés au niveau de la mer que ceux des hauts plateaux de la cordillère des Andes. Les effectifs de cette espèce sont estimés à 500 000 individus.

* **Le Flamant des Caraïbes:** (*Phoenicopterus ruber*) est présent sur les îles de la mer des Caraïbes, au Mexique, sur la côte nord de l'Amérique du sud (Venezuela et Colombie) et sur les îles Galápagos. Les effectifs seraient de l'ordre de 90 000 individus.

* **Le Flamant nain:** (*Phoenicopterus minor*) occupe l'Afrique de l'Ouest, l'Afrique australe et l'Asie mineure. Il serait le Flamant le plus abondant au monde avec près de 3 millions d'oiseaux.

* **Le Flamant rose :** (*Phoenicopterus roseus*) se trouve dans Le bassin méditerranéen, l'un des plus beaux et les plus prestigieux oiseaux du monde. Chez l'adulte le rose domine dans son plumage. D'instinct grégaire, il fréquente habituellement des lagunes d'eau saumâtre ou salée de faible profondeur, ils se nourrissent en marchant. Les deux sexes sont semblable, et ne peuvent être distingués l'un de l'autre que par la différence de taille.

1-2-3-Flamant rose (*Phoenicopterus roseus*)

1-2-3-1-Description du Flamant rose:

A première vue, le Flamant rose ressemble à une cigogne avec ses longues pattes et son long cou. Mais la cigogne n'a pas de pattes palmées. En regardant mieux, le flamant rose s'apparenterait plutôt à une oie dont le cou et les pattes seraient exceptionnellement allongés.

Les taxonomistes qui classifient les espèces se sont heurtés à cette difficulté : comment classer le flamant rose dans l'un des 18 ordres qui englobe la totalité des espèces d'oiseaux du monde.

Des recherches récentes effectuées sur la structure osseuse des flamants rose, montrent qu'ils ont un ancêtre commun avec les échassiers, et plus particulièrement avec les échasses d'Australie.

Les flamants sont si singuliers par leurs mœurs et leur anatomie qu'ils méritent une classification propre. Le flamant possède des spécificités qui lui donnent une place à part. La forme de son bec et sa façon de se nourrir est tout à fait particulière. Il peut vivre dans des zones sur-salées grâce à une glande qui lui permet d'évacuer le sel par les narines. Par ailleurs, il est une des rares espèces à élever ses poussins en crèche.

Les flamants roses sont des oiseaux qui se nourrissent en filtrant l'eau, et leur régime alimentaire est composé de petits invertébrés, tels que des insectes et des crustacés qu'ils

trouvent dans les lacs peu profonds d'eau salée ou saumâtre. Les espèces les plus consommées appartiennent au genre *Artemia* (Britton *et al.* 1986 ; Johnson 1997b).

Les flamants roses vivent longtemps, l'âge maximum enregistré étant de 40 ans à l'état sauvage et de 60 ans en captivité (Johnson 2000). Le dimorphisme sexuel est prononcé, et la taille et le poids des mâles sont en moyenne de 20 % plus grand que ceux des femelles (Johnson *et al.* 1993).

Ce sont des monogames saisonniers, avec un fort taux de changement de partenaire (98,3 %) d'une saison de reproduction à la suivante (Cézilly *et al.* 1995). La reproduction est bien souvent irrégulière, y compris sur les sites favorisés (Johnson 1997b) - essentiellement du fait des fluctuations du niveau d'eau qui est une caractéristique des zones tropicales et subtropicales (Del Hoyo *et al.* 1992).

La reproduction se déroule au sein de colonies denses comportant habituellement plusieurs milliers de couples (Cézilly *et al.* 1994). Chaque couple reproducteur produit un seul oeuf, et les deux partenaires participent à l'incubation et à l'élevage du poussin (Cézilly 1993). Une dizaine de jours après l'éclosion, les poussins sont réunis en crèches (Cézilly *et al.* 1994), au sein desquelles ils demeurent parfois même après avoir acquis leur plumage, jusqu'à l'âge de 100 jours (Del Hoyo *et al.* 1992). Une fois capables de voler, les jeunes sont en mesure de couvrir des distances supérieures à 1000 km d'une seule traite (Amat *et al.* 2005).

Depuis 1977 en Camargue (sud de la France), depuis 1986 à Fuente de Piedra (Espagne) et depuis 1993 à Molentargius (Italie), les poussins sont marqués à la fin de chaque période de reproduction à l'aide de bagues portant un code alphanumérique individuel (Johnson 1986).

Les observations à long terme de ces individus bagués le long des côtes ouest - méditerranéennes et ailleurs ont permis un premier aperçu des facteurs affectant la survie, la reproduction et les déplacements des flamants roses.

Le flamant rose appartient au Superordre des Neognathes. Ce dernier comprend 28 ordres différents, parmi lesquels un important ordre, les Ciconiiformes d'où appartient le flamant.

Fréquent en méditerranée, Afrique de l'Est, de l'Ouest, Afrique australe et Asie, ses effectifs sont estimés entre 500 000 et 800 000 individus. Fig. 01.

Cet oiseau est une véritable curiosité de l'avifaune avec une silhouette et des colorations uniques. Les Flamants roses sont des oiseaux de grande taille, d'envergure maximale de 187 cm, et longueur totale maximale de 207cm. Le male plus grand que la femelle pèse 4.5 Kg; par contre la femelle 2 Kg. L'oiseau posé présente un corps entièrement rose clair, de longues pattes roses palmées, un bec court et recourbé à pointe noire. En vol, la silhouette caractéristique est très allongée (pattes et cou tendus), les ailes sont alors bien visibles. Les rémiges primaires et secondaires sont entièrement noires et les couvertures rose vif avec des nuances tendant vers le blanc. Les immatures (juvéniles ou sub adultes) sont peu colorés : les pattes sont sombres, le cou et le dessous blanc sale et le dessus marqué de brun. La couleur rose apparaît au cours des années jusqu'à 4 à 7 ans où l'intensité est à son maximum (Johnson 1983).

Les cris du Flamant rose rappellent curieusement les émissions sonores bruyantes des oies et d'autres branches. Il a un cri assez grave et rauque. (Johnson 1992 ; Nicolai 1985).

1-2-3-2-Dispersion du flamant rose: Le flamant rose fréquente trois continents :

***Afrique** : dans la partie Est, lacs de la vallée (Soudan, Somalie, Ethiopie, Malawi, Kenya et Tanzanie) ; au sud, il fréquente le Botswana, la République de l'Afrique du sud, la république Malgache et la Namibie. Dans la moitié nord du continent, du Sénégal vers le Nord jusqu'au Maroc, puis vers l'Est jusqu'en Egypte.

***Asie** : Principalement la partie Sud-Ouest du continent, de la Méditerranée jusqu'en Inde et Sri Lanka et de la cote du golfe persique jusqu'au Kazakhstan.

* **Europe** : L'aire de distribution habituelle s'étend surtout le long des cotes du Midi de la France jusqu'au Sud du Portugal, vers l'Est jusque dans le Var puis sur les îles de Sardaigne et des Baléares (Johnson 1983).

1-2-3-3- Distribution détaillée du flamant rose dans L'Ouest Paléarctique :

***Algérie** : Plusieurs régions peuvent abriter des flamants lorsque les zones humides sont inondées. Jusqu'à 300 Km de la Méditerranée et en zone saharienne, plusieurs chotts sont éparpillés entre les frontières de la Tunisie et du Maroc.

* **France** : l'ensemble des sites s'égrainent de la frontière espagnol jusqu'au Var ; ils se situent tous au moins de 20 Km de la cote.

* **Italie** : Quelques individus sont parfois observés le long de la cote occidentale de l'Italie (Vassalo 1978 ; Ortali 1981 in Johnson 1983). Mais en Sardaigne où les flamants stationnent régulièrement, l'île offre des conditions favorables pour l'espèce.

* **Tunisie** : La Tunisie offre un grand nombre de sites favorables aux flamants: il s'agit dans beaucoup de cas de zones humides temporaires (Chotts).

* **Maroc** : Le Maroc se trouve à cheval sur deux grandes régions pour les flamants, et ne peut offrir qu'un nombre restreint de sites favorables à l'espèce.

* **Portugal** : Zone limite de l'extension des flamants.

***Espagne** : Les principales zones humides espagnoles se situent le long de la cote méditerranéenne, à l'embouchure du Guadalquivir sur l'Atlantique et à l'intérieur des terres en Andalousie.

* **Mauritanie** : Le littoral de ce pays désertique, et plus particulièrement les îles du Banc de la Baie d'Arguin au nord sont fréquentées par un important contingent de flamants toute l'année.

* **Sénégal** : les données Sénégalaise proviennent de divers rapports du services des parcs nationaux.

* **Iles de Cap Vert** : D'après (Naurois 1969 b) l'espèce y est observée régulièrement.

***Guinée Bissau** : Ce pays délimite l'aire de distribution du flamant rose sur la cote Ouest-Africaine dans l'hémisphère nord.

***Turquie** : L'espèce est signalée régulièrement sur une quinzaine de sites du plateau central de l'Anatolie.

***Syrie** : Le lac Djaboul semble être le seul site fréquenté par des flamants.

* **Liban** : L'espèce est peu fréquente (Johnson 1983).



Fig. 01 : Répartition du flamant rose à l'échelle mondiale (Özge 2006).

1-2-3-4- La survie du Flamant rose :

Les informations disponibles sur les survies des juvéniles et immatures sont peu nombreuses. Les estimations produites par des travaux antérieurs sont peu fiables du fait de la méthodologie employée (Johnson *et al.* 1991) ou de la trop faible étendue du territoire géographique couvert, ce qui entraîne une sous-estimation des valeurs calculées (Lebreton *et al.* 1992).

Toutefois, d'après des études détaillées réalisées en Camargue, l'âge (Lebreton *et al.* 1992, Tavecchia *et al.* 2001a), les sites d'hivernage (Johnson *et al.* 1991), la sévérité des conditions météorologiques hivernales (Johnson *et al.* 1991, Lebreton *et al.* 1992, Cézilly *et al.* 1996, Tavecchia *et al.* 2001a) et le sexe (Tavecchia *et al.* 2001a) constituent des facteurs importants pesant sur la survie des adultes.

Au sein de la population adulte, les individus plus âgés survivent mieux que les plus jeunes (Johnson 1983, Lebreton *et al.* 1992, Tavecchia *et al.* 2001a) et les probabilités de survie diffèrent en fonction des localités d'hivernage (Johnson *et al.* 1991). Si les mâles et les femelles ont tous des taux de survie élevés (supérieurs à 90 % dans les deux cas), une différence de survie avérée existe néanmoins entre eux. Les femelles de plus de 7 ans ont une probabilité de survie supérieure à celle des mâles du même âge, 97 % pour les femelles contre 93 % pour les mâles (Tavecchia *et al.* 2001a), tandis que chez les individus de moins de 7 ans, les femelles ont des taux de survie inférieurs à ceux des mâles, un phénomène que Tavecchia *et al.* (2001a) considèrent lié au coût de la première reproduction.

D'après ces auteurs, la première reproduction agirait comme un filtre sélectionnant les meilleures femelles, d'où une survie moyenne des femelles supérieure à celle des mâles parmi les individus plus âgés (Tavecchia *et al.* 2001) .

1-2-3-5-Habitat du Flamant rose :

Le flamant rose est un oiseau côtier lié aux eaux saumâtres : son habitat privilégié est constitué par les lagunes et étangs littoraux. Il fréquente les eaux salées des Garaets et des Sebkhass. (Johnson 1992; Nicolai 1985).

1-2-3-6- Comportements du Flamant rose:

Les groupes de flamants roses en gagnage sondent simultanément l'eau à la recherche d'invertébrés : la tête dans l'eau et les pattes remuant pour mettre en suspension la vase. Au repos, ils se tiennent souvent sur une patte et la tête fourrée dans les plumes. Ils sont capables de nager.

Les Flamants roses sont grégaires et se reproduisent en colonies de plusieurs centaines à plusieurs milliers d'individus. Les couples ne sont pas fidèles d'une année sur l'autre mais les individus de même âge ont tendance à s'apparier (Cézilly & Johnson 1995). Les parades nuptiales commencent dès la fin de l'automne pour former les couples de l'été suivant (Johnson 1992).

1-2-3-7-Vol du Flamant rose :

Ce grand oiseau vole généralement en groupes : la silhouette allongée est typique avec le cou et les pattes allongés. Malgré la masse de l'oiseau, le vol reste direct et énergique (Johnson 1992; Nicolai 1985).

1-2-3-8- Régime alimentaire du Flamant rose:

Le flamant rose est inféodé aux lagunes d'eau saumâtre ou salée, de faible profondeur. Les invertébrés aquatiques constituent la nourriture de base du flamant, qui peut consommer aussi des graines de plantes aquatiques et des substances organiques contenues dans la vase.

Le flamant rose a un régime alimentaire très spécialisé qui le rend très vulnérable en cas de non disponibilité de la ressource (lors d'hivers rigoureux). Il filtre l'eau des lagunes et étangs saumâtres grâce à un bec spécialisé (système de "peignes") (Zweers *et al.* 1995).

Il capture une espèce de crevette appelée "Artémia salina". Cette dernière notamment est à l'origine de la couleur rose du Flamant rose mais aussi de la coloration des salins à une certaine période de l'année. L'"Artémia" contient des pigments kéto-caroténoïdes.

Par une action conjuguée des pattes et du bec, le flamant se nourrit d'organisme en suspension dans l'eau ou enfouis dans la vase. Ces organismes sont aspirés dans le bec et

filtrés par des lamelles. Le flamant rose sillonne avec son bec la surface de l'eau par une sorte de mouvement de godille. Seule la pointe du bec, jusqu'à la partie recourbée est immergée. Il peut marcher ou nager suivant la profondeur de l'eau. Par cette technique, le flamant capture plus particulièrement des œufs d'artémias.

Le flamant rose avance lentement dans une eau de profondeur variable, et utilise son bec pour saisir ses proies. Si l'eau est profonde, le flamant nage et fouille le fond en plongeant son cou et une partie de son corps, et se maintient dans cette position grâce au mouvement de ses pattes à la surface. Il remue la vase en piétinant sur place ou en reculant progressivement dans 5 à 60 cm d'eau. Il balance sa tête de gauche à droite en prélevant l'eau à peu de distance du sol et en filtrant les organismes mis en suspension par son piétinement. Le flamant, tout en marchant, filtre la vase, laissant des traces de 2 à 3 mètres et profondes de 1 à 2 cm (Johnson.1992; Nicolai 1985).

1-2-3-9-La couleur rose du Flamant rose et son origine:

Les flamants étaient considérés par les égyptiens comme l'incarnation du Phénix, un « oiseau fabuleux, unique en son espèce, qui disait-on vivait plusieurs siècles et qui brûler, renaissait de sa cendre ». Les égyptiens utilisaient aussi un hiéroglyphe en forme de Flamant pour signifier la couleur rouge et les grecs se servaient du mot phœnix pour désigner cette même couleur (Allen 1956).

Seules 5 molécules, appartenant à la famille des caroténoïdes contribuent à cette coloration notamment l'Echinenone (4-keto- β -carotène, orange), la Canthaxanthine (4, 4'-keto- β -carotène, rouge) qui est prédominante dans le sang et les plumes des cinq espèces, la Phoenicoxanthine (3-hydroxy-4,4'-diketo- β -carotène, rouge), l'Astaxanthine (3,3'-dihydroxy-diketo- β -carotène, rouge) et la Phoenicopterone :4-keto- α -carotène, orange (Fox 1975 ; Fox & Lint 1975 in Chris *et al.* 1998).

Ces molécules, que l'on retrouve chez de nombreuses espèces d'oiseaux colorés, sont des formes oxydées de caroténoïdes photosynthétiques que seuls les végétaux sont capables de synthétiser à partir de molécules simples. Ces caroténoïdes photosynthétiques sont particulièrement abondants dans les algues des milieux alcalins que les flamants fréquentent à travers le monde. Les flamants synthétisent donc les pigments nécessaires à leur coloration à partir de caroténoïdes issus de leur alimentation, soit en consommant des algues unicellulaires

et des graines de plantes aquatiques, ce sont alors des caroténoïdes de « première main » qui devront être oxydés, soit en consommant des crustacés tels *Artemia salina* ou des larves d'insectes. Dans ce dernier cas ce sont des caroténoïdes « de seconde main » qui sont souvent déjà oxydés.

Si d'importantes variations d'intensité de coloration du plumage sont visibles chez les flamants, jusqu'à ce jour aucune étude n'a été menée pour comprendre les implications de ces variations sur la dynamique de formation des couples (Johnson *et al.* 1993).

1-2-3-10-La longévité du Flamant rose:

D'une manière générale la durée de vie d'un oiseau augmente en fonction de leur taille. Le programme de bagage effectué par la tour du Valat a permis d'obtenir des informations et des indications sur la longévité des flamants. En Camargue les plus vieux flamants contrôlés ne dépassent pas 34 ans (Johnson 1983).

Cependant le Parc zoologique de Bale en Suisse possédait encore en 1992 six individus acquis dans les années 30, âgé plus de 50 ans. Le plus remarquable est que cinq de ces vétérans nichent régulièrement encore (Johnson 1992).

Les informations disponibles sur les survies des juvéniles et immatures sont peu nombreuses. Les estimations produites par des travaux antérieurs sont peu fiables du fait de la méthodologie employée (Johnson *et al.* 1991) ou de la trop faible étendue du territoire géographique couvert, ce qui entraîne une sous-estimation des valeurs calculées (Lebreton *et al.* 1992).

Jusqu'à présent, les flamants sauvages vivants les plus vieux connus ont été un flamant rose qui était âgé de plus de 40 ans (Johnson 1998), un flamant rose à Zoo de Bâle élevé avec succès à 57 ans d'âge (King 2008).

1-2-3-11- Reproduction du flamant rose:

Les oiseaux possèdent un rythme de reproduction circannuel qui fonctionne d'après le cycle jour-nuit (la longueur de la journée qui dicte aux oiseaux, par le développement des gonades, la période propice à la nidification (Murton & Westwood 1977).

Ce photopériodisme déclencheur du processus de reproduction est généralement appelé le « Zeitgeber ». L'activité de reproduction n'est possible que si des conditions écologiques appropriées sont réunies, surtout en matière de nourriture et pour la facilité d'élevage des jeunes. En ce qui concerne les facteurs permettant aux flamants de mener à bien la nidification on peut les résumer comme suit :

- Précipitations suffisantes pour mettre en eau les lagunes temporaires qui constituent des lieux de reproduction du flamant rose.
- Maintien d'une ceinture d'eau autour de l'îlot de reproduction depuis la ponte jusqu'à la mobilité des jeunes.
- Disponibilité des ressources alimentaires pouvant satisfaire les besoins des adultes et des jeunes (Johnson 1983).

La période d'incubation dure de 28 à 30 jour. Les deux sexes y participent et les changements de partenaires s'effectuent le matin ou le soir. Le jeune éclos reste environ une semaine dans le nid avant de se réunir avec ses congénères en bande sur l'îlot. A l'âge de trois semaines les poussins se rassemblent dans l'eau et se tiennent en une seule crèche jusqu'à l'envol. A l'âge de dix semaines, la crèche reste toujours près de l'îlot.

Avant la reproduction, les flamants effectuent la parade nuptiale qui est une suite de mouvements stéréotypés dont l'intensité augmente avec la saison et qui débutent dès le mois de janvier, atteignant leur maximum en mars –avril, et se terminent lorsque la colonie nicheuse est établie à la fin du mois de mai (Johnson 1983).

Parmi les centaines ou les milliers de flamants rassemblés en divers endroits, des groupes se mettent à parader, dressés, le cou tendu vertical, et font pivoter leur tête de gauche et de droite par de brefs et rapides demi-tours, tout en criant. Puis plusieurs individus déploient les ailes de côté et les gardent horizontales quelques secondes ; d'autre inclinent le cou en avant et écartent les ailes à demi-ouvertes.

Le début des pontes est compris entre le début du mois d'avril et le début du mois de mai. Il est intéressant de noter que Kear & Duplaix (1975) ont constaté une graduation selon la latitude pour les dates des pontes des flamants nicheurs captifs. D'après ces auteurs, le

commencement des pontes a lieu approximativement un mois plus tard pour chaque tranche de 10° latitude vers le nord, en janvier entre 20° N et 29° N, en février entre 30° N et 39° N, en mars entre latitude 40° N et 49° N et en avril dans latitudes 50° N. Il y aurait un mois de décalage entre les flamants nicheurs captifs et les sauvages.

Les Flamants roses sont grégaires et se reproduisent en colonies de plusieurs centaines à plusieurs milliers d'individus. Les couples ne sont pas fidèles d'une année sur l'autre mais les individus de même âge ont tendance à s'apparier (Cézilly & Johnson 1995). Les parades nuptiales commencent dès la fin de l'automne pour former les couples de l'été suivant.

Après avoir choisi un îlot favorable, les flamants y construisent leurs nids, un monticule de boue séchée de 10 à 20 cm de hauteur. La femelle n'y pond qu'un seul oeuf qui sera couvé tour à tour par les deux partenaires (1 à 4 jours d'incubation consécutifs) pendant un total de 28 à 30 jours. A la naissance, les poussins sont recouverts d'un duvet blanc, leurs pattes et leur bec sont rose vif. En quelques jours, le duvet devient gris, les pattes et le bec virant au noir. Les flamants n'atteindront pas leur couleur rose avant l'âge de 4 ans.

Les poussins se promènent hors du nid dès l'âge d'une semaine. Après 12 jours environ, ils se rassemblent en crèche que les parents abandonnent pendant la journée pour revenir, le soir, nourrir leurs poussins qu'ils reconnaissent parmi les centaines d'autres présents grâce à leur cri unique. A partir de son jabot, l'adulte secrète un liquide riche en protéines qu'il donne à son poussin pendant un repas qui peut durer de 15 à 30 minutes. Les jeunes s'alimentent seuls après l'envol qui a lieu vers l'âge de 77 jours (Langrand 1995).

Une étude menée par Amat *et al.* (2007), montre que le flamant rose peut quitter la colonie jusqu'à 4 à 6 jour pour ramener de la nourriture aux poussins. L'analyse biochimique des différents paramètres du sang des poussins d'une crèche au sud de l'Espagne, lagune de Fuente de Piedra (36°06'N, 4°45'W), donne les résultats suivants (Tab. 01).

Tab. 01 : Variations des valeurs chimiques (mean \pm S.D.) du plasma des poussins du flamant rose (Amat *et al.* 2007).

Paramètres	Profil de récolte					
	0	1	2	3	H	P
Glucose (mmol/L)	11.1 \pm 2.0 (104)	11.1 \pm 2.0 (155)	11.8 \pm 3.1 (88)	12.6 \pm 2.7 (64)	18.16	<0.001
Cholesterol (mmol/L)	7.5 \pm 1.9 (104)	7.2 \pm 2.2 (156)	7.1 \pm 1.9 (87)	7.1 \pm 2.1 (64)	3.04	<0.386
Triglycerides (mmol/L)	0.5 \pm 0.5 (113)	0.7 \pm 1.0 (158)	1.7 \pm 1.7 (88)	3.3 \pm 2.6 (64)	141.76	<141.76
Acide urique (μ mol/L)	281.4 \pm 241.2 (116)	309.5 \pm 206.9 (159)	644.4 \pm 522.4 (86)	1087.2 \pm 630.7 (67)	151.79	< 0.001
Total proteines (g/L)	37.2 \pm 9.4 (114) 37	2 \pm 6.0 (160)	49.0 \pm 26.5 (87)	70.3 \pm 48.4 (68)	106.47	<0.001
Phosphatase Alkaline (U/L)	1186.5 \pm 371.5 (113)	1195.8 \pm 399.0 (157)	1149.7 \pm 427.5 (86)	1253.7 \pm 1152.2 (64)	66.25	0.521
Calcium (mmol/L)	2.8 \pm 1.1 (101)	2.7 \pm 0.4 (146)	3.2 \pm 1.7 (85)	4.8 \pm 3.1 (58)	66.25	< 0.001
Phosphorus (mmol/L)	1.7 \pm 0.7 (96)	1.8 \pm 0.6 (139)	2.3 \pm 0.9 (84)	2.9 \pm 1.2 (56)	82.81	< 0.001
Magnesium (mmol/L)	0.6 \pm 0.3 (98)	0.6 \pm 0.2 (140)	0.7 \pm 0.3 (84)	0.9 \pm 0.4 (56)	42.12	<0.001

1-2-3-12- La mue chez le flamant rose :

Presque toute espèce d'oiseaux change au moins une fois par an son plumage car les plumes s'usent ; elles deviennent alors moins colorées, moins efficaces pour le vol et isole moins contre le froid et l'humidité. La mue constitue un événement critique dans la vie de l'oiseau, parce qu'après la chute d'une vieille plume, plusieurs jours sont nécessaires pour son renouvellement.

Pendant cette période, la vie des oiseaux est en danger, car il est moins apte au vol et la mue lui demande un effort supplémentaire. D'après Cramp *et al.* (1977, la mue chez *Phoenicopterus ruber* est extraordinairement variable et peu connue. Les rémiges sont muées de manière irrégulière, probablement de façon presque continue.

Middlemiss en 1961 observe les flamants roses en Afrique du sud et constate que les onze primaires fonctionnelles sont renouvelées de manière normale une à la fois par une mue qui progresse de la proximale vers la distale. Brown in (Kear & Duplax 1975) signale que la mue simultanée existe chez les deux espèces en Afrique de l'Est.

En Asie, Scott in (Kear & Duplax 1975) signale que la population de flamants roses du lac Rezaiyen (Iran) effectue une mue post-nuptiale qui prive de grands groupes d'adultes de la faculté de voler en Juillet-Aout.

D'après Dementiev *et al.* (1951), il en est de même pour les flamants au Kazakhstan qui se rassemblent sur des plans d'eau inaccessibles (Johnson 1983).

1-2-3-13-Le baguage des flamants roses :

Le baguage des oiseaux représente depuis de longues années un outil indispensable. Il fournit des informations sur les déplacements des oiseaux, leur longévité, leur état physiologique et leurs populations (Dorst 1956).

Les bagues sont fabriquées en matière plastique P.V.C., très résistant au soleil, au froid où a la chaleur pendant de longues années.

La bague est posée sur le tibia du flamant à l'aide d'une pince pour circlips extérieur à bec coudés dont les mâchoires s'écartent lorsque la pince est serrée. La bague se referme de par son élasticité.

Le baguage se fait en général avant l'envol des poussins, parce qu'on ne connaît pas de moyen convenable pour capturer les oiseaux en âge de voler. Les poussins sont capturés par rabattage de la crèche dans un enclos. En effet, les poussins se rassemblent en une crèche unique dans laquelle ils restent jusqu'à l'envol.

L'enclos est fabriqué avec du grillage de 1.50m de haut au moins, garni à l'intérieur d'une toile de jute afin d'éviter toute blessure éventuelle des poussins. Deux longues ailes (100 à 200 m) également en grillage sont placées perpendiculairement l'une par rapport à l'autre et mènent à l'entrée de l'enclos.

Sur un signal les rabatteurs munis d'une canne pour taper sur l'eau, encerclent la crèche et la dirige jusque dans le corral. Le baguage s'effectue autour de l'installation de capture et les jeunes sont relâchés par l'entrée. Le baguage des flamants se fait lorsque la plupart des poussins sont de deux mois environ, à cet âge leurs chances de survie sont plus élevées (Johnson 1983).

CHAPITRE 2 :

DESCRIPTION DES

SITES D'ETUDE

2-1-Les Zones humides

2-1-1-Définition des Zones humides

Le terme « zone humide », dérivant de l'anglais *wetland*, désigne une région où le principal facteur d'influence du biotope et de sa biocénose est l'eau, espace de transition entre la terre et l'eau. Une zone humide représente un écotone remplissant diverses fonctions lui conférant des valeurs biologiques, hydrologiques, économiques et sociologiques remarquables. Les zones humides regroupent les écosystèmes les plus productifs et les plus riches de la planète.

Les zones humides regroupent des milieux très différents où la terre et l'eau sont en contact étroit. L'alimentation en eau y est variée (par infiltration, ruissellement, apport de la mer, précipitations...). Elles peuvent être gorgées d'eau une partie de l'année seulement et cette eau n'est pas forcément visible. Une étendue d'eau peu profonde est également considérée comme une zone humide.

Ce terme regroupe donc des milieux aussi différents qu'une tourbière, un marais, une prairie ou un bois humide, un étang, une mare ou le bord d'un lac.

De nombreuses définitions de la zone humide ont été rédigées, plus ou moins formelles, souvent assez compliquées et peu précises, les deux retenues le plus souvent sont :

* **Définition de RAMSAR, 1971** : « les zones humides sont des étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres ».

* **Lois sur l'Eau du 3 janvier 1992** : « les zones humides sont les terrains exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre, de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ».

Une zone humide est une région où l'eau est le principal facteur qui contrôle le milieu naturel et la vie animale et végétale associée. Elle apparaît là où la nappe phréatique arrive

près de la surface ou affleure ou encore, là où des eaux peu profondes recouvrent les terres (Mermet 1995).

2-1-2-Intérêt écologique, économique et sociologique des zones humides:

Le rôle multifonctionnel et l'interdépendance des zones humides ont été constatés et compris après leur destruction. Les problèmes socio-économiques et écologiques provoqués par la disparition ou la dégradation de ces milieux vont de l'amplification catastrophique des crues à l'érosion accélérée du littoral ou des berges, en passant par l'altération de la qualité de l'eau.

