



**République algérienne démocratique populaire**  
**Ministère de L'enseignement Supérieur et de la Recherche**  
**Scientifique**  
**Université IBN-KHALDOUN de Tiaret**  
**Faculté des sciences de la nature et de la vie**  
**Département des sciences biologiques**



**Mémoire de fin d'études**  
**En vue de l'obtention du diplôme de Master académique**  
**Spécialité : écologie : gestion et conservation de la biodiversité animale**  
**méditerranéenne.**

**CARACTERISATION FAUNISTIQUE (LES**  
**VERTEBRES) DANS LES RETENUES D'EAU DE**  
**LA REGION DE FRENDA**

**Présenté par:**

**Benamara Mohamed Yassine**  
**Morsli Mokhtar**

**Membres du jury:**

**Présidente : M<sup>me</sup> DJERBAOUI Malika**

**MCA UNIVERSITE DE TIARET**

**Promoteur : M<sup>f</sup>. OUBAZIZ Boussad**

**MAA UNIVERSITE DE TIARET**

**Co-promoteur : M<sup>f</sup>. DAHMANI Walid**

**MAA UNIVERSITE DE TIARET**

**Examinatrice : M<sup>elle</sup>. HANDJAR Houria**

**PHD UNIVERSITE DE TIARET**

**Année universitaire : 2016/2017**

## Remerciement :

Avant tout, je remercie Dieu de m'avoir donné le pouvoir et la volonté afin de finaliser ce travail.

Je remercie beaucoup notre encadreur M<sup>r</sup>. **OUBAZIZ Boussad**, et aussi le co-promoteur M<sup>r</sup>. **DAHMANI walid**, maître de conférences à université d'IBN KHALDOUN, qui n'a pas cessé de m'enrichir de ses spéciaux conseils avec simplicité et efficacité. Son sens des responsabilités sont pour mes un exemple à suivre.

Je remercie le présidente du jury M<sup>me</sup>. **DJERBAOUI M.** pour avoir accepté d'examiner ce modeste travail

Je remercie âtre examinatrice M<sup>eLLe</sup>. **HANDJAR H.** Pour avoir accepté d'examiner ce modeste travail

Je remercie mon père **HABIB** et toute la famille de **BENAMARA** et **BENKHADOUDA.**

Je remercie mon père **MORSLI** et toute la famille de **MORSLI** et **AYADE.**

Je remercie tout le personnel de la direction de conservation des forêts de Frenda pour leur aide.

Sans oublier la promotion 2<sup>ème</sup> année Master écologie animal LMD.

En fin, je remercie tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce modeste travail.

# BENAMARA MOHAMED YASSINE

## Dédicace

*Je m'incline devant Dieu tout puissant qui m'a ouvert la porte du savoir et m'a aidé la franchir.*

*Je dédie ce modeste travail:*

*A ma mère (FATIMA), source d'affectation de courage et d'inspiration qui a autant sacrifié pour me voir atteindre ce jour.*

*A mon père (HABIB), source de respect, en témoignage de ma profonde reconnaissance pour tout l'effort et le soutien incessant qui m'a toujours apporté.*

*A mes frères NOUREDDINE, FOUAD (bassis).*

*A ma sœur imene.*

*A tous mes oncles ainsi qu'à leurs familles.*

*A toute la famille de BENAMARA et BENKHADOUDA.*

*A tous mes ami(e)s du département ECOLOGIE ANIMAL : MOKHTAR, AHMED, BRAHIM, AMINE, MALIK, AHMED, BENSAPHLA, le proche ami de l'université BOUTABAK KHALED.*

*Une spéciale dédicace à mes collègues : GROUPE CHAJERA : ADEL, BILAL, SIDO, ABIDIN, NOUREDDINE, RACHID, MAHFOUD MOSTAPHA, BRAHIM, ET SAMIR*

*A mes amies de Facebook : NAWEL, ACHWAK, ICHRAK.*

## *Dédicace*

*Je m'incline devant Dieu tout puissant qui m'a ouvert la porte du savoir et m'a aidé la franchir.*

*Je dédie ce modeste travail:*

*A ma mère (Zahra), source d'affectation de courage et d'inspiration qui a autant sacrifié pour me voir atteindre ce jour.*

*A mon père (Morsli), source de respect, en témoignage de ma profonde reconnaissance pour tout l'effort et le soutien incessant qui m'atoujours apporté.*

*A mes frères Houari, Ramdhane , Mohamed  
A mes sœurs Fatima et Aicha*

*A ma très chère tante Mokhtaria et Khadija, tous mes oncles, mes tantes et leurs familles.*

*A ma très chère grand mère et grand père*

*A tous mes vraies amis (és) : Mostapha et Abd el Karim*

*A mes camarades de promotion de Master écologie animale ;  
Yassine, R.Ahmed, Amine, Brahime, D.Ahmed*

*A toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à l'accomplissement de ce travail.*

***Mokhtar***

# Sommaire

---

## Sommaire

Introduction générale : ..... 1

### Chapitre I : Généralité sur les zones humides et les vertébrés.

1. Généralité sur les zones humides : ..... 3

1.1. Introduction : ..... 3

1.2. Notion des zones humides : ..... 3

1.3. Convention de Ramsar : ..... 4

2. Classification et typologie des zones humides : ..... 5

2.1. Classification Ramsar : ..... 5

2.2. Critères d'identification des zones humides d'importance internationale : ..... 7

3. Fonctions et valeurs des zones humides : ..... 9

3.1. Fonctions des zones humides : ..... 9

3.2. Valeurs des zones humides : ..... 11

4. Menaces sur les zones humides : ..... 12

5. Les zones humides algériennes d'importance internationale (site Ramsar) : ..... 12

6. Stratégie nationale de préservation des zones humides : ..... 13

7. Généralité sur les vertèbres : ..... 14

7.1. Généralité sur les amphibiens : ..... 14

7.2. Généralité sur les reptiles : ..... 14

7.3. Généralité sur les oiseaux : ..... 15

7.4. Généralité sur les mammifères : ..... 16

7.5. Généralité sur les poissons : ..... 17

### Chapitre II : Description générale de l'air étude.

1. Situation géographique de la wilaya de Tiaret : ..... 18

2. Position géographique de la commune de Frenda : ..... 18

## Sommaire

---

3.	Localisation géographique des deux sites étudiés : .....	19
3.1.	Localisation géographique de la retenue d'eau d'Oued Fardja : .....	19
3.2.	Localisation géographique de la retenue d'eau de Gaâda : .....	20
4.	Géologie : .....	21
5.	Climatologie : .....	21
5.1.	Précipitations : .....	21
5.1.1.	Précipitations moyennes mensuelles .....	21
5.1.2.	précipitations moyennes annuelles : .....	22
5.2.	La température : .....	23
5.3.	L'humidité : .....	25
5.4.	Le vent : .....	26
5.5.	La neige : .....	27
5.6.	La Gelée blanche : .....	27
5.7.	La synthèse climatique : .....	28
5.7.1.	Le diagramme ombrothermique de Bagnouls Gaussen .....	28
5.7.2.	Climagramme d'Emberger : .....	29
6.	Considérations floristiques : .....	30

### Chapitre III : Matériel et méthodes d'étude.

1.	Objectifs et chronologies de l'étude : .....	31
2.	Choix des biotopes dans la région d'étude : .....	31
3.	Matériel utilisé sur le terrain : .....	32
4.	Méthodes d'échantillonnage qualitatives des vertébrés : .....	32
4.1.	Les Amphibiens : .....	32
4.2.	Les Reptiles : .....	33
4.3.	Les Oiseaux : .....	34
4.4.	Les Mammifères : .....	35
4.5.	Les Poissons : .....	35

## Sommaire

---

5.1. La richesse spécifique : .....	36
5.2. La richesse spécifique moyenne (Sm).....	36
5.3. La diversité spécifique : .....	36
5.4. L'équitabilité ou l'équirépartition : .....	37
5.5. Constance (C) ou Fréquence d'occurrence (F) des espèces : .....	37

### Chapitre IV : Résultats et discussion.

Résultats sur la faune vertébrée recensée dans la région de Frenda : .....	38
--	----

1. Les Aves : .....	38
---------------------	----

1.1. Inventaire des Aves dans la région de Frenda : .....	38
---	----

1.2. Structure des peuplements des Aves dans la région de Frenda : .....	40
--	----

1.3. Inventaire des Aves dans les deux sites : .....	47
--	----

1.4. Structure des peuplements d'Aves dans le site I (Retenue d'Oued Fardja): .....	48
---	----

1.5. Structure des peuplements d'Aves dans le site II : .....	50
---	----

1.6. Discussion : .....	53
-------------------------	----

1.7. Diversité et équirépartition : .....	54
---	----

1.8. Fréquence d'occurrence (%) et échelle de constance : .....	57
---	----

2. Les Amphibiens et Reptiles : .....	60
---------------------------------------	----

2.1. Inventaire des amphibiens dans la région de Frenda: .....	60
--	----

2.2. Structure du peuplement d'Amphibiens dans les deux sites : .....	60
---	----

2.3. Inventaire des reptiles dans la région de Frenda: .....	62
--	----

2.4. Structure du peuplement de reptiles dans les deux sites : .....	63
--	----

2.5. Discussion : .....	69
-------------------------	----

2.6. Diversité et équirépartition : .....	69
---	----

2.7. Fréquence d'occurrence (%) et échelle de constance.....	71
--	----

3. Les Mammifères : .....	73
---------------------------	----

3.1. Inventaire des mammifères dans la région de Frenda : .....	73
---	----

4. Les Poissons : .....	74
-------------------------	----

# Sommaire

---

<b>4.1. Inventaire des poissons dans la région de Frenda :.....</b>	<b>74</b>
<b>Conclusion : .....</b>	<b>76</b>

## Liste des tableaux

---

### Liste des tableaux

<b>Tableau 1: Classification des zones humides de Ramsar (ramsar, 2013) .....</b>	<b>5</b>
<b>Tableau 2: Critères d'identification des zones humides d'importance internationale (RAMSAR, 2013). : .....</b>	<b>8</b>
<b>Tableau 3: Répartition moyennes mensuelle des précipitations (Tiaret) (2006-2016).....</b>	<b>21</b>
<b>Tableau 4: Les variations interannuelles des précipitations de la station de Tiaret (2006-2016).....</b>	<b>22</b>
<b>Tableau 5: Moyennes mensuelles des températures à Tiaret (2006-2016).....</b>	<b>23</b>
<b>Tableau 6: Humidité moyenne de l'air en pourcentage (2016).....</b>	<b>25</b>
<b>Tableau 7: Moyennes Mensuelles de la vitesse du vent (m /s) pendant la période (2006 - 2016) (station ANRH de Tiaret) .....</b>	<b>26</b>
<b>Tableau 8 : Fréquence des vents de la région de Frenda (2006-2016).....</b>	<b>27</b>
<b>Tableau 9: Nombre de jours de neige par moi (2006-2016). .....</b>	<b>27</b>
<b>Tableau 10: Nombre de jours de gelée par moi (2006-2016).....</b>	<b>27</b>
<b>Tableau 11: Moyennes mensuelles de la température et des précipitations. ....</b>	<b>28</b>
<b>Tableau 12: Quotient pluviométrique d'Emberger pour la station de Tiaret.....</b>	<b>29</b>
<b>Tableau 13: Liste systématique des 48 espèces d'oiseaux inventoriées dans la région de Frenda. ....</b>	<b>38</b>
<b>Tableau 14: Répartition des familles des espèces aviaires recensées en fonction des ordres.....</b>	<b>40</b>
<b>Tableau 15 : Répartition des genres des espèces aviaires recensées en fonction des familles.....</b>	<b>42</b>
<b>Tableau 16: Effectif et abondance relative des Aves terrestres inventoriés. ....</b>	<b>44</b>
<b>Tableau 17: Liste des Aves d'eau inventoriés, leurs effectifs et abondance relative.....</b>	<b>46</b>
<b>Tableau 18: Effectif et Abondance relative des espèces d'oiseaux d'eau recensées dans le site I.....</b>	<b>48</b>
<b>Tableau 19: Effectif et Abondance relative des espèces terrestres recensées dans le site I. ....</b>	<b>49</b>
<b>Tableau 20: Effectif et abondance relative des Aves terrestres dans le site II : .....</b>	<b>50</b>
<b>Tableau 21: Effectif et abondance relative des Aves d'eau dans le site II : .....</b>	<b>52</b>
<b>Tableau 22: Comparaison des taxons recensés dans la région de Frenda avec ceux recensés en Algérie. ....</b>	<b>54</b>

## Liste des tableaux

---

<b>Tableau 23: Valeurs de la richesse spécifique totale (S), de l'indice de diversité de SHANNON (H') et d'équirépartition (E) du peuplement avien de la région de Frenda.</b>	<b>54</b>
<b>Tableau 24: Valeurs de la richesse spécifique totale (S), de la richesse moyenne (Sm), de l'indice de diversité de SHANNON (H') et d'équirépartition (E) du peuplement avien terrestre de la région de Frenda et les deux sites.</b>	<b>55</b>
<b>Tableau 25: Valeurs de la richesse spécifique totale (S), de la richesse moyenne (Sm), de l'indice de diversité de SHANNON (H') et d'équirépartition (E) du peuplement avien d'eau de la région de Frenda et les deux sites.</b>	<b>56</b>
<b>Tableau 26: Fréquence d'occurrence (%) et échelle de constance des oiseaux terrestres recensés dans les deux sites.</b>	<b>57</b>
<b>Tableau 27: Fréquence d'occurrence (%) et échelle de constance des oiseaux d'eau recensés dans les deux sites :</b>	<b>59</b>
<b>Tableau 28 : Liste des amphibiens inventoriés dans la retenue d'Oued Fardja.</b>	<b>60</b>
<b>Tableau 29: Effectifs et l'abondance relative des familles d'amphibiens inventoriées...</b>	<b>60</b>
<b>Tableau 30: Effectif et abondance relative des amphibiens inventoriés.</b>	<b>61</b>
<b>Tableau 31: Liste des reptiles inventoriés dans le site I.</b>	<b>62</b>
<b>Tableau 32: Répartition du nombre et l'abondance relative des reptiles recensés.</b>	<b>63</b>
<b>Tableau 33: Effectif et Abondance relative des reptiles inventoriés.</b>	<b>64</b>
<b>Tableau 34: Liste des amphibiens recensés dans le site II.</b>	<b>65</b>
<b>Tableau 35 : Répartition des espèces en fonction des familles d'amphibiens inventoriées.</b>	<b>65</b>
<b>Tableau 36: Effectif et abondance relative des espèces d'amphibiens inventoriés.</b>	<b>66</b>
<b>Tableau 37: Répartition des espèces en fonction des familles de reptiles inventoriées...</b>	<b>67</b>
<b>Tableau 38: Effectif et abondance relative des espèces de reptiles inventoriés.</b>	<b>68</b>
<b>Tableau 39: Comparaison de la biodiversité taxonomique des Reptiles de la région de Frenda par rapport à celle de l'ensemble de l'Algérie.</b>	<b>69</b>
<b>Tableau 40: Richesse spécifique totale (S), indice de Diversité de Shannon (H') et équirépartition (E) des peuplements d'amphibiens et de reptiles recensés dans les deux sites.</b>	<b>70</b>
<b>Tableau 41: Richesse spécifique totale (S), richesse spécifique moyenne (Sm), indice de diversité de Shannon (H') et équirépartition (E) des peuplements de reptiles recensés dans les différents sites.</b>	<b>70</b>

## Liste des tableaux

---

<b>Tableau 42: Richesse spécifique totale (S), richesse spécifique moyenne (Sm), indice de diversité de Shannon (H') et équirépartition (E) des peuplements des amphibiens recensés dans les différents sites .....</b>	<b>71</b>
<b>Tableau 43: Fréquence d'occurrence (%) et échelle de constance des reptiles recensées dans les deux sites :.....</b>	<b>71</b>
<b>Tableau 44: Fréquence d'occurrence (%) et échelle de constance des amphibiens recensés dans les deux sites : .....</b>	<b>72</b>
<b>Tableau 45: Liste systématique des mammifères inventoriés dans la région de Frenda : .....</b>	<b>73</b>
<b>Tableau 46: Liste systématique des poissons inventoriés dans la région de Frenda : .....</b>	<b>74</b>

## Liste des figures

---

### Liste des figures

Figure 1: Les 26 zones humides Algérienne d'importances internationales.....	13
Figure 2: localisation géographique de la commune de Frenda dans la wilaya de Tiaret. .....	19
Figure 3: La retenue d'eau d'Oued Fardja (Site I). (Google earth) .....	20
Figure 4: la retenue d'eau de Gaâda (le site II). (Google earth) .....	20
Figure 5: Répartition mensuelle des précipitations (2006-2016).....	22
Figure 6: Répartition moyennes annuelles des précipitations (2006-2016). .....	23
Figure 7 : moyenne mensuelle du Température de Tiaret (2006-2016). .....	24
Figure 8: Variation mensuelle des températures minimales et maximales de la période d'étude (2006-2016) .....	24
Figure 9: Humidité moyenne de l'air en pourcentage (2016).....	25
Figure 10: Vitesse moyenne mensuelle du vent de la région de Tiaret (2006-2016).....	26
Figure 11: Diagramme ombrothermique de la région de Tiaret (2006-2016) .....	28
Figure 12: Climagramme d'Emberger de Tiaret (2006-2016) .....	30
Figure 13 : les deux sites étudiés dans la région de Frenda.....	31
Figure 14 : La collecte à la main de quelle que espèces reptiliennes. (Source originale). 34	
Figure 15: Répartition des proportions des Aves recensés selon les ordres et en fonction des familles. ....	41
Figure 16: Répartition des genres des Aves inventoriés en fonction des familles. ....	43
Figure 17: Abondance relative des espèces d'Aves terrestres inventoriées .....	45
Figure 18: Abondance relative des espèces oiseaux d'eau recensées .....	47
Figure 19 : Abondance relative des espèces d'oiseaux d'eau recensées dans site I. ....	48
Figure 20 : Abondance relative des espèces d'oiseaux terrestres recensées dans le site I. .....	50
Figure 21 : Abondance relative des Aves terrestres inventoriés dans le site II. ....	52
Figure 22 : Abondance relative des Aves d'eau inventoriés dans le site II. ....	53
Figure 23 : Répartition des espèces en familles d'amphibiens dans le site I.....	61
Figure 24 : Pourcentage des espèces d'amphibiens inventoriés dans le site I.....	62
Figure 25 : Répartition des espèces en familles de reptiles. ....	63
Figure 26 : Abondance relatives des espèces de reptiles inventoriés dans le site I.....	65
Figure 27 : répartition des espèces en familles d'amphibiens inventoriés du site II.....	66
Figure 28 : Pourcentage des espèces d'amphibiens inventoriés du site II .....	66

## Liste des figures

---

<b>Figure 29 : répartition des espèces en familles de reptiles.....</b>	<b>67</b>
<b>Figure 30 : proportion des espèces de reptiles dans le site II. ....</b>	<b>68</b>
<b>Figure 31: Répartition des familles en ordres de mammifères dans la région Frenda....</b>	<b>73</b>

introduction

# Introduction

---

## **Introduction générale :**

L'eau est une ressource naturelle indispensable à la vie dans tout écosystème. Les cours d'eau sont parmi les écosystèmes le plus complexes et dynamiques (DYNESIUS et NILSSON, 1994). Ils jouent des rôles essentiels dans la conservation de la biodiversité, dans les fonctionnements des organismes et dans le cycle de matière organique.

Ces cours d'eau barrés par des ouvrages naturels ou artificiels forment des retenues d'eau et des barrages. Ce sont des zones humides.

De par leur position d'interface entre milieu terrestre et milieu aquatique, les zones humides sont de véritables réservoirs de la biodiversité et figurent parmi les écosystèmes les plus riches d'un point de vue écologique. A la fois lieux d'abri, d'approvisionnement et de reproduction, les zones humides hébergent une diversité exceptionnelle d'espèces animales et végétales, dont de nombreuses espèces endémiques parmi lesquelles divers oiseaux, poissons, reptiles, amphibiens, mollusques, crustacés, insectes et autres invertébrés (RAMSAR, 2001).

Leurs fonctions biologiques, hydrologiques et biogéochimiques permettent également aux zones humides d'assurer un certain nombre de services parmi lesquels la régulation du régime hydrologique, l'atténuation des crues et des sécheresses, l'alimentation en eau, l'épuration de l'eau, la maîtrise de l'érosion, le captage des matières nutritives, des sédiments et des polluants, ou encore la séquestration et le stockage de carbone, qui jouent un rôle essentiel dans le contexte actuel des changements climatiques (COSTANZA *et al.*, 1997).

Les zones humides constituent un réservoir de biodiversité et une source de nourriture pour divers organismes. Ces fonctions biologiques confèrent aux zones humides une extraordinaire capacité à produire de la matière vivante, elles se caractérisent par une productivité biologique nettement plus élevée que les autres milieux. Les vertébrés jouent un rôle prépondérant dans l'équilibre des écosystèmes. En effet, ils occupent plusieurs positions trophiques dans les maillons des réseaux alimentaires.

L'Algérie est riche en zones humides qui font partie des ressources les plus précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle. Aujourd'hui, nous savons qu'elles jouent un rôle important dans les processus vitaux, entretenant des cycles hydrologiques et accueillant une flore importante, des poissons et des oiseaux.

# Introduction

---

Certaines zones humides sont détruites à un rythme sans précédent, elles sont privées de leur eau par des pompages excessifs ou par la construction de barrages, elles sont même complètement drainées au profit de l'agriculture. (BOUMEZBEUR, 2008).

L'Algérie compte environ 1700 zones humides dont cinquante sites sont classés RAMSAR, d'importance internationale.

Le présent travail a pour objectif une étude pionnière visant à réaliser un inventaire de la faune vertébrée de deux zones humides de la région de Frenda en occurrence la retenue de Oued Fardja et celle de Gaâda., et recueillir une base des données sur les vertébrés de la région de Frenda.

Le manuscrit de cette étude comprend deux parties :

- La première partie (la partie théorique) est constituée par un chapitre :

Chapitre I: généralité sur les zones humides et les vertèbres.

- La deuxième partie (partie pratique) avec trois chapitres :

Chapitre II : description de l'aire étude.

Chapitre III : matériel et méthodes.

Chapitre IV : résultats et discussion.

# Chapitre I:

---

**Généralité sur les zones humides et les vertèbres.**

## **1. Généralité sur les zones humides :**

### **1.1. Introduction :**

Depuis l'antiquité, les zones humides jouent un rôle primordial, surtout pour la population riveraine vivant autour d'elles. Elles fournissent de la nourriture (gibier d'eau et poissons), et autres produits naturels qui sont à la base de très fortes traditions culturelles et sociales. Ces milieux naturels représentent de véritables réservoirs biologiques extrêmement productifs et fertiles. Cependant, les zones humides sont considérées parmi les écosystèmes les plus fragiles et les plus sensibles aux moindres régressions, surtout celles d'ordre anthropique (assèchement par drainage ou par pompage, pollution et aménagement foncier). Pour les oiseaux d'eau, les zones humides assument dans leur globalité les différentes fonctions essentielles à la vie de l'avifaune aquatique qui y réside ; fonction d'alimentation, de reproduction, d'abri, de refuge et de repos.

### **1.2. Notion des zones humides :**

Les zones humides sont généralement définies comme des espaces de transition entre terre et eau, elles constituent en effet une catégorie particulière de systèmes écologiques ou écosystèmes qui se différencient par leurs caractéristiques et leurs propriétés des deux autres grandes catégories représentées par les écosystèmes terrestres et les écosystèmes aquatiques. (BARNAUD et FUSTEC, 2007).

Zone humide : toute zone se caractérisant par la présence d'eau douce, saumâtre ou salée, permanente ou temporaire, en surface ou à faible profondeur dans le sol, stagnante ou courante, naturelle ou artificielle, en position d'interface et/ou de transition, entre milieux terrestres et milieux aquatiques, ces zones abritent de façon continue ou momentanée des espèces végétales et/ou animales. (Journal officiel de la république algérienne, 2011)

#### **➤ Définition des zones humides d'après la convention de Ramsar :**

Au sens de la présente Convention de Ramsar (1971),« les zones humides sont des étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres.» (RAMSAR, 2013).

Elle prend donc en compte des milieux tels que les récifs coralliens ou les herbiers marins ainsi que les cours d'eau et milieux souterrains, qui sont en revanche exclus de la définition établie par le code de l'environnement.

### ➤ Définition des zones humides d'après le code de l'environnement :

Selon le code de l'environnement, les zones humides sont des « terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ».

Les zones humides ou milieux humides sont des écosystèmes particuliers : ce sont des intermédiaires entre les écosystèmes terrestres et les écosystèmes aquatiques. Il existe une grande variété de milieux humides sur la planète. L'eau qui les alimente peut être douce, saumâtre ou salée. Les conditions climatiques et géologiques, le pH et les conditions d'hydromorphologie sont très variables (BARNAUD et FUSTEC, 2007).

### 1.3. Convention de Ramsar :

La convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau, adoptée le 2 février 1971 à Ramsar (Iran), est entrée en vigueur le 21 décembre 1975 (UICN, 2009).

La convention de Ramsar sur les zones humides a été conçue comme un moyen d'attirer l'attention internationale sur le rythme et la gravité de la disparition des habitats des zones humides, disparition due, en partie, à la méconnaissance de leurs importantes, fonctions et valeurs, et des biens et services précieux qu'elles fournissent. Les gouvernements qui adhèrent à la Convention expriment ainsi leur volonté de contribuer activement à inverser la tendance historique à la perte et à la dégradation des zones humides (UICN, 2009).

La Convention sur les zones humides sert de cadre à l'action nationale et à la coopération internationale pour la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides et de leurs ressources à l'échelle régionale, voire mondiale (MÉDÉ, 2012).

En janvier 2013, 163 Parties contractantes, ou États membres, partout dans le monde. Bien que le message central porté par Ramsar soit la nécessité de recourir à l'utilisation durable des zones humides, l'étendard de la Convention est la Liste des zones humides d'importance internationale (ou Liste de Ramsar). Actuellement, les Parties ont inscrit sur cette Liste plus de 2060 zones humides (ou Sites Ramsar) méritant une protection spéciale: elles couvrent 197 millions d'hectares (1,97 million de kilomètres carrés). (RAMSAR, 2013)

# Généralité sur les zones humides et les vertèbres

## 2. Classification et typologie des zones humides :

### 2.1. Classification Ramsar :

Les catégories figurant dans la classification n'ont pas l'ambition d'être exhaustives sur le plan scientifique mais uniquement de servir de cadre général pour l'identification rapide des principaux types d'habitats de zones humides représentés dans chaque site, avec le « type de zone humide dominant » clairement indiqué. Quarante-deux types de zones humides sont identifiés dans le système et regroupés dans les catégories suivantes : zones humides « côtières/marines », zones humides « continentales » et zones humides « artificielles ».

