

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

République Algérienne Démocratique Et Populaire

Ministère De l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université du 08 Mai 1945, Guelma

Faculté des Sciences et de l'Ingénierie

Département de Biologie



Mémoire de Master

Domaine : Science de la Nature et de la Vie

Spécialité : Ecologie et Conservation des Zones Humides

Option : Biodiversité et Ecologie des Zones Humides

---

**Thème : Régime alimentaire des Canards et des Foulques  
hivernants au lac Tonga et le marais de la Mekhada (2009/2010)**

---

Présenté par :

**Bouriach Mohamed**

**Habess Abd Elghaffar**

Membres de jury :

Président : Mr. Samraoui Boudjéma

Pr Université 8 mai 1945 Guelma

Examinateur : Mme Baaloudj Afef

C.C Université 8 mai 1945 Guelma

Encadreur : Mme Samraoui Chenafi Farrah

Dr Université 8 mai 1945 Guelma

## REMERCIEMENT

La réalisation de cette mémoire fut une occasion merveilleuse de rencontrer et d'échanger avec de nombreuses personnes. On ne saurait pas les citer toutes sans dépasser le nombre de pages raisonnablement admis dans ce genre de travail. On reconnaît que chacun a des degrés divers, mais avec une égale bienveillance, apporté une contribution positive à sa finalisation. Nos dettes de reconnaissance sont, à ce point de vue, énormes à leur égard.

On pense particulièrement au **Docteur Samraoui Chenafi Farah**, notre promoteur, pour la finesse de ses attitudes sur le plan aussi bien humain que scientifique. Ses remarques successives ont permis d'améliorer les différentes versions de ce travail.

On tien à remercier notre responsable de parcours, le **professeur Samraoui Boudjémaa** qui a toujours trouvé comme promoteur le juste équilibre entre la liberté qu'il nous a laissés dans le choix des grandes orientations et dans la détermination des pistes à suivre, d'une part, et un soutien total et sans faille dans les moments délicats, d'autre part. De lui, nous avons toujours reçu non seulement les encouragements dont un étudiant a tant besoin, mais aussi les précieux conseils pratiques que seul un homme, ayant des qualités humaines comme lui, peut amener à prodiguer. Grâce à son approche respectueuse de la personne humaine, on s'est continuellement senti à l'aise. On lui en sait infiniment gré.

On remercie également tous les enseignants de la spécialité Ecologie et Biodiversité des Zones Humides, notamment **Mme. Baaloudj Afef**, **Mr. Nedjah Riad**, **Dr. Rachid Menai** et **Mr. Touai Laid** pour le soutien moral durant la réalisation de ce travail.

On remercie particulièrement **Dr. Djamil Messadek** pour leur chaleureux accueil et aussi pour le matériel biologique offert en collaboration avec l'association de la chasse d'Annaba, sans oublier le **professeur Gérard De Bélair** pour nous avoir continuellement fourni la documentation actualisée sur la question de notre recherche.

On pense également à tout notre collègues spécialement notre groupe HP « Bouha, Nani, Rafik et Fethi », le groupe Séréjina et le groupe Foulque.

**Bouriach Mohamed et Habess Abdelgheffar**

## Dédicace

A la mémoire de mes grands-parents Lakhdar et Belkacem.

A mes très chers parents, ma chère mère *Zohra* et mon cher père *Hocine*, qui ont toujours été là pour moi, et qui m'ont donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance. J'espère qu'ils trouveront dans ce travail toute ma reconnaissance et tout mon amour.

A mes chers frères *Lyes, Aymen et Adem*.

A ma chère sœur *Dalal*.

A mes grandes mères *Zoubida et Rgouia*.

A mes tantes et à mes oncles.

A chaque cousins et cousines.

A toute la famille *Habess* et la famille *Lasfar*.

A mes meilleurs amis.

Je dédie ce mémoire.

Habess Abdelgheffar

## DEDICACE

*Je dédie ce modeste travail à :*

*À celui qui m'a indiqué la bonne voie en me rappelant que la volonté fait  
toujours les grands hommes... À mon père « HOTTINE ».*

*À celle qui a attendu avec patience les fruits de sa bonne  
éducation... À ma mère « LAHJA »*

*À ceux que personne ne peut compenser les sacrifices qu'ils ont  
consentis pour mon éducation et mon bien être :*

*À mes grands pères ; BRAHIM & SALEH*

*Egalement à mes grandes mères ; MESSAOUDA & LOUBIDA*

*Mes sœurs (Rima & Roumaïssa) et mes frères (Fateh, Fares & le  
p'tit Louaye).*

*À mes meilleurs amis*

*BOURJACH MAHAMED*

## Introduction

### Chapitre 1

1. Rôle des zones humides méditerranéennes comme habitats pour les anatidés et les foulques .....	4
2. Cadre générale sur la zone d'étude.....	4
3. Historique de la zone d'étude.....	6
4. Données concernant le lac Tonga et le marais de la Mekhada.....	6
4.1. Géomorphologie et géologie.....	6
4.2. Hydrogéologie.....	7
4.3. Eléments de climatologie.....	7
4.4. Diagramme ombrothermique .....	8
4.5. Quotient pluviothermique .....	8
5. Le lac Tonga.....	10
5.1. Présentation du site.....	10
5.2. Le bassin versant.....	10
6. Le marais de la Mekhada.....	11
6.1. Présentation du site.....	11
6.2. Le bassin versant.....	11
7. La flore et la végétation des marais et d'eau douce.....	15
7.1. Les hydrophytes.....	15
7.2. Les hélophytes .....	15
7.3. Les hygrophytes.....	15
8. Zones humides - Homme : relation irréversible.....	19

### Chapitre 2

Synthés bibliographique concernant le régime alimentaire des canards et des rallidés.....	20
---	----

# Sommaire

---

## Chapitre 3

1. Matériel et Méthodes.....25
2. Procédures d'isolement et de stockage.....27

## Chapitre 4

1. La collecte des échantillons .....27
2. Pourcentage des individus selon le sexe ..... 28
3. Corrélation entre la taille des oiseaux et la taille des graines .....29
4. La fréquence d'occurrence chez chaque espèce .....30
5. indice de similarité..... 36

## Conclusion

## Annexes

## bibliographie

Produced with ScanTOPDF

# Introduction

Produced with ScanTOPDF

# Introduction

---

## Introduction

A l'extrémité nord-orientale de l'Algérie, se situe un ensemble de paysages, dont les étages bioclimatique s'étendent du subhumides à l'humides, généralement de nuance écosystémiques (De Bélair, 1990). Il attire régulièrement un grand nombre d'Anatidés et de Foulques, qui trouveront là de bonnes conditions en proviennent d'Europe et, même pour certaines, de la Sibérie occidentale (Isenmann et Moali, 2000).

Les oiseaux d'eau occupent au niveau des réseaux trophiques diverses position (herbivores, zooplanctonophages, insectivores, piscivores) généralement situés au sommet des chaînes alimentaires et leur diversité nous renseigne sur le fonctionnement des divers milieux qu'ils occupent (Chenafi Samraoui, 2009). La quantification du régime alimentaire reste toujours la première mesure prise lors de l'étude de base de l'écologie des espèces (Legagneux et al. 2007),

L'analyse du régime alimentaire d'une espèce est destinée en premier lieu à connaître les proies dont elle se nourrit; pendant longtemps, cette connaissance était suffisante pour justifier l'analyse, et les premières informations recueillies à ce sujet ont en effet permis de différencier sommairement les espèces en granivores, herbivores, planctonophages, malacophages...etc. (Campredon et al. 1982).

Ce manque surprenant d'informations spatiales tient au fait que l'activité alimentaire des canards est difficile à observer : en partie diurne durant la reproduction (Afton, 1979 ; Miller, 1976 ; Titman, 1981 in Pirot et al. 1984) ainsi qu'aux périodes de transit migratoire (Dubois, 1980 in Pirot et al. 1984), c'est-à-dire lorsque des besoins énergétiques élevés coïncident avec un éclaircissement diurne important, l'alimentation devient presque essentiellement nocturne sur les zones d'hivernage (Campredon, 1982 ; Tamisier, 1979 ; Titman, 1982 in Pirot et al. 1984).

En surplus, cette alimentation nocturne prend place sur des localités (gagnage) toujours différentes de celle utilisées le jour (remise) (Pirot et al. 1984 ; Tamisier et al. 1999), vers lesquelles les oiseaux se dispersent aux heures crépusculaires (Tamisier, 1966 in Pirot et al. 1984) ; il y capture des proies (graines, invertébrés) qui sont largement ubiquistes et qui, par conséquent, fournissent des résultats difficiles à interpréter (Pirot et al. 1984). Actuellement une telle analyse doit donc s'entreprendre dans un contexte aussi large que possible, et inclure notamment des études basés sur:



# Introduction

---

## **Connaître la niche alimentaire des canards, pourquoi ?**

Afin de connaître la typologie des milieux exploités par l'espèce pour son alimentation (habitat alimentaire) et les comportements alimentaires les plus fréquemment utilisés en fonction de l'heure (jour/nuit) et des conditions physiques des milieux. Ainsi, l'étude du régime alimentaire ne peut plus être considérée comme un travail à part, se suffisant à lui-même, mais bien comme l'une des composantes de l'approche écologique qui conduit à la définition de la « niche alimentaire » de l'espèce. (Campredon et al, 1982).

## **Connaître la composition qualitative de la nourriture dans l'aire de reproduction et hivernage en l'occurrence dans nos zones humides :**

Les ressources disponibles de ces milieux dans la strate effectivement exploitée et le régime alimentaire des autres espèces avec lesquelles l'espèce étudiée est susceptible d'entrer en compétition sur les aspects nutritionnel (Campredon et al, 1982). Il fournira également des éléments relatifs à l'impact exercé par les canards, les proies identifiées au niveau des tubes digestifs indiqueront la nature des gagnages sur lesquels se répartit le peuplement, puis le fonctionnement nocturne de la communauté (Pirrot et al, 1984).

L'objectif de ce travail est de s'intéresser au régime alimentaire des canards et des foulques pendant la période d'hivernage (Décembre/Mars) dans le marais de la Mekhada et le lac Tonga. Il adopte un plan basé sur des différentes phases d'analyse: Collecte, préparation du matériel, détermination des proies, exploitation et traitement des données.

Les espèces végétales et animales décrites ne constituent évidemment pas une liste exhaustive des proies ingérées par les canards et les foulques. Elles représentent les proies les plus fréquemment trouvées et identifiées. Les proies végétales sont plus abondamment représentées car elles sont à la base de l'alimentation hivernale de la plupart des canards - contrairement aux proies animales qui dominent souvent pendant la période de reproduction. (Bauer et Glutz, 1968, 1969 ; Tamiser 1971 in Campredon et al, 1982).

On a commencé d'abord au chapitre 1 par traiter la conception globale du travail qui inclut une connaissance préalable de la zone études et aussi des différents sites qu'ils la regroupent. Au chapitre 2 on a fait une synthèse bibliographique concernant le régime alimentaire des espèces étudiées. Puis, au chapitre 3, on a abordées successivement les différentes phases de l'analyse proprement dite : collecte, préparation du matériel et technique d'analyse. Chapitre 4 a été consacré au résultat, l'exploitation, traitement des données et une discussion avant une conclusion générale.

# Chapitre 1

## Présentation des sites d'étude

Produced with ScanTOPDF

## 1. Rôle des zones humides méditerranéennes comme habitat pour les anatidés et les foulques (Synthèse d'Isenmann et Moali, 2000)

Les zones humides de méditerranée constituent des cartiers d'hiver importants pour de nombreuses espèces d'oiseaux d'eau eurasiatiques (grèbes, hérons, flamants, oies et canards, grues, limicoles, laridés). Ces zones humides ont la particularité de faire partie d'un réseau géographique plus large de zones à rôle complémentaire dans l'espace et dans le temps qui permis aux espèces qui les utilisent de les intégrer dans leur cycle annuel. Ces zones humides en position géographique méridional dans le Paléarctique-Ouest, sont particulièrement attractives du fait d'un régime de pluies hivernales et, surtout, en Afrique du Nord d'être toujours utilisables en l'absence de tout gel. Dans la mesure où ces zones humides n'ont pas été drainées ou détruites, elles attirent régulièrement un grand nombre d'Anatidés et de foulques, qui trouveront là de bonnes conditions en Afrique du Nord proviennent d'Europe et, même pour certaines, de la Sibérie occidentale.

Les zones humides d'Algérie sont restées longtemps méconnues et, encore aujourd'hui, leurs richesses ne sont bien pas connues dans leurs détails et, de ce fait, demeurent largement sous-estimées (Britton et Crivelli, 1993). Un premier inventaire des zones humides d'Algérie a été réalisé par (Ledant et van Dijk, 1977 ; 2003), (Morgan et Boy, 1982). (Morgan, 1982) et (Skinner et Smart, 1984). Ces auteurs ont souligné la grande richesse biologique et écologique de tout un réseau de zones humides s'étendant du tell aux oasis du Sahara septentrional (Chalabi, 1992 ; Hughes et Hughes 1992 ; Samraoui et al. 1992 ; Hecker et Tomas Vives, 1995), (Morgan, 1982) a identifié 21 zones humides d'importance (l'importance de certaines est international) parmi lesquelles il faut relever tout particulièrement celle de la région d'Elkala, dans le nord-est, qui accueillent de nombreuses espèces et de grand effectifs (van Dijk et Ledant, 1983 ; Skinner et Smart 1984 ; Stevenson et al. 1988). Les lacs Tonga, Oubeira, des oiseaux et Melah sont réputés à ce sujet, ils font parties intégrantes du parc National d'El Kala.

