

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE ABDERRAHMANE MIRA-BEJAIA  
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE  
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE DES ORGANISMES ET DES POPULATIONS

MEMOIRE  
MEMOIRE

*En vue de l'obtention du diplôme de Magister en Biologie  
de la Conservation et Ecodeveloppement*

# Thème

**Biologie et écologie des oiseaux d'eau du lac  
Mézaia et du marais de Tamelah (Béjaia)**

Présenté par :

M<sup>elle</sup> KEBBI MELAAZ

**Devant le jury :**

**Président : Pr. Aissa MOALI (Professeur. Université de Béjaia)**

**Promoteur : Dr. Riadh MOULAI (Maître de conférence. Université de Béjaia)**

**Examineurs : Dr. Aicha ZEBBOUDJ (Maître de conférence. Université de Béjaia)**

**Dr. Moussa HOUHAMDI (Maître de conférence. Université de Guelma)**

Soutenu le 24/09/2008

## Remerciements

Ce travail n'aurais pu voir le jour sans la participation et le soutien de nombreuses personnes que je souhaite remercier ici :

Mon promoteur D<sup>r</sup> MOULAI R. Maître de conférence et enseignant à l'université A. Mira de Béjaia, pour son encadrement, ses judicieux conseils, son aide, ses critiques constructives, ses commentaires éclairés, sa gentillesse, sa modestie, sa constante disponibilité et ses encouragements qui m'ont considérablement aidé à mener à terme mon travail dans un délai raisonnable. Qu'il trouve ici l'expression profonde de ma particulière gratitude.

Le professeur MOALI A. qui a bien voulu nous honorer de présider le jury et surtout d'avoir mis à ma disposition les moyens du laboratoire d'écologie et environnement de l'université de Béjaia.

Les membres de jury : M<sup>me</sup> ZEBBOUDJ A. et M<sup>r</sup> HOUHAMDI M. d'avoir accepté de juger mon travail. Ce n'est qu'un témoin de l'intérêt qu'ils lui portent.

M<sup>r</sup> BENALLOUA Z. (A.P.F., au Parc national de Gouraya et responsable du lac Mezaia) de m'avoir accompagné durant mes sorties, de m'avoir été un ami et un père avec ses précieux conseils. Sa connaissance du monde des oiseaux m'a été d'une utilité considérable.

M<sup>r</sup> BELHADJ B. Ingénieur d'état en électrotechnique, pour ses précieux conseils, son formidable soutien et sa constante disponibilité. Tout le mérite lui revient.

D<sup>r</sup> HOUHAMDI M. (Maître de conférence à l'université de Guelma) pour ses encouragements, sa gentillesse et sa modestie et surtout d'avoir mis à ma disposition sa documentation. Son formidable groupe d'étudiants pour l'aide et l'accueil qu'ils m'ont réservé durant mon séjour à Guelma.

M<sup>r</sup> ABASSI H. Chargé de cours à l'université de Bejaia, de m'avoir prodigué des documents sur mon thème, pour sa gentillesse, sa simplicité, ses encouragements et ses orientations. Je lui exprime tout mon respect et mes reconnaissances.

M<sup>r</sup> DAHMANA A. Chargé de cours et M<sup>r</sup> BENABDELMOUMENNE Chargé de cours à l'université de Bejaia, de m'avoir conféré des documents.

Je tiens a remercier vivement les étudiants du laboratoire d'écologie de l'université de Béjaia ; OUDIHAT K. et LAZIB M. de m'avoir accompagné durant toutes mes sorties et qui sans leur aide ce travail n'aurait jamais pu aboutir.

M<sup>r</sup> HOUARI M.S. (ingénieur à la conservation des forêts de Béjaia) qui m'a donné une chance d'enrichir mes connaissances en participant au dénombrement international des oiseaux d'eau.

Je tiens aussi à remercier pour leurs aides les deux institutions suivantes : le Parc National de Gouraya (Béjaia) et le laboratoire d'écologie et environnement (Université de Béjaia)

Tout le personnel du lac Mézaia pour leur aide et leur gentillesse.

## Liste des figures

<b>Figure.1-</b> Localisation du lac Mézaia et du marais de Tamelaht ; Echelle 1/50.000 .....	4
<b>Figure.2-</b> Localisation du lac Mézaia au sein de la ville de Bejaia (I.N.C., 1993) ; Echelle 1/7.500.....	5
<b>Figure.3-</b> Photo du gisement de glaise en 1951 .....	6
<b>Figure.4-</b> Photographie satellitaire du marais de Tamelaht .....	8
<b>Figure.5-</b> Localisation du marais de Tamelaht dans la région de Bejaia en 1960 (C.E.M.B., 1960) ; Echelle 1/25.000.....	10
<b>Figure.6-</b> Diagramme ombrothermique de la région de Bejaia (1974-2004) .....	14
<b>Figure.7-</b> Place de Béjaia dans le climagramme d'Emberger (1974-2007) .....	15
<b>Figure.8-</b> Fréquences des espèces dénombrées au marais de Tamelaht par statut phénologique .....	31
<b>Figure.9-</b> Fréquences des espèces dénombrées au lac Mézaia par statut phénologique... ..	31
<b>Figure.10-</b> Effectifs des Laridés au lac Mézaia .....	32
<b>Figure.11-</b> Proportion des adultes et des juvéniles des Goélands leucophées en fonction des mois au lac Mézaia .....	33
<b>Figure.12-</b> Fréquences des arrivées des Goélands leucophées au lac Mézaia par directions cardinales .....	35
<b>Figure.13-</b> Moyennes des arrivées des Goélands leucophée au lac Mézaia.....	36
<b>Figure.14-</b> Fréquences des départs des Goélands leucophées au lac Mézaia par directions cardinales.....	37
<b>Figure. 15-</b> Moyennes des départs des Goélands leucophée au lac Mézaia .....	38
<b>Figure.16-</b> Evolution mensuelle des effectifs des Hérons garde bœufs dans leur dortoir du lac Mézaia.....	40
<b>Figure.17-</b> Evolution mensuelle des effectifs de trois espèces d'Ardéidés au lac Mézaia .....	41
<b>Figure.18-</b> Fréquences des arrivées des Hérons garde- bœufs au lac Mézaia par directions cardinales .....	42
<b>Figure.19-</b> Moyennes des arrivées des Hérons garde-bœufs au lac Mézaia.....	43

<b>Figure.20-</b> Fréquences des départs des Hérons garde-bœufs au lac Mézaia par directions cardinales .....	<b>44</b>
<b>Figure.21-</b> Moyennes des départs des Hérons garde-bœufs au lac Mézaia .....	<b>45</b>
<b>Figure.22-</b> Evolution mensuelle des effectifs de deux espèces de Rallidés au lac Mézaia .....	<b>46</b>
<b>Figure.23-</b> Evolution mensuelle des effectifs de trois espèces de Fuligules au lac Mézaia .....	<b>47</b>
<b>Figure.24-</b> Evolution mensuelle des effectifs de deux espèces de Canards au lac Mézaia .....	<b>48</b>
<b>Figure.25-</b> Evolution mensuelle des effectifs de deux espèces des Podicipédidés au lac Mézaia .....	<b>49</b>
<b>Figure.26-</b> Evolution mensuelle des effectifs de trois espèces de Laridés au marais de Tamelaht .....	<b>50</b>
<b>Figure.27-</b> Evolution mensuelle des effectifs des Ardéidés au marais de Tamelaht .....	<b>51</b>
<b>Figure.28-</b> Evolution des effectifs des Foulques macroules au marais de Tamelaht .....	<b>52</b>
<b>Figure.29-</b> Evolution mensuelle de deux espèces de Rallidés au marais de Tamelaht .....	<b>53</b>
<b>Figure.30-</b> Evolution des effectifs de trois espèces de Fuligules au marais de Tamelaht .....	<b>54</b>
<b>Figure.31-</b> Evolution des effectifs de quelques espèces de Canards au marais de Tamelaht .....	<b>55</b>
<b>Figure.32-</b> Evolution mensuelle des effectifs des Podicipédidés au marais de Tamelaht .....	<b>56</b>
<b>Figure.33-</b> Evolution mensuelle des effectifs du Grand cormoran au marais de Tamelaht .....	<b>56</b>
<b>Figure.34-</b> Evolution mensuelle des effectifs de deux espèces de Charadriidés .....	<b>57</b>
<b>Figure.35-</b> Evolution mensuelle des activités diurnes des Fuligules milouins au lac Mézaia .....	<b>70</b>
<b>Figure.36-</b> Moyennes des activités diurnes des Fuligules milouins au lac Mézaia .....	<b>70</b>
<b>Figure.37-</b> Evolution mensuelle des activités diurnes des Foulques macroules au lac Mézaia .....	<b>71</b>
<b>Figure.38-</b> Moyennes des activités diurnes des Foulques macroules au lac Mézaia .....	<b>72</b>

<b>Figure.39-</b> Evolution mensuelle des activités diurnes des Fuligules milouins au marais de Tamelaht .....	<b>73</b>
<b>Figure.40-</b> Moyennes des activités diurnes des Fuligules milouins au marais de Tamelaht .....	<b>73</b>
<b>Figure.41-</b> Evolution mensuelle des activités diurnes des Foulques macroules au marais de Tamelaht.....	<b>74</b>
<b>Figure .42-</b> Moyennes des activités diurnes des Foulques macroules au marais de Tamelaht .....	<b>75</b>
<b>Figure.43-</b> Evolution mensuelle des activités diurnes des Sarcelles d’hiver au marais de Tamelaht .....	<b>76</b>
<b>Figure.44-</b> Moyenne des activités diurnes des Sarcelles d’hiver au marais de Tamelaht .....	<b>76</b>
<b>Figure.45-</b> Evolution mensuelle de l’effectif total des oiseaux d’eau au lac Mézaia .....	<b>77</b>
<b>Figure.46-</b> Evolution mensuelle de la richesse spécifique des oiseaux d’eau du lac Mézaia .....	<b>78</b>
<b>Figure.47-</b> Evolution mensuelle de l’indice de diversité des oiseaux d’eau du lac Mézaia .....	<b>79</b>
<b>Figure.48-</b> Evolution mensuelle de l’équitabilité du peuplement d’oiseaux d’eau du lac Mézaia.....	<b>79</b>
<b>Figure.49-</b> Evolution mensuelle de l’effectif total des oiseaux d’eau au marais de Tamelaht .....	<b>80</b>
<b>Figure.50-</b> Evolution mensuelle de la richesse spécifique des oiseaux d’eau au marais de Tamelaht .....	<b>81</b>
<b>Figure.51-</b> Evolution mensuelle de l’indice de diversité des oiseaux d’eau du marais de Tamelaht .....	<b>81</b>
<b>Figure.52-</b> Evolution mensuelle de l’équitabilité du peuplement d’oiseaux d’eau du marais de Tamelaht.....	<b>81</b>

## **Liste des tableaux**

<b>Tableau 1-</b> Températures mensuelles moyennes exprimées en degrés Celsius (°C) dans la région de Bejaia en 2007 .....	<b>12</b>
<b>Tableau 2-</b> Moyennes mensuelles des précipitations en (mm) dans la région de Bejaia en 2007 .....	<b>12</b>
<b>Tableau 3-</b> Liste des espèces d'oiseaux d'eaux recensées au lac Mézaia et au marais de Tamelaht .....	<b>28</b>
<b>Tableau 4-</b> Diamètres externes et internes, hauteurs et profondeurs des nids et profondeur de l'eau moyens et écart-types (valeurs extrêmes) des nids de Foulque macroule au lac Mézaia .....	<b>59</b>
<b>Tableau 5-</b> Poids, dimensions, volumes moyens et écart-type (valeurs extrêmes) des œufs de Foulque macroule au lac Mézaia .....	<b>60</b>
<b>Tableau 6-</b> Pourcentage de nombre d'œufs et taille moyenne (et écart-type) des deux pontes de Foulque macroule au lac Mézaia .....	<b>61</b>
<b>Tableau 7-</b> Succès de la reproduction de la Foulque macroule au lac Mézaia.....	<b>62</b>
<b>Tableau 8-</b> Poids, dimensions, volumes moyens et écart-type (valeurs extrême) des œufs de la Poule d'eau au lac Mézaia (N= 1).....	<b>63</b>
<b>Tableau 9-</b> Diamètres externes, profondeurs, distances inter nids moyens et écart-type (valeurs extrêmes) des nids de Petit gravelot au marais de Tamelaht.....	<b>66</b>
<b>Tableau 10-</b> Poids, dimensions, volumes moyens et écart-types (valeurs extrêmes) des œufs de Petit gravelot au marais de Tamelaht (N= 4).....	<b>66</b>
<b>Tableau 11-</b> Succès de la reproduction du Petit gravelot au marais de Tamelaht.....	<b>67</b>
<b>Tableau 12-</b> Diamètres externes, profondeurs, distances inter nids moyens et écart-type (valeurs extrêmes) des nids des Gravelot à collier interrompu au marais de Tamelaht (N= 7) .....	<b>68</b>
<b>Tableau 13-</b> Poids, dimensions, volumes moyens et écart-types (valeurs extrêmes) des œufs de Gravelot à collier interrompu au marais de Tamelaht.....	<b>68</b>
<b>Tableau 14-</b> succès de la reproduction du Gravelot à collier interrompu au marais Tamelaht .....	<b>69</b>

## Sommaire

<b>Introduction</b> .....	<b>1</b>
<b>Chapitre I – Description du lac Mézaia et du marais de Tamelaht</b>	
1.1 - Présentation du lac Mézaia.....	<b>5</b>
1.1.1 - Situation géographique.....	<b>5</b>
1.1.2- Hydrologie.....	<b>7</b>
1.1.3- Flore et Faune.....	<b>7</b>
1.1.4- Facteurs perturbateurs.....	<b>7</b>
1.2-Présentation du marais de Tamelaht.....	<b>8</b>
1.2.1- Situation géographique.....	<b>8</b>
1.2.2- Hydrologie du marais.....	<b>9</b>
1.2.3- Flore et faune.....	<b>11</b>
1.2.4- Facteurs perturbateurs.....	<b>11</b>
1.3- Climatologie de la région.....	<b>11</b>
1.3.1- Températures.....	<b>12</b>
1.3.2- Précipitations.....	<b>12</b>
1.3.3- l’humidité relative.....	<b>13</b>
1.2.4- Vents.....	<b>13</b>
1.3.5-Synthèse climatique.....	<b>13</b>
a) Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен.....	<b>13</b>
b) Quotient pluviothermique d’Emberger.....	<b>14</b>
<b>Chapitre II- Méthodologie</b>	
2.1- Méthodologie adoptée pour le dénombrement des oiseaux d’eau du lac Mézaia et du marais de Tamelaht.....	<b>16</b>
2.1.1- Objectif.....	<b>16</b>
2.1.2- Procédure sur le terrain.....	<b>16</b>
2.1.3- Dénombrement des effectifs des Laridés.....	<b>17</b>
2.1.3.1- L’âge ratio.....	<b>17</b>
2.1.3.2- Directions des arrivées et des départs des Goélands leucophées.....	<b>18</b>
2.1.3.3- Ethologie et relation du Goéland leucophée avec les autres oiseaux du lac Mézaia.....	<b>18</b>
2.1.4- Dénombrement des effectifs des Ardéidés.....	<b>18</b>
2.1.4.1- Directions des arrivées et des départs des Hérons garde-bœufs au Lac Mézaia.....	<b>19</b>
2.2- Biologie de la reproduction des espèces nicheuses.....	<b>19</b>
2.2.1- Recensement des couples nicheurs au lac Mézaia.....	<b>19</b>
2.2.2- Recensement des couples nicheurs au marais de Tamelaht.....	<b>20</b>
2.2.3- Différents paramètres reproducteurs des espèces nicheuses.....	<b>20</b>
2.2.3.1- Nids.....	<b>20</b>
2.2.3.1.1- Dimensions, distances inter nids et densité des sites de nidification ..	<b>20</b>
2.2.3.1.2- Poids et matériaux de construction des nids.....	<b>21</b>
2.2.3.2- Ponte et caractéristiques des œufs.....	<b>21</b>
2.2.3.2.1- Date de première ponte.....	<b>21</b>



2.2.3.2.2- Dimensions, volumes et poids des œufs.....	21
2.2.3.2.3- Taille de ponte .....	21
2.3.3.2.4- Succès de la reproduction .....	22
2.2.4- Paramètres reproducteurs des espèces nicheuses du lac Mézaia.....	22
2.2.4.1- La Foulque macroule ; <i>Fulica atra</i> .....	22
2.2.4.2- La Poule d'eau ; <i>Gallinula chloropus</i> .....	22
2.2.4.3- Le Grèbe castagneux ; <i>Tachybaptus ruficollis</i> .....	22
2.2.4.4- Le Canard colvert ; <i>Anas platyrhynchos</i> .....	22
2.2.5- Paramètres reproducteurs des espèces nicheuses du marais de Tamelaht .....	22
2.2.5.1- Le Petit gravelot ; <i>Charadrius dubius</i> .....	23
2.2.5.2- Le Gravelot à collier interrompu ; <i>Charadrius alexandrinus</i> .....	23
2.3- Etude des rythmes d'activités diurnes des Anatidés et des Foulques macroules .....	23
2.3.1- Méthodes d'échantillonnage.....	23
2.3.1.1- Méthode FOCUS .....	23
2.3.1.2- Méthode SCAN .....	24
2.3.2- Etude des budgets temps diurnes des Anatidés et des Foulques au lac Mézaia .....	25
2.3.3- Etude des budgets temps diurnes des Anatidés et des Foulques au marais de Tamelaht.....	25
2.3.4- Déplacements crépusculaires des Fuligules milouins ; <i>Aythya ferina</i> .....	25
2.4- Paramètres de caractérisation des peuplements aviens .....	25
2.4.1- Abondance .....	25
2.4.2- Richesse spécifique .....	26
2.4.3- Indice de diversité de Shannon-Weaver .....	26
2.4.4- Equitabilité.....	26

### Chapitre III- Résultats

3.1- Effectifs et écologie des oiseaux d'eau du lac Mézaia et du marais de Tamelaht .....	28
3.1.1- Effectifs des oiseaux d'eau du lac Mézaia .....	32
3.1.1.1- Les Laridés .....	32
3.1.1.1.1- Evaluation de l'âge ratio des Goélands leucophées .....	33
3.1.1.1.2- Directions des arrivées et des départs des Goélands leucophées au lac Mézaia.....	34
3.1.1.1.3- Ethologie et relation du Goéland leucophée avec les autres oiseaux du lac Mézaia .....	38
3.1.1.2- Les Ardéidés .....	39
3.1.1.2.1- Directions des arrivées et des départs des Hérons garde- bœufs à leur dortoir du lac Mézaia .....	41
3.1.1.3- Les Rallidés.....	45
3.1.1.4- Les Anatidés .....	46
3.1.1.5- Les Podicipédidés .....	48
3.1.2- Effectifs des oiseaux d'eau du marais de Tamelaht .....	49
3.1.2.1- Les Laridés .....	49
3.1.2.2- Les Ardéidés .....	50

3.1.2.3- Les Rallidés .....	52
3.1.2.4- Les Anatidés .....	53
3.1.2.5- Les Podicipédidés .....	55
3.1.2.6- Les Phalacrocoracidés .....	56
3.1.2.7- Les Charadriidés .....	57
3.2- Effectifs, Biologie de la reproduction des espèces nicheuses du lac Mézaia.....	58
3.2.1- La Foulque macroule ; <i>fulica atra</i> .....	58
3.2.1.1 - Biologie de la reproduction .....	58
3.2.1.1.1- Nids.....	58
3.2.1.1.1.1-Dimensions et distances inter nids .....	58
3.2.1.1.1.2- Poids et matériaux de construction des nids.....	59
3.2.1.1.2- Œufs.....	60
3.2.1.1.2.1- Dimensions, volumes et poids des œufs.....	60
3.2.1.1.2.2- Date de ponte .....	61
3.2.1.1.2.3- Taille de ponte .....	61
3.2.1.1.3- Succès de la reproduction .....	61
3.2.2- La Poule d'eau ; <i>Gallinula chloropus</i> .....	62
3.2.2.1- Biologie de la reproduction .....	62
3.2.2.1.1-Nids.....	62
3.2.2.1.1.1- Dimensions et distances inter nids .....	62
3.2.2.1.1.2-Poids et matériaux de construction des nids.....	62
3.2.2.1.2- Œufs.....	63
3.2.2.1.2.1- Dimensions, volumes et poids des œufs.....	63
3.2.2.1.2.2- Date de première ponte.....	63
3.2.2.1.2.3- Taille de ponte .....	63
3.2.2.1.3- Succès de la reproduction.....	63
3.2.3- Le Grèbe castagneux ; <i>Tachybaptus rufficollis</i> .....	63
3.2.3.1- Biologie de la reproduction .....	64
3.2.3.1.1- Nids.....	64
3.2.3.1.1.2-Dimensions et distances inter nids .....	64
3.2.3.1.1.2- Poids et matériaux de construction.....	64
3.2.3.1.2- Œufs.....	64
3.2.3.1.2.1-Date de ponte.....	64
3.2.3.1.3-Succès de la reproduction.....	64
3.2.4- Le Canard colvert ; <i>Anas platyrhynchos</i> .....	64
3.2.4.1- Biologie de la reproduction .....	64
3.2.4.1.1-Œufs.....	64
3.2.4.1.1-Date de ponte .....	64
3.2.4.1.2-Succès de la reproduction .....	64
3.3- Effectifs, biologie de la reproduction des espèces nicheuses du marais de Tamelaht.....	65
3.3.1- La Foulque macroule .....	65
3.3.1.1- Succès de la reproduction .....	65
3.3.2- La Poule d'eau .....	65
3.3.1.1- Succès de la reproduction .....	65
3.3.3- Le Grèbe castagneux .....	65

---

3.3.3.1- Succès de la reproduction .....	65
3.3.4- Le Petit gravelot ; <i>charadrius dubius</i> .....	65
3.3.4.1- Biologie de la reproduction .....	65
3.3.4.1.1- Nids.....	65
3.3.4.1.1.1- Dimensions, distances inter nids et densité .....	65
3.3.4.1.2- Œufs.....	66
3.3.4.1.2.1-Dimensions, volumes et poids des œufs.....	66
3.3.4.1.2.2- Date de ponte .....	66
3.3.4.1.2.3- Taille de ponte.....	67
3.3.4.1.3- Succès de la reproduction.....	67
3.3.5- Le Gravelot à collier interrompu ; <i>Charadrius alexandrinus</i> .....	67
3.3.5.1- Biologie de la reproduction .....	67
3.3.5.1.1- Nids.....	67
3.3.5.1.1.1- Dimensions, distances inter nids et densité .....	67
3.3.5.1.2- Œufs.....	68
3.3.5.1.2.1- Dimensions, volumes et poids des œufs.....	68
3.3.5.1.2.2-Date de ponte .....	68
3.3.5.1.2.3- Taille de ponte .....	68
3.3.5.1.3- Succès de la reproduction.....	69
3.4- Rythme d'activités des Canards et des Foulques au lac Mézaia et marais de Tamelaht.....	69
3.4.1- Bilans des activités diurnes des espèces du lac Mézaia .....	69
3.4.1.1- Budget temps des Fuligules milouins.....	69
3.4.1.2- Budget temps des Foulques macroules .....	71
3.4.2- Bilans des activités diurnes des espèces du marais de Tamelaht .....	72
3.4.2.1- Budget temps des Fuligules milouins.....	72
3.4.2.2- Budget temps des Foulques macroules .....	74
3.4.2.3- Budget temps des Sarcelles d'hiver .....	75
3.4.3- Déplacements crépusculaires des Fuligules milouins .....	76
3.5-Evolution des paramètres écologiques des oiseaux d'eau du lac Mézaia et du marais de Tamelaht.....	77
3.5.1- Evolution de la structure du peuplement avien du lac Mézaia.....	77
3.5.1.1- Abondance.....	77
3.5.1.2- Richesse spécifique .....	77
3.5.1.3- Indice de diversité de Shannon-Weaver .....	78
3.5.1.4- Equitabilité.....	79
3.5.2- Evolution de la structure du peuplement avien du marais de Tamelaht.....	80
3.5.2.1- Abondance .....	80
3.5.2.2- Richesse spécifique .....	80
3.5.2.3- Indice de diversité de Shannon-Weaver.....	81
3.5.2.4- Equitabilité.....	81

## Chapitre IV- Discussions

4.1- Composition et statut phénologique local des oiseaux d'eau du lac Mézaia et du marais de Tamelaht.....	83
4.2- Evolution mensuelle des effectifs des oiseaux d'eau du lac Mézaia et du marais de Tamelaht .....	85
4.2.1- Les Anatidés .....	85
4.2.2- Les Rallidés .....	88
4.2.3- Les Podicipédidés .....	89
4.2.4- Les Ardéidés .....	90
4.2.4.1-Directions des arrivées et des départs des Héron garde-bœufs .....	92
4.2.5-Les Laridés .....	92
4.2.5.1- L'âge ratio.....	94
4.2.5.2-Directions des arrivées et des départs des Goélands leucophées.....	94
4.2.5.3-Comportement et relation avec les autres oiseaux du lac Mézaia .....	94
4.2.6- Les Phalacrocoracidés .....	95
4.2.7- Les Charadriidés .....	95
4.3- Biologie de la reproduction des espèces nicheuses du lac Mézaia et du marais de Tamelaht .....	96
4.4- Rythmes des activités diurnes des Foulques macroules, des Fuligules milouins et des Sarcelles d'hiver au lac Mézaia et au marais de Tamelaht .....	104
4.5- Déplacements crépusculaires des Fuligules milouins.....	107
4.6- Analyse de la Structure du peuplement avien du lac Mézaia et du marais de Tamelaht .....	107
4.6.1- Analyse de la structure du peuplement du lac Mézaia .....	107
4.6.1.1- Abondance .....	107
4.6.1.2-Richesse spécifique .....	108
4.6.1.3- Indice de Shannon- Weaver.....	108
4.6.1.4 –Equitabilité.....	108
4.6.2- Analyse de la structure du peuplement du marais de Tamelaht .....	109
4.6.2.1- Abondance .....	109
4.6.2.2- Richesse spécifique .....	109
4.6.2.3- Indice de Shannon- Weaver.....	110
4.6.2 .4-Equitabilité .....	110
<b>Conclusion générale.....</b>	<b>112</b>
Références bibliographiques.....	115
Annexes .....	125
Résumés (Arabe-Français-Anglais).....	130

# Introduction

## **Introduction**

Plusieurs décennies sont passées dans l'histoire des sciences de l'écologie depuis que les oiseaux sont imposés comme d'excellents bio-indicateurs de la qualité et du fonctionnement des milieux, ceci est dû à leur sensibilité aux facteurs environnementaux et aux perturbations qui peuvent les affectés (BLONDEL, 1995).

En ornithologie les oiseaux forestiers donnèrent lieu à d'innombrables études sur l'organisation des peuplements et leur fonctionnement de sorte qu'aujourd'hui d'excellentes synthèses importantes sur la biogéographie évolutive de ces espèces ont pu voir le jour (BLONDEL, 1995).

L'étude des oiseaux d'eau est venue d'abord plus timidement, mais s'est rapidement développée dans ses concepts et ses méthodes quand la communauté scientifique a pleinement pris consciences de la valeur des zones humides par leur richesse, leur diversité, leur importante productivité biologique, mais également leur fragilité (FROCHOT, 1990). Et c'est pour une part majeure à travers l'étude des oiseaux d'eaux que ce type de milieux a été valorisé et continue de l'être.

Sur le plan international, Wetlands international initie et coordonne plusieurs projets de recherche dans ce sens. Citons seulement la coordination des campagnes annuelles de dénombrement des oiseaux migrateurs. Dans ce cadre, et depuis près de vingt ans, des campagnes annuelles de dénombrements hivernaux des oiseaux d'eau sont organisés en Algérie par la direction générale des forêts (D.G.F), en collaboration avec Wetlands international (SKINNER et SMART, 1984), permettant ainsi un suivi des populations (effectifs et répartitions), d'une part et, d'autre part, l'examen des zones humides elles mêmes recensées.

Les zones humides ont une très grande importance comme réserves d'eau, elles servent d'escales saisonnières à de nombreux oiseaux migrateurs et leur productivité biologique est élevée. Les oiseaux d'eaux constituent l'une des plus remarquable composante faunistique des zones humides. Par ailleurs, la grande majorité des espèces représente une belle illustration du phénomène de migration : chaque année, ces oiseaux procèdent à des déplacements périodiques plus ou moins longs (jusqu'à plusieurs milliers de kilomètres) entre leurs quartiers de nidification et ceux

d'hivernage, à la recherche des conditions climatiques et trophiques meilleurs (EL AGBANI, 1997). De nombreuses études ont montré que la répartition des oiseaux d'eau était structurée dans le temps et dans l'espace (ALLOUCHE *et al.*, 1991) et que le succès reproductif des Anatidés migrateurs dépendait largement des stratégies d'hivernage et des ressources des quartiers d'hivernage et de transit (TAMISIER *et al.*, 1995).

La nidification des oiseaux d'eau reste peu fournie en Algérie, plusieurs auteurs ont fourni des observations depuis les années 1960, qui représentent déjà une précieuse source d'informations sur le statut des espèces en Algérie. Mais la sensibilité des zones humides aux facteurs naturels et anthropiques rend ces statuts souvent variables, entraînant une augmentation ou une diminution significatives des effectifs, des nouvelles acquisitions ou disparitions d'espèces, ce qui justifie largement tout suivi (BOULAHBEL, 1991). Ce n'est qu'au cours des années 1990 que l'on relève des références sur des travaux détaillés sur la nidification des oiseaux d'eau, travaux ayant pour la plupart été menés au parc national d'El Kala. DARMELLAH (1990) a étudié la biologie de reproduction du Héron garde-bœuf, BOUMEZBEUR (1993) qui s'est penché largement sur l'écologie et la biologie de reproduction du Fuligule nyroca et l'Erismature à tête blanche et en 1994, RIZI fournit les paramètres de la reproduction de l'unique colonie nord-africaine de Guifette moustac.

Au sens de la perpétuation de l'espèce, la reproduction est l'aspect le plus fondamental de la vie de tout être vivant. Ceci détermine le maintien de la vie sur terre et sa diversité. C'est pour ce reproduire qu'un oiseau (ou tout autre être vivant) a besoin de plus d'énergie et en dépense le plus. Trouver un partenaire, construire le nid, couvrir les œufs, nourrir les poussins, etc...., demande un investissement énergétique considérable, l'habitat des oiseaux d'eau est plus vulnérable au climat et à l'action anthropique. Plusieurs populations d'Anatidés ont subi une forte chute de leurs effectifs au cours du dernier siècle et durant la première moitié de ce siècle, notamment après une intensification des pertes de leurs habitats, mais aussi à cause d'une forte pression de chasse, sachant que les Anatidés constituent l'essentiel du gibier d'eau dans le monde (EL AGBANI, 1997).

La définition des rythmes d'activités d'un oiseau d'eau constitue une base fondamentale dans l'analyse de l'écologie et de l'occupation spatio-temporelle d'un site par cette espèce (HOUHAMDI, 2002).

La région de Béjaia renferme plusieurs zones humides (à l'exemple du marais de Tamelaht, du lac Mézaia, de l'oued Soummam, de l'oued Aguerioune...) qui sont peu étudiés, du point de vue ornithologique.

C'est dans ce cadre que s'insère notre étude, qui essaye d'aborder trois volets principaux dans deux types différents de zones humides : un écosystème d'eau douce, le lac Mézaia et un écosystème d'eau saumâtre qui est le marais de Tamelaht. Le premier volet concerne l'écologie de l'avifaune aquatique, à savoir le dénombrement des oiseaux d'eau, la détermination de leurs statuts phénologique et l'analyse de la structure du peuplement avien des deux sites. Le deuxième volet s'intéressera à la biologie de la reproduction de la Foulque macroule, de la Poule d'eau, du Grèbe castagneux et du Canard colvert qui nichent dans les deux milieux et particulièrement le Petit gravelot et le Gravelot à collier interrompu qui se reproduisent au marais de Tamelaht. Le dernier volet est consacré à l'étude du rythme d'activités diurnes de la Foulque macroule, du Fuligule milouin dans les deux stations et la Sarcelle d'hiver au marais de Tamelaht.



# Présentation des sites d'étude

## Présentation des sites d'étude



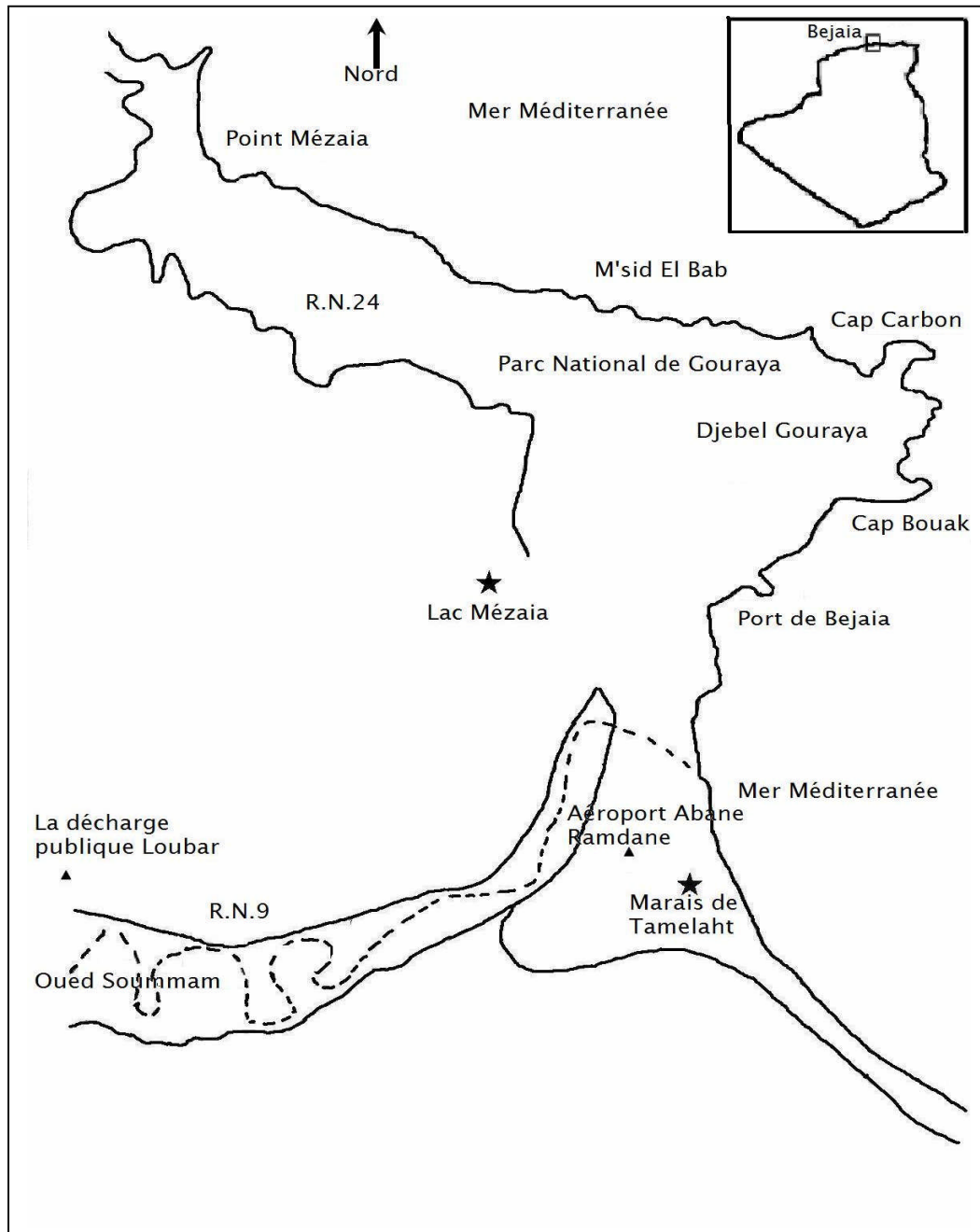
**Lac Mézaia (hiver 2007)**



**Marais de Tamelaht (hiver 2007)**

## Chapitre I – Description du lac Mézaia et du marais de Tamelaht

Dans ce chapitre on présente la zone d'étude qui englobe le lac Mézaia et le marais de Tamelaht (Fig.1). Le climat est donné pour l'ensemble de la région d'étude.



**Fig.1- Localisation du lac Mézaia et du marais de Tamelaht ; Echelle 1/50.000**

## 1.1 - Présentation du lac Mézaia

### 1.1.1 - Situation géographique :

Le lac Mézaia se situe à l'intérieur du parc d'attraction d'Aamriw au centre ville de Béjaia. Il est limité au nord par la briqueterie Brandi et la route menant vers l'université (Targua ouzemour) et à l'est par le centre culturel. Ses coordonnées géographiques sont : latitude nord :  $36^{\circ}45'$ , longitude est :  $5^{\circ}3'$ . Son altitude est de 11m (P.N.G, 2001) (Fig.1 et 2).

Ce plan d'eau s'étend sur une superficie de 2.5 hectares avec une profondeur allant de 0.5 à 18 m, il est distant de 2.5 km de la mer (Fig.1 et 2).



Fig.2- Localisation du lac Mézaia au sein de la ville de Béjaia (I.N.C., 1993) ; Echelle 1/7.500

Le lac était à l'origine un gisement de glaise qui alimentait jusqu'à 1950 la briqueterie située à quelques mètres, le surcreusement du site a provoqué l'émergence des eaux souterraines provenant probablement d'une nappe phréatique. Depuis, une digue a été construite sur la rive pour retenir l'eau (P.N.G., 2001) (Fig.3).



**Fig.3- Photo du gisement de glaise en 1951**

L'introduction en 1983 et en 1986 de Canards colverts et des Anguilles, le développement d'une ceinture végétale et la visite de quelques oiseaux migrateurs, ont enfin contribué à la création d'un nouvel écosystème lacustre qu'on a dénommé « lac Mézaia » (P.N.G., 2001).

### **1.1.2- Hydrologie :**

Le lac est alimenté principalement par une nappe phréatique, dont les caractéristiques sont méconnues. En période de crues et en saison pluvieuse, le plan d'eau reçoit d'importants apports hydriques, les variations de niveau des eaux restent relativement faibles d'environ 0.3 m (BACHA, 2003).

Durant la période d'étude on a remarqué, des remontées d'eau suite aux fortes précipitations et un recul des eaux relativement faible par phénomène d'évaporation en été.

### **1.1.3- Flore et faune**

Bien que son aire soit réduite, le lac Mézaia présente une biodiversité assez riche en espèces végétales comblant ses bords, elle est essentiellement dominée par *Phragmites communis*, *Typha latifolia* et de *juncus sp.* Ces espèces constituent une véritable ceinture végétale et un abri favorable pour la nidification des espèces d'oiseaux d'eau. Les inventaires floristiques réalisés révèlent la présence de 36 espèces végétales (AKLIL, 1997) (Annexe 1). L'inventaire algal existant signale 45 taxons de phytoplancton (ABASSI et BOURAD, 1997 ; BACHA, 2003).

Le lac Mézaia abrite une multitude d'espèces animales appartenant à différentes familles ; 43 espèces d'invertébrés, 2 espèces de poissons, 3 espèces de batraciens, une seule espèce de reptile et 34 espèces d'oiseaux (AKLIL, 1997) (Annexe 2).

### **1.1.4- Facteurs perturbateurs**

Vu sa localisation, dans une zone urbaine et le manque d'entretien et de protection, le lac subit toutes sortes de pollutions provenant des différentes sources avoisinant le plan d'eau ; rejets des eaux usées de l'hôpital Khelil Amrane, pollution par les poussières provenant de la briqueterie située à proximité du lac (P.N.G., 2001). On remarque aussi une altération esthétique par le rejet de déchets de toute nature dans le plan d'eau et sur les bordures végétales ce qui peut altérer les habitats des oiseaux.

## 1.2-Présentation du marais de Tamejaht

### 1.2.1- Situation géographique :

Le marais de Tamejaht est situé à 3 kilomètres de la ville de Bejaia. Il est distant d'environ 80 m de la mer à exposition nord-est. Il est limité au nord par la ville de Bejaia (Mont de Gouraya), à l'est par la mer méditerranéenne, et au sud et l'ouest par l'aéroport Abane Ramdane. (Fig.1 et 4).