Les codes correspondent au Système de classification des «types de zones humides» Ramsar approuvé par la Recommandation 4.7 et amendé par la Résolution VI.5 de la Conférence des Parties contractantes. Les catégories qui figurent ci-après sont destinées à fournir un cadre très large pour permettre une identification rapide des principaux habitats de zones humides représentés dans chaque site.

**Tableau 1: Classification des zones humides de Ramsar (ramsar, 2013)**

Zones humides	Code type Ramsar
<b>Zones humides Marines / Côtières</b>	<b>A : Eaux marines peu profondes et permanentes</b> , dans la plupart des cas d'une profondeur inférieure à six mètres à marée basse; y compris baies marines et détroits.
	<b>B : Lits marins aquatiques subtidiaux</b> ; y compris lits de varech, herbiers marins, prairies marines tropicale.
	<b>C : Récifs coralliens.</b>
	<b>D : Rivages marins rocheux</b> ; y compris îles rocheuses, falaises marines
	<b>E : Rivages de sable fin, grossier ou de galets</b> ; y compris bancs et langues de sable, îlots sableux, systèmes dunaires et dépressions intradunales humides.
	<b>F : Eaux d'estuaires</b> ; eaux permanentes des estuaires et systèmes deltaïques estuariens.
	<b>G : Vasières, bancs de sable ou de terre salée intertidaux.</b>
	<b>H : Marais intertidaux</b> ; y compris prés salés, schorres, marais salés levés, marais cotidaux saumâtres et d'eau douce.
	<b>I : Zones humides boisées intertidales</b> ; y compris marécages à mangroves, marécages à palmiers nipa et forêts marécageuses cotidales d'eau douce.
	<b>J : Lagunes côtières saumâtres/salées</b> ; y compris lagunes saumâtres à salées reliées à la mer par un chenal relativement étroit au moins.

## Généralité sur les zones humides et les vertèbres

	<b>K : Lagunes côtières d'eau douce;</b> y compris lagunes deltaïques d'eau douce.
	<b>ZK(a) : Systèmes karstiques et autres systèmes hydrologiques souterrains, marins/côtières.</b>
<b>Zones humides intérieures</b>	<b>P : Lacs d'eau douce saisonniers/intermittents</b> (plus de 8 hectares); y compris lacs des plaines d'inondation).
	<b>Q : Lacs salés/saumâtres/alcalins permanents.</b>
	<b>R : Lacs salés et étendues/saumâtres/alcalins saisonniers/intermittents.</b>
	<b>Sp : Mares/ marais salins /saumâtres/alcalins permanents.</b>
	<b>Ss : Mares/marais salins/saumâtres/alcalin saisonniers/intermittents.</b>
	<b>Tp : Mares/marais d'eau douce permanents;</b> étangs (moins de 8 hectares), marais et marécages sur sols inorganiques; avec végétation émergente détrempeée durant la majeure partie de la saison de croissance au moins.
	<b>Ts : Mares/marais d'eau douce saisonniers/intermittents sur sols inorganiques;</b> y compris fondrières, marmites torrentielles, prairies inondées de manière saisonnière, marais à laïches
	<b>U : Tourbières non boisées;</b> y compris tourbières ouvertes ou couvertes de buissons, marécages, fagnes.
	<b>Va : Zones humides alpines;</b> y compris prairies alpines, eaux temporaires de la fonte des neiges
	<b>Vt : Zones humides de toundra;</b> y compris mares de la toundra, eaux temporaires de la fonte des neiges
	<b>W : Zones humides dominées par des buissons;</b> marécages à buissons, marécages d'eau douce dominés par des buissons, saulaies, aulnaies; sur sols inorganiques
	<b>Xf : Zones humides d'eau douce dominées par des arbres;</b> y compris forêts marécageuses d'eau douce, forêts inondées de manière saisonnière, marais boisés; sur sols inorganiques
	<b>Xp : Tourbières boisées;</b> forêts marécageuses sur tourbière
	<b>Y : Sources d'eau douce; oasis</b>
<b>Zg : Zones humides géothermiques</b>	
<b>Zk(b) : Systèmes karstiques et autres systèmes hydrologiques souterrains, continentaux</b>	

## Généralité sur les zones humides et les vertèbres

<b>Zones humides artificielles</b>	<b>1 : tangs d'aquaculture</b> (par ex. poissons, crevettes).
	<b>2 : Étangs</b> ; y compris étangs agricoles, étangs pour le bétail, petits réservoirs; (généralement moins de 8 hectares).
	<b>3 : Terres irriguées</b> ; y compris canaux d'irrigation et rizières.
	<b>4 : Terres agricoles inondées de manière saisonnière*</b> .
	<b>5 : Sites d'exploitation du sel</b> ; marais salants, salines, etc.
	<b>6 : Zones de stockage de l'eau</b> ; réservoirs/barrages/retenues de barrages/retenues d'eau; (généralement plus de 8 hectares).
	<b>7 : Excavations</b> ; gravières/ballastières/glaisières; sablières, puits de mine.
	<b>8 : Sites de traitement des eaux usées</b> ; y compris champs d'épandage, étangs de sédimentation, bassins d'oxydation, etc.
	<b>9 : Canaux et fossés de drainage, rigoles.</b>
<b>Zk(c) : Systèmes karstiques et autres systèmes hydrologiques souterrains, artificiels</b>	

Pour inclure les prairies ou pâtures humides gérées ou broutées de manière intensive

**Note:** «plaine d'inondation» est un terme général qui fait référence à un type de zone humide ou plus pouvant comprendre des exemples de R, Ss, Ts, W, Xf, Xp, entre autres.

Certaines, zones humides de plaines d'inondation sont des prairies inondées de manière saisonnière (y compris des prairies naturelles humides), des zones broussailleuses, des zones boisées et des forêts. Les zones humides de plaines d'inondation ne figurent pas ici comme type spécifique de zone humide.

### 2.2. Critères d'identification des zones humides d'importance internationale :

Le texte de la Convention (Article 2.2) stipule :

« Le choix des zones humides à inscrire sur la Liste devrait être fondé sur leur importance internationale au point de vue écologique, botanique, zoologique, limnologique ou hydrologique » et ajoute : « Devraient être inscrites, en premier lieu, les zones humides ayant une importance internationale pour les oiseaux d'eau en toutes saisons ». (RAMSAR, 2013).

## Généralité sur les zones humides et les vertèbres

**Tableau 2: Critères d'identification des zones humides d'importance internationale (RAMSAR, 2013). :**

<p><b>Groupe A des critères</b></p> <p>Sites contenant des types de zones humides représentatifs, rares ou uniques</p>		<p><b>Critère 1 :</b> Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle contient un exemple représentatif, rare ou unique de type de zone humide naturelle ou quasi naturelle de la région biogéographique concernée.</p>
<p><b>Groupe B des critères</b></p> <p>Sites d'importance internationale pour la conservation de la diversité biologique</p>	<p>Critères tenant compte des espèces ou des communautés écologiques</p>	<p><b>Critère 2 :</b> Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite des espèces vulnérables, menacées d'extinction* ou gravement menacées d'extinction* ou des communautés écologiques menacées.</p>
		<p><b>Critère 3 :</b> Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite des populations d'espèces animales et/ou végétales importantes pour le maintien de la diversité biologique d'une région biogéographique particulière.</p>
		<p><b>Critère 4 :</b> Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite des espèces végétales et/ou animales à un stade critique de leur cycle de vie ou si elle sert de refuge dans des conditions difficiles.</p>
	<p>Critères spécifiques tenant compte des oiseaux d'eau</p>	<p><b>Critère 5 :</b> Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite, habituellement, 20 000 oiseaux d'eau ou plus.</p>
		<p><b>Critère 6 :</b> Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite, habituellement, 1% des individus d'une population d'une espèce ou sous-espèce d'oiseau d'eau.</p>
	<p>Critères spécifiques tenant compte des poissons</p>	<p><b>Critère 7 :</b> Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite une proportion importante de sous-espèces, espèces ou familles de poissons indigènes, d'individus à différents stades du cycle de vie, d'interactions interspécifiques et/ou de populations représentatives des avantages et/ou des valeurs des zones humides et contribue ainsi à la diversité biologique mondiale.</p>

## Généralité sur les zones humides et les vertèbres

		<b>Critère 8 :</b> Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle sert de source d'alimentation importante pour les poissons, de frayère, de zone d'alevinage et/ou de voie de migration dont dépendent des stocks de poissons se trouvant dans la zone humide ou ailleurs.
	Critères spécifiques tenant compte d'autres taxons	<b>Critère 9 :</b> Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite régulièrement 1 % des individus d'une population d'une espèce ou sous-espèce animale dépendant des zones humides mais n'appartenant pas à l'avifaune.

### 3. Fonctions et valeurs des zones humides :

#### 3.1. Fonctions des zones humides :

Du point de vue fonctionnel, les zones humides participent à l'équilibre physique et écologique de l'ensemble de cet écosystème.

##### ➤ **Fonctions biologiques :**

Les zones humides constituent un réservoir de biodiversité et une source de nourriture pour divers organismes. Ces fonctions biologiques confèrent aux zones humides une extraordinaire capacité à produire de la matière vivante, elles se caractérisent par une productivité biologique nettement plus élevée que les autres milieux. (OUDIHAT, 2011).

Elles assument dans leur globalité les différentes fonctions essentielles à la vie des organismes qui y sont inféodés:

##### ➤ **Fonction d'alimentation :**

La richesse et la concentration en éléments nutritifs dans les zones humides, assurent les disponibilités de ressources alimentaires pour de nombreuses espèces animales telles que : les poissons, les crustacés, les mollusques et les oiseaux d'eau (DJOUADI, 2011).

##### ➤ **Fonction de reproduction :**

La présence de ressources alimentaires variées et la diversité des habitats constituent des éléments essentiels conditionnant la reproduction des organismes vivants (DJOUADI, 2011).

##### ➤ **zone de refuge :**

Certaines zones humides jouent le rôle de refuge climatique lors des grands froids, cette fonction s'exerce en deux temps. Le premier est le repli des oiseaux vers des milieux non gelés : les eaux libres des grands fleuves jouent un tel rôle lorsque les étangs et les marais sont pris par la glace. Elles peuvent accueillir momentanément d'importantes populations

## Généralité sur les zones humides et les vertèbres

---

d'anatidés, de grèbes, de laridés, de hérons, quand toutes les zones humides sont gelées (FUSTEC et LEFEUVRE, 2000).

### ➤ **Milieux de haltes et de transit :**

Les zones humides qui s'échelonnent des régions arctiques à l'Afrique sont des haltes potentielles pour les migrateurs en transit par l'Europe de l'ouest. Ceux-ci vont s'y reposer et reprendre des forces. Tranquillité et disponibilité alimentaire conditionnent la qualité de l'accueil (FUSTEC et LEFEUVRE, 2000).

### ➤ **Des habitats pour les mammifères :**

De nombreux mammifères viennent brouter ou rechercher des parois dans les milieux humides qui hébergent aussi, durablement, diverses espèces, notamment des petits rongeurs. Le Campagnol amphibie, herbivore des marécages des bords des cours d'eau, le Crossope aquatique et la Musaraigne de Miller, inféodés aux milieux aquatiques et à leurs berges ou ils se nourrissent de petits crustacés, d'insectes aquatiques, des grenouilles ou de petits poissons.

### ➤ **Des habitats conformes aux besoins des amphibiens et de certains reptiles :**

Toutes les espèces d'amphibiens se reproduisent dans l'eau et y demeurent le plus souvent au stade larvaire. A l'âge adulte, des espèces passent le plus clair de leur temps dans l'eau, contraintes de venir respirer régulièrement en surface tandis que d'autres (les crapauds, la grenouille agile...) ne rejoignent l'eau que pour s'y reproduire. La plupart des espèces, qui ont une peau fin à travers laquelle ils absorbent l'eau et respirent, doivent demeurer dans des milieux humides (marais, prairies, boisements humide). Des serpents, notamment la Couleuvre à collier et la Couleuvre vipérine sont les hôtes des rives de cours d'eau, de marais, de mares et d'étangs ou ils se nourrissent d'amphibiens, de poissons et de lombrics (BARNAUD et FUSTEC, 2007).

### ➤ **Fonctions hydrologiques :**

Les zones humides fonctionnent comme un filtre épurateur, (filtre physique et biologique); elles favorisent le dépôt des sédiments y compris le piégeage d'éléments toxiques (les métaux lourds) et l'absorption de substances indésirables ou polluantes par les végétaux (nitrates et phosphates) ; contribuant ainsi à améliorer la qualité de l'eau.

Elles ont aussi un rôle déterminant dans la régulation des régimes hydrologiques, le comportement des zones humides à l'échelle d'un bassin versant peut être assimilé à celui d'une éponge. Lorsqu'elles ne sont pas saturées en eau, les zones humides retardent globalement le ruissellement des eaux de pluies et le transfert immédiat des eaux

## Généralité sur les zones humides et les vertèbres

---

superficielles vers les fleuves et les rivières situés en aval. Elles « absorbent » momentanément l'excès d'eau puis le restituent progressivement lors des périodes de sécheresse (OUDIHAT, 2011).

### ➤ **Fonctions climatiques :**

Les zones humides participent à la régulation des microclimats. Les précipitations et la température peuvent être influencées localement par les phénomènes d'évaporation intense d'eau, et de la végétation par le phénomène d'évapotranspiration. Elles peuvent ainsi tamponner les effets de sécheresse au bénéfice de certaines activités agricoles, donc elles jouent un rôle dans la stabilité du climat (ANNANI, 2013).

### ➤ **Fonctions pédologiques**

Elles jouent enfin un rôle dans la stabilisation et la protection des sols. Ainsi, la végétation des zones humides adaptée à ce type de milieu fixe les berges, les rivages, et participe ainsi à la protection des terres contre l'érosion (ANNANI, 2013).

### **3.2. Valeurs des zones humides :**

#### ➤ **Valeurs biologiques :**

Les zones humides possèdent une biodiversité exceptionnelle alors qu'elles ne représentent qu'une petite des terres émergées. A l'échelle planétaire, elles occupent environ 6,4% de la surface des continents, mais accueilleraient de façon permanente ou temporaire de 12% à 15% de la faune mondiale (BARNAUD, 2007).

La biodiversité des zones humides est un important réservoir génétique au potentiel économique considérable pour l'industrie pharmaceutique et la culture de plantes commerciales telles que le riz (BARBIER *et al*, 1997 ; RAMSAR, 2000).

#### ➤ **Valeurs économiques :**

Les zones humides offrent un rôle économique par ses nombreux services et fonctions rendus et qui possède une valeur économique avérée (MEA, 2005). Toutefois, l'évaluation économique d'une zone humide est difficile à réaliser car il faut attribuer à cette évaluation une quantification chiffré des ressources, des bénéfiques et des qualités du système (DE GROOT, 2006). Pour rendre ces valeurs explicites, les économistes ont décomposé la valeur monétaire des zones humides en trois composantes principales, dont la plus facile à intégrer dans les systèmes économiques courants : c'est la valeur de l'utilisation directe qui englobe

## Généralité sur les zones humides et les vertèbres

---

tous les bénéfices issus de la vente des produits des zones humides comme, par exemple, les poissons ou les roseaux ainsi que l'exploitation touristique (SKINNER et ZALEWSKI, 1995).

### ➤ Valeurs culturelles et sociales

Ces écosystèmes participent à l'image de marque des régions où se trouve la zone humide. Leurs paysages de qualités et leurs richesses font d'elles un pôle d'attraction où se développent diverses activités récréatives et pédagogiques susceptibles de favoriser le développement local. Elles représentent un fantastique atout touristique (OUDIHAT, 2011).

### 4. Menaces sur les zones humides :

Parmi les menaces les plus sérieuses qui compromettent la pérennité de ces milieux on cite :

- La régression et la disparition progressives des zones humides, constituent pour l'environnement, un préjudice grave, parfois irrémédiable, qu'il faut empêcher.
- Les activités anthropiques directes et indirectes, ont profondément altéré le rythme de changement des zones humides. L'opinion selon laquelle les zones humides sont «des places perdues», née de l'ignorance ou de la méconnaissance de l'importance des biens et services qu'elles procurent, est à l'origine de la transformation des zones humides au profit de l'agriculture intensive, de l'industrie ou de l'urbanisme ; certaines zones humides, disparaissent également par suite de la pollution du déversement de déchets, de l'exploitation minière ou de l'extraction de l'eau dans la nappe souterraine.
- L'extension souvent irréfléchie des périmètres agricoles adjacents aux zones humides ;
- Le drainage de certaines zones humides, qui est justifiée par la recherche de nouvelles terres agricoles, plus fertiles ;
- L'extension du réseau urbain, utilisant les zones humides comme déversoir des eaux usées
- L'irrigation à grande échelle des terrains cultivés et les polluants toxiques, issus de déchets industriels et des effluents agrochimiques, font peser de graves menaces sur les zones humides. (DGF., 2001).

### 5. Les zones humides algériennes d'importance internationale (site Ramsar) :

L'Algérie est riche en zones humides, ces milieux qui font partie des ressources les plus précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle.

L'ensemble de zones humides classées couvre une superficie de 2,99 millions d'hectares. En outre, 10 autres sites sont en cours de classement, ce qui permettra d'atteindre une superficie

## Généralité sur les zones humides et les vertèbres

de 3,5 millions d'hectares d'espaces classés. L'Algérie dispose au total de 1451 zones humides dont 762 naturelles et 689 artificielles (DGF, 2004).

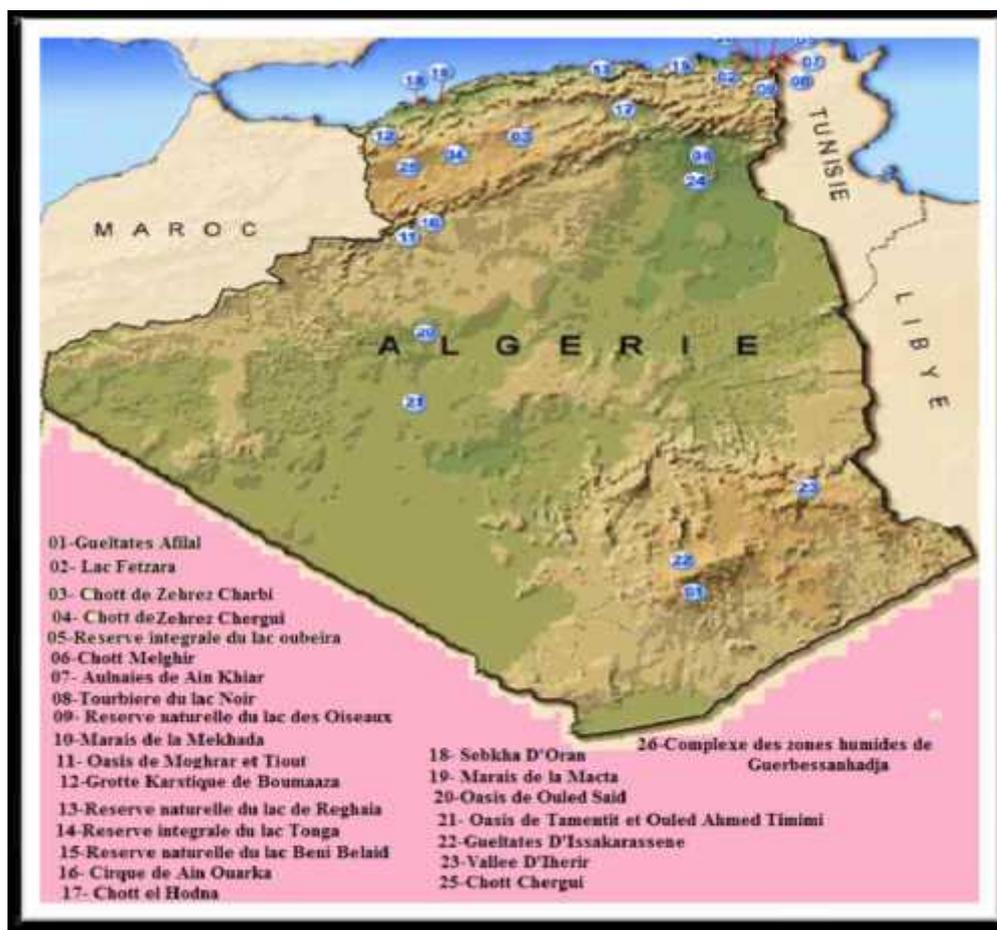


Figure 1: Les 26 zones humides Algérienne d'importances internationales

### 6. Stratégie nationale de préservation des zones humides :

Dans sa stratégie de prise en charge des zones humides. L'Algérie a délibérément trace 5 objectifs à savoir :

- La valorisation des zones humides qui, généralement, ne bénéficie d'aucun statut de Protection, en leur fournissant une reconnaissance nationale et internationale et en les intégrant dans le plan national de Développement Agricole(PNDA)
- La sensibilisation du grand public, des enfants, des autorités centrales et locales sur l'intérêt des zones humides, sur leurs valeurs et fonctions et leur bien fait sur l'économie nationale.
- L'élargissement du nombre et de la superficie des sites Ramsar en Algérie.
- L'enrichissement de la banque de données grâce aux études menées.

### **7. Généralité sur les vertèbres :**

A l'époque de Linné, c'est-à-dire au milieu du XVIII<sup>e</sup> siècle, les vertébrés étaient répartis en 4 classe : poissons ; amphibiens ; oiseaux ; mammifères.

#### **7.1. Généralité sur les amphibiens :**

Les amphibiens sont les premiers vertèbres à avoir tenté l'aventure hors de l'eau il y a quelque 350 millions d'année. A ce titre, ils représentent un maillon important de l'évolution vers les mammifères. Leurs représentants actuels possèdent quatre pattes et une peau riche en glandes. Certaines de ces glandes produisent du mucus qui permet une humidité constante de la peau, d'autres du venin contre d'éventuels prédateurs. A noter que les amphibiens ne peuvent inoculer ce venin et sont totalement inoffensifs pour l'homme. (BERRONEAU, 2010 ; MIAND et MURATET, 2004)

La respiration est cutanée (dans l'eau, la peau fine permet des échanges respiratoire avec l'extérieur), branchiale (seulement chez les larves) ou par des poumons (chez l'adulte). (BERRONEAU, 2010)

Chez les batraciens, le développement passe par un stade larvaire aquatique suivi d'une métamorphose. (BERRONEAU, 2010)

Selon BERRONEAU, 2010, on distingue deux ordres chez les amphibiens :

- les anoures : la larve appelée couramment têtard, est très différents de l'adulte qui ne possède pas de queue. les crapauds, grenouilles et rainettes font partie de cet ordre.
- les urodèles : la larve rappelle en miniature la forme de l'adulte, branchies externes en plus. Ils possèdent une queue et sont représentés par les salamandres et les tritons.

Les Amphibiens illustrent l'architecture des vertébrés en transition entre le milieu aquatique et le milieu terrestre. C'est chez les Amphibiens qu'on voit apparaître les caractéristiques importantes des vertébrés terrestres : l'architecture tétrapode, les modifications au squelette axial, et le développement des poumons et d'un double système circulatoire. Les adaptations à la vie en milieu terrestre n'est cependant pas complète chez les Amphibiens, comme le démontre leur besoin de retourner à l'environnement aquatique pour se reproduire.

#### **7.2. Généralité sur les reptiles :**

Les Reptiles sont des vertébrés allantoïdiens, à température variant selon le milieu environnant, à respiration pulmonaire pendant toute leur existence, sans métamorphoses au cours du jeune âge, à corps protégé par une peau recouverte d'une couche cornée résistante formant des granules, des plaques ou des écailles juxtaposées ou imbriquées affectant les formes les plus diverses. Le plus souvent ovipares, rarement ovovivipares. Membres présents,

## Généralité sur les zones humides et les vertèbres

---

bien développés ou rudimentaires, ou absents. Crâne articulé avec la colonne vertébrale par un condyle occipital simple, médian. Les Reptiles dérivent des Amphibiens ou Batraciens et ont donné naissance, au cours du temps, aux Oiseaux et aux Mammifères (ANGEL, 1946).

Les Reptiles sont un hétérothermes ectothermes (poïkilothermes). Leur température corporelle varie (hétérotherme), et ces variations de température sont reliées à celles de l'environnement (ectotherme). Ces animaux arrivent cependant à régulariser quelque peu leur température en modifiant leur comportement. Ils peuvent s'exposer au soleil pour se réchauffer ou chercher l'ombre pour éviter un excès de chaleur.

Les deux classes animales sont apparues avant les Mammifères et les Oiseaux. Elles diffèrent de ces derniers non seulement par l'absence de poils et de plumes mais aussi par une stratégie énergétique totalement propre (ARNOLD et OVENDEN, 2004)

La plupart des ordres majeurs de reptiles sont actuellement éteints. Des 16 ordres qui ont existés, seules 4 survivent (RAVEN et *al*, 2007). Ils regroupent aujourd'hui les Chéloniens, les Crocodiliens, les Rhynchocéphales et les Squamates (comprenant eux-mêmes différents groupes de Lézards, les Serpents et les Amphisbènes). Si l'on en exclut les Oiseaux, les Reptiles ne constituent pas un groupe monophylétique, mais par souci de commodité, le terme est toujours largement utilisé (BERRONEAU et *al*, 2010).

### 7.3. Généralité sur les oiseaux :

Les oiseaux (ou classe des Aves) sont des vertèbres tétrapodes ailés appartenant au clade des dinosaures. S'il existe près de 10 000 espèces d'oiseaux, très différentes tant par leur écologie que par leur comportement, chacune d'elles présente un ensemble commun de caractéristiques évidentes permettant de les regrouper. Les oiseaux ont notamment un bec, des plumes, des ailes et pondent des œufs. (DU MAURIER, 2007 ; DORST, 1957)

Les oiseaux sont remarquables par leur faculté à voler, à quelque exception près (struthioniformes, manchots...), d'autant que cette caractéristique est particulièrement rare chez les vertèbres. Ils peuplent tous les milieux, des glaces de l'Antarctique aux forêts équatoriales et aux désert. Ce fait a été rendu possible grâce à des adaptations anatomiques, physiologiques et comportementales (en particulier le phénomène migratoire) variées (Du Maurier, 2007, HAYMAN et *al*. 2003)

Initialement, la langue française disposait, pour désigner les oiseaux, de noms génériques basés uniquement sur la morphologie comme rapace, vautour, échassier, canard, perroquet, hirondelle, oie, cygne...etc. Ou sur leur usage tels volaille ou sauvagine ; certains de ces termes ne désignant pas les mêmes oiseaux d'une région à l'autre. Comme « chouan ». Puis avec l'apparition de la systématique. Les ornithologies ont créé des noms davantage basés sur

## Généralité sur les zones humides et les vertèbres

---

l'anatomie pour faire des regroupements adaptés à un classement taxinomique. Ceux-ci sont passés dans le langage courant, mais beaucoup se sont avérés polyphylétique, par exemple palmipède. Au cours du siècle, la classification a évolué en regroupant les différentes espèces selon des affinités plus subtiles. Une autre révolution dans la taxonomie s'est produite au cours des années 1990, avec l'apparition d'une classification basée sur la génétique, en l'occurrence des techniques d'hybridation de l'ADN. Celle-ci est dans l'ensemble acceptée en Amérique tandis que les réticences sont plus importants en Europe. (Du Maurier, 2007)

Contrairement à la plupart des autres animaux, chacune des espèces d'oiseaux dispose d'un nom français unique attribué par la commission internationale des noms français des oiseaux. (Du Maurier, 2007 ; Dorst, 1957)

### ➤ Les oiseaux d'eau :

Les oiseaux d'eau sont les oiseaux dont l'existence dépend écologiquement des zones humides, et qui sont pour la plupart de grandes espèces migratrices. On utilise également le terme de l'avifaune aquatique. Le terme « oiseau d'eau » inclut l'ensemble des familles taxonomiques dont les membres sont principalement des oiseaux qui dépendent des zones humides, pendant au moins une partie de leur cycle de vie.