Tonga et Oubeira sont considérés comme des sites Ramsar ! Il faut y ajouter les marais de la Mekhada et le barrage de Cheffia. (Skinner et Smart, 1984) ont estimé que toutes ces zones humides autour d'El Kala forment une entité qui a, sans doute, toujours joué un rôle complémentaire de celui joué par le lac Ichkeul en Tunisie (Bredin et al. 1986 ; Hollis 1986 ; Tamisier et al. 1987 ; Tamisier et Boudouresque, 1994). Depuis le déclin récent par resalement du lac Ichkeul, les zones humides d'El Kala seront sans doute appelées à jouer un rôle accru dans l'accueil des oiseaux d'eau dans cette partie de l'Afrique du Nord-Ouest.

Les effectifs totaux de canards et de foulques atteignent chaque hiver jusqu'à 100 000 à 150 000 individus sécurité pour les oiseaux sur la remise diurne (notamment absence de dérangement) ainsi que la richesse de l'alimentation nocturne (souvent prolongée de jour, notamment pour les espèces herbivores) qui déterminent les bonnes conditions de l'hivernage pour chaque individu. Ces bonnes conditions se traduiront ensuite la migration de retour et, surtout, le déroulement de la reproduction ultérieure. Ces dire l'importance pour les espèces et pour les individus de la qualité des zones humides disponibles et des conditions dans lesquelles ils réaliseront leur hivernage (van Vessem et al. 1992).

## 2. Cadre générale sur la zone d'étude

La région, dans laquelle se situent les unités étudiées, appartient au Tell nord-oriental (De Bélair, 1990). Elle est réputé pour ses zones humides qui sont réparties en deux grands complexes séparés par l'oued Seybouse : la numidie orientale composé des complexe d'Annaba et d'Elkala et la numidie occidentale par le complexe de Guerbes-Senhadja (Samraoui et De Bélair, 1997).

La Numidie algérienne et particulièrement les plaines sublittorales où sont concentrées les ripisylves et les forêts marécageuses les plus importantes se situent à l'extrême Nord-est de l'Algérie entre les longitudes 7° 08' et 8° 37' Est et la latitude 36° 43' et 37° 7' Nord. Ces plaines sublittorales s'organisent de part et d'autre (Ouest et est) du massif de l'Edoughi surplombant la métropole régionale (De Bélair 1995 in Belouahem et al. 2009).

Selon (Marre, 1992 in Belouahem et al. 2009), cette région a pour limites:

- au Nord : la Méditerranée
- à l'Est : le Djebel Addada (Sommet 573m) de direction S-N
- au Sud-est : le Djebel Ghorrah de direction SW-NE (Sommet 1202m)
- au Sud : les monts de la cheffia (altitude moyenne 450m)
- au Sud-ouest le Tell Nord-Guelmi (Sommet Djebel Haouara 981 m)
- et à l'Ouest : les Djebels Safia (330m) et Fedj el Foul (Sommet Djebel Lahartha 541m).

Cependant, grâce à cette diversité des écosystèmes marins, lacustre et forestières qui renferme une richesse faunistiques et floristique élevée, une superficie de 76438 ha de cette région jouit d'une protection légale (décrit N° 83458) et ce depuis le 23 Juillet 1983 sous le nom de parc national d'El Kala (PNEK) (Haouam, 2003).

Les zones humides de la numidie orientale occupent une superficie de 156000 ha et constituent le complexe humide le plus diversifié de l'Algérie. Elles sont constituées principalement de :

- Deux marais, le marais de la Mekhada (10 000 ha) et le marais de Bourdim (25ha).
- Un lac endoréique ouvert, le lac Oubeira (2 600 ha).
- Un lac exoréique assimilable a un écosystème palustre. Ce lac Tonga (2 400 ha).
- Une lagune, le lac Mellah (873 ha).
- Trois petits lacs, le lac des oiseaux (70 ha), le lac noir qui est complètement disparu et le lac Bleu (2 ha) (Samraoui et De Bélair, 1998).

Chacune de ses sites présente des particularités de profondeur, de salinité et de couverture végétale très distinctes et très caractéristiques (De Bélair 1990 ; Samraoui et de Bélair, 1998).

Station	P (mm)	M°C	m°C	Quotient	Etage Bioclimatique	
Cap de Garde Seltzer (1946) (1913-1938)	682	31,2	8,14	100	Subhumide chaud	
Seraidi (1913-1938)	1169	16,90	10,7	140,72	Humide tempéré	
	919	26,2	3,8			
Annaba (Port) (1913-1938)	787	22,00	13,90	89,5	Subhumide tempéré	
	Annaba (Aéroport) les salines	637	29,8	7,9		
Ben M'hidi (1913-1938)	756,00	23,90	11,90	94,2	Subhumide tempéré	
Bouteldja (1913-1948)	849	32	5,3	109	Subhumide chaud	
El-Kala (1913-1948)	910,00	22,60	14,60	148	Subhumide chaud	
		El-Kala Station météorologique (Thèses de fin d'étude)	30,4	9,8		
		• (1971-1997)	-	-		
		• (1984-1994)	750,3	30,4		9,8
• (1996 - 2005)	734,043	-	-			
Tabarea - Oum theboul	1000 à 1500	34	-4,8	146	Humide chaud	
Ain Draham (El Aïoun)	1200	29-30,2	2,5	194	Humide tempéré	

Tab.1 : Etages bioclimatiques de la Numidie orientale (Belouahem et al. 2009)

### 3. Historique de la zone d'étude

Les études, concernant le sol et la végétation, sont réduites ici à des études préliminaires :

- En 1952, Durand fait état de deux types de sol de marais : solontchaks et sols insaturés : il précise sur les premiers les groupements végétaux rencontrés.
- En 1953, Joannon affiche son scepticisme vis-à-vis d'un aménagement rentable de cette région, tout en préconisant la création d'une rizière de 75 ha
- Entre 1953 et 1957, Ehrwein étudie les sols a proximité de l'oued EL-Kebir et dans le secteur des Beni-Urgine (a l'ouest de la Bou Namoussa) en vue d'implanter des rizières.
  - Ce projet sera repris en 1964, puis abandonné.
- De puis 1968, la frange ouest et sud-ouest de la plaine a été aménagée et intégrée au périmètre irrigué de la Bou Namoussa.
- Amélioration spontanée réalisé par les paysans privé a l'est de l'oued Chourka et au sud de l'oued El-Kbir.
- Apre 1990, la plaine fait l'objet d'une exploitation extensive de prairie naturelles, notons que la partie sud-est est coupée par une levée de terre, portant autrefois la vois ferré d'un petit train desservant la ligne Annaba - El Kala (De Bélair et Bencheikh LeHocine, 1987).

## 4. Données concernant le lac Tonga et Mekhada

### 4.1. Géomorphologie et géologie

La diversité morphologique de la région a pour origine deux séries de facteurs structurels : lithologiques et tectoniques L'érosion différentielle révèle l'opposition de grès (couches dures) et des argiles de Numidie (couches tendres). La tectonique du Tertiaire a été à l'origine de grands mouvements (phase alpine) une faune responsable des alignements des collines orientales (De Bélair, 1990 ; Samraoui et De Bélair, 1998 ; Chenafi Samraoui, 2009). Des mouvements transverses au Quaternaire ont créés une série de dômes et de dépressions ; cette néo-tectonique s'est prolongée jusqu'à la période actuelle (Oubeira, Tonga, Mellah, Mekhada) (Joleaud, 1936 ; De Bélair, 1990 ; Marre, 1992 ; Samraoui et De Bélair, 1998).

#### 4.2. Hydrogéologie

Le réseau hydrographique est complexe, façonné par un relief varié qui a perturbé son évolution. (De Bélair, 1990 ; Samraoui et De Bélair, 1998 ; Chenafi Samraoui, 2009) Le cordon dunaire, quasi continu, forme un obstacle à l'accès à la mer et explique le nombre limité d'exutoires des eaux, favorisant ainsi la stagnation des eaux de la région dans les plaines sublittorales. De nombreux étangs dunaires et aulnaies doivent leur existence au cordon dunaire qui joue également le rôle de "château d'eau" en alimentant les sources et les châbaat (Samraoui et De Bélair, 1998 ; Chenafi Samraoui, 2009).

#### 4.3. Eléments de climatologie

La température dépend de plusieurs facteurs comme l'altitude, la distance au littoral et la topographie (Seltzer, 1946). De même, les précipitations sont tributaires d'un certain nombre de facteurs comme l'altitude, la longitude et la distance à la mer et qui se confond en Algérie avec un gradient latitudinal (Toubal, 1986 in De Bélair, 1990 ; Chenafi Samraoui, 2009).

Les températures maximales, situées en juillet ou Août, sont généralement liées au sirocco ; cette coïncidence est souvent à l'origine d'incendies. De manière plus générale, Seltzer souligne que « dans toute l'Algérie (Sahara non compris), la température moyenne est, de Novembre à Avril, inférieure à la moyenne annuelle ; elle lui est supérieure de Mai à Octobre. On peut donc diviser l'année en un semestre froid et un semestre chaud, correspondant chacun à la période indiquée ci-dessus » (De Bélair, 1990 ; Samraoui et De Bélair, 1998).

Dans les plaines sublittorales de la Numidie orientale, la moyenne des températures se situe autour de 18°C avec une moyenne de tous les minima comprise entre 12°C et 24°C (Samraoui et De Bélair, 1998).

L'humidité de l'air peut être considérée comme élevée (comprise entre 69% et 74% dans la région) (Samraoui et De Bélair, 1998). Cette humidité de l'air, élevée même en période estivale, explique que la région puisse être plongée dans un voile de brume (De Bélair, 1990). Plusieurs facteurs interviennent sur ce paramètre : la proximité du littoral, mais aussi la présence d'une surface importante de forêts et surtout de nombreuses zones humides, parmi lesquelles les aulnaies exercent une influence prédominante (Samraoui et De Bélair, 1998).

En ce qui concerne le régime des vents, en période froide et cyclonique, dominent les vents du NW, en périodes chaudes, le « creux » de fréquence des vents de NW relativement constants tout

au long de l'année est occupé par les vents de NE (De Bélair 1990 ; Samraoui et De Bélair, 1998). Les premiers sont généralement porteurs des chutes cyclonique hivernales, les seconds accompagnent les anticyclones de l'été. C'est à ce titre que CORRE suggérerait qu'une telle alternance pourrait s'apparenter à une pseudo-mousson (De Bélair, 1990). Brises de mer et de terre interviennent également et sont particulièrement sensibles en périodes chaudes. (Samraoui et De Bélair, 1998).

Mois	Précipitation moyenne (m)	Température (° C)			Humidité moyenne (%)	Fréquence moyenne de vent (km/h)
		moyenne	max	min		
Janvier	85,19	10,96	16,15	6,66	77,36	13,86
Février	64,16	11,27	16,6	6,49	76,94	14,26
Mars	35,77	13,63	19,41	8,11	73,82	13,73
Avril	52,09	15,64	21,5	9,86	72,99	13,94
Mai	38	19,02	24,62	13,28	74	13,13
Juin	7,14	23	28,99	16,78	69,48	13,77
Juillet	2,46	25,39	31,2	19,26	68,86	14,58
Août	13,29	26,02	31,84	20,14	69,01	14,01
Septembre	52,15	23,38	29,07	18,07	72,42	13,36
Octobre	43,69	20,63	27,08	15,08	72,18	12,4
Novembre	107,47	15,89	21,57	11,22	75,94	13,69
Décembre	133,42	12,17	17,39	7,84	77,49	14,66

Tab.2. Station météorologique El Kala (1997-2006) (Taouati, 2005)

#### 4.4. Diagramme ombrothermique :

L'évolution des valeurs des précipitations peut être représentée par le diagramme ombrothermique de (Bagnouls et Gaussen, 1953) qui indique deux saisons : sèche et humide, caractéristiques du climat méditerranéen (Fig.1). La sécheresse (et son intensité) est représentée par la partie du graphe où la courbe des températures est supérieure à celles des précipitations. (Chenafi Samraoui, 2009).

#### 4.5. Quotient pluviothermique :

Le climagramme d'Emberger permet de caractériser un zonage du bioclimat méditerranéen à l'aide du quotient pluviothermique 'Q2' et de 'm'. Ce zonage est divisé en étages : saharien, aride, semi-aride, sub-humide et humide. De plus, chaque étage est subdivisé en strates (e.g. aride supérieur, aride moyen, et aride inférieur). Sur la base des données fournies par l'O.N.M. (Office



Nationale de Météorologie), nous avons calculé le quotient pluviothermique (Q2) de la ville d'El Kala.