Fig.4- Photographie satellitaire du marais de Tamejaht

Ce plan d'eau appartient au bassin versant de la Soummam et au sous bassin de Boussalem maritime (BENHAMICHE, 1996). Le marais de Tamelaht doit son nom à la salinité élevée de ses eaux qui varie selon les précipitations et les degrés d'évaporations. Il occupe en moyenne une superficie de 17 ha 26 ares et 66 ca avec un plan d'eau permanent sous forme d'un « u » qui s'étend sur une surface de 6 ha, les données morphométriques du marais (C.N.D.P.A., 1997 in BACHA, 2003) sont :

Latitude Nord	36°43'
Longitude Est	5°4'
Altitude du plan d'eau	1 mètre
Surface du marais (période hivernale)	20 ha
Surface du marais (période sèche)	6 ha
Profondeur	0.5 -5 mètres

### **1.2.2- Hydrologie du marais**

Vu le manque d'étude hydrologique sur le marais de Tamelaht on a eu recours à l'étude comparative entre des cartes anciennes et la photographie satellitaire récente, ce qui nous a permis de retracer schématiquement l'évolution du plan d'eau. Il a été constaté que la mer a avancé et que l'embouchure de la Soummam a reculé vers l'ouest, et la superficie du plan d'eau a été réduite de presque 50 % du fait de l'avancée de la mer d'une part et de l'aménagement à proximité du site d'un aéroport d'autre part. Une avancée remarquable de la mer a causé le recul de l'embouchure et la formation d'une barrière sableuse entre la mer et le plan d'eau qui ont progressivement isolé le marais (Fig.4 et 5).



**Fig.5- Localisation du marais de Tamelaht dans la région de Béjaia en 1960 (C.E.M.B., 1960) ; Echelle 1/25.000**

Le marais reçoit ses eaux de la mer, de l'embouchure de l'oued Soummam et des cours d'eau souterrains. Actuellement il est alimenté en grande partie par une nappe phréatique et des cours d'eau souterrains (C.N.D.P.A., 1997 in BACHA, 2003).

Au cours de notre étude, un contact artificiel est établi entre la mer et le marais suite aux fortes précipitations de décembre 2007 pour éviter l'inondation de la piste d'atterrissage de l'aéroport, ce qui a causé un déversement des eaux du marais dans la mer par un chenal de 120 m de longueur et 23 m de largeur .



### **1.2.3- Flore et faune**

La végétation qui ceinture le marais est dominée par *Phragmites communis* et *Juncus sp.* Aux abords du marais on note la présence d'une strate arborescente constituée essentiellement de *Tamarix africana*. La strate herbacée est composée d'espèces ammophiles, halophiles et rudérales à l'exemple de *Cakile maritima*, *Salsola kali* et *Inula viscosa*. L'inventaire réalisé révèle la présence de 37 espèces végétales (MOULAÏ, communication personnelle) (Annexe 3).

Les quelques inventaires faunistiques réalisés révèlent une grande variété d'oiseaux d'eaux (DAHMANA, 2003). De mammifères, d'invertébrés, de poissons (U.C.D., 2001) (Annexe 4).

### **1.2.4- Facteurs perturbateurs**

La biocénose et la qualité hydro-biologique du marais sont sujettes à des facteurs perturbateurs qui influencent le fonctionnement de cet écosystème. La présence d'un aéroport à coté de ce marais est à l'origine des nuisances sonores suite au trafic aérien intense, surtout en période estivale (BACHA, 2003). Le rejet des déchets solides et le déversement des eaux domestiques provenant de l'aéroport et des habitations qui l'avoisine causent une pollution chimique et organique remarquable. Le surpâturage provoque un rétrécissement et une fragmentation du tapis végétal. Les oiseaux qui fréquentent cet endroit sont toujours devant un risque de collision avec les avions. L'installation d'une station d'enrobage à quelques mètres du marais entraîne également des nuisances sonores, et influence aussi sur la qualité de l'air de ce site.

## **1.3- Climatologie de la région**

Les données climatiques de la région d'étude proviennent de la station météorologique de Béjaia, située à quelques mètres du marais de Tamehlaht. Cette station possède les caractéristiques suivantes:

- Coordonnées géographiques : 36° 43' N. 05° 04' E.
- Altitude : 1,75 m.
- Période : 1974-2007.
- Localisation : Aéroport Abane Ramdane, Béjaia.

Les données concernent, les précipitations, les températures, l'humidité relative et les vents. La synthèse climatique est illustrée grâce au diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson et par le quotient pluviométrique d'Emberger.

### **1.3.1- Températures**

Les valeurs moyennes de la température de l'air, enregistrées dans la région de Béjaia, en 2007 sont représentées dans le tableau :

**Tableau 1- Températures mensuelles moyennes exprimées en degrés Celsius (°C) dans la région de Béjaia en 2007**

<b>Mois</b>	<b>Jan</b>	<b>Fev</b>	<b>Mars</b>	<b>Avr</b>	<b>Mai</b>	<b>Juin</b>	<b>Juill</b>	<b>Août</b>	<b>Sept</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dec</b>
<b>Moy.(°C)</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>19</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>26</b>	<b>23</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>11</b>

La température annuelle moyenne à Bejaia est de 17,8°C Les mois les plus froids sont décembre avec une température moyenne égale à 11°C et janvier avec 12°C. Juillet avec une température moyenne de 24°C et août avec 26°C sont les mois les plus chauds.

### **1.3.2- Précipitations**

Les valeurs moyennes mensuelles des précipitations de la région de Béjaia, en 2007 sont représentées dans le tableau suivant :

**Tableau 2- Moyennes mensuelles des précipitations en (mm) dans la région de Béjaia en 2007**

<b>Mois</b>	<b>Jan</b>	<b>Fev</b>	<b>Mars</b>	<b>Avr</b>	<b>Mai</b>	<b>Juin</b>	<b>Juill</b>	<b>Août</b>	<b>Sept</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dec</b>
<b>P (mm)</b>	<b>9</b>	<b>20</b>	<b>175</b>	<b>132</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>69</b>	<b>149</b>	<b>175</b>	<b>207</b>

La région de Béjaia reçoit en moyenne 968 mm de pluie par an. Durant cette période ce sont les mois de novembre et de décembre qui sont les plus pluvieux avec

respectivement 175 mm et 207 mm. Les minima sont notés en période estivale aux mois de juillet et d'août avec respectivement 3 mm et 7 mm.

#### **1.3.4- L'humidité relative**

L'humidité présente dans l'atmosphère varie peu dans la région de Béjaia. Les valeurs moyennes fluctuent autour de 76 % et attestent de l'influence du milieu marin (S. M. B., 2007).

#### **1.3.5- Vents**

La région de Béjaia reçoit dans la majorité du temps des vents modérés qui soufflent du nord-est vers le sud-ouest. Il est à noter que des vents assez forts soufflent durant certaines journées entre janvier et avril. (S. M. B., 2007).

#### **1.3.6- Synthèse climatique**

Les différents facteurs climatiques n'agissent pas indépendamment les uns des autres. Pour tenir compte de cela, divers indices ont été créés et les plus employés font usage de la température (T) et de la pluviosité (P) qui sont les facteurs les plus importants et les mieux connus (DAJOZ, 1985). En région méditerranéenne, le plus souvent ce sont les diagrammes ombrothermique de Bagnouls et Gaussen et le quotient pluviométrique d'Emberger qui sont les plus employés.

##### **a) Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen**

Ce diagramme permet de distinguer les mois secs dans l'année, lorsque les températures sont deux fois plus élevées que les précipitations. Le diagramme est conçu de telle sorte que l'échelle de la pluviométrie (P) exprimée en millimètres est égale au double de celle de la température moyenne mensuelle (T) exprimée en degré Celsius (DAJOZ, 1985) :  $P = 2 T$ .

D'après Bagnouls et Gaussen, il y a sécheresse lorsque la courbe des précipitations descend et passe au dessous de celle des températures. On remarque d'après le diagramme ombrothermique établi pour la région de Béjaia, pour 30 ans (1974-2004), que la saison sèche dure près de 4 mois. Elle s'étale de la mi-mai à la mi-septembre (Fig.6).

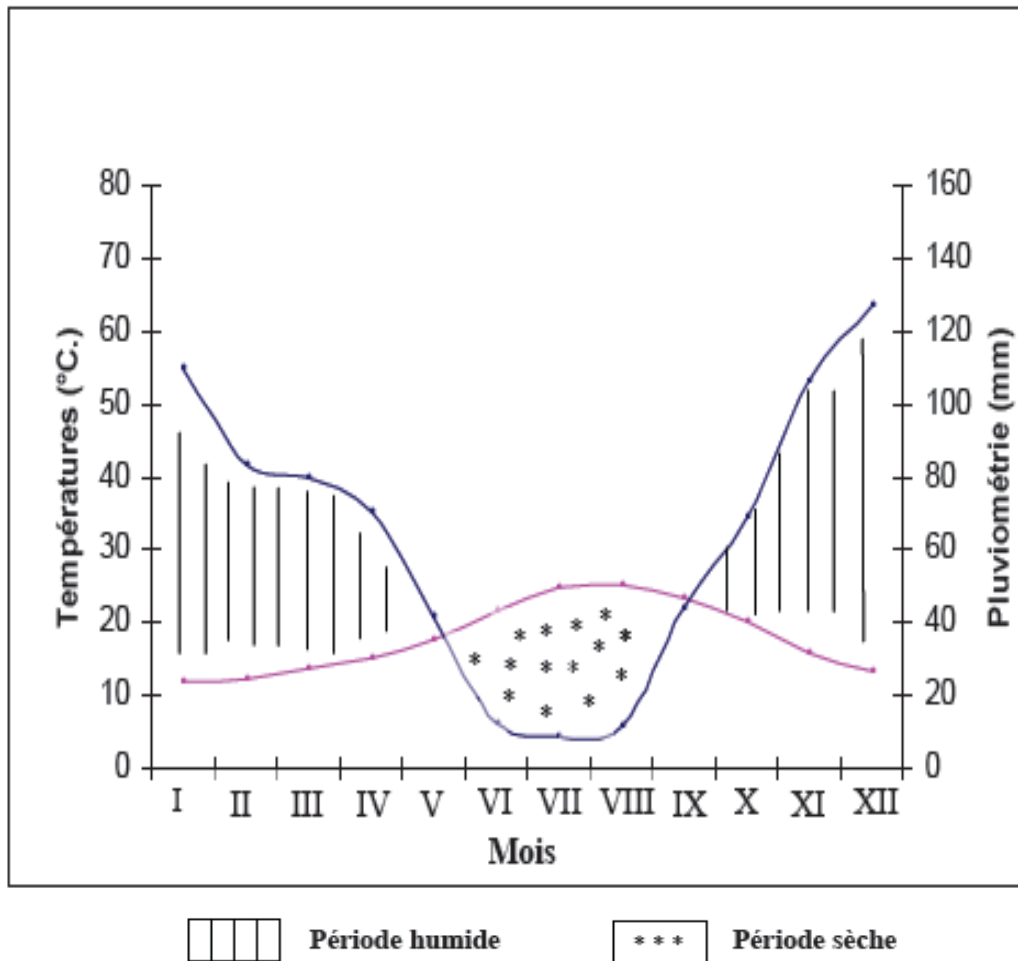


Fig.6- Diagramme ombrothermique de la région de Béjaia (1974-2004)

**b) Quotient pluviothermique d'Emberger :**

D'après STEWART (1975), le système d'Emberger permet la classification des différents climats méditerranéens, grâce au calcul d'un quotient qui est donné par la formule suivante :  $Q_3 = 3,43 P / (M - m)$ .

P : Somme des précipitations annuelles exprimées en mm.

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

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

Les valeurs du quotient combinées à celles de m sur le climagramme d'Emberger, permettent de déterminer l'étage et les variantes climatiques. D'une manière générale, un climat méditerranéen est d'autant plus humide que le quotient est plus grand. Pour la région de Béjaia le quotient  $Q_3$  calculé est égale à 117 pour une période de 30 ans

(1974-2004), ce qui permet de situer la zone d'étude dans l'étage bioclimatique sub-humide à hiver chaud (Fig.7).

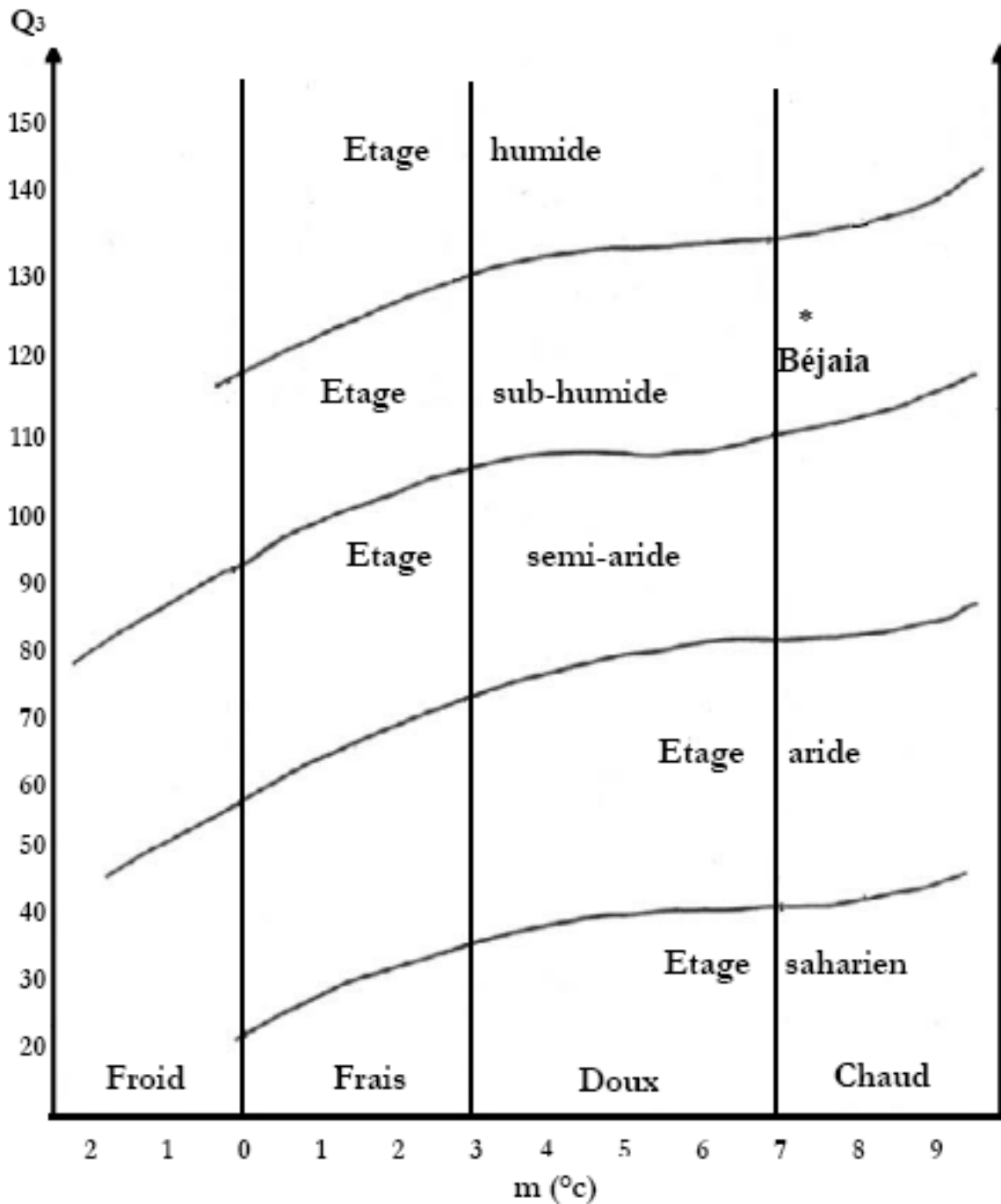


Fig.7- Place de Béjaïa dans le climagramme d'Emberger (1974-2004)

# Méthodologie

## Méthodologie



**Mesure des dimensions des nids et des œufs de la Foulque macroule**



**Mesure du poids des œufs de la Poule d'eau**

## **Chapitre II- Méthodologie**

### **2.1- Méthodologie adoptée pour le dénombrement des oiseaux d'eau du lac Mézaia et du marais de Tamelaht**

#### **2.1.1- Objectif :**

Les Objectifs recherchés par notre investigation sont multiples. Il s'agit tout d'abord d'identifier et de recenser les espèces présentes dans les deux sites durant un cycle annuel. Le statut des espèces dénombrées est ainsi déterminé. L'écologie et la biologie des oiseaux fréquentant ces deux rares zones humides de la région sont étudiés.

De même qu'un démographe procède à des recensements pour connaître la taille de la population humaine, le biologiste doit parvenir à une estimation quantitative des populations qu'il étudie et pour répondre à cette demande, des techniques d'approches quantitatives des populations animales ont donné lieu à de très nombreuses recherches théoriques et pratiques (TAMISIER et DEHORTER, 1999).

Ainsi plusieurs techniques et méthodes sont employées pour permettre de suivre au mieux les dénombrements des oiseaux, mais ces dernières se heurtent toujours à de nombreux facteurs liés à la biologie des oiseaux et aux transformations physiologiques que subissent les milieux aux rythmes des saisons et des années (BLONDEL,1975).

Une différence entre le nombre d'oiseaux détecté par l'observateur et l'effectif réellement présent existe toujours (SCHIRCKE, 1982).

#### **2.1.2- Procédure sur le terrain**

La superficie relativement faible des deux sites d'étude, a permis une investigation presque totale, le lac Mézaia et le marais de Tamelaht sont parcourus dans tous leurs périmètres. Les oiseaux d'eau ont été recensés selon un protocole combinant deux méthodes, soit le comptage simultané de plusieurs espèces, soit le balayage du périmètre pour chaque espèce, à l'aide d'une paire de jumelles (Tento 7×35) et d'une longue vue (Kowa, TSN-82/M, 20×60), le nombre d'individus a été répertorié si possible selon le sexe et les classes d'âges (MORARD, 2005).

Si on prend l'exemple des Anatidés et des Rallidés qui sont des espèces diurnes facilement détectables, Les dénombrements sont réalisés par la méthode du comptage exhaustif au sol des bandes d'oiseaux posées sur l'eau (TAMISIER, 1972c). Ainsi ceux installer aux bords de la végétation. On considère que la population est estimée directement dans sa valeur absolue (tout les individus sont comptés), quand ils s'appliquent à un espace géographique relativement limité (TAMISIER et DEHORTER, 1999).

Pour les espèces discrètes tel que les Podicipédidés, les points d'observation sont choisis autour de la zone humide de telle sorte a réalisé un recensement exhaustif de tous les individus de toutes les espèces présentes à un moment donné (EL AGBANI et DAKKI, 2005).

Nos dénombrements ont été généralement effectués assez tôt le matin dans un délai assez court afin d'atténuer la marge d'erreur due aux déplacements des oiseaux sur le plan d'eau.

Les dénombrements sont effectués entre janvier et décembre 2007 pour le lac Mézaia et entre avril 2007 et mars 2008 pour le marais de Tamelaht. Quatre recensements sont réalisés pour chaque mois. Pour le besoin de l'exploitation des résultats, on tient compte de l'effectif maximal pour chaque espèce durant le mois considéré.

### **2.1.3- Dénombrement des effectifs des Laridés**

Les dénombrements sont réalisés dans les deux stations par observation visuelle directe ou à l'aide d'une paire de jumelles et d'une longue vue, et cela quand la plupart des individus se sont stabilisés sur l'étendu d'eau afin d'évaluer les variations mensuelles des effectifs recensés. La proximité du lac Mézaia et du marais de Tamelaht à la mer méditerranéenne, confère a ces sites un caractère de lieu de transit et d'échange privilégié, les oiseaux marins semblent être attirés par des étendus d'eau relativement vaste, notamment le marais de Tamelaht ; Sternes, Mouettes et Goélands s'observent aisément en toute saison.

#### **2.1.3.1- L'âge ratio**

L'âge ratio est la proportion des différentes classes d'âge qui structure un groupe ou une population animale (ROUSSEAU, 1994). Pour le besoin de notre étude,



seul le Goéland leucophée, *Larus michahellis* a fait l'objet de structuration en classe d'âge. L'espèce étant la plus abondante

Chez les Goélands leucophées, on peut distinguer trois grandes classes d'âges, les adultes, les immatures à partir du plumage du 1<sup>ère</sup> été jusqu'à 3 ans et les juvéniles jusqu'au stade du plumage du 1<sup>er</sup> hiver (GRANT, 1982 ; HARRIS *et al.*, 1989).

En pratique la distinction de la classe immature des juvéniles est délicate, surtout en cas de mauvaises conditions d'observations, c'est dans ce sens qu'on a intégré la classe des immatures dans celle des juvéniles.

#### **2.1.3.2- Directions des arrivées et des départs des Goélands leucophées**

Les recensements effectués au lac Mézaia, nous ont aussi permis de repérer les différentes voies d'accès et de sorties des Goélands leucophées à l'aide d'une boussole. Le nombre d'individu utilisant chaque voie au départ comme à l'arrivée est estimé pour l'ensemble des heures d'observations de la journée.

Les déplacements des Goélands au marais de Tamelaht ne sont pas pris en considération, car les vas et viens sont effectués entre la mer et le marais.

#### **2.1.3.3- Ethologie et relation du Goéland leucophée avec les autres oiseaux du lac Mézaia**

Lors du séjour du Goéland leucophée au lac, certaines types d'activités observées ont été prises en considération, il s'agit entre autre du toilettage, du repos, de l'utilisation de l'espace de l'étendu d'eau et des relations avec les autres oiseaux d'eau.

Les interactions possibles entre les Goélands et les autres espèces d'oiseaux peuvent être de trois ordres : la prédation, le kléptoparasitisme et la compétition pour les sites de nidification (VIDAL *et al.*, 1998).

#### **2.1.4- Dénombrement des effectifs des Ardéidés**

L'estimation des effectifs se fait par observation directe, ou à l'aide d'une paire de jumelles et d'une longue vue, Dans notre étude, on s'est intéressé à toutes les espèces d'Ardéidés présentes et particulièrement au Héron garde-bœuf, *Bubulcus ibis*, qui est l'espèce la plus abondante.

Au marais de Tamelaht, seul les effectifs maximaux sont pris en considération. Au lac Mézaia on a localisé un dortoir important utilisé essentiellement par les Hérons

garde-bœufs, avec quelques individus d'Aigrettes garzettes et des Hérons cendrés. Les dénombrements au lac Mézaia sont réalisés tout au long de la journée.

#### **2.1.4.1- Directions des arrivées et des départs des Hérons garde-bœufs au Lac Mézaia**

Le suivi des déplacements des Hérons garde-bœufs sur un cycle annuel, a permis de repérer les principales voies d'accès et de départ.

Les axes des départs sont repérés dès le levé du soleil, et au cours de l'après midi. Les Hérons garde-bœufs commencent à arriver à leur dortoir, en empruntant en général les mêmes voies de départ. L'effectif total des individus qui empruntent chacune des voies d'arrivées ou de départ sont estimées pour chaque mois et pour chaque période du rythme biologique de l'espèce.

### **2.2- Biologie de la reproduction des espèces nicheuses**

En choisissant de procéder à une recherche systématique des nids, trois objectifs étaient visés : - Apporter une description fine du milieu de nidification pour chaque espèce.

- Procéder à une analyse classique du peuplement nicheur.
- Procéder à une évaluation des effectifs de chaque espèce contactée (BOULEHBEL, 1999).

#### **2.2.1- Recensement des couples nicheurs au lac Mézaia**

Les effectifs des oiseux nicheurs ont été calculés par dénombrement absolu. Le lac est alors visité de façon exhaustive, en suivant la bordure végétale qui le délimite de l'intérieur par une barque.

Toute espèce manifestant un comportement d'alarme fut suivie afin de localiser éventuellement des nids (VIOLET et VIOLET, 2000). Concernant la Foulque macroule un comptage individuel nid par nid est effectué en les marquant au premier passage afin d'éviter de les recomptés.

Pour les espèces les plus discrètes, l'observation des poussins est utilisable, seuls des contacts auditifs ou visuels (à l'œil nu ou aux jumelles), ont été employés de façon à couvrir l'ensemble des oiseaux nicheurs du lac (nicheurs précoces et nicheurs tardifs) (ANTONIAZZA et MAILLEFER, 2001).

Les prospections ont lieu de début février à mi septembre de l'année 2007 à raison d'une à deux sorties par semaine. Plus d'une trentaine de sorties ont été réalisées, la plupart ont eu lieu des le levé du soleil jusqu'au coucher, et plusieurs ont eu lieu de façon à suivre le comportement de certaines espèces et de parfaire le comptage des oiseaux aux mœurs des plus discrets tel le Grèbe castagneux et la Poule d'eau.

### **2.2.2- Recensement des couples nicheurs au marais de Tamelaht**

La difficulté d'accès, de part l'importance de la végétation et de la vase, et la sécurité de l'aéroport d'autre part, limite considérablement le recensement de beaucoup de secteurs à priori très intéressants. On a parcouru un nombre de fois nécessaire l'étendu sableuse du marais pendant la période de nidification, en pratique le chant du mâle constitue le contact le plus fréquent et le plus sûr, car il se rapporte presque toujours à l'oiseau contonné sur son territoire, tout autre indice de la présence d'un couple; parades, comportements territoriales, transport de matériaux, adultes construisant leurs nids, couvaion, découverte d'un nid, nourrissage et observation de familles est également utilisable.

### **2.2.3- Différents paramètres reproducteurs des espèces nicheuses**

L'étude des paramètres reproducteurs s'est déroulée dès l'apparition des premières cuvettes de nids jusqu'à l'envol des poussins.

#### **2.2.3.1- Nids**

Les dimensions des nids, les distances qui les séparent ainsi que leur densité sont prises en considération, en particulier les nids et les matériaux qui ont servis à leur construction sont pesés.

##### **2.2.3.1.1- Dimensions, distances inter nids et densité des sites de nidification**

Les diamètres internes et externes de chaque nid sont mesurés à l'aide d'un décimètre (BEAUBRUN, 1988). La distance inter nids représente la distance moyenne qui sépare un nid du nid le plus proche (ISENMAN, 1976 ; LAUNAY, 1983). Elle est mesurée pour tous les nids présents en pleine période d'incubation des œufs, la densité, quant à elle exprime le nombre de couples de la colonie rapporté à la

superficie de l'étendu sableuse du marais de Tamelaht qui est de 1382 m<sup>2</sup>, elle est donc une sous estimation de la densité réelle (MOULAI, 2006).

#### **2.2.3.1.2- Poids et matériaux de construction des nids**

Des nids sont récupérés et pesés à l'aide d'une balance électronique à 0.01g de précision, les espèces végétales utilisées pour la confection des nids sont déterminées.

#### **2.2.3.2- Ponte et caractéristiques des œufs**

La détermination de la date de la première ponte est réalisée, les dimensions des œufs sont mesurées, leur poids sont pesés et leur volumes précisés, enfin la taille de ponte est mentionnée.

##### **2.2.3.2.1- Date de première ponte**

Pour certaines espèces la date de première ponte est directement calculée par le suivi régulier des nids. Pour d'autre espèces, la date de première ponte a été recalculée à partir de l'estimation de l'âge des poussins et la durée moyenne de l'incubation des œufs (ISENMAN, 1976 ; BEAUBRUN, 1988).

##### **2.2.3.2.2- Dimensions, volumes et poids des œufs**

Les mesures sont effectuées sur les sites mêmes, les poids frais de chaque œuf sont déterminés à l'aide d'une balance portable, la plus grande largeur et la plus grande longueur de chaque œuf sont mesurés avec une précision de 0.1mm. Ces mesures permettent de calculer le volume des œufs selon les formules suivantes:

- Pour la Foulque marcoule :  $V \text{ (cm}^3\text{)} = 0.000507 \times L \times l^2$  (HOYT, 1979).
- Pour la Poule d'eau :  $V \text{ (cm}^3\text{)} = 0.527 \times L \times l^2$  (KEISUKE *et al.*, 1993)
- Pour le Petit gravelot et le Gravelot à collier interrompu :  
 $V \text{ (cm}^3\text{)} = 0.51 \times L \times l^2$  (SZEKELY *et al.*, 1994).

L : Grande longueur de l'œuf

l : Grande largeur de l'œuf

##### **2.2.3.2.3- Taille de ponte**

Dans chaque nid suivi, la taille de ponte est relevée. La ponte est considérée complète quand le nombre d'œufs présent dans le nid ne varie plus entre deux visites (MOULAI, 2006).

#### **2.3.3.2.4-Succès de la reproduction**

Le suivi des nichées a permis d'estimer le succès de la reproduction selon le nombre d'œufs éclos et le nombre de jeunes à l'envol par rapport au total des œufs pondus et au total des nids suivis.

Les superficies relativement faibles du lac et du marais nous ont permis de suivre les poussins, mais l'absence de marquage individuel des poussins empêche de savoir quel est leur nid d'origine. Enfin la productivité en poussins est estimée par le rapport du nombre de jeunes à l'envol au nombre de couples reproducteurs (MOULAI, 2006).

#### **2.2.4- Paramètres reproducteurs des espèces nicheuses du lac Mézaia**

##### **2.2.4.1- La Foulque ; *Fulica atra***

Les paramètres reproducteurs de cette espèce sont étudiés avec l'apparition des premières cuvettes, c'est-à-dire entre le début février jusqu'à la mi septembre. On a distingué deux séries de pontes durant la période de reproduction. La première comprenait 29 nids et la deuxième, 10 nids.

##### **2.2.4.2- La Poule d'eau ; *Gallinula chloropus***

L'espèce est très discrète lors de sa nidification. Seul un nid avec des œufs a été localisé. Deux autres nids ont été repérés seulement après le départ des poussins.

##### **2.2.4.3- Le Grèbe castagneux ; *Tachybaptus ruficollis***

Les nids de cette espèce passent très facilement inaperçus à cause de leur petite taille et de leur emplacement. Un seul nid a été repéré après l'éclosion des œufs. À part les dimensions et le poids des matériaux de construction de l'unique nid, les autres paramètres reproducteurs sont estimés.

##### **2.2.4.4- Le Canard colvert ; *Anas platyrhynchos***

Durant la période d'étude, on a observé deux familles, ce qui nous a permis d'estimer uniquement le succès de la reproduction.

#### **2.2.5- Paramètres reproducteurs des espèces nicheuses du marais de Tamelaht**

Pour les Foulques macroule, Poules d'eau, et les Grèbes castagneux, c'est l'observation des juvéniles avec leurs parents qui a fait preuve de leur nidification, donc on a seulement estimé le succès de la reproduction.

### **2.2.5.1- Le Petit gravelot ; *Charadrius dubius***

Tous les paramètres reproducteurs de cette espèce sont mesurés et étudiés dès l'apparition des premières cuvettes, on a suivi 5 couples entre la mi mai et la fin septembre.

### **2.2.5.2- Le Gravelot à collier interrompu ; *Charadrius alexandrinus***

Notre suivi s'est déroulé entre mi mai et fin septembre, 11 couples ont fait l'objet de suivi dans l'étendu sableuse du marais, tous les paramètres reproducteurs sont mesurés.

## **2.3- Etude des rythmes d'activités diurnes des Anatidés et des Foulques macroules**

A quoi les oiseaux passent leur temps ? L'intérêt de cette question repose sur un postulat, lorsqu'un oiseau manifeste un comportement quelconque (dormir, voler, s'alimenter....) c'est en réponse à une nécessité, à une exigence, connaître ces activités, ces comportement, c'est donc commencer a comprendre de quoi ont besoin les oiseaux, c'est accéder à la connaissance de leur exigences écologiques (TAMISIER et DEHORTER, 1999).

### **2.3.1- Méthodes d'échantillonnage**

Deux méthodes classiques sont habituellement utilisées pour l'étude du rythme d'activité des Anatidés et des Foulques, l'animal focal sampling ou FOCUS et l'instantaneous scan sampling ou SCAN.

#### **2.3.1.1- Méthode FOCUS**

L'échantillonnage focalisé implique l'observation d'un individu pendant une période prédéterminée (10mn), où nous enregistrons continuellement les activités manifestées, les résultats obtenus sont par la suite proportionnés afin de déterminer le pourcentage de temps de chaque comportement (ALTHMANN, 1974). Ces observations continues permettent d'enregistrer certains comportements qui ne sont pas toujours fréquents, tel que l'exhibition sociale et l'agression, mais signale certains inconvénients que nous pouvons résumer dans la fatigue de l'observateur. La sélection aléatoire des individus à partir d'un groupe et surtout la perte de vue des oiseaux focalisés soit dans la végétation dense ou dans un groupe nombreux (BALDASSARE

*et al.*, 1988). Cette méthode est de ce fait appropriée à l'étude du comportement de petits groupes d'oiseaux et dans des surfaces réduites.

Bien qu'elle étudie un échantillon restreint des populations aviennes d'un site, cette technique permet d'avoir un meilleur suivi, définit et valorise mieux les différentes activités manifestées (HOUHAMDI, 2002).

Les pertes continuelles de vue ont été signalisées à plusieurs reprises et jusqu'à présent le seul remède est prescrit dans la méthode Focal-Switch Sampling ou SWITCH où chaque perte de vu est automatiquement remplacée par un autre individu du même groupe manifestant la même activité (LOSITO *et al.*, 1989).

### **2.3.1.2- Méthode SCAN**

Le groupe d'oiseaux étant le plus souvent constitué d'un grand nombre d'individus, la mesure ne peut pas se faire sur tous les oiseaux et implique un échantillonnage; l'observateur effectue une succession de transects tracés virtuellement à travers le groupe sur lesquels il oriente son télescope et compte dans le champ de vision, les oiseaux qui dorment, ceux qui se nourrissent, ceux qui paradent etc...., si le nombre d'oiseaux visibles dans le télescope est encore élevé, il sélectionne les individus qui sont situés dans la ligne médiane du champ de vision, du plus proche au plus éloigné, et on réalise une mesure des activités chaque heure pendant toute la durée du jour.

Il s'agit bien d'une comptabilité analytique des comportements de l'oiseau étudié, chaque heure d'observation donnant lieu à un tableau de contingence à 2 entrées où sont répertoriées toutes les données (TAMISIER, 1972a).

Le protocole d'échantillonnage, fournit l'image instantanée des comportements manifestés par un ensemble d'individus et ces données peuvent être converties en temps selon le principe suivant : si 70 % des oiseaux nagent pendant une heure, cela revient à dire que 70 % d'une heure d'observation a été consacré à la nage par l'ensemble des oiseaux. (TAMISIER et DEHORTER, 1999). Cette méthode présente l'avantage d'être la seule méthode appliquée dans des sites à végétations denses où les oiseaux d'eau (surtout les Anatidés) ne sont pas toujours observés durant de longues périodes. Elle élimine aussi le choix d'individus (BALDASSARE *et al.*, 1988). Mais comme il s'agit d'un échantillonnage instantané, il est pratiquement

impossible de déterminer le statut social (paires ou séparés) des oiseaux observés (PAULUS, 1984 in HOUHAMDI, 2002).

### **2.3.2- Etude des budgets temps diurnes des Anatidés et des Foulques au lac**

#### **Mézaia**

Afin de compléter les données de l'exploitation du lac par les Anatidés et les Foulques macroules, nous nous sommes basés dans notre étude diurne sur la méthode FOCUS corrigée par la technique SWITCH, ainsi nous avons suivi durant la saison d'hivernage le rythme d'activité des Fuligules milouins, *Aythya ferina* (Canard hivernant) et celui des Foulques macroules. Huit à dix individus de chaque espèce ont été focalisés les matinées (à partir de 8 heures) et les après midi (à partir de 13 heures) durant une période de dix minutes, où nous avons inventoriés toutes les activités ; sommeil, nage, toilette et alimentation. Nous avons aussi essayé de noter les périodes d'appariement (formation des couples) et d'accouplement.

### **2.3.3- Etude des budgets temps diurnes des Anatidés et des Foulques au marais de Tamelah**

Dans cette station, nous nous sommes basés sur la méthode SCAN qui est appropriée à ce genre de milieux, nous avons inventorié chaque heure les mêmes activités citées ci-dessus chez les Fuligules milouins, Sarcelles d'hiver et les Foulques macroules. Uniquement durant la matinée.

### **2.3.4- Déplacements crépusculaires des Fuligules milouins ; *Aythya ferina***

Afin de localiser les principales zones d'alimentations (gagnages) et les zones de repos (remises) supposées fréquentées la nuit par les Fuligules milouins, nous avons effectué 12 passées crépusculaires au lac Mézaia, on notait les renseignements suivant : espèce sortant du lac, effectif estimé, heure de passage et directions empruntées avant le levé et le coucher du soleil (TRIPLET *et al.*, 1995).

## **2.4- Paramètres de caractérisation des peuplements aviens**

### **2.4.1- Abondance**

L'abondance spécifique d'une espèce est le nombre d'individus de cette espèce considérée dans un milieu donné. L'abondance totale est le nombre d'individus de toutes les espèces réunies du peuplement (RAMADE, 1984).



### 2.4.2- Richesse spécifique

La richesse spécifique est le nombre d'espèces rencontrées au moins une fois en terme de N relevés (BLONDEL, 1975).

### 2.4.3- Indice de diversité de Shannon-Weaver

L'indice de diversité de Shannon (H') mesure le degré et le niveau de complexité d'un peuplement. Plus il est élevé, plus il correspond à un peuplement composé d'un grand nombre d'espèces avec une faible représentativité. A l'inverse, une valeur faible traduit un peuplement dominé par une espèce ou un peuplement à petit nombre d'espèces avec une grande représentativité (BLONDEL, 1995). L'indice de Shannon peut être calculé par la formule suivante:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 (p_i)$$

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

$n_i$ : Effectif de l'espèce n  
 $N$ : Effectif total du peuplement

### 2.4.4- Equitabilité

L'indice d'équitabilité (E) permet d'apprécier les déséquilibres que l'indice de diversité ne peut pas connaître. Plus sa valeur a tendance à se rapprocher de un, plus il traduit un peuplement équilibré (LEGENDRE et LEGENDRE, 1979). De ce fait l'évolution de la structure de l'avifaune aquatique peut être exprimé de façon plus intéressante par l'évolution temporelle de son indice d'équitabilité.

$$E = \frac{H'}{H_{\max}}$$

$$H_{\max} = \log_2 (S)$$

$H'$  = indice de diversité  
 $S$  = Richesse

Ainsi pour chaque mois, nous avons calculé les richesses spécifiques, les indices de diversité et d'équitabilité pour l'effectif global des oiseaux peuplant le lac Mézaia et le marais de Tamehah.

Les paramètres de caractérisation du peuplement indiqués ci-dessus sont calculés en utilisant le logiciel *ADE 4* (CHESSEL et DOLEDEC, 1992).

# Résultats

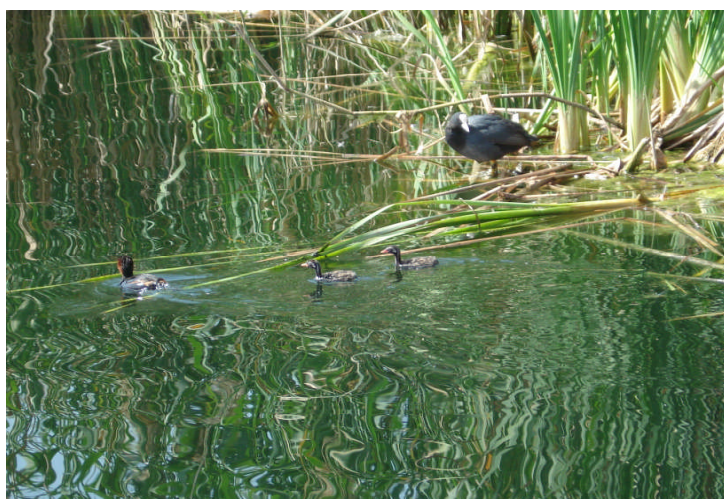
## Résultats



**Poussin de Foulque et un œuf en pleine éclosion**



**Poussin du Petit gravelot**



**Poussins de Grèbe castagneux avec leur parent**

## Chapitre III- Résultats

### 3.1- Effectifs et écologie des oiseaux d'eau du lac Mézaia et du marais de Tamelaht

Durant un cycle annuel, 51 espèces sont observées au marais de Tamelaht. Ces dernières sont réparties en 13 familles. Les Anatidés sont les mieux représentés avec 11 espèces, suivis des Scolopacidés avec 8 espèces. Au lac Mézaia on dénombre 23 espèces réparties en 7 familles. Les Anatidés et les Ardéidés sont les mieux représentés, avec 7 espèces pour chacune des deux familles (Tab.3).