### 7.4. Généralité sur les mammifères :

Les mammifères, classe d'animaux vertèbres, vivipares (excepté les monotrèmes), qui sont caractérisés essentiellement par l'allaitement des jeunes, d'un cœur de quatre cavités, d'un système nerveux et une encéphalique développé. Une homéothermie c'est-à-dire par une température corporelle est normalement constante et respiration de type pulmonaire. Si leur température corporelle est normalement constante et aux alentours de 36 à 39 °C, les jeunes, certains marsupiaux, monotrèmes, xénarthres, ainsi que les mammifères qui hibernent présentent des températures variables. Bien que les mammifères soient initialement adaptés à la vie sur la terre ferme, certains sont secondairement adaptés à la vie en milieu aquatique ou marin. Contrairement, par exemple, aux crocodiles ou aux sauriens, et bien que leur forme puisse énormément varier selon les espèces, les membres des mammifères sont situés verticalement au-dessous du corps, les maintenant en générales plus haut par rapport au sol. Le tissu pulmonaire est de type alvéolaire. Un diaphragme sépare la cavité thoracique de la cavité abdominale et contribue à la ventilation pulmonaire. (HARRISON et *al.*, 1972 ; DELSUC et *al.*, 2003)

Les mammifères forment une classe de vertébrés bien connue. Celle-ci se compose notamment d'un grand nombre d'espèces domestiquées et d'animaux familiers, ainsi que de notre propre espèce l'*Homo sapiens*. Les mammifères se distinguent par la présence de poils

## Généralité sur les zones humides et les vertèbres

---

ou de fourrure, bien que la pilosité chez les cétacés (baleines et dauphins) se limite aux stades de développement précoces. La plupart des mammifères donnent naissance à des petits vivants, à l'exception des monotrèmes ovipares (un petit groupe de mammifères comprenant l'ornithorynque et les échidnés ou fourmiliers à piquants) qui ne peuplent pas la région méditerranéenne (NOWAK 1999).

### **7.5. Généralité sur les poissons :**

bien que le groupe des poissons apparaisse de prime abord comme un groupe relativement homogène se définissant comme des êtres à vie aquatique ,se mouvant à l'aide de nageoires et à respiration branchiale, ce groupe est en fait fondamentalement hétérogène, avec plusieurs lignées évolutives différents qui devraient chacune correspondre à une classe, si bien que la classe des poissons doit en fait être élève au rang de super-classe.

Une classification de cette super-classe des poissons est relativement complexe et variable selon les auteurs. D'autre part, pour établir une bonne classification, il est indispensable de prendre en compte les données fournies par la paléontologie. Ces données sont soumises parfois à révision en fonction de la succession des découvertes.

Néanmoins, sans entrer dans les détails, et en se bornant aux grandes lignes, nous distinguerons quatre classes, les placodermes, les acanthodiens, les chondrichthyens, les ostéichthyens.

## Chapitre II :

---

### **Description générale de l'aire étude**

## Description général de l'aire étude

---

### **1. Situation géographique de la wilaya de Tiaret :**

Située dans les hauts plateaux du centre-ouest du pays, la région de Tiaret se présente comme une zone de contact entre le Nord et le Sud. Le territoire de la wilaya est constitué de zones montagneuses au Nord et de hauts plateaux au centre et au Sud. Ce caractère hétérogène de l'espace atteste de la variété des paysages agricoles et des reliefs.

Elle s'étend sur un espace délimité entre 0.35° à 2.5° de longitude Est et 34.05° à 35.30° de latitude Nord, d'une forme allongée à orientation Nord-Sud, elle couvre une partie de l'atlas tellien au Nord, et les hauts plateaux au centre et au Sud. Elle est délimitée au Nord par les wilayas de Rélizane, Chlef et Tessemssilt, à l'ouest les wilayas de Mascara et Saida, à l'Est par la wilaya de Djelfa, au Sud et Sud-Est par El-Bayadh et Laghouat.

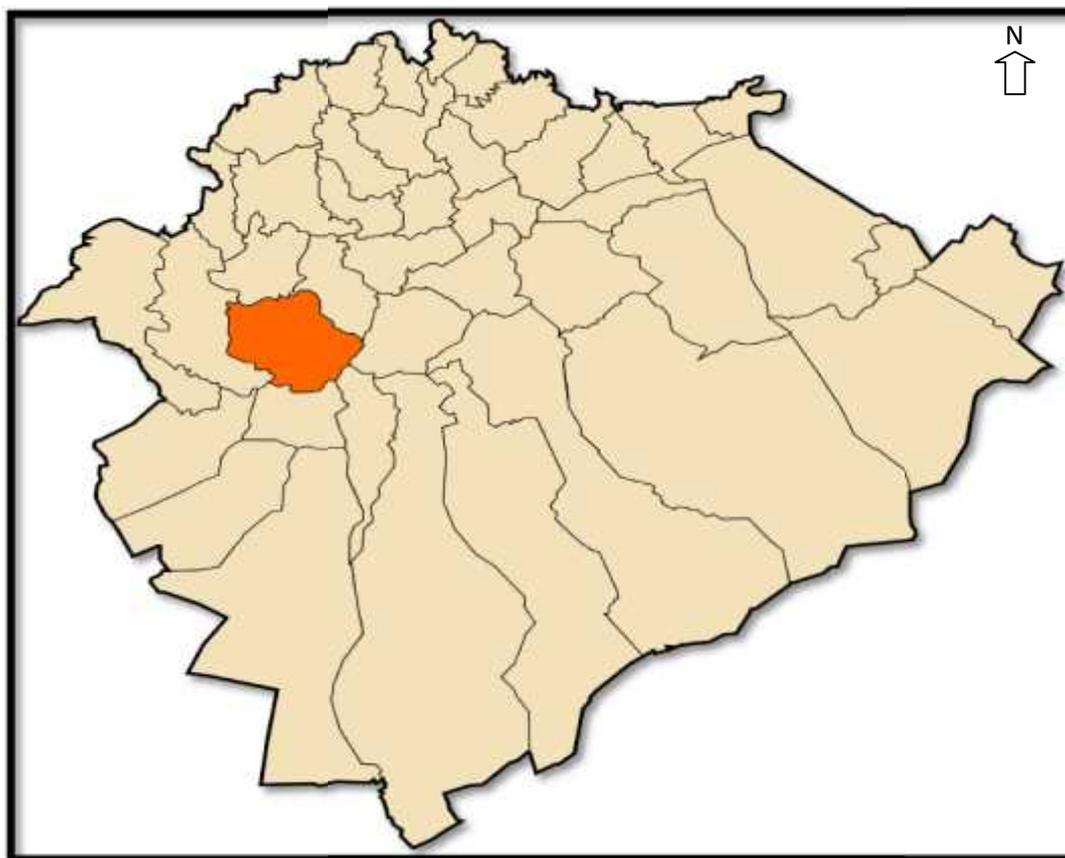
Le territoire de la wilaya occupe une superficie totale de 20087,93 km<sup>2</sup>, à vocation essentiellement agricole avec 969375 ha constituant la superficie agricole totale. Cette dernière englobe deux parties bien distinctes ; la région agricole du Nord, où la céréaliculture se trouve associée à l'élevage, et la zone steppique au Sud, où l'élevage extensif est pratiqué (BENATTA *et* ABDELLI, 2012)

### **2. Position géographique de la commune de Frenda :**

La commune de Frenda est située dans la partie occidentale de la wilaya de Tiaret, à 50 km au Sud-Ouest de la ville de Tiaret. Frenda se situe entre 35.06.67 Latitude, et 1.05 Longitude et 35° 4 0 Nord, 1° 3 0 Est, elle culmine à une hauteur de 1050 m.

Frenda se situe dans une zone spatiale influencée par le milieu physique présentant deux entités : Une entité montagneuse et boisée occupant près de 50% du territoire et une entité formée par la zone collinaire et la plaine du Taht. "Elle est accrochée dans une situation exceptionnelle au bord du plateau qui domine toute la plaine du Taht " (Sources guide Bleu Édition 1986).

Le territoire administratif de la commune de Frenda est délimité, au Nord, par la commune de Medroussa et la commune de Sidi Bakhti, au Sud, par la commune de Aïn Kermes et la commune de Medrissa, à l'Est, par la commune de Tousnina, et à l'Ouest, par la commune de Aïn El Hadid.



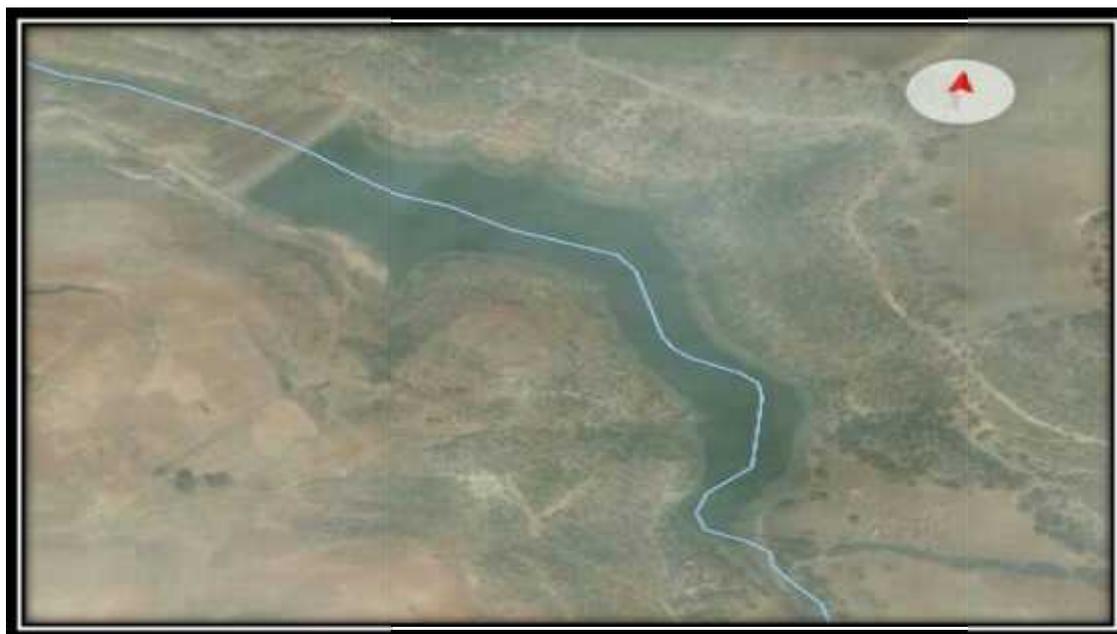
**Figure 2: localisation géographique de la commune de Frenda dans la wilaya de Tiaret.**

### **3. Localisation géographique des deux sites étudiés :**

#### **3.1. Localisation géographique de la retenue d'eau d'Oued Fardja :**

Le site d'Oued Fardja se situe à 2 km au Nord-Est de la ville de Frenda, il couvre une superficie de 3752.62 ha, subdivisé en trois parties : l'Oued Fardja 934.30 ha, El Ahia 1398,10 ha, djebel mousra 1420.22 ha, et se situe entre 1017 et 1124 m d'altitude.

La retenue d'eau de cet Oued est artificielle barrée par un ouvrage pour conserver l'eau, et alimentée par les eaux usées (ménagère et industrielle) de la ville de Frenda.



**Figure 3: La retenue d'eau d'Oued Fardja (le site I). (Google earth)**

### **3.2. Localisation géographique de la retenue d'eau de Gaâda :**

La retenue de Gaâda coulant au Sud de la commune de Frenda sur une distance de 7 km à 800 m d'altitude. Elle reçoit l'ensemble des affluents provenant des sous-bassins versants Ain derham et Taoughazout. Elle est caractérisée par le pin d'Alep (*Pinus halpensis*), le chêne vert (*Quercus ilex*), le tamaris à galle (*Tamarix articulata*).



**Figure 4: la retenue d'eau de Gaâda (le site II). (Google earth)**

## Description général de l'aire étude

### 4. Géologie :

Frenda fait partie du domaine Tlemcènien. Ce domaine a été défini par ELMI (1973) comme étant "un sillon intracratonique subsident et relativement profond", de forme polygonale, il est limité au Nord, par la dépression miocène, au Sud, par le môle résistant des Hautes Plaines oranaises, à l'Est, par la transversale NNE-SSW d'El Bayadh-Tiaret (LUCAS, 1952; ELMI, 1978) qui le sépare du domaine pré-atlasique et à l'Ouest, par le domaine rifain et la bordure septentrionale du Moyen Atlas marocain.

### 5. Climatologie :

Le climat est la composante directe déterminante de la distribution des organismes vivants et le facteur primordial influant l'activité des biocénoses (RAMADE, 2009), Pour identifier le climat de la zone d'étude, nous nous sommes référés aux données climatiques fournies par l'ANRH (Agence Nationale des Ressources Hydrauliques).

#### 5.1. Précipitations :

Les précipitations représentent un élément écologique important. Elles jouent un rôle essentiel dans le fonctionnement du marais. Le climat méditerranéen se caractérise par des précipitations généralement faibles et mal réparties dans le temps.

La précipitation est la totalité de la lame d'eau recueillie par la pluviométrie. Elle est de d'origines divers : pluie, neige, grêle, etc. (GOUGA, 2014)

##### 5.1.1. Précipitations moyennes mensuelles

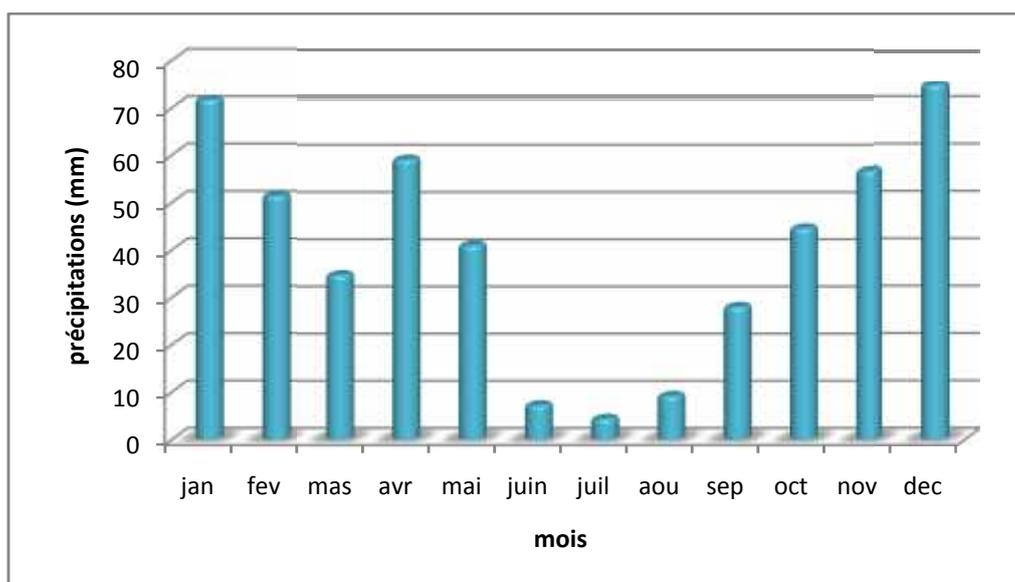
Le tableau ci-dessous présente la répartition moyenne mensuelle des précipitations durant 10 ans (2006 - 2016).

**Tableau 3: Répartition moyennes mensuelle des précipitations (Tiaret) (2006-2016).**

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Précipitation (mm)	71.69	51.45	34.85	59.34	41.16	7.29	4.42	9.27	28.13	44.78	56.93	74.9

Source : (ANRH Tiaret, code : 012917)

## Description général de l'aire étude



**Figure 5: Répartition mensuelle des précipitations (2006-2016).**

A partir de ces données relatives à la répartition moyenne mensuelle des précipitations, on remarque que les moyennes mensuelles des précipitations les plus faibles pour la période (2006-2016) sont enregistrées pendant les mois de juin, juillet, août et les plus fortes sont relevées durant les mois de décembre, janvier, avril. Le mois le plus pluvieux de la station de Tiaret est le mois de décembre, soit 74.9 mm et le mois de juillet représente le mois le plus sec avec une pluviométrie de 4.42 mm.

### 5.1.2. Les précipitations moyennes annuelles :

La répartition annuelle des précipitations de la station de (Tiaret) (2006-2016) est présentée dans le tableau suivant.

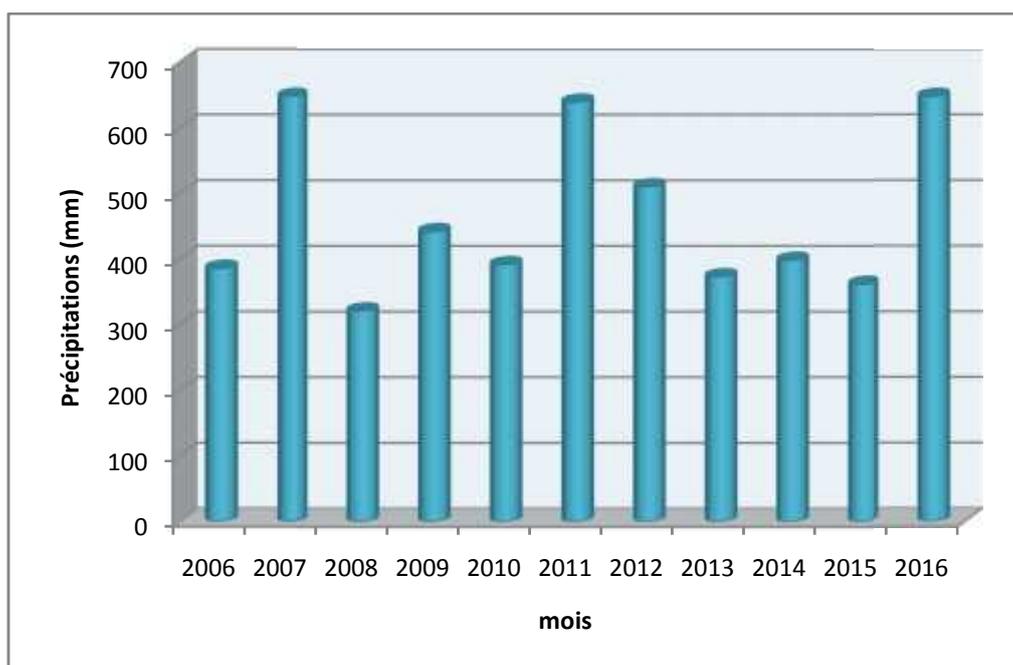
**Tableau 4: Les variations interannuelles des précipitations de la station de Tiaret (2006-2016)**

L'année	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Précipitation (mm)	385.5	647.8	321	441.8	391.5	693	510	373.1	398.2	361.6	647.3

Source : (ANRH Tiaret, code : 012917)

La figure ci-après (Fig. 06) montre une fluctuation des moyennes annuelles des précipitations. Les années 2007, 2011 et 2016 sont les plus pluvieuses tandis que 2008 est la moins arrosée.

## Description général de l'aire étude



**Figure 6: Répartition moyennes annuelles des précipitations (2006-2016).**

### 5.2. La température :

La température est l'élément du climat le plus important étant donnée que tous les processus métaboliques en dépendants. La grande majorité des êtres vivants ne peut subsister que dans un intervalle de température comprise entre 0 et 50°C, les exceptions se rencontrent surtout dans le milieu aquatique (DAJOZ, 2006).

**Tableau 5: Moyennes mensuelles des températures à Tiaret (2006-2016).**

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
<b>M</b>	17.58	18.29	23.46	25.25	30.29	36.12	38.79	38.79	28.34	29.20	21.17	16.46
<b>m</b>	-1.39	-1.75	0.375	0.75	3.75	8.83	12.92	13.54	7.38	4.42	0.83	-0.92
<b>(M+m)/2</b>	8.09	8.27	11.92	13	17.02	22.48	25.85	26.17	20.73	16.81	11	7.77

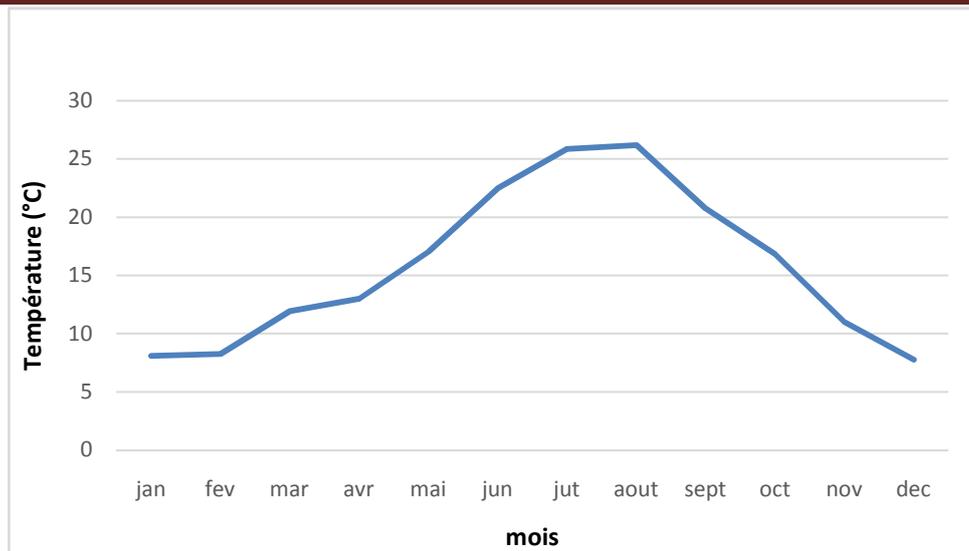
Source : (ANRH Tiaret, code : 012917)

M : Moyenne mensuelle des températures maximales en °C.

m : Moyenne mensuelle des températures minimales en °C.

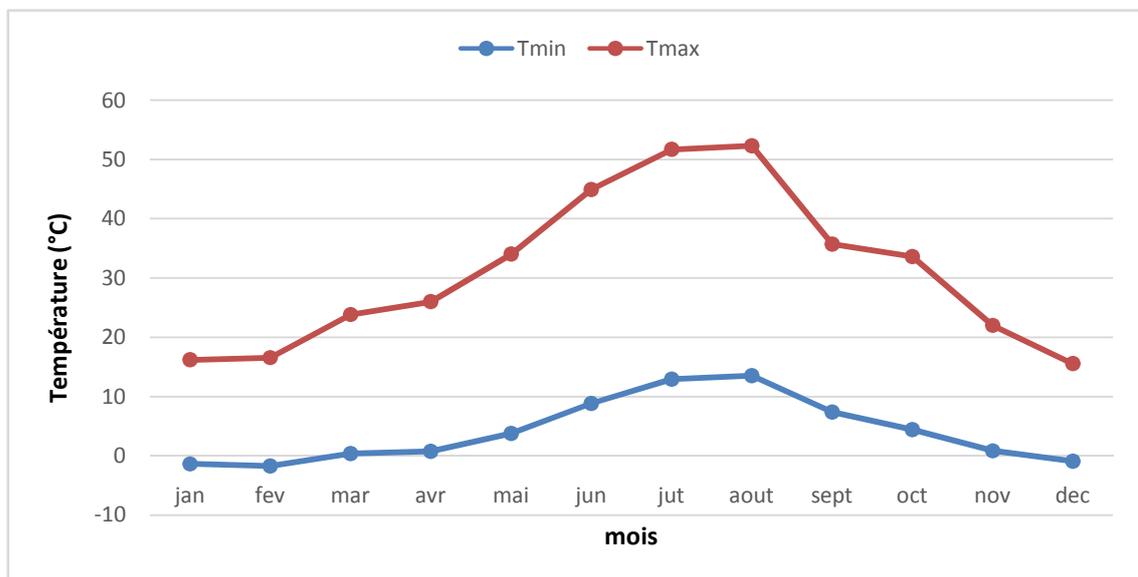
(M+m)/2 : Moyenne mensuelle des températures en °C.

## Description général de l'aire étude



**Figure 7 : moyenne mensuelle du Température de Tiaret (2006-2016).**

D'après ces données, nous relevons que les températures de la période 2006 – 2016 présente huit mois froids qui s'étalent d'octobre à mai et le mois de décembre est le mois le plus froid avec une température moyenne de 7.7°C. Alors que la période chaude est moins longue avec quatre mois (de Juin à septembre), Le mois le plus chaud est celui de juillet avec une moyenne de 26.27°C



**Figure 8: Variation mensuelle des températures minimales et maximales de la période d'étude (2006-2016)**

## Description général de l'aire étude

### 5.3. L'humidité :

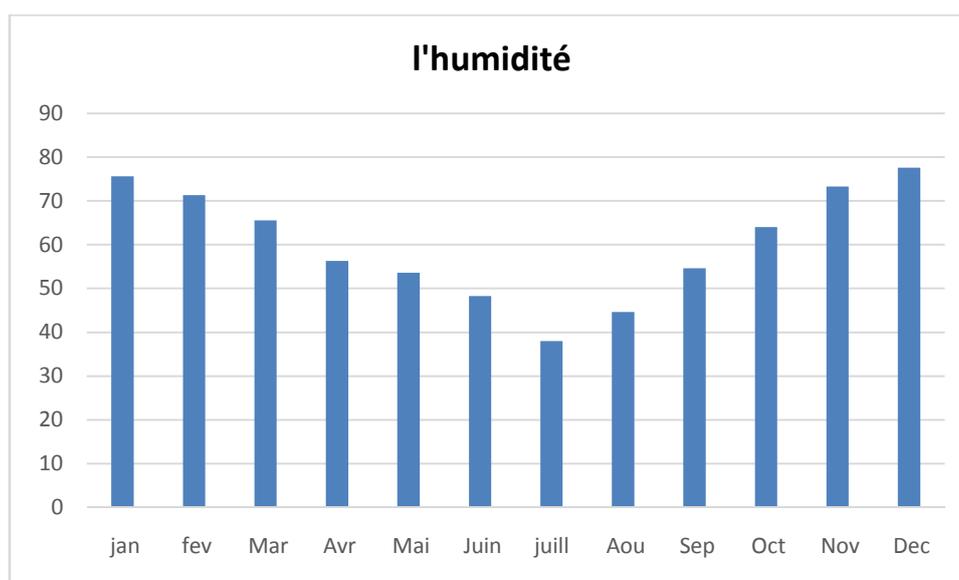
C'est la quantité d'eau qu'absorbe l'atmosphère sous forme de vapeur et qui dépend de sa température, elle constitue un facteur climatique conséquent (Service Météorologique Sétif, 2012).

