

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE.

Université ABOUBEKR BELKAID – Tlemcen.

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

MEMOIRE

Présenté par :

BENSID Mohammed Nassim

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE MÅSTER

DEPARTEMENT : ECOLOGIE ET ENVIRONNEMENT

MÅSTER : FAUNE ET ENVIRONNEMENT

Thème :

Le suivi de reproduction du Geai des
chênes (*Garrulus glandarius*) au
niveau de la chênaie de Zarifet
Tlemcen. Contrôle des effectifs des
espèces de la famille des Corvidae.

Soutenu en juin 2017, devant les jurys composé de :

Président : Mr MESLI, L.....ProfesseurUniversité de Tlemcen.

Promoteur : Mr MESTARI, M.....Chargé de cours (M.A.A).....Université de Tlemcen.

Examineur : Mr TAIBI, A...Maitre de Conférence (M.C.A)....Université de Tlemcen.

Année universitaire : 2016-2017.

Table

des

matières

Sommaire :

Introduction	1
Chapitre 1 : description de la zone d'étude.....	4
1-description de la station.....	5
2-facteurs biotique de la forêt de Zarifet.....	6
2-1-végétation.....	6
2-2-faune.....	8
3-Facteurs abiotiques.....	9
3-1-Réseau hydrographique.....	9
3-2-Géomorphologie.....	12
3-3-Le relief.....	12
4-Facteurs climatiques	14
4-1-Température	14
4-2-Précipitation.....	14
4-3-Régime saisonnier des précipitations.....	14
4-4-Autres facteurs climatiques	14
5-Analyse bioclimatique	15
6-Synthèse climatique	21
6-1-Diagrammes ombrothermiques de BAGNOULS et GAUSSEN (1953).....	21
6-2-Quotient pluviothermique d'EMBERGER (Q2)	23
7-les incendies dans la forêt de Zarifet.....	27
Chapitre 2 : bio-écologie de l'espèce.....	29
1-Situation taxonomique.....	30

2-Morphologie et Anatomie.....	31
3- bio-écologie des Corvidés	31
3-1-Corneille d’noire.....	32
3-2-Le Grand Corbeau.....	33
4-bio-écologie du Geai des chênes.....	34
4-1-Identification	35
4-2- Le chant	36
4-3-Comportements individuels et sociales.....	36
4-4--Dimorphisme sexuel	36
4-5-Sélection sexuelle.....	37
4-6-Parades nuptiales.....	38
4-7-Reproduction	39
4-8-Habitat	41
4-9-Nidification.....	41

4-10-Alimentation.....	42
5-L'éthologie du Geai des chênes	42
6-Comportement sexuel	42
7-Le comportement du geai : sélectionneur et transport de glands.....	42
8-Les caches de glands de chênes par le Geai	48
9-La consommation	49
9-1-Le régime alimentaire	49
9-2-Influence du geai sur les chênes	51
10-Répartition du chêne avant et après les glaciations	52
11-Répartition du geai des chênes à travers le monde	53
12-Structure de peuplement d'oiseaux	55
Chapitre 3 matériels et méthodes	56
1-Choix de la station	57
2-matériels utilisés	57
3-méthodes absolues et relatives	61
4-méthodes utilisées	62
4-1- L'échantillonnage fréquentiel et progressif (E.F.P.)	62
4-2-Les méthodes utilisées pour le suivie de reproduction	63
4-3-méthode de suivi des nids.....	64
4-4-Estimation du taux de réussite de la reproduction (Fertilité).....	66
4-5-Mesurer le taux de réussite de l'éclosion (Fécondité).....	67
4-6-Mesure le taux de réussite de pris de l'envol des poussins (Succès d'envol).....	67

4-7-Procédures de vérification des nids.....	68
5-Procédure d'application	68
6-Les indices écologiques utilisés pour les oiseaux	69
6-1-La qualité de l'échantillonnage.....	69
6-2- Notion de richesse appliquée aux oiseaux des forêts	69
6-3-Notion de fréquence centésimale ou abondance relative	70
6-4- notion de fréquence d'occurrence ou constante des espèces	71
6-5-Notion de densité appliquée aux oiseaux nicheurs	71
6-6-Notion de diversité et d'équitabilité appliquée aux oiseaux des forêts	72
6-7-La diversité maximale	73
6-8-L'indice de l'équitabilité de PIELOU.....	73
Chapitre 4 : résultats et discussions	75
1-Composition et bio systématique des espèces des Corvidés contactées dans la station de Zarifet.....	76
1-1-Bio systématique des espèces de Corvidés contactées dans la station de Zarifet.....	76
1-2-Statuts de nidification des espèces de Corvidés contactées dans la station de Zarifet	77
1-3-Statuts phénologique des espèces de Corvidés contactées dans la station de Zarifet	77
1-4-Catégorie trophique des espèces de Corvidés contactées dans la station de Zarifet	78
1-5-Qualité de l'échantillonnage	79
1-6-La richesse spécifique et la richesse moyenne	80
1-7-Fréquence centésimale ou abondance relative	81
1-8-Fréquence d'occurrence	82
1-9-Notion de densité appliquée aux espèces Corvidés contactées dans la station de Zarifet	82

1-10-Indices de diversité spécifique et l'équitabilité des espèces de Corvidés	83
2--Suivie de reproduction de Geai des chênes (<i>Garrulus glandarius</i>) dans la station de Zarifet	84
2-1-Description des nids du Geai des chênes dans la station de Zarifet.....	85
2-2-Le cycle de reproduction du Geai des chênes	88
Conclusion générale.....	90
Références bibliographique	93

Liste des cartes :

Carte1 : Zoning du parc national de Tlemcen Parc National de Tlemcen 2000.....	7
Carte2 : Réseau hydrographique de la zone d'étude Parc National de Tlemcen 2000....	11
Carte 3 : Pente de la zone d'étude (Parc National de Tlemcen 2000).....	13
Carte 4 : Répartition du geai des chênes à travers le monde (oiseaux.net).....	54

Liste des tableaux :

Tableau1 : inventaire des espèces de Vertébrés par le parc national de Tlemcen 2000....	8
Tableau2 : moyennes mensuelles des précipitations en (mm) et des températures (en °C) anciennes périodes.....	9
Tableau3 : moyennes mensuelles des précipitations en (mm) et des températures (en °C) nouvelles périodes.....	16
Tableau4 : répartition saisonnière des pluies en (mm), N : Nouvelle période, A : Ancienne période.	16
Tableau5 : Données géographiques de la station météorologique.....	20
Tableau6 : classification des zones bioclimatiques en fonction de Q2.....	24
Tableau7 : Etage bioclimatique de deux périodes.....	25
Tableau 8 : Systématique du Geai des chênes	31
Tableau 9 : le nombre de graines transportées ou non lorsqu'on lui offre le choix entre deux glands (DUPOUEY J, L, et le BOULER, H, 1989).....	44
Tableau 10 : choix des glands en fonction de leur forme (RICHARDS, T, J, 1958).....	45
Tableau 11 : le choix des glands en fonction de leur couleur et de leur état sanitaires (RICHARDS, T, J, 1958).....	46
Tableau 12 : modèles de contrôle des nids.....	65
Tableau 13 : Modèle utilisé pour les caractéristiques des nids	65
Tableau 14 : espèces de Corvidés recensé dans la station de Zarifet.....	76
Tableau 15 : systématique des espèces de Corvidés contactées au niveau de la forêt de Zarifet.....	77
Tableau 16 : statuts de nidification des espèces de Corvidés.....	77
Tableau 17 : statuts phénologique des espèces de Corvidés	78
Tableau 18 : Catégorie trophique des espèces de Corvidés	79
Tableau 19 : qualité de l'échantillonnage des Corvidés	79

Tableau 20 : richesse spécifique et richesse moyennes des espèces de Corvidés contactées au niveau de la station Zarifet.....	80
Tableau 21 : fréquence centésimale des espèces de Corvidés	81
Tableau 22 : fréquence d'occurrence des espèces de Corvidés	82
Tableau 23 : densités des Corvidés	83
Tableau 24 : Indices de diversité spécifique et l'équitabilité des espèces de Corvidés ...	83
Tableau 25 : le control des nids du Geai des chênes.....	85
Tableau 26 : description des nids du Geai des chênes	86
Tableau 27 : suivi de reproduction du Geai des chênes	86

Liste des figures :

Figure1 : les variations des effectifs protégées par rapport au nombre total : inventaire du parc national de Tlemcen 2000.....	9
Figure2 : moyennes mensuelles des précipitations et des températures anciennes et nouvelles période.....	17
Figure3 : Régime saisonnier des précipitations.....	18
Figure4 : Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN des deux périodes.....	22
Figure5 : Climagramme Pluviométrique (Quotient d'Emberger (Q2)).....	26
Figure 6 : le nombre d'incendie des années 2000-2012.	27
Figure 7 : Total superficies incendiées par hectares durant les années 2000-2012.....	28
Figure 8 : sélection des glands par leur taille, les flèches indiquent les poids moyens des glands de chêne rouvres classes (3,00-3,49) et pédonculé classes (4,00-4,49) (DUPOUEY J, L, et le BOULER, H, 1989).....	45
Figure 9 : courbe de la richesse cumulée.....	80

Liste des images :

Image 1 : Morphologie et Anatomie d'un oiseau.....	31
Image 2 : Corneille noire.....	33
Image 3 : Grand Corbeau	34
Image 4 : le Geai des chênes en vole.....	36
Image 5 : les œufs du geai des chênes.....	41
Image 6 : la cueillette des glands bien fourni et ce poursuit au sol	43
Image 7 : 1 ^{ère} la consommation des glandes par le geai (HERTZ, 1928, SHUSTER, 1950, CHETTLEBURGH, 1952, GOODWIN, 1976, BOSSEMA, 1979).....	47
Image 8 : 2 ^{ème} la consommation des glandes par le geai (HERTZ, 1928, SHUSTER, 1950, CHETTLEBURGH, 1952, GOODWIN, 1976, BOSSEMA, 1979).....	48
Image 9 : le geai entrain de cacher les glandes (BOSSEMA, 1979).....	49
Image 10: Répartition du chêne avant et après les glaciations DUCOUSSO, A, et PETIT, J, R, 1994.....	53
Image 11 : situation de la forêt de Zarifet par le parc national P.N.T.2006.	57
Image 12 : Appareil photo (Fuji film S1000×15).....	58
Image 13 : Une paire de jumelle de croisement 10 × 50.....	58
Image 14 : Arbres marqués	59
Image 15 : Guide ornithologie de (Killian mullarney et all).....	59
Image 16 : Décamètre.....	60
Image17 : Manche télescopique surmonté d'un miroir	60
Image18 : le control d'un nid de Geai des chênes.....	89

Introduction

La plupart des forêts méditerranéennes représente des systèmes non équilibrés, en général bien adaptés dans l'espace et dans le temps à diverses contraintes, et donc aux modifications de dynamique ou de structure et d'architecture des peuplements qu'ils peuvent engendrer **(BARBERO et QUEZEL, 1989)**.

QUEZEL et MEDAIL, 2003 soulignent que les forêts méditerranéenne se rapportaient aux matorrals et se rencontrent aux étages aride, et semi-aride et recouvrant des vastes étendues. En Oranie et sur les monts de Tlemcen, un peuplement particulier occupe une place importante dans les phases dynamiques de la couverture végétale. Les formations végétales sont représentées essentiellement par des matorrals dégradés.

La forêt représente, parmi les milieux de nos régions, le plus favorable aux oiseaux, en tous cas quant à la variété des possibilités de vie qu'elle leur offre **(FERRY 1959)**.

La subéraie de Tlemcen (massif Hafir-Zariffet) située à l'extrême Nord-Ouest Algérien, a connu de considérables bouleversements qui ont contribué à sa régression. Vieillie, incendiée, marginalisée et non régénérée, la subéraie dépérit progressivement **(LETREUCH, 2002)**.

A l'exception de quelques études ponctuelles effectuées sur l'avifaune des écosystèmes oasiens et saharien **(DEGHACHI, 1992 ; BOUKHAMZA 1990 ; REMINI 1997 ; GHEZOUL et al. 2002, SOUTTOU et al. 2004, ABABSA 2004, FARHI et al. 2006)**, nous ne disposons pas encore de données fiables et actualisées surtout pour les autres types d'écosystèmes.

En cela l'avifaune constitue un matériel de choix pour les diagnostics écologiques car leur étude peut beaucoup apporter pour la connaissance des écosystèmes, sur l'évaluation de l'environnement : leur sensibilité aux habitats et à leurs modifications est telle qu'ils sont de bons indicateurs écologiques ; leur mobilité leur permet de réagir instantanément à toutes modifications des milieux **(BLONDEL, 1975)**.

Le geai des chênes est un oiseau typiquement forestier, il entretient des relations privilégiées avec les chênes, surtout pédonculé. L'arbre fournit la nourriture à l'oiseau qui, en retour, assure sa régénération sur plusieurs kilomètres.

Lorsque l'espèce est protégée, l'impact sur les régénérations naturelles est énorme **(DUCOUSSO ET PETIT, 1994)**.

La description de la relation geai-chêne nécessite une étude fine du régime alimentaire de l'oiseau afin d'évaluer l'importance des glands dans son alimentation.

Les glands sont mangés abondamment tout au long de l'année. La consommation est maximale à l'automne (qui constitue de plus la période du stockage), puis elle décroît graduellement. Elle se maintient même lors des périodes pendant lesquelles il est très difficile de trouver des glands sur le sol (**DUCOUSSO ET PETIT, 1994**).

Cela suggère que les oiseaux se procurent grâce à leur propre stock. Après la germination, les oiseaux ne consomment plus que les cotylédons. L'oisillon commence à en ingérer très jeune dès que son plumage est complet (**DUCOUSSO ET PETIT, 1994**).

Dans ce travail on a voulu avoir une idée sur les effectifs du Geai des chênes et faire un suivi de reproduction afin d'avoir une idée sur le succès d'envol de cette espèce et arriver à la fin pour donner des recommandations sur la sauvegarde de la chênaie et ainsi celle du Geai des chênes.

Nous allons subdiviser notre travail en 4 chapitres :

-Le premier chapitre va comporter une description détaillée de la zone d'étude, dont l'étude climatique et bioclimatique et l'influence des paramètres biotique et abiotique sur le milieu.

-Le deuxième chapitre concerne une approche théorique et bibliographique sur le geai de chêne ; sa répartition géographique à travers le monde, ses caractéristiques morphologiques, biologie de l'espèce, et son mode d'alimentation et surtout notre travail va être plus concentré sur le suivi de reproduction de l'espèce.

-Le troisième chapitre, nous allons montrer le matériel utilisé au cours de notre travail et les méthodes de recensements.

-Le quatrième chapitre, nous l'avons réservé pour la présentation des données et les résultats obtenus sur le terrain et leurs interprétations.

Chapitre 1 :

Présentation

de la zone

d'étude

1-Description de la région :

Au sud-ouest de la ville de Tlemcen sur des grès séquanieniens au niveau du Nord des monts se trouve un groupement comportant les deux intéressants massifs de Chêne-liège de Zarifet (962 ha) et de Hafir (9 872 ha). (P.N.T, 2006 et LETREUCH, 2002), elle s'inscrit dans les coordonnées Lambert suivants :

X1=123.3km, Y1=177km.

X2=129.8km, Y2=180.5km.

Cette forêt appartient juridiquement au domaine public de l'état, sous la tutelle de la conservation des forêts de la wilaya de Tlemcen et du parc national de Tlemcen.

-Localisation géographique :

La région de Zarifet est située au sud-ouest de la ville de Tlemcen, avec une altitude qui varie entre 830 et 1480 m. Elle est parcourue au Nord par la route nationale n°22 et desservie par les pistes carrossables, l'un relie la maison forestière de Zarifet et l'autre la piste venant de la localité de Sabra (GUELLIL, 2013).

Elle se situe entre 34°38' et 34°50' de latitude Nord et 1°20' et 1°25' de longitude ouest (BENABADJI et al, 2001).

Cette forêt est située dans les monts de Tlemcen, à 16km au sud-ouest du chef-lieu, elle est limitée :

- Au Nord : par la commune de Sabra.
- Au sud : par la commune de Ain Ghoraba, Terny.
- A l'est : par la commune de Béni Mester, Terny.
- A l'Ouest : par la commune de Sabra.

Cette région se divise en 4 cantons :

- Canton de Zarifet : 535 ha
- Canton de Fernana : 58 ha
- Canton de Guendouza : 63 ha
- Canton de Ain-Merdjane : 306ha (HAFFAF, 2010).

2-les facteurs biotiques de la forêt de Zarifet :

2-1-Végétation :

Les différentes formations végétales qui composent l'étendue du territoire du parc lui donnent une grande diversité floristique et un habitat apprécié par la faune.

Les formations forestières couvrent une superficie de 400 ha soit de 48% de la superficie du parc dont 2076 ha 25% des forêts localisées dans l'Ouest au niveau de la région de Hafir alors que les maquis couvrent 1929, 13 ha 23%, sont situés pratiquement dans une partie de la forêt de Zarifet suite aux incendies successifs qui ont touché la région.

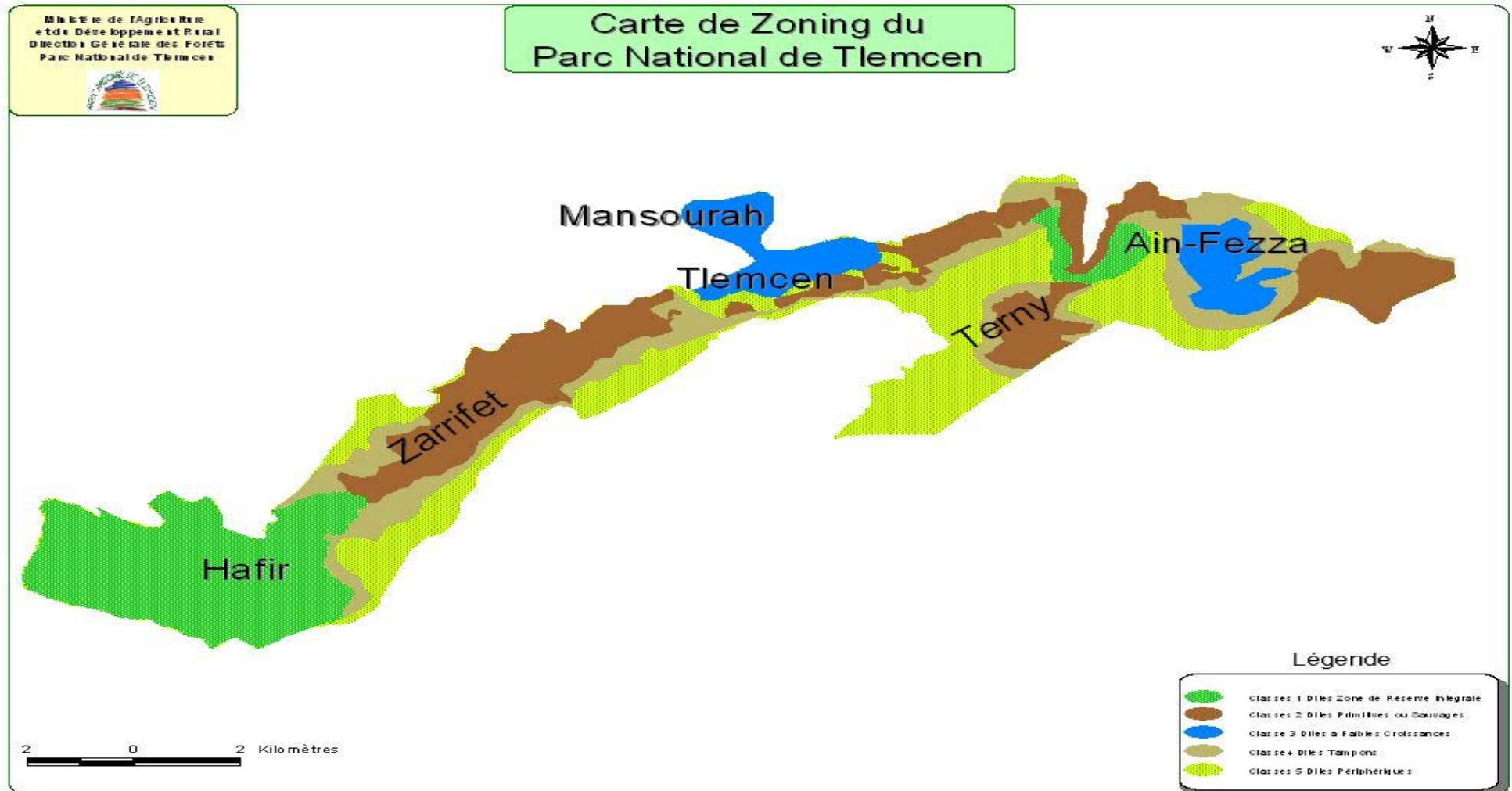
Vers l'Est apparait une colonisation progressive des sols par une végétation dégradée et qui occupe les 30 % (2467 ha) de la surface totale par contre la répartition des terrains nus qui est de 5% (412 ha) se manifeste dans la région du Meffrouche alors que les terrains agricoles sont de l'ordre de 985 has soit de 12% de la superficie totale du parc (**plan de gestion, du PNT, 2003**).

Néanmoins il faut souligner l'aspect thermophile de cette composition floristique caractérisant un milieu ouvert et un stade régressif dus à la faible régénération naturelle de la subéraie. La subéraie de Hafir qui est l'un des peuplements reliques d'Oranie, fournissait selon (**BOUDY, 1955**) le meilleur liège d'Algérie.

Actuellement cette vieille futaie avec ses sujets Plus que bicentennaires est nettement en déclin, état de dégradation lié aux rudes conditions climatiques aggravées par l'état physiologique des souches (vieilles), l'absence de régénération, les incendies et par l'action de l'homme.

Cette végétation constitue le support de la vie animal, elle représente un habitat pour la nutrition et pour l'hibernation, pour certain espèce et un lieu de reproduction.

Carte1 : Zoning du parc national de Tlemcen (Parc National de Tlemcen 2000).



2-2-faune :

On note la présence de l'embranchement de vertébrés comme :

-Les amphibiens : Crapaud commun (*Bufo bufo*), Crapaud vert (*Bufo viridis*), Rainette verte (*Hyla arborea*), ...

-les reptiles : Lézard ocellé (*Lacerta lepida*), Couleuvre viperine (*Natrix maura*) ...

-Les mammifères : le Sanglier (*Sus scrofa*), le porc épic (*Hystrix critata*), le Renard roux (*Vulpe vulpe*), le Lapin de garenne (*Orcytolagus cuniculus*), ...

-(**BRAHIMI, 1990**), a fait une étude sur la diversité des oiseaux qui vivent dans la réserve de chasse de Moutas, qui se trouve à proximité de la forêt de Zariffet, montre la présence de :

La Perdrix gabra (*Alectoris barbara*), le Pouillot véloce (*Pyloscopus collybita*), rouge queue de Moussier (*Phoenicurus moussieri*), ...

Selon une étude faite par le parc national de Tlemcen, ils ont pu faire un inventaire des différentes classes de vertébrés, cette estimation est récapitulée sur le tableau N°1 et la figure N°1 :

Classe	Espèces recensées	Espèces protégées	Pourcentage des Espèces protégées
- Oiseaux	126	45	36%
- Mammifères	19	10	60%
- Reptiles	21	04	20%
TOTAL	306	61	29%

Tableau1 : inventaire des espèces de Vertébrés par le parc national de Tlemcen 2000.