Ce quotient ou indice climatique d'Emberger est donné par la formule (Chenafi Samraoui, 2009):

$$Q2 = (P \times 2000) / (M^2 - m^2)$$

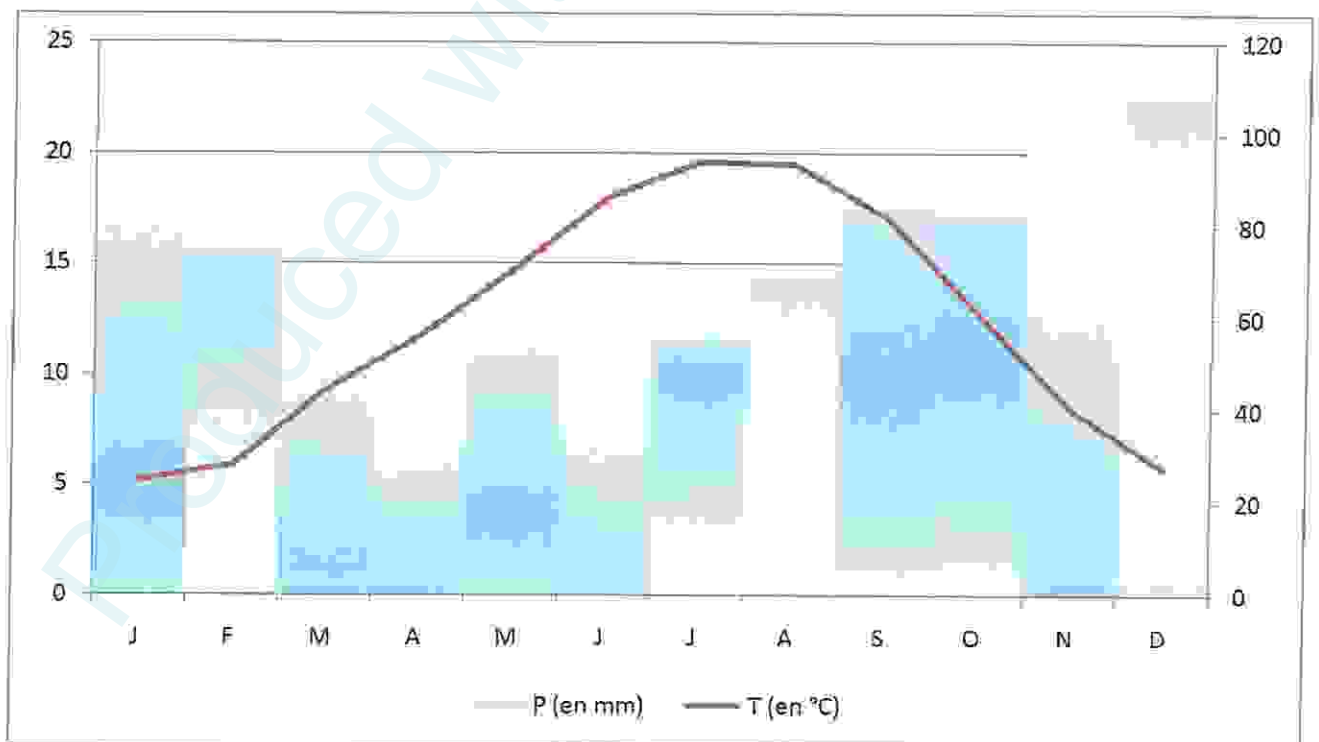
Avec :

P = pluviosité annuelle en mm,

M = moyenne des températures du mois le plus chaud en kelvin,

m = moyenne des températures du mois le plus frais en kelvin.

La Numidie se situe dans l'étage bioclimatique de végétation subhumide à hiver chaud (Q2 = 144.5 et m = 10.96). (De Bélair et Bencheikh LeHocine, 1987 ; De Bélair, 1990 ; Samraoui et De Bélair 1997 ; 1998 , Chenafi Samraoui, 2009) Cela n'exclut pas la présence d'autres étages bioclimatiques qui expliquerait la présence d'une flore et d'une faune d'origines biogéographiques aussi diverses que les domaines Paléarctique, Afrotropical, Eurasiatique (Menai, 2005 ; Samraoui et de Bélair, 1997 ; 1998).



**Fig.1.** Diagramme ombrothermique de la région d'El Kala (1997-2006) (Chenafi Samraoui, 2009)

## 5. Le lac Tonga (36°53' N, 08°31' E)

### 5.1. Présentation du site :

La végétation de Tonga est très diversifiée (De Bélair, 1990 ; Abbaci, 1999). Les collines gréseuses sont recouvertes de chêne liège. Qui dans certain endroit soit mélangés soit totalement supplantés par les pins maritimes avec quelques taches de chêne zeen. Les dunes à l'Ouest de la Messida sont occupées par le pin maritime et le pin pignon. Cependant une aulnaie de 57 ha décrit par (Mair et Stephenson, 1930 in Abbaci, 1999) comme étant une association *Alnetum glutinosa* occupe le Nord du lac (Abbaci, 1999). Le climat quasi tropical régnant sur cette aulnaie a favorisé le développement des cyprès chauves, peupliers de Virginie, Aulnes glutineux, *Ormes champêtres* et les acacias. Dans le plan d'eau, nous constatons des formations émergentes de *Scirpus lacustris*, *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Iris pseudoacorus*, *Sparganium erectum*, *Lythrum salicaria*, *Lycopus europæus*, *Oenanthe fistulosa*, *Ranunculus baudotii* (De Bélair, 1990 ; Abbaci 1999).

Au cours de l'année 1997, 63 espèces ont fréquenté le lac Tonga, constituées principalement de Canard colvert, Canard ohipoua, Canard souchet, Canard siffleur, Canard pilel, Bécasses d'hiver, Fuligule nyroca, Fuligule milouin, Erismature à tête blanche, Echasse blanche, Héron cendré, héron pourpre, Ibis falcinelle et Foulque macroule (Abbaci, 1999). Le lac Tonga est un site privilégié de nidification pour le Fuligule milouin *Aythya ferrina*, la poule sultane *Porphyrio porphyrio*, Héron crabier *Ardea ralloides*, Héron bicolore *Nycticorax nycticorax*, Héron pourpre *Ardea pupurea*, butor étoile *Botaurus stellaris*, le Fuligule nyroca *Aythya nyroca* et l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* (Chalabi 1990 in Haouam, 2003).

### 5.2. Le bassin versant du lac Tonga

Il représente environ 15 000 ha, le plus important donc des trois lacs, le lac Tonga proprement dite s'étale sur une superficie de 2400 ha (De Bélair, 1990 ; Abbaci, 1999). Il est alimenté par l'Oued El-Hout au Sud et par l'Oued El-Eurg au Nord-est avec quelques petits cours d'eau issus des crêtes qui l'entourent. Au nord, nous remarquons l'Oued Messida qui permet d'évacuer l'excès d'eau vers la méditerranée (Haouam, 2003). Il a pour limite Ouest le bassin versant du lac Oubeira. La cote du lac est située à 2.20 m au-dessus de la mer. (Morgan, 1982 in De Bélair, 1990), signale que l'eau du lac présente une concentration de 0.4g/l en ClNa. Sa profondeur est voisine de 2.80 m ce qui permet d'avoir un écoulement lent et pourrait expliquer l'échec des travaux d'assèchement entreprise par le gouvernement français au début des années 1920 (Thomas, 1975 in Haouam, 2003).

## 6. Le marais de la mekhada (36°48' N et 08°00' E)

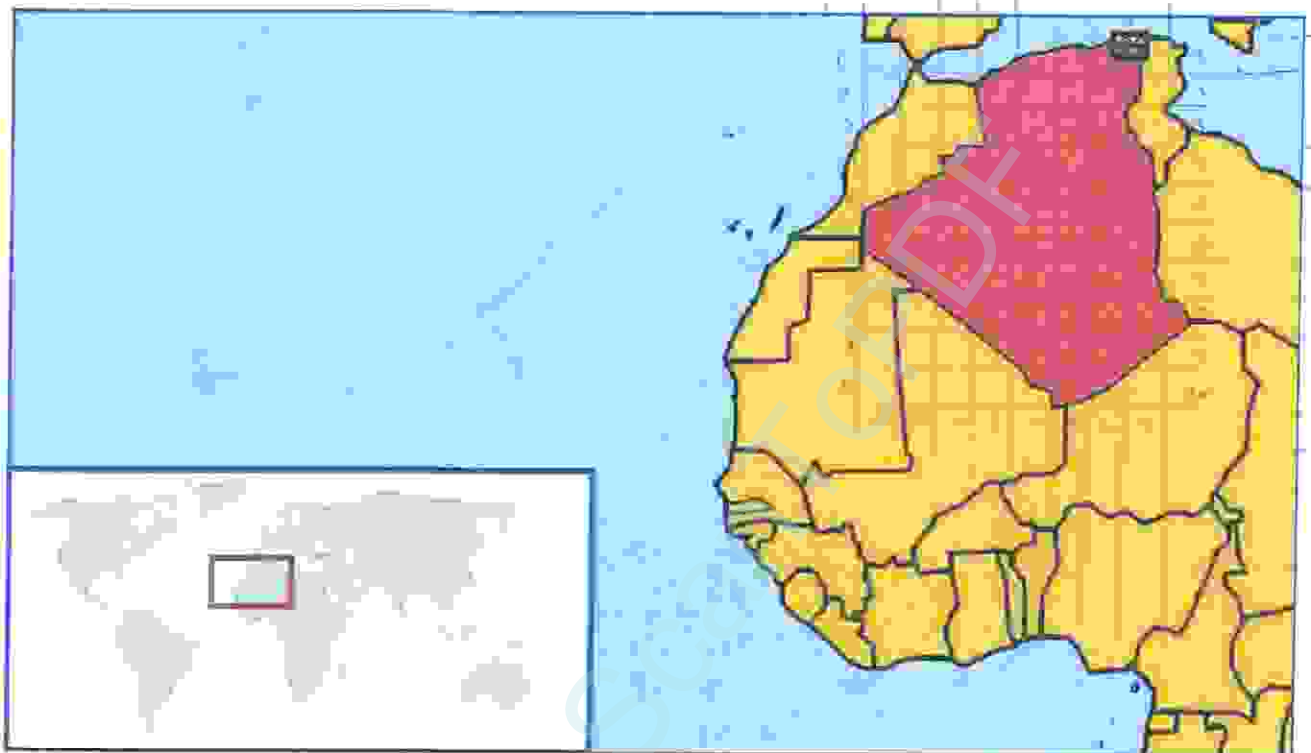
### 6.1. Présentation du site :

La végétation recouvre presque 90% du marais. Elle est constituée principalement de Scirpe (*Scirpus lacustris*, *S.littoralis* et *S.maritimus*). Le plan d'eau est riche en phragmites *Phragmites australis*, typhas *Typha angustifolia*, Glycéries *Glyceria fluitans*, Myriophylles *Myriophyllum spicatum*, *Nitella* sp, *Alisma plantago aquatica*, *Zanichellia* sp, *Lemna minor*, *Ranunculus baudotii*, *Carex* sp, *Chara* sp et *Callitriche* sp. Autour du marais *Cynodon dactylon*, *Paspalum distichum*, *Bellis annua* et *B.repens* (De Bélair et Bencheikh le Hocine, 1987).

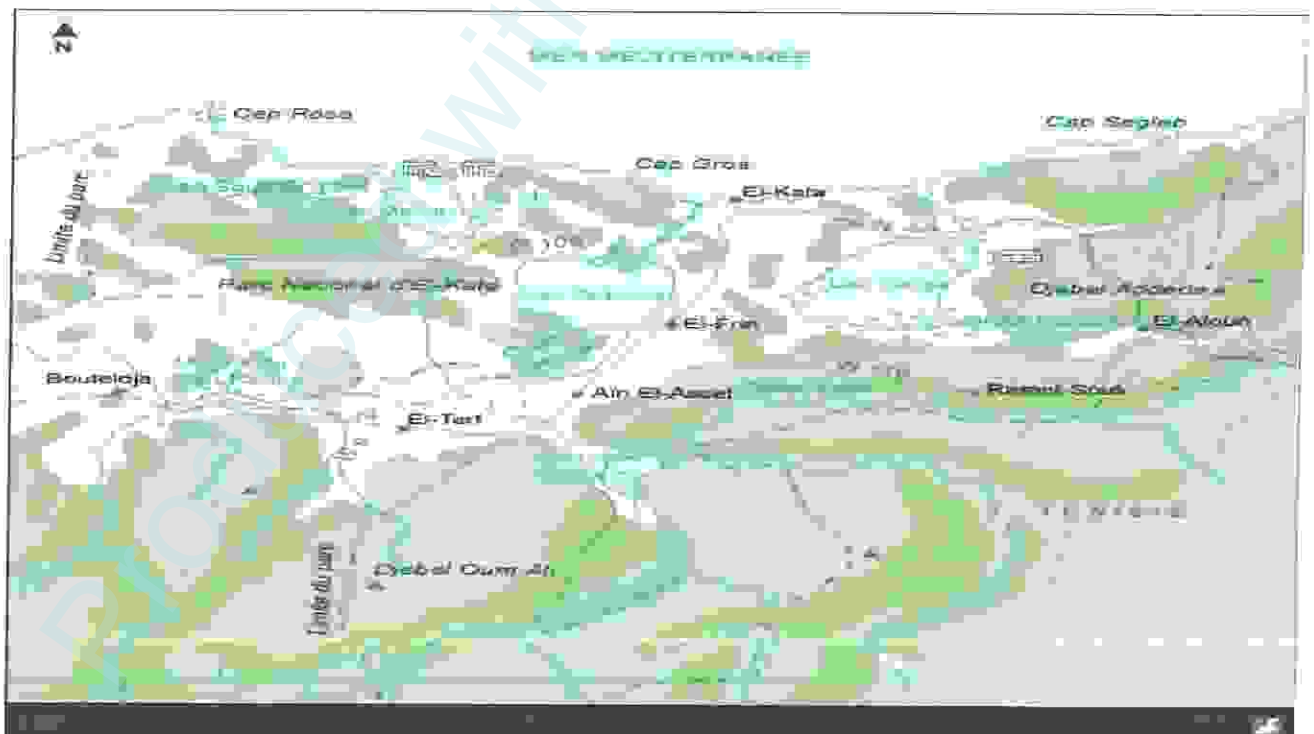
L'avifaune quartique constituée principalement de grands nombre de canards et de foulques fréquentent le marais de la Mekhada pendant l'hiver, 127 espèces dont 19 sont rare (Samraoui et De Bélair, 1998) principalement les espèces suivantes : Sarcelle d'hiver *Anas crecca*, Canard pilet *Anas acuta*, Canard colvert *Anas platyrhynchos*, Canard chipeau *Anas strepera*, Fuligule milouin *Aythya ferina*, Oie cendrée *Anser anser*, Foulque macroule *Fulica atra*, Grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis* et Héron cendré *Ardea cinerea* (van Dijk et Ledant, 1980 in Samraoui et De Bélair, 1998 ; Haouam, 2003).