**Tableau 6: Humidité moyenne de l'air en pourcentage (2016).**

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juill	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Année
L'humidité (%)	75.6	71.3	65.6	56.3	53.6	48.3	38	44.6	54.6	64	73.3	77.6	59.3

Source : (ANRH Tiaret, code : 012917)

L'humidité relative moyenne annuel est de 59.3%, elle atteint son minimum durant le mois du juillet (inferieur a 40%). Son maximum est enregistré durant le mois décembre et janvier avec une moyenne supérieur a 70%.



**Figure 9: Humidité moyenne de l'air en pourcentage (2016).**

## Description général de l'aire étude

### 5.4. Le vent :

Les vents entraînent des variations de température et d'humidité et exercent une action néfaste sur le comportement du monde vivant.

**Tableau 7: Moyennes Mensuelles de la vitesse du vent (m/s) pendant la période (2006 - 2016) (station ANRH de Tiaret)**

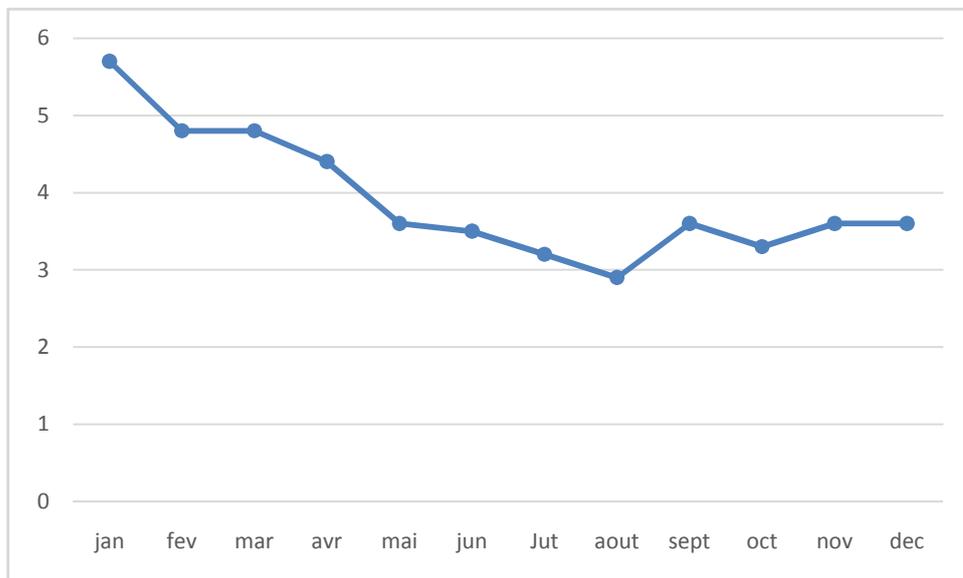
Mois	jan	fev	mar	avr	mai	Jun	Jut	aot	Sep	Oct	nov	Dec	Moy
Vitesse du vent (m/s)	5.7	4.8	4.8	4.4	3.6	3.5	3.2	2.9	3.6	3.3	3.6	3.6	3.91

Source : (ANRH Tiaret, code : 012917)

Selon le tableau 07 les vents de direction nord-ouest sont dominants, ils sont généralement frais, leur vitesse moyenne annuelle est de 3.91m/s.

Les vents de la direction du Sud-est et Est sont les moins fréquents.

La période estivale est caractérisée par le sirocco qui vient du Sud, Sud-ouest et Sud-est avec une moyenne 24 à 29 jours/an, il apparait aux moins de mai juin juillet. C'est un facteur de propagation des incendies.



**Figure 10: Vitesse moyenne mensuelle du vent de la région de Tiaret (2006-2016)**

## Description général de l'aire étude

**Tableau 8 : Fréquence des vents de la région de Frenda (2006-2016)**

Direction des vents	N	NE	E	SE	SW	W	NW	S
Fréquence (%)	27.66	13	03	2.66	10.66	9.66	26.66	5.33

Source : (ANRH Tiaret, code : 012917)

### 5.5. La neige :

La neige a un effet bénéfique sur la végétation, elle permet une bonne infiltration de l'eau dans le sol. La station de référence (Station ANRH de Tiaret) a enregistré pour une période de 10 ans, les moyennes de chute de neige mentionnées dans le tableau 09.

**Tableau 9: Nombre de jours de neige par moi (2006-2016).**

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juill	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Année
Nbr des jours	05	03	02	00	00	00	00	00	00	00	00	05	15

Source : (ANRH Tiaret, code : 012917)

### 5.6. Gelée blanche :

La gelée blanche représente une composante physique très importante de l'hiver (SELTZER, 1946), Les gelées apparaissent dès le mois d'octobre jusqu'au mois d'mai avec une forte fréquence pendant les mois de décembre, janvier et de février. Ce facteur se manifeste très rarement pendant le reste de l'année.

**Tableau 10: Nombre de jours de gelée par moi (2006-2016).**

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juill	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Nombre du jours	1.8	2.4	01	1.1	0.5	0.1	00	00	00	0.6	0.2	2.5

Source : (ANRH Tiaret, code : 012917)

## Description général de l'aire étude

### 5.7. La synthèse climatique :

La synthèse des données représentée par le diagramme ombrothermique de Gaussen et le climmagramme d'Emberger.

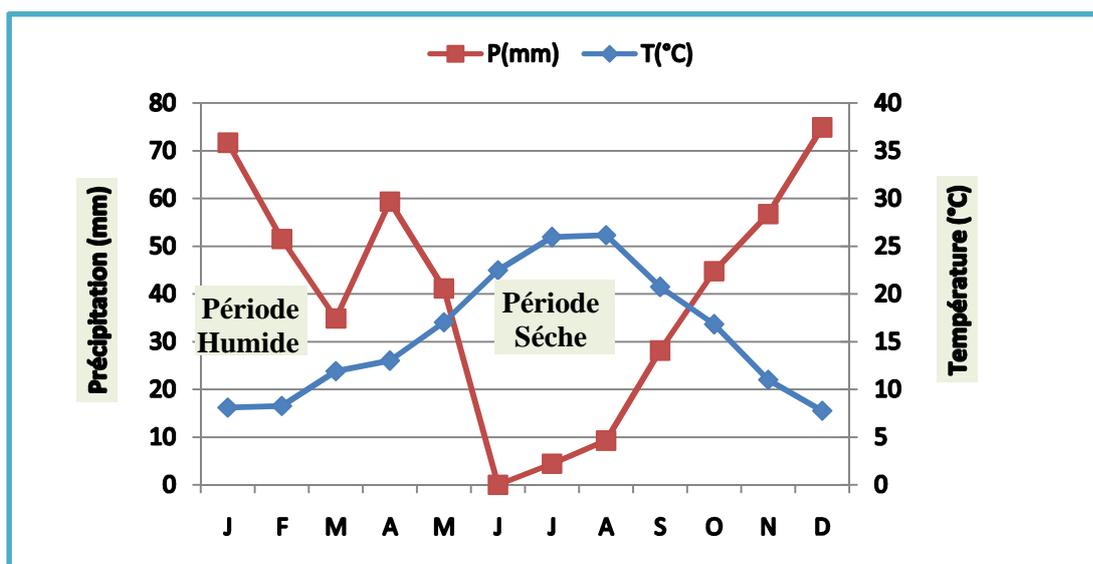
#### 5.7.1. Le diagramme ombrothermique de Bagnouls Gaussen

Le diagramme ombrothermique, imaginé par Gaussen, consiste à placer en abscisse les mois de l'année et en ordonnée les températures à droite et les précipitations à gauche avec pour échelle  $1^{\circ}\text{C}=2\text{ mm}$  de précipitations (Ramade.2002)

On obtient ainsi deux courbes superposées : l'une donnant les variations thermiques l'autre les variations des précipitations. les périodes d'aridité sont marquées sur ces diagrammes par les régions du graphique où la courbe pluviométrique est au-dessous de la courbe thermique.

**Tableau 11: Moyennes mensuelles de la température et des précipitations.**

Mois	jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juit	aout	Sept	Oct	nov	Dec
(M+m)/2	8.09	8.27	11.92	13	17.02	22.48	25.85	26.17	20.37	16.81	11	7.77
P	71.69	51.54	34.85	59.34	41.16	7.29	4.42	9.27	28.13	44.78	56.73	74.9



**Figure 11: Diagramme ombrothermique de la région de Tiaret (2006-2016)**

## Description général de l'aire étude

### 5.7.2. Climagramme d'Emberger :

Emberger a proposé un quotient pluviométrique et un climagramme qui permet de distinguer les différents étages climatiques méditerranéens.

Selon Dajoz (2006), la valeur de Q est d'autant plus élevée que le climat est plus humide. Le système d'Emberger permet la classification des divers climats méditerranéens. Ceux-ci sont caractérisés par des saisons thermiques nettement tranchées et par une pluviosité concentrée sur la période froide.

Ce quotient est défini par la formule :

$$Q_2 = 2000 P / (M^2 - m^2)$$

$Q_2$ : quotient pluviométrique d'Emberger

P : précipitation annuelle exprimée en mm

M : moyenne des températures maximales du mois les plus chauds exprimés en °C

m : moyenne des températures minimales du mois le plus froid exprimée en °C

Stewart (1969) simplifia la formule précédente en proposant un quotient :  $Q = 3.43 * P / (M - m)$

**Tableau 12: Quotient pluviométrique d'Emberger pour la station de Tiaret.**

Période	Frenda (2006-2016)
P (mm)	484.1
M (°C)	38.79
m (°C)	-1.75
$Q_2$	48.82

Le quotient pluviométrique de la région de Frenda est égal à 48.82 pour la période allant de 2006-2016. Le climagramme d'Emberger montre que la région de Frenda appartient à l'étage bioclimatique semi-aride caractérisé par des étés secs et chauds et des hivers froids.

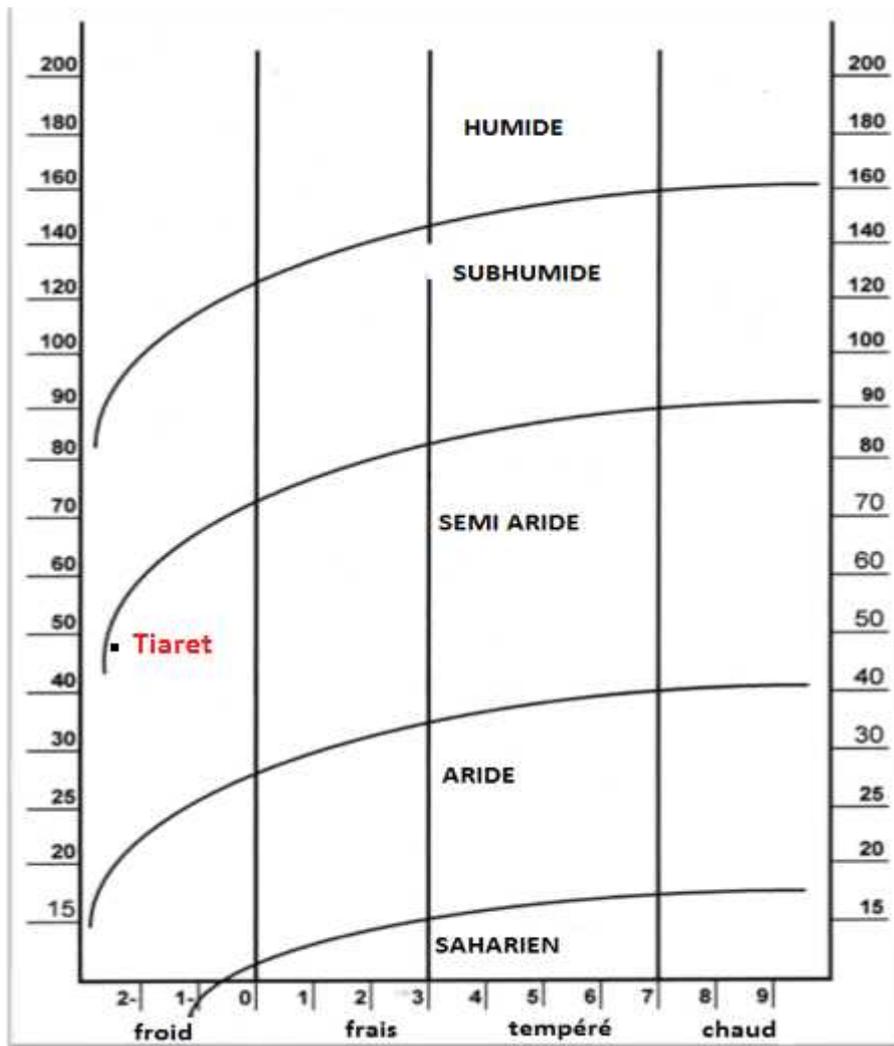


Figure 12: Climagramme d'Emberger de Tiaret (2006-2016)

### 6. Considérations floristiques :

Notre zone étude est caractérisée par une diversité d'écosystèmes. Le couvert végétal y est représenté par : *Pinus Halpensis* (pin d'Alep), *Quercus Ilex* (chêne vert), *Quercus Coccifera* (chêne de garrigues), *Juniperus Oxycedrus* (cade), *Biota Oryontalise* (thya de chine), *Eucalyptus Camaldulensis* (gommier rouge), *Pistacia Atlantica* (bursera simaruba), *Oléa Europea* (olivier d'europe), *Zizifhus Lotus* (jujubier sauvage), *Acacia Cyanophylla* (gommier du cap), *Tamarix Articulata* (tamaris à galles)

## Chapitre III:

---

### Matériel et méthodes d'étude

## Matériel et méthodes d'étude

---

Ce chapitre est consacré à la description des principales méthodes et techniques utilisées pour la caractérisation faunistique (vertébrés) des deux retenues d'eau (zone humide) de Frenda.

### 1. Objectifs et chronologies de l'étude :

L'Objectif de cette étude pionnière vise à réaliser un inventaire de la faune vertébrée de deux zones humides de la région de Frenda, en général; en particulier les espèces inféodées à ce type d'écosystème et recueillir une base des données des vertébrés de la région de Frenda.

A cet effet, nous avons réalisé plusieurs sorties sur terrain pendant toute la période s'étendant entre le décembre 2016 et juin 2017, Un total de 11 sorties a été effectué pendant cette période.

### 2. Choix des biotopes dans la région d'étude :

Le choix de milieu est très essentiel pour l'étude des peuplements animaux. Ce choix doit reposer sur les critères de représentativité et de la généralisation. Il doit également dépendre des différents biotopes caractéristiques (HAMADACHE, 1990). Selon DJENIDI (1989) *in* ZERGOUN (1990), la distribution de la faune en générale dans un espace donné dépend du choix des variables phytoécologiques. En effet, la nature des espèces végétales a une influence primordiale sur la composition faunistiques. Nous avons choisi deux sites dans la région de Frenda sont qui des retenues d'eau et tous les territoires entourant ces dernières.



Site I : la retenue d'eau d'Oued Fardja.

Site II : la retenue d'eau de Gaâda.

**Figure 13 : les deux sites étudiés dans la région de Frenda.**

### 3. Matériel utilisé sur le terrain :

- Bloc note et crayon pour noter les observations et les captures.
- +L'appareil photo numérique avec zoom qui permet de montrer les différents caractères d'identification.
- Pince herpétologique pour capturer les reptiles et récupérer les animaux coincés dans des trous ou entre les failles des pierres.
- Des sachets pour récupérer les individus morts et les crottes.
- Un filet pour récolter les animaux qui vivent dans l'eau (poissons et amphibiens).

### 4. Méthodes d'échantillonnage qualitatives des vertébrés :

#### L'échantillonnage :

La méthode d'échantillonnage consiste à parcourir le milieu choisi à une vitesse lente, afin de pouvoir voir ou entendre toutes les vertèbres durant leurs activités journalière (Bain de soleil, accouplement, nourriture, etc.).

#### 4.1. Les Amphibiens :

Cette catégorie d'animaux étant difficile à capturer en absence de pièges appropriés, nous sommes contents de les observer à l'œil nu et utilise nos main comme un moyen de récolte.

##### 4.1.1. Recherche visuelle des individus :

Pour plusieurs espèces d'Amphibiens notamment les anoues, nous avons appliqué la technique visuel pour l'inventaire.

Les batraciens peuvent être détectés au sol, parce que ces derniers utilisent régulièrement des abris (bois, pierres, etc.) Pendant la journée surtout chez les crapauds et les salamandres.

##### 4.1.2. Écoute des chants d'anoues :

Le chant des grenouilles, rainettes et crapauds est spécifique et il permet d'identifier les différentes espèces.

### **4.2. Les Reptiles :**

L'inventaire de reptiles n'est pas facile. Les reptiles sont actifs, mobiles, timides et ne se rassemblent pas pour la reproduction comme les amphibiens. Leur comportement est également fortement influencé par les conditions météorologiques (HILL *et al.*, 2005). En effet, la température influe sur les modèles de distribution et d'activité de ces animaux à sang froid (COMMISSION EUROPEENNE, 2002).

Les paramètres essentiels à noter pour l'inventaire des reptiles sont la température et l'ensoleillement car l'activité des reptiles est très dépendante de la température ambiante (HILL *et al.* 2005). C'est à-dire à température interne variable (animaux ectothermes) ce qui rend leur activité tributaire des saisons (hivernage) et des conditions météorologiques (GRAITSON, 2009).

#### **4.2.1. Les collectes à la main :**

Cette méthode consiste à attraper les individus à la main après les avoir cherchés sous les pierres ou sous les vieux troncs d'arbre abattus tout au long du massif.

Cette méthode n'est pas facile surtout pendant la période de pleine activité des reptiles. Si on considère que la collecte à la main est pratiquement la seule méthode efficace, elle présente néanmoins des inconvénients du fait de l'agilité de ces animaux d'une part et de notre maladresse d'autre part.

Toutefois si la collecte à la main, présente tous ces inconvénients, elle a des avantages, puisque on peut conserver l'animation vie malgré le problème de l'autonomie qui est une réaction de défense de l'animal sans danger pour ce dernier, et aussi parce que les paupières sont souvent des critères de détermination. (DJIRAR, 2007).

Les collectes à la main est très faciles pour quelque espèces comme : les tortues terrestres, les geckos et les juvéniles des serpents et des lézards. Par contre, on doit être attentif lorsqu'on utilise cette méthode avec les adultes, soit des serpents ou des lézards.



**Figure 14 : La collecte à la main de quelle que espèces reptiliennes. (Source originale)**

### **4.3. Les Oiseaux :**

#### **4.3.1. Le dénombrement et recensement des oiseaux d'eau :**

Le dénombrement des oiseaux d'eau est une opération qui se fait chaque année à l'échelle internationale. La date des dénombrements est fixée par le B.I.R.O.E. (Bureau International de la Recherche sur les Oiseaux d'Eau et les Zones Humides) au minimum une fois par an entre le 8 et le 22 janvier (ANONYME, 2006).

Pour toute méthode utilisée, les dénombrements se basent sur un comptage individuel ou sur le principe de l'estimation, Lors de nos dénombrements nous avons procédé à un comptage individuel, quand le groupe d'oiseaux se trouve à une distance inférieure à 200 m donc proche de notre point d'observation et dont la taille ne dépasse pas les 200 individus; dans le cas contraire, lorsque la taille du peuplement avien est supérieure à 200 individus ou si le groupe se trouve à une distance éloignée nous procédons à une estimation quantitative.

Nous divisons le champ visuel en plusieurs bandes, nous comptons le nombre d'oiseaux d'une bande moyenne et nous reportons autant de fois que de bandes (BLONDEL, 1969 in LAMOTTE et BOURLIERE, 1969 ; BIBBY et *al.*, 1998). Cette méthode présente une marge d'erreur estimée de 5 à 10% (L AMOTTE et BOURLIERE, 1969) qui dépend en grande partie de l'expérience de l'observateur et de la qualité du matériel utilisé (LEGENDRE et LEGENDRE, 1979 ; TAMISIER et DEHORTER, 1999).

Durant la période comprise entre le décembre 2016 et juin 2017, plusieurs recensements, sont réalisés afin d'étudier les oiseaux d'eau dans leurs milieux naturel, ces recensements commencent tôt le matin jusqu'à l'après-midi à l'aide de l'œil nu et de caméra avec zoom, Ces

## Matériel et méthodes d'étude

---

deux instruments nous ont permis d'observer, d'identifier et de compter les groupes d'oiseaux. Pour s'assurer que l'identification est exacte au moment de l'observation, nous nous sommes servis d'un Guide des Oiseaux d'Europe, de l'Afrique du Nord et du Moyen-Orient.

### **4.3.2. Les Oiseaux terrestres :**

L'observation des espèces d'oiseaux terrestre est faite soit à l'œil nu soit avec un appareil photo, mais nous avons aussi eu recours aux à l'écoute des chants, aux traces et aux indices de présence (plumes, nids,...) qui sont des éléments importants dans l'identification de certaines espèces.

### **4.4. Les Mammifères :**

Nous allons présenter ci-dessous une revue des techniques utilisées, qui sera ordonnée suivant une certaine classification. Nous distinguerons ainsi deux grands types d'échantillonnage :

#### **4.4.1. L'échantillonnage indirect :**

Au cours duquel l'animal est décelé, et dénombré si possible, par les traces que laissent certaines de ses activités : pistes, terriers, nids, huttes, excréments, alimentation, etc.

#### **4.4.2. L'échantillonnage direct :**

Au cours duquel les individus eux-mêmes sont perçus et comptés par observation, tir au fusil, capture au piège, etc.

Par ailleurs, les enquêtes effectuées auprès des riverains et des bergers fréquentant la zone d'étude ont été d'un intérêt incontournable.

### **4.5. Les Poissons :**

#### **4.5.1. Méthodes indirect :**

Les méthodes indirectes sont basées sur l'observation ou le recensement des captures réalisées par les pêcheurs. Le recueil des données est principalement réalisé à partir de carnets de pêche (questionnaires) destiné aux pêcheurs de la région.

### 5. Application d'indices de diversité des peuplements :

Un peuplement peut être caractérisé par sa richesse spécifique, sa densité et par sa structure que l'on peut exprimer sous forme d'indice de diversité.

#### 5.1. La richesse spécifique :

Solen RAMADE (2002), la richesse totale S qui est le nombre total d'espèces présentes dans un biotope ou une station donnée.

#### 5.2. La richesse spécifique moyenne (Sm)

Correspond au nombre moyen des espèces présentes dans un échantillonnage du biotope (Ramade, 1984). Etant une moyenne, elle permet de comparer la richesse de deux peuplements quelque soit le nombre de relevés. Elle donne à chaque espèce un poids proportionnel à sa probabilité d'apparition pendant toutes les observations.

Nombre total d'espèces recensées dans tous les relevés

$$S_m = \frac{\text{Nombre total d'espèces recensées dans tous les relevés}}{\text{Nombre total de relevés réalisés}}$$

#### 5.3. La diversité spécifique :

La diversité d'un peuplement exprime le degré de complexité de ce peuplement. Elle s'exprime par indice qui intègre à la fois la richesse du peuplement et les abondances spécifiques.

Parmi les indices disponibles permettant d'exprimer la structure du peuplement. Nous avons obtenu celui de Shannon et Weaver

$$H' = - \sum \left( \frac{n_i}{N} \log_2 \left( \frac{n_i}{N} \right) \right)$$

$n_i$  : effectif de l'espèce i

$N$  : effectif total du peuplement

$H'$  : est exprimé en (Binary digit)

Cet indice mesure le degré de complexité d'un peuplement. Une valeur élevée de cet indice correspond à un peuplement riche en espèces dont la distribution d'abondance est équilibrée.

## Matériel et méthodes d'étude

---

A l'inverse une valeur faible de cet indice correspond soit à un peuplement caractérisé par un petit nombre d'espèces pour un grand nombre individus, soit à un peuplement dans lequel il y a une espèce dominante.

### 5.4. L'équitabilité ou l'équirépartition :

Des peuplements à physionomie très différente peuvent ainsi avoir la même diversité. Il est donc nécessaire de calculer parallèlement à l'indice de diversité  $H'$ , l'équitabilité ( $E$ ) en rapportant la diversité observée à la diversité théorique maximale ( $H'_{max}$ ).

$$E = H' / H'_{max} \text{ ou } H'_{max} = \log 2 S$$

$S$  : la richesse total.

L'équitabilité varie de 0 à 1 ; elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une espèce ; elle tend vers 1 lorsque toutes les espèces ont une même abondance, cas théorique dans la mesure où il existe toujours des espèces rares dans un peuplement.

### 5.5. Constance (C) ou Fréquence d'occurrence (F) des espèces :

La constance ( $C$ ) est le rapport du nombre de relevés contenant l'espèce étudiée ( $P_i$ ) au nombre total de relevés ( $P$ ) exprimé en pourcentage (DAJOZ, 1982).

$$C (\%) = 100P_i / P$$

On détermine cinq classes selon que la fréquence varie de 0 à 100% (FAURIE *et al*, 2006).

$F = 100\%$  espèce omniprésente

$F > 75\%$  espèce constante

$F = [75, 50]$  espèce régulière, fréquente

$F = ] 50, 25]$  espèce accessoire

$F = ] 25, 5]$  espèce accidentelle

$F < 5\%$  espèce très accidentelle.

# Chapitre IV

---

## Résultats et discussion

## Résultats et discussion

### ➤ Résultats sur la faune vertébrée recensée dans la région de Frenda :

La faune vertébrée recensée de la région de Frenda comprend deux volets. Le premier consiste en un inventaire qualitatif des Mammifères et des poissons. Le deuxième comprend des données quantitatives concernant les peuplements d'oiseaux, d'amphibiens et reptiles.

#### 1. Les Aves :

##### 1.1. Inventaire des Aves dans la région de Frenda :

L'inventaire que nous présentons ci-dessous comprend les oiseaux d'eau et les autres espèces terrestres observées à proximité des retenues. Ces résultats sont obtenus grâce aux observations personnelles effectuées durant la période allant de décembre 2016 et juin 2017.