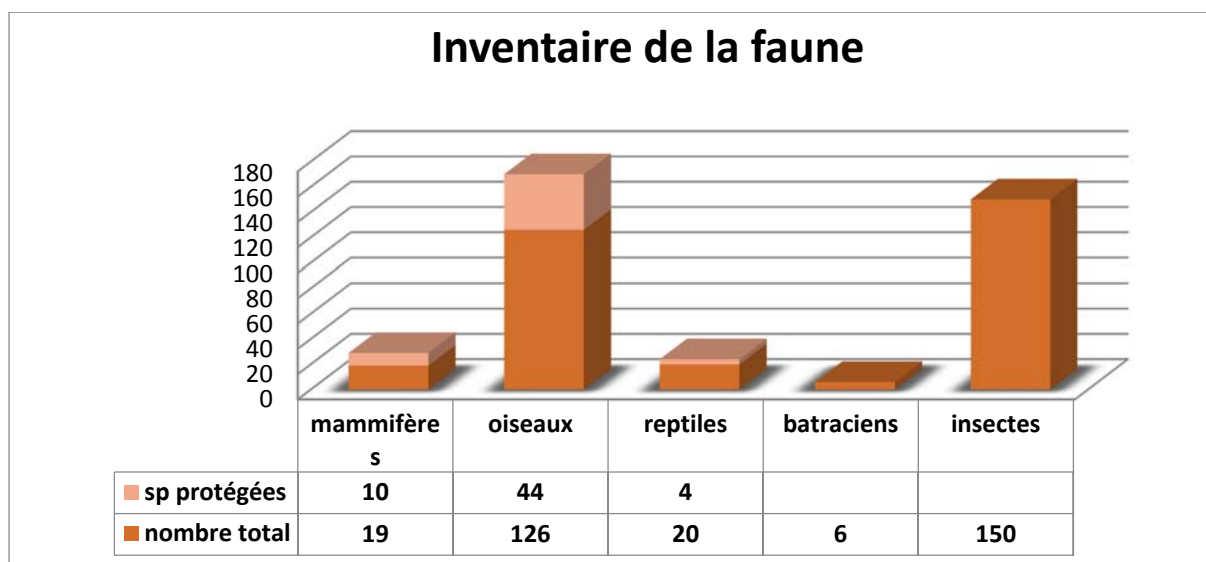


Figure1 : les variations des effectifs protégées par rapport au nombre total : inventaire du parc national de Tlemcen 2000.

La figure N°1 et le tableau N°1, montrent que les études de protection des espèces menacées le sont plus faites sur les oiseaux et les mammifères, la classe des oiseaux est celle la plus protégée par rapport à celle des mammifères ; vue que le nombre d'espèce est bien élevée et sont sensibles soit aux changements climatiques ou les activités anthropiques tels comme le surpâturage.

3-Facteurs abiotiques :

3-1-Réseau hydrographique :

Les sources

Une série de sources (Ain) se répartit sur l'ensemble du Parc National, alimentant la quasi-totalité du réseau hydrographique parmi elles , Ain Meharras qui alimente l'oued Meffrouche , Ain Krannez , Ain El Mohguene , Ain El Djerad , Ain el Fouera , Ain el Rhenza , Ain Safah , Ain Shrifia et d'autres .

Les oueds

Le réseau hydrographique de la région est relativement large, les oueds les plus importants sont :

-Oued Tlat avec une longueur réelle de 4250m, c'est oued déversent dans l'oued de Tafna qui a son tour découle dans la mer Méditerranéenne

-Oued Talouanes avec une longueur réelle de 1500m.

Selon **(KAZI, 1996)** note que le régime d'écoulement temporaire est lié par un grand nombre de petit cours d'eau.

La forêt de Hafir se trouve dans le versant septentrional ou on distingue un réseau d'oueds :

-Oued Indouz

-Oued Zarifet

-Oued Magramane

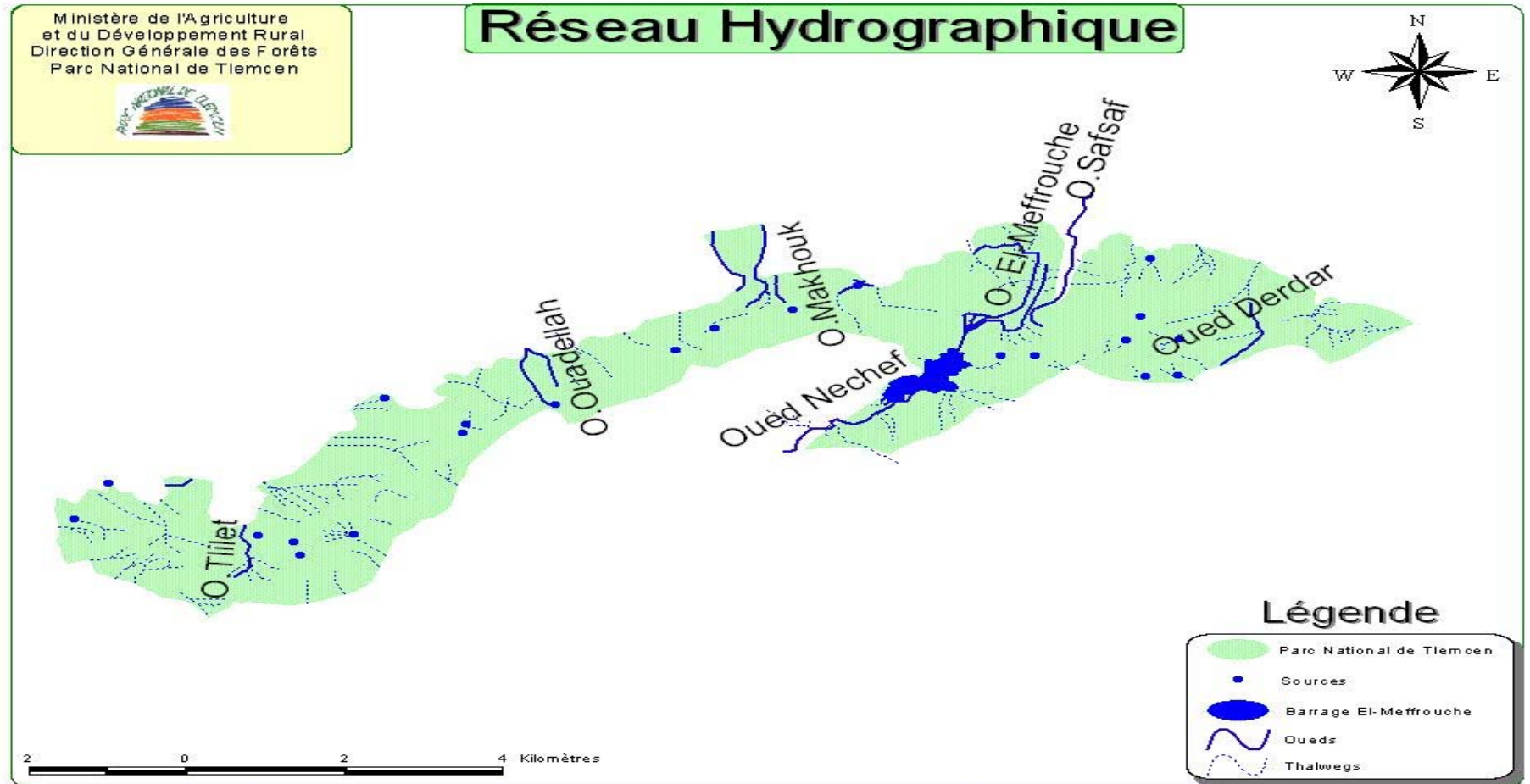
-Oued Reyene

-Oued Allah

- Oued Ziata

On note que ces cours d'eaux sont caractérisés par un régime hydrique irrégulier, par leur faible débit **(KAZI, 1996)**.

Carte2 : Réseau hydrographique de la zone d'étude (Parc National de Tlemcen 2000).



3-2-Géomorphologie :

La géomorphologie est l'étude des formes et formations superficielles de l'interface terrestre. Selon (LUKKAS, 2006), les Monts de Tlemcen sont formés de reliefs accidentés, à une série de massifs montagneux dont le profil de ces monts présente des lignes de crêtes aiguës, parfois plus atténuées et arrondies entrecoupées par des Vallées et des plateaux (Lalla Setti, El Mefrouche, Ain Fezza). De point de vue de (TRICART, 1996), ils sont composés de pentes de plus de 20% ; avec un tapis végétal plus ou moins dense qui les protège d'une érosion intense.

3-3-Le relief :

-Altitude :

Situé dans les monts de Tlemcen le Parc National comprend d'Est en Ouest les massifs montagneux suivants :

Djebel Bou-Arb dont l'altitude atteint 1122 m au point géodésique au lieu dit les grottes , Djebel Dokara 1113 m , Djebel Sebt 1084 m , Djebel Dahr el-Barhal 1230 m , Djebel Tichtiouine 1206 m , Djebel Hanif 1279 m , Djebel Chouka 1166 m, Djebel Beniane 1235 m , Djebel Guendouza 1272 m , Djebel Temama 1271 m , Djebel El-Koudia 1418 m, Djebel Taksempt 1393 m, Djebel El-Merdja 1309 m, Djebel Tatsa 1264 m et enfin Djebel El-Koun 1302m .

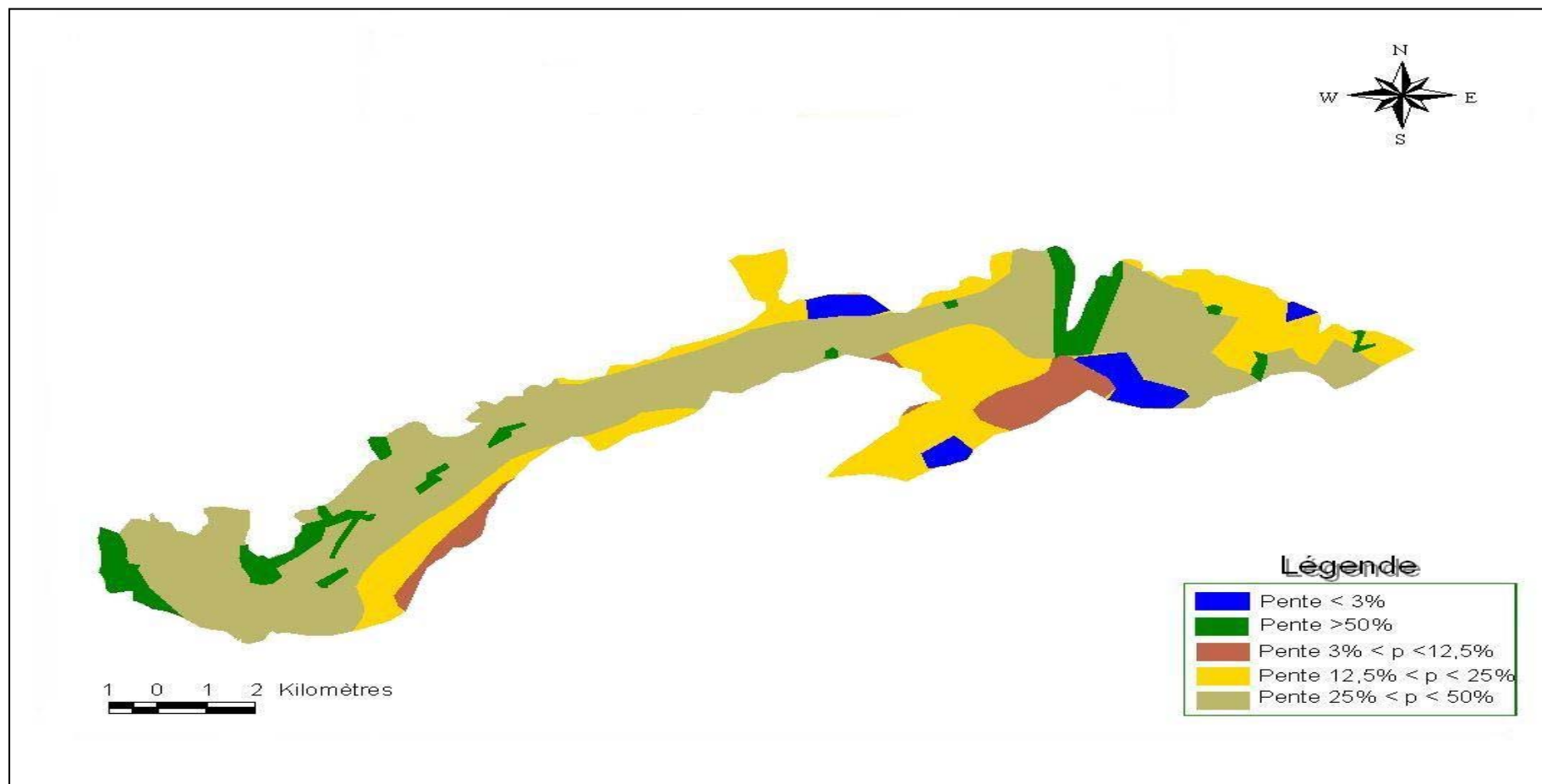
Le profil de ces monts présente des lignes de crêtes aiguës, parfois plus atténuées et arrondies entrecoupées par des vallées et des plateaux (Lalla-Setti, Meffrouche , Ain-Fezza).

La variation altitudinale est donc très importante ce qui a contribué à la répartition de l'occupation des terres et des formations végétales créant ainsi des microclimats à l'intérieur du Parc.

-Pentes : Cinq classes de pentes prédominent :

Inférieur de 3%, de 3-12,5 % de 12,5 - 25 % et de 25% à 50 %, supérieur de 50% atteste un relief accidenté surtout en montagnes alors que les vallées et les plateaux présentent une légère pente de 0,3 %.

Carte 3 : Classes Pente de la zone d'étude (Parc National de Tlemcen 2000)



4-Facteurs climatiques : les deux principaux facteurs qui déterminent le climat sont : la température et les précipitations. Ces deux paramètres vont agir directement sur les êtres vivants.

4-1-Température :

La température est un facteur écologique très important et un élément vital pour les formations végétales. Ce facteur a été défini par **(PEGUY, 1970)**, comme une qualité de l'atmosphère et non une grandeur physique mesurable.

(DREUX, 1974) définit la température comme le facteur climatique le plus important. C'est celui qu'il faut examiner en tout premier lieu par son action écologique sur les êtres vivants.

Pour faire connaître les variations de températures, il faut savoir au moins 4 valeurs qui ont une signification biologique qui sont :

- M : Moyenne de maxima du mois le plus chaud.
- m : Moyenne de maxima du mois le plus froid.
- M-m : Amplitude thermique exprime la continentalité.
- T : Température moyenne.

Les données thermiques sont caractérisées dans les tableaux.

4-2-Précipitation :

D'après **(DJEBAILI, 1978)** la pluviosité est un facteur primordial qui permet de déterminer le type de climat. En effet, elle conditionne le maintien et la répartition du tapis végétal d'une part et la dégradation du milieu par le phénomène d'érosion d'autre part. La pluviosité agit directement sur le sol et la végétation. Elle varie fonction de l'altitude, longitude et la latitude.

On voit bien la différence qui existe entre les stations des deux zones : « L'éloignement de la mer, l'altitude et l'exposition des versants aux vents humides ont une influence sur la pluviométrie » **(DJEBAILI, 1984)**.

La latitude et l'altitude de n'importe quelle station ont une liaison directe avec l'importance et la fréquence des pluies, ceci a été confirmé par **(CHAABANE, 1993)**.

Dans notre étude on a pris les données mensuelles et annuelles de 2 périodes :

Une période ancienne qui date de 1913 jusqu'à 1938, et une période nouvelle de 2000 à 2015 (**Tableau 2 et Tableau 3**).

4-3-Régime saisonnier des précipitations :

L'année est divisée en 4 saisons de 3 mois pour chacune :

L'examen du régime des précipitations annuelles, nous conduit à une comparaison chronologique de deux périodes : l'ancienne période, et la nouvelle période (O.N.M). Pour faciliter le traitement des données climatiques, nous sommes basées sur le critère de (**DAGET, 1977**), qui considère les mois de Juin, juillet, Aout comme les mois de l'été, et qui définit l'été sous le climat méditerranéen qui est la saison la plus chaude et la moins arrosée.

Le régime saisonnier : c'est la répartition de la hauteur des précipitations annuelles entre les diverses périodes le plus souvent entre les mois de l'année.

Selon (**MUSSET, 1935**), (**CHAABANE, 1993**), la méthode consiste à un aménagement des saisons par ordre décroissant de pluviosité, ce qui permet de définir un indicatif saisonnier de chaque station. Cette répartition saisonnière est particulièrement importante pour le développement des annuelles dont le rôle est souvent prédominant dans la physiologie de la végétation. Si les pluies d'automne et de printemps sont suffisantes, elles seront florissantes ; si par contre la quantité tombée pendant ces deux saisons est faible, leurs extension sera médiocre (**CORRE, 1961**).

Selon (**CHAABANE, 1993**) le régime saisonnier permet de classer les saisons par ordre de pluviosité décroissante, en désignant chaque saison par son initiale P.H.E.A.

$$\mathbf{Crs = Ps \times 4 / Pa}$$

P : printemps, **H** : hiver, **E** : été, **A** : automne.

Ps : Précipitations saisonnières.

Pa : Précipitations annuelles.

Crs : coefficient relatif saisonnier de **MUSSET**.

Tableau2 : moyennes mensuelles des précipitations en (mm) et des températures (en °C) anciennes périodes (GUELLIL, 2013).

Stations		moyennes mensuelles des précipitations (en mm) et des Températures (°C)											précipitations	Température	
		Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	annuelle	moyenne
													(mm)	(°C)	
Hafir	P (mm)	108	109	106	67	63	20	6	4	28	49	45	102	707	
1913-1938	T°C	5,8	6,3	8,3	10,6	14,2	18,4	23,8	24,2	19,8	15	8,5	6,4		13,53

Tableau3 : moyennes mensuelles des précipitations en (mm) et des températures (en °C) nouvelles périodes (original).

stations		moyennes mensuelles des précipitations (en mm) et des Températures (en °C)											précipitions	température	
		Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	annuelle	moyennes
													(mm)	(°C)	
Hafir	P (mm)	47,91	38,3	34,48	32,22	26,24	4,96	0,66	6,29	20,18	36,37	56,58	48,21	352,4	
2000-2015	T°C	11,5	11,89	14,63	15,94	19,63	25,1	27,03	28,97	25,39	18,42	16,47	13		18,9975

Tableau4 : répartition saisonnière des pluies en (mm), N : Nouvelle période, A : Ancienne période (original).

Stations		répartition saisonnière des pluies (en mm)										R, Ann (mm)	
		H		P		E		A					
Hafir		A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N
		319	134,42	236	63,42	30	13,24	122	113,13	707	352,4		

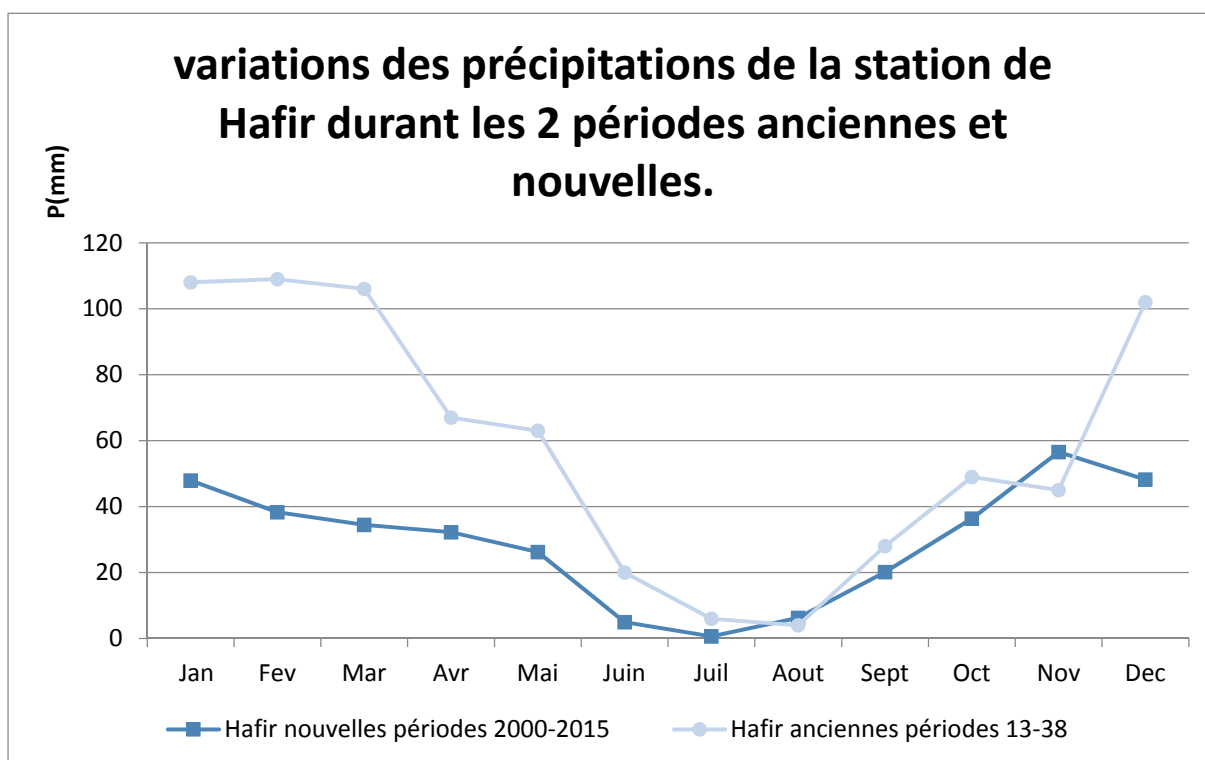
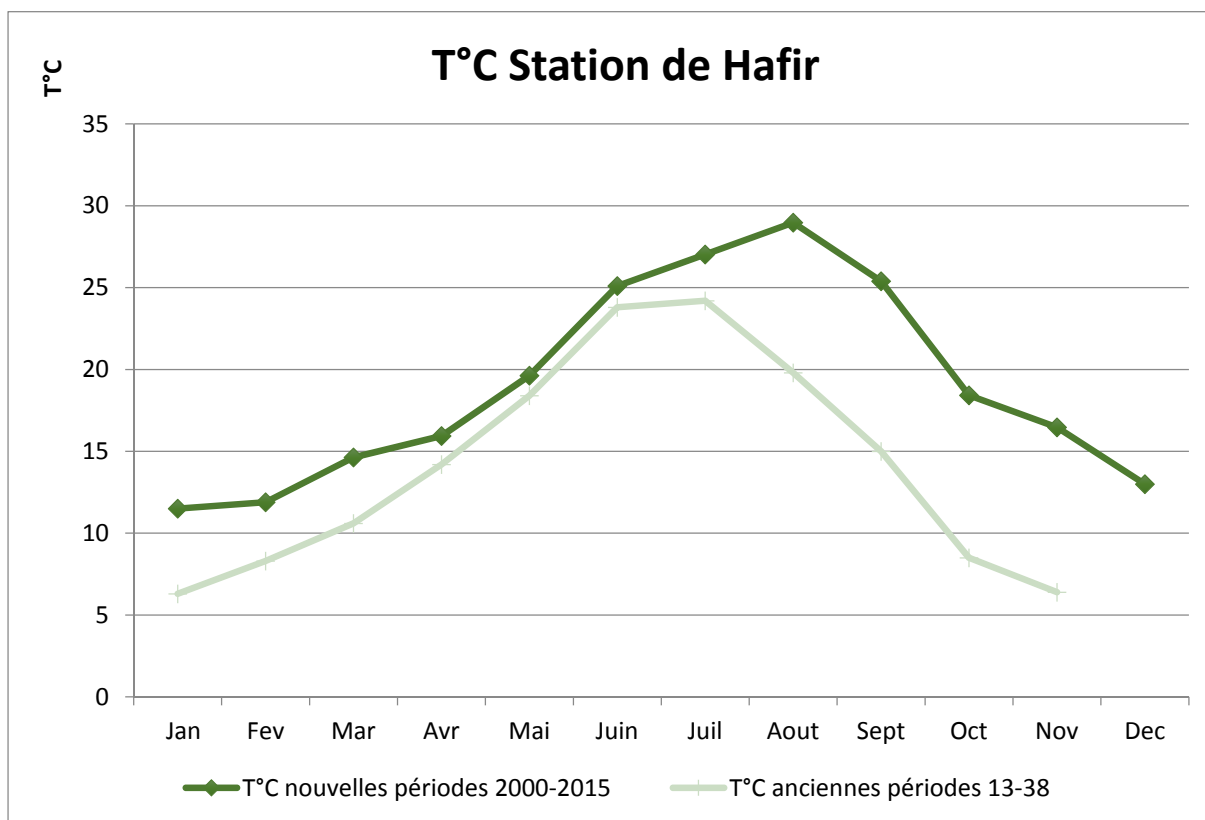


Figure2 : moyennes mensuelles des précipitations et des températures anciennes et nouvelles période (original).