**Tableau. 3-Liste des espèces d'oiseaux d'eaux recensées au lac Mézaia et au marais de Tamelaht**

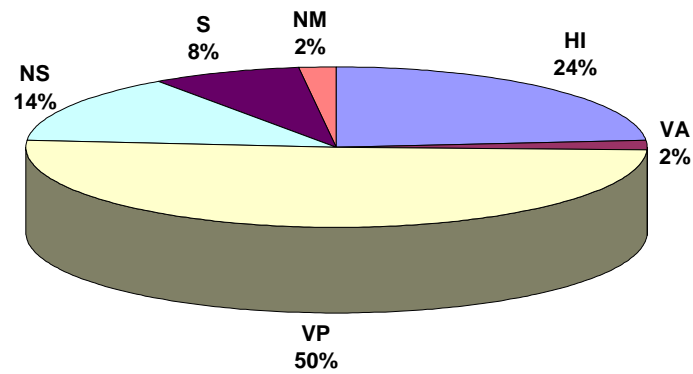
Familles et espèces	Lac Mézaia		Marais de Tamelaht	
	Présence/ Absence	Statut phénologique	Présence/ Absence	Statut phénologique
<b>Anatidés</b>				
<i>Anas strepera</i>	-		+	HI, VP
<i>Anas platyrhynchos</i>	+	NS	+	NS, HI, VP
<i>Anas acuta</i>	-		+	VP
<i>Anas penelope</i>	-		+	HI, VP
<i>Anas clypeata</i>	+	HI	+	HI
<i>Aythya ferina</i>	+	HI	+	HI
<i>Aythya fuligula</i>	+	HI	+	HI
<i>Aythya nyroca</i>	+	HI	+	HI, VP
<i>Anas querquedula</i>	+	VA	+	VP
<i>Anas crecca</i>	+	VP	+	HI
<i>Tadorna tadorna</i>	-		+	HI
<b>Accipitridés</b>				
<i>Circus aeruginous</i>	+	VA	+	NS

<b>Ardeidés</b>				
<i>Egretta garzetta</i>	+	VP	+	VP
<i>Ardeola ralloides</i>	+	VP	+	VP
<i>Ardea cinerea</i>	+	VP	+	S, VP
<i>Bubulcus ibis</i>	+	S	+	S
<i>Ardea purpurea</i>	+	VP	+	VP
<i>Ardea alba</i>	-		+	VP, HI
<i>Ixobrychus minutus</i>	+	VP	-	
<i>Nycticorax nycticorax</i>	+	VP	-	
<b>Charadriidés</b>				
<i>Charadrius alexandrinus</i>	-		+	NS, VP
<i>Charadrius dubius</i>	-		+	NM
<b>Glaréolidés</b>				
<i>Cursorius cursorius</i>	-			VA
<b>Laridés</b>				
<i>Larus audouinii</i>	-		+	VP
<i>Larus fuscus</i>	+	HI	+	HI
<i>Larus michahellis</i>	+	S	+	S, HI
<i>Larus marinus</i>	-		+	VP
<i>Larus ridibundus</i>	+	HI	+	S, HI
<i>Larus melancephalus</i>	-		+	VP
<i>Larus minutus</i>	-		+	VP
<b>Phalacrocoracidés</b>				
<i>Phalacrocorax carbo</i>	+	VA	+	HI
<b>Podicipédidés</b>				
<i>Podiceps nigricollis</i>	+	VP	+	HI
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	+	NS	+	NS, HI, VP
<i>Podiceps cristatus</i>	-		+	HI
<b>Recurvirostridés</b>				
<i>Recurvirostra avosetta</i>	-		+	VP
<i>Himantopus himantopus</i>	-		+	VP
<b>Rallidés</b>				
<i>Fulica atra</i>	+	NS	+	NS, HI, VP
<i>Gallinula chloropus</i>	+	NS	+	NS
<i>Porphyrio porphyrio</i>	-		+	NS

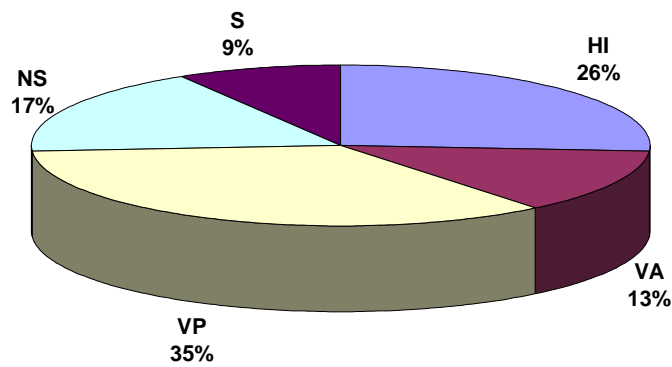
<b>Sternidés</b>				
<i>Sterna caspia</i>	-		+	VP
<i>Sterna sandvicensis</i>	-		+	VP
<i>Sterna hirundo</i>	-		+	VP
<i>Chlidonias hybridus</i>	-		+	VP
<b>Scolopacidés</b>				
<i>Limosa lapponica</i>	-		+	VP
<i>Numenius tenuirostris</i>	-		+	VP
<i>Numenius arquata</i>	-		+	VP
<i>Numenius phaeopus</i>	-		+	VP
<i>Tringa nebularia</i>	-		+	VP
<i>Tringa erythropus</i>	-		+	VP
<i>Tringa ochropus</i>	-		+	VP
<i>Tringa totanus</i>	-		+	VP
<b>Threskiorninthidés</b>				
<i>Plegadis falcinellus</i>	-		+	VP
<i>Platalea leucorodia</i>	-		+	VP
<b>Total</b>		23		51

HI : hivernant    VP : visiteur de passage    S : sédentaire    NM : nicheur migrateur  
 VA : visiteur accidentel    NS : nicheur sédentaire  
 + : présence  
 - : absence

Du point de vue phénologique, au marais de Tamelaht les visiteurs de passage sont les mieux représentés avec 26 espèces suivis des hivernants avec 12 espèces. Au lac Mézaia, les visiteurs de passage sont les mieux représentés avec 8 espèces suivis des hivernants avec 6 espèces (Fig.8 et 9).



**Fig.8- Fréquences des espèces dénombrées au marais de Tamelaht par statut phénologique au**



**Fig.9- Fréquences des espèces dénombrées au lac Mézaia par statut phénologique**

### 3.1.1- Effectifs des oiseaux d'eau du lac Mézaia

Les principales espèces dénombrées durant un cycle annuel sont présentées famille par famille

#### 3.1.1.1-Les Laridés

Le Goéland leucophée est présent durant toute l'année avec des fluctuations très variables. L'effectif le plus élevé est noté en novembre avec 167 individus, suivi de février avec 154 individus. Cet effectif diminue pour atteindre 10 individus au mois d'août, à partir de septembre on remarque une augmentation des effectifs (Fig.10).

Le Goéland brun est observé au lac Mézaia pendant six mois, de janvier à mars et d'octobre à décembre avec un effectif qui fluctue entre 5 et 8 individus. La valeur maximale est enregistrée en décembre avec 8 individus (Fig.10).

La Mouette rieuse occupe aussi le lac Mézaia pendant six mois, de janvier à mars et d'octobre à décembre. L'effectif de cette espèce fluctue entre 2 et 20 individus. Le maximum des effectifs est observé en novembre avec 20 individus (Fig.10).

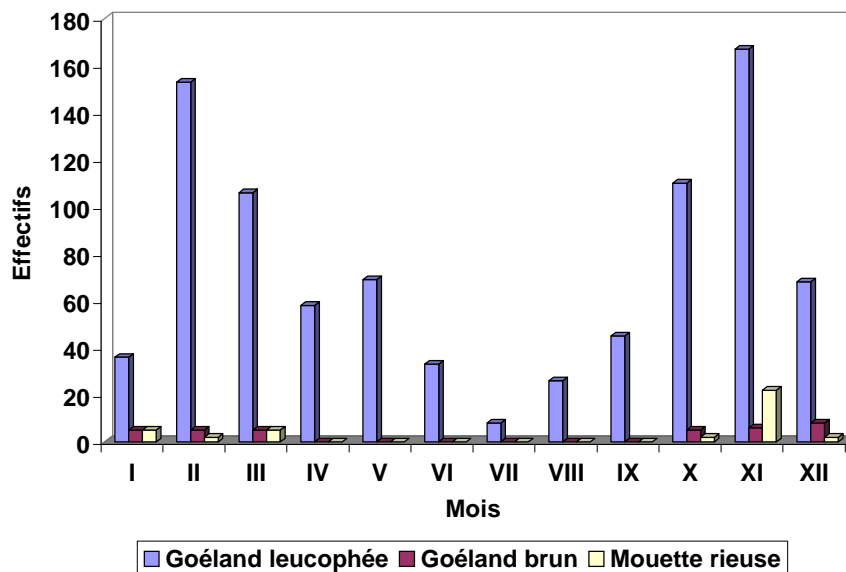


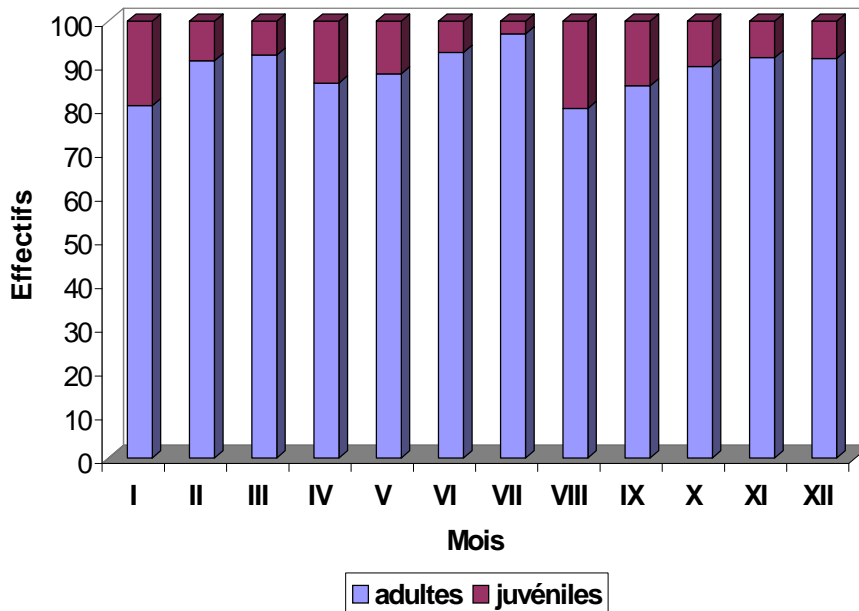
Fig.10- Effectifs des Laridés au lac Mézaia



### 3.1.1.1.1- Evaluation de l'âge ratio des Goélands leucophées

Au lac Mézaia, les adultes sont plus nombreux que les juvéniles. La fréquence moyenne des adultes durant la période d'étude est de 90.13 %. Quant aux juvéniles, ils sont présents avec un taux de 9.87 %.

La fréquence de chaque classe d'âge est assez variable d'un mois à un autre. C'est en juin et en juillet, qu'on enregistre les taux d'adultes les plus importants, avec respectivement 97.05 % et 92.19 %. La fréquence des juvéniles est minoritaire par rapport aux adultes. On remarque une légère augmentation des juvéniles en janvier avec 19.35 % et en août avec 20 % (Fig.11).



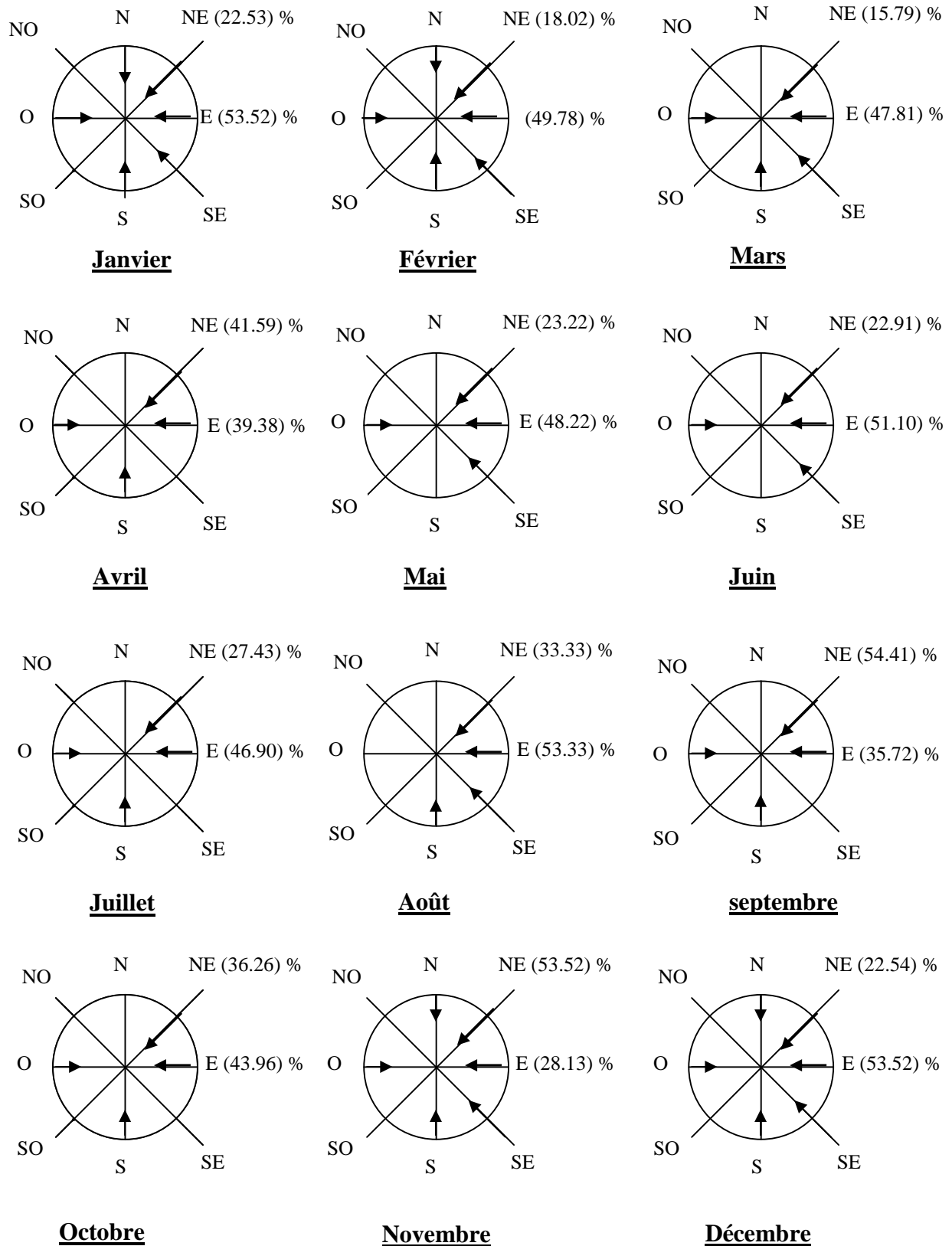
**Fig.11- Proportion des adultes et des juvéniles des Goélands leucophées en fonction des mois au lac Mézaia**

### **3.1.1.1.2- Directions des arrivées et des départs des Goélands leucophées au lac Mézaia**

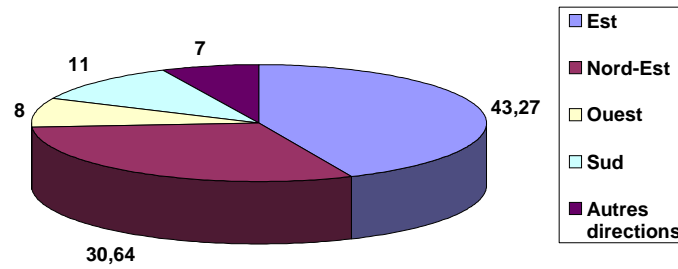
Les Goélands leucophées, arrivent au lac Mézaia par sept directions, le nord, le nord-est, l'est, le sud, le sud-est, l'ouest et le nord-ouest. Ils utilisent ces mêmes directions lorsqu'ils quittent le lac (Fig. 12 et 13).

En moyenne la voie la plus empruntée par les Goélands pour parvenir au lac, est celle de l'est avec 43.27 %, suivie du nord-est avec une fréquence de 30.64 % (Fig.13). La direction est, est la plus utilisée pour la plus part des mois avec un maximum pour le mois de janvier (53.52 %) (Fig.12).

Au mois d'avril, septembre et novembre, c'est la direction nord-est qui semble être la plus utilisée par les Goélands pour parvenir au lac, avec une fréquence maximale de 54.41 % pour le mois de septembre (Fig.12).



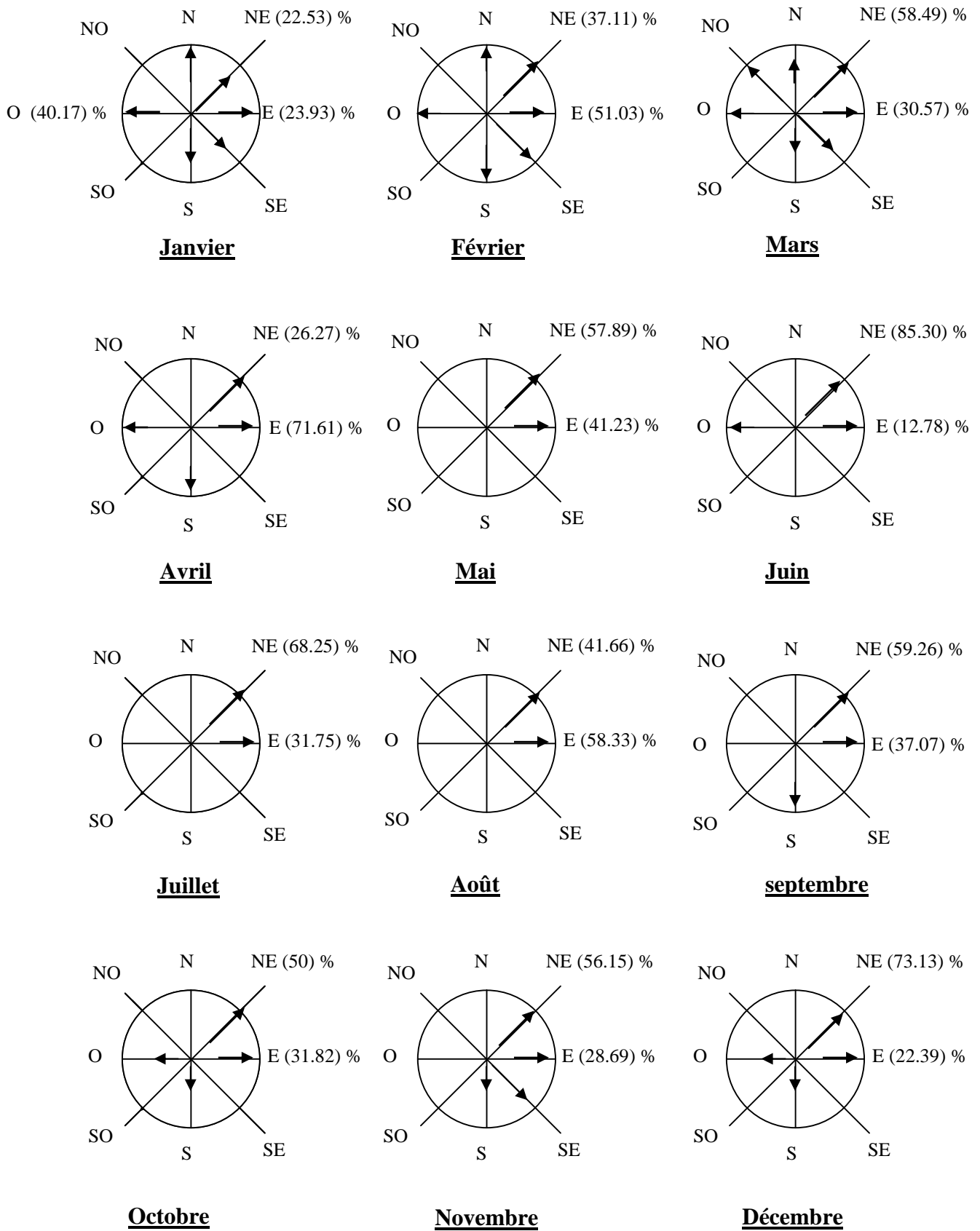
**Fig.12- Fréquences des arrivées des Goélands leucophées au lac Mézaia par directions cardinales**



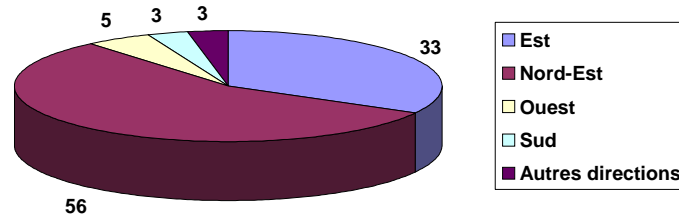
### Moyennes

**Fig.13- Moyennes des arrivées des Goélands leucophées au lac Mézaia**

En moyenne la direction la plus utilisée au départ du lac, est celle du nord-est avec 56 % suivie par l'est avec 33 % (Fig.15). En janvier les Goélands quittent le lac par l'ouest avec une fréquence de 40.17 %, au mois de février, avril et août l'espèce emprunte beaucoup plus la direction est à son départ avec une fréquence maximale enregistrée au mois d'avril avec 71.61 %, pour les mois de mars, mai, juin, juillet, septembre, octobre, novembre, décembre c'est la voie nord-est qui est empruntée de préférence pour quitter le lac Mézaia avec un maximum de 85.30 % noté en juin (Fig.14).



**Fig.14-Fréquences des départs des Goélands leucophées au lac Mézaia par directions cardinales**



**Moyennes**

**Fig.15- Moyennes des départs des Goélands leucophées au lac Mézaia**

**3.1.1.1.3- Ethologie et relation du Goéland leucophée avec les autres oiseaux du lac Mézaia**

Pendant la période allant de janvier jusqu’à décembre, nous avons effectué des observations sur le comportement et les activités des Laridés principalement du Goéland leucophée et cela du début de la matinée jusqu’en fin d’après midi.

A leurs arrivés au lac, les Goélands se désaltèrent d’abord, ensuite ils passent à la phase de toilettage, cette activité parait importante. Durant les jours pluvieux les Goélands arrivent très tôt le matin pour faire leur toilette, pour quitter ensuite rapidement le lac.

Durant les jours ensoleillés, après s’être nettoyés, les Goélands passent par une phase de repos collective. Les individus flottent et nagent sans autres activités apparentes.

S’alimenter, n’est pas une préoccupation majeure pour les Goélands, mais on les voit souvent récupérer des morceaux de pain flottant sur l’eau. Certains juvéniles ne ratent jamais l’occasion de se procurer de la nourriture lorsque les visiteurs jettent des morceaux de pain aux Canards et Foulques. La durée de séjour au lac est très variable

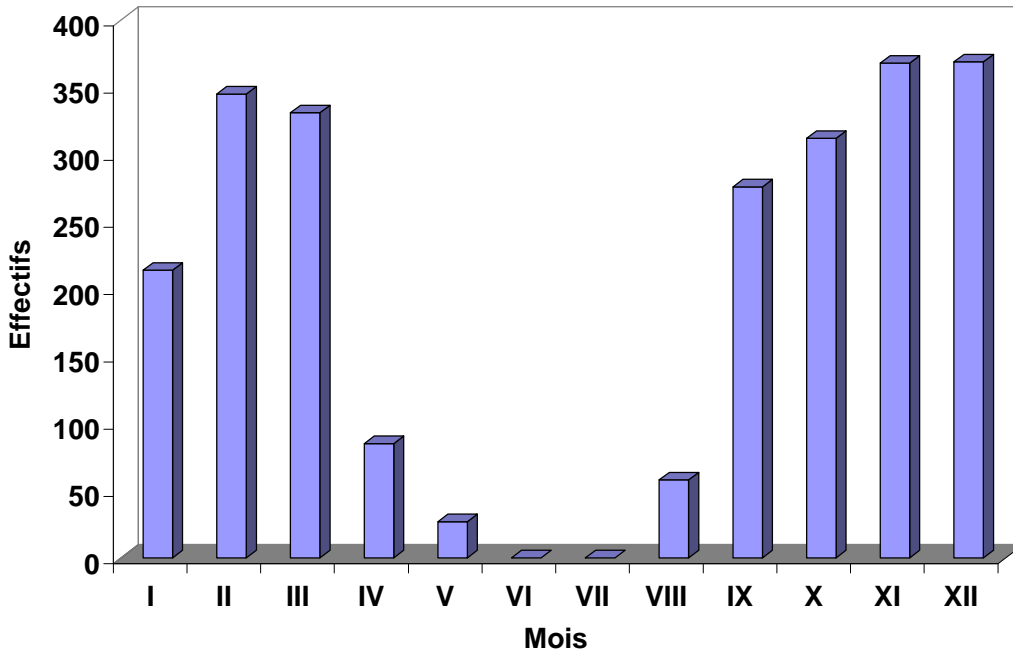
d'un individu à l'autre, les Goélands cohabitent avec plusieurs oiseaux durant leurs présence au lac, les espèces en question sont essentiellement des Foulques, des Fuligules milouins et morillons.

Durant notre suivi, On a observé le 23 mai une prédation à l'encontre d'un poussin de Foulque macroule, on a remarqué des agressions contre les Foulques et les Fuligules, un jeune Goéland a agressé un milouin le 19 février. Le kléptoparasitisme ou piraterie de nourriture est souvent observé vis-à-vis des Foulques et des Fuligules.

Ces interactions sont marginales, elles sont en général les faits des immatures ou des juvéniles et rarement le fait d'adultes.

### **3.1.1.2- Les Ardéidés**

Les Hérons garde bœufs ; *Bubulcus ibis*, se tiennent le plus souvent sur la roselière du lac, d'ailleurs cette dernière est utilisée comme dortoir. Un maximum de 369 individus est dénombré dans ce dortoir au mois de décembre. Durant les mois de janvier, février et mars l'effectif fluctue entre 214 et 345 individus, à partir du mois d'avril on assiste à des diminutions continues du nombre des Hérons occupant la roselière du lac pour atteindre un nombre de 27 individus au mois de mai. Le dortoir n'est pas utilisé en juin et en juillet. En juin et jusqu'à la dernière décade d'août, entre 16 et 40 individus utilisent le lac comme reposoir diurne. Dès la fin août, les Hérons rejoignent progressivement leur dortoir, un maximum de 369 individus est dénombré au mois de décembre (Fig.16).



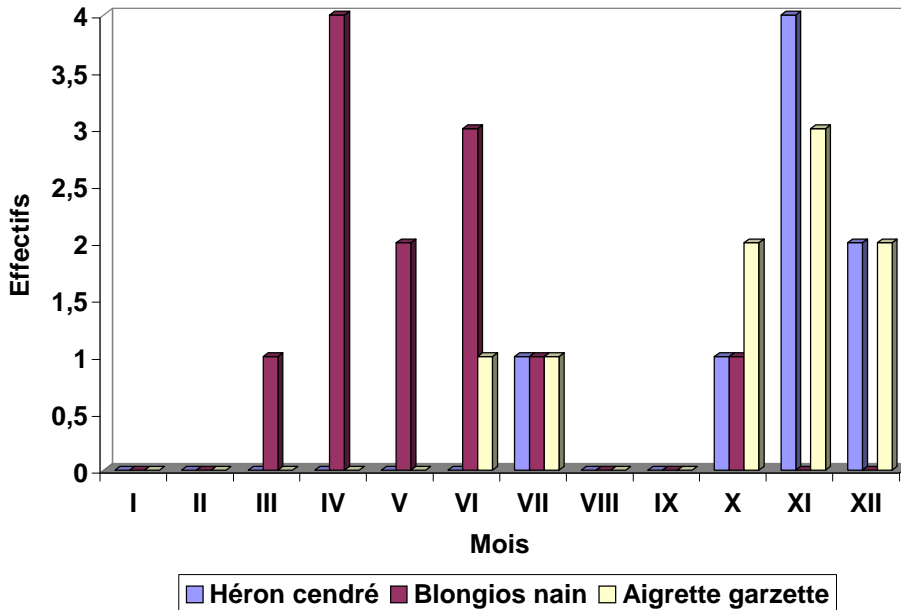
**Fig.16- Evolution mensuelle des effectifs des Hérons garde bœufs dans leur dortoir du lac Mézaia**

L’Aigrette garzette ; *Egretta garzetta*, est présente rarement dans nos relevés avec des effectifs très bas qui fluctuent entre 1 et 3 individus (Fig.17). Au mois de novembre trois individus utilisent le lac comme dortoir.

Le Blongios nain ; *Isobrychus minutus*, un effectif de 2 et parfois 4 individus ont été observés régulièrement de mars à juillet, et un seul individu est observé en octobre (Fig.17).

Le Héron cendré ; *Ardea cinerea*, est présent au lac Mézaia pendant quatre mois, juillet, octobre, novembre et décembre avec un effectif qui varie entre 1 et 4 individus (Fig.17). L’espèce a utilisée la roselière du lac comme dortoir d’octobre à décembre.





**Fig.17- Evolution mensuelle des effectifs de trois espèces d’Ardéidés au lac Mézaia**

**3.1.1.2.1- Directions des arrivées et des départs des Hérons garde-bœufs à leur dortoir du lac Mézaia**

Pour arriver au lac Mézaia, les Hérons garde bœufs utilisent 8 directions, le nord, le nord-est, l’est, le sud, le sud-est, l’ouest, le nord-ouest et le sud-ouest. Ils utilisent ces mêmes voies pour quitter le lac (Fig.18 et 19).

En moyenne, les voies les plus empruntées par les Hérons pour arriver au lac sont celles de l’ouest et l’est avec des fréquences respectives de 25 % et 24.42 %. Au mois de février, mars, mai, novembre et décembre les Hérons empruntent beaucoup plus la direction est, la fréquence la plus élevée est notée en mai avec 61.53 %. En janvier, et avril les Hérons utilisent de préférence l’ouest pour parvenir au lac avec respectivement 41.05 % et 32.9 %. Cette espèce emprunte beaucoup plus le nord-est en août avec 45.90 % et en septembre avec 46.86 % (Fig.18).

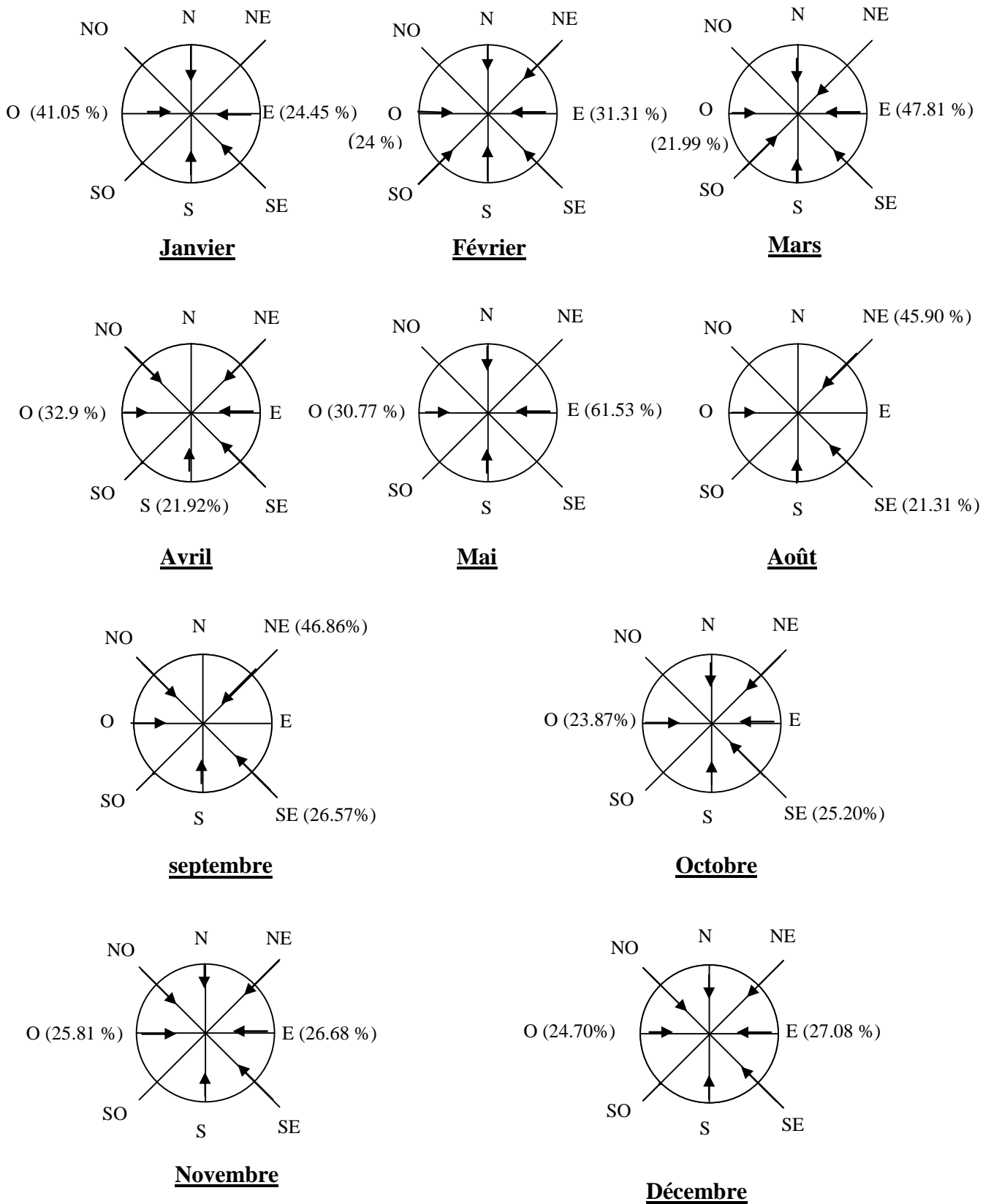
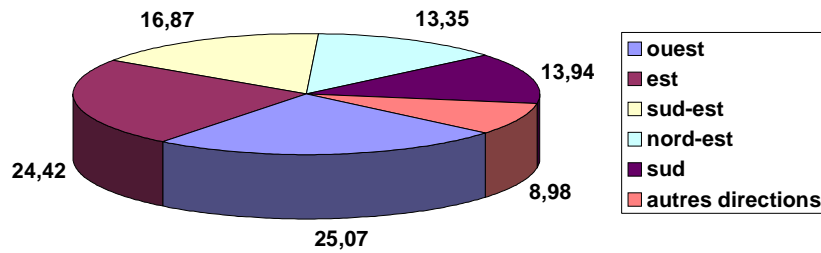


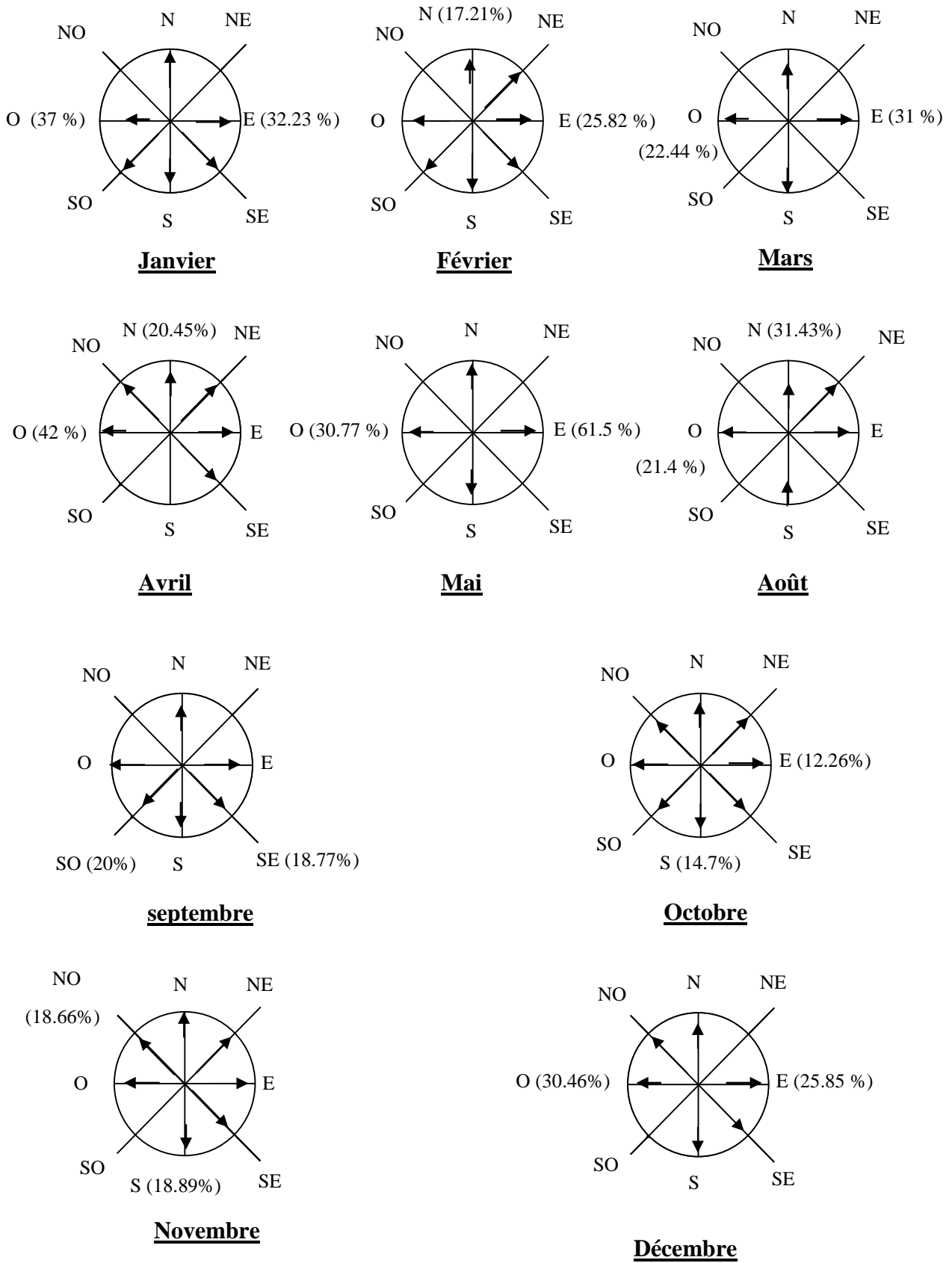
Fig.18- Fréquences des arrivées des Hérons garde- bœufs au lac Mézaia par directions cardinales



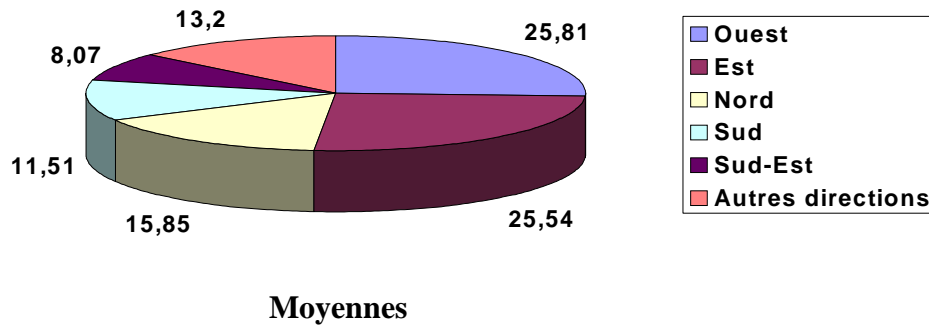
**Moyennes**

**Fig.19- Moyennes des arrivées des Hérons garde-bœufs au lac Mézaia**

Lorsque les Hérons quittent le lac, ce sont les directions ouest et est qui sont utilisées de façon préférentielle avec respectivement 25.81 % 25.54 % (Fig.21) Durant sept mois consécutifs de janvier à mai, la direction est domine les voies des départs des Hérons en janvier avec 37 % et en mai avec 61.5 %. En mars et avril les Hérons utilisent beaucoup plus la direction ouest avec des valeurs respectives de 22.44 % et 42 %. Pendant les mois d’août, de septembre et de novembre ces directions cessent d’être utilisées de façon préférentielle au profit du nord, sud-est et sud avec des fréquences respectives de 31.43 %, 18.77 % et 18.89 % (Fig.20).