**Tableau 13: Liste systématique des 48 espèces d'oiseaux inventoriées dans la région de Frenda.**

<i>Ordre</i>	<i>Famille</i>	<i>Nom scientifique</i>	<i>Nom français</i>
<b>Ansériforme</b>	Anatidés	<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert
		<i>Anas chypcota</i>	Canard souchet
<b>Bucérotiformes</b>	Upupidés	<i>Upupa epops</i>	Huppe fasciée
<b>Charadriiformes</b>	Glaréolidés	<i>Cursorius cursor</i>	Courvite isabelle
		<i>Glareola pratincola</i>	Glaréole à collier
	Scolopacidés	<i>Actitis hypoleucos</i>	Chevalier guignette
	Recurvirostidés	<i>Himantopus himantopus</i>	Echasse blanche
<b>Ciconiiformes</b>	Ardéidés	<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré
		<i>Bubulcus ibis</i>	Héron garde –bœufs
		<i>Egretta garaetta</i>	Aigrette garzette
		<i>Nyctieorax nyctieorax</i>	Bihoreau gris
	Ciconiidés	<i>Ciconia ciconia</i>	Cigogne blanche
<b>Columbiformes</b>	Columbidés	<i>Columba livia</i>	Pigeon biset
		<i>Columba palumbus</i>	Pigeon ramier

## Résultats et discussion

		<i>Streptopelia decocta</i>	Tourterelle turque
		<i>Streptopelia tuxtur</i>	Tourterelle des bois
<b>Falconiformes</b>	Falconidés	<i>Falco peregrinus</i>	Faucon pèlerin
		<i>Falco tennuculus</i>	Faucon crécerelle
<b>Galliformes</b>	Phasianidés	<i>Alectoris barbara</i>	Perdrix gabra
<b>Gruiformes</b>	Rallidés	<i>Fulica atra</i>	Foulque macroule
		<i>Gallinula chloropus</i>	Gallinule poule d'eau
<b>Passériformes</b>	Alaudidés	<i>Gale rida cristata</i>	Cochevis huppé
		<i>Galerida macrochyncha</i>	Cochevis du Maghreb
	Corvidés	<i>Coloeus monedula</i>	Choucas des tours
		<i>Corvus corax</i>	Grand corbeau
		<i>Pica pica</i>	Pie bavarde
	Emberizidès	<i>Emberiza calandra</i>	Bruant proyer
	Fringillidés	<i>Carduelis carduelis</i>	Chardonneret élégant
		<i>Chloris Chloris</i>	Verdier D'Europe
		<i>Fringila coelebs</i>	Pinson des arbres
		<i>Linaria cannabina</i>	Linotte mélodieuse
		<i>Spinus spinus</i>	Tarin des aulnes
	Hirundinidés	<i>Hirundo rustica</i>	Hirondelle rustique
	Motacilidés	<i>Motacilla olba</i>	Bergeronnette grise
		<i>Motacilla flava</i>	Bergeronnette printanier
	Muscicapidés	<i>Phoenicurus moussierie</i>	Rouge queue de Moussier
		<i>Erithacus rubecula</i>	Rouge-gorge familier
	Passéridés	<i>Passer domesticus</i>	Moineau domestique

## Résultats et discussion

	Phylloscopidés	<i>Phylloscopus trochilus</i>	Pouillot fitis
	Sylviidés	<i>Sylvia communis</i>	Fauvette grisette
	Turdidés	<i>Turdus merula</i>	Merle noir
		<i>Turdus viscivorus</i>	Grive draine
<b>Piciformes</b>	Picidés	<i>Picus vaillantii</i>	Pic de le veillant
<b>Péléciformes</b>	podicipédidés	<i>Podiceps cristatus</i>	Grèbe huppé
		<i>Podiceps nigricollis</i>	Grèbe à cou noir
		<i>Tachybotus fuscicollis</i>	Grèbe castgneau
<b>Strigiformes</b>	Tytonidés	<i>Tyto alba</i>	Effraie des clochers
<b>Suliformes</b>	Phalacrocoracidés	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Grand cormoran

### 1.2. Structure des peuplements des Aves dans la région de Frenda :

#### ➤ Composition des ordres d'oiseaux inventoriés dans la région de Frenda :

Les 48 espèces aviaires recensées sont répartie sur 13 ordres, 26 familles et 40 genres.

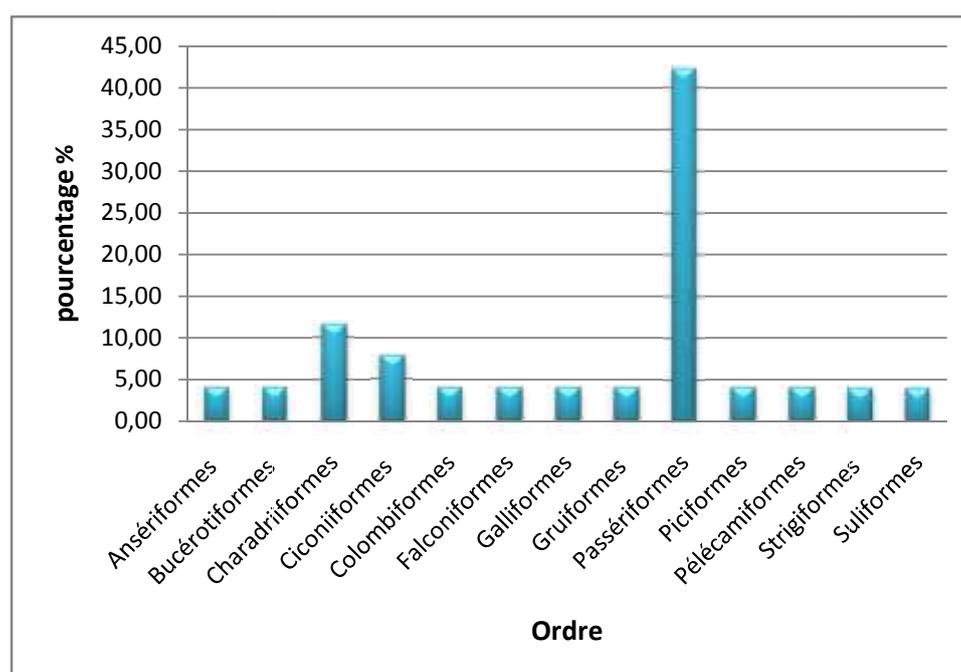
**Tableau 14: Répartition des familles des espèces aviaires recensées en fonction des ordres.**

Ordre	Famille	Pourcentage (%)
	Nombre	
Ansériformes	1	3,85
Bucérotiformes	1	3,85
Charadriiformes	3	11,54
Ciconiiformes	2	7,69
Colombiformes	1	3,85
Falconiformes	1	3,85
Galliformes	1	3,85
Gruiformes	1	3,85
Passériformes	11	42,31
Péléciformes	1	3,85

## Résultats et discussion

Piciformes	1	3,85
Strigiformes	1	3,85
Suliformes	1	3,85
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>100</b>

Nous notons (Tab. 13 et 14) que l'ordre des passériformes est le mieux représenté avec 11 familles, 18 genres et 21 espèces, ces derniers représentent 42,31% du total de l'avifaune inventoriées, suivi par l'ordre des charadriiformes avec 3 familles, 4 genres et 4 espèces de pourcentage 11,54% et celui des ciconiiformes avec 2 familles, 5 genres et 5 espèces avec 7,69% et les autres ordres comme ansériformes, bucérotiformes, columbiformes, falconiformes, galliformes, Muscicapidés, gruiformes, pélicaniformes, piciformes, strigiformes et suliformes renferment une familles pour chaque ordre et représente 3,85%.



**Figure 15: Répartition des proportions des Aves recensés selon les ordres et en fonction des familles.**

### ➤ Composition des familles d'oiseaux inventoriés dans la région de Frenda :

26 Familles d'oiseaux sont inventoriées dans la région de Frenda, illustrées dans le tableau suivant :

## Résultats et discussion

**Tableau 15 : Répartition des genres des espèces aviaires recensées en fonction des familles.**

Famille	Genre	pourcentage (%)
	Nombre	
Alaudidés	1	2,50
Anatidés	1	2,50
Ardéidés	4	10,00
Columbidés	2	5,00
Ciconidés	1	2,50
Corvidés	3	7,50
Emberizidés	1	2,50
Falconidés	1	2,50
Fringillidés	5	12,50
Glaréolidés	2	5,00
Hirundinidés	1	2,50
Motacilidés	1	2,50
Muscicapidés	2	5,00
Passéridés	1	2,50
Phalacrocoracidés	1	2,50
Phasianidés	1	2,50
Phylloscopidés	1	2,50
Picidés	1	2,50
Podicipédidés	2	5,00
Rallidés	2	5,00
Recurvirostidés	1	2,50
Scolopacidés	1	2,50
Sylviidés	1	2,50
Turdidés	1	2,50
Tytonidés	1	2,50
Upupidés	1	2,50
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

## Résultats et discussion

Les 26 familles des Aves recensées renferment 40 genres et 48 espèces. Nous notons que la famille des Fringillidés renferme 5 genres et 5 espèces, ces derniers représentent 12,50% du total des genres inventoriés, le taux le plus élevé dans notre aire étude, suivi par les Ardéidés contenant 4 genres et 4 espèces d'un pourcentage de 10% et celui des Corvidés avec 3 genres et 3 espèces et une proportion de 7,50%. Les Columbidsés, Glaréolidés, Muscicapidés, Podicipédidés, Rallidés représentent chacune 5,13% et les autres familles comme les Alaudidés, Anatidés, Ciconidés, Emberizidés, Falconidés, Hirundinidés, Motacilidés, Passéridés, Phalacrocoracidés, Phasianidés, Phylloscopidés, Pucidés, Recurvirostidés, Scolopacidés, Sylviidés, Turdidés, Tytonidés, Upupidés possèdent un seul genre d'un taux de 2,50% du total des genres de l'avifaune recensée.

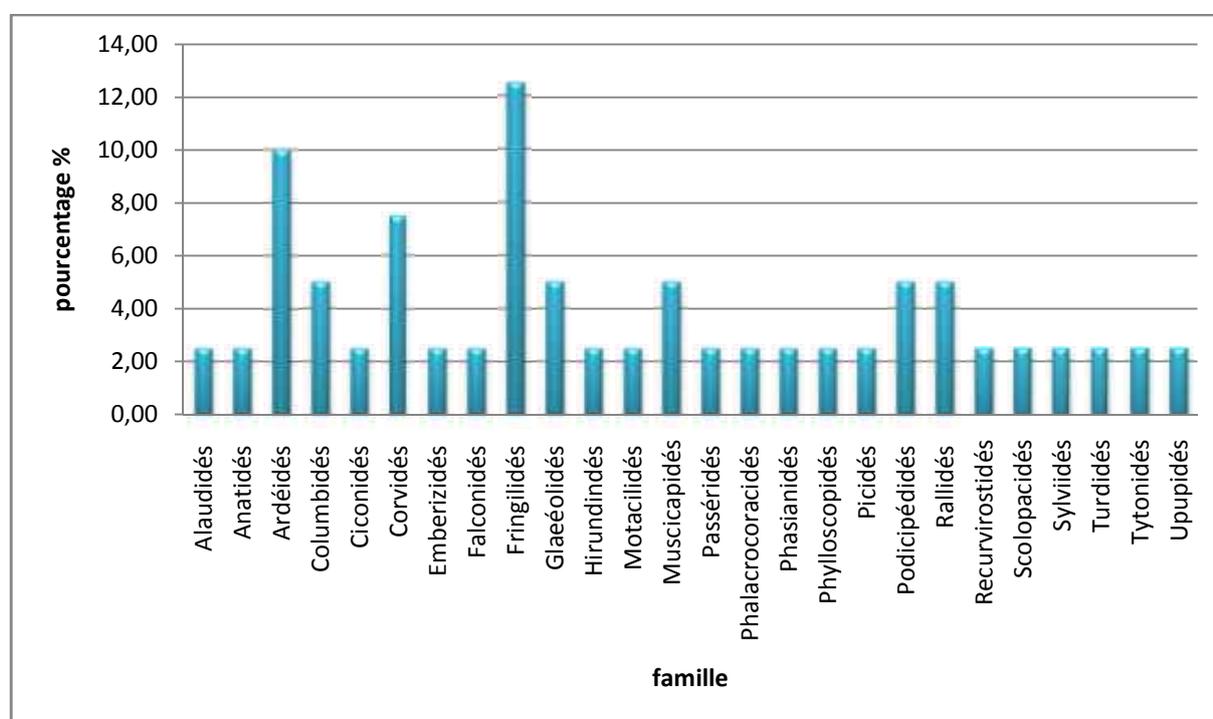


Figure 16: Répartition des genres des Aves inventoriés en fonction des familles.

### ➤ L'abondance des espèces d'oiseaux terrestres inventoriés dans la région de Frenda :

Les 48 espèces aviaires recensées sont exposé dans ce qui va suivre : 32 espèces des Aves terrestres de pourcentage 66,67% et 16 espèces des Aves d'eau comptent un taux de 33,33%.

## Résultats et discussion

**Tableau 16: Effectif et abondance relative des Aves terrestres inventoriés.**

<b>L'espèce</b>	<b>Nombre</b>	<b>l'abondance relative (%)</b>
<i>Alectoris barbara</i>	39	2,06
<i>Carduelis carduelis</i>	8	0,42
<i>Chloris chloris</i>	51	2,69
<i>Coloeus monedula</i>	130	6,85
<i>Columba livia</i>	450	23,72
<i>Columba palumbus</i>	16	0,84
<i>Corvus corax</i>	5	0,26
<i>Cursorius cursor</i>	1	0,05
<i>Emberiza calandra</i>	13	0,69
<i>Erithacus rubecula</i>	7	0,37
<i>Falco peregrinus</i>	2	0,11
<i>Falco tinnunculus</i>	105	5,54
<i>Fringilla coelebs</i>	11	0,58
<i>Galerida cristata</i>	66	3,48
<i>Galerida macrorhyncha</i>	10	0,53
<i>Hirundo rustica</i>	150	7,91
<i>Linaria cannabina</i>	27	1,42
<i>Motacilla flava</i>	1	0,05
<i>Motacilla olba</i>	9	0,47
<i>Passer domesticus</i>	500	26,36
<i>Phoenicurus moussieri</i>	2	0,11
<i>Phylloscopus trochilus</i>	3	0,16
<i>Pica pica</i>	26	1,37
<i>Picus vaillantii</i>	2	0,11
<i>Spinus Spinus</i>	21	1,11
<i>Streptopelia decaocto</i>	79	4,16
<i>Streptopelia turtur</i>	102	5,38
<i>Sylvia communis</i>	6	0,32
<i>Turdus merula</i>	43	2,27
<i>Turdus viscivorus</i>	1	0,05
<i>Tyto alba</i>	4	0,21
<i>Upupa epops</i>	7	0,37
<b>TOTAL</b>	<b>1897</b>	<b>100</b>

## Résultats et discussion

Les Aves terrestres comportent 32 espèces et représentent 67,35% du total des Aves contactés. Nous avons analysé les données et conclu que, le Moineau domestique *Passer domesticus* présente un nombre de 500 individus et une abondance relative de 26,36%, suivi par le Pigeon biset (*Columba livia*) avec 450 individus et 23,72% d'abondance relative.

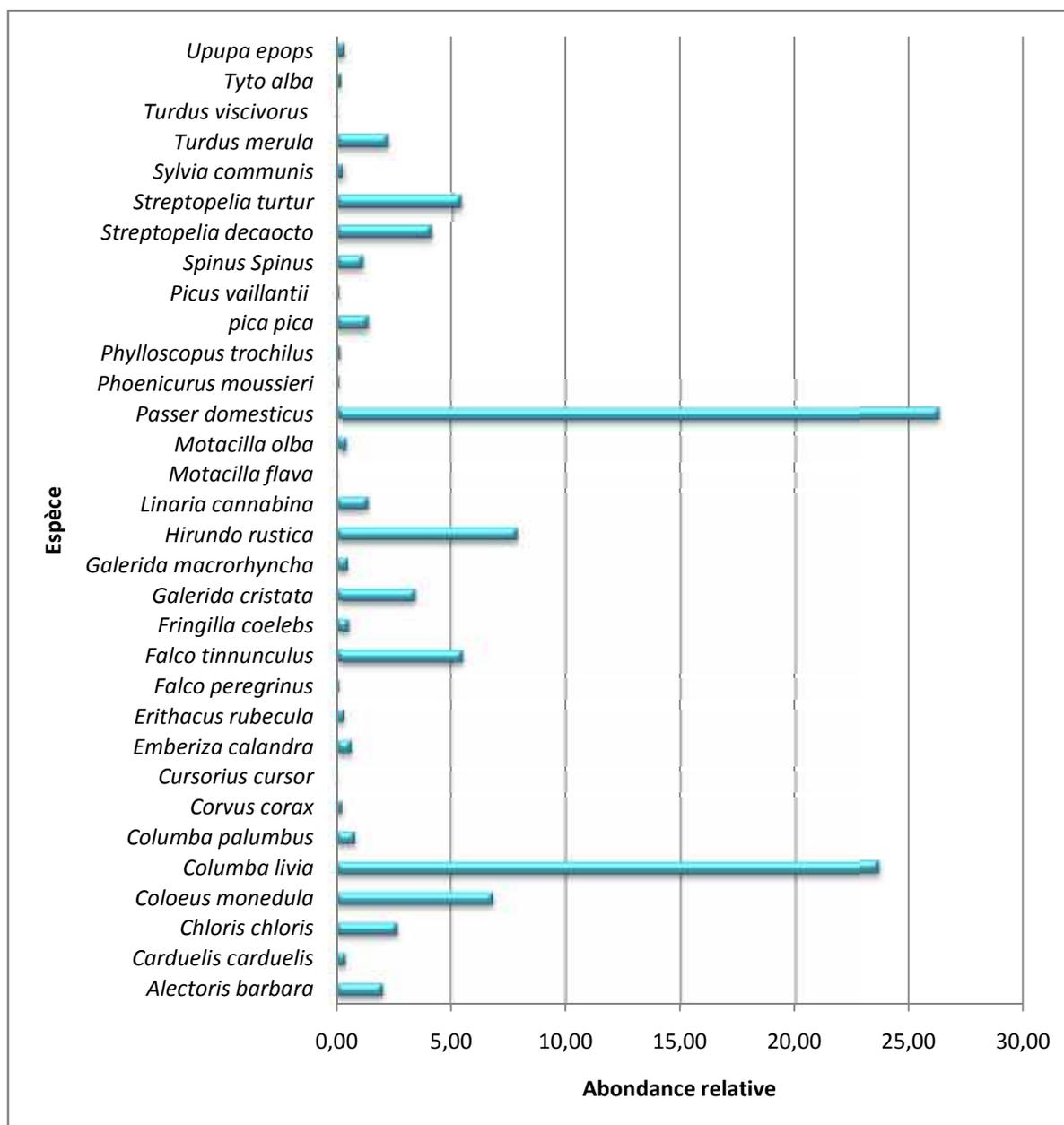


Figure 17: Abondance relative des espèces d'Aves terrestres inventoriées

## Résultats et discussion

### ➤ L'abondance des espèces d'oiseaux d'eau inventoriées dans la région de Frenda :

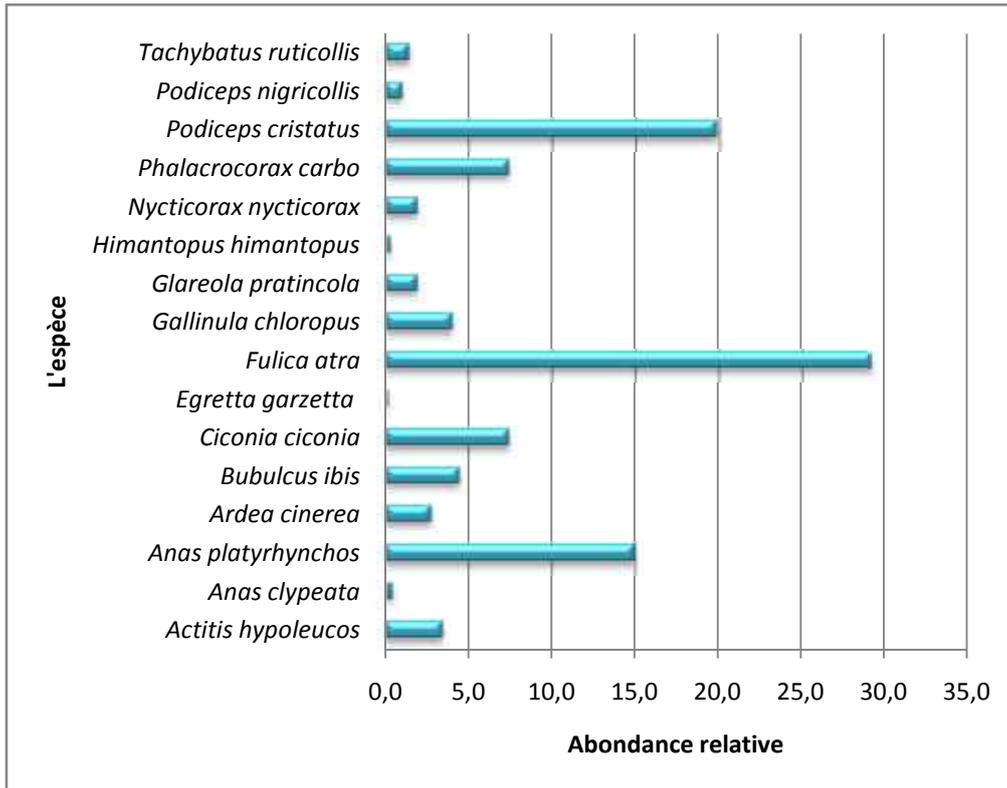
Un ensemble de 16 espèces d'Aves d'eau est recensé représentant un taux de 33,33% du total.

**Tableau 17: Liste des Aves d'eau inventoriés, leurs effectifs et abondance relative.**

<b>Espèce</b>	<b>Effectif</b>	<b>Abondance relative (%)</b>
<i>Actitis hypoleucos</i>	31	3,5
<i>Anas clypeata</i>	3	0,3
<i>Anas platyrhynchos</i>	135	15,0
<i>Ardea cinerea</i>	24	2,7
<i>Bubulcus ibis</i>	39	4,4
<i>Ciconia ciconia</i>	67	7,5
<i>Egretta garzetta</i>	1	0,1
<i>Fulica atra</i>	264	29,3
<i>Gallinula chloropus</i>	35	3,9
<i>Glareola pratincola</i>	17	1,9
<i>Himantopus himantopus</i>	2	0,2
<i>Nycticorax nycticorax</i>	17	1,9
<i>Phalacrocorax carbo</i>	67	7,5
<i>Podiceps cristatus</i>	179	19,8
<i>Podiceps nigricollis</i>	9	1,0
<i>Tachybatus ruticollis</i>	12	1,3
<b>Total</b>	<b>889</b>	<b>100,00</b>

L'interprétation des résultats du tableau 17 et la figure 18 indique que le Foulque macroule (*Fulica atra*) avec 264 individus et une abondance relative de 29,3% et le plus abondant, le Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*) vient juste après avec 197 individus et 19,8%, suivi par le canard colvert (*Anas platyrhynchos*) avec 135 individus et 15% d'abondance relative.

## Résultats et discussion



**Figure 18: Abondance relative des espèces oiseaux d'eau recensées**

### 1.3. Inventaire des Aves dans les deux sites :

Nous avons observé dans la retenue d'eau de Gaâda site II 33 espèces oiseaux, dont 25 espèces d'oiseaux terrestres et 8 espèces d'oiseaux aquatiques et dans la retenue d'eau d'Oued Fardja 34 espèces, dont 20 sont terrestres et 14 aquatiques. A partir de la répartition des espèces dans les deux sites. Il est à noter que 17 espèces sont communes entre les deux sites, la retenue d'eau Gaâda et celle d'Oued Fardja, dont 11 espèces sont terrestres à savoir *Galerida cristata*, *Columba livia*, *Columba palumbus*, *Streptopelia decaocto*, *Streptopelia turtur*, *Coleous monedula*, *Falco tinnunculus*, *Carduelis carduelis*, *Linaria cannabina*, *Passer domesticus*, *Upopa epops* et 6 espèces aquatiques en occurrence *Anas platyrhynchos*, *Phalacrocorax carbo*, *Podiceps cristatus*, *Podiceps nigricollis*, *Tachybatus rutilcollis*, *Fulica atra*.

## Résultats et discussion

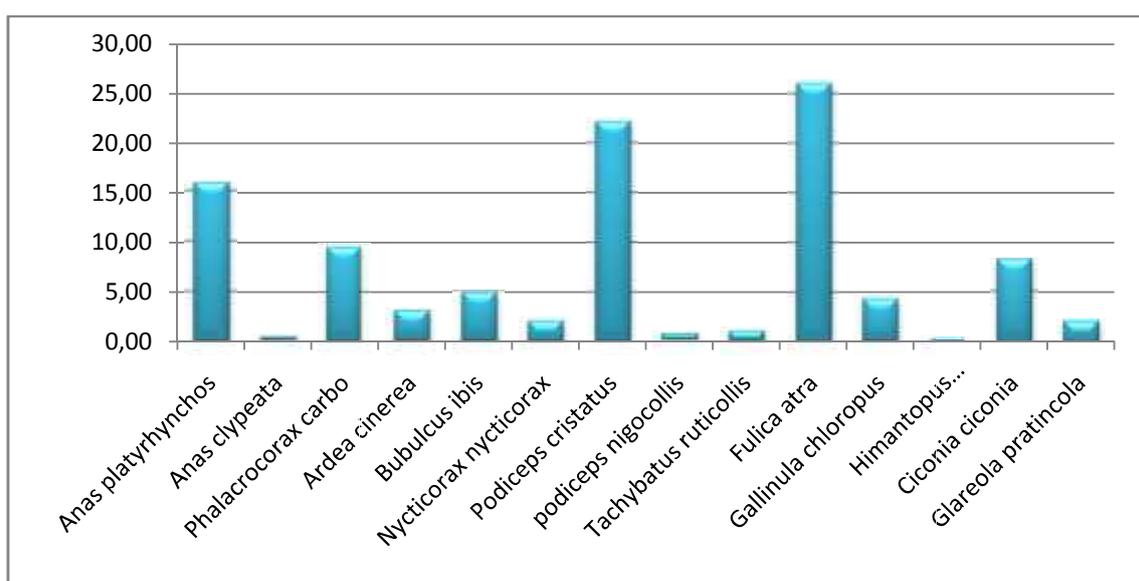
### 1.4. Structure des peuplements d'Aves dans le site I (Retenue d'Oued Fardja):

#### ➤ L'abondance des espèces d'oiseaux d'eau inventoriées dans le site I :

Durant notre étude nous avons pu recenser à Oued Fardja 14 espèces d'oiseaux d'eau.