Les zones humides contribuent au maintien et à l'amélioration de la qualité de l'eau en agissant comme un filtre épurateur :

***filtre physique:** car elles favorisent les dépôts de sédiments y compris le piégeage d'éléments toxiques tels que les métaux lourds, la rétention des matières en suspension... ;

*** filtre biologique:** car elles sont aussi le siège privilégié de dégradations biochimiques (grâce notamment aux bactéries, de désinfection par destruction des gènes pathogènes grâce aux ultraviolets, d'absorption et de stockage par les végétaux, de substances indésirables ou polluantes tels que les nitrates (dénitrification) et les phosphates à l'origine de l'eutrophisation des milieux aquatiques, de certains pesticides et métaux...

Elles ont aussi un rôle déterminant dans la régulation des régimes hydrologiques. Le comportement des zones humides à l'échelle d'un bassin versant peut être assimilé à celui d'une éponge. Lorsqu'elles ne sont pas saturées en eau, les zones humides retardent globalement le ruissellement des eaux de pluies et le transfert immédiat des eaux superficielles vers les fleuves et les rivières situés en aval. Elles "absorbent" momentanément l'excès d'eau puis le restituent progressivement lors des périodes de sécheresse.

Ce faisant, elles diminuent l'intensité des crues et soutiennent les débits des cours d'eau en période d'étiage (basses eaux). Certaines d'entre elles participent à l'alimentation en eau des nappes phréatiques superficielles.

Les zones humides constituent un réservoir de biodiversité ou diversité biologique. Cette variabilité des conditions hydriques propre à ces milieux. Ainsi, en France, 30% des espèces

végétales remarquables et menacées vivent dans les zones humides; environ 50% des espèces d'oiseaux dépendent de ces zones et les 2/3 des poissons consommés s'y reproduisent ou s'y développent. Les zones humides assument dans leur globalité les différentes fonctions essentielles à la vie des organismes qui y sont inféodés découlant de la richesse et de la concentration en éléments nutritifs observées dans les zones humides, les marais assurent ainsi une mise à disposition de ressources alimentaires pour de nombreuses espèces animales localement et à distance par exportation de matière organique. La présence de ressources alimentaires variées et la diversité des habitats constituent des éléments essentiels conditionnant la reproduction des organismes vivants ;

Notamment pour les poissons et les oiseaux. Ces fonctions biologiques confèrent aux zones humides une extraordinaire capacité à produire de la matière vivante; elles se caractérisent ainsi par une productivité biologique nettement plus élevée que les autres milieux.

2-1-3-Les fonctions climatiques des zones humides :

Les zones humides participent aussi à la régulation des microclimats. Les précipitations et la température atmosphérique peuvent être influencées localement par les phénomènes d'évaporation intense d'eau au travers des terrains et de la végétation (évapotranspiration) qui caractérisent les zones humides. Elles peuvent ainsi tamponner les effets des sécheresses au bénéfice de certaines activités agricoles.

Les zones humides constituent avant tout un des éléments importants de la gestion qualitative et quantitative sur le moyen terme de la ressource en eau grâce à leur fonctions hydrologiques. A ce titre, elles remplissent un rôle socio-économique indéniable en participant à l'alimentation en eau potable pour la consommation humaine et aux besoins liés aux activités agricoles et industrielles.

Les fonctions hydrologiques contribuent également à la prévention contre les inondations. Ainsi, en période de crue, les zones humides des plaines inondables jouent le rôle de réservoir naturel. Il a été estimé que le maintien d'une zone d'expansion des crues, en bordure d'une rivière, au nord-est des Etats-Unis, représentait au début des années soixante-dix une économie de 17 millions de dollars chaque année compte tenu des dommages qui seraient occasionnés si cette zone n'avait pas été maintenue.

2-1-4- La production de ressources biologiques:

La forte productivité biologique qui caractérise les zones humides est à l'origine d'une importante production agricole (herbage, pâturage, élevage, rizières, cressonnières, exploitation forestière, roseaux...), piscicole (pêches, piscicultures), conchylicole (moules, huîtres...), dont les répercussions financières, difficiles à chiffrer précisément, se révèlent néanmoins considérables.

2-1-5- Les valeurs culturelles et touristiques :

Les zones humides font en effet partie du patrimoine paysager et culturel. Elles forment en quelque sorte la vitrine d'une région et contribuent à l'image de marque de celle-ci. Elles sont aussi le support d'activités touristiques ou récréatives socialement et économiquement. Les zones humides constituent aujourd'hui un pôle d'attraction important apprécié en particulier par les citoyens.

Les pays de lacs et d'étangs attirent une foule de touristes avides d'activités nautiques. À côté de cette fréquentation de masse, un tourisme vert plus respectueux de l'environnement se développe dans ces espaces naturels. Certains visiteurs viennent ainsi profiter de la beauté des paysages et de la quiétude des lieux; d'autres y pratiquent des activités de chasse, de pêche, d'observation de la nature, de randonnées...

2-1-6- Les valeurs éducatives, scientifiques et patrimoniales:

L'exubérance des manifestations biologiques des zones humides constitue un excellent support pédagogique pour faire prendre conscience de la diversité, de la dynamique et du fonctionnement des écosystèmes. Les opérations de sensibilisation et d'information sont essentielles pour la prise de conscience des enjeux économiques et écologiques de ces milieux.

D'un point de vue scientifique, il reste encore bien des aspects fonctionnels à élucider. Une meilleure compréhension des processus naturels façonnant les zones humides apparaît indispensable pour une gestion à long terme de ces milieux dans le cadre d'un développement durable.

Enfin, l'ensemble de ces propriétés attribue aux zones humides une valeur patrimoniale reconnue à l'échelle mondiale dans le cadre de la convention de Ramsar. En conclusion, il

apparaît que les fonctions écologiques et valeurs économiques des zones humides sont intimement liées; que l'on touche à l'une des composantes, et c'est le rôle de l'ensemble qui risque d'être perturbé. De ce fait, leur gestion doit être conçue de manière intégrée dans le cadre de projets de développement durable et d'aménagement raisonné. (Skinner & Zalewski 1995 ; Fustec & Frochot 1996 ; Mermet 1995).

2-2-Description des sites d'étude

2-2-1- Généralités sur les hautes plaines de l'Est Algérien :

Un élément géomorphologique caractéristique du nord-est algérien est matérialisé par les Hautes Plaines qui dominent les plaines côtières du nord. Ces Hauts Plateaux, qui couvrent une grande superficie principalement de la wilaya de Sétif et d'Oum El Bouaghi, sont soumis à un climat semi aride. Il s'agit d'une vaste région au sud de Constantine comprenant une vingtaine de zones humides d'une grande importance écologique et économique (Jacobs & Ochando 1979). Notre connaissance des Hautes Plaines du nord-est algérien demeure largement insuffisante du fait de la rareté des études pluri-disciplinaires (géologie, climatologie, sociologie, écologie, etc.). La région constitue un vaste couloir dominé par deux chaînes de montagnes: le massif des Aures au Sud et les chaînes des monts de Constantine au nord. La particularité des bassins versants locaux est l'endoréisme qui se traduit par de nombreuses Sebkhets (lacs salés) qui occupent le centre de ces plaines.

Les zones humides les plus spacieuses sont : Garaet Taref, Garaet Guelif, Garaet Ank Djemel et Garaet Zemoul. La plupart d'entre elles demeurent difficilement accessibles à cause d'un manque d'infrastructure routière flagrant (Fig.02). Les principales zones humides du complexe sont:

2-2-1-1 Garaet Tarf :

Administrativement, Garaet Tarf appartient à la wilaya et daïra d'Oum El Bouaghi, commune de Ain Zitoune. Le site est à 14 Km du chef-lieu de la wilaya et on y accède par la route nationale reliant Oum El Bouaghi à Khenchela ou par la route nationale reliant Ain El Beïda à Khenchela.

Sur le plan hydrologique, le site est alimenté essentiellement par les eaux pluviales acheminées par Oued Boulefreiss, Oued Maarouf, Oued Remila, et Oued Gueiss. Le débordement de ces oueds se traduit par le dépôt de grands volumes d'argile et de limons, milieux favorables pour les limicoles.

Ce plan d'eau est la plus grande zone humide de la région et elle couvre une superficie de 25 500 ha. Son eau est salée, 75.6 ms/cm et p^H égal 8.2, sa profondeur est faible, et elle fluctue en fonction des précipitations. Le plan d'eau, exondé en été, est dépourvu de végétation tout autour à l'exception des salicornes *Salicornia*, Armoise et *Atriplex* qui couvrent la zone.

Comme toutes les autres zones humides de la région, Garaet Tarf héberge chaque année une avifaune aquatique très diversifiée, composée essentiellement de Tadorne de Belon, Flamant rose (Ouldjaoui *et al.* 2004) , Grue cendrée, Canards de surface et limicoles (Metzmatcher, 1976). Le site a été classé par la convention de Ramsar comme site d'importance internationale le 15 décembre 2005. La partie sud de Garaet Tarf est caractérisée par plusieurs dépressions qui s'inondent et prennent l'allure de plans d'eau (plans d'eau satellites).

2-2-1-2- Garaet Guelif:

Garaet Guelif dépend de la Wilaya d'Oum El Bouaghi, commune de Aïn Zitoune. Le site est situé à 12 Km au sud d'Oum El Bouaghi et il est accessible à partir de la route reliant Oum El Bouaghi et Khenchela et de la route reliant Oum El Bouaghi et Boughrara Saoudi. Il est alimenté essentiellement par Oued Tallizerdane, Oued Houassi, et Oued Ourleiss. Le niveau d'eau est d'environ 40 à 50 cm dans les années de forte pluviosité. Son eau est salée 152 ms/cm et un P^H égal a 7.86. Vu l'évaporation très intense, le site s'assèche en été.

Garaet Guelif héberge chaque année plusieurs espèces d'oiseaux aquatiques, et les espèces les plus communes sont le Tadorne de Belon, le Flamant rose (Ouldjaoui *et al.* 2004), les canards de surface, et les limicoles. A partir du mois de mars, on rencontre un nombre très élevé d'Avocettes élégantes, d'Echasses blanches, de Goélands railleurs et de Sternes de Hansel. La plus grande partie qui entoure le site est occupé par la céréaliculture et le reste est colonisé par *Atriplex halimus* et *Salicornia fruticosa*.

La richesse ornithologique du site notamment le Flamant rose, le Tadorne de Belon, le Canard siffleur et le Canard souchet lui confère le statut de site d'importance internationale du fait qu'il accueille plus de 1% de la population méditerranéenne de ces espèces.

2-2-1-3- Garaet Ank Djmel :

Administrativement, le site dépend de la wilaya d'Oum El Bouaghi, de la daïra de Aïn Fakroun et de la commune de Boughrara Saoudi. Le site, à l'est, est mitoyen de Garaet Guelif et il est le deuxième plan d'eau de la région du point de vue superficie. Son eau est également salée et il est marqué par une forte saisonnalité. Hydrologiquement, le site est alimenté essentiellement par Oued Tallizerdane et Oued Berrou. L'avifaune aquatique qui fréquente le site est très diversifiée et les espèces les plus abondantes sont le Flamant rose *Phoenocopterus roseus*, le Tadorne de Belon *Tadorna tadorna*, la Grue Cendrée *Grus grus* et d'autres espèces d'anatidés. Garaet Ank Djmel a été classée en 2004 comme zone humide d'importance internationale du fait qu'elle renferme plus de 1% de la population méditerranéenne de deux espèces: le Flamant rose et le Tadorne de Belon.

2-2-1-4-Garaet El Maghsel :

Elle appartient administrativement à la wilaya d'Oum El Bouaghi, la daïra de Aïn Fakroun, la commune de Boughrara Saoudi. Le site est une dépression endoréique de 125 ha avec une eau salée. Le site est colonisé par une végétation halophile et enclavée entre une série de chaînes de montagne constituée du Djebel El Maghsel à l'ouest, la chaîne montagneuse d'Oum Kechrid au Nord et de Djebel Ank Djmel à l'Est et au Sud Est.

2-2-1-5- Garaet Boucif (Ogla Touila) :

D'une superficie de 170 ha, ce site se trouve à proximité de la route nationale reliant Oum El Bouaghi à Khenchela. Administrativement, elle dépend de la daïra d'Oum El Bouaghi, commune de Aïn Zitoun. La Sebka se trouve dans la plaine de Medfoun, au pied de Djebel Tarf. Le plan d'eau est entouré par des champs cultivés de blé dur et il est fréquenté, surtout dans les années de forte pluviosité, par un grand nombre d'oiseaux d'eau aux effectifs élevés, tels que le Tadorne de Belon, le Canard Pilet et les limicoles.

2-2-1-6- Chott El Maleh :

C'est un plan d'eau satellite de Garaet Tarf dont la superficie avoisine 875 ha. Chott El Maleh est un plan d'eau saumâtre situé au sud de Garaet Tarf, et sa mise en eau n'a lieu que dans les années pluvieuses et elle assurée essentiellement par les eaux de Oued Maarouf et Oued Remila. Ce site est un lieu propice pour plusieurs espèces d'oiseaux d'eau dont les plus abondantes sont la Foulque macroule, le Canard souchet et le Canard siffleur.

2-2-1-7- Sebkhath Jémot :

Sebkhath Génot n'est que la continuité de Garaet Tarf et c'est un petit plan d'eau d'une superficie de 10 ha qui offre par sa végétation constituée essentiellement de Tamaris et sa profondeur d'eau relativement appréciable un lieu propice pour l'avifaune aquatique, notamment les Ardéidés, les Rallidés, les Canards et les Limicoles. C'est un lieu idéal pour l'initiation à l'ornithologie de terrain.

2-2-1-8-Garaet Timerguanine :

Située à 35° 39'33" Nord et 06°59'02" Est, ce plan d'eau douce endoréique est alimenté essentiellement par Oued Boulefreiss qui prend naissance dans le massif des Aures et qui inonde les différentes cuvettes de Timerguanine. Cette dernière se caractérise par sa profondeur d'eau relativement importante dans la région. Elle a une superficie de 700 ha, c'est un plan d'eau saumâtre, 2.01 ms/cm et p^H égal à 8.54. Elle est accessible à partir de la route nationale reliant Oum El Bouaghi à Khenchela.

Garaet Timerguanine est situé à 25 km au Sud d'Oum El Bouaghi et elle est limitée au Nord par la commune de Aïn Zitoun et au Sud par la plaine de Remila. Administrativement, elle appartient à la wilaya d'Oum El Bouaghi, commune de Aïn Zitoun. Le site, par sa végétation dense qui est constitué essentiellement de *Eleocharis palustris*, *Scirpus maritimus*, *Scirpus triqueter*, et *Phragmites australis* et par sa profondeur offre un lieu idéal pour l'hivernage et la reproduction de plusieurs espèces d'oiseaux aquatiques, notamment les Anatidés et les Rallidés (Samraoui & Samraoui, 2007).

2-2-1-9- Chott Tinsilt :

Le site est situé sur le territoire de la Wilaya d'Oum El Bouaghi, daïra de Souk Naamane, commune d'Ouled Zouaï. Il est à 17 km au Sud de Ain M'lila sur la route nationale N° 3 reliant Ain M'lila à Batna. Sa superficie inondable est de 1 000 ha.

Le Chott est alimenté par les eaux pluviales provenant de Oued Zerhaib, son eau est saumâtre avec une conductivité moyenne de 38ms/cm, un p^H alcalin 8.05 et une profondeur qui ne dépasse pas 50 cm. Le chott est entouré par une prairie humide couverte d'une végétation herbacée représentée par deux familles: les Chénopodiacées et les Aizonacées. Le site est également un lieu d'hivernage de diverses espèces notamment les Anatidés, le

Flamant rose, et les Limicoles. Il est classé comme zone humide d'importance internationale « site RAMSAR » depuis 15/12/2004.

2-2-1-10-Sebkhet Ezzemoul :

La Sebkhet ou Garaet Ezzemoul se trouve à l'Est de Chott Tinsilt 35°53' Nord et 06°33' Est, elle est séparée de ce dernier par la route nationale n° 3 reliant Constantine à Batna. Une partie de la Sebkhet est exploitée pour l'extraction du sel. Elle ne se remplit que durant les saisons de forte pluviosité. Sa superficie est de 4 600 ha, et elle est généralement à sec en été avec une durée d'exondation qui dépasse les deux mois. Elle contient des invertébrés comme *Artemia tunisiana* et *Branchinella spinosa* qui sont apparemment capables de supporter la salinité plus de 151g/l de NaCl (Samraoui *et al*, 2006a). Sa richesse ornithologique est importante (Samraoui *et al*, 2006a), l'espèce la plus abondante est le Tadorne de Belon *Tadorna tadorna* (Boulkhssaim *et al*, 2006b). Garaet Ezzemoul est fréquentée par les flamants roses et plus spécialement pendant la période de reproduction (Ouldjaoui *et al*. 2004).

2-2-1-11- Sebkhet Djendli :

Localisée à 35° 43' Nord et 06° 32' Est, à 825m d'altitude. Elle a une superficie de 200 ha, et son eau est salée (29g/l NaCl). Elle s'assèche en été au moins pour une courte période et ses eaux sont riches en *Branchinectella media* (Samraoui *et al*. 2006a) et en gastéropodes. Plus de 8000 Canards ont été comptés en hiver, et l'oiseau le plus fréquent dans le site est le Tadorne de Belon *Tadorna tadorna* (Boulkhssaim *et al*. 2006) et le Flamant rose (Ouldjaoui *et al*. 2004) ainsi que les canards de surface.

Sebkhet Djendli se trouve entourée de trois chaînes montagneuses: Djebel Bou Arif au Sud, Djebel Toumbait et Tafrouit au Nord et à l'Ouest, et à l'Est elle s'ouvre sur les plaines de Boulhilet et de Chemora. C'est un plan d'eau d'une superficie de 3700 ha, alimenté principalement par les eaux pluviales (Morgan 1982)

2-2-1-12-Sebkhet Tazougarte:

Sebkhet Tazougarte (35 ° 23.777'N, 7 ° 19.920'E) est un lac saumâtre allongé, divisé en plusieurs séries d'unités, dont deux principaux connus sous le nom de Sebkhet Ouled Amara et Sebkhet Ouled M'barek qui sont alimentées par Oued Ounrhal. Plusieurs espèces d'oiseaux d'eau sont recensées durant l'hiver et celles dont les nombres sont les plus élevés

sont des anatidés et en particulier le Canard Siffleur, le Canard Souchet, le Canard Pilet et le Tadorne de Belon (Saheb, M. 2003).

2-2-1-13- La plaine de Remila :

Durant les années de forte pluviosité, nous avons observé la formation d'un grand nombre de mares temporaires de superficies variables et plus au moins importantes dans presque la totalité de la plaine de Remila (wilaya de Khenchela), habituellement utilisée pour la céréaliculture. Les mares formées hébergent plusieurs espèces d'oiseau d'eau telles que les canards de surface et les limicoles (Fig.02) Saheb, M. 2003.

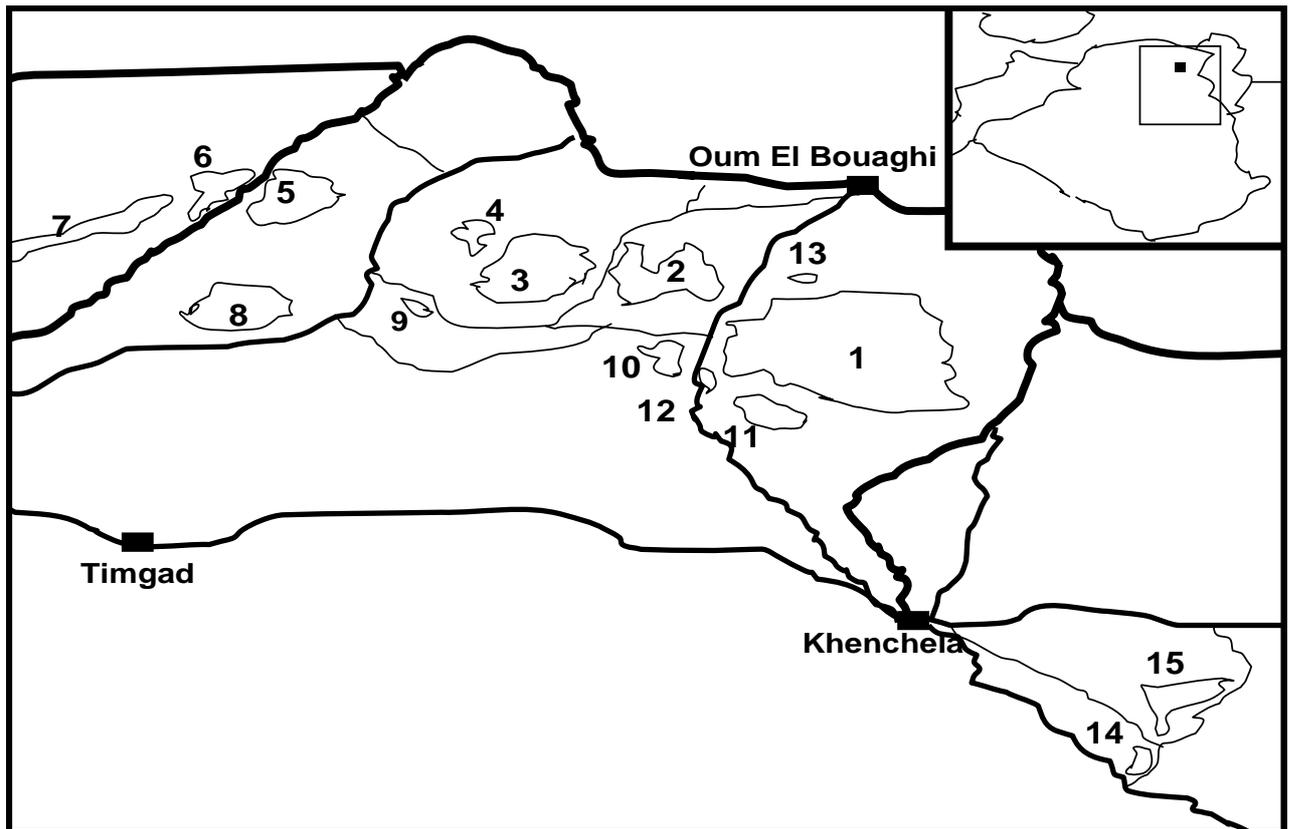


Fig. 02 : Complexe des zones humides des hautes plaines de l'Est Algérien.

1= G.El Tarf, 2= G.Guelif, 3=G.Ank Djemel, 4=G.El Maghsel, 5=G.Ezzemoul, 6= Chott Tinsilt, 7= Chott Gadaine, 8=G.Djendli, 9=G.Boulhilat, 10=Timerguanine, 11=G. El Maleh, 12 : G. Gémot, 13 =G.Boussif, 14 :G.Tazouguarte 1, 15 : Tazouguarte 2

3-3 -Géographie et hydrologie du complexe:

Le complexe de zones humides du nord-est algérien se trouve sur une plaine entourée de collines et de plateaux. Au sud, ces milieux sont limités par la chaîne montagneuse des Aurès. La limite orientale est constituée du village de F'kirina, les montagnes de Boutoukhma (1349 m), de Fedjidjet et Amamet El-Kebir (1337m). Les monts de Sidi Rghis (1635m) ainsi que toute une série de montagnes passant par Ain Fakroun jusqu'à Constantine les délimitent au Nord, alors que vers la partie occidentale, ces milieux s'ouvrent vers d'autres zones humides qui vont jusqu'à Sétif à savoir Garaet Beida Bordj, Sebkhet Bazer Sakra, Chott El-Frain, Sebkhet El-Hammiet et Chott Gadaine.

Le système hydrographique de la région est très dépendant des conditions météorologiques, les principaux oueds qui alimentent ces zones humides sont:

- Oued Boulefreiss et Oued Gueiss qui prennent naissance dans les Aurès.
- Oued Tallizerdane alimente Sebkhet Guelif et prend naissance dans la chaîne montagneuse d'Oum Kechrid.
- Oued Chemora alimente Boulhilat.
- Oued El Madher prend naissance au Djebel Kasserou.
- Oued Maarouf qui prend naissance dans la plaine de Remila.

2-4 -Climatologie du complexe :

Le climat est sans doute le facteur du milieu le plus important qui influe d'une manière directe sur les populations animales. En se basant sur les données météorologiques récoltées sur 05 années (2002-2006), le tracé du graphique selon la méthode de Bagnouls et Gaussen nous permet de calculer la durée de la saison sèche en portant la pluviométrie moyenne annuelle et la température sur les mêmes axes et où la première est prise à une échelle double du second. La saison sèche apparaît lorsque la courbe des précipitations rencontre et passe sous celle des températures. Ceci fait ressortir une période sèche qui s'étale sur 5 mois allant du mois de Mai jusqu'à mois de Septembre (Fig. 03).

D'après les mêmes données météorologiques, nous constatons que la température la plus haute du mois le plus chaud est enregistrée durant le mois d'août ($M=38.17^{\circ}\text{C}$) et la température la plus froide du mois le plus froid est enregistrée durant le mois de décembre ($m=2.07^{\circ}\text{C}$). Nous constatons aussi que la précipitation annuelle moyenne est de 392 mm, ce qui donne d'après la méthode d'Emberger (Emberger, 1955), un quotient ombrothermique

égal à 36.93 ($Q_2=36.93$). Suivant ces données, la région d'Oum-El-Bouaghi prend une place dans le climagramme d'Emberger dans l'étage bioclimatique à végétation semi-aride à aride à hiver froid (Fig.03).

Tab.02 : Données météorologiques de la station d'Oum- El-Bouaghi (1991-2005).

	Température (°C)	Précipitation (mm)	M (°C)	m (°C)
Janvier	4.36	30	6.33	2.27
Février	3.31	40	6.25	2.30
Mars	9.23	52	14.76	5.11
Avril	12.38	46	19.66	10.21
Mai	16.96	40	24.37	13.66
Juin	21.98	22	25.53	18.33
Juillet	25.33	20	33.14	20.75
Août	25.15	16	38.27	22.14
Septembre	21.52	14	30.31	14.21
Octobre	16.75	30	24.24	9.71
Novembre	11.07	40	15.17	3.43
Décembre	6.88	62	6.11	2.07
Précipitation annuelle		392		

$$Q_2 = \frac{1000P}{\left(\frac{M+m}{2}\right) \times (M-m)}$$

Q2 : Le Quotient Pluviométrique d'EMBERGER

P = Précipitation annuelle moyenne (mm).

M = Températures des maxima du mois le plus chaud (°K).

m = Températures des minima du mois le plus froid (°K).

Température (C°)

Précipitation (mm)

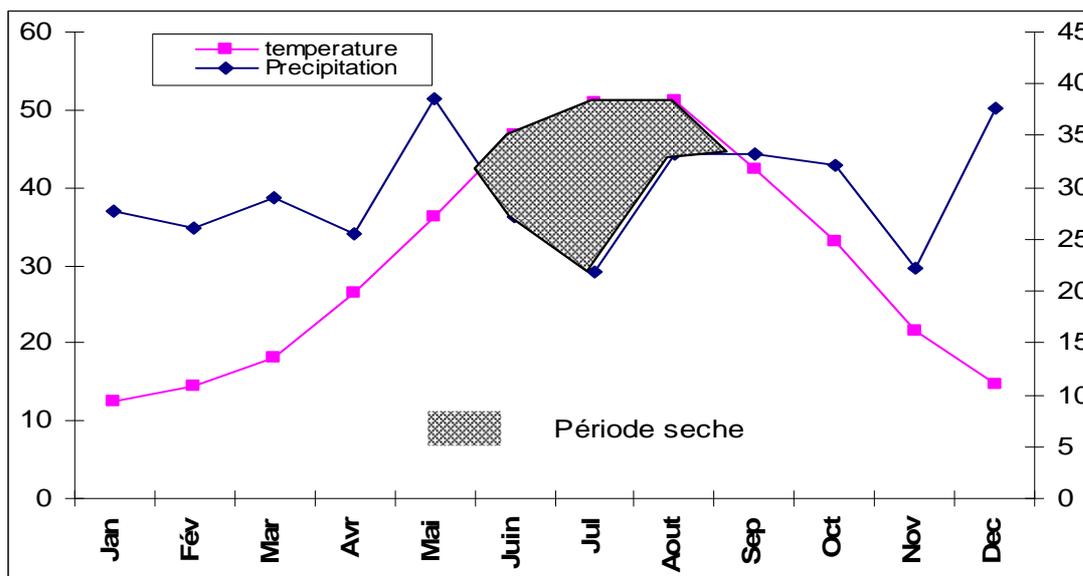


Fig. 03: Diagramme Ombrothermique de Gausсен (1991-2005).