**Fig.20- Fréquences des départs des Hérons garde-bœufs au lac Mézaia par directions cardinales**



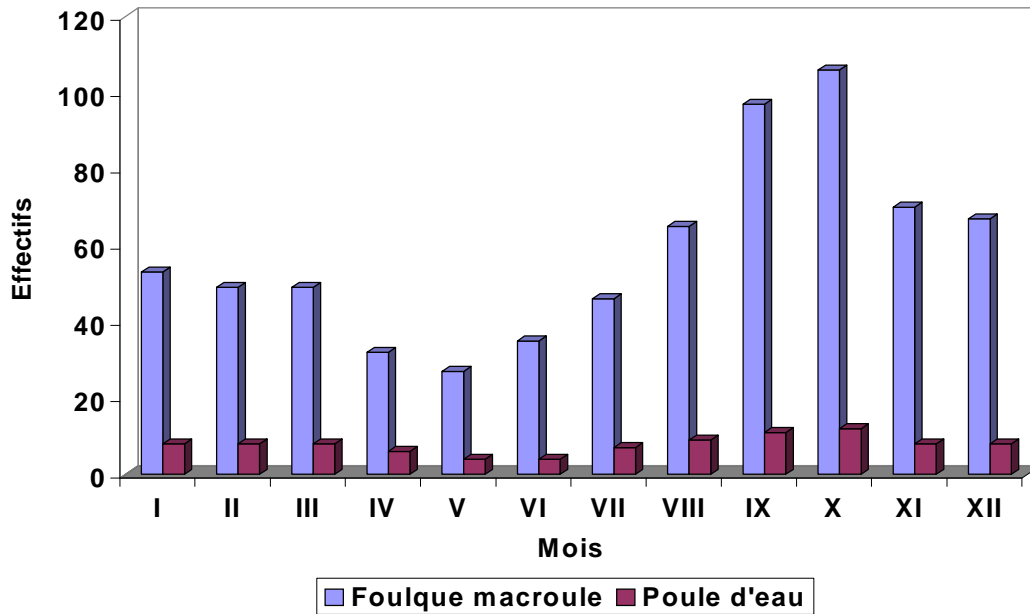
**Fig.21-Moyennes des départs des Hérons garde-bœufs au lac Mézaia**

### 3.1.1.3- les Rallidés

Au lac Mézaia on rencontre deux espèces appartenant à la famille des Rallidés, les Foulques macroules et les Poules d'eau.

La Foulque macroule, espèce nicheuse est bien représentée au lac Mézaia. Entre janvier et mars ses effectifs sont plus ou moins stable et à partir du mois d'avril les effectifs diminuent pour atteindre une valeur minimale de 27 individu en mai et dès la fin juin le nombre de Foulques augmente progressivement pour atteindre une valeur maximale de 106 individus en octobre (Fig.22).

La Poule d'eau est une espèce nicheuse dans le lac, elle est observée régulièrement avec des taux faibles qui fluctue entre 6 et 8 individus. A partir du mois d'août on remarque une légère augmentation qui ne dépasse pas 12 individus (Fig.22).



**Fig.22- Evolution mensuelle des effectifs de deux espèces de Rallidés au lac Mézaia**

#### 3.1.1.4- Les Anatidés

Les Anatidés sont représentés au lac Mézaia par les Fuligules milouins, morillons et nyroca et par les Canards colverts et souchets (Fig.23 et 24).

Au lac Mézaia, les Fuligules milouins ; *Aythya ferina* sont les plus abondants. Entre janvier et avril l'effectif de l'espèce diminue pour atteindre 6 individus en mars. Les Milouins sont absents en mai et en juin. A partir de juillet cette espèce commence à fréquenter le lac avec un effectif qui fluctue entre 6 et 36 individus. Le nombre le plus élevé est enregistré en janvier et en octobre avec 36 oiseaux (Fig.23).

Le Fuligule morillon ; *Aythya fuligula*, occupe le lac pendant 9 mois avec un effectif qui varie entre 1 et 11 individus. De juillet à décembre l'effectif augmente légèrement et atteint son maximum avec 11 individus au mois de décembre.

Le Fuligule nyroca ; *Aythya nyroca*, occupe le lac pendant 10 mois avec un très faible effectif qui varie entre 1 et 5 individus. Le nombre le plus élevé est noté en janvier avec 5 oiseaux (Fig.23).

Le Canard colvert ; *Anas platyrhynchos*, est une espèce nicheuse au lac Mézaia. L'effectif de cette espèce est plus ou moins stable durant la période allant de janvier à mars et de septembre à décembre avec un chiffre qui fluctue entre 1 et 2 individus. Entre avril et juin l'espèce a connu une légère augmentation, avec 7 individus en juin (Fig.24).

Le Canard souchet ; *Anas clypeata*, occupe le lac pendant 5 mois, en janvier, en février, en mars, en novembre et en décembre. L'effectif de cette espèce varie entre 2 et 6 individus mais durant le mois de décembre on a enregistré un nombre maximal de 32 individus (Fig.24).

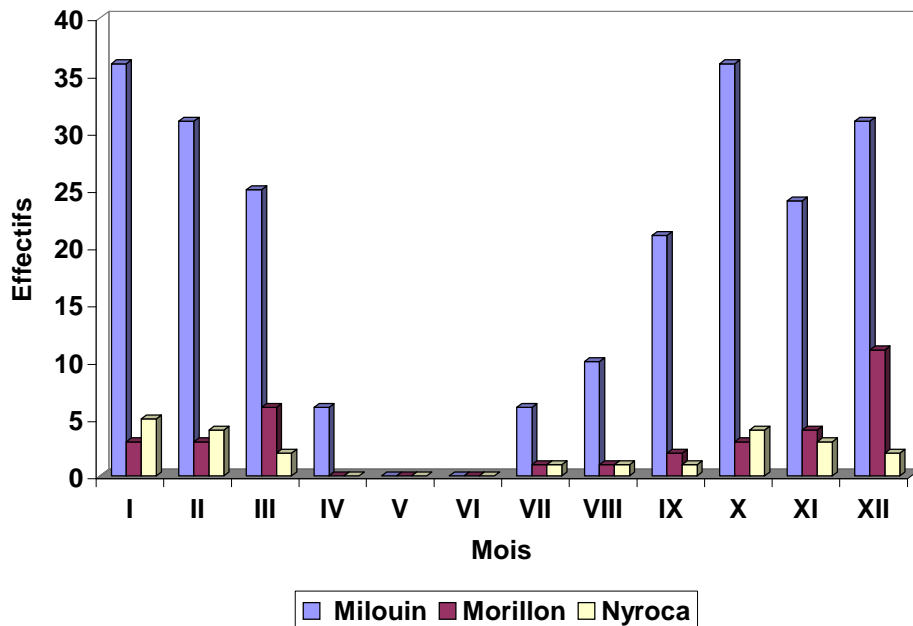
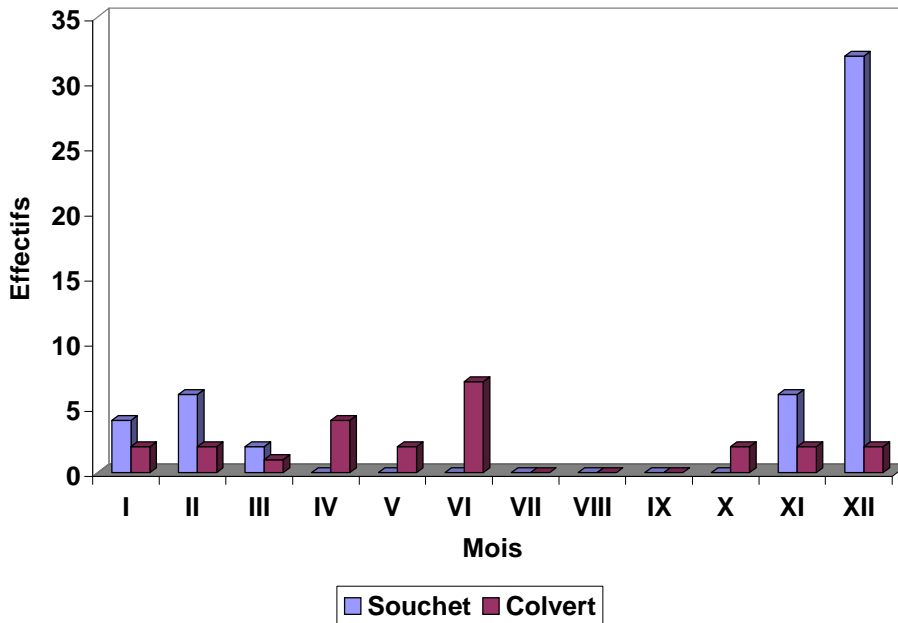


Fig.23- Evolution mensuelle des effectifs de trois espèces de Fuligules au lac Mézaia



**Fig.24- Evolution mensuelle des effectifs de deux espèces de Canards au lac Mézaia**

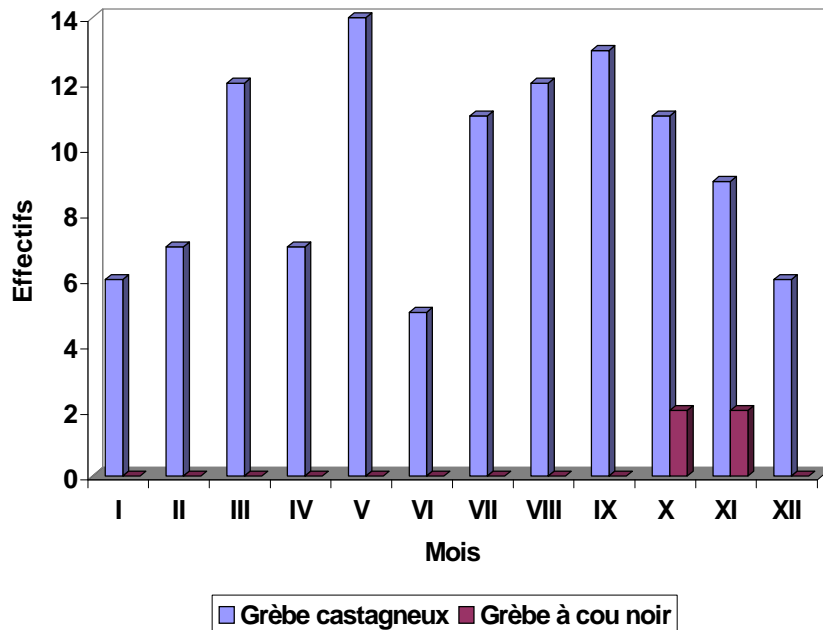
#### 3.1.1.4-Les Podicipédidés

Les Podicipédidés sont représentés au la Mézaia par deux espèces, le Grèbe castagneux et le Grèbe à cou noir.

Le Grèbe castagneux ; *Tachybaptus rufficollis*, est observé durant toute l'année d'étude avec 6 à 14 individus. Deux pics remarquables sont notés en mai avec 14 individus et en septembre avec 13 individus. Un effectif minimal est signalé au mois de juin avec 5 individus (Fig.25).

Le Grèbe à cou noir est signalé uniquement en octobre et en novembre avec 2 individus pour chacun des deux mois (Fig.25).





**Fig.25- Evolution mensuelle des effectifs de deux espèces des Podicipédidés au lac Mézaia**

### 3.1.2- Effectifs des oiseaux d'eau du marais de Tamelaht

Les principales familles d'oiseaux d'eau recensées durant la période allant du mois d'avril jusqu'au mois de mars sont données dans ce qui suit.

#### 3.1.2.1- Les Laridés

Les Laridés sont représentés au marais de Tamelaht par plusieurs espèces. Les plus importants sont les Goélands leucophées, les Mouettes rieuses et les Goélands bruns.

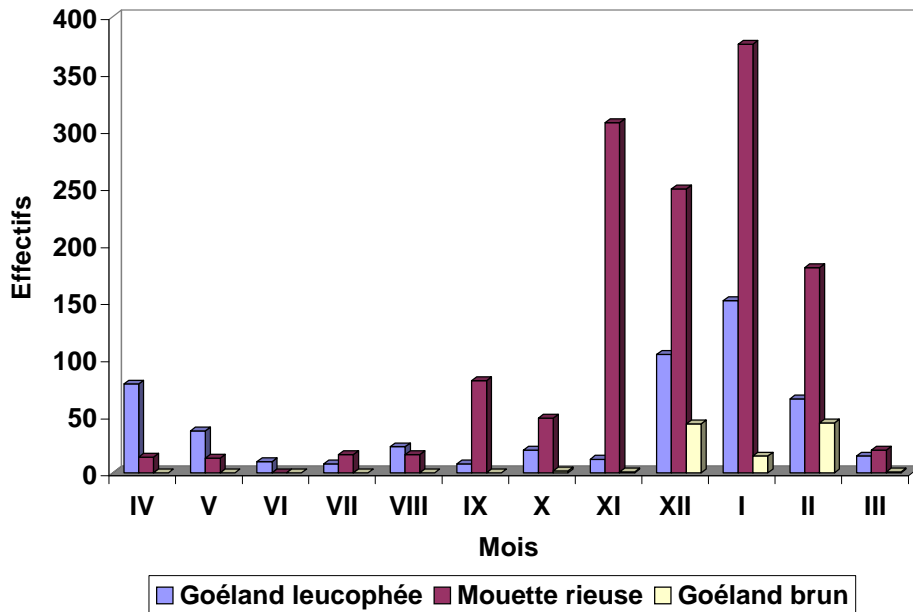
Le Goéland leucophée est observé au mois d'avril avec un effectif de 78 individus. Une valeur minimale de 8 oiseaux est notée en juillet et en septembre. Deux pics importants sont enregistrés successivement au mois de décembre avec 104 individus et au mois de janvier avec 151 individus. Le nombre des Goélands diminue en mars pour atteindre 15 individus (Fig.26).

La Mouette rieuse ; *Larus ridibundus*, est présente pendant toute l'année d'étude à l'exception du mois de juin. Un effectif ne dépassant pas 100 individus est enregistré durant la période allant du mois d'avril jusqu'au mois d'octobre. Entre novembre et février l'effectif augmente et atteint un maximum de 376 individus en janvier. A la fin

du mois de mars une baisse sensible du nombre des Mouettes est remarquée avec 20 individus (Fig.26).

Le Goéland brun ; *Larus fuscus*, occupe le marais pendant la période hivernale allant de décembre à février avec des effectifs qui fluctuent entre 2 et 44 individus.

Le nombre le plus élevé est signalé au mois de décembre et février avec respectivement 43 et 44 individus (Fig.26).



**Fig.26- Evolution mensuelle des effectifs de trois espèces de Laridés au marais de Tamelah**

### 3.1.2.2- les Ardéidés

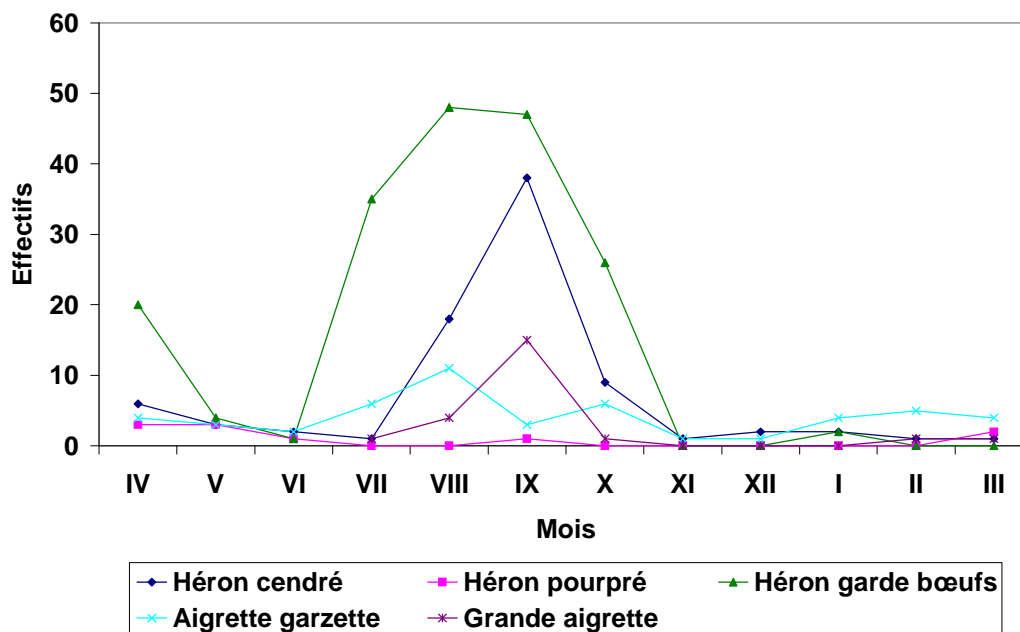
Le Héron cendré, est présent dans tous nos relevés. D'avril à juillet l'effectif ne dépasse pas six individus. Durant la période allant d'août à octobre le nombre de Hérons augmente progressivement pour atteindre un pic de 38 individus en septembre. Entre novembre et mars l'effectif chute considérablement et fluctue entre 1 et 9 individus (Fig.27).

Le Héron pourpré ; *Ardea purpurea*, occupe le marais pendant cinq mois, en avril, en mai, en juin, en septembre et en mars avec un nombre plus ou moins stable qui varie entre 1 et 3 individus (Fig.27).

Le Héron garde bœuf, est observé au marais de Tamelaht dès le mois d’avril avec 20 individus, son effectif baisse durant les mois de mai, et de juin pour augmenter considérablement à partir de juillet jusqu’à octobre avec un nombre qui varie entre 26 et 46 individus. Cette espèce atteint son maximum en août avec 48 individus (Fig.27).

L’Aigrette garzette, est présente dans le marais de Tamelaht durant les 12 mois d’étude avec des effectifs faibles qui varie entre 1 et 11 individus. Le nombre le plus élevé est enregistré en août avec 11 individus (Fig.27).

Pour la Grande aigrette ; *Egretta alba*, un à 5 individus fréquente le marais de Tamelaht dès le début juillet jusqu’à la fin octobre. Le maximum des effectifs est atteint en septembre avec 15 individus. En janvier et en février un seul individu est observé (Fig.27).



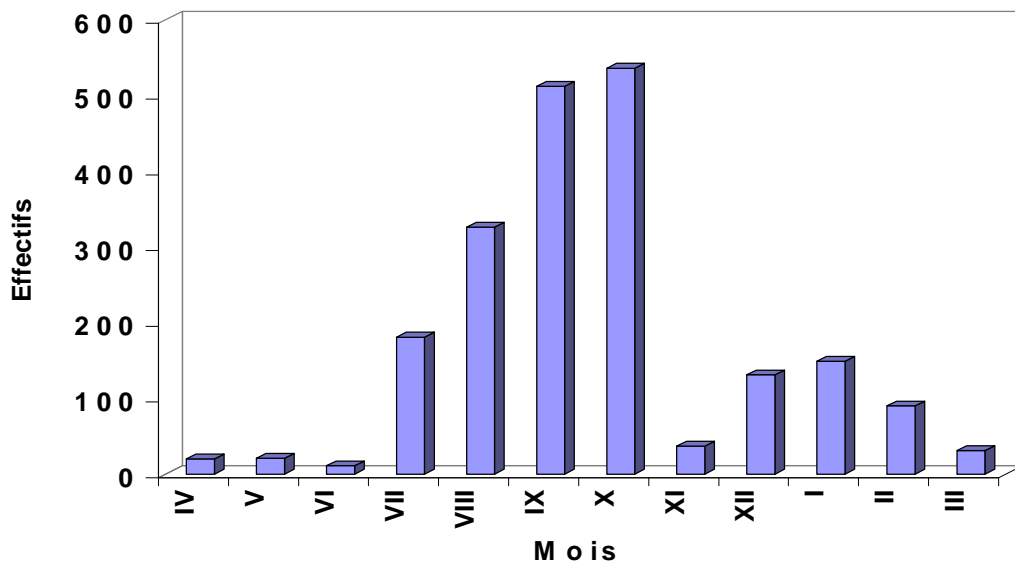
**Fig.27- Evolution mensuelle des effectifs des Ardéidés au marais de Tamelaht**

### 3.1.2.3- Les Rallidés

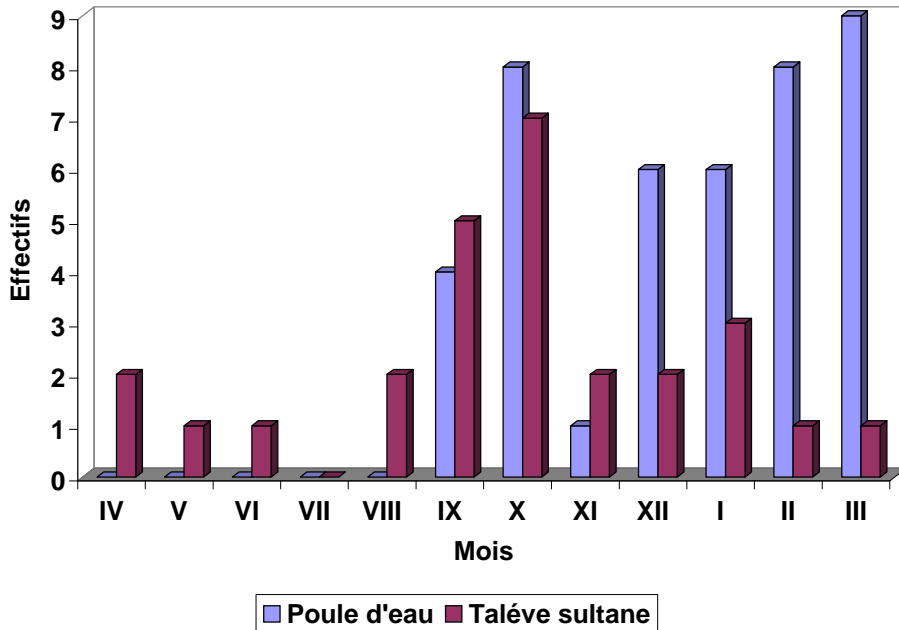
La Foulque macroule, est l'espèce la plus fréquente au marais de Tamelaht. Son effectif est très variable, le nombre le plus faible est noté en juin avec 11 individus et à partir de juillet l'effectif augmente continuellement pour atteindre un pic de 536 individus en octobre. Une chute significative des effectifs est remarquée en novembre avec 37 individus, puis on signale une légère augmentation en décembre, en janvier et en février (Fig.28)

La Poule d'eau occupe le marais pendant sept mois de septembre jusqu'à mars avec un effectif restreint, le maximum pour cette espèce est noté durant le mois de mars avec 9 individus (Fig.29).

La Talève sultane ; *Porphyrio porphyrio*, est une espèce probablement nicheuse au marais de Tamelaht, elle est présente durant tous nos relevés avec un effectif faible qui fluctue entre 1 et 7 individus. Le maximum pour cette espèce est noté durant le mois d'octobre avec 7 individus (Fig.29).



**Fig.28-evolution des effectifs des Foulques macroules au marais de Tamelaht**



**Fig.29-Evolution mensuelle de deux espèces de Rallidés au marais de Tamelaht**

### 3.1.2.4- Les Anatidés

Les Fuligules milouins commencent à fréquenter le marais de Tamelaht à partir du mois de septembre et leur effectif augmente progressivement pour atteindre 79 individus au mois de décembre, l'effectif chute à 16 individus au mois de mars (Fig. 30).

Les Fuligules morillons, sont présents au marais à partir d'octobre jusqu'en février avec un effectif restreint qui ne dépasse pas 8 individus (Fig.30).

Les fuligules nyroca, apparaissent à partir de septembre avec 18 individus, l'effectif fluctue entre 6 et 8 individus d'octobre jusqu'en janvier, le nombre de Fuligules nyroca baisse à 2 individus en février (Fig.30).

Le Canard colvert est présent durant tous nos relevés, un effectif faible est enregistré d'avril à juin, à partir du mois de juillet les effectifs augmentent pour atteindre un pic de 189 individus en septembre. A partir du mois d'octobre le nombre des Canards colverts diminue excepté pour le mois de janvier où on a signalé 62 individus (Fig. 31).

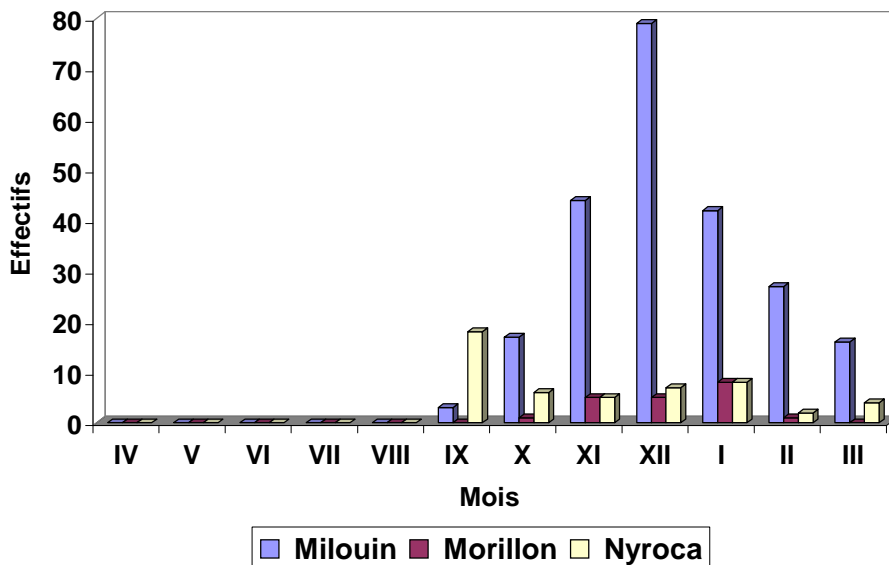
Le Canard souchet, est observé à partir du mois de septembre avec un effectif faible qui augmente progressivement pour atteindre un maximum de 28 individus au mois de

décembre. L'effectif diminue ensuite pour atteindre un seul oiseau en février et augmente à nouveau en mars avec 10 individus (Fig. 31).

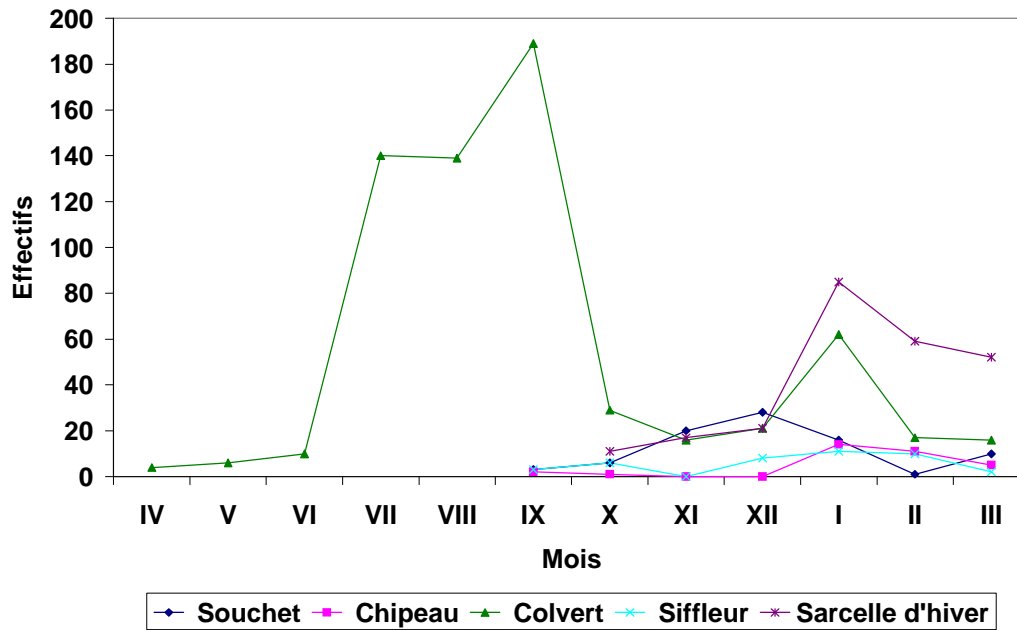
Le Canard siffleur ; *Anas penelope*, est présent durant la période allant du mois de septembre jusqu'au mois de mars avec un nombre qui fluctue entre 2 et 11 oiseaux, à l'exception du mois de novembre où aucun individu n'est observé (Fig. 31).

Pour le Canard chipeau ; *Anas strepera*, deux individus ont été observés régulièrement au mois de septembre et d'octobre, l'espèce quitte le marais durant les mois de novembre et de décembre et réapparaît au début du mois de décembre avec un effectif relativement élevé qui atteint 14 individus en janvier. A partir de la fin mars l'espèce n'est plus vue au marais (Fig. 31).

La Sarcelle d'hiver ; *Anas crecca crecca*, est observée au début de la période hivernale avec un effectif de 11 individus, à partir du mois d'octobre les effectifs de cette espèce augmentent progressivement pour atteindre une valeur maximale de 85 individus en janvier. Au mois de février et mars les effectifs diminuent pour atteindre respectivement 59 et 52 individus (Fig. 31).



**Fig.30- Evolution des effectifs de trois espèces de Fuligules au marais de Tamelaht**



**Fig.31- Evolution des effectifs de quelques espèces de Canards au marais de Tamelaht**

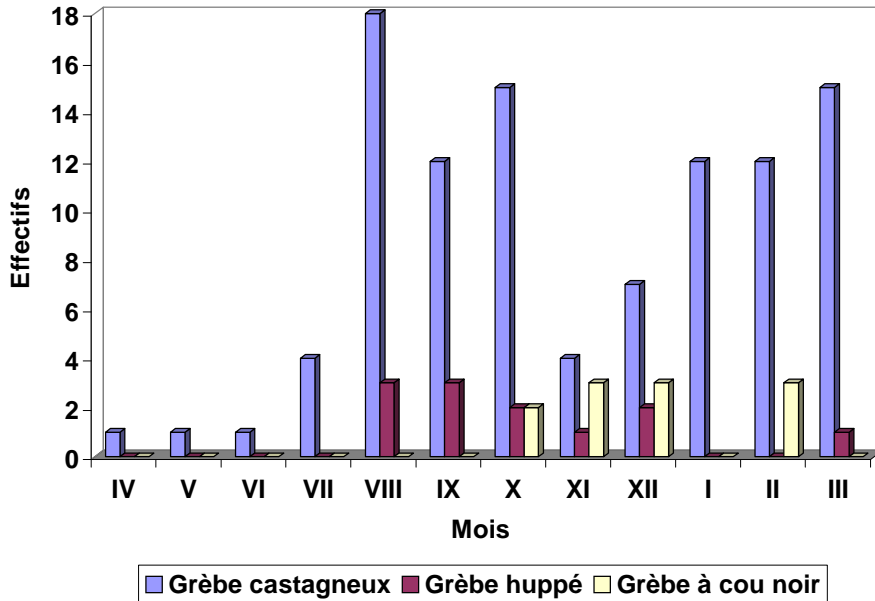
### 3.1.2.5- Les Podicipédidés

Cette famille est représentée au marais de Tamelaht par trois espèces, le Grèbe castagneux, le Grèbe à cou noir et le Grèbe huppé (Fig. 32).

Le Grèbe castagneux est présent dans tous nos relevés avec un nombre qui fluctue entre 1 et 18 individus. De janvier à février on observe un seul individu et à partir de juillet les effectifs augmentent progressivement pour atteindre un maximum de 18 oiseaux en août, puis l'effectif diminue jusqu'à la fin novembre. Une légère augmentation constituée principalement d'immatures est notée entre décembre et mars (Fig. 32).

Le Grèbe huppé ; *Podiceps cristatus*, la colonisation du marais de Tamelaht par des Grèbes immatures débute dès le début d'août jusqu'à la fin de décembre avec un nombre qui ne dépasse pas 3 individus. De janvier à février l'espèce est absente. A la mi mars on a observé un adulte en plumage nuptial (Fig. 32).

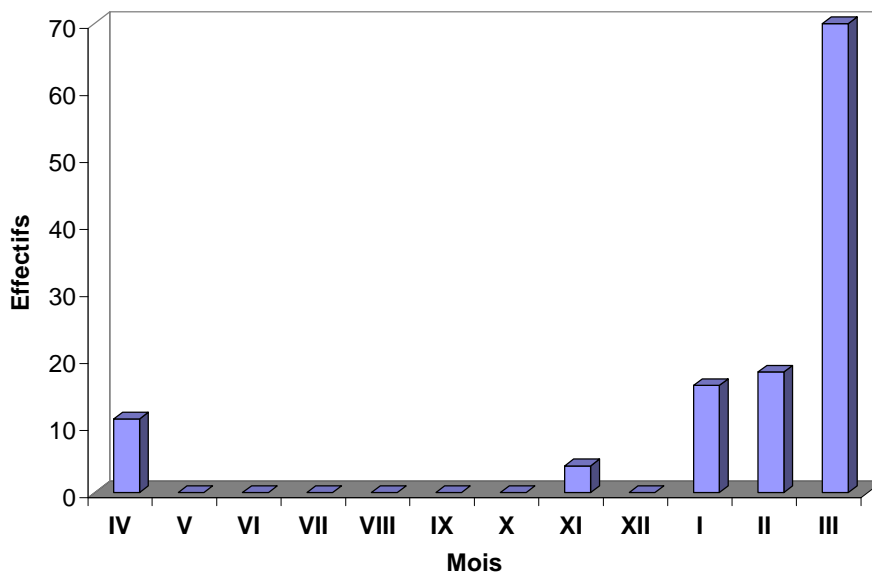
Le Grèbe à cou noir, n'apparaît que dans 4 relevés avec des effectifs très faibles. Il est observé avec 2 individus en octobre et 3 individus en novembre, décembre et février (Fig. 32).



**Fig.32- Evolution mensuelle des effectifs des Podicipédidés au marais de Tamelaht**

### 3.1.2.6- Les Phalacrocoracidés

Le Grand cormoran ; *Phalacrocorax carbo*, est observé au marais de Tamelaht en avril avec 11 individus, puis quitte le marais durant 6 mois pour réapparaître à la mi novembre, l’effectif augmente considérablement jusqu’à la fin mars où il atteint un maximum de 70 individus (Fig. 33).



**Fig.33- Evolution mensuelle des effectifs du Grand cormoran au marais de Tamelaht**

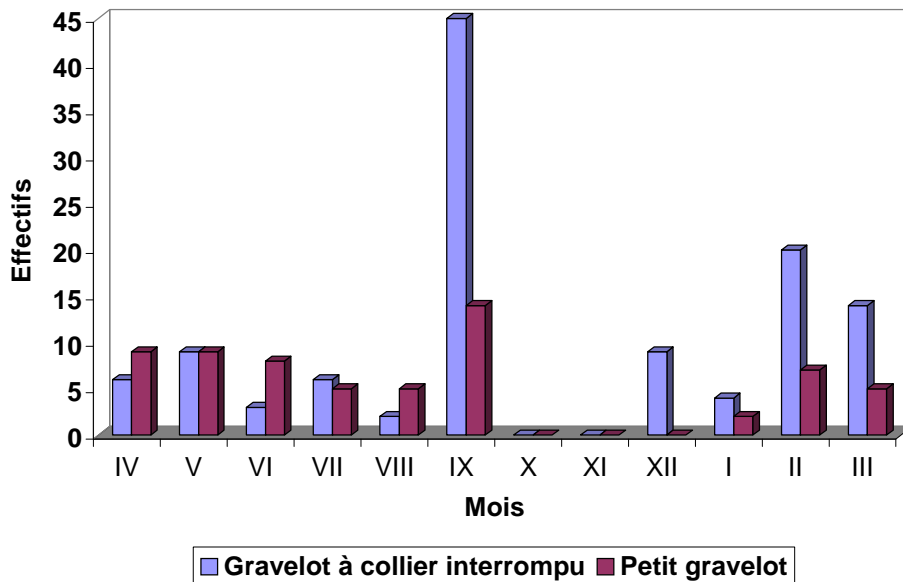


### 3.1.2.7- Les Charadriidés

Au marais de Tamelaht la famille des Charadriidés est représentée principalement par le Gravelot à collier interrompu et le Petit gravelot.

Le Petit gravelot ; *Charadrius dubius*, n'est absent que durant les mois d'octobre, de novembre et de décembre. Ses effectifs varient entre 2 et 9 individus. Le maximum a été noté au mois de septembre avec 14 individus (Fig. 34).

Le Gravelot à collier interrompu ; *Charadrius alexandrinus*, occupe le marais pendant 10 mois à l'exception d'octobre et de novembre, l'effectif de cette espèce fluctue en moyenne entre 3 et 14 individus. Deux pics principaux ont été signalés en septembre et février avec des valeurs respectives de 45 et 20 individus (Fig. 34).



**Fig.34- Evolution mensuelle des effectifs des deux espèces de Charadriidés**

### **3.2- Effectifs, Biologie de la reproduction des espèces nicheuses du lac Mézaia**

#### **3.2.1- La Foulque macroule ; *fulica atra***

Durant l'année 2007, le nombre de couples de Foulques macroules a été estimé à 29 couples pour la première ponte et 10 couples pour la seconde ponte.

##### **3.2.1.1 - Biologie de la reproduction**

###### **3.2.1.1.1- Nids**

###### **3.2.1.1.1.1-Dimensions et distances inter nids**

Le nid de Foulque macroule reste sec et se trouve légèrement surélevé par rapport à la surface de l'eau, amarré à une branche émergente. On a constaté que 60 % des nids sont reliés à des branches de roseaux et 40 % à des branches de Typha. Le nid est une coupe dont le diamètre externe dans la première ponte varie entre 21 et 40 cm, et entre 25 et 40 cm pour la seconde ponte (Tab.4). Les valeurs des diamètres internes des nids paraissent assez proches, elles varient respectivement entre 17 et 24 cm et entre 17 et 23 cm pour la première et la deuxième ponte (Tab.4). La hauteur des nids oscille entre 14 et 32 cm pour la première ponte et entre 12 et 27 cm pour la deuxième ponte (Tab.4). La profondeur des nids quant à elle, varie respectivement entre 6 et 13 cm et entre 7 et 13 cm pour les deux pontes (Tab.4). Les Foulques macroules installent leurs nids à des profondeurs d'eau qui varient respectivement entre 110 et 249 cm et entre 110 et 235 cm pour la première et la seconde ponte (Tab.4). La distance inter nids varie entre 14.88 m et 35.83 m pour la première ponte et entre 18.4 et 40.3 m pour la seconde ponte. Les variations inter individuelles et entre les deux pontes sont faibles.

**Tableau 4 – Diamètres externes et internes, hauteurs et profondeurs des nids, profondeur de l'eau moyens et écart-types (valeurs extrêmes) des nids de Foulque macroule au lac Mézaia**

	Première ponte (N = 29)			Deuxième ponte (N = 10)		
	Min.	Max.	Moyenne et écart-types	Min.	Max.	Moyenne et écart-types
Diamètres externes (cm)	21	40	31.5 ± 0.7	25	40	37 ± 4.24
Diamètres internes (cm)	17	24	19.41 ± 1.41	17	23	20 ± 1.41
Profondeurs (cm)	6	13	11.5 ± 0.70	7	13	12 ± 1.41
Hauteurs (cm)	14	32	22.5 ± 6.36	12	27	23.5 ± 0.70
Profondeurs de l'eau (cm)	130	240	185 ± 0.21	110	249	183 ± 0.39
Distance inter nids (m)	14.88	35.83	29.71 ± 6.68	18.4	40.3	20.23 ± 3.01

N : nombre de nids

### 3.2.1.1.1.2- Poids et matériaux de construction des nids

Cinq nids seulement ont été récupérés en première ponte, car les couples qui ont effectué une deuxième ponte ont utilisé le reste des nids construits dans la première ponte. La masse moyenne des cinq nids collectés est de  $1006.25 \pm 30.73$ g. Le poids le plus élevée est de 1050 g, la plus faible valeur est de 980 g. Les végétaux employés pour la construction des nids sont constitués principalement de *Typha latifolia* et de quelques brindilles de *Phragmites communis*. Un seul nid a été garni de matière plastique en partie. Les matériaux de construction sont collectés dans les proches environs des nids.

