

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA
NATURE ET DE VIE



N° :...../EEA/2017

DOMAINE : DES SCIENCES DE LA
NATURE ET DE VIE

FILIERE : BIOLOGIE

OPTION : ECOLOGIE DES
ECOSYSTEME AQUATIQUE

Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique

Par: BOULAHLIB Fatima Zohra

Intitulé

**Ecologie de l'avifaune aquatique de la retenue
collinaire Soummar (Sétif).**

Soutenu devant le jury composé de:

BOUNAR Rabah	MCA	Université de M'sila	Président
NOUIDJEM Yassine	MCA	Université de M'sila	Rapporteur
MIMECHE Fateh	MCA	Université de M'sila	Examineur

Année universitaire : 2016/2017

Remerciements

Avant tout je remercie ALLAH, le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.

Tout d'abord, ce travail n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de **Dr. NOUIDJEM Yassine**, on le remercie pour la qualité de son encadrement, pour sa patience, sa rigueur scientifique, son suivi et son encouragement durant notre préparation de ce mémoire.

J'exprime mes vifs remerciements aux membres du jury qui ont accepté de juger ce travail particulièrement :

- **Dr. BOUNAR Rabah**, d'avoir accepté de présider le jury.
- **Dr. MIMECHE Fateh** pour avoir aimablement accepté d'examiner ce modeste travail.

Je tiens à remercier spécialement mon mari Dr. BENSLIM Slimane pour ses aides précieuses Ses orientations, ses conseils et ses encouragements de sa patience et de son soutien moral.

Mes sincères remerciements s'adressent également à ma famille, mes frères et sœurs qui n'ont pas hésité de m'aider et de m'encourager moralement et matériellement jusqu'à la fin de ce mémoire.

En fin, je remercie toute personne, qui de près ou de loin contribué à l'élaboration de ce travail, ma haute considération à toutes mes enseignants de primaire à l'université surtout la promotion EEA 2017.

Merci.

Dédicaces

Aux personnes les plus chers de ma vie et je ne trouverai pas les mots pour exprimer de leur amour, leur soutien moral et matériel, j'espère que j'ai pu satisfaire vos vœux, une partie de vos rêves. C'est grâce à vos prières que je suis arrivé à ce stade que dieu vous bénisse et vos guide vers sa vaste paradie.

- Ma mère (Allah yarhamha)
- Mon père.

A mes frères et mes sœurs et mes chers neveux, et chères nièces

A mon mari Fares et sa famille. Grand hommage.

A toute ma famille et la famille « Boulahlib »

A mes chères :

Selma ,Hassin,Amira,Maissoun,Zahra,Cherifa,Chaima,Fatma,Ilhem,Wafa et Amina ,,,,

A tous mes chères ami (e)s que n'ai pas cités.

A tous mes amis d'enfance et du long parcours scolaire et universitaire.

A tous les gens que j'aime et qui m'aiment.



Tableau	Titre	Page
1.1.	Les retenues collinaires du sous bassin versant de Boussellam aval.	11
1.2.	Les précipitations mensuelles moyennes (mm) de 2003 à 2014 au niveau de la retenue collinaire Soummar.	15

Figure	Titre	Page
1.1.	Situation géographique du grand bassin de la Soummam (N°15 D'après ABH) au Nord de l'Algérie.	03
1.2.	Carte géographique de sous-bassin versant de Boussellam aval (06.15) (ANRH).	04
1.3.	Carte géographique de la zone d'étude.	05
1.4.	Carte du découpage administratif communal dans le sous bassin de Boussellam.	06
1.5.	Fiche technique de la retenue collinaire Ain Arnat (d'après DGF de Sétif).	07
1.6.	Carte géologique du sous- bassin versant Boussellam Amont Extraite de la carte géologique de Sétif au 1/200000 (J.M.Vila, 1980).	09
1.7.	Carte des pentes du sous-bassin versant de Boussellam aval.	10
1.8.	Carte de réseau hydrographique de sous bassin versant Boussellam aval.	12
1.9.	Températures mensuelles moyennes (°C) de la zone d'étude pour la période (2003-2014)	13
1.10.	Histogramme de l'humidité relative de la zone d'étude pour la période (2003-2014).	16
1.11.	Histogramme de vitesse de vent (m/s) de la zone d'étude (2003-2014).	17
1.12.	Histogramme du régime saisonnier de la zone d'étude (2003-2014).	18
1.13.	Diagramme ombrothermique de Soummar durant la période (2003-2014).	19
1.14.	Emplacement de la retenue collinaire Soummar dans le Climagramme d'Emberger.	20
3.1.	L'occupation spatiale par la famille des Anatidés au sein de l'avifaune aquatique de la retenue collinaire Soummar.	29
3.2.	Evolution des effectifs des Anatidés dans la retenue collinaire Soummar	30
3.3.	L'occupation spatiale par la famille des Ardeidés au sein de l'avifaune aquatique de la retenue collinaire Soummar.	31
3.4.	Evolution des effectifs des Ardeidés dans la retenue collinaire Soummar.	31
3.5.	L'occupation spatiale par la famille des Laridés au sein de l'avifaune aquatique de la retenue collinaire Soummar.	32

3.6.	Evolution des effectifs des Laridés dans la retenue collinaire Soummar.	32
3.7.	L'occupation spatiale par la famille des Podicipédés au sein de l'avifaune aquatique de la retenue collinaire Soummar.	33
3.8.	Evolution des effectifs des Podicipédés dans la retenue collinaire Soummar.	33
3.9.	L'occupation spatiale par la famille des Recurvirostridés au sein de l'avifaune aquatique de la retenue collinaire Soummar.	34
3.10.	Evolution des effectifs des Recurvirostridés dans la retenue collinaire Soummar.	34
3.11.	L'occupation spatiale par la famille des Phoenicopteridés, Scolopacidés et Ciconiidés au sein de l'avifaune aquatique de la retenue collinaire Soummar.	35
3.12.	Evolution des effectifs des Phoenicopteridés , Scolopacidés et Ciconiidés dans la retenue collinaire Soummar	36
3.13.	L'occupation spatiale par la famille des Rallidés au sein de l'avifaune aquatique de la retenue collinaire Soummar.	38
3.14.	Evolution des effectifs des Rallidés dans la retenue collinaire Soummar	38
3.15.	Distribution du nombre d'espèces par famille au sein de l'avifaune aquatique de la retenue collinaire Soummar	39
3.16.	Evolution des effectifs totaux des oiseaux d'eau dans la retenue collinaire Soummar durant la période d'étude.	40
3.17.	Evolution de la richesse spécifique des oiseaux d'eau dans la retenue collinaire Soummar durant la période d'étude.	41
3.18.	Evolution temporelle de l'indice de diversité de Shannon des oiseaux d'eau dans la retenue collinaire Soummar.	43
3.19.	Evolution temporelle de l'indice d'équitabilité de l'avifaune aquatique de la retenue collinaire Soummar.	44
3.20.	Plan factoriel de l'AFC «Analyse Factorielle des correspondances» de dénombrement des oiseaux d'eau dans la retenue collinaire Soummar durant la période d'étude. Axe d'inerties: 0.56, 0.21, 0.14 et 0.09.	46

Sommaire

Introduction	01
<u>Chapitre I Description de la zone d'étude</u>	
1. Présentation de sous-bassins de Boussellam	03
2. Présentation du site d'étude « retenue collinaire Soummar »	05
2.1. Cadre général	05
2.1.1. Situation géographique	05
2.1.2. Données géographiques	05
2.2. Cadre administratif	06
2.2.1. Fiche technique de la retenue collinaire Soummar	07
2.3. Cadre physique	08
2.3.1. Géologie	08
2.3.2. Géomorphologie	08
2.3.3. Relief	08
2.3.4. Hydrologie	10
2.4. Le climat	12
2.4.1. La température	13
2.4.2. L'amplitude thermique	14
2.4.3. La précipitation	14
2.4.4. L'humidité relative	15
2.4.5. La vitesse de vent	16
2.4.6. Le régime saisonnier	18
2.4.7. Synthèse climatique	18
A. Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN	19
B. Quotient pluviométrique d'EMBERGER	20
2.5. Cadre biotique	21
2.5.1. La flore	21
2.5.2. La faune	21
2.6. Menaces écologique et environnementales du site d'étude	22
2.6.1. Surpâturage	22
2.6.2. Agriculture	22
2.6.3. Pollution	22
2.6.4. L'érosion	22
<u>Chapitre II Matériel et méthodes</u>	
1. Chronologie et Objectifs de l'étude	24
2. Matériel utilisé	24
3. Choix de site	25
4. Choix des points d'observation	25
5. Techniques de dénombrement des oiseaux d'eau	26
5.1. Les méthodes de dénombrement utilisées	26
5.1.1. Travail sur terrain	26
5.2. Modalité d'occupation spatiale de la retenue collinaire Soummar par avifaune aquatique	26

6.	Indices écologiques	27
6.1.	Richesse spécifique (S)	27
6.2.	Abondance	27
6.3.	Indice de diversité de Shannon et Weaver (H')	28
6.4.	Indices d'Équitabilité (E)	28
7.	Analyse statistique multi varié (AFC)	28

Chapitre III Résultats et discussion

1.	Phénologie et modalités d'occupation spatiale du peuplement avienne dans la retenue collinaire Soummar	29
1.1.	Les Anatidés	29
1.2.	Les Ardeidés	31
1.3.	Laridés	32
1.4.	Les Podicipédés	33
1.5.	Recurvirostridés	34
1.6.	Les Phoenicopteridés , Scolopacidés et Ciconiidés	35
1.7.	Les Rallidés	38
2.	Composition spécifique du peuplement d'oiseaux du de la retenue collinaire Soummar.	39
3.	Les indices écologiques	40
3.1.1.	Abondance	40
3.1.2.	Richesse spécifique	41
3.1.3.	Indice de diversité de Shannon & Weaver	43
3.1.4.	Indice d'équitabilité	44
4.	Analyse statistique multi variée concernant le dénombrement	45
	Conclusion	48
	Références bibliographiques	50
	Annexe	
	Résumé	

Introduction

Les zones humides sont parmi les milieux naturels les plus productifs du monde. Elles représentent une partie assez considérable de la surface de notre planète, elles couvrent à peu près 4 à 6% de la superficie émergée (Thorsell *et al.* ,1997, Mitsch et Gosselink , 2007).

Elles sont le berceau de la biodiversité biologique, elles fournissent l'eau et les produits primaires dont dépendent, pour leur survie, des espèces innombrables de plantes et d'animaux. La position géographique de l'Algérie, sa configuration physique et la diversité de son climat lui confèrent une importante richesse de zones humides qui font partie des ressources les plus précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle (Boumezbeur, 2002).

En Algérie, les zones humides les plus étudiées sont situées près de la frange du littoral Est du pays, principalement celles appartenant aux éco-complexes de zones humides de la Numidie algérienne (wilaya de Skikda, Annaba et El-Tarf) qui renferment les premiers plans d'eau classés sites Ramsar, tel le Lac Oubeira, le Lac Fetzzara, le Marais de la Mékhada, le Lac des oiseaux, la Garaet de hadj Tahar...etc. ces zones humides sont caractérisées par la diversité de leurs habitats et de leur flore.

Cinquante sites algérien sont été classés sur la liste Ramsar des zones humides d'importance internationale en 2012 (Anonyme, 2012), alors que 10 autres sont en cours de classement.ces sites classés couvrent une superficie de 03 ,02 millions d'hectares (ha) pouvant s'étendre à 3,5 millions ha en y incluant les 13 autres zones en cours du classement. Les principales zones humides algériennes qui se situent sur les deux grandes voies de migration du Fly-Way international de l'atlantique Est et de l'Algérie du Nord, jouent un important, rôle de relais entre les deux obstacles constitués par la Mer Méditerranée d'une parte et le Sahara d'autre part pour la faune migratrice (Metallaoui , 2010)

Nous nous proposons dans ce mémoire de faire une approche sur le fonctionnement d'un écosystème aquatique à travers l'une de ses composantes « les oiseaux d'eau » qui sont de véritables descripteurs du fonctionnement.

La retenue collinaire Soummar dans lesquels aucun recensement d'oiseaux notamment d'eau n'a été effectuée, nous essayons de mettre l'accent sur la valeur ornithologique de ce site et les modalités de l'occupation de l'espace par l'avifaune.

Les dénombrements effectués sur les 04 mois (allant de mois de février 2017 jusqu'au mois de mai 2017) portés sur l'ensemble des oiseaux d'eau a pour but de :
Connaitre la richesse potentielle d'un milieu aquatique, la structure des peuplements d'oiseaux d'eau, leur phénologie, l'évolution de leur effectifs ainsi que la capacité d'accueil de retenue collinaire Soummar. Ils illustrent aussi les différentes modalités de distribution de ces oiseaux d'eau dans ce hydro-système et que l'on veut analyser les facteurs écologiques responsables des fluctuations des populations d'oiseaux d'eau.

Notre mémoire est structuré en trois chapitres interdépendants :

- Le premier chapitre est consacré à une présentation générales de la région d'étude et de leur principales caractéristiques : climatologie, pédologie, hydrologie et le cadre biotique (faune et flore).
- Le deuxième chapitre s'intéressera au matériel et méthodes pour dénombrer et déterminer la structure de l'avifaune aquatique, ainsi que les analyses statistiques et les indices écologiques appliqués lors de l'exploitation des résultats.
- Le troisième chapitre renferme les résultats et les discussions, concerne la représentation des indices écologiques et l'établissement des statuts écologiques de l'avifaune aquatique recensée.
- Enfin une conclusion générale.

1. Présentation de sous-bassins versant de Boussellam

La région d'étude (Retenue collinaire Soummam) se situe dans la partie Nord-est d'Algérie, elle appartient au bassin de la soummam (fig1.1) qui est l'un des plus grands bassins hydrographiques en Algérie, avec une superficie de 9125 Km², soit 19% de la superficie totale du grand bassin Algérois-Hodna-Soummam (AHS), il s'étend sur l'est de l'Algérois à 100 Km au sud de la capitale Alger, sa position exacte est définie par l'espace se trouvant entre les méridiens 3°.38 et 5°.38 et les parallèles 35°.45 et 36°.45, il est limité par les chaînes montagneuses du djurdjura et ses contreforts qui s'étendent jusqu'à la mer au Nord, les contreforts du mont do Hodna au sud, les chaînes des Babors et le plateau de Sétif à l'Est, le plateau de Bouira à l'Ouest.

Le sous bassin du Boussellam aval (fig 1.2) s'étend sur les haut-plateaux sétifiennes avec une superficie de 1 785 Km², et inscrit dans le territoire de deux wilaya de sétif et une partie Est de la wilaya de Bordj Bou-Arredidj, il est situé au Nord-est de l'Algérie.

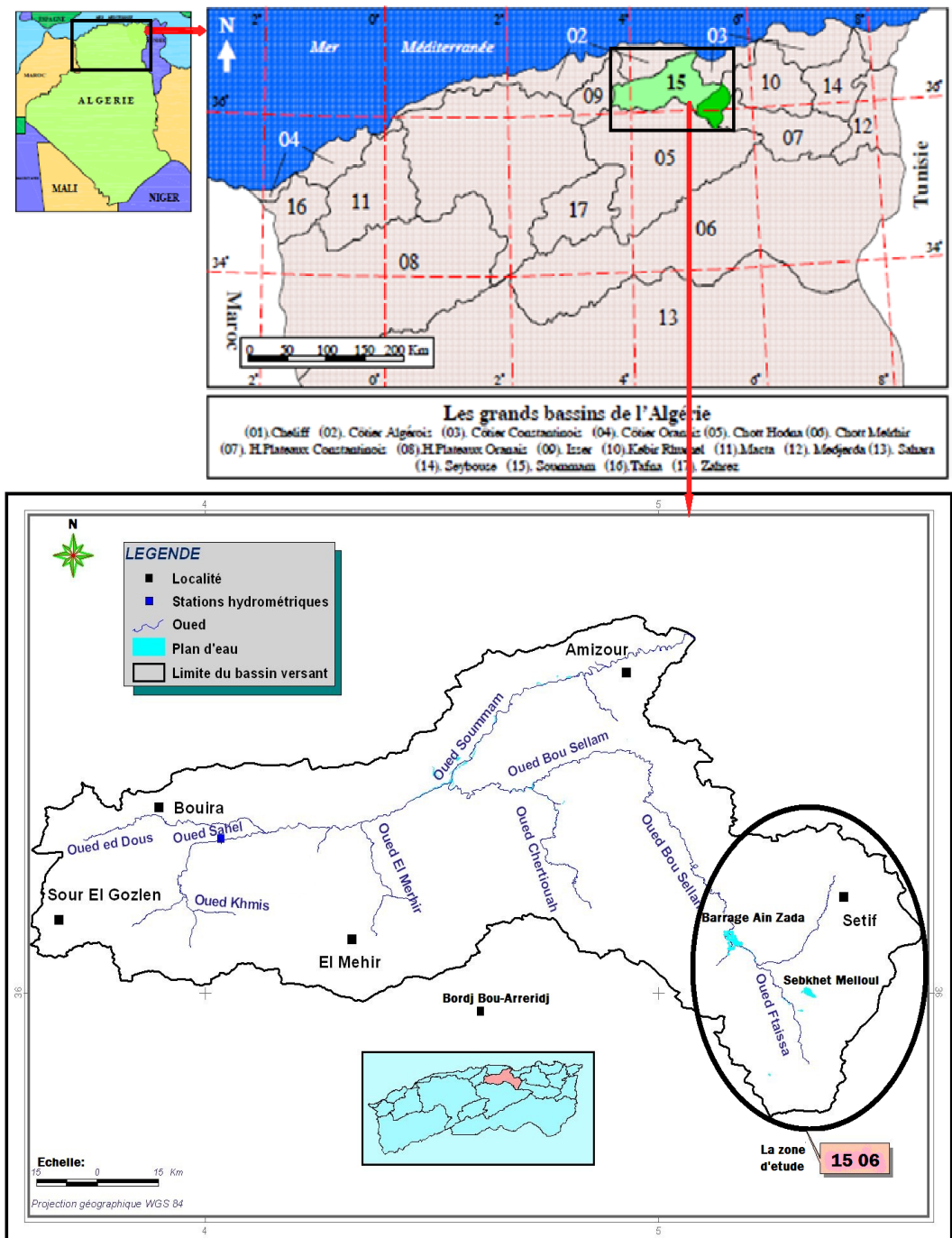


Figure 1.1: Situation géographique du grand bassin de la Soummam (N°15 D'après ABH) au Nord de l'Algérie.

2. Présentation du site d'étude « retenue collinaire Soummar »

2.1. Cadre général

2.1.1. Situation géographique

La retenue collinaire Soummar est située à 10 km au Ouest du chef lieu de la wilaya de Sétif (Fig 1.3) et la ville la plus proche est celle d'Ain-Arnat située au nord du site a 2 km, il se localise juste à coté de l'autoroute est-West ; a gauche dans la destination vers Alger. Il est situé entre le Mont de Hodna au sud et les montagnes de Kabylie au nord. Il est implanté dans la Commune de Ain-Arnat sur l'Oued Boussellam .

La surface de la zone humide (ha) :42 et la longueur (km) :5. Il est d'origine artificielle et conçu pour l'irrigation.

2.1.2. Données géographiques

Géographiquement elle est :

Entre les parallèles : 36° 09' 20 '' et 36° 15' 00'' de latitude Nord.

Entre les méridiens : 5° 15' 45'' et 5° 19' 45'' de longitude Est.