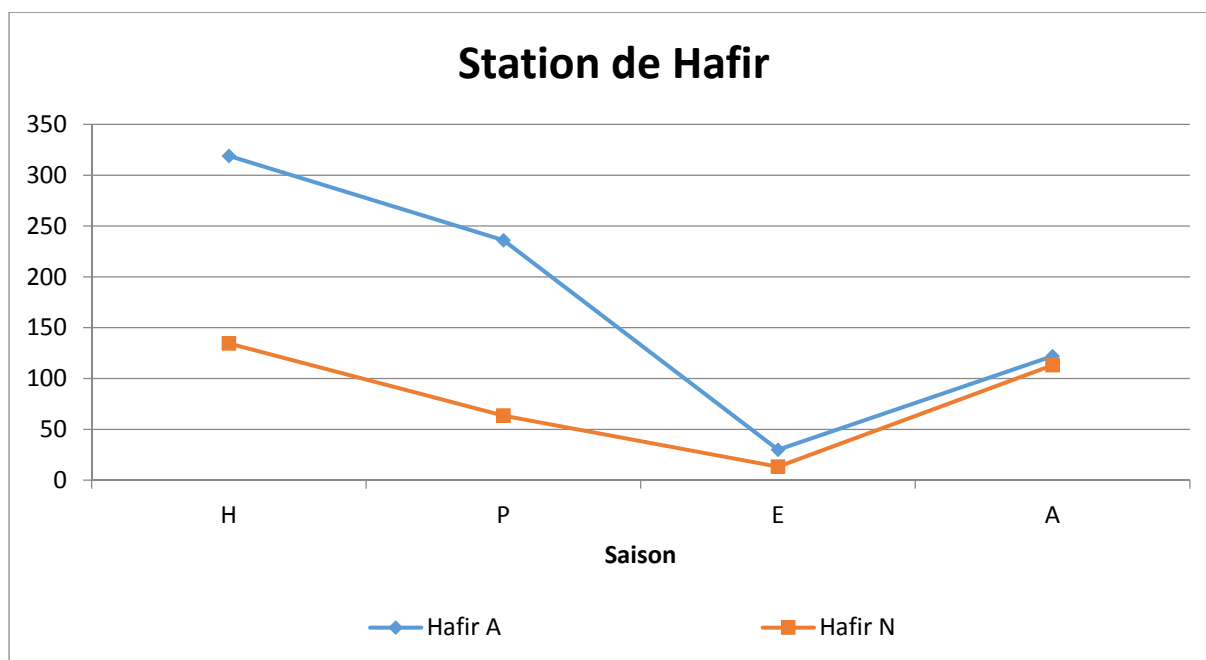


Figure3 : Régime saisonnier des précipitations (original).

Sur la synthèse climatique obtenue des monts de Tlemcen présente un seul type de régime de précipitation, pour l'ancienne et nouvelle période il est de type HPAE (Tableau4), nous remarquons une prédominance des pluies Hiverno – Printanières, c'est un type qui reflète un régime semi continental. Abondance pluviale en Hiver et au Printemps et une sécheresse estivale (Figure N°3).

4-4-Autres facteurs climatiques :

Les vents :

Le vent est un facteur mécanique essentiel, il modifie les valeurs atteindre par les autres éléments climatique, il intervient aussi dans la reproduction des végétaux par la répartition des graines et la formation des roches sédimentaires par l'érosion du sol, ainsi le transport des particules d'origine minérale ou organique. Cet important facteur mécanique à une action très remarquable sur le milieu physique (augmentation de l'évaporation, érosion). Il joue un rôle sur la destitution des espèces (ALLAM, 2013).

Le sirocco :

Vent chaud et sec à un pouvoir desséchant élevé par l'augmentation brutale de la température et l'abaissement de l'humidité de l'air. En Algérie, il est lie aux perturbations de nature orageuse, il souffle en été, période de repos estival pour la végétation annuelle et autre.

Il est plus fréquent à l'Est (30j/an) qu'à l'Ouest (15j/an) de notre région. lorsqu'il souffle au moment où la végétation est en pleine activité, il cause des dégâts plus ou moins importants notamment sur les plantes jeunes (**DJEBAILLI, 1984**)

Neige :

La neige est un facteur écologique qu'il faut prendre également en considération, car en fondant, elle constitue un apport d'eau très appréciable non seulement pour la végétation mais aussi pour les barrages en alimentant les nappes phréatiques et en favorisant les écoulements de certains cours d'eau et oueds. Son apparition est notée à partir de 800m d'altitude où l'épaisseur de la couverture neigeuse varie généralement entre 15 et 30 cm. La région de Tlemcen s'enneige presque chaque année. Et la fréquence des chutes de neige varie d'une année à une autre selon l'altitude et l'exposition des montagnes. Le nombre de jours de neige dans les monts de Tlemcen change entre 7 et 25 jours (**BENABDELLI, 1996**).

La gelée :

Elles sont très nombreuses et très fréquentes en montagne et en Hiver quand la température nocturne descend au-dessous de 0°C. Elle peut atteindre un pic de 10 jours de gelée au mois de Janvier à la station de ZARIFET, elles apparaissent du mois d'Octobre jusqu'au mois de Mai. Elles sont estimées à 33.7 jrs/an (**GUELLIL, 2013 grâce à P.N.T, 2006**).

Le brouillard :

Les brouillards sont surtout liés à la remontée de l'air humide des vallées. Il est relativement fréquent dans les stations élevées de l'Atlas tellien, souvent prolongées dans les nuages, et leur fréquence est relativement élevée au mois de Mars.

5-Analyse bioclimatique :

Le climat joue un rôle essentiel dans la détermination de la répartition des plantes. **EMBERGER** a particulièrement souligné ce rôle en ce qui concerne la végétation méditerranéenne.

La climatologie s'intéresse à l'analyse quantitative à plus long terme de la moyenne des paramètres requise pour caractériser les états de l'atmosphère, principalement la température de l'air, la lame d'eau précipitée, la durée d'insolation, la direction et la vitesse du vent. Le climat représente donc le « temps moyen » en un lieu donné. (**Encarta, 2006**).

Le climat joue un rôle fondamental dans la répartition et la vie des êtres vivants. Il se définit par l'action combinée de plusieurs facteurs : température, précipitation, humidité, évaporation, vent, lumière, pression atmosphérique. Il varie en fonction du relief « altitude » et de l'éloignement par rapport à la mer « continentalité ».

Le climat méditerranéen est un climat de transition entre la zone tropicale, avec un été très chaud et sec et la zone saharienne à hiver très froid. Certains auteurs désignent ce même climat par un été sec et un hiver doux. **(ALLAM, 2013)**

La zone de Tlemcen est l'influence de climat méditerranéen défini selon **(BENABADJI ET BOUAZZA, 2000)** comme un climat de transition entre la zone tempérée et la zone tropicale avec un été très chaud et très sec, tempéré seulement en bordure de la mer, l'hiver est très frais et plus humide. Ce climat est qualifié de xérothermique.

Le climat de la région de Tlemcen est de type méditerranéen, caractérisé par une sécheresse estivale marquée et une période pluvieuse hivernale caractéristique : ceux-ci ont été confirmés par plusieurs auteurs notamment : **(EMBERGER, 1930) ; (CONRAD, 1943) ; (SAUVAGE, 1963) ; (BORTELI et AL 1969) ; (EL HOUEROU in DAGET, 1980).**

La région de Tlemcen est sous l'influence du climat méditerranéen qui dépend des courants atmosphériques alimentés par le déplacement de l'anticyclone des Accords engendrant un climat chaud et sec durant l'été. Cependant au fur et à mesure que l'anticyclone remonte vers le nord de la méditerranée, il laisse place à des perturbations cycloniques froides et humides de courte durée.

En relation avec ce trait, toute vie végétative est dominée par la sécheresse estivale **(EMBERGER, 1941)** et **(BELGAT, 2000)**. Il s'agit d'exprimer dans cette étude le degré de sécheresse du climat à partir des données de la température et de la pluviosité qui sont les deux facteurs limitant pour la vie végétale **(BELGAT, MEZIANI, 1984)**.

Station	Latitude	Longitude	Altitude (m)
Zarifet	34°47'N	01°26'W	1270

Tableau5 : Données géographiques de la station météorologique (BELGAT, MEZIANI, 1984).

Le but d'analyse bioclimatique est de mettre en évidence les relations qui existent entre la végétation et les facteurs climatiques.

6-Synthèse climatique :

Pour rendre les données climatiques plus significatives les bioclimatologues mettent des rapports entre les précipitations et les températures moyennes (RAMADE, 1984).

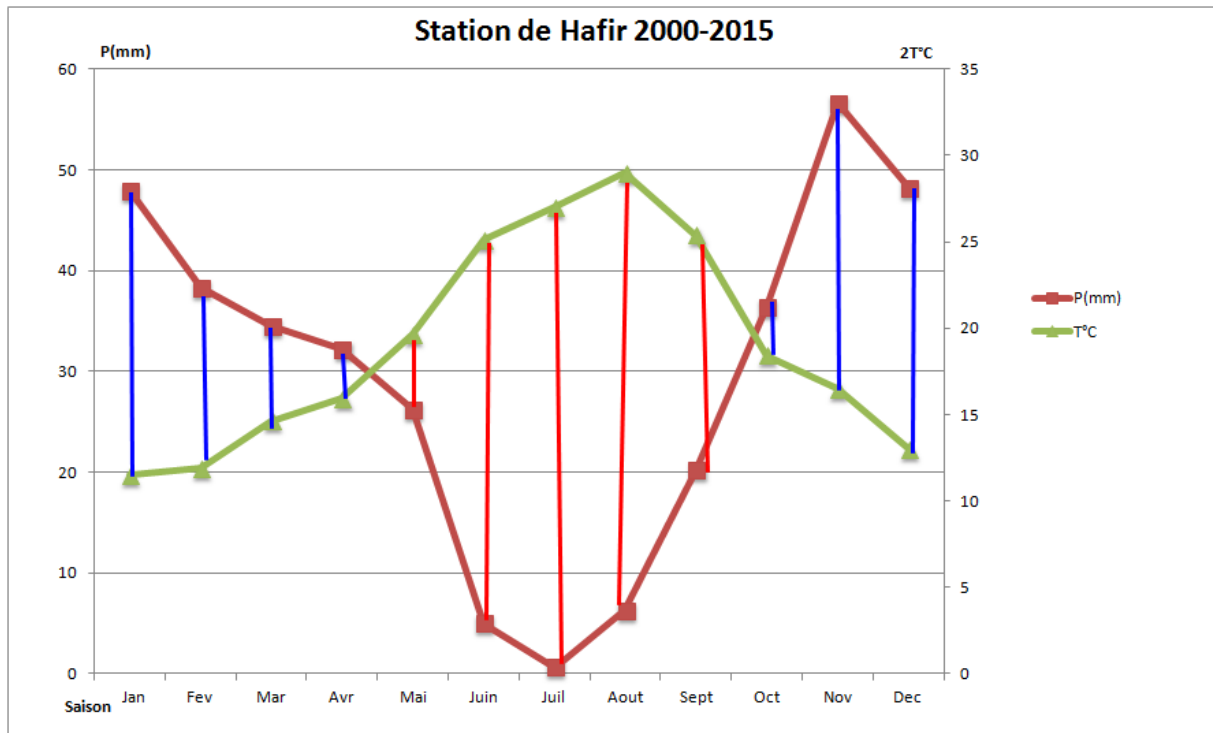
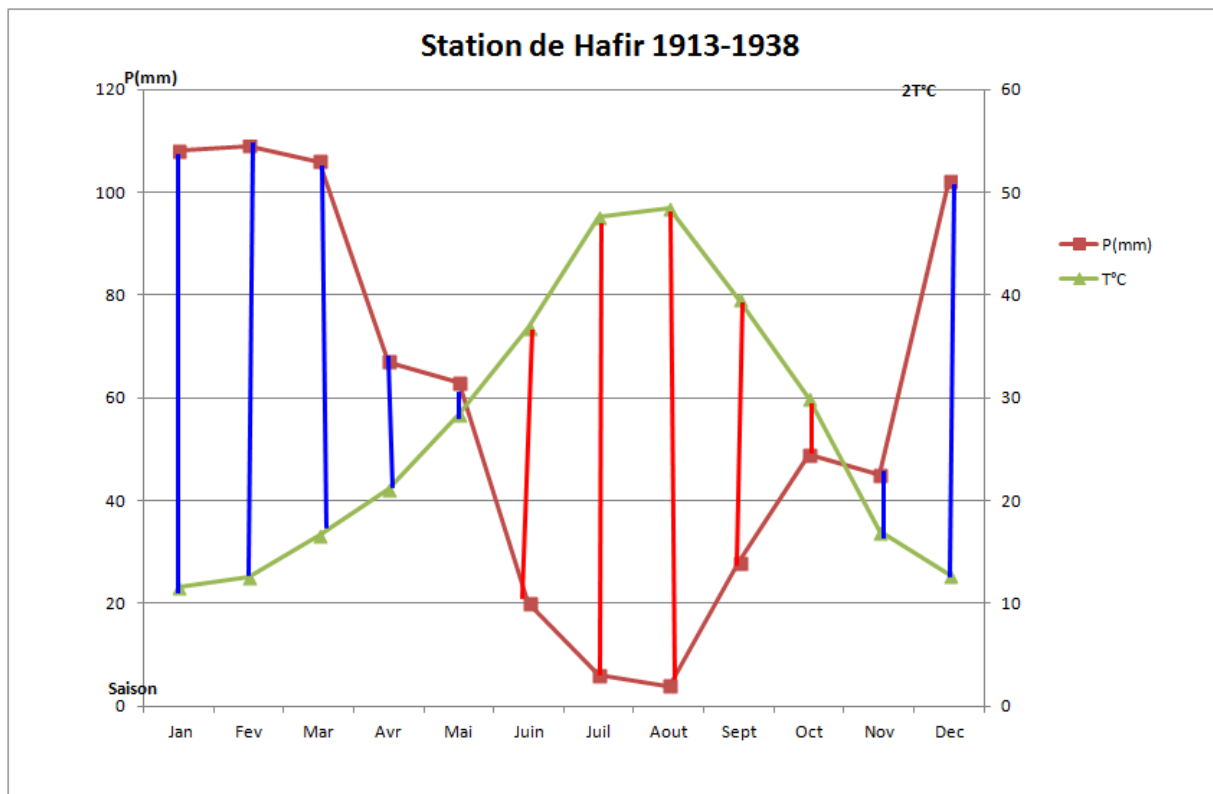
Pour déterminer le climat de notre région d'étude on va se servir de deux indices : le diagramme ombrothermique **BAGNOULS et GAUSSEN (1953)**, et le climagramme **d'EMBERGER (1955)**.

6-1-Diagrammes ombrothermiques de BAGNOULS et GAUSSEN (1953) :

(BAGNOULS et GAUSSEN, 1953) ont élaboré un classement climatique nécessaire pour l'écologie végétale, ils ont établi un diagramme en portant en abscisse les mois et en ordonnée. On prend soin de doubler l'échelle par rapport à des précipitations ($p=2T$).

Un mois est considéré comme biologiquement sec. Si les précipitations inférieures au double de la température, la saison aride apparaît quand la courbe de précipitation est en dessous de celle de la température.

La zone d'étude appartient au climat méditerranéen, les stations étudiées présentent une saison plus ou moins intense suivant sa position par rapport à la mer, son altitude et sa position géographique. Pour l'ancienne période, les stations étudiées possèdent 04 mois de sécheresse qui s'étalent de Mai à Aout, de Mai à septembre. La nouvelle période montre une durée de sécheresse qui varie de 6 à 7 mois, coïncidant avec la période estivale.



- Période sèche
- Période humide

Figure4 : Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN des deux périodes (original).

On constate que dans la figure 4 et les tableaux 2, 3, 4, qu'il y a un grand changement entre l'ancienne et la nouvelle période, premièrement par la diminution de la quantité des pluies de 110 mm/an pour le mois le plus humide pour l'année (13-38), à presque 60 mm/an pour le mois le plus humide (2000-2015).

Deuxièmement, la Température maximale du mois le plus chaud des années (1913-1938) était de 24,2, et la Température minimale du mois le plus froid était de 5,3. Pour l'année (2000-2015) on note que la Température maximale du mois le plus chaud est de : 28,97, et celle du mois le plus froid est de : 11.5.

On conclut qu'il y a un véritable changement dans la quantité de pluie qui a diminué, et l'amplitude de la Température qui a augmenté considérablement au mois de septembre et d'octobre.

Une période sèche s'étalant sur cinq mois, à savoir Juin, Juillet et Aout, septembre, octobre, cette période correspond aux cinq consécutifs ayant un minimum pluviométrique, qui est enregistré soit en Juillet soit en Aout.

La période la plus arrosée est très variable, elle correspond aux mois de Janvier, Février et Mars, mais ça a changé par rapport à l'ancienne période qui était de Décembre, Janvier, Février et Mars.

Donc à partir des tableaux 2, 3, 4, on remarque que le mois le plus pluvieux pour l'ancienne période était celui de Janvier et dans la nouvelle période c'est le mois de Novembre.

Nous constatons aussi que dans le graphe de **Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN**, que la période humide est entrain de se régresser, ce qui allonge la période sèche.

6-2-Quotient pluviothermique d'EMBERGER (Q2) :

Cet indice est le plus adapté pour le climat méditerranéen, il permet de déterminer l'étage bioclimatique de la zone d'étude, il est étudié souvent en région du nord d'Afrique (**KECHAMLI, 1993**).

EMBERGER (1930-1955) a établi ce quotient pluviométriques Q_2 qui permet de localiser les stations d'étude parmi les étages de la végétation tracé sur un climagramme pluviométrique et permet aussi d'apprécier l'aridité des régimes méditerranéens. Le quotient Q_2 a été formulé de la façon suivante :

$$Q_2 = \frac{2000P}{(M + m)(M - m)}$$

Quotient pluviométrique d'EMBERGER (Q_2)

-P : pluviosité moyenne annuelle

-M : moyenne des maxima du mois le plus chaud ($T + 273 \text{ K}^\circ$)

-m : moyenne des minima du mois le plus froid

Chaque station est placée sur un graphe à deux axes perpendiculaires :

-En abscisse sont portées les valeurs de « m » en degré Celsius

-En ordonnée les valeurs de Q_2

Nous sommes conscients qu'il est loin d'être parfait mais qu'il contribue, néanmoins, à une meilleure connaissance des rapports plante-milieu (**MORAT, 1969**).

Zone bioclimatique	Q_2
Hyper-aride (désertique)	< 10
Aride	10 à 45
Semi-aride	45 à 70
Sub-humide	70 à 110
Humide	110 à 150
Per-humide	> 150

Tableau 6 : classification des zones bioclimatiques en fonction de Q_2 (MORAT, 1969).

Station	Période	m	M	Q2	Etages bioclimatiques
Forêt domaniale de Hafir	A	1,8	33,1	77,77	Sub-humide inférieur a hiver frais
	N	5,66	38,26	32.71	Aride inférieur a l'hiver doux

Tableau7 : Etage bioclimatique de deux périodes (MORAT, 1969).

Le tableau 7 montre le quotient pluviométrique calculé pour chaque station climatique et l'étage bioclimatique qui lui correspond, récapitulé dans de climatogramme d'Emberger.

Il en ressort que la forêt domaniale de Hafir se situait dans le Sub-humide a hiver frais dans l'ancienne période (1913-1938).

Dans la nouvelle période (2000-2015) ont remarqué, que la station de Hafir se situe, dans l'étage Aride inférieur à hiver doux.

D'après la figure N°5, on constate un passage de la station d'étude de l'étage bioclimatique Sub-Humide inférieur à l'étage bioclimatique Semi-Aride supérieur, cela peut être explique par la régression des précipitations durant la nouvelle période qu'une hausse des Température.

La comparaison entre les résultats de l'ancienne période et ceux de la nouvelle, pour la région de Tlemcen, nous fait constater qu'il y a eu un réchauffement important surtout depuis les années 60, et en ajoutant à cela une forte régression des précipitations qui s'est manifesté par un accroissement significatif de la fréquence des sécheresses.

On peut traduire ce changement par des causes naturelles comme les changements climatiques, mais depuis la révolution industriel l'homme vient amplifier ce changement a causes des gaz à effet de serre qui empêchent le surplus de chaleur d'être réfléchi vers l'atmosphère, on ajoute à cela les feux de forêt accidentels ou intentionnés, l'homme et son troupeaux par le pâturage, ces derniers contribuent activement dans le processus de dégradations que subit la majorité des écosystèmes.

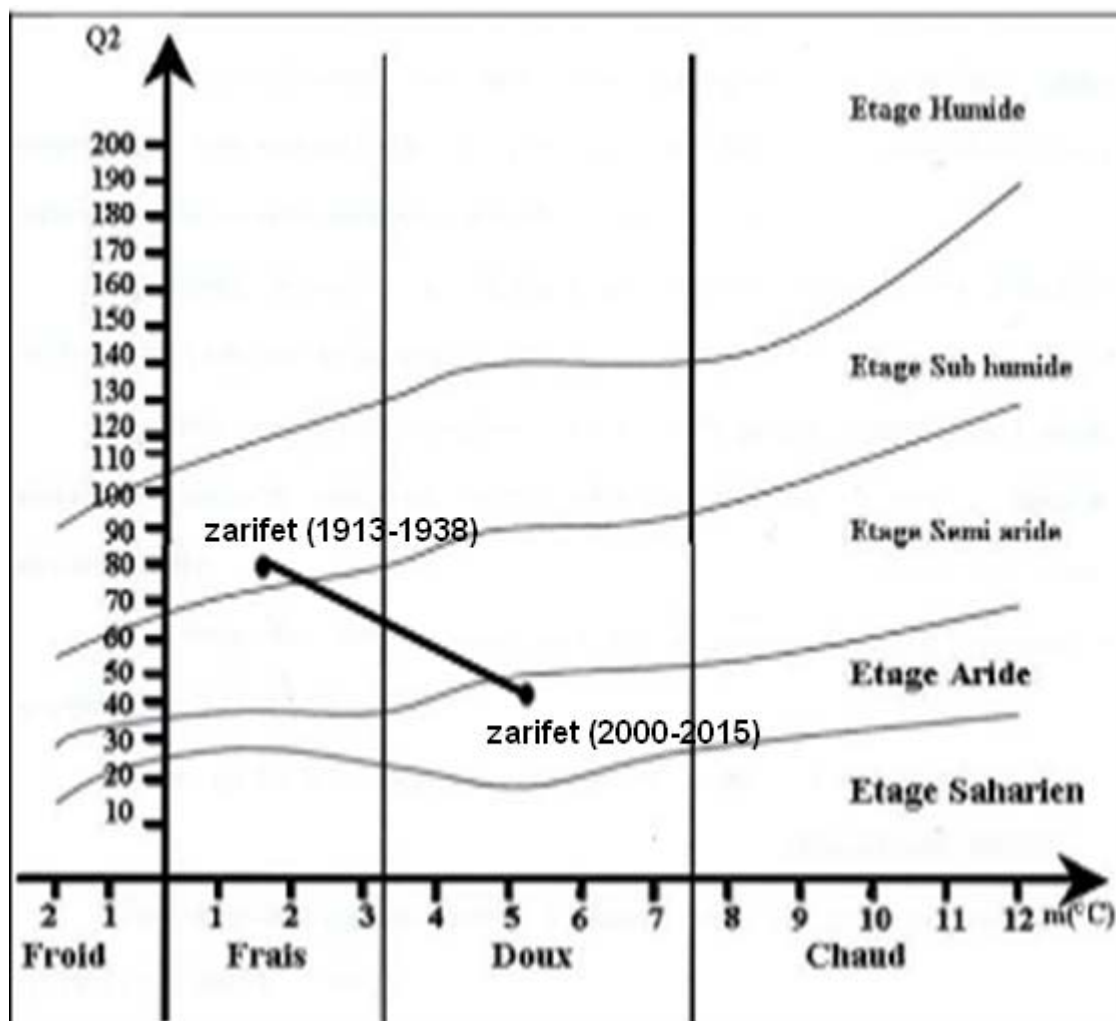


Figure5 : Climagramme Pluviothermique de Quotient d'Emberger (Q2).