**Tableau 18: Effectif et Abondance relative des espèces d'oiseaux d'eau recensées dans le site I.**

Espèce	Effectif	Abondance relative
<i>Anas platyrhynchos</i>	130	15,82
<i>Anas clypeata</i>	3	0,36
<i>Phalacrocorax carbo</i>	78	9,49
<i>Ardea cinerea</i>	24	2,92
<i>Bubulcus ibis</i>	39	4,74
<i>Nycticorax nycticorax</i>	17	2,07
<i>Podiceps cristatus</i>	182	22,14
<i>Podiceps nigocollis</i>	5	0,61
<i>Tachybatus ruticollis</i>	9	1,09
<i>Fulica atra</i>	214	26,03
<i>Gallinula chloropus</i>	35	4,26
<i>Himantopus himantopus</i>	2	0,24
<i>Ciconia ciconia</i>	67	8,15
<i>Glareola pratincola</i>	17	2,07
<b>Total</b>	<b>822</b>	<b>100</b>



**Figure 19 : Abondance relative des espèces d'oiseaux d'eau recensées dans site I.**

## Résultats et discussion

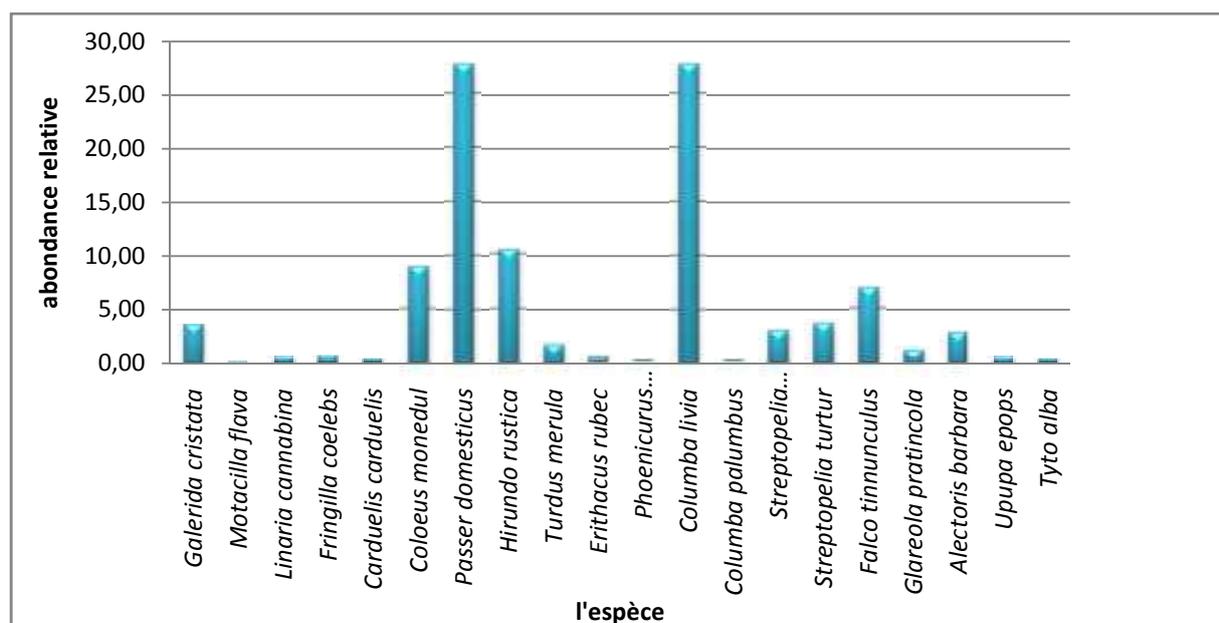
### ➤ L'abondance des espèces d'oiseaux terrestres inventoriées dans le site I :

20 espèces terrestres ont été observées suite à nos prospections dans le Site I.

**Tableau 19: Effectif et Abondance relative des espèces terrestres recensées dans le site I.**

Espèce	Nombre	l'abondance relative %
<i>Galerida cristata</i>	50	3,46
<i>Motacilla flava</i>	1	0,07
<i>Linaria cannabina</i>	6	0,42
<i>Fringilla coelebs</i>	8	0,55
<i>Carduelis carduelis</i>	4	0,28
<i>Coloeus monedul</i>	128	8,86
<i>Passer domesticus</i>	400	27,70
<i>Hirundo rustica</i>	150	10,39
<i>Turdus merula</i>	25	1,73
<i>Erithacus rubec</i>	7	0,48
<i>Phoenicurus moussieri</i>	2	0,14
<i>Columba livia</i>	400	27,70
<i>Columba palumbus</i>	2	0,14
<i>Streptopelia decaocto</i>	42	2,91
<i>Streptopelia turtur</i>	54	3,74
<i>Falco tinnunculus</i>	99	6,86
<i>Glareola pratincola</i>	17	1,18
<i>Alectoris barbara</i>	39	2,70
<i>Upupa epops</i>	6	0,42
<i>Tyto alba</i>	4	0,28
<b>Total</b>	<b>1444</b>	<b>100</b>

## Résultats et discussion



**Figure 20 : Abondance relative des espèces d'oiseaux terrestres recensées dans le site I.**

### 1.5. Structure des peuplements d'Aves dans le site II :

Le site II héberge 33 espèces d'oiseaux, appartenant à 20 familles. On en distingue 25 espèces terrestres et 8 espèces terrestres.

#### ➤ L'abondance des espèces d'oiseaux terrestres inventoriés dans le site II :

La retenue d'eau de gaada comporte 25 espèces terrestres.

**Tableau 20 : Effectif et abondance relative des Aves terrestres dans le site II :**

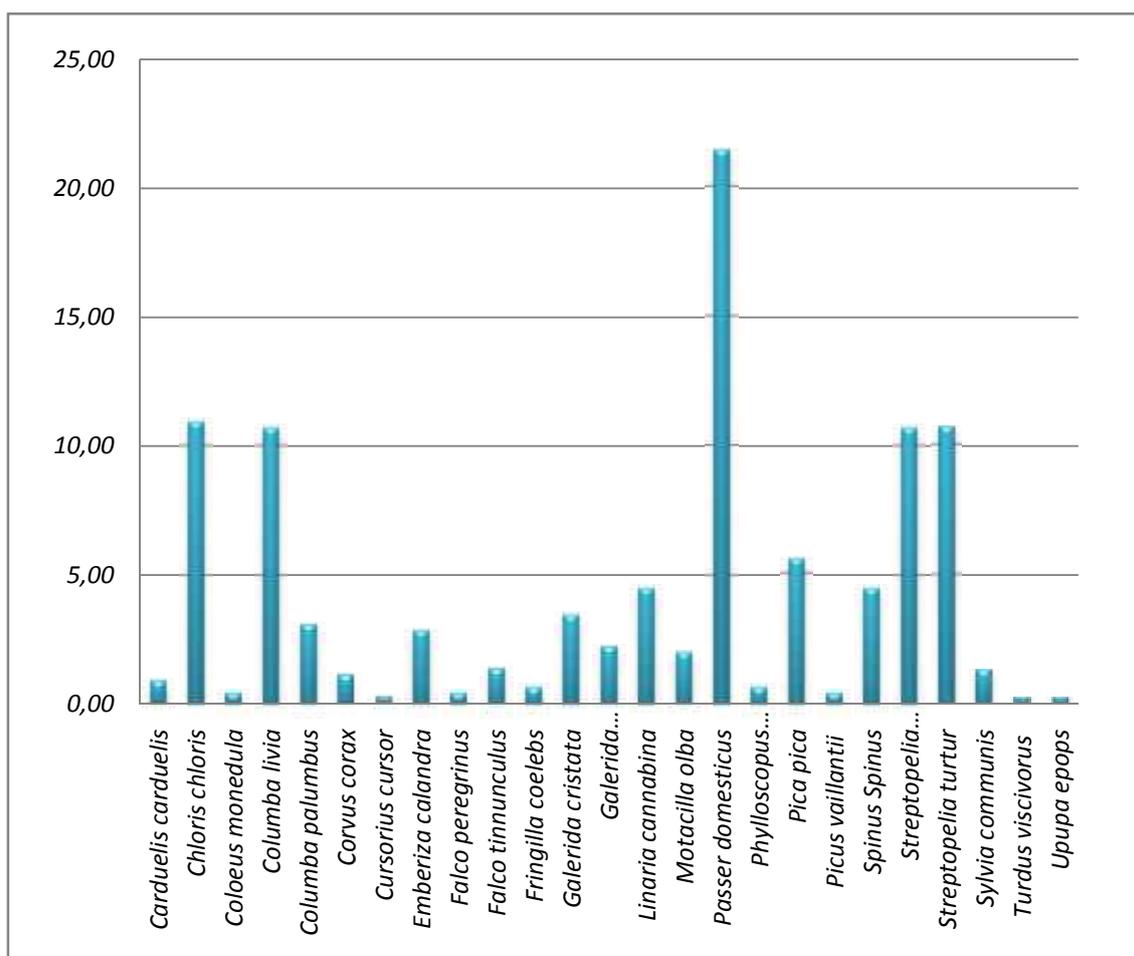
L'espèce	Nombre	L'abondance relative (%)
<i>Carduelis carduelis</i>	4	0,86
<i>Chloris chloris</i>	51	10,92
<i>Coloeus monedula</i>	2	0,43
<i>Columba livia</i>	50	10,71
<i>Columba palumbus</i>	14	3,00
<i>Corvus corax</i>	5	1,07
<i>Cursorius cursor</i>	1	0,21
<i>Emberiza calandra</i>	13	2,78
<i>Falco peregrinus</i>	2	0,43

## Résultats et discussion

<i>Falco tinnunculus</i>	6	1,28
<i>Fringilla coelebs</i>	3	0,64
<i>Galerida cristata</i>	16	3,43
<i>Galerida macrorhyncha</i>	10	2,14
<i>Linaria cannabina</i>	21	4,50
<i>Motacilla olba</i>	9	1,93
<i>Passer domesticus</i>	100	21,41
<i>Phylloscopus trochilus</i>	3	0,64
<i>Pica pica</i>	26	5,57
<i>Picus vaillantii</i>	2	0,43
<i>Spinus Spinus</i>	21	4,50
<i>Streptopelia decaocto</i>	50	10,71
<i>Streptopelia turtur</i>	50	10,71
<i>Sylvia communis</i>	6	1,28
<i>Turdus viscivorus</i>	1	0,21
<i>Upupa epops</i>	1	0,21
<b>Total</b>	<b>467</b>	<b>100,00</b>

Les effectifs des oiseaux terrestres recensés dans la retenue d'eau de Gaâda (site II) ainsi que leurs abondances relatives respectives sont exposés dans le tableau 20 et la figure 21. *Passer domesticus*, *Chloris chloris*, *Columba livia*, *Streptopelia decaocto*, *Streptopelia turtur*, sont les espèces les mieux représentées dans ce site, *Passer domesticus* est le plus abondant avec 100 individus et une abondance relative de 21,41%. Il est à noter que 6 espèces terrestres observées dans la région n'existent pas dans ce site, elles sont *Hirundo rustica*, *Motacilla flava*, *Phoenicurus monssieri*, *Erithacus rubecula*, *Alectoris barbara*, *Turdus merula*, *Tyto alba*.

## Résultats et discussion



**Figure 21 : Abondance relative des Aves terrestres inventoriés dans le site II.**

➤ **L'abondance des espèces d'oiseaux d'eau inventoriés dans le site II :**

Le site II présente 8 espèces d'oiseaux d'eau.

**Tableau 21: Effectif et abondance relative des Aves d'eau dans le site II :**

Espèces	Effectif	Abondance relative
<i>Actitis hypoleucos</i>	31	26,96
<i>Anas platyrhynchos</i>	5	4,35
<i>Egretta garzetta</i>	1	0,87
<i>Fulica atra</i>	50	43,48
<i>Phalacrocorax carbo</i>	6	5,22
<i>Podiceps cristatus</i>	15	13,04
<i>Podiceps nigricollis</i>	4	3,48
<i>Tachybatas rutilcollis</i>	3	2,61
<b>Total</b>	<b>115</b>	<b>100</b>

## Résultats et discussion

En fonction de nombre d'individus des oiseaux d'eau recensée dans le site II, *Fulica atra*, *actitis hypoleucos*, *Podiceps cristatus* sont des espèces abondantes et l'espèce *Fulica atra* le plus dominantes de nombre 50 individus de pourcentage 43,48 %, aussi cette site regroupe 8 espèces des Aves d'eau introuvable mais présent en site I sont *anas clypeata*, *ardea cinerea*, *bubulcus ibis*, *nycticorax nycticorax*, *ciconia ciconia*, *glareola pratincola*, *gallinula chloropus*, *himantopus himantopus*.

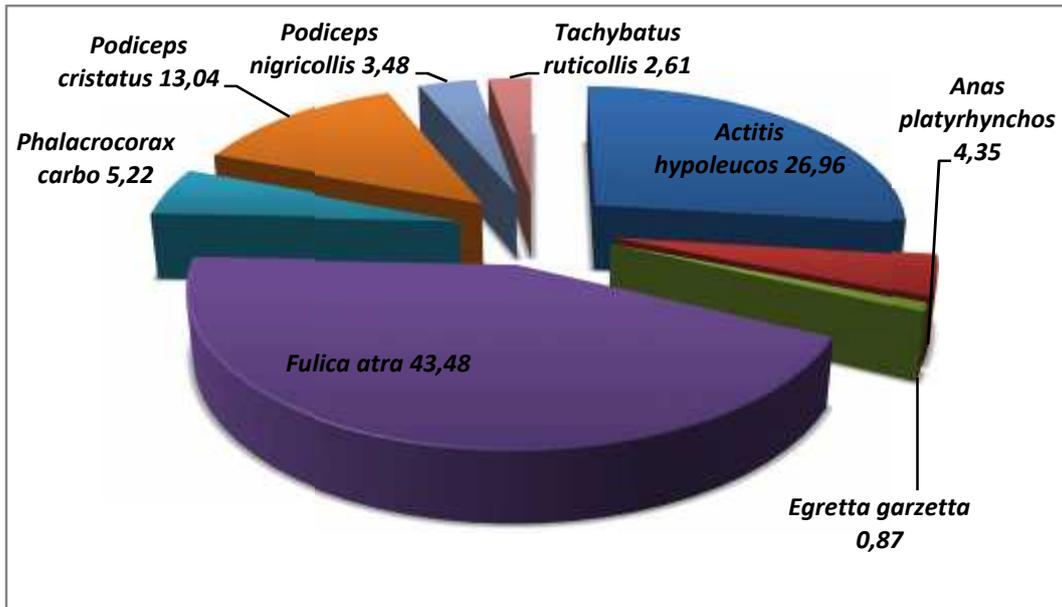


Figure 22 : Abondance relative des Aves d'eau inventoriés dans le site II.

### 1.6. Discussion :

Le nombre d'espèces recensées représente plus de 11,82% du total de l'avifaune algérienne, elle couvre également 56,52% des ordres d'écrits dans le pays (ISENMANN et MOALI, 2000).

Nous avons comparé l'importance des taxons d'oiseaux recensés dans notre région d'étude avec ceux signalés en Algérie (ISENMANN et MOALI, 2000) et le résultat est illustré dans le tableau suivant.

## Résultats et discussion

**Tableau 22: Comparaison des taxons recensés dans la région de Frenda avec ceux recensés en Algérie.**

Site étudié (auteur)	Ordre	Famille	Genre	Espèce
Algérie (ISENMANN et MOALI, 2000)	23	55	173	406
La région de Frenda (Présente étude)	13	26	40	48
Pourcentage (%)	56,52	47,2	23,12	11,82

Les 26 familles signalées dans la région de Frenda représentent 47,2% de l'ensemble des familles connues en Algérie. En outre, La région de Frenda abrite plus de 23% des genres signalés à l'échelle nationale.

### 1.7. Diversité et équirépartition :

#### ➤ Résultats :

Afin d'évaluer la composition du peuplement avien, nous avons calculé la richesse spécifique pour la période du suivi ainsi pour l'ensemble de la durée d'étude. L'indice de diversité de Shannon et l'équitabilité sont également appliqués pour estimer l'organisation de la diversité d'oiseaux signalés dans la région de Frenda et les deux sites considérés séparément en tenant compte de l'ensemble des relevés réalisés (Tab. 23).

**Tableau 23: Valeurs de la richesse spécifique totale (S), de l'indice de diversité de SHANNON (H') et d'équirépartition (E) du peuplement avien de la région de Frenda.**

Sites	Les Aves terrestres et d'eau		
	Frenda	Site I	Site II
<b>S</b>	48	43	33
<b>H' (bits)</b>	4.23	2.39	4.14
<b>H'max (bits)</b>	5.58	5.09	5.04
<b>E</b>	0.76	0.47	0.82

Les indices de diversité, de structure et d'organisation du peuplement d'oiseaux recensés varient en fonction des sites différents. La valeur la plus élevée de la richesse spécifique est enregistré en Frenda avec 48 espèces, La plus faible valeur est obtenue en site II elle est 33 espèces.

## Résultats et discussion

L'indice de diversité de SHANNON présente une variabilité entre les différents relevés. La valeur la plus élevée est enregistrée à Frenda ( $H' = 4,23\text{bits}$ ), peut être interprétée que la région de Frenda constitue les conditions favorables comme l'habitat, la nourriture, la présence d'eau pour les oiseaux. Alors que la valeur la plus faible est notée en site I ( $H' = 2,39\text{bits}$ ), en cette retenue d'eau, le milieu n'est pas tellement favorable pour l'installation d'une avifaune très diversifiée.

Pour l'équitabilité, la valeur maximale est de 0,82 en site II. Par ailleurs, la faible valeur est enregistrée en site I 0,47.

**Tableau 24: Valeurs de la richesse spécifique totale (S), de la richesse moyenne (Sm), de l'indice de diversité de SHANNON (H') et d'équirépartition (E) du peuplement avien terrestre de la région de Frenda et les deux sites.**

Indice \ Site	Les oiseaux terrestres		
	Frenda	Site I	Site II
S	32	20	25
Sm	/	8,11	15
H'(bits)	3,45	2,98	3,72
H'max (bits)	5	4,32	4,64
E (%)	0,69	0,69	0,80

Le Tableau montre une variation des valeurs des différents indices calculés en fonction du site considéré. La valeur la plus élevée de la richesse spécifique est enregistrée à Frenda avec 32 espèces, La plus faible valeur est obtenue en site I, elle est de 20 espèces. La richesse moyenne la plus élevée est notée dans le site II avec 15 espèces et la faible valeur est marquée en site I avec 8,11 espèces.

Les valeurs de l'indice de diversité de SHANNON ne présentent pas une grande variabilité entre les différents sites. La valeur la plus élevée est enregistrée en site II ( $H' = 3,72\text{bits}$ ), peut être interprétée par le fait que le site II situé dans la forêt de Gaâda offre les conditions favorables pour les oiseaux terrestres comme l'habitat et la nourriture. Alors que la valeur la plus faible est notée en site I ( $H' = 2,39\text{bits}$ ), en cette retenue d'eau, le milieu n'est pas tellement favorable pour l'installation d'une avifaune terrestre très diversifiée.

Pour l'équitabilité, une valeur maximale de 0,80 est enregistrée en site II. Par ailleurs, la faible valeur est enregistrée en site I et Frenda avec 0,69.

## Résultats et discussion

**Tableau 25: Valeurs de la richesse spécifique totale (S), de la richesse moyenne (Sm), de l'indice de diversité de SHANNON (H') et d'équirépartition (E) du peuplement avien d'eau de la région de Frenda et les deux sites.**

Indice \ Site	Les oiseaux d'eau		
	Frenda	Site I	Site II
<b>S</b>	16	14	8
<b>Sm</b>	/	5,33	4
<b>H'(bits)</b>	3,06	2,97	2,2
<b>H'max (bits)</b>	4	3,81	3
<b>E (%)</b>	0,76	0,78	0,73

Les paramètres de diversité, de structure et d'organisation des peuplements d'oiseaux d'eau recensés varient en fonction des sites. La valeur la plus élevée de la richesse spécifique est enregistré en Frenda avec 16 espèces, La plus faible valeur est obtenue en site II elle est de 8 espèces. La richesse moyenne la plus élevée est notée dans le site I avec 5,33 espèces et la plus faible valeur est marquée en site II avec 4 espèces.

L'indice de diversité de SHANNON présente une variabilité entre les différents sites. La valeur le plus élevé est enregistrée à Frenda ( $H' = 3,06\text{bits}$ ), alors que la valeur la plus faible est notée en site II ( $H' = 2,39\text{bits}$ ), parce que cette retenue d'eau exposée un peu à la sécheresse, donc ce milieu n'est pas tellement favorable pour l'installation d'une avifaune d'eau très diversifiée.

Pour l'équitabilité, elle ne présente pas une grande variabilité entre les différents sites. Ces valeurs sont presque égales avoisinant le 0.76.

## Résultats et discussion

### 1.8. Fréquence d'occurrence (%) et échelle de constance :

#### ➤ Résultat :

La constance des espèces terrestres recensées est présentée dans le tableau suivant.

**Tableau 26: Fréquence d'occurrence (%) et échelle de constance des oiseaux terrestres recensées dans les deux sites.**

Sites	Site I		Site II	
	C %	Ech	C%	Ech
<i>Motacilla flava</i>	11,11	ac	-	-
<i>Linaria cannabina</i>	11,11	ac	50	R
<i>Erithacus rubec</i>	11,11	ac	-	-
<i>Phoenicurus moussieri</i>	11,11	ac	-	-
<i>Columba palumbus</i>	11,11	ac	50	R
<i>Glareola pratincola</i>	11,11	ac	-	-
<i>Fringilla coelebs</i>	22,22	ac	50	R
<i>Carduelis carduelis</i>	22,22	ac	50	R
<i>Upupa epops</i>	22,22	ac	50	R
<i>Galerida cristata</i>	33,33	Acc	50	R
<i>Hirundo rustica</i>	33,33	Acc	-	-
<i>Tyto alba</i>	33,33	Acc	-	-
<i>Turdus merula</i>	44,44	Acc	-	-
<i>Streptopelia decaocto</i>	55,56	R	50	R
<i>Alectoris barbara</i>	55,56	R	-	-
<i>Streptopelia turtur</i>	66,67	R	50	-
<i>Sylvia communis</i>	-	-	50	R
<i>Pica pica</i>	-	-	50	R
<i>Picus vaillantii</i>	-	-	50	R
<i>Turdus viscivorus</i>	-	-	50	R
<i>Spinus spinus</i>	-	-	50	R
<i>Phylloscopus trochilus</i>	-	-	50	R

## Résultats et discussion

<i>Motacilla olba</i>	-	-	50	R
<i>Galerida macrorhyncha</i>	-	-	50	R
<i>Cursorius cursor</i>	-	-	50	R
<i>Falco peregrinus</i>	-	-	50	R
<i>Coloeus monedul</i>	88,89	C	50	R
<i>Passer domesticus</i>	88,89	C	100	O
<i>Columba livia</i>	88,89	C	50	R
<i>Falco tinnunculus</i>	88,89	C	100	O
<i>Chloris chloris</i>	-	-	100	O
<i>Corvus corax</i>	-	-	100	O
<i>Emberiza calandra</i>	-	-	100	O

(-) absence ; (C%) : fréquence d'occurrence ; Ech : échelle de constance ; C : constante ;  
Acc : Accessoire ; ac : Accidentelle ; R : Régulière ; O : Omniprésente.

D'après le tableau (26), les résultats obtenus montrent clairement que les espèces ; *Motacilla flava*, *linaria cannabina*, *Erithacus rubecula*, *phoenicurus moussieri*, *Columba palumbus*, *Glareola pratincola*, *Fringilla coelebs*, *Carduelis carduelis*, *Upupa epops* sont considérées comme des espèces accidentelles dans le site I. en suit vient ; *Galerida cristata*, *Hirundo rustica*, *Tyto alba*, *Turdus merula* sont accessoires. Après viennent les espèces ; *Coloeus monedul*, *Passer domesticus*, *Columba livia*, *Falco tinnunculus* sont constantes. Les autres espèces sont absences.

Dans le site II : toutes les espèces sont considérées comme des espèces régulières. Sauf les espèces ; *Passer domesticus*, *Falco tinnunculus*, *Chloris chloris*, *Corvus corax*, *Emberiza calandra*. Sont omniprésentes, Et les autres espèces sont considérées comme des espèces absences.

Les espèces aquatiques quant à elles, les fréquences d'occurrence ainsi que l'échelle de constance sont bien illustrées dans le Tableau 27.

## Résultats et discussion

**Tableau 27: Fréquence d'occurrence (%) et échelle de constance des oiseaux d'eau recensées dans les deux sites :**

Sites	Site I		Site II	
	C(%)	Ech	C(%)	Ech
<i>Anas clypeata</i>	11,11	ac	-	-
<i>Podiceps nigocollis</i>	11,11	ac	50	R
<i>Tachybatus ruticollis</i>	11,11	ac	50	R
<i>Himantopus himantopus</i>	11,11	ac	-	-
<i>Glareolapratincola</i>	11,11	ac	-	-
<i>Nycticorax nycticorax</i>	22,22	ac	-	-
<i>Gallinula chloropus</i>	33,33	Acc	-	-
<i>Ciconia ciconia</i>	33,33	Acc	-	-
<i>Ardea cinerea</i>	44,44	Acc	-	-
<i>Bubulcus ibis</i>	44,44	Acc	-	-
<i>Egretta garzetta</i>	-	-	50	R
<i>Phalacrocorax carbo</i>	55,56	R	50	R
<i>Fulica atra</i>	55,56	R	50	R
<i>Actitis hypoleucos</i>	-	-	50	R
<i>Anas platyrhynchos</i>	88,89	C	50	R
<i>Podiceps cristatus</i>	100,00	O	50	R

(-) absence ; (C%) : fréquence d'occurrence ; Ech : échelle de constance ; C : constante ; Acc : Accessoire ; ac : Accidentelle ; R : Régulière ; O : Omniprésente.

D'après le tableau (27), les résultats obtenus montrent clairement que l'espèce *Podiceps cristatus* est considérée comme espèce omniprésente dans le site I et régulière dans le site II.

Les espèces ; *Gallinula chloropus*, *Ciconia ciconia*, *Ardea cinerea*, *Ardea cinerea* sont considérées comme des espèces accessoires dans les site I et absences au niveau de site II .

Dans le site I les espèces ; *Anas clypeata*, *Podiceps nigocollis*, *Tachybatus ruticollis*, *Himantopus himantopus*, *Glareola pratincola*, *Nycticorax nycticorax* sont considérées comme des espèces accidentelles par contre dans le site II les deux espèces *Podiceps nigocollis*, *Tachybatus ruticollis* sont régulières et les autres sont absences.

## Résultats et discussion

Les espèces ; *Egretta garzetta*, *Phalacrocorax carbo*, *Fulica atra*, *Actitis hypoleucos*, *Anas platyrhynchos*, *Podiceps cristatus* sont considérées comme des espèces régulières dans le site II. Par contre dans le site I deux espèces ; *Phalacrocorax carbo*, *Fulica atra* sont régulières et deux espèces ; *Egretta garzetta*, *Actitis hypoleucos*. Sont absentes et une seule espèce ; *Anas platyrhynchos*, est considérée comme espèce constante.

### 2. Les amphibiens et reptiles :

Malgré la difficulté de piégeage de ces espèces par manque de matériel approprié, nous avons pu recenser 3 espèces d'amphibiens et 12 espèces de reptiles.

