

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE 8 MAI 1945-GUELMA

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
et des Sciences de la Terre et l'Univers

Laboratoire de Conservation des Zones Humides
Département d'Ecologie et Génie de l'Environnement



THESE

Présentée en vue de l'obtention du diplôme de
Doctorat 3^{ème} cycle en Sciences Biologiques

Option : Ecologie et conservation des zones humides

Ecologie du Flamant rose (*Phoenicopterus roseus*) dans les milieux arides algériens

Présentée par :

MESBAH Amel

Devant le jury :

Présidente :	N. Grara	M.C.A	Univ-Guelma
Directeur de thèse :	F. Samraoui Chenafi	M.C.A	Univ-Guelma
Examineur :	A. Si Bachir	Prof	Univ-Batna
Examineur :	M.L. Ouakid	Prof	Univ-Annaba
Examineur :	A. Ouldjaoui	M.C.A	Univ-Oum El Bouaghi

Année Universitaire : 2014/2015

Remerciements

Je tiens avant tous à préciser que ce travail a été réalisé grâce à la contribution d'un groupe formidable (membres de l'équipe du LRCZ), que j'aimerais en ces quelques lignes à exprimer ma reconnaissance et ma gratitude envers leurs contributions.

J'exprime en premier lieu ma gratitude à Mme SAMRAOUI CHANAFI Farrah Maître de conférence (A) à l'Université de Guelma et à M. SAMRAOUI Boudjéma professeur à l'Université de Guelma, directeur et codirecteur de thèse, pour avoir accepté de me diriger patiemment, pour leurs soutiens constants pendant la rédaction de cette thèse et leurs conseils.

J'exprime tous mes remerciements à l'ensemble des membres de mon jury : Madame N. GRARA qui a bien voulu présider le jury et Monsieur A. SI BACHIR, professeur à l'Université de Batna de m'avoir fait l'honneur de juger ce travail. Mes vifs remerciements vont à Monsieur M.L. OUAKID, professeur à l'Université d'Annaba et Monsieur A. OULDJAOUI de l'Université de Oum-El-Bouaghi qui ont bien voulu me faire l'honneur d'examiner ce travail.

Merci à mes amis et camarades du Doctorat, Fethi, Wissem, Jalil, Basma, Nina, Mouhemed, Leila, Rima, Dalel, Zeneb. Pour l'affectueuse amitié dont ils ont toujours fait preuve. Un merci tout particulier à Assia et Hamdi, pour nos discussions écologiques (et personnelles) passionnées.

Je tiens à remercier toute ma famille pour sans soutien pendant les années de mes études et de mon doctorat. Merci à mes sœurs : Nabila, Nina, Sabrina, Houda et Sara. À mes frères : Rafik et Aymen. Merci à toutes mes nièces et mes neveux et un grand merci à la lumière de ma vie ma mère et mon père pour leurs soutiens, leurs patiences, leurs compréhensions, leurs encouragements et leurs amours, pour que je puisse franchir tous les obstacles et les difficultés.

Je suis très reconnaissant à deux personnes pour leurs aides pendant mes sorties sur terrain et durant la rédaction du manuscrit, il s'agit de Monsieur M. Boukhssaïm et Monsieur A. Bouzid, dont je ne pourrai les remercier suffisamment pour l'aide qui m'ont apporté.

Table des matières

Chapitre I :

1. Introduction.....	1
2. Une métapopulation ?.....	3
3. Dispersion.....	4
4. Le modèle biologique étudié (Le Flamant rose <i>Phoenicopterus roseus</i>).....	4
4.1. Historique.....	4
4.2. Ecologie	4
4.3. Régime alimentaire.....	7
4.4. Reproduction.....	7
4.5. Survie	8
4.6. Répartition et déplacement	8
4.7. Etat des populations et tendances d'évolution des effectifs.....	9
4.8. Menace et protection.....	9
4.9. Les modèles Capture-Marquage-Recapture multi-événements.....	11

Chapitre II :

Historiques des travaux de recherches sur le Flamant rose en Algérie.

Historique du Flamant rose en Algérie.....	12
1. La découverte du Flamant comme reproducteur en Algérie.....	12
2. Le premier suivi de la reproduction du Flamant rose.....	12
3. La première opération de baguage en Algérie.....	15
4. Suivi du Flamants roses dans les chotts de la vallée d'Oued Righ.....	15

Table des matières

5. La conservation de l'espèce dans l'Est et le Sud du pays.....	17
6. La réalisation du premier baguage du Flamant au Sahara.....	18
7. La deuxième opération de marquage à Garaet Ezzemoul.....	20
8. La découverte d'un nouveau site de reproduction au Sahara.....	21
9. L'échec de la reproduction du Flamant en 2012 et 2013 en Algérie.....	22
10. La réussite de reproduction à Oued Righ.....	22

Chapitre III :

Description des sites d'étude.

1. Hauts plateaux constantinois.....	24
1.1. Caractéristiques climatique	24
1.2. Données géographiques	24
1.3. Données hydrogéologiques	25
1.4. Classification du climat.....	25
1.4.1. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Goussen.....	25
1.4.2. Climagramme d'EMBERGER	26
1.5. Garaet Ezzemoul	29
1.6. Chott Tinsilt	29
2. Sahara (Ouargla).....	32
2.1. Géologie.....	32
2.2. Sols.....	32
2.3. Réseaux hydrographiques.....	32
2.3.1. Oued M'ya.....	32

Table des matières

2.3.2. Oued N'sa et Oued M'Zab.....	32
2.4. Classification du climat	33
2.4.1. Diagramme ombrothérmique de Bagnouls et Gausson	33
2.4.2. Climagramme d'EMBERGER.....	33
2.5. Sebkhet Safioune	33
Chapitre IV :	
Matériels et méthodes	
1. Le dénombrement et observation des Flamants rose bagué.....	37
1.1. Généralités.....	37
1.2. La méthode utilisée sur place	37
2. Etude de la reproduction du Flamant rose.....	37
2.1. Le développement de la colonie.....	37
2.2. Les reproducteurs.....	38
➤ Première technique.....	38
➤ Deuxième technique.....	38
2.3. Les poussins.....	38
3. Capture et baguage.....	39
3.1. Capture.....	39
3.2. Bagueage.....	39
4. Ensembles des sites suivis.....	40
4.1. Garaet Ezzemoul.....	40
4.2. Sebkhet Safioune.....	40

Table des matières

4.3. Bazer Sakra.....	41
4.4. El Goléa.....	41
Chapitre V :	
Résultats et discussion	
Partie I. Phénologie et reproduction.....	42
1. Garaet Ezzemoul.....	42
1.1. Dénombrement des effectifs globaux du Flamant rose au niveau de Garaet Ezzemoul durant l'année 2011.....	42
1.2. Densité des nids.....	44
1.3. Mensuration des nids.....	44
1.4. Période de ponte.....	45
1.4.1. Période de reproduction.....	45
1.5. Taille de ponte.....	49
1.6. Les reproducteurs.....	49
1.6.1. La première technique.....	49
1.6.2. Deuxième technique.....	50
1.7. Développement des poussins.....	52
1.8. Opération de baguage	52
1.9. La productivité en 2011.....	52
1.9.1. Succès de reproduction.....	55
1.9.2. Taux de survie.....	55
2. Sebket Safioune (Sahara)	57

Table des matières

2.1. Inventaire des oiseaux d'eau	57
2.2. La phénologie	59
2.2.1. L'installation de la colonie	59
2.2.2. La période de ponte	59
2.3. Evaluation de la colonie du Flamant rose	61
2.4. Cause d'échec et succès de reproduction.....	64
2.5. Caractéristiques des nids	66
2.6. Lecture des bagues	66
2.7. Opération de baguage	66
Partie II. Origine et structure	68
1. Origine des bagues.....	68
1.1. Origine des bagues lues dans les sites d'études.....	68
1.2. Origine des bagues lues à Ezzemoul.....	68
1.3. Origine des bagues lues à Safioune.....	68
1.4. Structure d'âge.....	71
➤ Italie.....	71
➤ France.....	71
➤ Espagne.....	71
➤ Algérie.....	71
➤ Turquie.....	73
1.4.1. Structure d'âge à Sebkhet Safioune.....	73

Table des matières

1.4.1. Structure d'âge à Garaet Ezzemoul.....	73
1.5. Structure de sexe.....	75
➤ France.....	75
➤ Espagne.....	75
➤ Italie.....	75
➤ Turquie.....	75
➤ Algérie.....	75
1.5.1. Le sexe ration en Algérie.....	75
2. Cartes représentatives pour l'année 2011.....	78
2.1. Historique de Flamant rose signalé reproducteur en Algérie en 2011.....	78
2.1.1. France.....	78
2.1.2. Algérie.....	79
2.1.3. Espagne.....	79
2.1.4. Turquie.....	79
2.1.5. Italie.....	80
2.2. Historique de Flamant rose bagué en Algérie en 2011.....	86
➤ Code A8 2D.....	86
➤ Code A6 9B.....	86
➤ Code B1 6C.....	86
➤ Code B1 6B.....	87
2.3. Les potentiels sites d'hivernage de la population nicheuse du Flamant rose en Algérie.....	90

Table des matières

➤ L'année 2006.....	90
➤ L'année 2009.....	90
➤ L'année 2011.....	90
2.4. La dispersion de la population nicheuse du Flamant rose en Algérie après la période de reproduction.....	93
➤ L'année 2006.....	93
➤ L'année 2009.....	93
2.5. Les mouvements du Flamant rose bagué en Algérie.....	93
2.5.1. Sebkhet Safioune.....	95
2.5.2. Garaet Ezzemoul.....	95
➤ L'année 2011.....	98
➤ L'année 2012.....	98
➤ L'année 2013.....	98
➤ L'année 2014.....	99
3. Origine des Flamants du Nord méditerranéen reproduit dans les sites algériens.....	104
3.1. Garaet Ezzemoul.....	104
3.2. El Goléa.....	104
3.3. Sebkhet Safioune.....	104
4. Structure d'âge des Flamants nées dans des colonies nord méditerranéens vues comme reproducteurs dans des sites algériens.....	108
5. Évolution des opérations de baguage en Algérie.....	108
6. Les tentatives de reproductions dans les sites algériens depuis la découverte du Flamant rose.....	112

Table des matières

7. La réussite de reproduction des Flamants en 2006, 2009 et 2011	112
Partie III. Le Flamant dans l'Algérie.....	116
1. Influence des facteurs externes	116
1.1. Variable climatique	116
1.2. La tranquillité des lieux	116
2. Influence des facteurs interne (âge et expérience).....	116
3. Les sites suivis.....	117
3.1. Sebket Safioune.....	117
3.2. Bazer Sakra (Hauts Plateaux)	117
3.3. Chott Chergui (Hauts Plateaux)	118
3.4. El Goléa (Sahara)	118
Partie VI.....	122
1. Sahara.....	122
2. Hauts Plateaux.....	123
3. Structure de population	125
Conclusion et perspective	130
Conclusion.....	130
Perspective de recherche.....	131
Référence.....	133

Table des figures

Figures	Titres	Pages
Figure. I. 1	Représentation schématique de la structure d'une métapopulation. Chaque ovale correspond à une sous-population distincte sur un site particulier et les flèches représentent la dispersion d'individus entre les sous-populations (d'après Esler 2000) (Özge 2006 et Boucheker 2012).	6
Figure. I. 2	Les six espèces de Flamant rose dans le monde (in Bougandoura 2011).	6
Figure. I. 3	L'aire de répartition du Flamant rose à l'échelle mondiale (in Boucheker 2012).	10
Figure. I. 4	Localisation des colonies du Flamant rose dans le bassin méditerranéen ; (1) Odiel Marshes Doñana, (2) Fuente de Piedra, (3), Ebro delta, (4) Laguna de Manjavacas, (5) Camargue, (6) Cagliari (7) Comacchio, (8) Camalti Tuzlazi, (9) Chott Djerid, (10) Salines de Thyna, (11) Sebkhet Ezzemoul, (12) Sebkhet Bazer Sakra, (13) Chott Merouane, (14) Chott Safioune, (15) lac El-Goléa et Sebkhet Safioune, (16) Chott Ech-Chergui (Béchet et Germain, 2011, Bensaci et al., 2011).	10
Figure. I. 5	Diagramme des évènements et leurs probabilités associées pour un animal relâché en période 1 d'une étude sur deux ans, selon le modèle de Cormack-Jolly-Seber (d'après Nichols 1992 in Özge 2006)	11
Figure. II. 1	Localisation des sites d'étude et une vue de la colonie de Flamant rose dans la G. Ezzemoul (in Saheb et al. 2006).	14
Figure. II. 2	Zone d'étude- le complexe d'Oum El Bouaghi (in Samraoui et al. 2006a).	14
Figure. II. 3	Une vue proche de la colonie à Garaet Ezzemoul (in Samraoui et al. 2006a).	16
Figure. II. 4	Vue partielle de la colonie nicheuse à Ezzemoul en 2005 (in Samraoui et al. 2010).	16
Figure. II. 5	Les Flamants roses bagués enregistré à Ezzemoul (Italie comprend l'Italie continentale, la Sicile et la Sardaigne). (in Samraoui et al. 2009).	19
Figure. II. 6	Vue partielle (noyau 1) de la colonie nicheuse de Flamants roses à El Goléa (in Bouzid et al. 2009).	19

Table des figures

Figure. II. 7	Tentative de nidification à la Sebkha Safioune, en 2010 (A) ; une vue plus proche de la colonie déserte à la sebkha Safioune (B) (in Bouchecker et al. 2010).	23
Figure. III. 1	Eco-complexe de zones humides des hauts plateaux constantinois (in Samraoui et al. 2006b).	28
Figure. III. 2	Diagramme ombrothermiques de Gausсен de la région d'Oum El Bouaghi (1990-2013) (Gueroui 2014).	28
Figure. III. 3	Climagramme et étage bioclimatique de la région d'Oum El Bouaghi et du Sahara. (● Situation de la Wilaya d'Oum El Bouaghi et de Ouargla).	29
Figure. III. 4	Localisation de l'îlot de Garaet Ezzemoul (in Bougangoura 2011).	31
Figure. III. 5	Localisation de l'îlot de Chott Tinsilt (in Atlas 2004).	31
Figure. III. 6	Diagramme ombrothermiques de Bagnouls et Goussen de la région d'Ouargla (2003 à 2012).	35
Figure. III. 7	Réseau hydrographique de la cuvette d'Ouargla (in Nesson 1978)	35
Figure. III. 8	Nouveau schéma de gestion des excédents hydriques dans l'oasis d'Ouargla, d'après Lager 2003.	36
Figure. III. 9	Localisation de Sebkhet Safioune (Rouvillois-Brigol 1975, Anat 1995)	36
Figure.V.1	Carte représente Garaet Ezzemoul (Google Earth 2014 traité par SIG).	43
Figure.V.2	Moyenne des effectifs du Flamant rose au niveau de Garaet Ezzemoul durant la saison 2011	43
Figure.V.3	La taille de la population nicheuse à Garaet Ezzemoul.	50
Figure.V.4	Succès de reproduction du Flamant rose <i>Phoenicopterus roseus</i> à Ezzemoul (Env : envole, Éch : Échec).	56
Figure.V.5	Taux de survie du Flamants rose <i>Phoenicopterus roseus</i> bagués à Garaet Ezzemoul vues après l'opération de baguage (Suc : Succès, Ech : Echec).	56

Table des figures

Figure.V.6	Carte représente Sebkhet Safioune (Google Earth 2014 traité par SIG).	58
Figure.V.7	Ensembles des oiseaux d'eau observée à Sebkhet Safioune.	58
Figure.V.8	Evolution quantitative et spatiale de la population du Flamant rose au cours du mois de mars 2011, a. schéma, b. photo (Sphère bleu ; premier noyau, sphère rouge ; deuxième noyau, sphère blanche ; la digue de sable)	61
Figure.V.9	Evolution quantitative et spatiale de la population du Flamant rose au cours du mois d'avril 2011, a. schéma, b. photo (Sphère bleu ; premier noyau, sphère rouge ; deuxième noyau, sphère vert ; troisième noyau, sphère blanche ; la digue de sable).	62
Figure.V.10	Succès de reproduction du Flamant rose à Sebkhet Safioune en 2011 (Éclos : éclosion, Nn éclos : non éclosion ou poussin mort).	64
Figure.V.11	Structure de la population nicheuse du Flaman rose à Garaet Ezzemoul en terme d'origine en 2011 (ALG : Algérie, ESP : Espagne, FRA : France, ITA : Italie, TUR : Turquie).	69
Figure.V.12	Structure de la population nicheuse du Flaman rose à Sebkhet Safioune en terme d'origine en 2011 (ALG : Algérie, ESP : Espagne, FRA : France, ITA : Italie, TUR : Turquie).	69
Figure.V.13	Structure de la population nicheuse du Flaman rose en Algérie en terme d'origine en 2011 1 (ALG : Algérie, ESP : Espagne, FRA : France, ITA : Italie, TUR : Turquie).	70
Figure.V.14	La structure de population nicheuse du Flamant rose en Algérie en terme d'origine et de sexe (A : Italie, B : France, C : Espagne, D : Algérie).	72
Figure.V.15	La structure de population nicheuse du Flamant rose à Sebkhet Safioune en 2011 en terme de sexe (-3 : âgé de moins de 3 ans, 3 à 6 : âgé de de 3 à 6 ans, 6 à 9 : âgé de de 6 à 9 ans, Plus10 : âgé de plus que 10 ans).	74

Table des figures

Figure.V.16	La structure de population nicheuse du Flamant rose à Garaet Ezzemoul en 2011 en terme de sexe (-3 : âgé de moins de 3 ans, 3 à 6 : âgé de de 3 à 6 ans, 6 à 9 : âgé de de 6 à 9 ans, Plus10 : âgé de plus que 10 ans).	74
Figure.V.17	La structure de population nicheuse du Flamant rose en l'Algérie en terme du sexe 2011 (In : sexe indéterminé, F : Femelle, M : Malle, S.R : sexe ratio)	76
Figure.V.18	La structure de population nicheuse du Flamant rose à Garaet Ezzemoul en terme du sexe 2011 (In : sexe indéterminé, F : Femelle, M : Malle, S.R : sexe ratio)	76
Figure.V.19	La structure de population nicheuse du Flamant rose à Sebkhet Safioune en terme du sexe 2011 (In : sexe indéterminé, F : Femelle, M : Malle, S.R : sexe ratio)	77
Figure.V.20	Illustration de l'historique de vie d'un Flamant rose bagué en France signalé comme reproducteur en Algérie en 2011. [1985 et 1999 : France (Etg. Du Fangassier) ; 1987 et 1998 : Espagne (Salinas de Apromasa) ; 1993, 2005 et 2009 : Italie (Saline di Quartu/Poetto) ; 1994 : Tunisie (Sfax) ; 2006 et 2011 : Algérie (Aïn El-Beïda et Sebkhet Safioune)].	81
Figure.V.21	Illustration de l'historique de vie d'un Flamant rose bagué en Algérie signalé comme reproducteur en Algérie en 2011. [2006 : Algérie (Aïn El-Beïda) ; 2007 : Algérie (Aïn El-Beïda et Lac El Goléa), 2009 : Maroc (Chtouka Ait-Baha) ; 2011 : Algérie (Garaet Ezzemoul)].	82
Figure.V.22	Illustration de l'historique de vie d'un Flamant rose bagué en Espagne signalé comme reproducteur en Algérie en 2011. [1997,2007 et 2009 : Espagne (Laguna de Fuente de Piedra) ; 2006 et 2010 : Italie (Saline di Macchiateddu - Cagliari) ; 2010 : France (Etg. du Fangassier, Bouches du Rhône) ; 2011 : Algérie (Garaet Ezzemoul et Sebkhet Safioune)].	83
Figure.V.23	Illustration de l'historique de vie d'un Flamant rose bagué en Turquie signalé comme reproducteur en Algérie en 2011. [2005 : Turquie (Çamaltı Tuzlası) ; 2006, 2009 et 2011 : Algérie (Garaet Ezzemoul, Chott Tinsilt et Bazer Sakra)].	84

Table des figures

Figure.V.24	Illustration de l'historique de vie d'un Flamant rose bagué en Italie signalé comme reproducteur en Algérie en 2011. [2004 et 2010 : Italie (Saline di Comacchio) ; 2006 : France (Bouches-du-Rhône) et en Espagne (Isla Mayor) ; 2007 : Espagne (Laguna de Fuente de Piedra) ; 2010 : Tunisie (Sebkhet Sejoumi) ; 2011 : Algérie (Garaet El-tarf)].	85
Figure.V.25	Carte représentant les mouvements post-reproduction pour le Flamant bagué par le code A8 2D.	88
Figure.V.26	Carte représentant les mouvements post-reproduction pour le Flamant bagué par le code A6 9B.	88
Figure.V.27	Carte représentant les mouvements post-reproduction pour le Flamant bagué par le code B1 6C.	89
Figure.V.28	Carte représentant les mouvements post-reproduction pour le Flamant bagué par le code B1 6B.	89
Figure.V.29	Structure spatiale des potentiels sites d'hivernage de la population nicheuse du Flamant rose en Algérie (dispersion d'hiver) 2006 (Pr : Portugal, Mr : Maroc, Tu : Turquie, Es : Espagne, Fr : France, It : Italie, Al : Algérie).	91
Figure.V.30	Structure spatiale des potentiels sites d'hivernage de la population nicheuse du Flamant rose en Algérie (dispersion d'hiver) 2009 (Pr : Portugal, Mr : Maroc, Tu : Turquie, Es : Espagne, Fr : France, It : Italie, Al : Algérie).	91
Figure.V.31	Structure spatiale des potentiels sites d'hivernage de la population nicheuse du Flamant rose en Algérie (dispersion d'hiver) 2011 (Pr : Portugal, Mr : Maroc, Tu : Turquie, Es : Espagne, Fr : France, It : Italie, Al : Algérie).	92
Figure.V.32	Structure spatiale des potentiels sites de dispersion de la population nicheuse du Flamant rose en Algérie 2006 (Pr : Portugal, Mr : Maroc, Tu : Turquie, Es : Espagne, Fr : France, It : Italie, Al : Algérie).	94

Table des figures

Figure.V.33	Structure spatiale des potentiels sites de dispersion de la population nicheuse du Flamant rose en Algérie 2009 (Pr : Portugal, Mr : Maroc, Tu : Turquie, Es : Espagne, Fr : France, It : Italie, Al : Algérie).	94
Figure.V.34	Carte représentant la localisation des mouvements de Flamant rose bagué en Algérie en 2011 à Garaet Ezzemoul. (549 : Algérie ; 52 : Tunisie ; 1 : Sénégal ; 33 : Italie ; 38 : France ; 53 : Espagne ; 26 : Lybie ; 2 : Grèce ; 14 : Portugal ; 8 : Maroc).	96
Figure.V.35	Carte représentant la localisation des mouvements de Flamant rose bagué en Algérie en 2011 à Sebkhet Safioune (8 : Algérie ; 5 : Tunisie ; 1 : Monténégro ; 6 : Italie ; 4 : France ; 1 : Espagne).	97
Figure.V.36	Dispersion natale en 2011 de la population du Flamant rose marqué à Garaet Ezzemoul en 2011.	100
Figure.V.37	Dispersion natale en 2012 de la population du Flamant rose marqué à Garaet Ezzemoul en 2011.	100
Figure.V.38	Dispersion natale en 2013 de la population du Flamant rose marqué à Garaet Ezzemoul en 2011.	101
Figure.V.39	Dispersion natale en 2014 de la population du Flamant rose marqué à Garaet Ezzemoul en 2011.	101
Figure.V.40	Dispersion natale en 2011 de la population du Flamant rose marqué à Sebkhet Safioune en 2011.	102
Figure.V.41	Dispersion natale en 2012 de la population du Flamant rose marqué à Sebkhet Safioune en 2011.	102
Figure.V.42	Dispersion natale en 2013 de la population du Flamant rose marqué à Sebkhet Safioune en 2011.	103

Table des figures

Figure.V.43	Structure de la population nicheuse des Flamants roses du nord méditerranéen reproduit dans l'Algérie (Ezzemoul 2006) en terme d'origine (ALG : Algérie, ESP : Espagne, FRA : France, ITA : Italie, TUR : Turquie).	105
Figure.V.44	Structure de la population nicheuse des Flamants roses du nord méditerranéen reproduit dans l'Algérie (Ezzemoul 2009) en terme d'origine (ALG : Algérie, ESP : Espagne, FRA : France, ITA : Italie, TUR : Turquie).	105
Figure.V.45	Structure de la population nicheuse des Flamants roses du nord méditerranéen reproduit dans l'Algérie (El-Goléa 2009) en terme d'origine (ALG : Algérie, ESP : Espagne, FRA : France, ITA : Italie, TUR : Turquie).	106
Figure.V.46	Structure de la population nicheuse des Flamants roses du nord méditerranéen reproduit dans l'Algérie (Ezzemoul 2011) en terme d'origine (ALG : Algérie, ESP : Espagne, FRA : France, ITA : Italie, TUR : Turquie).	106
Figure.V.47	Structure de la population nicheuse des Flamants roses du nord méditerranéen reproduit dans l'Algérie (Safioune 2011) en terme d'origine (ALG : Algérie, ESP : Espagne, FRA : France, ITA : Italie, TUR : Turquie).	107
Figure.V.48	Structure d'âge des Flamants roses nées dans des colonies nord méditerranéennes vues comme reproducteurs dans des sites algériens depuis 2005 jusqu'à 2011 (Bouchecker, 2011) (2005 : 5000 à 6000 couples, 2006 : 4000 à 5000 couples, 2007 : 100 à 200 couples, 2008 : 600 à 700 couples, 2009 : 1200 à 1300 couples, 2010 : 4000 à 5000 couples, 2011 : 8000 à 9000 couples).	110
Figure.V.49	Carte de Bazer Sakra (Google Earth 2014 traité par SIG).	120
Figure.V.50	Carte El Goléa (Google Earth 2014 traité par SIG).	120
Figure.V.51	Carte de Chott Chergui (Google Earth 2014 traité par SIG).	121

Table des figures

Figure.V.52	Carte représentant la provenance des Flamants roses reproduit à Garaet Ezzemoul en 2011(3 : Turquie ; 56 : Italie ; 192 : France ; 82 : Espagne et 7 : Algérie).	128
Figure.V.53	Carte représentant la provenance des Flamants roses reproduit à Garaet Ezzemoul en 2011(37 : France et 2 : Espagne).	129

Table des Photographies

Photographie	Titre	Page
Photographie.V.1	Photographie représentant la lagune de Chott Tinsilt en 2011 (Mesbah. A).	46
	Photographie représentant un Flamant rose	
Photographie.V.2	<i>Phoenicopterus roseus</i> dans un nid à la colonie de Garaet Ezzemoul durant la période de reproduction 2011 (Mesbah. A).	47
Photographie.V.3	Les nids du Flamant rose <i>Phoenicopterus roseus</i> à l'îlot d'Ezzemoul (Boulkhssaïm. M).	48
	La colonie du Flamant rose <i>Phoenicopterus roseus</i>	
Photographie.V.4	durant la période de reproduction 2011 (in Touati et Samraoui. 2013).	48
	Vue partiel qui représente la forme ellipse de l'îlot de	
Photographie.V.5	Garaet Ezzemoul occupé par le Flamant rose <i>Phoenicopterus roseus</i> en 2011 (Mesbah. A).	51
	Vue partiel représente la densité de la population	
Photographie.V.6	nicheuse des Flamants roses <i>Phoenicopterus roseus</i> en 2011 à Garaet Ezzemoul (Mesbah. A).	51
Photographie.V.7	Vue d'un poussin d'un jour dans son nid à la colonie de Garaet Ezzemoul en 2011(Mesbah. A).	53
Photographie.V.8	La formation d'une crèche à Garaet Ezzemoul en 2011(Boulkhssaïm. M).	53
Photographie.V.9	Photographie représentant l'opération de baguage à Garaet Ezzemoul en 2011 (Samraoui. B).	54

Table des Photographies

Photographie.V.10	Photographie représentant vue partielle de la colonie de Flamants roses <i>Phoenicopterus roseus</i> d'Ezzemoul en 2011 (in Mesbah et al. 2014).	54
Photographie.V.11	Vue partiel des deux côtés de la colonie sur la digue du sable (in Touati et al. 2013).	60
Photographie.V.12	Photographie représentant les dégâts causés par l'intrusion des chacals dans la colonie de Safioune (A : poussin, B : œufs, C : Flamant adulte).	65
Photographie.V.13	Vue des nids dans la digue de Sebkhet Safioune durant la période de reproduction (Mesbah. A).	67
Photographie.V.14	Opération de baguage du Flamants roses <i>Phoenicopterus roseus</i> de Safioune en 2011 (in Mesbah et al. 2014).	67
Photographie.V.15	L'installation des modèles en bois du Flamant rose à Bazer Sakra en 2011 (in Mesbah et al. 2014).	119
Photographie.V.16	Photographie représentant l'installation de nids en ciment à Bazer Sakra en 2011 (in Mesbah et al. 2014).	119
Photographie.V.17	Un nid avec le reste d'œuf (débris) à Bazer Sakra en 2011 (in Mesbah et al. 2014).	121

Table des tableaux

Tableaux	Titres	pages
Tableau. III. 1	Données météorologiques de la station d'Oum El-Bouaghi (1991-2013).	27
Tableau. III. 1	Données météorologiques de la station d'Ouargla, 2013.	34
Tableau. V. 1	La densité des nids du flamant rose dans l'îlot de Garaet Ezzemoul en 2011.	46
Tableau. V. 2	Mensuration des nids du Flamant rose en 2011 à Garaet Ezzemoul.	47
Tableau. V. 3	Pourcentage de la structure de la population nicheuse du Flamant rose en Algérie en terme de sexe et d'origine en 2011.	77
Tableau. V. 4	Opérations de marquage des poussins de Flamant rose avec des bagues en PVC darvic depuis l'année 2006 dans les différents zones humides algériennes (Samraoui et Samraoui 2008, Bouzid et al. 2009, Samraoui et al 2010, Mesbah et al. 2014).	111
Tableau. V. 5	Détails des tentatives de reproduction du Flamant rose en Algérie indiquant le nombre de couples, nids et œufs (N/A = données non disponibles) (Samraoui et al. 2010).	115

Introduction



<http://mikidegoodaboom.fr>

1. Introduction :

Les zones humides sont des écosystèmes complexes et très productifs ; ils forment non seulement des réservoirs précieux de diversité biologique et assurent de nombreuses fonctions hydrologiques (Recharges des aquifères, contrôlent des inondations ; épuration des eaux) ; ils offrent en outre aux populations humaines des ressources économiques variées : eau (potable ; industrielles et agricoles) ; ressources vivantes (halieutiques ; pastorales ; éléments minéraux).

Ils ont besoin d'être conservés et gérés avec sagesse, en raison de leur assurance de différentes utilisations telles que la pêche, la chasse, l'irrigation, la production d'énergie ... Etc. La conservation des zones humides est essentielle non seulement pour l'approvisionnement en eau, mais aussi pour la préservation de la biodiversité et pour assurer des services indispensables pour la santé et le bien-être des populations du monde entier (Barnaud 1998).

Les nombreuses caractéristiques propres possédées par les écosystèmes méditerranés ont déterminé l'importance écologique de ce dernier, leur spécificité en milieu Continental est définie par des conditions climatiques marquées par l'existence d'une saison sèche de durée variable, mais toujours prolongée. En outre, l'existence de différentes nuances écosystémique a permis de créer un ensemble de niches écologiques favorisant ainsi la formation d'un peuplement végétal et animal varie et d'un grand nombre d'espèces évolue différemment, conduisant à une biodiversité exceptionnelle. (Ramade 1997).

Le méditerrané est extrêmement riche grâce à sa situation géogra-physique en contact de trois continents (Le houéron 1969). L'un de ces continents est l'Afrique du Nord qui héberge une grande diversité des zones humides qui constituent des sites d'hivernage et des haltes pour les oiseaux migrateurs du Paléarctique (Stevenson et al. 1988, Coulthard 2001, Boulkhssaïm et al. 2006b). Au sein de ce vaste ensemble, l'Algérie, dont le territoire appartient au domaine paléarctique occidental (au sud de la Méditerranée), est connu pour sa riche biodiversité, héberge presque tous les habitats du domaine et détient un patrimoine très varié d'espèces inféodées aux zones humides (Bensaci et al. 2011). L'Algérie se compose de deux sous-ensembles, le « Tell » au sens large (c'est-à-dire l'Algérie du Nord) et le Sahara algérien (c'est-à-dire les régions désertiques méridionales) (Véla et Benhouhou 2007). Et avec sa superficie de 2 381,741 km qui lui a permettant de posséder une grande diversité de climat (méditerrané, semi-aride, aride), et une côte marine de 1 350 km² qui lui permettent de jouir d'une large gamme de biotopes favorisant une faune et une flore remarquable (Samraoui et De Belaire 1997, Samraoui et De Belaire 1998). Sa faune aviaire est mieux connue depuis deux décennies grâce à une collecte effectuée par les ornithologistes (Iseenmann et Moali 2000).

Le flamant rose, *Phoenicopterus roseus*, espèce emblématique des zones humides, est aujourd'hui devenu un symbole pour la conservation de l'ensemble des zones humides méditerranéennes. Il ne l'a pas acquise uniquement en raison de son apparence, comparable à celle de nul autre oiseau. Il le doit aussi à l'attention particulière que les biologistes lui ont témoignée depuis près d'un siècle (Johnson et Cézilly 2007). Il est largement cosmopolite (Britton et al. 1986), mais on dénombre moins de 15 sites de reproduction pour l'ensemble du bassin méditerranéen (Johnson et al. 2007). Bien que, sa reproduction en Afrique du Nord soit présente depuis des millénaires, jusqu'à récemment, que des reproductions irrégulières ont été documentées dans la région (Johnson et Cézilly 2007). La plupart des sites de reproduction sont des îlots situés sur des lagunes côtières ou intérieures ; ces sites sont très souvent menacés par des activités humaines (chasse, drainage, agricole ou industrielle) (Boukhssaim et al. 2006a, Samraoui et al. 2010, Bouchecker et al. 2011, Mesbah et al. 2011).

Au cours des dix dernières années, notre connaissance du statut du flamant en Algérie a changé de manière significative. Considérer pendant longtemps comme hivernant dans cette partie de l'Afrique (Samraoui et al. 2010, Bouchecker et al. 2011). Mais la colonie d'Ezzemoul qui a été découverte en 2004 dans les Hauts Plateaux (Saheb et al. 2006) a été la preuve nécessaire dans une longue quête de la reproduction avérée du Flamant en Algérie (Samraoui et al. 2006a).

La découverte d'un deuxième site de reproduction en 2009 à El Goléa (Bouزيد et al. 2009, Khelifa et al. 2009) et un troisième la sebkha de Safioune en 2010, au milieu du Sahara (Mesbah et al. 2011). De nombreux autres sites de nidification tels que Bazer Sakra, Chott Hodna, Chott Merouane et Chott Chergui dans les Hauts Plateaux (Bouchibi. B et al. 2010, Bensaci et al. 2010, Mesbah et al. 2014) ont conduit à changer le statut du Flamant hivernant ne dépassant pas 5 000 individus (Isenmann et Moali, 2000) à résidant dont les effectifs peuvent dépasser 50 000 oiseaux ; soit plus de 10 % de la population mondiale (Wetland international 2006). De 2003 à 2012, 23 tentatives de nidification ont été enregistrées dans cinq sites, la reproduction a été prouvée à quatre reprises (Bouزيد et al. 2009, Samraoui et al. 2010, Bouchibi B et al. 2010, Mesbah et al. 2014).

Cette présente étude effectuée au niveau de deux sites de l'Algérie. Le premier au niveau du Sahara (Sebkhet Safioune) fraîchement découvert (Mesbah et al. 2011) et le deuxième au niveau des hauts plateaux (Garaet Ezzemoul), a pour but de pouvoir apporter des connaissances supplémentaires de la variation dans la sélection des sites de nidification et le succès de reproduction du Flamant rose *Phoenicopterus roseus* en Afrique du Nord. Grâce à des

opérations de baguage (méthode capture marquage-recapture), pour essayer de cerner les échanges entre les colonies Nord-méditerranéennes à long terme, la colonisation de nouveaux sites en Afrique du Nord et expérimenter des tentatives de stimulation du flamant et l'amener à se reproduire sur des sites prometteurs.

Notre thèse sera divisée en cinq chapitres comme suit ;

Le premier chapitre est consacré à une introduction sur notre problématique en faisant ressortir les objectifs de notre thèse.

Le deuxième chapitre : est l'historique, présentant une synthèse bibliographique des différents travaux qui ont été réalisés sur le sujet par l'équipe de recherche (LRCZ).

Dans le troisième chapitre, une description des sites d'étude.

Le quatrième chapitre montre le matériel et la méthodologie adoptée durant notre travail.

Le cinquième chapitre présente les résultats obtenus, qui seront divisés en quatre parties. La première partie traite la phénologie et la reproduction des deux sites d'études. La deuxième partie traite la structure de la population nicheuse en Algérie en terme d'origine, de sexe et d'âge. La troisième partie nous montre l'ensemble des sites suivis et le tout sera discuté dans la quatrième partie.

Pour finir, une conclusion et des perspectives.

2. Une métapopulation ?

La première fois que le terme métapopulation a été utilisé dans la littérature écologique est en 1970 pour décrire population of population (Hanski 1998).

On peut déterminer la métapopulation telle qu'une population formée de plusieurs sous-populations interconnectées (Fig. I. 1) (Hanski et Gilpin 1991). La principale caractéristique des métapopulations est l'équilibre dynamique qui existe entre l'extinction et la recolonisation, par le biais du processus de dispersion, de sous-populations séparées dans l'espace (Stacey et al. 1997, Hoopes et Harrison 1998, Hanski 1999). Selon (Esler 2000) deux critères doivent être remplis à la rigueur. Il y a certains paramètres qu'ils doivent être remplis pour appliquer le terme métapopulation ; premièrement, l'indépendance complète des sous-populations les unes des autres, pour qu'une extinction probable de sous-population soit distincte d'une autre. Deuxièmement, la dispersion aussi doit être constante entre les sous-populations pour assurer leur recolonisation (Özge 2006, Bouchecker 2012).

3. Dispersion :

La définition de la dispersion selon Howard (1960), c'est le déplacement d'un individu d'un point considéré comme un endroit où il se reproduit ou a survécu vers un autre point. En d'autres termes, c'est le changement effectué entre deux mêmes saisons. Alors on peut l'estimer comme le contraire de la fidélité au site de naissance (philopatrie) ou au site de reproduction (fidélité au site) (Greenwood 1980). La dispersion est un atout indispensable à la métapopulation pour pouvoir persister et réaliser la constitution de nouvelles populations par immigration (Hanski 2001, Greenwood et Harvey 1982).

4. Le modèle biologique étudié (le Flamant rose *Phoenicopterus roseus*) :

4.1. Historique :

Le flamant rose *Phoenicopterus roseus* est en tête de liste des oiseaux qui ont rencontré des problèmes de classification dans son histoire, afin de déterminer sa position phylogénétique (Feduccia 1976). Les flamants ont tantôt été classés proches des Anseriformes (canards, oies et cygnes) puis des Ciconiiformes (hérons, ibis et cigognes). Au début des années soixante-dix seulement une classification a pu les mettre dans un ordre à part, les *Phoenicopteriformes*, entre les ordres des Anseriformes et des Ciconiiformes. Concernant le flamant rose, il était considéré il y a peu encore comme une sous-espèce du flamant des Caraïbes (*Phoenicopterus ruber*) jusqu'à ce qu'une étude moléculaire le reconnaisse récemment comme une espèce monotypique (Nádvořník et al. 2008, Knox et al. 2002). Mais des controverses subsistent encore aujourd'hui à la fois sur la position systématique des *Phoenicopteriformes* et sur la position du flamant rose en tant qu'espèce à part entière.

4.2. Ecologie :

Les flamants, des oiseaux coloniaux caractérisés par leurs longues pattes et leur long cou, ainsi que par la structure unique de leur bec, adaptée à la capture par filtration de petits organismes aquatiques (Feduccia 1976). La position taxonomique des flamants reste un sujet de débat. Une attitude conservatrice consiste à les maintenir comme un sous-ordre des Ciconiiformes, sur la base de leur similarité anatomique et biochimique avec les cigognes et les hérons, alors que d'autres critères morphologiques, physiques et comportementaux les rapprochent des Anseriformes (oies), particulièrement du genre *Branta* (Hagey et al. 1990). Aujourd'hui les flamants sont placés dans un ordre à part, placé entre les Ciconiiformes et les Anseriformes, celui des *Phoenicopteriformes* (Del Hoyo et al. 1992).

Les flamants sont des animaux grégaires et longévifs, le plus vieil individu bagueé observé avait 40 ans (Johnson 2000). Le dimorphisme sexuel est représenté morphologiquement par une longueur des tarsi supérieurs chez les mâles (Bertault 2000). Les flamants sont microphages. C'est un échassier de grande taille (Dubourg 1985, Johnson et Cézilly 2007), d'envergure maximale 187cm, longueur totale maximale 207 cm, alors que leur poids est de 2 kg à 4 kg avec une nette supériorité des mâles de 20 % plus que ceux des femelles (Étchepar et al. 1964, Johnson et al. 1993). Les cris du flamant rose ressemblent à ceux des oies et d'autres branches. Son cri est grave et rauque (Johnson 1992, Nicolai 1985).

Les six espèces de flamant (Fig. I. 2) :

- le flamant des Andes (*Phoenicoparus andinus*) environ 1 00 000 individus
- le flamant de James (*Phoenicoparus jamesi*) environ 50 000 individus
- le flamant du Chili (*Phoenicopterus chilensi*) environ 500 000 individus
- le flamant des Caraïbes (*Phoenicopterus ruber*) environ 90 000 individus
- le flamant rose (*Phoenicopterus roseus*), sous espèce du Flamant des Caraïbes, environ 500 000 à 800 000 individus
- le flamant nain (*Phoeniconaias minor*) environ 3 000 000 individus

Le flamant rose fréquente régulièrement les plans d'eau salée peu profonds du Maghreb. Ces oiseaux d'eau très farouches et sensibles aux dérangements y ont fait l'objet de plusieurs travaux (Kahl 1955, Johnson 1997b). En toutes saisons, le flamant affectionne particulièrement les zones humides saumâtres à saler des lagunes méditerranéennes et des salins en activité.

Le flamant rose est considéré le plus réparti géographiquement parmi tous les flamants (Kahl 1975). Il fréquente les lacs et les lagons salés ou saumâtres de la région méditerranéenne, de l'Afrique occidentale, orientale et australe et de l'Asie du Sud-ouest (Kahl 1975, Johnson 1997b). À part la saison de reproduction, il est colonial et généralement grégaire. Il reste soumis aux lacs saumâtres et aux lagunes. L'activité d'alimentation s'effectue le jour comme la nuit (Britton et al. 1986).

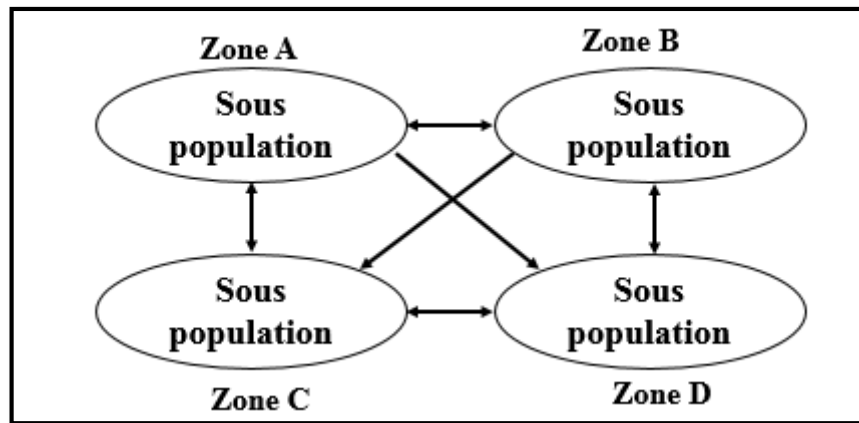


Figure. I. 1. Représentation schématique de la structure d’une métapopulation. Chaque ovale correspond à une sous-population distincte sur un site particulier et les flèches représentent la dispersion d’individus entre les sous-populations (d’après Esler 2000).



Phoenicopterus roseus



Phoenicopterus chilensis



Phoenicopterus ruber



Phoenicopterus andinus



Phoenicopterus minor



Phoenicopterus jamesi

Figure. I. 2. Les six espèces de flamant rose dans le monde (in Bougandoura 2011).

4.3. Régime alimentaire :

Le régime alimentaire du flamant rose est omnivore et très varié, principalement sur les invertébrés et leurs œufs et larves. Le groupe des espèces dont lesquelles constitue le régime de base est très largement réponsus (Johnson et Cézilly 2007). Des algues bleues - vertes (*Spirulina platensis*), les diatomées (Nasirwa 2000) et de graines de plantes aquatiques ont été identifié dont le jabot des flamants selon Johnson 1983. Sa couleur rose est acquise grâce à *Artémia salina* qui contient des pigments kéto-caroténoïdes (Macdonald 1980). Divers travaux ont été menés en Algérie pour mettre à jour des données sur la variabilité spatiale de la nourriture disponible pour le flamant rose (Samraoui et al. 2006b, Samraoui et Samraoui 2008). Cependant, les variations saisonnières et régionales de régime alimentaire demeurent mal connues.

La structure du bec du flamant est unique. Lorsqu'il filtre, le bec est ouvert de 5 mm environ et se déplace tout en aspirant l'eau contenant des proies potentielles. (Jenkin 1957, Johnson 1983). Grâce aux mouvements de va-et-vient de la langue, l'eau est expulsée à la base du bec. Lorsque le flamant se nourrit dans le sédiment, le procédé est inversé.

4.4. Reproduction :

Le flamant rose, il suffit d'un seul dérangement est l'échec est très probable pour toute la colonie (Samraoui et al. 2006a). C'est une espèce grégaire qui peut atteindre plusieurs milliers de couples au sein de la même colonie. Avec leur faible taux de fidélité au même couple chaque, année le divorce est de 98.3 % (Cézilly et Johnson 1995), mais les individus de même âge ont tendance à s'apparier (Cézilly et al. 1997). La formation des couples a toujours été après la parade nuptiale en automne, la saison de reproduction débute généralement au mois d'avril (Ouldjaoui et al. 2004), mais il y a d'autre qui débute plus précocement (Mesbah et al. 2011).

Les nids des flamants sont d'une hauteur de 20 à 50 cm, avec une forme de cône, il est fait principalement de boue. La femelle ne dépose qu'un seul œuf par année (Felix 1996), l'incubation est effectuée par les deux parents (Samraoui et al. 2006a). En raison de leur caractère farouche, les flamants en besoin d'un îlot à accès difficile pour dissuader les intrusions humaines et les prédateurs terrestre (Samraoui et al. 2006a, Samraoui et al. 2010). Selon (Nasirwa 2000), la densité des couples nicheurs en Afrique orientale est estimée à 4 millions d'oiseaux et 1 500 oiseaux en Afrique occidentale. L'âge de la première incubation n'a jamais été précisé, mais il varie entre 2 - 3 et 6 ans (Johnson 2000). Il y a une relation étroite entre la

première date de ponte et les conditions favorables du milieu (disponibilité de l'eau) estimé en moyenne après 20 jours (Samraoui, et al. 2010, Bechet et Johnson 2008, Bechet et al. 2010). Les poussins ne sont capables de quitter les nids qu'après une dizaine de jours, toujours sous la vigilance des adultes. Les parents nourrissent leurs poussins le soir à l'aide d'une sécrétion riche en protéine, pendant 15 à 30 mn. Les juvéniles commencent à s'alimenter seule après l'envol qui s'effectue à l'âge de 77 jours (Cézilly et al. 1994).

Si les flamants peuvent commencer à se reproduire dès l'âge de trois ans, le recrutement des oiseaux dans la population reproductrice est maximal à sept ans (Balkiz 2006). Avec l'expérience, les oiseaux augmentent leurs fréquences de reproduction (Pradel et al. 1997).

4.5. Survie :

La survie varie aussi en fonction des années, probablement influencée par les variabilités environnementales. Comme lors de la vague de froid de janvier 1985 dans le sud de la France, qui a tué entre 3 000 et 6 000 individus, la probabilité de survie a chuté à 76 % pour les adultes de plus de quatre ans et à 30 % pour les immatures (Lebreton et al. 1992).

Généralement, l'âge de trois ans est celui de maturité pour les flamants, sans qu'une reproduction ne survienne à ce stade (Pradel et al. 1997). Ses oiseaux sont caractérisés par leur longue longévité, mais elle diffère d'un mâle à une femelle, leur taux de survie est de 97 % à l'âge supérieur à sept ans et de 93 % chez les mâles (Lebreton et al. 1992, Tavecchia et al. 2001 in Bouchecker 2012). Les femelles sont moins fidèles que les mâles à leurs œufs pendant les saisons de mauvaise condition (Cézilly et al. 1994, Cézilly et Johnson 1995). Ces conditions peuvent influencer la survie des flamants (Johnson et al. 1991). En Camargue les plus vieux flamants ne dépassent pas les 35 ans (Johnson 1983). Un flamant du Zoo de Bale élevé avec succès à 57 ans d'âge (King 2008).