A partir de l'analyse bioclimatique on remarque un changement entre l'ancienne période et la nouvelle période, cette analyse permet de dégager les points suivant :

-la quantité de pluie a diminué considérablement passant de (109 mm/an) du mois le plus pluvieux (1913-1938), à (56 mm/an) pour les années 2000.

-les Températures montrent une variabilité :

-m qui était de 1,8°C et qui est devenue 11,8°C.

-M dans les années (1913-1938) était de 24,2 et qui est devenue dans les années (2000-2015) 28,97.

Les valeurs des indices pris en considération, ont permis de dégager un diagnostic net et par conséquent une caractérisation du climat de la zone d'étude.

Etude bioclimatique et le climatogramme d'EMBERGER montrant que clairement un déplacement de notre zone d'étude de l'étage Sub-humide vers l'étage Aride pour cette dernière décennie.

Le climat actuel de notre zone d'étude joue un rôle prépondérant dans la répartition des formations végétales, une végétation xérophYTE épineuse qui est bien adapté au climat Aride.

7-Les incendies dans la forêt de Zarifet :

Les incendies sont la principale cause de la dégradation des forêts méditerranéennes, le parc national de Tlemcen a fait un inventaire sur le nombre d'incendier durant les années 2000-2012 et les surfaces détruit par les incendies.

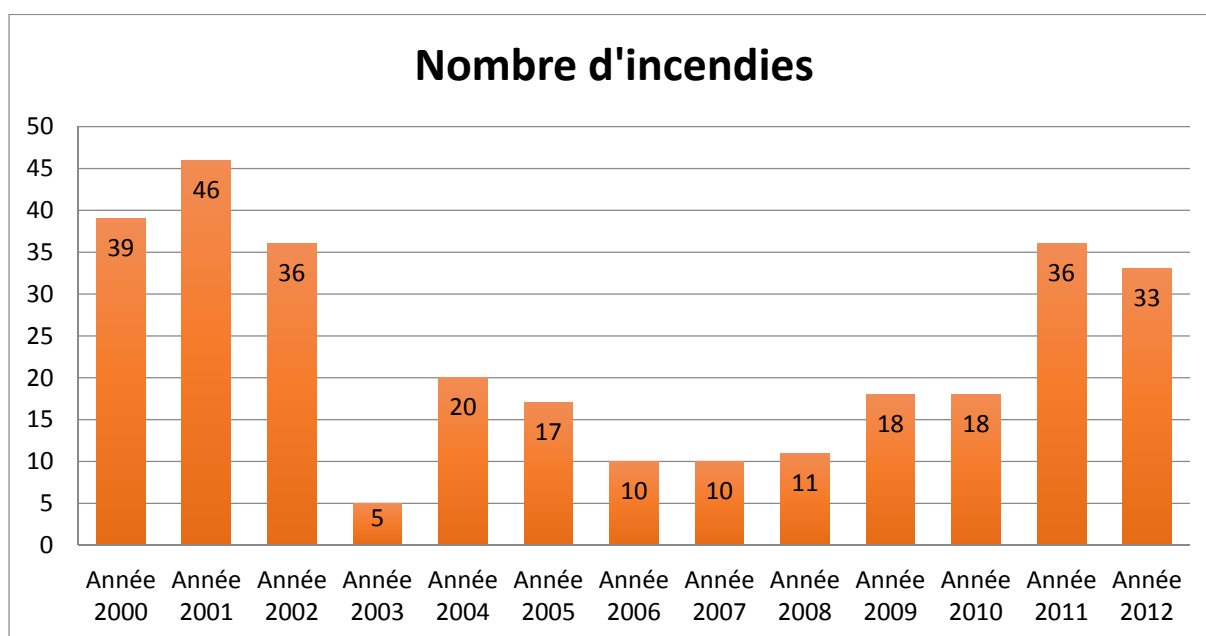


Figure 6 : le nombre d'incendie des années 2000-2012 (P,N,T, 2013).

Le graphe 6 et graphe 7 établie par Parc National de Tlemcen 2013 montrent le nombre d'incendie et la superficie des surfaces incendiés par hectares durant la période 2000-2012, le graphe montre que les années 2000-2001-2002 ont détruit des superficies importants, cela a des conséquences directs sur la faune et la flore de la zone de Zarifet.

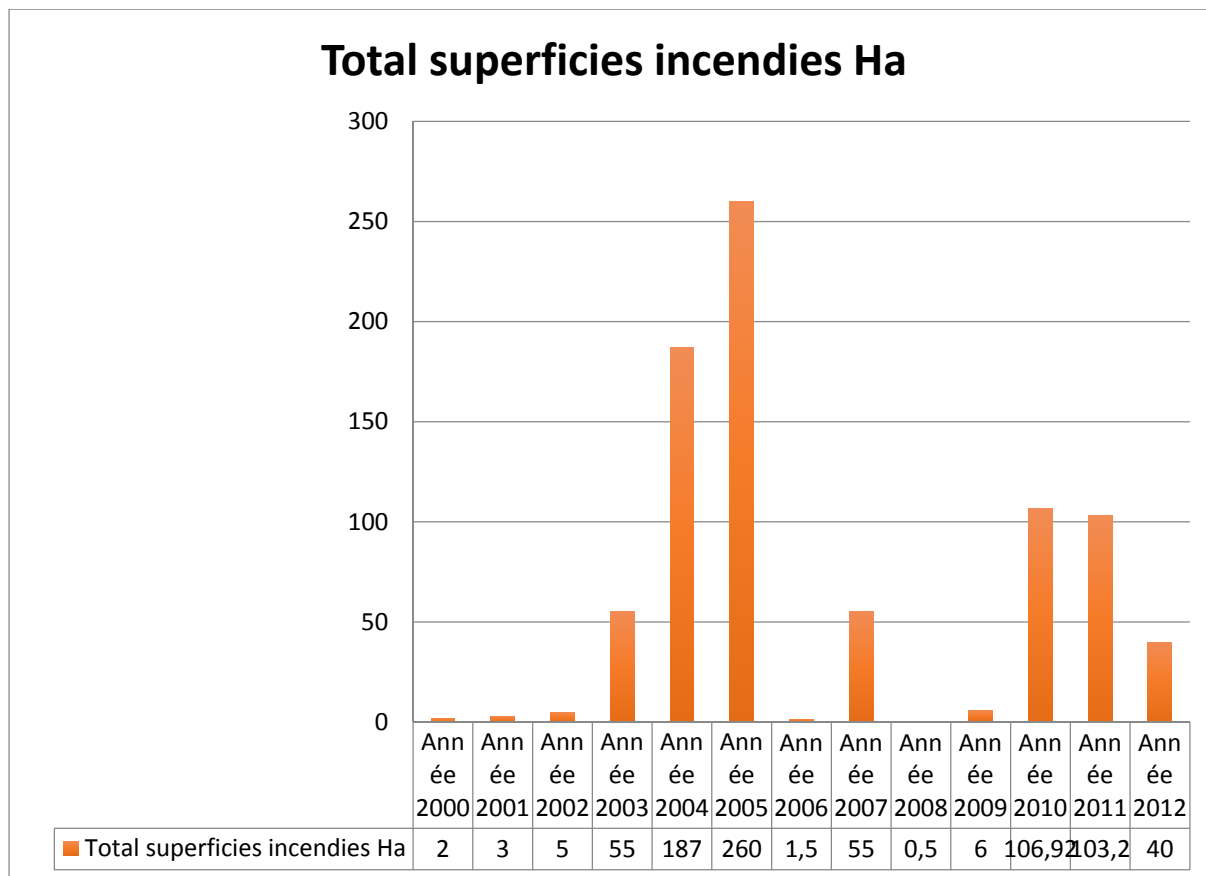


Figure 7 : Total superficies incendies par hectares durant les années 2000-2012 (P,N,T, 2013).

Conclusion :

L'irrégularité du tapis végétale inflige à la faune dont les oiseaux, une condition de vie difficile surtout quand il y a une sécheresse, qui favorise les incendies qui détruisent les formations forestières et pré-forestières existant et qui résistent actuellement face à ce fléau.

Malheureusement comme on peut le constater que ces changements des dernières années ont causé une baisse de la biodiversité méditerranéenne, ces espèces sont soit éteintes, soit elles migrent parce que le climat actuel ne leur convient pas. Le P.N.T en 2006 site quelques espèces d'oiseaux qui nichent plus dans notre région comme : l'Aigle impérial et le Milan royal...

Chapitre 2 :

Bio-écologie

de l'espèce

1-Situation taxonomique :

La majorité des oiseaux présentent une morphologie et une anatomie très complexe et différentes par rapport aux autres vertébrés, cela est bien évident vu qu'ils peuvent voler, consommation diversifiée, migration, pond des œufs..., mais pas que cela, bien sûr d'autres facteurs rentrent en jeu on va les citer au fur et à mesure.

-Systématique du Geai des chênes :

Ils présentent une très grande variété de locomotion, ils sont adaptés à la marche, le saut, la nage, et au vol.

Selon L'Oiseau Magazine, revue française ornithologique de la ligue pour la protection des oiseaux, LPO, ils estiment en 2006 qu'ils existent plus de 10400 espèces d'oiseaux recensées connues.

Parmi cet embranchement très diversifié et immense, le geai des chênes, est une espèce qui fait partie de la famille des Corvidés, et dont sa classification par le naturaliste suédois **Carl Von Linné en 1758**, sous le nom initial de *Corvus glandarius* (www.wikipedia.org).

Le congrès ornithologique international le classe selon le tableau suivant :

Règne	Animal (Animalia)
Sou règne	Métazoaires (Metazoa)
Division	Eumétazoaires (Eumetazoa)
Sous division	Bilatérales (Bilateria)
Rameau évolutif	Deutérostomiens (Deuterostomia)
Embranchement	Vertébrés (Vertebrata)
Courant évolutif	Gnathostomes (Gnathostomia)
Super classe	Tétrapodes (Tetrapoda)
Classe	Oiseaux (Aves)
Sous classe	Carinates (Carinatae)
Ordre	Passériformes
Famille	Corvidés (Corvidae)
Genre	Garrulus
Espèce	<i>Garrulus glandarius</i>

Tableau 8 : systématique du Geai des chênes (wikipédia.com).

2-Morphologie et Anatomie :

Les oiseaux se caractérisent par rapport aux autres vertébrés, par la présence de plume et une mâchoire sans dent enveloppée d'un étui corné formant un bec, une queue osseuse courte, des membres antérieurs transformés en ailes. Ils sont tous des ovipares, (pondent des œufs).

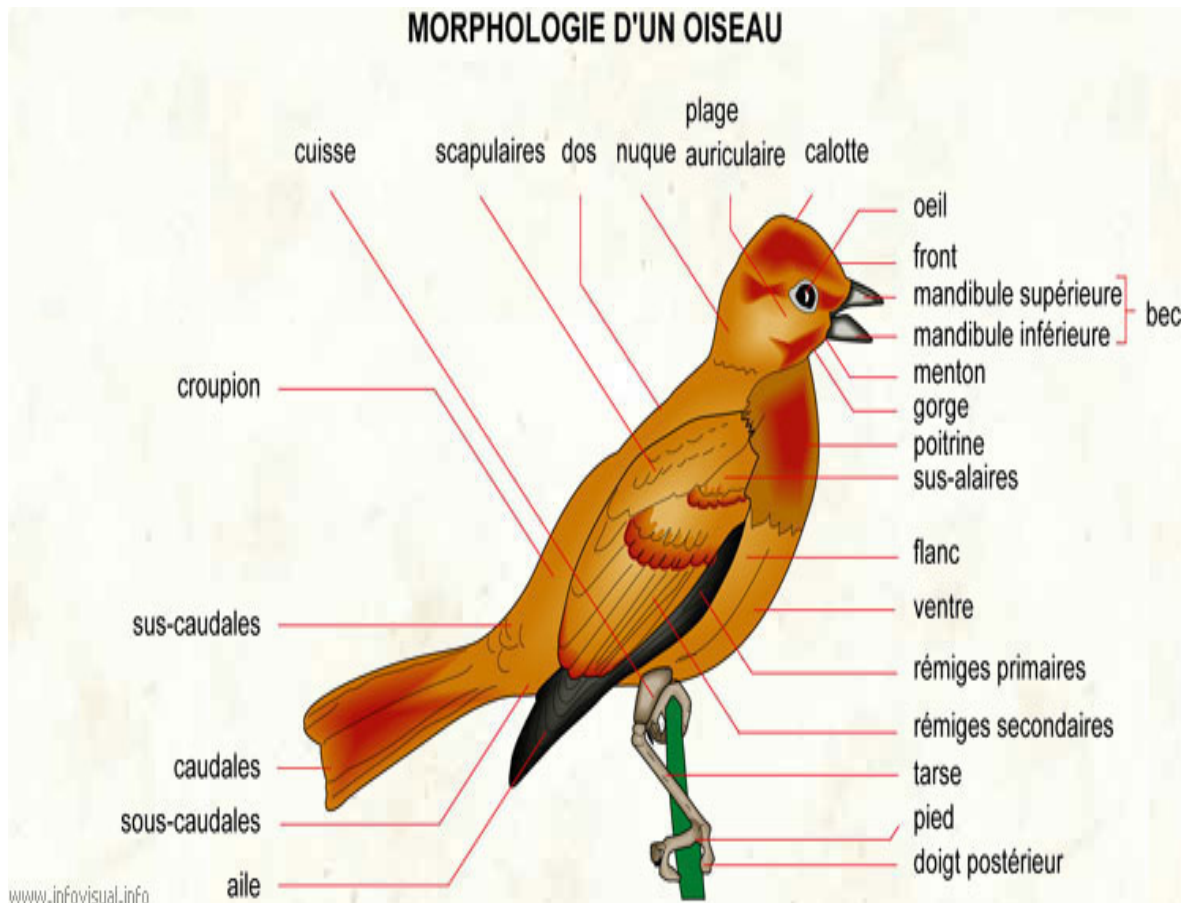


Image 1 : Morphologie et Anatomie d'un oiseau (wikipédia.com)

3-bio-écologie des Corvidés :

L'aptitude des oiseaux à voler leur donne la chance de connaître plusieurs biotopes et de manifester leurs préférences pour certains milieux où ils peuvent trouver la nourriture abondante, leurs conditions de nidifications favorables et l'habitat pour protéger, élever leur petits et aussi pour éloigner les prédateurs (**DEJONGHE, 1985**).

Les oiseaux en général nichent et se nourrissent dans un même milieu, sans pour autant en dépendre de lui totalement. Il y a de nombreux oiseaux qui peuvent nicher dans un endroit bien précis et aller se nourrir dans un autre milieu, comme c'est le cas des aigles et bien d'autres oiseaux (**COQUILLARD, 1987**).

La famille des Corvidés compte plus de 110 espèces dans le monde dont 16 se reproduisent en Amérique du Nord (**BULL et FARRAND, 1996**).

Les corvidés (Corvidae) constituent une famille de passereaux comprenant 25 genres et 130 espèces de corbeaux, corneilles, pies, témias et geais.

Les corvidés comptent (avec les perroquets) parmi les oiseaux qui ont produit les meilleurs résultats en termes d'intelligence, certains étant capables d'utiliser des outils, et d'en fabriquer. Ces oiseaux ont des comportements sociaux développés et ont une hiérarchie au sein du groupe. Nombre d'entre eux jouent par ailleurs un rôle important dans les écosystèmes en tant que charognard (**MADGE et BURN, 1996**).

La majorité des corvidés sont omnivores : graines, fruits, légumes, insectes, vers, escargots, grenouilles et même miettes des promeneurs sont recueillis au sol ; mais il pille aussi volontiers les nids (**MADGE et BURN, 1996**). Parmi toutes les espèces de Corvidae quatre ont été contactées au niveau de la forêt de Zarifet, 1 espèce nicheuse au niveau de la forêt et 3 espèces de passage.

3-1-Corneille noire :

De ce nombre, quatre espèces – soit le Grand Corbeau, la Corneille d'Amérique, le Geai bleu et le Geai du Canada – peuvent être observées au Québec. Ce sont tous des oiseaux de taille moyenne à grande (de 20 à 71 cm de longueur), la Corneille et le Corbeau étant les plus grandes espèces de passereaux (**TARDIF, 1995**). Ils se déplacent au sol en marchant et sont reconnaissables à leurs cris rauques et à leurs comportements grégaires.

Les espèces du genre *Corvus* ont l'habitude de cacher de la nourriture au sol ou dans des cavités (**TARDIF, 1995**). La Corneille d'Amérique est une espèce opportuniste et omnivore, se nourrissant de fruits, de graines, d'insectes, d'œufs, d'oisillons et de charogne. Elle fréquente les milieux ouverts où elle trouve sa nourriture, et les milieux boisés pour nicher et se réfugier.



Image 2 : Corneille d’noire (wikipedia.com)

3-2-Le Grand Corbeau :

Le Grand Corbeau est le plus grand passereau d’Europe. C’est un oiseau entièrement noir, iris, bec et pattes compris. L’adulte a le plumage brillant avec de légers reflets bleu violet à rougeâtre, visibles de près. Quand les plumes sont usées, elles peuvent apparaître distinctement brunes **(DELESTRADE, 2002)**

Son corps est massif, il présente un bec puissant et une gorge à plumes érectiles pouvant donner l’impression d’une barbe. Les plumes du dessous du ventre descendent parfois sur les tarses accentuant l’aspect massif et donnant l’impression d’un oiseau court sur pattes **(DELESTRADE, 2002)**

On peut parfois confondre le Grand Corbeau avec les autres grands corvidés noirs cependant tous de taille inférieure. La Corneille noire *Corvus corone* a une queue droite, des ailes relativement plus larges et un vol plus souple.

Le Corbeau freux *Corvus frugilegus* présente un front plus bombé et surtout une base du bec caractéristique, où la peau est nue, grisâtre et sans plumes sur les narines **(DELESTRADE, 2002)**.



Image 3 : Grand Corbeau (wikipedia.com).

Oiseau typiquement forestier le geai des chênes entretient des relations privilégiées avec le chêne. L'arbre fourni la nourriture à l'oiseau qui, en retour, assure sa régénération sur plusieurs kilomètres. Lorsque l'espèce est protégée, l'impact sur les régénérations naturelles est énorme. **(GOODWIN, D, 1951).**

Son écologie avec d'autres espèces proches (corbeaux, corneilles noires, choucas des tours, pies). Ces dernières occupent les milieux ouverts et dominant socialement le geai. Ils le repoussent ainsi dans les milieux boisés. Le geai est une espèce territoriale, donc nidifie isolément. Si l'oiseau n'est pas détruit systématiquement par l'homme, une densité d'un couple pour 5 hectares est normale. Il est dominant dans son territoire et en chassera tous les autres geais. Ce comportement peut être transgressé dans certaines conditions : houspillage d'un prédateur, ou lors de la recherche et du transport de nourriture en cas de disette **(GOODWIN, 1951).**

4- bio-écologie du Geai des chênes :

Oiseau typiquement forestier le geai des chênes entretient des relations privilégiées avec le chêne. L'arbre fourni la nourriture à l'oiseau qui, en retour, assure sa régénération sur plusieurs kilomètres. Lorsque l'espèce est protégée, l'impact sur les régénérations naturelles est énorme. **(GOODWIN, 1951).**

Son écologie avec d'autres espèces proches (corbeaux, corneilles noires, choucas des tours, pies). Ces dernières occupent les milieux ouverts et dominant socialement le geai. Ils le

repoussent ainsi dans les milieux boisés. Le geai est une espèce territoriale, donc nidifie isolément. Si l'oiseau n'est pas détruit systématiquement par l'homme, une densité d'un couple pour 5 hectares est normale. Il est dominant dans son territoire et en chassera tous les autres geais. Ce comportement peut être transgressé dans certaines conditions : houspillage d'un prédateur, ou lors de la recherche et du transport de nourriture en cas de disette (**GOODWIN, 1951**).

4-1-Identification :

Le geai des chênes est reconnaissable entre tous par son plumage bigarré aux couleurs vives. Même à distance, l'association des tons clairs et foncés attire toujours l'œil.

Le dos est brun rosé, le croupion blanc, la queue noire mais la partie la plus remarquable de son plumage se compose des couvertures alaires bleues striées de noir et de blanc.

La poitrine est beige rosé, la tête dont les plumes de dessus peuvent être hérissées en une huppe arrondie est grise et noire.

Le bec court et rectiligne est souligné par d'épaisses moustaches noires (**SHUSTER, 1950**).



Image 4 : le geai des chênes entrain de voler (oiseaux.net).

4-2- Le Chant:

Le Geai des chênes cageole, cajacte, cajole, cocarde, frigulote, fringote, gajole. Cris rauques et perçants 'skrrèèik', variant selon la cause de l'alerte. Le geai des chênes possède par ailleurs un large registre vocal et il est notamment capable d'imiter habilement la voix d'autres oiseaux, comme la buse par exemple. Au printemps, il pousse des gloussements au cours de longues parades collectives qui précèdent la formation des couples (**SHUSTER, 1950**).

4-3-Comportements individuels :

C'est un oiseau farouche et difficile à approcher. Il donne l'alarme de son cri rauque à la vue d'un prédateur et prévient ainsi les autres congénères.

En automne, on le voit ainsi transporter des glands et des faines dont il est friand et les enfouir sous la mousse et les feuilles mortes. Mais, bien souvent, il oublie l'endroit de leur cachette ou il est incapable de les retrouver sous la neige. Il contribue ainsi à la dissémination des chênes car beaucoup de glands ne sont pas mangés et germent (**SHUSTER, 1950**).

4-4--Dimorphisme sexuel:

Le dimorphisme sexuel est l'ensemble des différences morphologique qui sont plus ou moins marquées entre les individus mâles et femelles d'une même espèce (**MCFARLAND, 2001**).

Souvent, cela inclut également certaines différences physiologique et d'autres d'ordre comportementales liées au sexe comme le chant de certains oiseaux mâles (**MCFARLAND, 2001**).

Il est généralement marqué par des caractères sexuels primaires, représentés par les organes génitaux et par des caractères sexuels secondaires, qui peuvent être morphologiques comme la taille, et la couleur de plumes, physiologiques tel que l'odeur ou comportementaux (parade nuptiale, construction du nid) (**CAMPAN et SCAPINI, 2002**).

L'origine évolutive de telles différences entre mâle et femelles d'une même espèce s'explique en générale par la sélection sexuelle mais aussi par des pressions de sélection différentes liées à l'investissement parental (**MCFARLAND, 2001**).

A par caractères primaires qui sont distincte, les caractères secondaires ne sont pas apparents entre Mâles et femelles, ils sont strictement semblables de point de vue phénotypique (**oiseaux.net**).

4-5-Sélection sexuelle :

Darwin a été fasciné par l'aspect du comportement qui réside dans la satisfaction du choix de la femelle, ayant principalement évolué par sélection sexuelle. Il existe plusieurs exemples d'ornements et de comportements de parades chez les males qui ont changé à cause de la sélection sexuelle (**MCFARLAND, 2001**).

Les males qui réussissent à attirer les femelles grâce à leurs attributs particuliers sont susceptibles d'engendrer plus de progéniture que les males moins attractifs (**MCFARLAND, 2001**).

(**FICHER, 1930**), à expliquer la sélection sexuelle et souligné que les femelles, qui s'accouplaient avec des males attractifs, avaient la capacité d'avoir des petits attractifs, puis qu'il jugeait que ce caractère est transmissible.

De ce fait, une femelle qui choisit de s'accoupler avec un male sur la base de son attractivité sexuelle, est plus susceptible d'avoir plus de petits qu'une femelle qui s'accouple avec un male moins attirant.

Ainsi, les femelles montrent une préférence pour les males à plumage bien entretenu et attrayant, ce qui indique la valeur de survie des males par un vol aisé et aussi qu'ils se permettent le temps et le soin de garder leur plumage en bon état (**LENOIR, 2005**).

4-6-Parades nuptiales :

En biologie, la parade nuptiale est définie par le comportement adopté par un animal en vue d'attirer un partenaire sexuel et de le convaincre de s'accoupler (**CAMPAN ET SCAPINI, 2002**).