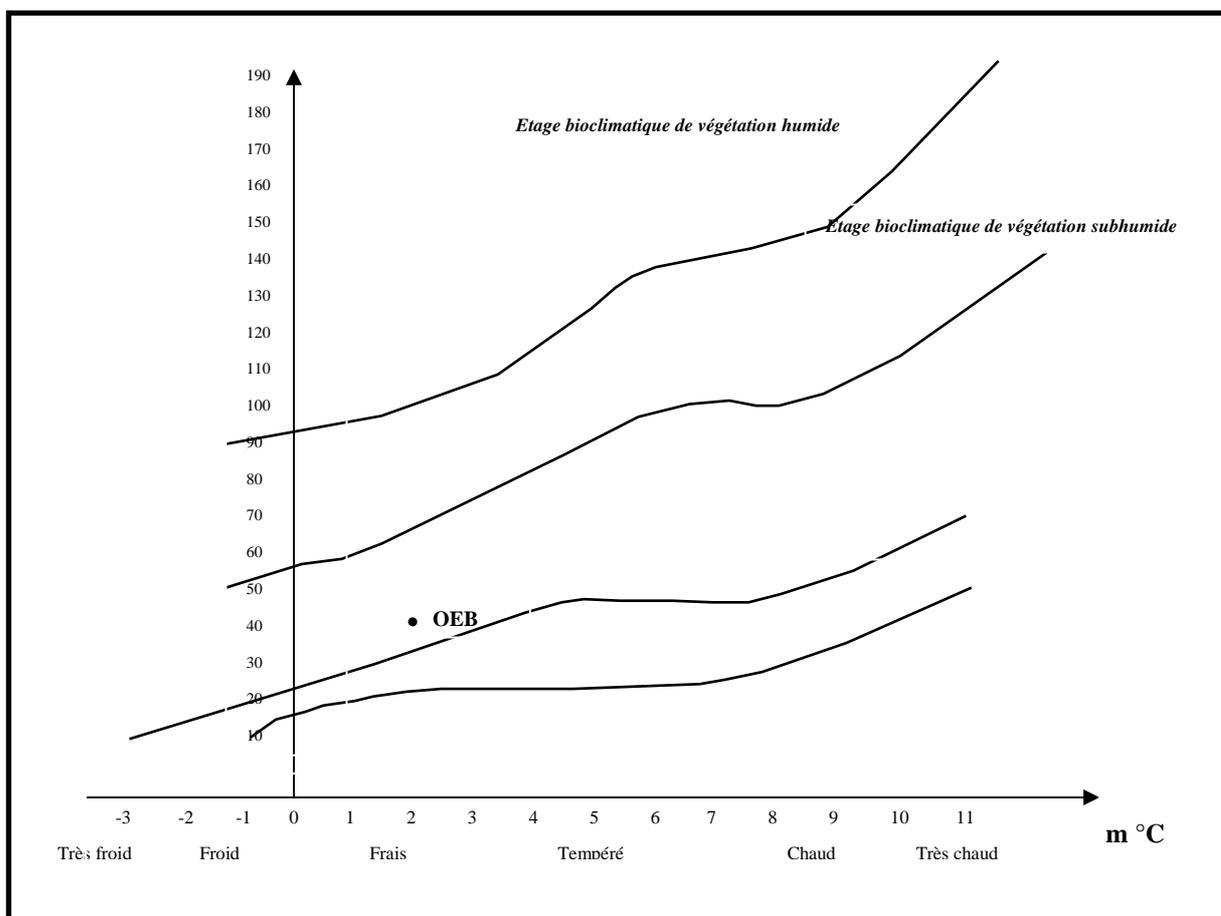


Fig.04 : Etages bioclimatiques d'Emberger.

Situation de la région d'Oum-El-Bouaghi dans le climagramme d'Emberger (Long 1974 in De Bélair 1990).

CHAPITRE 3 :

MATERIEL ET

METHODES

3- Matériel et méthodes

Notre étude a pour objectif de connaître l'écologie du Flamant rose dans les zones humides des hautes plaines de l'Est Algérien.

Au cours de notre étude nous avons suivi régulièrement l'évolution des effectifs, comportement et l'écologie de la reproduction de Flamant rose dans les zones humides des hautes plaines de l'Est Constantinois.

3-1-Matériels:

Le matériel utilisé pour notre étude :

- ❖ Un Télescope, «Optolyth», 20 X60
- ❖ Une paire de jumelles 2 X 8
- ❖ Un carnet (pour prendre des notes).
- ❖ Une combinaison spéciale (imperméable)
- ❖ Balance portable.
- ❖ Une carte du terrain
- ❖ Un appareil à photos.
- ❖ Un pied à coulisse.
- ❖ Fiche technique.
- ❖ Profondimètre.
- ❖ GPS.

3-2-Méthodes:

3-2-1-Dénombrement

Le dénombrement des oiseaux se fait pour plusieurs raisons : Pour estimer les effectifs des différentes espèces d'oiseaux d'eau qui occupent le site, pour connaître l'importance et le rôle de plan d'eau et pour obtenir des indices sur le fonctionnement du site.

Nous avons fait le dénombrement à travers tous les plans d'eau du complexe des zones humides du Constantinois à la moyenne d'une sortie chaque quinze jours et la technique utilisée dépend de la taille de la population.

Les méthodes d'observation d'oiseaux sont nombreuses et dépendent des espèces étudiées et le but recherché. Deux méthodes sont souvent utilisées:

La méthode absolue : Dans ce cas le dénombrement est dit exhaustif car on considère que la population est estimée directement dans sa valeur absolue et tous les individus sont comptés. C'est la méthode que l'on retiendra quand la population est près du point d'observation et que le nombre d'individus ne dépasse pas 200 individus.

La méthode relative : dans cette méthode la population est estimée grâce à un échantillonnage et seulement une partie de la population fait l'objet de l'estimation. On estime un échantillon de moyenne taille, puis on divise le champ visuel en plusieurs bandes et en reportant autant de fois que de bande. Cette méthode est employée généralement quand le nombre d'individus dépasse 200 individus et quand la population est loin du point d'observation (Tamisier & Dehorter, 1999b ; Houhamdi 2002).

3-2-2-Etude des rythmes d'activités du Flamant rose :

L'intérêt de l'étude du comportement des oiseaux est de savoir à quoi les oiseaux passent leur temps. Lorsqu'un oiseau manifeste un comportement quelconque, c'est une réponse à une nécessité, à une exigence. Connaître ces activités, c'est donc commencer à comprendre de quoi ont besoin les oiseaux et quelles sont leurs exigences (Tamisier & Dehorter, 1999b).

3-3- Méthodes d'échantillonnage

Deux méthodes classiques sont habituellement utilisées pour l'étude de rythme d'activité des oiseaux: "the animal focal sampling" ou *FOCUS* et the instantaneous scan sampling ou *SCAN*.

3-3-1-Méthode FOCUS:

L'échantillonnage focalisé implique l'observation d'un individu pendant une période prédéterminée ou nous enregistrons continuellement les activités manifestées. Les résultats

obtenus sont par la suite proportionnés afin de déterminer le pourcentage de temps de chaque comportement. Cette méthode permet d'enregistrer certains comportements qui ne sont pas toujours fréquents, tel que l'exhibition sociale et l'agression, mais signale certains inconvénients que nous pouvons résumer dans la fatigue de l'observateur, la sélection aléatoire des individus. De ce fait cette méthode est appropriée à l'étude du comportement de petits groupes d'oiseaux et dans des surfaces réduites (Houhamdi 2002).

3-3-2-Méthode SCAN:

Cette méthode se basant sur l'observation d'un groupe permet d'enregistrer les activités instantanées de chaque individu puis grâce à des transformations mathématiques fait ressortir le pourcentage temporel de chacune d'elle. Elle présente l'avantage d'être la seule méthode appliquée dans des sites à végétation dense où les oiseaux d'eau ne sont pas toujours observés durant de longues périodes. Elle élimine aussi le choix d'individus (Houhamdi 2002).

Durant notre étude on a utilisée la méthode *SCAN*.

L'observateur effectue une succession de transects tracés virtuellement à travers le groupe sur lequel il oriente son télescope et compte, dans le champ de vision, les oiseaux qui dorment, ceux qui se nourrissent, ceux qui paradent... ect. Si le nombre d'oiseaux visibles dans le télescope est encore trop élevé, il sélectionne les individus qui sont situés dans la ligne médiane du champ de vision, du plus proche au plus loin.

La réalisation des mesures des activités s'effectue par ½heure pendant toute la durée du jour (ou de nuit).

Le protocole d'échantillonnage prend en compte tous les oiseaux de façon uniforme, il fournit l'image instantanée des comportements manifestés par un ensemble d'individus, et ces données peuvent être converties en temps selon le principe suivant : si 70% des oiseaux nagent pendant une demi-heure, cela revient à dire que 70 % de la demi-heure d'observation ($70/100 \times 30 = 21$ minutes) à été consacré à la nage par l'ensemble des oiseaux.

La répétition de ce type d'informations toutes les demi-heures fournit une image globale pour la journée, le résultat final des ces observations est donc un schéma

d'occupation du temps par la moyenne des oiseaux. C'est un budget d'activités. (Tamisier& Dehorter 1999b).

3-2-3-Etude de la reproduction du Flamant rose

Le suivi commence dès que la première ponte est détectée dans le site, l'emplacement des nids est détecté par la présence d'un adulte en position de couvaion. Le suivi de chaque nid nous a permis d'assurer qu'il y'a bien eu ponte, date de l'abandon, ou de l'éclosion de la couvée et dans la mesure du possible les données suivantes sont également collectées.

Le nombre des adultes présent durant la saison de la reproduction, les mesures des nids (diamètre : interne / externe), distance nid – berge, les mensurations des œufs (poids, longueur et largeur), taille de ponte, la taille des nichées à l'éclosion nous avons également pris quelques paramètres abiotiques de l'îlot (superficie, recouvrement végétale, hauteur, profondeur de l'eau, distance de la berge la plus proche).

Entre 2004 et 2009, nous avons suivi la reproduction du flamant rose en Algérie. Ce travail a nécessité le concours de toute une équipe pour permettre de collecter les données tout en assurant un gardiennage des colonies. Nous citerons de manière chronologique le succès de la reproduction du flamant rose en Algérie.

CHAPITRE 4 :

RESULTATS

4-1- Evolution des effectifs du Flamant rose

4-1-1-Evolution des effectifs globaux du flamant rose au niveau du complexe des zones humides des hautes plaines de l'Est Algérien :

Notre étude a pour objectif de suivre l'évolution des effectifs du Flamant rose au sein des différentes zones humides des hautes plaines de l'Est Algérien. Les principaux sites sont : Tarf, Guellif, Boumia, Ank-Djmel, Tinsilt, Ezzemoul, Tazoughert -1, Tazoughert-2 et Boucif.

Le suivi régulier et systématique de l'évolution de l'effectif globale du Flamant rose au niveau du complexe des zones humides de l'Est Algérien durant la période qui date du mois de décembre 2002 jusqu'au mois d'août 2005, à raison d'une sortie chaque quinze jours, montre clairement la présence du Flamant rose durant tous nos relevés, avec des effectifs qui varient entre 200 et 60000 individus.

Pendant l'année 2002/2003, l'occupation du complexe par le Flamant rose débuta lors de deuxième quinzaine du mois de décembre (cette date coïncide avec la première sortie sur le site), le maximum qui a été noté est de 18500 individus durant la deuxième moitié du mois de mars.

En général nous avons observé une certaine stabilité de l'effectif global au cours de cette année, avec un effectif qui varie de 1000 à 12000 individus.

En ce qui concerne l'année 2003/2004, le flamant rose commença à coloniser le complexe dès la fin du mois de septembre (1540 individus). Leur effectif ne cessa d'augmenter jusqu'au mois de décembre où le maximum a été noté (21864 individus). Puis une diminution fut observée jusqu'à l'arrivée à un effectif très restreint voisin de 888 individus durant la deuxième quinzaine du mois d'avril.

La chute de l'effectif est due à une élévation des températures qui a contribué à une accélération du phénomène d'évaporation intense sur l'ensemble des sites. Nous avons noté une augmentation des effectifs à partir de la fin du mois d'avril suite à une réoccupation du

complexe par le Flamant rose, à cause de très importantes précipitations au cours de cette période.

L'année 2004/2005 fut la plus abondante et la plus stable, le flamant rose est présent durant toute la saison. Les premiers groupes du Flamant rose qui occupent le complexe arrivent dès le mois de septembre (3156 individus). Leur effectif augmente par l'arrivée de nouveaux groupes plus importants jusqu'au maximum qui a été enregistré pendant la deuxième moitié du mois d'avril (59135 individus).

Une chute de l'effectif est notée à partir du mois d'août : une période qui coïncide avec la sécheresse de la plupart des sites du complexe ce qui oblige le Flamant rose à les quitter (Fig.5., Tab.3).

Ces chiffres indiquent clairement l'importance du complexe de zones humides et le rôle qu'il joue pour l'hivernage et l'hébergement du Flamant rose. Pratiquement tous les sites du complexe de zones humides du Constantinois hébergent le Flamant rose et avec des effectifs plus au moins élevés notamment les plans d'eau les plus spacieux tel que G. Tarf, G. Guelif, G. Ank-Djemel, G. Boumia et G. Ezzemoul ; ces sites sont les plus fréquentés par l'espèce durant l'hiver (Fig.5., Tab.3).

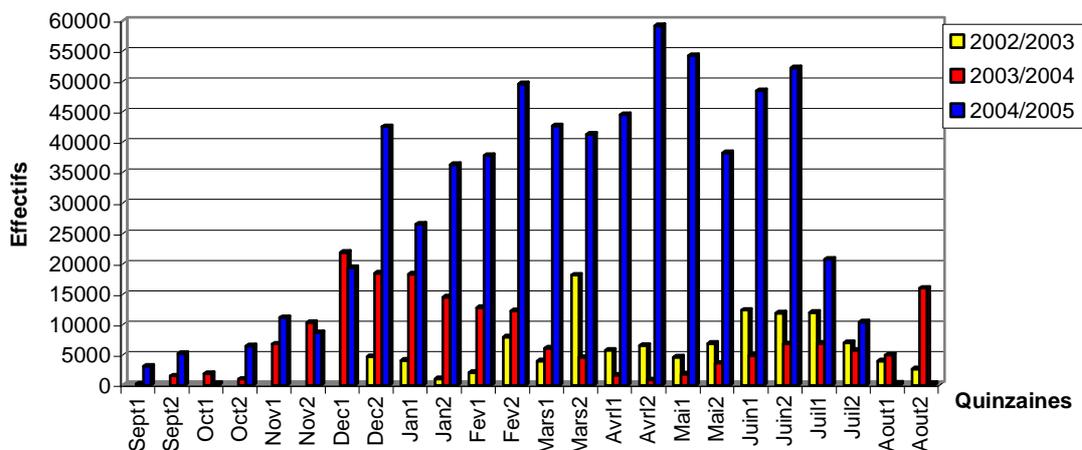


Fig.5: Evolution de l’effectif globale du Flamant rose au niveau du complexe des zones humides des Hautes Plaines de l’Est Algérien durant trois années d’étude.

Tab.3 : Le maximum des effectifs du Flamant rose observé dans les différents sites du complexe des zones humides des Hautes Plaines de l’Est Algérien au cours des trois années d’étude.

Année	Valeurs maximales	Date
2002/2003	18150	Mars-2
2003/2004	21864	Décembre-1
2004/2005	59135	Avril-2

Tab.4 : Le maximum du Flamant rose observé dans les principaux sites des zones humides du Constantinois, le maximum observé par site (**M O P S**) est obtenu dans des dates différentes.

Site	M O P S	Date	Année
Tazougert 1	67	Jan.1	2002/2003
Tazougert 2	110	Avrl.2	2002/2003
Ezzemoul	/	/	2002/2003
Tinsilte	/	/	2002/2003
Guellif	4440	Avrl.2	2002/2003
Tarf	15000	Mars2	2002/2003
Boumia	6000	Fev.2	2002/2003
Ank-djemel	9175	Juin1	2002/2003
Boucif	60	Fev.2	2002/2003
Site	M O P S	Date	Année
Tazougert 1	10000	Aout2	2003/2004
Tazougert 2	1200	Juil.2	2003/2004
Ezzemoul	2600	Mars2	2003/2004
Tinssilte	3100	Juil.1	2003/2004
Guellif	3500	Dec.1	2003/2004
Tarf	17750	Dec.2	2003/2004
Boumia	4500	Nov.2	2003/2004
Ank-djemel	10000	Janv.2	2003/2004
Boucif	/	/	2003/2004
Site	M O P S	Date	Année
Tazougert 1	1950	Sept.1	2004/2005
Tazougert 2	83	Avrl.1	2004/2005
Ezzemoul	10000	Avrl.2	2004/2005
Tinsilte	10000	Avrl.2	2004/2005
Guellif	10500	Fev.1	2004/2005
Tarf	40000	Dec.2	2004/2005
Boumia	2750	Janv.1	2004/2005
Ank-djemel	12500	Janv.2	2004/2005
Boucif	/	/	2004/2005

On voit clairement que le site d'El-Tarf représente le meilleur endroit pour le Flamant rose par le nombre très élevé qui fréquente le site chaque année.

Nous avons observé durant les trois années d'étude consécutive que le maximum d'individus dans les différents sites du complexe est enregistré à El-Tarf. Par 15000 individus au mois de mars 2 au cours de l'année 2002/2003, 17750 individus au mois de décembre 2 durant l'année 2003/2004 et 40000 individus au cours du mois décembre 2, pendant l'année 2004/2005.

Ceci est expliqué par la grande superficie du site qui offre au Flamant rose un meilleur endroit soit en ce qui concerne la ressource trophique ou en ce qui concerne la protection contre les différents types de dérangement (Tab.4).

4-1-2-Evolution des effectifs du Flamant rose (*Phoenicopterus roseus*) dans les différents sites des zones humides des hautes plaines de l'Est Algérien.

Le suivi de la population du Flamant rose (*Phoenicopterus roseus*) au cours des trois années consécutives, dans la sebkha d'El-Tarf montre sa présence régulière pendant presque tous nos relevés.

Les premiers hivernants sont notés vers la mi-octobre, puis nous assistons à une augmentation progressive de l'effectif qui atteint son maximum durant la deuxième quinzaine du mois de décembre cela pour deux années d'étude 2003/2004 et 2004/2005, avec 17750 et 40000 individus respectivement.

Cette augmentation traduite par l'arrivée massive du Flamant rose est suivie par une stabilité pendant l'année 2004/2005. Pour l'année 2002/2003, nous avons noté un effectif de 15000 individus le mois de mars, et cela a coïncidé avec la première sortie sur le site.

Au total, le Flamant rose occupe le site pendant une période allant de huit à neuf mois de l'année, ce qui montre l'importance de Garaet d' El-Tarf pour le Flamant rose. Elle offre par sa grande superficie qui dépasse les 20000 hectares une meilleure protection contre toutes menaces (Fig.6, Tab.4).

D'une façon générale, l'évolution temporelle de l'effectif du Flamant rose à Guellif est caractérisée par une courbe en allure hyperbolique avec une apparition des premiers individus au début des trois saisons, suivie d'une augmentation durant la période comprise entre le mois de novembre et le mois de février. A partir du mois de mars, une diminution est notée jusqu'au mois d'août. Cette période est caractérisée par l'élévation des températures et une augmentation de l'évaporation.

Les premiers occupants de la Garaat de Guellif arrivent à partir du mois de septembre pour la saison 2004/2005 et le mois de novembre pour l'année 2003/2004 avec des groupes de 200 à 2000 individus. L'effectif ne cesse d'augmenter, et un maximum a été enregistré durant la première quinzaine du mois de janvier par un effectif de 4000 individus durant l'année 2002/2003, la première quinzaine du mois de décembre par 3500 individus au cours de l'année 2003/2004 et un maximum de 10500 individus le mois de février pendant la saison

2004/2005. L'effectif du Flamant rose reste plus au moins stable durant les trois années d'étude (Fig.7, Tab.4).

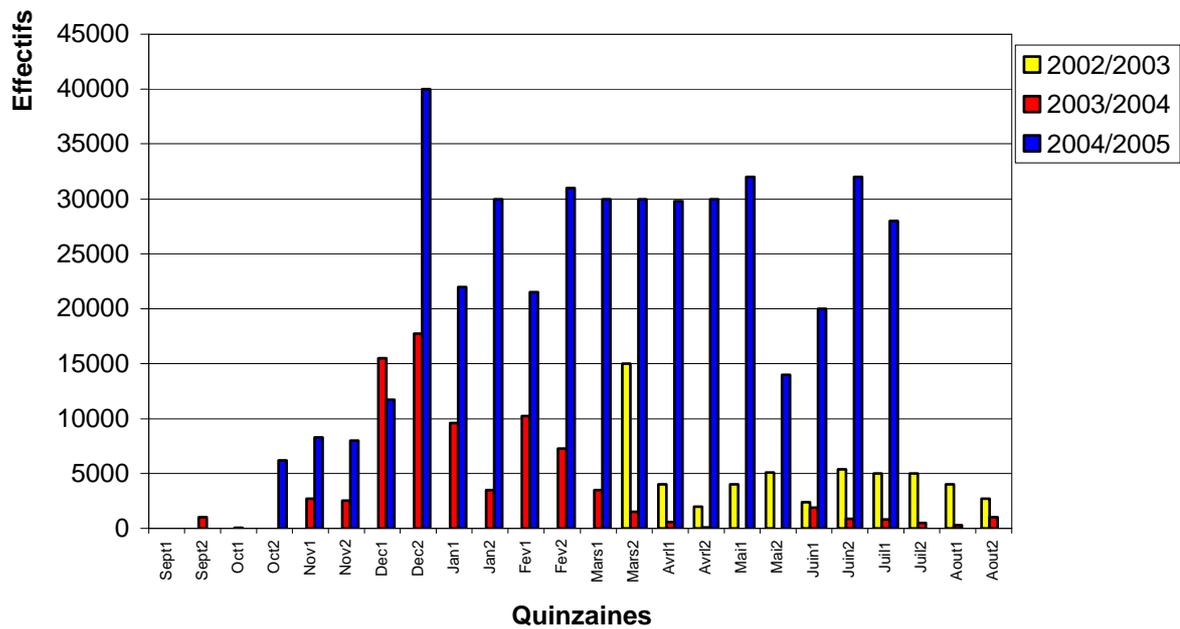


Fig.6 : Evolution temporelle de l'effectif du Flamant rose : Garaat Tarf

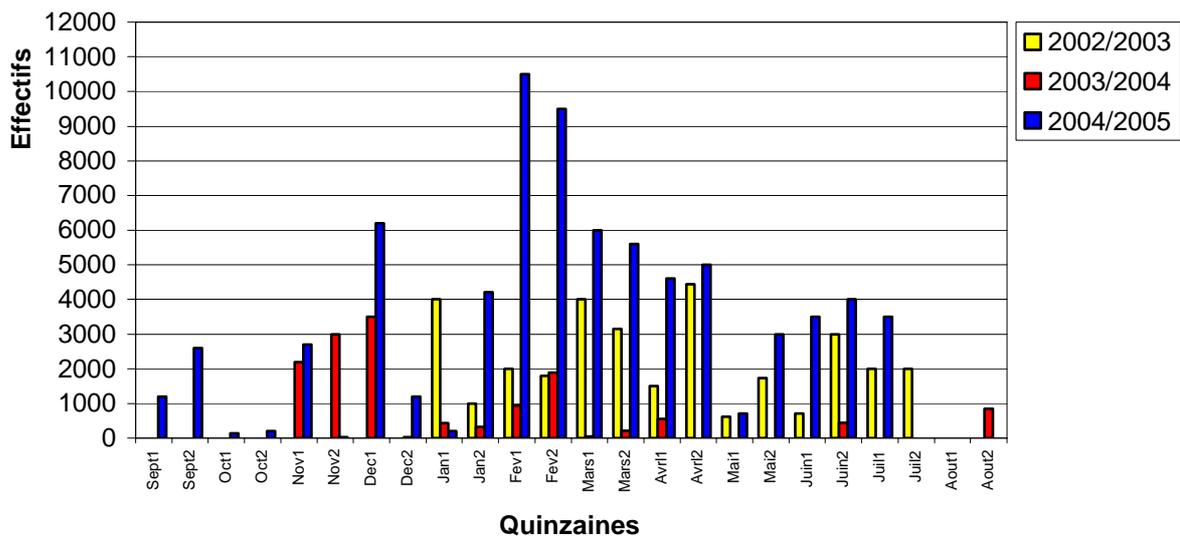


Fig.7 : Evolution temporelle de l'effectif du Flamant rose : Garaat Guellif

A Ezzemoul l'évolution temporelle du Flamant rose au cours des trois années d'étude montre quatre périodes d'occupation du site, la première allant du mois de septembre jusqu'au mois de novembre et caractérisée par l'absence total du Flamant rose.

Les premiers groupes du Flamant rose arrivèrent à partir de mois de décembre avec la tombée des pluies d'hiver. L'effectif ne cesse d'augmenter et un maximum est signalé le mois de mars au cours de l'année 2003/2004 avec 2600 individus et de 10000 individus en avril pendant l'année 2004/2005.

A partir de mois de juin, l'effectif commence à diminuer et de manière générale l'effectif du Flamant rose pendant les deux saisons a enregistré une certaine stabilité. Le Flamant rose fréquente le site dès le début de la période de reproduction allant du mois de mars jusqu'au mois d'aout (Fig.8, Tab.4).

A Tinsilt et durant la période entre les mois de septembre et décembre, nous avons noté l'absence total du flamant rose qui commence à coloniser le site dès le début du mois de janvier. Leur effectif augmente considérablement pour atteindre un maximum de 3100 et 6700 pendant les périodes juillet1 et juillet 2, respectivement au années 2003/2004,2004/2005. (Fig.9, Tab.4).

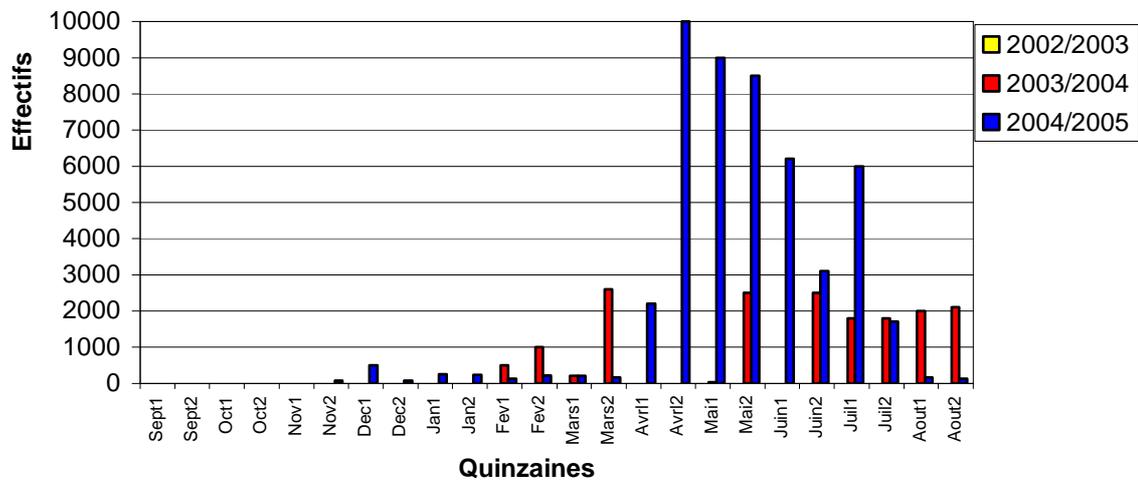


Fig. 8 : Evolution temporelle de l'effectif du Flamant rose : Garaat Ezzemoul

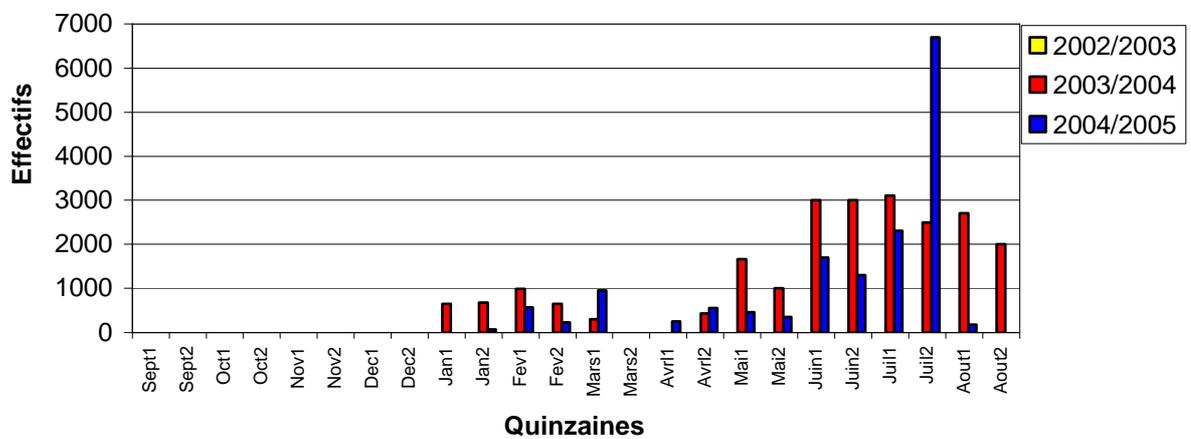


Fig.9 : Evolution temporelle de l'effectif du Flamant rose : Garaat Tinsilt

A Boumia et sur les vingt quatre relevés et observations le Flamant rose est très peu présent par une moyenne de 4 à 8 fois.

La fig.10 montre clairement l'occupation temporelle du Flamant rose qui dure du mois de novembre jusqu'au mois de mai. La courbe prend la forme hyperbolique est composée de trois parties : la première débute le mois de novembre avec l'arrivée d'un groupe du flamant rose et un maximum est enregistré la fin du même mois pour l'année 2003/2004. Pour l'année 2004/2005 nous avons signalé un maximum au cours de la première quinzaine du mois de janvier.

En ce qui concerne la saison 2002/2003 la présence du Flamant rose n'est pas régulière. Il fut observé uniquement à quatre reprises et le maximum est noté la deuxième quinzaine du mois de février (6000 individus).

Il fut observé aussi une chute considérable de l'effectif à partir du mois de mars jusqu'à la disparition totale dès la fin du mois de mai (Fig.10, Tab.4).