#### 2.1. Inventaire des amphibiens dans la région de Frenda:

##### ➤ Site I : La retenue d'Oued Fardja :

La retenue d'eau d'Oued Fardja présente un seul ordre d'amphibiens, les anoues renfermant 3 familles : hylidés, alytidés, ranidés. Chaque famille est représentée par un genre et une espèce (Tab.)

**Tableau 28 : Liste des amphibiens inventoriés dans la retenue d'Oued Fardja.**

Ordre	Famille	Genre	Espèce
Les anoues	Hylidés	Hyla	<i>Hyla meridionalis</i>
	Alytidés	Discoglossus	<i>Discoglossus pictus</i>
	Ranidés	Pelophylax	<i>Pelophylax saharicus</i>

#### 2.2. Structure du peuplement d'Amphibiens dans les deux sites :

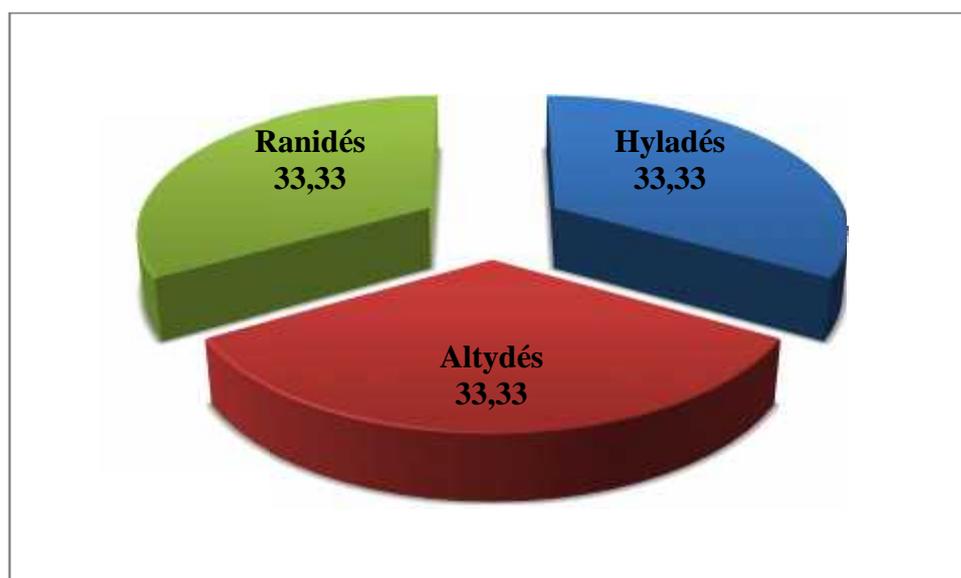
##### ➤ L'abondance des Familles d'amphibiens inventoriées dans le site I :

Les proportions en nombre d'espèces des 3 familles d'amphibiens recensées sont calculées dans le tableau 29 et la figure 23.

**Tableau 29: Effectifs et l'abondance relative des familles d'amphibiens inventoriées.**

Famille	Nombre (Espèce)	Proportion (%)
Hylidae	01	33,33
Alytidae	01	33,33
Ranidae	01	33,33

Nous notons que (Tab. 29 et Fig. 23) que les 3 familles sont de proportions égales.



**Figure 23 : Répartition des espèces en familles d'amphibiens dans le site I.**

➤ **L'abondance des amphibiens inventoriés dans le site I :**

Les amphibiens du site I sont représentés par 3 espèces d'effectifs différents.

**Tableau 30: Effectif et abondance relative des amphibiens inventoriés.**

Espèce	Effectif	Abondance relative (%)
<i>Hyla meridionalis</i>	3	13,04
<i>Discoglossus pictus</i>	2	8,70
<i>Pelophylax saharicus</i>	18	78,26
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>100</b>

Nous constatons d'après le tableau 30 et la figure 24 que le nombre d'individus ainsi que l'abondance relative des espèces de reptiles inventoriées dans la retenue d'eau d'Oued Fardja (site I) sont différents. Dans ce site *Pelophylax saharicus* se présente comme l'espèce la plus abondante cumulant un total de 18 individus d'une abondance relative de 78,26% suivi par *Hyla meridionalis* avec 3 individus et une valeur d'abondance relative de 13,04%. *Discoglossus pictus* est l'espèce la moins abondante avec seulement 2 individus qui correspondent à 8,70% d'abondance relative.

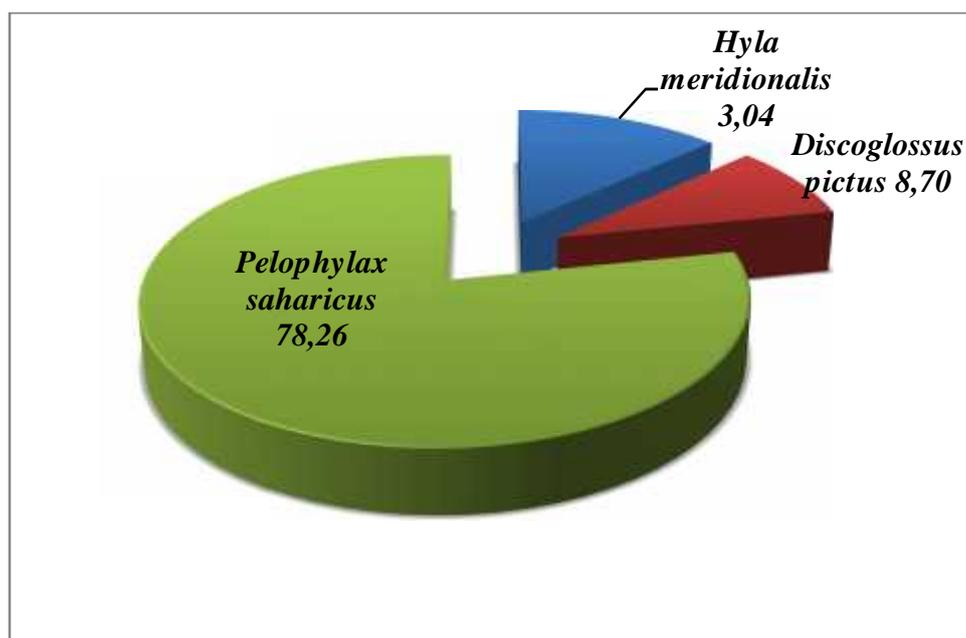


Figure 24 : Pourcentage des espèces d'amphibiens inventoriés dans le site I.

### 2.3. Inventaire des reptiles dans la région de Frenda:

Nos prospections sur terrain nous ont menés au contact de 12 espèces reptiliennes appartenant à 8 familles et 3 ordres comme le montre le tableau ci-dessous.

Tableau 31: Liste des reptiles inventoriés dans le site I.

Classe	Ordre	Sous-Ordre	Famille	Espèce
<b>Reptile</b>	Squamata	Ophidia	Colubridés	<i>Natrix maura</i>
				<i>Hemorrhois hippocrepis</i>
				<i>Malpolon insignitus</i>
		Sauriens (Lézards)	Lacertidés	<i>Psammodromus algirus</i>
				<i>Podarcis vaucheri</i>
				<i>Timon pater</i>
			Scincidés	<i>Chalcides ocellatus</i>
			Agamidés	<i>Agama impalearis</i>
			Gekkonidés	<i>Tarentola mauritanica</i>
			Chamaeleonidés	<i>Chamaeleo chamaeleon</i>
	Chéloniens		Emydidés	<i>Mauremys leprosa</i>
			Testudinidés	<i>Testudo graeca</i>
<b>Totale</b>	2	2	8	12

## Résultats et discussion

### 2.4. Structure du peuplement de reptiles dans les deux sites :

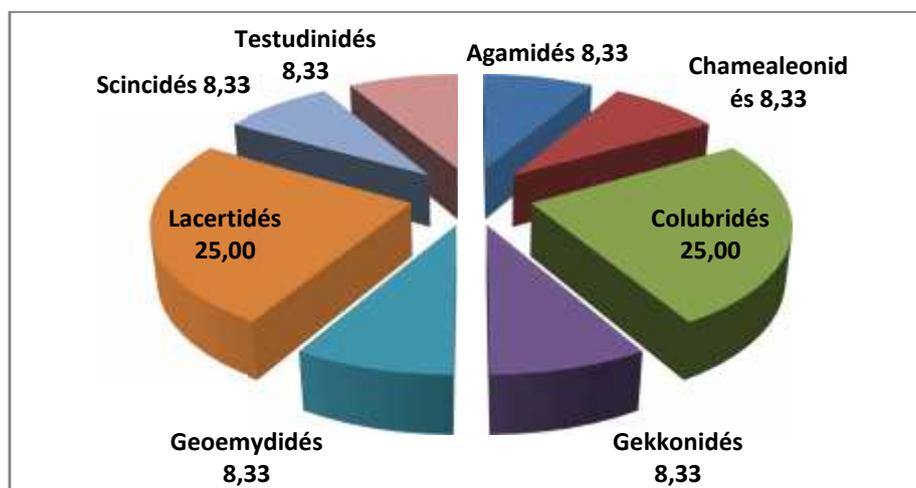
- La retenue d'eau d'Oued Fardja (site I)
- Composition des Familles inventoriées dans le site I :

Toutes les 8 familles des reptiles inventoriées dans toute la zone d'étude sont représentées dans le site I ainsi que les 12 genres et les 12 espèces.

**Tableau 32: Répartition du nombre et l'abondance relative des reptiles recensés.**

famille	Nombre	L'abondance relative(%)
Agamidés	1	8,33
Chamealeonidés	1	8,33
Colubridés	3	25,00
Gekkonidés	1	8,33
Geoemydidés	1	8,33
Lacertidés	3	25,00
Scincidés	1	8,33
Testudinidés	1	8,33
TOTAL	12	100,00

Nous notons que les Colubridés et les Lacertidés renferment 3 genres, ces dernières représentent 25% du total des familles recensées et sont les plus représentées dans le site I suivi par Agamidés, Chamealeonidés, Gekkonidés, Geoemydidés, Scincidés, Testudinidés possédant 1 genre et une seule espèce totalisant un pourcentage de 8,33%.



**Figure 25 : Répartition des espèces en familles de reptiles.**

## Résultats et discussion

### ➤ Abondance des espèces des reptiles inventoriés dans le site I.

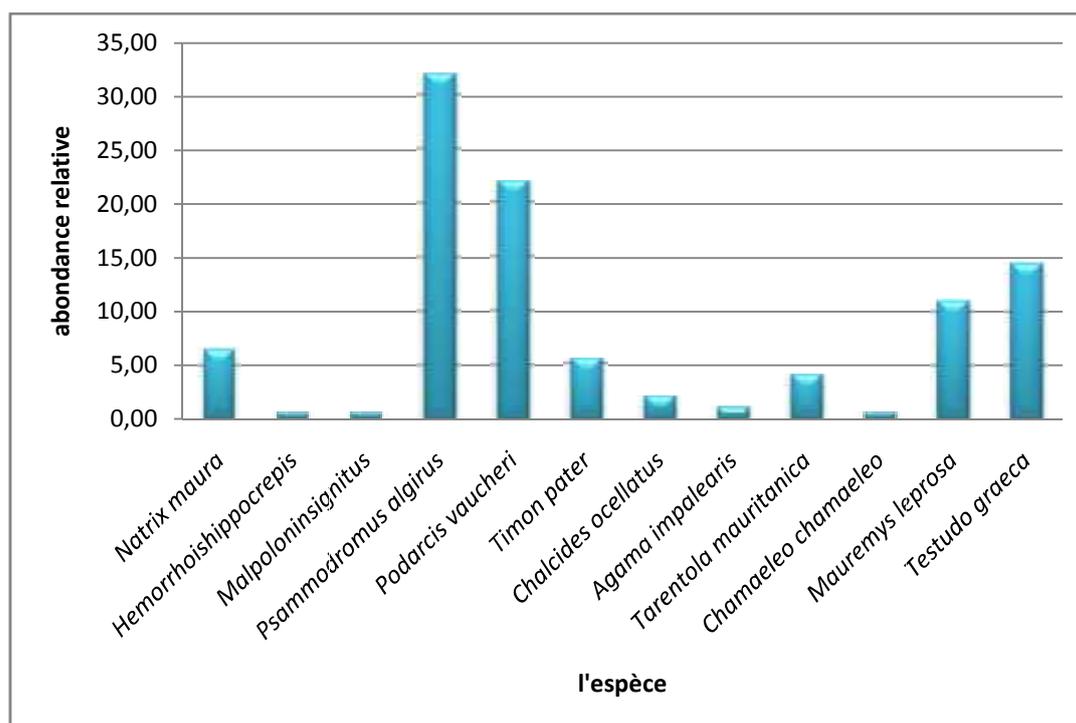
Les 12 espèces de reptiles recensées dans ce site n'ont pas les mêmes valeurs quant à leurs effectifs et par conséquent leurs abondances relatives.

**Tableau 33: Effectif et Abondance relative des reptiles inventoriés.**

<b>Espèce</b>	<b>Effectif</b>	<b>Abondance relative(%)</b>
<i>Natrix maura</i>	13	6,50
<i>Hemorrhois hippocrepis</i>	1	0,50
<i>Malpolon insignitus</i>	1	0,50
<i>Psammodromus algirus</i>	64	32,00
<i>Podarcis vaucheri</i>	44	22,00
<i>Timon pater</i>	11	5,50
<i>Chalcides ocellatus</i>	4	2,00
<i>Agama impalearis</i>	2	1,00
<i>Tarentola mauritanica</i>	8	4,00
<i>Chamaeleo chamaeleon</i>	1	0,50
<i>Mauremys leprosa</i>	22	11,00
<i>Testudo graeca</i>	29	14,50
<b>Total</b>	<b>200</b>	<b>100</b>

Le Tableau ci-dessus ainsi que la figure ci-après font ressortir que *Psammodromus algirus* d'un effectif de 64 individus faisant une abondance relative de 32% est l'espèce la plus abondante dans le site suivie par les espèces *Podarcis vaucheri*, *Testudo graeca*, *Mauremys leprosa* avec respectivement les valeurs 22%, 14,5% et 11% d'abondance relative.

## Résultats et discussion



**Figure 26 : Abondance relatives des espèces de reptiles inventoriés dans le site I.**

Structure du peuplement d'Amphibiens dans le site II :

Seulement 2 espèces d'Amphibiens sont inventoriées. Elles appartiennent à un ordre, celui des Anoures, mais elles représentent 2 genres et 2 familles.

**Tableau 34: Liste des amphibiens recensés dans le site II.**

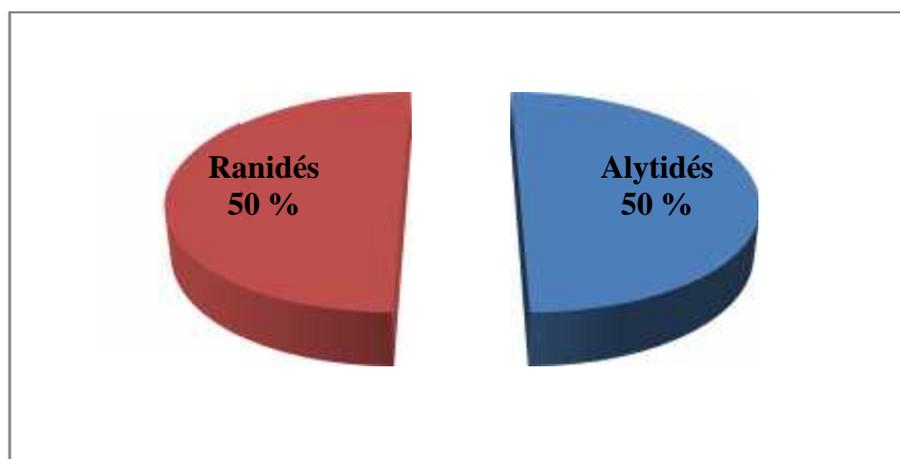
Ordre	Famille	Genre	Espèce
Les anoures	Alytidae	Discoglossus	<i>Discoglossus pictus</i>
	Ranidae	Pelophylax	<i>Pelophylax saharicus</i>

### ➤ Composition des Familles inventoriées dans le site II :

Les Amphibiens inventoriés dans le site II représentent les 2 familles illustrées dans le tableau suivant :

**Tableau 35 : Répartition des espèces en fonction des familles d'amphibiens inventoriées.**

Famille	Nombre	pourcentage (%)
Alytidae	1	50
Ranidae	1	50
<b>Totale</b>	<b>2</b>	<b>100</b>



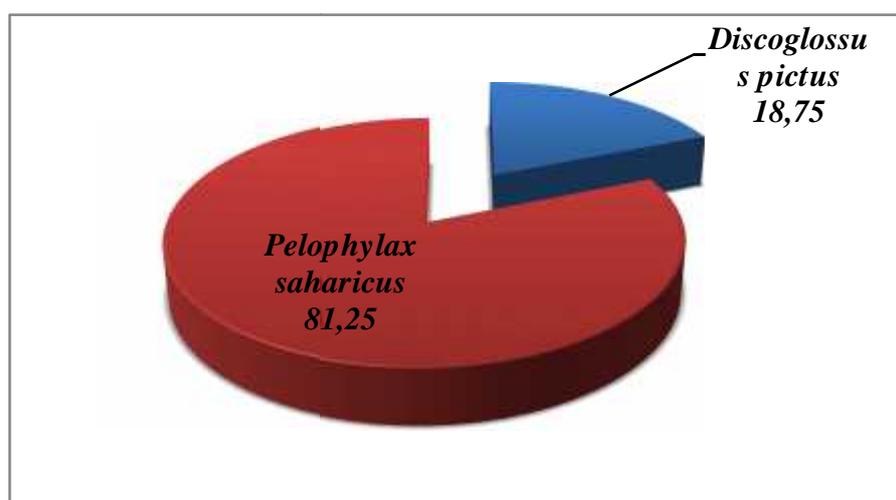
**Figure 27 : répartition des espèces en familles d'amphibiens inventoriés du site II**

➤ **Abondance des espèces inventoriées dans le site II :**

Seulement 02 espèces d'Amphibiens sont inventoriées, leur abondance ainsi que leur abondance relative calculée sont notées dans le tableau 36.

**Tableau 36: Effectif et abondance relative des espèces d'amphibiens inventoriés.**

Espèce	Nombre	l'abondance relative (%)
<i>Discoglossus pictus</i>	3	18,75
<i>Pelophylax saharicus</i>	13	81,25
Totale	<b>16</b>	<b>100</b>



**Figure 28 : Pourcentage des espèces d'amphibiens inventoriés du site II**

## Résultats et discussion

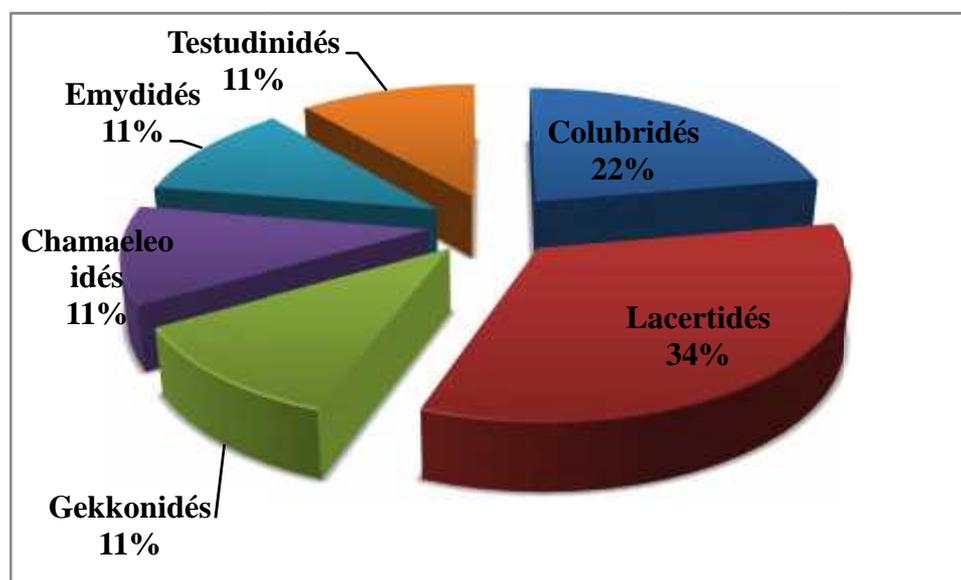
### ➤ Composition des Familles de reptiles inventoriées dans le site II :

Un total de 6 Familles des reptiles sont inventoriées dans le site II (Tab. 37)

**Tableau 37: Répartition des espèces en fonction des familles de reptiles inventoriées.**

Famille	Nombre	Pourcentage (%)
<b>Colubridés</b>	2	22,22
<b>Lacertidés</b>	3	33,33
<b>Gekkonidés</b>	1	11,11
<b>Chamaeleonidés</b>	1	11,11
<b>Emydidés</b>	1	11,11
<b>Testudinidés</b>	1	11,11
<b>Total</b>	9	100

La famille la plus représentée dans le site prospecté est celle des Lacertidés et celle des colubridés soit respectivement des taux de (33.33%) et (22.22%), suivi par les Gekkonidés, Chamaeleonidés, Emydidés, Testudinidés avec un taux de (11.11%) pour chacune.



**Figure 29 : répartition des espèces en familles de reptiles**

## Résultats et discussion

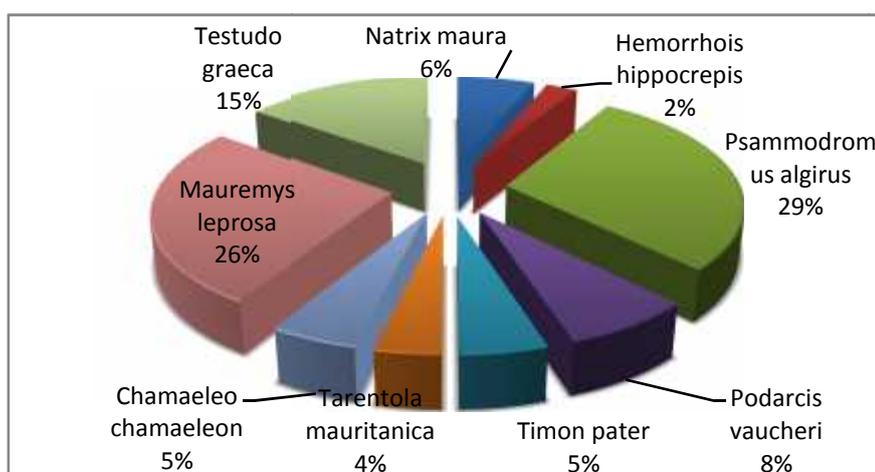
### ➤ Abondance des espèces inventoriées dans le site II :

09 espèces des reptiles sont inventoriées dans le site II et leurs abondances relatives calculées sont mentionnées dans le tableau 39.

**Tableau 38: Effectif et abondance relative des espèces de reptiles inventoriés.**

Espèces	Effectif	L'abondance relative (%)
<i>Natrix maura</i>	5	6,25
<i>Hemorrhois hippocrepis</i>	2	2,5
<i>Psammodromus algirus</i>	23	28,75
<i>Podarcis vaucheri</i>	6	7,5
<i>Timon pater</i>	4	5
<i>Tarentola mauritanica</i>	3	3,75
<i>Chamaeleo chamaeleon</i>	4	5
<i>Mauremys leprosa</i>	21	26,25
<i>Testudo graeca</i>	12	15
<b>Totale</b>	<b>80</b>	<b>100</b>

Nous remarquons suite à ces résultats, que les espèces les plus abondantes sont *Psammodromus algirus* (28.75%) et *Mauremys leprosa* (26.25%), ensuite viennent les espèces moyennement représentées tel que *Testudo graeca* (15%), *Podarcis vaucheri* (7.5%), *Natrix maura* (6.25%). *Hemorrhois hippocrepis* représente la valeur la plus faible avec 2,50% seulement.



**Figure 30 : proportion des espèces de reptiles dans le site II.**

## Résultats et discussion

### 2.5. Discussion :

La classe des amphibiens recensés dans les deux sites de la région de Frenda est représentée par l'ordre des Anoures qui comprend trois familles différentes : la famille des Hylidés représentée par l'espèce : *Hyla meridionalis* observée pour la première fois dans la région de Frenda et la famille des Alytidés représentée par une seule espèce : *Discoglossus pictus* et famille des Ranidés par l'espèce : *Pelophylax saharicus* .

Les Reptiles sont les plus répandus dans notre zone d'étude. Ils sont répartis en trois ordres, les Chéloniens avec deux espèces *Mauremys leprosa* et *Testudo graeca* et celui des Squamates qui est le mieux représenté avec 10 espèces 3 Sous-ordres : les Sauriens avec 5 familles différentes : Les Lacertidés, les Gekkonidés, les Scincidés, les Chamaeleonidés et les Agamidés ; les Ophidiens avec une seule famille de Colubridés.

**Tableau 39: Comparaison de la biodiversité taxonomique des Reptiles de la région de Frenda par rapport à celle de l'ensemble de l'Algérie.**

Site étudié	Famille	Genre	Espèce
Algérie	13*	41*	99*
La région Frenda	11	15	15
Pourcentage %	<b>84.61</b>	<b>36.58</b>	<b>15.15</b>

(\*) Selon le rapport de l'UICN dans le bassin méditerranéen.

On remarque que la région étudiée renferme seulement 15.15% des espèces de l'Algérie, mais en termes de genre et de famille, on voit très bien qu'elle abrite un nombre important 36.58% genres et 84.61% familles (Tab. 39).

### 2.6. Diversité et équirépartition :

#### ➤ Résultats :

Afin de décrire la structure des peuplements recensés, nous avons calculé les indices de diversité de Shannon ( $H'$ ) et l'équirépartition ( $E$ ) pour caractériser la diversité spécifique des peuplements échantillonnés dans les différents sites.

## Résultats et discussion

**Tableau 40: Richesse spécifique totale (S), indice de Diversité de Shannon (H') et équirépartition (E) des peuplements d'amphibiens et de reptiles recensés dans les deux sites.**

Indice \ Site	Les amphibiens et reptiles		
	Frenda	Site I	Site II
<b>S</b>	15	15	11
<b>H'(bits)</b>	3,10	3,02	3,02
<b>H'max (bits)</b>	3.91	3,91	3,46
<b>E (%)</b>	0,79	0,77	0,87

La valeur élevée de la richesse spécifique, est notée dans le site I et Frenda avec 15 espèces, et la valeur faible est observée dans le site II (11 espèces).

Les valeurs de l'indice de SHANNON ne présentent de variabilité entre les 2 sites (3,2) mais elle est plus élevée quand les deux sites sont pris ensemble. Toutefois l'équirépartition est nettement plus élevé au niveau du deuxième site du essentiellement au nombre faible d'espèces s'y retrouvant.