Ce comportement a lieu immédiatement avant et pendant, voire un peu après l'accouplement. Il s'agit d'un ensemble de mouvements plus ou moins stéréotypés propres à chaque espèce (mais dont les détails peuvent ou non varier d'un individu à l'autre).

Souvent, une parade consiste à montrer des caractères sexuels secondaires, il s'agit d'émettre des signaux spéciaux (bruits vocaux) ou encore adopter des comportements spécifiques ou certains oiseaux offrent des objets attrayants à leurs femelles.

Les parades nuptiales augmentent les chances à l'accouplement, parallèlement, elles diminuent l'agressivité entre les partenaires. Elles consistent en général en un mélange d'actions liées aux

comportements de procréation et d'actions liées aux comportements d'attaques et de fuite (**DANCHIN et al, 2005**).

Chez la plupart des oiseaux, le male chante pour attirer la femelle et pour avertir ses concurrents de sa présence. Très souvent, le chant s'accompagne de mouvements stéréotypés. (**DURING et CUISIN, 1985**). Certain espèce d'oiseaux construisent des nids assez complexes avec des tonnelles, la polygamie est la forme la plus fréquente des comportements sexuels. L'union est très souvent temporaire puisqu'elle se limite en général à l'accomplissement de l'acte sexuel (**LORENZ, 1931**).

Le couple se disjoint presque toujours lorsque les jeunes sont en âge de se suffire a eux-mêmes. Il est rare qu'un même couple contracte des lieux qui persistent d'une période de reproduction a l'autre (**CEAEQ, 2005**).

Plusieurs oiseaux célibataires se rassemblent au printemps pour attirer une partenaire. Vers la fin de l'été et en automne, ils forment de grands dortoirs. Pendant les parades agressives ; le male dresse les plumes de la calotte et du croupion. Il est territorial au printemps et chasse du territoire parental les jeunes de l'année passée. En dehors de la période de reproduction, les jeunes sont tolères a l'intérieur du territoire.

Pendant les parades de menace, il peut aussi claquer du bec. Au cours des combats, le geai s'agrippe avec les pattes et se donnent des coups de bec. Les plumes sont dressés et le bec entrouvert est dirigé vers l'opposant. D'autres postures ont différentes significatifs selon le contexte, et peuvent être employées aussi bien de façon agressive qu'en parade nuptiale. Les offrandes de nourriture par le male a la femelle ont lieu pendant la ponte, l'incubation et quand la femelle couve les jeunes au nid, est ceci représente une part importante des sources de nourriture de la femelle.

Le Geai des chênes se pose au sol et laisse les fourmis courir dans son plumage pour le déparasiter. Ensuite, il se baigne, se secoue vigoureusement et lisse ses plumes (**www.oiseaux-birds.com**).

4-7-Reproduction :

Bien que le printemps, avec ses jours qui s'allongent, soit le signal pour les oiseaux qu'il est temps de penser à se reproduire, la période de reproduction varie d'une espèce à l'autre et dépend également des conditions plus locales. Mais autant de pouvoir se reproduire, les

organes sexuels des oiseaux doivent grossir énormément pour la saison de reproduction **(DEJONCHE, 1985)**.

Chez la femelle, le poids de l'ovaire gauche, qui est le seul fonctionnel, peut augmenter de 1500 fois. Cette situation persiste un certain temps après la ponte car les œufs peuvent être détruits, rendant nécessaire une ponte de remplacement. Il faut également que la nourriture abonde, non seulement pour la femelle qui a besoin alors d'un surplus de nourriture **(DEJONCHE, 1985)**.

Mais aussi pour que les oisillons inexpérimentés trouvent facilement leur alimentation. Toutefois quelques espèces comme par exemple la Chouette hulotte commencent sa reproduction à une période où les proies ne sont pas encore très nombreuses. Dans ce cas, l'intérêt est d'avoir des proies plus visibles alors que la végétation n'a pas encore poussé, qu'un nombre plus important de proie comme au début de l'été, mais qui peuvent facilement se dissimuler. La chasse aux mulots et aux campagnols devient alors plus difficile pour ce rapace **(DEJONCHE, 1985)**.

La saison de nidification peut commencer plus ou moins tôt dans un même territoire en fonction de la précocité du printemps, qui influe sur la quantité de nourriture disponible à un moment donné. Il peut y avoir pour certaines espèces un décalage possible d'un mois entre les années où le printemps est en avance ou en retard. Cependant, en cas de coup de froid dans un printemps précoce tout peut s'arrêter et les couples peuvent même se défaire **(BLAISING, 2008)**.

L'espèce est très territoriale. Dès qu'il est formé, le couple défend son territoire contre ses congénères. Les couples précoces et dominants cherchent à utiliser les meilleures zones de reproduction (forêt dense), laissant les milieux moins favorables aux individus les plus faibles compétitivement. Cette répartition avec accès inégal aux ressources permet de jouer un rôle de mécanisme d'autorégulation des populations **(BLAISING, 2008)**.

Le nid est construit de brindilles et de tiges, dans des arbres ou buissons touffus, généralement en hauteur de 3 à 7m.

-1 ou 2 ponte annuelle :

-Avril à juin. 5 - 7 œufs

- Incubation : 16 - 17 jours Les jeunes restent au nid pendant environ 20 jours.

-Taille : 32 à 36 cm, envergure : 45 à 55 cm

-Poids : 140 à 190 g

-Durée de vie : 18 ans (DUCOUSSO, A, et REMY, P, 1994).



Image 5 : les œufs du geai des chênes (Wikipedia.com)

4-8-Habitat :

Principalement les milieux boisés (chênes) mixtes, mais aussi bocages, plaines boisées...parcs et jardins urbanisés. Souvent farouche, sa présence est facilement détectable par son chant d'alerte (**SHUSTER, 1950**).

4-9-Nidification :

Les geais des chênes nichent par couples solitaires. Le nid, constitué de brindilles, de tiges sèches, rembourré avec des racines, est placé sur une branche d'arbre ou dans un buisson touffu, à une hauteur suffisante pour être à l'abri des prédateurs. Le couple bâtit un nid assez léger de branchettes.

Celui-ci est garni de fines racines et situé entre 2 et 5 m de hauteur, parfois même plus haut. Ponte d'avril à juin de 3 à 7 œufs verdâtres très finement tachés de gris-olive ; incubation de 16 jours par la femelle seule. Les jeunes quittent le nid à une vingtaine de jours (**SHAW, 1968**).

4-10-Alimentation :

Certains oiseaux ont un régime alimentaire varié, d'autres suivent un régime spécial, comme par exemple celui de la fauvette axé sur les graines de cardère. Les bouvreuils préfèrent les graines de frêne, de ronce, de rumex et d'ortie, mais quand celles-ci manquent à la fin de l'hiver, ils mangent alors les bourgeons des arbres fruitiers. Le nombre de bourgeons qu'ils prélèvent dépend de la quantité d'aliments naturels encore disponibles dans la nature.

On accuse souvent ces oiseaux de dévaster les vergers, mais les bouvreuils n'ont souvent pas d'autre moyen de survivre. S'ils mangent autant de bourgeons, c'est que leur valeur nutritive est faible (**COQUILLARD, 1987**).

Le Geai des chênes est considéré comme un omnivore. Le régime alimentaire principalement végétal : glands (50 %), fruits, baies, graines, cultures (pois, céréales, pommes de terre...). Constitue fréquemment des réserves dans le sol, pour l'hiver.

Occasionnellement : lézards, petits mammifères, œufs et oisillons de passereaux (**GOODWIN, 1951**)

5-L'éthologie :

Comprend tout les aspects de vie des oiseaux: de l'alimentation à la façon de se porcher et du chant aux parades nuptiales. Certains types de comportements sont journaliers, d'autre comme la migration ou les amours, sont saisonniers (**GOLLEY, & MOSS, 2007**).

6-Comportement sexuel :

Il est nécessaire de confirmer que l'instinct sexuel et l'instinct social, tendent l'un et l'autre au rapprochement des individus d'une même espèce, mais ces tendances sont de natures essentiellement différentes et leur déterminisme n'est pas le même.

Il n'est pas, pour s'en convaincre que d'examiner les relations entre les individus, soit de sexe opposé, soit de même sexe (**CAPAN et SCAPINI, 2002**).

7-Le comportement du Geai : sélectionneur et transport de gland :

Le transport des glands couvre quelques mètres à plusieurs kilomètres (**SCHUSTER, 1950 ; BOSSEMA, 1979**). Selon **VERA (2000)**, la distance parcourue est directement liée à la quantité de glands que le Geai transporte.

SCHUSTER (1950) mentionne 1 à 6 dans le jabot, la poche sous-linguale et le bec. Aussi bien lors de la collecte deux glands (rarement trois) dans la poche et un supplémentaire au bec mais il s'agissait de glands de belle taille et ce dernier paramètre influence probablement le nombre de fruits potentiellement transportables.

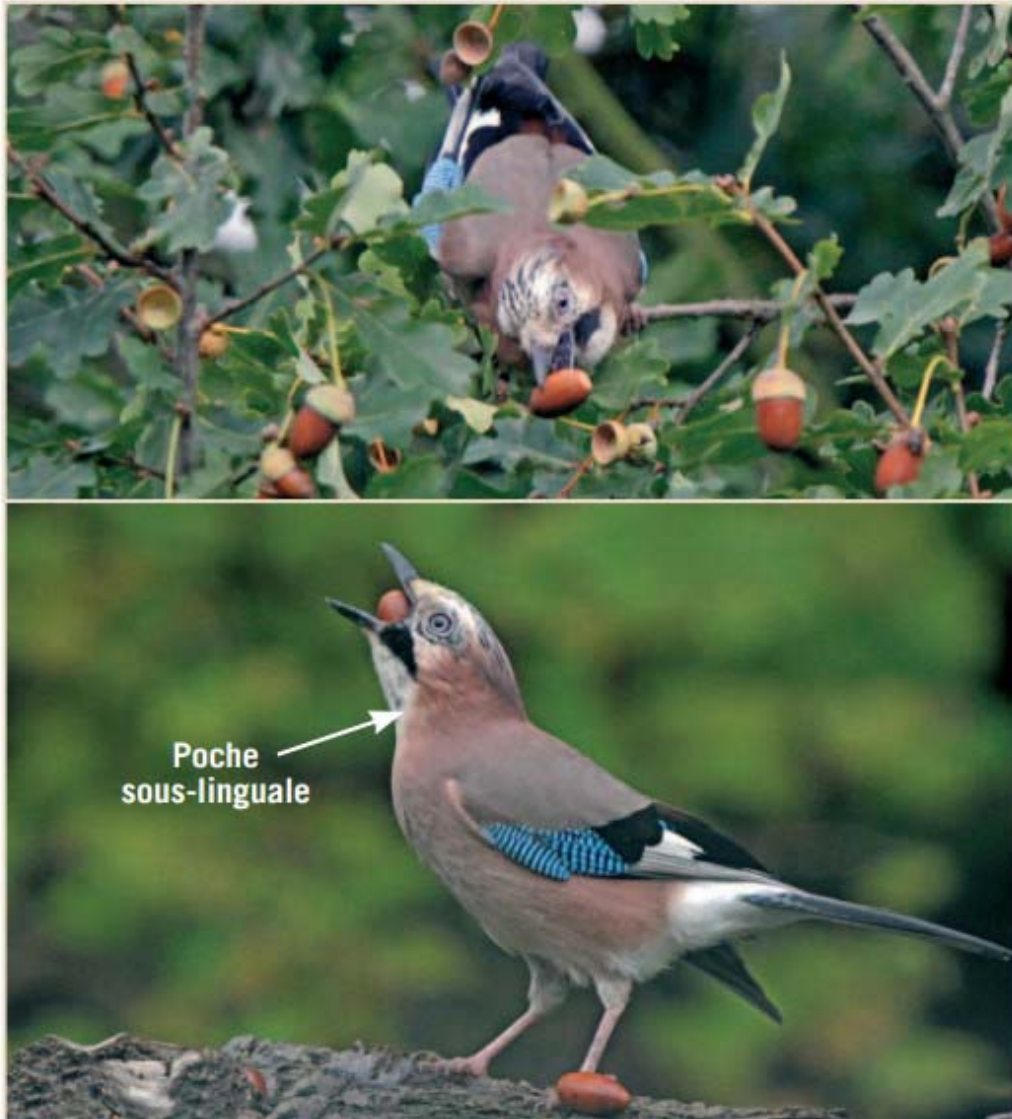


Image 6 : la cueillette du gland bien fourni et se poursuit au sol (SCHUSTER, 1950).

En Hesse (Allemagne), **Schuster (1950)** a estimé qu'en deux mois, 65 Geais avaient transporté environ 300.000 glands, soit une moyenne de 4.615 par oiseau. Toujours en Allemagne, on a retrouvé jusqu'à 5.000 jeunes chênes à l'hectare dans une pinède, les chênes les plus proches se trouvant à des centaines de mètres (**RICHARDS, 1958**).

Abordons maintenant le choix alimentaire du geai. L'environnement forestier offre de nombreuses semences. Des éthologues ont proposé à des geais un choix entre différentes graines forestières (**tableau N°8**).

	Chêne pédonculé Hêtre	Chêne pédonculé chêne rouge	Chêne pédonculé Chêne rouvre
Transporté	16/0	23/0	15/19
Non transporté	0/16	11/34	12/17
Différence significative	Oui	Oui	Non

Tableau 9 : le nombre de graines transportées ou non lorsqu'on lui offre le choix entre deux glands (DUPOUEY, et le BOULER, 1989).

Parmi les graines disponibles, l'oiseau choisit celles ayant une coque fine comme les glands et les faines mais il rejette les noisettes. Si l'on présente un choix entre deux types de graines potentiellement intéressantes, le geai préfère les glands de chêne pédonculé à ceux du chêne rouge ou aux faines (DUPOUEY, et le BOULER, 1989).

Le geai ne choisit pas au hasard les glands, il les trie en fonction de leur taille, de leur forme, de l'état physiologique et sanitaire des glands. Le geai transporte préférentiellement de gland de plus de 2.5g (figure N°8) (DUPOUEY, et le BOULER, 1989).

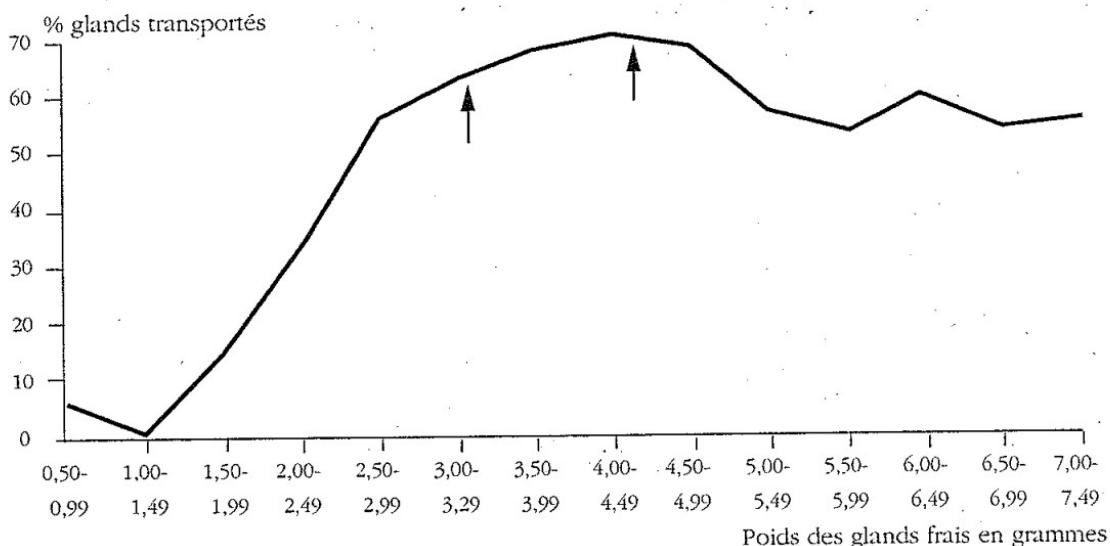


Figure 8 : sélection des glands par leur taille, les flèches indiquent les poids moyens des glands de chêne rouvres classes (3,00-3,49) et pédonculé classes (4,00-4,49) (DUPOUEY, et le BOULER, 1989).

A l'intérieur d'une même classe de poids notre oiseau sélectionne en priorité les glands allongés et effilés (Tableau N°9). Le geai choisi en priorité les glands de couleur marron (et non verts c'est-à-dire matures (Tableau N°10) (RICHARDS, 1958).

Poids des glands	Forme des glands	Diamètre des glands	% de glands transportés
2-3 g	Gros et court long et effilé	13-15 mm	31
		10-13 mm	46
3-4 g	Gros et court long et effilé	15.5-17.5 mm	33
		13.5-15 mm	65
4.6-6.5 g	Gros et court long et effilé	17-20 mm	17
		16-18 mm	40

Tableau 10 : choix des glands en fonction de leur forme (RICHARDS, 1958).

Le Geai des chênes sonde les glands en les frappant dessus avec son bec et ne retient que ceux n'étant pas parasités par un balanin et au péricarpe (enveloppe du gland) indemne résistant mieux aux attaques fongique. Il ne transporte ainsi que des glands viables et après germination (RICHARDS, 1958).

		Transportés	Non transportés
Couleur	Marron	69	31
	Vert	31	69
Etat du péricarpe	Entier	63	37
	Endommagé	20	80
Etat sanitaire	Sain	63	27
	Parasité	7	93

Tableau 11 : le choix des glands en fonction de leur couleur et de leur état sanitaires (RICHARDS, 1958).

Le geai est clairement spécialisé dans le ramassage des glands de chêne pédonculé qui sont lourds et effilés alors que ceux du chêne rouvre sont plus légers et plus trapus. Occasionnellement il transporte des faines ou des noisettes. De plus il choisit préférentiellement les glands aptes à la germination car matures et sains (RICHARDS, 1958).



Image 7 : 1^{ère} la consommation des glandes par le geai (HERTZ, 1928, SHUSTER, 1950, CHETTLEBURGH, 1952, GOODWIN, 1976, BOSSEMA, 1979).



Image 8 : 2^{ème} la consommation des glandes par le geai (HERTZ, 1928, SHUSTER, 1950, CHETTLEBURGH, 1952, GOODWIN, 1976, BOSSEMA, 1979).

Un énorme gland est choisi puis, il pince dans le gland pour enlevée enveloppe pour le manger.

Les comportements de transport des glands et de stockage ont été décrits par de nombreux auteurs (HERTZ, 1928, SHUSTER, 1950, CHETTLEBURGH, 1952, GOODWIN, 1976, BOSSEMA, 1979).

8-Les caches des glands par le Geai des chênes :

Le Geai cache les glands de préférence en zones ouvertes ou dans des trouées forestières à des endroits favorables à l'épanouissement tant de la graine que de l'arbre (KOLLMAN & SCHILL, 1996 et VERA, 2000).

Même lorsque plusieurs glands sont transportés ensemble, ils sont enfouis séparément (**BOSSEMA, 1979**). Contrairement aux idées courantes, le Geai retrouverait facilement ses caches ; à cet égard, il est possible que les structures verticales paysagères, envers lesquelles le Geai marque une préférence, puissent jouer un rôle de balise (**BOSSEMA, 1979**).



Image 9 : le geai entrain de cacher les glands (BOSSEMA, 1979).

9-La consommation :

9-1-Le régime alimentaire :

La littérature détaille abondamment ce lien étroit entre le chêne et le Geai (**VERA, 2000**). Cette fine association, qualifiée de symbiose vue l'avantage tiré par les deux parties, se caractérise par un ajustement du régime alimentaire du Geai au cours de la saison. En effet, il interrompt la recherche de glands entre avril et août et se nourrit surtout d'invertébrés.

Le Geai, parfois accompagné de grands jeunes, va ensuite se mettre en quête de pousses dont la première couronne de feuilles est déroulée mais dont la tige est encore verte. À cette étape, la plantule est apte à survivre sans le gland, bien qu'elle y soit encore attachée.

Le Geai saisit la jeune tige dans le bec et tire doucement, de façon à extraire le gland, sans déraciner la plantule (celle-ci développe un système racinaire particulièrement robuste). L'effet serait dommageable si le végétal devait subir à plusieurs reprises cette manipulation ; or, il a été montré que le Geai ne recherche que les glands qu'il a lui-même plantés, ce qui

minimise le nombre d'interventions sur la même plantule. On peut ainsi observer la cicatrice imprimée par le bec du Geai sur des plants bien épanouis (**VERA, 2000**).

Pour consommer un gland, le Geai l'emporte sur une branche offrant un bon appui. Il le coince avec les doigts ou les ongles et, du bec, commence à marteler l'enveloppe pour y forer un trou ou une déchirure. Il s'agit d'éliminer l'enveloppe externe non comestible et d'enlever progressivement celle-ci lambeau par lambeau. Une fois débarrassé, le gland nu est consommé par petites – voire minuscules – portions. Cela peut prendre plusieurs minutes s'il le consomme entièrement mais il arrive souvent que l'oiseau repu abandonne la moitié du festin, le laissant sur la branche ou le faisant choir sur le sol.

Au risque d'être accusé de manier une vision anthropomorphique, nous qualifierions le Geai de « fin gourmet ». Il pratique d'ailleurs la même délicatesse avec les grains de maïs ou de tournesol : coincés par les doigts, travaillés par le bec. Quoiqu'il en soit, le Geai a sélectionné les meilleurs fruits, les a mis à l'abri des prédateurs (souris, écureuil) et leur a fourni un lieu d'épanouissement idéal (**DUCOUSSO ET PETIT, 1994**).

D'après la figure N°9 on constate que les vertèbres constituent une fraction minoritaire de l'alimentation du geai. En examinant le contenu stomacal de 390 oiseaux, (**BOSSEMA, 1979**). A rencontré seulement les cas suivants de prédation : 11 œufs et 14 oisillons de petits passereaux, 13 petits rongeurs.

Les invertébrés sont mangés toute l'année et sont essentiellement des insectes. Ces proies sont constituées à 77% par des chenilles défoliatrices (*Tortrix viridina*, *Operophtera brumata*, *Erannis leucophaera*,...). L'auteur a aussi trouvé des insectes divers (forficule, larve de coléoptère) et quelques araignées. Ils prédominent durant toute la période de nidification (mai et juin) car ils constituent l'alimentation de base des oisillons. Ces derniers ont besoin d'un régime riche en protéines.

Les fruits et les graines (autres que les glands) sont toujours minoritaires dans le bon alimentaire des oiseaux sauf les céréales en été. En réalité leur ingestion varie en fonction de leur disponibilité (myrtilles, merises, fruits de sureau, mures, faines, avoine, blé, seigle, maïs...).

Les glands sont mangés abondamment toute l'année. La consommation est maximale à l'automne (qui constitue de plus la période de stockage), puis elle décroît graduellement. Elle se maintient même pendant les périodes pendant lesquelles il est très difficile de trouver des

glands sur le sol. Cela suggère à leur propre stock. Après la germination, les oiseaux ne consomment plus que les cotylédons. L'oïsson commence à en ingérer très jeune, dès que son plumage est complet (**DUCOUSSO ET PETIT, 1994**).

9-2-Influence du geai sur les chênes :

Par son choix alimentaire le geai favorise le chêne par rapport aux autres espèces forestières, de plus, dans son alimentation, le geai ingère une grande quantité de chenilles défoliatrices. Ces chenilles réduisent la croissance et **détruisent** les fleurs femelles. Elles peuvent aussi anéantir une future glandée ou éliminer les jeunes plantes, rendant aléatoire le succès de régénérations. Les glands a même le sol disparaissent très rapidement sous l'effet des mulots, des campagnols, des chevreuils et des cerfs et souffrent de la sécheresse et du froid (**SHAW, 1968, JENSEN et NIELSEN, 1986**).

Le mode de dispersion et d'enfouissement des glands les protège contre toutes ces adversités. Le choix des glands fait que seuls les glands murs, sains et résistants aux attaques fongiques sont transportés. Le grand est déposé en dessous de la litière, ce qui le protège des agents de la fonte des semis, et dans un terrain meuble facilitant son enracinement.