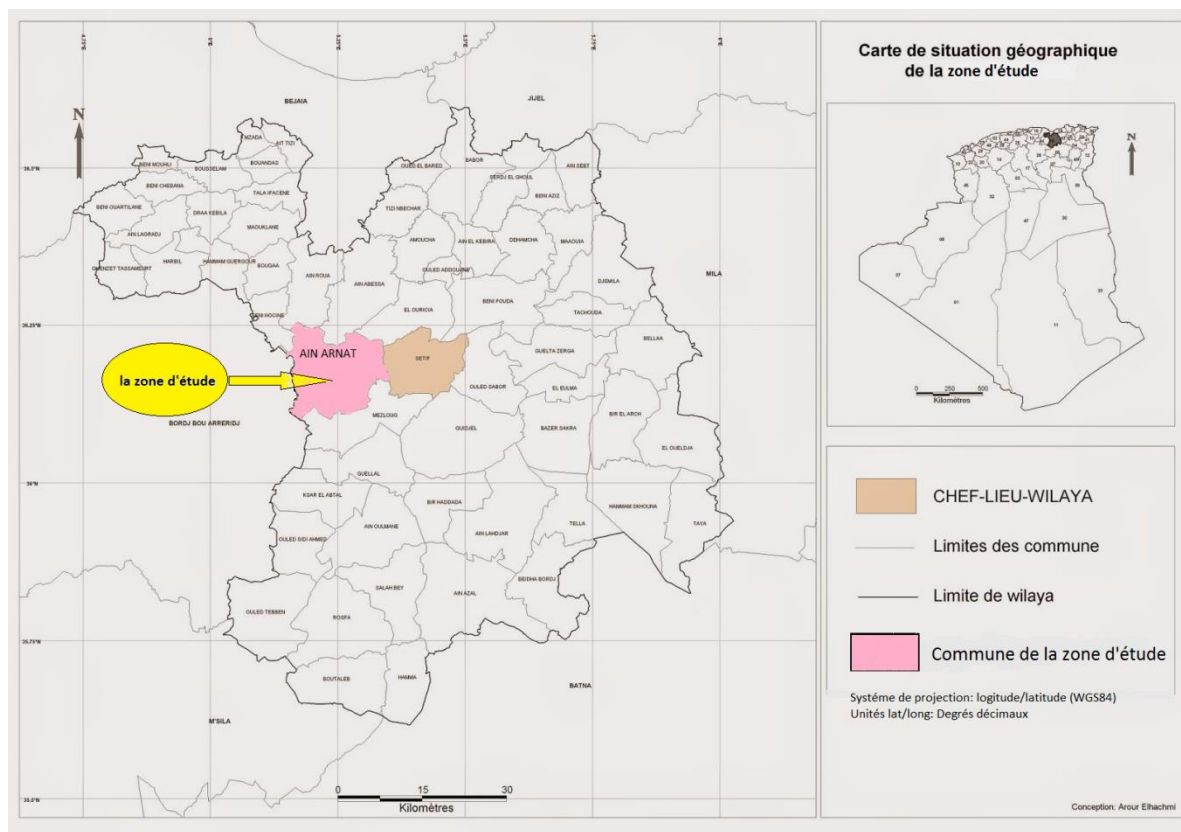


Figure 1.3. Carte géographique de la zone d'étude

2.2 Cadre administratif

Sur le plan administratif, le sous bassin du Boussellam s'étend principalement sur la région occidentale de la wilaya de Sétif (fig 1.4) et une partie à l'Est de la wilaya de Bordj Bou Arreridj. Il comprend Hits(08) daïras, englobant quinze (16) communes (10 communes rurales, 6 communes urbaines) : Sétif, Ain- Arnat, El Ouricia, Mezloug, Ain Oulmène, Guellal, Ksar El Abtal, Ouled Si Ahmed, Guidjel, Salah Bey, et Rasfa pour la wilaya de Sétif, et Ain Taghrout, Bir kasd ali, Ain Tassera, Ras El Oued, et Tixter pour la wilaya de Bordj Bou Arreridj.

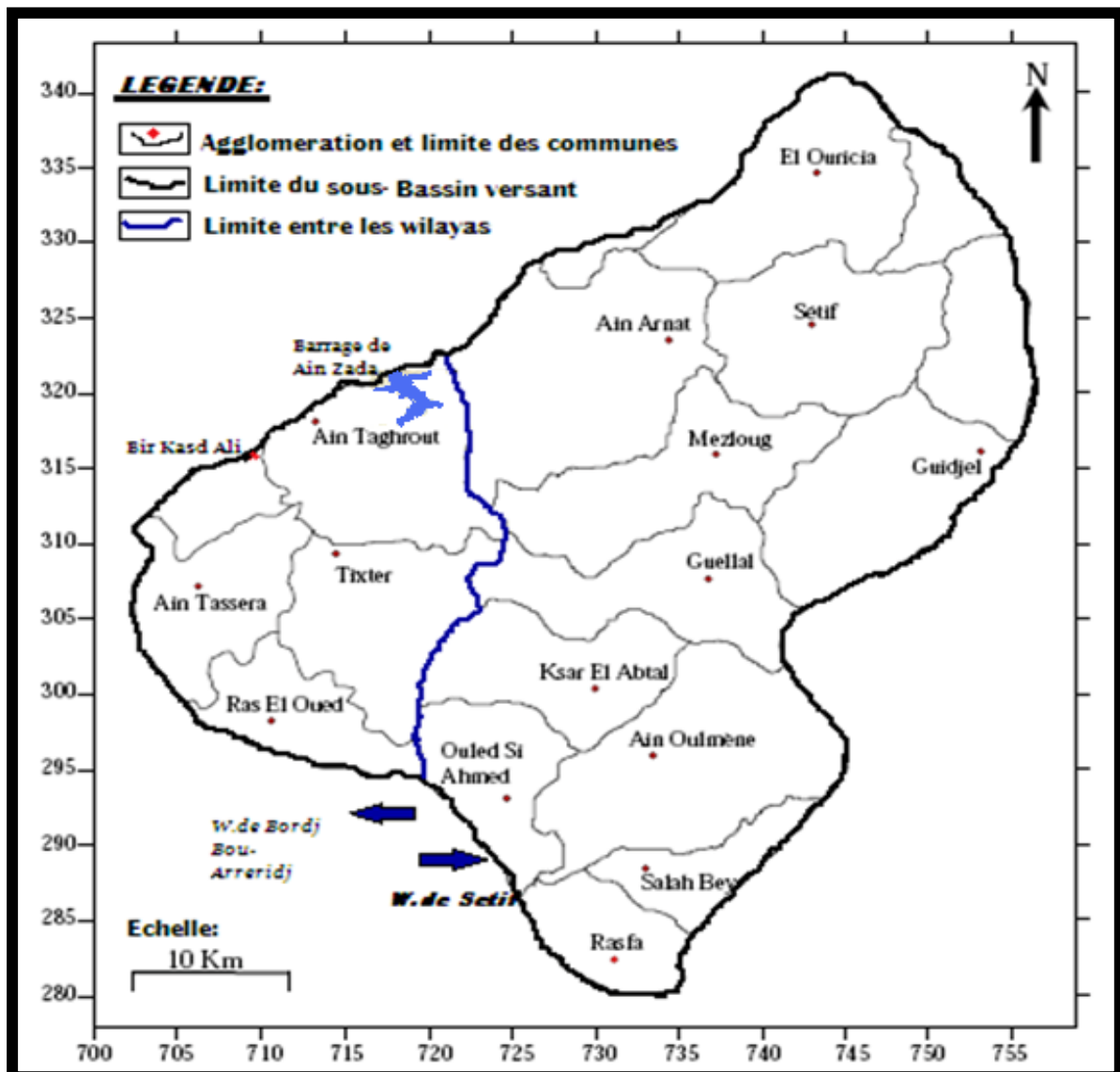
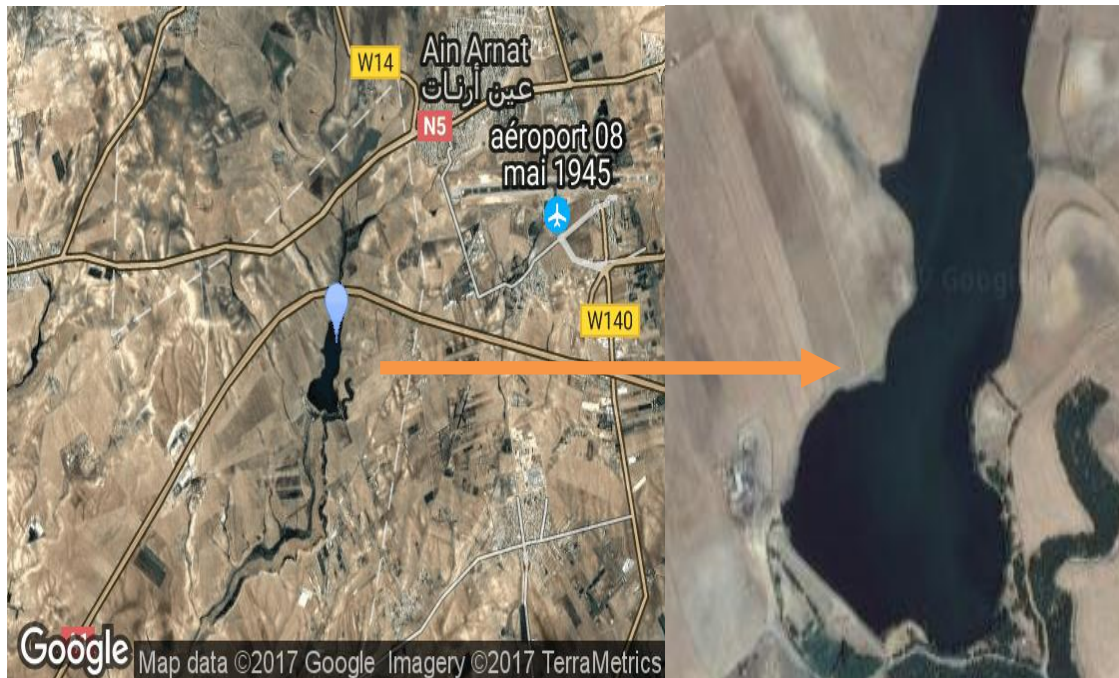


Figure 1.4. Carte du découpage administratif communal dans le sous bassin de Boussellam.

2.2.1. Fiche technique de la retenue collinaire Soummar

LA RETENUE COLLINAIRE SOUMMAR (Wilaya de Sétif)



La retenue collinaire Soummar est située à 10 km au nord du chef lieu de la wilaya de Sétif.

Identification de la zone humide :

Nom de l'ouvrage : la retenue collinaire

Daïra : Ain Arnat

Commune : Ain Arnat

Date d'achèvement mise en service : 1975

Caractéristiques Hydrologiques :

Oued : Boussellam

Capacité totale : 1,2 hm³

Superficie du bassin versant : 42 ha

Caractéristiques de la retenue collinaire :

Type : terre

Hauteur : 13m

Longueur du cours d'eau: 05 km

Profondeur de l'eau : 02m

Altitude moyenne : 960 m

Figure 1.5. Fiche technique de la retenue collinaire Ain Arnat (d'après DGF de Sétif).

2.3 Cadre physique

2.3.1 Géologie

D'après Boudoukha (1998), Les vastes surfaces du sous bassin étudié sont recouvertes sur leur quasi-totalité par des faciès très hétérogènes de graviers, de galets, de sables, de limons, d'argiles, de marnes et de calcaires lacustres. Cependant, le mamelon plus ou moins élevé qui se dresse à proximité de front de chevauchement près de Sebket Melloul, est le Trias.

Du point de vue géologique les formations du bassin peuvent être dites en formations tectonique (fig 1.7).

2.3.2. Géomorphologie

Le sous bassin dans sa totalité morphologique est caractérisé par une évolution qui a commencé au Quaternaire et qui continue jusqu'à l'heure actuelle, l'hétérogénéité morphologique est caractérisée de l'amont vers l'aval par:

* Les terrasses au Nord du bassin formées par un relief couvert de dépôts Quaternaires, en majorité (les formations à matériel Eocène intermédiaires, en petite partie par les flyschs à l'amont du bassin et la formation Eocène favorisant une zone semi-aride).

* Au piémont (milieu), la structure du sol est en grande partie couverte des dépôts Quaternaires, on note également la présence d'une très petite partie de couvert allochtone Sud Sétifien, favorisant une bonne perméabilité.

* Au Sud-ouest le sol est en majorité formé par une couverture de parautochtone et autochtone Hodnés associés à du Trias exotique.

* Au centre, le sol est formé par du matériel Eocène parautochtone, autochtone et allochtones, on note également la présence des formations Mio-pliocène au Nord-ouest.

2.3.3. Relief

Le relief environnant est marqué par le plat à l'ouest et au nord de l'ouvrage et par des pentes moyennes à l'est et au sud.

Le sous bassin de Boussellam amont est une zone des hautes terres ont généralement des altitudes moyennes et fortes où trois zones se distinguent:

- La zone montagneuse
- Les hautes plaines
- La frange semi-aride

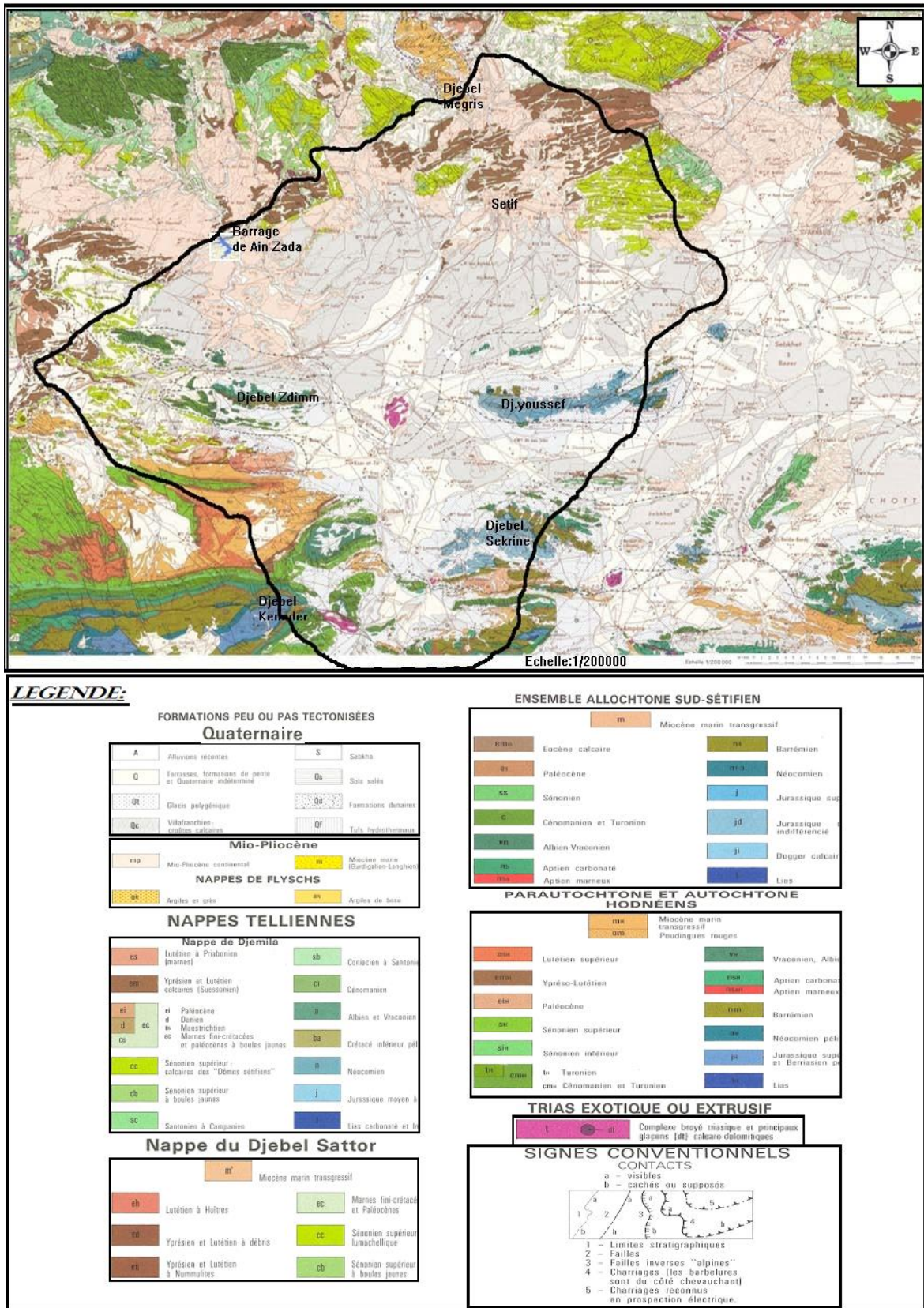


Figure 1.6. Carte géologique du sous- bassin versant Boussellam Amont Extraite de la carte géologique de Sétif au 1/200000 (J.M.Vila, 1980).

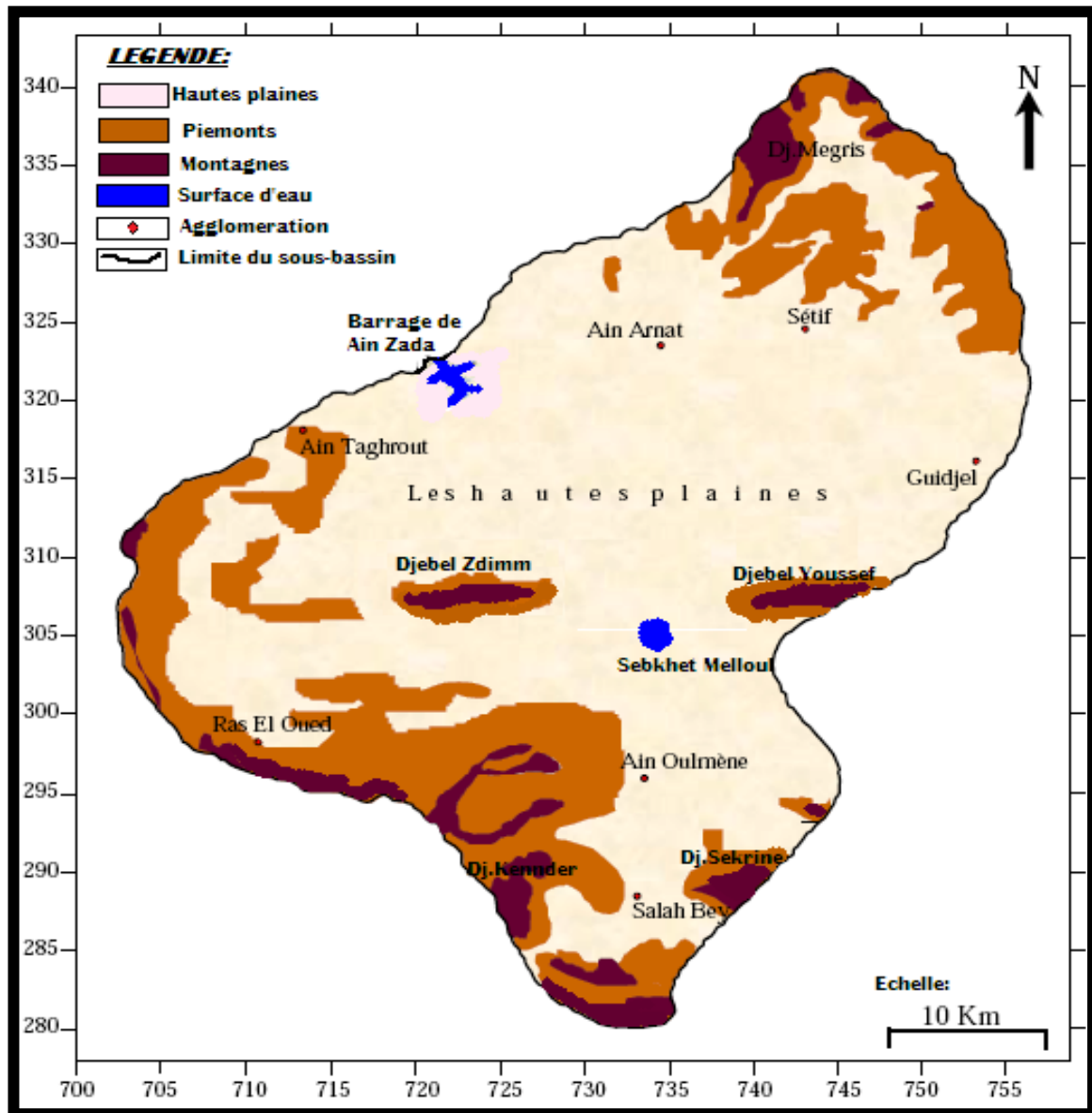


Figure 1.7. Carte des pentes du sous-bassin versant de Boussellam amont.

2.3.4. Hydrologie:

La retenue collinaire est alimentée par un principale cours d'eau, est Oued Boussellam. Les cours d'eau alimentant la retenue collinaire sont essentiellement temporaires et ne font que drainer les eaux des crues d'hiver, par conséquent leurs débits sont très irréguliers.

L'alimentation en eau du site est due principalement aux eaux de crues auxquelles s'ajoutent les eaux de sources (02) et les eaux usées d'Ain-Arnat.