4.6. Répartition et déplacement :

Les marécages et les grands lacs (eaux stagnantes ou dans les mares peu profondes des îles basses, dans les lacs salés et les lagunes) sont les milieux préférés des flamants roses pour assurer leur tranquillité (Balkiz 2006). Selon (Wetlands international 2002), 500 000 individus sont l'estimation pour la population mondiale du flamant rose, mais avec la découverte de nouvelles colonies le nombre estimé est loin de la réalité (Saheb et al. 2006, Samraoui et al. 2006a). On accepte généralement l'existence de deux populations distinctes au bassin méditerranéen, avec un sous-ensemble occidental comportant 100 000 individus et un sous-

ensemble oriental, censé inclure la partie asiatique de l'aire de répartition de l'espèce, estimée à 290 000 individus (Wetlands international 2002). Avec sa dispersion particulière, on trouve qu'il y a deux types de déplacement, le premier est régulier entre des zones géographiques séparées, tandis que le deuxième montre une attitude plus nomadique. L'aire de répartition de l'espèce comprend les lagunes saumâtres ou salées du bassin méditerranéen, l'Est, l'Ouest et le Sud du continent africain et le Sud et le Sud-ouest de l'Asie (Johnson et Cézilly 2007).

L'observation d'individus marqués sur leur colonie de naissances ont permis de réaliser des études sur la base de leurs échanges d'individus entre sites relativement proches (Nager et al. 1996, Barbraud et al. 2003, Samraoui et al. 2006a, Balkiz et al. 2007, Johnson et Cézilly 2007, Samraoui et Samraoui 2008, Samraoui. F et al. 2010, Bouchecker et al. 2011) (Fig. I. 3).

4.7. Etat des populations et tendances d'évolution des effectifs :

Le flamant rose n'est pas menacé au niveau mondial (BirdLife International 2004). Néanmoins, la population méditerranéenne est en expansion, en particulier grâce à la croissance des effectifs de l'Ouest du bassin.

Plusieurs nouvelles colonies ont vu le jour ces vingt dernières années en Europe et d'autre nouvelle colonie a été découverte en Algérie (Samraoui et al. 2006a, Bouzid et al. 2009, Bouchibi et al. 2010). En 2006, les flamants se sont reproduits sur neuf sites en Méditerranée avec plus de 72 000 couples reproducteurs et 35 000 poussins à l'envol (Childress et al. 2006). L'amélioration de la situation de l'espèce en Méditerranée semble due à la protection du site de reproduction camarguais (Johnson et Barbraud 2004, Johnson 2000). Par ailleurs, la colonisation de nouveaux sites de reproduction en Méditerranée a renforcé le réseau (Samraoui et al. 2006a, Bouzid et al. 2009, Bouchibi et al. 2010, Mesbah et al. 2014).

4.8. Menaces et protection

Dans les régions méditerranéennes, et plus particulièrement en Afrique du Nord, les zones humides contiennent une biodiversité très riche, mais en dégradation. En Algérie, les zones humides sont principalement concentrées sur la côte Nord-est et sont très rarement protégées contre les perturbations anthropiques, même si elles sont reconnues comme des priorités de conservation, par exemple à travers le statut de « site RAMSAR ». Les populations du flamant rose doivent être conservées à un niveau géographique adapté aux processus de migration et de dispersion qui influence leur dynamique de population. Et c'est pour cette raison que la conservation des populations dont les sites de nidification se distribuent sur une vaste étendue ne peut se réaliser qu'avec une bonne connaissance et compréhension des échanges entre ces sites (Fig. I. 4).

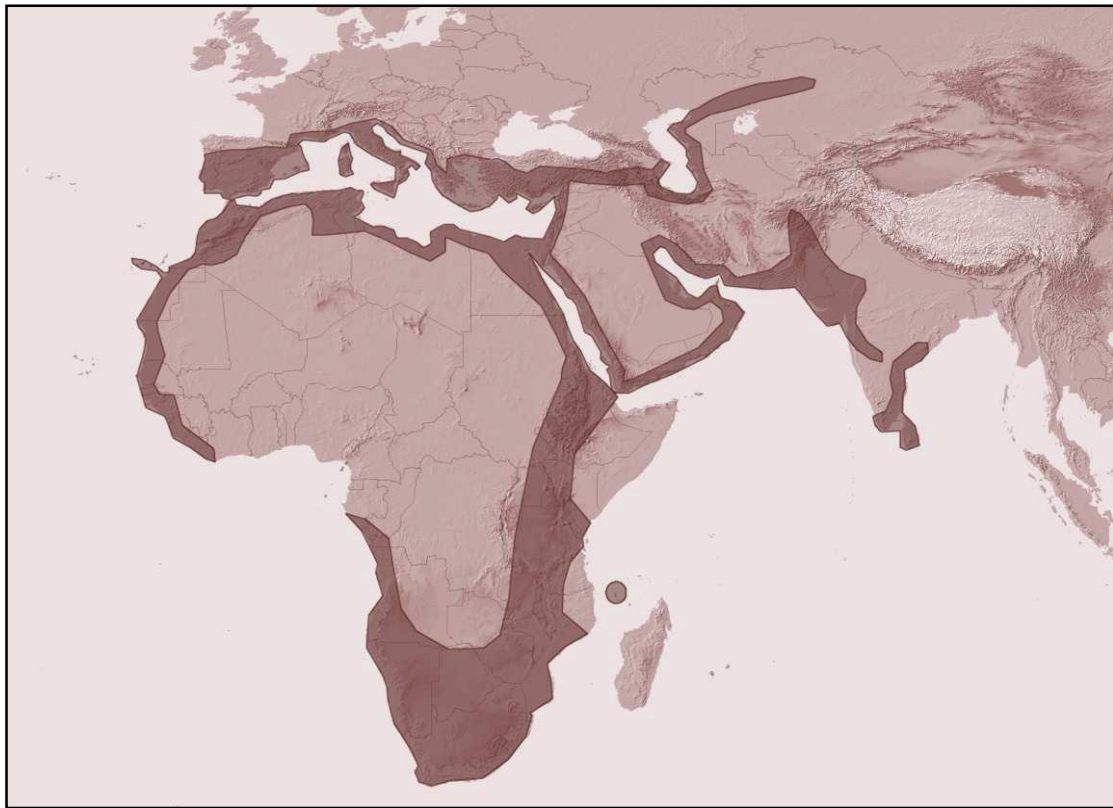


Figure. I. 3. L'aire de répartition du flamant rose à l'échelle mondiale (in Boucheker 2012).



Figure. I. 4. Localisation des colonies du flamant rose dans le bassin méditerranéen ; (1) Odiel Marshes Doñana, (2) Fuente de Piedra, (3), Ebro delta, (4) Laguna de Manjavacas, (5) Camargue, (6) Cagliari (7) Comacchio, (8) Camalti Tuzlazi, (9) Chott Djerid, (10) Salines de Thyra, (11) Sebket Ezzemoul, (12) Sebket Bazer Sakra, (13) Chott Merouane, (14) Chott Safioune, (15) lac El-Goléa et Sebket Safioune, (16) Chott Ech-Chergui (Bensaci et al., 2011).

4.9. Les modèles Capture-Marquage-Recapture multi-événements :

Cette approche est très importante pour déterminer plusieurs aspects. Les modèles de capture et recapture ont jusqu'ici été peu utilisés par les biologistes. Ces derniers ont préféré l'utilisation de méthodes ad hoc, les modèles offerts étant alors particulièrement rigides et correspondant à des situations expérimentales ou biologiques par trop singulières (Cormack 1964, Lebreton 2002). La modélisation des données de CMR a maintenant atteint un premier stade de maturité. Bon nombre de questions biologiques peuvent être posées dans un cadre statistique propre par des modèles généraux développés (Burnham et Anderson 2002, Lebreton et al. 1992) couvrent une vaste gamme de situations expérimentales.

Toutefois, il existe encore de nombreuses améliorations possibles. Elles peuvent porter sur les hypothèses de base engendrées par le type de modèle statistique sous-jacent (indépendance entre individus, égalité des taux de capture et de survie entre individus), et par le scénario biologique choisi (absence d'émigration permanente). Elles peuvent porter également sur la description précise de modèles répondant à des situations particulières (Influence du piégeage, proportions, etc...). Enfin, elles peuvent porter sur une recherche de modèles encore plus généraux, incluant l'estimation de paramètres comme la taille de population, les taux d'échanges entre populations, les produits de paramètres...Etc. (Fig. I. 4).

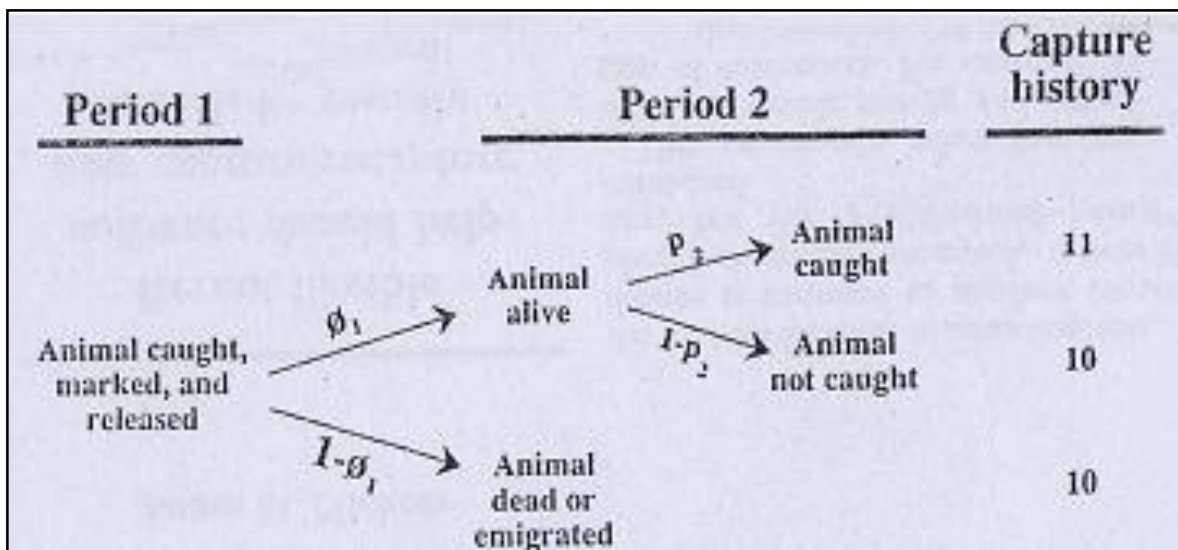


Figure. I. 5. Diagramme des évènements et leurs probabilités associées pour un animal relâché en période 1 d'une étude sur deux ans, selon le modèle de Cormack-Jolly-Seber (d'après Nichols 1992 in Özge 2006).

Historique



<http://www.servlinks.com>

Historique des travaux sur le Flamant rose dans l'Algérie :**1. La découverte du Flamant comme reproducteur en Algérie :**

La reproduction du flamant rose *Phoenicopterus roseus* en Algérie a si longtemps été soupçonné son jamais prouvé. Au cours d'une étude systématique des lacs salés des Hauts plateaux et l'Est du Sahara qui sont des sites reproducteurs potentiels. Un site de reproduction a été découvert Garaet Ezzemoul, où le flamant rose a tenté de se reproduire deux années successives (Saheb et al. 2006).

Grace à une observation systématique de plusieurs milliers de flamants durant l'année 2003 à travers le complexe de lacs salés d'Oum El Bouaghi. Un changement de comportement des oiseaux a pu être noté. L'observation de premières copulations au mois de mai pour les sites suivant G. Gulellif le 11 juin et G. Ank Djemel le 2 juillet, mais des conditions météorologiques défavorables ont empêché de mener le travail à son terme.

L'année 2004 a été marquée par la découverte d'une soixantaine de nids et de nombreux œufs au mois de mars à Garaet Ezzemoul, pour apprendre grâce à des riverains qu'une tentative de reproduction a eus lieu en 2003 échoué à cause d'une intrusion humaine (Saheb et al. 2006).

L'îlot de Garaet Ezzemoul a abrité près de 8 500 flamant vers le 7 juin, mais malheureusement l'îlot fut découvert déserte le 11 juillet après une intrusion humaine. Un total de 276 nids fut découvert et 226 œufs furent dénombrés (Saheb et al. 2006) (Fig. II. 1).

L'année 2003 et 2004 ont apporté une forte progression pour nos connaissances de l'écologie du flamant en Algérie comme une espèce reproductrice après un siècle que les zones humides algériennes sont considérées comme des sites d'hivernage ou de repos uniquement pour le flamant. La phénologie de la ponte en Algérie est plus tardive que celle observée en Europe (Saheb et al. 2006).

2. Le premier suivi de la reproduction du Flamant rose

Le suivi systématique de ce complexe de zones humide a permis d'enregistrer la première reproduction en Algérie à Garaet Ezzemoul en 2006 après un échec en 2005. Des mesures de sécurité en été prise sur place pour minimiser les perturbations humaines et permettre la réussite de la reproduction du flamant (Samraoui et al. 2006a).

Le complexe de zones humides d'Oum El Bouaghi, situé dans la partie orientale des hauts plateaux, comprend de nombreuses zones humides utilisées par plusieurs oiseaux comme des sites d'hivernage et de reproduction (Boukhssaim et al. 2004). Le site d'étude est caractérisé par son climat semi-aride avec une température moyenne annuelle de 15.5°C et une précipitation moyenne inférieur à 400 mm par ans. Le complexe est dominé principalement par des lacs salés connue sous le nom de «chotts», «garaas» ou «sebkhas» (Fig. II. 2) (Samraoui et al. 2006a).

Garaet Ezzemoul est un lac salé sous la forme d'un ovale de 6 000 ha, à une altitude de 900 m au-dessus du niveau de la mer. L'îlot où a eu la reproduction est d'une superficie de 0.87 ha, cette partie se situe dans le Nord de l'îlot. Une distance de 1 080 m sépare la berge de l'îlot de la rive Nord. La profondeur de l'eau (qui dépasse rarement 50 cm) dépend de la pluviométrie annuelle dans le bassin-versant du lac où dans sa partie occidentale (Samraoui et al. 2006a).

La méthodologie de suivi de la colonie durant l'année 2005 a été réalisée entre mars et la mi-septembre, avec des observations effectuées au moins deux fois par semaine (Samraoui et al. 2006a).

À l'aide d'un télescope de 2-60 x zoom pour un recensement régulier du flamant rose (Fig. II. 4), un grand soin a été pris pour l'observé depuis la berge, depuis l'arrivée jusqu'à l'éclosion. Mais une intrusion a eu lieu le 27 juin et a perturbé momentanément la colonie sans avoir vraiment des conséquences négatives, cet incident a permis de prendre des mensurations de certains œufs et de poussin (n= 60). Des résultats de la Camargue (2005) ont été utilisés pour une comparaison avec celle d'Ezzemoul (Samraoui et al. 2006a).

La taille de l'îlot et le nombre des nids ont été pris après l'envol. Des quadrats (cinq quadrant) de 16 m² ont été mis en place afin d'évaluer la densité des nids, hauteur du nid, diamètre du nid et la distance entre les nids ont été mesurées le long d'un transect similaire (Samraoui et al. 2006a).

Le 21 avril est la date de la première occupation de l'îlot par le flamant, alors que la ponte est enregistrée la mi-mai avec 5 000 à 6 000 couples dans le centre de l'îlot, un total de 5 379 nids ont été comptés sur une surface de 0.25 h. La ponte a duré de la mi-mai jusqu'au début de juillet alors que l'éclosion s'étend de la mi-juin au début août (Fig. II. 3) (Samraoui et al. 2006a).

Les dimensions moyennes d'œufs ont été significativement plus faibles en 2005 par rapport aux données collectées sur le même site en 2004. L'estimation du succès de la reproduction (le nombre de flamant arrivé à l'envol par rapport au nombre de couples nicheur) était relativement élevée (92 %). Une estimation de 5 000 poussins a formé une crèche qui a pu arriver à se déplacer hors la crèche vers la mi-août. Vers la mi-septembre, la plupart des poussins sont présents au centre de la colonie bien que l'envol a été noté à la fin d'août (Samraoui et al. 2006a). Deux œufs et 206 poussins morts ont été enregistrés après la fin de la nidification ce que représentent moins de 4 % du nombre total des poussins (Samraoui et al. 2006a).

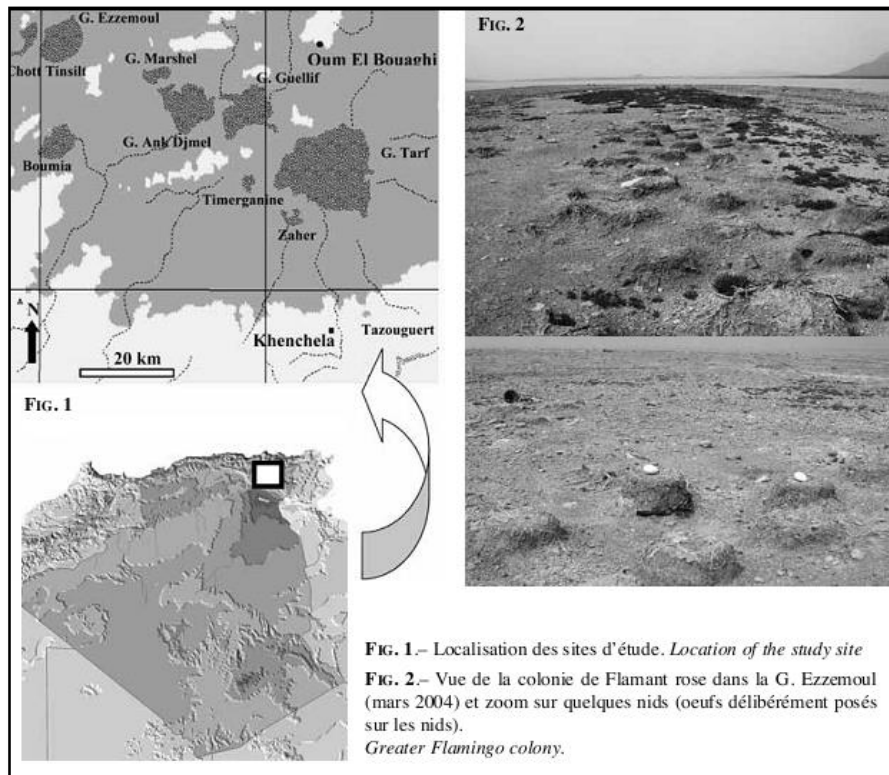


Figure. II. 1. Localisation des sites d'étude et une vue de la colonie de Flamant rose dans la G. Ezzemoul (in Saheb et al. 2006).

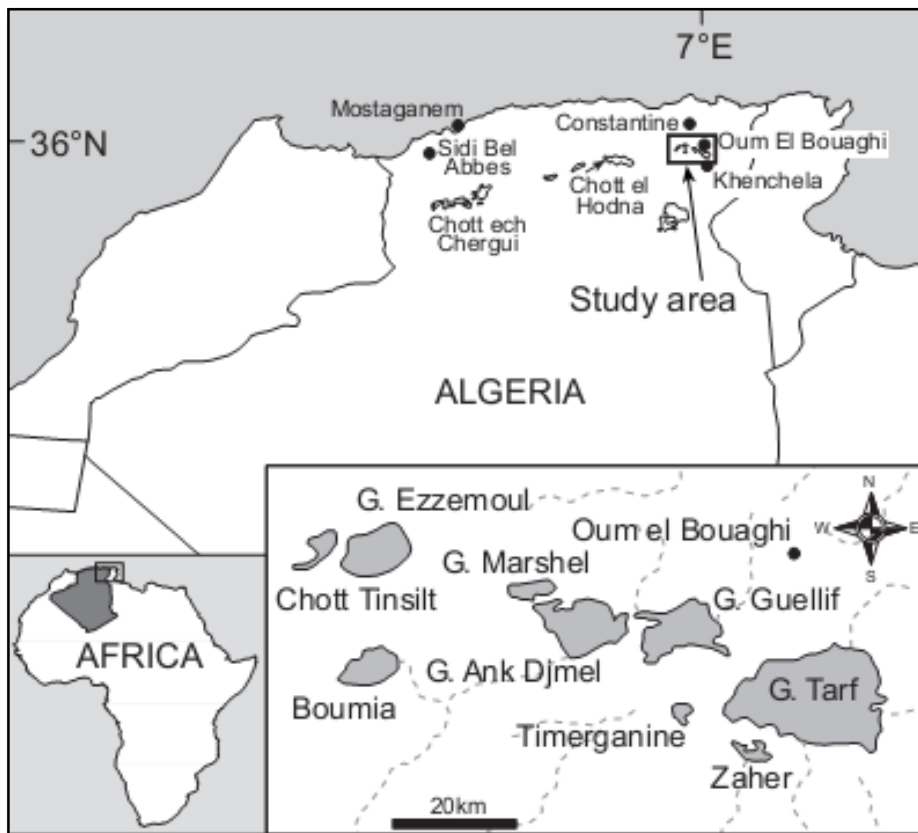


Figure. II. 2. Zone d'étude- le complexe d'Oum El Bouaghi (in Samraoui et al. 2006a).

Entre avril et la mi-juillet, les Branchiopodes (*Artemia salina*) et les larves des diptères de *Ephydra sp* étaient abondant dans Garaet Ezzemoul, mais vers la mi-juillet les flamants rose ont commencé à s'alimenter dont d'autre site non loin de la colonie qui abrite un grand nombre d'Ostracodes et de macro invertébrés tel que Garaet Ank Djmel et Garaet Boulehilet après la saturation de Chott Tinsilt (Samraoui et al. 2006a).

La reproduction à Garaet Ezzemoul en 2005 avec plus de 5 000 couples de flamant, a confirmé les soupçons que ce site est parmi les plus importants dont l'Ouest paléarctique (Johnson 1983, Johnson 2000 in Samraoui, 2006a). Après ses années favorables (précipitation et protection) la reproduction à Garaet Ezzemoul à réussi pour la deuxième fois en 2006. Une estimation de 4 750 couples reproducteurs avec 3 750 poussins. Le succès de reproduction a atteint 79 % (Boulkhssaïm et al. 2006).

Pour les deux années 2005 et 2006 la ponte a commencé en mai, beaucoup plus tard qu'en Europe (Johnson, 1983, Rendon Martos et al, 1991 in Boulkhssaïm et al. 2006). La durée de l'incubation des œufs et des poussins est enregistrée jusqu'à la mi-juillet, afin d'approcher la colonie au maximum et effectué une surveillance après l'éclosion, la construction d'une cache mobile s'est imposée. Grâce à se cache mobile 5 910 bague ont été lues, ses bagues ont été originaire de l'Espagne, le continent italien, la Sardaigne (Italie) et de la France (Boulkhssaïm et al. 2006).

3. La première opération de baguage en Algérie :

La première opération de baguage réalisé en 2006 été, la première en Afrique du Nord, le 11 août 212 poussins ont été bagué avec des bagues en PVC portant le code AX | XXX (représente un caractère alphanumérique). Les bagues ont permis le contrôle de la dispersion des flamants (Boulkhssaïm et al. 2006).

4. Suivi du Flamants rose dans les chotts de la vallée d'Oued Righ :

En parallèle, un travail de suivi de l'évolution des populations de flamant dans les chotts de la vallée d'Oued Righ, qui constituent l'un des plus grands éco-complexes de zones humides salées du Sud de l'Algérie, ce travail consiste à une étude de variation hebdomadaire de leur comportement diurne pendant toute la saison d'hivernage (août 2004-avril 2005) (Houhamdi et al. 2008).

Une méthode de Scan (Instantaneous scan sampling) a été suivie par ce qu'elle est adaptée à ce type de terrain (vaste, dégagé et peu dérangé) (Altmann 1974 corrigé et amélioré par baldassare et al. 1988, losito et al. 1989 in Houhamdi, 2008).



Figure. II. 3. Une vue proche de la colonie à Garaet Ezzemoul (in Samraoui et al. 2006a).



Figure. II. 4. Vue partielle de la colonie nicheuse à Ezzemoul en 2005 (in Samraoui et al. 2010).

Un totale de 28 000 d'individus a été recensée durant le mois de novembre 2003 et 16 000 durant le mois de décembre 2004, les zones humides de la Vallée de l'Oued Righ accueillent chaque hiver des effectifs assez importants. Ces oiseaux préfèrent les plans d'eau spacieux tels les chotts Merouane, Melghir et Tindla qui ont concentré plus de 90 % de l'hivernage (Houhamdi et al. 2008).

5. La conservation de l'espèce dans l'Est et le Sud du pays :

Les zones humides algériennes ont été explorées et la reproduction a été suivie entre 2002 et 2008, principalement dans l'Est et le Sud du pays. Durant la période d'études, au moins dix tentatives de nidifications ont eu lieu dans trois sites répartis : Ezzemoul et Bazer Sakra à travers les Hauts Plateaux, et El Goléa dans le Sahara. Seules deux tentatives (Ezzemoul 2005 et 2006) ont réussies, alors que les quatre tentatives (2003, 2004, 2007, 2008) ont échoué. Les flamants ont abandonné le site de reproduction après l'incubation pour les trois tentatives et une fois avant de pondre. Ses échecs de la reproduction et ont raison d'une intrusion humaine ou la sécheresse (Samraoui et Samraoui 2008).

Les conditions météorologiques ont une influence sur l'utilisation des habitats durant les deux années de succès. La reproduction à Ezzemoul semble dépendre de la proximité des sites d'alimentations tels que G. Ank Djemel (40Km) et Chott Tinsilt (1Km). Le déplacement des poussins au centre de l'îlot a réussi de sauver la crèche de la prédation, après une sécheresse survenue à la fin de l'été avant l'envol des poussins (Samraoui et Samraoui 2008).

À Bazer Sakra, le flamant à tenter de se reproduire deux fois successive (2007 et 2008), mais a subit un échec à cause des perturbations humaines et les prédateurs terrestres. À El Goléa également deux tentatives de reproduction en 2007 et 2008 ont échoué pour des raisons de vandalismes (Samraoui et Samraoui 2008).

D'autres travaux de recherche ont été réalisés en Algérie afin d'assurer leur conservation en Algérie. Le suivi des flamants bagués a permis de mieux cerner la dynamique de la métapopulation méditerranéenne en soulignant les échanges fréquents entre le Sud de l'Europe et l'Afrique du Nord, structurées probablement en voies de migration (Samraoui et al. 2009). La partie orientale de l'Algérie a été la première, pour évaluer l'état du flamant et de cartographier sa distribution spatio-temporelle, des mesures de conservation aussi ont été prise une fois les colonies découvertes. Des opérations de baguages ont été mises en point pour étudier la dynamique des populations de cette espèce dans le Nord de l'Afrique et le bassin méditerrané (Samraoui et al. 2009).

Dans le passé, la population algérienne du flamant est de 5 000 oiseaux (Isenmann et Moali 2000). Dans la partie orientale, l'effectif est de 30 000 à 50 000 individus, alors que dans l'Ouest algérien ne dépasse pas les 12 000 individus, avec une préférence pour les lacs salés. La protection (garde) fournie par le groupe des chercheurs à Garaet Ezzemoul a permis de réussir la reproduction en 2005 (Samraoui et al. 2006a) et 2006 (Boulkhssaim et al. 2006), 208 poussins ont été bagués en 2006 (Boulkhssaim et al. 2006), pour que leur dispersion puissent être suivie à travers le méditerranéen (Samraoui et al. 2009).

Le suivi de la dispersion du flamant dans les zones humides algériennes a permis de savoir avec précision la provenance des bagues (Fig. II. 5) (Samraoui et al. 2009).

Plus de 50 % des poussins bagués à Garaet Ezzemoul ont pu être observés en Europe (Portugal et Italie) et Nord Afrique (Algérie, Tunisie et Libye).

Des efforts de sensibilisation ont été mis en place afin de minimiser la menace humaine et de mieux comprendre l'importance de la conservation de ses zones humides algériennes (Samraoui et al. 2009).

6. La réalisation du premier baguage du Flamant au Sahara :

Il a continué de fréquenter les sites mentionnés au-dessus. Ce qui a permis la réussite de la première nidification dans le Sahara algérien en 2009 sur un îlot de sable dans la sebkha d'El Goléa. Le site est composé de deux parties : 1. Un bassin supérieur avec de l'eau saumâtre mélangée avec des eaux usées et les eaux d'irrigation de l'oasis d'El Goléa. 2. Un bassin inférieur avec de l'eau salée et sans végétation (Khelifa et al. 2009).

Une faible population de 200 flamants abrite le site (Fig. II. 6) par rapport à celle nichée à Garaet Ezzemoul (11 000 individus). Les bagues lues ont permis d'identifier l'origine des individus (Algérie, Espagne, France et Italie). Ils ont aussi pu constater certaines différences avec Ezzemoul tel que ; l'utilisation du site de nidification pour l'alimentation et la phénologie de reproduction : une ponte plus précoce que celle d'Ezzemoul, alors que à Al Goléa est enregistré au cours de la première semaine de mars (Bouzaïd et al. 2009).

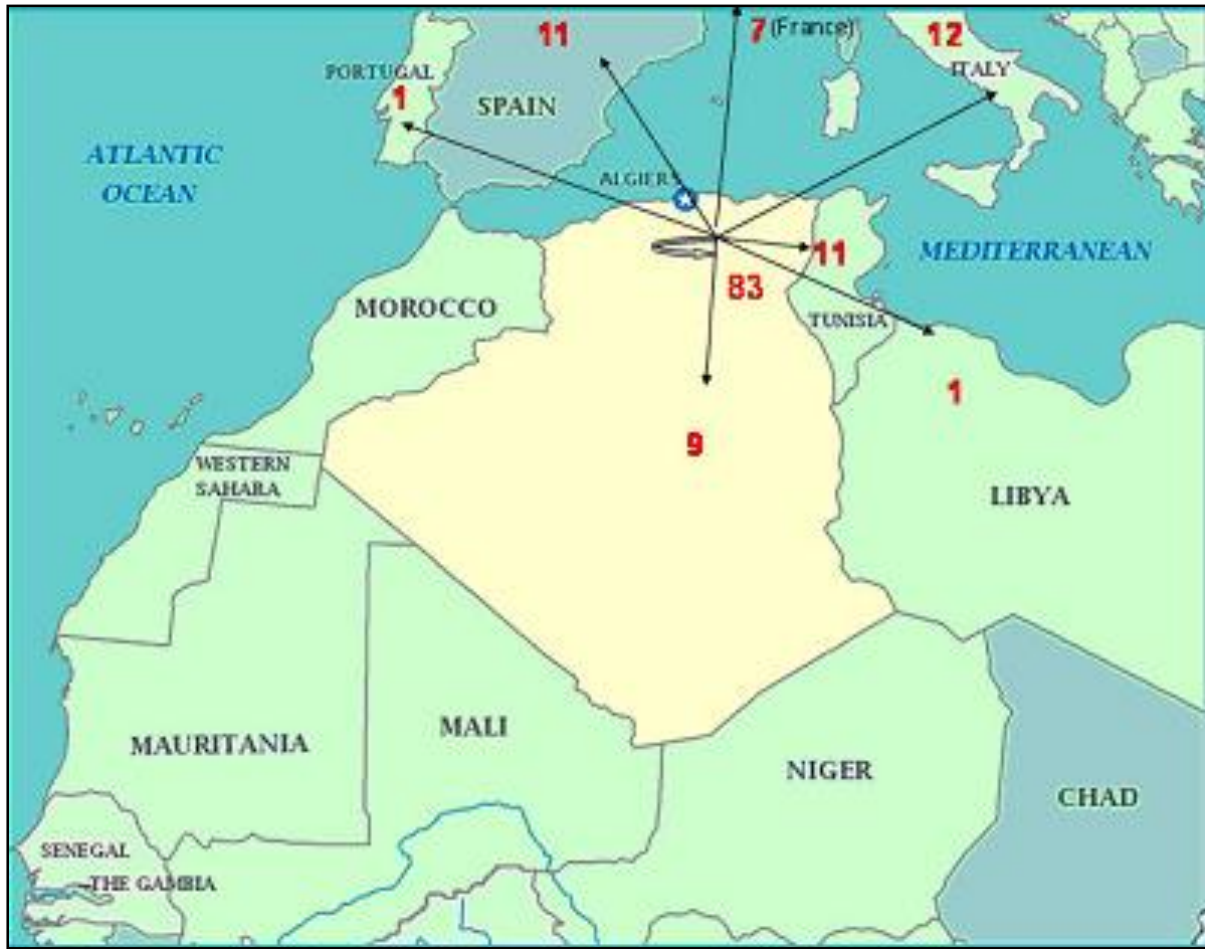


Figure. II. 5. Les Flamants roses bagués enregistré à Ezzemoul (Italie comprend l'Italie continentale, la Sicile et la Sardaigne). (in Samraoui et al. 2009).



Figure. II. 6. Vue partielle (noyau 1) de la colonie nicheuse de Flamants roses à El Goléa (in Bouzid et al. 2009).

À l'aide d'une cache mobile la progression de la colonie a pu être suivie. La première ponte a commencé vers le début de mars en raison que le premier poussin (2-3 jours) a été observé le 8 avril. Mais une baisse dans le niveau d'eau a causé une attaque de trois chacals *Canus aureus*, ce qui a entraîné la désertation des flamants, ont abandonnant 40 œufs dans 70 nids et deux cadavres de poussins de 5 jours, alors que 25 poussins ont pu s'enfuir dans une autre partie de l'îlot qui contient toujours de l'eau (Khelifa et al. 2009).

Avec 30 volontaires, une opération de baguage a été réalisée et 8 poussins ont été bagués avec succès (Khelifa et al. 2009). Le vandalisme est considéré comme la principale cause d'échec pour les précédentes tentatives à Al Goléa (Bouzid et al. 2009).

7. La deuxième opération de marquage à Garaet Ezzemoul

Cette espèce reproduit de manières régulières à Garaet Ezzemoul depuis l'année 2003 jusqu'au 2009, ce qu'il a forcé la réévaluation des zones humides nord-africaines pour la métapopulation du flamant méditerranée occidentale (Boukhssaïm et al. 2009).

L'année 2009 a été marquée par une précipitation supérieure à la moyenne, ce qui a entraîné un déclin considérable des effectifs alors que le 14 mai, une inondation a contraint les oiseaux à désert le site en abandonnant 400 œufs. Il a pu réoccuper l'îlot avec 10 000 à 12 000 couples dans 6 069 nids seulement (compté après la fin de reproduction). Un poussin entre 4 à 5 jours est enregistré le 21 mai, la période de l'éclosion s'étale jusqu'au début juillet. Deux groupes de poussins sont distincts dans la colonie en raison de la différence de leur âge. Le nombre de poussins et le succès de reproduction sont estimés à 6 000 et 70 % respectivement. Deux individus turcs ont été observés comme reproducteurs pour la première fois en 2009, à Garaet Ezzemoul et d'autres individus bagués, en 2006, sont présents dans la colonie (Boukhssaïm et al. 2009).

L'opération de baguage de 2009 est réalisée avec réussite le 31 juillet pour baguer 637 poussins et différentes mesures standards ont été prises (Boukhssaïm et al. 2009) et le flamant rose a réussi à reproduire pour la première fois au Sahara algérien à Al Goléa.

Entre les années 2003 et 2009, 13 tentatives de reproduction du flamant sur trois sites distincts en Algérie ont pu être suivies. Les deux colonies algériennes (Garaet Ezzemoul et El Goléa) leurs phénologies sont différentes de celle enregistrée en Europe (Johnson et Cézilly, 2007, Samraoui et al. 2010). L'incubation à Ezzemoul débute tardivement au mois de mai alors que à El Goléa débute plus précoce en fin février/ début mars tandis que toutes les tentatives à Bazer Sakra ont lieu en mois de mai (Samraoui et al. 2010).

Trois opérations de baguage ont pu être réalisées en Algérie en 2006, à Garaet Ezzemoul et en 2009, à El Goléa et à Garaet Ezzemoul. 21 000 bagues ont été lues au cours de cette

période pour indiquer leurs origines. L'observation de quelque individu bagué en 2006 dans la colonie d'El Goléa a confirmé l'importance de Garaet Ezzemoul pour le développement d'autres nouvelles colonies locales (Samraoui et al. 2010).

En 2010, différents sites en p^ut être suivis, tel que Garaet Ezzemoul qui a subi un échec à cause de la sécheresse, qui a permis l'intrusion de prédateur terrestre (sanglier *Sus scrofa*) et l'abandon était inévitable. Alors que, dans la partie orientale des Hauts Plateaux, un autre site a été suivi, Bazer Sakra qui se trouve dans la région d'El Eulma. Une construction de nids artificiels a été tentée pour la première fois en Algérie, effectuée le 1^{er} mai avec un total de 100 nids. Dans une zone où le flamant a tenté de reproduire dans le passé, mais aucun signe d'œufs n'a été trouvé après la désertion de la colonie, bien qu'un total de 2 200 d'individus ont utilisé 64 nids (Bouchibi et al. 2010).

Le faible niveau d'eau n'a pas empêché l'espèce de tenter la reproduction à El Goléa. Malheureusement, elle a subi un échec après des perturbations humaines ou animales (Bouchibi et al. 2010).

8. La découverte d'un nouveau site de reproduction au Sahara :

La recherche de sites potentiels de reproduction du flamant rose en Algérie a abouti à une découverte d'un nouveau site de nidification au Sahara algérien au mois de mai. La Sebkhia Safioune, un vaste lac salé au nord de l'oasis d'Ouargla. Auparavant toujours à sec, jusqu'au mois de novembre 2009 où les eaux de drainage de la ville ont pu être recueillies à cette Sebkhia. Ce qui a permis au flamant de s'installer et construire une crèche de 200 individus à une distance de 1 600 m de la rive. Mais la température élevée et les tempêtes ont causé un échec suite à l'abondance de la colonie (Bouchibi et al. 2010) (Fig. II. 7). En 2011, le suivi de cette colonie a abouti à la réussite de la deuxième opération de baguage au Sahara algérien (Mesbah et al. 2011).

Après toutes ces années de suivi continu de 2003 à 2010. Une étude qui montre la connexion entre les populations algériennes avec celle du bassin méditerranéen a pu être établie, afin de mieux connaître le taux d'échange entre ces colonies (Bouchecker et al. 2010). Certaines suggestions affirment que la colonie méditerranéenne fonctionne en tant qu'une métapopulation (Balkiz et al. 2010). Différentes données ont été collectées durant la période d'études 2004 - 2010 (Bouchecker et al. 2010).

976 relectures de bague de flamant hivernant ont été enregistrées au niveau de l'Algérie, d'origine française, espagnole, Sardaigne, italien continental, algérien et turque. La majorité d'individus observés ont été des jeunes (moins de 9 ans), avec une tendance aux individus plus âgés au cours des deux années 2008 et 2009. L'observation des individus bagués pendant les

saisons de reproductions 2005, 2006 et 2009 à Garaet Ezzemoul, a confirmé que la plupart des flamants (99.4 %) proviennent des colonies nord-africaines, ce qui est similaire pour le site d'El Goléa en 2009 (Bouchecker et al. 2010).

Les flamants bagués en Algérie en 2006 et 2009 ont été observés et revus à partir d'août 2006 jusqu'au septembre 2010 en-dehors des colonies algériennes. Alors que 73 % de ces individus ont été revus aussi en Afrique du Nord (Algérie, Tunisie, Maroc et Lybie) (Bouchecker et al. 2010).

9. L'échec de la reproduction du Flamant en 2012 et 2013 en Algérie :

La reproduction à El Goléa et Bazer Sakra connut un échec, malgré l'utilisation de modèles en bois de flamants et des nids en ciment pour attirer des couples nicheurs. En 2012 et 2013, la sécheresse ne permit pas la reproduction dans aucun des sites de nidification connus. Un nouveau site de nidification a été découvert en 2012 à Chott Chergui, sur les Hauts Plateaux de l'Ouest algérien (Mesbah et al. 2014).

10. La réussite de reproduction à Oued Righ :

La vallée d'Oued Righ, utilisée pendant longtemps comme un site d'hivernage par le flamant rose. Il a réussi sa première reproduction en 2010-2011 dans le Chott Merouane. Ce dernier est considéré comme très important dans l'ensemble des zones humides d'Oued Righ pour sa vaste superficie (305 000 ha) qui permet d'héberger plusieurs espèces d'oiseaux d'eau (Nidification du Gravelot à collier interrompu *Charadrius alexandrinus*, de l'Echasse blanche *Himantopus himantopus* et de l'Avocette élégante *Recurvirostra avosetta* (Bouaguel et al. 2013, Bouaguel et al. 2014).



Figure. II. 7. Tentative de nidification à la Sebkha Safioune, en 2010 (A) ; une vue plus proche de la colonie déserte à la sebkha Safioune (B) (in Boucheker et al. 2010).

Description des sites



<http://lh5.ggpht.com>

1. Hauts Plateaux constantinois :

Le complexe de zones humides des Hauts Plateaux constantinois situé à l'Est de l'Algérie s'étalant entre les wilayas d'Oum El Bouaghi ; Khenchela ; et Batna sur une longueur de 300 Km ; et enveloppe une superficie de 55 000 ha. Il est combiné d'une vingtaine de sebkha ou chotts, en raison de leur énorme étendue (Fig. III. 1), les plans d'eau sont extrêmement difficiles à être dénombrés et de vastes étendues de boue qui entourent d'hypothétiques pièces d'eau (Ochando et al. 1978) difficilement accessibles, ont été peu décrites dans la littérature scientifique (Saheb et al. 2004). La majorité de ces milieux s'assèche en été et d'autre ne se remplissent que durant les années de grandes pluviosités.

1.1. Caractéristiques climatiques :

Les climatologues approuvent que le trait fondamental du climat méditerranéen, soit la sécheresse estivale (Emberger 1955). Bien qu'il y ait une certaine variation, mais la différence est toujours présente avec une différence très nette entre les saisons hivernales froides, qui sont humides, et la saison estivale chaude, qui est toujours sèche.

1.2. Données géographiques :

Les Hautes Plaines qui dominent les plaines côtières du Nord sont caractérisés par un élément géomorphologique spécifique au Nord-est algérien. 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. Cette région située dans le sud de la Constantine est constituée d'une vingtaine de zones humides d'importance écologique et économique immense (Jacobs et Ochando 1979). Cette partie constitue un large couloir assujéti par deux chaînes de montagnes : le massif des Aurès au Sud et les chaînes des monts de Constantine au Nord. L'originalité des bassins-versants locaux est l'endoréisme qui se manifeste par de nombreuses Sebkhet (lacs salés) qui occupent le centre de ces plaines (Baaziz et al. 2011).

L'éco-complexe de zones humides des Hauts Plateaux de l'Est de l'Algérie constitue une escale vitale pendant des moments cruciaux pour de nombreux oiseaux d'eaux hivernant dans le Sahara ou de retour vers les lieux habituels de nidification (Ouldjaoui 2009).

Le site est situé à l'Ouest de la wilaya d'Oum El Bouagui ; à 20 Km de la ville de Ain M'lila, et à 12 Km du Souk Naamane. Il est limité au nord par des terrains céréaliers ; à l'est par la commune d'El Harmelia et Djebel Hanout Kebir. À l'ouest par la route nationale N° 3 reliant Constantine à Batna et aussi par un village appelé les lacs (au

nom des lacs) ; sans oublier Chott Tinsilt qui durant les années pluvieuses ; les eaux en excès sont drainées vers sebkha d'Ezzemoul (Bougandoura 2011).

1.3. Données hydrogéologiques :

Le site est alimenté par les eaux pluviales et de crues acheminées à travers des terrains agricoles. La sortie d'eau se fait uniquement par évaporation et d'une manière intense au cours de la saison chaude. Caractérisé par un chevelu hydrographique dense de chaâbets (ruisseaux) et d'oueds dont les plus importants, ceux qui acheminent les eaux jusqu'au site, sont El Manderi ; chaâbets Ezzaouach ; El Hanoute ; El Gantas qui prend naissance dans les Monts de Hanout Kebir, selon les données de l'APC d'El Harmelia. Les conditions climatiques jouent un rôle déterminant dans le régime de ces cours d'eau, en particulier les précipitations qui agissent directement dans l'alimentation pluviale irrégulière du bassin-versant.

Durant les années de fortes précipitations ; les eaux de Chott Tinsilt sont évacuées au niveau d'Ezzemoul La qualité de l'eau de la Sebkha est une eau riche en sel, en été ; des encroûtements de sels apparaissent à la surface. Le plan d'eau, peu profond atteint 0.50 m durant les saisons pluviales, son niveau est fonction des précipitations saisonnières.

1.4. Classification du climat :

Son climat de type continental appartient au bioclimatique semi-aride à hiver froid avec une période de sécheresse de 5 à 6 mois. L'hiver est caractérisé par ses pluies fréquentes et automnales et les vents sont plus forts dans la partie Sud-ouest, Nord-ouest et Nord-est.

1.4.1. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Goussen :

Les diagrammes Ombrothermique de Bagnouls et Goussen sont construits en portant en abscisse les mois de l'année et en ordonnée les précipitations sur un axe ; les températures sur le second ; en prenant soin de doubler l'échelle par rapport à celle des précipitations (Fig. III. 2).

La saison sèche apparaît quand la courbe des précipitations recoupe celle des températures. Ceci fait ressortir une période sèche qui s'étale sur 7 mois allant du mois de mai jusqu'au mois de septembre.

1.4.2. Climagramme d'EMBERGER

Pour que le climat méditerranéen soit caractériser ; Emberger a proposé un quotient pluviométrique à partir de la formule suivante :

$$Q_2 = \frac{100 * P}{\left(\frac{M + m}{2}\right) * (M + m)}$$

Q₂ : le quotient Pluviométrique d'EMBERGER.

P : Total des précipitations annuelles (mm).

- **3 < m < 7** : Hiver doux
- **m > 7** : Hiver chaud

M : Moyenne des températures maximales du mois le plus chaud.

m : Moyenne des températures maximales du mois le plus froid.

Le tableau III. 1 résume les données climatiques récolté pendant 12 années ce qui donne un $Q_2 = 49.57$ et classe la région à l'étage bioclimatique à végétation semi-aride à hiver frais (Fig. III. 3).

Tableau. III. 1. Données météorologiques de la station d'Oum El-Bouaghi (1991-2013).

Paramètres Mois	Température moyenne mensuelle (C)	Précipitation moyenne mensuelle (mm)	Moyenne mensuelle des températures maximales (C)	Moyenne mensuelle des températures minimales (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
Aout	25.15	16	38.27	22.14
Septembre	21.52	14	3.31	14.21
Octobre	16.75	30	24.24	9.71
Novembre	11.07	40	15.17	3.43
Décembre	6.88	62	16.11	2.07
Précipitation annuelle en mm		392		

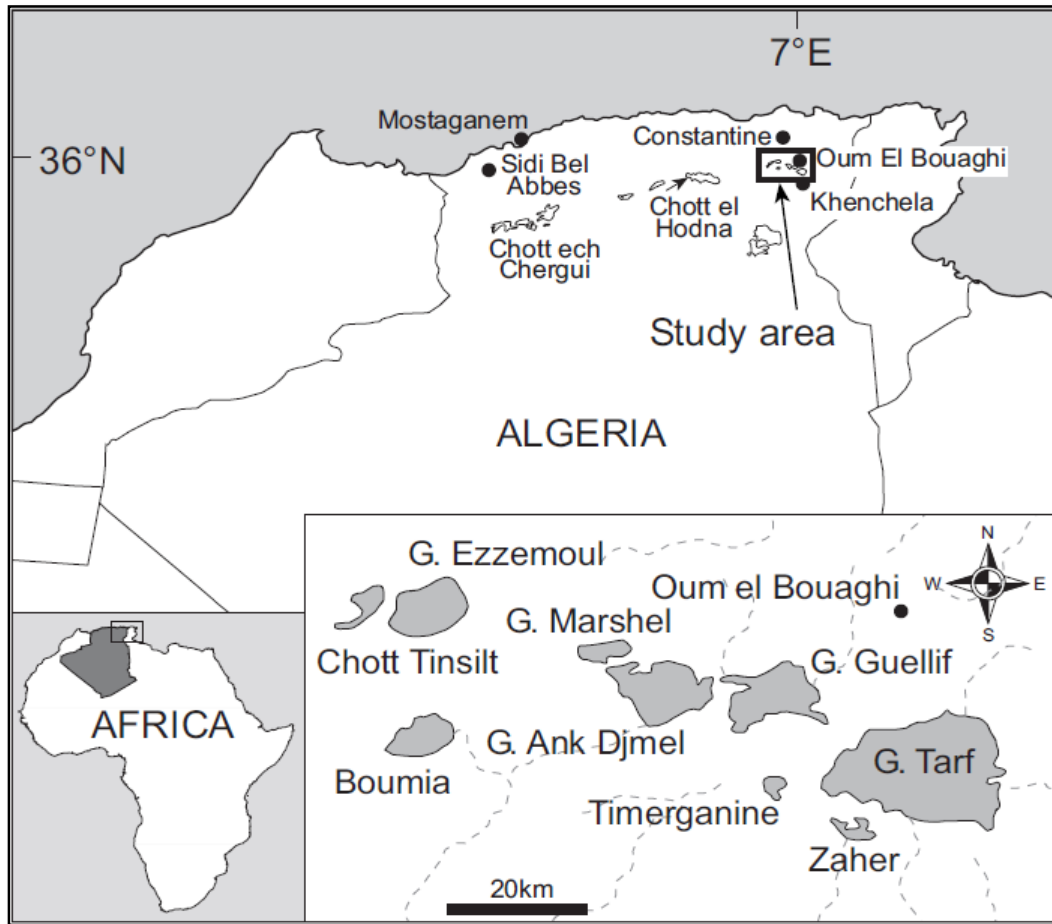


Figure. III. 1. Eco-complexe de zones humides des hauts plateaux (in Samraoui et al. 2006b).