### 6.2. Le bassin versant du marais de la mekhada

Le marais de la mekhada (36°48' N et 08°00' E) s'étale sur une superficie de 10 000 ha constituée après le lac Fetzara (15000 ha) le deuxième site humide de Numidie (De Bélair et Bencheikh le Hocine, 1987). Sa profondeur dépasse les 2 mètres. Sa salinité avoisine de 4.6g/l. Il est alimenté par trois oueds : Bou Namoussa, Chourka et El Kebir. Ce dernier représente le plus grand affluent (Morgan 1982 in Haouam, 2003). Soulignons enfin que ce système marécageux, malgré l'évacuation lente et difficile de ses eaux vers la mer, peut être considéré comme exoréique lors des hautes eaux d'automne et d'hiver, endoréique (évacuation par la nappe seule) en fin de printemps et durant l'été (De Bélair, 1990). Ce marais présente un assèchement annuel entre le mois de juin et le mois de novembre (Haouam, 2003).



Carte du terrain d'exploration



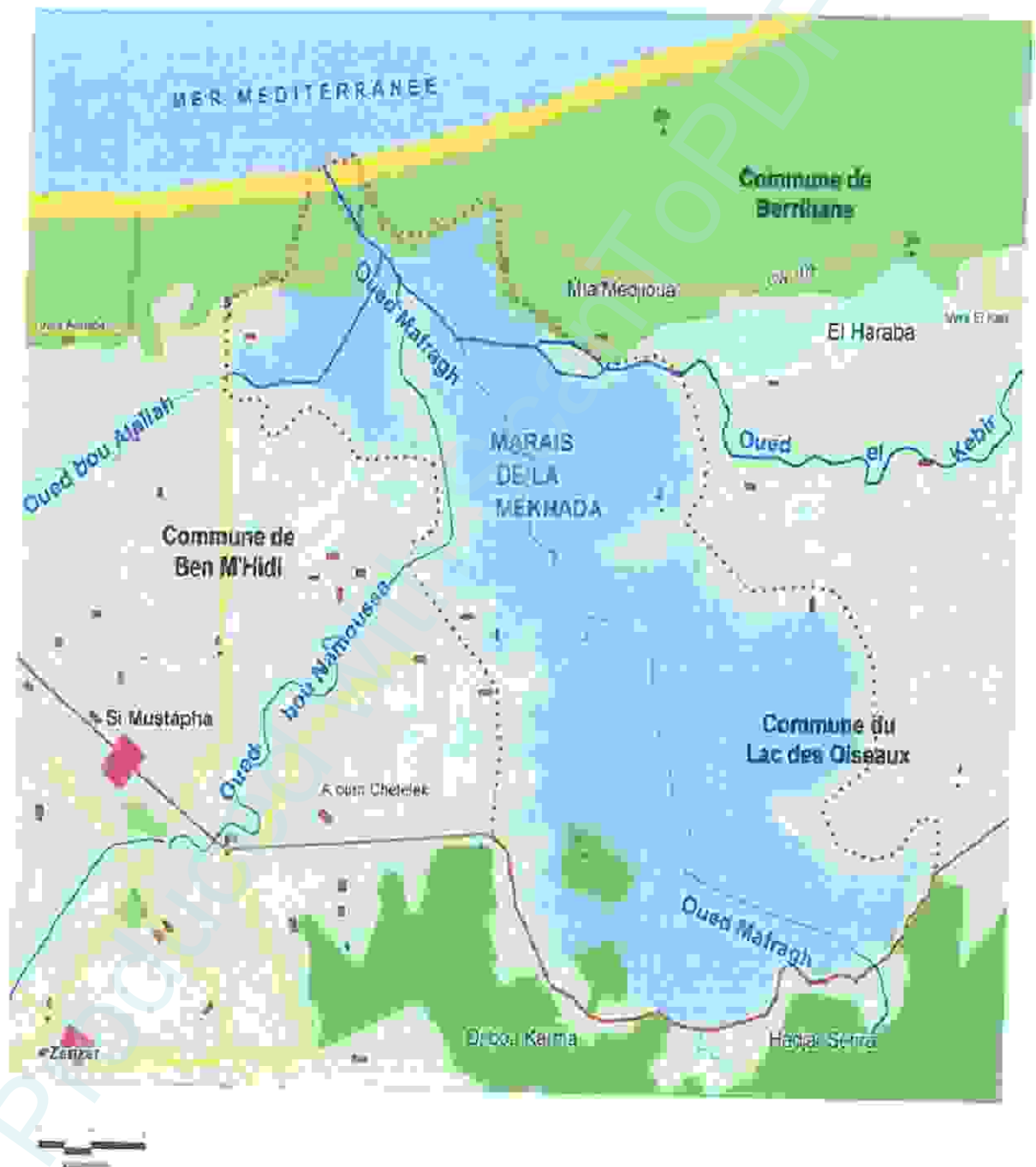
Carte de la Numidie Orientale (Nord-est Algérien)

RESERVE INTEGRALE DU LAC TONGA  
PARC NATIONAL D'EL KALA (WILAYA D'EL TARF)



Carte Représentative De Lac Tonga (Site Ramsar)

MARAIS DE LA MEKHADA (WILAYA D'EL TARF)



Carte représentative de la Mekhada (Site Ramsar)

## 7. La flore et la végétation des marais et d'eau douce

L'adaptation des plantes à la vie dans les milieux aquatiques permet de les diviser en trois grands groupes de morphologies différentes (David, 2006) :

### 7.1. Les hydrophytes

Elles colonisent les parties les plus profondes des milieux aquatiques, elles sont soit enracinées au fond de l'eau comme le nénuphar, soit librement flottantes comme les lentilles de l'eau. Se développant dans l'eau et à la surface de celle-ci, ces plantes sont débarrassées de la contrainte de la pesanteur par leur flottabilité dans l'eau. Dans de nombreux cas les feuilles immergées et les feuilles flottantes sont différentes. Les premières sont très souples, filiformes ou rubanées se pilant aux courants. Les feuilles flottantes sont généralement ovales, rondes ou en cœur, pour les espèces enracinées au fond, les racines servent plutôt d'ancrage, en effet l'absorption des éléments nutritifs est essentiellement assurée par les tiges et les feuilles émergées.

### 7.2. Les héliophytes

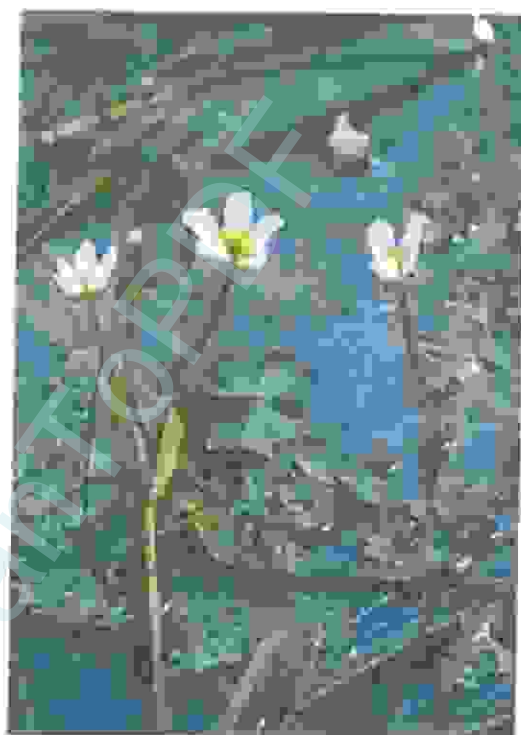
Ce sont les plantes qui ont les pieds dans l'eau pendant une grande partie de l'année. Elles sont caractérisées par un port dressé et une taille élevée qui permet aux feuilles et aux fleurs d'émerger largement au dessus de l'eau (roseaux, massette, rubanier, iris etc.). Leur système racinaire doit supporter un sol gorgé d'eau, pauvre en oxygène et asphyxiant. Ces conditions sont également très difficiles pour la germination des graines et le développement des plantules qui n'est possible qu'en période de basses eaux. Aussi pour beaucoup d'héliophytes la multiplication est assurée essentiellement de façon végétative et non sexuée par des tiges souterraines appelées rhizomes. Les héliophytes colonisent les milieux durablement inondés mais peu profonds : les marais, les fossés et les bords des plans d'eau de toutes tailles, des rivières ou des canaux si leurs berges sont en pente douce.

### 7.3. Les hygrophytes

Elles se développent sur un sol humide ou gorgé d'eau mais pas inondé. Moins grandes que les précédentes, elles présentent moins d'adaptation flagrante aux milieux aquatiques. Leur port est variable, dressé ou rampant. Elles sont souvent l'objet d'une exploitation par les agriculteurs sous forme de prairies pâturées ou fauchées. Les hygrophytes sont abondantes dans les lieux humides durablement exondés : les berges boueuses ou sableuses, les landes humides et les tourbières acides.



*Sparganium erectum*



*Ranunculus baudottii*



*Phragmites australis*



*Iris pseudoacris*





*Scirpus lacustris*



*Cynodon dactylon*



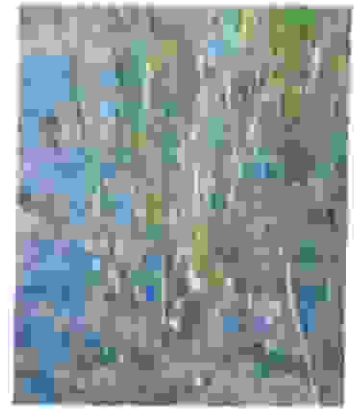
*Typha angustifolia*



*Scirpus lacustris*



*Scirpus littoralis*



*Scirpus maritimus*



*Potamogeton sp*



*Carex sp*

### 8. « Zones Humides ↔ Homme » : Relation Irréversible :

Certaines activités humaines érodent implacablement la biodiversité des zones humides (Samraoui et De Bélair, 1998)

- 1) Pompage, captage de source et toute autre modification du régime hydrologique.

Pratiquement tous les espaces des zones humides sont menacés par ces actions.

- 2) Eutrophisation et autre forme de régulation de la qualité de l'eau.

Les cours d'eau sont les milieux les touchés par la pollution et cette dégradation a probablement atteint un seuil alarmant.

- 3) Surpâturage, défrichage, surexploitation des ressources.

Le pâturage, géré de manière rationnelle, peut accroître la diversité floristique et indirectement faunistique des milieux.

- 4) Introduction des espèces exogènes.

Il faut éviter à tout prix l'introduction d'espèces exotiques. Au pire, il faut étudier son écologie et évaluer son impact potentiel avant son introduction.

- 5) Industrie et urbanisme.

L'industrie touristique, très exigeante en eau, se révélera, probablement, une menace pour les zones humides (voir cas de l'Espagne, Tunisie, etc.). C'est, également, des écosystèmes qui seront altérés ou détruits.

Diverses mesures et actions peuvent être entreprises avec un minimum d'investissement, celles-ci relevant plus de l'intelligence ou de l'utilisation des compétences existantes et sous-utilisées (Samraoui et De Bélair, 1998).

Un programme de suivi, bien conçu, des écosystèmes est destiné à pallier ce manque de données. L'information recueillie doit, impérativement, contribuer à l'efficacité du plan de gestion.

Afin de réduire le risque inhérent à l'utilisation d'un programme de suivi, le respect d'un cadre de conception d'un programme de suivi des zones humides est nécessaire (Finlayson, 1996 in Samraoui et De Bélair, 1998).

# Chapitre 2

## Biologie des espèces

Produced with ScantPDF

**Synthèse bibliographique concernant le régime alimentaire des canards et foulques :****Canard souchet (*Anas clypeata*)**

Le Souchet (*Anas clypeata*) est un canard de surface (Anatinae) très répandu en zone holarctique (Cramp et Simmons, 1977 in Pirot et al. 1984). Les études qui traitent de la biologie de la reproduction de cette espèce (Mac-Kinney, 1970 ; Poston, 1974 ; Seymour, 1974 in Pirot et al. 1984) et de la place qu'elle occupe en elle dans la communauté des oiseaux d'eau (Bellrose, 1976 ; Poysa, 1983 in Pirot et al. 1984) sont nombreuses.

Le souchet hiverne en grand nombre dans le nord du pays ; 6 000 à 10 000 individus, 15 200 en Janvier 1993, 8 500 en Janvier 1994, 13 000 – 16 000 en Janvier 1995 (Monval et al. 1987 ; Rose et Taylor 1993 ; Rose, 1995 ; Delany et al. 1999 in Isenmann et Moali, 2000). Environ 14 000 ont été recensés en Janvier 1977 au lac Tonga (van Dijk et Ledant, 1983 in Isenmann et Moali, 2000), 5 800 les 5-6 février 1974 et 3 000 à 5 000 le 17 Janvier 1992 au lac Oubeira (Smart, 1974 in Isenmann et al. 2000), 8 865 en janvier 1995 au lac Tonga (Delany et al. 1999 in Isenmann et Moali, 2000).

**Canard colvert (*Anas platyrhynchos*)**

Canard colvert *Anas platyrhynchos* est un omnivores opportuniste (Cramp & Simmons, 1977 in Rodrigues et al. 2002), et son régime alimentaire et varie saisonnièrement avec le changement d'exigences nutritionnel (Pehrsson, 1984 in Rodrigues et al. 2002). Cependant, le colvert se nourrit régulièrement de la terre agricole pendant l'année et leur abondance est positivement corrélée avec l'abondance des graines, et la qualité nutritionnelle (Pirot et al. 1984).

L'espèce est considérée comme nicheuse dans la région d'El Kala (notamment Tonga, Samraoui et De Bélair 1997).

**Canard chipeau (*Anas strepera*)**

Au début de Février 1974, 500 individus ont été recensés et 600 en Janvier 1978 au lac Oubeira (Isenmann et Moali, 2000), 1870 en janvier 1993 (Rose et al. 1993 in Isenmann et Moali, 2000) et 80 le 27 mars 1989 au lac des oiseaux (Isenmann et Moali, 2000). Un total de 27 000 – 28 000 individus a été recensé en janvier 1994, surtout au lac Oubeira (Rose, 1995 in Isenmann et Moali, 2000).