La présence de l'eau durant la période chaude est fonction de l'intensité du pompage pour le besoin agricole.

- **Remarque sur l'entrée /la sortie d'eau :**

Les sorties d'eau sont constituées principalement par des pompes dont on dénombre 09 unités destinées aux cultures de maraichage.

a) Le réseau hydrographique:

Tableau 1.1. Les retenues collinaires du sous bassin versant de Boussellam aval

Nom de l'ouvrage	Commune	Oued	Superficie de B.V(km ²)	Hauteur de la digue(m)	Mobilisable (m ³ /an)	Mobilisée (m ³ /an)	Impact (ha)
Sommar	Ain Arnat	Sommar	42	13	2 000 000	1 200 000	Irrigation 100
Abd Elbeg		Om snibet	13.31	12.5	500 000	330 000	Irrigation 30
Temmar	El Ouricia	Temmar	12	12	300 000	180 000	Irrigation 30
Zairi		Zairi	10.35	12	600 000	440 000	La pêche
Guergour	Ksar El Abtal	Guergour	/	/	1 380 000	550 000	Protection de la ville contre les inondations
Oumri	Ain Oulmène	Oumri	13.6	11	510 000	240 000	Protection de la ville contre les inondations
Tixter	Tixter W.BBA	Tixter	/	/	800 000	650 000	Irrigation
Total du bassin	/	/	/	/	6 090 000	3 590 000	

Le sous bassin de oued Boussellam à Soummar, draine un ensemble de région hétérogène des hautes altitudes au Nord à sa tête par un relief accidenté ou les écoulements (fig 1.9), ont un régime torrentiel, et à la région des plaines de (Mezloug, Hammam Ouled Yelles et Sebkhet Melloul) ou les écoulements sont lents.

Le profil en long irrégulier du Talweg principal (oued Boussellam) et ses principaux affluents tels qu'oued : Ftaiassa, Fermatou, Khalfoun, Tbinet, Guellal, Mellah et Tixter, à la sortie de la partie de Mezloug le bassin perd sa torrencialité en abandonnant une partie de sa charge solide.

b) Les retenues collinaires : Les retenues collinaires dans le bassin du Boussellam sont essentiellement destinées à l'irrigation des moyens et des petits périmètres agricoles et l'abreuvement du cheptel. Elles sont au nombre de 06 (DHW Sétif), mobilisant un volume global de 5.29 Hm³/an d'eau de surface.

Les retenues de l'oued Oumri et de l'oued Guergour sont réalisées en premier pour la protection des villes et la retenue de Zairi est gérée par la direction de la pêche pour l'élevage des poissons.

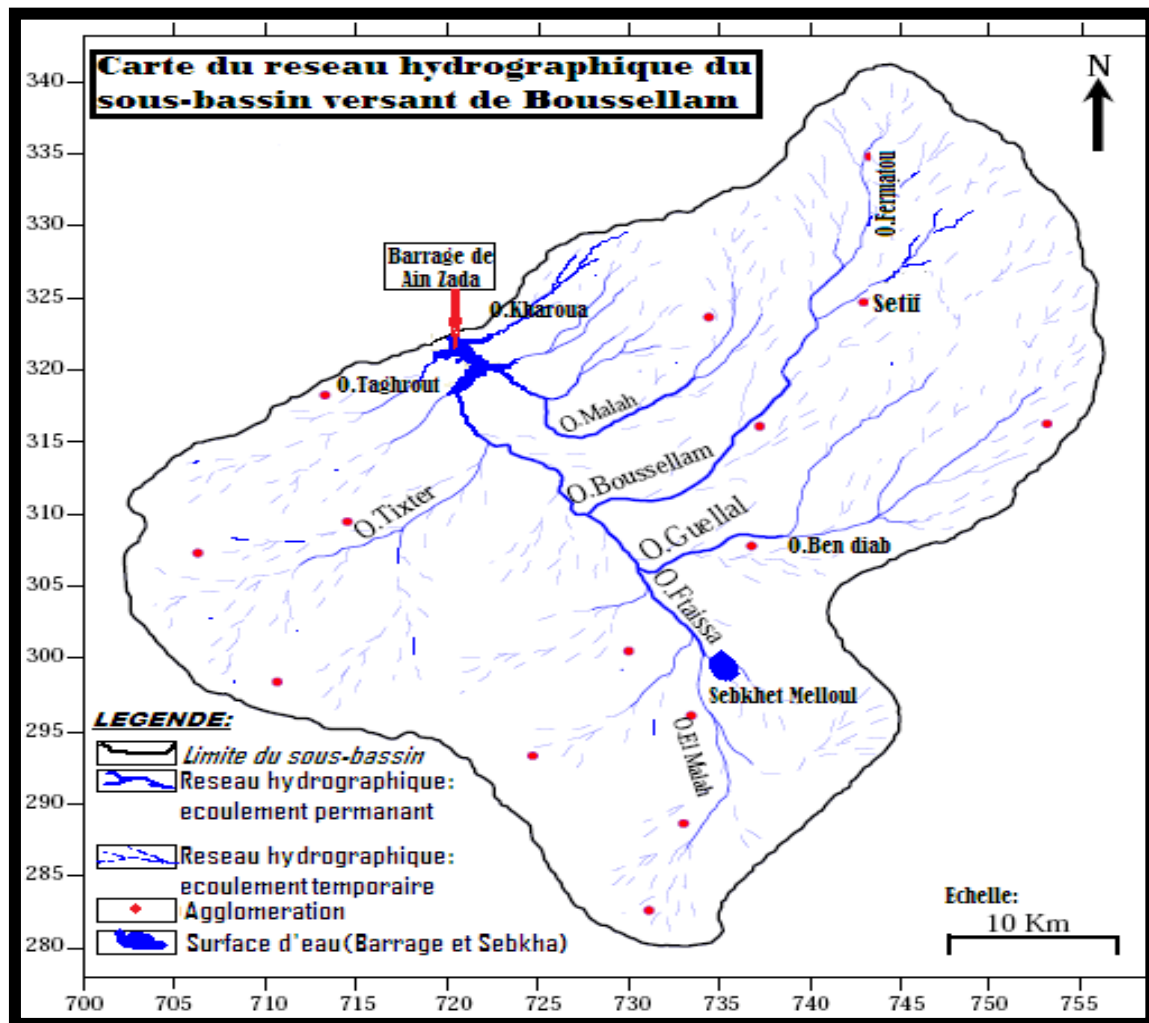


Figure 1.8. Carte de réseau hydrographique de sous bassin versant Boussellam aval.

2.4 Climatologie :

Le climat est la composante directe déterminante de la distribution des êtres vivants et le facteur primordial influant l'activité des biocénoses (Dajoz, 2006 ; Ramade, 2009). En effet deux facteurs en l'occurrence la température et la pluviométrie sont prépondérants pour le développement de la végétation d'une part et les réserves hydriques du milieu d'une autre part d'où la nécessité de faire le point sur ces deux facteurs. Une étude climatologique est toujours recommandée étant donnée son influence sur l'évolution de tout écosystème (Dajoz,1971)

2.4.1. La température

Selon Dajoz (2006) et Ramade (2009), Les températures, second facteur distinctif du climat, constituent un facteur déterminant dans la vie des êtres vivants. Elles conditionnent en effet le cycle de développement et la croissance des espèces ainsi que leur répartition géographique. Selon Daget (1976), un mois est considéré comme chaud quand la température est supérieure à 20°C.

La caractéristique de la température en un lieu donné se fait généralement à partir de la connaissance d'un mois cinq variables qui sont les moyennes des minimums et des maximums, la moyenne mensuelle absolue et le maximum absolu ainsi que l'amplitude thermique (Djebaili, 1984).

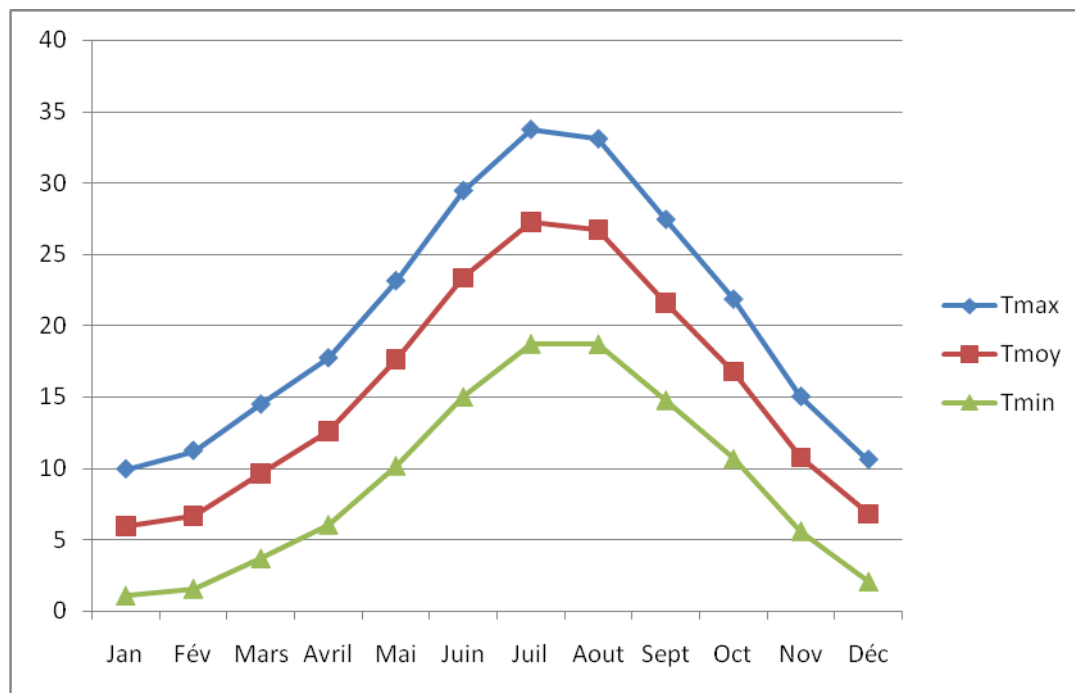


Figure 1.9.Températures mensuelles moyennes (°C) de la zone d'étude pour la période (2003-2014).

D'après les données représentées dans la figure 1.10 , nous relevons que dans la zone d'étude la température moyenne annuelle est de **15,46°C**, le mois le plus froid est le mois de janvier avec **1,11°C** et le mois le plus chaud est le mois de juillet avec une température maximale de **33,75 °C**.

2.4.2. L'amplitude thermique :

L'amplitude thermique annuelle est la différence entre la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud et la moyenne des températures minimales du mois le plus froid. Cette valeur pourra être utilisée pour exprimer l'évaporation, elle permet de définir quatre sorte de climats (Debrache ,1953)

- Climat insulaire : $M-m < 15^{\circ}\text{C}$:
- Climat littoral : $15^{\circ}\text{C} < M-m < 35^{\circ}\text{C}$
- Climat semi continental : $25^{\circ}\text{C} < M-m < 35^{\circ}\text{C}$
- Climat continental : $M-m > 35^{\circ}\text{C}$

L'amplitude thermique de la région d'étude est de **35.17**, alors le climat est de type continental.

2.4.3. La précipitation

Les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement des écosystèmes terrestres et limniques (Ramade, 1984).

Selon Seltzer (1946), les pluies qui tombent en Algérie sont le plus souvent influencées par le relief. La tranche annuelle augmente dans une région donnée avec l'altitude. Les précipitations ont un rôle très important en région méditerranéenne.

les oiseaux supportent bien des alternances de saisons sèches et de saisons humides. L'humidité intervient sur la longévité et le développement, sur la fécondité, sur le comportement, sur la répartition dans les biotopes et sur la densité des populations (Dajoz, 1971). La précipitation est la totalité de la lame d'eau recueillie par la pluviométrie. Elle est de d'origines divers : pluie, neige, grêle...etc.

Tableau 1.2 : Les précipitations mensuelles moyennes (mm) de 2003 à 2014 au niveau de la retenue collinaire Soummar

Mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc.	Total
P (mm)	41,0	35,5	35,9	42,1	45,0	21,1	11,5	19,7	39,5	33,0	36,0	45,3	405 ,6

Source : station météorologique de sétif.

D'après le tableau 1.2 , les précipitations annuelles est de **405,6 mm**, où le mois de décembre est le plus pluvieux (**45,3 mm**).

2.4.4. L'humidité relative

L'humidité est un facteur écologique essentiel, elle interfère avec la température dans leur action sur les organismes (Dajoz, 1985). L'humidité relative agit sur la densité des populations en provoquant une diminution du nombre d'individus lorsque les conditions hygrométriques sont défavorables sur les organismes (Dajoz, 1971), 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).

D'après la figure 1.11, Nous constatons que le maximum d'humidité est enregistré au mois de décembre avec une valeur de 79.2%, alors que le minimum est observé en juillet avec 39.9%, ceci indique que l'atmosphère se trouve dans un état plus ou moins proche de la condensation

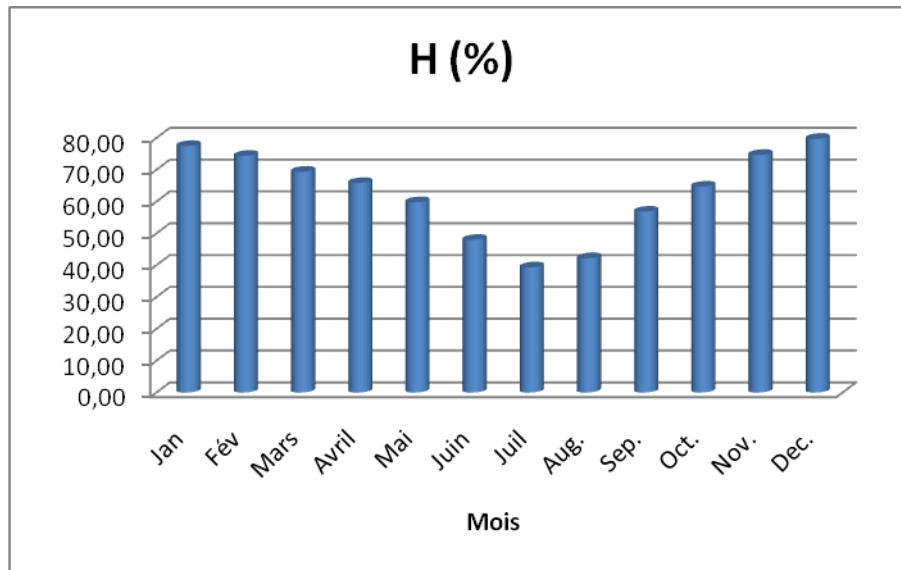


Figure 1.10. Histogramme de l'humidité relative de la zone d'étude pour la période (2003-2014).

2.4.5. La vitesse de vent

Le vent joue un rôle important dans le système climatique, le vent est un facteur déterminant dans l'orientation des vols d'oiseaux migrateurs. Il peut agir sur la dispersion de certains insectes tels que les orthoptères. Il peut aider d'autres insectes comme les odonates zygoptères à effectuer des déplacements à grande distance (Djerdali, 1995).

Les vents dans la région de Sétif soufflent surtout du Nord en hiver (vents humides) et du Sud en été (vents secs). En hiver les vents du secteur Nord-Ouest apportant le plus gros des précipitations de l'année. En été, c'est le sirocco (vent sec et chaud) qui remonte du Sud. En conséquence, le développement embryonnaire des insectes risque d'être perturbé, notamment lors des phénomènes de mue. En effet, le liquide exuvial se dessèche et la mort des larves et des nymphes intervient (Djerdali, 1995).

D'après la figure 1.12, on remarque que la vitesse de vent atteint sa valeur maximale (**4,47m/s**) durant le mois d'avril. Par contre la vitesse minimale est enregistrée durant le mois d'octobre avec seulement (**3,32m/s**).

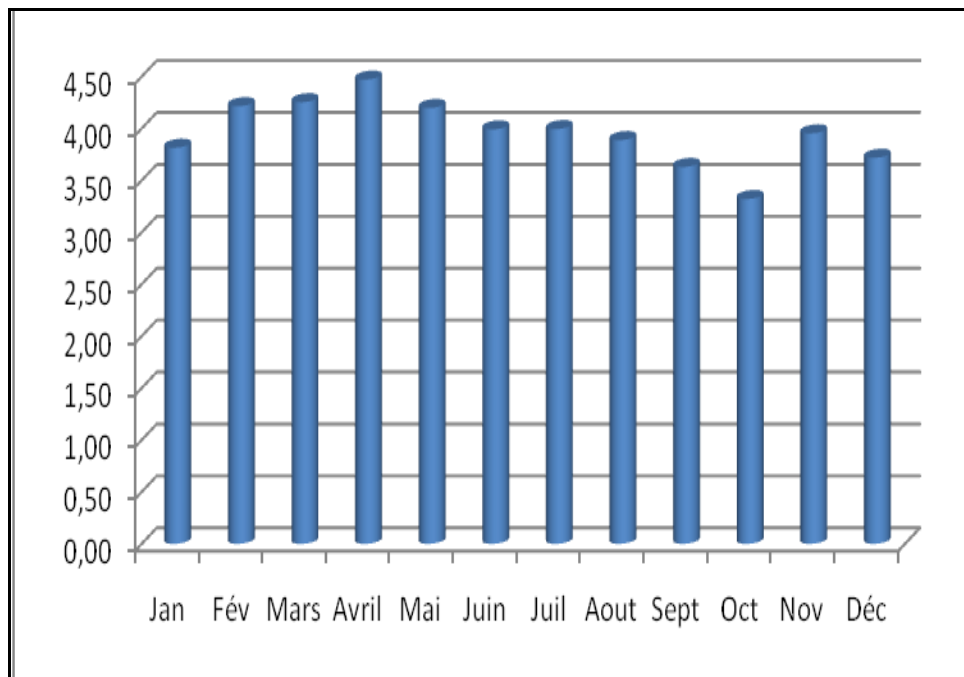


Figure 1.11. Histogramme de vitesse de vent (m/s) de la zone d'étude (2003-2014).

2.4.6. Le régime saisonnier :

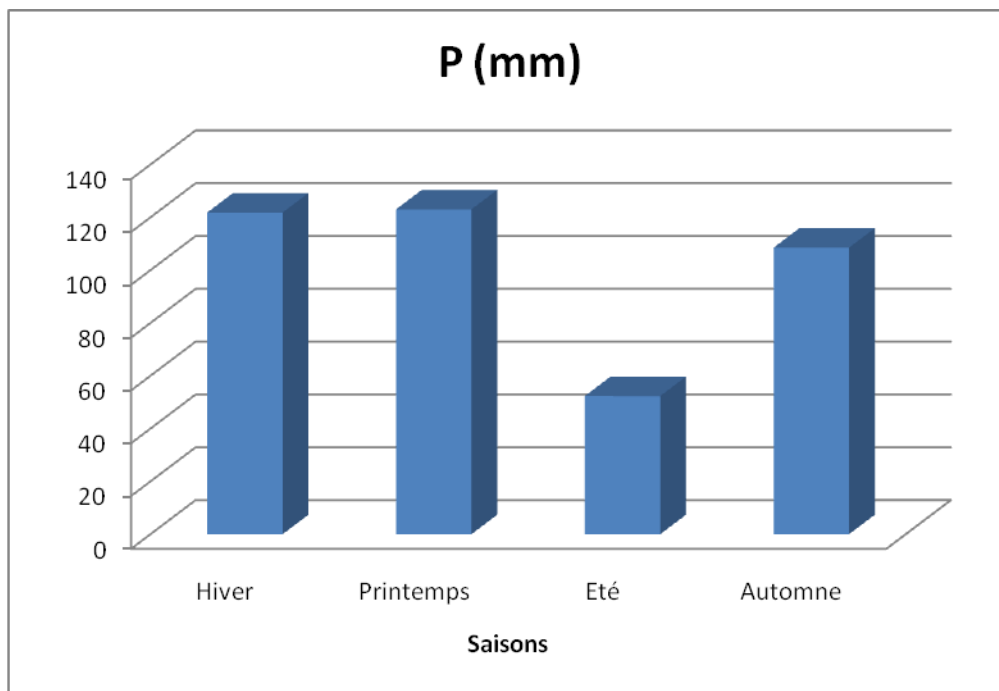


Figure 1.12. Histogramme du régime saisonnier de la zone d'étude (2003-2014).