Le Flamant rose présent pendant tous nos relevés à Garaet Ank-Djemel avec l'arrivée des premiers groupes hivernants dès le mois de septembre. L'effectif augmente et atteint leur maximum durant la deuxième quinzaine du mois de janvier durant l'année 2003/2004, avec un effectif de 10000 individus, puis une chute de l'effectif durant les mois de février et mars, suivie d'une absence totale du Flamant rose.

L'année 2004/2005 est l'année la plus abondante avec un effectif plus au moins stable. En ce qui concerne la saison nous remarquons que l'apparition du Flamant rose fut remarquée le début du mois de juin : date de la première sortie sur site (Fig.11, Tab.4).

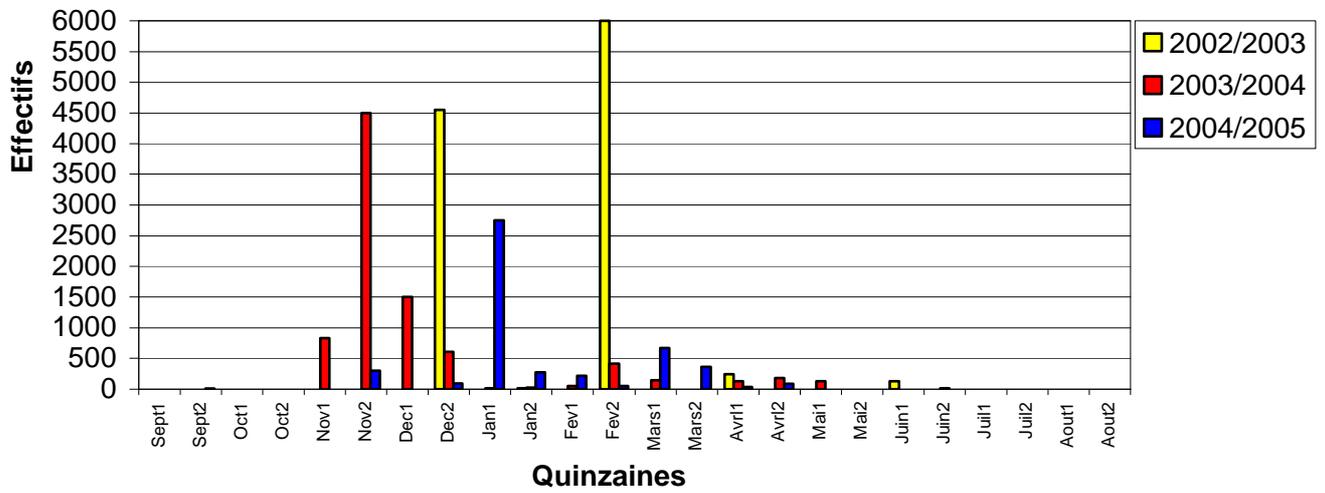


Fig.10: Evolution temporelle de l'effectif du Flamant rose : Garaet Boumia

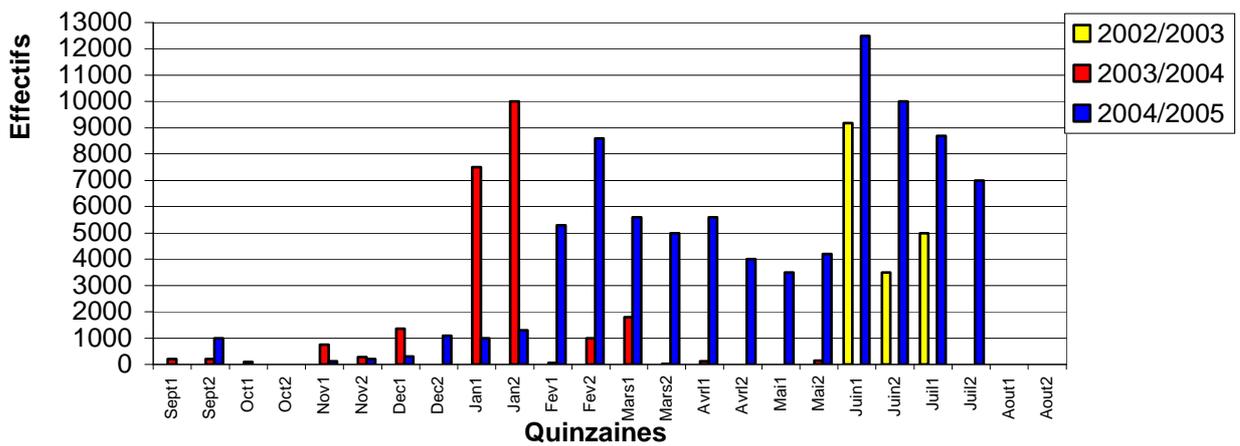


Fig.11: Evolution temporelle de l'effectif du Flamant rose : Ank-Djemel

Au niveau de Garaet Tazoughert-1 d'une façon générale ce site est très peu fréquenté par le Flamant rose durant toute l'année et pendant les trois saisons d'étude. A l'exception des deux périodes pour la première c'était au début de la saison entre les mois de septembre et de novembre nous avons observé des groupes de Flamant rose qui varient entre 20 et 2000 individus durant l'année 2004/2005 et la deuxième période en fin de saison et plus particulièrement la fin du mois d'août avec un effectif de 10000 individus durant l'année 2003/2004.

Entre la période allant du mois du décembre jusqu'au début août, l'effectif du flamant rose est très restreint des petits groupes de 7 à 160 individus présents durant cette période durant les trois années d'étude.

Tazoughert 1 est un site profond comparé aux autres sites du complexe, le Flamant rose est une espèce qui fréquente les zones humides peu profondes, il ne colonise Tazoughert 1, que si les autres plans d'eau du complexe sont à sec, car la profondeur de Tazoughert-1 lui permet de rester en eau plus longtemps (Fig.12, Tab.4).

En le comparant à Tazoughert-1-, Garaet Tazoughert-2 est fréquentée par le Flamant rose avec un effectif moyen qui varie entre 10 et 200 individus. Cet effectif est plus ou moins stable durant toute l'année sauf à deux reprises où nous avons noté plus de 1000 individus (Fig.13, Tab.4).

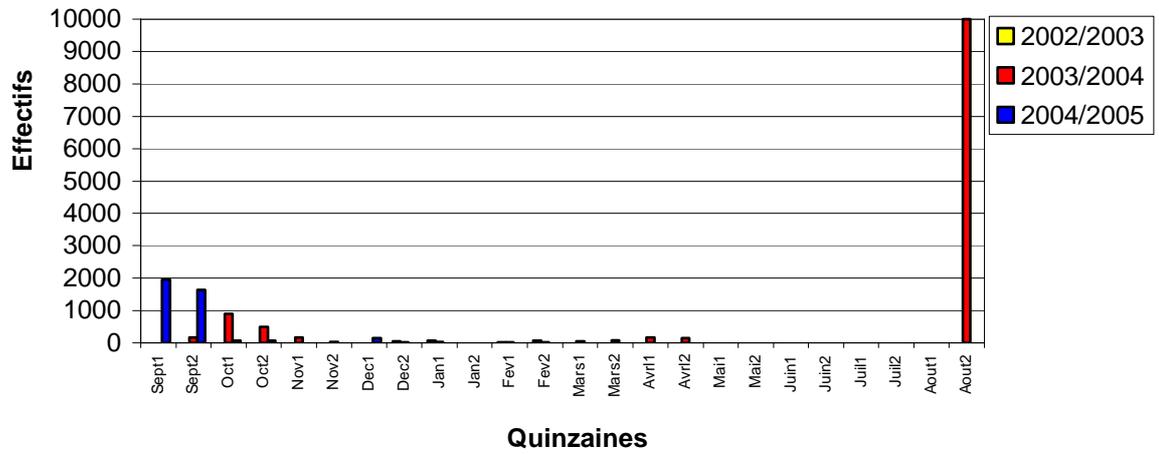


Fig.12 : Evolution temporelle de l'effectif du Flamant rose : Tazougert-1

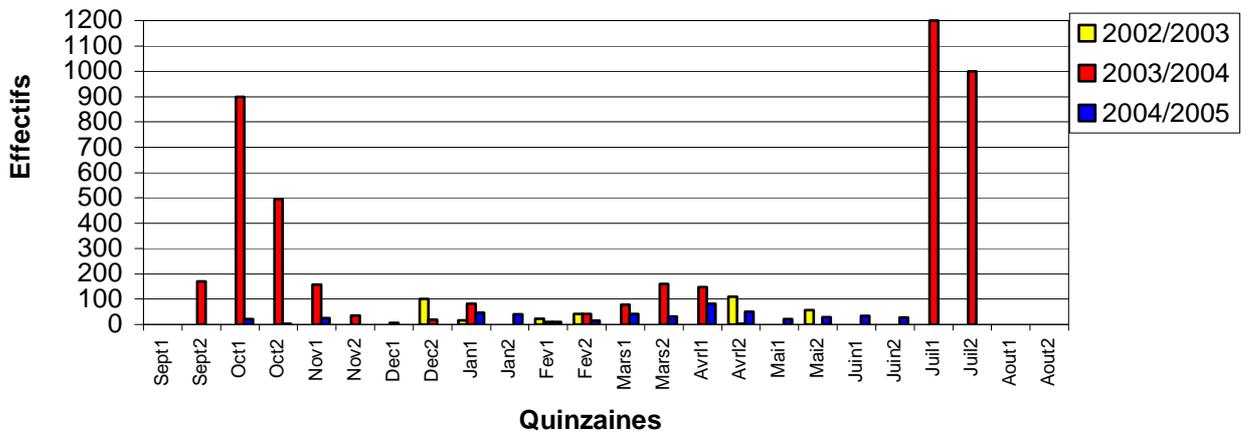


Fig.13 : Evolution temporelle de l'effectif du Flamant rose : Tazougert-2.

4-2-Etude de bilan du rythme d'activité diurne du Flamant rose

Nous avons étudié le bilan de rythme d'activités du Flamant rose pendant trois saisons 2002/2003 (90 heures d'observation), 2003/2004 (160 heures d'observation) et 2004/2005 (137 heures d'observation). Soit 387 heures d'observation pendant toute la période du travail qui s'étale sur trois années.

A travers notre étude nous avons enregistré que l'alimentation est l'activité principale durant les trois années avec un pourcentage moyen de 59.61% suivie du sommeil avec 14.60%, la toilette par un taux de 12.38%, le comportement de parade avec 5.42%, la marche 4.13%, le vol 3.75% et comme dernier comportement l'agressivité avec 0.55% (Tab.5).

Tab.5: Taux et valeurs moyennes des différentes activités du Flamant rose au cours des trois années d'étude.

Activité/Année	2002/2003	2003/2004	2004/2005	Moyenne (%)
Alimentation	66	52	60,85	59,61
Sommeil	7	23,205	13,61	14,60
Toilette	11	14	12,14	12,38
Marche	7	4	1,4	4,13
Vol	2	3	6,27	3,75
Comportement de parade	7	3	6,27	5,42
Comportement Agressif	0,26	1	0,392	0,55

4-2-1-Taux annuels des différentes activités diurnes chez le Flamant rose

Le suivi du budget temps diurne du Flamant rose au cours des trois années d'étude, a montré qu'il passe plus de la moitié de la journée en alimentation avec des taux de 66%, 52% et 60.85% respectivement au année 2002/2003, 2003/2004 et 2004/2005 (Fig.14).

L'alimentation est significativement l'activité dominante en 2002/03, 2003/04 et 2004/2005.

Le sommeil occupe la deuxième position dans le rythme d'activité total du Flamant rose. On a enregistré des pourcentages qui varient entre 10 %et 25%. Avec 7% & 23.2% et 13.61% respectivement dans les années 2002/2003, 2003/2004 et 2004/2005. Fig.15. Le sommeil est la deuxième principale activité du flamant rose, ils dorment la tête posée sur le dos et le flamant posé sur un seul pied.

La toilette est la troisième activité du Flamant rose avec des taux annuel de 11, 14 et 12.14% respectivement dans les années 2002/2003, 2003/2004 et 2004/2005. Fig.16.

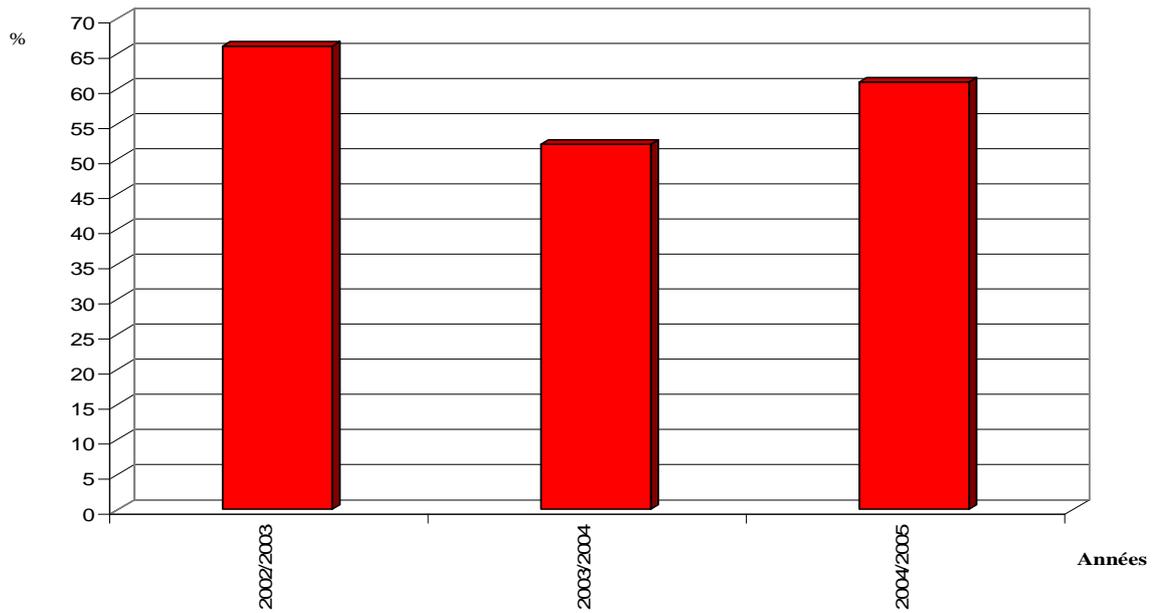


Fig.14 : Taux annuel de l'alimentation chez le Flamant rose au cours des trois années d'études.

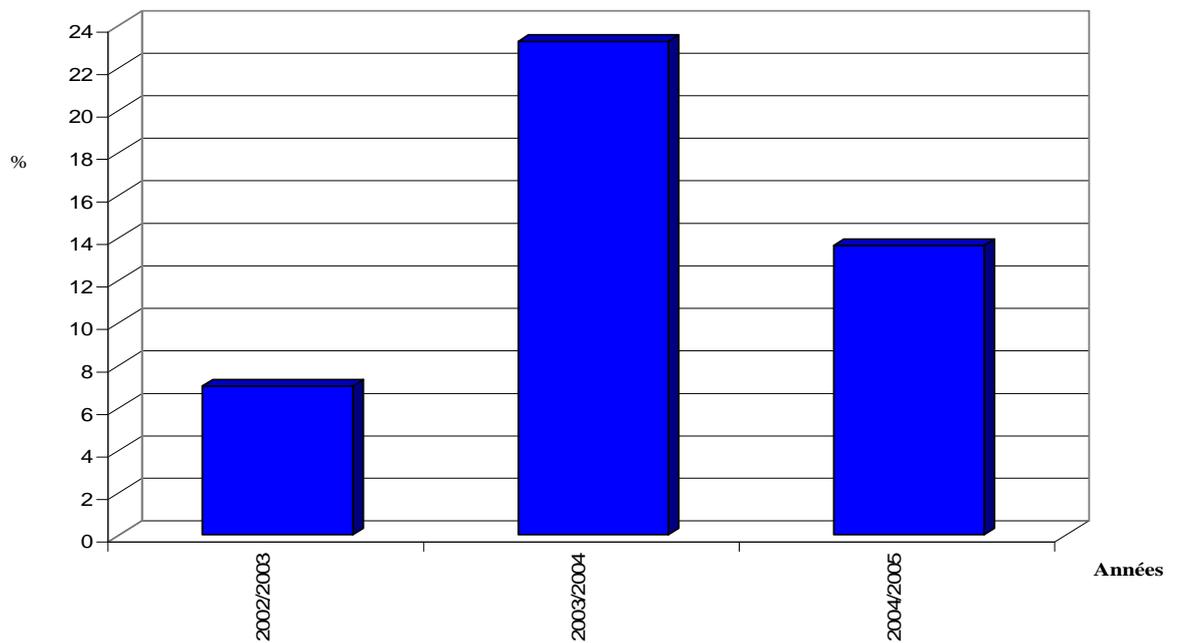


Fig.15 : Taux annuel du sommeil chez le Flamant rose au cours des trois années d'études

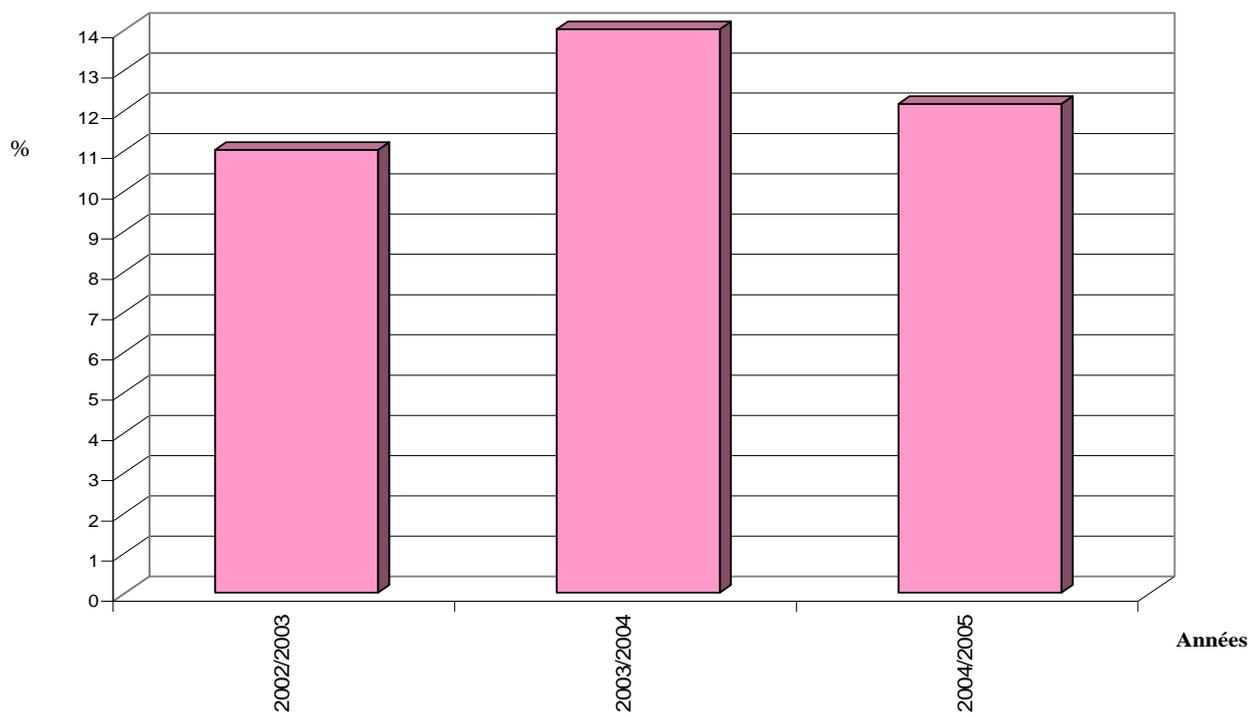


Fig.16 : Taux annuel de la toilette chez le Flamant rose au cours des trois années d'études

Comme le montre la figure 18 le Flamant rose passe très peu du temps en marche avec des taux inférieur à 10 % et cela pendant les trois années d'études. Le taux le plus élevé est enregistré au cours de l'année 2002/2003 avec 7%, suivi par un taux de 4% au cours de l'année 2003/2004 et en dernière position un pourcentage de 1.4% durant l'année 2004/2005 (Fig. 17).

Le vol occupe une partie très fine du budget temps global du Flamant rose. La Figure 19 montre clairement que au cours de l'année 2002/2003 le Flamant rose passe seulement 2% comme moyenne annuelle en vol. Pendant l'année 2003/2004 nous avons remarqué une légère augmentation par rapport à l'année précédente avec un taux de 3%. Au cours de l'année 2004/2005 un taux de 6.27 % à été noté (Fig.18).

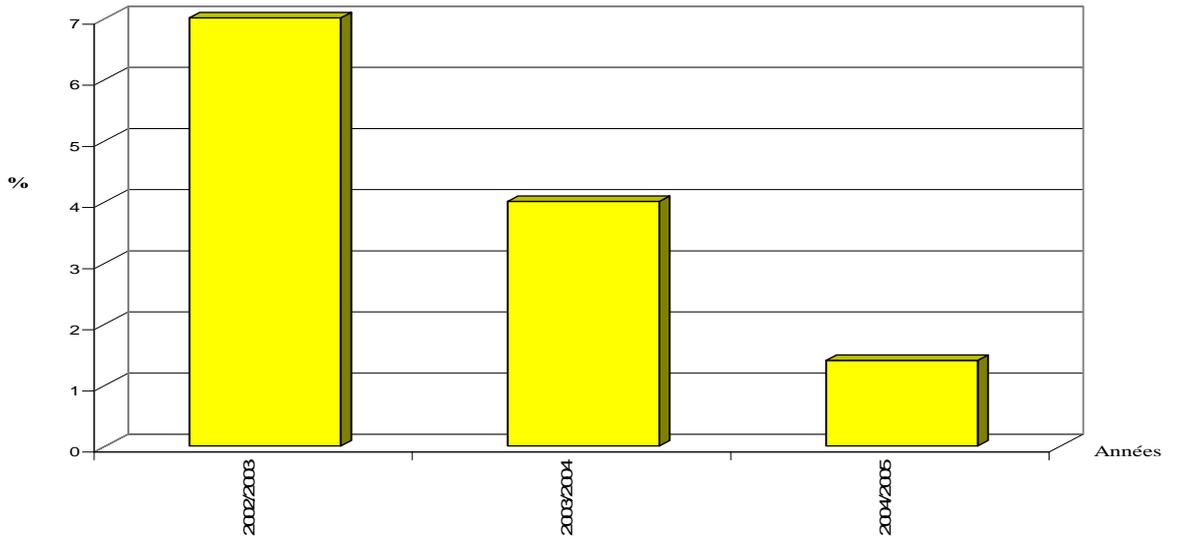


Fig.17 : Taux annuel de la marche chez le Flamant rose au cours des trois années d'études

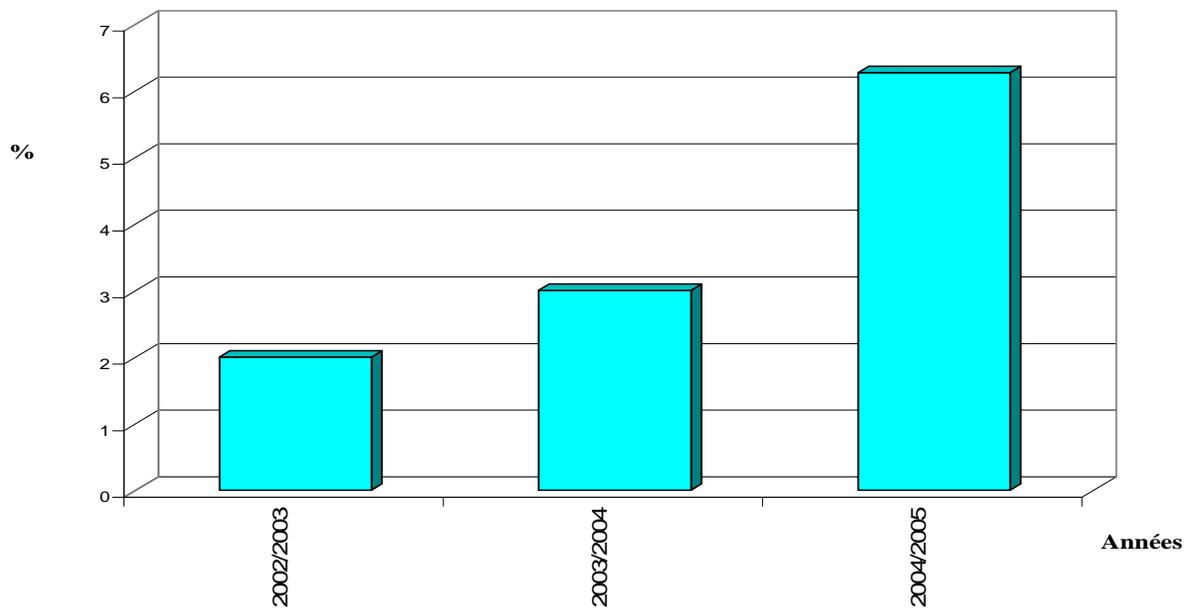


Fig. 18: Taux annuel du vol chez le Flamant rose au cours des trois années d'études

Au cours des deux années d'études 2002/2003 et 2004/2005 nous avons noté presque la même durée passée par le Flamant rose en parade avec les différentes manifestations. Pendant l'année 2003/2004 nous avons enregistré un taux annuel moyen inférieur à celui des deux années précédentes avec des valeurs de 7%, 3% et 6.27% respectivement aux années 2002/2003, 2003/2004 et 2004/2005 (Fig. 19).

L'analyse de la figure 20 confirme que le Flamant rose est une espèce très sociable et le comportement grégaire permet au Flamant rose de se défendre contre les prédateurs et de se protéger contre les conditions climatiques non favorables. Nous avons noté des taux annuel moyens de 0.26%, 1% et 0.39% respectivement aux années 2002/2003, 2003/2004 et 2004/2005 (Fig. 20).

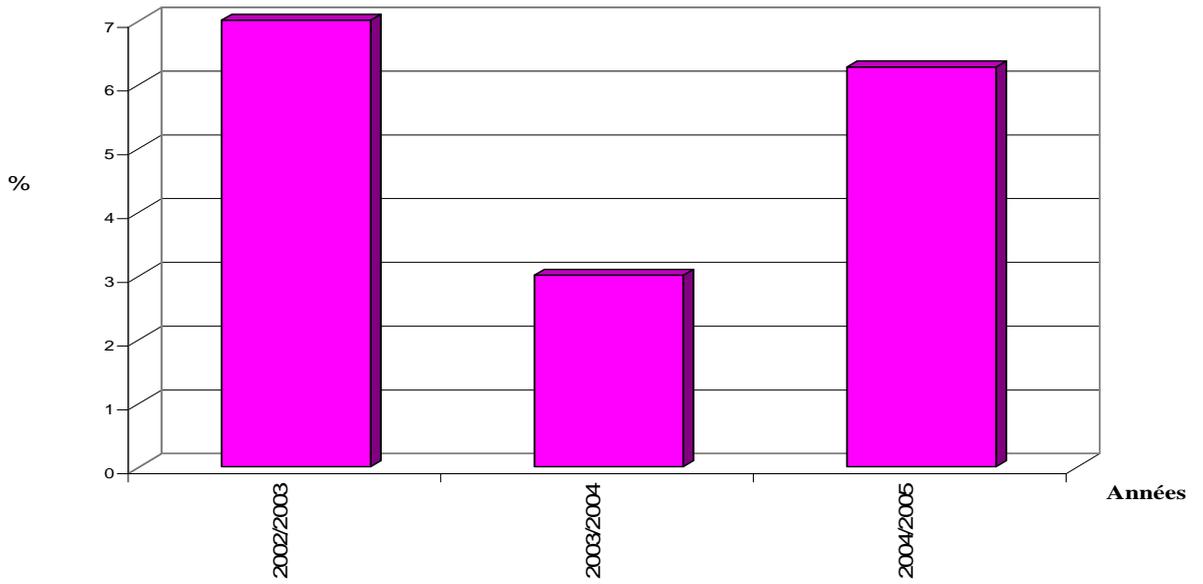


Fig. 19: Taux annuel moyen du comportement pariade chez le Flamant rose au cours des trois années d'études.

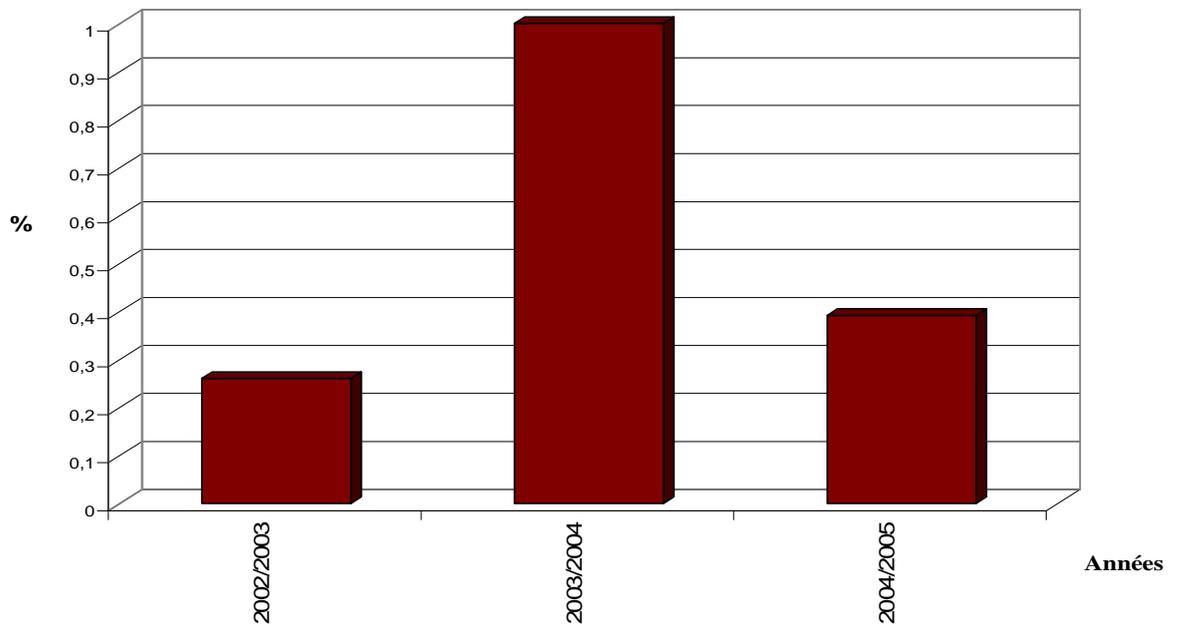


Fig.20 : Taux annuel moyen du comportement antagoniste chez le Flamant rose au cours des trois années d'études.