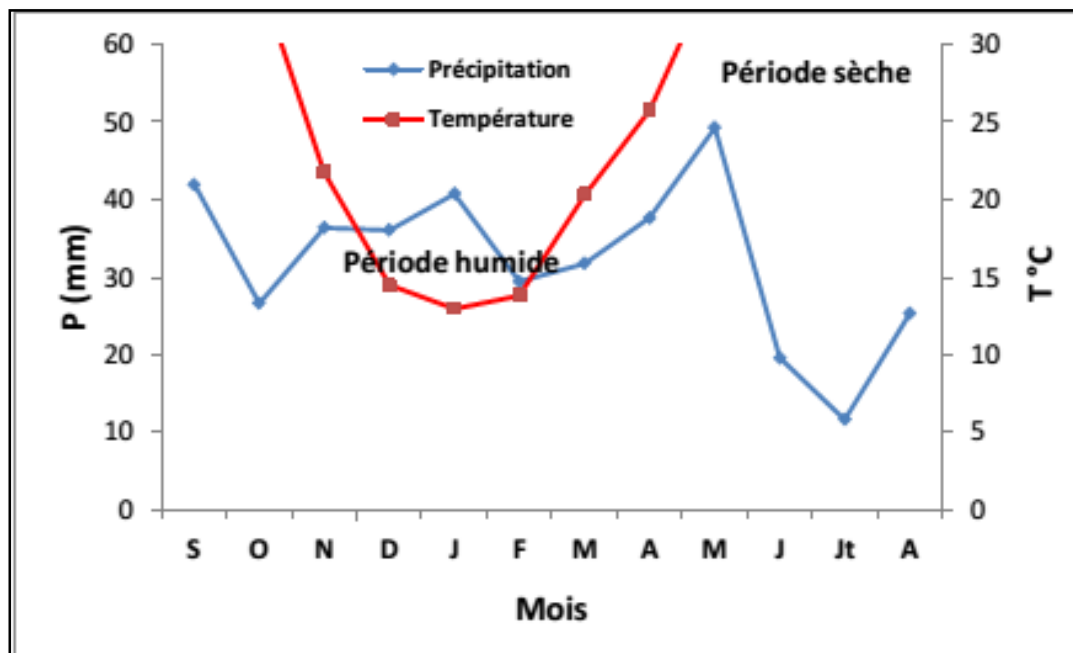


Figure. III. 2. Diagramme ombrothermiques de Gausson de la région d'Oum El Bouaghi (1990-2013) (Gueroui 2014).

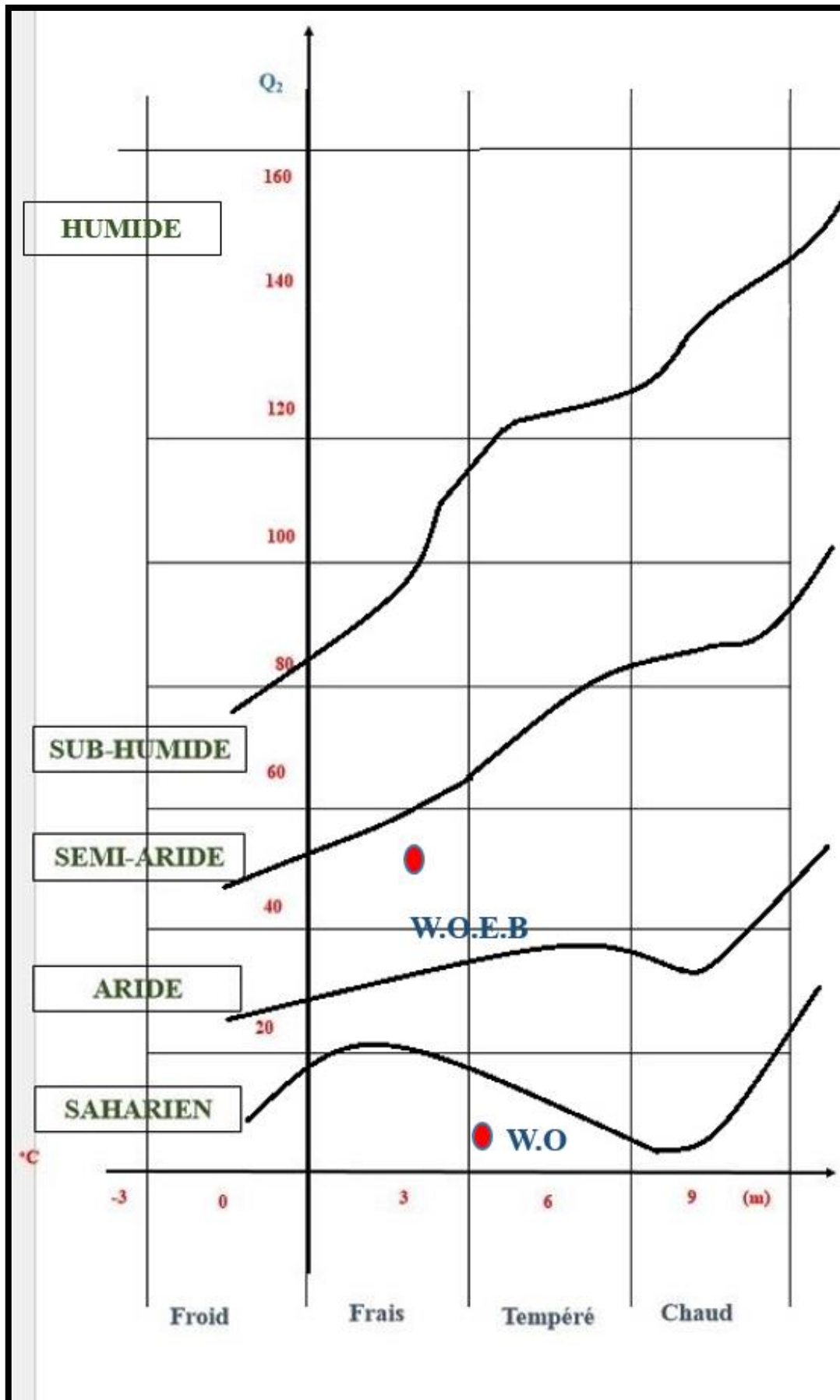


Figure. III. 3. Climagramme et étage bioclimatique de la région d'Oum El Bouaghi et du Sahara.
 (● Situation de la Wilaya d'Oum El Bouaghi et de Ouargla).

1.5. Garaet Ezzemoul :

Garaet Ezzemoul (35° 53,137 'N, 06° 30.200' E), dans la wilaya d'Oum El Bouaghi-. Il est situé à 110 km de la côte à une altitude de 900 m. Ce lac peu profond temporaire a une superficie de 6 000 hectares, il est généralement à sec en été avec une profondeur d'eau dépassant rarement 0,5 m. Elle contient des invertébrés comme *Artemia tunisiana* et *Branchinella spinosa* qui sont apparemment capable de supporter la salinité plus de 151g/l de NaCl (Samraoui et al. 2006b). Le Flamants roses se reproduit sur le seul îlot naturel d'Ezzemoul, situé dans le secteur nord du lac à environ 1 km de la rive nord (Fig. III. 4). Outre, son rôle de grand quartier d'hiver et de *stop-over* pour les oiseaux d'eau, peut dans les années favorables servir de site de nidification à plusieurs milliers d'oiseaux comme l'Avocette élégante *Recurvirostra avosetta*, l'Échasse blanche *Himantopus himantopus*, le Goéland railleur *Larus genei* ou encore la Sterne hansel *Gelochelidon nilotica* (Samraoui et Samraoui 2008). D'autres espèces comme le Tadorne de Belon *Tadorna tadorna* (Boulkhssaim et al. 2006a), le Tadorne casarca *Tadorna ferruginea*, la Foulque macroule *Fulica atra* (Samraoui et Samraoui 2007), le Grèbe huppé *Podiceps cristatus*, le Grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis* ou le Gravelot à collier interrompu *Charadrius alexandrinus* nichent en nombre plus réduit (Samraoui et al. 2010).

1.6. Chott Tinsilt (35° 53.619'N, 6° 30.000'E) :

Le site se situe à 5 Km de la commune de Souk Naamane et à 17 Km au sud de la ville d'Ain M'lila, sur le plan administratif, il fait partie de la daïra de Souk Naamane et de la commune d'Ouled Zouai. Le chott est alimenté essentiellement par les eaux pluviales provenant d'Oued Zrhaib et les eaux usées du village de Souk Naamane. Le chott est exploité par la céréaliculture ; on note aussi la présence d'une végétation naturelle dont les espèces connues sont représentées par *Salicornia arabica*, *Ruppia maritima* et l'*Atriplex*. Il est aussi considéré comme un site d'hivernage de diverses espèces notamment les Anitides, le Flamant et les Limicoles. C'est un site RAMSAR depuis 2004 (Ouldjaoui 2009) (Fig. III. 5).

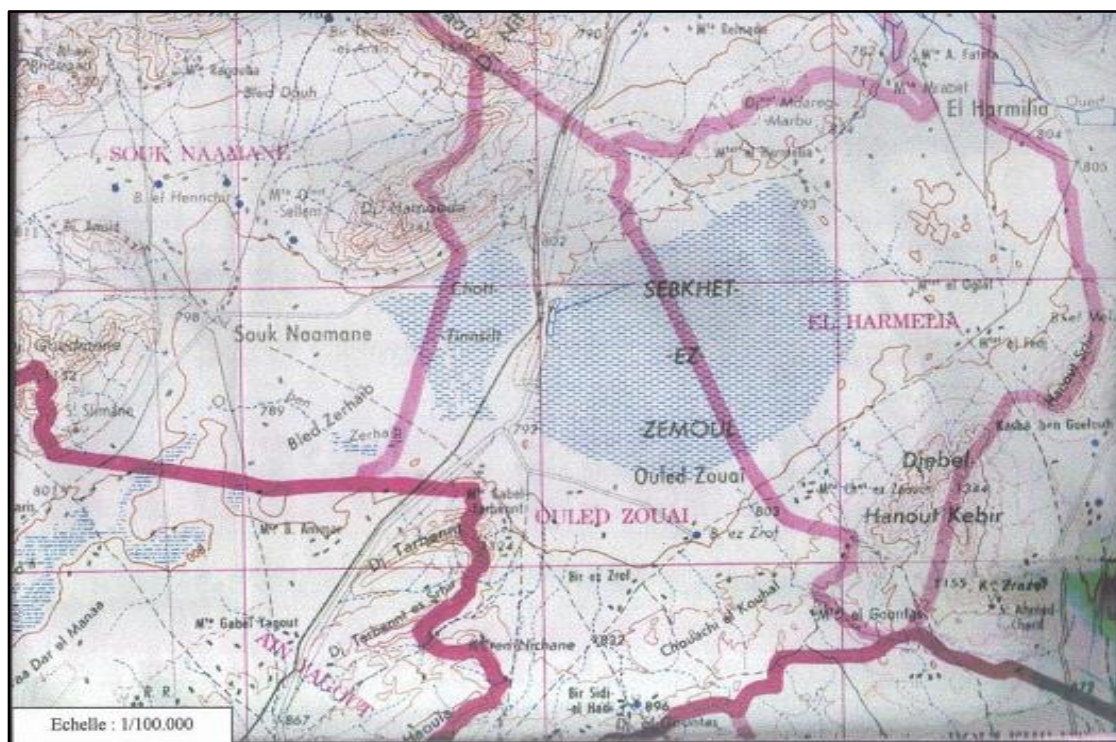


Figure. III. 4. Localisation de l'îlot de Garaet Ezzemoul (in Bougangoura 2011)

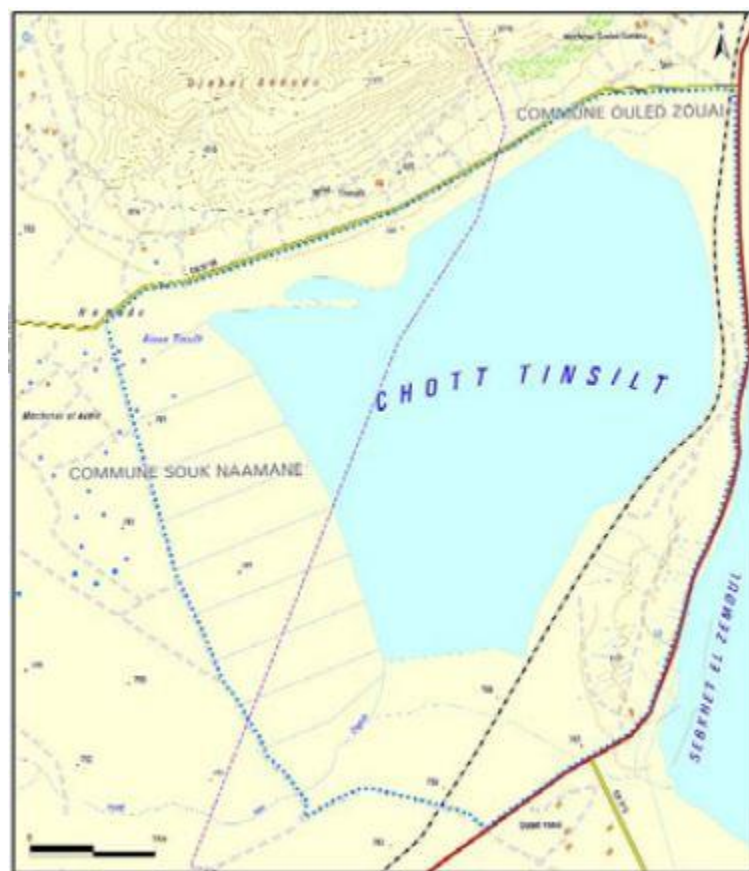


Figure. III. 5. Localisation de l'îlot de Chott Tinsilt (in Atlas 2004).

2. Sahara (Ouargla) :**2.1. Géologie :**

La ville d'Ouargla est située dans une région peu accidentée. C'est une cuvette constituée de formation sédimentaire, tectoniquement stable et creusée dans un dépôt de continental (Hamdi-aissa 2001), dans lequel alternent des sables rogués, les argiles, parfois de marnes et le gypse est peu abondant. Le dépôt date du Moi-Piocène (Hamdi-aissa. 2001).

2.2. Sols :

Les sols de la zone aride de l'Algérie présentent une grande hétérogénéité et ils se composent essentiellement par des sols minéraux bruts, des sols peut évoluer, des sols halomorphes et des sols hydro morphes (Dutil 1971, Halitim 1988). La fraction minérale et constituée dans sa quasi-totalité de sable. La fraction organique est très faible et ne permet pas une bonne agrégation. Ses sols squelettiques sont très peu fertiles et leur rétention e eau est très faible (Daoud et Halitim 1994). Les sols de la région de Ouargla sont caractérisés aussi, par un PH alcalin, une activité biologique faible et une forte salinité (Ozenda 1958, Daoud et Halitim. 1994, Hamdi-Aissa 2000, Halilat 1993).

2.3. Réseaux hydrographiques :

Le réseau hydrographique est formé de différents bassins-versants (M'ya. Mzab, N'sa) qui se déversent dans la Sebkhha Safioune situé au Nord de la cuvette de Ouargla (Fig. III.7).

2.3.1. Oued M'ya :

Il draine le versant Nord-est du plateau de Tademaït ; il est en forme d'une vaste gouttière relevée au Sud (800 m) avec une inclinaison (0,1 % à 0,2 %) (Hamdi-Aissa 2001). Il est considéré comme fossile.

2.3.2. Oued N'sa et Oued M'Zab :

Ces Oued sont fonctionnels et peuvent avoir une ou deux crues par an et n'atteignent la cuvette d'Ouargla que lorsque la crue est importante. Il draine le versant des piedmonts Sud-est de l'Atlas saharien et coule donc de l'Ouest vers le Sud-est jusqu'à la Sebkheth Safioune.

2.4. Classification du climat :**2.4.1. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Goussen :**

En se basant sur les données météorologiques récoltées en 11 ans (2000-2011), un graphe selon Bagnouls et Goussen nous a permis de cerner la période sèche de la région (Fig. III. 6) L'aire comprise entre les deux courbes représente la période sèche. Dans la région d'Ouargla, nous remarquons que cette période s'étale sur toute l'année.

2.4.2. Climagramme d'EMBERGER

Il permet de connaître l'étage bioclimatique de la région d'étude. Il est représenté sur un Climagramme sont portés les différents étages bioclimatiques : saharien aride ; semi-aride ; subhumide et humide.

Le tableau III. 2 résume les données climatiques de la région d'Ouargla. Qui se situe dans l'étage bioclimatique Saharien, variante à hiver doux et son quotient thermique (Q_2) est de 5,08 (Fig. III. 3).

2.5. Sebkhet Safioune :

« La sebkha Safioune », située à une quarantaine de kilomètres au nord d'Ouargla, semble constituer le site le plus approprié pour l'épandage des eaux. C'est une vaste dépression, totalement stérile et suffisamment éloignée des zones habitées, couvrant une superficie d'environ 10 000 hectares. Ce site paraît apte à recevoir et à évaporer d'importantes quantités d'effluents. C'est d'ailleurs ici que se terminait le parcours du grand fleuve de l'oued Mya, qui prenait sa source, autrefois, dans les massifs montagneux du Tadmait, et qu'aboutissaient les crues de l'oued M'Zab et de l'oued N'ssa. Ce site constitue donc une zone naturelle d'épandage dans laquelle une évacuation des eaux ne devrait en principe pas causer de déséquilibre (Idder et al. 2011). Ce site pourrait potentiellement évaporer plus de 150 millions de m^3 annuellement (volume nettement supérieur au volume annuel des eaux excédentaires de la cuvette) (Fig. III. 8). Il y avait des changements importants sur les classes des états de surface de la région considérée. La surface de la végétation et la surface de sol salé ont été augmentés à 12.09 km^2 et à 29,16 km^2 . Par contre, la surface des sols nus, du sol humide et du sol salé humide ont été diminués à 31.9 km^2 , à 8.4 km^2 et à 0.95 km^2 (Djidel et al. 2013).

Devenue le réceptacle de toutes les eaux de drainage de l'oasis d'Ouargla, Sebkhet Safioune ou du moins, sa partie méridionale, est maintenue pratiquement en eau toute

l'année attirant des milliers d'oiseaux d'eau dont certains sont maintenant nicheurs comme le Tadorne casarca *Tadorna ferruginea*, le Gravelot à collier interrompu *Charadrius alexandrinus*, le Petit Gravelot *Charadrius dubius*, l'Échasse blanche *Himantopus himantopus*, l'Avocette élégante *Recurvirostra avosetta* (Samraoui et al. 2011).

Tout comme les lacs salés d'El Goléa et des Hauts Plateaux, Sebkhet Safioune abrite également une densité prodigieuse du branchiopode *Artemia salina* (Samraoui et al. 2006b) et de larves de diptères (Fig. III. 9).

Tableau. III. 2. Données météorologiques de la station d'Ouargla (2000-2013).

Mois \ Paramètres	Température moyenne mensuelle (C)	Précipitation moyenne mensuelle (mm)	Moyenne mensuelle des températures maximales (C)	Moyenne mensuelle des températures minimales (C)
Janvier	10.75	16.4	3.5	18
Février	10.75	5.5	3.4	17.3
Mars	16.34	1	8.18	24.5
Avril	22.45	3.5	14.5	30.4
Mai	27.55	0	19.6	35.5
Juin	35.3	0	27.4	43.2
Juillet	36.7	1.3	28.6	44.8
Aout	35.05	0.3	27	43.1
Septembre	29.95	4.6	21.7	38.2
Octobre	25.8	0	18.2	33.4
Novembre	19.1	0	11.9	26.3
Décembre	11.8	0	3.7	19.9
Précipitation annuelle en mm		32.6		

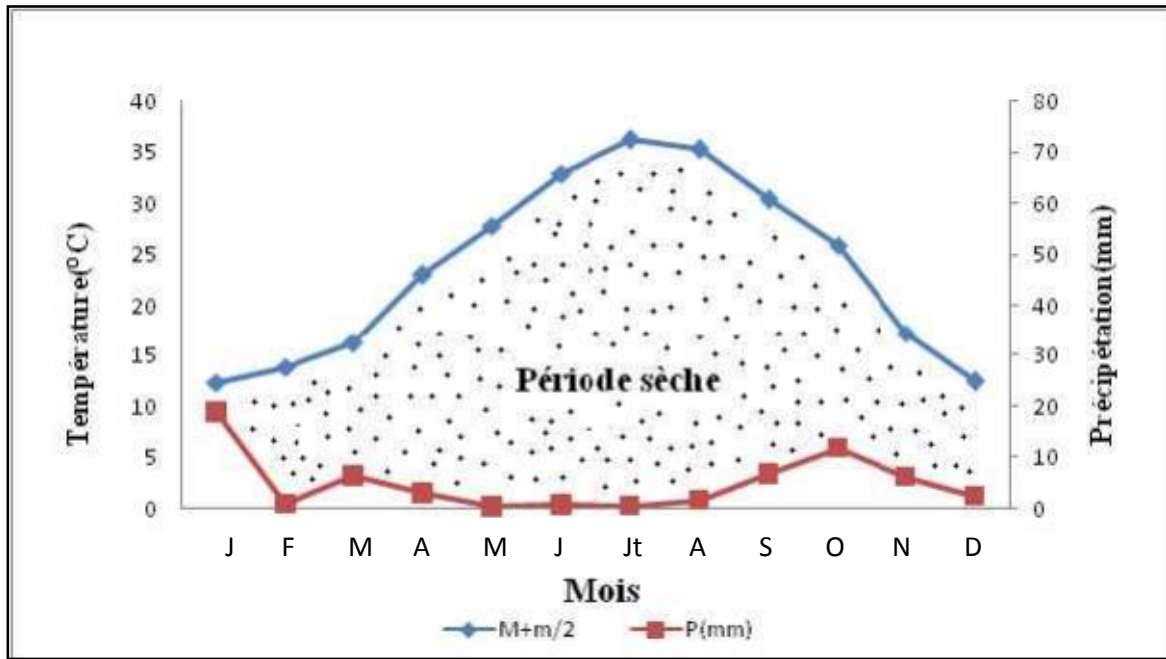


Figure. III. 6. Diagramme ombrothermiques de Bagnouls et Goussen de la région d’Ouargla (2003 à 2012).

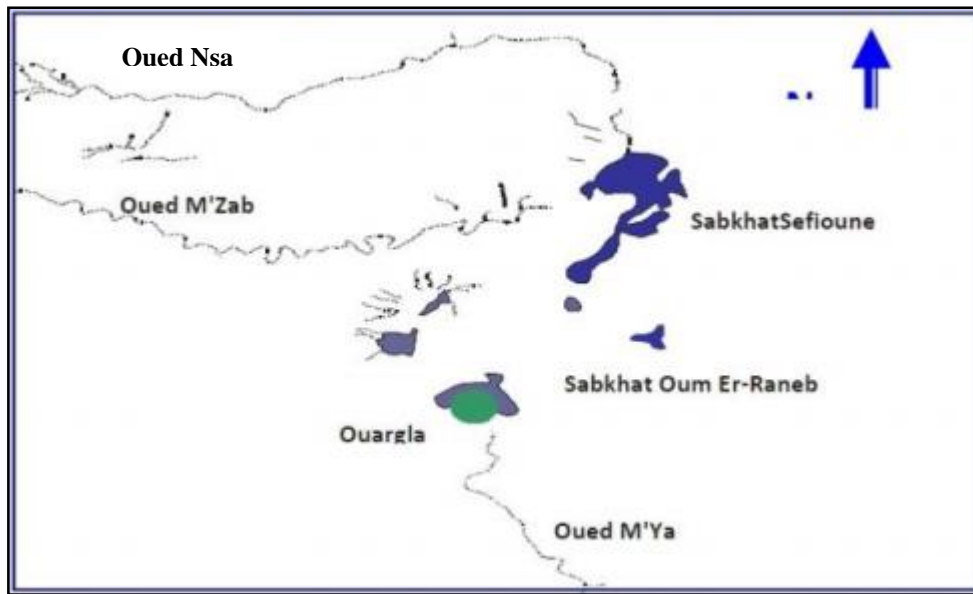


Figure. III. 7. Réseau hydrographique de la cuvette d’Ouargla (in Nesson 1978)

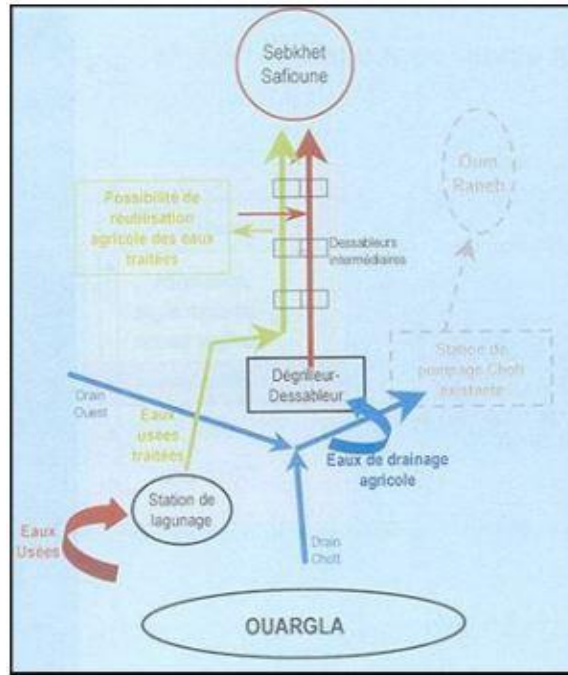


Figure. III. 8. Nouveau schéma de gestion des excédents hydriques dans l'oasis d'Ouargla, d'après Lager 2003.

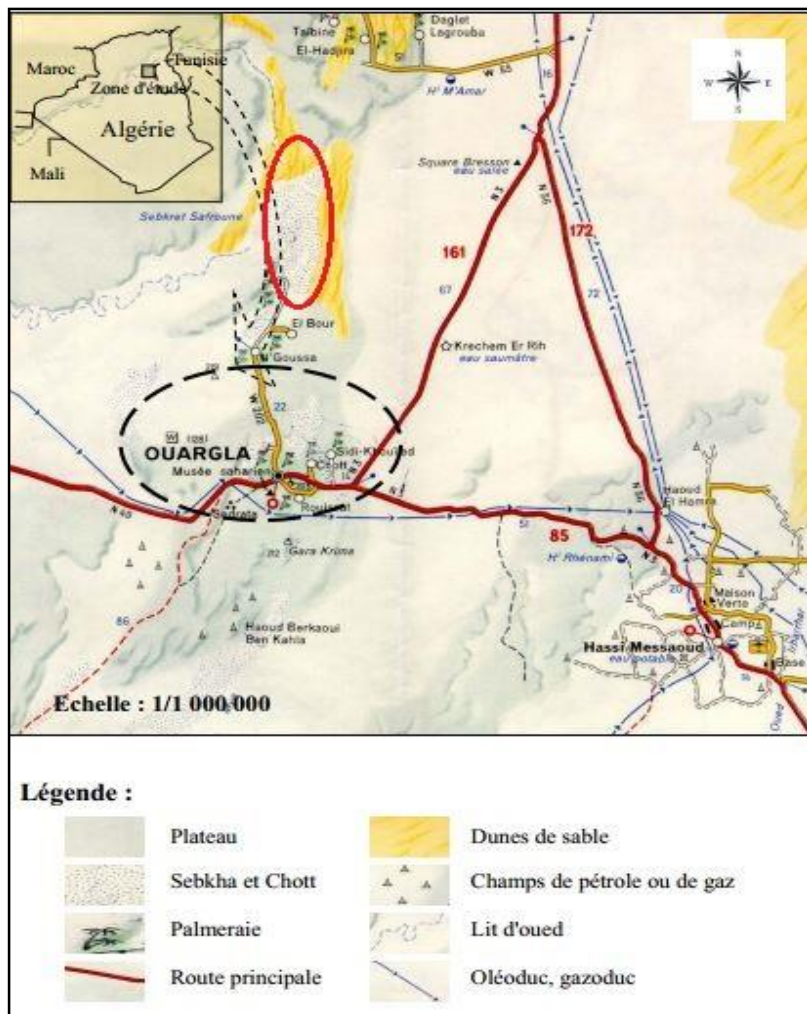


Figure. III. 9. Localisation de Sebkhet Safioune (Rouillois Brigol 1975, Anat 1995)

Méthodes



<http://thumb101.shutterstock.com>

1. Le dénombrement et observation des Flamants rose :**1.1. Généralités :**

Les dénombrements des flamants constituent une partie importante dans cette étude. Ils ont permis de mesurer le succès de reproduction, d'évaluer l'importance des effectifs en Algérie, d'y suivre les déplacements et de connaître l'importance des différentes zones humides pour l'espèce. Le dénombrement, est un contact visuel et une évaluation du nombre d'oiseaux sur place (Johnson 1983).

Par rapport à d'autres espèces d'oiseaux aquatiques, leur grande taille, leur couleur voyante, la fréquentation de milieux généralement ouverts facilitent le recensement des flamants. La grégarité de l'espèce (bandes souvent très importantes, très compactes, surtout au repos) et le manque d'accessibilité des zones plates et très étendues peuvent gêner les observateurs (Johnson 1983).

1.2. La méthode utilisée sur place

La nidification du flamant a été observée à partir de la berge, à l'aide d'un télescope ($\times 60$). Une fois, l'incubation avancée et l'éclosion des poussins constatée, la colonie a été approchée jusqu'à 50 m à l'aide d'une cache et la lecture des bagues a pu être possible.

Avant l'envol, un enclos a été construit pour permettre le marquage et les mensurations des poussins (Boukhssaim et al. 2006).

2. Etude de la reproduction du Flamant rose :**2.1. Le développement de la colonie :**

Le suivi commence dès que la première ponte est détectée dans le site, l'emplacement d'un nid est localisé par la présence d'un adulte en état de couvain. Le suivi de l'ensemble de la colonie 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 durant la saison de reproduction, les mesures des nids (diamètre : interne, externe et hauteur), distance entre les nids, et la densité des nids, quelques paramètres abiotiques de l'îlot tels que la superficie, la profondeur d'eau et la distance de la berge la plus proche.

2.2. Les reproducteurs :

Deux techniques ont été employées afin de recenser les flamants nicheurs en Algérie :

➤ **Première technique :**

Visite du site de reproduction pendant la construction du corral. Cette visite nous permettait de compter les nids par la pose d'une marque (des riz ou pois chiche) sur chaque monticule. La présence des riz évite le double comptage de certains nids ou, au contraire, a d'autres d'échapper (Hoffmann 1959). Cette technique s'est révélée efficace et nous évitent de commettre les erreurs.

➤ **Deuxième technique :**

Cette technique se réalise en deux étapes, la première s'effectue en prenant les différentes mesures du l'îlot ; le grand raillons (R), et le petit raillons (r), pour avoir la surface de l'îlot, ces mesures sont prises en raison de sa forme ellipse. Tout ce travail se fait avant l'installation de la colonie afin d'éviter le dérangement des individus qui occupent le site.

La deuxième étape s'effectue lors de la visite de l'îlot pour la construction du corral. Des quadrats aléatoire de 16 m² ont été mis sur place, en prenant soin de recouvrir toutes les parties qui sont occupées par les flamants. Les nids qui se trouvent à l'intérieur des quadrats sont comptés.

2.3. Les poussins :

Le dénombrement des poussins a été observé de la même façon que le dénombrement des adultes, à l'aide d'un télescope et d'une cache. Le suivi des poussins est à jour et nous indique la date de la première éclosion, le développement des poussins et l'évaluation de la crèche en comptant les oiseaux malgré qu'ils se tiennent très serrés, jusqu'à l'opération du marque. Et même après cette date le suivie est toujours continue pour évaluer le succès d'élevage.

3. Capture et baguage :

La capture et le baguage des oiseaux représentent depuis de longues années un outil indispensable pour le biologiste intéressé par les déplacements des oiseaux, leur longévité, leur état physiologique, leur population, etc.... (Dorst 1956).

3.1. Capture :

Tous les flamants roses bagués en Algérie ont été marqués poussins, car l'on ne connaît pas de moyen convenable pour capturer les oiseaux en âge de voler. Ce fut le Pr. B. Samraoui et l'équipe de recherche du laboratoire de conservation des zones humides qui baguèrent les premiers poussins en Algérie (Samraoui et al. 2009, Samraoui et al. 2010). Les poussins furent capturés par rabattage de la crèche dans un enclos (corral). En effet, les poussins se rassemblent en une crèche unique. Celle-ci se fixe toujours en un endroit propice (à Ezzemoul, le corral est construit directement sur l'îlot), il est construit dans un lieu proche de leur lieu de nidification vers lequel sera poussée la crèche par des dizaines de rabatteurs.

L'enclos est fabriqué avec grillage de 150 m de haut au moins, garnis à l'intérieur d'une toile de jute afin d'éviter toute blessure éventuelle des poussins. De longs ails (100 m à 200 m) également en grillage sont placés perpendiculairement par rapport à l'autre est menant à l'entrée de l'enclos.

Sur un signal, les rabatteurs, encerclant la crèche et la dirigent jusqu'à dans le « corral ». Le baguage s'effectue autour de l'installation de capture et les jeunes sont relâchés juste après la pose des bagues et la prise des mensurations.

3.2. Le baguage :

Le baguage s'effectue quand les poussins ont environ deux mois, soit quinze jours avant l'envol. La journée de baguage nécessite une organisation très importante et près de 100 personnes y participent chaque opération. Une partie des poussins de la crèche est isolée dans un corral par des rabatteurs. Ensuite, chaque poussin subit une série de mesures et la pose d'une bague P.V.C. avec une inscription alphanumérique visible à 300 mètres. Un prélèvement sanguin est effectué sur quelque poussin pour pouvoir déterminer le sexe (Bertault 1999) et les ectoparasites sont prélevés (Samraoui et Touati 2013).

4. Ensembles des sites suivis :

Quatre zones humides (El Goléa et Safioune, dans le Sahara, Ezzemoul et Bazer Sakra, dans le Hauts Plateaux) ont été suivies entre 2011-2013, à l'aide d'un télescope (x 60) depuis la berge. Avant l'éclosion, les colonies sont approchées jusqu'à 50-100 m en utilisant une cache mobile, est les bagues portées par les flamants ont été enregistrés. Avant l'envol, les poussins ont été capturés et marqués avec des bagues en plastique portant un code spécifique.

4.1. Garaet Ezzemoul (35° 53. 137' N, 6° 30. 200' E, altitude 900 m) :

La colonie d'Ezzemoul est située sur un îlot près de la rive septentrional de la Sebkhet Ezzemoul dans le Hauts Plateaux appartenant au vaste complexe de lacs salés d'Oum El Bouaghi considéré comme un quartier-d'hiver et stop-over pour différentes espèces d'oiseaux et de nidification pour les années favorables (Samraoui et al. 2010)

Pendant presque toute la période d'hiver, le niveau d'eau à Ezzemoul est relativement bas, les autres sites du complexe sont à sec sauf Taref. À la suite des pluies au début du mois de mai, le niveau d'eau a augmenté à Ezzemoul et Tinsilt. Les Flamants roses commencent à visiter le site et s'approchent de l'îlot. Le début d'installation de la colonie débute le 19 mai 2011.

4.2. Sebkhet Safioune (32° 19' 16'' N, 5° 22' 6'E, altitude. 129 m):

Située à 40 km au Nord-Est de l'oasis d'Ouargla, dans le Sahara algérien, la sebkha de Safioune ou Sebkhet Safioune occupe une superficie de 11 000 ha (Hughes et al. 1992). Bien qu'elle soit alimentée par les crues intermittentes de deux oueds : Oued Mzab et Oued Nsa, le climat hyper-aride (moins de 100 mm de pluie /an) auquel elle était soumise la maintenait à sec de manière plus ou moins permanente. Récemment, pour pallier la remontée des eaux de la nappe superficielle qui menaçait l'oasis d'Ouargla, un aménagement hydraulique a été conçu permettant à la sebkha de bénéficier depuis novembre 2010 de la collecte de toutes les eaux de drainage de la région, autrefois déversées dans la sebkha de Sidi Khouiled et du site Ramsar d'Aïn Beïda, maintenant tous deux asséchés.

La nidification du flamant rose a été observée à partir de la berge, à l'aide de télescopes. Une fois, l'incubation avancée et une fois l'éclosion des poussins constatée,

la colonie a été approchée jusqu'à 50 m à l'aide d'une cache et la lecture de bagues a pu être possible. Avant l'envol, un enclos a été construit pour permettre le marquage et la mensuration de poussins (Boukhssaïm et al. 2006).

4.3. Bazer Sakra (36° 05' 40 N, 03° 33' 50' E):

Bazer Sakra comme celui d'Ezzemoul, est située dans le complexe de zones humides d'El Eulma, dans les Hauts Plateaux. C'est également un site classé *Ramsar* pour son rôle de *stop-over* et de quartier d'hivernage pour les oiseaux migrateurs (Samraoui et Samraoui. 2008).

À l'aide d'un télescope, le suivi des individus installé sur le site a commencé au début du mois d'avril 2011. Des nids artificiels et des modèles de flamants en bois ont été mis au centre du Sebka à 1.4 Km de la berge (Mesbah et al. 2014).

4.4. El Goléa (30° 31' 778' N, 2° 56' 201' E):

El Goléa, est un lac salé, positionné entre le grand Erg oriental par l'Est et le grand Erg occidental par l'Ouest. Le site est composé de deux parties : le premier est un bassin supérieur d'eau saumâtre mélangé avec les eaux des égouts et des irrigations de l'oasis d'El Goléa. La végétation dominante est : *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Juncus acutus* et *Limoniastrum guyogonium*, qui pousse sur les dunes qui entoure le bassin. La deuxième partie, est un bassin inférieur d'eau salé, et dépourvus de végétation (Khelifa et al. 2009).

Avec un télescope, les observations de la colonie du Flamant rose à El Goléa ont commencé au début du mois de mars 2011, pour s'interrompre à la fin du même mois (trois semaines plus tard) (Mesbah et al. 2014).

Résultats



<https://media.linkedin.com>

Partie I. Phénologie et reproduction :**1. Garaet Ezzemoul :****1.1. Dénombrement des effectifs du Flamant rose à Garaet Ezzemoul durant la saison 2011 :**

Le lac du Complexe d'Oum-El-Bouaghi (Fig.V. 1) était relativement sec au printemps 2011. À la suite des pluies au début mai, le niveau d'eau a augmenté à Ezzemoul et Tinsilt. À partir du 12 mai, les flamants ont commencé à visiter le site et s'approcher de l'îlot pour s'installer, l'îlot est déjà occupé par le Goéland railleur *Larus genei* et l'avocette élégante *Recurvirostra avosetta*. Le début de l'installation de la colonie s'effectue sur le côté Ouest de l'îlot, sans provoquer aucun dérangement pour la colonie du Goéland railleur et l'Avocettes élégantes.

Dès le 19 mai, 50 couples du flamant rose ont commencé l'incubation sur la rive Ouest de l'îlot, déplaçant progressivement les goélands. Le 28 mai 2011, le goéland railleur se retire de la colonie avec l'élargissement de cette dernière vers le côté Ouest.

Durant la phase d'éclosion, nous avons noté la présence de cinq vautours, mais ces derniers ne s'approchent pas de la crèche lorsque les poussins sont âgés. Cinq vautours Egyptiens *Neophron percnopterus* ont prédaté la colonie, mais concentraient essentiellement sur les œufs et les poussins (ou déjà morts ?).

La tendance de l'évolution de la taille de la colonie montre deux courbes sigmoïdes superposées, ce qui explique probablement que les flamants ont hésité à s'installer au début du mois de mai, avec un effectif de 50 couples puis le nombre augmente d'une façon hésitante au départ jusqu'au début de mois de juin, avec un effectif de 3 000 couples. Cette courbe nous indique clairement qu'il y a une contribution entre les individus. Ce qui veut dire que les premiers arrivants stimulent de nouveaux couples de flamants roses à s'installer et à établir un territoire de reproduction sur l'îlot. Alors, l'augmentation des effectifs des couples est régulièrement jusqu'à 3 500 couples le 07 juin 2011, et par la suite, 4 500 couples a été enregistré (juillet) et proche à 9 000 mille vers le mois de septembre (Fig. V. 2).

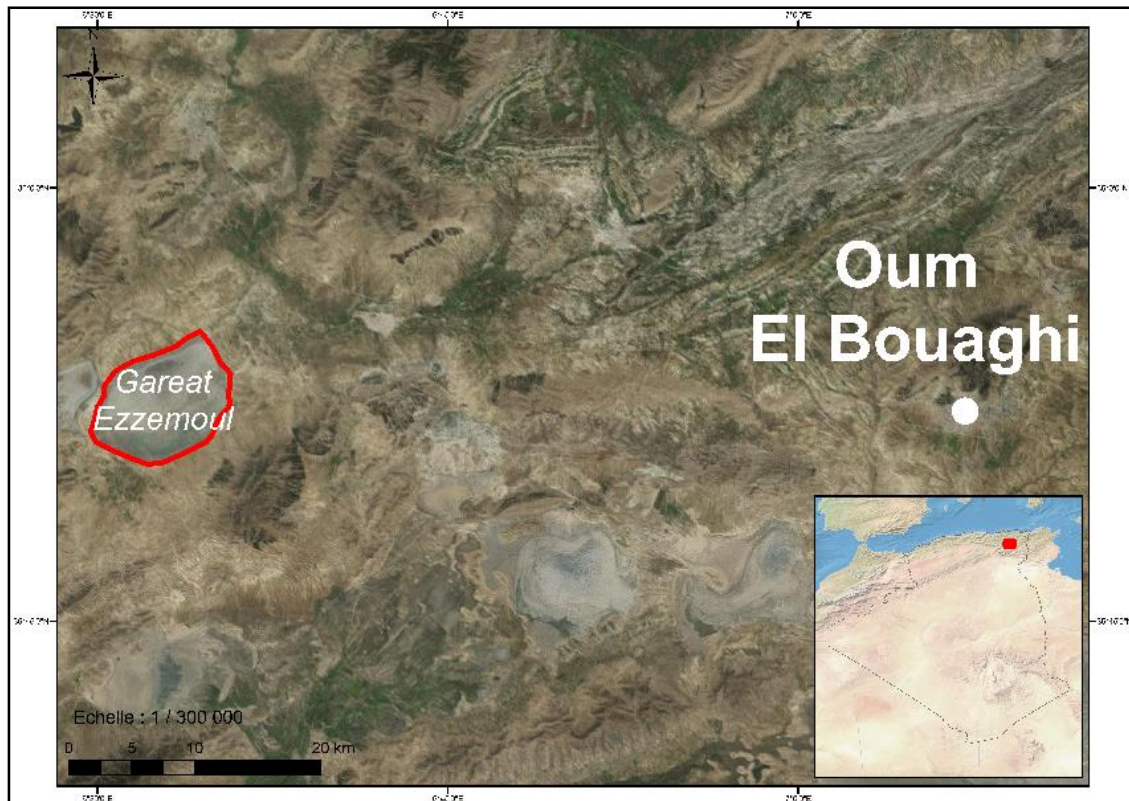


Figure. V. 1. Carte représente Garaet Ezzemoul (Google Earth 2014 traité par SIG).

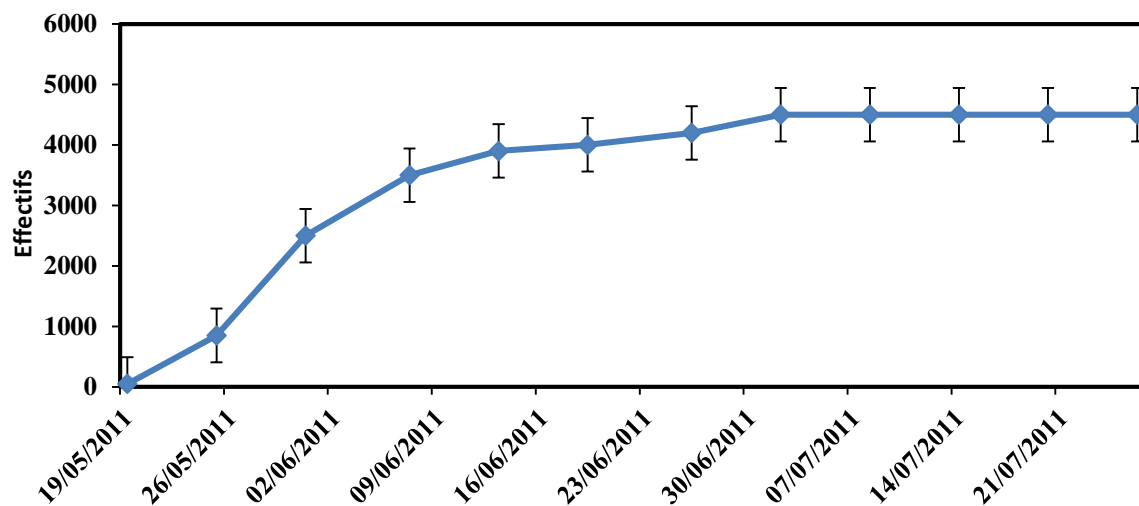


Figure. V. 2. Moyenne des effectifs du flamant rose au niveau de Garaet Ezzemoul durant la saison 2011

La lecture des bagues à Ezzemoul a commencé le 16 juin 2011 alors que celle de Chott Tinsilt (Photo. V. 1) a commencé à partir du 20 juin 2011. L'ensemble des bagues lues à Garaet Ezzemoul montrent que Tinsilt est le site d'alimentation le plus important pour la population nicheuse (92.5 % des individus vus à Ezzemoul sont été vus aussi à Tinsilt).

Nos observations de lecture de bagues journalières ont permis de constater que la plupart des adultes reproducteurs à Ezzemoul se déplacent chaque jour à cette lagune adjacente (chott Tinsilt) pour assurer l'alimentation, bien que d'autres individus aient été notés ailleurs (Tarf, Chott Gadaïne et Bazer Sakra).

Le premier poussin vu le 22 juin 2011 (Observation de 4 poussins âgés de 3 à 5 jours. Ils sont capables de sortir des nids). Le 02 juillet 2011, l'observation des nouveaux incubateurs, ils ont occupé la bordure nord de la colonie. Le 28 juillet 2011, une petite crèche commence à se former, la taille de la crèche augmente progressivement et atteint 150 individus, le 03 juillet 2011 et 1500 individus le 11 juillet 2011.

1.2. Densité des nids :

On a utilisé trois quadrats aléatoirement de 16 m², on recouvrant toute la partie de l'îlot occupé par le flamant. Cette opération nous a permis d'avoir les résultats sur la densité des nids, qui sont fournis dans le tableau ci-dessus (Tab. V. 1). La densité des nids du flamant dans l'îlot selon les quadras, respectivement, est de 2,125, 1.81 et 2.187 nids par m² avec une moyenne de 2.04±0.2 nids par m². Et sur cette base, on peut calculer la taille de la population nicheuse de flamant rose pour cette année.

1.3. Mensuration des nids :

Les nids des flamants roses *Phoenicopterus roseus* rencontrés, sont édifiés sur un îlot entouré par l'eau dépourvus de végétation aquatique (ou très rare) (Photo. V. 3). Pendant la construction du corral, nous avons pris toutes les informations disponibles sur les caractéristiques des nids du flamant au cours de la période d'études en 2011. La mesure d'un échantillon total de 146 nids a révélé que le diamètre extérieur moyen des nids est 34,54 cm. Le minimum est 21 cm et le maximum est 57 cm. Le diamètre intérieur moyen des nids est 13,51 cm. Le minimum est 08 cm et le maximum est 21 cm. En 2011, alors que la moyenne de la hauteur des nids est de 7,9212 cm avec un maximum et minimum de 20 et 03 m.

La distance entre les nids à révéler une moyenne de 53,11 cm et un maximum de 66 cm et un minimum de 10 cm. La densité des nids durant la période d'étude en 2011 est un peu faible par rapport à celle de 2006 et 2009, l'explication la plus probable repose sur le niveau d'eau, qui est plus faible par rapport aux années des baguages précédentes. En a remarqué qu'il existe assez d'espace pour la population du flamant rose en 2011 pour construire de nouveaux nids (ou bien pondre a même le sol comme d'autres individus), mais les espaces ont resté non occupés. Malgré les distances inter nids élevé qui reflètent clairement la faible densité des nids.

1.4. Période de ponte :

Le début des pontes du flamant à Ezzemoul sont connus à quelques jours près pour les dernières 10 ans de reproduction. Le début de ponte est facile à observer : oiseau couché sur les nids (24 heures) ou œuf visible au télescope (Photo. V. 3), alors qu'il est plus difficile de détecter les derniers flamants reproducteurs qui s'installent parmi des milliers d'autres déjà en place.

La ponte s'étale du 19 mai au 30 juin, le début de la ponte de la colonie commence avec 50 couples, sur le côté Ouest de l'îlot, sans provoquer aucun dérangement pour les autres occupants de l'îlot. Le nombre des couples reproducteurs augmente au fur et à mesure du temps, alors que la colonie s'élargit vers le côté Ouest. Un pic d'occupation des nids a été enregistré au niveau de la première semaine du mois de juin. Des nouveaux incubateurs ont été observés le 02 juillet 2011, ils ont occupé la bordure nord de la colonie (Photo. V. 4).

1.4.1. Période de reproduction :

On se focalisant sur des individus bagués et les suivants à l'aide d'un télescope, ont pu enregistrer la date de la ponte et de l'éclosion de l'œuf avec précision (Photo. V. 2) (Photo. V. 7). Alors, et on se basant sur les flamants suivis, on a pu déduire que la période est de 29 jours à 34 jours au maximum.



Photographie. V. 1. Photographie représentant la lagune de Chott Tinsilt en 2011 (Mesbah. A).

Tableau. V. 1. La densité des nids du Flamant rose dans l'îlot de Garaet Ezzemoul en 2011.

	Quadrat (m²)	Nombre de nids	Densité
s1	16	34	2,125
s2	16	29	1,81
s3	16	35	2,187

Tableau. V. 2. Mensuration des nids du Flamant rose en 2011 à Garaet Ezzemoul.

Paramètres	Moyenne \pm Ecart type	Minimum	Maximum	N
Hauteur Nid (cm)	7,92 \pm 2,98	3	20	146
Diamètre extérieur (cm)	34,54 \pm 5,20	21	57	146
Diamètre interne (cm)	13,51 \pm 3,93	8	21	146
Distance int-nids (cm)	53,11 \pm 11,68	10	66	146



Photographie. V. 2. Photographie représentant un Flamant rose *Phoenicopterus roseus* dans un nid à la colonie de Garaet Ezzemoul durant la période de reproduction 2011 (Mesbah. A).