D'après la figure 1.13, nous pouvons dire que le régime saisonnier est de type **PHAE** ; ce qui signifie que le printemps est la saison la plus arrosée alors que l'été est la saison la plus sèche.

2.4.7. Synthèse climatique

Les données météorologiques ne sont pas toujours utilisées isolément, elles peuvent être combinées entre elles de façon à faire apparaître les périodes ayant une influence (favorable ou défavorable) sur les êtres vivants: les périodes chaudes, les périodes froides, les périodes sèches, les périodes humides qui peuvent avoir une influence directe sur les périodes de submersion du marais.

A. Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS & GAUSSEN :

Le diagramme pluviométrique de Bagnouls & Gaussen nous permet de mettre en évidence la période sèche de notre zone d'étude. Il est tracé avec deux axes d'ordonnées ou les valeurs de la pluviométrie sont portées à une échelle double de celle des températures. La saison sèche apparait donc quand la courbe des précipitations rencontre et passe sous celle des températures (Bagnouls & Gaussen, 1957). Ceci nous fait ressortir une période sèche qui s'étale sur six mois allant de mai jusqu'au mois d'octobre (Fig 1.14).

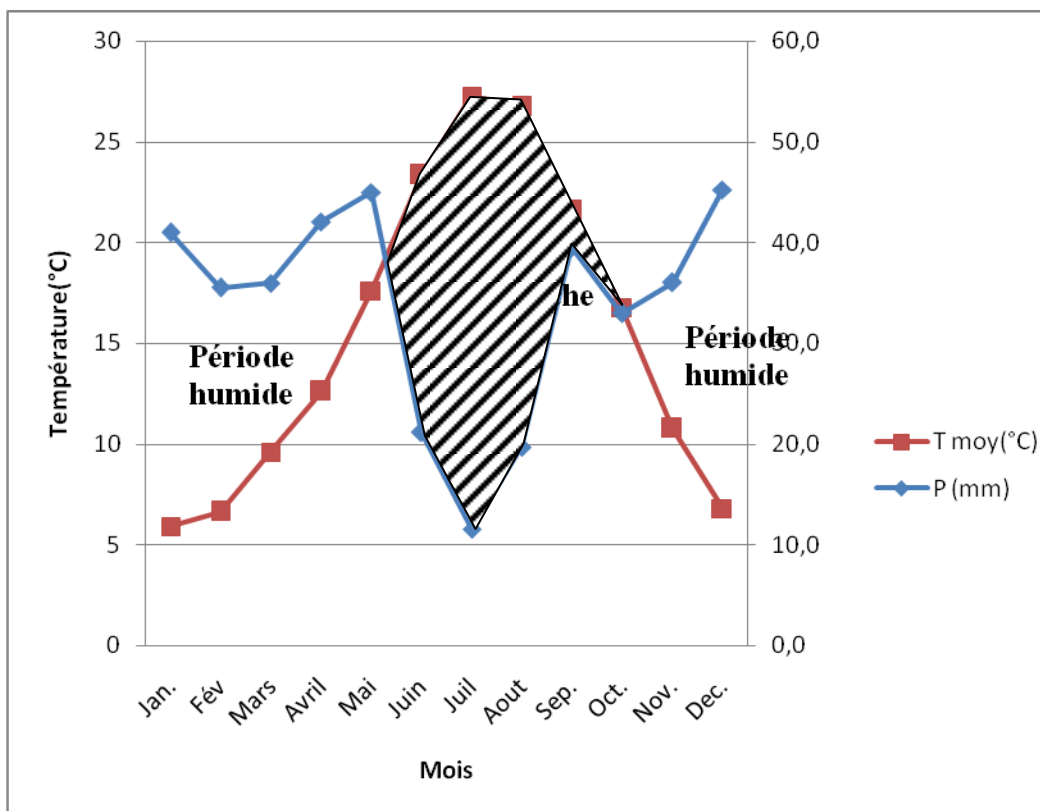


Figure 1.13. Diagramme ombrothermique de Soummar durant la période (2003-2014).

B. Quotient pluviométrique d'EMBERGER (Climagramme d'EMBERGER)

Le quotient pluviométrique est un quotient qui est en fonction de la température moyenne maximale (M) du mois le plus chaud, et de la moyenne minimale (m) du mois le plus froid, exprime en Kelvin et de la moyenne pluviométrique annuelle (p) exprime en mm. Ce quotient est d'autant plus élevé que le climat et la région et la région est humide (Ozeda,1982).

Il est calculé par la formule suivante :

$$Q_p = (2000.P)/(M+m)(M-m)$$

Q_p: Le quotient pluviométrique d'EMBERGER ;

P : Les précipitations moyennes annuelles de la station considérée en mm ;

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

m : Moyenne des températures minimales du mois le plus froid

NB : les températures sont exprimée en degrés Kelvin ($T^{\circ}K = T^{\circ}C + 273^{\circ}C$).

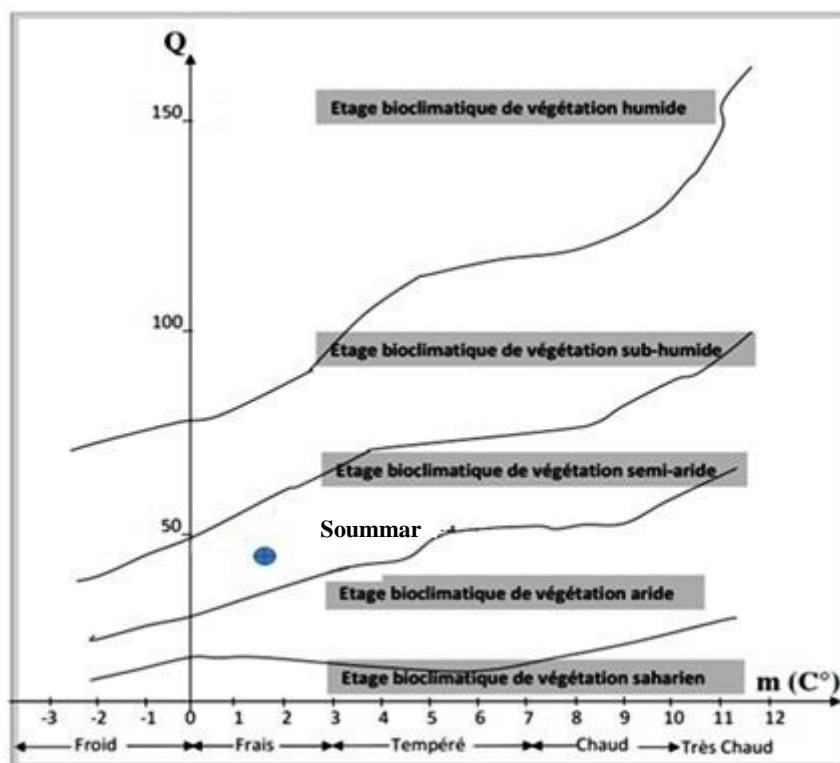


Figure 1.14. Emplacement de la retenue collinaire Soummar dans le Climagramme d'Emberger.

Selon la figure 1.15 , la retenue collinaire Soummar est classé à l'étage bioclimatique de **végétation semi-aride à hiver frais** avec un quotient pluviométrique égal à **42,87 ; m=1,11°C**.

2.5 Cadre biotique

2.5.1. La flore

La retenue collinaire Soummar présente une richesse floristique non négligeable, de ce fait la biodiversité végétale du milieu est très élevée, on cite la présence de groupement hydrophiles liés à la présence de l'eau. La liste des espèces floristique recensés est mentionné dans l'annexe, il est important de signaler que le bassin d'étude est occupé par les grandes cultures: le blé, l'orge, la farine, l'avoine, choux, pois chiche et la pomme de terre.

2.5.2. La faune

La diversité de milieux implique la présence de nombreuses espèces animales. Il est ainsi possible de rencontrer : des Mammifères, de Poissons, des Oiseaux, des Insectes, des Batraciens et des Reptiles.

Les dénombrements d'oiseaux d'eau sont réalisées par les services des forêts de la wilaya de Sétif aucun suivi scientifique n'a été faite sur la faune fréquentant la zone. Ces inventaires des oiseaux d'eau se font chaque année durant la première quinzaine du mois de janvier. En janvier 2017, les oiseaux d'eau recensée sont : canard colvert (*Anas platyrhynchos*), canard souchet (*Anas clypeata*), Canard siffleur (*Anas penelope*), sarcelle d'été (*Anas querquedula*), Tadorne casarca (*Tadorna ferruginea*), tadorne de belon (*Tadorna tadorna*), Erismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*), Fuligule milouin (*Aythya ferina*), Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*). héron cendré *Ardea cinerea*, Héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis*), Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*), Grèbe castagneux (*Tachybaptus ruficollis*), Foulque Macroule (*Fulica atra*), Flamant Rose (*Phoenicopterus roseus*), Avocette élégante (*Recurvirostra avosetta*), Echasse Blanche (*Himantopus himantopus*), Cigogne Blanche (*Ciconia ciconia*), Chevalier Aboyeur (*Tringa nebularia*), Géoland Railleur (*Chroicocephalus genei*). Mouette rieuse (*Chroicocephalus ridibundus*).

2.6. Menaces écologique et environnementales du site d'étude

2.6.1. Le surpâturage

Les alentours du retenue collinaire sont largement fréquentés par de nombreux troupeaux de bovins ; d'ovins et de caprins. Les riveraines utilisent les plantes qui poussent sur les bords de la retenue provoquant des dérangements pour les oiseaux d'eau perturbant ainsi le fonctionnement naturel de cet écosystème aquatique.

2.6.2. L'activité agricole

L'eau du retenue est utilisé pour l'irrigation des différentes cultures au niveau de la zone nous avons note la présence et le fonctionnement des pompes non contrôlé qui irriguaient les terres qui entourent le plan d'eau et même celles qui ce sont situées un peu loin.

2.6.3. La Pollution

Les rejets d'eaux usées ; urbains ; industrielles représentent un danger majeur sur la qualité des eaux de la zone d'étude vu les fortes concentrations en polluants chimiques, ainsi que le débit élevé des rejets, l'utilisation intensive des produits fertilisants chimiques ou organiques (pesticides, herbicides) sur les terrains perméables.ces derniers permettent une infiltration et ruissellements directe de la forme azoté vers les oueds qui alimente la retenue.

2.6.4. L'érosion

Le bassin versant est occupe en grande proportion par des terrains agricoles et particulièrement céréaliers.la menace qu'on peut enregistrer est celle de l'érosion causée par les labours, selon des méthodes culturales non appropriées (labours dans le sens de la pente).

1. Chronologie et Objectifs de l'étude

Les dénombrements des oiseaux d'eau sont réalisés pour plusieurs raisons, tel obtenir des renseignements sur le bio-monitoring et la dynamique de ces espèces sur différents niveaux que ça soit au niveau national pour connaître l'importance et le rôle des zones humides, leur préconiser les moyens à mettre en place pour élaborer des plans d'action et de conservation de ces écosystèmes ou bien, au niveau local pour estimer les effectifs qui occupent le site, leurs fluctuations et les capacités d'accueil de l'écosystème.

Les objectifs majeurs de notre travail est de présenté l'importance écologique de la zone d'étude pour les oiseaux d'eau, a travers la réalisation d'un inventaire régulière de l'avifaune aquatique , dénombrer toutes les espèces d'oiseaux d'eau et déterminer les statuts phréologique de tous les oiseaux d'eau ayant fréquenté la retenue collinaire Soummar durant la période d'étude qui s'est étalée de février 2017 jusqu'a mai 2017 à raison d'une sortie par semaine où nous estimons l'effectif total des peuplements d'oiseaux d'eau.

Aussi, nous voulons évaluer l'occupation spatio-temporelle des oiseaux d'eau et l'utilisation des habitats de la retenue collinaire par ces espèces en relation avec les variations de certains facteurs environnementaux.

Pour atteindre les objectifs soulignés ci-dessous nous avons réalisées des sorties durant la période allant du février jusqu'a le mois de mai avec en moyenne des recensements mensuelle, bimensuelle, en utilisant le matériel et les méthodes suivant :

2. Matériel utilisé

Pour le dénombrement des oiseaux d'eaux au niveau de notre site d'étude nous avons utilisé :

- Un télescope monté sur trépied de marque *KOWA* (20x60).
- Une paire de jumelle.
- Combinaison spéciale.
- Guide d'identification des oiseaux d'eau de *HEINZEL* (1994).
- Une carte de terrain.
- Bloc note et stylo pour prendre des notes.
- Un G P S. Géographique Position Satellite.
- Appareil photo numérique.
- Un logicielle de statistique (*ADE* version 4).

3. Choix de site

Les oiseaux sont répartis partout dans le monde, ils représentent un groupe systématique d'observation et de mesure accessible, l'écologie des oiseaux étant bien connue (Cramp *et al.*, 1977-1994), ils constituent alors d'excellents bio-indicateurs d'évolution du milieu (Prodon et Lebreton, 1981 ; Rotenberry, 1985) et les relevés d'avifaune sont bien maîtrisés (Blondel, 1969, Bibby *et al.*, 1992) et sont donc largement utilisés comme descripteurs de l'état du milieu et de son évolution en fonction des facteurs qui les modèlent.

Les oiseaux constituent un modèle biologique relativement simple à aborder pour l'étude des problèmes majeurs tels que l'évolution, les comportements et les mécanismes du partage de l'espace écologique (Blondel, 1996).

La retenue collinaire Soummar occupe une situation géographique stratégique propice à accueillir une population très importante des oiseaux d'eau.

4. Choix des points d'observation

Le choix des postes d'observation est basé essentiellement sur :

- ✓ La vision globale et dominante du site.
- ✓ La répartition des groupements d'oiseaux sur le site.
- ✓ Eloignement de tout type de dérangement.

Pour assurer une bonne visibilité aussi nous avons choisis les endroits les plus élevés et dégagés, sur la base de ces critères, quatre (4) points d'observation ont été choisis.

5. Techniques de dénombrement des oiseaux d'eau

Plusieurs techniques et méthodes sont employées pour permettre de suivre au mieux les dénombrements des oiseaux, mais ces dernières se heurtent toujours à de nombreux facteurs liés à la biologie des oiseaux et aux transformations physiologiques que subissent les milieux aux rythmes des saisons et des années (Blondel 1969 in Lamotte et Bourlière 1969) et la période d'inventaire et la dominance des passériformes.

Une différence entre le nombre d'oiseaux détecté par l'observateur et l'effectif réellement présent existe toujours. Les procédés utilisés se rapportent tous à des estimations visuelles de la taille des bandes d'oiseaux au sol, en avion ou carrément sur des procédés photographiques (Schircke, 1982), mais pour une meilleure évaluation numérique des groupes d'oiseaux une combinaison de ces deux procédés est souhaitée (Tamisier et Dehorter, 1999).

5.1 Les méthodes de dénombrements utilisées

5.1.1 Travail sur terrain

Notre suivi menée du mois de février jusqu'au mois de mai 2017, avec un total de 12 sorties. Nos dénombrements ont été effectués au début de la matinée à partir de 8h jusqu'à l'après-midi. En première étape nous avons procédé une visite de prospection afin de repérer points d'observation. Au total, Les 04 points d'observation ont été choisis selon la variabilité des caractéristiques abiotiques.

Nos dénombrements se base sur :

- Un comptage individuel si le groupe d'oiseau d'eau est situé a une distance inferieur de 200 m et compte un effectif moins de 200 individus.
- Un comptage visuelle si la population avienne est assez important (plus de 200 individus) ou se trouve a une distance très éloignée (plus de 200 m), dans cette technique nous divisons le champ visuelle en plusieurs bandes, nous comptons le nombre d'oiseaux dans une bande moyenne et nous reportons autant de fois que de bandes (Blondel ,1969 ; Lamotte et Bourlière ,1969).

Cette dernière méthode est la plus utilisée pour recenser les effectifs des oiseaux d'eau dans la quelle on trouve une marge d'erreur comprise entre 5 à 10 %. Elle dépend essentiellement de l'expérience de l'observateur et de la qualité du matériel utilisé (Blondel ,1969 ; Lamotte et Bourlière, 1969 ; Houhamdi ,2002).

5.2 Modalité d'occupation spatiale de la retenue collinaire Soummar par avifaune aquatique

Les oiseaux se distribuent ou se repartissent dans l'espace selon des modalités qui leurs sont propres ; rarement aléatoire, cette distribution repend à des critères biologique et écologiques qui caractérisent à la fois une espèce ou un groupe d'espèces, une période de l'année ou une période de cycle quotidien (Tamisier et Dehorter, 1999).

La quiétude et le partage de ressources alimentaires conditionnent d'une manière apparente la répartition des groupes d'oiseaux dans un site (Ntiamo-baidu et *al.*, 1998).

Durant nos sorties et après les dénombrements systématique des oiseaux d'eau, nous avons essayé de réaliser l'occupation spatiale des espèces sur des cartes en utilisant des repères constants dans la retenue collinaire .ces cartes spécifique et provisoire ont été par la suite reportées sur d'autre cartes définitives qui permettront de suivre l'invasion et l'utilisation du plan d'eau par ces peuplement d'oiseaux.

6. Indices écologiques

6.1 Richesse spécifique (S)

D'après Blondel (1975), la richesse spécifique est le nombre d'espèces rencontrées au moins une fois en termes de N relevés. Ce paramètre renseigne sur la qualité du milieu, plus le peuplement est riche plus le milieu est complexe et par conséquent stable. Il n'est statistiquement pas interprétable dans le cas d'une comparaison entre plusieurs peuplements. Ce paramètre donne une place primordiale aux espèces importantes (Faurie et *al.*, 2003).

6.2 Abondance

Elle quantifie le nombre des individus de toutes les espèces (peuplement), dans chaque station (Ramade, 2003).

6.3 Indice de diversité de Shannon (H')

Indice de diversité de Shannon (H') mesure le degré et le niveau de complexité d'un peuplement. Plus il est élevé, plus il correspond à un peuplement composé d'un grand nombre d'espèces avec une faible représentativité. A l'inverse, une valeur faible traduit un peuplement dominé par une espèce ou un peuplement à petit nombre d'espèces avec une grande représentativité (Blondel, 1975). L'indice de Shannon & Weaver n'a de signification écologique que s'il est calculé pour une communauté d'espèces exerçant la même fonction au sein de la biocénose. La diversité est maximale ($H' = \log_2 S$) qui correspond à la situation où toutes les espèces présentent des effectifs identiques. Il s'exprime en Bit (Binary digit unit) et calculé par la formule suivante :

(Blondel, 1975). L'indice de Shannon & Weaver n'a de signification écologique que s'il est calculé pour une communauté d'espèces exerçant la même fonction au sein de la biocénose. La diversité est maximale ($H' = \log_2 S$) qui correspond à la situation où toutes les espèces présentent des effectifs identiques. Il s'exprime en Bit (Binary digit unit) et calculé par la formule suivante :

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

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

H' : Diversité spécifique.

N: Somme des effectifs des espèces (l'effectif total du peuplement).

Ni: Effectif de la population de l'espèce.

La valeur de H' varie de 0 quand la communauté n'est composée que d'une seule espèce ($\log_2 1=0$) à 4,5 bits/individus pour les communautés les plus diversifiées. Les valeurs les plus faibles, inférieures à 1,55bits/individu, sont associées à des peuplements dominés par 01 ou quelques espèces (Faurie *et al.*, 2003).

6.4 Indices d'Équitabilité (E)

Indice d'équitabilité (E) permet d'apprécier les déséquilibres que l'indice de diversité ne peut pas connaître. Il traduit un peuplement équilibré quand sa valeur tend vers 1 et tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une seule espèce (Legendre et Legendre, 1979).de ce fait l'évolution de la structure de l'avifaune aquatique peut être exprimée de façon plus intéressante par l'évolution temporelle de son indice d'équitabilité.

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

$$H_{\max} = \text{Log}_2(S)$$

H' = Indice de diversité.

S = Richesse spécifique.

Afin de déterminer l'équilibre des populations avifaunistiques nous avons calculé les indices écologiques suivants : Indice de diversité et Indice d'équitabilité pour l'effectif global des oiseaux ayant peuplée site.

7. Analyse factorielle des correspondances (AFC)

Nous avons utilisé le logiciel ADE 4 (Chessel et Doledec 1992) pour l'analyse factorielle des correspondances sur les données concernant les dénombrements réalisés. Cette analyse est une technique récente qui a pour but de décrire (en particulier sous forme de graphique) le maximum de l'information contenue dans un tableau rectangulaire de données. Ce tableau doit être constitué de données provenant de mesures faites sur deux ensembles de caractères. Ces deux ensembles sont disposés l'un en ligne et l'autre en colonnes (Dervin, 1988).