**3.2.1.1.2- Oeufs**

**3.2.1.1.2.1- Dimensions, volumes et poids des œufs**

Le poids moyen des œufs des Foulques macroules est de  $31 \pm 1.4$  g pour la première ponte et de  $31.5 \pm 0.7$  pour la deuxième ponte. Les variations entre les poids des œufs des deux pontes ne sont pas significatives (Test de Student :  $t_{ddl} = 2.07$  ;  $p = 0.9995$ ). La longueur moyenne des œufs enregistrée est de  $5.65 \pm 1.2$  cm pour la première ponte et de  $5 \pm 0.4$  cm pour la seconde ponte (Tab.5). La longueur moyenne des œufs de la première ponte diffère significativement avec celle de la deuxième ponte (Test de Student :  $t_{ddl} = 4.21$  ;  $p = 0.9995$ ). Pour ce qui est de la largeur moyenne des œufs, elle est respectivement de  $9.3 \pm 0.8$  cm et  $3.4 \pm 0.3$  cm pour la première et la seconde ponte (Tab.5). Les différences entre les moyennes de la largeur des œufs de la première et la seconde ponte sont significatives (Test de Student :  $t_{ddl} = 4.5$  ;  $p = 0.9995$ ). Le volume moyen des œufs calculé, montre des valeurs de  $31.8 \pm 1.7$  cm<sup>3</sup> pour la première ponte et  $30.8 \pm 2.3$  cm<sup>3</sup> trouvés dans la deuxième ponte (Tab.5). Le volume moyen des œufs de la première ponte est significativement différent de celui de la deuxième ponte (Test de Student :  $t_{ddl} = 3.68$  ;  $p = 0.9995$ ).

**Tableau 5- Poids, dimensions, volumes moyens et écart-type (valeurs extrêmes) des œufs de Foulque macroule au lac Mézaia**

	Première ponte (N= 29)			Deuxième ponte (N= 10)		
	Min.	Max.	Moyenne et écart-type	Min.	Max.	Moyenne et écart-type
Poids (g)	17	70	$31 \pm 1.41$	27	39	$31.5 \pm 0.71$
Longueurs (cm)	4.8	6.5	$5.65 \pm 1.20$	4.7	5.3	$5 \pm 0.42$
Largeur (cm)	3.3	4.5	$3.9 \pm 0.85$	3.2	3.7	$3.45 \pm 0.35$
Volumes (cm <sup>3</sup> )	26.61	66.99	$31.78 \pm 1.76$	24.50	36.93	$30.78 \pm 2.33$

N : nombre de nids

**3.2.1.1.2.2- Date de ponte**

La date de ponte la plus précoce est mentionnée le 2 février, tandis que la plus tardive est aux environs du 26 juin. Pour la deuxième ponte, la date la plus précoce est observée le 10 juillet, et la plus tardive est notée le 6 août.

**3.2.1.1.2.3- Taille de ponte**

La taille moyenne des pontes est de  $5.62 \pm 2.69$  œufs par nid en première ponte et de  $4 \pm 1.58$  œufs par nid pour la deuxième. La plus grande ponte observée durant le suivi de la première ponte est de 10 œufs. Elle est de 6 œufs pour la seconde. La taille la plus réduite pour les deux pontes est de 2 œufs. Les pontes à 5 œufs dominent largement dans la première ponte, tandis que les pontes à 4 et à 5 œufs prédominent dans la deuxième (Tab.6).

**Tableau 6- Pourcentage de nombre d'œufs et taille moyenne (et écart-type) des deux pontes de Foulque macroule au lac Mézaia**

	Nombre de nids	2 œufs (%)	3 œufs (%)	4 œufs (%)	5 œufs (%)	6 œufs (%)	7 œufs (%)	8 œufs (%)	10 œufs (%)	Moyenne et écart-type
Première ponte	29	3.44	3.44	10.34	51.72	10.34	6.89	10.34	3.44	$5.62 \pm 2.69$
Deuxième ponte	10	10	20	30	30	10	0	0	0	$4 \pm 1.58$

**3.2.1.1.3- Succès de la reproduction**

Le succès à l'éclosion pour la première ponte est de 91 %. La productivité en poussins est estimée à 0.62 jeune par couple. La deuxième ponte présente un succès à l'éclosion de 0 %, et par conséquent la productivité en poussins est nulle (Tab.7).

**Tableau 7- Succès de la reproduction de la Foulque macroule au lac Mézaia**

	Première ponte (N=29)	Deuxième ponte (N=10)
Succès à L'éclosion (%)	91	0
Succès à L'envol (%)	11	0
Productivité	0.62	0
Taux de mortalité (au stade œufs et au stade des juvéniles) (%)	48	100

N : nombre de nids

Succès à l'éclosion = proportion par rapport à 1 du nombre d'œufs pondus parvenant à l'éclosion.

Succès à l'envol = proportion du nombre de jeunes parvenant à l'envol par rapport au nombre d'œufs pondus.

Productivité = nombre de poussins à l'envol par nid.

### **3.2.2- La Poule d'eau ; *Gallinula chloropus***

Le nombre de couple de Poules d'eau est estimé à 3 couples. C'est-à-dire que 37.5 % de l'effectif moyen (8 individus) du lac est concerné par la reproduction.

#### **3.2.2.1- Biologie de la reproduction**

##### **3.2.2.1.1-Nids**

##### **3.2.2.1.1.1- Dimensions et distances inter nids**

Le diamètre externe de l'unique nid qu'on a mesuré est de 21 cm, la valeur de son diamètre interne est de 16 cm. La profondeur du nid est de 11 cm. Le nid de la Poule d'eau est installé dans la partie dense de la roselière à une hauteur de 53 cm au dessus de la surface d'eau. La distance inter nids est estimée à 105 m après avoir repérer l'emplacement de deux autres nids.

##### **3.2.2.1.1.2-Poids et matériaux de construction des nids**

La masse du nid trouvé est de 115 g, le matériel végétal qui constitue le nid est composé essentiellement de Typha arrimé à une branche de roseau. Ce matériel est collecté dans les proches environs.

### 3.2.2.1.2- Œufs

#### 3.2.2.1.2.1- Dimensions, volumes et poids des œufs

Le poids moyen des œufs de la Poule d'eau est de 22 g, ce poids est similaire pour tous les œufs mesurés. La longueur des œufs enregistrée varie entre 4.1 et 3.4 cm, pour ce qui est de la largeur des œufs, elle oscille entre 3.1 et 3.2 cm. Le volume moyen des œufs calculé est de 21.98 cm<sup>3</sup> (Tab.8).

**Tableau 8- poids, dimensions, volumes moyens et écart-type (valeurs extrême) des œufs de la Poule d'eau au lac Mézaia (N= 1)**

	Min.	Max.	Moyenne et écart-type
Poids (g)	22	22	22
Longueurs (cm)	4.1	4.3	4.18 ± 0.08
Largeurs (cm)	3.1	3.2	3.14 ± 0.05
Volumes (cm <sup>3</sup> )	20.76	23.20	21.72 ± 0.95

#### 3.2.2.1.2.2- Date de première ponte

La date de ponte la plus précoce est calculée aux alentours du 20 mars.

#### 3.2.2.1.2.3- Taille de ponte

Le seul nid qu'on a trouvé contient 6 œufs

#### 3.2.2.1.3- Succès de la reproduction

La proportion des œufs à l'éclosion est de 66 % pour le nid trouvé. La productivité en poussins est estimée à un jeune pour chacun des trois couples reproducteurs.

### 3.2.3- Le Grèbe castagneux ; *Tachybaptus rufficollis*

Durant notre suivi, on a observé 2 couples, ces derniers ont effectués probablement deux pontes aux cours de la période de reproduction.

### **3.2.3.1- Biologie de la reproduction**

#### **3.2.3.1.1- Nids**

##### **3.2.3.1.1.2-Dimensions et distance inter nids**

Le nid du Grèbe est une plate forme établie directement sur l'eau (nid flottant). L'unique nid mesuré donne une valeur de 26 cm pour le diamètre externe et 19 cm pour le diamètre interne, le nid est installé à une profondeur d'eau estimée à 185 cm. Après l'éclosion des œufs et l'observation des poussins au cours de la deuxième ponte, on a repéré l'emplacement d'un deuxième nid, ce qui nous a permis de calculer la distance moyenne qui sépare ces deux nids. Elle est estimée à 112.54 m.

##### **3.2.3.1.1.2- poids et matériaux de construction**

Le poids du nid trouvé est de 420 g. Le nid est construit principalement avec du Typha et des algues filamenteuses, ce qui confère au nid un aspect vert. Les matériaux sont collectés dans les environs.

#### **3.2.3.1.2- Œufs**

##### **3.2.3.1.2.1-Date de ponte**

La date de première ponte est calculée dans les environs du 27 avril. Pour la deuxième ponte la date la plus précoce est calculée aux alentours du 17 juin, la date la plus tardive de ponte est estimée pour le 28 juin.

##### **3.2.3.1.3-Succès de la reproduction**

La productivité en poussins est très élevée pour les deux pontes, elle est estimée à 2 jeunes par couple pour la première ponte, et de 4 jeunes par couple pour la seconde ponte.

### **3.2.4- Le Canard colvert ; *Anas platyrhynchos***

Au début du mois d'avril, on a observé une femelle de Canard colvert avec trois oisillons.

#### **3.2.4.1- Biologie de la reproduction**

##### **3.2.4.1.1-Œufs**

##### **3.2.4.1.1-Date de ponte**

La date de ponte est estimée aux alentours de 2 mars



#### **3.2.4.1.2-Succès de la reproduction**

Bien qu'on a observé 3 cannetons en période de reproduction, le nombre de jeunes parvenant à l'envol est de 0 %, ce qui donne une productivité nulle.

### **3.3- Effectifs, biologie de la reproduction des espèces nicheuses du marais de Tamelaht**

#### **3.3.1- La Foulque macroule**

Durant notre suivi au marais de Tamelaht, on a seulement observé un couple qui nourrissait deux juvéniles.

##### **3.3.1.1- Succès de la reproduction**

La productivité en poussins par les Foulques macroules est estimée à deux jeunes par couple.

#### **3.3.2- La Poule d'eau**

Au mois de septembre on a observé 3 juvéniles de Poules d'eau de même âge.

##### **3.3.1.1- Succès de la reproduction**

La productivité en poussins est estimée à 3 jeunes par couple.

#### **3.3.3- Le Grèbe castagneux**

Pour cette espèce, on a observé 5 juvéniles ayant le même âge le 9 septembre

##### **3.3.3.1- Succès de la reproduction**

La productivité en poussins est estimée à 5 jeunes par couple.

#### **3.3.4- Le Petit gravelot ; *charadrius dubius***

Le nombre de couples recensé durant la période d'étude est de 5 couples. Quatre nids ont été suivis, les autres sont déterminées grâce à l'observation des juvéniles.

##### **3.3.4.1- Biologie de la reproduction**

###### **3.3.4.1.1- Nids**

###### **3.3.4.1.1.1- Dimensions, distance inter nids et densité**

Le Petit gravelot niche à même le sol sur la plage sableuse du marais de Tamelaht, dans de légères dépressions qui varient entre 8 et 9 cm de diamètre, et d'une profondeur qui varie entre 0.5 et 1 cm. Les nids sont distants de quelques mètres de l'eau libre. La distance qui sépare un nid d'un autre oscille entre 18.19 et 20.40 m (Tab.9). La densité quant à elle, est estimée à 0.036 couples / ha.

**Tableau 9- Diamètres externes, profondeurs, distances inter nids moyens et écart-type (valeurs extrêmes) des nids de Petit gravelot au marais de Tamelaht (N= 4)**

	Min.	Max.	moyennes et écart-type
Diamètres (cm)	8	9	8.5± 0.58
Profondeurs (cm)	0.5	1	0.75± 0.60
Distances inter nids (m)	18.19	20.40	19.30 ± 1.56

### 3.3.4.1.2- Œufs

#### 3.3.4.1.2.1-Dimensions, volumes et poids des oeufs

Le poids des œufs du Petit gravelot varie entre 5 et 10 g. la longueur des œufs mesurée oscille entre 2.8 et 3.9 cm, pour ce qui est de la largeur des œufs, elle varie entre 2.1 et 2.2 cm. Le volume des œufs calculé, montre des valeurs qui varient entre 6.52 et 9.63 cm<sup>3</sup> (Tab.10).

**Tableau 10- Poids, dimensions, volumes moyens et écart-types (valeurs extrêmes) des œufs de Petit gravelot au marais de Tamelaht (N= 4)**

	Min.	Max.	moyennes et écart-type
Poids (g)	5	10	6.86 ± 1.99
Longueurs (cm)	2.8	3.9	3.14 ± 0.38
Largeurs (cm)	2.1	2.2	2.17 ± 0.04
Volumes (cm <sup>3</sup> )	6.52	9.63	7.58 ± 0.97

#### 3.3.4.1.2.2- Date de ponte

La date de ponte la plus précoce pour la colonie du Petit gravelot est calculée aux environs du 20 avril tandis que la plus tardive est aux alentours du 12 juin.

### 3.3.4.1.2.3- Taille de ponte

Les pontes des couples suivis sont complètes, la taille des pontes est de 4 œufs par nid.

### 3.3.4.1.3-Succès de la reproduction

Le pourcentage de jeunes qui parvient à l’envol dans les quatre nids suivis est de 43 %. La productivité en poussins est estimée par rapport aux 5 couples recensés, elle est d’environ 1.4 jeunes par couple (Tab.11).

**Tableau 11- Succès de la reproduction du Petit gravelot au marais de Tamelah**

N	Succès à l’envol	productivité
4	0.43	1.4

### 3.3.5- Le Gravelot à collier interrompu ; *Charadrius alexandrinus*

Le nombre de couples dénombré est de 11. Sept nids ont été suivis, les autres ont été estimés par l’observation des juvéniles et des traces d’éclosions.

#### 3.3.5.1- Biologie de la reproduction

##### 3.3.5.1.1- Nids

##### 3.3.5.1.1.1- Dimensions, distances inter nids et densité

Les nids relevés aux marais ont été localisés dans la plage sableuse, souvent au pied de *Xanthium strumarium*. Comme le Petit gravelot, il niche à même sol dans des petites dépressions de 8 à 11 cm de diamètre et d’une profondeur qui varie entre 1 et 3 cm, quant à la distance inter nids, elle varie entre 18.19 et 32.10 m (Tab.12). La densité de la population nicheuse du Gravelot à collier interrompu est estimée à 0.079 couples/ ha.

**Tableau 12- Diamètres externes, profondeurs, distances inter nids moyens et écart-type (valeurs extrêmes) des nids de Gravelot à collier interrompu au marais de Tamelahit (N= 7)**

	Min.	Max.	moyennes et écart-type
Diamètres (cm)	8	11	9,42 ± 2,12
Profondeurs (cm)	1	3	1,92 ± 0
Distances inter nids (m)	18.19	32.10	23,96 ± 5, 32

### 3.3.5.1.2- Œufs

#### 3.3.5.1.2.1- Dimensions, volumes et poids des œufs

Le poids des œufs du Gravelot à collier interrompu varie entre 6 et 11g (Tab.13). La longueur des œufs oscille entre 2.9 et 3.3 cm. La largeur des œufs fluctue entre 2.1 et 2.4 cm. En ce qui concerne le volume des œufs calculé, il varie entre 6.97 et 9.69 cm<sup>3</sup> (Tab.13).

**Tableau 13- Poids, dimensions, volumes moyens et écart-types (valeurs extrême) des œufs de gravelot à collier interrompu au marais de Tamelahit**

	Min.	Max.	Moy. et écart-type
Poids (g)	6	11	7.76 ± 2.02
Longueurs (cm)	2.9	3.3	3.14 ± 0.08
Largeurs (cm)	2.1	2.4	2.25 ± 0.07
Volumes (cm <sup>3</sup> )	6.97	9.69	8.18 ± 0.70

#### 3.3.5.1.2.2-date de ponte

La date de ponte la plus précoce est calculée aux environs du 7 avril, alors que la plus tardive est estimée pour le 23 août. Cette ponte tardive correspond probablement à une deuxième couvée.

#### 3.3.5.1.2.3- Taille de ponte

Tous les nids observés contiennent 3 œufs. La taille est complète pour tous les couples nicheurs.

### 3.3.5.1.3- Succès de la reproduction

La proportion de jeunes à l’envol provenant des 7 nids suivis est de 52 %. La productivité en poussins est estimée par rapport au total des couples dénombrés. Elle est égale à un jeune par couple (Tab.14).

**Tableau 14- succès de la reproduction du Gravelot à collier interrompu au marais Tamelaht**

N	Succès à l’envol	productivité
7	0.52	1

### 3.4- Rythme d’activités des Canards et des Foulques au lac Mézaia et marais de Tamelaht

L’analyse des activités diurnes de janvier à mars de l’année 2008, fait apparaître des similitudes et des divergences entre les deux stations et entre les espèces étudiées.

#### 3.4.1- Bilans des activités diurnes des espèces du lac Mézaia

##### 3.4.1.1- Budget temps des Fuligules milouins

L’étude du rythme des activités diurnes des Fuligules milouins pendant leur hivernage au lac Mézaia, nous montre les caractéristiques suivantes :

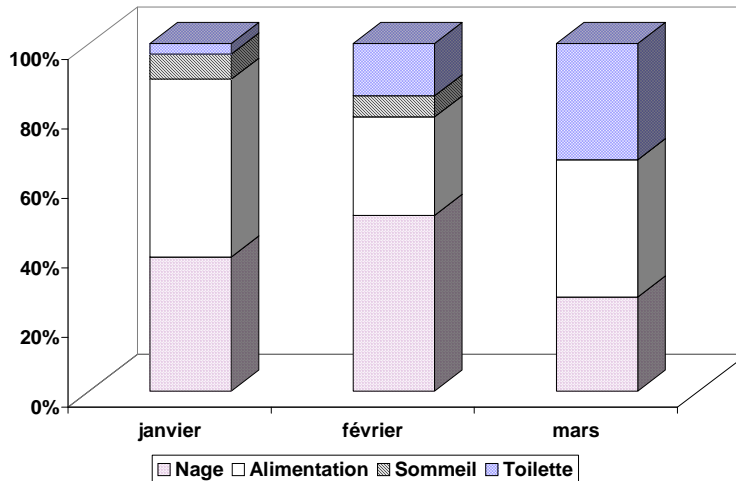
La nage, généralement associée au comportement alimentaire de ces Canards plongeurs est fortement représentée dans le bilan des activités de cette espèce (42.21 %) (Fig.36). Cette activité est plus ou moins stable en janvier et en mars, elle atteint son maximum au mois de février avec 50.55 % (Fig.35)

L’alimentation est une activité importante pour les Fuligules milouins, elle est notée en deuxième position avec 42.18 % (Fig.36). Les Fuligules milouins ont consacré la plus grande partie du jour pour l’alimentation en janvier (51.16 %) et en mars (45.62 %) (Fig.35).

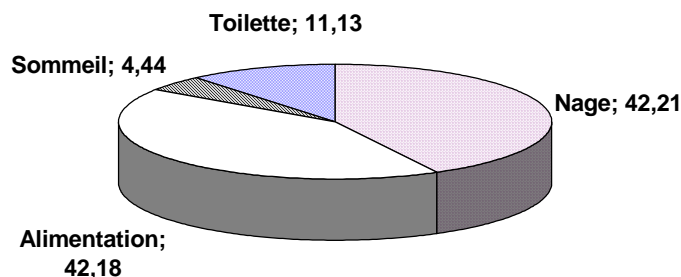
L’entretien du plumage est une activité observée régulièrement chez cette espèce, le taux consacré à la toilette est faible au mois de janvier puis augmente et se stabilise

pour les deux autres mois (Fig.35). La toilette occupe la troisième position des activités journalières de l'espèce avec 11.13 % (Fig.36).

Le sommeil tient une part minimale dans le bilan du rythme d'activités des Milouins avec 4.44 % (Fig.36). Les valeurs de cette activité varient entre 6 et 7 % pour janvier et février, et elle est totalement absente en mars (Fig.35).



**Fig.35- Evolution mensuelle des activités diurnes des Fuligules milouins au lac Mézaia**



**Fig.36- Moyennes des activités diurnes des Fuligules milouins au lac Mézaia**

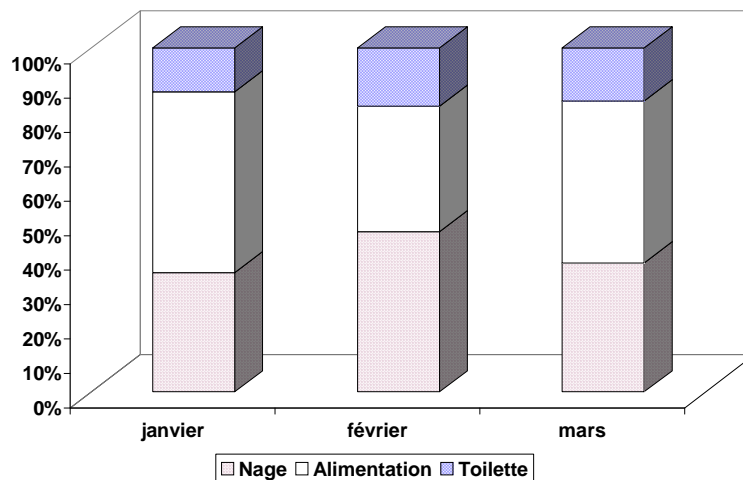
### 3.4.1.2- Budget temps des Foulques macroules au lac Mézaia

Chez la Foulque macroule, l'alimentation domine presque la totalité du budget temps diurne de cette espèce avec 45.39 % (Fig.38). Elle est observée avec des taux qui fluctuent entre 36 et 52 % durant les trois mois d'étude (Fig.37).

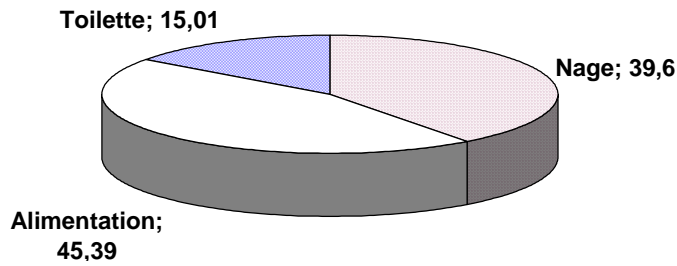
La nage constitue la seconde activité des Foulques (39.6 %) (Fig.38). De janvier à mars le taux de nage varie de 34.67 à 46.66 % (Fig.37).

La toilette se classe dans le troisième rang dans le bilan des activités diurnes des Foulques avec une moyenne de 15 % (Fig.38). Durant les trois mois d'étude le taux consacré à la toilette fluctue entre 12.76 et 16.97 % (Fig.37).

Durant notre suivi diurne, l'activité du sommeil ne s'est pas manifestée chez cette espèce.



**Fig.37- Evolution mensuelle des activités diurnes des Foulques macroules au lac Mézaia**



**Fig38- Moyennes des activités diurnes des Foulques macroules au lac Mézaia**

### 3.4.2- Bilans des activités des espèces du marais de Tamehlaht

#### 3.4.2.1- Budget temps des Fuligules milouins

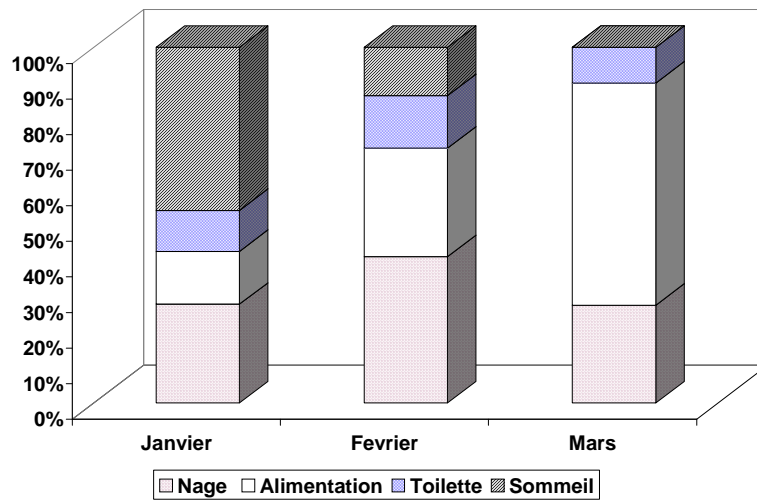
L'alimentation occupe la première position dans le rythme journalier des Fuligules milouins avec 35.9 % (Fig.40). Le taux de cette activité augmente progressivement en janvier jusqu'à mars pour atteindre sa valeur maximale de 62.50 % (Fig.39).

La nage est classée dans le deuxième rang du bilan journalier des Milouins avec 32 % (Fig.40). Entre janvier et mars, le taux consacré à la nage varie entre 27 et 41 % (Fig.39).

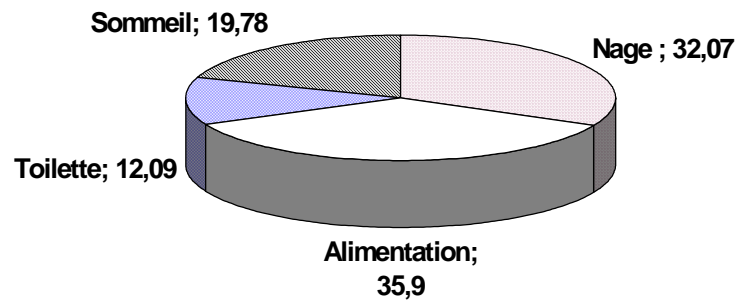
Le sommeil occupe la troisième position avec 19.78 % (Fig.40). Les valeurs de cette activité sont de 13.56 % et 45.79 % respectivement pour janvier et février, et elle est totalement absente en mars (Fig.39).

La toilette occupe la quatrième position dans le bilan des activités diurnes des Fuligules milouins avec 12 % (Fig.40). Durant les trois mois de suivi les valeurs de cette activité varient entre 10 et 14.74 % (Fig.39).





**Fig.39- Evolution mensuelle des activités diurnes des Fuligules milouins au marais de Tamelaht**



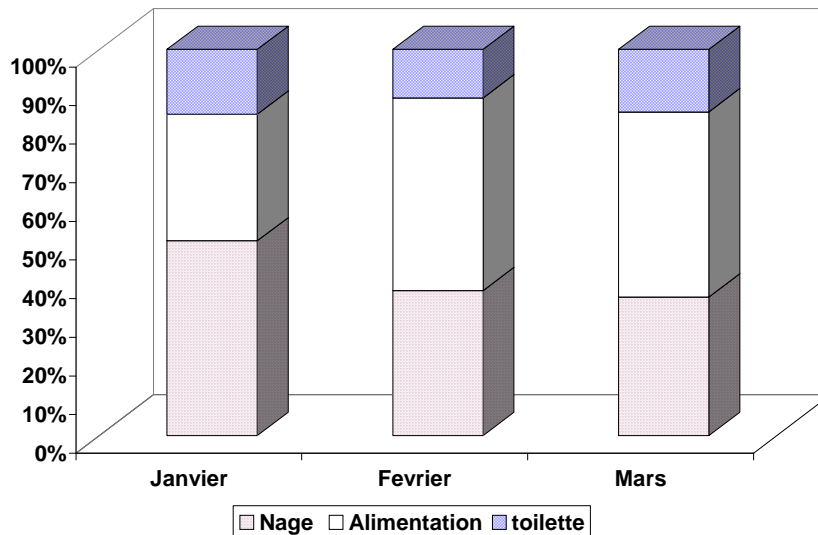
**Fig.40- Moyennes des activités diurnes des Fuligules milouins au marais de Tamelaht**

### 3.4.2.2- Budget temps des Foulques macroules

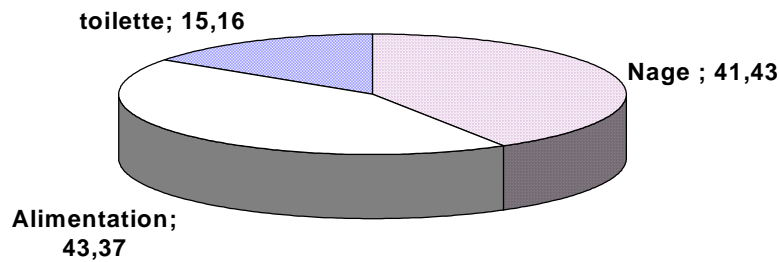
L'alimentation occupe une part prédominante dans la vie quotidienne des Foulques macroules (43.37 %) (Fig.42). Elle fluctue entre 34 et 46 % durant la période de suivi (Fig.41).

La nage qui était fortement représentée au mois de janvier (52.37 %), diminue progressivement pour atteindre 34.42 % (Fig.41). cette activité occupe la deuxième position dans le bilan des activités diurnes de la Foulque macroule (41.43 %) (Fig.42).

La toilette quotidienne et l'entretien du plumage sont des activités qui ne prennent pas une grande part dans le diagramme final du bilan des activités des Foulques (15.16 %), leurs taux ne dépassent pas 16 % au cours des trois mois d'étude (Fig.41 et 42).



**Fig.41- Evolution mensuelle des activités diurnes des Foulques macroules au marais de Tamelaht**



**Fig.42- Moyennes des activités diurnes des Foulques macroules au marais de Tamelaht**

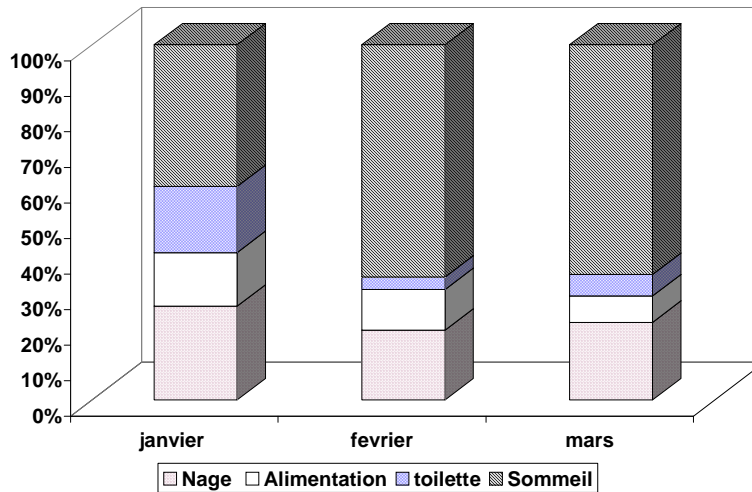
### 3.4.2.3- Budget temps des Sarcelles d’hiver

Le sommeil occupe une part prépondérante dans le bilan des activités journalières des Sarcelles d’hiver avec 56.91 % (Fig.44). Durant la période d’étude le taux consacré à cette activité varie entre 41.54 et 64.89 % (Fig.43).

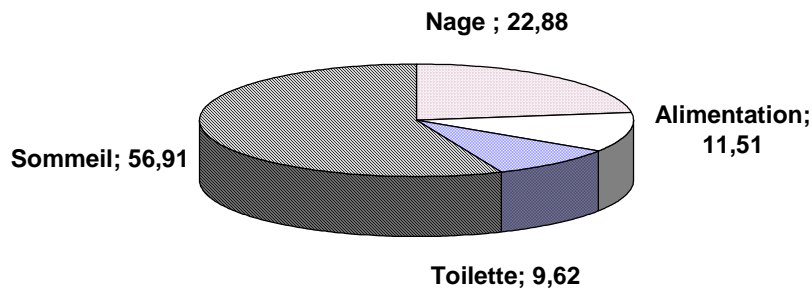
La nage est la deuxième activité des Sarcelles d’hiver dans ce site. Elle montre une légère stabilité entre les trois mois avec une moyenne de 22.88 % (Fig.43et 44).

Les Sarcelles d’hiver manifestent un pourcentage alloué à l’alimentation voisin de 12 %. Ce taux diminue progressivement pour atteindre une valeur minimale de 7.44 % notée au mois de mars (Fig.43).

La toilette occupe une part infime dans le comportement diurne des Sarcelles d’hiver avec 9.62 % (Fig.44). Elle se manifeste durant les trois mois avec des taux respectifs voisins de 20 %, 3 % et 6 % pour les mois de janvier, février et mars (Fig.43).



**Fig.43- Evolution mensuelle des activités diurnes des Sarcelles d'hiver au marais de Tamelaht**



**Fig.44- Moyenne des activités diurnes des Sarcelles d'hiver au marais de Tamelaht**

### 3.4.3- Déplacements crépusculaires des Fuligules milouins

En période hivernale, une centaine de Fuligules milouins fréquentent le lac Mézaia en début de soirée et le quittent en début de matinée. Par temps pluvieux, on note un certain décalage, les individus arrivent plus tôt et repartent un peu plus tard. Les Fuligules milouins empruntent les mêmes directions à l'arrivée qu'au départ, trois directions principales sont notées, l'est avec 75 %, le sud-est avec 16.32 % et le nord-est avec 8.16 %.

### 3.5-Evolution des paramètres écologiques des oiseaux d'eau du lac Mézaia et du marais de Tamelaht

#### 3.5.1- Evolution de la structure du peuplement avien du lac Mézaia

##### 3.5.1.1- Abondance

Le nombre d'oiseaux dénombré au lac Mézaia est estimé à 466 individus en janvier, ce chiffre atteint 910 individus en février, ce qui correspond à l'effectif le plus élevé observé durant la période d'étude. A partir de mars on note une chute progressive du nombre d'oiseaux pour atteindre un minimum au mois de mai avec 84 individus. A partir de juin les effectifs semblent augmenter à nouveau pour atteindre 632 individus en novembre (Fig.45).

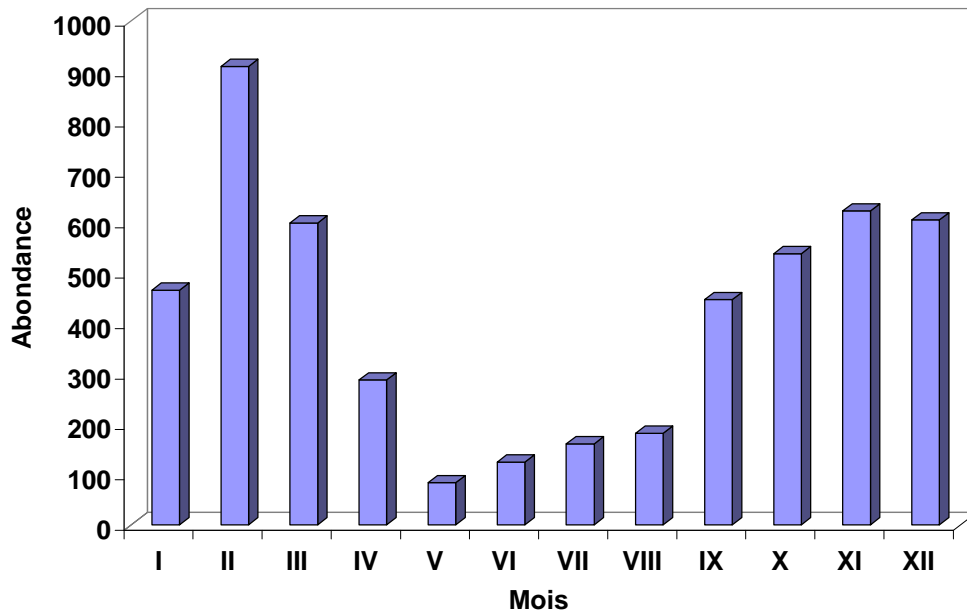
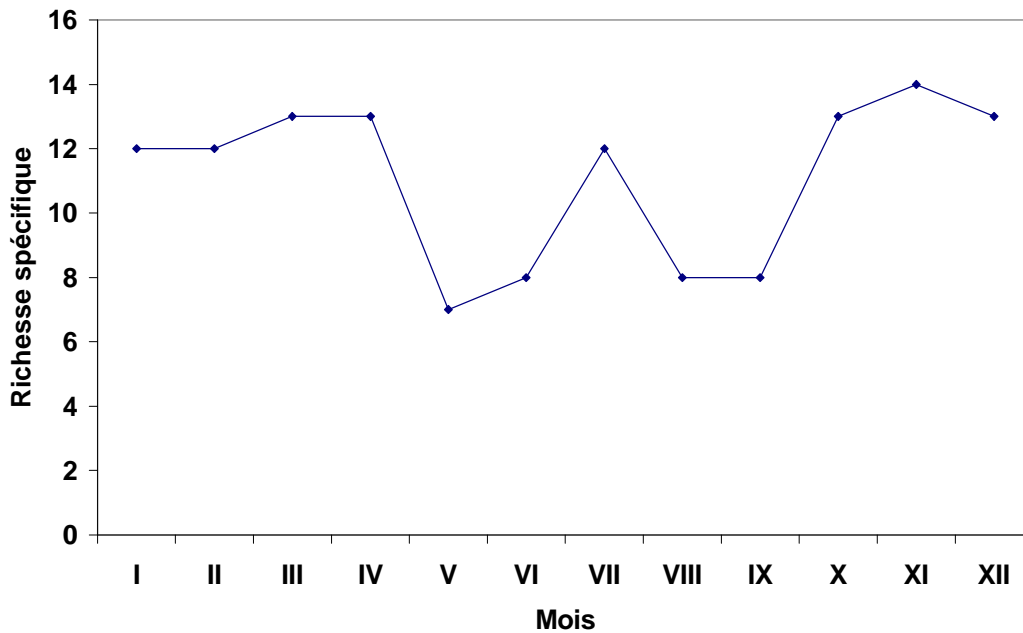


Fig.45- Evolution mensuelle de l'effectif total des oiseaux d'eau au lac de Mézaia.

##### 3.5.1.2- Richesse spécifique

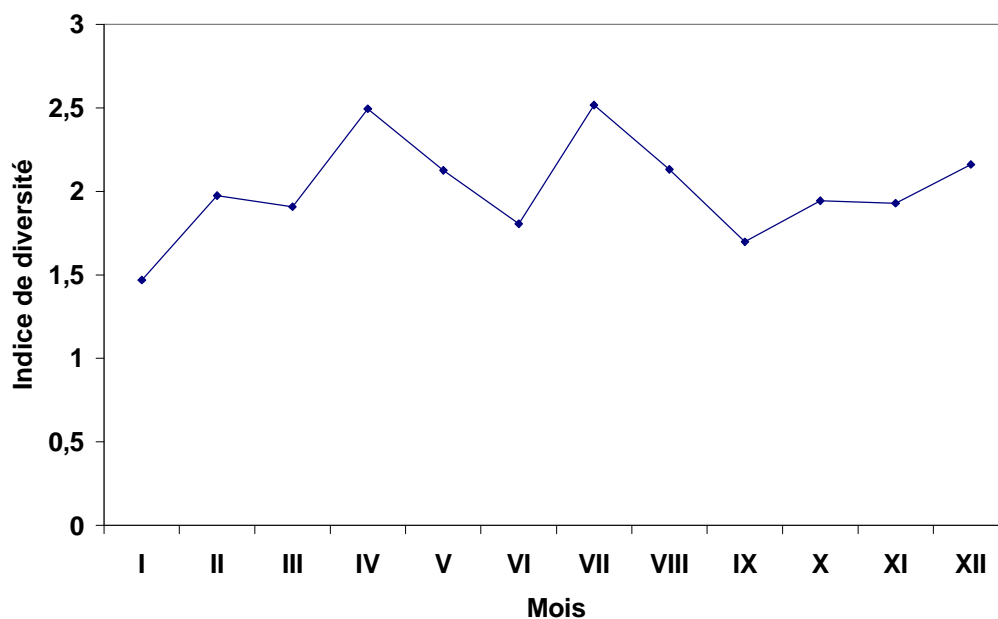
Durant un cycle annuel, la richesse spécifique du lac Mézaia varie de 7 et 14 espèces. Une richesse de 7 espèces est notée en mai et de 8 espèces est enregistrée en juin, août et septembre. Pour les autres mois, la richesse spécifique varie entre 12 et 14 espèces. La richesse a atteint son maximum en novembre avec 14 espèces (Fig.46).