Les caches sont toujours dans des zones de transition de la végétation. Cette situation évite les couverts denses empêchant toute possibilité de survie des plantules. Ces conditions de protection limitent les invasions de chenilles défoliatrices et les attaques des herbivores comme les cervidés ou les lapins. Cet abri léger assure aussi une meilleure croissance des jeunes plants. La constitution et la dispersion des caches réduisent la compétition entre les jeunes chênes.

Malgré la prédation exercée par le geai, la moitié des glands enterrés donne une plantule apte à la survie. Chaque geai disperse annuellement 4600 glands (**SCHUTER, 1950**).lorsque l'espèce est protégée strictement les forêts accueillent un couple tous les cinq hectares. Dans ce cas l'impact sur les régénérations naturelles est énorme. Les émis effectués par *Garrulus glandarius* sont facilement reconnaissables car il laisse une marque de forme v sur les péricarpes. Grace a cette empreinte, BOSSEMA a montré que dans l'ensemble des régénérations naturelles contrôlées 59% au moins des plantules sot issues de glands semés par le geai.

10-Répartition du chêne avant et après les glaciations :

Cette relation geai-chênes est à avantages réciproques. Le chêne fournit la nourriture de son hôte et le geai assure la régénération du chêne. Les deux espèces ont Co-évoluée pour aboutir à un système où chacune d'elle est adaptée à l'autre.

DUCOUSSO, et PETIT, 1994 ont effectué cette étude étroite entre le geai-chêne pour montrer qui est l'animal responsable de l'évolution de l'aire de répartition du chêne après la dernière glaciation (Image N°10).

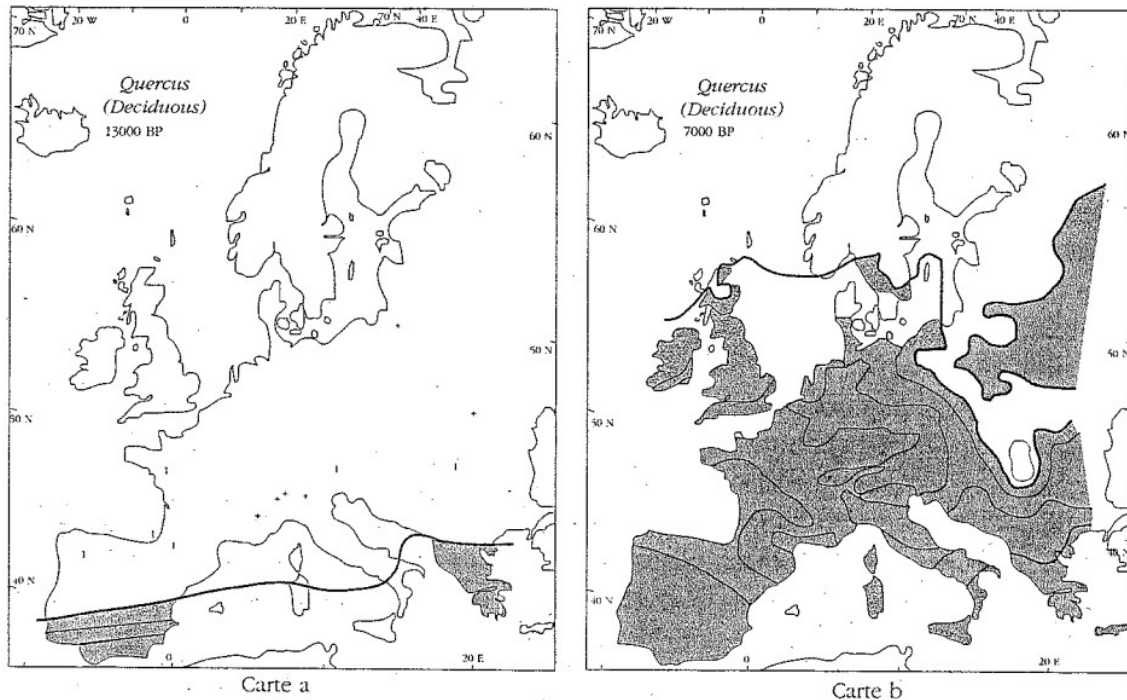


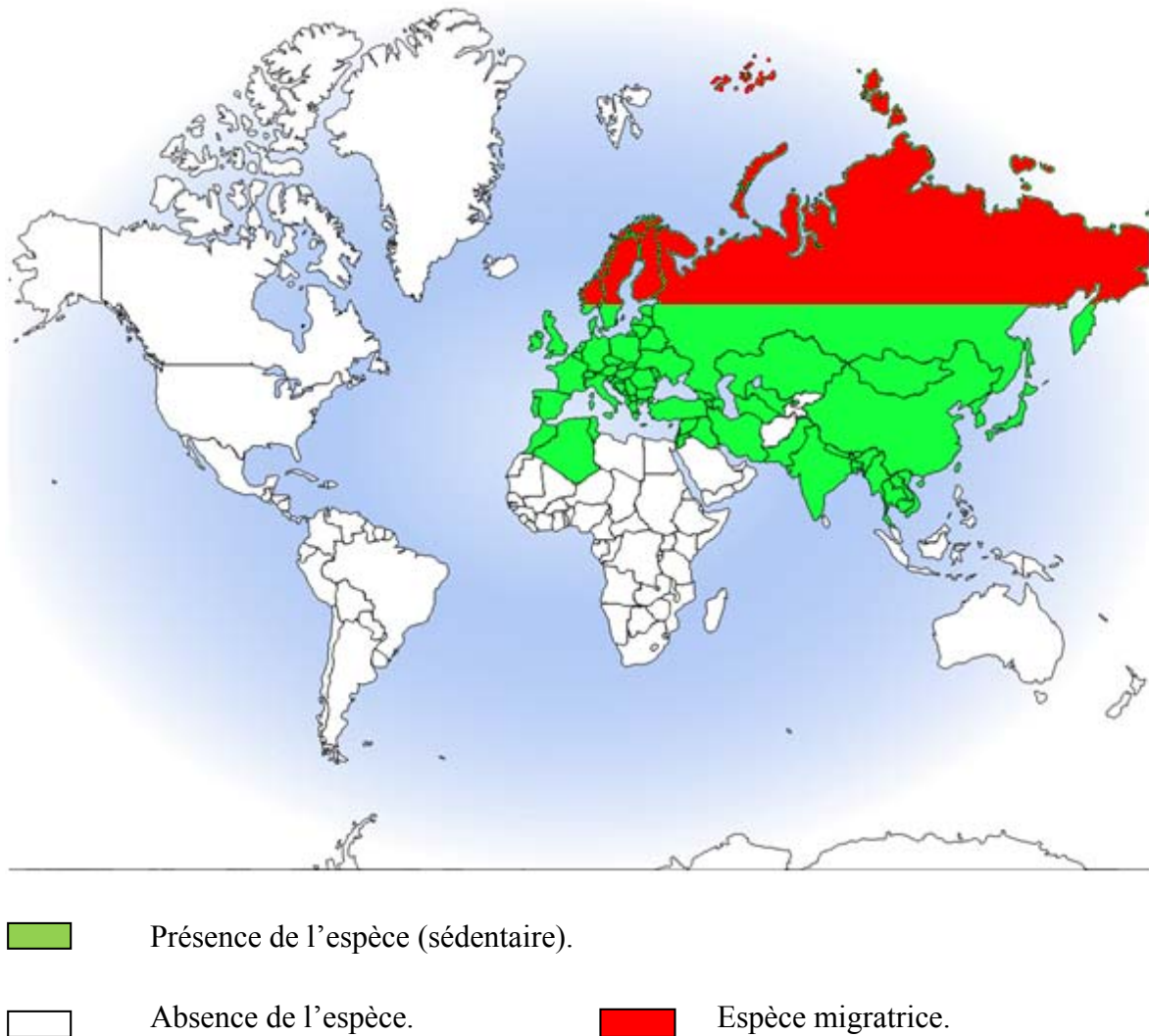
Image 10: Répartition du chêne avant et après les glaciations DUCOUSSO, et PETIT, 1994.

Il y a 13000 ans les chênes blancs (chênes rouvre *Quercus petraea* et pédonculé *Quercus robur*) se limitaient au sud de l'Europe (carte a), il s'agit de leur refuges glaciaires.

La carte b montre la répartition des mêmes chênes il y a 7000 ans, ils ont déjà quasiment atteint leur aire de répartition actuelle (**DUCOUSSO, et PETIT, 1994**).

Bien que *Quercus robur* et *Quercus petraea* ne sont pas des espèces présente dans la station de Zarifet, mais le geai reste un reboiseur important pour les chenilles méditerranéen. On a pris cette étude pour montrer la symbiose entre le genre *Quercus* et *Garrulus*.

11-Répartition du geai des chênes à travers le monde :



Carte 4 : Répartition du geai des chênes à travers le monde (oiseaux.net).

D'après la carte N°4, le Geai des chênes vit dans toute l'Europe sauf les pays les plus nordiques comme (l'Ecosse ou Ireland ou Island), mais il peut survivre dans des régions voisines des pays scandinaves comme la Suède ou Norvège, mais il pratique la migration en automne vers des pays plus chauds, les populations qui vivent dans ces régions sont peu nombreuses.

Comme il est très abondant dans les pays asiatiques et les pays d'Eurasie, du fait que le climat et les facteurs biotiques dans ces régions lui conviennent parfaitement, donc il représente une large répartition géographique.

Il est sédentaire dans l'Afrique du Nord comme l'Algérie et la Tunisie où il y a une forte présence des arbres de chêne, et le climat lui convient parfaitement (**GOODWIN, 1976**).

12-Structure de peuplement :

Selon les dimensions de ces composantes, la végétation des bois et des forêts forme plusieurs strates qui offrent chacune le gîte et le couvert des animaux différents (insectes, etc.) Et qui ne sont pas toutes occupées par les mêmes oiseaux. Très mobiles, ceux-ci se déplacent plus ou moins entre les différents niveaux (**FERRY 1990**).

Cependant, plusieurs passent une grande partie de leur existence à une certaine hauteur. De bas en haut se succèdent la litière (ensembles des organes morts des végétaux qui sont tombés à terre; feuilles, écailles des bourgeons, fleurs rameaux, fruits, bouts d'écorces, etc.), et la strate herbacée formée par les végétaux tels que l'Anémone Sylvie, le muguet, l'Ail des ours, le fraisier, le Laurier de Saint-Antoine le Millet des bois, etc. la strate buissonnante comprend les très jeunes arbres (arbustes), arbrisseaux (aubépines, viorne, ronce sureau, grappe) (**FERRY 1990**).

Enfin, la strate arborée qui domine les précédents, se compose d'arbres ayant, eux aussi différentes dimensions, depuis 7 à 10 m (pour ceux qui forment un gaulis à 25,30 ou même 40 m pour les plus âgés. Plus le nombre des strates est élevé plus grandes les ressources alimentaires utilisables par les oiseaux car la masse végétale augmente et fait vivre une grande variété d'invertébrés (**FERRY 1990**).

C'est pour cette raison que les taillis sous futaie dans lesquels il y a au moins quatre strates offrent aux oiseaux un maximum de sites de nidification et de nourriture ; ils sont souvent les plus riches en espèces aviennes. A l'opposé, une vieille futaie de hêtre (au moins 120 ans) est relativement pauvre car, par endroits, il n'y a guère que la litière et les grands arbres (**FERRY 1990**).

Chapitre 3 :

Matériels et

Méthodes

1-Description de la station :

La forêt de Zarifet est une forêt adulte, au stade de futaie âgée, les arbres présentent des houx-pieds très développés offrant aux oiseaux nicheurs des sites de nidification très diversifiés. Les branches (enfourchures), le feuillage et les trous au niveau des troncs et des grosses branches.

La forêt abrite une diversité importante d'insectes en période printanière et estivales ce qui favorise l'installation des oiseaux insectivores en période de reproduction. Au moment de la fructification des arbres (chênes), offrant des glands très appréciés par le geai des chênes ce qui explique sa relation durable avec ces forêts.

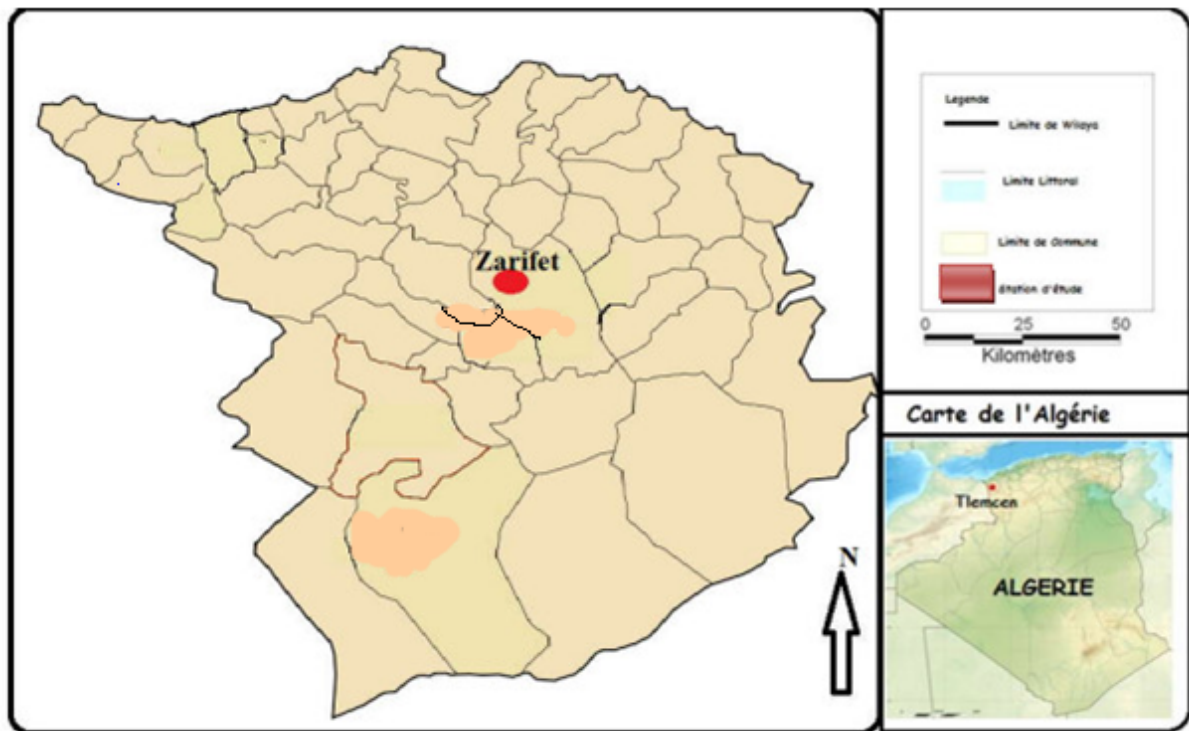


Image 11 : Situation de la forêt de Zarifet au niveau du parc national P.N.T.2006.

2-matériels utilisés :



- **Image 12 : Appareil photo (Fuji film S1000×15):** pour prendre des photos de l'espèce, du nid et des œufs et les poussins, et les oisillons lors de leur envol.



- **Image 13 : Une paire de jumelle de croisement 10 × 50 :** pour observer les oiseaux à longue distance.



-Image 14 : Peinture ou sachez bleu : repérage des arbres, et pour délimiter la station d'étude.



-Image 15 : Guide ornithologie de (Killian mullarney et all) : pour la reconnaissance des espèces d'oiseaux contactées.



-Image 16 : Décamètre : pour mesurer la hauteur du nid par rapport au sol et de délimiter la zone d'étude.



-Image17 : Manche télescopique surmonté d'un miroir dépassant les 2m : pour vérifier le contenu des nids d'une hauteur les 2mètres.

3-Les différentes méthodes retenues pour l'inventaire des espèces de Corvidés :

Les protocoles d'observation d'oiseaux sont de différents types : Absolus ou relatifs

(DUPIEUX, 2004 ; FONDERFLICK, 2006).

Les méthodes de recensement, ou méthodes absolues permettent d'obtenir une estimation non biaisée du nombre de couples nicheurs en un lieu, à un moment donné et pour une surface donnée. Dans cette catégorie entrent la méthode des plans quadrillés et les méthodes de recensement par comptage au sol ou aérien **(DUPIEUX, 2004 ; FONDERFLICK, 2006).**

Les méthodes de sondage, ou méthodes relatives sont utilisées comme des indices d'abondance relative des différents oiseaux. Ce sont des méthodes faisant appel soit à des itinéraires échantillons (line-transects et Indice Kilométrique d'Abondance IKA), soit à des points d'écoutes (Indice Ponctuel d'Abondance IPA, Échantillonnage Fréquentiel Ponctuel EFP et Échantillonnages Ponctuels Simples EPS) pour les plus connues **(DUPIEUX, 2004 ; FONDERFLICK, 2006).**

Beaucoup de méthodes de dénombrement de l'avifaune ont été développées pour les passereaux mais elles peuvent en principe s'appliquer à d'autres groupes d'oiseaux de manière plus générale **(DUPIEUX, 2004 ; FONDERFLICK, 2006).**

Ces différentes méthodes de dénombrement permettent de dégager certaines informations, d'ordre comparatif, sur les populations d'oiseaux, notamment :

- Les fluctuations interannuelles de populations en liaison avec les conditions météorologiques,
- Les fluctuations saisonnières,
- Les fluctuations de populations en liaison avec l'évolution du milieu **(LIGNEREUX, 2004).**

Les 2 méthodes qu'on va utiliser lors de notre étude sont

- les E.F.P pour le recensement des espèces de Corvidés.
- la méthode de suivi de reproduction pour le Geai des chênes.

4-méthodes utilisées :

4-1-La méthode des échantillonnages fréquents progressifs (EFP) :

Développé par (**BLONDEL & al, 1970 et BLONDEL 1975**), cette méthode consiste en un échantillonnage ponctuel semi-quantitatif de 20 minutes (ou 10 minutes). Il est admis qu'une dizaine de points par type d'habitat donne une bonne description de son avifaune.

La méthode des EFP est similaire à celle des IPA dans la mesure où elle est axée sur un point d'écoute d'une durée de 20 mn, mais les espèces contactées ne seront notées qu'en absence/présence et non en abondance et chaque station fera l'objet d'un seul passage au lieu de deux pour les IPA.

Comment procéder :

L'observateur note en un lieu précis durant un temps de 20 minutes toutes les espèces contactées en absence/présence, quelle que soit la distance de détection des espèces. De même que pour les IKA, les points d'écoute sont disposés dans l'espace étudié de telle manière à ce que les surfaces échantillonnées ne se superposent pas.

L'échantillonnage a consisté en des points d'écoutes effectués à partir des premières heures qui suivent le levé du soleil qui duraient en moyenne vingt minutes ; on devait noter toutes les espèces de Corvidés contactées en présence/absence. Les points d'écoute ont été disposés dans l'espace étudié de telle manière que les surfaces échantillonnées ne se superposaient pas (**FERRY & al, 1958**).

Par ailleurs, si l'on doit travailler à plusieurs observateurs, il est préférable d'utiliser la méthode des E.F.P. car le fait de travailler en absence/ présence limite le «biais observateur» inéluctablement plus important lorsque l'on travaille à plusieurs (**BLONDEL, et FERRY, 1970**).

L'avantage de la méthode :

Ca ne nécessite pas une préparation préalable de la zone d'étude (**MESTARI, 2013**).

Le fait de travailler en présence/absence allonge considérablement dans la journée la durée utile de travail sur le terrain. En effet, la probabilité d'avoir au moins un contact avec chaque espèce au cours de 20 mn reste élevé durant une bonne partie de la matinée. En pratique, au lieu de réaliser quatre I.P.A. par matinée, il est possible de faire 8 à 10 E.F.P.

Les relevés en présence/absence impliquent par rapport aux I.P.A. une perte d'information ; mais dans notre cas la prise en compte des observations se situe dans une vision générale de l'écologie de la région, par le biais des populations d'Oiseaux. **(MOALI, 1999).**

Les contraintes imposées par la collecte des données et la nécessité d'une acquisition relativement rapide de l'information font que la méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs est la mieux adaptée pour notre cas.

Les E.F.P. permettent en tant que protocole d'observation simple, objectif, standardisé et peu coûteux, de répondre à notre problématique, qui est la suivante :

- L'étude de la répartition des espèces.
- L'étude de la distribution des espèces en fonction des variables écologiques du milieu.
- L'étude de la composition et de la structure des peuplements en fonction des unités paysagères (naturelles et artificielles) et leur variabilité dans l'espace **(DRAPEAU & al, 1995, FULLER & al, 1984).**

4-2-Les méthodes utilisées pour le suivi de reproduction :

La méthode utilisée pour la recherche et le suivi des nids

Souvent c'est en observant le comportement de l'oiseau que nous sommes capables de connaître son occupation du temps.

La majorité des espèces d'oiseaux construisent un nid pour y pondre les œufs. Pour être en mesure d'y parvenir les femelles et parfois les males plusieurs voyages chaque jours au même endroit y amenant le matériel de construction.

Une observation attentive des oiseaux volants avec une brindille dans le bec nous révéleront leur lieu de nidification. Parfois on a pu trouver les nids par une observation attentive des houx pieds des arbres. Parfois, il nous est arrivé de ne trouver le nid que lorsque les oisillons se font nourrir par leurs parents.

La femelle et parfois le male peuvent faire plusieurs voyages par jour pour nourrir la couvée **(MESTARI, 2013).**

Méthode de vérification du contenu du nid :

Puisque les nids peuvent être installés plusieurs mètres au-dessus du sol, un certain équipement s'est avéré essentiel pour en vérifier le contenu.

-Un Escabeau : pour la vérification des nids à hauteur dépassant les 2 mètres.

-Un miroir pour bicyclette et perche en bois, un miroir de bicyclette fixé à une perche en bois pour les nids installés au milieu des cimes, impossible de les vérifier de la périphérie de l'arbre. On amène la perche au-dessus du nid et regarder dans le miroir pour vérifier le contenu du nid (MESTARI, 2013).

4-3-Méthode de suivi des nids

Nos visites couvrent la période s'étalant du début du mois de mars jusqu'à la fin du mois de juillet, Un nid visité une seule fois fournit moins d'informations bien qu'il soit possible de déterminer la préférence dans la sélection des stades de nidification lorsque cette information est enregistrée, ou de connaître la répartition ou la chronologie de nidification des espèces. Pour notre cas nous avons fait plus d'une visite par nid, séparées par 3 à 4 jours, nos visites couvrent la période s'étalant de la ponte du premier œuf jusqu'à l'envol du dernier oisillon ainsi on pourra déterminer la taille complète de la couvée, le nombre de oisillons à l'éclosion, le taux de mortalité et le nombre de jeunes à l'envol (MESTARI, 2013).

Pour faire un suivi de reproduction et le représenter sous une forme numérique on a besoin de calculer :

-**Fertilité** : nombres d'œufs pondus / couple.

-**Fécondité** : nombres d'œufs éclos / couple.

-**Succès d'envole** : oisillons envolés / couple.

-**Taux de mortalité au stade œufs** : œufs pondus – oisillons envoler.

-**Taux de mortalité au stade oisillons** : œufs éclos – oisillons envoler (MESTARI, 2013).

Modèle utilisé pour le contrôle des couples nicheurs :

Stations	Espèces contrôlées	Nombre de couples contrôlés	Nombre d'œufs pondus	Nombre d'œufs éclos	Taux de mortalité	Succès d'envol
Station 1						
Station 2						
Station 3						

Tableau 12 : modèles de contrôle des nids (MESTARI, 2013).**Modèle utilisé pour les caractéristiques des nids :**

Le nid	Orientation	Hauteur /Sol	Emplacement	Matériaux de construction du nid	Forme du nid
Nid °1					
Nid °2					
Nid °3					
Nid °4					

Tableau 13 : Modèle utilisé pour les caractéristiques des nids (MESTARI, 2013).**Estimation de la taille des populations nicheurs :**

La taille de la population d'oiseaux nicheurs s'exprime par l'effectif de couples nicheurs. Pour débiter un programme de suivi, il s'agit en premier lieu de déterminer la population d'oiseaux nicheurs. La méthode à employer dépend des éléments suivants :

- l'espèce concernée ;

- la taille, l'emplacement et l'accessibilité ;
- la phase du cycle de reproduction ;
- le nombre de personnes disponibles pour effectuer les observations ;
- le niveau d'expérience des observateurs ;
- la régularité des visites (**MESTARI, 2013**).