Photographie. V. 3. Les nids du Flamant rose *Phoenicopterus roseus* à l'îlot d'Ezzemoul (Boulkhssaïm. M).



Photographie. V. 4. La colonie du Flamant rose *Phoenicopterus roseus* durant la période de reproduction 2011 (in Touati et Samraoui, 2013).

1.5. Taille de ponte :

La taille de ponte, paramètre qui varie largement chez les oiseaux coloniaux, est censée maximiser le succès reproducteur cumulé (lifetime reproduction success) (Lack, 1968). La ponte d'un œuf unique chez le flamant rose est à rapprocher du type de ressources exploitées par l'espèce, à l'instar des espèces d'oiseaux pélagiques qui présentent elles aussi une fécondité réduite (Lack, 1968).

Sur un échantillon de 146 nids installés dans l'îlot de Garaet Ezzemoul, le flamant pond un seul œuf par nid.

Notre visite sur l'îlot après la fin de la période de l'incubation, nous a permis d'estimer une grandeur de ponte de la valeur de 1 (en raison de l'absence d'œufs abandonnée).

1.6. Les reproducteurs :

Un dénombrement régulier de la population nicheuse du flamant montre que l'effectif est de 3 500 couples après le 12^{ème} journée de l'occupation de l'îlot. Et continue à évoluer jusqu'à enregistré 4 500 couples au mois de juillet.

Un comptage des poussins sur place à montrer que la taille de la crèche est d'environ 3 500 poussins. Par fois, la crèche se divise en deux groupes selon la structure de l'âge. L'îlot où le flamant niche, est sous forme d'ellipse. La surface occupée par la colonie suivie également la même forme (ellipse) (Photo. V. 4).

Pour avoir une idée sur la population nicheuse du flamant rose sur l'îlot d'Ezzemoul, nous avons employé deux techniques afin de recenser les couples de flamants reproducteurs à Ezzemoul :

1.6.1. La première technique :

Grace à sa forme ellipse (Photo. V. 5), nous avons pris les différentes mesures de l'îlot (le grand raillons, représenté par R et le petit raillons représenté par r). Afin de calculer la surface de l'îlot (Fig. V. 3).

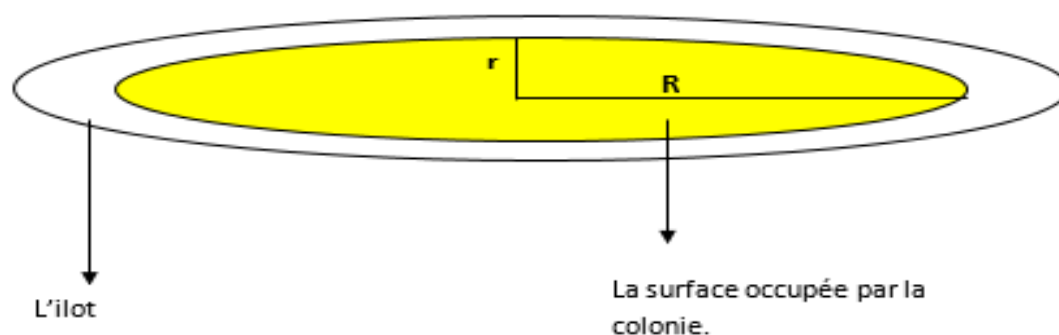


Figure. V. 3. la taille de la population nicheuse du Flamant rose à Garaet Ezzemoul en 2011.

Où : $R = 125\text{m}$, $r = 8\text{m}$.

La surface de l'îlot occupé par le Flamant rose selon la formule égale à :

$$S = \pi * R * r$$

Soit 1766.25 m^2 , en tenant compte la densité moyenne des nids est de 2.04 nids/m^2 .

Le nombre des nids estimé par cette méthode est de : $1766.25 * 2.04 = 3603$ nids

$(3500 + 3500 + 3700 + 3603) / 4 = 3575.75$ couples.

1.6.2. Deuxième technique :

La visite du site de reproduction afin de construire le corral s'est effectuée pour l'opération de bagage le 29 juillet 2011, nous a permis de compter les nids du flamant. Une fois sur place (îlot), un dénombrement révèle que le nombre des nids sur l'îlot est égal 3 114 nids, en ajoutant le nombre des individus nichant entre les nids et ceux dans des surfaces dépourvus des nids, on a estimé que le nombre des nids sur l'îlot dépasse 3 500 individus.



Photographie. V. 5. Vue partielle qui représente la forme ellipse de l'île de Garaet Ezzemoul occupé par le Flamant rose *Phoenicopterus roseus* en 2011 (Mesbah. A).



Photographie. V. 6. Vue partielle représente la densité de la population nicheuse des Flamants roses *Phoenicopterus roseus* en 2011 à Garaet Ezzemoul (Mesbah. A).

1.7. Développement des poussins :

La durée d'incubation des flamants en 2011 est estimée de la mi-mai jusqu'à fin juin. Le premier poussin a été vu le 22 juin 2011 (Photo. V. 7), un total de quatre poussins en pu être noté, d'âge différent de deux à cinq jours. L'apparition de nouveau poussins, continue au long du mois de juin, jusqu'à le 28 juin. Alors une petite crèche commence à se former (Photo. V. 8), la taille de la crèche augmente progressivement jusqu'à atteint 150 individus, le 03 juillet et 1500 individus le 11 du même mois.

Nous avons noté la présence de 5 vautours à partir de l'éclosion, surtout près des petits poussins, nous avons observé aussi que les vautours n'approchent pas de la crèche là où il y a des poussins plus âgés.

1.8. Opération de baguage :

Le marquage des poussins du flamant s'effectue lorsque la plupart des poussins sont âgés de deux mois environ, soit quinze jours avant l'envol. À cet âge-là, leur chance de survivre sont nettement plus élevées que lors des premières semaines où ils sont vulnérables (Hoffman 1959, Hoffman et al. 1996). Vers le 30 juillet, une partie de la crèche comprenant 3 500 a été doucement «parqués» (Photo. V. 9) dans un corral construit à l'aide d'une équipe de plusieurs personnes. Alors 895 poussins en étaient bagués à l'aide des bagues en PVC darvic portant un code alphanumérique (A0/1A), la totalité des poussins capturés en étaient mesurés (Photo. V. 10).

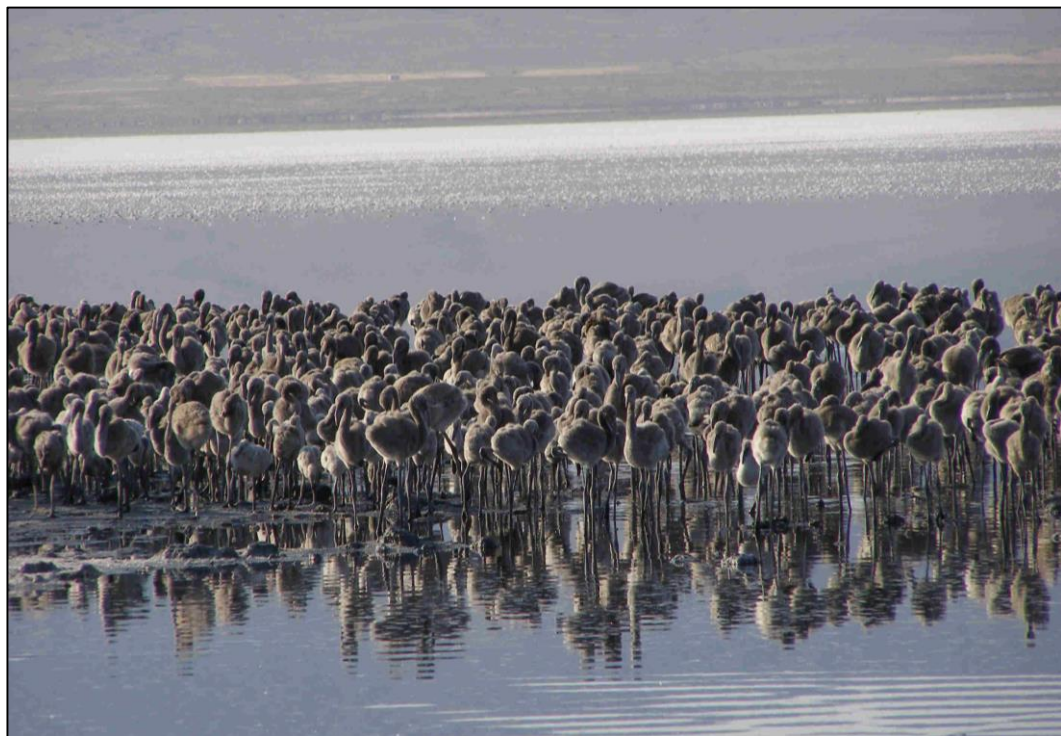
Le marquage des poussins de flamants en Algérie s'est révélé riche en renseignement. La première opération de baguage s'est déroulée en 2006 suivie par une deuxième et une troisième dans la même année (2009), la quatrième et la cinquième en été effectués en 2011 (dans le cadre de notre étude) (Photo. V. 10).

1.9. La productivité en 2011 :

Les variations dans le succès reproducteur entre groupes d'individus sont importantes aussi bien du point de vue démographique qu'évolutif (Clutton-Brock, 1988). Nous nous sommes donc attachés ces dernières années à en rechercher les causes et les conséquences à partir des données récoltées de nombreux sites algériens.



Photographie. V. 7. Vue d'un poussin d'un jour dans son nid à la colonie de Garaet Ezzemoul en 2011(Mesbah. A).



Photographie. V. 8. La formation d'une crèche à Garaet Ezzemoul en 2011(Boukhssaïm. M).



Photographie. V. 9. Photographie représentant l'opération de baguage à Garaet Ezzemoul en 2011 (Samraoui. B)



Photographie. V. 10. Photographie représentant vue partielle de la colonie de Flamants roses *Phoenicopterus roseus* d'Ezzemoul en 2011 (Mesbah et al. 2014)

1.9.1. Succès de reproduction :

Le cycle de reproduction aura duré au total 3 mois et demi depuis l'œuf jusqu'à l'envol des jeunes. Pour l'ensemble d'une colonie, il compté au moins 4 mois. Sur cette base et afin de constater l'état de la colonie et surtout des poussins, d'âge moyen de quatre mois. Une sortie sur terrain a été indispensable, pour calculer le succès de reproduction à l'envol ou la productivité (rapport entre le nombre de jeunes à l'envol et le nombre de couples nicheurs).

Sur l'ensemble de 3 500 poussins, 99.72 % a représenté le pourcentage de réussite pour cette année (2011). Le taux de succès de reproduction de cette année est très élevé par rapport au succès de reproduction évalué en 2006 et 2009 (Fig. V. 4.).

1.9.2. Taux de survie :

L'estimation des taux de survie chez les flamants dépend le plus souvent d'un programme de marquage individuel à long terme. On constate que les flamants contactés (observer) dans d'autre site ou à leur site d'origine, représentent le taux de survie (probabilité de reproduction) de cette espèce. Les individus signalés comme vus, n'ont jamais été reconnus comme reproducteurs, en raison de leur jeune âge (non-mature sexuellement).

Le taux de survie de l'espèce est élevé (de l'ordre de 70 % dans notre étude) bien que peu d'années (trois ans) ont été passées après cette première estimation. Alors que le pourcentage restant est considéré comme non confirmé (pas encore) (Fig. V. 5).

Dans tous les cas, le nombre réellement contacté est inférieur au nombre calculé de survivants. Ceci est normal, car de nombreux flamants sont dans des lieux peu visités ou dans des zones où la lecture des bagues est quasi- impossible.

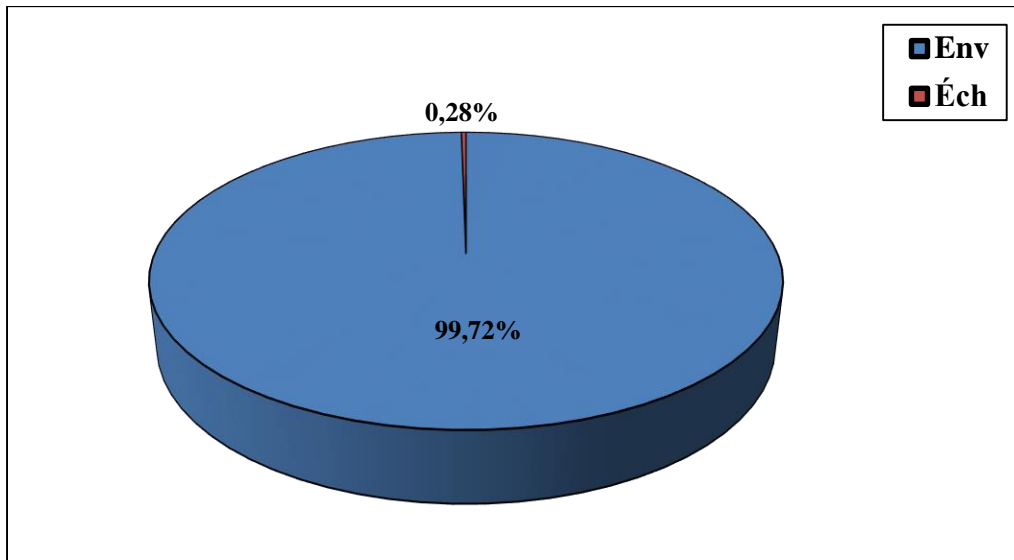


Figure. V. 4. Succès de reproduction du Flamant rose *Phoenicopterus roseus* à Ezzemoul (Env : envole, Éch : Échec).

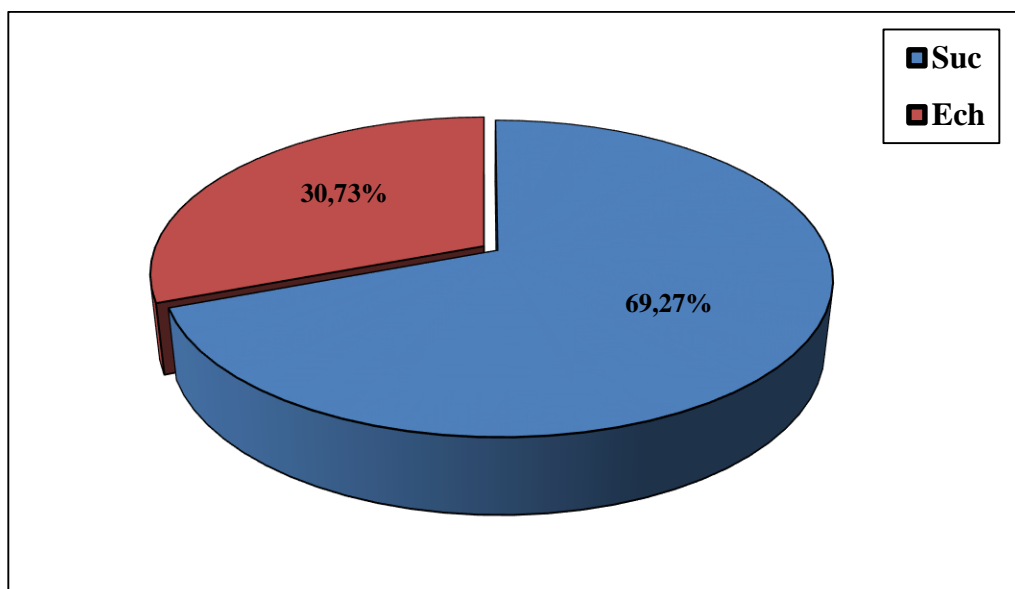


Figure. V. 5. Taux de survie du Flamants rose *Phoenicopterus roseus* bagués à Garaet Ezzemoul vues après l'opération de baguage (Suc : Succès, Ech : Echec).

2. Sebket Safioune (Sahara) :

Le site de Sebket Safioune (Fig. V. 6.), est un site fraîchement découvert dans le sud de l'Algérie, une zone aride. Il existe peu de données sur cette partie du pays, sinon le site d'El-Goléa dans la même zone (aride) (Bouzid et al. 2009), déjà suivie par le groupe du laboratoire de recherche.

En mai 2010, une centaine de flamant rose fut découverte pour la première fois en train de nicher au sud-est de la sebkha de Safioune (Bouchibi et al. 2010). La tentative de reproduction échoua pour des raisons inconnues et après avoir essayé de nicher une nouvelle fois au mois de septembre sur un îlot peu élevé, ils abandonnèrent suite à une montée subite des eaux.

2.1. Inventaire des oiseaux d'eau :

Comme le site de Sebket Safioune est nouveau, on a consacré l'une des visites au site pour effectuer un dénombrement de l'ensemble des espèces coexistant avec le flamant rose. Afin de se familiariser le mieux possible avec le milieu.

La Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris*, la Tadorne de casarca *Tadorna ferruginea*, l'Avocette élégante *Recurvirostra avosetta*, l'Echasse blanche *Himantopus himantopus*, le Bergeronnette grise *Motacilla alba*, le Bergeronnette printanière *Motacilla flava*, le Petit gravelot *Charadrius dubius*, le Gravelot a collier interrompu *Charadrius alexandrinus*, le Goéland leucophée *Larus michahellis*, et l'Hérons cendré *Ardea cinerea* ont étaient présentent avec un effectif de 300, 200, 100, 40, 10, 20, 15, 10, 15 et 8 individus respectivement (Fig. V. 7).

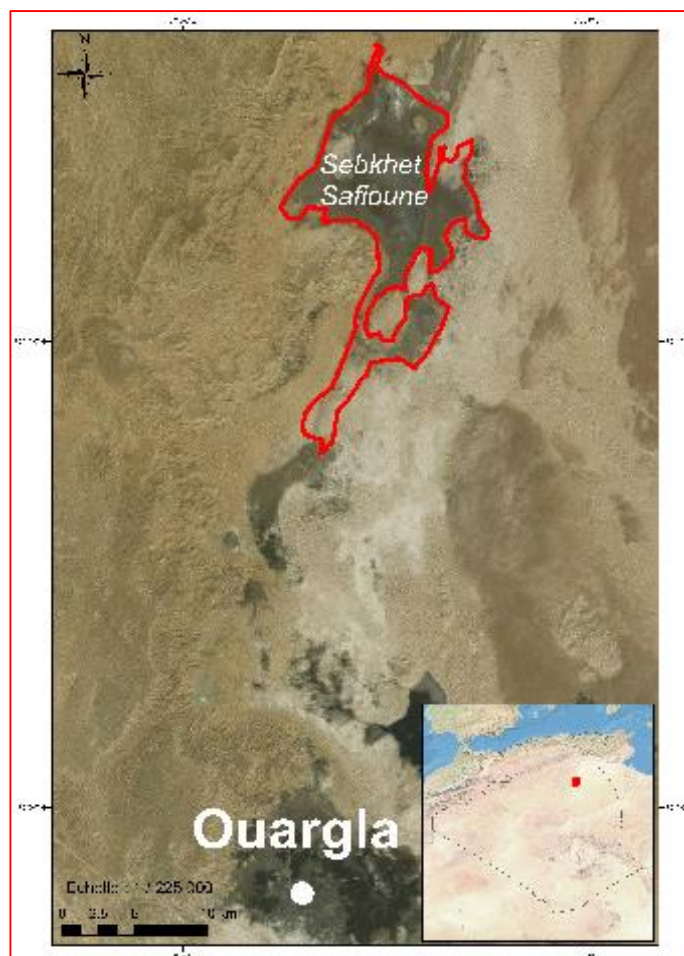


Figure. V. 6. Carte représente Sebkhet Safioune (Google Earth 2014 traité par SIG).

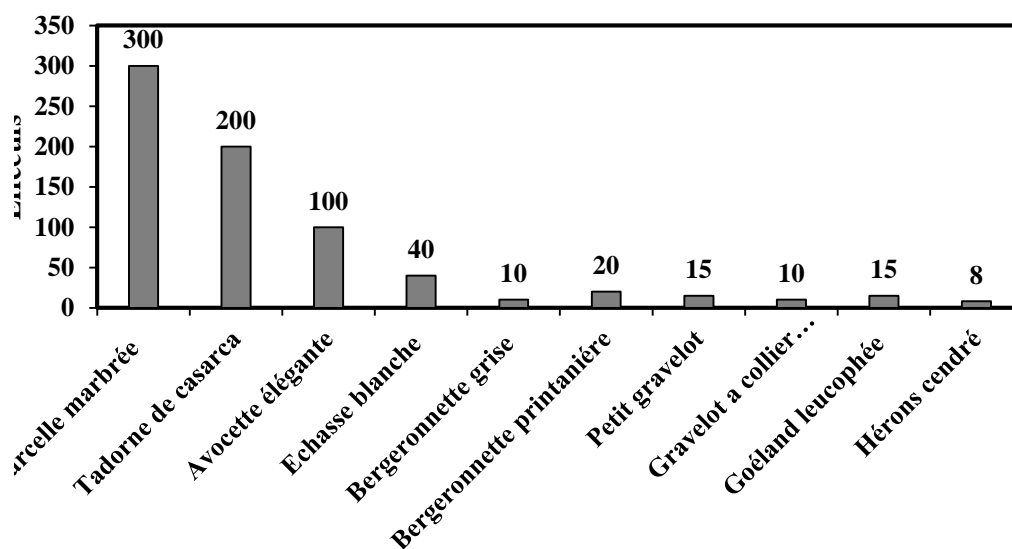


Figure. V. 7. Ensembles des oiseaux d'eau observée à Sebkhet Safioune.

2.2. La phénologie :

En raison de la différence qui existe entre une zone semi-aride (Garaet Ezzemoul) et une zone aride (Sebkhet Safioune), la phénologie se diffère aussi entre les deux milieux occupés par le flamant rose pour se reproduire. Cette différence touche à plusieurs aspects (date d'occupation de l'habitat, synchronisation de la ponte, la construction des nids....ect), malgré leurs similarités dans d'autres (difficulté d'accès au milieu, la salinité....ect).

2.2.1. L'installation de la colonie :

Les flamants se fixèrent à la fin de l'année (mois de décembre) 2010 sur une digue située dans la partie septentrionale de la sebkha (Photo. V. 11). L'incubation commença au début du mois de janvier 2011. Les nids furent relativement sommaires, étant parfois une simple dépression, et le plus souvent, les œufs posés à même le sable. Les flamants ont adopté la méthode la plus adéquate pour se convenir avec la nature du sol sableuse.

2.2.2. La période de ponte :

Le flamant rose est finalement installait sur une digue de sable dans la partie Nord de la sebkha à la fin du mois de décembre 2010. Suite à L'inondation contrariée, les premiers oiseaux qui ont tenté la reproduction, et vers le 29 janvier seulement deux poussins ont survécu. Par la suite, la colonie de 1500 paires reculait à un terrain plus élevé et nidifiait en groupes le long de la digue.

Dans la première semaine du mois d'avril, l'incubation chez quelques groupes était pratiquement complète, entre-temps d'autres en juste commencées, pendant qu'une crèche se développait en attente 600 poussins, quelque uns d'entre eux de deux mois presque (Photo. V. 11). À la mi-avril, les premiers poussins éclos. L'incubation s'échelonna sur plus de trois mois à cause de nouveaux arrivants formant des nouveaux noyaux distincts qui s'a joutant à la colonie (noyau initial).



Photographie.V.11. Vue partiel des deux côtés de la colonie sur la digue du sable (in Touati et al. 2013).

2.3. Évaluation de la colonie du Flamant rose

10 Mars 2011

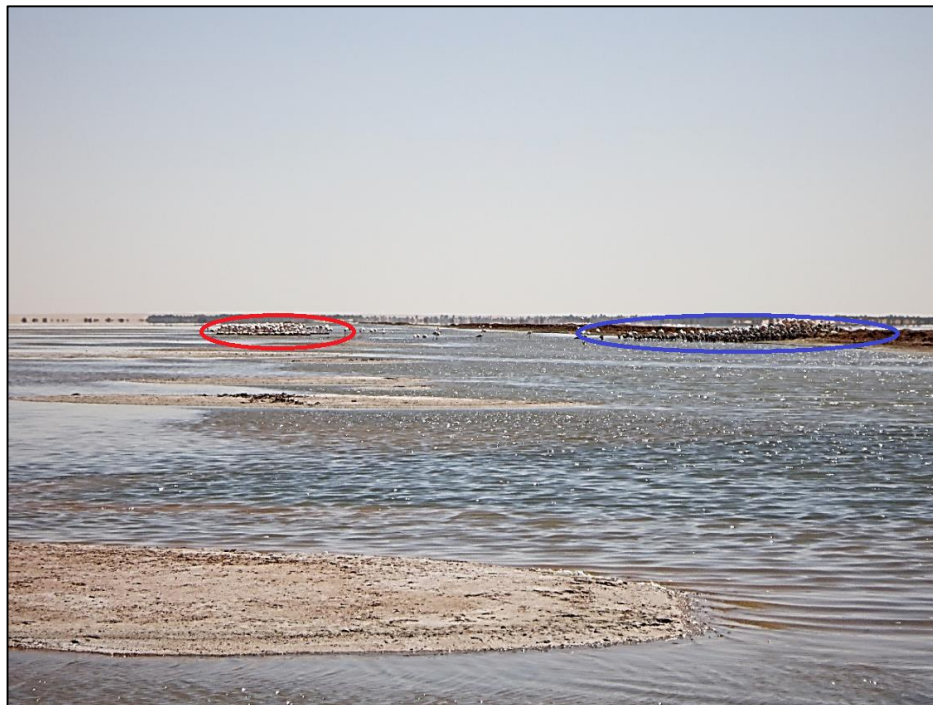
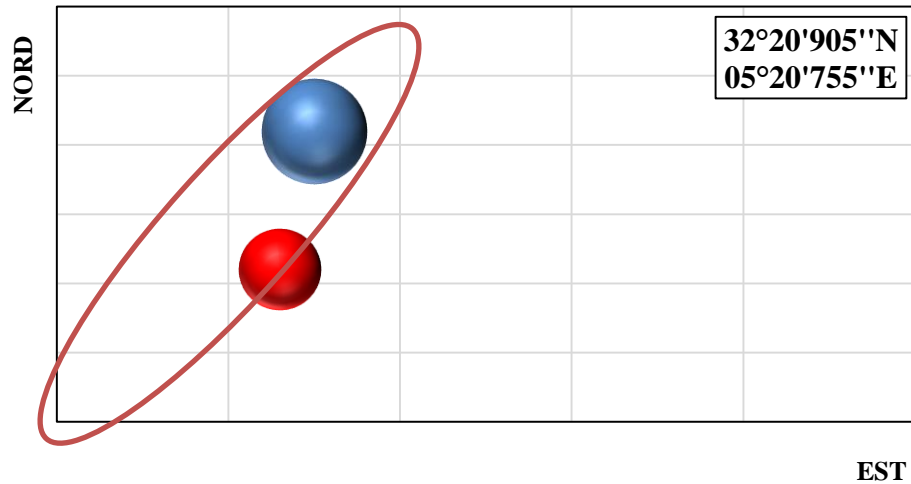


Figure.V.8. Évaluation quantitative et spatiale de la population du Flamant rose au cours du mois de mars 2011, a. schéma, b. Photographie (Sphère bleu ; premier noyau, sphère rouge ; deuxième noyau, sphère blanc ; la digue de sable) (Mesbah. A).

1 avril 2011

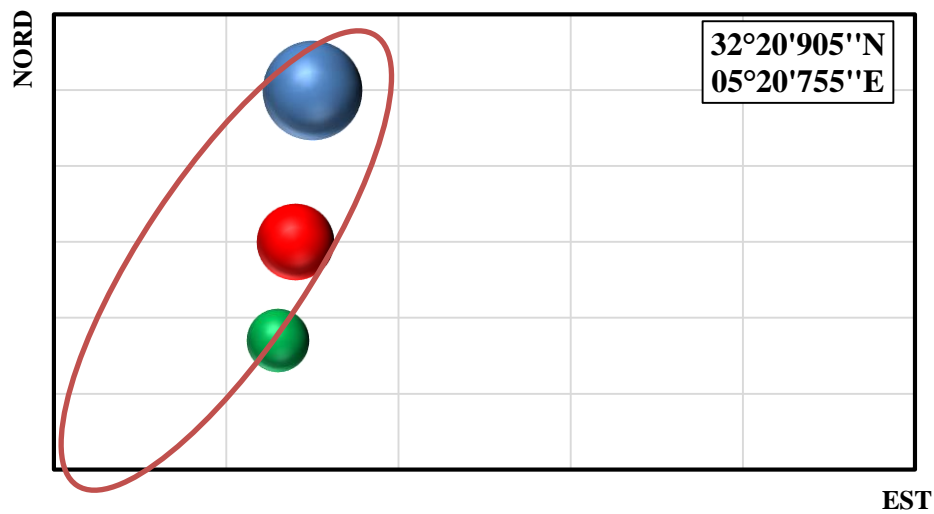


Figure.V.9. Évaluation quantitative et spatiale de la population du Flamant rose au cours du mois d'avril 2011, a. schéma, b. Photographie (Sphère bleu ; premier noyau, sphère rouge ; deuxième noyau, sphère vert ; troisième noyau, sphère blanc ; la digue de sable) (Mesbah. A).

Généralement (Samraoui et al. 2006, Samraoui et Samraoui 2008), la façon dont le flamant occupe le site de reproduction augmente au fur et à mesure du temps d'une manière homogène. Alors qu'à Sebkhet Safioune, il se concentre sur une digue où la profondeur ne dépasse pas les deux mètres. Cependant, l'installation des couples se fut durant quatre mois, depuis la fin décembre 2010 jusqu'au mois d'avril avec la création de plusieurs noyaux (Fig. V. 8), (Fig. V. 9) avec l'arrivée continue de nouveaux individus. Ce qui crée une différence dans l'occupation des flamants. Pendant qu'une partie de ces derniers, sont occupés à élever les poussins, d'autres sont juste en début d'incubation en raison de leur récente arrivée.

La colonie se trouve sur la digue côté nord-est du lac avec deux noyaux, le premier a commencé à se former depuis la fin de l'année 2010 (décembre), pour enregistrer une augmentation continue avec les nouveaux arrivants sur le site. Jusqu'aux 1 000 couples en fin de janvier jusqu'au début de février. En parallèle, un deuxième noyau a été en formation avec 300 couples sur la même digue, mais un peu plus loin l'effectif a atteint les 450 couples, enregistré en mois de mars 2011. Alors que le premier a atteint les 1 500 couples (Fig. V. 8).

300 individus, ont été observés sur les nids en tant que reproducteur, et un groupe de 150 flamants ont été enregistré avec des poussins de quelques jours (4-6 jours).

Au mois d'avril, un nouveau noyau s'est installé dans la même zone (la partie nord-est de la digue). L'effectif observé est de 500 couples, alors qu'une crèche de 300 poussins de 45 jours a été déjà formée (bien gardé par les adultes). Bien que d'autres couples en été toujours en phase d'incubation et d'autres avec des poussins d'une semaine (Fig.V.9).

2.4. Cause d'échec et succès de reproduction :

Au début du mois d'avril, le niveau d'eau baissa considérablement au moment où un autre noyau de 500 couples s'établissait. L'exondation du plan d'eau fut mise à profit par des chacals *Canis aureus* qui envahirent le site, réussissant à tuer une vingtaine de poussins, et même des adultes (six corps déchiquetés) (Phot. V. 12).

Les flamants suite à cette intrusion désertèrent la colonie laissant derrière eux 350 œufs et la crèche trouva refuge au centre de la sebkha.

Sur cette base, on a trouvé le succès de reproduction de l'ordre de 63 % qui se considère comme un succès élevé malgré la prédation subit et les conditions climatique extrêmement délicate (les forts vents et la sécheresse). Les pertes sont à 37 % pour cette année (Fig.V. 10).

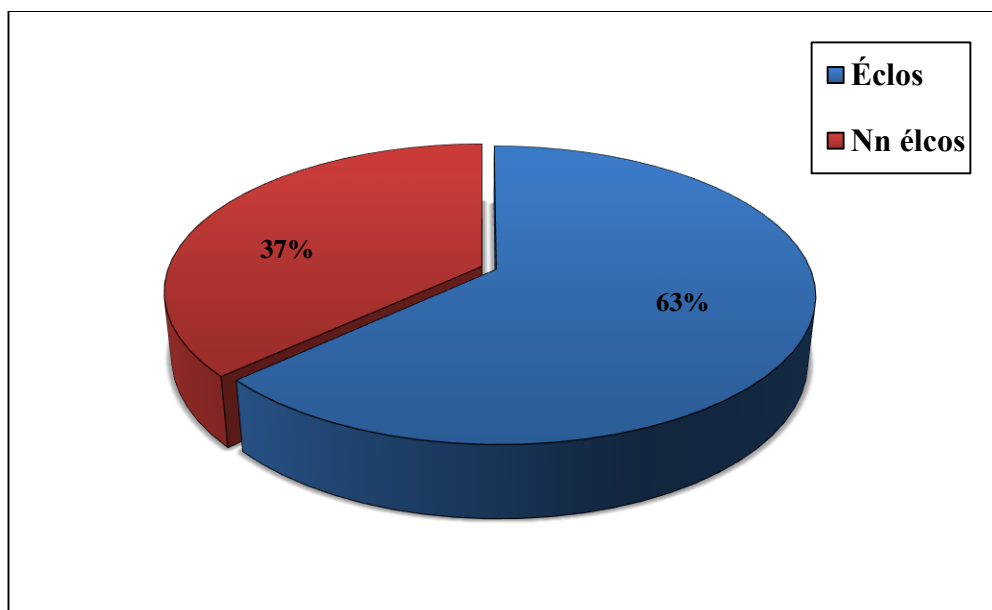


Figure. V. 10. Succès de reproduction du Flamant rose à Sebkhet Safioune en 2011 (Éclos : éclosion, Nn éclos : non éclosion ou poussin mort).



Photographie. V. 12. Photographie représentant les dégâts causés par l'intrusion des chacals dans la colonie de Safioune (A : poussin, B : œufs, C : Flamant adulte).

2.5. Caractéristiques des nids :

Après une première nidification en 2010 voués à l'échec pour des raisons inconnues. Le flamant rose s'est installé dans les mêmes secteurs en 2011 (la partie nord-est du Sebkha). Cette espèce a choisi une digue de sable pour s'installer (32°20'905"N, 05°20'755"E). La digue est entourée par l'eau avec une profondeur de deux m au maximum. Les nids sont édifiés directement dans le sable, ils sont relativement sommaires, étant parfois une simple dépression le plus souvent (Photo. V. 13). La colonie est composée de plusieurs noyaux, espacés les uns des autres de quelque mètre, mais chaque noyau est caractérisé par une distance faible entre les nids (distance inter-nids) (Photo. V. 13).

2.6. Lecture des bagues :

La lecture de bague au niveau du Sebkhet, a commencé depuis le mois de février. En raison, de l'étendue et la difficulté de l'accès du site. Il est quasi certain que d'autres flamants bagués n'ont pas pu être repérés, car nos observations ont été presque toujours effectués du même côté de la digue.

Un total de 123 lectures de bagues représentant une cinquantaine d'individus révéla la provenance de nombreux flamants issus de colonies distribuées autour de la Méditerranée : Camargue, France ; Fuente de Piedra, et Delta de l'Ebre, Espagne. Des individus nicheurs auparavant à Ezzemoul ou à El Goléa furent identifiés reproducteurs au sein de la colonie de Safioune. Le 23 avril 62 poussins ont été bagués parmi une crèche totalisant 600 poussins (Mesbah et al. 2011).

2.7. Opération de baguage :

Après un suivi qui a duré depuis l'installation (janvier) de la colonie jusqu'à l'âge moyen des poussins de deux mois (avril), et à cause de la désynchronisation de l'installation de différents noyaux sur une période de plus de quatre mois, nous avons pris en considération la majorité des poussins du même âge.

Le 23 avril, 60 volontaires en réussite à maîtriser une fraction de la crèche restant et la conduire vers un corral et 62 poussins était mesurée et bagués avec succès (Fig. V. 14).



Photographie. V. 13- Vue des nids dans la digue de Sebket Safioune durant la période de reproduction 2011 (Mesbah. A).



Photographie. V. 14. Opération de baguage du Flamants roses *Phoenicopterus roseus* de Safioune en 2011 (in Mesbah et al. 2014)

Partie II. Origine et structure :

Afin de repérer d'éventuelles bagues « DARVIC » (flamants nicheurs), nous avons effectué une série d'observations à proximité immédiate du site (Garaet Ezzemoul et Sebkhet Safioune) de nidification pendant la saison de reproduction (2011). Ces observations se présentent ainsi :

En 2011, Le flamant rose s'est reproduit à Safioune et Ezzemoul. Presque 10 000 lectures des bagues étaient enregistrées dans diverses localités à travers le Sahara et les Hauts Plateaux algériens indiquant que les oiseaux reproducteurs dans les deux sites provenant des colonies tout au long du bassin méditerranéen.

1. Origine des bagues :**1.1. Origine des bagues lues dans les sites d'études :**

Durant l'année 2011, la reproduction a réussi dans les deux sites d'études (Ezzemoul et Safioune). Nous avons enregistré plus que 10 000 observations de plusieurs personnes différentes pendant la période d'étude (2011). Parmi les bagues enregistrées pour cette année, en a trouvé (61 %) sont nés en France, (22,2 %) en Espagne, (14,8 %) en Italie continentale, (2 %) en Algérie et (1 %) en Turquie (Fig. V. 13).

1.2. Origine des bagues lues à Ezzemoul :

Un ensemble de bagues a été enregistrées à Garaet Ezzemoul. Parmi eux, (57,14 %) sont nés en France, (24,40 %) et (16,67 %) en Espagne et en Italie continentale respectivement, (2 %) en Algérie et (1 %) en Turquie. Représentant 89,47 % de l'ensemble des bagues lues en Algérie (Fig. V. 11).

1.3. Origine des bagues lues à Safioune :

À Sebkhet Safioune, un nombre de bagues ont été lues pour l'année 2011. Deux origine seulement ont été identifiées à ce site, dominé par des individus d'origine française (97,44 %) et deux individus d'origine italienne (5,13 %). Représentant 10,53 % de l'ensemble des bagues lues en Algérie (Fig. V. 12).

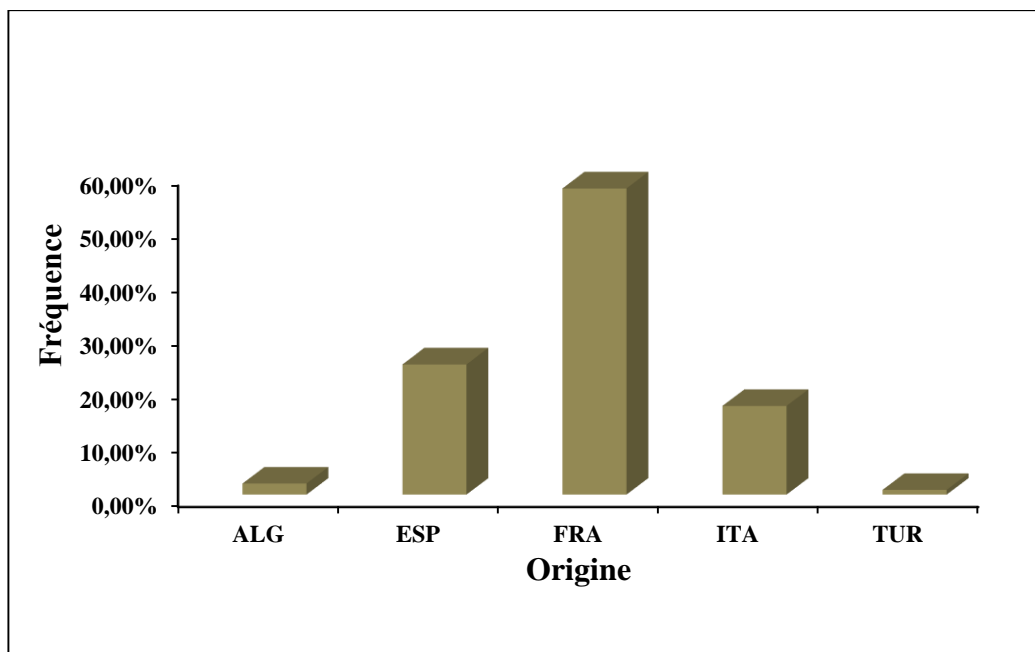


Figure. V. 11. Structure de la population nicheuse du Flaman rose à Garaet Ezzemoul en terme d'origine en 2011 (ALG : Algérie, ESP : Espagne, FRA : France, ITA : Italie, TUR : Turquie).

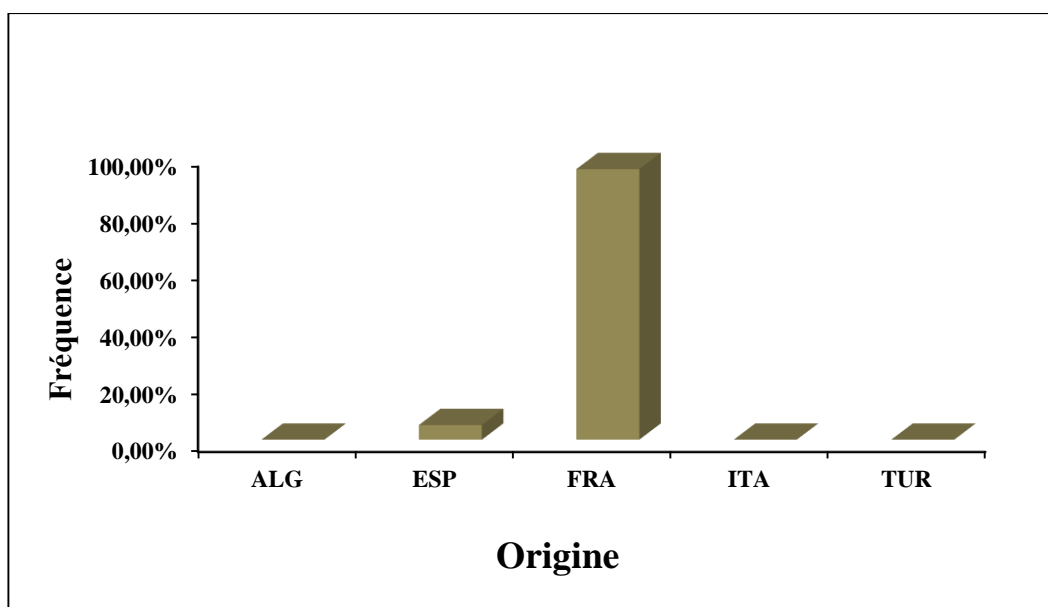


Figure. V. 12. Structure de la population nicheuse du Flaman rose à Sebkheth Safioune en terme d'origine en 2011 (ALG : Algérie, ESP : Espagne, FRA : France, ITA : Italie, TUR : Turquie).

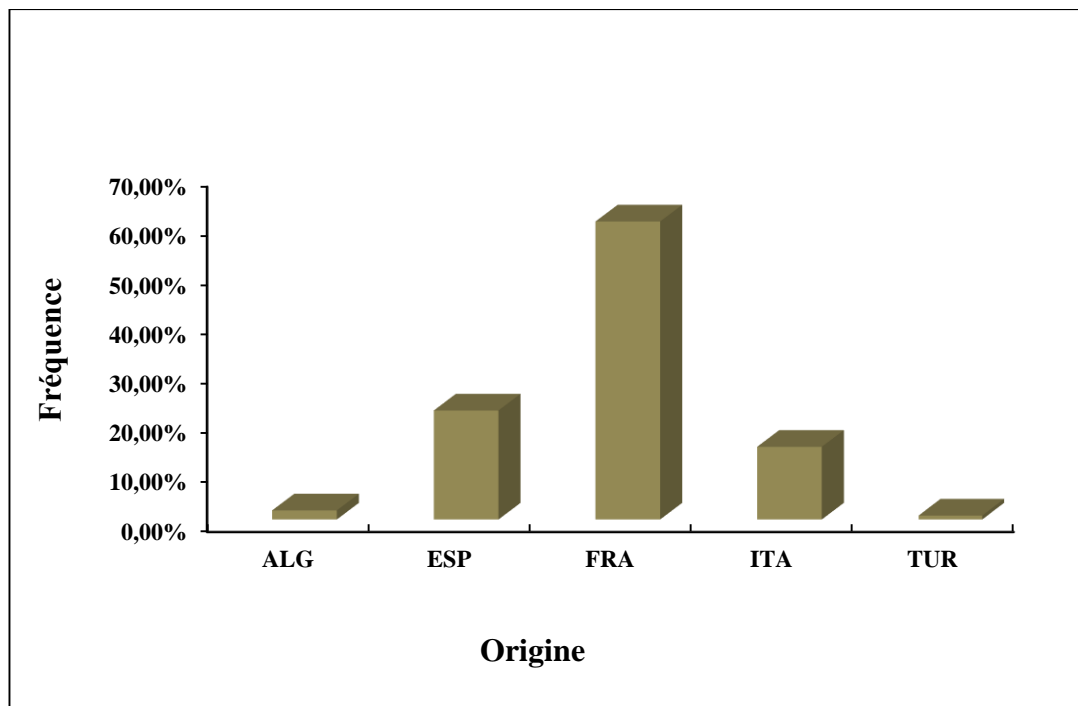


Figure. V. 13. Structure de la population nicheuse du Flaman rose en Algérie en terme d'origine en 2011 1 (ALG : Algérie, ESP : Espagne, FRA : France, ITA : Italie, TUR : Turquie).

1.4. Structure d'âge :

Connaissant l'âge vrai de tous les individus, quatre classes d'âge sont définies : âgé moins de 3 ans, âgés de 3 à 6 ans, âgés de 6 à 9 ans et âgé de plus que 10 ans. Ces classes d'âge sont choisies on fonction de leurs maturités sexuelles et de leurs premières tentatives de reproduction (recrutement).

➤ Italie :

Une proportion de 90 % de bagues observée en Algérie durant la période d'études en 2011, est caractérisée par le jeune âge des flamants (inférieur à 10 ans). Les tranches d'âge sont présentées par les pourcentages suivants : 8,92 % pour les individus âgé de moins de 3 ans, 48,41 % pour les individus âgé de 3 à 6 ans et 33,76 % pour ceux âgé de 6 à 9 ans, alors que les flamants supérieur à 10 ans ne représente que 8,92 % (Fig. V. 14A).

➤ France :

On constate, que c'est le contraire pour les flamants de cette origine. Alors que la proportion des jeunes est faible dans le groupe (un pourcentage inférieur à 10 %). Les individus âgé de plus que 10 ans sont les plus représenté pour ce groupe (77,33 %), celle âgé de 6 à 9 ans représente 18,62 %, alors que ceux âgé de moins de 6 ans représente 6,48 %. (Fig. V. 14B).

➤ Espagne :

La classe d'âge dominante (plus que 90 %) pour ce groupe, c'est la classe des individus qui ont acquis une maturité sexuelle (âgé de plus que de 6 ans). les flamants âgés de plus 10 ans, sont en premier ordre avec 54,12 %, les individus âgé de 6 à 9 ans en deuxième ordre avec 40 % et les moins représentés sont les jeunes (âgé de moins de 3 ans) avec 5,88 % (Fig. V. 14C).

➤ Algérie :

Comme le premier baguage effectuée en Algérie date de 2006, le deuxième en 2009 la classe d'âge la plus observée est la classe des flamants de jeune âge qui ne dépasse pas les cinq ans (pas encore mature sexuellement) (Fig. V. 14D).

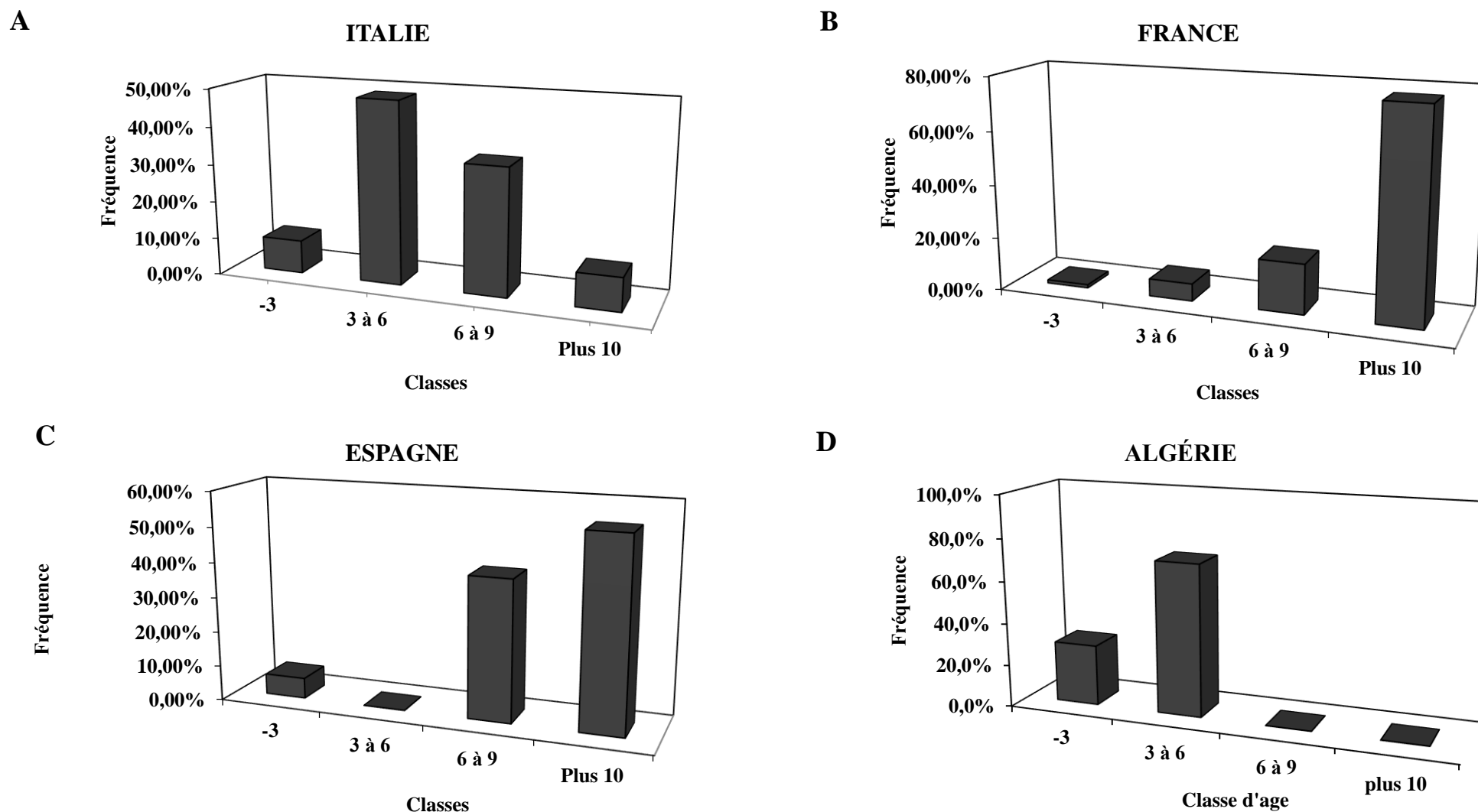


Figure.V.14. La structure de population nicheuse du flamant rose en Algérie en terme d'origine et de sexe (A : Italie, B : France, C : Espagne, D : Algérie).