1. Phénologie et modalités d'occupation spatiale du peuplement avienne dans la retenue collinaire Soummar

L'occupation du plan d'eau par cette avifaune aquatique dépend essentiellement de la biologie de ces espèces (Houhamdi & Samraoui, 2002) et des disponibilités du milieu (Djerdali.1995).

1.1. Les Anatidés

Ce groupe le plus important du point de vue effectif .Les Anatidés utilisent le site d'une façon différente entre les espèces suivant la profondeur de l'eau (fig 3.1), la période d'observation, le régime alimentaire de l'espèce et sa phénologie (Baaziz et *al.*, 2011 ; Houhamdi, 2002 ; Houhamdi et Samraoui, 2002).

Dans l'ensemble, la taille du peuplement d'Anatidé ses connus des variations. Un grand nombre de facteurs internes (Température, pluviométrie, niveau d'eau...) et externes peuvent expliquer ces variations à savoir le changement de disponibilité des ressources, le rapport du nombre d'oiseaux qui arrivent et de ceux qui partent (Tamisier et Dehorter 1999).

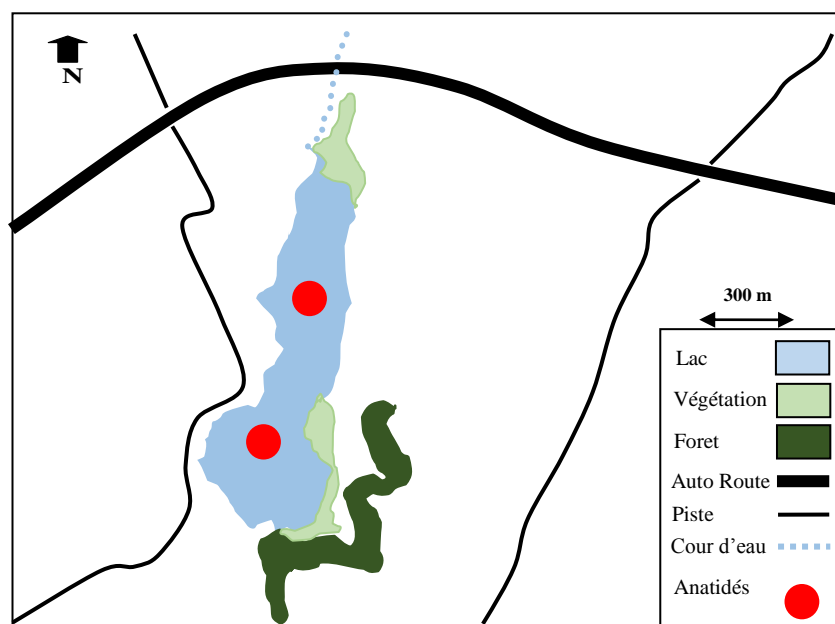


Figure 3.1. L'occupation spatiale par la famille des Anatidés au sein de l'avifaune aquatique de la retenue collinaire Soummar.

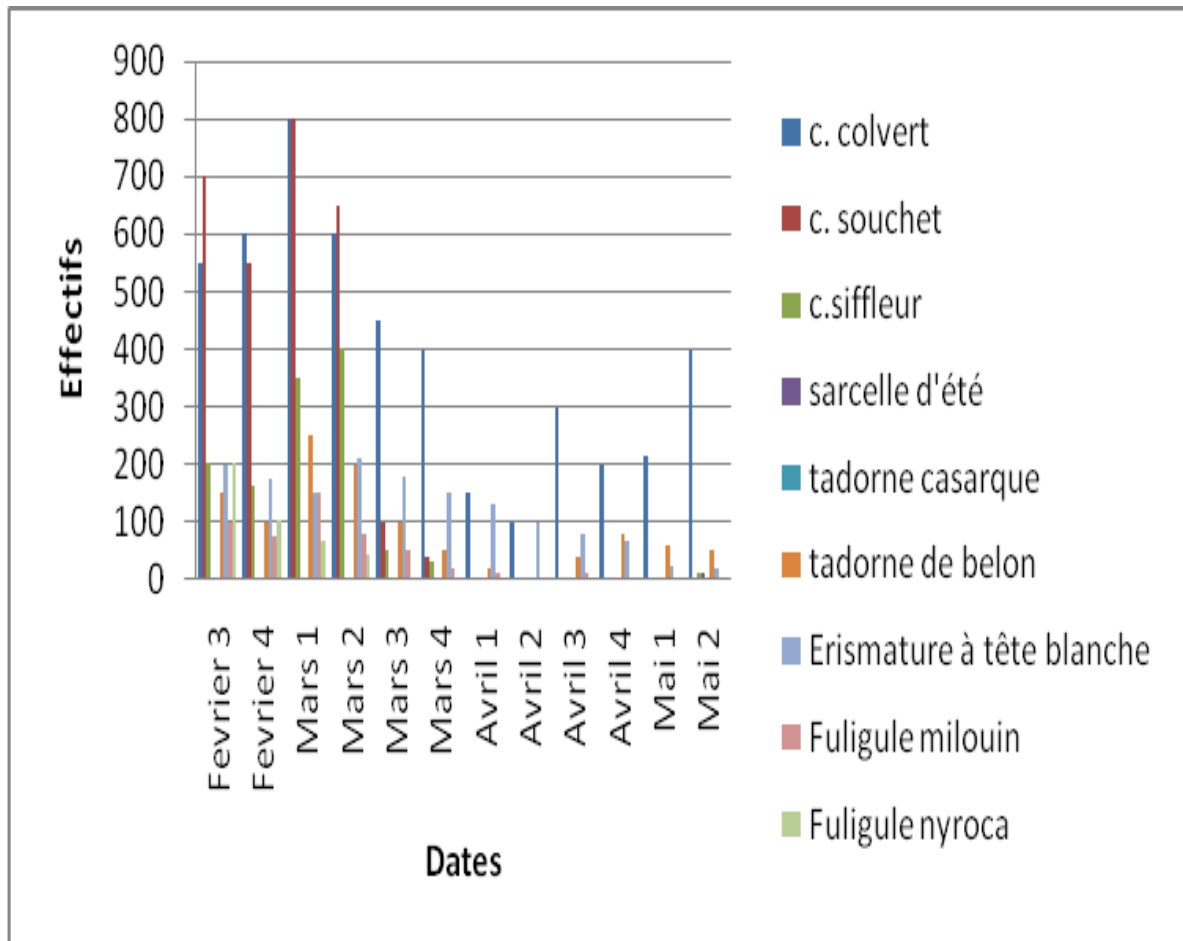


Figure 3.2. Evolution des effectifs des Anatidés dans la retenue collinaire Soummar

Les effectifs les plus élevés reviennent à certains anatidés comme le Canard colvert , Canard souchet (fig 3.2) les effectifs les plus élevé des anatidés sont notés en printemps avec un total de 6364 individus dont les plus dominantes sont le Canard colvert avec 4765 individus soit 40% de l'ensemble des Anatidés recensés en printemps et Canard souchet avec 2840 individus soit 34 %, se cantonnent par groupes toujours du côté Nord-est et Est ces deux dernières espèces Généralement occupe la partie Nord-est et sud du plan d'eau près des phragmites. Se trouve en compagnie du Canard souchet du Fuligule nyroca avec 406 individus au niveau du côté Est, un peu plus loin ver le Nord-est, se trouve le Tadorne de belon avec 1100 individus mélangé aux Canard siffleur avec seulement 1200 individus.

En printemps, on remarque que le nombre d'individus des canards reste également constant et occupent le côté Nord-est et sud du plan d'eau. Tous les Anatidés se rassemblent en groupes assez importants pendant cette saison.

1.2. Les Ardeidés

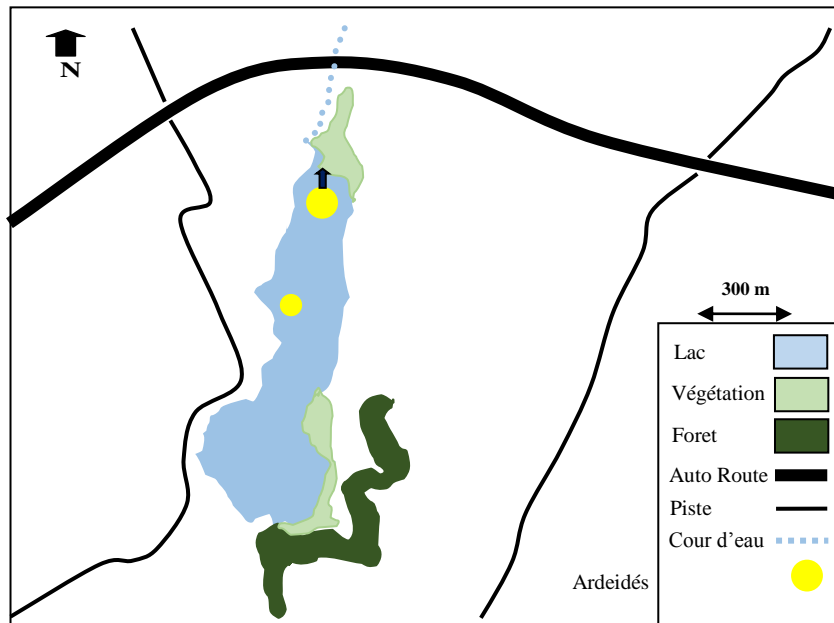


Figure 3.3. L'occupation spatiale par la famille des Ardeidés au sein de l'avifaune aquatique de la retenue collinaire Soummar.

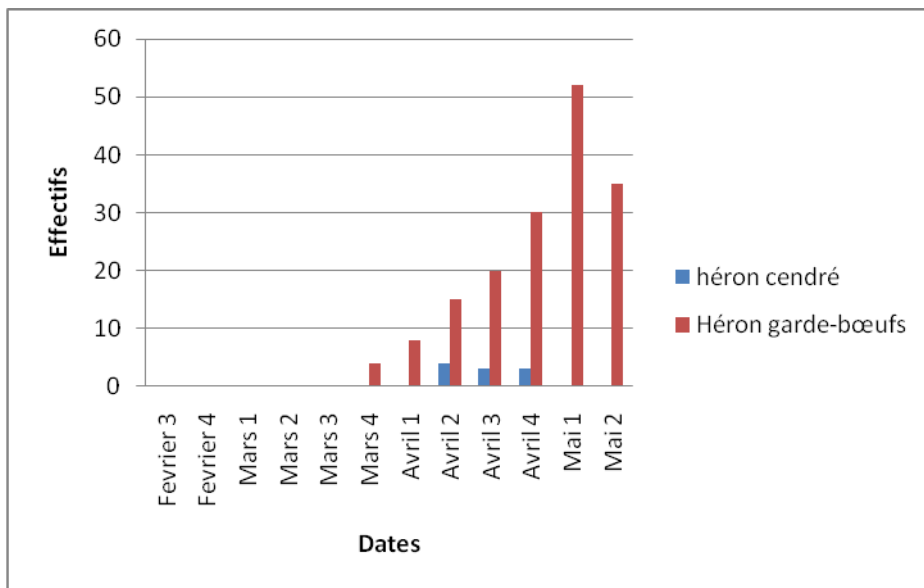


Figure 3.4. Evolution des effectifs des Ardeidés dans la retenue collinaire Soummar.

La famille des Ardeidés est représentée par 02 espèces : L'Héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis*) est signalé avec l'effectif le plus élevé avec 164 individus et l'Héron cendré (*Ardea cinerea*) avec 10 individus (fig 3.4). Ces espèces utilisent préférentiellement des eaux peu profondes généralement près des berges du plan d'eau parce que ces habitats offrant la nourriture en abondance (fig 3.3).

1.3. Les Laridés

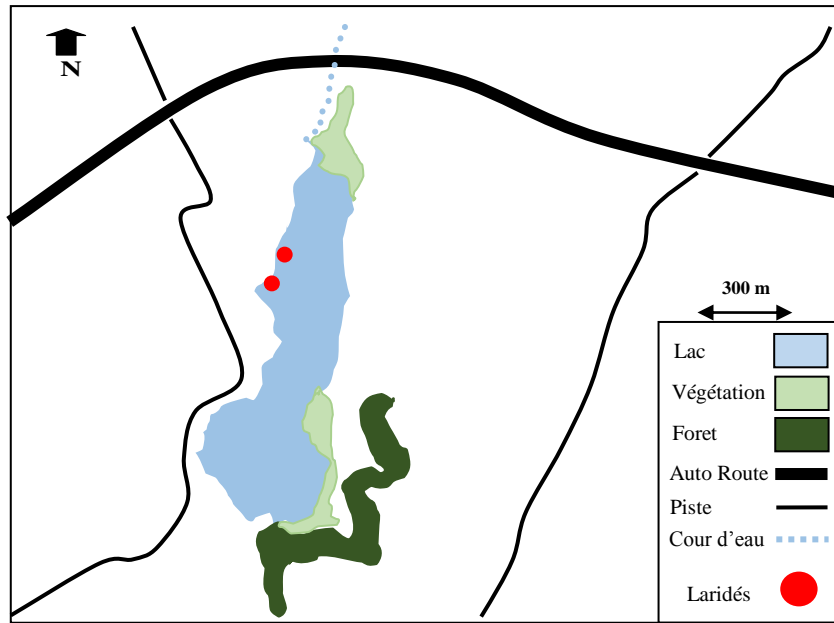


Figure 3.5. L'occupation spatiale par la famille des Laridés au sein de l'avifaune aquatique de la retenue collinaire Soummar.

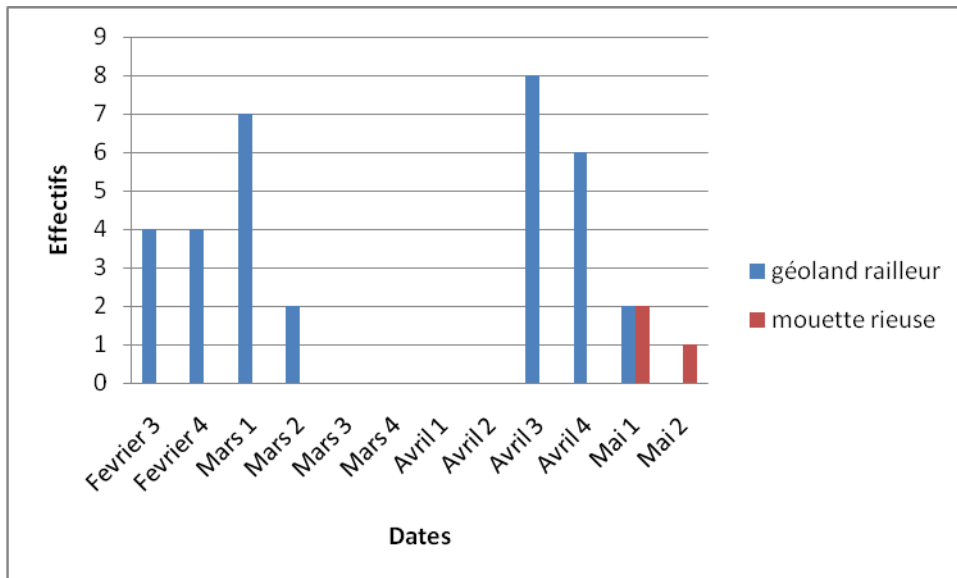


Figure 3.6. Evolution des effectifs des Laridés dans la retenue collinaire Soummar.

La famille des Laridés est représentée par 2 espèces. Le goéland railleur (*Chroicocephalus genei*) est signalé avec l'effectif le plus élevé avec 33 individus et La mouette rieuse (*Chroicocephalus ridibundus*) avec 03 individus (fig 3.6). Ce dernier est une espèce hivernante, habituelle des zones humides de la Numidie algérienne (Houhamdi, 2002; Houhamdi & Samraoui, 2003) mais rare dans notre site.

1.4. Les Podicipédés

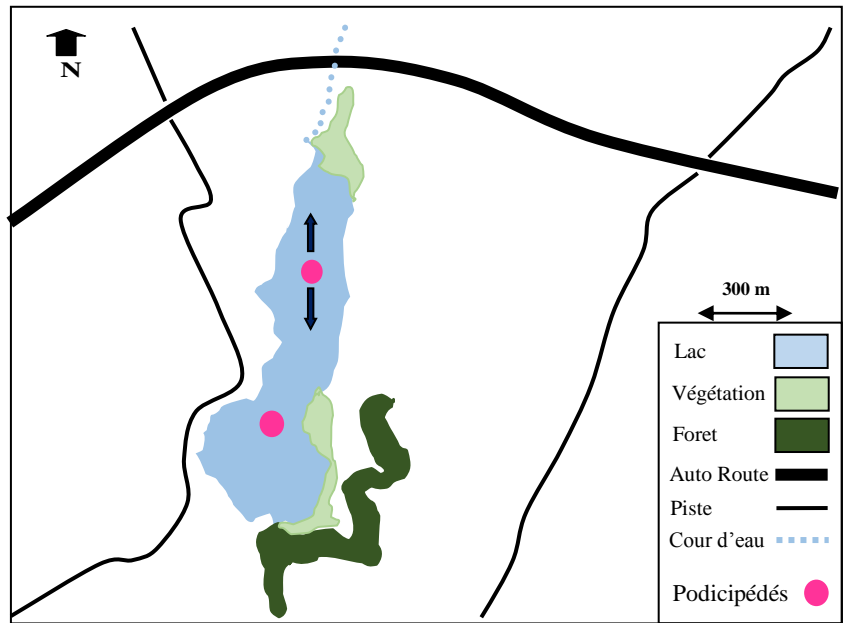


Figure 3.7. L'occupation spatiale par la famille des Podicipédés au sein de l'avifaune aquatique de la retenue collinaire Soummar.

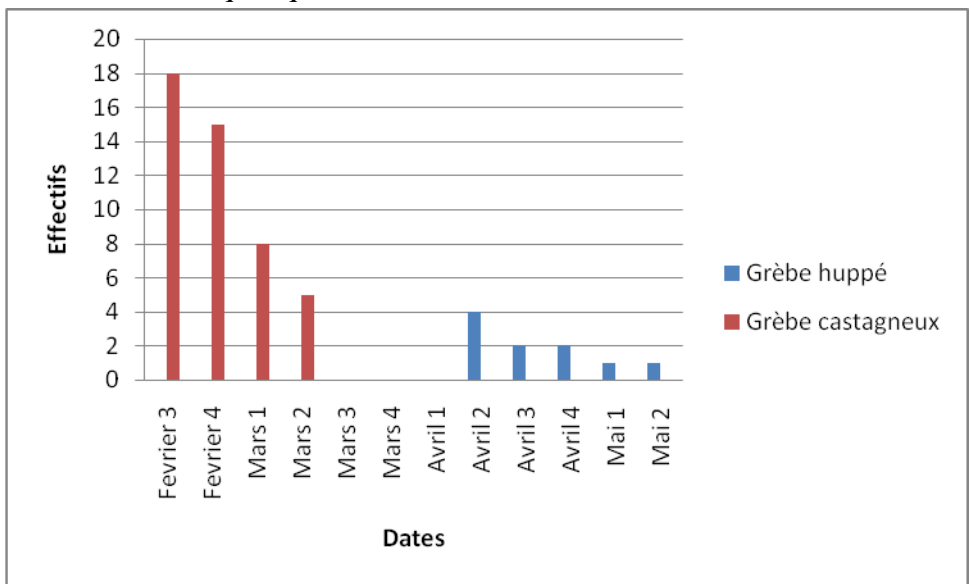


Figure 3.8. Evolution des effectifs des Podicipédés dans la retenue collinaire Soummar.

Les Grèbes sont peu abondants au niveau de la zone étudié comme dans toutes les zones humides des hauts plateaux de l'Est algérien (Baaziz *et al.*, 2011), représentés par deux espèces, le Grèbe castagneux (*Tachybaptus ruficollis*) et le Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*). Le Grèbe castagneux est observé durant le mois de mai et de mars avec des effectifs faibles dont on a observée 46 individus, l'autre espèce n'est observée que cinq fois durant

le mois d'avril et le mois de mai avec des effectifs très faibles ne dépassant guère 10 individus (fig 3.8).