Les différentes méthodes peuvent aller d'une estimation approximative du nombre total d'oiseaux présents à un comptage exact du nombre de nids occupés. On emploie la première méthode lorsque les circonstances ne permettent pas d'effectuer un comptage plus précis, par exemple en cas d'intempérie ou faute de temps. On procédera également à une estimation lorsque la zone n'est visitée qu'une seule fois ou lorsque les œufs, poussins et oisillons sont tous présents en même temps.

Dans le cadre du programme de suivi proposé, on envisage de visiter tous les sites de reproduction potentiels, d'effectuer un contrôle mensuel durant toute la saison de reproduction et de ne compter que les nids occupés par des œufs. Afin de ne pas omettre d'oiseaux et de constater l'échec de reproduction (par exemple, pour cause de marée haute, de prédation ou de ramassage des œufs), il est impératif de ne pas manquer un seul mois de visite. La fréquence des visites est basée sur le fait que toutes les espèces comprises dans le programme de suivi ont une période d'incubation moyenne inférieure à 30 jours. La méthode de comptage mensuel sera expliquée plus loin (**VEEN et MULLIE, 2015**).

4-4-Estimation du taux de réussite de la reproduction (Fertilité) :

L'étude du taux de réussite de la reproduction consiste à suivre (une partie de) la population reproductrice tout au long du processus de reproduction, afin de déterminer le sort des œufs et des poussins.

L'objectif ultime est d'estimer le nombre de poussins arrivés au stade d'envol par couple nicheur. En outre, on peut obtenir de précieuses informations sur les facteurs environnementaux qui influencent le taux de mortalité de la portée, tels que la prédation et la carence alimentaire.

Les données relatives au taux de réussite de la reproduction sont réparties comme suit :

- **Taille des couvées** = effectif moyen d'œufs par couple (nid),
- Taux de réussite à l'éclosion = pourcentage d'œufs éclos,
- **Taux de réussite à l'envol** = pourcentage de poussins arrivés au stade d'envol,
- Taux de réussite de la reproduction = effectif moyen d'oisillons envolés par couple (**VEEN et MULLIE, 2015**).

4-5-Mesurer le taux de réussite de l'éclosion (Fécondité) :

Les nids sélectionnés pour cette étude devraient constituer un échantillon représentatif de l'ensemble de la population reproductrice.

Choisissez donc les nids situés à la fois au centre et en bordure de la colonie. Essayez de marquer des nids au début de la ponte et vérifiez ensuite le contenu des nids tous les trois jours. (**VEEN et MULLIE, 2015**).

Procédure pour mesurer le taux de réussite de l'éclosion :

1. Déterminer le nombre de nids qu'il faut suivre pour chaque espèce et choisissez les parcelles à étudier. Pour notre cas la superficie était de 10 ha et le nombre des nids suivis était de 4.
2. marquer les nids trouvés.
3. Vérifier les nids tous les 3 jours ; notez le contenu des nids et les facteurs susceptibles de causer la perte des œufs ; marquez les nouveaux nids ; travaillez avec deux personnes (un observateur et un administrateur) et agissez aussi rapidement que possible afin de ne pas attirer les prédateurs.
4. Continuer à travailler de la sorte jusqu'à la fin de l'incubation (**VEEN et MULLIE, 2015**).

4-6-Mesure le taux de réussite de pris de l'envol des poussins (Succès d'envole) :

Le taux de réussite de l'éclosion et de la prise d'envol devrait de préférence être mesuré pour les mêmes nids. Il est aussi possible de prélever les pelotes régurgitées et les fientes près de ces nids. Ensuite rassembler des informations sur le taux de réussite de la reproduction et du régime alimentaire pour un même groupe d'oiseaux nicheurs (**VEEN et MULLIE, 2015**).

4-7-Procédures de vérification des enceintes

1. Vérifier la zone (ou l'enceinte) réservée aux poussins tous les 3 jours.
2. Tout en cherchant les poussins, prenez garde aux prédateurs et aux petits poussins.
3. Déterminer la condition physique des poussins, notez les traces de prédation et les poussins morts.
4. Calculer/estimer le taux de réussite de la prise d'envol en vous basant sur le nombre de poussins (VEEN et MULLIE, 2015).

Comptage ou estimation des groupes de poussins ayant (ou presque) pris leur envol

Il est préférable de procéder à plusieurs comptages, une fois par semaine, au terme desquels le plus grand nombre est choisi. Selon la situation, (le degré de synchronisation et la possibilité d'effectuer un calcul précis), cette méthode peut produire des résultats plutôt satisfaisants (VEEN et MULLIE, 2015).

5-Procédure d'application :

Notre étude a été faite durant 2 mois, du début du mois d'Avril jusqu'à la fin de Mai la durée qui correspond à la période de reproduction.

Lors de notre sortie on a fait la visite des 2 bassins versants nord et sud, le versant sud a été le premier à être inspecté, mais aucun individu de Geai des chênes a été repéré.

Le versant nord a été visité après, c'est là où on a retrouvé 8 couples de Geai, de plus cette zone présente une végétation dense. Pour notre étude dans le bassin versant nord on a pris 10 hectares qui correspondent à 100 000 m².

Le nombre d'EFP de point d'écoute été de 10 point repartis de façon à couvrir toute la surface, la position du point d'écoute était en relation avec l'état de la végétation à chaque point d'écoute a été visité deux fois, la première au début du mois d'Avril et la deuxième à la fin du mois de Mai, à raison de 3 EFP par sortie. Au niveau de chaque point d'écoute nous restons 20 minutes en train d'enregistrer toute espèce vue ou entendue.

On utilise des saches bleus sur les troncs des arbres lors du repérage des nids, et la délimitation de la station se fait par la fixation des rubans adhésifs sur les troncs des arbres, les sorties ont été programmées lors d'un temps ensoleillé et calme, ni vent, ni pluie.

6-Les indices écologiques utilisés pour les oiseaux :

Le dénombrement d'un peuplement avien se base sur le nombre total d'espèces qui le compose et sur les effectifs des populations de chaque espèce. De cette manière, il est possible de décrire la structure de la zoocénose toute entière à l'aide de paramètres comme la richesse spécifique, l'abondance, la fréquence, la domination, la diversité et l'équilibre (**BARBAULT, 1992**).

6-1-La qualité de l'échantillonnage :

La qualité de l'échantillonnage est représentée par le nombre de relevées en fonction du nombre d'espèces contactées. La courbe des richesses cumulées se stabilise, dans ce cas on admet que le nombre de relevées effectuées est suffisant. Une fois le nombre des espèces se stabilise dans les n relevées, on confirme que la qualité est qualifiée de bonne (**RAMADE, 1984**).

6-2- Notion de richesse appliquée aux oiseaux des forêts :

Richesse totale « S » :

Un paramètre fondamental caractéristique d'un peuplement, correspond à une richesse totale S qui est le nombre total d'espèces contactées au moins une fois au terme de N relevées (**BLONDEL, 1975**).

Richesse moyenne « Sm » :

La richesse moyenne d'un peuplement **S_m** est le nombre moyen d'espèces observées dans un ensemble de **n** stations (**MULLER, 1985**). Selon **RAMADE** en **1984**, la richesse moyenne correspond au nombre moyen d'individus par espèces présentes dans un échantillon du biotope dont la surface est fixée arbitrairement. Cette dernière permet de calculer l'homogénéité du peuplement.

BLONDEL (1979) donne la formule suivante :

$$S_m = S_i / N$$

S_m : la richesse moyenne.

S_i ; le nombre moyen d'individus observés a chacun des relevés 1, 2, 3, ...

N : le nombre de relevés.

6-3-Notion de fréquence centésimale ou abondance relative :

La fréquence est le pourcentage des individus d'une espèce (**N_i**) par rapport au total des individus (**N**) toutes espèces confondus (**DAJOZ, 1971**).

$$F = N_i \times 100 / N$$

F : fréquence centésimal

N_i : le nombre d'individus d'une espèce.

N : le nombre total des individus.

6-4- notion de fréquence d'occurrence ou constante des espèces :

Selon (DAJOZ, 1976) ET (BACHELIER, 1978), la fréquence d'occurrence C% est le rapport exprimé sous la forme d'un pourcentage du nombre de relevés P_i ou est représentée l'espèce contenant le facteur (I) pris en considération au nombre de relevés (P). Elle est calculée par la formule suivante :

$$C\% = P_i \times 100 / P$$

P_i : le nombre de relevés contenant l'espèce étudiée.

N : le nombre total de relevés effectués.

En fonction de la valeur C% nous qualifions les valeurs de la manière suivante :

C% < 100 % et > 75% = Espèce omniprésente.

C% < 74 % et > 50% = Espèce régulière.

C% < 49% et > 25% = Espèce constante.

C% < 24 % et > 5% = Espèce accessoire.

C% < 5% = Espèce rare.

6-5-Notion de densité appliquée aux oiseaux nicheurs :

La densité d_i de l'espèce i est le nombre de couples nicheurs sur 10 hectares, Elle peut aussi être obtenue en multipliant l'I.P.A. m de cette espèce par coefficient de conservation (MULLER, 1985).

Densité totale :

La densité totale **D** d'un peuplement, obtenue par la méthode du quadrat, est la somme des densités spécifiques **di** des **S** espèces présentes dans ce peuplement (**MULLER, 1985**).

Densité spécifique moyenne :

La densité spécifique moyenne d'un peuplement **d** est donnée par la formule suivant :

$$d = D / S$$

D : est la densité totale.

S : est le nombre d'espèces présentes.

6-6-Notion de diversité et d'équitabilité appliquée aux oiseaux des forêts :

Indice de diversité de Shannon – Weaver :

L'indice de diversité de Shannon – Weaver varie directement en fonction du nombre des espèces. Il convient à l'étude comparative du peuplement du fait qu'il est relativement indépendant de la taille de l'échantillon (**BARBAULT, 1983**). Il est calculé à partir de la formule suivante :

$$H = - \sum_i q_i \log_2 q_i$$

qi : représente la probabilité de rencontrer l'espèce.

i : il est calculé par la formule $q_i = N_i / N$ où N_i est le nombre d'individus de l'espèce i et N le nombre total d'individus.

H : l'indice de diversité exprimé en unité bits.

Log₂ : Logarithme à base de 2.

Elle varie entre 0 et $\text{Log}_2 S$.

6-7-La diversité maximale :

La diversité maximale est représentée par H_{\max} . Elle correspond à la valeur la plus élevée possible du peuplement, calculé sur la base d'une égale densité pour toutes les espèces présentes (MULLER, 1985) :

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

S : le nombre total des espèces rencontrées lors des n relevés.

6-8-L'indice de l'équitabilité de PIELOU:

$$E = H / H_{\max}$$

Selon (**BLONDEL, 1979**), l'indice d'équitabilité correspond au rapport de la diversité observée H à la diversité maximale H_{max} ou H et H_{max} sont exprimés en bits.

Selon (**RAMADE, 1984**), l'équitabilité E varie entre 0 et 1. Elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement. Celui-ci est en déséquilibre. Elle tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par le même nombre d'individus. Les populations en présence sont équilibrées entre elles.

Chapitre 4 : Résultats et Discussions

1-Composition et bio systématique des espèces des Corvidés contactées dans la station de Zarifet :

Au cours de notre inventaire pour estimer les espèces des Corvidés, l'identification c'est faite grâce au **Guide ornithologie de (Killian mullarney et all)**, le tableau récapitule la liste des espèces rencontré dans la station de la forêt domaniale de Zarifet.

Nom commun	Nom scientifique	Le nombre d'espèces
Crave à bec rouge	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	26
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>	14
Grand Corbeau	<i>Corvus corax</i>	8
Choucas des tours	<i>Coloeus monedula</i>	16

Tableau 14 : espèces de Corvidés recensé dans la station de Zarifet.

Durant notre inventaire, 4 espèces de Corvidés ont été contactées avec des effectifs différents, l'espèce la plus abondante est le Crave a bec rouge avec 26 individus, en 2^{ème} position le Choucas des tours avec 16 individus recensés, le Geai des chênes avec 14 individus vient en 3^{ème} position, en dernière position le Grand corbeau avec 8 individus.

GUELLIL, 2013 a trouvé dans la chênaie de Zarifet, une seule espèce de Corvidés qui est *Corvus corax* (Grand corbeau). 13 individus de Geai des chênes ont été recensés au cours de l'inventaire **d'OTMANI, 2013**.

On note que la Pie bavarde était absente dans nos relevés bien qu'elle fût signalée par **(MOSTEFAI, 2004)** au niveau de la station.

1-1-Bio systématique des espèces de Corvidés :

Le monde animal a été divisé en plusieurs groupes d'importance décroissante le plus important est de loin, la classe des oiseaux (Aves), font parties de l'embranchement des vertébrés. Il comporte à peu près 9000 espèces réparties entre 27 à 30 ordres, 150 à 180 familles (HEINZEL, col, 2004). Celui des passériformes rassemble plus de la moitié des espèces aviennes vivantes et plus du tiers des familles, les autres ordres correspondent aux non passereaux.

Règne	Animale
Embranchement	Vertébrés
Classe	Oiseaux
Ordre	Passeriformes
Famille	Corvidea

Genre	Espèce
Pyrrocorax	<i>Pyrrocorax pyrrhocorax</i>
Garrulus	<i>Garrulus glandarius</i>
Corvus	<i>Corvus corax</i>
Coloeus	<i>Coloeus monedula</i>

Tableau 15 : systématique des espèces de Corvidés contactées.

1-2-Statuts de nidification des espèces de Corvidés contactées dans la station de Zarifet :

Nom commun	Statuts de nidification
Crave a bec rouge	Nicheurs (non confirmer)
Geai des chênes	Nicheurs (confirmer)
Grand corbeau	Nicheurs (non confirmer)
Choucas des tours	Nicheurs (non confirmer)

Tableau 16 : statuts de nidification des espèces de Corvidés dans la station de Zarifet.

D'après le tableau précédent, on constate que bien que toutes les espèces de Corvidés contactées au cours de notre inventaire sont des nicheurs, uniquement 1 espèce ou sa nidification a été confirmée au niveau de la station qui est *Garrulus glandarius*.

1-3-Statuts phénologique des espèces de Corvidés contactées dans la station de Zarifet :

Nom commun	Statuts
Crave à bec rouge	Sédentaire (de Passage)
Geai des chênes	Sédentaire
Grand Corbeau	Sédentaire (de Passage)
Choucas des tours	Sédentaire (de Passage)

Tableau 17 : statuts phénologique des espèces de Corvidés

Le rythme saisonnier des espèces de corvidés inventoriés dans la station de Zarifet sont classés selon leur comportement qui est soit sédentaire ou migrateur hivernal ou migrateurs estivale.

Dans notre cas, toutes les espèces de Corvidés recensées dans la station de Zarifet sont sédentaires, aucune espèce n'est migratrice.

1-4-Catégorie trophique des espèces de Corvidés contactées dans la station de Zarifet :

Le régime alimentaire des espèces de Corvidés est différent, cela est récapitulé dans le tableau 16.

Régime	Nombre d'espèce	Fréquence
Omnivores	0	0%
Charognards	2	40%
Granivores	1	20%
Insectivores	1	20%
Frugivores	0	0%

Tableau 18 : Catégorie trophique des espèces de Corvidés.

Les résultats du tableau 17, nous ont permis de tracer l'hisogramme de la Figure 10 :

Dans le tableau17, on c'est baser sur le régime alimentaire principal des espèces de Corvidés, bien que ces espèces sont toutes considérés comme des omnivores ils mangent divers aliments, cela dépendra des saisons, sauf pour le Crave à bec rouge qui est un insectivore.

Les espèces charognards sont de 2 espèces, qui sont le Couchas des tours et le Grand corbeau, pour les espèces granivores on enregistre une seule espèce qui est le Geai des chênes, les insectivores sont représentés avec une seule espèce qui est le Grave à bec rouge.

Les espèces frugivores sont absentes, parce que aucune des espèces de Corvidés se basent dans son alimentation sur les fruits, malgré cela la tous les espèces de Corvidés peuvent occasionnellement se nourrissent de fruit cela va dépendre du milieu et de la saison.

1-5-Qualité de l'échantillonnage :

Elle est liée aux nombre de relevés et au nombres d'espèces nouvelles contactées a chacun des relevés.

Le nombre de relevés	1	2	3	4
Le nombre d'espèce Cumulé	1	3	4	4

Tableau 19 : Qualité de l'échantillonnage des Corvidés.

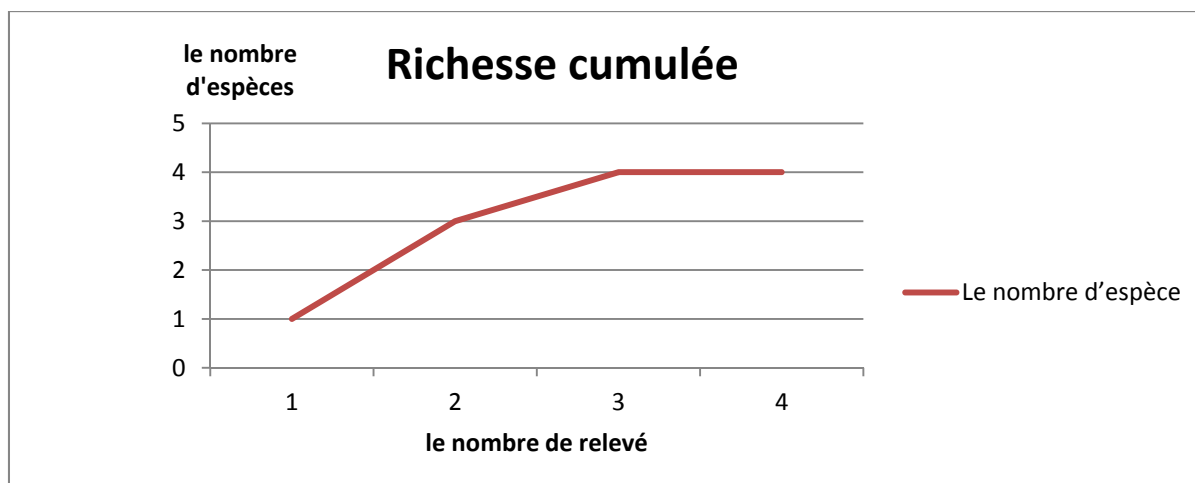


Figure 9 : courbe de la richesse cumulée.

Une fois la courbe des richesses cumulées se stabilise, ça veut dire qu'il n'y a pas d'espèce nouvelles à voire et ce nombre de relevés déjà effectués est considéré comme suffisant, le nombre d'espèces nouvelles s'ait stabilisé à 4, comme il est indiqué dans la figure 11. Ainsi on confirme que le nombre de relevés est suffisant.

1-6-La richesse spécifique et la richesse moyenne :

La richesse en espèces est l'un des paramètres les plus importants pour la caractérisation d'une communauté d'oiseaux. Elle est étroitement liée à la physionomie et la forme de la végétation (BLONDEL, FERRY et FEROCROT, 1973).

Richesse	Station de Zarifet
S	4
Sm	5,33

Tableau 20 : richesse spécifique et richesse moyenne des espèces de Corvidés contactées au niveau de la station Zarifet.

La richesse spécifique de la famille des Corvidés au niveau de la zone d'étude est de 4 espèces recensés au cours de notre inventaire, et la richesse moyenne a été calculer grâce aux nombre de relevées effectués, durant les 2 mois et le nombre de relevés journaliers, cela nous as donné une richesse moyenne d'une valeur de 5,33.

1-7-Fréquence centésimale ou abondance relative :

C'est un paramètre important pour la description de la structure d'un peuplement. Les fréquences des espèces de corvidés sont calculées durant la période de reproduction correspondant du mois d'Avril jusqu'au début de juin.

Nom commun	fréquence centésimale
Crave à bec rouge	41%
Geai des chênes	21%
Grand Corbeau	12%
Choucas des tours	25%

Tableau 21 : fréquence centésimale des espèces de Corvidés.

Dans le tableau 20 la fréquence centésimale la plus grande est celui du Crave a bec rouge de 41%, elle précède celle des Choucas des tours qui est de 25% et celle du Geai des chênes avec 21%, en avant dernière position on retrouve celle de Grand corbeau avec 12 %.

1-8-Fréquence d'occurrence des espèces de Corvidés contactées :

La fréquence d'occurrence est un paramètre complexe qui varie avec la plus ou moins grande répétabilité de différentes espèces et avec le degré d'efficacité de la méthode (FROCHOT, 1975).

Elle nous permet de connaitre le mode de répartition des espèces étudiées, les espèces seront de ce fait classés dans la catégorie des espèces : Omniprésentes, Régulières, Constantes, Accessoires et Rares.

Les résultats concernant la fréquence d'occurrence des espèces inventoriées au niveau de notre zone d'étude durant la période de reproduction sont présents dans le Tableau suivant :

Nom commun	fréquence d'occurrence C%	Classe
Crave à bec rouge	25,00%	Constante
Geai des chênes	75,00%	Omniprésente
Grand Corbeau	25,00%	Constante
Choucas des tours	50,00%	Régulière

Tableau 22 : fréquence d'occurrence des espèces de Corvidés.

La fréquence d'occurrence nous renseigne sur l'abondance de chaque espèce dans notre zone d'étude. Dans le tableau 21 on remarque que le Geai des chênes est une espèce omniprésente avec une fréquence de 75%.

Les espèces constantes sont d'une fréquence de 25%, tel que le Grand Corbeau et le Crave à bec rouge, qui ont été contactés qu'une seul fois comme des espèces de passage du fait qu'ils ne nichent pas dans la forêt de Zarifet, tout comme Choucas des tours qui est une espèce régulière mais de passage aussi, elle était contactée 2 fois dans nos relevés ce qui explique la fréquence d'occurrence de 50%.

1-9-Notion de densités appliquée aux espèces de Corvidés contactées :

Nom commun	Densité (individu/ ha)
Crave à bec rouge	2,6
Geai des chênes	1,4
Grand Corbeau	0,8
Choucas des tours	1,6
Densité totale	6,4

Tableau 23 : densités des Corvidés.

Pour estimer la densité des Corvidés, on a divisé le nombre d'individu sur la surface de la zone d'étude qui est de 100 hectares, la plus grande densité est celle du crave a bec rouge qui est de 2,6 individu/ha, vient après le Choucas des tours avec une valeurs de 1,6 individu/ha comme 2^{ème} plus grande densité, en 3^{ème} position on retrouve le Geai des chênes avec une densité de 1,4 individu/ha, en dernière position le Grand corbeau avec 0,8 individu/ha.

1-10-Indices de diversité spécifique et l'équitabilité des espèces de Corvidés:

Forêt de Zarifet	
H	0,592
Hmax	0,602
E	0,985

Tableau 24 : Indices de diversité spécifique et l'équitabilité des espèces de Corvidés.

La diversité H des espèces de corvidés estimée dans la station de Zarifet, est proche de $\text{Log}_2 S$ ce qui signifie que notre zone d'étude présente une diversité élevée.

En ce qui concerne l'indice d'équitabilité, elle est égale à 0.985, ce qui explique que la population des corvidés dans la station de Zarifet elle est assez proche de la stabilité, du fait qu'elle est proche de 1.

Les indices de diversité enregistrés dans notre zone d'étude sont le reflet d'une population diversifiée, sachant qu'on a travaillé sur une superficie restreinte de 100 hectares et que sur la famille des corvidés.

Cela veut dire que le milieu est riche en ressources alimentaires et diversifié en sites de nidification. La valeur de l'équitabilité montre que le milieu et les espèces de Corvidés sont en équilibre.

2-Suivie de reproduction du Geai des chênes (*Garrulus glandarius*) dans la station de Zarifet :

Pour faire le suivi de reproduction, on a délimité une superficie de 100000m^2 soit 200m de large et 500m de long. Le nombre de relevés effectués au cours du mois de mars jusqu'au mai, été de 4 relevés.

Le nombre de nids trouvés est de 4 installés sur des branches d'arbres inclinées, construit à l'aide de petites branches camouflées par des herbes mortes ou des branches mortes.