➤ **Turque :**

Les individus d'origine turque enregistrée en Algérie, sont de jeune âge représenté par les individus âgé de 6 à 9 ans.

1.4.1. Structure d'âge à Sebkhet Safioune :

Pour le site de Sebkhet Safioune on constate que les individus qui arrivent à s'installer dans la région saharienne sont d'âge élevé (plus que de 75 % des flamants). Les individus âgés de plus que 10 ans, en première position avec un pourcentage de 75,68 %. En deuxième position se sont les flamants âgés de 6 à 9 ans, avec 13,5 %. Ce qui nous mène à mettre l'hypothèse, que le site de Sebkhet Safioune attire les individus d'une certaine expérience. La classe d'âge de 3 à 6 ans est en troisième position avec 10,81 % de l'ensemble de la population. Alors que celle âgée de moins de 3 ans est absente dans ce site (Fig. V. 15).

1.4.2. Structure d'âge à Garaet Ezzemoul :

On note que la même préférence est remarquée dans le site de Garaet Ezzemoul, et que la classe la plus représentée, c'est la classe d'âge de 10 ans, en premier ordre avec 75,39 %, en deuxième ordre c'est la classe d'âge de 6 à 9 ans avec 16,75 %, et en troisième ordre c'est la classe d'âge de 3 à 6 ans, avec 9,95 %. Une vingtaine d'individus (0,52 %) représente la classe d'âge de moins de 3 ans (Fig. V. 16).

Ces résultats nous mènent à penser, que les sites algériens, où la reproduction réussie attirent des individus d'une certaine expérience.

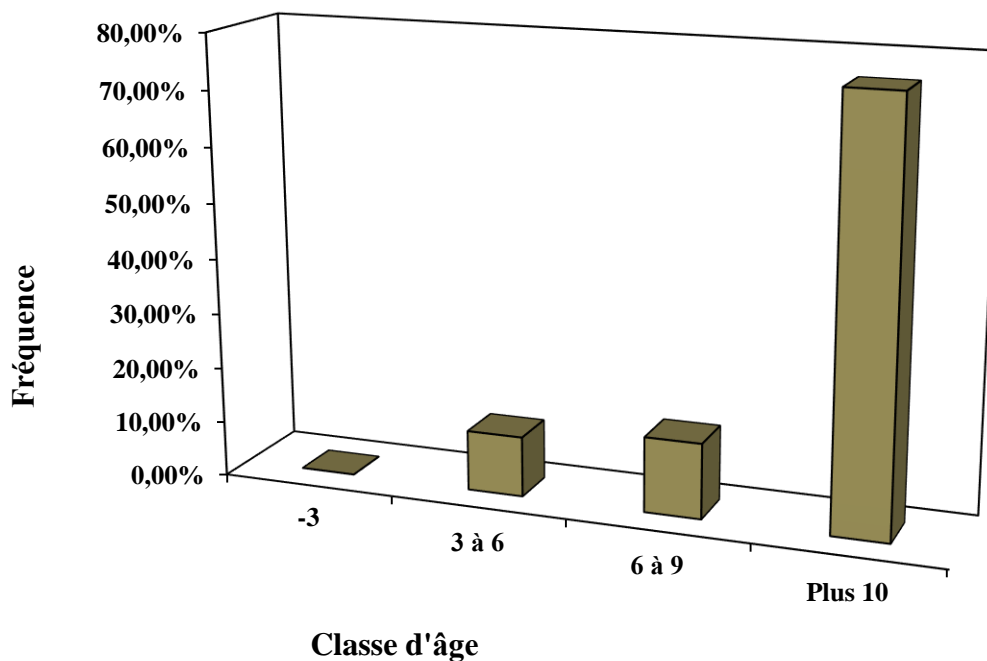


Figure. V. 15. La structure de population nicheuse du Flamant rose à Sebkheth Safioune en 2011 en terme d'âge (-3 : âgé de moins de 3 ans, 3 à 6 : âgé de de 3 à 6 ans, 6 à 9 : âgé de de 6 à 9 ans, Plus10 : âgé de plus que 10 ans).

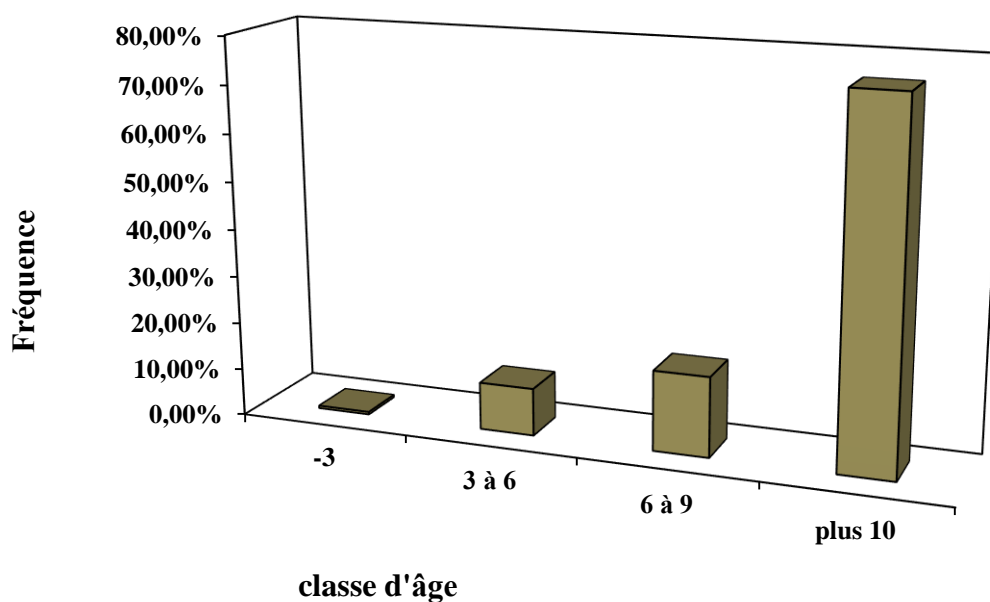


Figure. V. 16. La structure de population nicheuse du Flamant rose à Garaet Ezzemoul en 2011 en terme d'âge (-3 : âgé de moins de 3 ans, 3 à 6 : âgé de de 3 à 6 ans, 6 à 9 : âgé de de 6 à 9 ans, Plus10 : âgé de plus que 10 ans).

1.5. Structure de sexe :**➤ France :**

Sur l'ensemble de la population étudiée en Algérie pour l'année 2011, la population d'origine française, qui représente l'origine dominante pour cette année (2011), est divisée selon le sexe comme suit ; 41.48 % des femelles, 34.50 % des mâles. Ce qui nous donne un sexe ratio de 0,83 (Tab. V. 3).

➤ Espagne :

La population classée en deuxième position, cette année après la population française est la population espagnole, qui montre clairement une dominance des mâles (20 %) sur les femelles (8.24 %). Ce qui résulte un sexe ratio de 2,42 (Tab. V. 3).

➤ Italie :

La population italienne montre un penchant vers les mâles, elle est d'ordre de 23 % mâle et de 9% femelle. Le sexe ratio pour cette population est de 2,55 (Tab. V. 3).

➤ Turquie :

La population turque est composée d'individus de sexe mâles, ce qui nous donne un sexe ratio égale à 0 (Tab. V. 3).

➤ Algérie :

Les flamants d'origine algérienne observés cette année (2011), sont de (28,57 %) mâle et de (14,29 %) femelle, le sexe ratio pour cette origine est de 1,99 (Tab. V. 3).

On remarque que la structure de sexe de chaque population (France, Espagne, Italie, Turque et Algérie) n'est pas équilibré en terme de sexe ratio.

1.5.1. Le sexe ratio en Algérie :

Alors que sur la totalité des flamants nicheurs en Algérie pour cette année (2011), on trouve que les deux sexes sont presque à égalité (29,50 % mâle et 32 % femelle) (Fig.V.17). La même observation a été enregistrée au niveau des deux sites, à Garaet Ezzemoul, les mâles et les femelles sont représentés par 24,04 % et 28,21%

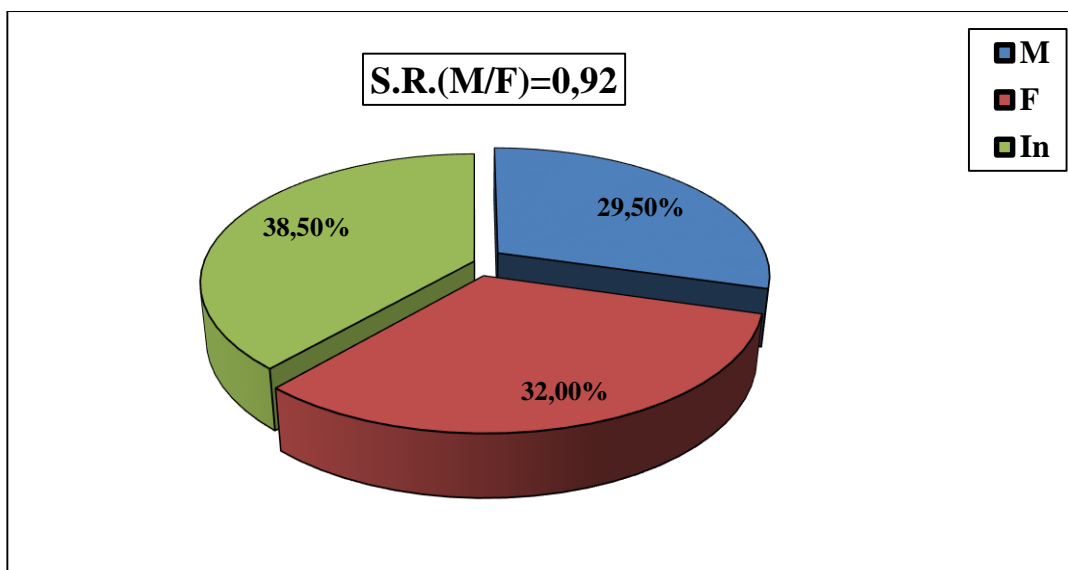


Figure.V.17. La structure de population nicheuse du Flamant rose en l'Algérie en terme du sexe 2011 (In : sexe indéterminé, F : Femelle, M : Malle, S.R : sexe ratio)

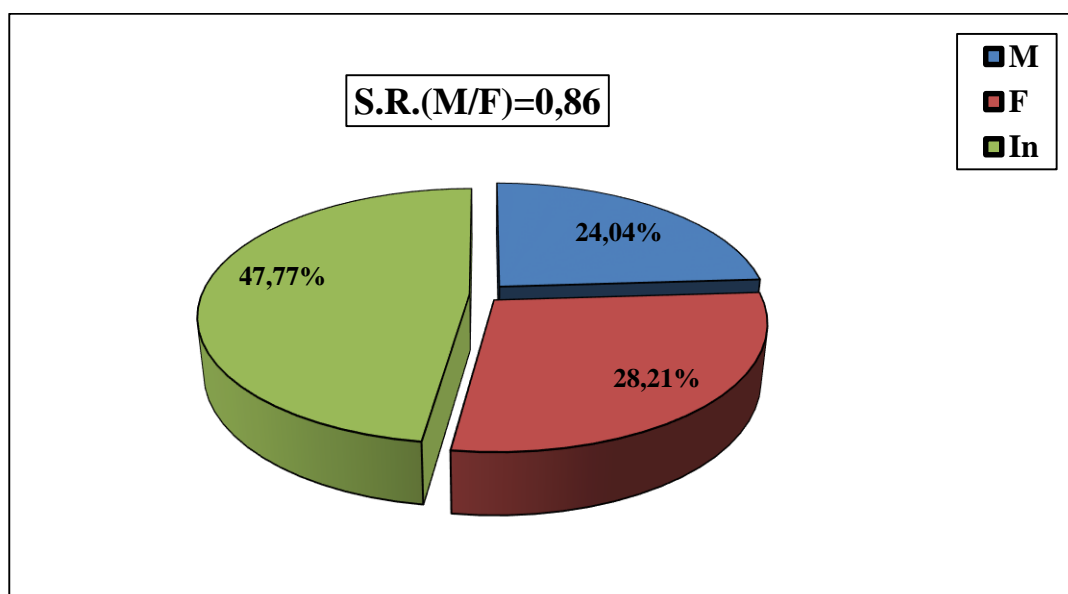


Figure.V.18. La structure de population nicheuse du Flamant rose à Garaet Ezzemoul en terme du sexe 2011 (In : sexe indéterminé, F : Femelle, M : Malle, S.R : sexe ratio)

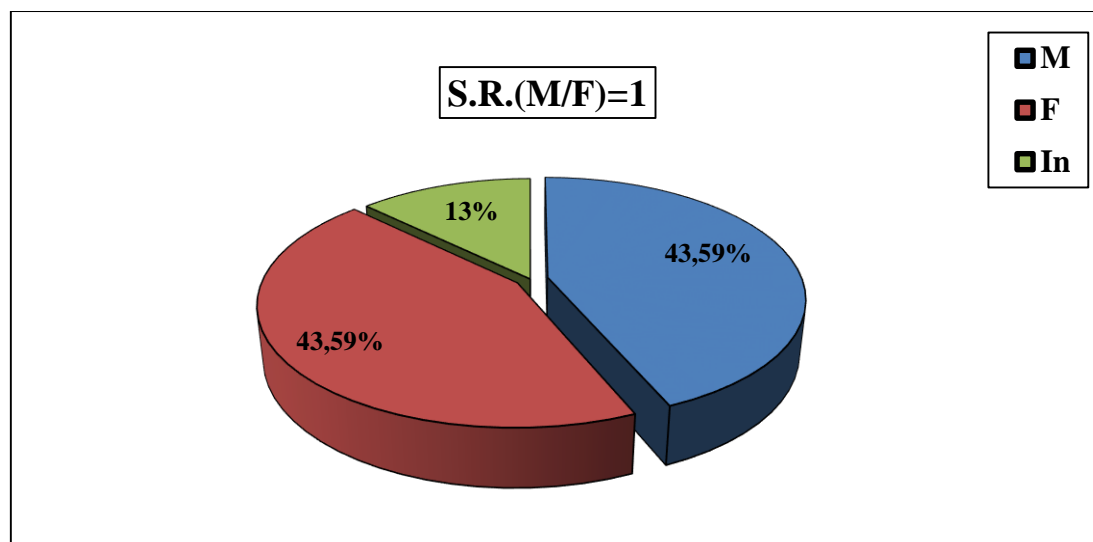


Figure.V.19. La structure de population nicheuse du Flamant rose à Sebkhet Safioune en terme du sexe 2011 (In : sexe indéterminé, F : Femelle, M : Malle, S.R : sexe ratio)

Tableau V. 3. Pourcentage de la structure de la population nicheuse du Flamant rose en Algérie en terme de sexe et d'origine en 2011.

Sexe / Origine	Male	Femelle	Indéterminé
France	34,50 %	41,48 %	24,2 %
Espagne	8,24 %	20 %	71,76 %
Italie	23 %	9 %	68 %
Turque	66,67 %	00 %	33,33 %
Algérie	28,57 %	14,29 %	57,14 %

respectivement (Fig.V.18). Alors qu'à Sebkhet Safioune les proportions des femelles et des mâles sont à égalité de 43,59 % pour chacune (Fig. V. 19).

On a calculé le sexe ratio (S.R) comme suis ; la proportion des mâles divisées par celle des femelles. Le sexe ratio pour la population nicheuse à Garaet Ezzemoul est égale à 0,86, à Sebkhet Safioune est égale à 1, alors qu'en Algérie est de 0,92. Ces résultats montrent que le sexe ration en 2011 est relativement équilibré.

La structure de la population nicheuse de flamant rose en Algérie en terme de sexe est relativement équilibrée (la proportion des femelles et légèrement supérieurs à la proportion des mâles).

2. Cartes représentatives pour l'année 2011 :

Un programme de marquage à l'aide de bagues en PVC a débuté en Algérie en 2006 et se poursuit encore actuellement. Il permet d'étudier certains paramètres de la biologie, de la reproduction de cet oiseau et sa dynamique de population ainsi que son aire de distribution.

Les flamants bagués dès leurs naissances, sont suivis grâce à un programme de lecture de bague. Ce programme permet une connaissance de plusieurs aspects, ce qui nous amène de les mieux protégés de toutes menaces éventuels et aussi conservé les zones humides choisies par cette espèce. Afin de répondre à plusieurs hypothèses et de cerner la dynamique de population du flamant rose (suivie, dispersion, mortalité...etc). Il faut connaître l'historique de vie de chaque individu.

2.1. Historique de Flamant rose signalé reproducteur en Algérie en 2011 :

2.1.1. France :

La première carte représente l'historique d'un flamant bagué en France âgé de 26 ans, au Bouches du Rhône sous le code alphanumérique ABSB (Etg. Du Fangassier) en 1985. Le premier déplacement se fut signalé en 1987 à Salinas de Apromasa (Cabsbádiz) en Espagne. La deuxième observation a été signalée en 1993 à Saline di Quartu/Poetto (Sardaigne) en Italie comme reproducteur pour la première fois (8 ans). L'année suivante (1994) a été enregistré en Tunisie à Sfax (Zabousa). Alors qu'il est vu pour la première fois en Algérie à W. Ouargla (Aïn El-Beïda) en 2006. La deuxième fois a été signalée en 2008 au même site, et la troisième fois a été en 2011 à Sebkhet

Safioune (W. Ouargla) comme individus reproducteur. Son retour à son site natal fut en 1999 à 14 ans, son aire de distribution recouvre l'Ouest méditerranéen (Fig. V. 20).

2.1.2. Algérie :

Une bague d'origine algérienne baguée à Garaet Ezzemoul (W. Oum el Bouaghi) en 2006 sous le code alphanumérique A0/1S, âgé de 5 ans, a été signalée comme individus reproducteurs pour la première fois en 2011 (5 ans) à Garaet Ezzemoul, cette date représente aussi son premier retour à son site natal. D'après l'historique, cet individu est vu pour la première fois en 2007 à deux endroits, le premier à Ouargla (Aïn El-Beïda) et à Ghardaïa (Lac El Goléa, Sebkhet El-Maleh) respectivement. La deuxième fois vue, fut en 2009 au Maroc (Chtouka Ait-Baha). Son aire de distribution ne recouvre que le Nord-africain (Fig. V. 21).

2.1.3. Espagne :

La troisième carte représente un individu d'origine espagnole portant le code 0|DHJ bagué en 1997 à Laguna de Fuente de Piedra - Malaga en Espagne âgé de 15 ans. Il est enregistré la première fois comme reproducteur (9 ans) en 2006 à Saline di Macchiareddu (Sardaigne) en Italie, pour qu'il revienne à son site natal en 2007 (10 ans) et reste jusqu'à l'année 2009. Alors que pour l'année 2010, il a été enregistré à deux endroits, l'Italie (Saline di Macchiareddu) au mois de mars et en France (Etg. du Fangassier) en mois d'avril. L'année 2011, a été marqué par la présence de ce flamant en Algérie dans ces deux parties semi-aride (Garaet Ezzemoul - Oum el Bouaghi) et aride (Sebkhet Safioune - Ouargla). Son aire de distribution recouvre l'Ouest méditerranéen (Fig. V. 22).

2.1.4. Turquie :

La quatrième carte représente un flamant d'origine Turque portant le code T|CBH bagué en 2005 à Izmir (Çamaltı Tuzlası, Gediz Deltası) en Turquie, âgé de 6 ans. Depuis l'année 2006, cet individu a été observé en Algérie régulièrement (en 2009 et 2011) dans différentes zones du pays (Garaet Ezzemoul, Chott Tinsilt et Bazer Sakra), il est signalé comme reproducteur pour la première fois en 2011 (6 ans) (Fig. V. 23).

2.1.5. Italie :

Pour la dernière carte, qui représente le flamant portant le code ICTF bagué en 2004 à Ferrara (Saline di Comacchio) en Italie âgé de 7 ans. La première observation pour cet individu hors de son lieu de baguage, a été en 2006 à deux lieux différents, en mois de juillet à Sevilla (Isla Mayor) en Espagne et en mois de septembre au Parc ornithologique de Pont de Gau (Bouches-du-Rhône) en France. En 2007, il a été vu en Espagne et en 2009 en France. Le retour à son milieu natal (Italie) a été enregistré en 2010 (6 ans), et à la même année, il a été observé à Sebkhet Sejoumi (Tunis) en Tunisie en mois de juillet où il a été signalé comme reproducteur (6 ans) et à Garaet El-tarf en Algérie au mois de novembre. Au cours de l'année 2011, cet individu a été enregistré au niveau de Garaet Ezzemoul (Oum el Bouaghi) et à Bazer Sakra (Sétif) (Fig. V. 24).

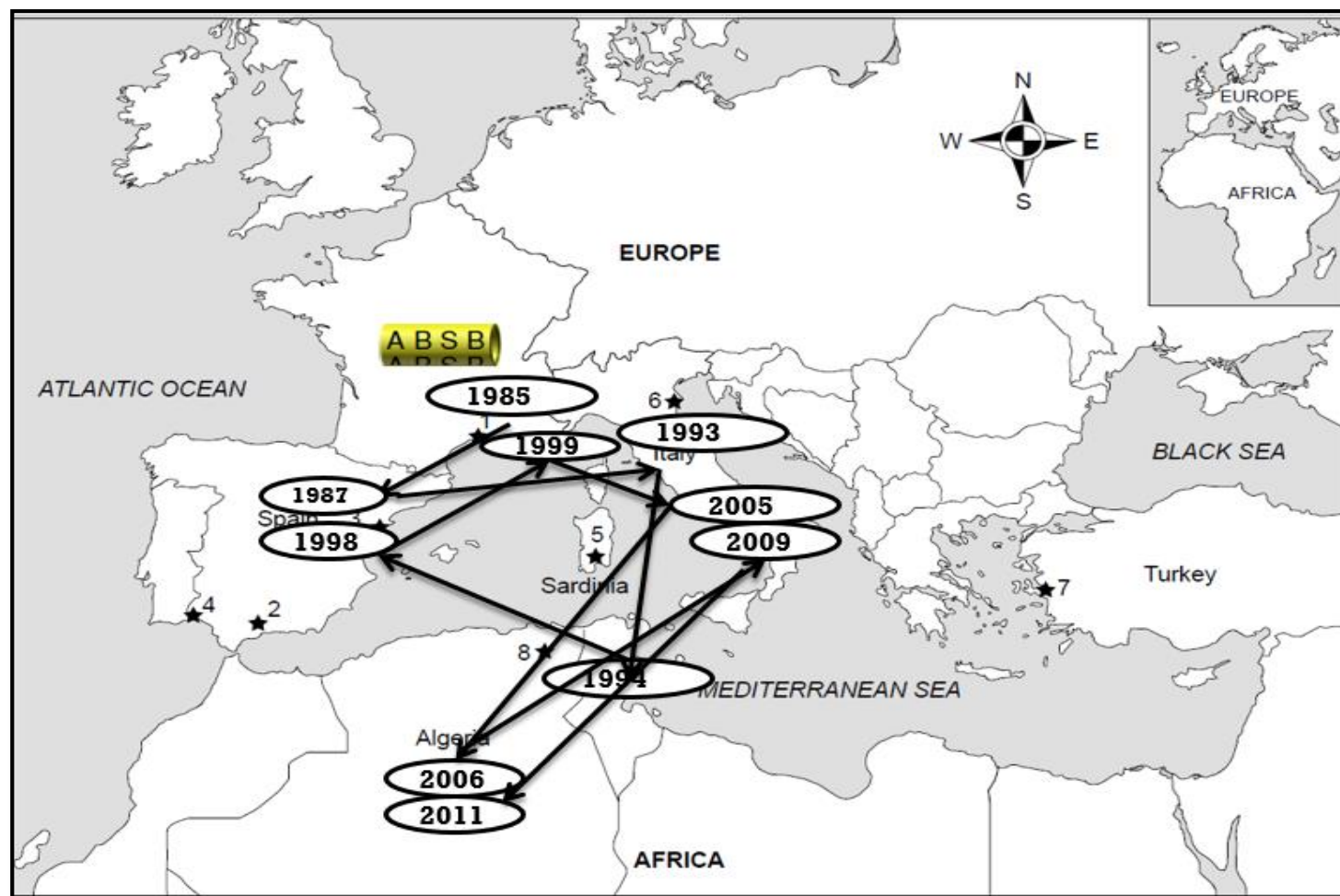


Figure. V. 20. Illustration de l'historique de vie d'un flamant rose bague en France signalé comme reproducteur en Algérie en 2011. [1985 et 1999 : France (Etg. Du Fangassier) ; 1987 et 1998 : Espagne (Salinas de Apromasa) ; 1993, 2005 et 2009 : Italie (Saline di Quartu/Poetto) ; 1994 : Tunisie (Sfax) ; 2006 et 2011 : Algérie (Aïn El-Beïda et Sebkhet Safioune)].

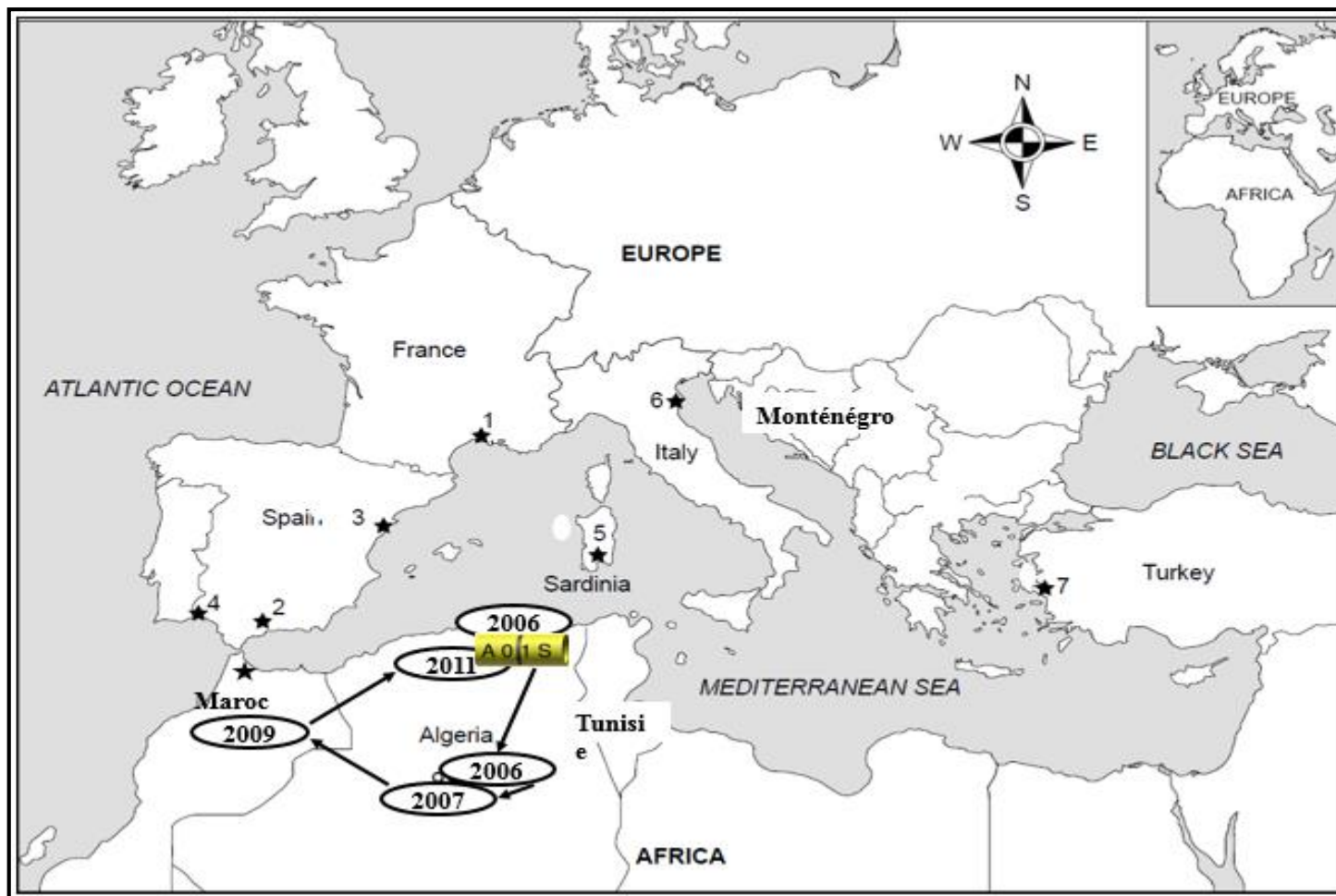


Figure. V. 21. Illustration de l'historique de vie d'un flamant rose bague en Algérie signalé comme reproducteur en Algérie en 2011. [2006 : Algérie (Aïn El-Beida) ; 2007 : Algérie (Aïn El-Beida et Lac El Goléa), 2009 : Maroc (Chtouka Ait-Baha) ; 2011 : Algérie (Garaet Ezzemoul)].

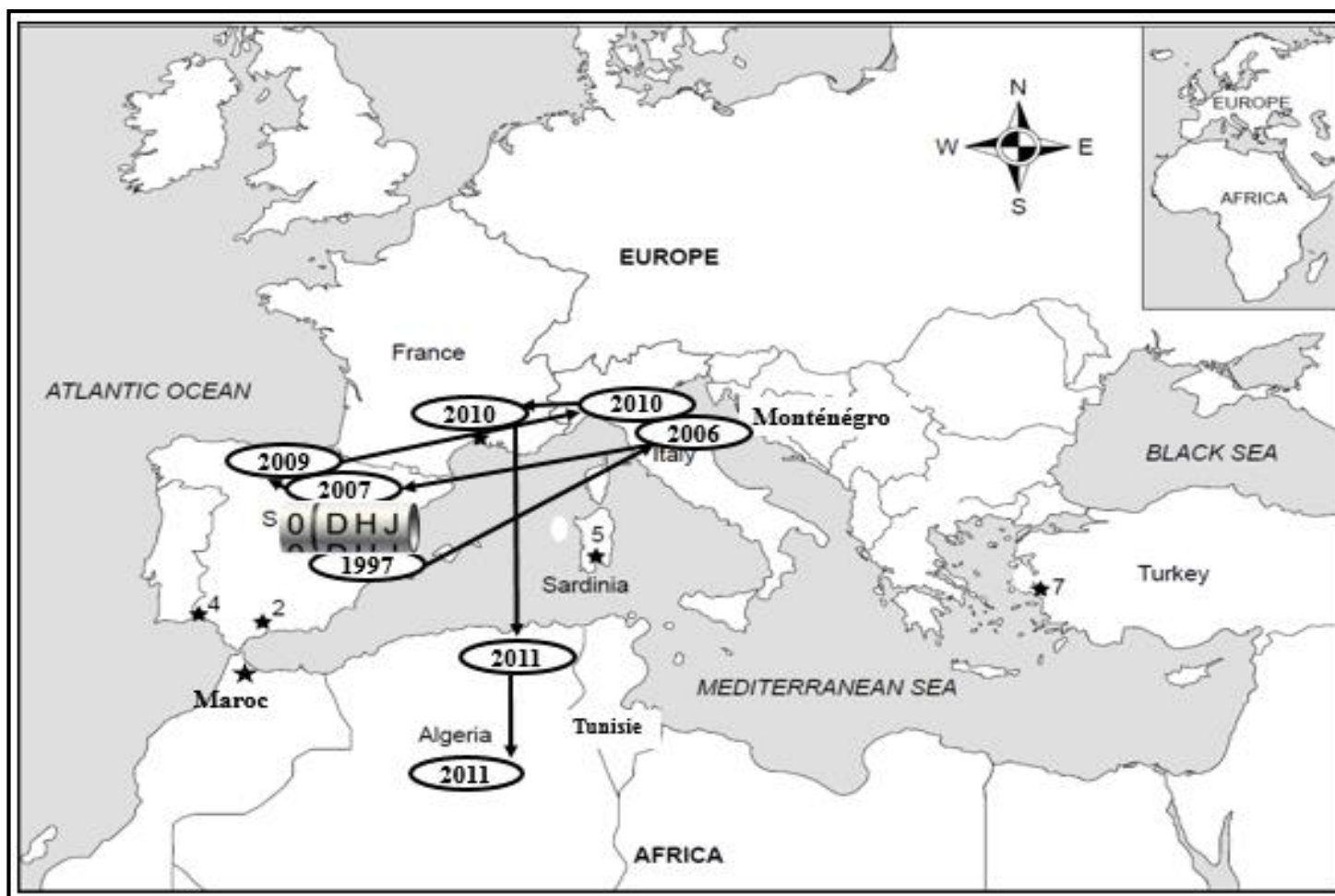


Figure. V. 22. Illustration de l'historique de vie d'un flamant rose bague en Espagne signalé comme reproducteur en Algérie en 2011. [1997,2007 et 2009 : Espagne (Laguna de Fuente de Piedra) ; 2006 et 2010 : Italie (Saline di Macchiareddu - Cagliari) ; 2010 : France (Etg. du Fangassier, Bouches du Rhône) ; 2011 : Algérie (Garaet Ezzemoul et Sebkhet Safioune)].

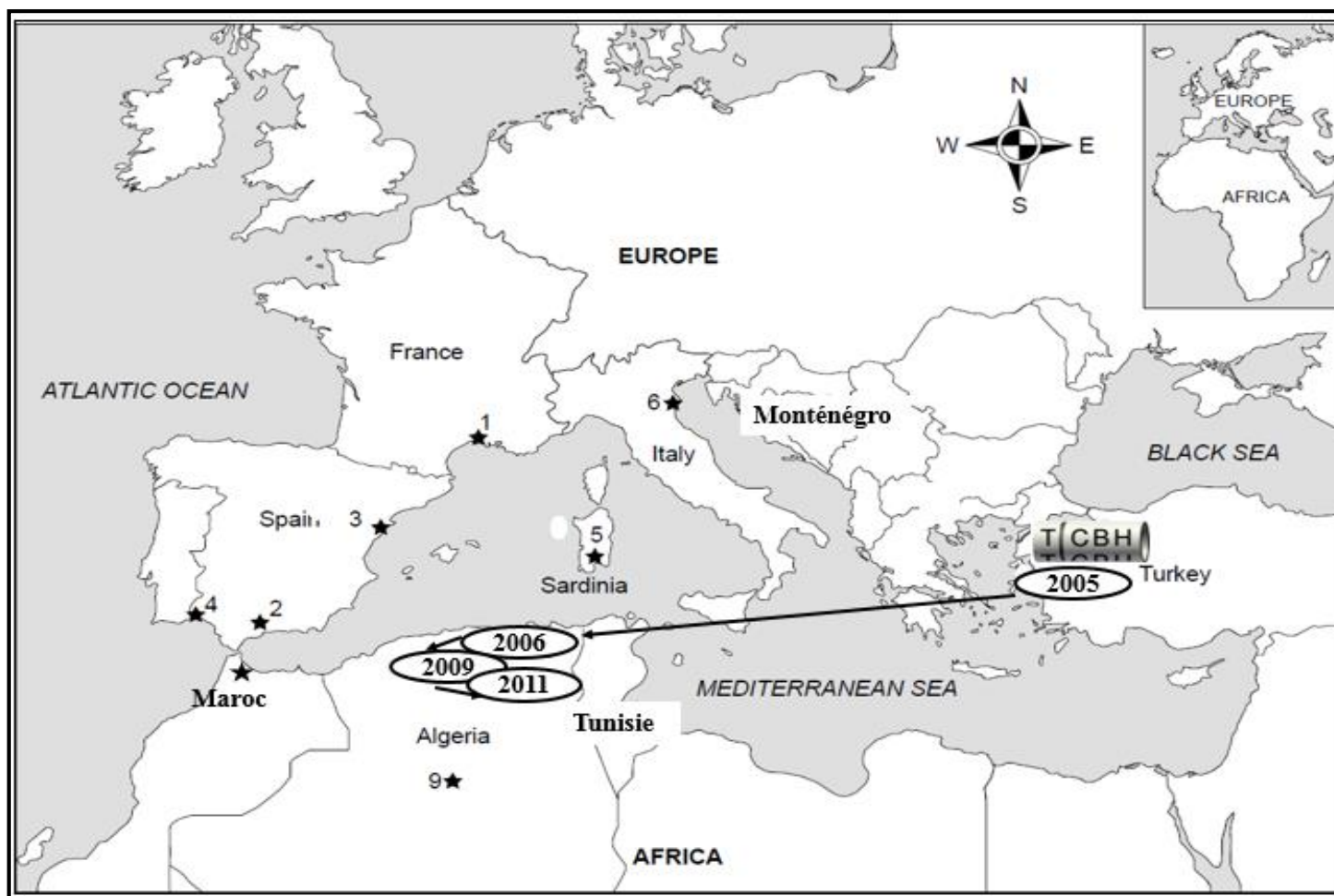


Figure. V. 23. Illustration de l'historique de vie d'un flamant rose bagué en Turquie signalé comme reproducteur en Algérie en 2011. [2005 : Turquie (Çamaltı Tuzlası) ; 2006, 2009 et 2011 : Algérie (Garaet Ezzemoul, Chott Tinsilt et Bazer Sakra)].

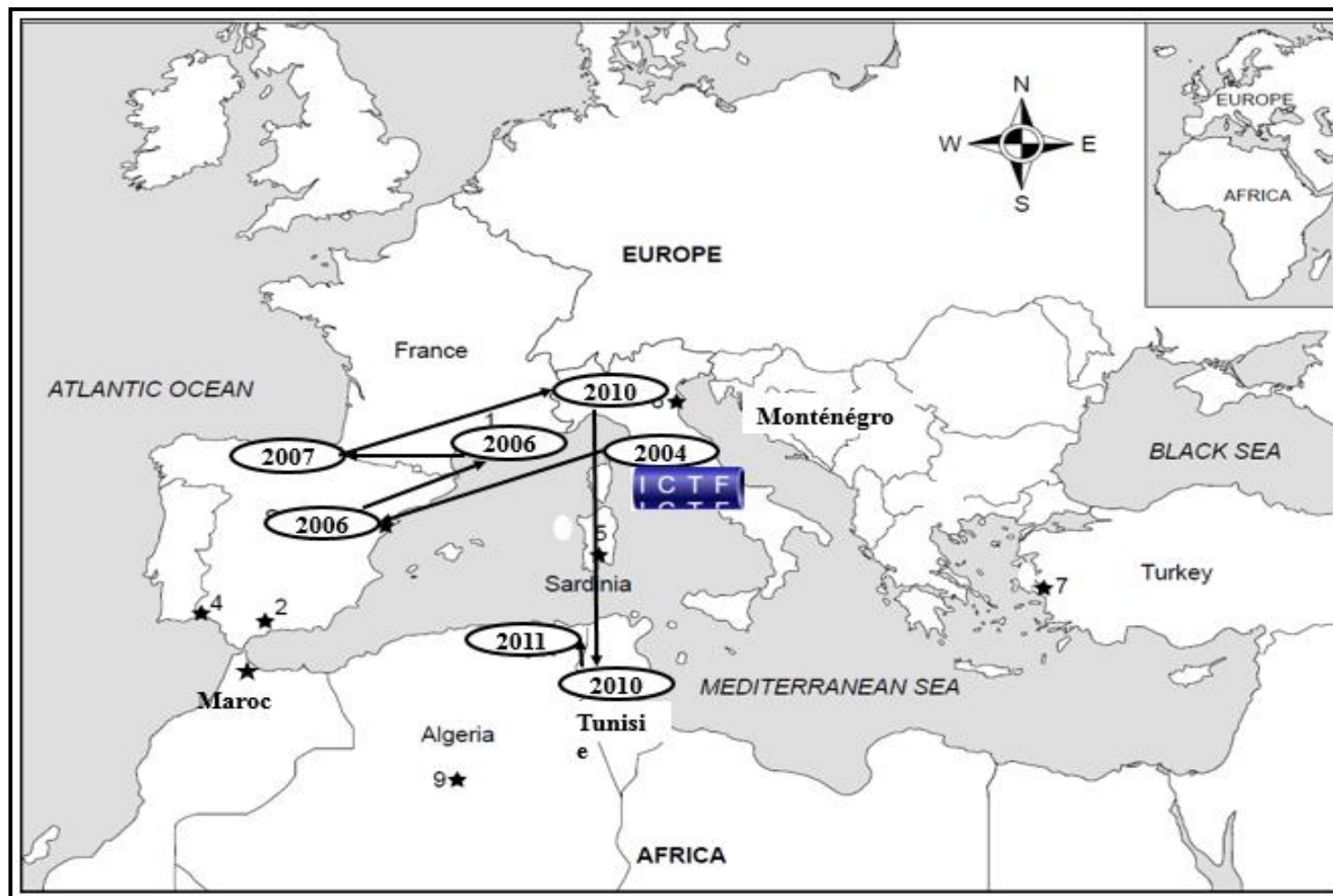


Figure. V. 24. Illustration de l'historique de vie d'un flamant rose bagné en Italie signalé comme reproducteur en Algérie en 2011. [2004 et 2010 : Italie (Saline di Comacchio) ; 2006 : France (Bouches-du-Rhône) et en Espagne (Isla Mayor) ; 2007 : Espagne (Laguna de Fuente de Piedra) ; 2010 : Tunisie (Sebket Sejoumi) ; 2011 : Algérie (Garaet El-tarf)].

2.2. Historique de Flamant rose bagué en Algérie en 2011 :

Année 2011 ; un suivie systématique des flamants bagués en 2011, est observé dans les différentes parties du monde nous a révélé les résultats suivants ;

Parmi un totale de 957 flamants baguée dans les deux sites (Garaet Ezzemoul : 895 individus et Sebkhet Safioune : 62 individus) en 2011, 801 individus ont été enregistrés jusqu'à 2014 (Garaet Ezzemoul : 776 individus et Sebkhet Safioune : 25 individus). Les cartes ci-dessus nous montrent les historiques de certaines bagues que nous citons comme suis ;

➤ **Code A8|2D :**

Le flamant portant la bague A8|2D bagué en 2011 à Sebkhet Safioune - W. Ouargla a été observé pour la première fois un mois plus tard (mai) à Garaet Et-Tarf (W. Oum el Bouaghi), la deuxième fois en 2012 à Salines de Thyna - Sfax en Tunisie et la troisième fois en 2013 au (Ulcinj Salina – Ulqini) Monténégro (fig. V. 25).

➤ **Code A6|9B :**

Le flamant portant la bague A6|9B bagué en 2011 à Garaet Ezzemoul - W. Oum el Bouaghi a été observé au mois d'octobre 2011 à Bazer Sakra - W. Sétif, alors qu'en 2012 a été observé en deux lieux, le premier lieu est Lac El Goléa- W. Ghardaia et le deuxième lieu est Lagune de Korba, Nabeul en Tunisie, et enregistré pour la dernière fois en 2014 à la Rizières, Marais du Vigueirat- Bouches-du-Rhône en France (fig. V. 26).

➤ **Code B1|6C :**

Le flamant portant le code B1|6C bagué en 2011 à Garaet Ezzemoul - W. Oum el Bouaghi a été observé deux mois plus tard (septembre) au même site (Garaet Ezzemoul), et à Chott Tinsilt. En 2012, il a été vu en Espagne à Laguna Salada, Campillos – Malaga, la troisième observation a été enregistré en 2013 au Maroc à oued Loukkos (Loukos) – Larache (Fig. V. 27).

➤ **Code B1|6B :**

Le flamant portant la bague B1|6B bagué en 2011 à Garaet Ezzemoul - W. Oum el Bouaghi, a été observé pour la première fois au mois de mai 2011 à Garaet Et-Tarf (la même région). La deuxième fois au mois de septembre 2011 à Chott Tinsilt (la même région), et un mois après à Bazer Sakra - W. Setif. Alors qu'en 2012, il a été enregistré en Italie à deux endroits, à Pantano Marausa et à Saline di Trapani, et la dernière observation a été signalé en 2014 (Alikes Lefkimmis – Corfu) en Grèce (fig. V. 28).

Les résultats obtenus jusqu'à présent indiquent que les différentes populations nicheuses dans le bassin méditerranéen (Est et Ouest) font probablement partie d'un vaste ensemble dont les limites s'étendraient de la méditerranée, à l'Ouest africain et au Moyen-Orient.

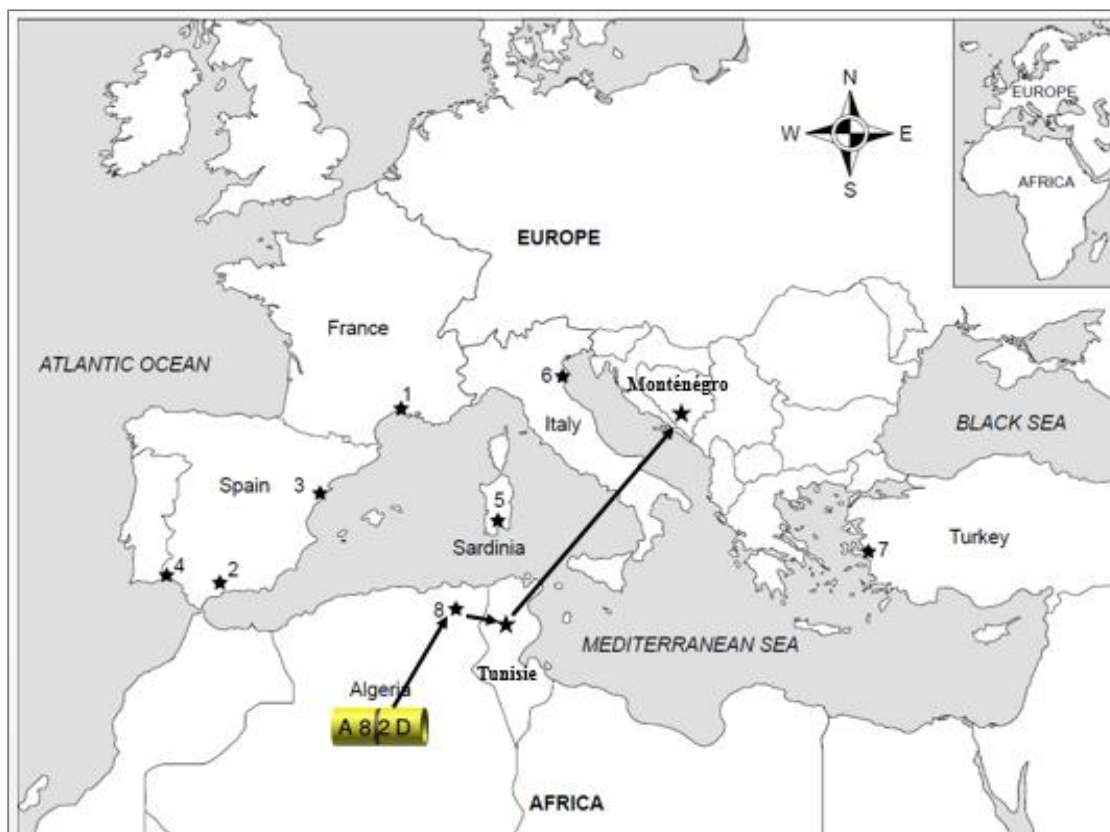


Figure. V. 25. Carte représentant les mouvements post-reproduction pour le Flamant bague par le code A8|2D.