1.5. Les Recurvirostridés

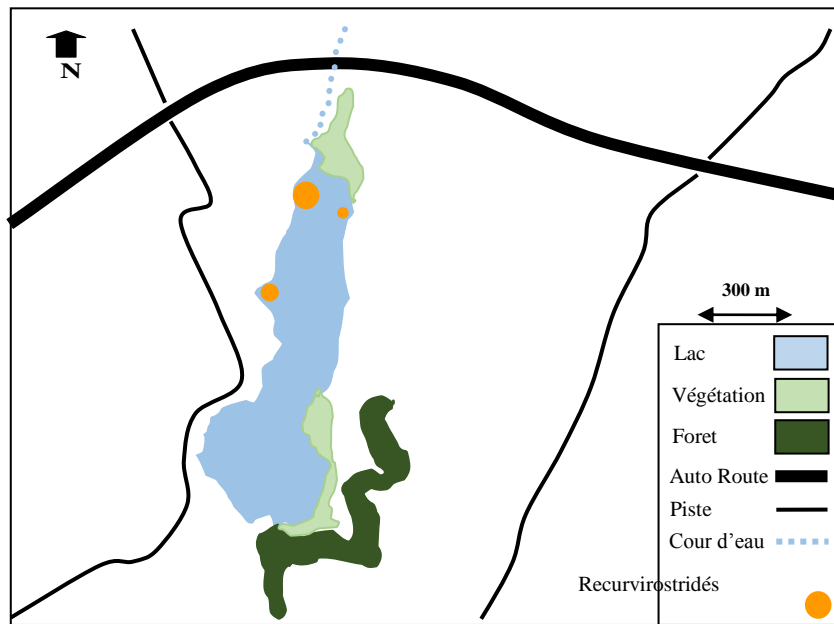


Figure 3.9. L'occupation spatiale par la famille des Recurvirostridés au sein de l'avifaune aquatique de la retenue collinaire Soummar.

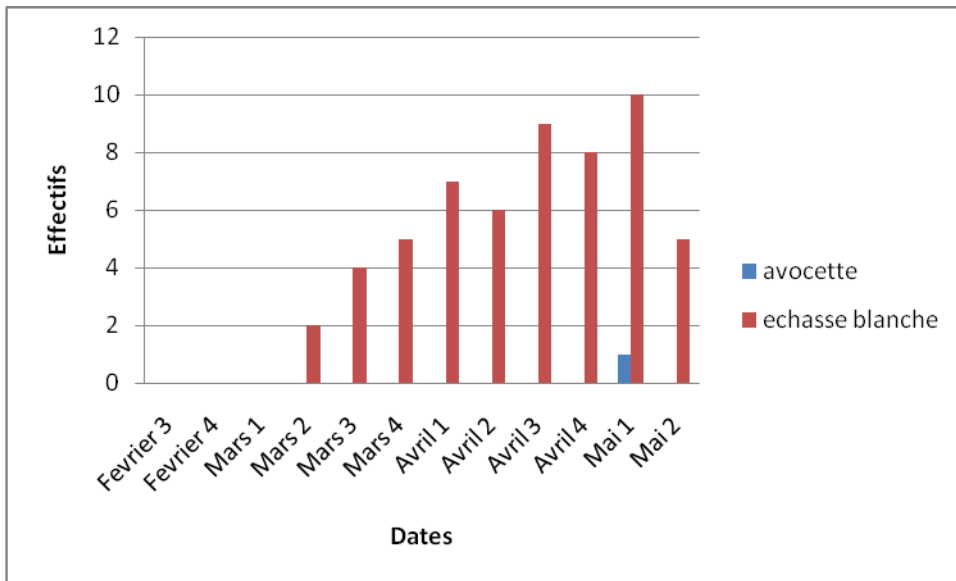


Figure 3.10. Evolution des effectifs des Recurvirostridés dans la retenue collinaire Soummar.

Ce groupe est enregistré son effectif le plus important en printemps avec 57 individus. Parmi les espèces recensés en cette saison, l'Avocette élégante (*Recurvirostra avosetta*) est représenté avec 01 individu (fig 3.10), cette espèce est fréquente le côté Nord-est du plan d'eau (fig 3.9), on ne la trouve pas mélangé avec les autres espèces. L'Echasse blanche (*Himantopus himantopus*) avec 56 individus.

1.6. Les Phoenicopteridés , Les Scolopacidés et Les Ciconiidés

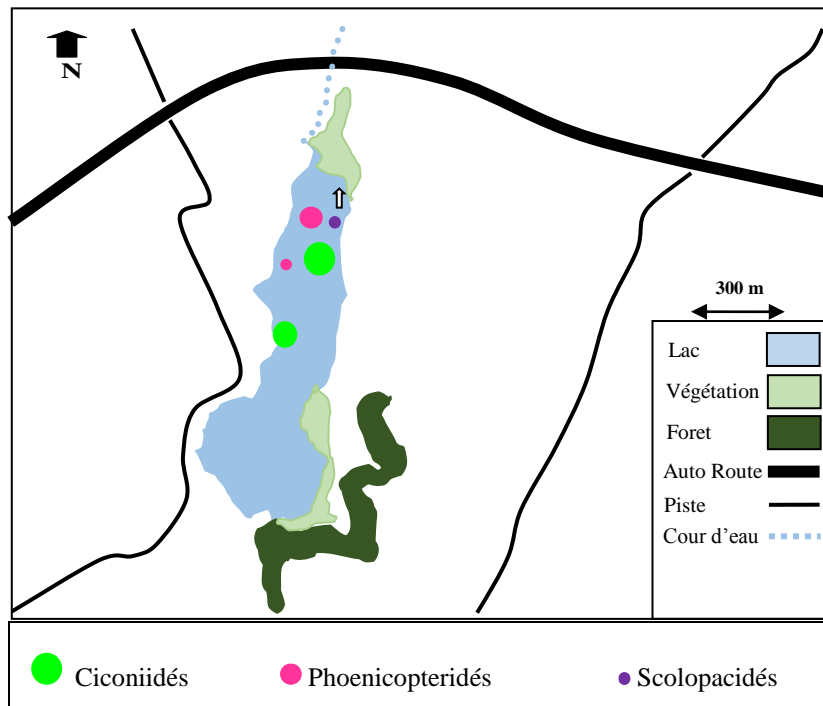
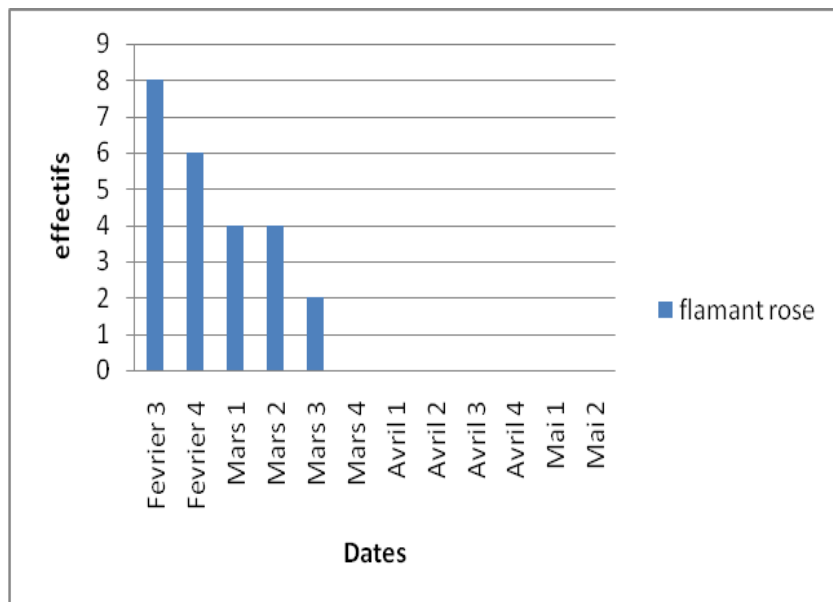


Figure 3.11. L'occupation spatiale par la famille des Phoenicopteridés, Scolopacidés et Ciconiidés au sein de l'avifaune aquatique de la retenue collinaire Soummar.



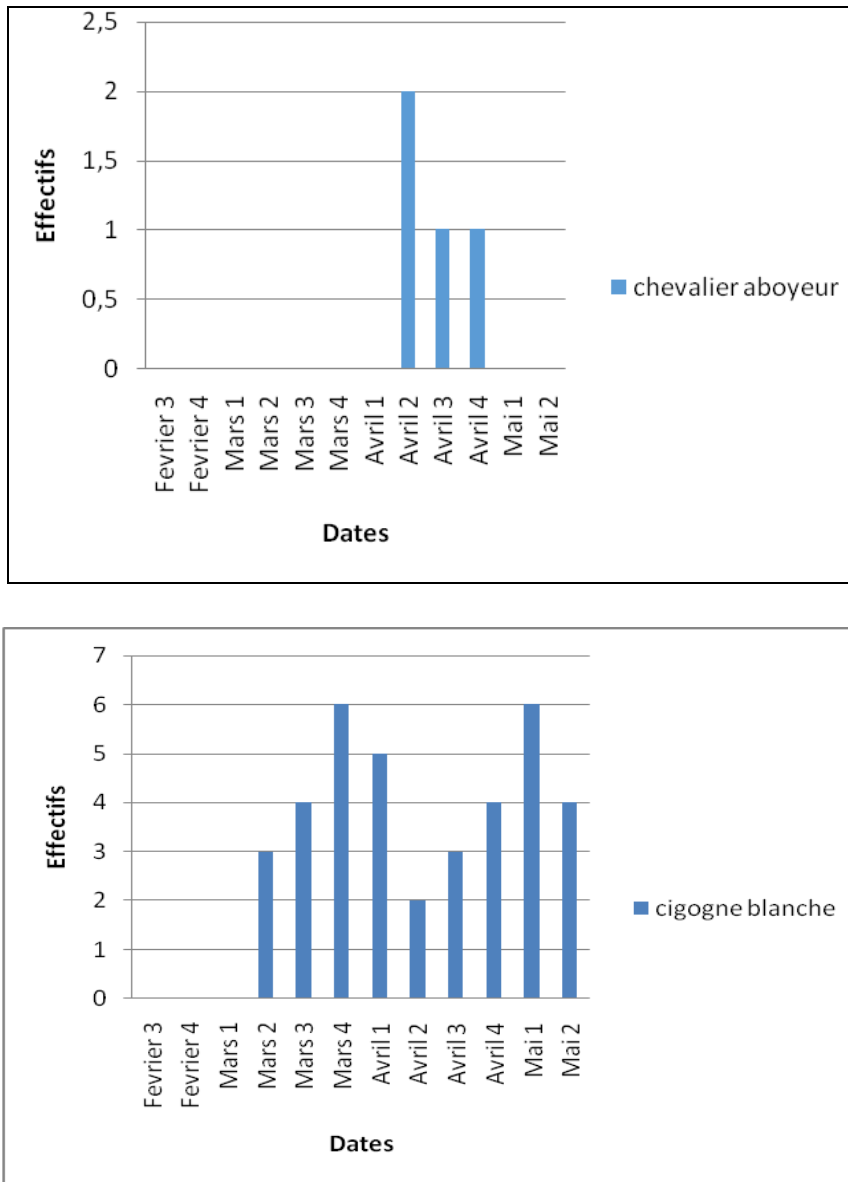


Figure 3.12. Evolution des effectifs des Phoenicopteridés , Scolopacidés et Ciconiidés dans la retenue collinaire Soummar.

Le groupe Phoenicopteridés est mieux représenté par le Flamant rose qui est présent durant la deuxième quinzaine du mois de février et durant les trois premières semaines du mois de mars avec de faibles effectifs notamment en période printanière (Fig 3.12) .Les effectifs de cette espèce connaissent de grandes variations dans le temps. Il est signalé dans les hautes plaines de l’Est algérien où il a niché dans la sebkha d’Ouled Zouai, Oum El-Bouaghi en 2003, 2004 et 2005 (Saheb *et al.*,2006 ; Samraoui *et al.*,2006).

La Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) qui sont tous observés en la période printanière avec 37 individus (fig 3.12).Et pour le chevalier aboyeur (*Tringa nebularia*), On observe

qu'un seul individu (fig 3.12). Nous notons que l'installation pour ces espèces qui utilisent préférentiellement des eaux peu profondes généralement près des berges du plan d'eau les plus abondante en nourriture (fig 3.11).

1.2. Les Rallidés

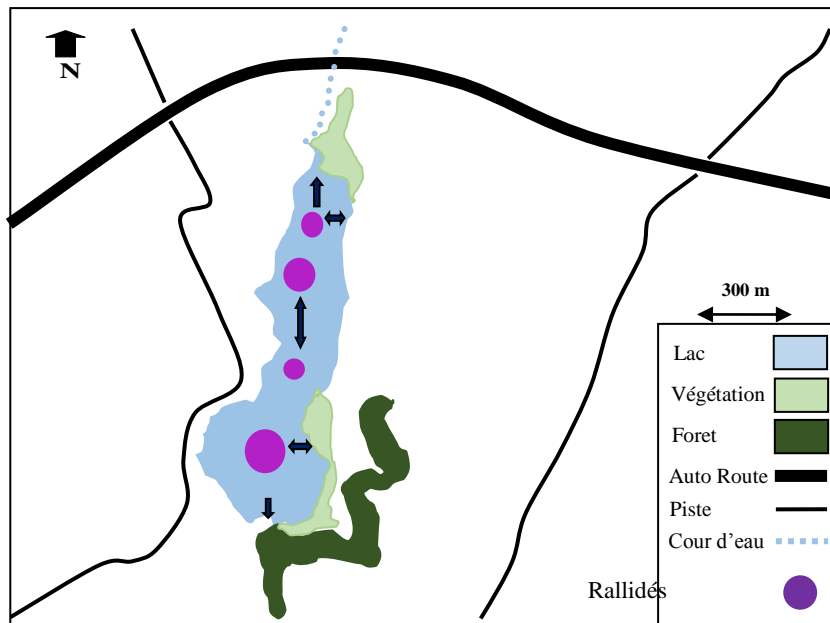


Figure 3.13. L’occupation spatiale par la famille des Rallidés au sein de l’avifaune aquatique de la retenue collinaire Soummar.

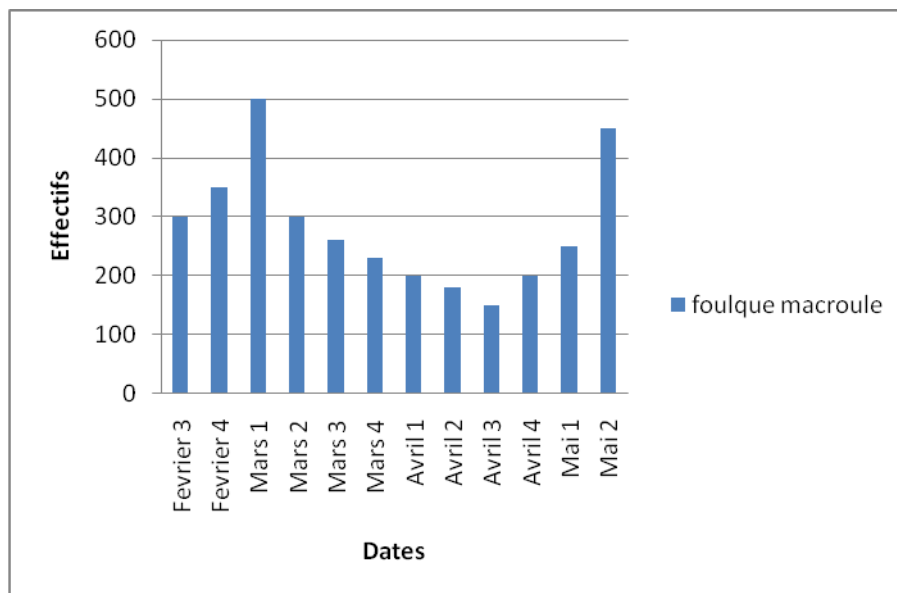


Figure 3.14. Evolution des effectifs des Rallidés dans la retenue collinaire Soummar.

La distribution des effectifs totaux de ce groupe montre que la partie Nord-est et sud du plan d'eau située près des roseaux est la mieux fréquentée. Il est toujours observé dans la périphérie de la roselière des Oueds où il se loge. Selon Tamisier & Dehorter, (1999), Ces rallidés ont surtout un comportement grégaire près des phragmites. Elles occupent généralement les parties profondes qui conviennent avec leurs modalités d'alimentation (plongeur) (fig 3.13). Le foulque macroule est observé durant toute la période d'étude avec des effectifs élevé dont on a observée 3370 individus

2. Composition spécifique du peuplement d'oiseaux du de la retenue collinaire Soummar.

Le suivi de l'avifaune aquatique de la retenue collinaire Soummar durant la période qui s'étale de février 2017 jusqu'au mai 2017 nous a permis d'inventorier un total de 13 espèces appartenant à 09 familles (Fig 3.15). La famille la plus représentée est celle des Anatidés avec 09 espèces parmi les 16 espèces citées en Algérie (Isemnann et Moali, 2000), suivie par les Ardéidés, les Laridés, les Podicipédidés et les Recurvirostridés qui sont présents avec 02 espèces pour chacune. Les autres familles sont faiblement représentées (Scolopacidés, Ciconidés, Rallidés et Phoenicopteridés).

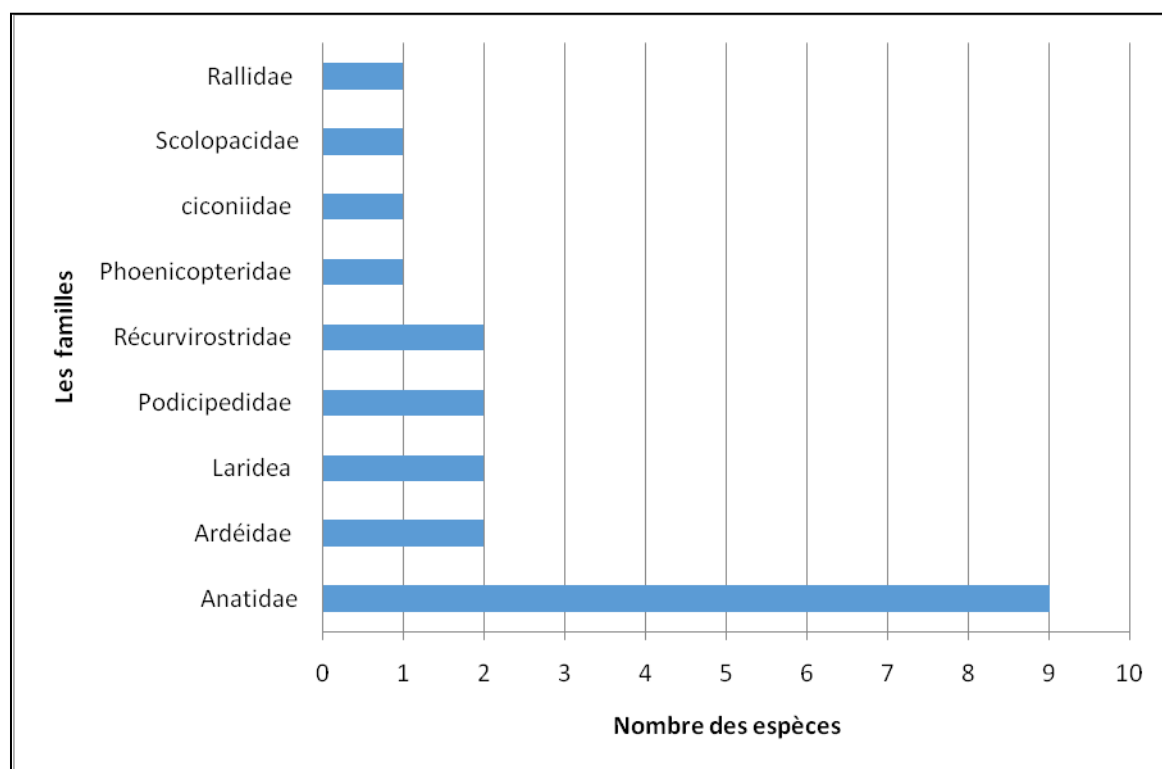


Figure 3.15. Distribution du nombre d'espèces par famille au sein de l'avifaune aquatique de la retenue collinaire Soummar.