4-2-2- : Evolution saisonnière des différentes activités diurnes chez le Flamant rose

Le suivi annuel des différentes activités montre que le flamant rose passe plus de la moitié de la journée en train de se nourrir avec un taux de 66% en 2002/2003 ; 52% en 2003/2004 et 60.85 % en 2004/2005.

L'évolution saisonnière de l'alimentation montre qu'il n'existe pas de changements entre les années d'études. L'alimentation occupe toujours la première place dans le budget temps globale du Flamant rose durant toute l'année et pendant les trois saisons différentes avec un pourcentage qui dépasse les 50%.

Le taux le plus faible de l'alimentation durant toute la période d'étude est noté au mois de janvier durant l'année 2003/2004 avec un pourcentage de 7.21% du budget temps. Durant cette période la région a connue le passage d'une vague du froid (Fig.21).

Le sommeil se manifeste durant toute la période d'étude avec des taux qui varient en général entre 10 et 20 %. Il occupe la deuxième place dans le budget temps global du Flamant rose avec une moyenne de 14.60%.

Nous avons noté que durant l'année 2003/2004 le Flamant rose passe plus de temps en sommeil avec une moyenne annuelle de (23.20%) en comparaison avec les années 2002/2003 et 2004/2005 ou nous avons noté une moyenne de 7% et 13.61 % respectivement.

Au cours de l'année 2003/2004 et durant le mois de janvier le Flamant rose passe 75.48% du temps de la journée en sommeil ce qui explique le faible pourcentage de l'alimentation durant cette date (Fig.22).

Le nettoyage du plumage et la toilette habituellement constituent une part plus ou moins importante de la journée du Flamant rose. Leurs taux restent voisins de 20% durant toute la période d'étude qui s'étale sur trois saisons. Nous avons noté des moyennes de 11%,14 % et 12.14% respectivement aux années 2002/2003,2003/2004 et 2004/2005. L'évolution annuelle de la toilette est semblable au cours des trois années et présente une stabilité très remarquable (Fig.23).

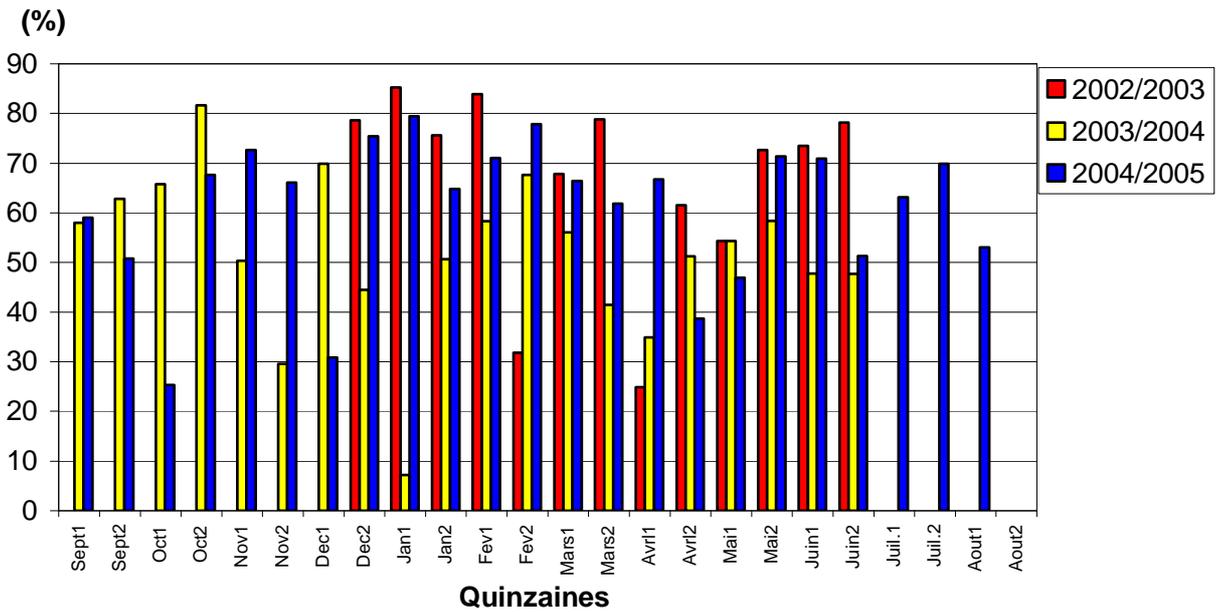


Fig.21: Evolution saisonnière de l'alimentation chez le Flamant rose

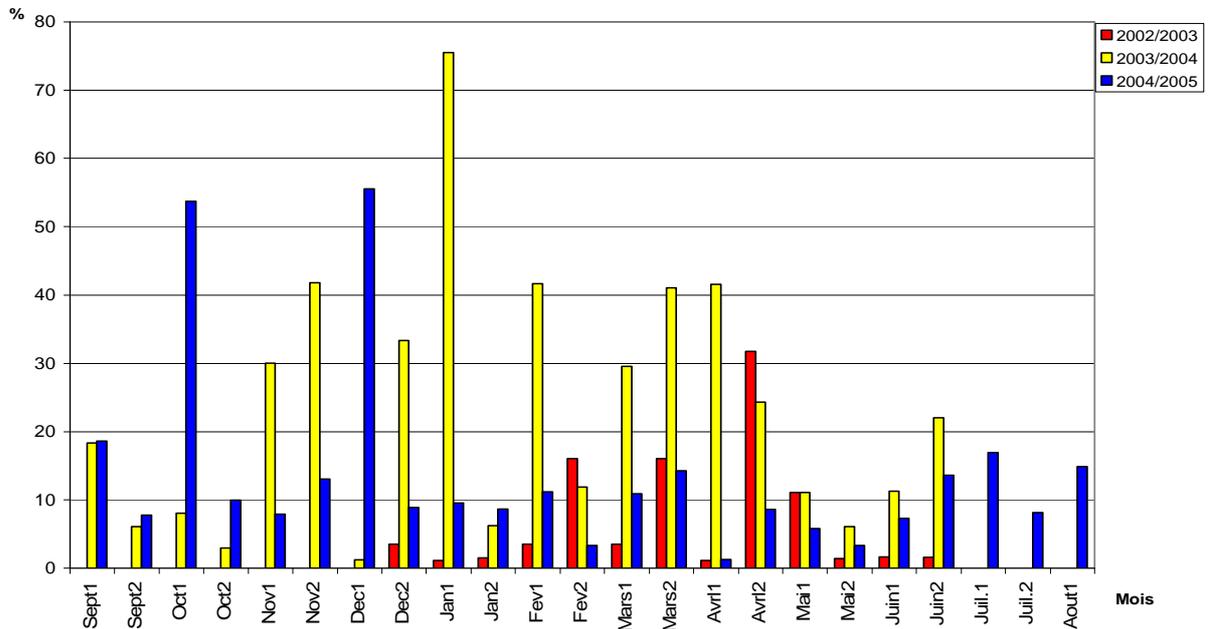


Fig.22: Evolution saisonnière de sommeil chez le Flamant rose.

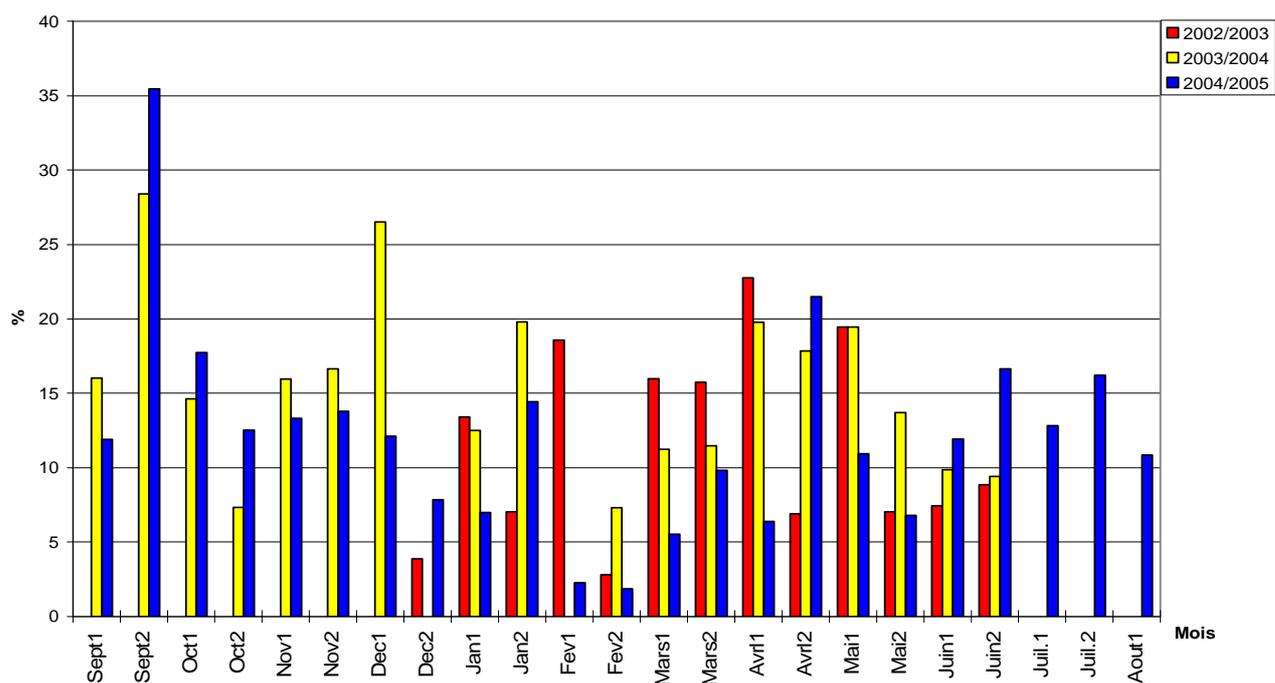


Fig.23: Evolution saisonnière de la toilette chez le Flamant rose.

La marche tient chez le Flamant rose une part minime avec des pourcentages qui varient entre 0% et 10% du comportement diurne. Elle se manifeste presque durant toute l'année.

La Figure-24 montre deux parties dont la marche est clairement remarquable la première dès le début du mois de septembre jusqu'au mois de février, ceci coïncide avec la période hivernale et pendant cette période la marche est en général accompagné de la recherche de la nourriture.

La deuxième période entre le mois de mars jusqu'au mois d'août. La période de reproduction du Flamant rose et la marche répond à un besoin de la formation de couples, de copulations et les constructions des nids.

En générale, la marche est présente durant les trois saisons d'études avec une stabilité très remarquable soit en ce qui concerne le pourcentage soit la variation annuelle. Nous avons noté comme valeur moyenne de 7%, 4 % et 1.4% respectivement aux années 2002/2003,2003/2004 et 2004/2005.

La marche dépasse les moyennes annuelles notées durant les trois années d'étude, et nous avons enregistré des taux qui dépassent les 20% durant deux périodes au mois de février de l'année 2002/2003 et le mois de décembre de l'année 2003/2004 avec des pourcentages de 25.66% et 22.22% respectivement. Cela est du aux dérangements causé par l'homme (chasse) pour la première période et les prédateurs (rapaces) pour la seconde fois (Fig.24). L'analyse de l'histogramme montre que le vol occupe la sixième place dans le budget temps global du flamant rose avec un taux moyen de 3.75% (Fig.25).

Le comportement du vol est présent presque durant tous nos relevés avec des taux qui varient entre 0% et 10%. Nous avons noté comme valeur moyenne de 2%, 3 % et 6.27%, respectivement aux années 2002/2003,2003/2004 et 2004/2005. Le comportement du vol correspond en général à quatre besoins pour l'oiseau :

- déplacement entre deux remises diurne
- déplacement systématique entre les lieux de repos et lieux d'alimentation
- déplacement dans le cadre d'une parade nuptiale
- réaction de fuite vis-à-vis d'un prédateur potentiel (Tamisier, 1999b) (Fig.25).

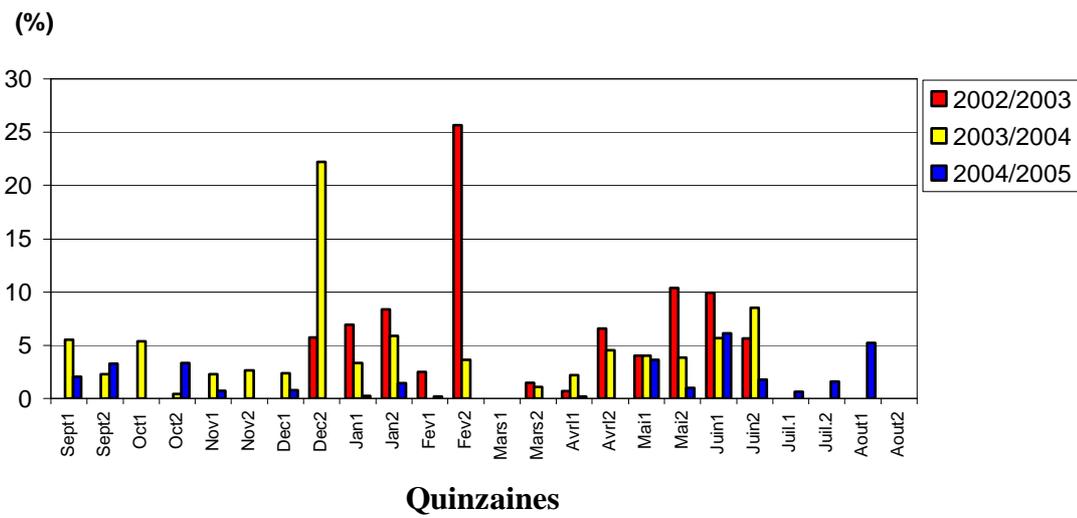


Fig.24: Evolution saisonnière de la marche chez le Flamant rose.

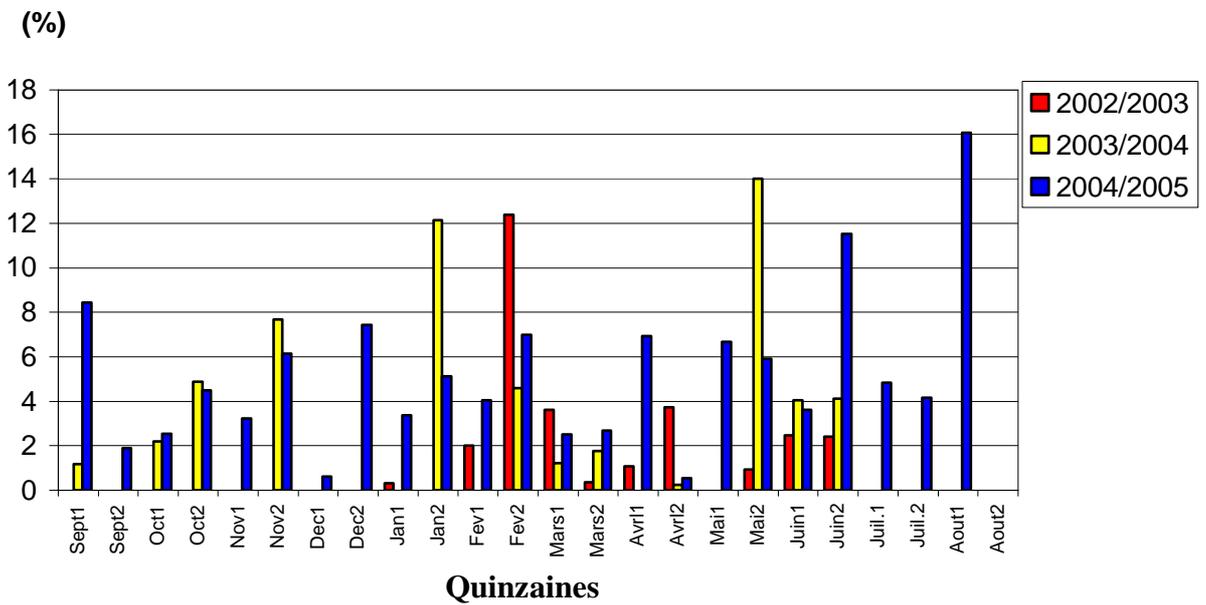


Fig.25: Evolution saisonnière du vol chez le Flamant rose.

Le comportement de parade est noté en cinquième position avec un taux moyen des trois années de 5.42% et contrairement aux autres activités il n'est pas présent durant toute l'année.

Les premiers signes apparaissent dès la fin du mois de janvier et le taux ne cesse à augmenter et le maximum est enregistré le mois d'avril, le comportement de parade est caractérisé par plusieurs activités :

- formation des couples
- le wing-salute
- les copulations
- l'installation de la colonie
- l'incubation et l'éclosion des œufs.

Le suivi du budget temps durant trois saisons différentes montre que les résultats obtenus se ressemblent, soit en ce qui concerne la date d'apparition des signes de reproduction, soit par la date de l'arrivée aux maximums et même pour la période de diminution, nous avons noté comme moyenne annuelle des taux respectivement aux années 2002/2003, 2003/2004 et 2004/2005 de 7%, 3% et de 6.27% (Fig.26).

Concernant le comportement agressif chez le flamant rose il occupe la dernière position du budget temps global avec un taux moyen des trois années de 0.55%.

Les interactions agressives sont rarement observées chez le Flamant rose, cette activité se manifeste à partir du mois de septembre, Ceci coïncide avec la période d'hivernage, c'est la période de l'arrivée des groupes du Flamant rose, cela correspond avec la défense du territoire d'alimentation, ce comportement est observé aussi au début de la période de reproduction, surtout par les mâles pour défendre leur territoire et leur femelle. Moyens annuel des interactions agressives sont (0.26%, 1% et 0.392 %) respectivement aux années 2002/03, 2003/04 et 2004/05 (Fig.27).

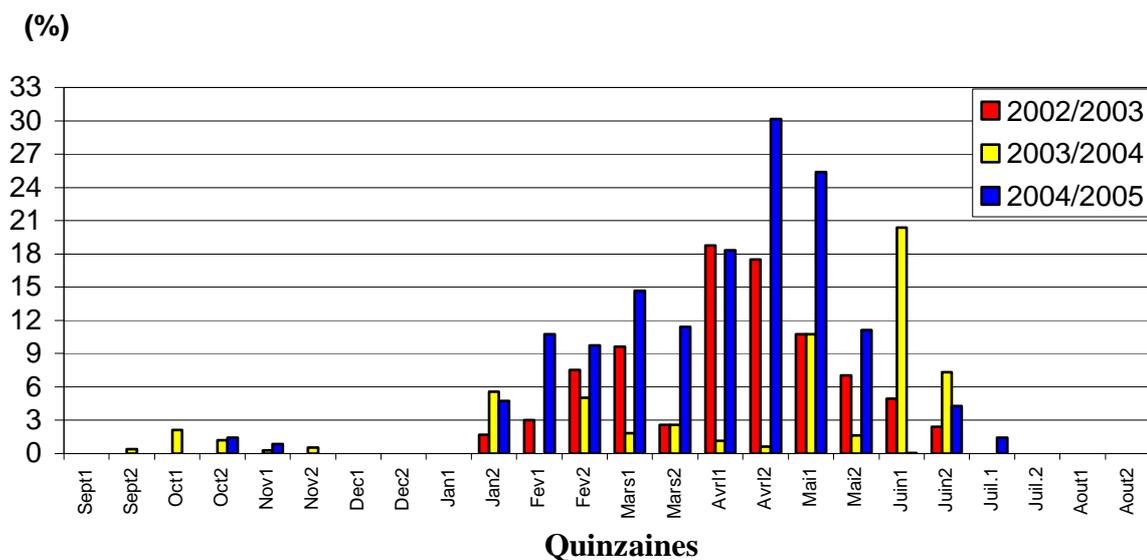


Fig.26: Evolution saisonnière du comportement de parade chez le Flamant rose

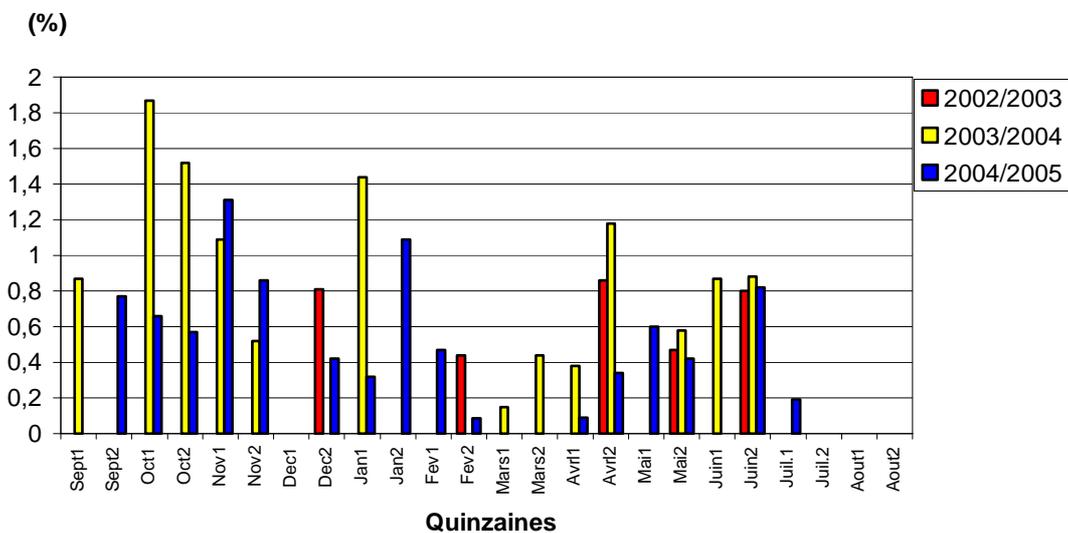


Fig.27: Evolution saisonnière du comportement antagoniste chez le Flamant rose

4-2-3-Variation saisonnière des différentes activités du Flamant rose

L'étude de la variation saisonnière des différentes activités du flamant rose au cours de l'année 2002/2003 montre que les flamants passent plus de la moitié de la journée en alimentation. Cela pendant toute l'année et le pourcentage enregistré dépasse les 50%. Sauf en deux reprises où nous avons enregistré des chutes en alimentation en détriment du sommeil durant la période d'avril-1 avec un tau de 24.9% et de la toilette pendant le mois de Fev-2. avec un tau de 31.85%.

Cette diminution en alimentation est due pour la période d'avril-2 par le passage d'une vague du froid et pour la période de Fev-1 par un dérangement des chasseurs et des braconniers. L'étude du rythme de budget d'activité diurne du Flamant rose en 2003/2004 et 2004/2005 présente le même modèle de l'évolution saisonnière des activités diurnes que celui observé en 2002/2003 et que le Flamant rose passe plus de la moitié de son temps en alimentation.

Notre étude a montré que les changements saisonniers du temps alloué à l'alimentation pendant les trois années d'études ont pratiquement la même tendance. Nous avons observé des taux très élevés de l'alimentation durant toute l'année et que l'alimentation est l'activité dominante dans le bilan du rythme d'activité du Flamant rose sauf dans des cas très particulier et a cause aux facteurs lie à l'environnement (dérangement, chasse, braconnage et vague de froid...).

Le sommeil vient en 2^{ème} rang du bilan du rythme d'activité de l'espèce avec une moyenne annuelle de 7%, 23.2% et de 13.61% respectivement aux années 2002/2003, 2003/04 et 2004/05. Cette activité est observée sur l'eau comme sur le bord, mais elle est plus fréquentée sur la bordure de l'eau. Les valeurs les plus élevées sont 31,76 % en Avril-2, 75.48% en Janvier 1- et 55.56% au mois de décembre respectivement aux années 2002/2003, 2003/04 et 2004/05

La toilette ou l'entretien du plumage prend la troisième position dans le bilan du rythme d'activité du Flamant rose avec des moyennes annuelles (11%, 14% et 12.14%), respectivement aux années d'étude 2002/03, 2003/04 et 2004/05. La toilette s'effectue sur l'eau comme sur le bord des plans d'eau et elle est manifeste pendant toute la période d'étude.

La toilette est l'activité qui reste stable au cours de la même l'année ou bien au cours des trois années d'étude.

Le vol apparaît suite à un dérangement par des gens ou par des prédateurs il occupé qu'une faible proportion dans le bilan du rythme d'activité qui varie entre 2%, 3% et 6.27% respectivement aux années 2002/2003, 2003/04 et 2004/05.

La parade nuptiale apparaît comme les Figures le montrent à partir de mois de février, et le taux ne cesse d'augmenter jusqu'au maximum pendant les mois de mars et avril ; avec des moyennes annuelles entre, 7% ,3% et 6.27% respectivement aux années 2002/2003, 2003/04 et 2004/05.

Les interaction agressives n'occupent qu'un faible pourcentage dans le bilan du rythme d'activité du Flamant rose, environ: 0.26%, 1% et 0.392% respectivement aux années 2002/2003, 2003/04 et 2004/05. Cette activité se manifeste à partir du mois du mars avec des taux faibles puis augmente progressivement et proportionnelle avec le comportement de parade.

La variation saisonnière des activités du Flamant rose montre que la marche n'occupe qu'un très faible pourcentage au cours des trois années d'étude avec des moyennes qui varient entre 1.4%, 4% et 7% respectivement aux années 2004/2005, 2003/2004 et 2002/2003.

Le suivi régulier montre aussi que la marche apparaît pendant les trois années différentes au début et à la fin de l'année (Figures 28, 29 et 30).

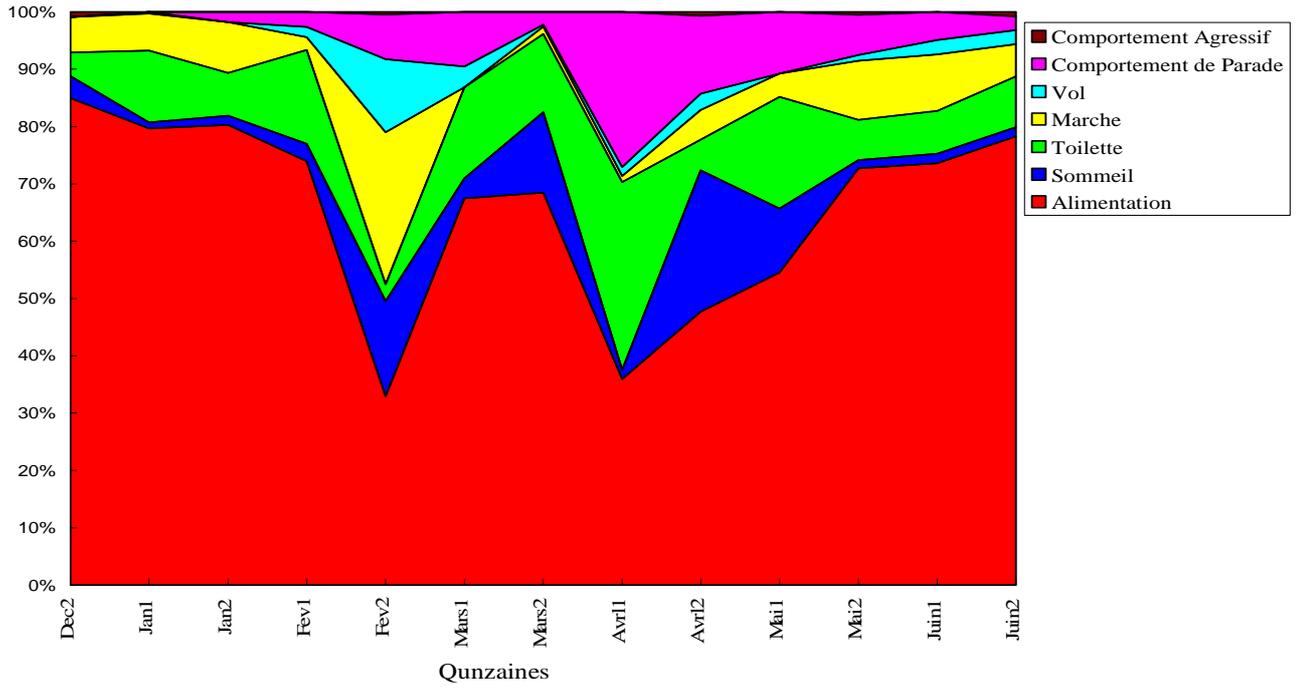


Fig. 28 : Variation saisonnière des différentes activités du Flamant rose pendant l'année 2002/2003.