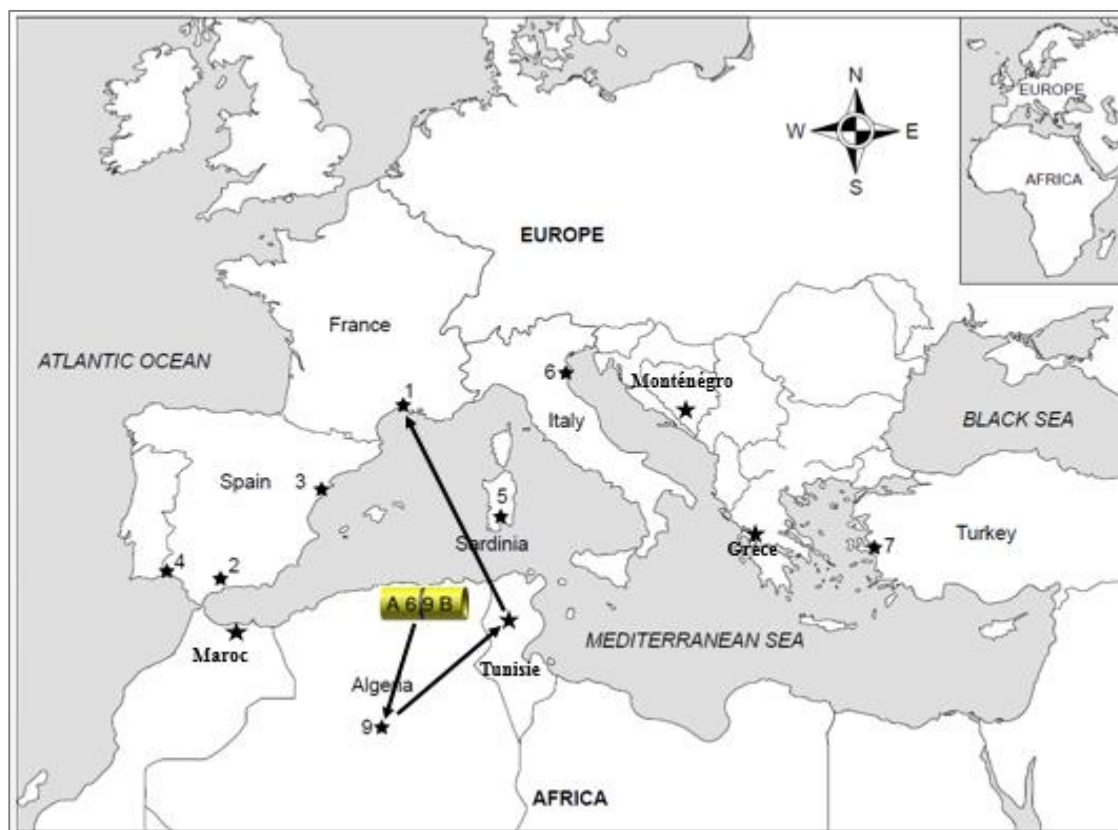


Figure. V. 26. Carte représentant les mouvements post-reproduction pour le Flamant bague par le code A6|9B.

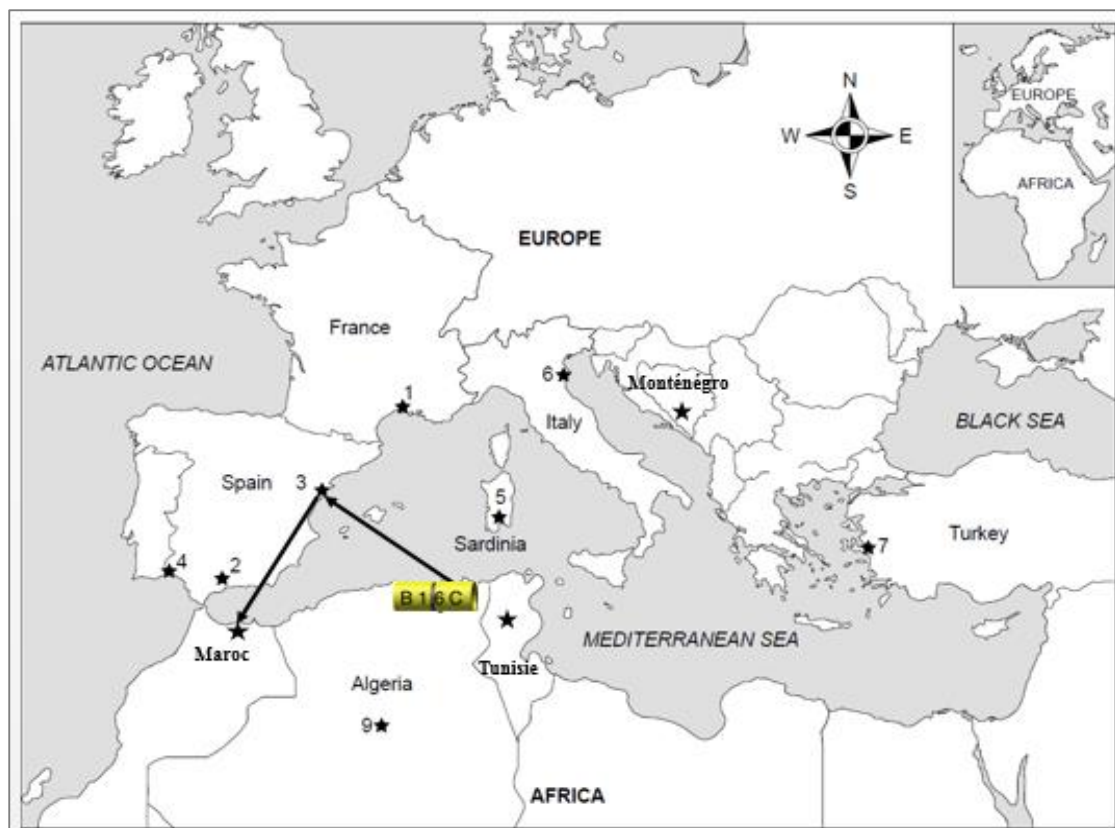


Figure. V. 27. Carte représentant les mouvements post-reproduction pour le Flamant bague par le code B1|6C.

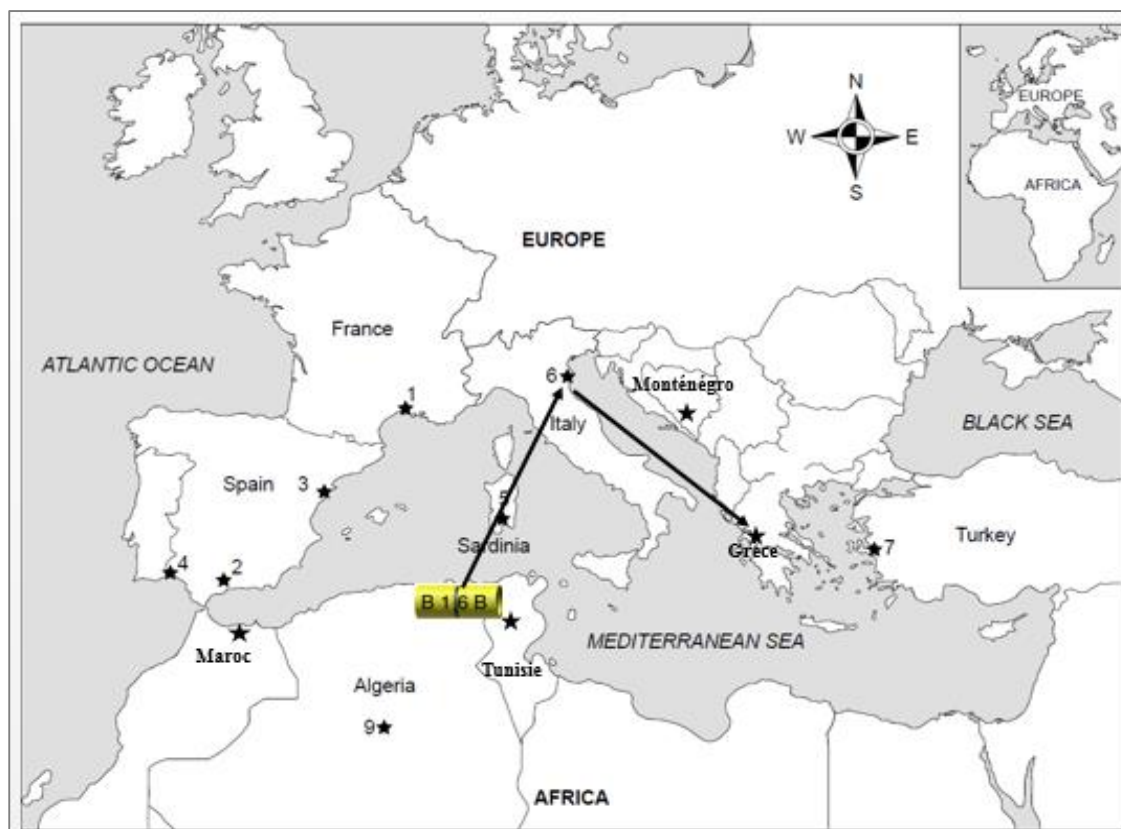


Figure. V. 28. Carte représentant les mouvements post-reproduction pour le Flamant bague par le code B1|6B.

2.3. Les potentiels sites d'hivernage de la population nicheuse du Flamant rose en Algérie :**➤ L'année 2006 :**

Un grand raison d'échange entre les différents sites d'hivernage du flamant rose dans l'Est et Ouest méditerranéen. Les principaux sites de connexion hivernale pour la population nicheuse en Algérie en 2006 sont classés par l'ordre suivant ; en première position, l'Espagne (42 %), en deuxième position la France et la Tunisie avec égalité (17,4 %), en troisième position, on trouve l'Italie (15,9 %) et en quatrième position l'Algérie (4,3 %), son oublie, le Maroc et le Portugal (1,4 %) en dernière position (Fig. V. 29).

➤ L'année 2009 :

En 2009, le flamant rose a été fidèle à la même aire d'échange d'hivernage. La France et la Tunisie ont pris le premier ordre avec 24,4 % et 26,9 % respectivement, alors que l'Algérie, l'Espagne et l'Italie sont représentés avec l'ordre suivant 15,2 %, 18,8 %, et 13,7 % respectivement. Le Portugal été présent avec 1 % seulement (Fig. V. 30).

➤ L'année 2011 :

Pour l'année 2011, les pays africains ont été absence de l'aire de dispersion hivernale, excepté l'Algérie (10,6 %). La France a été représentée par l'ordre de 51,1 %, la Tunisie par l'ordre de 26,6 %, l'Espagne par l'ordre de 6,4 % et l'Italie par l'ordre de 5,7 % (Fig. V. 31).

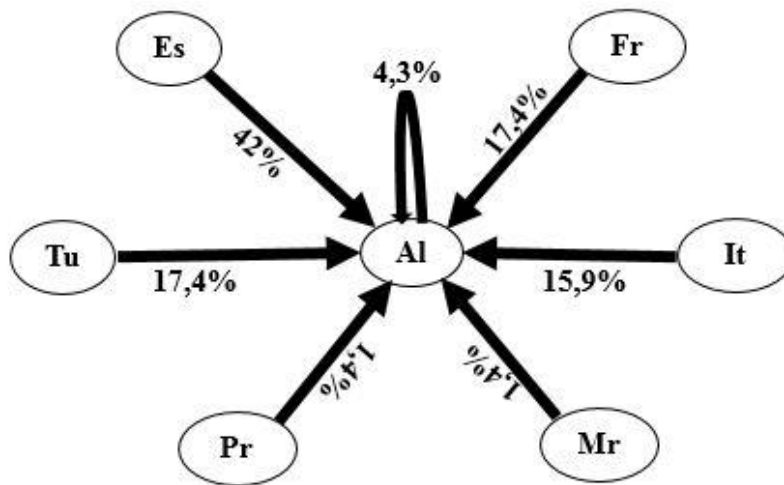


Figure. V. 29. Structure spatiale des potentiels sites d'hivernage de la population nicheuse du Flamant rose en Algérie (dispersion d'hiver) 2006 (Pr : Portugal, Mr : Maroc, Tu : Tunisie, Es : Espagne, Fr : France, It : Italie, Al : Algérie).

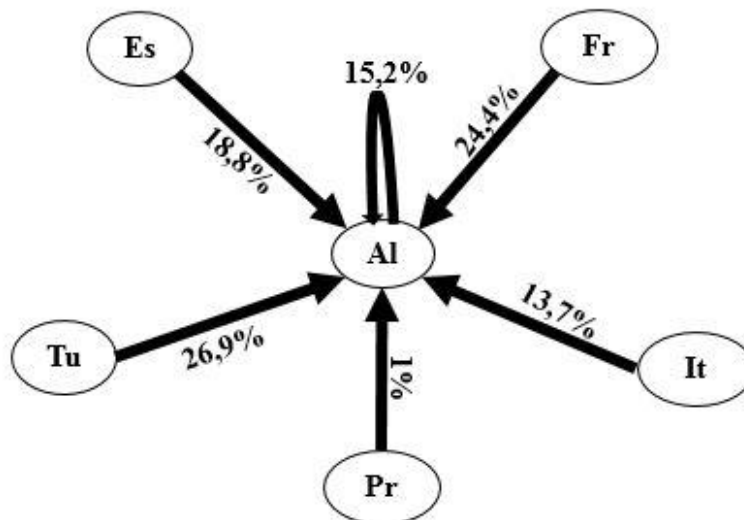


Figure. V. 30. Structure spatiale des potentiels sites d'hivernage de la population nicheuse du Flamant rose en Algérie (dispersion d'hiver) 2009 (Pr : Portugal, Mr : Maroc, Tu : Tunisie, Es : Espagne, Fr : France, It : Italie, Al : Algérie).

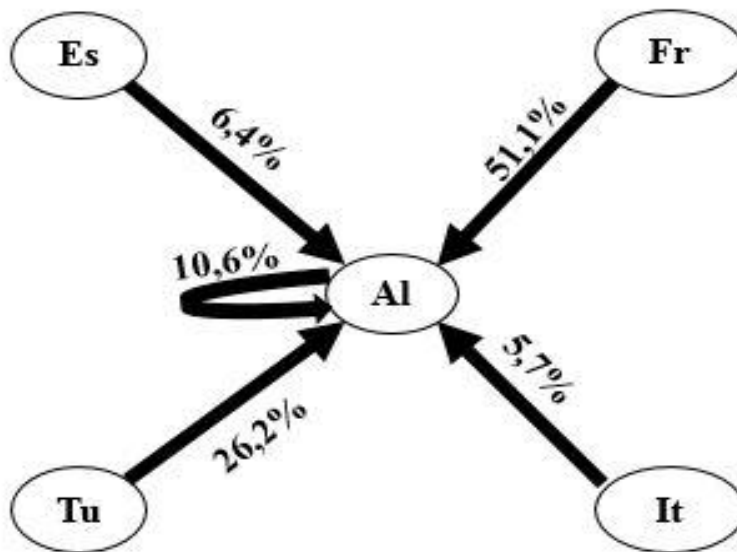


Figure. V. 31. Structure spatiale des potentiels sites d'hivernage de la population nicheuse du Flamant rose en Algérie (dispersion d'hiver) 2011 (Pr : Portugal, Mr : Maroc, Tu : Tunisie, Es : Espagne, Fr : France, It : Italie, Al : Algérie).

2.4. La dispersion de la population nicheuse du Flamant rose en Algérie après la période de reproduction :

Comme tous les oiseaux, le flamant rose effectue des déplacements entre différentes colonies, la quantification des flux de migrations entre ses colonies éloignées (Europe, Afrique) est un atout clés pour comprendre leur dynamique.

➤ L'année 2006 :

La population nicheuse du flamant en Algérie en 2006 a effectué des déplacements à plusieurs sites. L'Espagne avec un pourcentage de 20 %, la Tunisie avec un pourcentage de 17,1 %, l'Italie avec un pourcentage de 12,9 % et la France avec un pourcentage de 5,7 %, mais une importante proportion a été enregistrée en Algérie (44,3 %) (Fig. V. 32).

➤ L'année 2009 :

Alors que pour l'année 2009, l'Espagne a été absente comme destination pour les flamants après leur période de reproduction. La destination la plus enregistrée pour cette année, c'est la France avec un pourcentage de 35,6 %, en seconde place, c'est la Tunisie avec un pourcentage de 22,2 % et en troisième place, c'est l'Italie avec un pourcentage de 4,4 %. Une proportion de 37,8 % a resté sur place (Algérie) (Fig. V. 33).

2.5. Les mouvements du Flamant rose bagué en Algérie en 2011 (dispersion natale) :

La population du flamant rose montre clairement une tendance optimiste pour la dispersion depuis leur site natal. Grâce à un programme de lecture de bague, nous avons réussi à mieux cerner les mouvements des jeunes flamants bagués à Garaet Ezzemoul et à Sebkhet Safioune en 2011 (Fig. V. 34 et Fig. V. 35). Durant les trois dernières années, les déplacements post-reproduction (mouvement automnal ; des sites de reproduction vers les sites d'hivernage) des flamants bagués, révèlent qu'ils été observé à l'Est et l'Ouest du méditerranée, et même un individu a été enregistré en Afrique du Sud.

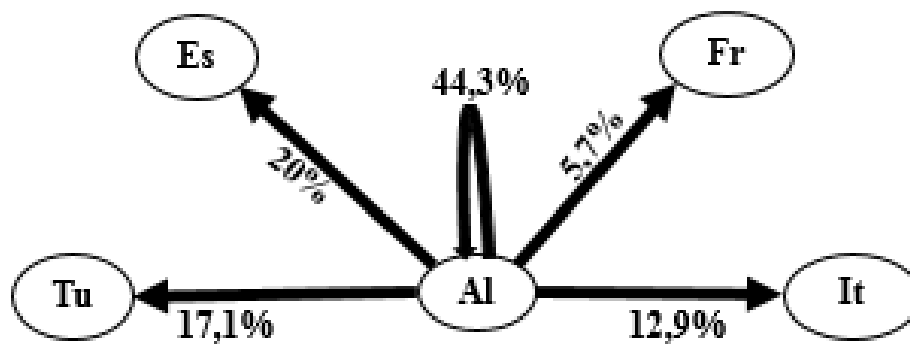


Figure. V. 32. Structure spatiale des potentiels sites de dispersion de la population nicheuse du Flamant rose en Algérie 2006 (Pr : Portugal, Mr : Maroc, Tu : Tunisie, Es : Espagne, Fr : France, It : Italie, Al : Algérie).

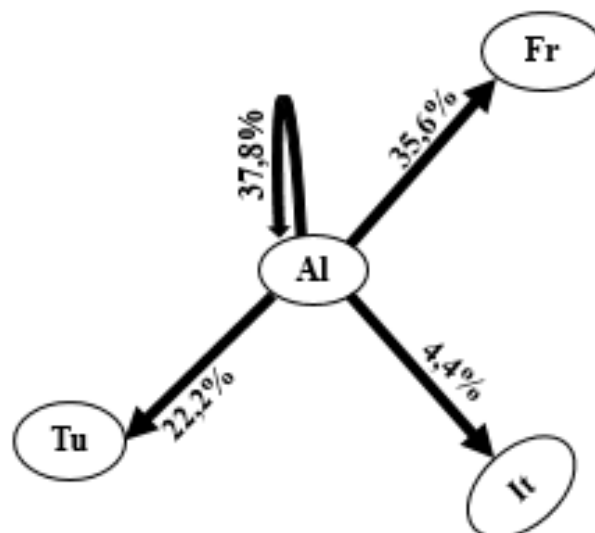


Figure. V. 33. Structure spatiale des potentiels sites de dispersion de la population nicheuse du Flamant rose en Algérie 2009 (Pr : Portugal, Mr : Maroc, Tu : Tunisie, Es : Espagne, Fr : France, It : Italie, Al : Algérie).

2.5.1. Sebkhet Safioune :

Jusqu'à l'année 2014, les flamants nés à Safioune ont été signalés dans différentes colonies autour de la méditerranée. Six individus en été enregistré en Italie, cinq individus en Tunisie, quatre individus en France, un individu en Espagne et autre à Monténégro (Fig. V. 35).

2.5.2. Garaet Ezzemoul :

Alors que les flamants bagués à Ezzemoul montrent une plus large dispersion, pour les colonies de l'Ouest et l'Est européens, il y a la France avec trente-huit individus, l'Espagne avec cinquante-trois individus, Italie avec trente-trois individus, Portugal avec quatorze individus et la Grèce avec deux individus. Pour les colonies africaines, il y a la Libbie avec vingt-six individus, la Tunisie avec cinquante-deux individus et le Maroc avec huit individus. En plus, un individu a été observé au Sud de l'Afrique (Sénégal) (Fig. V. 34).

Les flamants bagués à Garaet Ezzemoul recouvrent une aire plus vaste (dix pays) que ceux de Sebkhet Safioune (quatre pays).

L'ensemble des flamants enregistrés en Algérie, ont été observés deux mois après l'opération de baguage. Pour mieux comprendre les mouvements de cette espèce, il est nécessaire de les suivre chaque année. Ce qui signifie que le suivi à Sebkhet Safioune a commencé en mois de juin et à Garaet Ezzemoul en mois de septembre. Cette période a été choisie en prenant en considération la capacité des jeunes flamants rose à quitter leur site natal (site de naissance) vers d'autres destinations.

L'enregistrement de la dispersion natale pour la population des flamants (poussin) marqué en 2011, a commencé pour Garaet Ezzemoul et Sebkhet Safioune deux mois après l'opération (mois de septembre et mois de juin respectivement). Afin de s'assurer que les jeunes flamants ont été dans la capacité de s'envoler de leur site natal.

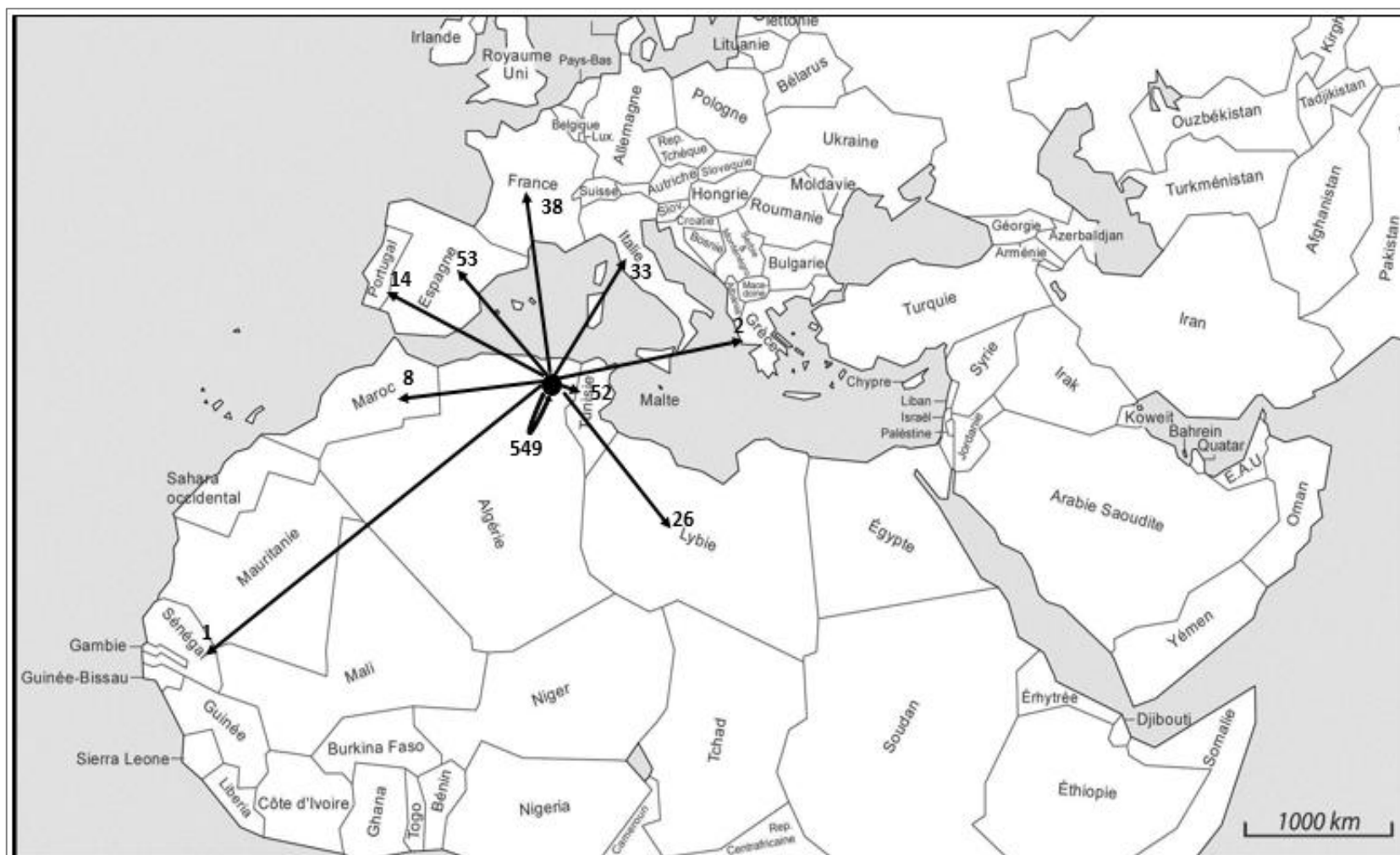


Figure V. 34. Carte représentant la localisation des mouvements de flamant rose bagué en Algérie en 2011 à Garaet Ezzemoul. (549 : Algérie ; 52 : Tunisie ; 1 : Sénégal ; 33 : Italie ; 38 : France ; 53 : Espagne ; 26 : Lybie ; 2 : Grèce ; 14 : Portugal ; 8 : Maroc).

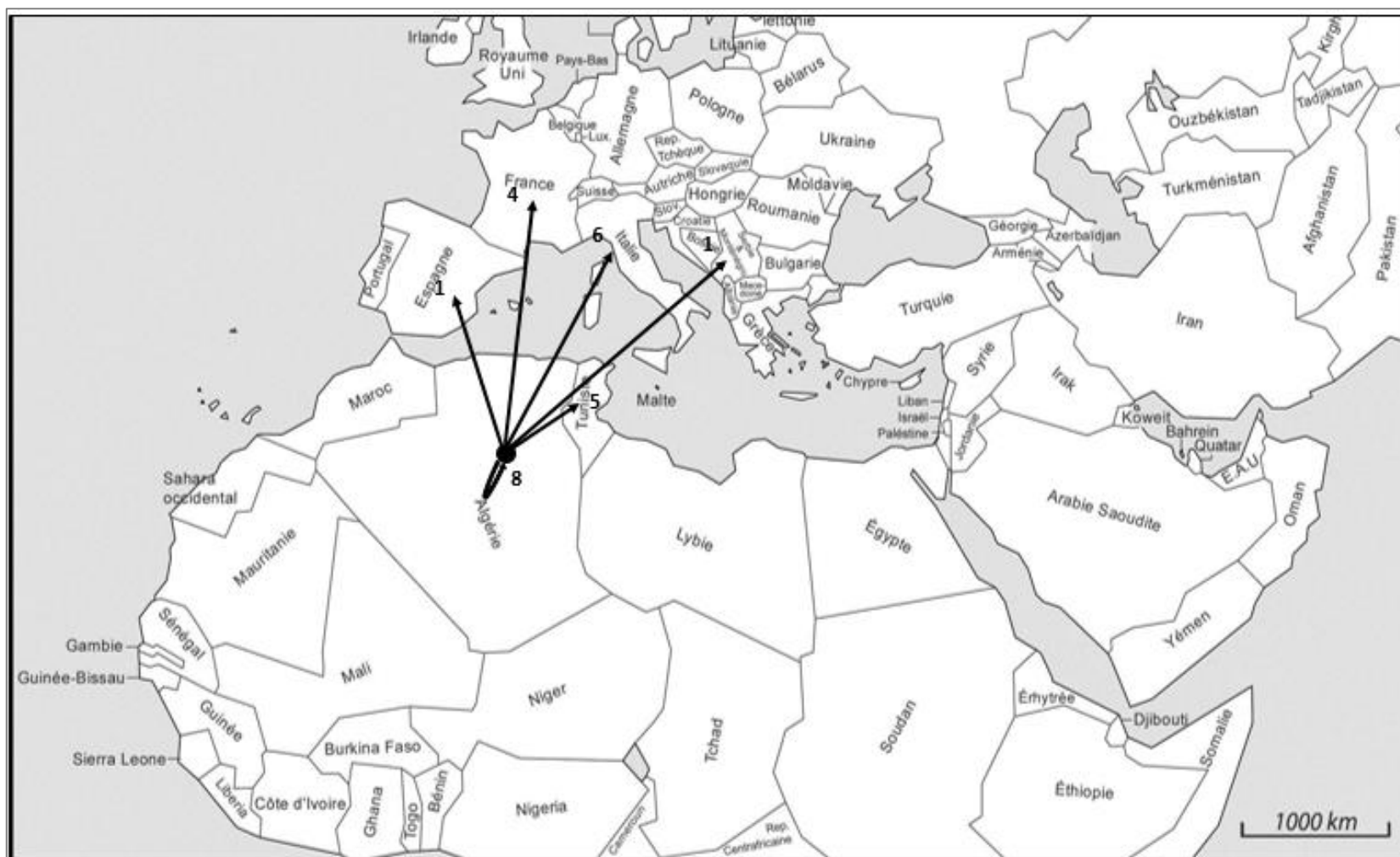


Figure V. 35. Carte représentant la localisation des mouvements de flamant rose bagué en Algérie en 2011 à Sebket Safioune (8 : Algérie ; 5 : Tunisie ; 1 : Monténégro ; 6 : Italie ; 4 : France ; 1 : Espagne).

➤ **L'année 2011 :**

À Garaet Ezzemoul, pour la première année une très grande proportion des jeunes flamants a resté sur place représenté par un pourcentage de 91,6 %, les autres destinations ont été représentées avec des faibles proportions. L'Espagne avec un pourcentage de 1,2 %, la France un pourcentage de 0,2 %, l'Italie un pourcentage de 1,7 %, la Libye un pourcentage de 4,3 %, le Maroc un pourcentage de 0,3 % et la Tunisie un pourcentage de 0,7 % (Fig. V. 36).

La dispersion natale à Sebkhet Safioune est moins large que celle de Garaet Ezzemoul, représenté par deux pays européens (la France par un pourcentage de 12,5 %, l'Italie un pourcentage de 31,3 %) et un pays africain (la Tunisie, un pourcentage de 6,3 %). La plus grande majorité des jeunes marqués reste en Algérie avec un pourcentage de 50 % (Fig. V. 40).

➤ **L'année 2012 :**

À Garaet Ezzemoul, la dispersion pour cette année a été enregistré à la fois à l'Est et l'Ouest de la Méditerranéenne et on nomme, l'Espagne avec un pourcentage de 4,2 %, la France avec un pourcentage de 28,2 %, la Grèce avec un pourcentage de 1,4 %, l'Italie avec un pourcentage de 16,9 %, la Libye avec un pourcentage de 1,4 %, le Maroc avec un pourcentage de 5,6 %, le Portugal avec un pourcentage de 8,5 % et la Tunisie avec un pourcentage de 33,8 %. Alors que l'Algérie est absente (Fig. V. 37).

Pour ceux d'origine de Sebkhet Safioune, sont moins dispersé, une proportion de 71,4 % est enregistré en Tunisie et 14,3 % enregistrée pour la France, et la même proportion a été enregistrée pour l'Italie (14,3 %) (Fig. V. 41).

➤ **L'année 2013 :**

À Garaet Ezzemoul, pour cette année, l'aire de dispersion s'étendu jusqu'au sud de l'Afrique (Sénégal) représenté par un pourcentage de 4,8 %, alors qu'il été représenté dans les autres colonies comme suie ; l'Espagne par un pourcentage de 23,8 %, la France par un pourcentage de 19 %, l'Algérie et le Portugal avec égalité par un pourcentage de 14,3 % et les moins représenté pour cette année c'est la Tunisie par un pourcentage de 9,5 % et le Maroc par un pourcentage de 4,8 % (Fig. V. 38).

Les seuls flamants marqués à Sebket Safioune enregistrés pour cette année, ont été signalés en Europe (en France et en Italie à 50 %) (Fig.V. 42).

➤ **L'année 2014 :**

Les individus enregistrés en 2014, ont été tous d'origine de Garaet Ezzemoul, signalés avec l'ordre suivant ; l'Espagne et la France avec égalité par un pourcentage de 8,2 %, la Grèce et le Maroc avec égalité par un pourcentage de 2 %, l'Italie par un pourcentage de 18,4 %, le Portugal par un pourcentage de 6,1 %, la Tunisie par un pourcentage de 49 % et l'Algérie par un pourcentage de 6,1 % (Fig. V. 39).

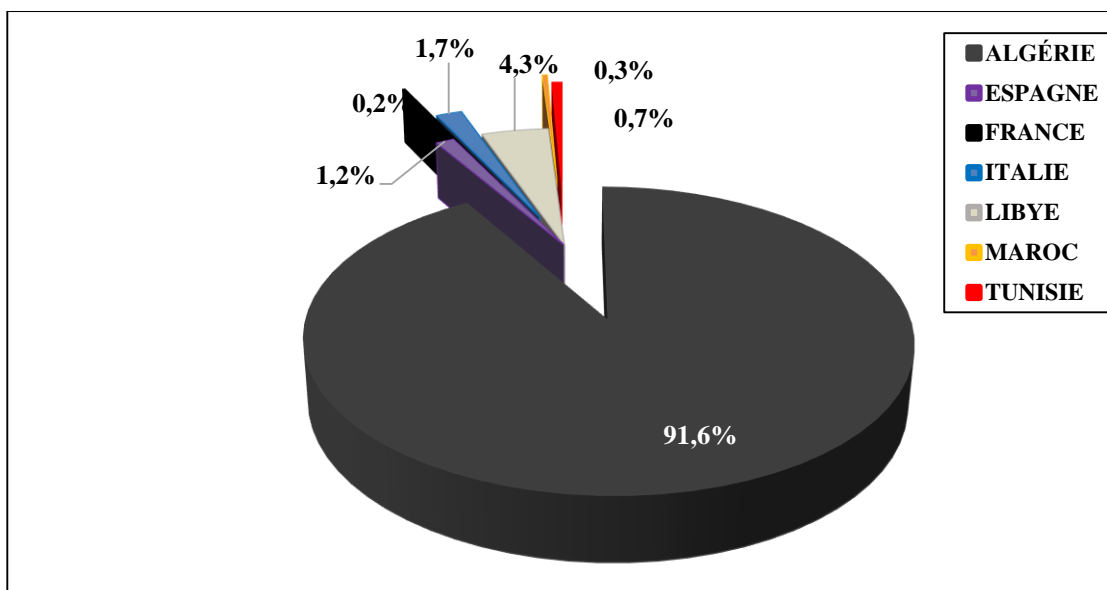


Figure. V. 36. Dispersion natale en 2011 de la population du Flamant rose marqué à Garaet Ezzemoul en 2011.

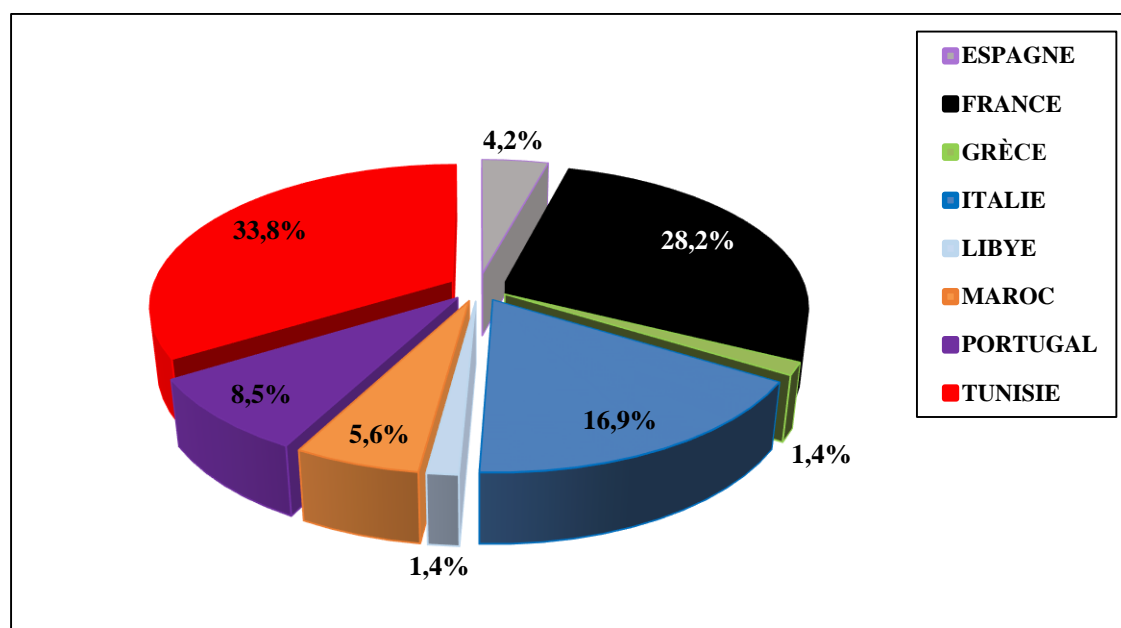


Figure. V. 37. Dispersion natale en 2012 de la population du Flamant rose marqué à Garaet Ezzemoul en 2011.

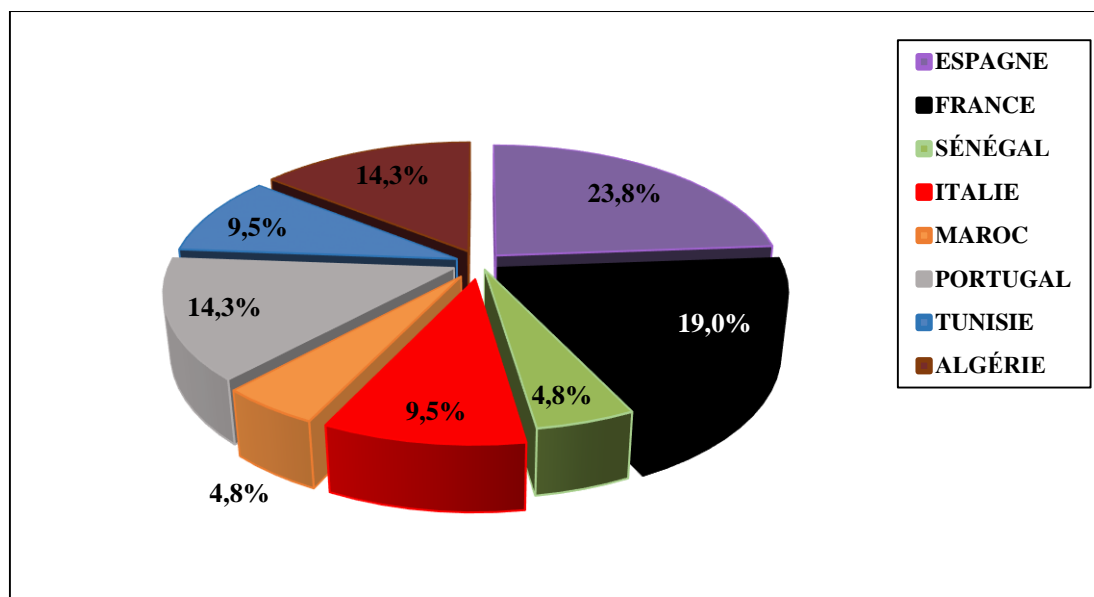


Figure. V. 38. Dispersion natale en 2013 de la population du Flamant rose marqué à Garaet Ezzemoul en 2011.

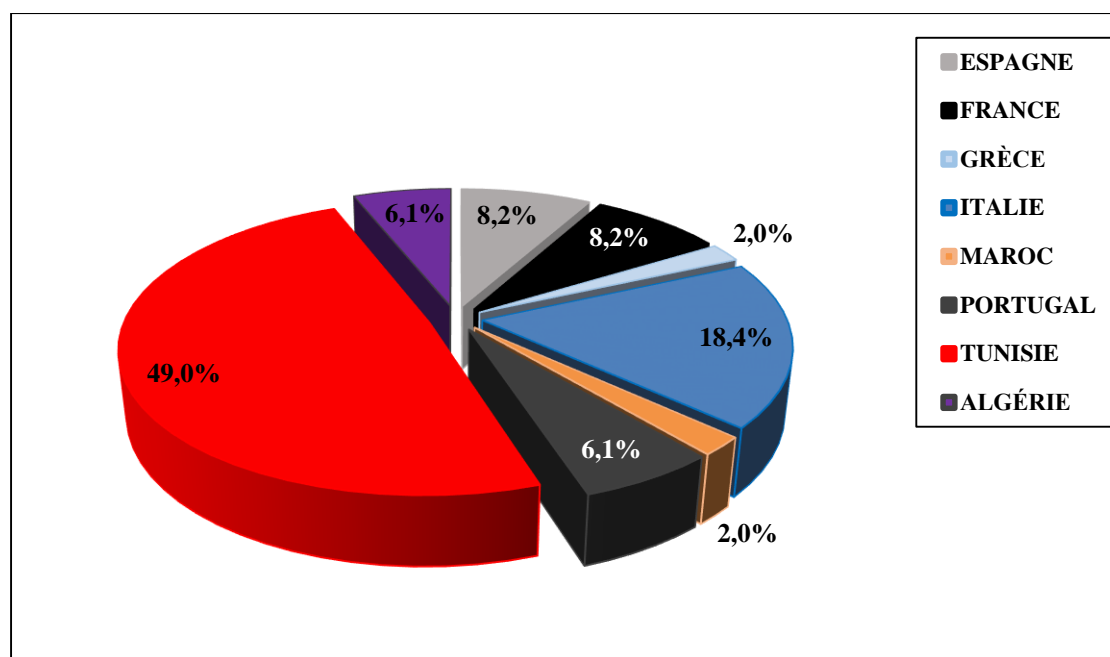


Figure. V. 39. Dispersion natale en 2014 de la population du Flamant rose marqué à Garaet Ezzemoul en 2011.

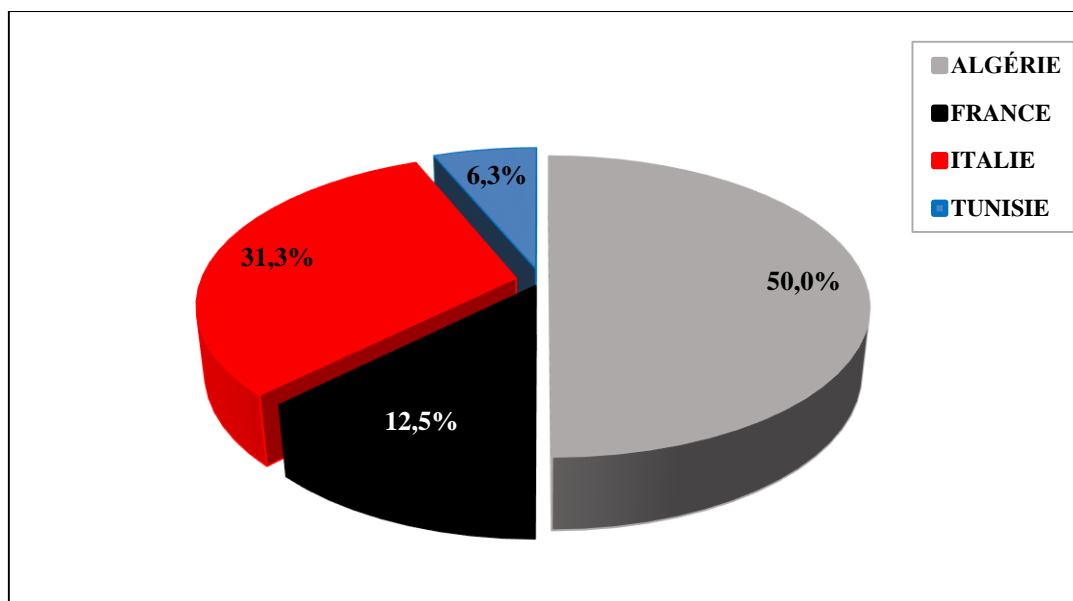


Figure. V. 40. Dispersion natale en 2011 de la population du Flamant rose marqué à Sebkhet Safioune en 2011.

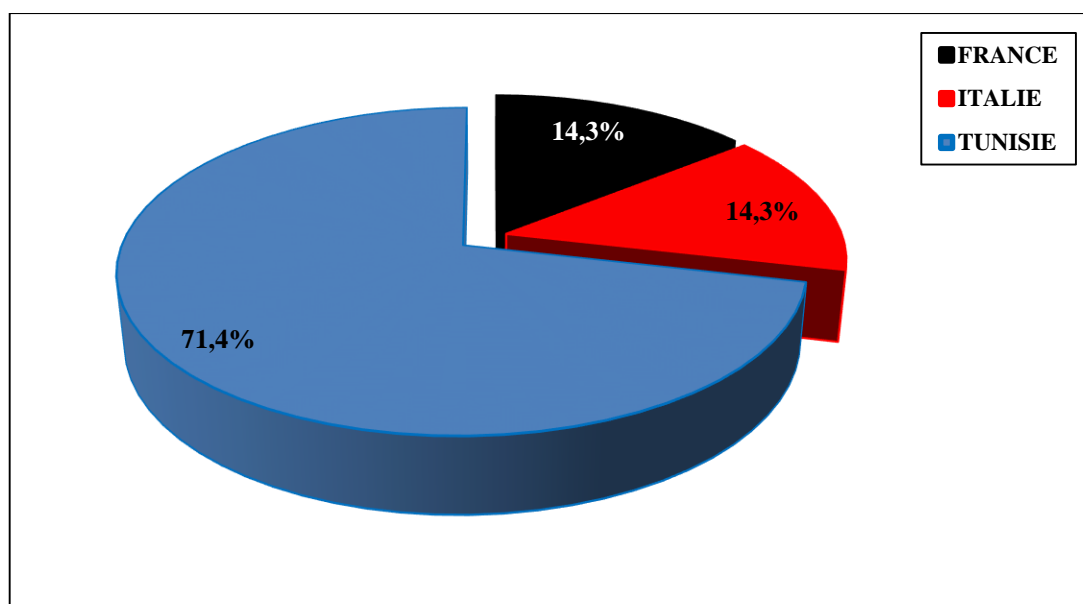


Figure. V. 41. . Dispersion natale en 2012 de la population du Flamant rose marqué à Sebkhet Safioune en 2011.

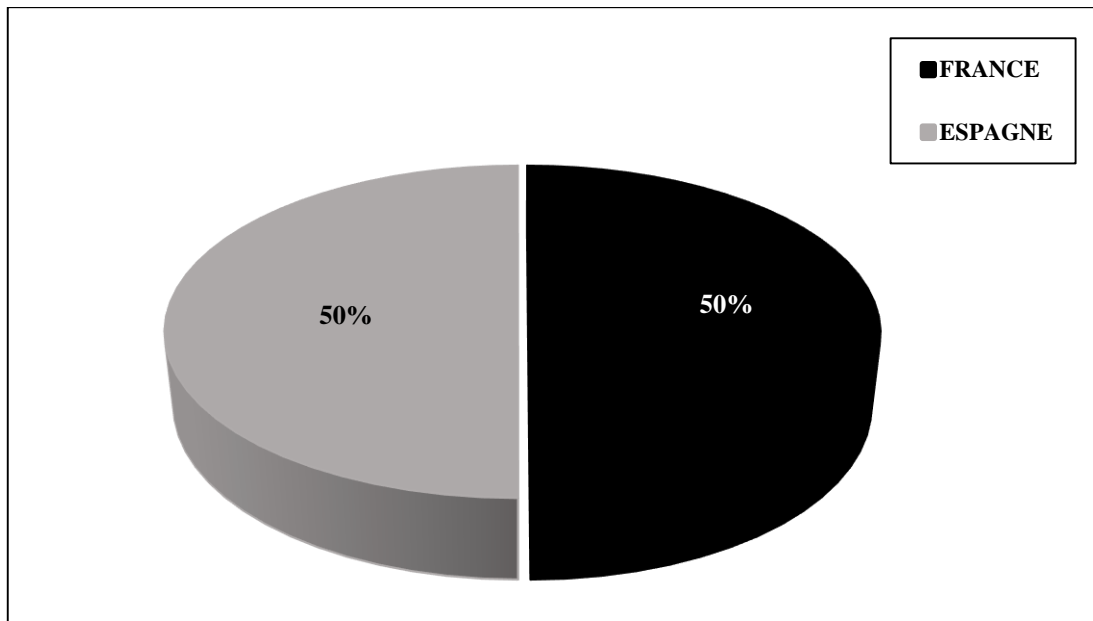


Figure. V. 42. . Dispersion natale en 2013 de la population du Flamant rose marqué à Sebkhet Safioune en 2011.

3. Origine des Flamants du Nord méditerranéen reproduit dans les sites algériens

Durant les trois années de baguage 2006, 2009 et 2011, l'origine des individus reproducteurs en Algérie a été toujours un facteur clé pour comprendre l'écologie et cerner la dynamique de cette espèce. La lecture des bagues a été effectuée au niveau du Hauts Plateaux et au nord-est du Sahara Algérienne.

3.1. Garaet Ezzemoul :

Pour l'année 2006, trois origines seulement en été enregistré avec une dominance pour la population d'origine espagnole avec un pourcentage de 54,7 %, suivie par les flamants d'origine française avec un pourcentage de 38 %. Alors que la population d'origine italienne été présente avec un pourcentage de 4,5 % (Fig. V. 43).

Pour l'année 2009 et 2011, la population nicheuse du flamant été de plusieurs origines. On premier ordre, c'est la population française avec un pourcentage de 60,5 % et 56 % respectivement, en deuxième ordre, c'est la population espagnole avec un pourcentage de 28,2 % et 24,1 % respectivement. On troisième ordre, c'est la population d'origine italienne avec un pourcentage de 11 % et 16,5 % respectivement. On quatrième ordre, c'est la population turque avec un pourcentage de 0,8 % en 2009 et la population d'origine algérienne avec un pourcentage de 2,1 % en 2011 (Fig. V. 44), (Fig. V. 46).

3.2. El Goléa :

Plusieurs origines ont été enregistrées pour la population nicheuse du flamant en 2009 à El Goléa. Pour la première position, on trouve la population italienne avec un pourcentage de 37,7 % pour la deuxième position, on trouve la population française, algérienne et espagnole représentés avec égalité par un pourcentage de 21,4 % (Fig. V. 45).

3.3. Sebket Safioune :

Pour l'année 2011, deux origines ont été identifiées. La population d'origine française représentée avec un pourcentage de 94,5 % et la population d'origine espagnole représentée avec un pourcentage de 5,5 % (Fig. V. 47).