2.1. Les indices écologiques

2.1.1. Abondance

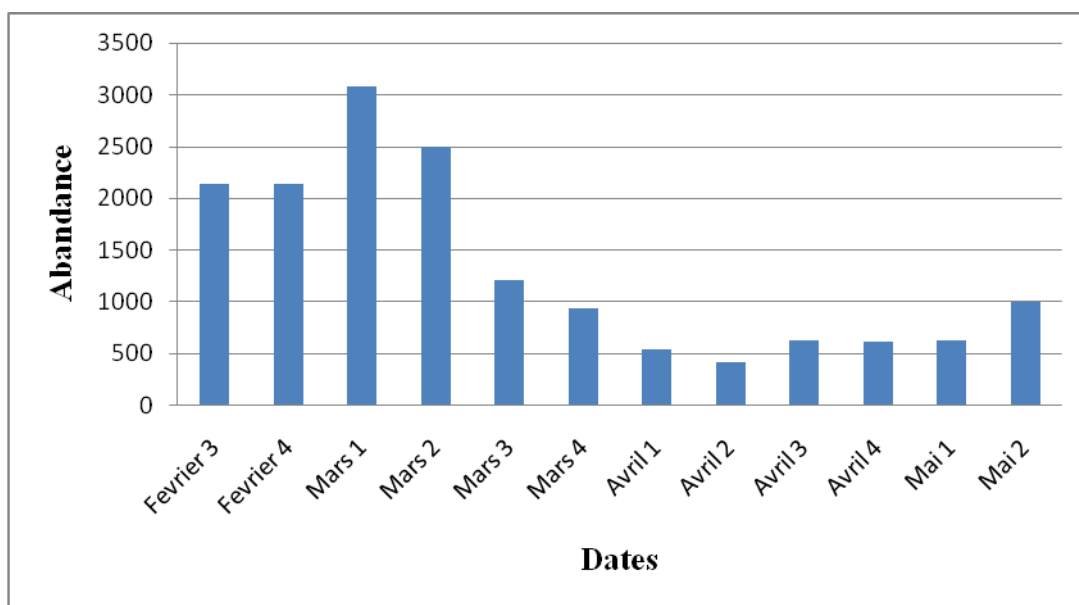


Figure 3.16. Evolution des effectifs totaux des oiseaux d'eau dans la retenue collinaire Soummar durant la période d'étude.

L'allure du graphique de l'abondance totale des peuplements aviennes ayant fréquenté le site pendant la période d'étude (fig 3.16) montre que le plan d'eau n'a jamais été vide mais toujours occupé par des espèces d'oiseaux d'eau bien déterminées.

Les effectifs des oiseaux d'eau présentent des fluctuations remarquables dans la retenue collinaire Soummar, où l'effectif maximal est de 3083 oiseaux de toute espèce confondue. Ces espèces sont observées durant la période qui s'étale de février 2017 jusqu'au mai 2017. Cependant l'abondance la plus élevée est observée dans la première semaine du mois de mars avec 3083 individus, alors que l'abondance la plus faible est observée pendant la deuxième semaine du mois d'avril avec 413 individus.

Globalement, 2430 individus toute espèce confondue sont observés pendant la troisième semaine du mois de février 2017, cet effectif diminue pendant la quatrième semaine du mois de février avec 2135 individus suivi par une augmentation est alors observée pour atteindre des effectifs maxima de 3083 individus pendant la première semaine du mois de mars. Cet effectif diminue d'une façon continue jusqu'au la deuxième semaine du mois d'avril après une deuxième augmentation est notée à partir de la troisième semaine du mois d'avril jusqu'au la deuxième semaine du mois de mai.

En général, l'hiver est une saison qui expose les effectifs les plus élevés. Cependant, la période printanière vient en deuxième lieu avec un maximum d'effectif observé en mars avec 6364 oiseaux.

• Discussion

Le grand effectif d'oiseau d'eau durant la période d'hivernage est dû aux arrivées des oiseaux hivernants notamment les Anatidés : le Tadorne de belon *Tadorna tadorna*, le Canard colvert *Anas platyrhynchos*, le Canard souchet *Anas clypeata*, le Canard siffleur *Anas penelope*, Sarcelle d'hiver *Anas crecca crecca* et la Fuligule nyroca *Aythya nyroca*. Ainsi que, la présence d'oiseaux sédentaires qui considèrent le site comme un biotope propice pour l'hivernage et aussi due aux arrivées massive de nombreuses espèces migrateurs (visiteurs de passage). Ces espèces utilisent les zones humides des hauts plateaux comme des haltes afin de rejoindre leurs sites de nidification (ISENMANN& MOALI, 2000).

La diminution des effectifs d'oiseaux d'eau durant la saison printanière due aux départ massive de nombreuses espèces migrateurs (visiteurs de passage), indiquant la fin de la saison d'hivernage ou ces oiseaux d'eau partent pour recoloniser de nouveau leurs sites de reproduction.

2.1.2. Richesse spécifique

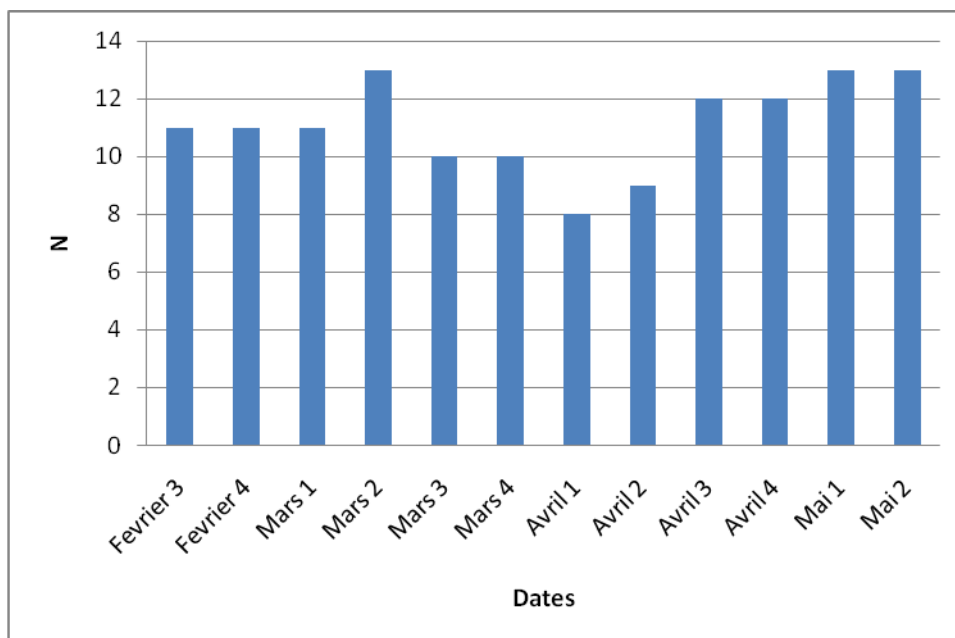


Figure 3.17. Evolution de la richesse spécifique des oiseaux d'eau dans la retenue collinaire Soummar durant la période d'étude.

L'évolution temporelle de la richesse spécifique des oiseaux d'eau au sein de la retenue collinaire Soummar varie grosso modo entre 08 et 13 espèces (fig 3.17), la richesse la plus élevée est notée pendant le mois de mars et mai avec 13 espèces, et la richesse la plus faible est notée pendant le mois d'avril avec 08 espèces. L'allure du graphique expose une variation gaussienne traduisant encore une fois des arrivées pendant la première période de l'hiver et des départs durant la période qui suit.

- **Discussion**

L'Évolution progressive du nombre d'espèces dès le début de notre étude, peut être interprétée par l'arrivée des hivernants pour rejoindre la zone d'étude comme site d'hivernage. Cette richesse est stabilisée jusqu'au mois de mars, puis une augmentation remarquable durant le printemps (mars) qui coïncide avec la période de reproduction et le passage pré-nuptial. Aussitôt après la diminution considérable de la richesse due probablement au départ des visiteurs de passage.

Pour montrer l'importance du site d'étude nous avons comparé le nombre des oiseaux d'eau recensés avec ceux signalés en d'autres zones humides de l'Algérie :

À l'échelle régionale (Hauts plateaux Sétifiens), la richesse spécifique de la retenue collinaire est inférieure à celle du barrage Ain Zada qui héberge 19 espèces, et inférieure à celle de Sabkhet Bazer-Sakra qui héberge 51 espèces (Baaziz, 2012), qui rend le site le plus riche dans ce complexe, et plus que le chott El-Beida qui contient 24 espèces (Bechini et Radjai, 2013).

En comparaison avec d'autres sites humides de l'Algérie, la richesse spécifique de la retenue collinaire Soummar est inférieure à celle de Lac Djendli (Batna) qui totalise 46 espèces (Bensizerara et al., 2013) à celle de l'éco-complexe de zone humide de la dépression d'Oued Righ (Sahara septentrional) qui abrite 53 espèces (Bensaci et al., 2013). Il est moins riche que Lac Réghaia (Alger) qui compte 54 espèces (Milla et al., 2012). Et à celle de Great Hadj-Taher (Skikda) qui contient 62 espèces d'oiseaux d'eau (Metalloui, 2010).

2.1.3. Indice de diversité de Shannon

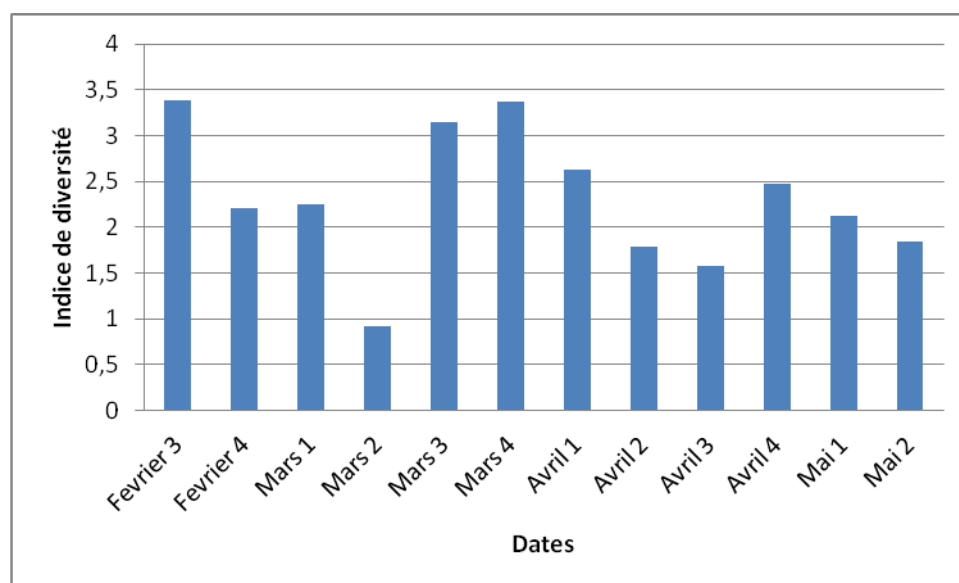


Figure 3.18. Evolution temporelle de l'indice de diversité de Shannon des oiseaux d'eau dans la retenue collinaire Soummar.

Les variations de la diversité spécifique indiquent une fréquence saisonnière qui augmente en printemps, avec un maximum de 3,385 pendant la troisième semaine du mois de février et la valeur minimale de 0,918 est notée pendant la deuxième semaine du mois de mars (fig 3.18).

- **Discussion**

L'augmentation progressive de la diversité dès le début de notre étude indique le regroupement des hivernants. Et les valeurs élevées de la diversité notées pendant le printemps indique le regroupement visiteurs de passage pré-nuptiaux. La valeur minimale de cet indice représente le taux des sédentaires nicheurs dans le site.

2.1.4. Indice d'équitabilité

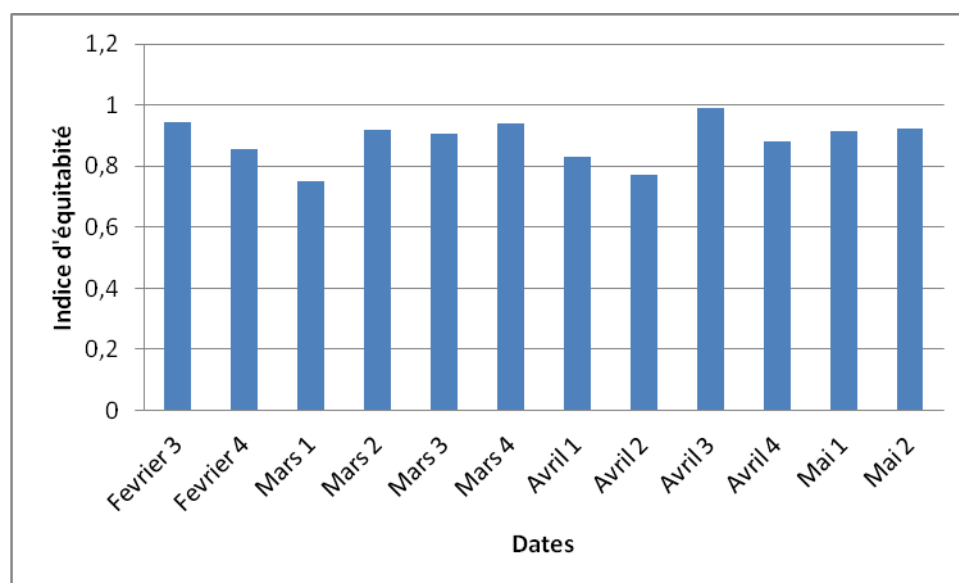


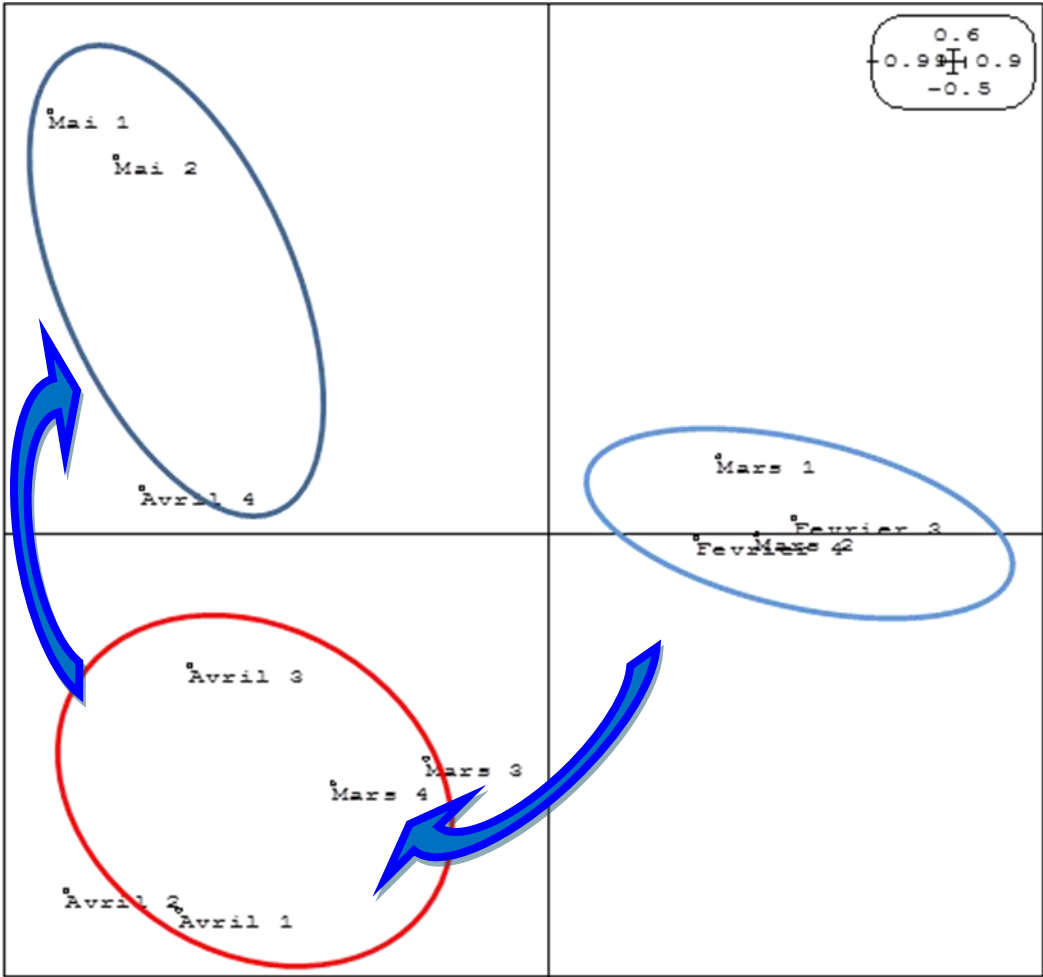
Figure 3.19. Evolution temporelle de l'indice d'équitabilité de l'avifaune aquatique de la retenue collinaire Soummar.

La figure ci-dessus, montre que l'équitabilité expose des valeurs partiellement élevées avec une moyenne de 0,883. L'évolution de cet indice s'exprime en fréquence bimensuelle. Un maximum de 0,991 noté pendant le mois d'avril. Alors que le minimum de 0,751 est enregistré durant le mois mars (fig 3.19).

- **Discussion**

La variation de l'équitabilité au cours de notre étude indique que la communauté avienne expose un équilibre à certain niveau qui coïncide particulièrement le timing d'arrivée des hivernants et des passages pré-nuptiaux au niveau de site. Il s'agit principalement des mois de février et de mars.

3. Analyse factorielle des correspondances (AFC)



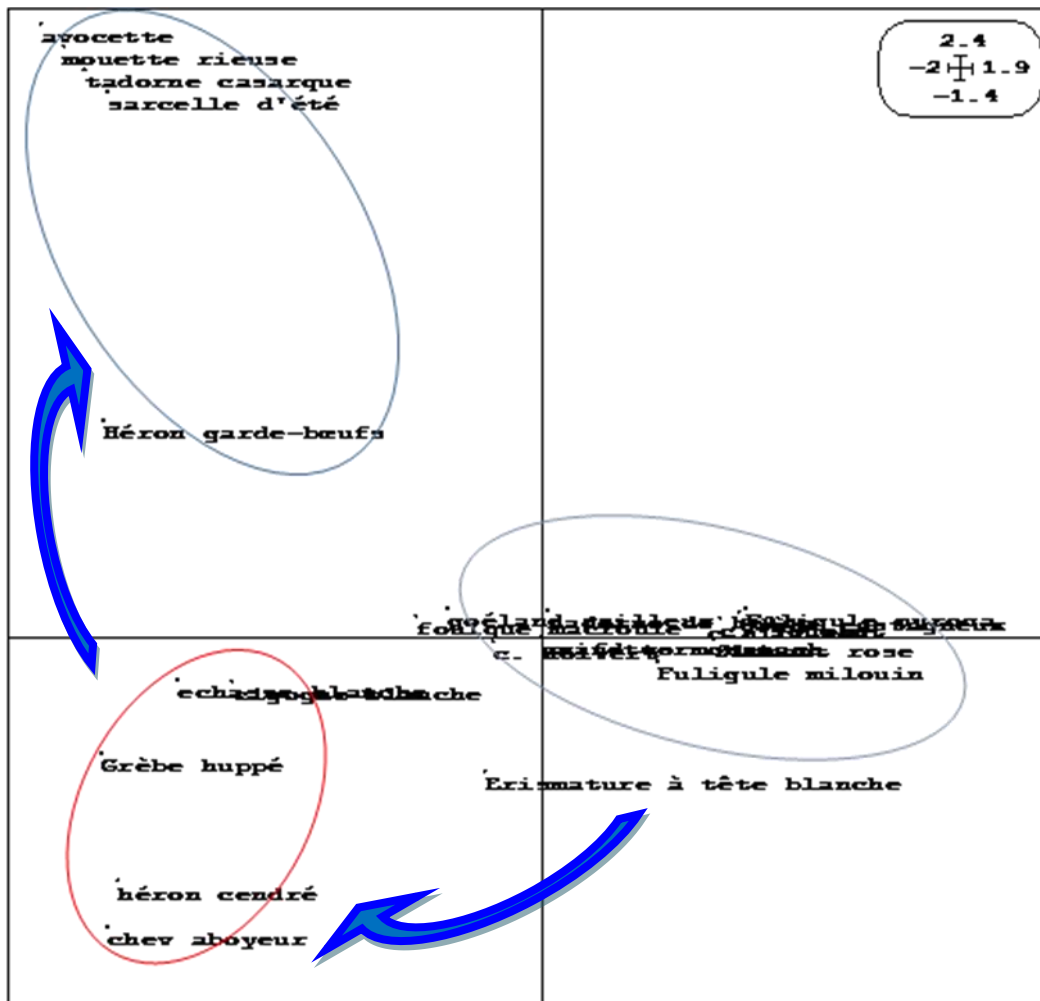


Figure 3.20. Plan factoriel de l'AFC «Analyse Factorielle des correspondances» de dénombrement des oiseaux d'eau dans la retenue collinaire Soummar durant la période d'étude. Axe d'inerties: **0.56, 0.21, 0.14 et 0.09.**

L'Analyse Factorielle des correspondances par le biais de l'AFC dans le plan factorielle 1 divise la période hivernale en trois période :

- La première allant du le début de l'étude. elle présente le "début de l'hivernage" cette période est caractérisée par l'arrivé des premiers hivernants qui utilise le site pendant une petite période, ces espèces sont : Fuligule nyroca, Canard souchet et Canard colvert
- La seconde période couvre les deux mois de janvier et février, cette période indique la "mi-hivernage". Nous a permet d'observer des groupements d'oiseaux hivernants dans ce site, c'est la période la plus diversifiée et la plus équilibrée. Nous pouvons facilement recenser les espèces suivantes : Sarcelle d'été, Sarcelle marbré, Canard siffleur, Tadorne casarca et Tadorne de belon.