**Fig.46- Evolution mensuelle de la richesse spécifique des oiseaux d'eau du lac Mézaia.**

### 3.5.1.3- Indice de diversité de Shannon-Weaver

L'indice de diversité des oiseaux d'eau du lac Mézaia fluctue entre 1.46 et 2.51 bits. Cet indice a connu deux pics, l'un avec 2.49 bits en avril et l'autre en juillet avec 2.51 bits en avril. La valeur minimale de cet indice est notée avec 1.46 bits en janvier (Fig.47).



**Fig. 47- Evolution mensuelle de l'indice de diversité des oiseaux d'eau du lac Mézaia.**

### 3.5.1.4- Equitabilité

L'indice d'équitabilité du peuplement d'oiseaux d'eau du lac a connu sa valeur minimale en janvier avec 0.4. Entre février et décembre cet indice est supérieur à 0.5. La valeur la plus élevée est enregistrée en mai avec 0.75 (Fig.48).

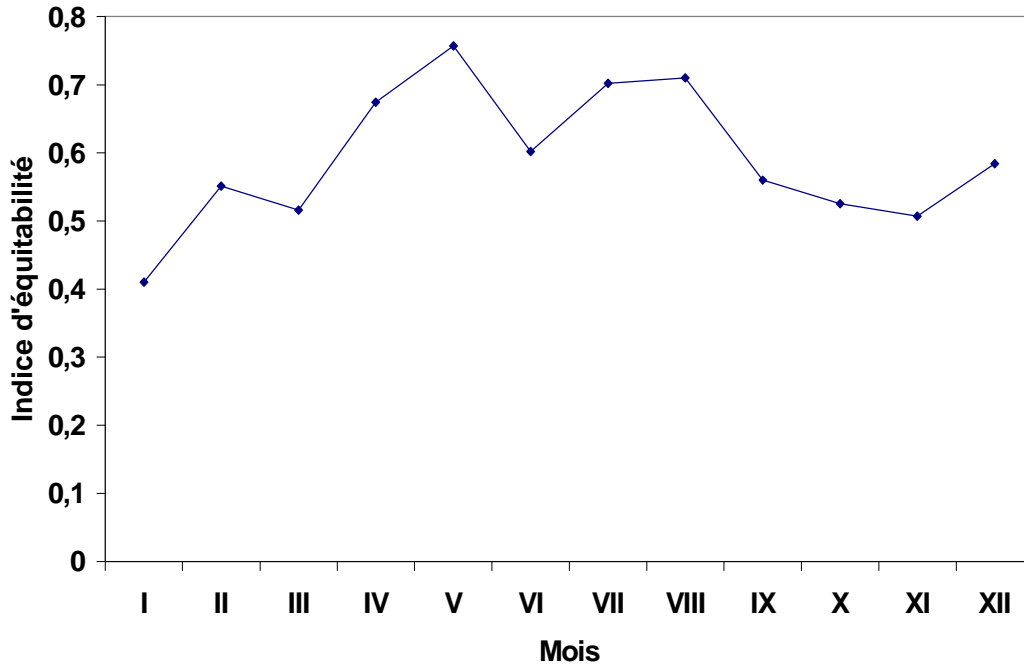
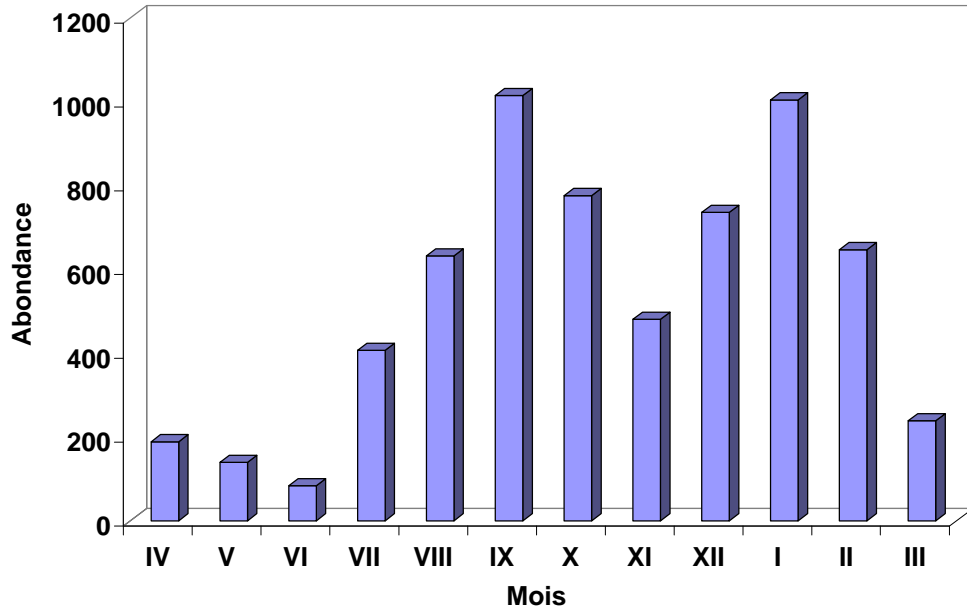


Fig.48- Evolution mensuelle de l'équitabilité du peuplement d'oiseaux D'eau du lac Mézaia

### 3.5.2- Evolution de la structure du peuplement avien du marais de Tamelaht

#### 3.5.2.1- Abondance

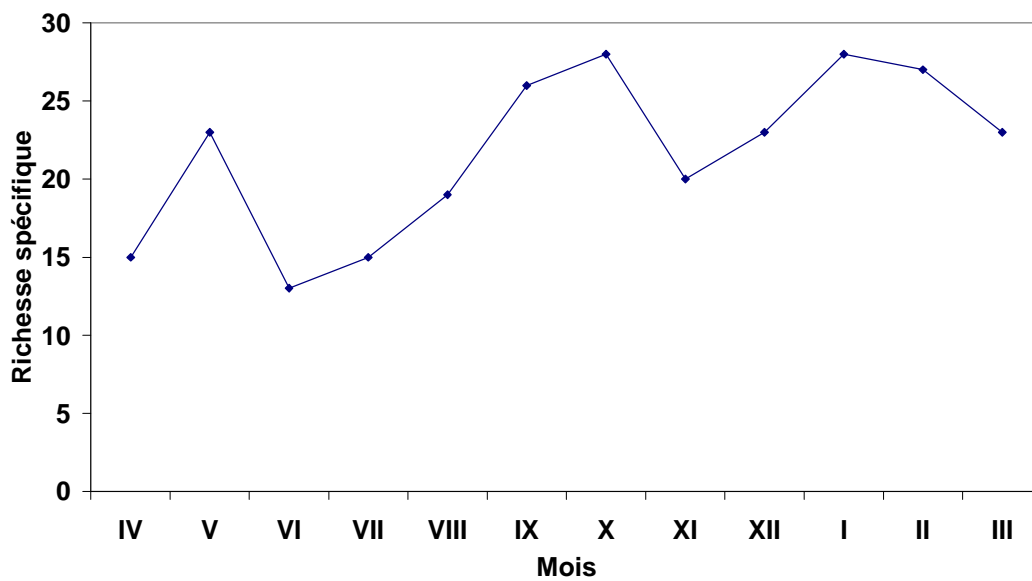
Le nombre d'oiseaux d'eau dénombré au marais de Tamelaht est estimé à 1015 individus en septembre et 1004 individus en janvier. L'abondance minimale est enregistrée en juin avec 84 individus (Fig.49).



**Fig.49- Evolution mensuelle de l’effectif total des oiseaux d’eau au marais de Tamelaht**

### 3.5.2.2- Richesse spécifique

Durant les 12 mois d’étude, le marais a hébergé entre 13 et 28 espèces. La valeur minimale de la richesse spécifique est notée en juin avec 13 espèces. A partir de juillet le nombre d’espèces augmente pour atteindre un maximum de 28 espèces. Une valeur de 28 espèces est aussi signalée en janvier (Fig.50).

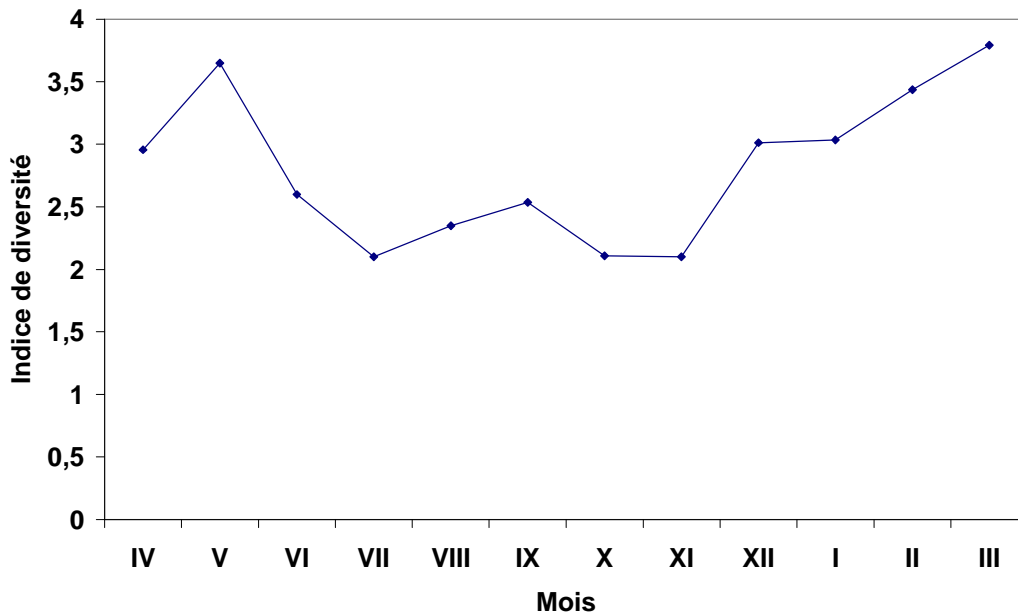


**Fig.50- Evolution mensuelle de la richesse spécifique des oiseaux d’eau au marais de Tamelaht.**



### 3.5.2.3- Indice de diversité de Shannon-Weaver

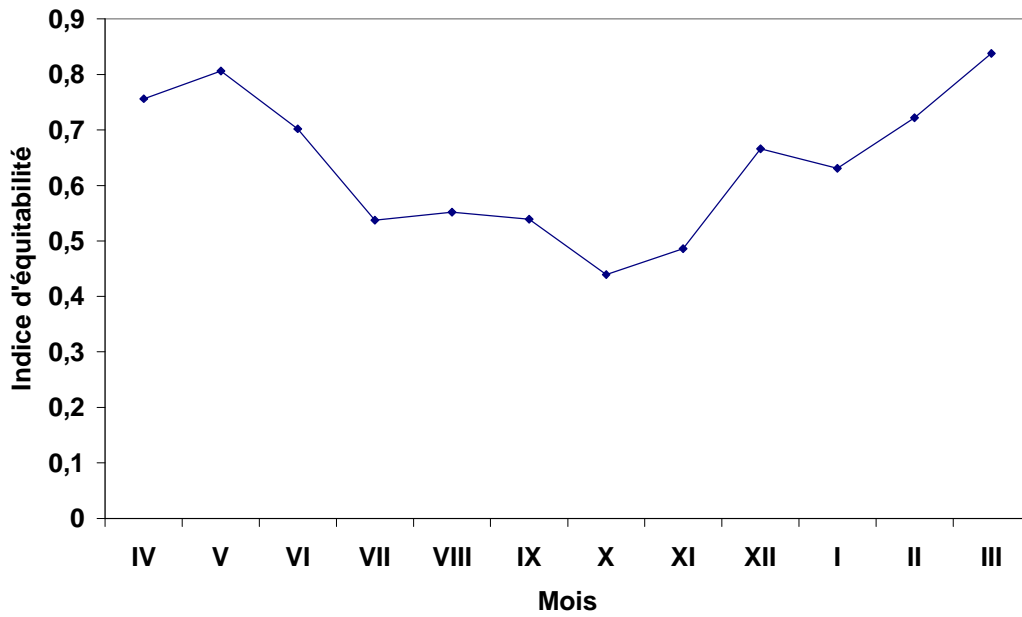
L'indice de diversité varie entre 2.09 et 3.79 bits. Au mois de mai la diversité du marais est de 3.64 bits, à partir de juin cet indice diminue pour atteindre une valeur de 2.1bits en juillet. Une valeur minimale de la diversité est notée en novembre avec 2.09 bits, la diversité augmente à nouveau pour atteindre un maximum de 3.79 bits en mars (Fig.51).



**Fig.51- Evolution mensuelle de l'indice de diversité des oiseaux d'eau du marais de Tamelaht**

### 3.5.2.4-Equitabilité

Les valeurs de l'indice d'équitabilité sont inférieures à 0.5 en octobre avec 0.43 et en novembre avec 0.48. Les valeurs maximales sont notées respectivement pour les mois de mai et de mars avec 0.80 et 0.83 (Fig.52).



**Fig.52- Evolution mensuelle de l'équitabilité du peuplement d'oiseaux d'eau du marais de Tamelaht**

# Discussions

## Discussions



**Nid de Gravelot à collier interrompu**



**Foulque dans son nid**



**Un œuf de Gravelot à collier interrompu écrasé par un engin de travaux publics**

## **Chapitre IV- Discussions**

Les discussions concernent l'effectif des oiseaux d'eau observés au lac Mézaia et au marais de Tamelaht, la biologie de reproduction des espèces nicheuses dans les deux sites d'étude, le rythme d'activité des Canards et des Foulques présents au lac Mézaia et au marais de Tamelaht et enfin l'analyse du peuplement avien du lac Mézaia et du marais de Tamelaht

### **4.1- Composition et statut phénologique local des oiseaux d'eau du lac Mézaia et du marais de Tamelaht**

Le suivi de l'avifaune aquatique des deux sites d'étude a permis d'inventorier un total de 51 espèces réparties en 13 familles au marais de Tamelaht, et de 23 espèces appartenant à 7 familles au lac Mézaia. Le peuplement du marais est plus riche en espèce et en effectif que celui du lac Mézaia. Cette différence dans la richesse spécifique entre les deux zones humides est certainement liée à la diversité des biotopes au sein de chacune d'elles et probablement à la superficie, qui rappelons-le est plus importante au marais de Tamelaht (17 ha) qu'au lac Mézaia (2.5 ha). La diversité de biotopes a fait que toutes les espèces qui fréquentent le lac Mézaia ont été également observées au marais de Tamelaht appart, le Bihoreau gris et le Blongios nain. Les espèces fréquentant ce marais ne fréquentent pas toutes ce lac urbain, au niveau de ce dernier, on relève l'absence de la Tadorne de belon, le Canard chipeau, le Canard siffleur, la Talève sultane, la Grande aigrette, la Spatule blanche, la famille des Charadriidés, Recurvirostridés, Scolopacidés, Sternidés et Thréskiominthidés.

En terme de nombre d'espèces ; au marais de Tamelaht les Anatidés représentent 21 % du nombre total avec 8 hivernants, 2 visiteurs de passages et une espèce nicheuse suivis des Scolopacidés avec 15 %, dont 7 espèces sont des visiteuses de passage, et une déterminée comme visiteuse accidentelle, qui est le courlis à bec grêle; l'un des limicoles les plus rares du paléarctique (ISENMANN et MOALI, 2000).

Les Laridés représentent 14 % de l'effectif total. Cette famille est constitué de 4 espèces visiteuses de passage, une espèce hivernante et deux espèces sédentaires. Les Ardéidés (12 %) sont constitués de visiteurs de passages et de sédentaires avec 3

espèces pour chacune des deux catégories. Les Sternidés sont représentés avec 4 espèces, les Recurvirostridés avec 2 espèces et les Thréskiorinthidés avec 2 espèces. Les espèces appartenant à ces familles sont toutes des visiteuses de passages. Les trois espèces de Rallidés sont des sédentaires nicheuses, les Podicipédidés sont aussi représentés par trois espèces, une seule est sédentaire nicheuse, et les deux autres sont des hivernantes. La famille des Charadriidés est représentée par 2 espèces, une nicheuse migratrice et l'autre nicheuse sédentaire. La seule espèce appartenant aux Accipitridés (Busard des roseaux) est sédentaire nicheuse, celle des Phalacrocaracidés (Grand cormoran) est hivernante. La famille des Glaréolidés est composée d'une seule espèce accidentelle qui est le Courvite isabelle, observée en juin au marais de Tamelaht, il s'agit d'une espèce du Sahara septentrional, la limite nord de sa répartition passe par la partie méridionale des hauts plateaux. Entre avril et novembre elle fait des incursions vers le nord (ISENMANN et MOALI, 2000).

Au lac Mézaia les Anatidés et les Ardéidés représentent 30 % de l'effectif total pour chacune des deux famille.

Les Anatidés sont représentés par 4 espèces hivernantes, une visiteuse accidentelle, une visiteuse de passage et une espèce sédentaire nicheuse.

Les Ardéidés sont représentés par une seule espèce sédentaire et 6 espèces qui sont des visiteurs de passage. Les Laridés sont constitués de deux espèces hivernante et une seule espèce sédentaire. Les deux espèces de Rallidés sont des sédentaires nicheuses. La seule espèce appartenant aux Accipitridés (Busard des roseaux), est une visiteuse accidentelle.

En terme de différence dans les effectifs d'oiseaux entre ces deux plan d'eau, l'effectif total moyen est plus élevé dans le marais de tamelaht (1900 individus) que dans le lac Mézaia (817 individus), cette différence ne semble pas être liée à la superficie du marais de Tamelaht qui est de 7 fois plus que celle du lac Mézaia. En tenant compte uniquement des Anatidés et des Foulques qui sont les plus liées au plan d'eau, leur densité théorique (équivalent d'oiseaux par unité de surface, qui est l'hectare) s'avère plus importante au lac Mézaia qu'au niveau du marais de Tamelaht. On compte 197 Canards et Foulques sur 2.5 ha de superficie du plan d'eau du lac Mézaia soit 78.8 oiseaux /ha. Au marais de Tamelaht on compte 974 Canards et

Foulques sur une superficie de 17 ha de plan d'eau, soit une densité de 57.2 /ha. Selon ALLOUCHE *et al.*, (1990), la sélection et le mode d'occupation des sites d'hivernage par les Anatidés et les Foulques dépendent des ressources alimentaires. L'abondance et l'accessibilité de ces ressources sont conditionnées par des paramètres fortement discriminants tels que le régime hydrique, la variabilité du niveau d'eau et sa salinité, et également par des paramètres faiblement discriminants comme la superficie de la zone humide et la teneur en sable du sédiment. Pour une espèce herbivore comme la Foulque macroule, à alimentation diurne, elle sélectionne essentiellement les localités disposant d'un important stock de nourriture. L'importance prédominante diurne chez la Foulque explique à elle seule que la distribution de cette espèce soit étroitement liée aux ressources nutritives des sites (ALLOUCHE et TAMISIER, 1989).

#### **4.2- Evolution mensuelle des effectifs des oiseaux d'eau du lac Mézaia et du marais de Tamelaht**

Les effectifs des oiseaux d'eau diffèrent entre les lieux d'étude, d'une population à une autre et au sein de la même population (TAMISIER et DEHORTER, 1999). Cela peut être expliqué par les passages prénuptiaux, les passages postnuptiaux ou par l'arrivée des hivernants ou encore par des facteurs liés aux sites. (Situation géographique, type de l'habitat, superficie du site, niveau d'eau, disponibilité de nourriture et tranquillité du site (BOUROUF, 2006).

##### **4.2.1- Les Anatidé**

###### **• Le Canard colvert ; *Anas platyrhynchos***

Sa présence durant toute l'année dans les deux sites, indique qu'il est sédentaire. A l'échelle nationale, le Canard colvert est nicheur sédentaire et hivernant (ISENMANN et MOALI, 2000). Au lac Mézaia, l'effectif le plus élevé est enregistré en juin avec 7 individus constitué principalement de cannetons. Au marais de Tamelaht, l'effectif de cette espèce est passé de 140 à 189 individus entre juillet et septembre. Cette augmentation peut être expliqué par le passage des premiers migrateurs qui s'installent sur ce site et le quitte par la suite pour continuer leur migration JACOB et JACOB (1980) ont signalé de fortes concentrations pendant la période estivale à Boulhilet et Boughzoul. Le marais de Tamelaht est aussi un site d'hivernage. En janvier on a noté 62 individus, un apport d'individus hivernants s'est

ajouté aux sédentaires. D'après les riverains qui fréquentent le marais de Tamelaht le Canard colvert est une espèce nicheuse.

● **La Sarcelle d'hiver ; *Anas crecca***

Les observations effectuées dans les deux sites montrent que, la Sarcelle d'hiver est une visiteuse de passage au lac, avec un maximum de 15 femelles et de 16 mâles qui ont séjournés au lac Mézaia. Au marais da Tamelaht l'espèce est hivernante. En Algérie cette espèce hiverne en grand nombre et son effectif fluctue entre fin septembre et avril, surtout d'octobre à février sur les zones humides du Tell, notamment en Oranie (VANDIJK et LEDANT, 1983).

Au marais de Tamelaht, les premiers hivernants sont observés en octobre avec 11 individus et un maximum est atteint en janvier avec 85 individus. A partir de février l'effectif diminue, ce qui correspond au retour des Sarcelles vers leurs sites de reproduction.

● **Le Canard souchet ; *Anas Clypeata***

D'après ISENMANN et MOALI (2000) le Canard souchet hiverne en grand nombre dans le nord d'Algérie. C'est une espèce zoophage et très sensible à la profondeur des eaux (PIROT *et al.*, 1984). L'espèce a occupé le lac pendant 5 mois avec un maximum de 32 individus noté en septembre. Au marais de Tamelaht, le Canard souchet est observé entre septembre et mars, les effectifs les plus élevés sont notés durant les mois les plus pluvieux (novembre, décembre et janvier). Durant cette période, de nouveaux terrains inondés apparaissent suite à des fortes précipitations, ces terrains sont favorables à l'alimentation de ces Canards. Les fluctuations des effectifs de cette espèce peuvent être expliquées par l'utilisation des Souchets, les deux sites comme étape de transit migratoire ou comme site d'hivernage

● **Le Canard chipeau ; *Anas Strepera***

Les Canards Chipeaux fréquentent d'habitude les lieux spacieux et dégagés (CRAMP et SIMMONS, 1977). En Algérie, il est nicheur occasionnel et hivernant (ISENMANN et MOALI, 2000). Au marais de Tamelaht, les Canards chipeaux sont observés de septembre à mars excepté pour les mois de novembre et de décembre. Les individus observés en septembre (2 individus) et en octobre (un seul individu) sont en passage postnuptial. Les effectifs notés au mois de janvier (14 individus), de février

(11 individus) et de mars (5 individus) correspondent à des hivernants au marais de Tamejaht.

• **Le Canard siffleur ; *Anas penelope***

Le Canard siffleur est une espèce qui fréquente traditionnellement les marais côtiers et les estuaires (MONVAL et PIROT, 1989). Les individus observés au marais de Tamejaht en septembre (3 individus) et en octobre (6 individus) sont les premiers migrateurs qui font halte sur ce site et qui le quitte en novembre. L'hivernage du Canard siffleur à Tamejaht débute au mois de décembre et s'achève en mars. Ses effectifs pendant cette période ne dépassent pas 11 individus notés en janvier.

• **Le Fuligule milouin ; *Aythya ferina***

Les hivernants en Algérie pourraient provenir essentiellement de Sibérie occidentale (ISENMANN et MOALI, 2000). Le Fuligule milouin exploite préférentiellement les fonds de 1.5 à 3 m (OGILLVIE, 1975 in BOUKHALFA, 1991). L'arrivée des hivernants au lac Mézaia et au marais de Tamejaht explique l'augmentation du nombre de ces Fuligules de juillet (6 individus) à janvier (36 individus) au lac Mézaia, et de septembre (3 individus) à décembre (79 individus) au marais de Tamejaht. La diminution régulière du nombre des Milouins de janvier à mars dans les deux stations d'étude correspond à leur départ vers leurs aires de reproduction.

• **Le Fuligule nyroca ; *Aythya nyroca***

Le Fuligule nyroca est une espèce nicheuse dans la majorité des zones humides du nord-est Algérien (SAMRAOUI et DE BLAIR, 1997). Au lac Mézaia, cette espèce hiverne à partir de juillet avec de faibles effectifs, le nombre le plus élevé est enregistré en mars avec 5 individus. Au marais de Tamejaht, cette espèce est hivernante de septembre à mars avec des effectifs qui ne dépassent pas 8 individus, excepté en septembre où on a enregistré 18 individus. Ces derniers correspondent probablement au passage des migrateurs postnuptiaux qui se dirigent vers leurs quartiers d'hiver. Cette espèce est connue comme hivernante, surtout régulière à El Kala et en faible nombre au marais de Réghaia (ISENMANN et MOALI, 2000).



- **Le Fuligule morillon ; *Aythya fuligula***

Le bassin méditerranéen occidental, en général, et l'Algérie en particulier se trouve à l'extrême sud de l'aire d'hivernage du Fuligule morillon (ISENMANN et MOALI, 2000). Cette espèce hiverne de juillet à mars au lac Mézaia, et d'octobre à février au marais de Tamelaht. Le Morillon est un Canard plongeur fréquentant de préférence les milieux profonds (CRAMP et SIMMONS, 1977). Une profondeur de plus de 3 m est nécessaire pour son alimentation (NILSON, 1968 in BOUKHALFA, 1991). Malgré la profondeur relative des deux sites (18 m au lac Mézaia et 5 m au marais de Tamelaht) l'effectif de cette espèce n'a pas dépassé 11 individus au lac Mézaia et 8 individus au marais de Tamelaht. Au marais de Réghaia, un effectif de 36 individus est atteint en janvier 1991 (BOUKHALFA, 1991).

#### **4.2.2- Les Rallidés**

- **La Foulque macroule *Fulica atra***

La Foulque macroule niche communément dans les marais et dans les lacs (LE FUR, 1981 ; CHALABI *et al.*, 1985 ; BOUMEZBEUR, 1993). Cette espèce est observée durant les 12 mois d'études dans les deux stations. La nidification de la Foulque est prouvée au lac Mézaia par la découverte de nids, et par l'observation des juvéniles au marais de Tamelaht, DAHMANA (2003) l'a également signalé nicheuse au marais de Tamelaht. A cause des grandes variations météorologiques, des fluctuations inter annuelles sont notées (HOUHAMDI, 2002). Les deux sites d'étude accueillent une population importante d'estivant (181 individus en juillet, 326 en août et 512 en septembre) et y reste jusqu'au mois d'octobre où l'effectif des Foulques atteint un maximum de 536 individus au marais de Tamelaht et (65 individus en août, 97 en septembre et 106 en octobre) au lac Mézaia. La chute brutale des effectifs enregistrée en novembre au marais de Tamelaht (37 individus), et la diminution de l'effectif au lac Mézaia (70 individus) en novembre indique le départ des Foulques pour rejoindre leurs quartiers d'hivernage. Au marais de Tamelaht une augmentation du nombre des Foulques est notée en décembre et en janvier, cette augmentation correspond à l'arrivée des hivernants. A partir du mois de février on observe seulement la population sédentaire au lac et à partir de mars au marais de Tamelaht.

- **La Poule d'eau ; *Gallinula chloropus***

La Poule d'eau est une espèce nicheuse dans tout le nord-est Algérien (DE BLAIR et SAMRAOUI, 2000). La nidification de cette espèce au lac Mézaia est confirmée par l'observation des nids et des juvéniles. L'observation des juvéniles et d'un nid en mars confirme aussi la nidification de la Poule d'eau au marais de Tamehlaht signalée déjà par DAHMANA (2003). Cette espèce est observée durant les 12 mois d'étude au lac, mais entre avril et juillet (période de reproduction) le nombre observé est faible, cela peut être expliqué par la période de couvaison qui rend les Poules d'eau assez discrètes. Au marais de Tamehlaht, elle n'est pas observée entre avril et août, cela est dû au type de distribution très éclatée de cette espèce et son caractère cryptique en période de reproduction (HOUHAMDI, 2002).

- **La Talève sultane ; *Porphyrio porphyrio***

Nos observations au marais de Tamehlaht révèlent que la Talève sultane est sédentaire nicheuse. D'après DAHMANA (2003) l'espèce est aussi sédentaire nicheuse. Le nombre des Talèves observées n'a pas dépassé 3 individus, à l'exception des mois de septembre et d'octobre où on a observé respectivement 5 et 7 individus. Le caractère très discret de cette espèce (ALEMAN, 1996) et son activité quasi crépusculaire (MATHEVET, 1997) rendent difficile son observation.

#### 4.2.3- Les Podicipédidés

- **Le Grèbe castagneux ; *Tachybaptus ruficollis***

Les observations effectuées dans les deux sites d'étude, révèlent que le Grèbe castagneux est nicheur sédentaire, et hivernant. L'espèce fréquente de petites pièces d'eau jusqu'à de grands marais pourvus d'une végétation émergée et immergée importante (ISENMANN et MOALI, 2000). Le Grèbe castagneux hiverne en petits groupes de la côte à l'intérieur du pays (LEDANT *et al.*, 1981).

L'accroissement des effectifs observé au lac Mézaia en mai (14 individus) et en septembre (13 individus) est lié à la présence des juvéniles. L'augmentation du nombre de Grèbes au marais de Tamehlaht en août (18 individus), en septembre (12 individus) et en octobre (15 individus) ; est probablement dû au passage d'individus en migration postnuptiale, qui utilisent le site comme escale durant leur migration. La diminution des effectifs dans les deux sites en novembre, peut être expliquée par le

départ de ces individus pour rejoindre leurs sites d'hivernage. L'augmentation progressive du nombre des Grèbes à partir de décembre au marais de Tamehta correspond à l'arrivée des individus hivernants qui utilisent le site jusqu'en mars.

• **Le Grèbe huppé ; *Podiceps cristatus***

Au marais de Tamehta, l'espèce est observée d'août à janvier avec un très faible effectif qui ne dépasse pas 3 individus. DAHMANA (2003) n'a pas signalé la présence de cette espèce au marais. Le Grèbe huppé est une espèce répandue sur les zones humides du nord du pays (CHALABI *et al.*, 1985 ; BOUMEZBEUR, 1993). Au marais de Réghaia, il est observé régulièrement à partir de février avec un maximum de 3 individus (JACOB *et al.*, 1979).

• **Le Grèbe à cou noir ; *Podiceps nigricollis***

Les trois individus observés au marais de Tamehta hivernent d'octobre à février, et deux individus sont observés régulièrement durant les mois d'octobre et novembre au lac Mézaia. Durant la période allant de 2004 à 2007, deux Grèbes seulement sont observés en janvier 2006 au marais de Tamehta (D.G.F, 2008). Cette espèce n'est pas observée durant les hivers de 1997-2002 (DAHMANA, 2003). JACOB *et al.*, (1979) ont mentionné la rareté de cette espèce en hiver, un nombre de 1 à 6 individus est passé au marais de Réghaia. Par contre ISENMANN et MOALI (2002) indiquent que l'Algérie est incluse dans la zone d'hivernage des populations européennes et que l'espèce est plus abondante et plus répandue en hivernage.

#### 4.2.4- Les Ardéidés

• **Le Héron cendré ; *Ardea cinera***

L'espèce utilise la roselière du lac comme dortoir d'octobre à décembre, au marais de Tamehta, elle est observée durant toute la période d'étude, donc elle est sédentaire. DAHMANA (2003) signale la nidification de 5 couples dans la roselière du marais, au cours de notre étude aucun indice de reproduction n'est observé. Durant notre suivi annuel au marais de Tamehta les effectifs des Hérons cendrés varient entre 1 et 9 individus. En août et en septembre, une augmentation du nombre est notée avec 18 et 38 individus respectivement pour les deux mois. Ces deux valeurs correspondent au passage postnuptial. Entre 2004 et 2007, cette espèce est observée régulièrement en période hivernale (D.G.F., 2008). En Algérie, cet Héron est vu

abondamment en hivernage, entre octobre et mars, ainsi qu'aux deux passages d'août à novembre et de février à avril (LEDANT *et al.*, 1981).

• **Le Héron pourpré ; *Ardea purpurea***

Au lac Mézaia, un seul individu est observé le 2 avril. Au marais de Tamelaht cette espèce est observée régulièrement pendant la période printanière, entre avril et mai et entre juin et mars. Le passage d'un seul individu est noté en septembre. DAHMANA (2003) a signalé que le Héron pourpré est un estivant nicheur au marais de Tamelaht. Au marais de Réghaia, cet Héron est migrateur estivant, la migration printanière à partir de la mi-mars culmine à la mi-avril avec 12 individus (JACOB *et al.*, 1979). L'espèce est vue aux deux passages dans le nord du pays, de septembre à la mi-mai et de mars à fin mai (LEDANT *et al.*, 1981).

• **L'Aigrette garzette ; *Egretta garzetta***

L'Aigrette garzette n'est observée que sur les bords herbacés humides, et n'est pas identifiée comme nicheuse. L'installation et la nidification de ce grand échassier sont en effet liées à un stimulus social et sa répartition suit actuellement celle du Héron garde-bœuf et du Héron cendré (MOALI, 1999).

Cette espèce est observée au lac Mézaia pendant 5 mois avec un effectif faible. Entre octobre et décembre 2 à 3 individus utilisent la roselière du lac comme dortoir. Au marais de Tamelaht l'espèce est présente durant toute l'année, l'effectif le plus élevé est noté en août avec 11 individus. Cette espèce est absente du marais en 2005 et en 2006 (D.G.F., 2008). Elle passe un peu partout dans le pays de mars à mai, puis d'août à novembre, l'espèce est observée surtout en période hivernale (LEDANT *et al.*, 1981). L'Algérie accueille en hiver une petite partie de la fraction migratrice des populations européennes (ISENMANN et MOALI, 2000).

• **La Grande aigrette ; *Ardea alba***

D'après ISENMANN et MOALI (2000) la Grande aigrette est hivernante en Algérie. Au marais de Tamelaht, elle est observée durant deux périodes différentes. La première entre juillet et octobre, où on a enregistré un effectif maximal de 15 individus en septembre, ces individus utilisent le marais de Tamelaht comme escale lors de leur passage postnuptial. La seconde entre janvier et mars, où un seul individu hiverne dans

ce site. L'activité journalière de la Grande aigrette se résume entre de longues phases d'inactivité apparente et des séances de pêche à l'affût (HOUHAMDY, 2002).

● **Le Blongios nain ; *Isobrychus minutus***

Le Blongios nain, est l'une des espèces qui se raréfie de plus en plus (BOILEAU, 1996). Cette espèce fréquente le lac Mézaia avec un effectif qui fluctue entre 1 et 4 individus durant 6 mois. Les Blongios nains en raison de leur caractère discret (REINERT et MELLO, 1995) fréquentent les touffes de Typha et de roseau. Cette espèce n'est pas observée au marais de Tamehah.

● **Le Héron garde-bœuf ; *Bubulcus ibis***

Le Héron garde-bœuf qui était hivernant en Kabylie (LEDANT *et al.*, 1981) a commencé à nicher en 1993 avec une dizaine de couples dans la ripisylve de l'oued Sebaou, 511 couples sont dénombrés en 1997 dans la basse vallée de la Soummam (SI BACHIR *et al.*, 2000). L'espèce est observée au lac Mézaia durant tout un cycle annuel. Elle utilise la ceinture de roseau comme dortoir de janvier à mai et d'août à décembre, un nombre maximal est noté en décembre avec 369 individus. Durant les deux mois de juin et de juillet, l'espèce rejoint son aire de reproduction, et elle utilise la roselière du lac comme reposoir diurne. Au marais de Tamehah, le Héron garde-bœuf est observé pendant 8 mois, l'effectif le plus élevé est enregistré entre juillet (35 individus) et octobre (26 individus). L'observation de cette espèce au marais est généralement liée à la présence des troupeaux de bovins qui pâturent dans les alentours. Depuis 2004, le Héron garde-bœuf est régulièrement observé en hiver à l'exception de l'hiver 2006 (D.G.F., 2008).

**4.2.4.1-Directions des arrivées et des départs des Héron garde-bœufs au lac Mézaia**

Globalement les Hérons garde-bœufs utilisent les directions est et ouest pour parvenir ou quitter le lac. Dans ces directions on trouve deux zones d'alimentation importantes pour les Hérons, il s'agit de la décharge militaire à l'est et de la décharge de la commune d'El Kseur à l'ouest. Dans cette même direction et près de la route nationale 26, on trouve une colonie de Hérons garde-bœufs.

#### 4.2.5-Les Laridés

- **Le Goéland brun *Larus fuscus***

Au lac Mézaia, cette espèce hiverne de novembre à mars avec un maximum de 8 individus noté en décembre, au marais de Tamelaht, il hiverne d'octobre à mars avec un maximum de 44 individus signalés en février. Le Goéland brun est connu en tant que visiteur d'hiver dans la région (MOULAI, 2006). A Béjaia, il est mieux observé en hiver et au début du printemps. Ses effectifs ont tendance à diminuer par la suite. La plupart des observations ont lieu au port de pêche et au large à proximité des chalutiers (MOULAI, 2006). En Algérie, *Larus fuscus* est noté tout le long des côtes de septembre à avril, en abondance surtout d'octobre à mars (LEDANT *et al.*, 1981).

- **La Mouette rieuse *Larus ridibundus***

La Mouette rieuse est observée au lac entre janvier et mars et en décembre, au marais de Tamelaht l'espèce est observée durant toute l'année sauf en juin. L'hivernage de la Mouette rieuse, débute à partir de septembre au niveau du marais de Tamelaht, ses effectifs atteignent un maximum en janvier avec 376 individus, au lac Mézaia cette espèce hiverne à partir de janvier, le nombre le plus élevé (20 individus) est noté en décembre. L'estivation de cette espèce au marais concerne un nombre assez restreint d'individus, 16 au maximum. ISENMANN et MOALI (2000) indiquent que cette espèce vient hiverner abondamment sur les côtes et les zones humides de l'intérieur entre septembre et avril. JACOB (1983) a recensé environ 14.000 individus en décembre 1977 et janvier 1978 dans les régions littorales avec des concentrations particulières dans l'Oranais et l'Algérois. Quelques individus estivent entre mai et août (MICHELOT et LAURENT, 1993). Un nombre de 75 individus est dénombré en janvier 2007 au marais de Tamelaht (D.G.F., 2008).

- **Le Goéland leucophée ; *Larus michahellis***

L'espèce est observée durant toute l'année d'étude dans les deux sites. Les Goélands leucophées utilisent le lac Mézaia et le marais de Tamelaht comme reposoir où ils se désaltèrent d'abord, ensuite ils passent à la phase de toilettage. Dans la région de Bejaia, l'espèce semble fréquenter des milieux très variés. Il peut s'agir d'îlots, de plages, de falaises et rochers côtiers, de réservoirs d'eau douce en milieu urbain (lac Mézaia), de décharges d'ordures, de marchés hebdomadaires, de ports de pêches ou

encore de terrasses de bâtisses en plein ville (MOULAI, 2006). La portion de côte qui va du port de Béjaia à la région de Boulimat, montre l'existence de 767 couples de Goélands leucophées (MOULAI, 2006). Un faible effectif est noté entre août et septembre au lac et entre avril et novembre au marais de Tamelaht. Cette période correspond à la saison de reproduction de l'espèce, et à ce moment elle est beaucoup plus localisée dans ses sites de nidification. Le Goéland Leucophée niche sur les falaises maritimes et surtout sur les îlots côtiers (ISENMANN et MOALI, 2000). L'effectif le plus élevé de cette espèce est noté en février au lac avec 154 individus, au marais de Tamelaht un maximum de 151 individus est observé en janvier. 252 individus sont dénombrés en hiver 2006 au marais (D.G.F., 2008).

#### **2.5.1- L'âge ratio**

Au lac Mézaia, la proportion moyenne la plus élevée des juvéniles par rapport aux adultes est enregistrée en janvier avec 19.33 % et en août avec 20 %. Nos données sont proches de celles de MOULAI (2006) durant l'année 1999/2000, où les jeunes Goélands ne représentaient que 14.8 %. Alors que LAOUCHET (2002) sur le même site a enregistré 40.9 % en janvier et février et une prédominance des juvéniles avec 59.1 % en mars. Selon SADOUL (1998) à Marseille, c'est au mois de mars que les juvéniles sont les plus nombreux. Deux causes principales peuvent être données à cette augmentation, la première est relative à une éventuelle productivité plus élevée en jeunes dans les sites de nidification et la deuxième peut être liée à un afflux externe de jeunes Goélands, notamment en période inter nuptiale.