**Canard siffleur (*Anas Penelope*)**

Le canard hivernant le plus abondant. Plusieurs dizaine de milliers d'individus viennent hiverner dans les zones humides du Tell, surtout autour d'El Kala (environ 110 000 individus recensés en février 1974, dont 95 000 sur le seul lac de barrage de Cheffia est relever, Smart 1974 in Isenmann et Moali, 2000). Encore environ 3 600 individus le 27 mars 1989 au lac des oiseaux (Isenmann et Moali, 2000).

**Sarcelle d'hiver (*Anas crecca*)**

Hivernent en grand nombre mais fluctuant entre fin septembre et avril, surtout octobre à février sur les zones humides du Tell, notamment près d'El Kala (10 000 individus en 1980 au lac Fetzara, van Dijk et al, 1983 in Isenmann et Moali, 2000)

**Canard pilet (*Anas acuta*)**

Plusieurs, milliers hivernent entre septembre/octobre et mars/avril autour d'El Kala (7 500 en Janvier 1994, Rose, 1995 in Isenmann et al, 2000). Aussi, 5 000 lors de recensement entre 1971 et 1979 au lac Oubeira (Metzmacher, 1979 in Isenmann et Moali, 2000).

**Foulque macroule (*Fulica atra*)**

La foulque macroule possède un régime alimentaire omnivore, au sein duquel les végétaux sont généralement prédominants (Cramp & Perrins, 1993 in Bernard, 2001). La capture de poisson a déjà été signalée (Bernard, 2001), en particulier par Sermet qui observa des Foulques (entre 8 et 16 suivant les jours) en train de manger du fretin, c'est-à-dire des petits poissons toutes espèces confondues (Sermet, 1956 in Bernard, 2001). La foulque macroule est une espèce opportuniste quant au choix des sites de nidification mais également pour son alimentation (Bernard, 2001)

Elle niche communément dans les grands marais et sur les lacs : El Kala (notamment Mekhada, Lac Tonga, Oubeira, Melah et des oiseaux, le Fur, 1981, Chalabi et al, 1985, Boumezbeur, 1993 in Isenmann et Moali, 2000).

Talève sultan (*Porphyrio porphyrio*)

Au début du XX<sup>ème</sup> siècle, elle a niché par milliers au lac Fetzara (Isenmann et al, 2000), autour de la région d'El Kala, la nidification a été confirmée en 1966 au lac des oiseaux (Blondel, 1967 in Isenmann et Moali, 2000) et en 1979, 1984, 1985, 1991 et 1992 (Boumezbeur, 1993 in Isenmann et Moali, 2000) ainsi que plusieurs marais de Guerbes-Senhadja (Samraoui et De Bélair, 1997).

%	Graines	Partie Végétales	Algues	Proies animales
Colvert	95			5
Siffleur	10	90		
Chipeau	10	75	15	
Souchet	10			90
Pilet	90			10
S. d'hiver	95			5
Foulque	18	75	8	

Tab.3 : Régime alimentaire simplifié des principales espèces d'oiseaux d'eau (Tamisier et Dehorter, 1999)

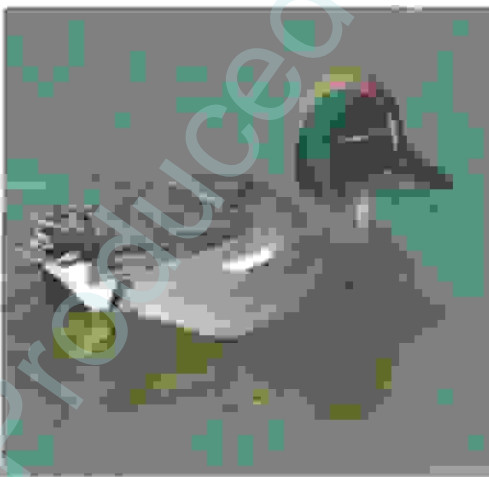
**Famille des Anatidés**



*Anas penelope*



*Anas strepera*



*Anas crecca*



*Anas acuta*



### Famille des Anatidés



*Anas clypeata*



*Anas platyrhynchos*

### Famille des raldidés



*Fulica atra*



*Porphyrio porphyrio*

# Chapitre 3

## Matériel et Méthodes

Produced with ScanTOPDF

## 1. Matériel et Méthodes

### 1. Liste du matériel utilisé

- 1 paire de ciseaux pointus
- 1 paire de pinces bout courbes
- Boîtes de conservation
- Pissettes (formol à 5%)
- Scalpel
- Spatule
- Eprouvette graduée (1000 cc)
- Du formole dilué 5%
- Boîtes de Petrie
- Tamis
- Carnet de note
- Pied à coulis digital
- Loupe binoculaire
- Logiciel d'analyse : Stustat
- Indice de Sørensen



Matériel utilisé au laboratoire

## 2. Méthodes de travail

La collecte des contenus stomacaux s'est faite, entre Décembre et Mars (2009/2010) dans le marais de la Mekhada et le lac Tonga grâce à des chasseurs locaux. Ces contenus avaient été conservé ce que nous a permis de déterminer les graine présentes. L'extraction du tube digestif a été effectuée en suivant les recommandations de (Campredon et al. 1982). Le contenu du gésier a été trié sous loup binoculaire au laboratoire.

Nous avons mené une synthèse de la littérature des techniques utilisées pour étudier et analyser le régime chez l'avifaune aquatique. Même si l'identification des aliments est la tâche la plus difficile effectuée lors de l'étude des espèces granivores (Legagneux et al. 2007). De nombreuses méthodes ont été utilisé au cours des années pour évaluer les régimes alimentaire des espèces d'oiseaux, y Analyse des contenus stomacaux (Elton 1927 in Legagneux et al. 2007), analyse du régurgitât (Ridou, 1994 in Legagneux et al. 2007) et l'observation directes (Rosenberg et le Tonnelier, 1990 in Legagneux et al. 2007). Les techniques récentes ont également fourni des méthodes indirectes tels que les isotopes stables (Kelly 2000 in Legagneux et al. 2007), ou approches moléculaires, qui sont utilisés pour identifier les proies dans excréments, en particulier (Höss et al. 1992 ; Sutherland, 2000 in Legagneux et al. 2007).

L'analyse des contenus stomacaux (gésier) est la méthode la plus adopté elle s'applique tout genre d'espèces soit herbivore, granivore... etc. Il est possible d'établir une relation précise entre la nature du contenu et l'identité de l'oiseau (Campredon et al. 1982). Les aliments peu dégradés, sont faciles a identifier et des informations précises telles que la quantité de nourriture ingérer ou la périodicité de l'alimentation (jour/nuit) sont au moins partiellement accessible.

Notre analyse a tenu compte les paramètres et les variations suivantes :

- La date de la chasse
- Détermination de l'espèce, du sexe et de l'âge (Boyd et al. 1976 in Campredon et al 1982)
- Le volume du gésier

### 2.3. Procédure d'isolement du jabot et Gésier

- Section et isolement du gésier
- Sont volume est déterminer a l'aide d'une éprouvette graduée (1000 cc).
- Incision longitudinale du gésier.
- Extraction du contenu de gésier.

### 3.3. Procédures de stockage

Après l'incision longitudinale du gésier, le contenu est placé à l'aide d'une spatule dans un pilulier. On remplit chaque pilulier par une solution formolée à 5%. On place sur chaque pilulier une étiquette comportant le numéro de l'échantillon, inscrit à un crayon, et aussi la mention de la partie de tube digestif qu'il contient. **EX : G 13**

**NB.** Les piluliers sont stockés à l'abri de la lumière pour éviter la décoloration des aliments.

Deux méthodes s'opposent pour le calcul des proies constituant le régime alimentaire : mesures par volumes ou mesures des poids secs et poids frais. Dans la littérature, les auteurs emploient l'une ou l'autre méthode, par exemple la méthode des volumes a été utilisée par : (Olney et Mills, 1963), (Hocutt et Dimmick, 1971) et (Stieglitz, 1972) (Treca, 1981). Tandis que la méthode par poids secs et poids frais a été utilisée par (Tamisier, 1971) ... L'une et l'autre méthode ont chacune leurs avantages et leurs inconvénients : par volume, il est possible de comparer les proportions de proies animales et végétales, tandis qu'en poids secs les chiffres sont plus précis, mais la comparaison entre proies animales et végétales, devient impossible. (Treca, 1981)

# Chapitre 4

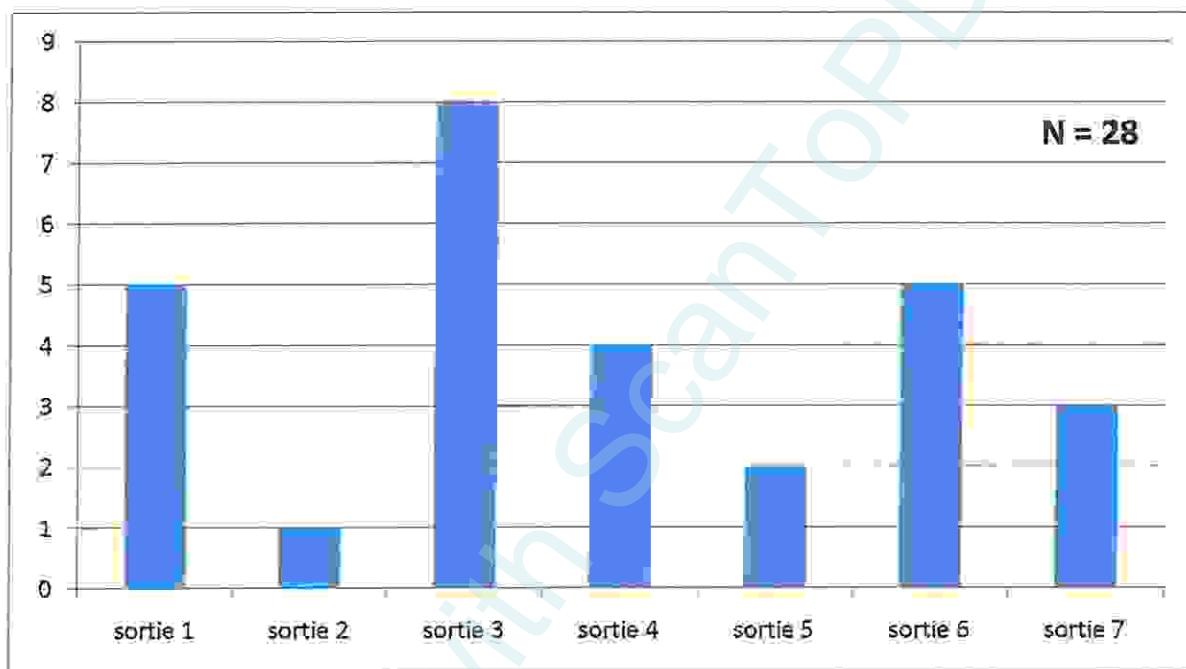
## Résultats et Discussion

Produced with ScanToPDF

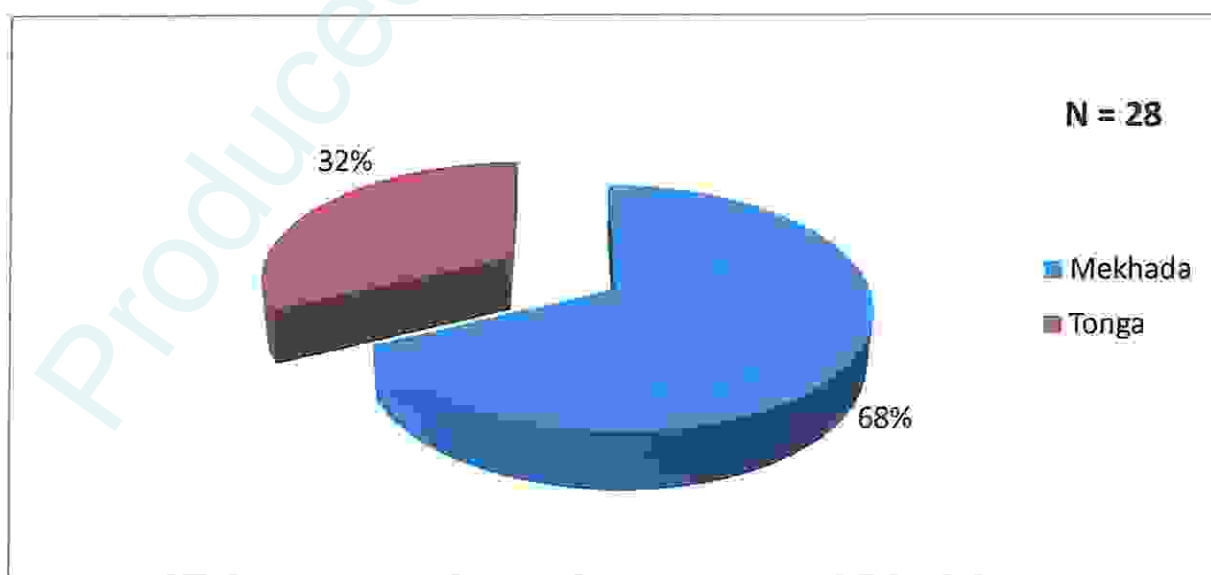
Les données collectées et les informations recueillies sont présentées au-dessous.

**La collecte des échantillons :**

Par la convention avec des chasseurs appartenant à l'association de la chasse d'Annaba, le matériel biologique a été offert durant la saison d'hivernage des deux cartiers (le lac Tonga et le marais de la Mekhada).