- En fin, La troisième période qui caractérise les deux mois de mars et d'avril indique la fin de la fin de la saison d'hivernage, on observe certains espèces qui utilisent tardivement cet écosystème, nous pouvons citer : l'Héron garde-bœuf et le Goéland railleur, le Tadorne casarca, Avocette élégante....

D'après Tamisier et Dehorter (1999), la dominance de telles ou telles espèces pendant une période donnée peut être expliquée par plusieurs variables qui sont difficiles à déterminer suite au manque d'étude pluridisciplinaire au niveau de notre site. Parmi des facteurs on suppose ce qui suit :

- Sensibilité probable d'une espèce aux conditions climatiques, effet de la pluviométrie ; elle est conditionnée par les surfaces exploitables par les oiseaux d'eau, on peut donc faire l'hypothèse que les effectifs sont plus élevés lorsque les hivers sont plus arrosés ; mais les effectifs des canards ne présentent pas le même type de variation. Les basses températures devraient être associées à la fois à l'arrivée et à des départs des canards.
- Alternance de phase riche et pauvre en ressource trophique, autrement dit ; changement de disponibilité des ressources énergétiques alimentaires.
- Un facteur externe : il est tentant de chercher des relations entre les effectifs de chaque espèce comptée sur le site et les effectifs des populations entières auxquelles ils se rapportent.
- La phénologie globale de hivernage de l'espèce : arrivée tardive, passage irrégulier en terme d'effectifs, durée globale d'hivernage. La phénologie diffère d'une espèce à une autre : le Canard souchet et le Canard siffleur sont présents dès le début d'hivernage. Tadorne casarca ainsi que le tadorne de belon sont les plus tardives et quittent les derniers le site.

Conclusion

La retenue collinaire Soummar est l'un des zones humides de la région des hauts plateaux qu'est caractérisée par une biodiversité avienne assez importante.

L'étude de l'avifaune aquatique pendant la période d'étude a permis de caractériser ce peuplement, en ce qui concerne sa composition et sa structure. En effet, l'abondance maximale enregistrée de la région d'étude est de 16070 individus, structurés en 13 espèces, 09 familles. La famille des Anatidés est la plus représentée avec 09 espèces parmi les 16 citées en Algérie, révélant d'importance du site à accueillir un peuplement aviaire riche et abondant. Les espèces les plus abondants durant notre période d'étude sont le Foulque macroule et le Canard colvert.

Les valeurs des indices écologiques appliqués au peuplement aviaire sont notées avec des meilleures observations au cours d'hiver et printemps. Le statut phénologique le mieux représenté est le statut d'hivernants, suivi par visiteur de passage, indique que le site est un lieu propice pour l'accueil, l'hivernage, le gagnage et le repos d'une gamme importante et diversifiée d'oiseaux migrateurs.

L'analyse statistique des données effectuée sur le dénombrement des oiseaux d'eau nous expose d'une part des informations structurées par une succession temporelle de l'occupation de la retenue collinaire Soummar par les Anatidés et sous un autre angle, l'axe des ordonnées sépare entre le début de l'hivernage, durant cette période le plan d'eau est occupé par les hivernants précoces (avec dominance du Souchet, Siffleur, Foulque et du Colvert). Elle est caractérisée par l'observation des meilleurs équilibres (les valeurs de l'indice de diversité et de l'équitabilité les plus élevés), et la fin de l'hivernage est caractérisée par les passages pré-nuptiaux et par les regroupements des espèces hivernantes qui commencent à quitter progressivement ce plan d'eau.

Le plan d'eau de la retenue collinaire Soummar a été occupé par les oiseaux d'eau de différentes manières, généralement gouvernés par leur besoin nutritionnel et leur quiétude. Nous avons observé ces oiseaux sur les berges ou dans les zones de balancement des eaux du site. Les Anatidés préfèrent les berges riches en ressources alimentaires, les lieux les moins profonds naturellement riche en micro et macro-invertébrés sont largement fréquentés par ces oiseaux d'eau. Ainsi, les espèces de cette famille trouvent dans ces lieux une grande diversité de nourriture facilement capturable montrant que la quiétude joue un rôle primordial dans la dispersion et dans l'occupation du site par ces espèces animales.

Des études approfondies sur les phénomènes migratoires (sites fréquentés, espèces, effectifs, saisons et périodes de stationnement et durées...) et sur les espèces nicheuses sont très utiles pour la compréhension des mécanismes du fonctionnement des zones humides. L'urgence est à la réactualisation des recensements réguliers des oiseaux d'eau fréquentant ces sites, afin d'évaluer de façon précise le statut phénologique et de pouvoir déterminer la régularité ou non des espèces qui fréquentent ces zones à une période déterminée, afin d'évaluer aussi l'origine des ces espèces pour préciser l'importance du site étudié au sein des trajets de migration.

En générale les différentes formes d'usages du retenue collinaire (pêche, chasse, surpâturage ...) constituent les principaux facteurs de dégradation qui perturbent le fonctionnement écologique du site. Les conditions climatiques (sécheresse, températures élevées...) combinées aux aménagements hydrique au sein du site comptent parmi les menaces les plus dangereuses qui pèsent le fonctionnement de cet écosystème aquatique.

Nous résultats confirment que l'écosystème de la retenue collinaire influe sur la distribution des oiseaux d'eau pour cela il faut assure une conservation adéquate et d'utiliser rationnellement cet écosystèmes afin de protéger des espèces et conserver leur milieux contre la pollution et les différentes activités anthropiques que le pèsent. Au terme de cette étude, nous pouvons dire que beaucoup reste à faire en ce qui concerne l'écologie des oiseaux d'eau de la zone humide étudiée.

A.B.H, (2001) : Les cahiers de l'agence des bassins hydrographiques (A.B.H) ; «Le bassin versant de Boussellam 15-06 », N° 6. 24p.

A.N.B.T & D.H.W de Sétif, (2010) : Données sur le barrage d'Ain Zada, Wilaya de Bordj Bou- Arreridj (Monographies de l'aménagement octobre 1986, 69 p).

Anonyme. (2012) –The list of wetlands of international importance Ramsar, 44p.

Baaziz N, Mayache B, Saheb M, Bensaci E, Ounissi M, Metallaoui S & Houhamdi M. 2011. Statut phénologique et reproduction des peuplements d'oiseaux d'eau dans l'éco-complexe de zones humides de Sétif (Hauts plateaux, Est de l'Algérie). Bulletin de l'Institut Scientifique de Rabat. 32(2): 77-87.

Baaziz. N. (2012) - Statut et écologie de l'avifaune aquatique de la Sebkhia de Bazer- Sakra (El-Eulma, Sétif): Phénologie et distribution spatio-temporelle. 94p.

Bagnouls F. & Gaussen H. (1957) – Les climats biologiques et leurs classifications. *ANN. GEOGR.FR.*355 :193-220.

Bechini H. & Radjai F. (2013) – Diagnostic écologique de la végétation et bioécologie de l'avifaune du Chott el Beida (wilaya de Sétif, hauts plateaux de l'Est algérien). Mémoire Master, Université Batna, 81p.

Bensaci E., Saheb M., Nouidjem Y., Bouzegag A. & Houhamdi M. (2013) – Biodiversité de l'avifaune aquatique des zones humides sahariennes : cas de la dépression d'Oued Righ (Algérie). *Physio-Géo – Géographie Physique et Environnement*, vol. VII – supplément.

Bensizerara DJ., Chanchouni H., SI Bachir A. & Houhamdi M. (2013) – Ecological status interactions for assessing bird diversity in relation to a heterogeneous landscape structure. *Avian biology research*, 6 (1), 67-77.

Bibby, C.J., N.D. Burgess & D.A. Hill (1992)- Bird Census Techniques. London: Academic Press.

Blondel J. (1975) – Analyse des peuplements d'oiseaux d'eau. Elément d'un diagnostic écologique. I : La méthode des échantillonnages fréquents progressifs (E.F.P). *Terre et Vie*, 29 :533-589.

Blondel J. (1996) - Méthodes de dénombrement des populations d'oiseaux in problème d'écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Lamotte et Bourlière, Edition. Masson, 1969 : 97-151p.

- Blondel, J. 1969-** Méthodes de dénombrement des populations d'oiseaux in problème d'écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres.
- Boudoukha .A (1998)** - hydrogéologie des hautes plaines Sétifiennes et qualité chimique des eaux souterraines, Thèse de doctorat d'état, Université Badji Mokhtar Annaba 230p.
- Boumezbeur A. (2002)** – Atlas des 26 zones humides algériennes d'importance internationales. DGF. Pp 22-24. Direction générale des forêts. Alger.
- Chessel D. & Doldec S. (1992)** – ADE software multivariate analysis and graphical display for environmental data (version 4).Université de Lyon.
- Cramp. S et Simmons K.E.L. (1977)** – The birds of the western palearctic. Vol. I. Ostitch to ducks. Oxford University press, Oxford.
- Daget J. 1976.** Les modèles mathématiques en écologie. Ed. Masson, paris, 172p.
- Dajoz r. (1971)** – Précis d'écologie. Edition. Dunod. Paris .434p
- Dajoz r. (1985)** – Précis d'écologie. Edition .Dunod ,Paris, 505p
- Dajoz r. (2006)** – Précis d'écologie .8^{ème} Edition. Dunod, Paris, 631p Delachaux et Niestlé. 384 p.
- Debrach J. 1953.**Notes sur les climats du Maroc occidental. *Maroc Méridiona*, (32): 1122–1134.
- Dervin C., (1988)** – Comment interpréter les résultats d'une analyse factorielle de correspondance. SESI, ITCF, 1988 :75p.
- Djebaili S. (1984)** –Steppe Algérienne phytosociologie et écologie. Edition ; OPU, 177p.
- Djerdali. 1995-** Biécologie faunistique de Sebket Bazer. Région de Sétif, Mémoire de Magistère, Inst. Bio., Sétif, 196p.
- Faurie C., Ferra C., Medori P., Devot J. & Hemptienne J.-L. (2003)** – Ecologie approche scientifique et pratique. Tec. & Doc.ISBN : 2-7430-0565-3.5^{ème} édition.407p.
- Heinzel H., Fitter R., Parslow J. (1994)-** Oiseaux d'Europe d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient.
- Houhamdi M & Samraoui B. (2003)** - Diurnal behaviour of wintering Wigeon *Anas penelope*. in Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Wildfowl*. 54: 51-62.

- Houhamdi M ; et Samraoui B. (2002)** – Occupation spatio-temporelle par l’avifaune aquatique du Lac des Oiseaux (Algérie). *Alauda*, 70 :301-310.
- Houhamdi M. (2002)** – Ecologie des peuplements aviens du Lac des Oiseaux : Numidie orientale. Thèse de Doctorat d’état en Ecologie et environnement, Université Badji Mokhtar, Annaba. 146p.
- Isemann P. & Moali A. (2000)** – Oiseau d’Algérie. Société d’études ornithologiques de France (S.E.O.F), Paris, 332p.
- Lamotte et Bourlière, Ed. Masson, 1969** : 97-151p.
- Lamotte J. & Bourlière A. (1969)** – Problèmes d’Ecologie : l’échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Edition. Fernand Nathan, Paris, 189p.
- Legendre L. & Legendre P. (1979)** – Ecologie numérique : la structure des données écologiques Tome. 2^{ème} édition. Masson. 255p.
- Mebarkia A. (2011)** – Etude des caractéristiques physico-chimiques des eaux de surface, cas du Barrage Ain Zada. Wilaya de Bordj Bou Arreridj (Nord- est algérienne). Mémoire Magister, Université Badji Mokhtar, Annaba.
- Metllaoui S. (2010)** – Ecologie de l’avifaune aquatique hivernant dans Gareat Hadj-Tahar (Numidie occidentale, Nord-Est de l’Algérie). Thèse de Doctorat, Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie. 148p.
- Milla A., Marniche F., Makhloufi A., Daoudi-Hacini S., Voisin J. & Doumandji S. (2012)** – Aperçu de l’avifaune de sahel Algérois, *Algerian journal of arid environment*, Vol. 2, N°1, 3-15.
- Mitsch W.-J., ET Gosselink J.-G., (2007)** – Wetlands. edition. John Wiley & sons, 600p.
- Ntiamoa-Baidu Y., Piersma T., Wiersma P., Poot M., Battley P. and Gordon C. (1998)**- Habitat selection, daily foraging routines and diet of waterbirds in Coastal lagoons in Ghana. *Ibis* 140:89-103.
- Ozenda P., 1982** : végétaux dans la biosphère. Édition. Doin, Paris, 427 pp.
- Prodon, R., & Lebreton, J. D. (1981)**. Breeding avifauna of a Mediterranean succession: the holm oak and cork oak series in the eastern Pyrenees, 1. Analysis and modelling of the structure gradient. *Oikos*, 21-38.

Ramade F. (1984) – Elément d'écologie. Ecologie fondamentale. Edition. Mc. Geauw-Hill. Paris. 397p.

Ramade F. (2003) – Elément d'écologie : Ecologie fondamentale. 3^{ème} édition. Dunod, Paris, 690p

Ramade F. (2009) – Elément d'écologie : Ecologie fondamentale. 4^{ème} édition. Dunod. Paris, 689p.

Rotenberry, J. T. (1985). The role of habitat in avian community composition: physiognomy or floristics?. *Oecologia*, 67(2), 213-217.

Saheb M., Boulekhassaim M., Ouldjaoui A., Houhamdi M. et Samraoui B. (2006) – Nidification du flamant rose *Phoenicopterus roseus* en 2003-2004 en Algérie. *Alauda* 74(2) : 368-371.

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

Schricke V. (1982). *Les méthodes de dénombrements hivernaux d'Anatidés*

Seltzer P. (1946)- Le climat de l'Algérie. Imp. La typo-litho et J.C. in 4^{ème} .Alger.

Tamisier A. & Dehorter O. (1999) – Camargue, Canard et Foulques : Fonctionnement d'un prestigieux quartier d'hiver. Edition. Centre Ornithologique du Gard, Nimes, 369p.

Thorsell J., Levy R.F., et Sigaty T., (1997) – A Global Overview of wetland and marine: Protected Areas on the World Heritage list. Natural Heritage program, IUCN and World Conservation of Monitoring Centre (WCMC), Gland, Switzerland, 61p.

Tableau 01 :La Liste des espèces floristiques par famille inventorie Au Niveau du Retenue Collinaire Soummar(Boughrara ; 2015)

Famille	Non scientifique
Apiacées	<i>Anethum graveolens</i> <i>Eryngium sp</i> <i>Thaphia gargancia</i> <i>Thapsia gargancia</i>
Astéracées Ou Composes	<i>Anthemis arvensis</i> <i>Anthemis sp</i> <i>Arnica montana</i> <i>Artemisia herba alba</i> <i>Atractylis cancellata</i> <i>Catanarce montana</i> <i>Centaure asp</i> <i>Laurea mudicaullis</i> <i>Pallenis spirosa</i> <i>Scorzonera sp</i>
Borraginacées	<i>Borago officinalis</i> <i>Borago sp</i>
Chénopodiacées	<i>Atriplex glauca L</i>
Convolvulacées	<i>Couvolvulus sp</i>
Cypéracées	<i>Cyperus sp</i>
Fabacées	<i>Astragalus armatus</i> <i>Astragalus sp</i> <i>Astragaluscaprinus</i> <i>Onovis perrata</i> <i>Retama retam</i>
Juncacées	<i>Juncus maritimus</i>
Lamiacées	<i>Ajuga iva</i> <i>Salvia officinalis</i> <i>Salvia verbinaca</i> <i>Teucriom polium</i> <i>Thymus algeriensis</i>
Liliacées	<i>Allium nigrum</i>
Papavéracées	<i>Adonis papaver</i> <i>Adonis sp</i> <i>Papaver rhoeas</i>
Pinacées	<i>Pinus halepensis</i>
Poacees	<i>Bromus rubens</i> <i>Hordeum maritimum</i> <i>Lygeum spartum</i> <i>Stipa barbata</i>
Renonculacées	<i>Renonclulus sp</i>
Résédacées	<i>Reseda alba L</i>
Tamaricacées	<i>Tamarix africana</i>
Thymelaeacees	<i>Daphne gridium</i>
Zygophyllacées	<i>Peganum harmala</i>

Sommaire

Introduction

Chapitre I

Description de la zone d'étude

Chapitre II

Matériel et méthodes

Chapitre III

Résultats et Discussions

Conclusion

Références

Bibliographiques

ملخص

الحاجز المائي الصومار هي واحدة من الأراضي الرطبة ذات الأهمية في الهضاب العليا ، تم تعداد الطيور المائية فيها بانتظام من شهر فيفري 2017 إلى شهر ماي 2017 ، من مجموع 13 نوع من الطيور المائية منظمة في 09 عائلات حيث تمثل عائلة البطيات العائلة الأكثر انتشارا وتواجدا ب 09 اصناف من حيث الأنواع والوفرة. وفرة الموارد الغذائية، والهوء و المتطلبات البيولوجية والإيكولوجية للأنواع هي العوامل التي تتحكم في توزيع الطيور المائية في بيئتها. يسمح لنا التحليل الإحصائي بتقسيم فترة التشتية إلى ثلاث فترات: بداية و منتصف ونهاية فترة التشتية وقد يكون من الافضل زيادة المعرفة حول هذه الوسائط بما في ذلك وضع مخطط لتسيير هذا النظام البيئي المائي للحفاظ عليه وصيانه بشكل أفضل.

الكلمات المفتاحية : الحيز المائي صومار، الطيور المائية، فترة التشتية ، الهضاب العليا

Résumé

La retenue collinaire Soummar est l'un des zones humides importante dans la région des hauts plateaux, les dénombrements de l'avifaune aquatiques sont effectués régulièrement à partir du mois de février 2017 jusqu'à mois de mai 2017. Un total de 13 espèces d'oiseaux d'eau structurées en 09 familles. la famille la plus représentée est celle des Anatidés avec 09 espèces du point de vue espèces et abondance. La disponibilité des ressources trophiques, la quiétude et les exigences biologiques et écologiques des espèces sont les facteurs qui gèrent la distribution des oiseaux d'eau au sein de leur biotope.

L'analyse statistique nous a permis de diviser la saison d'hivernage en trois périodes : début, mi et la fin d'hivernage. Il serait judicieux d'approfondir les connaissances sur ce milieu notamment en réalisant des plans de gestion pour une mieux préservé et conservé ce écosystème aquatique.

Mots clés : La retenue collinaire Soummar , oiseaux d'eau , saison d'hivernage , hauts plateaux.

Abstract

The Soummar hill dam is one of the important wetlands in the highland area, and aquatic avifauna counts are regularly conducted from February 2017 through May 2017. A total of 13 species of water birds structured in 09 families. The most represented family is Anatidae with 09 species in terms of species and abundance. The availability of trophic resources, the tranquility and the biological and ecological requirements of species are the factors that manage the distribution of waterbirds within their biotope.

Statistical analysis allowed us to divide the wintering season in three periods, the beginning, mid and the end of the wintering season. It would be wise to deepen knowledge of this environment, in particular by carrying out management plans to better preserve and conserve this aquatic ecosystem.

Key words: The Soummar hillside reservoir, Water birds, the wintering season, highland area.