#### **4.2.5.2- Directions des arrivées et des départs des Goélands leucophées**

D'une façon générale, les directions, est et nord-est sont les voies les plus empruntées, que ce soit à l'arrivée ou au départ du lac Mézaia, tandis que MOULAI (2006) a distingué que l'est et le sud-est sont les directions les plus empruntées par les Goélands à l'arrivée comme au départ. A l'est on trouve le port de pêche et la décharge militaire qui sont des zones d'alimentation importantes pour les Goélands de la région. Au nord-est du lac Mézaia nous trouvons les falaises du cap Bouak et du cap Carbon, qui sont utilisées comme dortoirs durant la période automno-hivernale et comme site de nidification en période de reproduction, comme c'est le cas du cap Carbon (MOULAI, 2006).

#### 4.2.5.3-Comportement et relation avec les autres oiseaux du lac Mézaia

Le lac Mézaia constitue un lieu de repos et de confort pour les Goélands leucophées, l'activité alimentaire reste négligeable. L'activité principale des Goélands durant leur séjour est la toilette, suivie d'une phase d'inactivité. La toilette en eau douce est un moyen efficace pour se débarrasser du sel marin et de certains résidus accrochés aux plumes, notamment suite à la fréquentation des décharges d'ordures ménagères (CUISIN, 1982).

Les interactions négatives observées sont des cas de piraterie exercée par les jeunes Goélands, vis à vis des Mouettes rieuses, des Foulques macroules et des Fuligules milouins et morillons. Un seul cas de prédation a été noté à l'encontre d'un jeune Foulque. La prédation à l'encontre des Foulques et des Fuligules a déjà été observée par plusieurs auteurs (TAMISIER et DEHORTER, 1999 ; SADOUL, 2000 ; SUEUR *et al.*, 2007).

#### 4.2.6- Les Phalacrocoracidés

- **Le Grand cormoran ; *Phalacrocorax carbo***

Le Grand cormoran, vient hiverner au marais de Tamelaht dès le mois d'octobre avec des effectifs fluctuants entre 2 et 70 individus. Au lac Mézaia un seul individu est observé le 1<sup>er</sup> novembre. Les Grands cormorans sont plus nombreux durant la période où le niveau de l'eau est bas, cela permet à ces oiseaux d'utiliser les bandes de terres exondées comme reposoir.

A Bejaia, Le Grand cormoran est surtout concentré dans le port de pêche (MOULAI, 2006). En Algérie, cette espèce hiverne abondamment sur les côtes et les eaux douces de l'intérieur d'octobre à mars (ISENMANN et MOALI, 2000).

#### 4.2.7- Les Charadriidés

- **Le Petit Gravelot ; *Charadrius dubius*.**

Le Petit gravelot est un migrateur nicheur au marais de Tamelaht. Il est observé d'avril à septembre avec des effectifs compris entre 5 et 14 individus. D'octobre à décembre l'espèce est absente du marais. Cela peut s'expliquer par le départ des oiseaux vers leurs quartiers d'hiver. A partir du mois de janvier le Petit gravelot réapparaît au marais de Tamelaht avec 2 individus. Cela correspond au retour des migrateurs nicheurs. DAHMANA (2003) a noté 7 nids dont 3 à 4 œufs, 2 à 3 œufs et 2



à 2 œufs. Les nids trouvés sur la plage du marais de Tamelaht pendant notre étude confirme sa nidification. Ce limicole est observé au passage postnuptial, début juillet et octobre, et surtout au passage du printemps, début mars à mi-mai (BAUER et BEZZEL, 1975 in ISENMANN et MOALI, 2000). Il niche de la côte jusqu'à la marge du Sahara (ISENMANN et MOALI, 2000). D'après LEDANT *et al.*, (1981) le Petit gravelot n'est pas très fréquent comme nicheur en Algérie. Au marais de Réghaia, un couple a niché avec succès en 1977 et a tenté de le faire en 1978 (JACOB *et al.*, 1979).

- **Le Gravelot à collier interrompu ; *Charadrius alexandrinus*.**

Le Gravelot à collier interrompu est noté durant la majeure partie de l'année sur la plage du marais de Tamelaht, sauf pour les mois d'octobre et de novembre. MICHELOT et LAURENT (1993) rapportent que cette espèce est bien répandue sur les côtes Algérienne. Elle affectionne les étendus sableuses des eaux saumâtres ou salée (O.N.C, 1985). Au marais de Tamelaht, ce limicole enregistre un effectif maximal de 45 individus en septembre. Cet effectif est dû probablement aux visiteurs de passage qui fréquente ce site. DAHMANA (2003) a signalé cette espèce comme visiteur de passage. Les nids localisés sur la plage du marais de Tamelaht pendant notre étude confirme sa reproduction. Il est aussi signalé comme nicheur au marais de Réghaia, un couple observé en 1977 et 3 en 1978 (JACOB *et al.*, 1979). Le passage de cette espèce est abondant dans le Sahara, mais pas nettement décelé dans le nord du pays (ISENMANN et MOALI, 2000).

#### **4.3- Biologie de la reproduction des espèces nicheuses du lac Mézaia et du marais de Tamelaht**

- **La Foulque marcoule**

La Foulque est une espèce monogame, très grégaire en hiver et farouchement territoriale au cours de la saison de reproduction (CRAMP et SIMMONS, 1980). Les Foulques sont courantes et largement diffusées en Algérie, mais leur biologie de reproduction est peu connue en Afrique du nord (RIZI *et al.*, 1999). Cette espèce est nicheuse dans les deux sites d'étude. Au lac Mézaia, on a dénombré 29 couples lors de la première ponte et 10 couples dans la deuxième ponte, par contre au marais de Tamelaht on a observé qu'une seule famille (un couple et deux juvéniles) cela peut

être expliqué par le dérangement causé par les travaux d'aménagement des digues et des brises lames en pleine période de reproduction, de la pollution causée par le déversement des eaux usées de l'aéroport, ou le manque de ressources alimentaires (herbes et algues).

La territorialité en décembre et janvier est confirmée par SNOWS et PERINS (1998) au paléarctique occidental. Par contre en Europe, en Moyen orient et en Afrique du nord CRAMP (1947) in RIZI *et al.*, (1999) relate la défense de territoire tout au long de l'année.

Les tests statistiques ont montré des différences entre les dimensions des nids et des œufs entre la première et la seconde ponte au lac Mézaia. Plusieurs facteurs peuvent intervenir pour expliquer cette différence, notamment la taille des femelles (BEAUBRUN, 1988). L'influence de la taille des femelles se fait particulièrement ressentir lorsque les ressources alimentaires sont limitées, en effet les plus grosses femelles seront plus compétitives et auront la nourriture nécessaire pour de plus gros œufs (BOLTON *et al.*, 1993). Un autre paramètre pouvant influencer la taille des œufs est l'âge des reproducteurs. Les jeunes reproducteurs assez inexpérimentées ayant de moins bonnes performances de reproduction (BOSCH *et al.*, 2000). Il est communément admis que le volume des œufs est le paramètre démographique le plus sensible à la disponibilité alimentaire, la taille des œufs sera réduite avant la taille de ponte (BOLTON *et al.*, 1993). Aucun de ces paramètres ne peut intervenir de façon déterminante pour expliquer les différences des dimensions et du volume des œufs entre les deux pontes de la Foulque macroule au lac Mézaia.

Le taux de secondes nichées est très faible (LIPPENS et WILLE, 1972), nos constatations concordent plutôt avec celles notées en Belgique par VERHEYEN (1948), pour lequel la Foulque élève probablement dans la plupart des cas, deux couvées par an, parfois trois.

La taille et la forme du nid dépendent beaucoup des espèces de plantes utilisées pour la confection des nids, les dimensions des nids observés au cours de la ponte principale (première ponte) sont d'un diamètre externe moyen de 31.5 cm, d'une moyenne de 19.41 cm pour le diamètre interne et une moyenne de 22.5 cm pour la hauteur du nid. Ces valeurs ne diffèrent pas dans une large mesure avec les données de

CRAMP (1980) qui à signalé une fourchette de 25-55 cm pour le diamètre externe et entre 16-30 cm pour le diamètre interne et une valeur qui oscille entre 8 et 28 cm pour les hauteurs du nid. A Timmerganine, SAMRAOUI et SAMRAOUI (2007) ont obtenu une moyenne de 34.7 cm pour le diamètre externe et 18.9 cm pour le diamètre interne. Les nids construits par un matériau rigide comme le roseau, ont un plus grand diamètre externe (RIZI *et al.*, 1999). Pour la hauteur du nid, nos données ne correspondent pas avec les données obtenues aux lacs Tonga et Oubeira par RIZI *et al.*, (1999) qui ont signalé une hauteur moyenne de 18.4 cm et celle de SAMRAOUI et SAMRAOUI (2007) qui ont enregistré une moyenne de 12.7 cm. Pour la profondeur de l'eau, notre résultat (185 cm) diffère de ceux de RIZI *et al.*, (1999) qui ont enregistré une profondeur moyenne de 106.86 cm et de celui de BOULEHBEL (1999) à El Kala qui a noté une profondeur allant de 50 à 110 m.

Le poids moyen des œufs (31 g) est différent de celui mesuré par SAMRAOUI et SAMRAOUI (2007) qui ont obtenu 37.10 g. Le début de la ponte à la fin avril et mai est typique de la l'Afrique du nord (ETCHECOPART et HUE, 1964) mais il est plus tard dans la plupart du paléarctique occidentale (SNOW et PERRINS, 1998). Le moment de la ponte est étroitement lié à la croissance de la végétation qui est un facteur essentiel dans la détermination du début de ponte. La date de première ponte au lac est le 2 février, VAN DAMME (1970) en Belgique a mentionné une ponte hâtive de 7 oeufs le 14 mars, en Belgique LIPPENS et WILLE (1972) ont mentionné des dates plus hâtives pour la nidification (à partir de mars). Faut-il interpréter cela comme une amélioration de la connaissance de l'espèce, ou l'espèce entreprend-elle depuis cette période de nidification plus hâtive ? Dans ce deuxième cas faut-il l'imputer au réchauffement climatique.

La plus grande ponte observée dans notre site d'étude est de 10 oeufs, RIZI *et al.*, (1999) ont observé une ponte de 11 œufs et CRAMP (1980) ; KOSHELEV (1984) ont observé une ponte de 15 oeufs. Ces oeufs sont plus petits que ceux rapportés par d'autres couples et sont probablement le fait de deux femelles (HARRISSON, 1977 in RIZI *et al.*, 1999). La taille moyenne de la couvée (5.62 œufs par nid) est supérieur à celle trouvées par AKLIL (1997) qui a mentionné une taille de 4.38 œufs par nids dans le même site, et RIZI *et al.*, (1999) qui ont trouvé une moyenne de 4,45 œufs par nid.

Notre résultat est plutôt proche de celui de SAMRAOUI et SAMRAOUI (2007) qui ont enregistré une moyenne de 6,1 œufs par nid.

Le succès à l'éclosion dépend du type de milieu et des facteurs annuels, ainsi que de la profondeur de l'eau, de la date de ponte et de la taille des œufs, mais indépendant de la taille des pontes (RIZI *et al.*, 1999). Au lac Mézaia le succès à l'éclosion est de 90 % (pour la ponte principale). D'après RIZI *et al.*, (1999) le succès à l'éclosion en Algérie est très élevé. Notre résultat est supérieur à celui de CRAMP (1980) qui a enregistré un succès qui varie entre 34 et 49 %, par contre en Pologne KELLER (1985) a mentionné un succès élevé de 86 % qui est proche de notre résultat. JORTAY (2002) dans les bassins de décantation de Hesbaye liégeoise a noté un taux de jeunes à l'envol de 64 %. En deuxième ponte le succès à l'éclosion est nul. D'après COOK *et al.*, (1995) l'échec à l'éclosion devrait se traduire très probablement par la désertion des nid ou la mort des parents et dans des cas rares c'est dû à l'infertilité des œufs. Dans notre cas c'est probablement lié à la présence d'une mangouste *Herpestes ichneuman* au cours de la deuxième ponte qui a prédaté les œufs. La productivité en poussins est de 0,62 jeunes par couple, valeur très faible. Elle est inférieure par rapport à celles publiées dans la littérature qui varie de 1,05 à 3,6 jeune par couple (VAN IMPE, 1993, SAGE, 1969, SNOW et PERRINS, 1998).

Notre étude montre un fort taux de mortalité aux stades juvéniles, nous soupçonnons que les conditions météorologiques exercent un impact important sur la population des Foulques, et le manque de ressources alimentaires au moment du sevrage, car on a remarqué que les couples qui occupent les milieux proches des miradors (place où les visiteurs jettent la nourriture) ont réussi à élever plus de 2 juvéniles par couples, ce qui n'est pas le cas des autres couples. L'effectif nicheur au lac Mézaia dépasse largement celui du marais de Tamelaht, mais le seul couple recensé au marais de Tamelaht a réussi à élever 2 jeunes par couple. VAN IMPE (1993) met notamment en cause la piètre qualité du milieu et le peu de temps passé par les parents au nourrissage des jeunes.

#### ● La Poule d'eau

Au lac Mézaia, on a dénombré 3 couples mais on a pu localiser qu'un seul nid avec 6 œufs. Au marais de Tamelaht on a observé uniquement 3 juvéniles en période

de reproduction. Des variations énormes se produisent dans le nombre de nicheurs, consécutivement à des hivers rigoureux ou doux (LIPPENS et WILLE, 1972). D'après POST et SEALS (2000) la taille moyenne des pontes est de 6,55. Au Japon KEISUKE *et al.*, (1993) ont enregistré une taille moyenne de 6.57 œufs par nid. La plus grande ponte observée contient 20 œufs en 1992 et 23 œufs en 1993 (KEISUKE *et al.*, 1993). Les nids de la Poule d'eau sont constitués principalement de feuilles de phragmites et de Typha, confirmant ainsi les déductions de RITTER et SAVIDGE (1999).

La distance inter nids est estimée à 112.54 m, cela peut être dû au faible nombre de couples nicheurs.

Le succès de reproduction de la Poule d'eau au lac Mézaia est de 1 jeune par couple. POST et SEALS (2000) ont obtenu une productivité de un jeune par couple qui est similaire à nos résultats, tandis que SUEUR et TRIPLET (1999) ont obtenue 4,54 jeunes par couvée, et POST (1998) a noté un succès de 55 %. Au marais de Tamelah, la productivité en poussins dépasse celle du lac de Mézaia, elle est estimée à 3 jeunes par couple. Cela peut être expliqué par la présence de prédateurs au lac (Mangouste) ou l'insuffisance de nourriture au moment de l'élevage des juvéniles.

#### ● **Le Grèbe castagneux**

Au lac Mézaia, on a dénombré 2 couples, avec deux pontes durant la saison de reproduction. Au marais de Tamelah, on a observé 5 juvéniles en période de reproduction.

Le diamètre externe de l'unique nid trouvé est de 26 cm, la taille du nid est plus grande que celle mesuré par BOULEHBEL (1999), qui est en moyenne de 20 cm, et celle de VINICOMBE (1982) qui a mentionné un diamètre de 104 mm. Au Parc national d'El Kala, BOULEHBEL (1999) a signalé que les nids des Grèbes sont constitués de tige de Scirpes entrecroisés sur lesquelles sont entassés des Hydrophytes, alors qu'au lac Mézaia, le nid est constitué de Typha et d'algues filamenteuses. Donc les matériaux de confections des nids dépendent des disponibilités des milieux de reproduction du Grèbe castagneux.

Le succès de la reproduction est estimé à 2 et 3 jeunes par couple respectivement pour la première et la deuxième ponte au lac Mézaia, et de 5 jeunes par couple au marais de Tamelah.

En Baie de Somme, SUEUR et TRIPLET (1999) ont mentionné un succès de 6 jeunes par couple en 1992. D'après CRAMP et SIMMONS (1977) les nichées de 5 et 6 jeunes ne revêtent pas un caractère exceptionnel.

● **Le Canard colvert**

Le Canard colvert est réputé pour être le nicheur le plus précoce des Anatidés (SUEUR et TRIPLET, 1999). La date de ponte au lac est estimée aux environs du 2 mars, tandis que MOURONVAL et TRIPLET (1991) ont noté la première ponte à la dernière décade de février. Le succès de la reproduction de cette espèce au lac Mézaia est nul. MOURONVAL et TRIPLET (1991) ont mentionné un nombre moyen égal à 8.6 pullis par nichée. Ces auteurs indiquent que la nichée la plus petite comportait 6 pullis et la plus importante contient 10. La productivité en poussins est nulle, cela peut être expliqué par la présence de prédateurs au lac, la qualité du milieu, l'insuffisance des ressources alimentaires, ou l'agressivité des Foulques macroule au passage des cannetons dans leurs territoires.

● **Le Petit Gravelot**

Le Petit gravelot niche en Europe de l'ouest, l'espèce hiverne en zone subsaharienne, elle est attachée à son site de reproduction (HAIGEMEIGER et BLAIR, 1997). Le Petit gravelot préfère les vastes aires de graviers nus aux surfaces colonisées par la végétation pionnière. Il est très sensible au dérangement, sensibilité qu'il compense par sa grande discrétion et par son art du camouflage : les nids, les adultes couvant et les jeunes sont quasiment invisibles dans les graviers (CHRISTIAN *et al.*, 2002).

En période de reproduction, les mâles arrivent les premiers sur les sites de nidification et commencent à exécuter les parades nuptiales (ROBERT et BELLARD, 1996). Le Petit gravelot sélectionne un milieu à un recouvrement végétal de 23 %. La présence régulière d'un galet clair dans un rayon de 15 cm au tour du nid est une exigence (dans 79 % de cas) pour l'emplacement du nid en Plaine Maritime Picarde (FOJT, 1997). Au marais de Tamelaht, ce type de repère est également observé auprès des nids (carton, branche sèche).

ROBERT et BELLARD (1996) en Baie de Somme ont constaté que le Petit gravelot sélectionne aussi l'emplacement du nid à une distance moyenne de 60 m du plan d'eau

et aux environs de 250 m de la digue de mer. Le Petit Gravelot nidifie au marais de Tamelaht sur une étendue sableuse d'une superficie de 1382 m<sup>2</sup>, située près du plan d'eau et de quelques dizaines de mètres de la mer. Ces nids sont de petites dépressions d'une profondeur moyenne de 0.75 cm et d'un diamètre moyen de 8.5 cm. La distance entre les nids est en moyenne de 19.30 m. Vu le nombre réduit des couples recensés, la densité n'est que de 0.036 couples / ha.

La première ponte au marais de Tamelaht est calculée aux environs du 20 avril et la plus tardive aux alentours du 12 juin, alors que COMMECY et TRIPLET (1980), en Baie de Somme ont signalé la première en mi-mai et la fin juin à mi-juillet pour la seconde ponte ou les pontes de remplacement. Les nids recensés à Tamelaht sont des petites dépressions dans le sable qui comprennent tous 4 œufs, autrement dit, les pontes sont toutes complètes. Par contre DAHMANA (2003) a recensé 3 nids avec des pontes complètes et d'autres nids avec 3 ou 2 œufs. ROBERT et BELLARD (1996) ont observé une taille de ponte moyenne de 3.72 à 3.9, tandis que DUBOIS et MAHEO (1986) en Baie de Somme ont indiqué une moyenne de 3.5 œufs en avril et une moyenne de 3.86 en juin.

Les œufs pondus au marais de Tamelaht sont d'une longueur moyenne de 3.4 cm et d'une largeur moyenne de 2.15 cm. LERRAY (1993), en Baie de Somme a enregistré des valeurs moyennes proches de celles notées au marais de Tamelaht avec une longueur moyenne de 3.19 cm et une largeur moyenne de 2.23 cm. Concernant le poids moyen des œufs, la valeur enregistrée à Tamelaht (7.5 g) est supérieure à celle signalée par BULLETIN (1995), en Baie de Somme qui est de 6.67 g.

Le pourcentage de jeunes qui parvient à l'envol dans les quatre nids suivis est de 43 %. La productivité en poussins est d'environ 1.4 jeune par couple. Les nids sont situés directement sur le sable près de l'accès à la plage, les œufs très mimétique avec le sable, sont alors inévitablement et irrémédiablement écrasés par les promeneurs surtout pendant la période estivale, la présence souvent de chiens errants, de troupeaux de bovins et le passage des engins des travaux publics peuvent expliquer cette faible productivité (1.4 jeunes/couple) du Petit Gravelot dans ce site. DAHMANA (2003) a signalé que l'échec à l'éclosion est aussi dû aux fortes précipitations qui ont inondé les nids.

• **Le Gravelot à collier interrompu**

Dans le paléarctique, le Gravelot à collier interrompu se reproduit en Europe, du Danemark jusqu'à en Afrique du Nord. Il fréquente presque exclusivement les zones littorales (CRAMPS et SIMMONS, 1982). En Algérie, cette espèce est bien répartie sur les côtes (MICHELOT et LAURENT, 1993).

A El Kala, son statut de nicheur est établi depuis 1994 (BELHADJ, 1996) et au marais de Réghaia un couple a niché en 1977 et trois en 1978 (JACOB *et al.*, 1979).

Le Gravelot à collier interrompu nidifie au marais de Tamelaht sur l'étendue sableuse. Les nids relevés au marais ont été localisés sur le sable près de débris divers de végétation sèche. Quelques nids se trouvent essentiellement près de *Xanthium strumarium*. Au marais de Mellah, BOULEHBEL (1999) a indiqué que les nids sont localisés sur un sol vaseux asséché, à faible recouvrement végétal (5 à 10 % à deux mètres autour du nid). Il est principalement représenté par *Salicornia arabica*. Dans l'Aude (France), le Gravelot à collier interrompu s'installe pour nicher dans les milieux sablonneux, les îlots de sable, et les plages, de préférence avec un peu de végétation (ROUSSEAU et KAYSER, 1995).

Au marais de Tamelaht, les Gravelots à collier interrompu et les Petits gravelots nichent dans les mêmes sites avec un effectif nicheur différent. Plus de la moitié, 68.75 % des pontes appartiennent aux Gravelots à collier interrompu contre 31.25 % pour le Petit gravelot. Contrairement à FOJT (1997) qui a obtenu 53.30 % des pontes pour le Petit gravelot et 44.70 % pour le Gravelot à collier interrompu.

Les premières pontes à Tamelaht ont lieu, début d'avril. En Baie de Somme, LERAY (1993) ; ROBERT et BELLARD (1996) les ont signalé vers la fin de mars. La taille de ponte des nids suivis à Tamelaht était complète (3 œufs pour chaque nid), alors que ROBERT et BELLARD (1996) mentionnent une taille de ponte qui varie de 2.5 à 3 œufs. Les dimensions des nids sont en moyenne de 9.4 cm pour le diamètre et 1.9 cm pour la profondeur. Au marais de Mellah, les nids ont un diamètre de 6 à 10 cm avec une profondeur de 1 à 2 cm (BOULEHBEL, 1999).

La distance entre les nids des Gravelots à collier interrompu est en moyenne de 23.9 m. FOJT (1997) a trouvé une distance inter nids de 89 m entre 7 couples, cet



auteur a montré que le Gravelot à collier interrompu se tient à peu près aussi loin d'un individu de son espèce que d'un Petit gravelot avec une moyenne de 87 m.

Vu le nombre réduit des couples recensés, la densité calculée est d'une valeur faible avec 0.079 couple/ ha. Elle est largement dépassée par celle calculée par FOJT (1997) qui est de 4.5 couple/ha en 1994, de 6.5 couples/ha en 1995 et de 3.5 couples/ha en 1996. Pour l'Algérie, MICHELOT et LAURANT (1993) indiquent avoir observé cette espèce sur la plupart des plages avec des nombres d'individus au kilomètres de plage allant de 0.2 à 2.

Concernant les dimensions des œufs, nous avons obtenu respectivement une moyenne de 3.2 cm et 2.2 cm pour la longueur et la largeur. Ces valeurs sont proches de celles signalées par SZEKELY *et al.*, (1994) dans le sud de la Hongrie, qui sont de 3.2 cm pour la longueur et de 2.3 cm pour la largeur. Le volume des œufs est de 7.66 cm<sup>3</sup>, il est légèrement inférieur à celui calculé par SZEKELY *et al.*, (1994) qui est de 8.38 cm<sup>3</sup>.

Le succès à l'envol est de 0.52 jeunes par couple. Ce résultat est proche de celui obtenu par TRIPLET (1984) en Baie de Somme (0.6). Par contre, ROBERT et BELLARD (1996) mentionnent un succès à l'envol de 2.5 jeunes par nid en 1994, 1.5 en 1995 et de 2.28 en 1996.

De même que le Petit gravelot, la productivité du Gravelot à collier interrompu est également faible. Elle est estimée à un jeune par couple. Il faut signaler que les causes de cette faible productivité sont les mêmes que celles citées pour le Petit gravelot.

#### **4.4- Rythmes des activités diurnes des Foulque macroule, des Fuligules milouins et des Sarcelles d'hiver au lac Mézaia et au marais de Tamelaht**

Dans un cycle de 24 heures les oiseaux d'eau ont un certain nombre d'exigences à satisfaire, et doivent répartir leur temps entre chacune d'elles. De surcroît, les oiseaux d'eau manifestent leurs activités diurnes et nocturnes sur deux types de milieux (remises et lieux de nourriture) sélectivement choisis en fonction de leur besoin (TAMISIER et DEHORTER, 1999).

● **La Foulque macroule**

Chez les Foulques, les phases de nage et d'alimentation se succèdent à un rythme si élevé qu'il est parfois difficile de savoir quel est le comportement manifesté (TAMISIER et DEHORTER, 1999). Cette succession est également constatée au lac Mézaia et au marais de Tamelaht.

La Foulque macroule, conformément aux données de (TAMISIER et DEHORTER, 1999, et ALLOUCHE *et al.*, 1990) se nourrit essentiellement le jour et passe la plus grande partie de la nuit au repos. L'alimentation est l'activité dominante du budget temps diurne de cette espèce avec 43.37 % au marais de Tamelaht et 45.39 % au lac Mézaia.

La nage constitue la seconde activité avec 41.43% au marais de Tamelaht et 39.6 % au lac Mézaia. Au lac des oiseaux, HOUHAMDI (2002) a constaté aussi que la nage est la deuxième activité, dans le même site cette activité vient en troisième position après le sommeil d'après MAAZI (1991). D'après HOUHAMDI (2002), la nage survient généralement après un changement de place pour la nourriture. La nage est un comportement de base qui accompagne souvent d'autres activités (alimentation, parades) (TAMISIER et DEHORTER, 1999).

La toilette est classée dans la troisième position dans le bilan des activités diurne de la Foulque, on a enregistré un taux de 15.16 % au marais qui avoisine celui du lac Mézaia (15.01 %). De même qu'au lac des oiseaux (HOUHAMDI, 2002) et au lac Mézaia (AKLIL, 1997) cette activité est classée dans le troisième rang des activités diurnes.

La toilette régulière du plumage a une double fonction, d'une part nettoyer le plumage et l'entretenir au moment de la mue et d'autre part graisser les plumes avec le produit de la glande uropygienne (TAMISIER et DEHORTER, 1999).

La Foulque, est une espèce qui ne dort pratiquement pas pendant le jour, mais passe 1.5 à 3 heures au repos (TAMISIER et DEHORTER, 1999). Durant les trois mois de suivi, le sommeil ne s'est pas manifesté chez cette espèce dans les deux stations tandis qu'un taux faible (1.55 %) est enregistré par HOUHAMDI (2002).

● **Le Fuligule milouin**

Au marais de Tamelaht et au lac Mézaia, l'activité dominante de cette espèce est l'alimentation avec respectivement 35.09 % et 42.18 %. Cette activité au lac Mézaia est supérieure de celle du marais de Tamelaht, cela peut être expliqué par le nourrissage des Canards par les visiteurs constatés au lac Mézaia. Cette activité est signalée également dominante au lac des oiseaux (HOUHAMDI, 2002). Alors que TAMISIER *et al.*, (1995) ont constaté que l'alimentation des Milouins est nocturne.

La nage est généralement associée au comportement alimentaires de ces Canards plongeurs (CARBONE *et al.*, 1996). Pour TAMISIER et DEHORTER (1999), la nage est un indicateur de la satisfaction des besoins fondamentaux. Cette activité est bien représentée dans le bilan des activités de cette espèce dans les deux sites, 42.21 % au lac Mézaia et 32.07 % au marais de Tamelaht. Elle occupe la deuxième position dans le bilan des rythmes d'activités diurnes des Milouins.

L'entretien du plumage est une activité observée avec un taux de 12.09 % au marais de Tamelaht qui est plus élevé par rapport a celui enregistré au lac Mézaia (11.13 %).

Le sommeil occupe la troisième position dans le bilan des activités de cette espèce. On a enregistré un taux de 19.78 % au marais de Tamelaht et 4.44 % au lac Mézaia, cette différence peut être liée aux facteurs perturbateurs observés lac Mézaia comme le nourrissage des Foulques et des Canards par les visiteurs et la présence d'une aire de jeux. HOUHAMDI (2002) a obtenu des taux de sommeil faibles (4.54 %) par rapport a nos résultats. Selon TAMISIER *et al.*, (1995) les Milouins dorment pendant la plus grande partie du jour.

● **La Sarcelle d'hiver**

Au marais de Tamelaht, le sommeil est l'activité dominante des Sarcelles d'hiver avec 56.91 %. Cette activité est considérée comme le meilleur moyen de conservation d'énergie (TAMISIER, 1972a ; 1972b ; 1972c). HOUHAMDI (2002) a mentionné un taux de 45 %, cette valeur est proche de notre résultat. Le sommeil est aussi signalé comme activité dominante par les Sarcelles par MAAZI (1991) et TRIPLET *et al.*, (1995) au Parc National des oiseaux du Djoudj (Sénégal).

La nage présente une valeur de 22.88 %. La nage apparaît comme une activité déterminée par l'absence de nécessité de toutes autres activités. Les Sarcelles nagent quand elles ont satisfait leur besoin en nourriture, sommeil et en toilette et surtout lorsqu'elles sont dérangées (TAMISIER, 1972 b).

La moyenne de cette activité est légèrement supérieure à celle constatée au Lac des oiseaux (20 %) (HOUHAMDI, 2002), peut être due à la nage qui suit le vol survenu essentiellement au passage du Busard des roseaux qui fréquente le marais de Tamelaht.

Bien que naturellement les Sarcelles s'alimentent la nuit (TAMISIER, 1972a), nous avons enregistré un taux de 11.51 %. HOUHAMDI (2002) a remarqué des engraissements diurnes chez cette espèce.

La toilette est notée en quatrième position avec 9.62 %. Elle est manifestée généralement sur les rives. TAMISIER (1972a) a mentionné que la toilette est notée après le retour vers les lieux de remises.

#### **4.5- Déplacements crépusculaires des Fuligules milouins**

Les Canards paléarctiques quittent les remises le soir pour aller s'alimenter la nuit sur des gagnages plus ou moins éloignés, et reviennent à l'aube sur ces remises. Les directions suivies varient selon les espèces, le site fréquenté pendant la journée et les années (TRIPLET *et al.*, 1995). Les vols sont un impératif écologique pour les Canards, et non une conséquence des dérangements par la chasse ou de toute autre activité humaine (TAMISIER, 1972a)

Nos observations permettent d'avancer l'idée que le lac Mézaia paraît jouer le rôle de gagnage. Les directions principales empruntées par les Milouins à l'arrivée comme au départ sont l'est (75 %), le sud-est (16.32 %) et le nord-est (8.16 %). Dans ces directions on trouve essentiellement le marais de Tamelaht et l'oued Soummam. Ces deux zones humides peuvent jouer le rôle d'unités fonctionnant comme un quartier d'hiver. Dans ce système le lac Mézaia constitue un lieu de nourriture (gagnage) et le marais de Tamelaht et l'oued Soummam constituent un lieu de remise.

## **4.6- Analyse de la Structure du peuplement avien du lac Mézaia et du marais de Tamelaht**

### **4.6.1- Analyse de la structure du peuplement du lac Mézaia**

#### **4.6.1.1- Abondance**

Au mois de janvier, le lac Mézaia héberge 466 individus avec une richesse spécifique de 10 espèces dominées par les Hérons garde-bœufs avec 345 individus suivi des Foulques macroules avec 53 individus et des Fuligules milouins avec 30 individus. Un maximum de 910 individus est atteint en février, composé essentiellement de Hérons garde-bœufs avec 345 individus, de Goélands leucophées avec 148 individus, de Foulques macroules avec 49 individus et de Fuligules milouins avec 31 individus. A partir du mois de mars, le nombre d'individus diminue progressivement est atteint un minimum de 84 individus en mai. Cette diminution est due au départ des hivernants. Entre juin et décembre, l'abondance augmente pour enregistrer un chiffre de 623 en novembre, avec la présence de Hérons garde-bœufs (368 individus), de Goélands leucophées (117 individus), de Foulques macroules (70 individus), de Fuligules milouins (24 individus). A titre indicatif, le mois présentant une abondance maximale ne correspond pas au mois où la richesse est à son maximum (14 espèces) à savoir en novembre.

#### **4.6.1.2- Richesse spécifique**

Durant la période hivernale, la richesse spécifique atteint son maximum en novembre avec 14 espèces dominées par les espèces hivernantes, avec essentiellement la présence des Anatidés (Canards souchets, Fuligules milouins, Fuligules morillons et Fuligules Nyroca) et des Rallidés (Foulques macroules, Poules d'eau). Dans le même site AKLIL (1997) a mentionné une richesse de 11 espèces. La valeur minimale de la richesse spécifique correspond à la présence des espèces sédentaires. Elle est signalée au mois de mai avec 7 espèces.

#### **4.6.1.3- Indice de Shannon-Weaver**

L'indice de diversité présente une valeur minimale de 1,46 bits notée en janvier. Cette valeur correspond à une richesse de 10 espèces avec une abondance de 466 individus. Entre la période allant de janvier à juin, la valeur la plus élevée est de 2,49 bits calculée en avril. Ce chiffre correspond à une richesse de 13 espèces et une

abondance de 288 individus composés essentiellement de Goélands leucophées et de Hérons garde-bœufs. Un pic de 2,51 bits est noté entre juillet et septembre. Cette diversité correspond à une richesse de 12 espèces et une abondance de 182 individus caractérisée par la dominance des Goélands leucophées et des Mouettes rieuses.

#### **4.6.1.4 -Equitabilité**

Le peuplement d'oiseaux d'eau fréquentant le lac présente un déséquilibre au mois de janvier où une valeur de 0.40 est enregistrée. Durant ce mois les espèces les plus dominantes sont ; les Hérons garde-bœufs avec 214 individus, les Foulques macroules avec 53 individus et les Fuligules milouins avec 36 individus. A partir du mois de février, la valeur de l'équitabilité augmente et dépasse 0.5. Elle atteint son maximum en juin avec 0.75, période où le peuplement est le mieux équilibré.

### **4.6.2- Analyse de la structure du peuplement du marais de Tamelaht**

#### **4.6.2.1- Abondance**

Au mois d'avril, le marais de Tamelaht héberge 189 individus avec une richesse spécifique de 15 espèces. La valeur minimale de l'abondance (84 individus) correspond à la richesse spécifique minimale (13 espèces) observée en juin. Durant ce mois, la majorité des individus appartiennent aux espèces sédentaires.

A partir de juillet, le nombre d'individus fréquentant le marais augmente progressivement jusqu'à atteindre un maximum de 1015 individus en septembre. Cette période correspond aux mois où on a également enregistré une augmentation de la richesse spécifique, passant de 15 à 26 espèces. En terme d'effectif, l'abondance maximale notée en septembre (1015 individus) est composée essentiellement de Foulques macroules (512 individus), de Canards colverts (189 individus) et de Mouettes rieuses (81 individus).

Malgré, l'arrivée des premiers hivernants au marais de Tamelaht aux mois d'octobre et de novembre, les effectifs ont subi une diminution de 776 à 481 individus. Cette diminution peut être expliquée par le départ des individus de certaines espèces qui ont utilisé le marais comme halte migratoire. Entre décembre et mars, un chiffre de 1004 individus est dénombré en janvier. Cet effectif correspond à l'arrivée de la majorité des hivernants. Les espèces les plus dominantes durant ce mois sont les Mouettes rieuses (376 individus), les Goélands leucophées (181 individus), les Foulques

macroules (149 individus) et les Sarcelles d'hiver (85 individus). En hiver 2007, un effectif de 732 individus est dénombré (D.G.F., 2008). Le retour progressif de ces hivernants vers leurs sites de reproduction engendre une diminution des effectifs de février à mars.

#### **4.6.2.2- Richesse spécifique**

Globalement le marais de Tamelaht a hébergé durant toute notre étude 51 espèces avec un maximum de 28 espèces notées en octobre et en janvier. Dans le même site d'étude, DAHMANA (2003) ; OUKHMANOU et MAKHLOUF (2001) ont mentionné respectivement durant l'hiver une richesse de 21 espèces et de 26 espèces. Le minimum est observé en juin avec 13 espèces. Deux peuplements différents ont utilisé le marais pendant deux périodes distinctes. Durant la période estivale (d'avril à septembre), la richesse spécifique varie de 13 à 26. Cette variation est due aux passages des limicoles (Chevalier arlequin, Barge rousse, Courlis cendré...) et des Ardéidés (Héron cendré, Crabier chevelu, Grande aigrette...). En période hivernale (octobre à fin mars), la richesse spécifique fluctue entre 20 et 28 espèces. Cette période est caractérisée par l'arrivée des hivernants dominés par les Anatidés (Fuligule milouin, Sarcelle d'hiver, Tadorne de Belon...).

#### **4.6.2.3- Indice de Shannon-Weaver**

Durant la période allant d'avril à novembre, la diversité du peuplement d'oiseaux d'eau du marais de Tamelaht varie entre 2.09 et 2.95 bits. Néanmoins, une diversité de 3.64 bits est enregistrée en mai. Cette valeur correspond à une richesse de 23 espèces et une abondance de 140 individus. La valeur minimale est observée en novembre avec 2.09 bits qui correspond à une richesse spécifique de 23 espèces et une abondance de 481 individus composée essentiellement de Mouettes rieuses (307 individus), suivis de Fuligules milouins (44 individus) et de Foulques macroules (37 individus).

Par contre, pendant la période hivernale (décembre à mars) le peuplement est plus diversifié avec un indice de diversité qui dépasse 3 bits. Un maximum de 3.79 est enregistré en mars. Ce chiffre correspond à une richesse de 23 espèces et une abondance de 239 individus, dominés par les Sarcelles d'hiver (52 individus) et les Foulques macroules (31 individus).

#### **4.6.2 .4-Equitabilité**

Le peuplement des oiseaux d'eau occupant le marais est déséquilibré en octobre avec une valeur de 0.43. Cela est dû au nombre des Foulques macroules (536 individus) qui dépasse largement l'effectif des autres espèces. Il est aussi déséquilibré en novembre avec 0.48. Durant ce mois, le peuplement des oiseaux d'eau est dominé par les Mouettes rieuses (307 individus). Les valeurs minimales de l'équitabilité et de l'indice de diversité sont enregistrées durant la même période. En dehors de ces deux mois (octobre et novembre), le peuplement d'oiseaux d'eau est plus ou moins équilibré. Au mois de mars, le peuplement est le mieux équilibré avec une valeur maximale de 0.83 et une diversité maximale de 3.79. Cela indique une bonne répartition des effectifs entre les 23 espèces observées durant ce mois.



# Conclusion

## **Conclusion générale**

Au terme de la présente étude nous avons pu mettre en évidence la richesse faunistique, l'écologie et la biologie des oiseaux d'eau du lac Mézaia et du marais de Tamejaht.

Le dénombrement et la détermination des statuts phénologiques des espèces qui fréquentent les deux zones humides montrent que le lac Mézaia et le marais de Tamejaht sont des lieux d'escales et de halte, plutôt que des quartiers d'hiver proprement dits abritant les oiseaux pendant toute la durée du cycle hivernale. Les visiteurs de passage étant les mieux représentés au lac Mézaia (35 %) et au marais de Tamejaht (50 %), les hivernants viennent en deuxième position avec 26 % au lac Mézaia et 24 % au marais de Tamejaht. Ils constituent également des sites de nidification pour quelques espèces (17 %) au lac Mézaia et (16 %) au marais de Tamejaht.