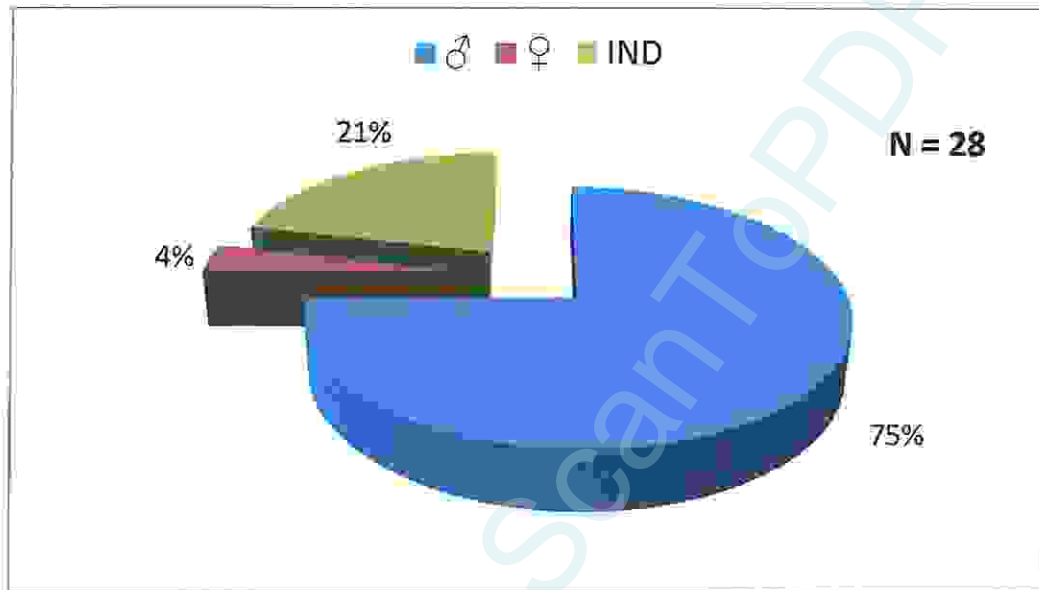
**Fig.2 : Nombre des individus collectés dans chaque sortie**



**Fig.3 : Pourcentage des échantillons selon le site**

**Pourcentage des individus selon le sexe :**

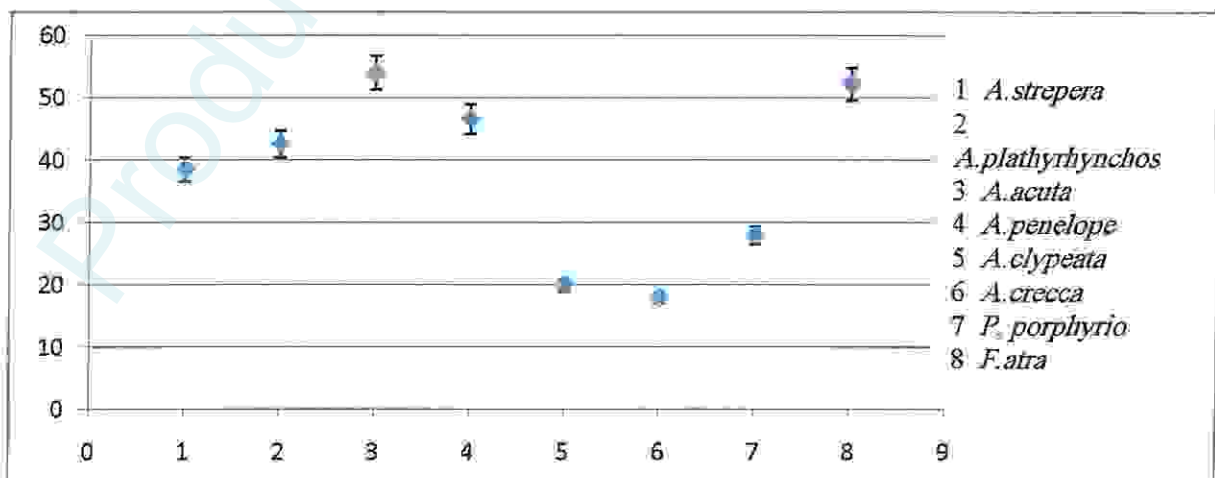
En partageant les échantillons selon le sexe, on trouve que sur 28 individus les mâles présentent 75% par un nombre égal à 21, puis les non identifiés 21% par un groupe de 6 individus et enfin les femelles 4% qui se traduisent par une seule.



**Fig.4 : Pourcentage des individus selon le sexe**

**Volume de gésier :**

La moyenne prise de volume des gésiers montre que le canard pilete *Anas acuta* et la foulque macroule *Fulica atra* ont des gésiers de grande taille par rapport aux autres espèces traitées ( $\geq 50 \text{ cm}^3$ ), alors que les gésiers de canard souchet *Anas clypeata* ainsi que la sarcelle d'hiver *Anas crecca* sont de petite taille ( $\leq 20 \text{ cm}^3$ ). Les valeurs concernant les autres espèces varient entre ces deux valeurs.



**Fig.5 : Volume de gésier exprimé en (cm³)**



Corrélation entre la taille des oiseaux et la taille des graines :

Espèce	Taille (cm)
<i>Anas acuta</i>	61
<i>Anas platyrhynchos</i>	56,5
<i>Anas strepera</i>	51
<i>Anas clypeata</i>	50,5
<i>Anas penelope</i>	48
<i>Porphyrio porphyrio</i>	47,5
<i>Fulica atra</i>	37,5
<i>Anas crecca</i>	31,5

Tab.4 : Taille des espèces

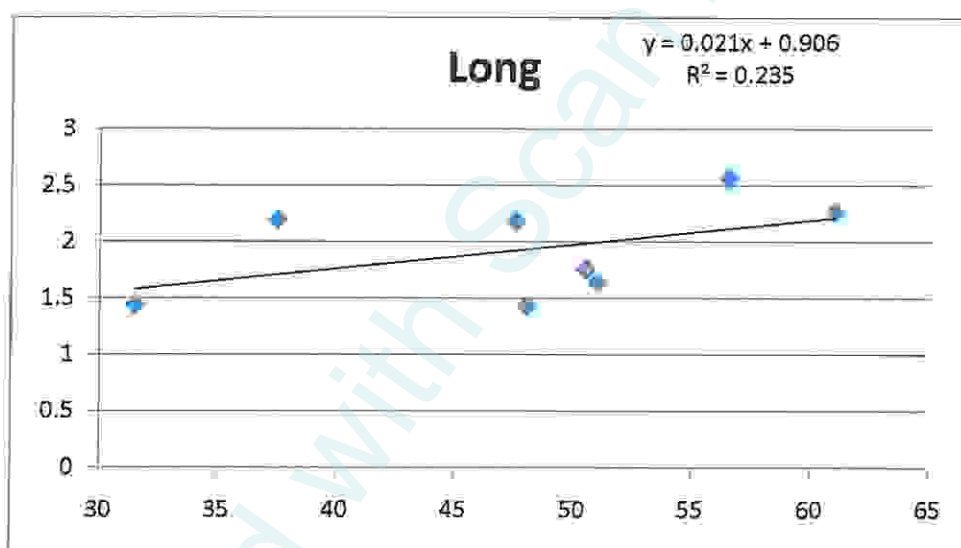


Fig.6 : Corrélation entre la taille des oiseaux et la longueur des graines

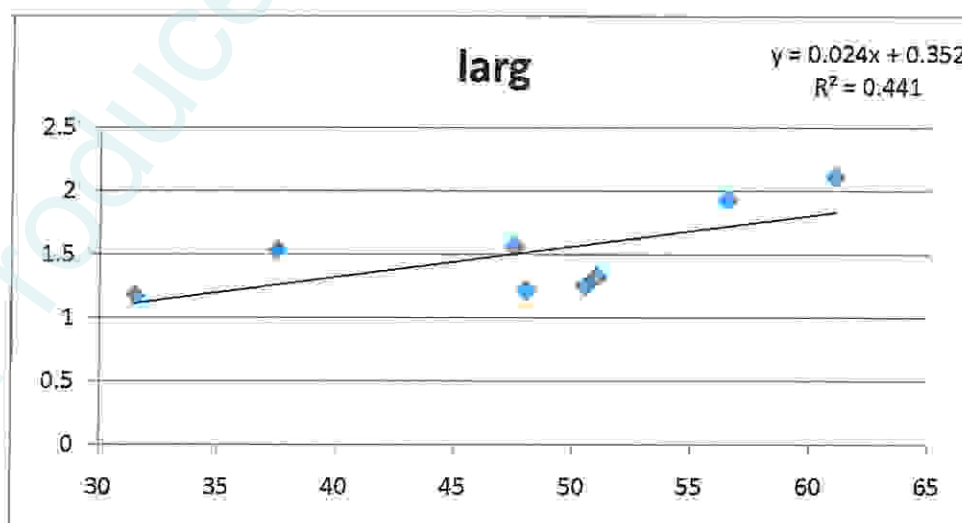


Fig.7 : Corrélation entre la taille des oiseaux et la largeur des graines

Une analyse de corrélation entre la taille de l'oiseau (tab.) et la longueur des graines ingérées d'un côté (Fig.6), et entre la taille de l'oiseau et la largeur des graines d'un autre côté (fig.7), prouve qu'elle existe une relation significative qui veut dire « au fur et à mesure que la taille de l'oiseau augmente, la taille des graines ingérées augmente ».

### La fréquence d'occurrence chez chaque espèce :

#### 1. Canard chipeau *Anas strepera* :

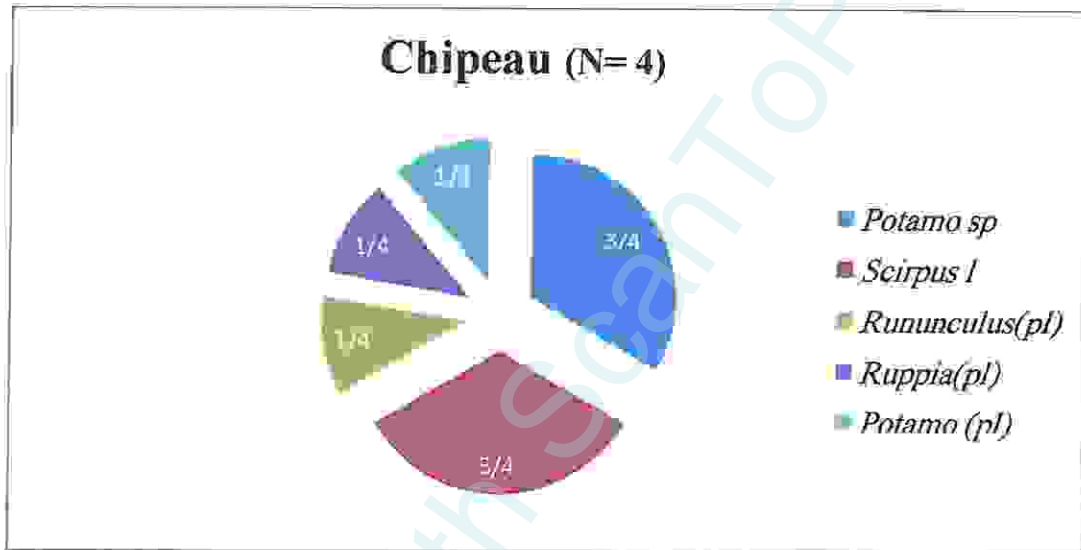


Fig.8 : Fréquence d'occurrence des proies ingérées par le Chipeau

Chipeau			
	<Long> ± sd	<Larg> ± sd	N
Potamo	1.434±0.084	1.209±0.086	14
Scirpus	1.730±0.242	1.394±0.229	24

Fig.8.1 : Mensuration moyenne de la taille des graines ingérées par le chipeau

- Sur quatre (04) individus analysés de canards chipeau *Anas strepera*, on a noté la présence de 2 types de graines ; le *Potamogeton sp* et le *Scirpus littoralis* avec la même fréquence d'occurrence (3/4). (fig.5)
- Pour les débris des plantes on a trouvé 3 espèces ; *Ranunculus baudotii*, *Ruppia maritima* et *Potamogeton sp* avec une fréquence d'occurrence de (1/4).

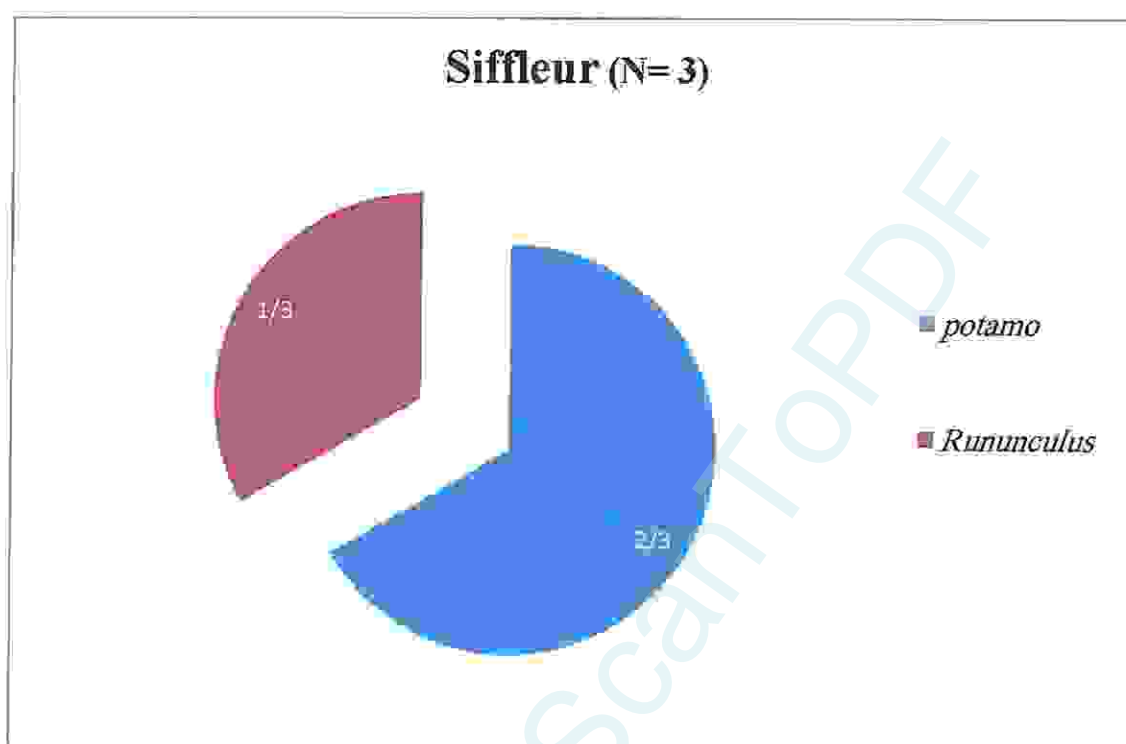
2. Canard siffleur *Anas acuta* :

Fig.9 : Fréquence d'occurrence des proies ingérées par le Siffleur

	Siffleur		N
	<Long> ± sd	<Larg> ± sd	
Potamo	1.375±0.081	1.145±0.084	6
Scirpus	1.449±0.143	1.229±0.105	24

Fig.9.1 : Mensuration moyenne de la taille des graines ingéré par le Siffleur

- Sur trois (03) canards siffleur *Anas penelope*, un seul type de graines présent, le *Potamogeton sp* et aussi un seul type de plante, *Ranunculus baudotii*, avec une fréquence d'occurrence de (1/3) et (2/3) respectivement.