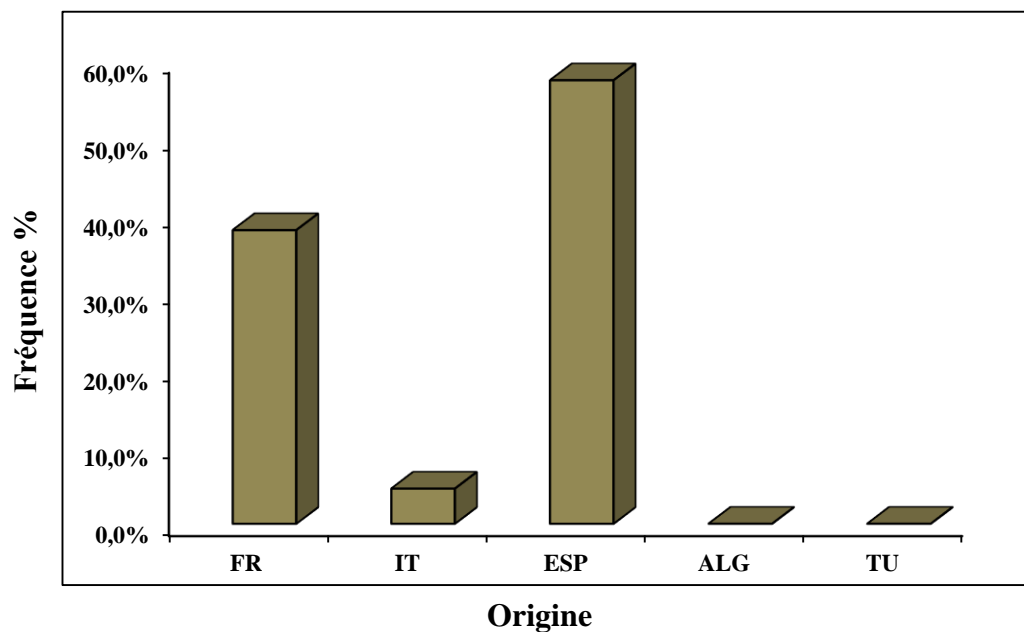


Figure. V. 43. Structure de la population nicheuse des Flamants roses du nord méditerranéen reproduit dans l'Algérie (Ezzemoul 2006) en terme d'origine (ALG : Algérie, ESP : Espagne, FRA : France, ITA : Italie, TUR : Turquie).

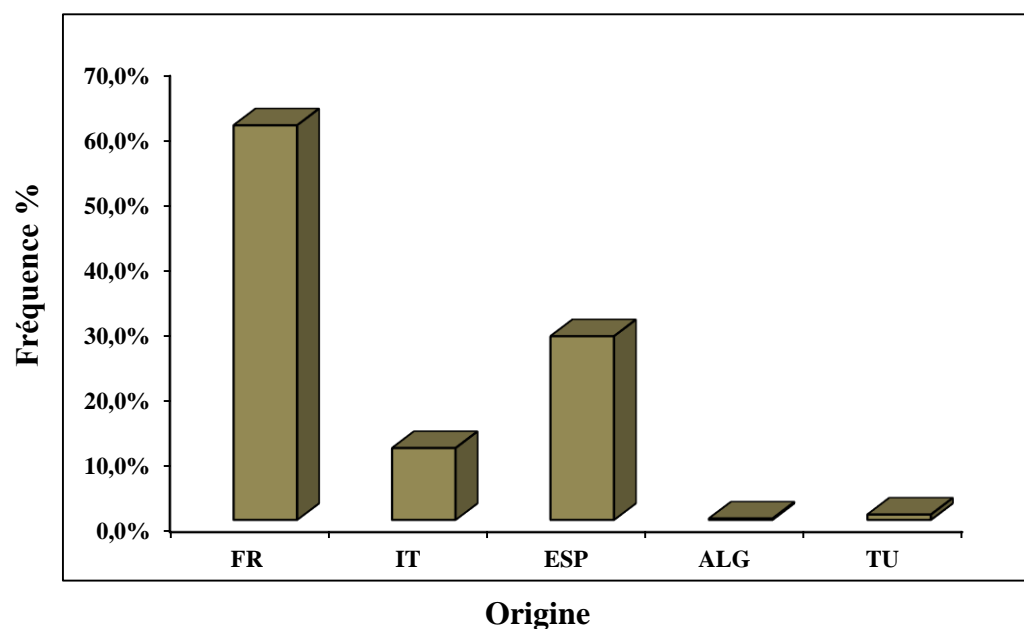


Figure. V. 44. Structure de la population nicheuse des Flamants roses du nord méditerranéen reproduit dans l'Algérie (Ezzemoul 2009) en terme d'origine (ALG : Algérie, ESP : Espagne, FRA : France, ITA : Italie, TUR : Turquie).

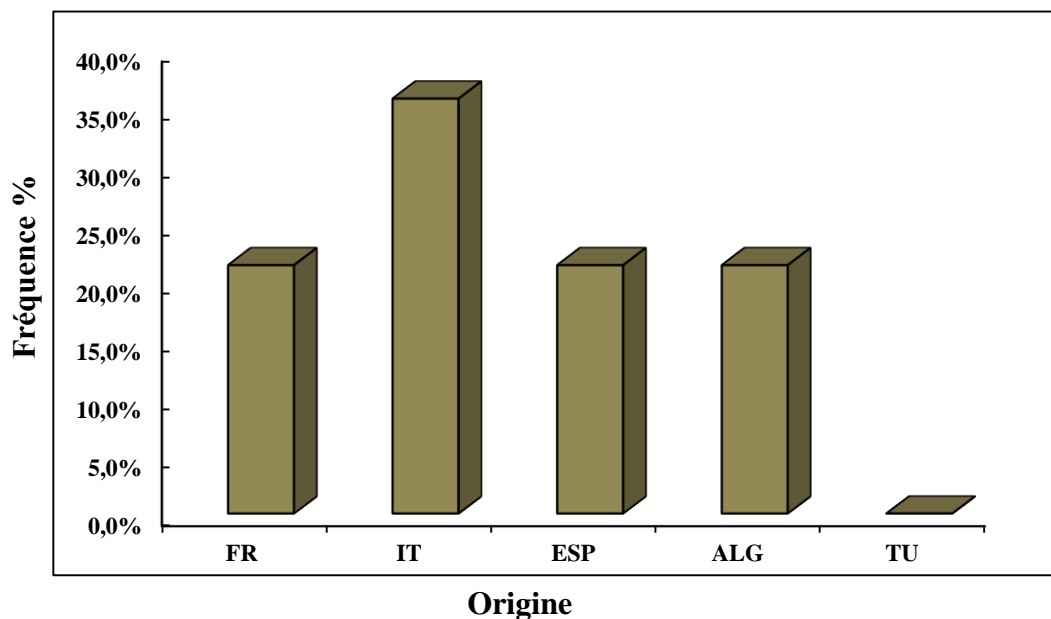


Figure. V. 45. Structure de la population nicheuse des Flamants roses du nord méditerranéen reproduit dans l’Algérie (El-Goléa 2009) en terme d’origine (ALG : Algérie, ESP : Espagne, FRA : France, ITA : Italie, TUR : Turquie).

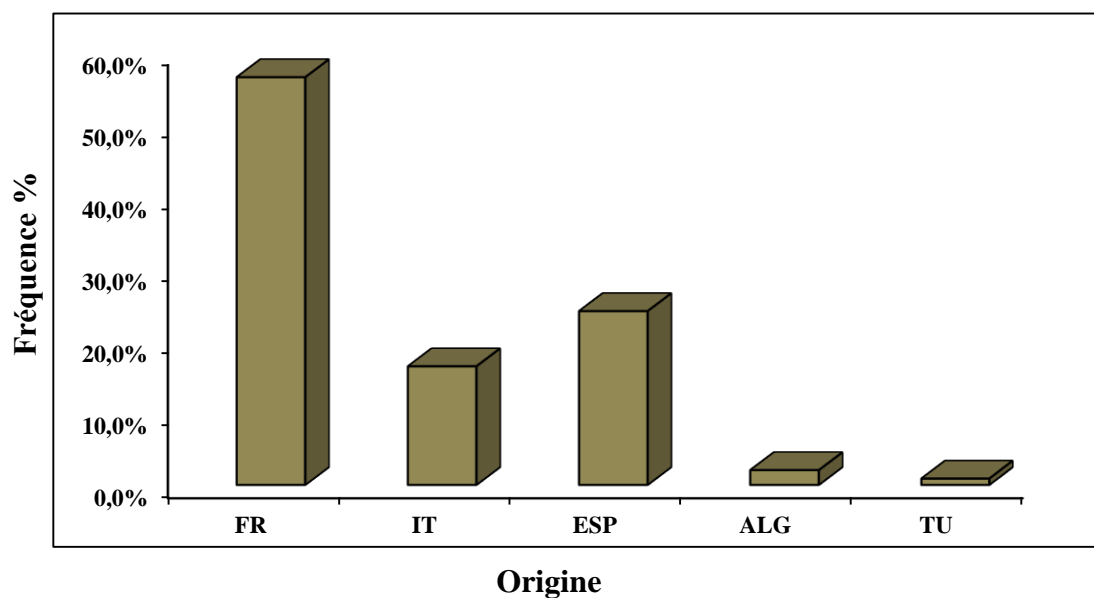


Figure. V. 46. Structure de la population nicheuse des Flamants roses du nord méditerranéen reproduit dans l’Algérie (Ezzemoul 2011) en terme d’origine (ALG : Algérie, ESP : Espagne, FRA : France, ITA : Italie, TUR : Turquie).

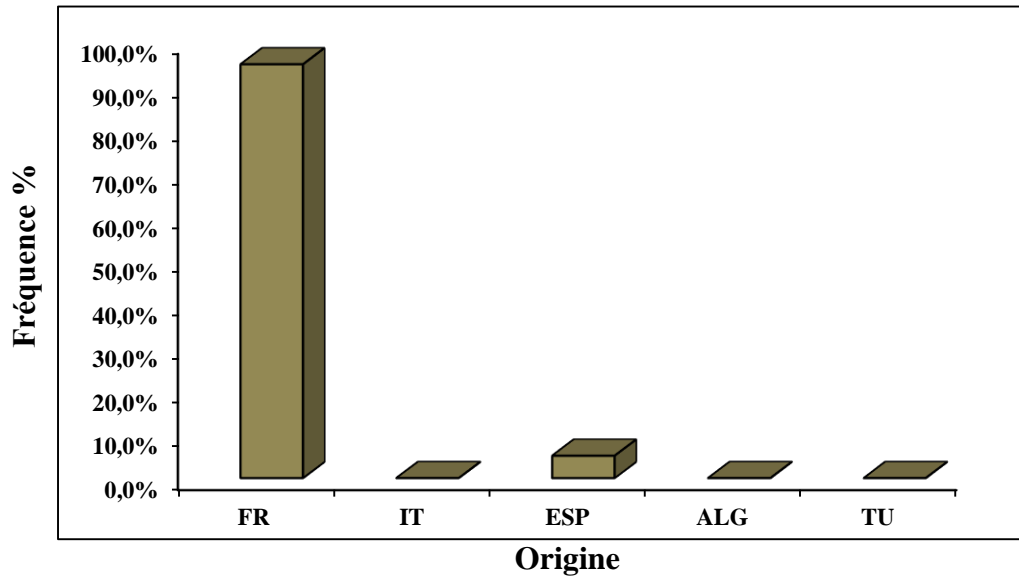


Figure. V. 47. Structure de la population nicheuse des Flamants roses du nord méditerranéen reproduit dans l'Algérie (Safioune 2011) en terme d'origine (ALG : Algérie, ESP : Espagne, FRA : France, ITA : Italie, TUR : Turquie).

4. Structure d'âge des Flamants nées dans des colonies nord méditerranéennes vues comme reproducteurs dans des sites algériens :

Trois tranches d'âge en été choisie. Le premier est âgé de moins de 3 ans, le deuxième est âgé de 3 à 6 ans et le troisième est âgé de plus que 10 ans.

Grâce au programme de suivi des bagues en Algérie mené par l'équipe du laboratoire de recherche et de conservation des zones humides. On a pu arriver à enregistrer les différentes classes d'âge des flamants reproducteurs en Algérie depuis l'année 2005 jusqu'à l'année 2011.

La colonisation des sites de reproduction en 2005, 2006 et 2007 est dominé par les flamants âgés de moins de trois ans avec un pourcentage de 44 %, 80 % et 40 % respectivement. En deuxième position, ce sont les flamants âgés de 3 à 6 ans avec un pourcentage de 43 %, 20 % et 30 % respectivement. En 2005, les flamants âgés de plus que 10 ans représentent 10 %. Alors qu'en 2006, sont absent et en 2007 sont à 30 % (Fig. V. 48).

En 2008, les trois classes d'âge sont présentes et montrent un certain équilibre, les individus âgé de moins de 3 ans représente un pourcentage de 40 %, âgé de 3 à 6 ans et de plus que 10 ans représentent chacun un pourcentage de 30 % (Fig. V. 48).

Alors qu'en 2009, 2010 et 2011, la dominance est à la classe d'âge des flamants âgé de plus que 10 ans (42 %, 55 % et 44 % respectivement). En deuxième position, c'est la classe d'âge de 3 à 6 ans, qui représente un pourcentage de 43 %, 40 % et 51 % respectivement. Les jeunes flamants (moins de 3 ans) sont moins représentés chaque année (15 %, 5 % et 5 % respectivement) (Fig. V. 48).

5. Évolution des opérations de baguage en Algérie :

La reprise des flamants bagués nous permet d'analyser les déplacements ; de voir jusqu'où vont les flamants algériens pendant leur migration, à quelle époque s'effectuent les migrations, l'âge de recrutement, leur retour au site natal et de voir la distribution des oiseaux de différentes classe d'âge à différentes saisons (Johnson 1983).

Après la découverte de la première colonie de flamant rose en Algérie (Garaet Ezzemoul), des mesures ont été mises en place afin de réaliser une opération de baguage. Après un suivi régulier, l'année 2006 a été une grande réussite par le marquage de 208 poussins, grâce à des bagues en PVC de couleurs jaune avec une écriture en noire, qui porte un code alphanumérique. Deux autres opérations de baguage ont pu être réalisées dans le même site en 2009 et 2011, avec un effectif plus croissant de poussins bagués (637 poussins en 2009 et 895 en 2011). Les opérations de baguage n'ont pas été limitées à un seul site, mais d'autres sites ; tels que El Goléa et Sebkhet Safioune au Sahara. Deux opérations de baguage ont été réalisées à deux sites avec succès en 2009 à El Goléa avec 8 poussins bagués et en 2011 à Sebkhet Safioune avec 62 poussins bagués. Dans le tableau ci-dessous, nous résumons la progression des opérations de marquage (sites, date, type de bague avec le code, le nombre des poussins bagués, nombre de poussins dans la crèche et le pourcentage de la crèche bagués) (Tab. V. 4).

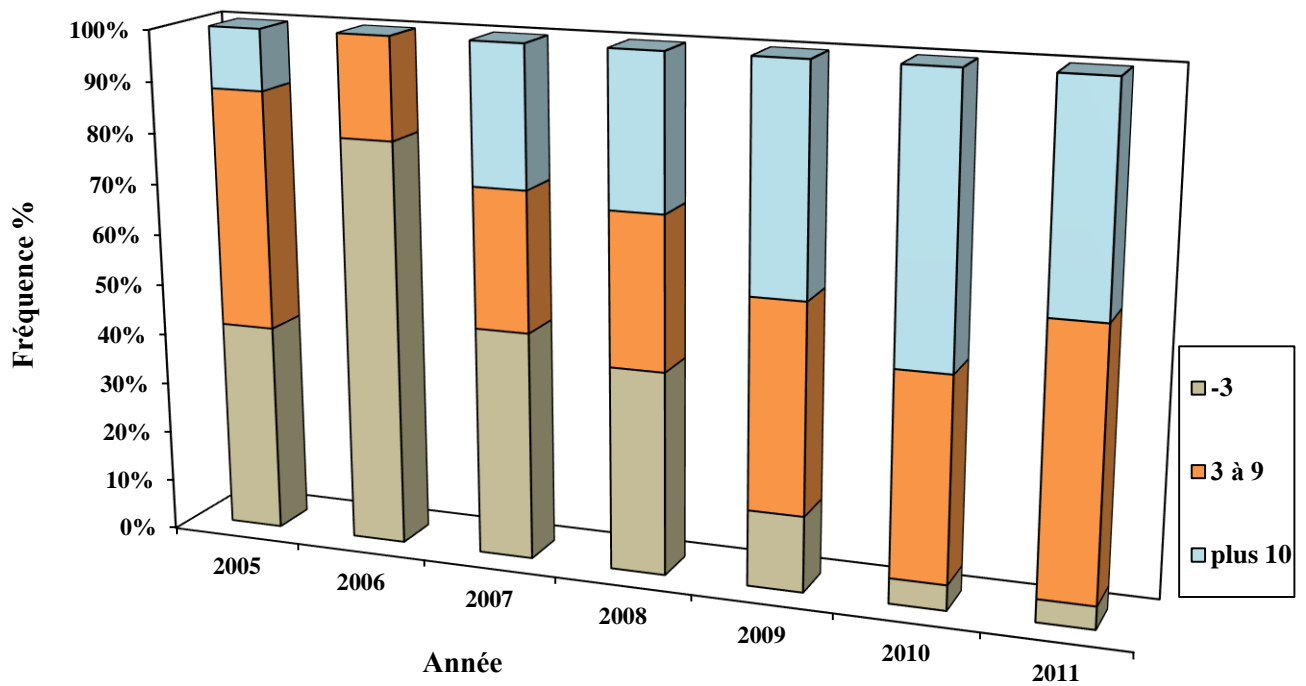


Figure. V. 48. structure d'âge des Flamants rose nées dans des colonies nord méditerranéens vues comme reproducteurs dans des sites algériens depuis 2005 jusqu'à 2011 (Boucheker et al. 2011) (2005 : 5000 à 6000 couples, 2006 : 4000 à 5000 couples, 2007 : 100 à 200 couples, 2008 : 600 à 700 couples, 2009 : 1200 à 1300 couples, 2010 : 4000 à 5000 couples , 2011 : 8000 à 10000 couples).

Tableau. V. 4. Opérations de marquage des poussins de Flamant rose avec des bagues en PVC darvic depuis l'année 2006 dans les différents zones humides algériennes (Samraoui et Samraoui 2008, Bouzid et al. 2009, Samraoui et al 2010, Mesbah et al. 2014).

sites	date	Bague		Nombre de poussins marqués	Nombre total de poussins dans la crèche	% de la crèche bagué
		couleurs	Première lettre de la combinaison			
<u><i>Ezzemoul</i></u>						
	02-06-2006	Jaune	A	208	5000	04,16%
	31-07-2009	Jaune	A	637	6000	10,61%
	30-06-2011	Jaune	A et B	895	3500	25,57%
<u><i>El Goléa</i></u>						
	17-06-2009	Jaune	A	08	23	34,78%
<u><i>Safioune</i></u>						
	16-04-2011	jaune	A	62	600	10,33%

6. Les tentatives de reproductions dans les sites algériens depuis la découverte du Flamant rose

Depuis la découverte de la première colonie en Algérie en 2004, plusieurs opérations de baguage ont pu être réalisées, le 1^{er} en 2006 à Ezzemoul, le 2^{ème} et le 3^{ème} en 2009 à El-Goléa et Ezzemoul successivement et la 4^{ème} et 5^{ème} en 2011 à Safioune et Ezzemoul successivement. Pour ces trois sites, 19 tentatives de reproduction ont été enregistrées. Cinq tentatives de reproduction ont réussi, et 20 000 poussins ont arrivés à s'envoler avec succès (Tab. V. 5).

Plusieurs facteurs, on était à l'origine de l'échec de nombreuses tentatives, mais grâce aux efforts fournis par le groupe du laboratoire de chercheurs et de conservation des zones humides, le dérangement comme cause d'échec est moins qu'avant. La sécheresse reste toujours la cause principale de l'échec de la reproduction.

Après une année (2011) de réussite pour les flamants, un échec total a été le résultat en 2012 et 2013 à Safioune et à Ezzemoul, les conditions climatiques, sont à l'origine de ces échecs, et d'autres facteurs aussi ont causés des échecs tels que la prédation terrestre, comme celle subie à Safioune en 2011.

7. La réussite de reproduction des Flamants en 2006, 2009 et 2011

La première opération de baguage réalisée en 2006 été, la première en Afrique du Nord, le 11 août, 212 poussins ont été marqués avec des bagues en PVC portant le code AX | AX (représente un caractère alphanumérique). Les opérations de marquage ont permis le contrôle de la dispersion des flamants.

Le flamant rose a continué de fréquenter les sites mentionnés dans le tableau. V. 5. Ce qui a permis la réussite de la première nidification dans le Sahara algérien en 2009 sur un îlot de sable dans la sebkha d'El Goléa. Le site est composé de deux parties : 1. Un bassin supérieur avec de l'eau saumâtre mélangée avec des eaux usées et les eaux d'irrigation de l'oasis d'El Goléa. 2. Un bassin inférieur avec de l'eau salée et sans végétation (Khelifa et al.2009).

La population qui occupe le site (200 individus) est faible en comparaison avec celle qui occupe le site d'Ezzemoul (11 000 individus). Plusieurs origines ont été identifiées cette année (Algérie, Espagne, France et Italie). Ils ont aussi pu constater certaines différences avec Ezzemoul tel que ; l'utilisation du site de nidification pour l'alimentation et la phénologie de reproduction : une ponte plus précoce que celle

d'Ezzemoul, alors que à Al Goléa est enregistré au cours de la première semaine de mars (Bouzid et al. 2009).

La progression de la colonie a pu être suivie. Jusqu'à une attaque de trois chacals *Canus aureus*, ce qui a entraîné la désertation des flamants, ont abandonné 40 œufs dans 70 nids et deux cadavres de poussins de 5 jours. (Khelifa et al. 2009).

Une opération de bagage a été menée avec succès, et 8 poussins ont été bagués (Khelifa et al. 2009). Le vandalisme est en tête de liste des causes principales d'échec pour les précédentes tentatives à Al Goléa (Bouzid et al. 2009).

La sécheresse n'est pas la seule condition climatique qui peut causer un échec, mais, les précipitations aussi peuvent causer des dégâts considérables, comme ceux de l'année 2009. Ce qui a entraîné un déclin considérable des effectifs de flamant et l'abandon de 400 œufs. Le flamant rose a pu réoccuper l'îlot avec 10 000 à 12 000 couples, la période de l'éclosion s'étale jusqu'au début-juillet. Le nombre de poussins et le succès de reproduction sont estimés à 6 000 et 70 % respectivement (Boukhssaim et al. 2009).

31 juillet 2009, 637 poussins ont été bagués et différentes mesures standards ont été prises (Boukhssaim et al. 2009).

Pour deux colonies algériennes, Garaet Ezzemoul et El Goléa leurs phénologies sont différentes de celle enregistrée en Europe (Johnson et Cézilly 2007, Samraoui et al. 2010). L'incubation à Ezzemoul débute généralement tardivement au mois de mai alors que à El Goléa débute plus précoce en fin février/ début mars tandis que toutes les tentatives à Bazer Sakra ont eu lieu en mois de mai (Samraoui et al. 2010).

Différent site en pût être suivi en 2010, tel que Garaet Ezzemoul qui a subi un échec. Alors que, dans la partie orientale des Hauts Plateaux, un autre site a été suivi, Bazer Sakra qui se trouve dans la région d'El Eulma. Une construction de nids artificiels a été tentée pour la première fois en Algérie, Mais aucun signe d'œufs n'a été trouvé après la désertion de la colonie des flamants installée, bien qu'un totale de 2 200 flamants ont utilisé 64 nids (Bouchibi et al. 2010).

Le faible niveau d'eau n'a pas empêché le flamant rose de tenter la reproduction à El Goléa. Malheureusement, elle a subi un échec après des perturbations humaines ou animales (Bouchibi et al. 2010).

L'année 2011 a été marquée par deux opérations de bagage. La première au niveau de Sebkhia Safioune. C'est la première fois que l'espèce se reproduit sur ce site, qui est devenue le réceptacle de toutes les eaux de drainage de l'oasis d'Ouargla,

Sebkhet Safioune ou du moins, sa partie méridionale, est maintenue pratiquement en eau toute l'année attirant des milliers d'oiseaux d'eau (Mesbah et al. 2011). Tout comme les lacs salés d'El Goléa et des Hauts Plateaux (Samraoui et al. 2006b), Sebkhet Safioune abrite également une densité prodigieuse du branchiopode *Artemia salina* et de larves de diptères. L'incubation commença au début du mois de janvier 2011, l'incubation s'échelonna sur plus de trois mois à cause de nouveaux arrivants formant des noyaux distincts qui s'ajoutèrent à la colonie. Une baisse du niveau d'eau a causé une attaque terrestre par des chacals (Mesbah et al. 2011).

Un total de 123 lectures de bagues a été effectué pendant la période d'études et le 23 avril 62 poussins ont été bagués parmi une crèche totalisant 600 poussins (Mesbah et al. 2011).

À Ezzemoul, sur les Hauts Plateaux, la reproduction débuta fin mai, alors que la crèche a commencé de se former vers la fin juin avec l'envol de 3 600 poussins dont 895 furent bagués le 30 juillet 99 % des poussins ont pu s'envoler et 70 % ont été vus à d'autres sites. Les années 2012 et 2013, Ezzemoul a subit une sécheresse ce qui a causé un échec de la reproduction (Mesbah et al. 2014).

La reproduction à El Goléa et Bazer Sakra (2011 et 2012) ont connu un échec, malgré l'utilisation de modèles en bois de flamants rose et des nids en ciment pour attirer des couples nicheurs pour le site de Bazer Sakra. En 2012 et 2013, la sécheresse ne permit pas la reproduction dans aucun des sites de nidification connus. Un nouveau site de nidification a été découvert en 2012 à Chott Chergui, sur les Hauts Plateaux de l'Ouest algérien (Mesbah et al. 2014).

Tableau. V. 5. Détails des tentatives de reproduction du Flamant rose en Algérie indiquant le nombre de couples, nids et œufs (N/A = données non disponibles) (Samraoui et al, 2010).

Année	Début de l'incubation	couples	nids	œufs	N de poussins	sucée de reproduction %
<u>Ezzemoul</u>						
2003	N/A	N/A	60	>7	0	échec (dérangement)
2004	07-juin	N/A	276	>226	0	échec (dérangement)
2005	mi-mai	6000	5379	N/A	5500	92
2006	début mai	4750	4509	N/A	3750	79
2007	début mai	175	N/A	0	0	échec (sécheresse)
2008	mi-mai	600	N/A	400	0	échec (sécheresse)
2009	18-avril	10-1200	6060	N/A	>6000	70
2011	19-mai	50-4500	3500	N/A	3500	99
2012		N/A	N/A	N/A	0	échec (sécheresse)
2013		N/A	N/A	N/A	0	échec (sécheresse)
<u>El-Goléa</u>						
2007	N/A	N/A	17	N/A	0	échec (inconnu)
2008	10-mars	85	46	N/A	0	échec (dérangement)
2009	début mars	100	70	N/A	23	33
2011	mars	550	37	1	0	échec (inconnu)
2012	mai	N/A	N/A	N/A	0	échec (inconnu)
<u>Safioune</u>						
2010	septembre	N/A	N/A	N/A	N/A	(échec) monté subite d'eaux 63 + (échec)
2011	janvier-avril	>2000	N/A	N/A	>2000	attaque des chacals
2012	Décembre-février	6000	N/A	N/A	0	échec (inconnu)
2013	janvier	N/A	N/A	N/A	0	échec (sécheresse)

Partie III. Le Flamant dans l'Algérie :**Suivi pour les années 2012 et 2013.****1. Influence des facteurs externes :****1.1. Variable climatique :**

L'influence des variables climatiques sur le succès de reproduction des flamants rose, s'explique comme un élément qui influence des variables climatiques sur la disponibilité des ressources trophiques. Ainsi à Garaet Ezzemoul et Sebkhet Safioune en 2011, les précipitations des mois qui précèdent la saison de reproduction ont joué un rôle majeur d'enrichir la zone par les organismes proies, et ainsi la réussite de la reproduction.

L'assèchement, même partiel, de la Lagune, Sebkhet, Chott ou Garaet de reproduction peut ainsi être à l'origine d'un échec, comme celui subis à Garaet Ezzemoul et Sebkhet Safioune, en 2012 et 2013 et à El-Goléa en 2013.

1.2. La tranquillité des lieux :

La tranquillité des zones de reproduction peut s'avérer un élément décisif pour la réussite d'une tentative de reproduction jusqu'à son terme, où bien son échec total. Comme celui de 2005 et 2010 à Garaet Ezzemoul.

Ce facteur est difficile de mesurer bien que depuis une dizaine d'années, des précautions de sécurité ont été mises en place afin de préserver les sites de reproduction. Comme il est très craintif de nature, le flamant choisi toujours les endroits les plus reculés et d'accès difficile.

2. Influence des facteurs interne (âge et expérience)

Chez la plupart des oiseaux, le succès reproducteur augmente pendant les premières années de sa vie. Il en va de même chez le flamant rose, où l'âge des individus apparaît comme un déterminant essentiel de variations observées dans le succès reproducteur.

La lecture préliminaire de l'historique des flamants roses qui ont tenté de reproduire à Bazer Sakra, ont révélé que les individus sont de jeune âge pour la majorité d'entre eux. Ce qui explique peut-être, l'échec de la reproduction en 2012 et

2013. Malgré la stimulation d'autres couples à s'installer grâce à la construction des modèles de flamant rose en bois et la construction des nids artificiels. Ces individus peuvent être le résultat de l'exclusion d'autres sites après leurs saturations. Mais cette hypothèse reste à confirmer.

3. Les sites suivis :

3.1. Sebket Safioune :

La tentative de reproduction (Sahara) de 2012 a échoué d'une part à cause de la sécheresse. Approximativement : 6 000 oiseaux étaient présents et des dizaines de pairs commençaient l'incubation à la fin du mois de décembre, et vers la fin du mois de janvier. Bien que la plupart des adultes apparemment restés dans le site, ne se reproduisaient pas une autre fois. En 2013, malgré la sécheresse, les flamants tentaient de se reproduire à la fin du mois de janvier, mais l'eau autour des digues n'a pas persisté une longue période et ils ont désertifié.

3.2. Bazer Sakra (Hauts Plateaux)

À Bazer Sakra (Fig. V. 49), le flamant rose a tenté de se reproduire deux fois successives (2007 et 2008), mais a subi un échec à cause des perturbations humaines et les prédateurs terrestres (Samraoui et al. 2008).

À la fin d'Avril 2011, bien que le niveau d'eau à Bazer Sakra était juste de 20 cm, les nids artificiels et les modèles conçus de flamant en bois (Photo. V. 15) étaient installés au centre de la sebkha à 1.4 km de la berge. Dans ce site, plusieurs tentatives de reproduction ont eu lieu, chacune proche de la berge du lac, ont toutes subi un échec essentiellement à cause du dérangement humain et des animaux domestiques.

L'emplacement des modèles en bois a été choisi en se basant sur une précédente tentative de reproduction durant l'été 2010 (Bouchibi et al. 2010).

Un total de 21 nids de monticules construits à base de ciment et de boue installés par dix volontaires (Photo. V. 16). Chaque monticule, a un poids de 12–13 kg, et de 40 cm de diamètre et une hauteur de 13 cm. Six modèles en bois de flamants adultes étaient aussi installés.

Les oiseaux ont construit 130 nids à une distance de 240 m du site artificiel. L'incubation était inexplicablement interrompue à plusieurs reprises avant que les tentatives s'arrêtent 12 jours après l'installés.

Durant cet effort de reproduction, 600 flamants étaient fidèles aux nids artificiels, restant légèrement séparé de la colonie principale. Qui augmentait à un maximum de 2 750 individus. Malgré toutes les stimulations (Photo. V. 16), (Photo. V. 17).

En 2012 et 2013, Bazer Sakra était sec et aucune tentative de reproduction n'a eu lieu.

3.3. Chott Chergui (Hauts Plateaux)

Les anciens nids du flamant rose étaient découverts en juin 2012, sur un îlot à Sebket El Gara (34°06.679'N 00°30.816'E) dans le Chott Chergui (Fig. V. 51), un vaste lac salé de 855 500 ha. À ce moment seulement, le Goéland railleur *Chroicocephalus genei*, la Sterne hansel *Gelochelidon nilotica*, l'Échasse blanche *Himantopus himantopus*, l'avocette élégantes *Recurvirostra avosetta* et le Gravelot à collier interrompu *Charadrius alexandrinus* été en pleine période de reproduction.

3.4. El Goléa (Sahara)

À El Goléa (Fig. V. 50) également deux tentatives de reproduction en 2007 et 2008 ont échoué pour des raisons de vandalismes (Samraoui et Samraoui 2008).

Au début du mois de mars 2011, 550 flamants ont commencé la construction des nids, mais la reproduction était interrompue trois semaines après, pour une raison inconnue. Par ailleurs, 37 nids ont été construits et seulement un seul œuf pondu. En 2012–13, les oiseaux établis dans l'un des îlots et 20 couples adultes ont tenté de se reproduire, mais, cet effort a rencontré un échec tout au début du mois de mai.



Photographie. V. 15. L'installation des modèles en bois du Flamant rose à Bazer Sakra en 2011 (in Mesbah et al. 2014).



Photographie. V. 16. Photographie représentant l'installation de nids en ciment à Bazer Sakra en 2011 (in Mesbah et al. 2014).



Figure. V. 49. Carte de Bazer Sakra (Google Earth 2014 traité par SIG).



Figure. V. 50. Carte El Goléa (Google Earth 2014 traité par SIG).



Photographie. V. 17. Un nid avec le reste d'œuf (débris) à Bazer Sakra en 2011 (in Mesbah et al. 2014).

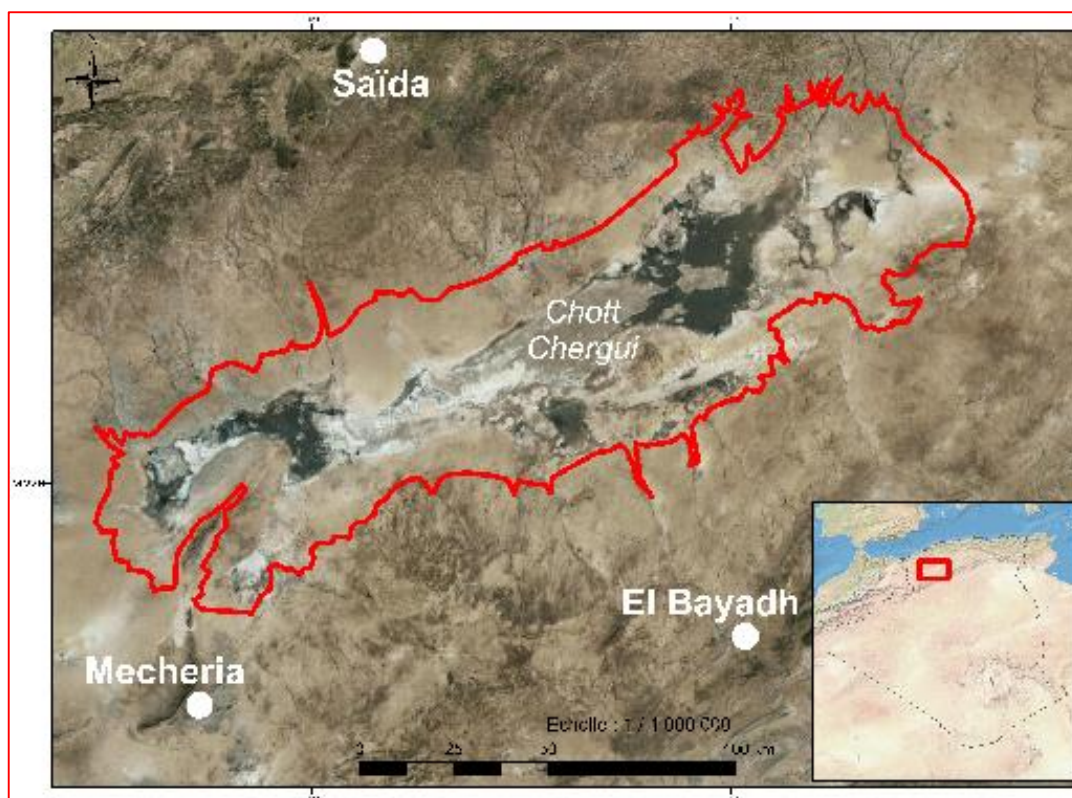


Figure. V. 51. Carte de Chott Chergui (Google Earth 2014 traité par SIG).

Partie VI**1. Sahara**

En 2011, une reproduction réussie a eu lieu, pour la première fois à Safioune, proposant que la tentative de reproduction précédant dans la Sahara, à El Goléa (Bouزيد et al. 2009), ne fût pas un évènement exceptionnel.

Contrairement à El Goléa, Safioune est alimenté non seulement par les inondations, mais aussi par le système de drainage de l'Oasis d'Ouargla, grâce à sa localisation, le site a le potentiel de devenir un site important pour la reproduction du Flamant rose, notamment, être loin du dérangement humain.

La faible profondeur d'eau que présente El Goléa, a empêché l'espèce de se reproduire durant les années 2011 et 2012, cependant, pour la même raison le site a attiré quelque adulte, qui se reproduisait auparavant à El Goléa. Ces adultes, probablement, ils étaient jeunes, pour la plupart, incapable de se reproduire.

Le début de la reproduction du flamant rose à Safioune (début janvier) s'est révélé être plus précoce que celui d'un autre site connu également du Sahara El Goléa, qui débute généralement fin février (Bouزيد et al. 2009).

La reproduction à Safioune prend fin avant ou au moment où d'autres colonies méditerranéennes comme Ezzemoul dans les Hauts Plateaux algériens (Samraoui et al 2009, Boukhssaim et al. 2006) ou la Camargue, France, débutent la leur (mi-avril à mi-mai).

La reproduction réussie à Safioune est instructive à plus d'un titre, car elle confirme que le flamant rose est résident dans la région et qu'il est capable de se reproduire (ponte jusqu'à l'envol) de décembre jusqu'à septembre. En 2010, il a tenté de nicher en août et septembre, mais cela a avorté à cause du faible niveau d'eau. En dehors des années qui font suite à des échecs importants de la reproduction, la philopatrie de l'espèce est bien établie (Nager et al. 1996) et sa fidélité à ses sites de reproduction (Balkiz et al. 2010) ou d'hivernage l'est également (Green et al. 1989). Cependant, confrontée aux aléas d'une pluviosité capricieuse en milieux aride et hyper-aride, qui contrastent avec les conditions idoines disponibles au Nord de la Méditerranée, il est probable que l'espèce fasse preuve d'un plus grand nomadisme en Afrique du Nord.

La reproduction du flamant rose à Safioune a permis à travers le suivi d'individus bagués, de confirmer que des flamants roses nicheurs au Sahara sont à même de se reproduire une nouvelle fois dans une autre colonie au cours de la même année. Les lectures de bagues à Safioune confirment les échanges entre les colonies algériennes et avec celles de la rive nord de la Méditerranée (Boucheker et al. 2011, Geraci et al. 2012). Elles suggèrent une plus grande mobilité des individus reproducteurs en Afrique du Nord illustrée par des individus se reproduisant dans les trois sites de reproduction algériens.

Le maintien de la connexion entre les différents sites de reproduction ou d'alimentation de la métapopulation de flamants roses à travers son aire de dispersion est crucial pour toute politique de gestion et de conservation de l'espèce (McCulloch et al. 2003 ; Amat et al. 2005). Sebket Safioune ne bénéficie actuellement d'aucune mesure de protection bien qu'elle jouit d'un statut ZICO (Samraoui et al. 2011). La seule menace identifiée pourrait provenir à terme d'une pollution chimique qui menacerait l'intégrité écologique de la Sebka.

2. Hauts Plateaux

Dans les Hauts plateau, Ezzemoul est devenu l'un des sites de grande importance pour la reproduction du flamant rose dans la Méditerranée occidentale (Samraoui et al 2009, (Samraoui et al 2010). En terme de nombre de couples reproducteurs (4 500–12 000) et la fréquence de tentative de reproductions (neuf tentatives de reproductions dans la dernière décennie, parmi quatre réussie), pas loin, dans le complexe de Bazer Sakra, une reproduction réussie n'a pas encore été enregistrée, malgré l'utilisation des deux techniques : construction de monticules et installation de flamant adulte en bois (leurre) qui ont réussi ailleurs (Stevens 1991, Rendon-Martos et Johnson 1996, O'Connell Rodwell et al. 2004, Mc Alpin 2010). Cependant, la sécheresse qui dominait les dernières années est une contrainte principale.

Chott Chergui, un nouveau site de reproduction, élargit la gamme de reproduction du Flamant rose en Algérie, des tentatives de reproduction du flamant rose peuvent avoir lieu au niveau de ce grand lac sale (Mesbah et al. 2014).

Dans les sites nord-africains, la reproduction réussie du flamant rose est clairement dépendante des conditions locales, citant la faible profondeur d'eau qui

facilite aux prédateurs comme les chacals, les chiens sauvages et les Sangliers *Sus scrofa* l'accès à la colonie d'oiseau. Le dérangement humain menace les colonies du flamant rose, bien que la protection des sites de reproduction de l'espèce constitue une solution palliative en l'absence de la conscience humaine. (Béchet et Samraoui 2010).

Nos résultats ont conduit à une réévaluation de l'état du flamant rose en Algérie. Le programme de lecture des bagues a conduit à une révision substantielle de notre compréhension du rôle des zones humides d'Afrique du Nord, qui pourrait jouer un rôle clé dans la dynamique de la métapopulation de flamants Méditerranée. Au cours des dernières années, les mouvements de poussins bagués à Ezzemoul ont été surveillés dans la région, et ils ont déjà révélé un vaste échange entre l'Ezzemoul, colonies européennes et d'autres régions d'Afrique du Nord (Samraoui et al. 2010). La même chose a été effectuée pour les individus bagués à Safioune 2011.

En accord avec la littérature, il a été montré de manière globale que les performances en termes reproduction augmentent au fur et à mesure que l'on considère des classes d'âges supérieurs. Intégrer en tant que covariances, aux données initiales permet, non plus de considérer des classes d'âge définies arbitrairement sans réel fondement biologique, mais l'âge vrai des individus. Pour un intervalle de temps donné, on obtient une analyse plus fine, qui permet d'exprimer la probabilité de rester reproducteur en fonction des vraies valeurs de l'âge des individus étudiés (Amat et al. 2005).

Tous les sites connus de nidification du flamant rose en Algérie se trouvent localisés au sein de la voie de migration qui enjambe le complexe de zones humides des Hauts Plateaux du Nord-est algérien et celui de la vallée de l'Oued Righ jusqu'à El Goléa (Samraoui et Samraoui 2008). Il semble probable que d'autres sites plus à l'Ouest soient à découvrir même si la tâche de couvrir opportunément d'immenses lacs salés peu accessibles s'avère très difficile. Les efforts jusqu'à présent concentrés sur la partie orientale du pays ont toutefois permis de montrer que l'Algérie disposait de deux sites parmi les plus précoces du bassin méditerranéen (El Goléa et Safioune) et du site le plus tardif (Ezzemoul) situé dans les Hauts Plateaux (Mesbah et al. 2011).

En Algérie, Le flamant rose s'est reproduit avec succès pendant l'année 2011, avec un effectif totale de 4 100 poussins prêt à l'envol, au niveau de deux sites Sebkheth Ezzemoul et Sebkheth Safioune, successivement 3 500 et 600 poussins. Le Flamant rose

a ainsi tenté de se reproduire dans deux autres sites, Bazer Sakra et El Goléa, cet échec est dû à la sécheresse.

Pendant les 11 dernières années, 25 tentatives de reproduction de l'espèce survenus en Algérie, parmi, 6 au niveau de Sebkhet Ezzemoul, El Goléa et Sebkhet Safioune, produisant un totale de 19 ,323 oisillons.

La lecture intensive des bagues, durant la dernière décennie, et les analyses moléculaires confirment la connectivité entre les différentes colonies algériennes de Flamant rose, résultant du changement des sites de reproduction à travers l'Algérie et tout au long le bassin méditerranéen (Boucheker et al. 2011, Geraci et al. 2012).

L'Algérie peut être considéré dans la gamme des principaux sites de reproduction de l'espèce dans le bassin méditerranéen, cela le confirme le nombre de tentatives de reproduction, les fréquences de reproduction réussies et la reproduction réussie d'un Flamant rose originaire du Nord Afrique, cela aussi supporte l'hypothèse de l'origine Nord-Africaine des colonies Européennes (Samraoui et al. 2010).

3. Structure de population :

Dans cette partie, notre but a été de préciser l'origine et l'étendue des échanges entre les populations de flamants nord méditerranéennes et l'Algérie.

L'Étude de l'origine des flamants reproducteurs en Algérie, montrent que les Flamants roses reproducteurs en 2011 sont pour la plupart d'origine nord-méditerranéenne (97 % nord-ouest et 1% du nord-est), les 2 % restant représentent des individus d'origine algérienne. Ces résultats sont similaires à ceux de Bouchker et al. 2011, qui ont trouvé qu'il y a un grand échange entre les colonies algériennes et celle de la méditerranée et surtout du Nord-Ouest. Les flamants d'origine algérienne sont probablement plus importants, mais on est dans l'incapacité de prouver cette hypothèse en cause de récentes opérations de marquage (2006) (Boucheker 2012). Pour cette même raison, le rôle des colonies algérien et leurs contributions dans la dynamique des populations méditerranéenne restent énigmatiques (Balkiz 2010). La structure d'âge pour les individus reproducteurs en Algérie en 2011 montre que la dominance, est pour les flamants qui ont acquis une certaine expérience (de plus de 10 ans). Cela se montre pour les individus les plus représentant (d'origine française et espagnole). Ce qui indique clairement que les individus expérimentés sont de plus en plus attirés aux sites

de reproduction. Cela confirmé aussi par d'autres résultats et aussi l'existence d'une dispersion natale et d'une dispersion de reproduction depuis le Nord-Ouest et le nord-est du méditerrané ver l'Algérie (Bouchecker et al. 2011, Bouchecker 2012) (Fig. V. 52) et (Fig. V. 53).

Si nous suivant les même classes d'âge proposé par Bouchecker et al. 2011, nous trouvons que nos résultats indiquent que les deux classes d'âges de flamant âgé de 3 à 6 ans et ceux âgé de plus de 10 ans, sont respectivement de 40 % et 55%. Ce qui montre une similarité relative avec les résultats de Bouchecker et al. 2011 (55 % et 40 % respectivement).

Les résultats préliminaires révèlent grâce au programme de lecture de bague algérienne après les opérations de marquages effectués en 2011, la dispersion des jeunes après leurs vols. Puissent arriver à des colonies aux deux extrémités de la méditerranée, et même un individu a été observé au Sénégal, mais le plus grand pourcentage est présent dans l'Afrique du Nord (plus de 70 %). Ce qui confirme les résultats trouvés par Bouchecker 2012 et qui indique la grande proportion des individus bagués en Algérie et toujours sur les sites d'Afrique du Nord. Selon les résultats, on trouve que les flamants bagués à Ezzemoul recouvrent un air de dispersion plus large (nord-Ouest et Nord-Est du méditerranée) que ceux bagués à Safioune (nord-Ouest). Mais cette différence peut être en raison de l'effectif des flamants bagués à chaque site (Ezzemoul ; 895 et Safioune ; 62 individus).

Durant l'année 2011, nous n'avons pas enregistré un individu qui niche à deux colonies en même année (2011), malgré qu'il existe un écart de temps entre la reproduction à Safioune (de janvier à avril) et a Ezzemoul (de mai à juillet). Cela peut être en raison que cette année la reproduction a réussi dans les deux sites ce qui n'a pas incité les individus a effectué des mouvements de plusieurs kilomètres pour tenter de reproduire ailleurs (Bouchecker et al.2011).

Un pourcentage de 2 % des individus bagués en Algérie (2006 et 2009), ont été ré observé en 2011. Cela peut être en raison de non-fidélité de jeunes flamants à leurs sites de naissance pendant les premières années de leur vie (Barbraud et al. 2003). Une proportion de 69,31 % de la population nicheuse en 2006 en Algérie a niché de nouveau en 2009 en Algérie et 56,55 % de la population nicheuse en 2009 a nichée en 2011 en Algérie.

Le nombre de couples niché enregistré pour l'année 2011 est sous-estimé, n'en a pas pris en compte les flamants reproducteurs entre les nids qui en posé les œufs à même le sol (Samraoui et al. 2006).

Le flamant rose, jusqu'à récemment a représenté une énigme en Algérie (Lavauden 1924 in Saheb et al. 2006), mais depuis sa découverte en Algérie et la réalisation de plusieurs opérations de marquage dans différentes zones, nous a permis d'acquérir une vaste connaissance sur cette espèce (Saheb et al. 2006, Samraoui et Samraoui 2008, Bouzid et al. 2009, Samraoui et al. 2010, Boukhssaim et al. 2006, Boukhssaim et al. 2009). Un suivi régulier de certains sites tel que ; Garaet Ezzemoul, nous confirme que la reproduction du flamant rose se produit d'une manière régulière (Samraoui, F et al. 2010) et fort possible même avant la découverte de ce site.