Du point de vue de la richesse spécifique, le lac Mézaia a abrité pendant la durée d'étude 23 espèces réparties en 7 familles et le marais de Tamejaht a accueilli 51 espèces réparties en 13 familles.

L'analyse de la structure du peuplement avien des deux sites d'étude, montre que les mois présentant une richesse spécifique élevée ne correspondent pas forcément aux mois où l'abondance est à son maximum. Le nombre d'individus observé présente un pic noté en septembre avec 1015 individus au marais et 910 individus observés en février au lac Mézaia. La richesse la plus importante quant à elle est enregistrée aux mois d'octobre et janvier avec 28 espèces pour chacun des deux mois au marais de Tamejaht, alors que la richesse la plus importante au lac Mézaia est enregistrée avec 14 espèces en novembre. Cette période hivernale est caractérisée par l'arrivée des hivernants dans les deux écosystèmes. Durant deux saisons différentes, le marais de Tamejaht a hébergé deux peuplements d'oiseaux d'eau très distincts, les Anatidés pendant l'hiver et les Limicoles pendant l'été. Le lac Mézaia est occupé par des espèces sédentaires (les Rallidés et les Ardéidés) durant la période vernoestivale, et en période hivernale il abrite les Anatidés hivernants.

Le peuplement d'oiseaux d'eau du lac mézaia est plus diversifié en juillet et en septembre avec un indice de 2.51 bits pour chacun des deux mois, le peuplement du marais de Tamelaht est plus diversifié en mai, en février et en mars avec un indice de diversité supérieur à 3 bits. Cette diversité indique une bonne répartition des effectifs entre les espèces avec une richesse spécifique plus au moins élevée.

L'étude de la biologie de la reproduction de la Foulque macroule, de la Poule d'eau, du Grèbe castagneux et du Canard colvert dans les deux zones humides, et exceptionnellement le Petit gravelot et le Gravelot à collier interrompu au marais de Tamelaht, nous a permis de recueillir des données sur les nids recensés et les œufs pondus. La productivité en juvéniles au lac Mézaia est estimée à 0.62 pour la Foulque macroule, 2 jeunes par couple pour le Grèbe castagneux noté pour la première ponte et 4 jeune par couple pour la seconde ponte, la productivité des Poules d'eau est estimée à 1 jeune par couple, pour le Canard colvert la productivité est nulle. Au marais de Tamelaht la productivité des Grèbes est de 5 jeunes par couple, celle de la Poule d'eau est estimée à 3 jeunes par couple, la productivité des Foulques est de 2 jeunes par couple, pour le Petit gravelot et le Gravelot à collier interrompu, leur productivité est respectivement estimé à 1.4 et 1 jeunes par couple. La fréquentation du lac Mézaia par les visiteurs, la présence des prédateurs et le manque des ressources alimentaires sont les causes principales de la faible productivité des Foulques. Au marais, la cause principale de la faible productivité du Petit gravelot et du Gravelot à collier interrompu est liée essentiellement aux estivant qui fréquentent la plage, à la présence des chiens errants, des troupeaux de bétail et des engins de travaux publics.

L'étude du budget temps diurne de deux espèces au lac Mézaia (la Foulque macroule et le Fuligule milouin) et de trois espèces au marais de Tamelaht (la Foulque macroule, le Fuligule milouin et la Sarcelle d'hiver) a montré des différences entre l'importance des activités d'un mois à un autre, et des différences entre les espèces. Le bilan du rythme d'activités montre que les deux milieux sont beaucoup plus utilisés comme site d'alimentation par la les Foulques macroules (43.37 % au marais et 45.39 % au lac) et les Fuligules milouins (35.09 % au marais de Tamelaht et 42.18 au lac Mézaia). Les activités exercées par ces espèces dans un milieu urbain et dans un

milieu sauvage sont proches. Pour les Sarcelles d'hiver, le marais constitue un site de repos journalier (56.91 % de sommeil).

La répartition spatiale des oiseaux d'eau ne se fait pas au hasard, la présence régulière des oiseaux dans un espace géographique donné est conditionnée par la satisfaction d'exigences d'ordre étho-écologique, essentiellement la présence de zones de quiétude principales et alternatives (remises pour les Canards et refuges pour les Limicoles) où les oiseaux se concentrent en groupes pour satisfaire leurs activités de confort, et la présence à proximité d'habitats alimentaires.

Finalement, nos données recueillies sur un cycle annuel ; apportent des éléments nouveaux concernant la biologie et l'écologie du peuplement avien du lac Mézaia et du marais de Tamehlaht. Ils ne sont qu'un jalon dans la compréhension du fonctionnement de ces deux zones humides.

### **Perspectives**

A la fin de cette étude, on peut dire qu'il est intéressant d'approfondir les études sur la biologie et l'écologie des oiseaux d'eau des zones humides de la région de Béjaia. Les résultats de cette étude pourraient être améliorés en procédant à une enquête visant spécialement à évaluer l'effet des facteurs perturbateurs sur le succès de la reproduction des espèces nicheuses au lac Mézaia et au marais de Tamehlaht, notamment pour le Petit gravelot et le Gravelot à collier interrompu, qui sont des espèces en déclin. Il serait aussi intéressant d'étudier les déplacements des Canards hivernants afin de distinguer les unités de fonctionnement (gagnages et remises) au niveau des zones humides de la région.

# Références bibliographiques

## Références bibliographiques

- 1- ABBACI R. et BOURAD N., 1997- *Contribution à l'étude de la flore algale du lac Mézaia (Béjaia)*. Mémoire Ing.écol.Univ.Béjaia, 52 p.
- 2- AKLIL S., 1997- *Contribution à l'étude Etho-écologique des zoocénoses du lac Mézaia (Béjaia)*.Mémoire.Ing. écol. Univ.Béjaia, 70 p.
- 3- ALEMAN Y., 1996- La Taléve sultane (*Porphyrio porphyrio*). Une nouvelle espèce nicheuse pour la France. *Ornithos* 3: 176-177 p.
- 4- ALLOUCHE L. et TAMISIER A., 1989- Activités diurnes du Canard Chipeau pendant son hivernage en Camargue, relation avec les variations environnementales et sociales. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)* Vol. 44: 249-260 p.
- 5- ALLOUCHE L., DERVIEUX A. et TAMISIER A., 1990- Distribution et habitat nocturnes comparés des Chipeaux et des Foulques en Camargue. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*. 45: 165-176 p.
- 6- ALTHMANN J., 1974- Observational study of behaviour: sampling methods. *Behaviour* 4: 227-267 p.
- 7- ANTONIAZZA M. et MAILLEFER A., 2001- Influence du fauchage des marais sur la repartition et la densité des oiseaux nicheurs de la grande Cariçaie. *Nos oiseaux, suppl.5* .53-72 p.
- 8- BACHA M., 2003- *Contribution à l'étude de la biodiversité phytoplantonique dans les zones humides de Bejaia*. Thèse de Magister en Biologie de la Conservation et Ecodéveloppement. Univ. Bejaia. 101 p.
- 9- BALDASSARE G.A., PAULUS S.L., TAMISIER A. et TITMAN R.D., 1988- *Workshop summary: Techniques for timing activity of wintering waterfowl. Waterfowl in winter*. Univ. Minnesota press, Mineapolis. 23 p.
- 10- BEAUBRUN P.C., 1988- *Le Goéland leucophée (Larus cachinnans michahellis) au Maroc. Reproduction, alimentation, répartition et déplacements en relation avec les activités de pêche*. Thèse Doctorat d'état. Univ. Montpellier, 448 p.
- 11- BELHADJ G., 1996- *Contribution à la cartographie des ornithocénoses en Algérie : Atlas de l'avifaune nicheuse du parc national d'El Kala*. Thèse de Magister. Institut National Agronomique, El Harrach, Alger. 199 p.

- 12- BENHAMICHE N., 1996- *Modélisation de la relation climat-relief en vue de la cartographie. Cas du bassin versant de la Soummam*. Thèse de Magister en Sciences agronomiques. Institut National d'Agronomie. El Harrach. 125 p.
- 13- BLONDEL J., 1975- Analyse des peuplements d'oiseaux d'eau. Elément d'un diagnostic écologique. La méthode des échantillonnages fréquents progressifs (E.F.P). *Terre et Vie* 29: 533-589 p.
- 14- BLONDEL J., 1995- *biogéographie: Approche écologique et évolutive*. Masson. 297p.
- 15- BOILEAU N. 1996- *Etude et protection de la population nicheuse de Butor blongios (Ixobrychus minutus) du marais Audomarous (Pas de Calais, France)*. Univ. Ennes/ENR. 50 p.
- 16- BOLTON M., HOUSTON D et MONAGHAN P., 1993- Proximate determination of clutch size in lesser black-backed gulls; the role of food supply and body condition. *Canad. J. Zool.*, 71: 273 – 279 p.
- 17- BOSCH M., OROD., CANTOS F.J et ZABALA M., 2000- Short-term effects of culling on the ecology and population dynamics of the yellow-legged gull. *J. Appl. Ecol.*, 37: 369 – 385 p.
- 18- BOUKHALFA D., 1991- *Contribution à la connaissance de l'intérêt ornithologique (Oiseaux d'eau) et écologique du marais de Reghaia*. Thèse de Magister en sciences agronomiques. Institut National Agronomique. Alger. 126 p.
- 19- BOULEHBEL F., 1999- *Caractéristiques d'un modèle de peuplement d'oiseaux d'eau nicheurs cas du lac Oubeira et du lac Mellah (parc national d'El Kala, Wilaya d'El Taref)*. Thèse de Magister en Ecologie et Environnement. Univ. Annaba. 84 p.
- 20- BOUMEZBEUR A., 1993- *Ecologie et biologie de la reproduction de l'Erismature à tête blanche (Oxyra leucocephala) et du fuligule Nyroca (Fuligula nyroca) sur le Lac Tonga et le Lac des Oiseaux (est algérien)*. Thèse de Doctorat. USTL, Montpellier. 250 p.

- 21- BOUROUF L., 2006- *Evaluation de l'influence des variations du niveau d'eau de l'étang de Saint-Quentin-en-Yvelines sur l'avifaune aquatique, entre 1993 et 2005 : Proposition d'un nouveau protocole de gestion pour la réserve naturelle*. Mémoire de Master 2. Université de Paris 1. 83 p.
- 22- BULLETTIN W., 1995- Breeding biology of snowy plovers at Great Salt Lake, Utah. *Wilson bull.* Vol. 107. No.2. 275 – 288 p.
- 23- CARBONE C., DE LEEUW J.J. et HOUHSTON A.I., 1996- Adjustements in the diving time budget of Tufet Duck and Pochard: is there evidence for a mix of metabolic pathways? *Anim. Behav.* 51: 1257-1268 p.
- 24- C.E.M.B., 1960- *Carte d'état major de Béjaia* (Echelle 1/25.000). 1/5 – 31- V1-3 ouest.
- 25- CHALABI B., SKINNER J., HARRISON J. et VAN DIJK G., 1985- Les zones humides du nord-est Algérien en 1984. *Wiwo* 8: 45 p.
- 26- CHESSEL D. et DOLEDEC S., 1992- *ADE software. Multivariate analysis and graphical display for envirenmental data (version 4)*. Université de Lyon.
- 27- CHRISTIAN R., HANS S., VERENA K. et STEPHAN L., 2002- *Zones alluviales et chevalier guignette*. Fiche zones alluviales No 7. Service conseil Zones alluviales. OFCL/OFCIM, 3003 Berne. 12 p.
- 28- COMMECY X. et TRIPLET P., 1980- Centrale Ornithologique GEPOP ; addition à la synthèse des observations 1979 dans la somme. *L'Avocette* 4 : 51-114 p.
- 29- COOKE F, ROCKWELL R.F et LANK D.B., 1995- *The Snow Geese of La Perouse Bay- Natural Selection in the Wild*. Oxford University Press. Oxford. 795-800p.
- 30- CRAMP S. et SIMMONS K.E.L., 1977- *The Birds of the Western Palearctic*. Vol. I. Ostrich to Ducks. Oxford University Press, Oxford, London, New-York. 722p.
- 31- CRAMP S. (ED), 1980- *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa*. Vol. 2. Hawks to bustards. Oxford University Press. Oxford. Vol. 2. Oxford University Press, Oxford.



- 32- CRAMP S et SIMMONS K.E.L, 1982- *The birds of the westerns paléarctique*. Vol 3. Oxford, London, Newyork, Oxford University Press, 913 p.
- 33- CUISIN M., 1982- Analyse bibliographique. Le Goéland argenté. *Office national de la chasse*, 63: 29-46 p.
- 34- DAHMANA A., 2003- *Caractérisation de la biodiversité dans la ripisylve de l'Oued Soummam : cas de la végétation et des oiseaux*. Thèse de Magister en Biologie de la Conservation et Ecodeveloppement. Univ. Bejaia. 102 p.
- 35- DAJOZ R., 1985- *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 489 p.
- 36- DARMELLAH H., 1990- La reproduction du Héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis*) dans le marais de Bou Redim (Algérie). *L'Oiseau et RFO*. Vol.60.4 :307-312 p.
- 37- DE BELAIR G. et SAMRAOUI B. 2000- L'écocomplexe des zones humides de Béni-Bélaïd: Un projet de réserve naturelle. *Sciences et Technologie* 14. 115-124 P.
- 38- D.G.F., 2008- Direction Générale des Forêts. *Dénombrement International des Oiseaux d'eau dans les zones humides de Bejaia*. Rapport interne. Bejaia. 5 p.
- 39- DUBOIS P. et MAHEO R., 1986- *Limicoles nicheurs de France*. SRETIE, LPO, BIROE, 291 p
- 40- EL AGBANI M.A., 1997- *L'hivernage des Anatidés au Maroc: principales espèces, zones humides d'importance majeur et proposition de mesures de protection*.thèse de doctorat en écologie.univ. Mohammed V-Rabat. 200 p.
- 41- EL AGBANI et DAKKI., 2005- *Ecosystèmes côtiers sensibles de la Méditerranée : cas du littoral de Smir*. Travaux de l'institut Scientifique, Rabat, série générale, 2005, n°4, 61
- 42- ETCHECOPAR R.D et HUE F., 1964 - *Les oiseaux du Nord de l'Afrique*. Editions N. Boubée & C. Paris. 606 P.
- 43- FOJT E., 1997- *Les Gravelots à collier interrompu Charadrius alexandrinus et les Petits Gravelots Charadrius dubius, en période de reproduction, dans un même environnement. Sympatrie ou succession*. Mémoire D.E.A. Université de tours, 25 p.
- 44- FROCHOT B., 1990- *Les zones humides.Eléments pour leur gestion et leur protection*.Assises de l'eau.Groupe de travail (protection des milieux aquatiques).Lab.Ecologie.Univ.Bourgogne. 11 p.

- 45- GRANT P.J., 1982- *Gulls, a guide of identification*. Ed. T. & A.D.Poysers, Pierre. 352 p.
- 46- HAIGEMEIGER E.J.M et BLAIR M.J, 1997- *The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance*. London, Poyser, 903 p.
- 47- HARRIS A., TUCKER L. et VINICOMBE .K. 1989- The McMillan field guide to bird identification. *Ed. McMillan, London*, 224 p.
- 48- HOUHAMDI M., 2002- *Ecologie des peuplements aviens du Lac des Oiseaux (Numidie orientale)*. Thèse de Doctorat en écologie et environnement. Univ. Annaba. 85 p.
- 49- HOYT D.F., 1979- Practical methods of estimating volume and fresh weights of bird eggs. *auk*, 96: 73-77 p.
- 50- I.N.C., 1993- *Plan de rues de Béjaia* (Echelle 1/7.500).Ed.Institut national de cartographie, Alger.
- 51- ISENMANN P., 1976- Contribution à l'étude de la biologie du goéland argenté à pieds jaunes (*Larus argentatus michahellis*) en Camargue.*Rev.Ecol. (Terre et vie)* 30 (4) : 551-563p.
- 52- ISENMANN P et MOALI A., 2000- *Les Oiseaux d'Algérie*. SEOF. 336 p.
- 53- JACOB J.P., LEDANT.J.P., et HILY. C., 1979- Les oiseaux d'eau du marais de Reghaia (Algérie). *Aves*, 16 : 59-82 p.
- 54- JACOB J.P. et JACOB A., 1980- Nouvelles données sur l'avifaune du lac Boughzoul (Algérie). *Alauda*, 48 : 208-219 p.
- 55- JACOB J. P., 1983- Oiseaux de mer de la côte centrale d'Algérie. *Alauda*, 51(1) : 49-61 p.
- 56- JORTAY A., 2002- Nidification et hivernage de la Foulque marcoule (*fulica atra*) dans les bassins de decantation de Hesbaye liégeoise. *Aves*, 39 (2): 65-84 p.
- 57- KEISUKE U, HIROCHI U et TAKASHI M., 1993- Egg-dumping by the Moorhen, *Gallinula chloropus* in Japan. *Japan J.ornithol* 42.21-25 p.
- 58- KELLER M., 1985- breedingecology of the waterfowl community of the storage reservoir Zahajki in Polesie Lubelskie (eastern Poland). *Ekologia Polska*, 33: 3-35 p.

- 59- KOSHELEV A. I., 1984- *The coot in Western Siberia*. Nauka. Novessbirsk.( in Russian).
- 60- LAOUCHET K., 2002- *Contribution à l'étude de l'écologie des Laridés au lac Mézaia (Bejaia)*. Mémoire.D.E.U.A en écobiologie. Univ.Béjaia. 62 p.
- 61- LAUNAY G., 1983- Dynamique de population du goéland leucophée sur les côtes Méditerranéenne Française. *Rapport Parc nat.Port-Cros /Parc nat.rég.Corse/ C.R.B.P.O/C.R.O.P.*, 51 p.
- 62- LEDANT J.P., JACOB J. P., MALHER F., OCHANDO B. et ROCHE J., 1981- Mise à jour de l'avifaune Algérienne. *Le Gerfaut, De Giervalk*, 71 : 295-398 p.
- 63- LE FUR R., 1981- Notes sur l'avifaune algérienne II. *Alauda*, 49: 295-299 p.
- 64- LEGENDRE L, et LEGENDRE P., 1979- *Ecologie numérique: la structure des données écologiques* .Tome 2. Masson. 255 p.
- 65- LERAY V., 1993- *Les oiseaux de l'île de Parnay sur la Loire*. LPO Anjou, Angers. 128 p.
- 66- LIPPENS H et WILLE H, 1972- *Atlas des oiseaux de Belgique et d'Europe occidentale*.Lannoo Tielt, p. 474-475 p.
- 67- LOSITO M.P., MIRARCHI E., et BALDASSARE G.A., 1989- New techniques for time activity studies of avian flocks in view-restricted habitats. *J. Ornithol.* 60: 388-396 p.
- 68- MAAZI M.C., 1991- *Contribution à l'Estimation quantitative et qualitative des Anatidés et Foulques hivernants et nicheurs au niveau du Lac des oiseaux*. Mémoire d'ingénieur en Agronomie. Institut National Agronomique, El Harrach, Alger. 57 p.
- 69- MATHEVET R., 1997- La Talève sultane *Porphyrio porphyrio* en France méditerranéenne. *Ornithos* 4: 28-34 p.
- 71- MICHELOT J.L. et LAURENT L., 1993- Observations estivales d'oiseaux marins sur les plages algériennes et marocaines. *Le Bièvre, T.13* : 109 – 117 p.
- 72- MOALI A., 1999- *Déterminisme écologique de la repartition et biologie des populations des oiseaux nicheurs en Kabylie*. Thèse Doctorat d'Etat, univ. M. Mammerie de Tizi ousou, 202 p.

- 73- MONVAL J.Y. et PIROT J.Y., 1989- Results of the International Waterfowl Census 1967-1986. *IWRB Spec. Publ. N° 8. Slimbridge*.145 p.
- 74- MORARD E., 2005- *Refuges lacustres de la rive sud du lac Neuchâtel – Oiseaux d'eau, activités de plaisance et dérangement en période estival*. Suivi 2002-2005- Rapport de synthèse. Grande Cariçaie, Groupe d'étude et de gestion, Yverdon-les-Bains (CH).65 p.
- 75- MOULAI R., 2006- *Bioécologie de l'avifaune terrestre et marine du Parc National de Gouraya (Bejaia), cas particulier du Goéland leucophée, (Larus michahellis Naumann, 1840)*. Thèse de Doctorat d'état en Sciences agronomiques. Institut National d'Agronomie. El Harrach. 182 p.
- 76- MOURONVAL J.B et TRIPLET P., 1991- *Oiseaux d'eau nicheurs en Plaine Maritime Picarde (saison de reproduction 1991 pour les anatidés, foulques et limicoles)*. ONC/APCGEDS/Cons. Rég. Picardie. 217 p.
- 77- O.N.C., 1985- Office National de la Chasse. La nidification des limicoles en France. *Notes techniques. Bulletin mensuel N° 94. Fiche n°14*. 8 p.
- 78- OUKHMANOU H. et MAKHLOUF A., 2001- *Caractérisation écologique de l'avifaune des rivages marins du golfe de Bejaia*. Mémoire d'Ingénieur en Ecologie et Environnement. Université de Bejaia. 58 p.
- 79- PIROT J.Y., CHESSEL D. et TAMISIER A.,1984- Exploitation alimentaire des zones humides de Camargue par cinq espèces de canards de surface en hivernage et en transit: modélisation spatio-temporelle. *Rev. Ecol.(Terre et Vie)* 39:167-192 p.
- 80- P.N.G., 2001- *Plan de gestion du lac Mézaia*. Ed. Parc national de Gouraya, Béjaia, 38p.
- 81- POST W., 1998- Reproduction of the least Bitterns in Managed Wetland. *Colonial waterbirds*.vol.21.No.2. 268-273 p.
- 82- POST W et SEALS C.A., 2000- Breeding Biology of the common Moorhen in Animpounded cattail Marsh. *Journal of field ornithology*. Vol 71. 437- 442 p.
- 83- RAMADE F., 1984- *Eléments d'écologie, écologie fondamentale*.Ed. McGraw-Hill, Paris, 397 p.

- 84-** REINERT S.E. et MELLO M.J., 1995- Avian community structure and habitat use in the Southern New England estuary. *Wetlands* 15: 9-19 p.
- 85-** RITTER M.W. et SAVIDGE J.A., 1999- A predictive model of wetland habitat use on guam by endangered mariana common moorhens. *The Condor* 101: 282-287 p.
- 86-** RIZI H., 1994- Caractérisation de l'écologie de la reproduction de la guifette moustac (*Chlidonias hybridus pallas*) dans le lac Tonga .Thèse. Ing. univ. Annaba.
- 87-** RIZI H, BENYACOUB S, CHABI Y et BANBURA J., 1999- Nesting and reproductive characteristics of coots *Fulica atra* breeding on two lakes in Algeria. *Ardeola* 46 (2). 179-186 p.
- 88-** ROBERT J.C. et BELLARD J., 1996- Les Gravelots *Charadrius sp.* Nicheur du littoral sud-picard ; estimation des populations de 1994 à 1996. *Picardie ecologie* 9 : 1-35 p.
- 89-** ROUSSEAU., 1994- *Campagne d'effarouchement des goélands leucophées sur le salin de Giraud .Observation complémentaire sur la dynamique de mise en place des dortoirs et pré-dortoirs.* Rapport interne, station Biologique de la Tour de Valat. 22 p.
- 90-** ROUSSEAU E. et KAYSER Y., 1995- Note sur les effectifs nicheurs de Gravelot à collier interrompu dans l'Aude (France). *Alauda* 63 (2): 149-152 p.
- 91-** SADOUL N., 1998- *Recensement des Laridés sur la décharge d'Entressen (1996-1997).* Rapport interne, Station Biologique de la Tour du Valat, 46 p.
- 92-** SADOUL N., 2000- *Prédation et dérangement occasionnés sur les remises de canards et sur les limicoles par le Goéland leucophée en Camargue.* Rapport interne, Station Biologique de la Tour du Valat, 53 p.
- 93-** SAGE B.L., 1969- Breeding biology of the coot. *British Birds*, 62 : 134-143 p.
- 94-** SAMRAOUI B. et DE BELAIR G.,1997- The Guerbes-Sanhadja Wetlands: Part I. *Overview. Ecologie* 28: 233-250 p.
- 95-** 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 p.

- 96-SCHRICKE V., 1982- *Les méthodes de dénombrement hivernaux d'Anatidés et Foulques, de la théorie à la pratique*. La sauvagine et la chasse 253: 6-11p.
- 97- SI BACHIR A, HAFNER H, TOURENQ J.N et DOUMANDJI., 2000- Structure de l'habitat et biologie de reproduction du Héron garde-boeufs *Bubulcus ibis*, dans une colonie de la vallée de la Soummam (Petite Kabylie, Algérie). *Terre et vie*, 55: 33-34 p.
- 98-SKINNER J et SMART M., 1984- The El Kala wetlands of Algeria and their use by waterfowl. *Wildfowl*.35: 106- 118 p.
- 99- S.M.B., 2007- *Station Météorologique de Béjaia*. Rapport interne, Bejaia.
- 100- SNOW D.W et PERRINS C.M., 1998- *The Birds of the Western palearctic*. Concise Edition. Vol.1. Oxford University Press. Oxford.
- 101- STEWART P., 1975- Un nouveau climagramme pour l'Algérie et son application au barrage vert. *Bull. Soc.hist.natu.Afr.Nord*.65, Vol -2 : 239-245 p.
- 102- SUEUR F et TRIPLET P., 1999- *Les oiseaux de la Baie de Somme*. Inventaire commenté des oiseaux de la Baie de Somme et de la Plaine Maritime Picarde. Ed .syndicat mixte.Aménag.côte Picarde. Groupe ornithologique picard, 494 p.
- 103- SUEUR F, TRIPLET P et CARRUETTE P., 2007- Trente ans de reproduction de l'Avocette élégante *Recurvirostra avosetta* dans le Parc du Marquenterre (Reserve Naturelle de Baie de Somme- France). *Alauda* (1). 31 p.
- 104- SZEKELY T., KOZMA J. et PITI A., 1994 - The volume of snowy plover eggs. *J. Field .Ornithol*, 65 (1): 60-64 p.
- 105- TAMISIER A., 1972a - Rythmes nyctéméraux des Sarcelles d'hiver pendant leur hivernage en Camargue. *Alauda*. 2: 107-135 p.
- 106- TAMISIER A., 1972b- Rythmes nyctéméraux des Sarcelles d'hiver pendant leur hivernage en Camargue. *Alauda*. 3: 235-256 p.
- 107- TAMISIER A., 1972c- *Etho-écologie des Sarcelles d'hiver Anas c. crecca L. pendant son hivernage en camargue*. Thèse de doctorat. Univ. Montpellier 157 p.
- 108- TAMISIER A., ALLOUCHE L., AUBRY F. et DEHORTER O.,1995- Wintering strategies and breeding success: hypothesis for a trade-off in some waterfowl. *Wildfowl* 46: 76-88 p.

- 109- TAMISIER A. et DEHORTER O., 1999- *Fonctionnement et devenir d'un prestigieux quartier d'hiver, Camargue, Canards et Foulques*. Centre ornithologique du Gard. 369 p.
- 110- TRIPLET P., 1984- La nidification du Gravelot à collier interrompu *Charadrius alexandrinus* dans le Parc Ornithologique du marquenterre. *Association Haquenterre Nature Bulletin Annuel*. 1984. saison 1983 ; 14 – 15 p.
- 111- TRIPLET P, SCHRICKE V et TRECA B., 1995- L'exploitation de la Basse Vallée du Sénégal par les Anatidés paléarctiques, une actualisation des données. *Alauda* 63 (1): 15-24 p.
- 112-U.C.D., 2001- Unité de Conservation et de Développement de la flore et de la faune de Bejaia. *Inventaire Faunistique et Floristique de Tamelaht*. Rapport interne.Bejaia.
- 113- VAN DAMME B., 1970- Ornithologie van Belgie. *Le Gerfaut*, 60 : 49-100 p.
- 114- VAN DIJK G. et LEDANT M.J.P., 1980- *Rapport d'observation sur les oiseaux dans la région d'Annaba*. Rap. dactyl. 8 p.
- 115- VAN IMPE J., 1993- Aspecten van de broedbiologie van de Meerkoet *Fulica atra* in een ongewoon habitat. *Oriolus*, 5 : 3-13 p.
- 116- VERHEYEN R., 1948- *Les échassiers de Belgique*. Inst. R. Sc. Nat. Belg., Bruxelles.
- 117- VIDAL E., MEDAIL F. et TATONI T., 1998- Is the Yellow-legged Gull a super abundant bird in Mediterranean? Impact on fauna and flora, conservation measures and research priorities. *Biodiversity and conservation*, 7:1013-1026 p.
- 118- VINICOMBE K., 1982- Breeding and population fluctuation of the little grebe. *Brit. Birds* 75: 204-218 p.
- 119- VIOLET A et VIOLET F., 2000- *Premier recensement des oiseaux nicheurs en basse vallée de l'Authie: parcours échantillon du Grand Marais (Pas-de-Calais-Somme) en 2000*. Avifaune picarde, 10: 97-109 p.

# Annexes



## Annexe 1- Espèces végétales inventoriés aux alentours du lac Mézaia

(AKLIL, 1997)

Familles	espèces
Légumineuses	<i>Centauria scabiosta</i> <i>Inula viscosa</i> <i>Sonchus sp</i> <i>Galactites tomentosa</i> <i>Lactuca sp</i> <i>Medicago arabica</i>
Graminées	<i>Alopecurus sp.</i> <i>Grysopsus sp.</i> <i>Avena sterilis</i> <i>Phragmites communis</i> <i>Hordeum murinum</i>
Rannunculacées	<i>Rannunculus macrophylla</i>
Papavéracées	<i>Papaver sp.</i>
Malvacées	<i>Malva nicensis</i>
Primulacées	<i>Anagalis arvensis</i>
Labiées	<i>Stachys hirta</i>
Juncacées	<i>Juncus juncus</i>
Moracées	<i>Ficus carica</i>
Crucifères	<i>Lobularia maritima</i> <i>Capsela bursa pastoris</i>
Cyperacées	<i>Cyperus sp.</i>
Euphorbiacées	<i>Ricinus communis</i>
Salicacées	<i>Populus alba</i> <i>Salix alba</i> <i>Populus nigra</i>
Oleacées	<i>Fraxinus angustifolia</i>
Platanacées	<i>Platanus sp.</i>
Chénopodiacées	<i>Chenopodium sp.</i>
Tamaricacées	<i>Tamarix sp.</i>
Myrtacées	<i>Myrtus communis</i>
Typhacées	<i>Typha latifolia</i>
Rubiacées	<i>Rubia peregrina</i>
Potamogetonacées	<i>Polamogeton natans</i> <i>Polamogeton sp.</i>
Alismatasées	<i>Alisma plantago aquatica</i>
Ombelifères	<i>Erynguim campestra</i>

## Annexe 2- Liste des espèces animales recensées au lac Mézaia (AKLIL, 1997)

Embrechement	Classes	Ordres		Familles	espèces		
Molusques	Gastéropodes	Pulmonés terrestres		Hélicidés	<i>Hélix aspersa</i> <i>Alba candidissima</i>		
annelidés	oligochètes	/		/	<i>Tubifex sp.</i> <i>Lombricus sp.</i>		
Arthropodes	Insectes	Odonates		Libellulidés	<i>Libellula fulva</i> <i>Sympetrum sanguineum</i> <i>Sympetrum striolatum</i> <i>Orthetrum bruneum</i>		
		S/O	Anizygotères			Aeschnidés Cordulegasteridés	<i>Anaciaeschna isocelles</i> <i>Cordulegaster boltonii</i>
			Zygotères				
		Orthoptères		Acrididés	<i>Schistocerca gregaria</i> <i>Acrotylus patruelis</i> <i>Oedipoda sp.</i>		
		S/O	Caelifères				
		Hétéroptères		Pentatomidés	<i>Pentatoma sp.</i>		
		Gerridés	<i>Aebia sp.</i> <i>Gerris sp.</i>				
Coléoptères		Coccinellidés Scarabeidés Cetonidés Dyticidés Meloidés	<i>Coccinela septempunctata</i> <i>Anomala dubia</i> <i>Cetonia sp.</i> <i>Gyrinus natator</i> <i>Meloe sp.</i> <i>Mylabris sp.</i> <i>Oulema sp.</i>				
		Cerambycidés Chrysomelidés	<i>Clythra sexpunctata</i>				

## Annexe 2 (suite) :

Embranchement	Classes	Ordres	Familles	Espèces
	Insectes	Hyménoptères	Formicidés  Vespidés Apidés	<i>Messor barbara</i> <i>Cataglyphis bicomor</i> <i>Crematogaster sp.</i> <i>Pollistes gallicus</i> <i>Apis sp.</i> <i>Bombus terrestris</i>
		Ephéméroptères	Polynilaricidés	<i>Ephemera danica</i> <i>Epheron virgo</i>
		Lépidoptères	Pieridés Nymphalidés Géométridés	<i>Pieris rapae</i> <i>Vanessa cardui</i> <i>Campea margarita</i>
		Diptères	Muscidés Culcidés Chironomidés	<i>Musca domestica</i> <i>Culex pipiens</i> <i>Chironomus sp.</i>
	Batraciens	Anoures	Ranidés  Discoglossides	<i>Rana ridibunda</i> <i>Rana esculenta</i> <i>Discoglossus pictus</i>
	Reptiles	Chéloniens	Emylidés	<i>Emys orbicularis</i>
	Poissons		Anguillidés Pociliidés	<i>Anguilla anguilla</i> <i>Gambusia affinis</i>

**Annexe 3- Espèces végétales inventoriés aux alentours du marais de Tamelaht  
(Moulai. Comm. Perso.)**

Familles	Nom scientifique
Asteraceae	<i>Inula viscosa</i> <i>Conyza bonariensis</i> <i>Erigeron canadensis</i> <i>Crepis sp.</i> <i>Sonchus oleraceus</i> <i>Galactites tomentosa</i> <i>Senecio vulgaris</i> <i>Scolymus hispanicus</i> <i>Xanthium strumarium</i>
Boraginaceae	<i>Echium plantagineum</i> <i>Heliotropium europeum</i>
Brassicaceae	<i>Cakile maritima</i> <i>Sinapsis arvensis</i> <i>Raphanus raphanistrum</i>
Caryophyllaceae	<i>Cerastium glomeratum</i>
Chenopodiaceae	<i>Suaeda kali</i> <i>Suaeda maritima</i>
Fumariaceae	<i>Fmaria capreolata</i>
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia helioscopia</i>
Fabaceae	<i>Ononis variegata</i> <i>Hedysarum coronarium</i> <i>Lathyrus ochrus</i>
Geraniaceae	<i>Geranium dissectum</i>
Malvaceae	<i>Lavatera cretica</i>
Oxalidaceae	<i>Oxalis pescaprae</i>
Papaveraceae	<i>Glaucium falvum</i>
Plantaginaceae	<i>Plantago sp.</i> <i>Plantago coronopus</i>
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>
Polygonaceae	<i>Rumex sp.</i> <i>Rumex angiocarpus</i>
Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i>
Resedaceae	<i>Reseda alba</i>
Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i>

**Annexe 4- Liste des espèces animales recensées au marais de Tamelaht**  
(U.C.D., 2001)

Classe	Nom scientifique	Nom commun
Mammifères	<i>Canis aureus</i> <i>Sus scrofa</i> <i>Herpestes ichneumon</i> <i>Lemniscomys barbarus</i> <i>Lepus capensis</i>	Le chacal Le sanglier La mangouste Le rat rayé Le lièvre
Poissons	<i>Mugil auratus</i> <i>Mugil cephalus</i> <i>Gambusia sp</i> <i>Anguilla anguilla</i>	Le mulot La gambusie L'anguille commune
Reptiles	<i>Cystude sp</i>	La tortue

# Résumés

**Biologie et écologie des oiseaux d'eau du lac Mézaia et du marais de Tamelaht  
(Béjaia)**

**Résumé**

Les résultats obtenus durant un cycle annuel montrent que le lac Mézaia et le marais de Tamelaht sont beaucoup plus utilisés par les oiseaux d'eau comme escale migratoire et site d'hivernage. Au total le lac a hébergé 23 espèces réparties en 7 familles et le marais a accueilli 51 espèces réparties en 13 familles.

L'étude de la biologie de reproduction des espèces nicheuses dans les deux sites nous a permis de recueillir des données sur les nids recensés et les œufs pondus et leur succès de reproduction. Les espèces concernées sont la Foulque macroule, la Poule d'eau, le Grèbe castagneux, le Canard colvert, le Petit gravelot et le Gravelot à collier interrompu.

L'étude du budget temps des Foulques macroules, des Fuligules milouins et des Sarcelles d'hiver a montré des différences entre l'importance des activités d'un mois à un autre, et des différences entre les espèces. Les activités exercées par ces espèces dans un milieu urbain et dans un milieu sauvage sont proches.

Le lac Mézaia et le marais de Tamelaht sont beaucoup plus utilisés comme sites d'alimentation par les Foulques (43.37 % au marais et 45.39 % au lac) et les Fuligules milouins (35.9 % au marais et 42.18 % au lac). Pour les Sarcelles d'hiver, le marais constitue un site de repos diurne (56.91 % de sommeil)

**Mots clés** : lac Mézaia, marais de Tamelaht, dénombrement, paramètres reproducteurs, rythme d'activité

**Biology and ecology of waterbirds of the Mézaia lake and Tamelaht marsh  
(Béjaia)**

**Abstract**

The result obtained during an annual cycle show that the Mézaia lake and Tamelaht marsh more used by the waterbirds as migratory stopover and site of wintering. All in all the Mézaia lake accommodated 23 species distributed in 7 families and the Tamelaht marsh, received 51 species distributed in 13 families.

The study of the breeding biology of the nested species in both sites allowed us to collect data on the counted nests, the eggs laid and the success of the reproduction, the concerned species are the Kentish plover and Little ringed plover.

The study of the time budget of Common coot, Common pochard and Common teal showed differences between the importance of the activities from a month to other and differences between species.

The lake and the marsh are much more used as site of food by Common coot (43.37 % in the Tamelaht marsh and 45.39 % in Mézaia lake) and Common pochard (35.9 % in the marsh and 42.18 % in the lake). For Common teal, Tamelaht marsh constitutes a site of diurnal rest (56.91 % for sleeping).

**Key words** : Mézaia lake, Tamelaht marsh, count, breeding biology and time budget



## بيولوجيا وايكولوجيا الطيور المائية لبحيرة مزايا و مستنقع تملاحت (بجاية)

### ملخص:

النتائج التي تم الحصول عليها خلال دورة سنوية تبين أن بحيرة مزايا و مستنقع تملاحت كثيرا ما تستخدمها الطيور المائية المهاجرة كمحطة توقف أو كموقع لإمضاء الشتاء. إن بحيرة مزايا استضافت 23 نوع منقسمة إلى 7 أسر و مستنقع تملاحت استضاف 51 نوع منقسمة إلى 13 أسرة.

دراسة بيولوجيا التكاثر للأنواع المعششة في الموقعين مكنتنا من جمع البيانات عن تحديد الأعشاش , البيوض ونجاح الإنجابية, الأنواع المعنية هي: *Tachybaptus rufficollis* , *Fulica atra* , *Charadrius alexandrinus* , *Charadrius dubius*, *Gallinula chloropus* , *Anas platyrhynchos*

دراسة ميزانية الوقت لـ *Fulica atra*, *Aythya ferina* et *Anas crecca*

في فصل الشتاء أظهرت اختلافات بين أهمية الأنشطة من شهر إلى آخر و اختلاف بين الأنواع. الأنشطة التي تضطلع بها هذه الأنواع في المناطق الحضرية و البرية متشابهة. بحيرة مزايا و مستنقع تملاحت يستخدم كثيرا كموقع للتغذية من طرف *Fulica atra* (45,39% في بحيرة مزايا و 3,37% في مستنقع تملاحت) و بالنسبة لـ *Aythya ferina* (42,18% في بحيرة مزايا و 35,9% في مستنقع تملاحت) . بالنسبة لـ *Anas crecca* فانها تستخدم مستنقع تملاحت كموقع للراحة (56,91% من النوم).

**كلمات جوهرية:** بحيرة مزايا ، مستنقع تملاحت، إحصاء، بيولوجيا التكاثر و ميزانية الوقت.