**Tableau 41: Richesse spécifique totale (S), richesse spécifique moyenne (Sm), indice de diversité de Shannon (H') et équirépartition (E) des peuplements de reptiles recensés dans les différents sites.**

Indice \ Site	Les reptiles		
	Frenda	Site I	Site II
<b>S</b>	12	12	9
<b>Sm</b>	/	6,57	5,5
<b>H'(bits)</b>	2,79	2,73	2,46
<b>H'max (bits)</b>	3.58	3,58	3,17
<b>E (%)</b>	0,78	0,76	0,78

Les valeurs les plus élevées de la richesse moyenne, sont notées dans le site I avec 6,57 espèces et la valeur faible est observée dans le site II avec 5,5 espèces.

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon, présentent une variabilité entre les différents relevés. La valeur la plus élevée est enregistrée en site I et Frenda, elles sont respectivement 2,79 et 2,73bits, alors que la valeur la plus faible est notée en site II (H' = 2,46 bits).

## Résultats et discussion

Pour l'équitabilité, les valeurs sont presque égales dans les trois sites (Frenda , site I, site II) elles sont respectivement 0,78 , 0,76 et 0,78

**Tableau 42: Richesse spécifique totale (S), richesse spécifique moyenne (Sm), indice de diversité de Shannon (H') et équirépartition (E) des peuplements des amphibiens recensés dans les différents sites**

Indice \ Site	Les reptiles		
	Frenda	Site I	Site II
<b>S</b>	3	3	2
<b>Sm</b>	/	1	1
<b>H'(bits)</b>	0,93	0,97	0,69
<b>H'max (bits)</b>	1.58	1,58	1
<b>E (%)</b>	0,58	0,61	0,70

Les valeurs de la richesse moyenne, sont égales entre les deux sites (I et II) avec de 1 espèces.

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon ne dépassent pas 1. L'équirépartition est nettement plus élevée dans le Site II par rapport aux autres.

### 2.7.Fréquence d'occurrence (%) et échelle de constance

**Tableau 43: Fréquence d'occurrence (%) et échelle de constance des reptiles recensées dans les deux sites :**

Espèces	Sites	Site I		Site II	
		C %	Ech	C%	Ech
<i>Hemorrhoids hippocrepis</i>		14,28	<b>ac</b>	28.57	<b>Acc</b>
<i>Malpolon insignitus</i>		14,28	<b>ac</b>	-	-
<i>Agama impalearis</i>		14,28	<b>ac</b>	-	-
<i>Chamaeleo chamaeleon</i>		14,28	<b>ac</b>	42.85	<b>Acc</b>
<i>Natrix maura</i>		28,57	<b>Acc</b>	14,28	<b>Ac</b>
<i>Tarentola mauritanica</i>		42,86	<b>Acc</b>	14.28	<b>Ac</b>
<i>Podarcis vaucheri</i>		57,14	<b>R</b>	14,28	<b>Ac</b>
<i>Chalcides ocellatus</i>		57,14	<b>R</b>	-	-

## Résultats et discussion

<i>Mauremys leprosa</i>	71,42	<b>R</b>	42.85	<b>Acc</b>
<i>Timon pater</i>	85,71	<b>C</b>	57.14	<b>R</b>
<i>Testudo graeca</i>	85,71	<b>C</b>	42.85	<b>Acc</b>
<i>Psammmodromus algirus</i>	100	<b>O</b>	57.14	<b>R</b>

(-) absence ; (C%) : fréquence d'occurrence ; Ech : échelle de constance ; C : constante ; Acc : Accessoire ; ac : Accidentelle ; R : Régulière ; O : Omniprésente.

**Site I :** Sur les 12 espèces présentes dans ce site, 4 espèces sont accidentelles à savoir *Hemorrhoids hippocrepis*, *Malpolon insignitus* et *Agama impalearis*, *Chamaeleo chamaeleon* et les deux espèces *Natrix maura*, *Tarentola mauritanica* sont accessoires. En suite viennent *Podarcis vaucheri*, *Chalcides ocellatus*, *Mauremys leprosa* sont qualifiées de régulières. Après viennent *Timon pater*, *Testudo graeca* qui sont constances, Et enfin *Psammmodromus algirus* est la seule espèce omniprésente.

**Site II :** on a 4 espèces accessoires ; *Hemorrhoids hippocrepis*, *Chamaeleo chamaeleon*, *Mauremys leprosa*, *Testudo graeca* et 3 espèces accidentelles ; *Natrix maura*, *Tarentola mauritanica*, *Podarcis vaucheri*. Les autres espèces ; *Timon pater*, *Psammmodromus algirus* sont régulières.

**Tableau 44: Fréquence d'occurrence (%) et échelle de constance des amphibiens recensés dans les deux sites :**

Sites Espèces	Site I		Site II	
	C %	Ech	C%	Ech
<i>Hyla meridionalis</i>	14,28	ac	-	-
<i>Discoglossus pictus</i>	14,28	ac	25	Acc
<i>Pelophylax saharicus</i>	71,42	R	75	R

(-) absence ; (C%) : fréquence d'occurrence ; Ech : échelle de constance ; ac : Accidentelle ; R : Régulière ; Acc : Accessoire

**Site I :** parmi les 3 espèces de ce milieu, deux sont accidentelles ; *Hyla meridionalis*, *Discoglossus pictus*, et une seule espèce ; *Pelophylax saharicus* est régulière.

**Site II :** En observant les fréquences d'occurrence, une espèce ; *Discoglossus pictus* est Accessoire et l'autre espèce présente est régulière.

## Résultats et discussion

### 3. Les mammifères :

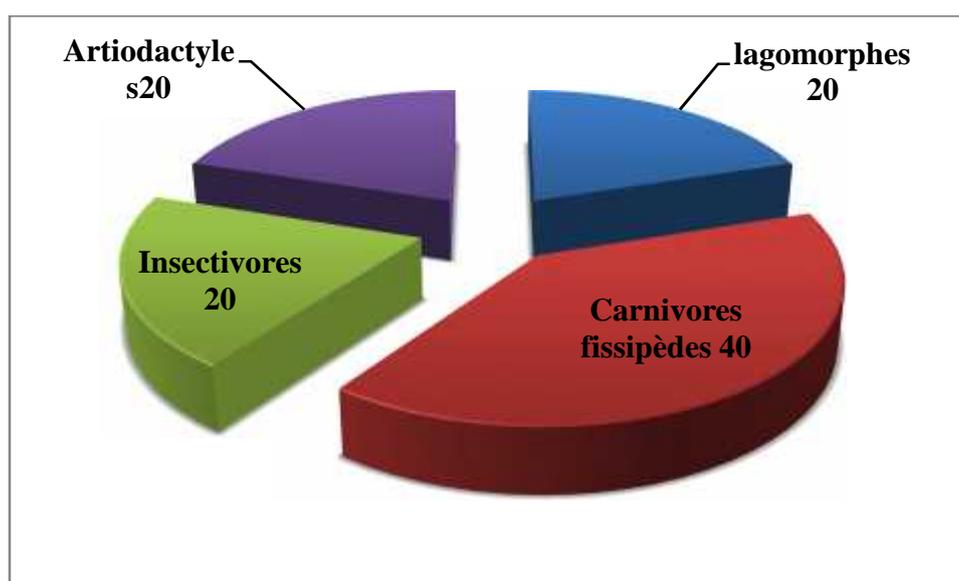
#### 3.1. Inventaire des mammifères dans la région de Frenda :

La liste des mammifères rencontrés dans les deux sites dans la région Frenda est présentée dans le tableau 45

**Tableau 45: Liste systématique des mammifères inventoriés dans la région de Frenda :**

Ordre	Famille	Nom commun	Nom scientifique
Lagomorphes	Léporidés	Lièvre brun	<i>Lepus capensis</i>
		Lapin de garenne	<i>Oryctolagusc unicolor</i>
Carnivores fissipèdes	Canidés	Chacal doré d'afrique de nord	<i>Canis aureus</i>
		Renard	<i>Vulpes vulpes</i>
	Hyénidés	Hyène rayée	<i>Hyaena hyaena</i>
Insectivores	Erinacéidés	Hérisson d'Algérie	<i>Aethechinus algirus</i>
Artiodactyles	Suidés	Sanglier commun	<i>Sus scrofa</i>

La classe des mammifères est représentée par 4 ordres, 5 familles. Trois familles (Léporidés, Erinacéidés, Suidés) ne sont représentées que par une seule espèce chacune. Les familles Canidés et Léporidés renferment chacune deux espèces.



**Figure 31: Répartition des familles en ordres de mammifères dans la région Frenda**

## Résultats et discussion

La figure 31 nous montre que tous les ordres sont représentés par une seule famille et cumule 20% chacun à l'exception de celui des carnivores qui renferme deux familles et présente une proportion de 40%.

### ➤ Discussion :

L'inventaire des mammifères a permis de recenser 07 espèces dans les deux sites appartenant à 04 ordres et 05 familles. Le site I (oued Fardja) vient à la première position avec 05 espèces : *Canis aureus*, *Hyaena hyaena*, *Sus scrofa*, *Lepus capensis*, *Oryctolagus cuniculus*, *Aethechinus algirus*. La plus part des espèces mentionnées dans la présente étude sont signalées par la conservation des forêts de région Frenda.

## 4. Les poissons :

### 4.1. Inventaire des poissons dans la région de Frenda :

La liste globale des Poissons recensés dans la région de Frenda :

**Tableau 46: Liste systématique des poissons inventoriés dans la région de Frenda :**

Ordre	Famille	Nom commun	Nom scientifique	Site I	Site II
Cypriniformes	Cyprinidés	Barbeau commun	<i>Barbus barbuis</i>	+	+
		Carpe commun	<i>Cyprinus carpio</i>	+	+
		Carpe koi	<i>Cyprinus carpio</i>	+	+

La classe des poisson est caractérisée dans notre aire d'étude par la présence d'un seul ordre celui des cypriniformes, une seul famille celle des cyprinidés et 2 espèces à savoir Barbeau commun (*Barbus barbuis*), Carpe commune (*Cyprinus carpio*) et carpe koi qui est une sous espèces de *Cyprinus carpio*.

conclusion

## Conclusion

---

### Conclusion :

Au terme de ce travail qui a pour but l'inventaire des vertébrés de la région Frenda au niveau de deux zones humides Oued Fardja et Gaâda, nous avons abouti à enregistrer la présence de 72 espèces de vertébrés.

Le peuplement avien recensé est le plus diversifié totalisant 48 espèces dont 16 sont aquatiques donc inféodées au point d'eau et 32 sont observées juste à proximité. Ceci montre l'intérêt particulier que représente ce milieu. Ces espèces appartiennent à 13 ordres et 26 familles ce qui représente 56.52 % des ordres et 47.2 des familles de l'avifaune recensée en Algérie.

Parmi les oiseaux terrestres, le Moineau domestique *Passer domesticus* est le plus abondant avec une abondance relative de 26,36%, suivi par le Pigeon biset (*Columba livia*) avec une valeur de 23,72% d'abondance relative. Le Foulque macroule (*Fulica atra*) avec une abondance relative de 29,3% et le Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*) avec 19,8%, quant à eux sont les plus abondants parmi les oiseaux aquatiques. Ces mêmes espèces affichent les valeurs les plus élevées de la constance.

Les valeurs de l'indice de Shannon-Weaver ainsi que celles de l'équitabilité sont moyennes. Elles sont légèrement élevées dans le site II chez les oiseaux terrestres mais l'inverse s'observe chez les oiseaux aquatiques.

Un ensemble de 15 espèces représente le peuplement des reptiles et amphibiens de la région. Ces espèces appartiennent à 11 familles ce qui fait 84.61 des familles de l'herpétofaune algérienne.

Les 15 espèces inventoriées sont présentes à Oued Fardja (Site I) alors que seulement 11 espèces sont observées à Gaâda (Site I). L'indice de Shannon-Weaver présente des valeurs moyennes à faible du essentiellement à la faiblesse de la richesse spécifique, toutefois les valeurs de l'équirépartition sont assez élevées.

Les espèces les plus abondantes et les plus constantes parmi les reptiles sont *Psammmodromus algirus*, *Mauremys leprosa* et *Testudo graeca*. Chez les amphibiens *Pelophylax saharicus* est l'espèce la plus abondante et la plus constante. L'espèce *Hyla meridionalis* est signalée pour la première fois dans cette région.

## Conclusion

---

L'inventaire des mammifères a permis de recenser 07 espèces dans les deux sites appartenant à 04 ordres et 05 familles.

La classe des poissons n'est représentée que par deux espèces appartenant au même ordre et même famille. Il s'agit du Barbeau commun (*Barbus barbus*), Carpe commune (*Cyprinus carpio*) et carpe koi qui est une sous espèces de *Cyprinus carpio*.

Le travail ici présenté a permis de montrer la grande diversité et richesse faunique des sites étudiés. Les inventaires sont préliminaires et loin d'être les plus complets.

En perspective, il serait utile de compléter ce travail en mettant en œuvre d'autres méthodes avec un protocole à long terme.

Enfin, il est souhaitable que ce travail soit suivi par d'autres études pour affiner les connaissances sur la biologie et l'écologie des vertébrés de cette région d'étude, pour mieux comprendre les relations qui existent entre la dynamique des populations et la qualité de l'environnement.

Certains biotopes sont très menacés par une mise en valeur agricole. Le braconnage des oiseaux et des mammifères bien qu'il n'est pas très développé et pratiqué. D'une manière générale, au cours de toutes nos prospections, nous avons recensé 48 espèces d'oiseaux et 07 espèces mammifères, 12 espèces reptiles, 03 espèces d'amphibiens (*Hyla meridionalis*, *Pelophylax saharicus*, *Discoglossus pictus*) et une 03 espèce de poisson ; barbu commun (*Barbus barbus*), carpe commune (*Cyprinus carpio*), carpe koi (*Cyprinus carpio*).

## Références bibliographiques

1. **ANGEL, 1944:** Contribution a l'étude de la faune herpetologique du Sahara Central. Bull. Mus. Hist. Nat., (2) 16 (6) : pp 418-419.
2. **ANNANI F., 2013.** Essai de biotypologie des zones humides du constantinois. Thèse de doctorat Ecologie animale. Université Badji Mokhtar Annaba.227 p.
3. **ANONYME. 2006.** News from the International Water Census (Western Palaearctic and Southwest Asia) Issue no. 9 dec. 2006. Newsletter for coordinators of the national waterbird monitoring schemes. Wetlands International edition, Netherlands, 7 p.
4. **ARNOLD N. et OVENDEN D., 2004** – Le guide herpéto. Edition Delachaux et Niestlé, Paris. 288p.
5. **BARBIER E B., ACREMAN M.C. & KNOWLER D.1997.** Economic Valuation of wetlands: a guide for policy makers and planners. Ramsar convention bureau, Gland, switzerland.
6. **BARNAUD G & FUSTEC E. 2007.** Conserver les zones humides: pourquoi ? comment ? Editions Quae 296p.
7. **BERRONEAU M., BARANDE S., BARTHE L., BERNARD Y., DEJEAN T., GOSA A., JEMIN J.,LORVELEC O., MENAY M., MIAUD C., MORINIERE P., MURATET J., SAUTET D. ET SEGOUIN S .,2010** – Guide des Amphibiens et Reptiles d'Aquitaine (France). Association Cistude Nature.175p.
8. **BOUMEZBEUR A.,** Sans date- Les zones humides en algériennes, source de
9. biodiversité.doc poly. 5 p.
10. **BLONDEL J. 1969.** Méthodes de dénombrement des populations d'oiseaux. Ed. Masson, 1969: 97-151p.
11. **Commission européenne. (2002).**Évaluation des plans et projets ayant des incidences significatives sur des sites Natura 2000. Luxembourg: Office des publications officielles des Communautés européennes. 76 p.
12. **COSTANZA R, D'ARGE R, DE GROOT, FARBERK S, GRASSO M, HANNON B, LIMBURG K, NAEEM S, O'NEILL R. V, PARUELO J, RASKIN R.G, SUTTONK P & VAN DEN BELT M. 1997.** The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature 387, 253-260.
13. **DAJOZ R., 1983.** Précis d'écologie. Ed. DOUNOD. Paris. 503p.
14. **DAJOZ R. (2006)** - précis d'écologie 8<sup>e</sup> édition. Cours et questions de réflexion. Licence 3<sup>e</sup> Année- Master- CAPES- Agrégation. Edition DUNOD, Paris.

15. **DAPHINE DU MAURIER, 2007** .les oiseaux et autres nouvelles. Edition : Librairie générale française 348pp.
16. **DE GROOT R.S, STUIP M A M, FINLAYSON C M & DAVIDSON N. 2006.**  
Valuing wetlands: guidance for valuing the benefits derived from wetlands ecosystem services. Ramsar Technical Report No. 3/ CBD Technical Series No.
17. **Djirar N. (2007).** Analyse des groupements reptiliens dans quatre milieux différents d'Algérie.Thèse. doct. Inst. Biologie. Univ. Sétif. 67p.27. Ramsar Convention Secretariat, Gland, Switzerland et Secretariat of the convention on biological diversity, Montreal, Canada.
18. **DIRECTION GENERALE DES FORETS., 2001-** Atlas des zones humides Algérienne d'importance internationale. Ed. Direction générale des forêts, Ben Aknoun. 49 p.
19. **DIRECTION GENERALE DES FORETS., 2004-** Atlas IV des Zones Humide Algériennes d'importance internationale. Ed. Direction générale des forêts, Ben Aknoun, 89 p.
20. **DJOUADI B.F., 2011.**Recherche sur la dimension humaine dans la conservation des écosystèmes la custras cas de Chott Merouane et Oued Khrouf, da ra de Meghaier, wilaya d'El-Oued-Algérie. Thèse de Magister en sciences agronomiques. Université Biskra. 65p.
21. **DYNESIUS M.& NILSON C., 1994.** fragmentation and flow regulation of river systems in the northest third of the world. Science, 266 : 753-762.
22. **ELMI S., BENEST M. (1978)-** Les "Argiles de Saïda", faciès flyschoides du Callovo-Oxfordien du sillon tlemcenien (Ouest algérien); stratonomie, environnement, interprétation et évolution paléogéographique. In: Livre jubilaire Jaques Flandrin. Doc. Lab. géol. Fac. Sc. Lyon, h. s., 4, p. 203-262.
23. **FUSTEC E & LEFEUVRE J.C. 2000.** Fonctions et valeurs des zones humides. Ed. Dunod. Paris. 426p.
24. **GOUGA H., 2014.** Biodiversité faunistique à Sebket Bazer(Sud de Sétif) connaissance et conservation.thèse demgister en biologie animale option : conservation de biodiversité faunistique .Université sétif. 163p.
25. **Graitson E. (2009).** Guide de l'inventaire et du suivi des reptiles en Wallonie. L'Echo des Rainettes Hors Série 1. 56 pp.
26. **GROSSELET O., BARTHEAU F., DUSOULIER F. ET GOURET L., 2001 -** Guide de détermination des Amphibiens et des Reptiles du Massif armoricain. Association « De Mare en Mare ». 71p.

27. **HAMADACHE A., 1991** – Contribution à l'étude de l'avifaune suivant un transect DRAA ELMIZAN-TALA GUILEF. Mem.Ing. INA, 70p.
28. **Hill D., Fasham M., Tucker G., Shewry M., et Shaw P. (2005)**. Handbook of biodiversity methods: survey, evaluation and monitoring, Cambridge University Press.
29. **LAMOTTE M & BOURLIERE F. 1969**. Problème d'écologie : L'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Ed. Masson et Cie, Paris, 304p.
30. **LEGENDRE & LEGENDRE. 1979**. Ecologie numérique: la structure des données écologiques Tome 2: Edition: Masson. 255 p.
31. **LUCAS G. (1952)**- Bordure nord des Hautes Plaines dans l'Algérie occidentale. XIXème Cong. géol. Intern. Alger, Monog. rég., sér. 1, n° 21,139 p.
32. **MÉDÉ (Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie).**, 2012. Rapport sur Les oiseaux et les homes Des zones humides en partage. 40 p.
33. **MEA. 2005**. Ecosystems and human wellbeing: Wetlands and water Synthesis. Millennium Ecosystem Assessment (MEA), World Resources Institute, Washington, DC. Available at: [http://www. Millenniumassessment.org/document.358.aspx.pdf](http://www.Millenniumassessment.org/document.358.aspx.pdf).
34. **Nowak, R.M. 1999**: Walker's Mammals of the World. The John Hopkins University Press, Baltimore and London.
35. **OUDIHAT K., 2011**. Ecologie et structure des Anatidés de la zone humide de Dayet El Ferd (tlemcen). Thèse de Magister En Ecologie et Biologie des Populations. Université Tlemcen. 92 p.
36. **OZENDA P., 1982**. Flore du Sahara. Ed. Centre Nationale des Recherches Scientifiques, Paris. 39p.
37. **RAMADE F. (2002)**-Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement. 2eme Edition Dunod , Paris. 1075p.
38. **RAMADE F. 2009**. Elément d'écologie : écologie fondamentale .4 éme Edition. Dunod, Paris, 698p.
39. **RAMSAR. 2013**. Le Manuel de la Convention de Ramsar: Guide de la Convention sur les zones humides (Ramsar, Iran, 1971), 6e édition. Secrétariat de la Convention de Ramsar, Gland, Suisse, 6p.
40. **RAMSAR. 2013**. Le Manuel de la Convention de Ramsar: Guide de la Convention sur les zones humides (Ramsar, Iran, 1971), 6e édition. Secrétariat de la Convention de Ramsar, Gland, Suisse, 58p.

- 41. RAMSAR. 2000.** Background papers on Wetland Values and Functions. Document d'information Ramsar, Secrétariat de la Convention Ramsar, Gland, Suisse, Disponible au : <http://www.ramsar.org/cda/ramsar/display/main/main.jsp/>
- 42. RAMSAR. 2001.** Background papers on Wetland Values and Functions. Document d'information Ramsar, Secrétariat de la Convention Ramsar, Gland, Suisse, Disponible au : <http://www.ramsar.org/cda/ramsar/display/main/main.jsp/>
- 43. RAMSAR. 2013.** Le Manuel de la Convention de Ramsar: Guide de la Convention sur les zones humides (Ramsar, Iran, 1971), 6e édition. Secrétariat de la Convention de Ramsar, Gland, Suisse, 60p/62p.
- 44. Raven P., Losos J., Johnson G. et Singer S., 2007** – Biologie. Ed de boeck. 1250p.
- 45. SELTZER P. 1946.** Le climat de l'Algérie. Tav. Ist. Météo et phys. Glo., Uni. w4d'Algérie, 219p.
- 46. SKINNER J & ZALEWSKI S. 1995.** Fonctions et valeurs des zones humides méditerranéennes. Booklet Medwet/Tour du valat, N°2. France, 80p.
- 47. TAMISIER A & DEHORTER O. 1999.** Camargue, Canards et Foulques. Fonctionnement d'un prestigieux quartier d'hiver. Centre Ornithologique du Gard. Nîmes. 369p.
- 48. UICN (Union international pour la conservation de la nature et de ses ressources), 2009.** rapport sur Evaluation de l'efficacité de gestion d'un échantillon de sites RAMSAR en Afrique de l'Ouest.67p.
- 49. ZERGOUN Y., 1990** - Contribution à l'étude bio-écologique des peuplements orthoperologiques dans la région de Ghardaia. Mem. Ing. I.N.F.S./ A.S. Ouargla, 70p.

**L'annexe 1 :**

**Les flores :**



-Gommier rouge-

*(Eucalyptus camaldulensis)*



-Cade-

*(Juniperus oxycedrus)*



-Bursera simaruba-

*(Pistacia atlantica)*



-Pin d'alep-

*(Pinus halpensis)*



-Alfa-  
(*Stipa tenacissima*)



-Cytise épineux-  
(*Calycotome spinosa*)



-Jujubier sauvage-  
(*Ziziphus lotus*)



-Genévière de chêne-  
(*Juniperus chinensis*)



-Acacia –  
(*Acacia cyanophylla*)



-Jonc piquant -  
(*Juncus acutus*)



-Chêne des garrigues-  
(*Quercus coccifera*)



-Tamaris à galles-  
(*Tamarix articulata*)

## 1-Les amphibiens :



-la rainette verte-  
(*Hyla meridionalis*)



-discoglosse peint-  
(*Discoglossus pictus*)



-grenouille verte-  
(*Pelophylax saharica*)



-grenouille verte-  
(*Pelophylax saharica*)

+2- Les reptiles :



-psammodrome d'algire-

(*Psammodromus algirus*)



-lézard ocellé-

(*Timon pater*)



-lézard hispanique-

(*Podarcis vaucheri*)



-lézard ocellé-

(*Timon pater*)



-Tarente commune-

*(Tarentolamauritanica)*



- agame de bibron-

*(Agama impalearis)*



-caméléon commun-

*(Chamaeleochamaeleon)*



-Couleuvre vipérine-

(*Natrix maura*)



-couleuvre fer à cheval-

(*Hemorrhois hippocrepis*)



- Emyde lépreuse-  
(*Mauremys leprosa*)



-tortue grecque-  
(*Testudo graeca*)

### 3-Les poissons :



-Carpe commun-

(*Cyprinus carpio*)(*Brbusbrbus*)



-Barbeau commu-

**Les mammifères :**



-chacal doré d'Afrique de nord-

*(Canis aureus)*



-Sanglier commun-

*(Sus scrofa)*



-Les crottes des sanglier-

*(Sus scrofa)*



-L'empreint d'un chacal doré-

*(Canis aureus)*



L'empreinte d'un Hyène rayée

*(Hyaenahyaena)*

## Caractérisation faunistiques (les vertébrés) dans les retenues d'eau de la région de Frenda.

### Résumé

Le présent travail rend compte des résultats relatifs à l'étude de l'inventaire des vertébrés dans les retenues d'eau de la région Frenda. Le nombre de vertébrés recensés est 72 espèces réparties en 21 ordres et en 43 familles. La classe des oiseaux renferme la plus nombre d'ordres avec 13 ordres et 26 familles, ces dernières renferment 48 espèces d'oiseaux, suivi par celle des amphibiens et reptiles avec 3 ordres et 11 familles qui renferment 15 espèces, les mammifères avec 4 ordres et 5 familles qui contiennent 7 espèces. En fin les poissons avec un seul ordre et une famille qui renferment 2 espèces.

**Mots clés :** retenues d'eau, zone humide, la faune vertébrés, Inventaire, Frenda.

### خصائص الحيوانات الفقارية (المتواجدة في المجمعات المائية في منطقة فرندة

:

يهدف هذا العمل إلى تحديد نتائج الدراسة المتعلقة بجرد الحيوانات الفقارية في مجمعات مائية في منطقة فرندة و قد لخصت عملية الجرد على ضم و إحصاء 72 صنفا فقاريا مقسمة بدورها إلى 21 عائلة إذ تحتل فئة الطيور 13 عائلة ثم تليها فئة الزواحف و البرمائيات و ذلك ب 3 11 15 نوع أما عن الثدييات فقد حوت هذه الفئة على 4 5 عائلات يدخل ضمنها 7 وأخيرا صنف الأسماك الذي لم يحو سوى رتبة واحدة و عائلة و صنفان الكلمات المفتاحية : مجمعات مائية - الحيوانات الفقاري -