3. Canard colvert *Anas platyrhynchos*:

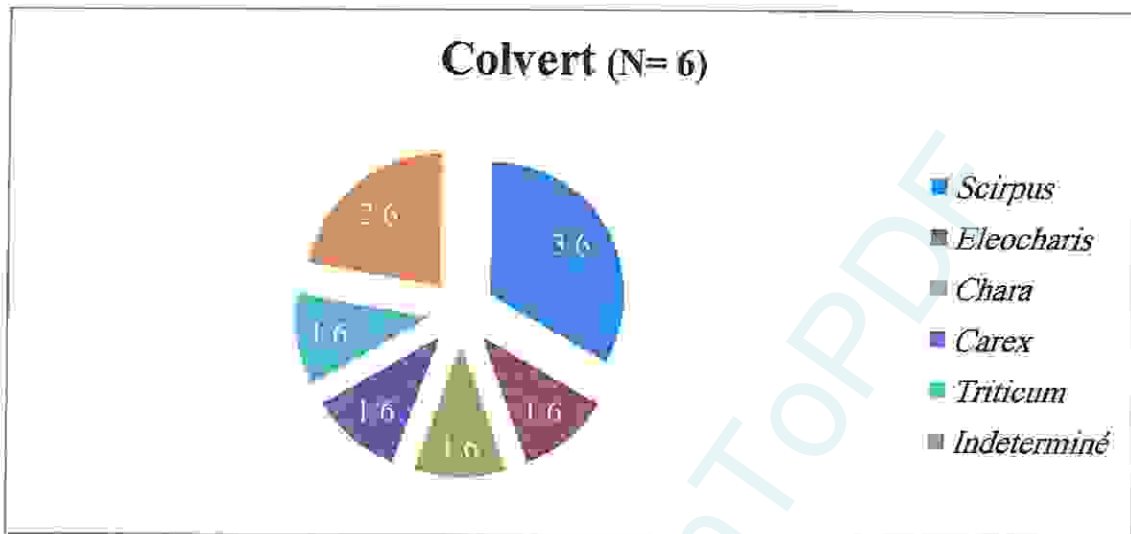


Fig.10 : Fréquence d'occurrence des proies ingérées par le Colvert.

	Colvert		N
	<Long> ± sd	<larg> ± sd	
<i>Scirpus</i>	2.593±0.355	1.934±0.293	114
<i>Eleocharis</i>	5.527±0.763	4.976±0.742	10
<i>Chara</i>	1.279±0.119	1.934±0.293	15
<i>Carex</i>	1.003±0.189	0.478±0.158	10
<i>Triticum sp</i>	2.617±0.207	1.064±0.464	15

Fig.10.1 : Mensuration moyenne de la taille des graines ingérées par le Colvert

- Sur six (06) canards colvert *Anas platyrhynchos*, 5 espèces sont exprimées en graines ; *Scirpus littoralis*, *Eleocharis sp*, *Chara sp*, *Carex sp* et *Triticum sp* avec une fréquence d'occurrence de 3/6, 1/6, 1/6, 1/6, 1/6 respectivement.
- On a rencontré 2/6 espèces de graine non identifié.

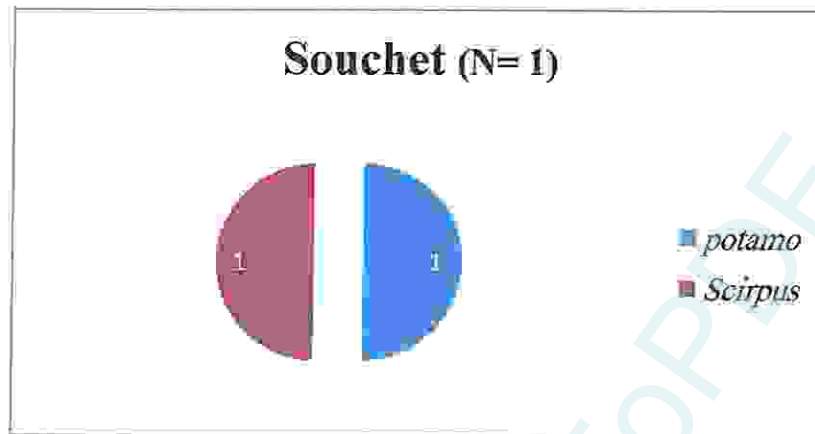
4. Canard souchet *Anas clypeata*:

Fig. 11 : Fréquence d'occurrence des proies ingérées par le Souchet

Souchet			
	<Long> ± sd	<larg> ± sd	N
<i>Potamo sp</i>	1.753±0.146	1.253±0.113	4

Fig.11.1 : Mensuration moyennes des graines ingérées par le Souchet

- Pour le canard souchet *Anas clypeata*, les graines sont de même espèce, *Potamogeton sp* et les plantes sont réduites en une seule espèce *Scirpus littoralis*.

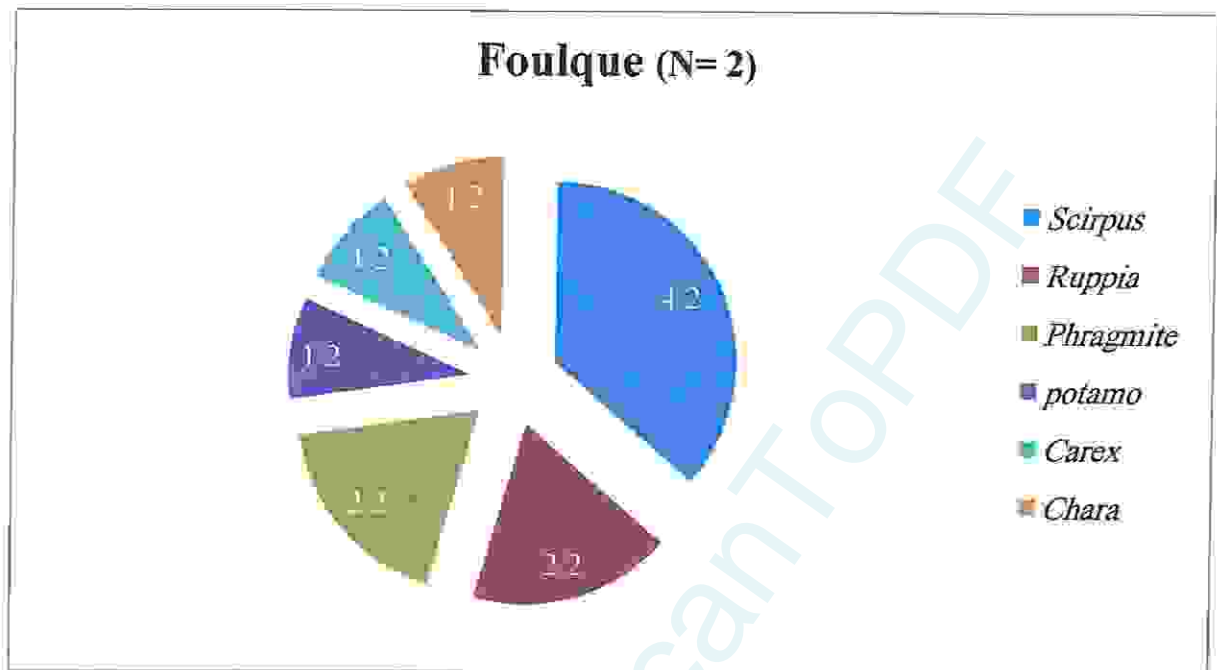
5. Foulque macroule *Fulica atra*

Fig. 12. Fréquence d'occurrence des graines ingérées par la Foulque

Foulque			
	<Long> ± sd	<Larg> ± sd	N
<i>Scirpus</i>	2.188±	1.538±	4

Fig. 12.1 : Mensuration moyennes des graines ingérées par la Foulque

- Sur deux (02) Foulque macroule *fulica atra*, on a noté la présence d'une seule modalité de graine ; *Scirpus littoralis* ( $\bar{F}r_q = 4/2$ )
- Pour les espèces des plantes on a noté 5 espèces présentées ; *Ruppia maritima*, *Phragmite australis*, *potamogeton sp*, *Carex sp* et *Chara sp* avec une fréquence d'occurrence de : 2/2, 2/2, 1/2, 1/2 et 1/2 respectivement.

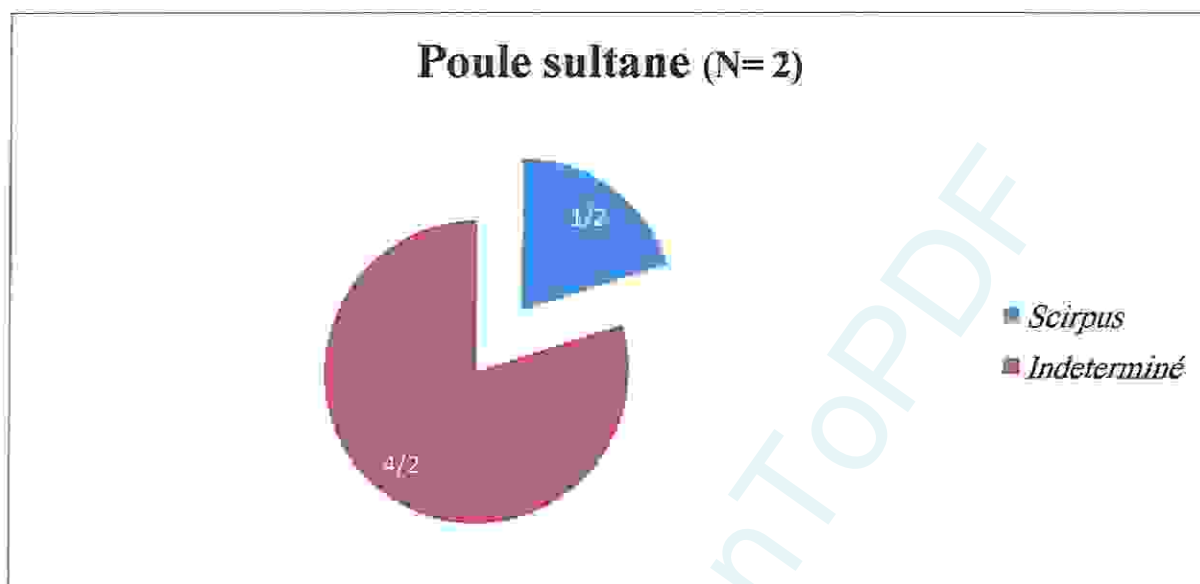
6. La poule sultane *Porphyrio porphyrio*

Fig.13 : Fréquence d'occurrence des proies ingérées par la Poule sultane

	Foulque		
	<Long> ± sd	<Larg> ± sd	N
<i>Scirpus</i>	2.188±	1.538±	4

Fig.13.1 : Mensuration moyenne des graines ingérées par la Poule sultane

- Sur deux (02) Poule sultane *Porphyrio porphyrio*, on a noté la présence d'une seule qualité de graines ; *Scirpus littoralis* (Frq = 1/2) et d'autres espèces (Frq = 4/2) non identifiées.

### Calcul de l'indice de similarité

L'indice de Sørensen est une mesure très simple de la biodiversité bêta, qui est une mesure de la biodiversité qui consiste à comparer la diversité des espèces entre écosystèmes ou le long de gradients environnementaux. Cela suppose de comparer le nombre de taxons qui sont unique à chacun des écosystèmes

$$\text{Indice de similitude de Sørensen } \beta = \frac{2C}{S1+S2}$$

Telle que :

- S1** = le nombre total d'espèces enregistrées dans la première communauté.  
**S2** = le nombre total d'espèces enregistrées dans la deuxième communauté.  
**C** = le nombre d'espèces communes aux deux communautés.

	Chipeau	Siffleur	Colvert	S.d'hiver	Souchet	Pilet	Foulque	P. sultane
Chipeau	1,00	0,67	0,29	1,00	0,67	0,67	0,00	0,67
Siffleur	0,67	1,00	0,00	0,67	1,00	0,00	0,00	0,00
Colvert	0,29	0,00	1,00	0,29	0,29	0,33	0,00	0,33
S.d'hiver	1,00	0,67	0,29	1,00	0,67	0,67	0,67	0,67
Souchet	0,67	1,00	0,00	0,67	1,00	0,00	0,00	0,00
Pilet	0,67	0,00	0,33	0,67	0,00	1,00	1,00	1,00
Foulque	0,67	0,00	0,33	0,67	0,00	1,00	1,00	1,00
P. sultane	0,67	0,00	0,33	0,67	0,00	1,00	1,00	1,00

Fig. : Indice de Sørensen (Similarité)

Le test de similarité ou Indice de Sørensen varie entre 5 valeurs citées au dessous avec leur indication dans le terme de qualité des proies ingérées :

0,00 : les deux espèces ne partagent aucune proie.