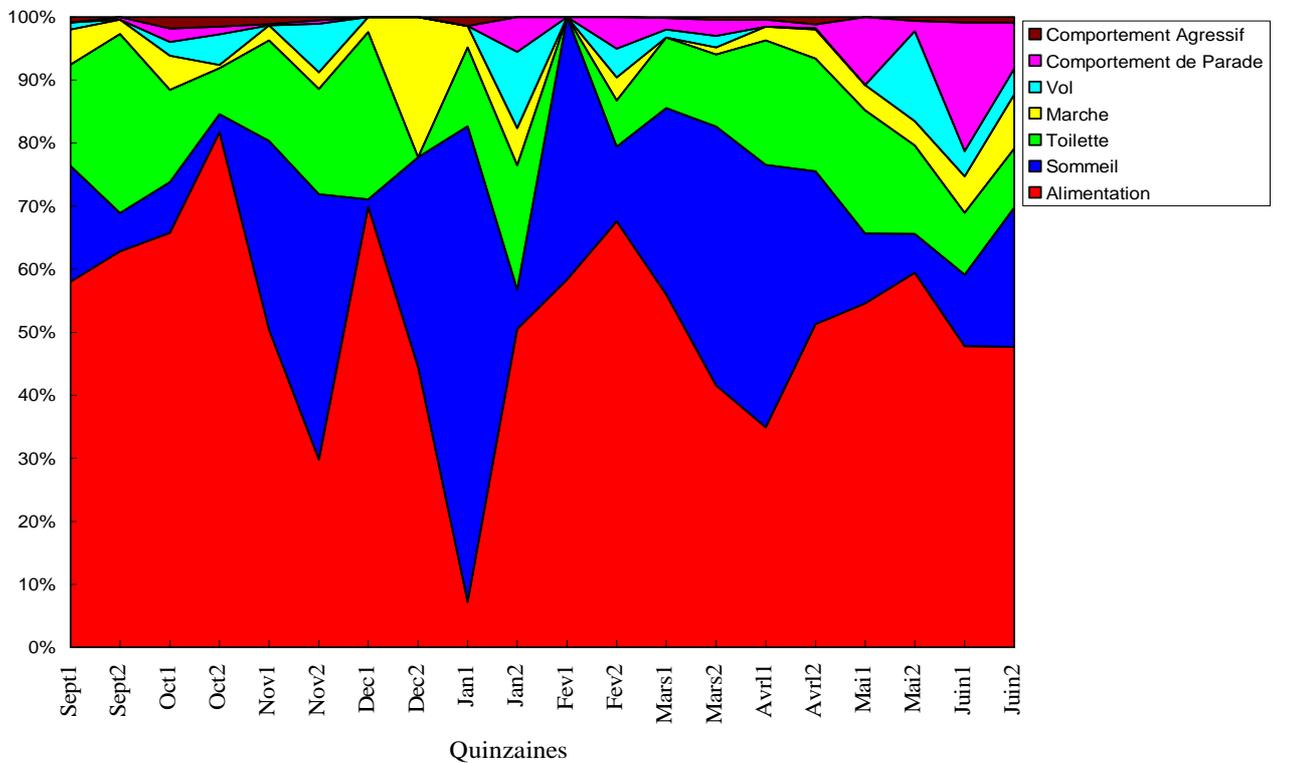


Fig. 29 : Variation saisonnière des différentes activités du Flamant rose pendant l'année 2003/2004.

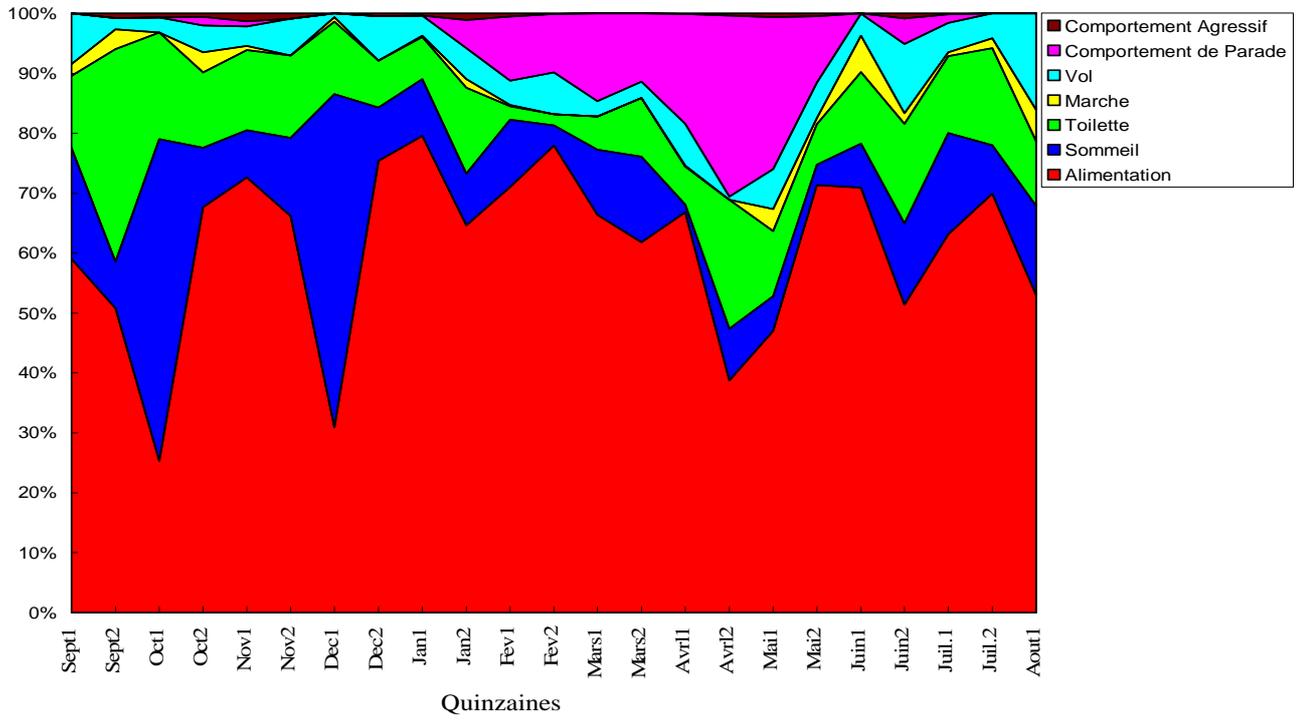


Fig. 30 : Variation saisonnière des différentes activités du Flamant rose pendant l'année 2004/2005.

4-2-4-Variation journalière des différentes activités du Flamant rose durant la période entre le mois de Septembre 2004 et le mois d’Août 2005.

La variation journalière des différentes activités du Flamant rose pendant la période comprise entre les mois de septembre et novembre au cours de l’année 2004 montre que le Flamant rose passe plus de la moitié de son temps en alimentation et surtout en début et en fin de journée. Suivi en deuxième position par la toilette et la marche par un taux de 10% chacune.

Cette période de l’année coïncide généralement avec l’arrivée des groupes de Flamants après une longue migration pour hiverner dans nos zones humides. Cette migration nécessite beaucoup d’effort et d’énergie et cela provoque une chute du poids. Les flamants ont besoin de s’alimenter fortement pour récupérer le poids perdus et pour se préparer à nouveaux à une autre migration.

Les taux élevé du sommeil s’explique par la fatigue après l’effort fournie pour y est arrivée. En ce qui concerne la marche les plans d’eau généralement pendant cette période sont presque à sec ; ce qui oblige les flamants de se déplacer le long des sebkhas pour mieux se nourrir. Fig.31

Pendant la période entre les mois de décembre de l’année 2004 et les mois de janvier et de février de l’année 2005 on voit clairement que l’activité principale tout le long de la journée est toujours l’alimentation. Par un pourcentage allant de 40% pendant les premières heures et atteint presque 90% en fin de journée.

Le sommeil occupe toujours la deuxième place et toute en gardant la même variation des trois premiers mois de l’année. Nous avons noté que les Flamants rose passent plus de 20% du temps en sommeil à partir de 13h, ce pourcentage diminué en détriment de l’alimentation.

Deux activités le vol et la toilette occupe moins de 10% du temps de la journée du Flamant avec une variation plus au moins stable. Les premiers signes de reproductions apparaissent avec un taux moins de 5% accompagner par des taux très petits de comportements agressifs. Fig. :32

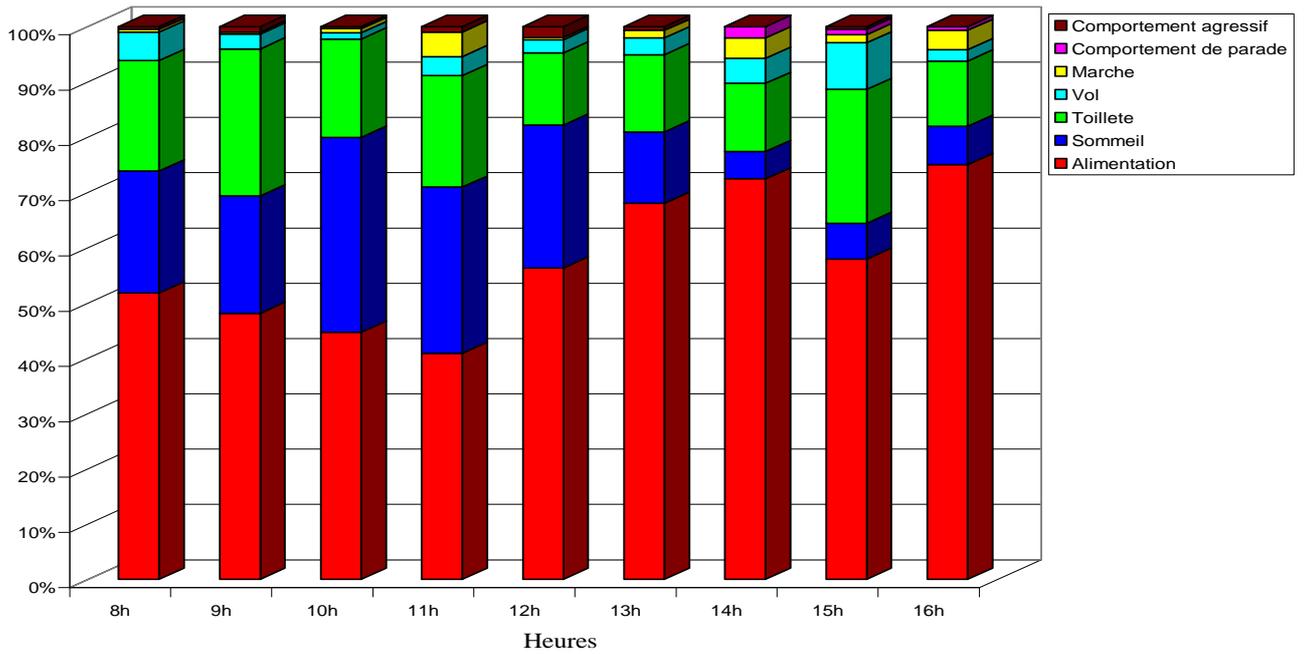


Fig.31 : Variation journalière des différentes activités du Flamant rose pendant les mois de Septembre – Novembre de l’année 2004.

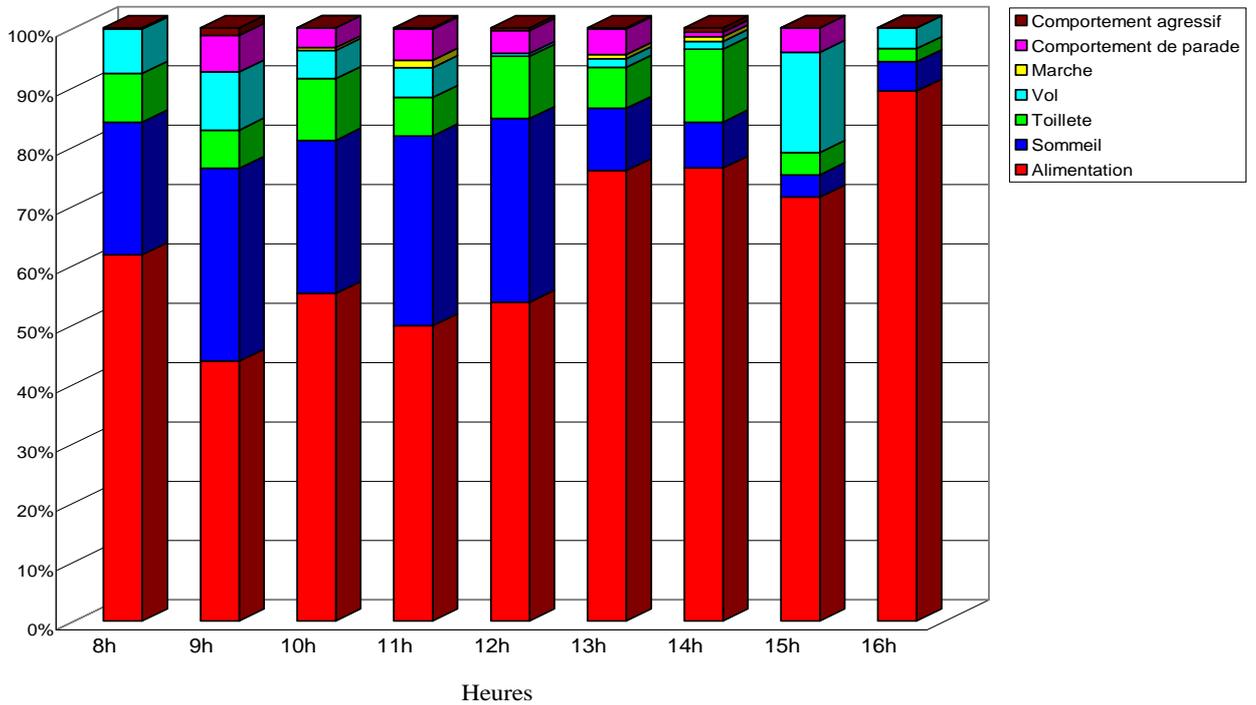


Fig. :32 : Variation journalière des différentes activités du Flamant rose pendant les mois de Décembre 2004 et Janvier- Février de l’année 2005.

La période printanière comprise entre le mois de mars et le mois de mai de l'année 2005 est caractérisé par un taux très élevé du comportement de parade allant de 10% à plus de 30%, surtout le matin entre 9h et 12h. L'augmentation du comportement de parade se fait en détriment du sommeil, ou nous avons noté un faible pourcentage par rapport au mois précédent.

L'alimentation reste toujours l'activité principale, avec des taux qui varient entre 30% et 70% de budget temps globale. On voit aussi les taux élevés du vol surtout en début et en fin de journée. Ceci s'explique par les déplacements du Flamant rose entre les différents sites du complexe des zones humides des hautes plaines du Constantinois. Fig.33

L'augmentation de la toilette pendant la période comprise entre le mois de Juin et le mois d'Août, coïncide avec la fin d'un cycle de reproduction et le début de phénomène de la mue, cette augmentation des la première heure jusqu'à la fin de journée avec un taux qui dépasse les 10%.

L'alimentation prend toujours la part de lion de la journée avec des pourcentages plus de 50%. Les adultes en besoin de plus de nourriture pour nourrir les poussins, Après la mue les flamants ne peuvent pas voler et remplace les déplacements par la marche, et cela se voit clairement dans la figure 34.

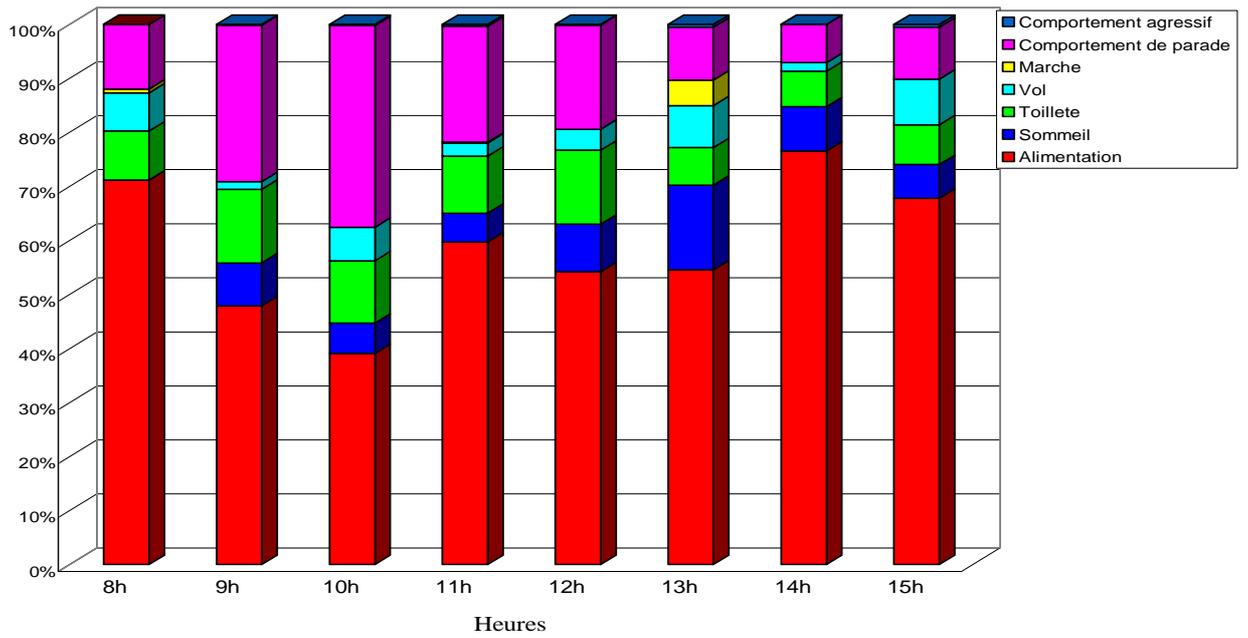


Fig.33 : Variation journalière des différentes activités du Flamant rose pendant les mois de Mars - Mai de l'année 2005.

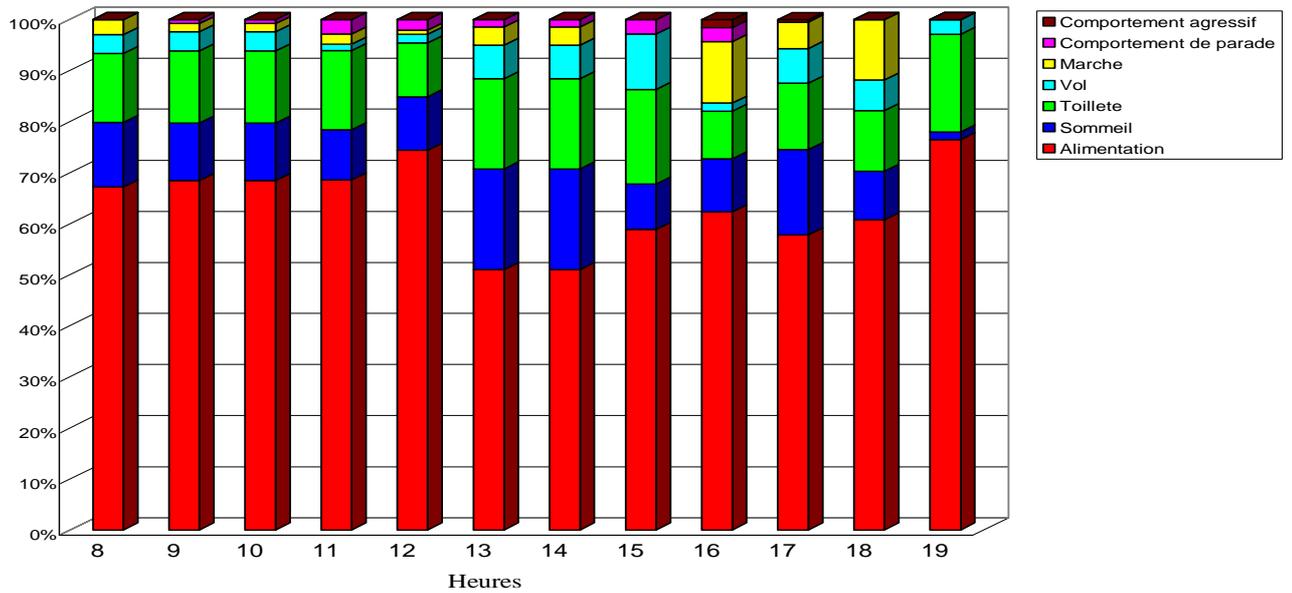


Fig.34 : Variation journalière des différentes activités du Flamant rose pendant les mois de Juin - Août de l'année 2005.

4-3-Ecologie de la reproduction du Flamant rose

Le nombre réduit de sites de reproduction à travers le monde (< 30) pour toutes les espèces confondues de flamants pose un problème sérieux pour la conservation de ce taxon, symbole des zones humides (Conway 2000). Ce constat est bien sûr applicable au Flamant rose *Phoenicopterus roseus*. La reproduction du Flamant rose en Afrique du Nord a été pendant plusieurs décennies un problème “irritant” (Lavauden 1924). Car malgré d’intenses recherches les sites de nidification se comptent actuellement sur les doigts d’une seule main.

La reproduction a bien eu lieu à plusieurs reprises au Maroc, dans la daya de l’Iriki (Panouse 1958; Robin 1966; 1968). Malheureusement cette colonie marocaine disparut à la suite de la construction d’un barrage sur l’Oued Dra qui alimentait la daya (Johnson 1979).

En Tunisie la reproduction a pu être constatées sporadiquement dans quelques lacs salés comme entre autre le lac de Tunis (Johnson 1981 *in* Allen 1956), le chott Djérid (Domergue 1951-1952; Castan 1960), le Fedjadj (Kahl 1975), El Hani, El Djemet Sidi Mansour (Johnson 1997b).

En Algérie, l’absence de succès dans la découverte de la reproduction du Flamant rose s’explique probablement par l’immensité du pays et des sites potentiels. La difficulté d’accès aux lacs salés et l’irrégularité de leur mise en eau ont toujours constitué un frein à leur étude en Algérie (Gauthier 1928). Malgré quelques suppositions non étayées (Olney 1965) la reproduction du Flamant rose en Algérie n’avait toujours pas été confirmée jusqu’au début du troisième millénaire (Johnson 1979 ; Isenmann & Moali 2000).

Entre 2002 et 2009, nous avons exploré les zones humides algériennes et nous avons suivi la reproduction du flamant rose, principalement dans les zones humides de l’Est et du Sud de pays durant cette période au moins treize tentatives de nidification de flamant rose ont eu lieu dans trois sites : Ezzemoul et Bazer Sakra dans les Hauts plateaux, El Goléa dans le Sahara. Seules quatre tentatives (Ezzemoul 2005, 2006 et 2009 ; El Golea 2009) ont réussies (Samraoui *et al.* 2008; Bouzid *et al.*, 2009; Khelifa *et al.* 2009 ; Boulkhssaim *et al.* 2009).

L’accroissement des effectifs du Flamant rose dans le Bassin méditerranéen et l’augmentation du nombre de sites de nidification (Johnson 2000) nous ont incités à initier

une étude systématique sur la possibilité de nidification du Flamant rose en Algérie à partir de l'année 2002.

A cause de la grande sensibilité des Flamants roses au dérangement les observations réalisées sur les sites sélectionnés et à partir d'abris sur la berge, ont nécessité l'utilisation d'un télescope "Optolyth" (x60). Au cours des visites de prospection, nous avons également interrogé riverains et chasseurs sur la présence du Flamant rose et de sa reproduction potentielle. En 2004 les oeufs de flamants ont été récoltés après une tentative de reproduction avortée (Tab. 09) ont été pesés à l'aide d'une balance portable "Pesola" (± 1 g) et mesurés avec un pied à coulisse ($\pm 0,05$ m).

4-3-1- Année 2003 :

L'observation systématique de plusieurs milliers de Flamants roses à travers le vaste complexe de lacs salés d'Oum El Bouaghi a indiqué un changement saisonnier du comportement des oiseaux. A la fin de l'hiver les parades nuptiales sont manifestes et se multiplient entre avril et juin (Ouldjaoui *et al.* 2004). Les premières copulations en 2003 ont été notées au mois de mai. Le premier oeuf a été découvert le 11 juin 2003 à G. Guellif sur la berge. Une dizaine d'oeufs fut récoltée dans des conditions similaires (dans l'eau, près de la berge) entre le 19 juin et le 2 juillet à G. Ank Djmel. Le 25 juillet une soixantaine de poussins ou d'immatures accompagnés d'une dizaine d'adultes furent également observés dans ce dernier site. Malheureusement des conditions météorologiques défavorables nous empêchèrent de vérifier si ces juvéniles étaient en mesure de voler. Cette vérification est nécessaire car des juvéniles provenant d'Europe commencent à apparaître en Algérie à cette période de l'année.

4-3-2- Année 2004 :

Une colonie comprenant une soixantaine de nids et de nombreux oeufs fut découverte par M. Samraoui, M. Boulkhssaim et M. Saheb au mois de mars 2004 sur un îlot de la G. Ezzemoul un lac salé temporaire dont une partie est utilisé pour l'extraction du sel. Les riverains nous ont par la suite appris que la reproduction en 2003 avait été interrompue suite à une intrusion humaine à la recherche d'oeufs. L'îlot de forme ovale d'une superficie de 0,9 ha, est situé à 1,1 Km de la rive nord du lac. La forte salinité de l'eau et un accès difficile lors de la mise en eau du site mettent toute la colonie à l'abri des prédateurs terrestres.

L'enquête auprès des riverains révéla que la reproduction du Flamant rose serait relativement régulière depuis au moins le début du XXe siècle et qu'il est possible qu'elle serait beaucoup plus ancienne. Selon les mêmes sources lors de rares occasions où aucune intrusion humaine ne se produisait des poussins seraient arrivés à éclore et à se développer. Près de 8 500 Flamants roses occupait l'îlot de La G. d' Ezzemoul le 7 juin et les nombreuses parades nuptiales et copulations ne laissaient aucun doute quant à leurs intentions.

Malheureusement, le 11 juillet l'îlot fut découvert déserté probablement suite à une intrusion humaine car des témoignages crédibles firent état de vente d'oeufs par des riverains. Un total de 276 nids fut découvert et 226 oeufs furent dénombrés (Tab. 09). Le poids des oeufs et leurs dimensions sont présentés dans le (Tab.10).

4-3-3- Année 2005 :

Les résultats et les données récoltés des deux années précédentes 2003 et 2004 sur l'écologie de reproduction du flamant rose nous ont permis de concentrer nos efforts sur G. d'Ezzemoul pendant l'année 2005. Par la présence presque permanente sur site et par l'observation régulière de la colonie. Les premiers signes de la reproduction du flamant rose sont l'augmentation significative de l'effectif à Ezzemoul et plus particulièrement autour et sur l'îlot. L'évolution progressive de l'effectif du Flamant rose à Ezzemoul pendant la période de reproduction de l'année 2005 à Ezzemoul peut être résumée comme suit :

Première observation du flamant rose sur l'îlot au 21/04/2005 par un groupe de 200 à 300 individus, et près de 4000 flamants autour de l'îlot avec un total de 9000 flamants dans le site.

Nous avons enregistré une certaine stabilité de l'effectif du Flamant rose dans le site, avec des effectifs qui varient entre 8000 et 10000 individus.

Des le début du mois de mai les flamants entrent en incubation (plus de 350 flamants), et le nombre ne cesse d'augmenter.

Les premières éclosions ont été signalé a partir de début de la deuxième moitié du mois de Juin et plus exactement le 19/06/2005. Le nombre de poussin a augmenté progressivement jusqu'à la fin juin/ début juillet.

4-3-3-1-Evolution des effectifs du flamant rose durant la période de reproduction

Entre le mois de mars et le mois de juin 2005 à Ezzemoul:

Au cours de l'année 2005 et durant la période qui date du mois de mars et le mois de juin, nous avons effectué 26 sorties sur le site Ezzemoul. Nous avons pu suivre l'évolution régulière des effectifs du flamant rose. Au début du mois de Mars on a noté 13 individus, c'est les premiers flamants qui occupent l'îlot pour s'installer et pour construire des nids. L'effectif ne cesse à augmenter par l'arrivée de nouvel groupe nicheurs, il atteint le maximum le mois d'avril, par l'installation de la colonie.

Les maximums des effectifs ont été enregistrés à partir de 20/04/2005 par plus de 10000 individus, une chute très remarquable des effectifs du Flamant rose sur et autour de l'îlot est notée le 27/04/2005. Nous avons enregistré moins de 500 individus. Cela est dû au dérangement des braconniers.

Nous avons enregistré une stabilité de l'effectif jusqu'à la mi juin, ou nous avons noté une baisse très remarquable de l'effectif. Cela est due à plusieurs facteurs, principalement, le niveau d'eau qui a baissé suite à une augmentation de fortes températures. Ceci accélère la sécheresse du site, et cela oblige les Flamants à chercher l'eau et la nourriture dans d'autres sites (Fig.35).