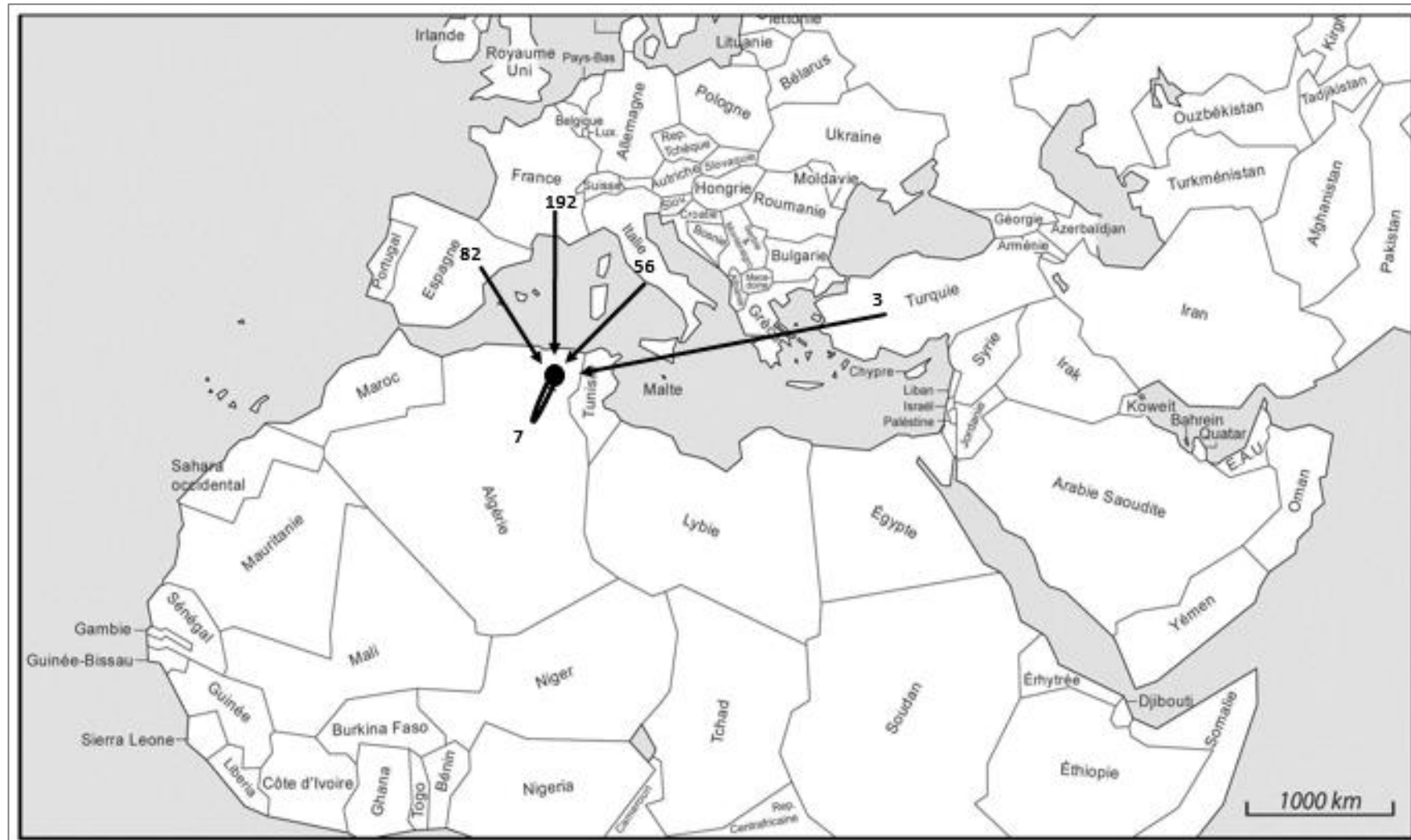


Figure. V. 52. Carte représentant la provenance des flamants rose reproduit à Garaet Ezzemoul en 2011(3 : Turquie ; 56 : Italie ; 192 : France ; 82 : Espagne et 7 : Algérie).

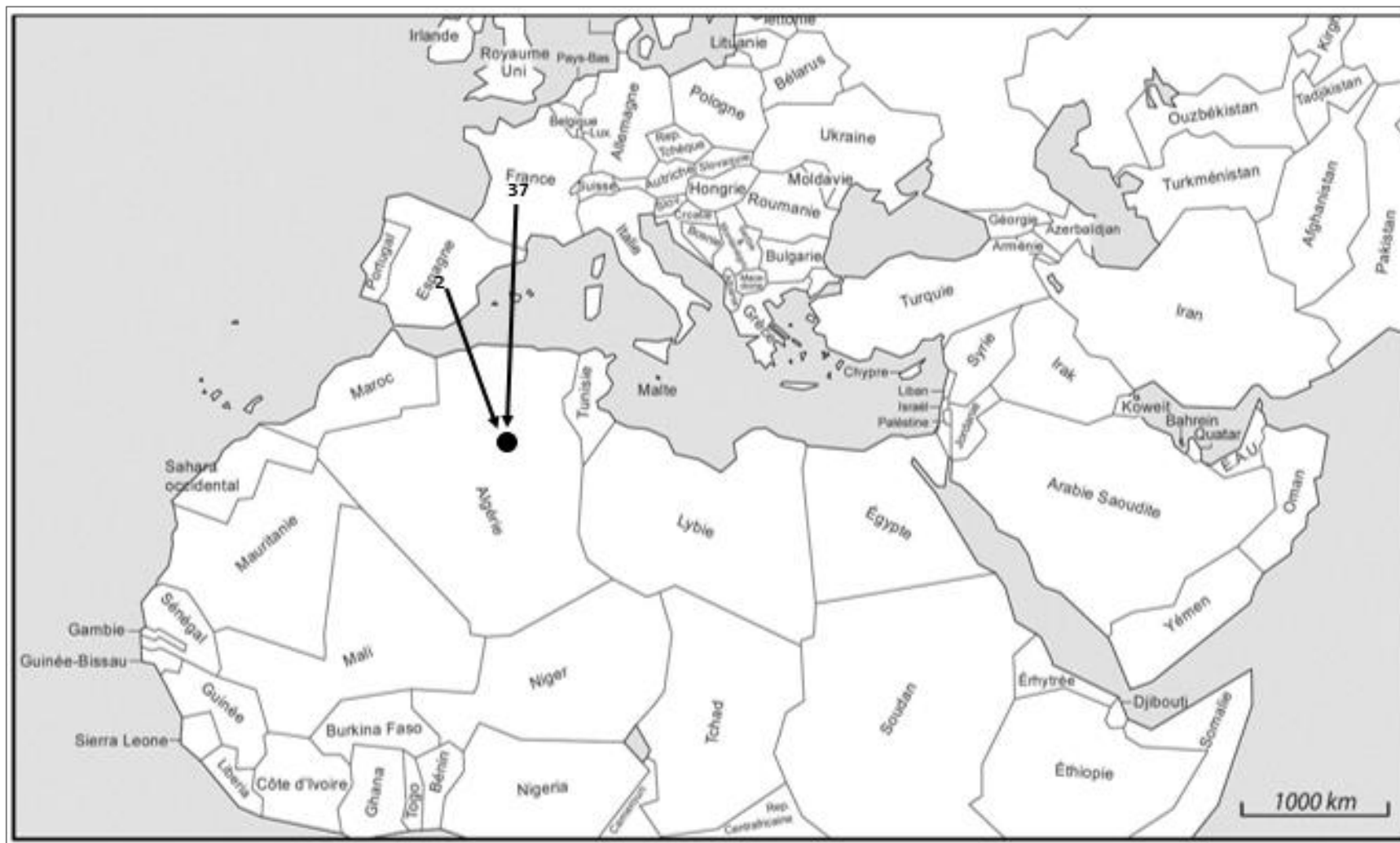


Figure. V. 53. Carte représentant la provenance des flamants rose reproduit à Garaet Ezzemoul en 2011(37 : France et 2 : Espagne).

Conclusion



<http://www.dumetier.com>

Conclusion

Le statut du flamant rose *Phoenicopterus roseus* dans l'Afrique du Nord a été réévalué de manière radicale après la découverte de la première colonie de Garaet Ezzemoul, du deuxième d'El Goléa (Samraoui et al. 2006, Bouzid et al. 2009, Khalifa et al. 2009) et un troisième Sebkhet Safioune (Baaziz et al. 2011, Mesbah et al. 2011). Le flamant a pu se reproduire depuis sa découverte avec succès à plusieurs reprises en Algérie (Boukhssaim et al. 2009, Mesbah et al. 2014).

Le complexe des zones humides des Hauts Plateaux constantinois est depuis longtemps sous-estimé, alors qu'il joue en réalité un rôle très important comme lien entre le Tell et le Sahara (Ouldjaoui 2009)

Les précipitations sont considérées comme un facteur très important dans la phénologie et la chronologie d'arrivée et du départ, et la taille de la population du flamant dans l'Est algérien. Le niveau d'eau dans ces zones humides conditionne l'abondance et la disponibilité de proies de plusieurs oiseaux d'eau et particulièrement, le flamant (Cézilly 1995).

Tous les sites connus de nidification du flamant rose en Algérie se trouvent localisés au sein de la voie de migration qui enjambe le complexe de zones humides des Hauts Plateaux du Nord-est algérien et celui de la vallée de l'Oued Righ jusqu'à El Goléa (Samraoui et Samraoui 2008).

Malgré que la sebkha d'Ezzemoul est un site de reproduction qui abrite une colonie des plus importantes du bassin méditerranéen ; elle est soumise à une anthropisation croissante et subit des intrusions humaines qui perturbe la reproduction du flamant, ce qu'il nécessite des conventions internationales afin d'assurer la bonne marche de ces zones humides et leurs connectivités (Samraoui et al. 2009).

Il semble probable que d'autres sites plus à l'Ouest soient à découvrir même si la tâche de couvrir opportunément d'immenses lacs salés peu accessibles s'avère très difficile. Les efforts jusqu'à présent concentrés sur la partie orientale du pays ont toutefois permis de montrer que l'Algérie disposait de deux sites parmi les plus précoces du bassin méditerranéen (El Goléa et Safioune) et du site le plus tardif (Ezzemoul) situé dans les Hauts Plateaux (Mesbah et al. 2011) et la découverte d'autres tel que Chott Chergui (Mesbah et al. 2014).

Le programme de recherche mis ces dernières années par le laboratoire de recherche et conservation des zones humides avaient pour but principal l'estimation de paramètres démographiques à partir des résultats d'un programme de marquage à long terme. L'analyse des bagues de la population nicheuse en Algérie montre que les individus de la Fangassier (Camargue, France) présente la majorité (plus de 50 %), les individus espagnole en 2^{ème} position avec un pourcentage (15-44 %) et les individus d'origine italien en 3^{ème} position avec un pourcentage ne dépasse pas 10 %. La France, l'Espagne, l'Algérie et la Tunisie sont les potentiels sites d'hivernage de la population nicheuse en Algérie. Un pourcentage important de la population nicheuse en Algérie se disperse après la reproduction vers les sites d'hivernage en Algérie et la Tunisie, une autre partie de la population se disperse vers l'Espagne, France et Italie et d'autres destinations.

Finalement, ce travail ouvre de larges perspectives d'études approfondies de l'écologie du flamant rose et leur milieu de vie dont le but est la conservation de cette espèce à travers l'Algérie et l'Afrique du Nord si c'est possible.

Perspective de recherche :

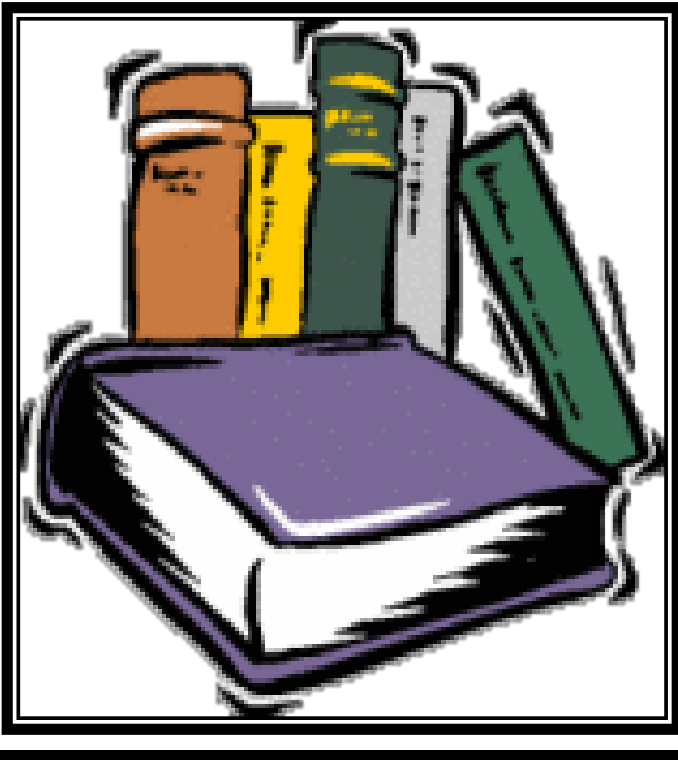
Beaucoup de phénomènes écologiques et plusieurs aspects de l'organisation des communautés biologiques (prédation, reproduction, dispersion, compétition par interférence) sont des conséquences directes des actions et des comportements des organismes. En mettant l'accent sur les comportements individuels, il est possible de caractériser l'étendue de la variation entre les individus en relation avec les paramètres écologiques essentiels.

L'écologie de la reproduction entretient des rapports évidents avec l'étude du comportement et interpelle les biologistes évolutionnistes depuis longtemps. En Algérie, le domaine de la prédation et la dispersion sont les moins exploitées. C'est dans cette voie que j'espère poursuivre, mon travail de recherche. Notamment, le problème de la plasticité de l'organisation sociale de la reproduction en relation avec les contraintes écologiques me semble un champ de recherche prometteur pour l'avenir. Dans cette perspective, plusieurs modèles biologiques peuvent être intéressent pour l'avenir.

Conclusion et perspective

Il est urgent de développer un enseignement d'écologie comportementale dans le cadre de formation en biologie de la conservation et en gestion de la faune sauvage. J'espère pouvoir dans un proche avenir m'investir dans cette tâche.

Bibliographie



<http://zivan.xlxdn.cn>

Référence Bibliographiques

- Amat, J. A., Rendón, M. A., Rendón-Martos, M., Garrido, A. et Ramírez, J. M. (2005).** Ranging behavior of Greater flamingos during the breeding and post-breeding periods: linking connectivity to biological processes. *Biological Conservation*, 125: 183-192.
- Anat, (1995).** Maîtrise de la croissance urbaine de la métropole d'Ouargla. Réhabilitation de l'écosystème de la Vallée de l'Oued Mya, 43p.
- Atlas [IV] des zones humides Algériennes d'importance internationale.** Edition (2004).
- Baaziz, N. (2009).** Contribution to the Study of Wintering and Reproductive Strategies of Common Coots (*Fulica atra*) and Anatidae across the Hauts Plateaux of Northeast Algeria. Thèse de doctorat, université de Mentouri –Constantine. 117p.
- Baaziz, N., Mayache, B., Saheb, M., Bensaci, E., Ounissi, M., Metallaoui, S. et Houhamdi M. (2011).** Statut phénologique et reproduction des peuplements d'oiseaux d'eau dans l'éco-complexe de zones humides de Sétif (Hauts plateaux, Est de l'Algérie). *Bulletin de l'Institut Scientifique de Rabat*. 32(2) : 77-87.
- Baccetti, N., Panzarin, L., Cianchi, F., Puglisi, L., Basso, M. et Arcamone, E. (2009).** Two new Greater Flamingo (*Phoenicopterus roseus*) breeding sites in Italy. (eds) Flamingo, Bulletin of the IUCN-SSC/Wetlands International Flamingo Specialist Group, Wildfowl & Wetlands Trust, Slimbridge, UK.
- Bagnouls, F. et Gaussen, H. (1957).** Les climats biologiques et leurs classifications. *Ann.Géogr. Fr.* 335: 193-220.
- Balkız, Ö. (2006).** Dynamique de la métapopulation de Flamants roses en Méditerranée : implications pour la conservation. Thèse de doctorat, université de Montpellier II, Sciences et Techniques du Languedoc.
- Balkız, Ö., Béchet, A., Rouan, L., Choquet, R., Germain, C., Amat, J. A., Rendón-Martos, M., Baccetti, N., Nissardi, S., Özesmi, U. et Pradel, R. (2010).** Experience-dependent natal philopatry of breeding greater flamingos. *Journal of Animal Ecology*, 79: 1045-1056.
- Balkız, Ö., Uygur, Ö., Pradel, R., Germain, C., M., Amat, J. A., Rendón-Martos, M., Baccetti, N. et Béchet, A. (2007).** Range of the Greater Flamingo *Phoenicopterus*

Référence Bibliographiques

- roseus in the Mediterranean: new insights from Turkey. *Journal of Ornithology*, 148: 347-355.
- Barbraud, C., Johnson, A. R. et Bertault, G. (2003).** Phenotypic correlates of post-fledging dispersal in a population of greater flamingos: the importance of body condition. *Journal of Animal Ecology*.72 : 246-257.
- Barnaud, G. (1998).** Conservation des zones humides : concepts et méthodes appliqués à leur caractérisation. Collection Patrimoines Naturels, 34, Paris, SPN / IEGB / MNHN.
- Béchet, A. et Johnson, A. R. (2008).** Anthropogenic and environmental determinants of Greater Flamingo *Phoenicopterus roseus* breeding numbers and productivity in the Camargue (Rhône delta, southern France). *Ibis*, 150:69-79.
- Béchet, A. et Samraoui, B. (2010).** Plan d'action pour le Flamant rose *Phoenicopterus roseus* en Algérie. Centre de recherche de la Tour du Valat, Arles, France.
- Béchet, A., Germain, C., Sandoz, A., Hiron, G. J. M., Green, R. E., Walmsley, J. G. et Johnson, A. R. (2009).** Assessment of the impacts of hydrological fluctuations and saltpans abandonment on Greater flamingos in the Camargue, South of France. *Biodiversity and Conservation* 18:1575-1588.
- Bensaci, E. (2011).** Eco-éthologie du Flamant rose *Phoenicopterus roseus* dans la Vallée de Oued Righ (Sahara oriental algérien). Thèse de doctorat en biologie. Université 08 Mai 1945, Guelma 1142p.
- Bensaci, E., Bouzegag, A., Guergueb, E., Bounab, C., Brahmia, H., Nouidjem, Y., Zeraoula, A., Bouaguel, L., Saheb, M., Metallaoui, S., Mayache, B., Bouslama, Z. et Houhamdi, M. (2011).** Chott Merouane (Algérie) : un nouveau site de reproduction du Flamant rose *Phoenicopterus roseus*. *Flamingo* 18. 40-47.
- Bertault, G., Joulia, D., Johnson, A. R. et Raymond, M. (1999).** Sex determination in Greater Flamingo chicks through DNA analysis. *Waterbirds* 22:282-284.
- Berteaux, D. et Boutin, S. (2000).** Breeding dispersal in female North American red squirrels. *Ecology* 81:1311-1326.

Référence Bibliographiques

- BirdLife International, (2004).** Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. BirdLife. Conservation Series No. 12, Cambridge.
- Bouaguel, L., Bensaci, E., Saheb, M., Bouslama, Z. et Houhamdi, M. (2014).** Première nidification réussie du Flamant rose *Phaenicopterus roseus* dans la vallée de l'Oued Righ (Sahara algérien). Rev. Sci. Technol., Synthèse 28: 75-83.
- Bouaguel, L., Saheb, M., Bensaci, E., Bougoudjil, S., Bouslama, Z. et Houhamdi, M. (2013).** Status and diurnal behavior of Greater Flamingo *Phoenicopterus roseus* in Algerian eastern high plains. Annuals of Biological Research 4(8): 232-237.
- Boucheker, A. (2012).** Dynamique de la métapopulation de flamants roses en Méditerranée : rôle des zones humides d'Afrique du nord et implications pour la conservation. Thèse de doctorat, Ecole pratique des hautes études Sciences de la vie et de la terre Ecole doctorale de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes.
- Boucheker, A., Samraoui, B., Prodon, R., Amat, J. A., Rendon-Martos, M., Bacetti, N., VidaliEsquerre, F., Nissardi, S., Balkiz, Ö., Germain, C., Boukhssaim, M. et Béchet, A. (2011).** Connectivity between the Algerian population of Greater Flamingo *Phoenicopterus roseus* and those of the Mediterranean basin. Ostrich, 82(3) : 167-174.
- Bouchibi Baaziz, N., Bouzid, A., Boukhssaim, M., Ouldjaoui, A., Baaziz, N., Boucheker, A. et Samraoui, B. (2010).** A new nesting site for the Greater Flamingo *Phoenicopterus roseus* in the Algerian Sahara and an account of the 2010 breeding season. (eds.) (2010). Flamingo, Bulletin of the IUCNS S C / Wetlands International Flamingo Specialist Group, No. 18: 71-75.
- Bougandoura, D. (2011).** Contribution à la conservation du flamant rose *phoenicopterus roseus* ; Caractérisation des milieux utilisés et évaluation de l'impact anthropique sur le complexe de zone humide des Hauts Plateaux du Nord –est algérien. Mémoire de Magister à Université El-hadj Lakhdar-Batna. 109p.
- Boukhssaim, M., Houhamdi, M. et Samraoui, B. (2004).** Ecologie de Tadorne de Belon *Tadorna tadorna* dans les zones humides des Hauts Plaines de l'est algérien. 11ème Congrès Panafricain d'Ornithologie, Djerba.

Référence Bibliographiques

- Boulkhssaïm, M., Houhamdi, M. et Samraoui, B. (2006).** Population dynamics and diurnal behaviour of the Shelduck *Tadorna tadorna* in the Hauts Plateaux, northeast Algeria. *Wildfowl*, 56: 65-78.
- Boulkhssaim, M., Houhamdi, M., Saheb, M., Samraoui, F. et Samraoui, B. (2006).** Breeding and banding of Greater Flamingo *Phoenicopterus roseus* in Algeria, Flamingo, Bulletin of the IUCN - S S C / Wetlands International Flamingo Specialist Group, No. 14: P 21-24.
- Boulkhssaïm, M., Ouldjaoui, A., Baaziz, N., Zebza R., Sekrane, N., Ayaichia, F., Bouriach, M., Friha, R., Habess, A. et Samraoui, B. (2009).** Mass reproduction of the Greater Flamingo at Ezzemoul, Algeria in 2009 and the need to reassess the role of North African wetlands. *Flamingo* 17 : 48-53.
- Bouزيد, A., Yousfi, A., Boulkhssaim, M. et Samraoui, B. (2009).** Première nidification réussie du Flamant rose *Phoenicopterus roseus* dans le Sahara algérien. *Alauda*, 77 (2): 139-143.
- Britton, R. H., De Groot, E. R. et 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.
- Burnham, K. P. et Anderson, D. R. (2002).** Model Selection and Multimodel Inference. A Practical Information-theoretic Approach. 2nd edition. Springer, New York.
- Cézilly, F. (1993).** Nest Desertion in the Greater Flamingo, *Phoenicopterus ruber roseus*. *Animal Behaviour* 45:1038-1040.
- Cézilly, F. et Johnson, A. R. (1995).** Re-mating between and within breeding season in the Greater Flamingo *Phoenicopterus ruber roseus*. *Ibis* 137:543-546.
- Cézilly, F., Boy, V., Green, R. E., Hiron, G. J. M., Johnson, A. R. (1995).** Interannual variation in greater flamingo breeding success in relation to water levels. *Ecology* 76: 20-26.
- Cézilly, F., Tourenq, C. et Johnson, A. R. (1994).** Variation in parental care with offspring age in the Greater Flamingo. *Condor* 96:809-812.

Référence Bibliographiques

- Cézilly, F., Viallefont, A., Boy, V. et Johnson, A. R. (1996).** Annual variation in survival and breeding probability in greater flamingos. *Ecology* 77:1143-1150.
- Childress, B. (2005).** Flamingo population estimates for Africa and southern Asia. Pp: 18–21. Flamingo, Bulletin of the IUCNSSC/Wetlands International Flamingo Specialist Group, No. 13, Wildfowl and Wetlands Trust, Slimbridge, UK.
- Clutton-Brock, T. H. (1988).** Reproductive success. Studies of individual variation in contrasting breeding systems. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, USA.
- Cormack, R. M. (1964).** Estimates of survival from the sighting of marked animals. *Biometrika* 51:429.
- Coulthard, N. D. (2001).** Important Bird areas in Africa and associated islands: priority sites for conservation, BirdLife Conservation Series No. 11, 51 –70p. Pisces Publications and BirdLife International, Newsbury and Cambridge, UK.
- Crozier, G. E. et Gawlik, D. E. (2003).** The use of decoys as a research tool for attracting wading birds. *J. Field Ornithology* 74: 53–58.
- Daoud, Y. et Halimiti, A., (1994).** Irrigation et salinisation au Sahara Algérien, *Sécheresse* 5(3) : 151-160.
- Del Hoyo, J., Elliott, A. et Sargatal, J. (1992).** Handbook of the Birds of the World. Vol. 1, Ostrich to Ducks. Vol. 1. Lynx Edicions. Barcelona.
- Djidjel, M., Labar, S., Medjani, F., BOUAFIA, I. (2013).** Étude des changements écologiques des zones humides en milieux désertiques en utilisant l'imagerie landsat et le SIG, *International Journal of Environment & Water*, ISSN 2052-3408 : 81-87.
- Dorst, J. (1956).** Etude d'une collection d'oiseaux rapport du Pirou centrale. *Bull. Museum Natl. d'Hist. Nat.*, 28 (3) : 265-272.
- Doutil, P. (1971).** Contribution à l'étude des sols et des paléosols du Sahara. Thèse Doc D'Etat, faculté des sciences de l'université de Strasbourg, 346p.
- Dubourg, A. B. (1985).** Guide d'observation des oiseaux. Masson : 16- 202.

Référence Bibliographiques

- Emberger, L. (1955).** Une classification biogéographique des climats. Rec.Tr. Lab. Bot. Géo. Zoo. Fac. Sci. Montpellier. Ser. Bot. 7: 3-43.
- Etchecopar, R. D. et Hüe, F. (1964).** Les oiseaux du Nord de l’Afrique.Ed. N. Boubée et Cie, Paris. 606p.
- Feduccia, A. (1976).** Osteological evidence for shorebird affinities of the flamongos. Auk 93: 587-601.
- Felix, J. (1996).** Les oiseaux des mers et des rivages .Masson: 78-79.
- Geraci, J., Béchet, A., Cézilly, S., Baccetti, N., Samraoui, B. & Wattier, R. (2012).** Greater flamingo colonies around the Mediterranean form a single interbreeding population and share a common history. *J. Avian Biol.* 43: 341–354p.
- Green, R. E., Hiron, G. J. M. et Johnson, A. R. (1989).** The origin of long-term cohort differences in the distribution of Greater Flamingos *Phoenicopterus ruber roseus* in winter. *Journal of Animal Ecology*, 58: 543 - 55.
- Greenwood, P. J. (1980).** Mating systems, philopatry and dispersal in birds and mammals. *Animal Behavior* 28:1140-1162.
- Greenwood, P. J., et Harvey, P. H. (1982).** The natal and breeding dispersal of birds. *Annual Review of Ecology and Systematics* 13 :1-21.
- Gueroui, Y., (2014).** Caractérisation hydro-chimique et bactériologique des eaux souterraines de l’aquifère superficielle de la plaine de Tamlouka (nord est algérien). Thèse. Doctorat en Biologie. Université Guelma. p162.
- Hagey, LR. Schteingart, C. D., Ton-Nu, H. T., Rossi, S.S., Odell, D. et Hofmann, A. F. (1990).** *B*-phocacholic acid in bile; biochemical evidence that the flamingo is related to an ancient goose. *Condor* 92: 593-597.
- Halilat, M. T. (1993).** Etude de la fertilisation azotée et potassique sur blé dur (variété aldura) en zone saharienne (région d’Ouargla). Mémoire de magister. I.N.S. Batna. 130p.
- Halitim, A. (1988).** Sols des régions arides d’Algérie. Office des Publications Universitaires (OPU), Alger. 384p.

Référence Bibliographiques

- Hamdi Aissa, B., (2001).** Fonctionnement actuel et passé de sols du Nord du Sahara (cuvette d'Ourgla). Approche micromorphologique, géochimique et minéralogique et variabilité spatiale. Thèse Doc. Inst. Nat. Agro. Paris-Grignon, 310p.
- Hanski, I. (1998).** Metapopulation dynamics. *Nature* 396:41-49.
- Hanski, I. (1999).** Metapopulation Ecology. Oxford University Press, Oxford.
- Hanski, I. (2001).** Population dynamic consequences of dispersal in local populations and in metapopulations. (editors). *Dispersal*. Oxford University Press, New York, USA, 283-298p.
- Hanski, I., et M. Gilpin. (1991).** Metapopulation dynamics - brief history and conceptual domain. *Biological Journal of the Linnean Society* 42:3-16.
- Hoffmann, L., Hafner, H. et Salathé, T. (1996).** The contribution of colonial waterbird research to wetland conservation in the Mediterranean region. *Colonial Waterbirds* 19 (Special Publication 1) : 12–30.
- Hofmann L, (1959).** La nidification des flamants en 1957. *Terre et Vie*, 14 : 118-119.
- Hoopes, M. F., et S. Harrison. (1998).** Metapopulation, source-sink and disturbance dynamics. (editor). *Conservation Science and Action*. Blackwell Science, Oxford, UK, 135-151p.
- Hosey, G., Melfi, V. et Pankhurst, S. (2009).** Zoo animals, behaviour, management and welfare. Oxford University Press, Oxford, UK. , 107–108p.
- Houhamdi, M., Bensaci, T., Noudjem, Y., Bouzegag, A., Saheb, M. et Samraoui, B. (2008).** Éco-Éthologie du Flamant rose (*PhaenicoPterus roseus*) hivernant dans les oasis de la vallée de l'oued righ (sahara Algérien). *Aves* 45/1: 15-27.
- Hughes, R. H., Hughes, J.S. et Bernacsek, G. (1992).** – A directory of African wetlands. IUCN, Gland ; UNEP, Nairobi ; WCMC, Cambridge.
- Idder, T., Idder, A., Mensous, M. (2011).** Les conséquences écologiques d'une gestion non raisonnée des eaux agricoles dans les oasis du Sahara algérien (Cas de l'oasis

Référence Bibliographiques

- d'Ouargla). Colloque international usages écologiques, économiques et sociaux de l'eau agricole en méditerranée, Université de Provence, Marseille.
- Isenmann, P. et Moali, A. (2000).** Oiseaux d'Algérie. Société d'Etudes Ornithologiques de France, Paris.
- Jacobs, P., et Ochando, B. (1979).** Répartition géographique et importance numérique des anatidés hivernants en Algérie. *Gerfaut*69: 239-251.
- Jenkin, P. M. (1957).** The Filter-Feeding and Food of Flamingoes (*Phoenicopteri*). Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences 240:401-493.
- Johnson, A. et Barbraud, C. (2004).** Le Flamant rose en Camargue. Les Oiseaux de Camargue et leurs habitats : une histoire de 50 ans 1954-2004 (ed P. Isenmann), pp. 123-146. Buchet Chastel, Paris.
- Johnson, A. R. (1983).** Etho-Ecologie du Flamant rose (*Phoenicopterus ruber roseus, Pallas*) en Camargue et dans l'Ouest paléarctique. Thèse de doctorat en écologie. Université Paul Sabatier, Toulouse. 343p.
- Johnson, A. R. (1992).** The western Mediterranean population of flamingos: is it at risk? Proceedings of Symposium, Grado, Italy, 1991. IWRB Special publication N°. 20, IWRB. Slimbridg: 215 -219.
- Johnson, A. R. (1997a).** Long-term studies and conservation of Greater Flamingos in the Camargue and Mediterranean. *Colonial Waterbirds* 20: 306-315.
- Johnson, A. R. (1997b).** *Phoenicopterus ruber* Greater Flamingo. *BWP Update* 1:15-23.
- Johnson, A. R. (2000).** An overview of the Greater Flamingo ringing program in the Camargue (southern France) and some aspects of the species breeding biology studied using marked individuals. *Waterbirds* 23 (Special Publication):2-8.
- Johnson, A. R. et Cézilly, F. (2007).** The Greater Flamingo. Poyser, London.
- Johnson, A. R., Cézilly, F. et Boy, V. (1993).** Plumage development and maturation in the Greater flamingo *Phoenicopterus ruber roseus*. *Ardea*, 81: 25-34.

Référence Bibliographiques

- Johnson, A. R., Green, R. E. et Hirons G. J. M. (1991).** Survival rates of Greater Flamingos in the west Mediterranean region. Oxford. 249-271
- Johnson, M. L. et Gaines, M. S. (1990).** Evolution of Dispersal: Theoretical Models and Empirical Tests Using Birds and Mammals. Annual Review of Ecology and Systematics, 21: 449-80.
- Kahl, M. P. (1955).** Flamingo group. XII Bull. I.C.B.P.:220-222.
- Kahl, M. P. (1975).** Distribution and numbers-a summary. Pp. 93-102 in Kear, J. et DuplaixHall, N. (eds), Flamingos. Poyser, Berkhamsted.
- Khelifa, R., Youcefi, A., Bouzid, A., Boucheker, A., Boulkhssaim, M. et Samraoui, B. (2009).** A new breeding site for the Greater Flamingo *Phoenicopterus roseus* in Algeria. (eds.) 2009. Flamingo, Bulletin of the IUCNSSC/Wetlands International Flamingo Specialist Group, No. 17, December 2009, 44-47.
- King, C. E. (2008).** A hypothetical husbandry point system for breeding flamingos in captivity. (eds.) 2007. Flamingo, No. 16. Wildfowl & Wetlands Trust, Slimbridge, UK.
- Knox, A. G., Collinson, M., Helbig, A. J., Parkin, D. T. et Sangster, G. (2002).** Taxonomic recommendations for British birds†. Ibis, 144: 707-710
- Lack, D. (1968).** Bird migration and natural selection. Oikos, 19: 1-9.
- Le Houerou, H. N. (1969).** La végétation de la Tunisie steppique (avec référence aux végétations analogues d'Algérie, de Libye et du Maroc). Annales INA. N° 42. 5. Tunis. 624p.
- Lebreton, J. D. et Pradel, R. (2002).** Multistate recapture models: modelling incomplete individual histories. Journal of Applied Statistics, 29: 353-369.
- Lebreton, J. D., Burnham, K. P., Clobert, J. et Anderson, D. R. (1992).** Modeling survival and testing biological hypotheses using marked animals: a unified approach with case studies. Ecological monographs, 62: 67-118.
- Leger, C. (2003).** Vallée d'Ouargla. Etudes d'assainissement des eaux résiduaires, pluviales et d'irrigation et mesures complémentaires de lutte contre la remontée de la nappe

Référence Bibliographiques

phréatique. Mission III C : Etude d'impact sur l'environnement et analyse des impacts, Lausanne (rapport technique du bureau d'études suisse BG).

MacDonald, G. H. (1980). The use of *Artemia* cysts as food by the flamingo (*Phoenicopterus ruberroseus*) and the shelduck (*Tadornatadorna*). pp. 97-104. Universa Press: Wetteren, Belgium.

McAlpin, L. (2010). The use of mirrors and artificial nest mounds to encourage breeding in Chilean Flamingos *Phoenicopterus chilensis* at Colchester Zoo. (eds.) Flamingo, Bull. IUCN-SSC/Wetlands International Flamingo Specialist Group 18: 67–70.

Mcculloch G., Aebischer A., Irvine K. (2003). – Satellite tracking of flamingos in southern Africa: the importance of small wetlands for management and conservation. Oryx, 37: 480-483.

Mesbah, A., Bouchibi Baaziz, N., Baaziz, N., Boukhssaim, M., Bouzid, A., Ouldjaoui, A., Bouchecker, A., Nedjah, R., Touati, L., Samraoui, F. et Samraoui, B. (2014). Greater Flamingo breeding attempts in Alegria: Bull ABC Vol 21 No 2:187-192.

Mesbah, A., Samraoui, F., Bouzid, A., Bouchecker, A., Boukhssaim, M., Baaziz, N., Ouldjaoui, A., Nedjah, R. et Samraoui, B. (2011). Un nouveau site de reproduction du flamant rose *phoenicopterus roseus* au Sahara Algérien Alauda79 (4) : 321-324.

Messaoui, S. et Bersouli, C. (2004). Cartographie de la végétation et écologie de l'avifaune aquatique du chot Tinsilt. Mémoire d'Ingéniorat en Ecologie et Environnement, Université de Batna. 136p.

Nádvorník, P., Drobek, A. et Čihák. K. (2008). Microsatellite markers for the study of paternity in Greater Flamingo (*Phoenicopterus roseus*) and Caribbean Flamingo (*P. ruber*). Journal of Agrobiology 25:93-96.

Nager, R. G., Johnson, A. R., Boy V., Rendónmartos, M., Calderon, J. et Cézilly, F. (1996). Temporal and spatial variation in dispersal in the Greater flamingo (*Phoenicopterus ruber roseus*). Oecologia, 107: 204-211.

Référence Bibliographiques

- Nasirwa, O. (2000).** Conservation status of flamingos in Kenya Weterbirds (The international journal of Water bird biology) Vol: 1: Conservation biology of flamingos. : 47-51.
- Nesson, C. (1978).** L'évolution des ressources hydrauliques dans les oasis du Bas Sahara algérien. In : Recherche sur l'Algérie, (ed. CNRS), pp 7-100, Paris.
- Nicolai, S. W. (1985).** Gros plan sur les oiseaux de l'atlantique à l'Oural du Geoland à la méditerranée. Ed. Nathan, Paris, 252p.
- O'Connell-Rodwell, Rojek, N., Rodwell, T.C. et Shannon, P. W. (2004).** Artificially induced group display and nesting behavior in a reintroduced population of Caribbean Flamingo *Phoenicopterus ruber*. Bird Conservation International, 14: 55–62.
- Ochando, B., Jacob, P. (1978).** Recensement hivernal d'Anatidés, de foulques, limicoles, grues et flamants .Docu. Poly INA El Harrach.
- Ouldjaoui, A., Houhamdi, M., et Samraoui, B. (2004).** Distribution spatiotemporelle et comportement du Flamant rose *Phoenicopterus ruber roseus* dans l'est algérien. 11ème Congrès Panafricain d'Ornithologie, Djerba. Tunisie.
- Ouldjaoui, A. (2009).** Contribution à l'étude de l'écologie du Flamant rose *Phænicopterus roseus* dans les zones humides des hautes plaines de l'Est Algérien. Thèse de doctorat en écologie. Université Badji Mokhtar. 117p.
- Ozenda, P. (1958).** Flore du Sahara septentrional et central. Volume 1 Ed. CNRS, Paris, 488p.
- Pickering, S. P. C. et Duverge, L. (1992).** The influence of visual stimuli provided by mirrors on the marching displays of lesser flamingos, *Phoeniconais minor*. Anim. Behav., 43: 1048–1050.
- Podolsky, R. H. et Kress, S. W. (1989).** Factors affecting colony formation in Leach's stormpetrel. Auk, 106: 332–336.
- Pradel, R. (2005).** Multievent: an extension of multistate capture-recapture models to uncertain states. Biometrics, 61: 442-447.

Référence Bibliographiques

- Pradel, R., Johnson, A. R., Viallefont, A., Nager, R. G. et Cézilly, F. (1997).** Local recruitment in the greater flamingo: a new approach using capture-mark-recapture data. *Ecology*, 78: 1431-1445.
- Pradel, R., Wintrebert, C. M. A. et Gimenez, O. (2003).** A proposal for a goodness-of-fit test to Arnason-Schwarz multisite capture-recapture model. *Biometrics*, 59: 43-53.
- Rendon Martos, M. et Johnson, A. (1996).** Management of nesting sites for Greater Flamingos. *Colonial Waterbirds (Special Publication)*, 19: 167–183.
- Rouvillois-Brigol, M. (1975).** Le pays de Ouargla (Sahara Algérien) variation et organisation. Pub. Université de Sorbonne, Paris, 361p.
- Saheb, M., Boukhssaïm, M., Ouldjaoui, A., Houhamdi, M. et 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., Bouchkereur, A., Houhamdi, M. et Samraoui, B. (2004).** Ecologie del'Avocette élégante *Recurvirostra avocetta* et de l'Echasse blanche *Himantopus imantopus* dans les sebkhas les zones humides des hautes plaines de l'Est algérien. 11^{ième} Congrès Panafricain d'Ornithologie PAOC 11. Ile de Djerba (Tunisie).
- Samraoui, B. et De Belair, G. (1997).** The Guerbes-Senhadja wetlands (NE Algeria). Part I: an overview. *Ecologie*, 28 : 233-250.
- Samraoui, B. et de Belair, G. (1998).** Les zones humides de la Numidie orientale : Bilan des connaissances et perspectives de gestion. *Synthèse 4* : 1-90.
- Samraoui, B. et Samraoui, F. (2008).** An ornithological survey of the wetlands of Algeria: Important Bird Areas, Ramsar sites and threatened species. *Wildfowl*, 58: 71-98.
- Samraoui, B., Boukhssaim, M., Bouzid, A., Bensaci, E., Germain, C., Bechet, A. et Samraoui, F. (2009).** Current research and conservation of the Greater Flamingo in Algeria. *Flamingo, Special Publication 1*, January 2009: 20-25.
- Samraoui, B., Chakri, K. et Samraoui, F. (2006b).** – Large branchiopods (Branchiopoda: Anostraca, Notostraca and Spinicaudata) from the salt lakes of Algeria. *Journal of Limnology*, 65: 83-88.

Référence Bibliographiques

- Samraoui, B., Ouldjaoui, A., Boulkhssaïm, M., Houhamdi, M., Saheb, M. et Béchet, A. (2006a).** Behavioral and ecological aspects of the first successful reproduction of the Greater Flamingo *Phoenicopterus roseus* in Algeria: behavioural and ecological aspects. *Ostrich*, 77: 153–159.
- Samraoui, F. et Samraoui, B. (2007).** The reproductive ecology of the common Coot (*Fulica atra*) in the Hauts Plateaux, Northeast Algeria. *Waterbirds* 30(1) : 133-139.
- Samraoui, F., Alfarhan, A. H., AL- Rasheid, K. A. S. et Samraoui, B. (2011).** – An Appraisal of the status and distribution of waterbirds of Algeria: Indicators of global changes? *Ardeola*, 58: 137-163.
- Samraoui, F., Boulkhssaïm, M., Bouzid, A., Baaziz, N., Ouldjaoui, A., Bouchecker, A. et Samraoui, B. (2010).** La reproduction du Flamant rose *Phoenicopterus roseus* en Algérie (2003-2009). *Alauda*, 78: 15–25.
- Stacey, P. B., Taper, M. L. et Johnson, V. A. (1997).** Migration within metapopulation, the impact upon local population dynamics. Pages 266-291. *Metapopulation Biology, Ecology, Genetics, and Evolution*. Academic Press, London, UK
- Stevenson, A. C., Skinner, J., hollis, G. F. et Smart, M. (1988).** El Kala national park and environs, Algeria. An ecological evaluation. *Environnemental conservation* 15: 335-348.
- Tavecchia, G., Pradel, R., Lebreton, J. D., Johnson, A. R. et Mondain-Monval, J. Y. (2001).** The effect of lead exposure on survival of adult mallards in Camargue, southern France. *Journal of Animal Ecology*, 38: 1197-1207.
- Touati, L. et Samraoui, B. (2013).** Diversity and distribution of avian lice on Greater Flamingo chicks (*Phoenicopterus roseus*) in Algeria. *Avian biology research* 6 (4) : 261-268.
- Véla, E. et Benhouhou, S. (2007).** Évaluation d'un nouveau point chaud de biodiversité végétale dans le Bassin méditerranéen (Afrique du Nord), *C. R. Biologies*, n° 330, 2007, p. 589–605.

Référence Bibliographiques

Wetlands International. (2002). Waterbird Population Estimates–Third Edition. Wetland International Global Series No. 12, Wageningen

RÉSUMÉ

Le flamant rose *Phoenicopterus roseus*, espèce marquante des zones humides, est largement dispersé mais leurs sites de reproduction sont très réduits parmi le bassin méditerranéen. Avant l'année 2003, la présence du flamant rose n'a jamais été rapportée en Algérie par la littérature scientifique du pays comme reproducteur. Mais après la découverte de la colonie de Garaet Ezzemoul en 2004, son statut a radicalement changé.

L'année 2010 a été marquée par la découverte d'un nouveau site de nidification du Flamant rose au Sahara et l'utilisation de nids artificiels à Bazer Sakra pour induire les flamants à se reproduire.

Quatre tentatives de nidification ont eu lieu à travers l'Algérie, deux dans les Hauts Plateaux et deux au Sahara, mais elles ont toutes échoué. À Bazer Sakra au mois d'août, peut-être encouragés par la présence de nids artificiels, les flamants ont construit plus de 300 nouveaux nids, mais à un endroit distinct de celui utilisé dans le passé.

Safioune est le deuxième site de reproduction du Flamant rose *Phoenicopterus roseus* découvert dans le Sahara et le troisième enregistrée en Algérie. On estime à 1 500 couples reproducteurs élevés avec succès en hiver et au printemps 2011. Malgré l'assèchement des marais salés et l'attaque du Chacal doré *Canis aureus*, 600 poussins en pu voler. Ces oiseaux nicheurs sont originaires d'Algérie, de France, d'Italie et de l'Espagne, confirmant ainsi la connectivité de ce site de reproduction algérien avec d'autres sites de la région méditerranéenne.

Une opération de baguage a été mise en place et 62 poussins ont été bagués avec succès avec des bagues (anneaux en PVC). Alors qu'à Garaet Ezzemoul en même année 895 oiseaux furent bagués le 30 juillet et 70 % des poussins ont pu s'envoler. Les années 2012 et 2013, Ezzemoul et Safioune ont subi une sécheresse ce qui a causé l'échec de la reproduction.

Mots clés : *Phoenicopterus roseus*, Avifaune, Sebkhah, Zones humides, Nidification, Opération de baguage, Sahara, Algérie, Afrique du Nord, Métapopulation, Hauts Plateaux, nids en ciment, sécheresse.

Abstract

The Flamingo *Phoenicopterus roseus* spices significant wetland widely dispersed but their reproduction sites are very small among the Mediterranean basin. Before 2003, the presence of the pink flamingo has never reported in Algeria by the scientific literature of the country as breeding. But after the discovery of the colony of Garaet Ezzemoul in 2004, its status has changed radically.

In 2010, the Greater Flamingo *Phoenicopterus roseus* made four breeding attempts at four distinct sites but with no success because of widespread drought. Noteworthy is the record of Sebkhet Safioune, a new-nesting site in the Sahara, and the use of artificial nests to encourage breeding at Bazer Sakra. In August, possibly stimulated by these nests built close to the shore where nesting previously took place, Greater Flamingos built 300 new nests and initiated an attempt at incubation in the middle of the dried salt lake, before deserting the colony in mid-August.

Safioune is the second breeding site found in the Sahara and the third one of the Greater Flamingo *Phoenicopterus roseus* recorded in Algeria. An estimated 1500 breeding pairs bred successfully in winter and spring 2011. Despite the drying out of the saltpan attack of Golden Jackals *Canis aureus*, 600 chicks fledged. Nesting birds originated from Algeria, France, Italy and Spain, thus confirming the connectivity of this Algerian breeding site with other sites within the Mediterranean area. A ringing operation was set up and 62 chicks were successfully ringed with Darvic plastic rings. Whereas Garaet Ezzemoul in the same year 895 birds were banded on July 30 and 70% of the chicks have been flown. The years 2012 and 2013, Ezzemoul and Safioune exposed to drought, which caused the failure s reproduction.

Key words: *Phoenicopterus roseus*, Avifauna, Sebkhet, wetlands, nesting, Ringing operation, Sahara, Algeria, North Africa, Metapopulation, Hauts Plateaux, nest mounds, drought.

الملخص

النحام الوردي، يعتبر من الانواع المتواجدة بكثرة في المناطق الرطبة ورغم انتشارها الواسع، لكن المناطق التي تتكاثر فيها محدودة وبشدة في حوض البحر الابيض المتوسط. قبل سنة 2003، لم يتم تسجيل النحام الوردي في الدراسات العلمية في الجزائر ابدا كنوع ولود، لكن بعد اكتشاف مستعمرة الزمول عام 2004 تغيرت الكثير من المفاهيم المتعلقة بهذا النوع.

لقد تميزت سنة 2010 باكتشاف موقع تعشيش جديد للنحام الوردي في الصحراء وكذلك استعمال الاعشاش الصناعية في بازر سكر لحت هذا الاخير على التكاثر.

لقد تم تسجيل أربع محاولات للتعشيش في مختلف انحاء الجزائر، اثنان في الهضاب العليا واثنان اخرى في الصحراء ولكن للأسف لم تنجح أيا منها. في بازر سكر وخلال شهر اوت وربما بتشجيع من الاعشاش الصناعية الموجودة، قامت طيور النحام الوردي ببناء أكثر من 300 عش جديد لكن منفصلة عن المنطقة المستخدمة سابقا.

تعتبر سبخة سفيون الموقع الثاني في الصحراء والثالث في الجزائر الذي سجل نجاحا في تكاثر هذا النوع وذلك من خلال تسجيل 1500 زوج من الطيور الولودة خلال سنة 2011، رغم تعرضها للجفاف ولهجوم ابن اوى الذهبي، تمكن 600 من صغارها من الطيران وهذه الطيور الولودة هي ذات أصل جزائري، فرنسي، ايطالي واسباني، مؤكدة بذلك تواصل المواقع الجزائرية للتكاثر مع اخرى في منطقة البحر الابيض المتوسط.

تمت عملية التختيم بنجاح في سبخة سفيون وذلك بتختيم 62 من صغار النحام الوردي (حلقات VCP) بينما في قرعة الزمول من نفس العام تم تختيم 895 صوص و70% من هذه الصغار استطاعت الطيران بنجاح. السنوات 2012 و2013 في الزمول وسفيون تعرضو للجفاف مما ادى الى فشل عملية التكاثر.

الكلمات الدالة: النحام الوردي، سبخة، المناطق الرطبة، عملية التختيم، الصحراء، عملية التكاثر، الجفاف،

الهضاب العليا، الاعشاش الصناعية.