0,29 et 0,33: les deux espèces partagent 1/3 des mêmes proies.

0,67 : les deux espèces partagent 2/3 des mêmes proies.

1,00 : les deux espèces partagent les mêmes proies.



# Conclusion

Produced with ScanTOPDF

### Conclusion :

Les stratégies d'alimentation ainsi que l'analyse de régime alimentaire des oiseaux d'eau en Algérie sont méconnues. On a également noté que la nourriture est basée sur des plantes et végétations aquatiques distribuées au niveau de lac Tonga et le marais de la Mekhada par l'ensemble des deux familles traitées *Anatidés* et *Rallidés*.

Les espèces végétales décrites ne constituent évidemment pas une liste exhaustive des proies ingérées par les canards et les foulques. Elles représentent les proies les plus fréquemment trouvées et identifiées.

Les proies végétales sont plus abondamment représentées car elles sont à la base de l'alimentation hivernale de la plupart des canards - contrairement aux proies animales qui dominent souvent pendant la période de reproduction. (Tamiser 1971 ; Cramp et Simmons, 1977 in Campredon et al. 1982).

Produced with Scantopdf

# Annexes

Produced with ScantOPDF

Tab.3 : Dates de collecte des spécimens.

N°	Espèce	Localité	GPS	Saison	Date de capture
1	Colvert	Mekhada	36°48'N, 08°00'E	Hiver	12/12/2009
2	Chipeau	Mekhada	36°48'N, 08°00'E	Hiver	12/12/2009
3	S.d'hiver	Mekhada	36°48'N, 08°00'E	Hiver	12/12/2009
4	Colvert	Mekhada	36°48'N, 08°00'E	Hiver	12/12/2009
5	Colvert	Mekhada	36°48'N, 08°00'E	Hiver	12/12/2009
6	Foulque	Tonga	36°53'N, 08°31'E	Hiver	15/12/2009
7	Chipeau	Mekhada	36°48'N, 08°00'E	Hiver	02/01/2010
8	Siffleur	Mekhada	36°48'N, 08°00'E	Hiver	02/01/2010
9	Siffleur	Mekhada	36°48'N, 08°00'E	Hiver	02/01/2010
10	Chipeau	Mekhada	36°48'N, 08°00'E	Hiver	02/01/2010
11	Souchet	Mekhada	36°48'N, 08°00'E	Hiver	02/01/2010
12	Chipeau	Mekhada	36°48'N, 08°00'E	Hiver	02/01/2010
13	Pilet	Mekhada	36°48'N, 08°00'E	Hiver	02/01/2010
14	Chipeau	Mekhada	36°48'N, 08°00'E	Hiver	02/01/2010
15	Foulque	Mekhada	36°48'N, 08°00'E	Hiver	15/01/2010
16	Siffleur	Mekhada	36°48'N, 08°00'E	Hiver	15/01/2010
17	Foulque	Mekhada	36°48'N, 08°00'E	Hiver	15/01/2010
18	Foulque	Mekhada	36°48'N, 08°00'E	Hiver	15/01/2010
19	Colvert	Mekhada	36°48'N, 08°00'E	Hiver	06/02/2010
20	Chipeau	Mekhada	36°48'N, 08°00'E	Hiver	06/02/2010
21	Foulque	Tonga	36°53'N, 08°31'E	Hiver	25/02/2010
22	Foulque	Tonga	36°53'N, 08°31'E	Hiver	25/02/2010
23	Foulque	Tonga	36°53'N, 08°31'E	Hiver	25/02/2010
24	Foulque	Tonga	36°53'N, 08°31'E	Hiver	25/02/2010
25	Foulque	Tonga	36°53'N, 08°31'E	Hiver	25/02/2010
26	Poule sultane	Tonga	36°53'N, 08°31'E	Printemps	06/03/2010
27	Poule sultane	Tonga	36°53'N, 08°31'E	Printemps	06/03/2010
28	Colvert	Tonga	36°53'N, 08°31'E	Printemps	06/03/2010

Tab.4 : Répartition des individus selon le sexe

Espèce	♂	♀	IND	N
<i>Anas strepera</i>	6	0	0	6
<i>Anas platyrhynchos</i>	5	0	0	5
<i>Anas acuta</i>	1	0	0	1
<i>Anas penelope</i>	3	0	0	3
<i>Anas clypeata</i>	1	0	0	1
<i>Anas crecca</i>	1	0	0	1
<i>Porphyrio porphyrio</i>	0	0	2	2
<i>Fulica atra</i>	4	1	4	9
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>28</b>

Tab.5 : Moyenne des volumes des gésiers par espèce.

Espèce	Volume de gésier (Moy ± SD)
<i>A.strepera</i>	38,5 ± 5,16
<i>A.platyrhynchos</i>	42,6 ± 6,76
<i>A.acuta</i>	54
<i>A.penelope</i>	46,6 ± 7,57
<i>A.clypeata</i>	20
<i>A.crecca</i>	18
<i>P. porphyrio</i>	28
<i>F.atra</i>	52,22 ± 12,26

Tab.6 : Volume de gésier par individu

Individu	Espèce	Sexe	Volume G
G01	Chipeau	♂	33
G02	Siffleur	♂	50
G03	Colvert	♂	42
G04	Chipeau	♂	40
G05	S.d'hiver	♂	18
G06	Colvert	♂	50
G07	Colvert	♂	48
G08	Siffleur	♂	52
G09	Chipeau	♂	40
G10	Sochet	♀	20
G11	Chipeau	♂	-
G12	Pilet	♂	54
G13	Chipeau	♂	45
G14	Foulque	♂	48
G15	Siffleur	♂	38
G16	Foulque	♂	60
G17	Foulque	♂	70
G18	Colvert	♂	33
G19	Chipeau	♂	33
G20	Poule sultane		28
G21	Poule sultane		28
G22	Colvert	♂	40
G23	Foulque	♂	52
G24	Foulque	♀	79
G25	Foulque		48
G26	Foulque		50
G27	Foulque		66
G28	Foulque		42

# Bibliographie

Produced with ScantopDF

## Référence :

1. Abbaci H.1999. **Ecologie du lac Tonga : Cartographie de la végétation, palynothèque et utilisation spatio-temporelle de l'espace lacustre par l'avifaune aquatique**. Thèse de magister. Univ. Badji Mokhtar, Annaba 129p.
2. Bélair G. De, & Bencheikh-Lehocine M. 1987. **Composition et déterminisme de la végétation d'une plaine côtière marécageuse. La Mafragh (Annaba, Algérie)**.Bull. Ecol. t. 18(4) : 393-407.
3. Bélair G. de. 1990. **Structure, fonctionnement et perspectives de gestion de quatre écosystèmes lacustres et marécageux (El Kala, Est Algérien)**. UNIV. SCI. TECH. LANGUEDOC. MONTPELLIER 193p. 36 tab, 38 fig., 10 cartes.
4. Bélair G. de. 2005. **Dynamique de la végétation des mares temporaires en Afrique du Nord (Numidie orientale, NE Algérie)**. Ecol. Medit., tome 31, fascicule1. Ecol. Medit. 27p.
5. Belouahem-Abed D; Belouahem F; De Bélair G. 2009. **Biodiversité Floristique et Vulnérabilité des Aulnaies Glutineuses de la Numidie Algérienne (N.E Algérien)**.European Journal of Scientific Research ISSN 1450-216X Vol.32 No.3, pp.329-361.
6. Bernard Matthieu. 2001. **Comportement alimentaire surprenant chez la foulque macroule (*Fulica atra*)**. Le grand duc-Juin 2001: 62-64
7. Bernard Tréca. 1981. **Régime alimentaire de la Sarcelle d'été (*Anas querquedula L.*) dans le delta du Sénégal**. L'oiseau et la Revue Française D'ornithologie V. 51, 1981, no 1.
8. Bernard Tréca. 1993. **Oiseaux d'eau et besoins énergétiques dans le delta du Sénégal**. Alauda 61 (2), pp. 73-82
9. Campredon S, Campredon P, Pirot J-Y, Tamisier A. 1982. **Manuel d'analyse des contenus stomacaux de canards et de foulques (in French)**. Office National de la Chasse, Paris
10. Carlos M. Herrera. 1984. **Adaptation to frugivory of mediterranean avian seed dispersers**. Ecology, Vol. 65, No. 2, pp. 609-617
11. Céline Arzel, Johan Elmberg, Matthieu Guillemain, Pierre Legagneux, Fabrice Bosca, Mathieu Chambouleyron, Michel Lepley, Christophe Pin, Antoine Arnaud & Vincent Schricke. 2007. **Average mass of seeds encountered by foraging dabbling ducks in western Europe**. WILDLIFE BIOLOGY .13:3



12. Céline Arzel, Johan Elmberg, Matthieu Guillemain, Michel Lepley, Fabrice Bosca, Pierre Legagneux, Jean-Baptiste Nogues. 2009. **A flyway perspective on food resource abundance in a long-distance migrant, the Eurasian teal (*Anas crecca*)**. *J Ornithol* 150:61–73
13. Dabbert CB, Martin TE. 2000. **Diet of mallards wintering in greentree reservoirs in southeastern Arkansas**. *J Field Ornithol* 71:423–428
14. Davison. C. Ankney. 1988. **Bioenergetics of breeding northern shovelers: diet, nutrient reserves, clutch size, and incubation**. *The Condor* 90:459-472
15. Haouam L. 2003. **Ecologie et reproduction des rallidae de la numidie**. Mémoire d'Ingéniorat. Univ. Badji Mokhtar, Annaba 63 p.
16. Isenmann P et Moali I. 2000. **Oiseaux d'Algérie**. S.E.O.F. Paris.
17. Jean David. 2006. **Les plantes de marais et des eaux douces**. Jean Paul Gisserot. Paris. p31
18. Jordi Figuerola, Andy J. Green, Luis Santamaria. 2002. **Comparative dispersal effectiveness of wigeongrass seeds by waterfowl wintering in southwest Spain: quantitative and qualitative aspects**. *Journal of Ecology*, Vol. 90, No. 6, pp. 989-1001
19. Legagneux Pierre. 2007. **Compromis entre alimentation et risque de prédation chez les canards hivernants : une approche multi-échelle**. Thèse Doctorat. Univ Louis Pasteur de Strasbourg.
20. Legagneux Pierre, Martine Duhart et Vincent Schricke. 2007. **Seeds consumed by waterfowl in winter: a review of methods and a new web-based photographic atlas for seed identification**. *J Ornithol* .148:537–541
21. Matthieu Guillemain, Herve Fritz & Patrick Duncan. 2002. **Foraging strategies of granivorous dabbling ducks wintering in protected areas of the French Atlantic coast**. *Biodiversity and Conservation* 11: 1721–1732
22. Menai, R. 2005. **Contribution à l'étude des macro-invertébrés des eaux continentales de l'Algérie: inventaire, écologie et biogéographie des Odonates**. Thèse Doctorat, univ. Badji Mokhtar, Annaba, Algérie.
23. Michael R. Miller, Edward G. Burns, Bruce E. Wickland & John M. Eadie. 2009. **Diet and body mass of wintering ducks in adjacent brackish and freshwater habitats**. *Waterbirds* 32(3): 374-387
24. Paul A. Johnsgard. 1956. **Effects of water fluctuation and vegetation change on bird populations, particularly waterfowl**. *Ecology*, Vol. 37, No. 4, pp. 689-701

25. Pirot, J.Y., Chessel, D and Tamisier, A. 1984. **Exploitation alimentaire des zones humides de Camargue, delta du Rhône, France par cinq espèces de canards de surface hivernant : modélisation spatio-temporelle.** La Terre et la Vie - Revue d'écologie, 39 :167-190
26. Rodrigues, D., Figueiredo, M and Fabiao, A. 2002. **Mallard (*anas platyrhynchos*) summer diet in central Portugal rice-fields.** Game and Wildlife Science, Vol. 19, p. 55-62
27. Samraoui B., Bélair G. de. 1997. **The Guerbes/Sanhadja Wetlands (N.E Algéria) Part I: An Overview.** Ecologie, 28(3): 233-250.
28. Samraoui B., Bélair G. de. 1998. **Les zones humides de la Numidie orientale. Bilan des connaissances et perspectives de gestion.** Revue des sciences et technologies. SYNTHÈSE N° 4. Univ. D'Annaba, Algérie 90p.
29. Samraoui Chenafi, F, 2009. **Contribution à l'étude de la reproduction des Ardéides (Héron Garde-bœufs *Ardea ibis*, Héron Crabier *Ardeola ralloides*, Aigrette garzette *Egretta garzetta* et héron bihoreau *Nycticorax nycticorax*) en Numidie (nord-est algérien).** Thèse de doctorat Université des sciences et de la technologie Houari Boumediene.
30. Seltzer, P. 1946. **Le climat d'Algérie.** Trav. Ins. Met. Et Phy. Du Globe, Univ. D'Alger
31. Stancvičius Vitas et Nedzinskas Vytautas. 2001. **Impact of hydro-meteorological situation on the feeding basis and behaviour of migrating European wigeon (*anas penelope*) in Lithuania.** Acta Zoologica Lituanica, Volumen 11, Numerus 2. 219-229
32. Tamisier Alain et Dehorter Olivier.1999. **Camargue Canards et Foulques.**
33. Touti, L. 2008. **Distribution spatio-temporelle de Genre *Daphnia* et *Simocephalus* dans les mares temporaires de la Numidie.** Mémoire de magistère, Un 8 mai 48, Guelma.
34. William P. Johnson & Frank C. Rohwer. 2000. **Foraging behavior of green-winged teal and mallards on tidal mudflats in Louisiana.** WETLANDS, Vol. 20, No. 1, pp. 184-188