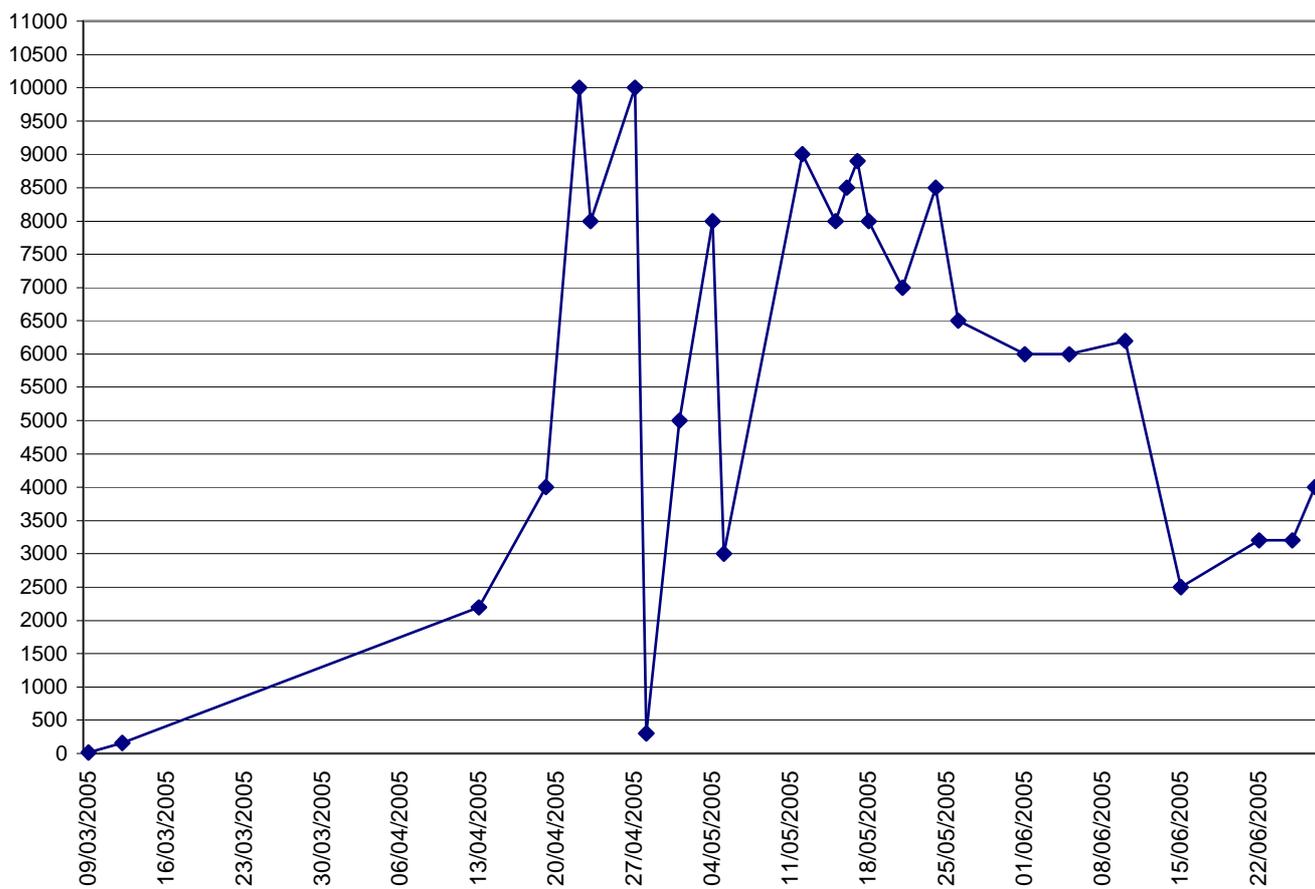


Fig. 35 : Evolution des effectifs du flamant rose durant la période de reproduction entre le mois de Mars et le mois de Juin 2005 à Ezzemoul.

4-3-3-2-Rythme d'activité diurne du Flamant rose au cours de la période de reproduction de l'année 2005 à Ezzemoul:

Le plan d'eau d'Ezzemoul est l'un des sites les plus importants pour le Flamant rose, c'est un site de reproduction du flamant rose et il assure les ressources alimentaires ainsi que la protection contre tout type de dérangement au moment de la reproduction.

Pour mieux comprendre les besoins et les exigences du Flamant rose durant la période de reproduction, nous avons suivi d'une façon régulière les différentes activités tels que l'alimentation, le sommeil et la toilette.... Les résultats obtenus sont mentionnés dans le tableau et les figures qui suivent.

Au cours de l'année 2005 et entre les mois d'avril et de juin. Cette période coïncide avec l'installation de la colonie et la période de reproduction du flamant rose, nous avons étudié le comportement du flamant rose sur et autour de l'îlot à une distance de (200-500) m de l'îlot.

Nous avons enregistré que l'alimentation est l'activité dominante avec une moyenne de 49%, suivie par le comportement de parade avec un taux de 21% et ce n'est pas le cas avec les résultats obtenus au cours des trois années d'études 2002/03, 2003/04 et 2004/05, où le sommeil est la seconde activité durant les trois années. Cette augmentation du comportement de parade est due à l'augmentation de la wing-salute, des copulations.

La toilette tient la troisième place avec un pourcentage de 11.76%, elle se manifeste par le nettoyage des plumes. Le sommeil occupe la quatrième position (10.50%) suivi par le vol (6.50%). Il est clairement plus élevé que celui enregistré en 2002/03 et en 2003/04 et similaire à celui de l'année 2004/05. Cette augmentation est due à la réussite de la reproduction pendant cette année. La marche, le comportement agressif et la nage occupent tous les trois une part très petite inférieure à 1% pour chacune des trois activités (Fig.36 et Tab.06).

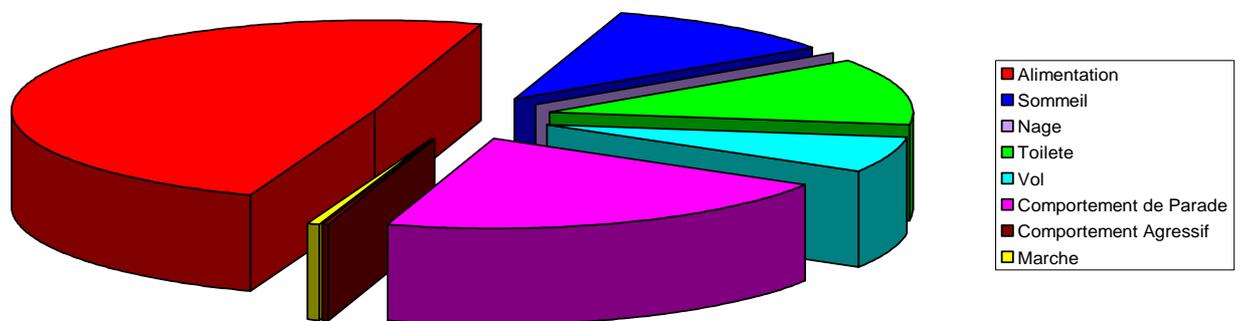


Fig.36 : Bilan global des différentes activités diurnes du flamant rose pendant la période de reproduction : avril – juin durant l’année 2005 à Ezzemoul.

Tab.06 : Taux moyen des différentes activités du flamant rose pendant la période de reproduction : avril-juin durant l’année 2005 à Ezzemoul.

Activité	Pourcentage (%)
Alimentation	49,16
Sommeil	10,56
Nage	0,014
Toilette	11,77
Vol	6,51
Comportement de Parade (CP)	21,06
Comportement agressif (CA)	0,44
Marche	0,45

4-3-3-3-Variation mensuelle des différentes activités du flamant rose, pendant la période de reproduction : Avril-Juin 2005, à Ezzemoul.

L'alimentation se manifeste durant toute la période d'étude avec des taux voisins à 50%, le tau le plus élevé est noté pendant le mois de juin-1 par 71.45% et les plus faibles en avril-2 et mai-2 avec des pourcentages de 8.54 et 23.73% en détriment de comportement de parade.

Le comportement de parade occupe une part très importante dans la vie quotidienne du flamant rose au cours de la période de la reproduction. Les valeurs fluctue entre 2.92% la plus faible noté en juin-2 qui correspond avec la fin de la période d'incubation et le début d'éclosions et de 56.84% le taux le plus élevé en mai-2.

L'entretien des plumages et la toilette sont une activité observée chez le flamant rose durant toute la période de reproduction. Ses taux sont généralement voisins de 6% à 20%.

Le sommeil tient une part voisine à celle de toilette avec des pourcentages qui varient entre 7 % et 10%. Sauf en une période (avril-2) ou nous avons enregistré 38.48% en détriment de l'alimentation.

Le vol est l'activité marquée par une certaine stabilité. Elle se manifeste par les déplacements des flamants roses entre les différents plans d'eaux du complexe des zones humides du Constantinois ou entre le complexe et d'autres sites plus loin pour assurer la nourriture au partenaire et aux poussins.

La marche, le comportement agressif et la nage occupe une part infime dans le budget temps diurne du flamant rose avec des taux inférieur à 1 % pour les trois activités et durant toutes les périodes d'étude. Fig.37 ; Tab.7.

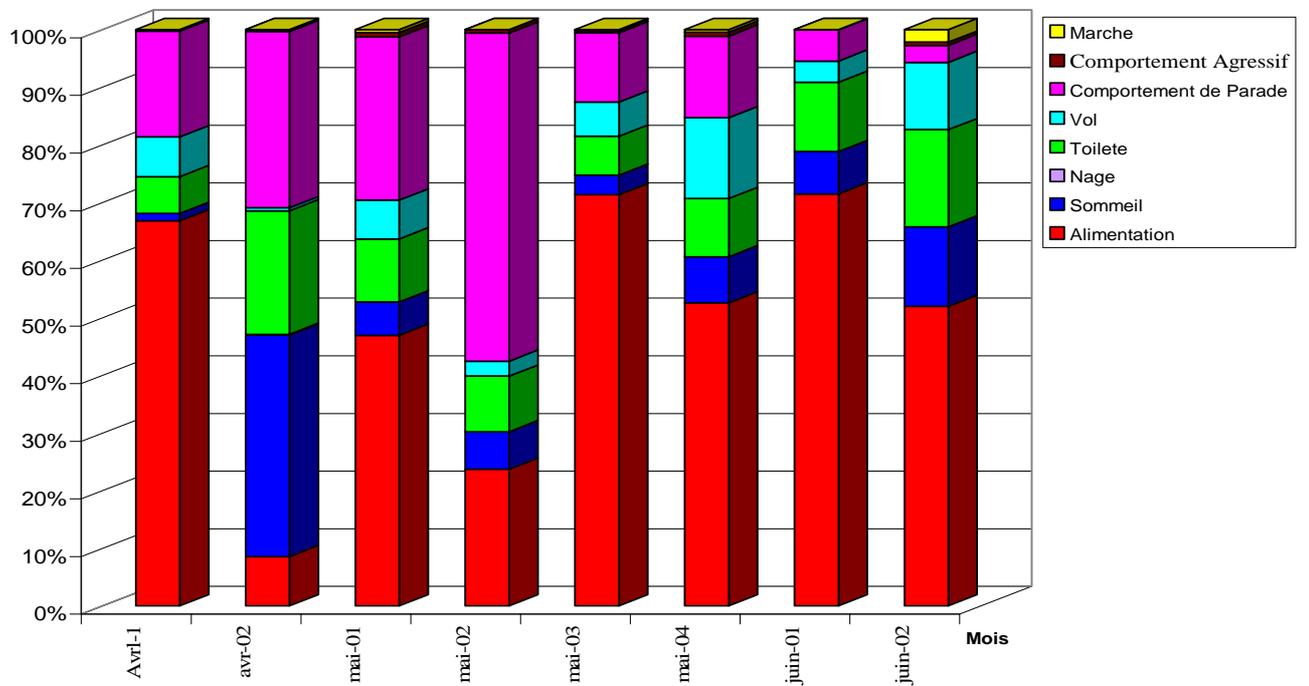


Fig.37 : Variation mensuelle des différentes activités diurnes du flamant rose, pendant la période (Avril – Juin) 2005 à Ezzemoul.

Tab.7: Pourcentage des différentes activités diurnes du flamant rose, pendant la période (Avril – Juin) durant l’année 2005 à Ezzemoul.

	avril-1	avril-02	mai-01	mai-02	mai-03	mai-04	juin-01	juin-02
Alimentation (%)	66,78	8,54	46,96	23,73	71,32	52,58	71,45	51,94
Sommeil (%)	1,27	38,48	5,8	6,47	3,35	8	7,37	13,78
Nage (%)	0	0,11	0	0	0	0	0	0
Toilette (%)	6,38	21,39	10,93	9,64	6,8	10,11	12,03	16,85
Vol (%)	6,93	0,56	6,68	2,63	5,9	14	3,65	11,69
Comportement de parade (%)	18,33	30,56	28,34	56,84	11,99	14,11	5,41	2,92
Comportement agressif (%)	0,09	0,33	0,74	0,65	0,42	0,7	0,06	0,55
Marche (%)	0,18	0	0,53	0	0,18	0,47	0	2,22

4-3-4- Année 2006 :

La majorité des plans d'eau de la région étaient à sec quand, tardivement et au début de mois de mai, G. d' Ezzemoul fut remplie à partir du trop plein d'eau débordant du chott Tinsilt. Les flamants réussirent une deuxième fois leur reproduction (plus de 3750 poussins) et 208 poussins furent bagués lors de la première opération de baguage du flamant rose en Afrique du Nord.

4-3-5- Année 2007 :

Pour cette année la sécheresse et peut être l'intrusion d'un chien ont été à l'origine de la non reproduction de la colonie d'Ezzemoul.

4-3-6- Année 2008 :

Les flamants tentèrent de se reproduire malgré un niveau d'eau réduit. Ils abandonnent rapidement après le début de l'incubation et 400 œufs furent dénombrés (Samraoui *et al.* 2008).

4-3-7- Année 2009:

Après une pluviosité exceptionnelle, les flamants roses commencèrent la reproduction à Ezzemoul en avril. Pratiquement l'îlot fut occupé et le nombre de flamants reproducteurs ne fut limité que par la taille de l'îlot réduite par le niveau d'eau élevé. Les flamants réussirent leur troisième reproduction en cinq ans (Boukhssaim *et al.* 2009). A El Goléa le Flamant rose a réussi à se reproduire avec succès après deux tentatives malheureuses en 2007 et 2008 (Bouزيد *et al.* 2009 ; Khelifa *et al.* 2009).

CHAPITRE 5 :

DISCUSSION

5-1-Dénombrement du Flamant rose

Aucune étude systématique sur le Flamant rose n'a jamais été effectuée à travers tout l'Afrique du Nord, Seuls des dénombrements sporadiques ont été effectués dans le passé et au cours de l'hiver. Les données concernant la presque totalité du territoire algérien se limitent à la période hivernale et n'incluent jamais une vraie prospection des chotts sahariens.

D'autres recensements concernant les différentes régions et à différentes saisons sont aussi à signaler. Le Flamant rose séjourne notamment aussi en Oranie, à Boughzoul et dans le Constantinois. En Oranie, il présente toute l'année en nombre variable, essentiellement à la Macta et sur les Sebkhass d'Oran et d'Arzew avec des échanges entre ces sites humides ; des maxima de 1300 oiseaux en janvier 1978, 1500 au printemps 1978 et 2000 en mars-avril 1979 y ont été dénombrés. Des observations faites par (François, 1975a ; Jacob et Jacob, 1980) à Bougezoul montrent que les Flamants rose sont peu abondants en automne- hiver, mais nombreux au printemps avec 3000 oiseaux en 1972, 2500 oiseaux en mars 1976 et 1700 oiseaux en 1977 (Ledant, J.P.*et al* 1981).

Sur les chotts du plateau constantinois, ils séjournent probablement aussi toute l'année, mais surtout en hiver, avec des effectifs de quelques centaines, voire quelques milliers : 1000 le 4 octobre 1977 à Ouled Zouai et 5000 les 2 et 3 décembre 1971 à la Garaet El Tarf (Johnson & Hafner 1972 ; Johnson *et al.* 1975 ; Le Berre et Rostan, 1976 ; Burnier, 1979) in (Ledant, J.P.*et al* 1981).

Au chott Ech Chergui le Flamant rose est noté en 1966. Dans le Sahara, Dupuy (1969) le signale à Daiet Tiour en 1966 et des hivernants semblent régulières sur les chotts compris entre Biskara et Ouargla (Ledant, J.P.*et al* 1981).

En 1972, Hovette & Kowalski ont noté 1450 oiseaux dans la grande sebkha d'Oran et 1300 en janvier 1978. Au marais de la Macta le nombre de flamants observé est de 750 individus durant la période juillet 1977 (Rutjes & Wijk 1977).

Peu d'espèces d'oiseaux se prêtent à un recensement mondial de leurs effectifs. Le flamant rose, cependant, de par leur fréquentation d'un nombre de sites limité et connu, de par leur taille et leurs couleurs assez voyantes, ainsi que leur choix d'un milieu généralement ouvert, ont permis quelques estimations de leurs populations Tab. 08 (Johnson 1983).

Tab.8 : Estimation des effectifs mondiaux de flamants roses *Phoenicopterus roseus* (Johnson 1983).

Région	Effectifs
Inde	500 000
Afrique du Sud	75 000
Afrique de l'Est	50 000
Iran	50 000
Afrique de Nord-Ouest	40 000
Turquie	25 000
Kazakhstan	20 000
France et Espagne	17 000
Afghanistan	8 000
Sinaï et N.W.	5 000
Estimation de la population totale	790 000

Notre étude nous a permis de montrer pour la première fois que le complexe des zones humides des hautes plaines de l'Est Algérien joue un rôle très important dans l'hivernage et la reproduction du Flamant rose (Samraoui B. *et al.* 2009 ; Boukhssaim *et al.* 2009).

Le nombre du Flamant rose dans le complexe de Constantinois dépasse largement les chiffres annoncés au passé par d'autre observateur. Une raison possible de cette différence est le terrain, qui couvre une surface énorme et difficilement accessible pour les ornithologues.

Une bonne connaissance du terrain est certainement importante pour obtenir des résultats fiables. Il y a un manque considérable d'informations sur l'importance écologique en général et ornithologique en particulier sur le complexe des zones humides Constantinois.

Plusieurs espèces ont été trouvées comme nicheuses dans la région, à titre d'exemple : (Avocette élégante *Recurvirostra avosetta*, Goéland railleur *Larus genei*, Sterne Hansel *Sterna nilotica*, Tadorne casarca *Tadorna ferruginea*, et une colonie importante du Flamant rose *Phoenicopterus roseus* (Samraoui *et al.*, 2006b), connue au passé comme population hivernante en Algérie (Samraoui *et al.* 2006b).

Pour surmonter cette difficulté et éviter le travail prolongé au terrain et parfois dangereux, on pense que des dénombrements aériens sont indispensables, c'est probablement la meilleure option pour lever l'ambiguïté et contrôler cette immense surface des zones humides dans l'avenir.

L'augmentation des nombres du Flamant rose dans les zones humides des hautes plaines du Constantinois avec des effectifs qui peut atteindre les 40000 individus, s'explique par les conditions climatiques favorables (période exceptionnellement humide). Cela a coïncidé avec notre étude. Cela pourrait avoir attiré plus d'oiseaux et augmenter les conditions locales d'hivernage et de reproduction.

La disponibilité des ressources Trophiques pour le Flamant rose dans les zones humides des hautes plaines de l'Est Algérien semble être fortement variable et abondantes, (Particulièrement branchiopods comme *Artemia salina*, *Branchinella spinosa*, et *Branchinectella médias* (Samraoui *et al.* 2006a).

La fluctuation des conditions climatiques locales, et l'alternance des phases riches et pauvres en ressource trophiques, peut expliquer exceptionnellement le grand nombre des oiseaux hivernants pendant des périodes favorables (Davis *et al.* 2000). Une combinaison de tous ces trois facteurs pourrait représenter une bonne explication du grand nombre du Flamant rose hivernant dans la région.

Des explorations ont commencé dans d'autres sites dans les parties occidentales des Hautes Plaines et les parties du nord du Sahara, et ceux-ci suggèrent aussi que les évaluations précédentes peuvent être sous-estimées.

Ces résultats mettent en évidence le rôle de l'Algérie comme l'un des quartiers d'hivernage les plus importants pour le Flamant rose dans le Paléarctique occidental.

5-2-Budget temps diurne du Flamant rose

Peu d'études sur le budget temps diurne de flamant rose ont été effectuées, plusieurs techniques d'alimentation et les différentes méthodes de recherche de la nourriture sont décrites par plusieurs chercheurs (Johnson, 2007 ; Allen 1956).

L'étude du bilan du rythme d'activité diurne du flamant rose montre que l'activité dominante est l'alimentation pendant les trois années d'études avec des taux dépassent 50% : l'oiseau donc passe plus de la moitié du temps en alimentation.

Christophe (2000) a observé que l'alimentation est l'activité dominante chez le flamant nain, sa densité et sa distribution est en fonction de la disponibilité des ressources trophiques

Le sommeil occupe le second rang avec des taux varient entre 7 et 23 % ; cette activité est observé beaucoup plus pendant le beau temps et dans l'eau, car rarement on observe des flamants en sommeil sur le bord.

La toilette occupe la troisième place dans le bilan du rythme d'activités, les taux les plus élevés sont observés à partir du mois de mars, coïncidant avec la période de reproduction

La marche vient en quatrième position dans le bilan de rythme d'activités avec des taux compris entre 1 et 7 %, cet activité est observée surtout pendant la période de reproduction, ou à la suite d'un dérangement ou la détection d'un prédateur. Le taux le plus élevé a été observé au mois de décembre à la suite d'un dérangement.

Le vol est une activité minime dans le budget temps du flamant rose, cette activité est observée durant toute la période d'étude avec des taux faibles variant entre 2 et 6 %. Cette activité est observée à la suite d'un dérangement, la recherche de la nourriture ou pour les déplacements vers d'autres sites alternatifs.

Pendant la période de reproduction, la parade nuptiale chez le flamant rose devient une activité commune, les taux les plus élevés sont enregistrés au mois d'avril. Johnson (1983) a montré que le comportement de parade chez le Flamant rose commence en hiver à partir de

mois de janvier avec un pic au mois d'avril. Cette activité est observée dans les différents sites d'alimentation aussi que dans le site de reproduction.

L'agressivité chez les oiseaux d'eau est une activité bien documentée par plusieurs chercheurs (Boase, 1935). Le comportement agressif est une activité qui occupe des valeurs très faibles dans le bilan du rythme d'activité, avec des taux variant entre 0.26-1%. Cette activité est observée même en hiver, pour répondre aux exigences sociales de la population et pour la limitation de la population locale. Ce comportement pourrait être également un facteur limitant essentiel pour le recrutement des nouveaux individus.

L'évolution saisonnière des activités diurnes de flamants rose montre pratiquement la même allure durant les trois années d'études. L'alimentation est toujours l'activité dominante pendant toute la période d'étude et nous avons observé deux chutes d'alimentation, pendant les trois années d'études, à cause d'une vague de froid qui a touché la région la première année et d'un dérangement dans les deux autres années d'études. A la suite d'un dérangement les flamants ont tendance à s'arrêter de s'alimenter, à se regrouper, la distance entre les individus diminue et la vigilance augmente au dépend de l'alimentation (Yosef, 2000).

Le mauvais temps et l'abaissement de la température non seulement conduit à la diminution dans le temps alloué à l'alimentation, mais peut causer également des mortalités parmi les oiseaux (Bengtson, 1972. Makepeace, 1973).

L'évolution saisonnière des activités diurnes durant les trois années d'études chez le Flamant rose montre des tendances des activités peu différentes de celui proposé pour les canards de surface, les raisons sont multiples et plusieurs facteurs peuvent être impliqués. Trois sites d'étude sont impliqués dans notre étude, de plus l'alimentation nocturne peut jouer un rôle important dans l'interprétation de ces résultats surtout durant les courtes journées d'hivers.

5-3-Ecologie de la reproduction du Flamant rose

Aucun ornithologue n'a signalé la reproduction du Flamant rose en Algérie, d'après Johnson (1983), le flamant rose n'a été signalé nicheur que sur une trentaine de sites. Ils se situent ainsi :

- *Kenya : Lac Elmeteita.
- *Tanzanie : Lac Natron.
- *Botswana : Lac salé de Makgadikgadi.
- *Afrique du Sud : Une localité dans le natal et deux dans la province du Cap.
- *Namibie : Lac salé d'Etocha.
- *Sénégal : Parc National du Sein Saloum.
- *Mauritanie : Les îles de Banc d'Arguin et de la Baie d'Arguin.
- *Maroc : De nos jours Daya iriki.
- *Tunisie : Les chotts du sud et du centre de la Tunisie, 4 à 5 localités.
- *Egypte: Le lac Bardawil, Sinai.
- *Espagne : Laguna Salada ou de Fuente Piedra, et les salinas de Santa Pola.
- *France : En Camargue.
- *Turquie : Les lacs de Tuz et de Kurbaga en Anatolie.
- *Iran : Le lac Rezaiyeh en Azerbaïdjan occidentale.
- *U.R.S.S. : La Baie de Krasnodsk dans la petite mer Caspienne, et dans le complexe de lacs salés Chelkar-Tengiz.
- *Afganistan : Les lacs Ab-e-Istada et Dasht-e-Nawar.
- *Inde : Dans le Geaat Rann of Kutch.

L'Algérie possède une palette de lacs salés naturels qui diffèrent par leur climat, hydrologie, superficie, salinité... Ces chotts et sebkhas, longtemps considérés. Comme uniquement servant d'étapes ou de sites d'hivernage aux oiseaux d'eau, sont notamment riches en branchiopodes comme *Artémia salina* (Samraoui & Dumont 2000 ; Samraoui et al. 2006).

Cependant, près d'un siècle d'après (Lavuden1924), la découverte de la reproduction du Flamant rose en Algérie demeure un problème éluif. Toutefois, notre connaissance de l'écologie du Flamant rose s'est accélérée (Johonson 1983, 1997a ; Conway 2000) et un progrès important a été accompli en Algérie en localisant un site naturel où au moins deux tentatives de nidification ont eu lieu (2003 et 2004).

Les dimensions des oeufs de *G. Ezzemoul* sont relativement similaires à celles citées dans la littérature pour *P. roseus* et l'espèce américaine *P. ruber*. Le poids, par contre, semble plus élevé que celui fournit par Schonwette 1967 in (Cramp & Simmons 1977) mais cette mesure est certes difficilement comparable (Hoyt 1979).

Nos données, toutefois, ne semblent pas confirmer la présence de deux types d'oeufs de dimensions distinctes (89 x 58 et 94 x 54) signalés par Gallet 1950 in (Cramp & Simmons 1977).

Un résultat surprenant de notre étude concerne la phénologie de la ponte du Flamant rose en Algérie qui semble nettement plus tardive que celle observée en Europe. La ponte du Flamant rose dans la lagune de Fuente de Piedra (Espagne) s'étale de février à mai (Rendon *et al.* 1991), et en Camargue (France), elle débute généralement à la mi-avril pour s'achever en mai/juin (Cezilly *et al.* 1995). Il est possible que ce décalage soit dû au climat local (altitude et régime hydrologique) et/ou à la disponibilité des ressources trophiques des sites locaux. Il serait également intéressant d'identifier l'origine des Flamants roses se reproduisant en Algérie et de connaître l'apport des sites nord africains au recrutement de la métapopulation de Flamant rose dans le bassin méditerranéen occidental.

Les deux tentatives de reproduction documentées en 2003 et 2004 ont avorté suite au dérangement causé par des riverains. Les causes de l'échec de la nidification étant identifiées, il est possible de prendre des mesures (surveillance étroite du site, éducation, approche participative) qui permettraient le succès de la reproduction de l'espèce. La situation de cette colonie met en relief le problème des zones humides algériennes soumises à une anthropisation croissante (Samraoui *et al.* 1992 ; de Bélair & Samraoui 1994 ; Samraoui & de Bélair, 1997, 1998). Les oiseaux coloniaux étant plus vulnérables au dérangement (Tamisier *et al.* 2003).

Les données des différentes tentatives de reproduction du Flamant rose dans les zones humides des Hautes Plaines de l'Est Algérien, sont présentées dans le tableau 09.

Tab. 09 : Synthèse des données de 2003 et 2004 sur la reproduction du Flamant rose (Saheb et al. 2006).

Date	Site	Nombre de nids	Nombre d'œufs	Nombre de poussins
6 juin 2003	Guellif	0	1	0
19 juin 2003	Ank-Djemel	0	5	0
2 juillet 2003	Ank-Djemel	0	5	0
22 juillet 2003	Ank-Djemel	0	0	60
22 mars 2004	Ezzemoul	60	7	0
11 juillet 2004	Ezzemoul	276	226	0

Au cours de l'année 2005 et durant la période qui date du mois de mars jusqu'au mois d'août ; période de la reproduction du flamant rose Gareat Ezzemoul est mise sous surveillance permanente par notre équipe de chercheurs du laboratoire de Recherche des Zones Humides ce qui à permis la réussite de l'installation de la colonie.

Nous avons effectuée des mensurations des œufs du Flamant rose (*Phoenicopterus roseus*), à Ezzemoul site potentiel de reproduction de l'espèce. Nous avons travaillé sur un échantillon de 60 nids aléatoires, les paramètres étudiés sont les suivants : La longueur (mm) et la largeur (mm) des œufs. Le calcul des moyennes des œufs nous a donné une longueur moyenne de $(85,2 \pm 4,56 \text{ mm})$ et une largeur moyenne de $(53,96 \pm 1,95 \text{ mm})$ (Tab.10). Nos résultats sont les mêmes comparés aux différents travaux effectués sur les mensurations des œufs du Flamant rose *Phoenicopterus roseus* (Tab.10), (Saheb et al. 2006).

Tab.10 : Mensurations des œufs du Flamant rose (*Phoenicopterus roseus*) à Ezzemoul durant l'année 2005.

<i>P.roseus</i>	Poids (g)	Longueur (mm)	Largeur (mm)	N
Mesure prise en 2005 à Ezzemoul	/	85,2 ± 4,56	53,96 ± 1,95	60

Tab.11 : Mensurations des oeufs de *Phoenicopterus roseus* et de *P. ruber* (Saheb *et al.*, 2006).

<i>P.roseus</i>	Poids (g)	Longueur (mm)	Largeur (mm)	N
Presente étude	155,0 ± 1.8 (149,5-159,9)	91,6 ± 1,2 (88,2-98,4)	55,8 ± 1,4 (46,8-66,4)	181
Gallet (1950)		89,0 & 94,0	58,0 & 54,0	
Guichard (1651)		(86,5-97,0)	(53,5-58,0)	
Schonwette (1967)	140	90 (77-103)	55 (48-60)	
Harrison (1987)		88,8	54,6	
Jhonson (1997)		89,6 (81,1-105,0)	55,2 (49,6-61,6)	120
<i>P.ruber</i>	Poids (g)	Longueur (mm)	Largeur (mm)	N
Bent (1926)		91,3 (85,0-99,0)	55,4 (51,9-59,4)	41
Allen (1956)		(82,4-103,5)	(49,3-59,4)	
Voous (1957)		(82.6-97,4)	54,2 (50,8-59,1)	20
Routh (1965)		(87-104)	55,2 (49-58,5)	24

A travers notre étude qui a débuté fin 2002 nous avons pu prouver la reproduction du flamant rose en Algérie (Samraoui *et al.* 2006 ; Saheb *et al.* 2006). La reproduction du flamant rose en Algérie n'a jamais été signalée auparavant. Mais grâce aux études menés par plusieurs chercheurs du Laboratoire des Zones Humides la reproduction du Flamant rose est confirmée dans les zones humides des Hautes plaines de l'Est Algérien, plus précisément à Garaet Ezzemoul à Oum El-Bouaghi (Boulkhssaim *et al.* 2009) et à El Goléa au Sahara (Bouزيد *et al.*, 2009).

Cette réussite de reproduction nous a permis de baguer les poussins de Flamants roses et dont c'était la première opération de baguage en Algérie et en Afrique du Nord, en 2006 à Ezzemoul suivi par deux autres opérations de baguage en 2009 dans deux sites El Goléa et à Ezzemoul, une seconde fois. Ces opérations ouvrent d'autres perspectives dans les années à venir pour l'étude de l'écologie et de la conservation du Flamant rose en Algérie et dans la région.

CONCLUSION

Ce travail est une étude systématique de plusieurs années d'études sur le Flamant rose dans le complexe de zones humides des Hautes Plaines de l'Est Algérien et il présente de nouvelles données concernant l'écologie de cette espèce en Algérie (Bouزيد *et al.*, 2009 ; Samraoui B. *et al.*, 2009 ; Samraoui F. *et al.*, 2009, Khelifa *et al.*, 2009 ; Boukhssaim *et al.*, 2009).

Notre étude montre que le complexe des zones humides Hautes Plaines de l'Est Algérien joue un rôle très important dans l'hivernage et la reproduction du Flamant rose *Phoenicopterus roseus* (Samraoui *et al.*, 2008).

Le Flamant rose est beaucoup plus nombreux et abondant dans les zones humides les plus spacieuses du complexe et les grands effectifs sont notés entre les mois de décembre et le mois de mars à Garaet Taref, Garaet Guelif, Garaet Ank Djemel et Garaet Djendli.

Aucune étude systématique sur le Flamant rose n'a jamais été effectuée à travers tout l'Afrique du Nord, et les nombreuses observations sporadiques pendant l'hiver ont sous-estimé le rôle de ce quartier d'hiver dans l'hébergement et l'hivernage de plusieurs espèces d'oiseau d'eau (Samraoui & Samraoui, 2008).

Notre étude indique clairement que le complexe de zones humides des hautes plaines du constantinois est depuis longtemps sous-estimé, et qu'il joue un rôle important dans le lien entre le Tell et le Sahara, l'hivernage et la reproduction de plusieurs espèces d'oiseaux aquatiques. Une mise à jour du statut de l'avifaune aquatique en Algérie, devenue une exigence pour les ornithologues et la conservation des zones humides, a été initiée par les chercheurs du Laboratoire de Recherche des Zones Humides et elle se poursuit (Samraoui *et al.*, 2006b; Boukhssaïm *et al.*, 2006b; Samraoui & Samraoui, 2008).

Nous avons noté qu'au cours des années d'étude consécutives (2002-2005), le maximum d'individus dans le complexe est enregistré à G. El-Tarf. Prés de 15000 individus observés au mois de mars pendant l'année 2002/2003, 17750 individus au mois de décembre, 2003/2004 et 40000 individus au cours du mois décembre, 2004/2005.

L'étude du budget temps diurne du Flamant rose montre que l'alimentation domine pendant les trois années d'études et que l'alimentation est significativement l'activité dominante en 2002/03, 2003/04 et 2004/2005.

Le sommeil occupe la deuxième position dans le rythme d'activité total du Flamant rose. Nous enregistrons des pourcentages qui varient entre 10 et 25%. Avec 7 & 23.2 et 13.61% respectivement durant les années 2002/2003, 2003/2004 et 2004/2005, la toilette est la troisième activité du Flamant rose avec des taux annuels de 11, 14 et 12.14% respectivement durant les années 2002/2003, 2003/2004 et 2004/2005.

Le Flamant rose passe très peu de temps en marche, avec des taux inférieurs à 10 % et cela pendant les trois années d'études. Le taux le plus élevé est enregistré au cours de l'année 2002/2003 avec 7%, suivi par l'année 2003/2004 (4%) et en dernière position 2004/2005 avec un pourcentage de 1.4%.

Le vol occupe une partie minime du budget temps global du Flamant rose. Au cours des deux années d'études 2002/2003 et 2004/2005, nous avons noté une durée similaire passée par le Flamant rose en parade, avec les différentes manifestations nuptiales. Pendant l'année 2003/2004, nous avons enregistré un taux annuel moyen inférieur à celui des deux années précédentes. Avec des valeurs de 7, 3 et 6.27% respectivement durant les années 2002/2003, 2003/2004 et 2004/2005.

Le Flamant rose est une espèce très sociable, et le comportement grégaire permet au Flamant rose de se défendre contre les prédateurs, de se protéger contre les conditions climatiques non favorables, avec des taux annuels moyens de 0.26, 1 et 0.39% respectivement durant les années 2002/2003, 2003/2004 et 2004/2005.

Notre étude montre que le Flamant rose niche dans les zones humides des Hautes Plaines de l'Est algérien et qu'il le fait de manière régulière (Samraoui *et al.*, 2008; Boukhssaim *et al.*, 2009). Les causes de l'échec de la reproduction du Flamant rose en Algérie et plus particulièrement à G. Ezzemoul sont la sécheresse et surtout le dérangement et le vandalisme.

Un gardiennage des sites garantit la reproduction réussie du flamant rose si les conditions hydrologiques sont favorables.

Enfin, Ces résultats mettent en évidence le rôle de l'Algérie comme l'un des quartiers d'hivernage les plus importants pour plusieurs espèces d'oiseaux d'eau et spécialement le flamant rose dans le Paléarctique occidental (Boukhssaim *et al.* 2006). C'est également un pays important pour la reproduction de nombreuses espèces d'oiseaux (Samraoui & Samraoui, 2008).

Le rôle des zones humides Nord-africaines a été réévalué à la lumière du nombre croissant du Flamant rose hivernant et de la découverte de deux importantes colonies nicheuses à G. Ezzemoul et à El Goléa (Bouziid *et al.*, 2009 ; Khelifa *et al.*, 2009). Le flamant rose s'est reproduit avec succès à quatre reprises durant les cinq dernières années en Algérie (Boukhssaim *et al.*, 2009).

Durant les sept dernières années les Flamants roses ont tenté de se reproduire dans plusieurs sites dont Bazer Sakra, et le Chott Hodna.

Les zones humides nord-africaines subissent une pression anthropique intense et sont principalement menacées par les changements hydrologiques résultant de la construction des barrages et de retenues colinéaires. Une collaboration internationale est nécessaire pour préserver les fonctions des zones humides et leur connectivité afin de maintenir les services fournis par ces milieux précieux (Samraoui B. *et al.* 2009).

Références bibliographiques

Allain, B. D. 1997. Guide d'observation des oiseaux : Weldon Owen Pty Limited. Première édition, Sélection du Reader's Digest.

Allen, R.P. 1956. The Flamingos: their Life History and Survival. National Audubon Society, New York.

Amat, J.A., Rendón, M.A., Rendón-Martos, M., Garrido, A. & Ramírez, J.M., 2005. Ranging behaviour of greater flamingos during the breeding and post breeding periods: linking connectivity to biological processes. *Biol. Conserv.* 125: 183–192.

Amat, J.A., Hortas, F., Arroyo, G.M., Rendon, M.A., Ramirez, J.M., Rendon-Martos, M., Pérez-Hurtado, A. & Garrido, A. 2007. Interannual variations in feeding frequencies and food quality of greater flamingo chicks (*Phoenicopterus roseus*): Evidence from plasma chemistry and effects on body condition.

Bélaïr, G. de & Samraoui, B. 1994. Death of a lake: Lac Noir in Northeastern Algeria. *Environmental Conservation*, 21: 169-172.

Bengtson, S.A. 1972. Reproduction and fluctuation in the size of ducks population at Lake Myvtn, Iceland. *Oikos*, 23: 35-58.

Boase, H. 1935. On the display, nesting and habits of the Shelduck, *British Birds*, 28: 218-24.

Bond, J. 1996. Guide des oiseaux des antilles. Ed. Delachaux Niestte S.A., Lausanne Switzerland, Paris, 256p.

Boulkhssaïm, M. & Houhamdi, M. and Samraoui, B. 2004. Ecologie du Tadorne de Belon *Tadorna tadorna* dans les zones humides des Hautes Plaines de l'est algérien. 11 ème Congrès Panafricain d'Ornithologie, Djerba.

Boulkhssaim, M. & Houhamdi, M. & Samraoui, B. (2006b). Status and diurnal behaviour of the Shelduck *Tadorna tadorna* in the hauts plateaux, northeast Algéria. *Wildfowl* 56: 65-78.

Boulkhssaim, M., Houhamdi, M., Saheb, M., Samraoui, F. & Samraoui, B. (2006a). Breeding and banding of Greater Flamingo *Phoenicopterus roseus* in Algéria, August 2006. *Flamingo* 14: 21-24.

Boulkhssaim, M., Ouldjaoui, A., Baaziz, N., Zebsa, R., Sekrane, N., Ayaichia, F., Bourriach, M., Friha, R., Habess, A. and Samraoui, B. 2009. Is North Africa just a “kindergarten” for the Greater Flamingo? *Flamingo* 17 .

Bouزيد, A., Yousfi, A., Boulkhssaim, M. & Samraoui, B. 2009. Première nidification réussie du Flamant rose *Phoenicopterus roseus* dans le Sahara algérien. *Alauda* 77 : 139-143.

Britton, R.H., de Groot, E.R., Johnson, A.R., 1986. The daily cycle of feeding activity of the Greater Flamingo in relation to the dispersion of the prey *Artemia*. *Wildfowl* 37, 151–155.

Castan R. 1960. Le flamant rose en Tunisie. [The greater flamingo in Tunisia.]. *Alauda* 28:15-19.

Cézilly, F. 1993. Nest desertion in the Greater Flamingo, *Phoenicopterus ruber roseus*. *Animal Behaviour* 45:1038-1040.

Cézilly, F., Gowthorpe, P., Lamarche, B. & Johnson, A.R. 1994. Observations on the Breeding of the Greater Flamingo, *Phoenicopterus ruber roseus*, in the Banc d'Arguin National Park, Mauritania. *Colonial Waterbirds* 17(2):181-183. DeLeon Springs FL.: Colonial Waterbirds Group.

Cézilly, F., Boy, V., Green, R.E. & Johnson, A.R. 1995. Interannual variation in Greater Flamingo breeding success in relation to water levels. *Ecology* 76: 20–26.

Cézilly, F., Viallefont, A. & Johnson, A.R. 1996. Annual variation in survival and breeding probability in Greater Flamingos. *Ecology* 77:1143-1150.

Chris, B., Catherine, K., Sherry M. & Janelle, B. 1998. Flamingo Husbandry Guidelines. AZA and EAZA in Cooperation with WWT.

Conway, W. 2000. Overview and future directions: the summing-up. *Waterbirds* 23 (Special Publication 1): 212–213.

Cramp, S. & Simmons, K. 1977. Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa, Vol. 1. Oxford. University Press, Oxford.

Davis, M.A., Grime, J.P. & Thompson, K. 2000. Fluctuating resources in plant communities: a general theory of invisibility. *Journal of Ecology* 88: 528-534.

Del Hoyo, J., Elliott, A. & Sargatal, J. 1992. Handbook of the Birds of the World. Volume 1: Ostrich to Ducks. Lynx Edicions, Barcelona. 660 pp.

De Naurois, R. 1969. Le Flamant rose (*Phoenicopterus ruber*) a-t-il niché en nombre et régulièrement dans l'archipel du Cap Vert? [The greater flamingo: Did it nest in number and regularly in the archipelago of the Capo Verde?] *L'Oiseau et la R. F. O.* 39:28-37.

Domergue, C. 1951-1952: les flamants roses. *Bull. Soc. Sci. Nat. Tunis*: 45-46.

Dorst, J. 1956. Les migrations des oiseaux. Paris, Payot ; (Poitiers, Impr. S.F.I.L. et M. Texier réunies),

Fustec, E. & Frochot, B. 1996. Les fonctions et valeurs des zones humides, Laboratoire de géologie appl. Paris VI, Lab. Ecologie de Dijon, agence de l'eau Seine- Normandie. Rapport inédit. 134 p.

François, J. 1975. Contribution à la connaissance de l'avifaune de l'Afrique du nord. *Alauda* 43: 279-292.

Gauthier, H. 1928. Recherche sur la faune des eaux continentales de l'Algérie et de Tunisie. These, Alger.

Heim de Balsac, H. & Mayaud, N. 1962. Les Oiseaux du nord-Ouest de l'Afrique. Paul Lechevalier, Paris.

Hermann, H., Fitter, R. & Parslow, J. 1996. Oiseaux d'Europe, d'Afrique du nord et du moyen-orient. Delachaux et Niestlé.

Houhamdi, M. 2002. Ecologie des peuplements aviens du Lac des Oiseaux (Numidie Orientale). Thèse de Doctorat d'état. Université Badji Mokhtar, Annaba. 183p.

Hoyt, D.F. 1979. Practical methods of estimating volume and fresh weight of bird eggs. Auk 96:73-77.

Hovette, E. & Kowalski, H. 1972. - Dénombrements de la sauvagine dans le Maghreb: janvier - février 1972. *B.I.R.S. Bull.*, 34,42-58.

Isenmann, P. & Moali, A. 2000. Oiseaux d'Algérie. Société D'Etudes Ornithologiques de France, Paris.

Jacobs, P. & Ochando, B. 1979. Repartition géographique et importance numérique des anatidés hivernats en Algérie. *Gerfaut*, 69: 239-31.

Johnson, A. R. 1979. Greater flamingo (*Phoenicopterus ruber roseus*) ringing in the Camargue and an analysis of recoveries. Ed. Ring: 100 p 53-58.

Johnson, A.R. 1983. Etho-ecologie du Flamant rose (*Phoenicopterus ruber roseus* Pallas) en Camargue et dans L'Ouest Paléarctique. PhD thesis, Université Paul Sabatier de Toulouse.

Johnson, A. R. 1986. News from the region (Old World). *Flamingo Research Specialists Group Newsletter* 3: 3-5.

Johnson, A.R. 1991. Conservation of breeding flamingos in the Camargue (Southern France); Ed. *Species*: 17 p 33-34.

Johnson, A.R. 1992. Les flamants de Camargue. Parc Naturel Régional de Camargue Arles.

- Johnson, A.R.1997a.** *Phoenicopterus ruber* Greater Flamingo. BWP Update 1: 15–23.
- Johnson, A.R. 1997b.** Long-term studies and conservation of Greater Flamingos in the Camargue and Mediterranean. Colonial Waterbirds 20: 306–315.
- Johnson, A. R. 1998.** A noteworthy recovery. Flamingo Specialist Newsletter 9:12.
- Johnson, A.R. 2000.** Flamingo Specialist Group: past, present, and future activities. Waterbirds 23 (Special Publication 1): 200–205.
- Johnson, A.R., Cézilly, F. & Boy, V. 1993.** Plumage Development and Maturation in the Greater Flamingo *Phoenicopterus ruber roseus*. Ardea 81:25-34. Amsterdam: Nederlandse Ornithologische Unie.
- Johnson, A. R. & Hafner, H. 1972.** Waterfowl census in autumn 1971 on some Tunisian and Algérian wetlands. IWRB Bulletin 33: 51-62.
- Juan, A., Amat, A., Francisco Hortas, B., Gonzalo, M., Arroyo, B., Miguel, A., Rendón, A., José, M. & Ramírez, C. 2007.** Interannual variations in feeding frequencies and food quality of greater flamingo chicks (*Phoenicopterus roseus*): Evidence from plasma chemistry and effects on body condition. Andalucía, Apartado 1, E-29520 Fuente de Piedra, Spain.
- Kahl, M. P. 1975.** Ritualized displays, p. 142-149. In J. Kear and H. Duplaix-Hall eds.1. Flamingos. T. & A. D. Poyser, Birkhamsted, England.
- Kear, J. & Duplaix-Hall, N. 1975.** Flamingos. Berkhamsted, England: T. & A. D Poyser. 246 pp.
- Khelifa, R., Youcefi, A., Bouzid, A., Boucheker, A., Boukhssaim, M. & Samraoui, B. 2009.** A new Greater Flamingo, *Phoenicopterus roseus*, breeding site in Algeria. Flamingo 17.
- King, C. E. 2008.** The potential contribution of captive flamingos to research, Flamingo16: 61-64.

- Langrand, O. 1995.** Guide des oiseaux de Madagascar, Delachaux et Niestlé.
- Lavauden, L. 1924.** Voyage de M Guy Babault en Tunisie. Résultats Scientifiques. Oiseaux. Paris.
- Lebreton, J. D., Burnham, K. P., Clobert, J. & Anderson, D. R. 1992.** Modeling survival and testing biological hypotheses using marked animals: a unified approach with cases studies. *Ecologicals Monographs* 62: 67-118.
- Ledant, J.P. Jacobs, J.P., Jacobs, P., Malher, F., Ochando, B. & Roché, J. 1981.** Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Gerfault* 71: 295–398.
- Makepeace, M. 1973.** Weather conditions and the survival of the Shelduck ducklings on the Ythan estuary. Unpublished MSc dissertattion, Aberdeen University.
- Mermet, I. 1995.** "Les infrastructures naturelles: statut, principe, concept, ou slogan " *Zones Humides Infos*, 7:7-9.
- Metzmatcher, M. 1976.** Contribution à l'origine de l'Est oranais - Butt. Soc. Géogr. Archéot. Province d'Oran, 66-7 6.
- Morgan, N.C.1982.** An ecological survey of standing waters in Northwest Africa: II. Site descriptions for Tunisia and Algeria. *Biological Conservation*, 24: 83-13.
- Murton, R.K. & Westwood, N.J. (1977).** Avian Breeding Cycles. Clarendon Press, Oxford.
- Nicolai, S. W. 1985.** Gros plan sur les oiseaux de l'Atlantique à l'Oural du Geoland à la méditerranée. Ed. Nathan, Paris, 252p.
- Ochando, B., Malher, F. & Bellatreche, M. 1981.** Recensements internationaux d'oiseaux d'eau, Algérie 1981, INA polycopié 18p.
- Olney, P. J. 1965.**The food and feeding habit of Shelduck *Tadorna tadorna* (L.). *Ibis*, 107: 527-32.

Ouldjaoui, A., Houhamdi, M. & Samraoui, B. 2004. Distribution Spatio-temporelle et comportement du Flamant rose *Phoenicopterus ruber roseus* dans l'est algérien. 11^{ème} Congrès Panafricain d'Ornithologie, Djerba.

Özge, B. 2006. Dynamique de la métapopulation de Flamants roses en Méditerranée: implications pour la Conservation. Thèse : sciences & techniques. Université Montpellier II

Panouse, J. B. 1958. Nidification des Flamants roses au Maroc. *C. R. séances Soc. Sci. nat. phys. Maroc* 24:110.

Perrins, C. M. 1991. Encyclopédie mondiale des oiseaux : Marshall Edition Developpements Limited. 170 Piccadilly, Londres W1V 9 DD.

Quezel, P. & Médail, F. 2003. Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen.

Rendón Martos, M., Vargas, J.M. & Ramirez, J.M. 1991. Dinamica temporal y reproduccion del Flamenco comun (*Phoenicopterus ruber roseus*) en la laguna de fuente de Piedra (sur de espana). In: [editor name(s)?] Reunión Tecnica Sobre la situación y problematica del Flamenco rosa (*Phoenicopterus ruber roseus*) en el Mediterraneo Occidental y Africa Noroccidental. pp 137–153.

Robin, P. 1966. Nidifications sur l'Iriki daya temporaire du Sud Marocain en 1965. *Alauda* 34: 81-101.

Robin, P. 1968. L'avifaune de l'Iriki (Sud-Marocain). *Alauda* 36: 237-253.

Rutjets, P.P.M. & Wijk, R.J. 1977. Birds populations in “ les marais de la Macta” in Northwestern Algéria during the summer of 1977. Rapport polycopie n° 149, Univ. de Nijmegen, Pays Bas.

Saheb, M. 2003. Cartographie de la végétation des sebkhats de Boucif et de Guellif (O.E.B.) et écologie de l'avifaune aquatique. Mémoire de Magister en eco-physiologie végétale. C. U. d'Oum El-Bouaghi.

Saheb, M., Boukhssaim, M., Ouldjaoui, A., Houhamedi, M. & Samraoui, B. (2006). Sur la nidification du flamant rose *Phoenicopterus roseus* en 2003 et 2004 en Algérie. *Alauda* 74: 368-371.

Saheb, M., Nedjah, R., Bouchecker, A., Houhamdi, M. & Samraoui, B. 2004. Ecologie de l'Avocette élégante *Recurvirostra avocetta* et de l'Echasse blanche *Himantopus himantopus* dans les Sebchas des hautes plaines de l'Est Algérien. 11 ème Congrès Panafricain d'Ornithologie, Djerba.

Samraoui, B. & Bélair G. de 1997. The Guerbes-Senhadja Wetlands: Part I. An overview. *Ecologie* 28: 233-250.

Samraoui, B. & Bélair G. de 1998. Les zones humides de la Numidie orientale: bilan des connaissances et perspectives de gestion. Synthèse (numéro spécial) 4: 1-90.

Samraoui, B. & Dumont, H.J. 2002. The large branchiopods (Anostraca, Notostraca and Spinicaudata) of Numidia (Algeria). *Hydrobiologia* 486: 119–123.

Samraoui, F. & Samraoui, B. 2007. The reproductive Ecology of the Common Coot (*Fulica atra*) in the Hauts Plateaux, Northeast Algeria. *Waterbirds* 30: 133-139.

Samraoui, B. & Samraoui, F. 2008. An ornithological survey of Algerian wetlands; Important Bird Areas, Ramsar sites and threatened species. *Wildfowl* 58: 71-98.

Samraoui, B., Bélair G. & Benyakoub, S. 1992. A much threatened lake: Lac des Oiseaux (N.E. Algeria). *Environmental Conservation* 19: 264-267 + 276.

Samraoui, F., Boukhssaim, M., Samraoui, B. 2009. The reproduction of the Greater Flamingo *Phoenicopterus roseus* in Algeria in 2005 and 2006. *Aves Ichnusae* .

Samraoui, B., Chakri, K. & Samraoui, F. 2006a. Large branchiopods (Branchiopoda: Anostraca, Notostraca and Spinicaudata) from the salt lakes of the Eastern Hauts Plateaux, Algeria. *Journal of limnology* 65: 83-88.

Samraoui, B., Bouzid, A., Boulkhssaim, M., Baaziz, N., Ouldjaoui, A. & Samraoui, F. 2008. Nesting of the Greater Flamingo *Phoenicopterus roseus* in Algéria (2003-2008). *Flamingo* 16: 25-27.

Samraoui, B., Ouldjaoui, A., Boulkhssaim, M., Houhamdi, M., Saheb, M. & Béchet (2006b). The first recorded reproduction of the Greater Flamingo *Phoenicopterus roseus* in Algeria: behavioural and ecological aspects. *Ostrich* 77: 153-159.

Samraoui, B., Boulkhssaim M., Bouzid, A., Bensaci, E., Germain, C., Béchet, A. & Samraoui, F. 2009. Current research and conservation of the Greater Flamingo *Phoenicopterus roseus* in Algeria. *Flamingo, Special Publication* 1: 58-61.

Skinner, J. & Zalewski, S., 1995. "Fonctions et valeurs des zones humides méditerranéenne". "Conservation des zones humides méditerranéenne" J. Skinner et A J. (eds).J Crivelli MedWet-tour du Valat n° 2 ,78 p.

Stevenson, A.C., J. Skinner, G.E. Hollis & M. Smart.1988. The El Kala national park and Environs, Algeria: An ecological evaluation. *Environmental Conservation*, 15: 355-348.

Tamisier, A. & Dehorter, O. 1999b. Camargue, canards et foulques. Fonctionnement et devenir d'un prestigieux quartier d'hiver.Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive. CNRS Montpellier. France.

Tamisier, A., Béchet, A., Jarry, G., Lefeuvre, J.-C. & LeMaho, Y. 2003. Effets du dérangement par la chasse sur les oiseaux d'eau. Revue de littérature. *Revue d'Ecologie (Terre-Vie)*, 58: 435-449.

Tavecchia, G., Pradel, R., Boy, V., Johnson, A.R. & Cézilly, F. 2001. Sex-and age related variation in survival and cost of first reproduction in greater flamingos.*Ecology*, 82(1), pp. 165–174.

Tourenq, C., Bennetts, R.E., Sadoul, N., Mesleard, F., Kayser, Y. & Hafner, H. 2000. Longterm population and colony patterns of four species of tree-nesting herons in the Camargue, south France. *Waterbirds*, 23: 236-245.

Vassallo, M. 1978. Uccelli non cunida me preparati, presirecentemente nella liguria di Ponenete ed in Piemonte (provincia de Cuneo). Riv.Ital. Ornit. 48:180-183.

Yosef, R. & Fornasari, L. 2000. Biometric differences between age and sex classes of the levant sparrowhawk *Accipiter brevipes* on migration at Eilat, Israel. Israel Journal of Zoology. Vol. 46, pp. 207–214.

Zweers, G., De Jong, F., Berkhoudt, H. & Vanden Berge, J.C.1995. Filter feeding in flamingos (*Phoenicopterus ruber*). The Condor 9.71:297-324.

الملخص

بين الفترة الممتدة بين شهري ديسمبر 2002 وأوت 2005 قمنا بتتبع تطور أعداد طائر النحام الوردي كذلك نمطه السلوكي النهاري و تكاثره في المناطق الرطبة للهضاب العليا لشمال شرق الجزائر.

أعداد الطائر تعدت بكثير تلك التي تم تقديرها سابقا حيث سجلنا 18150 و 21864 و 59135 طائرا وفقا لسنوات الدراسة على الترتيب 2002\2003-2003\2004 و 2004\2005.

أما تحليل السلوك النهاري لطائر النحام الوردي فإنه أكد أن التغذية أهم نشاط للطائر حيث يقضي فيها أكثر من نصف الوقت بينما النشاطات الأخرى (نوم - تنظيف - طيران - سلوك عدواني و تزاوج) تمثل نسب ضعيفة. أما دراسة تكاثر النحام الوردي فقد اثبت أن المنطقة تعتبر موقع هام للتكاثر و خاصة قرعة الزمول.

الكلمات المفتاحية : النحام الوردي, السلوك النهاري, الأعداد و التكاثر .

Résumé

Entre décembre 2002 et août 2005 nous avons suivi l'évolution des effectifs, le budget temps diurne et l'écologie de la reproduction du Flamant rose *Phoenicopterus roseus* dans le complexe des zones humides des Hautes Plaines (Hauts Plateaux) du Nord-Est Algérien (appelé souvent "Constantinois". Le nombre recensé du flamant rose dépasse de loin les effectifs évalués au passé. Nous avons enregistré 18150, 21864 et 59135 individus respectivement aux années 2002/2003, 2003/2004 et 2004/2005. L'analyse du budget temps a révélé que le Flamant rose consacre plus de la moitié de son temps diurne à l'alimentation alors que le reste des activités (sommeil, toilette, vol, marche, comportement de parade et comportement agressif) n'occupe que de faible proportion. L'étude de la reproduction montre que le Flamant rose niche dans la région et plus spécialement G.Ezzemoul.

Mots clés : Flamant rose, budget temps diurne, effectifs, reproduction.

Summary

Between December 2002, and August 2005, we followed the evolution of number, the diurnal time budget and the breeding ecology of the greater flamingo *Phoenicopterus roseus* in the wetlands complex of the High Plains of the North-East Algerian "Constantinois". Numbers of both species recorded were far higher than previously noted for the whole of Algeria. We recorded 18150, 21864 and 59135 individuals respectively at years 2002/2003, 2003/2004 and 2004/2005. The analysis of the time budget revealed that the greater flamingo devotes more half of its time diurnal to the food, whereas other activities (sleep, toilet, flight, walk, courtship and agonistic behavior) were less frequent. The study of the reproduction shows that the greater flamingo nest in the area and more especially G.Ezzemoul.

Key words: Greater flamingo, diurnal time budget, numbers, reproduction