Espèces contrôlées	Nombre de nids contrôlés	Nombre d'œufs pondus	Nombre d'œufs éclos	Nombre d'oisillons a l'envol
Geai des chênes (<i>Garrulus glandarius</i>).	4	12	12	12

Tableau 25 : le control des nids du Geai des chênes.

Le tableau 24 montre que, les nids suivis étaient au nombre de quatre, les œufs pondus étaient de 12 a raison de 3 œufs par nids. Tous les œufs ont éclos et donné un oisillon qui s'est envolé, donc aucune mortalité n'a été détectée ni au stade œufs ni au stade oisillons, ainsi le succès de reproduction du Geai de chênes était de 100%.

2-1-Description des nids du Geai des chênes :

La description des nids se fait par son orientation, et sa hauteur par rapport au sol son emplacement sur l'arbre et le matériel utilisés pour la construction du nid.

Le nid	Orientation	Hauteur /Sol	Emplacement	Matériaux de construction du nid	Forme du nid
Nid °1	Est	4m20	Enfourchure petites branches	Petites et moyennes branches	plat
Nid °2	Nord-ouest	6m20	Enfourchure grosses branches	Petites et moyennes branches	plat
Nid °3	Sud	4m50	Enfourchure grosses branches	Petites et moyennes branches	plat
Nid °4	Nord-ouest	3m20	Enfourchure petites branches	Petites et moyennes branches	plat

Tableau 26 : description des nids du Geai des chênes.

Le nid est construit à une hauteur moyenne de 4 mètres comme il est indiqué dans le tableau 25, le plus haut nid est à 6m20. Le Geai des chênes construit son nid a une hauteur importante et bien camouflé dans des enfourchures par des petites et moyennes branches et des branches

mortes pour masquer le nid contre les prédateurs, le nid peut être installé dans n'importe quelle direction, il n'y a pas une orientation préférée par le Geai des chênes.

Cela nous permet de constater que le Geai des chênes est très méfiant, ce qui lui permet d'augmenter son succès de reproduction.

Le nid est construit à partir de petit et moyenne branche sous une forme plate, emplacement du nid est très varié, on a repérer deux nids placés sur de petites branches, et deux autres placés sur des grosses branches.

Pour avoir une idée sur le succès de reproduction les paramètres dans le tableau vont nous permettre d'avoir une idée sur le suivi de reproduction de Geai des chênes :

Fertilité	Fécondité	Succès d'envol	Taux de mortalité au stade œufs	Taux de mortalité au stade oisillons
3 œufs par femelle	100%	100%	0%	0%

Tableau 27 : suivi de reproduction du Geai des chênes.

Le tableau 25 montre que le Geai des chênes a une fertilité de 3 œufs par femelle observé dans les 4 nids suivis, la figure 14 montre que la fécondité et le succès d'envol sont de 100%, ce qui veut dire qu'aucune mortalité au stade œufs ou oisillons ne s'est produit.

Les 12 œufs ont tous éclos et ont donnés des oisillons qui se sont envolé.

Discussion :

Le Geai des chênes préfère les forêts denses pour nicher loin des zones accessibles par les touristes, par contre notre forêt elle est dégradée avec des petites surfaces denses, c'est à ce niveau qu'on a trouvé plusieurs couples de geai (8 couples) concentré dans une petite superficie.

Mais le Geai des chênes a une territorialité bien spécifique comme on l'a bien décrit dans le chapitre 2 (bio écologie de l'espèce), ou **(GOODWIN, 1951) a montré que le geai repousse toute compétition intra-spécifique et construit son nid loin des autres individus de sa population, ou plusieurs couples peuvent nicher dans 5 hectares.**

On peut expliquer cela, que la richesse spécifique du Geai des chênes en Allemagne est plus importante que celle qui est présente dans notre forêt de Zarifet, notre zone d'étude est beaucoup dégradée que celle qui est en Allemagne à raison que le climat et les effets entropiques sont différents.

Selon (**DUCOUSSO, et REMY, 1994**) le nid est construit à l'aide de brindilles et tiges dans des arbres ou des buissons touffus, généralement à une hauteur importante.

Dans notre zone d'étude on note que les nids sont construits uniquement dans des arbres à l'aide de brindilles et tiges, ils sont construits à une hauteur de 4m en moyenne par rapport au sol, c'est bas par rapport à ce qu'a été décrit par (**DUCOUSSO, et REMY, 1994**).

Bien sûr notre forêt et généralement les forêts méditerranéennes possèdent peut-être de grands arbres de 7 mètres par rapport au sol ou plus, ce qui oblige le Geai des chênes à construire son nid sur des arbres d'une hauteur inférieure de 4m, ce sont les plus grands à feuillage important et dense où le Geai peut nicher.

La construction du nid, et le nourrissage des petits se fait par le mâle et la femelle cette alternance permet d'améliorer le succès de reproduction et le succès d'envol, pour faire face à différentes contraintes telles que la prédation ou la dégradation du milieu donc baisse de ressources quel soit alimentaire ou site de nidification, c'est un moyen parfait pour un partage équitable des tâches.

Par contre les œufs pondus ont été seulement de **trois œufs/nid, DUCOUSSO, et REMY, 1994 ont montré que le Geai des chênes pond entre 5-7 œufs par ponte annuel.**

Est-ce que le Geai des chênes contrôle sa fécondité en fonction de l'état de son habitat et la disponibilité des sites de nidification ? Pour assurer une bonne pérennité et un bon développement de sa progéniture.

On note aussi que le succès de reproduction est de 100%, cela s'explique que le Geai est une espèce agressive, le mâle se pose sur un arbre très haut et surveille le moindre mouvement des prédateurs et puis il pousse des cris d'alerte, ainsi pour protéger sa couvée.

Une protection maximale de la part des deux parents et un camouflage des nids dans des arbres inclinés, une surveillance permanente, tous ces paramètres permettent au Geai d'avoir un succès de reproduction de 100%.

2-2-Le cycle de reproduction du Geai des chênes :

D'après (DUCOUSSO, et REMY, 1994), le cycle de reproduction du Geai des chênes dure 16 à 17 jours, dans notre étude le cycle du Geai des chênes est de 26 jours après incubation (Image N°18).

On explique cela par un climat frais, comme on est dans une altitude importante de 1700-1800m par rapport au niveau de la mer, cette fraîcheur de température vas prolongée la durée d'incubation et retarder l'envol des oisillons.



12 jours après éclosion



25 jours après éclosion



29 jours : les œufs après éclosion et envolée des oisillons

Image 18 : le control d'un nid de Geai des chênes.

Conclusion

Notre travail comporte deux volées : un inventaire des espèces de Corvidés plus un suivi de reproduction du Geai des chênes dans la station de Zarifet.

L'inventaire a révélé l'existence de 4 espèces de Corvidés qui sont ; le Crave à bec rouge, le Choucas des tours, le Geai des chênes et le Grand corbeau, avec une dominance du Crave à bec rouge.

Parmi Les 4 espèces inventoriées au niveau de la station de Zarifet, le Geai des chênes est la seule espèce dont sa nidification a été confirmée. Pour les autres espèces de corvidés, ils étaient de passage, concernant la phénologie des espèces de Corvidés inventoriées, elles sont tous sédentaires.

Les Corvidés ont un régime très varié, mais on sait basée sur la préférence de chaque espèce, comme il est indiqué dans le tableau 17. Les espèces charognards sont de 2 espèces, qui sont Couchas des tours et le Grand corbeau, les espèces granivores, une seule espèce qui est le Geai des chênes, une espèce insectivore qui est le Crave à bec rouge.

L'indice d'occurrence nous montre qu'il existe dans la station de Zarifet, 2 espèces constantes qui sont le Crave à bec rouge et le Grand corbeau, 1 espèce omniprésente qui est le Geai des chênes, et 1 espèce régulière qui est Choucas des tours.

La catégorie trophique des espèces de Corvidés est fonction de la disponibilité de l'aliment, elles sont toutes omnivores, mais si on se base sur la préférence de chaque espèce on trouve trois catégories parmi les espèces inventoriées, deux charognards tels que le Choucas des tours et le Grand Corbeau, une espèce Granivore qui est le Geai des chênes et une espèce insectivore le Crave à bec rouge.

La qualité d'échantillonnage peut être qualifiée de bonne, puisque le nombre d'espèces s'est stabilisé au 4ème relevé, aucune autre espèce nouvelle n'a été contactée.

Les valeurs de H et Hmax reflètent une faible diversité, mais puisque l'inventaire était ciblé uniquement sur les espèces de Corvidés, ces valeurs peuvent refléter une bonne diversité.

Les valeurs de la fréquence d'occurrence réparties les espèces contactées en 3 classes, 2 contactées en 3 classes, 2 constantes le Crave à bec rouge et Grand Corbeau une omniprésente le Geai des chênes et une espèce Omniprésente qui est le Choucas des tours.

Concernant le suivi de reproduction du Geai des chênes, 4 nids en été suivi, le nombre d'œufs été constant au niveau de tous les nids suivis, il était de 3 œufs. En sachant que cette espèce peut prendre jusqu'à 7 œufs, on se pose la question suivant. Pourquoi le Geai des chênes au niveau de la forêt de Zarifet se limite à 3 œufs, est ce que le nombre d'œufs est fonctionnelle de l'état de la forêt au niveau de la quel il niche ?

Aucune mortalité n'a été observé ni au stade œufs ni au stade oisillons, tous les œufs pondus ont donné un oisillon qui a pu s'envoler, 12 œufs ont données 12 oisillons a l'envoles, le succès de reproduction est 100%. Ceci est dû à l'agressivité de l'espèce dont elle défend bien son territoire de sa nichée contre les prédateurs.

Le Geai des chênes au niveau de la station, construit ses nids a une hauteur par rapport au sol, allons de 3.20 m à 6 m, les nids en une forme plate ils sont construit à partir de petit branche, les nids suivie ont été construit dans des orientations différentes.

Le Geai des chênes tout comme les autres Corvidés peut être classé comme nuisible, le statut réglementaire est variable selon les départements en France mais dans notre cas la forêt elle est loin des terres agricoles de sylviculture, et on ne peut pas classer le Geai des chênes comme espèces nuisible.

Le Geai des chênes contribue à la germination des glands en constituant des réserves enterrées. C'est un auxiliaire précieux du forestier, et de ce fait, vue la dégradation de la chênaie de Zarifet, protégé cet oiseau contribuera à la valorisation de la forêt.

La sylviculture approprier c'est de maintenir des arbres fruitiers au sein des peuplements forestières, ne pas les supprimer lors des aménagements.

Si notre forêt continue à se dégrader durant les années à venir, alors le Geai des chênes ne vas pas retrouver les ressources naturel nécessaires à sa survie, du fait que les sites de nidification et son alimentation préférer vont se raréfier. Si on ne fait rien pour sauvegarder notre forêt et notre milieu sauvage, la notion du Geai des chênes un reboiseur naturel ne fera pas partie de notre vocabulaire.

Références

Bibliographiques

- ABABSA, L, 2005** – Aspects bioécologiques de l’avifaune à Hassi Ben Abdallah et à Mekhadma dans la Cuvette d’Ouargla, Thèse Mag, Ins, Nat, Agro, El Herrache, 106 P.
- ALCARAZ C, 1982** - La végétation de l’Ouest algérien, Thèse d’état, Univ. Perpignan, 415 p + annexes.
- ALLAM, S, 2014** - Contribution a une étude écologique de genre PHILLYREA dans la région de Tlemcen, Mem, Master, Pathologie des écosystèmes, p72.
- DUCOUSSO, A, et REMY, P, 1994** – Le Geai des chênes premier reboiseur européen, forêt entreprise, N°97, p 60-64.
- AINAD Tabet M, 1996** - Analyses écofloristiques des grandes structures de végétation dans les monts de Tlemcen (Approche phyto-écologique), Thèse Mag, ISN, Univ, Tlemcen, p 111.
- BACHELIER, G, 1978** – Lafaunee des sols : son écologie et son action, ed , O.R.S.T.O.M, Paris, p391.
- BARBAULT, R, 1983** – Ecologie générale, ed, MASSON, Paris, p224.
- BARBAULT, R, 1992** – Ecologie des peuplement-structure, dynamique et évolution, ed, MASSON, Paris, p273.
- BARBERO M, QUÉZEL P, et LOISEL R, 1990** - Les apports de la phyto-écologie dans l’interprétation des changements et perturbations induits par l’homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens, Rev, For. Méd, XII, 194 -215.
- BAGNOULS F, et GAUSSEN H, 1953** - Saison sèche et indice xérothermique, Bull, Soc, Hist.
- BELGAT, S, 1984** – Etude édaphique en vue de l’aménagement du cordon dunaire du littoral de la région de Mostaganem (Algérie), Doct-Ing, Univ, Aix Marseille III, p213.
- BELGAT S, 2000** - Le littoral Algérien, Climatologie, géopédologie, syntaxonomie, édaphologie et relation sol –végétation, Thèse, Doct, Sci, Agr, I.N.A, El Harrach, 261p.

- BENABDELI, K, 1996** - Aspects physionomico-structuraux et dynamique des écosystèmes forestiers face à la pression anthropozoogène dans les monts de Tlemcen et les Monts de Dhaya, Algérie occidentale, Thèse de doctorat ès Sciences. UDL, p356.
- BENABADJI N, BOUAZZA M, et MAHBOUBI A, 2001** - L'impact de l'homme sur la forêt dans la région de Tlemcen (Oranie, Algérie), Forêt Méditerranéenne XXII, N°3, La forêt de Tlemcen Algérie, PP, 264-274
- BENABADJI N et BOUAZZA M, 2000** - Contribution à une étude bioclimatique de la steppe à *Artemesia herba-alba*.Asso, Dans l'Oranie (Algérie occidentale), Rev, Sécheresse 11 (2), p 117-123.
- BLAISING, G, 2008** - Dossier Lorraine et histoire d'oiseaux, Ed, Masson, 23 p.
- BLONDEL J, 1962** : Donnée écologique sur l'avifaune des Monts des Ksours (Sahara septentrional), Revu, Ecolo, (Terre et Vie), 3 : p209 – 251.
- BLONDEL, J, 1969** : Méthodes de dénombrement des populations d'Oiseaux : 97 – 151 cités par LAMOTTE M. et BOURLIERE P., Problèmes d'écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Ed. Masson et Cie, Paris, 302 pages.
- BLONDEL, J, FERRY, C, & FROCHOT, B, 1970** – Les méthodes des indices ponctuels d'Abondances (I.P.A) ou de relevé d'Avifaune par « station d'écoutes . *Alauda*, n°38 : p55-71.
- BLONDEL, J, 1979** : Biogéographie et écologie, Ed, Masson, Paris, 173 pages.
- BOUKHAMZA, M, 1990** – Contribution à l'étude de l'avifaune de la région de Timimoun (Gourara) Inventaire et données bioécologiques. Thèse Magister, Inst, nati, agro. El – Harrach, p117.
- BOUMAZA, H, B, 2012** - vers une gestion durable des ressources en eau du parc national de Tlemcen.
- BOUDY, P, 1955** – Economie forestière Nord-Africaine, description forestière de l'Algérie et de la Tunisie, Ed, Larose, Paris, 686p.
- BOSSEMA I, 1979** – Jays and oaks an eco-ethologica study of a symbiosis, behavior, 70, p 1-117.

BRAHIMI, R, 1990- Inventaire des oiseaux Nicheurs dans la réserve de Tlemcen, Mém, Ing, Forestière, Univ, Tlemcen, 79p.

BULL, J., and J. FARRAND, Jr. 1994 - National Audubon Society field guide to North American birds, eastern region. Revised edition, Alfred A. Knopf, New York, 796 p.

BORTOLI, C, GOUNOT, M, JACQUIOT, C, 1969 - Climatologie et bioclimatologie de la Tunisie septentrionale, Ann, Inst, Rech, Argon, De Tunisie, 42, 1, 235p+annexes.

BOSSUS A. et CHARRON F. (2004) : Guide sonore des chants d'Oiseaux d'Europe occidentale, Ed, Delachaux et niestlé, CDROM.

CAMPAN & SCAPINI, 2002 – Ethologie, approche systématique du comportement, ed, de boeck, bruxelles, p737.

CEAEQ, 2005 – Centre d'Expertise en Analyse Environnementale du Québec, 2005, paramètres d'exposition chez les oiseaux, Pigeon biset, fiche descriptive, ministère du développement durable, de l'environnement et des parcs du Québec, p14.

CHAABANE A, 1993 - Etude de la végétation du littoral septentrional de la Tunisie : Typologie, Syntaxonomie et éléments d'aménagement, Thèse, Doct, Es, Sci, Univ, Aix Marseille III, p338.

CHAABANE A, 1993 – Etude de la végétation du littoral septentrional de la Tunisie : Typologie, Syntaxonomie et éléments d'aménagement. Thèse. Doct.Es. Sci. Univ. Aix Marseille III : p338.

CHETTELBURGH M, R, 1952 – Observations on the collection and burial of acorns by jays in hainault forest, brit, birds, N°45, p 359-364.

CONARD, V, 1943 - USUAL formulas of continentality and their limits of Validity, Frans, Ann, Geog, Union XXVII, 4, P 663-664.

COQUILLARD, H, 1987 - Avifaune et caractérisation des milieux hétérogènes anthropisés. Revue d'Ecologie *Terre et vie* Suppl, N°4: p119-128.

CORRE, 1983- Structure de la végétation littorale. Les relations entre peuplements végétaux : une conséquence de leur action sur le milieu, Acta Oecol, 4, p17-27

DACHIN, E, GIRALDEAU, L,A, & CEZELLY, F, 2005 – Ecologie comportementale, ed, dunod, p638.

DURING, T & CUISIN, M, 1985 – Le grand livre de la vie animale mœurs et comportements, ed , des deux coqs d'or, paris, p355.

DAGET Ph, 1977- Le bioclimat méditerranée, caractère généraux, méthodes de classification. Végétation, 34,1: p1-20.

DAGET, PH, 1980- Sur les types biologiques en tant que stratégie adaptative (cas des thérophytes), Recherches d'écologie théorique, les stratégies adaptatives, Maloinés, Paris, P 89-114.

DEGACHI, A, 1992– Faunistique et contribution à l'étude bioécologique des peuplements d'oiseaux dans les palmeraies d'El-Oued, Thèse Ing, agro, Inst, nati, agro, El Harrach, 119 p.

DAJOZ, R, 1971 – Précis d'écologie, ed, DUNOD, Paris, p434.

DAJOZ, R, 197 – Précis d'écologie, écologie fondamentale et appliquée, ed, DUNOD, Paris, p195.

DEJONCHE, J, F, 1985 - Connaître, Reconnaître, Protéger les oiseaux du jardin, Ed, Cil, Paris, p 97.

DELESTRADE, A, 2002- Biologie de la reproduction et distribution du Grand Corbeau *Corvus corax* en Corse. Alauda N°70: p 293-300.

DJEBAILI, S, 1978 – Recherches phytoécologiques et phytosociologiques sur la végétation des hautes plaines steppiques et de l'Atlas Saharien Algérien, Thèse, Doct, Univ, Languedoc. Montpellier, p229 + annexes.

DJEBAILI, S, 1984 - Steppe algérienne, phytosociologie et écologie, O.P.U, Alger, p171.

DUPOUEY J, L, et le BOULER, H, 1989 – Discrimination morphologique des glands de chêne sessile (*Quercus petraea* (Matt) Liel) et pédonculé (*Quercus rubur* L), Ann, sci, for, 46, p 187-194.

EMBERGER L, 1930 - Sur une formule climatique applicable en géographie botanique, C.R, Acad, Sc, 191, p 389-390.

EMBERGER L, 1938 - Les arbres au Maroc et comment les connaître, Vol, I, Edit, Larose, Paris, 314p.

EMBERGER, L, 1942 – Un projet de classification des climats du point de vue.

EMBERGER, L, 1955 - Une classification biogéographique des climats, Rev, Trav, Lab, Bot,Géol, Fac, Sci, Montpellier, 7, p1-43.

EMBERGER, L, 1971 - Travaux de botanique et d'écologie, Ed, Masson, Paris, p520.

ENCARTA, 2006 - CD Rom.

GUELLIL, M, 2013 - Composition et structure des oiseaux fréquentant les deux stations de la wilaya de Tlemcen (pinède de Lala Seti, chênaie de Hafir) durant la période de reproduction 2013 et étude de la variation de la densité des espèces de Columbides, mém, univ, Tlemcen, p94.

MADGE, S et BURN, H, 1996 - Corbeaux et Geais, Guide des Corbeaux, Geais et Pies du monde entier, Vigot, Paris, 184 p.

MAHBOUBI, A, 1995 - Contribution à l'étude des formations xérophytes de la région de Tlemcen. Thèse de Magistère en Ecologie Végétale, I.S.N. Univ. Tlemcen.

MUSSET, D, 1935 – Glissement et érosion des sols campenois, In : Le Vigneron chamenois N°10, P54.

FARHI, Y, BELHAMRA, M, et BOUKHAMZA, M., 2006 - Effets de la structure de l'habitat sur la biodiversité avienne en région arides et semis arides cas de Biskra, Guerrara, Djelfa et Mergueb, Acte des Journées d'études internationales sur la désertification et le développement durable, CRSTRA-Uni Khider M. Biskra

FISHER, R, 1930 - La théorie de la sélection naturelle Génétique, ISBN, 0-19-850440-3.

FONDERFLICK, J, 2009 – Conséquences de la fermeture et de la fragmentation milieux ouverts sur l’avifaune nicheuse des causses. Thèse doc. A Ecole doctorale : systèmes intégrés, l’Environnement et Biodiversité, Sciences de la vie et de la terre, 211p.

FROCHOT, B, 1975 – Les méthodes utilisées pour dénombrer les oiseaux, Coll, univ, Liège, Dijon : p 47-96.

FULLER R. J. ET HANDERSON A. C. B. (1992) - Distribution of breeding Sangi in Bradfield woods, suffots, in relation to vegetation and coppice management. Bird study, (39): p73 – 88.

GEROUDET, P, 2010 - Les Passereaux d’Europe, Tome 2, De la Bouscarle aux Bruants, Delachaux et Niestlé, Lausanne-Paris.

GHERABI, B, 2013 - Contribution de l’étude de la reprise végétative du chêne liège après incendie cas de la forêt de Zarifet.

GHEZOULE, O, DOUMANDJI, S, BAZIZ, B & SOUTTOU, K, 2002– Aperçu sur l’avifaune nicheuse dans les palmeraies de la cuvette d’Ouargla (Sahara, Algérie), Ornithologica lagerica II (1) : p31 – 39.

GOLLEY, M & MOSS, S, 2007 - Les oiseaux de nos jardins «comment les identifier et les attirer », Ed, Philipe, Paris, 175 p.

GOODWIN D, 1951 – Somesaspects of the behaviour of the jay *Garrulus glandarius*, ibis, 93, p 414-442 et 602624.

GOODWIN, D. 1976 - Crows of the world. Comstock Publishing Associates, Cornell University Press, Ithaca, New York, 354 p.

HEINZEL, H, FITTER, R, PARSLOW, J, 2004 – Oiseaux d’Europe, d’Afrique du nord et du Moyen – Orient, ed, Delachaux et Niestlé, Neuchatel, Suisse, 319p.

HAFFAF SIHAM, 2011 - Contribution a l’étude de l’entomofaune du chêne liège dans la forêt de Zarifet, mém, univ, Tlemcen, p47.

HERTZ, M, 1928 – Wahrnehmung-spsychologische untersuchung am eichelaber, z, vergl, physiol 7, p 144-194.

INTERNATIONAL BIRDS CENSUS COMMITTEE, 1969 – Oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient, ed, Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, Suisse, p319.

ISENMANN, P, & MOALLI, A, 2000 – Les oiseaux d'Algérie, société d'études ornithologiques de France, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, p336.

JENSEN, T, S ET NIELSEN, O, F, 1986 – Rodents as a seed dispersers in a bearth-oak wood succession oecol 70, p 214-221.

KOLLMANN, I. and SCHILL, H.P, 1996 - Spatial patterns of dispersal, seed predation and germination during colonization of abandoned grassland by *Quercus petraea* and *Corylus avellana*. Vegetatio 125, 193-205.

LE HOUEROU H. N, 1980 - North Africa, In : Arid land ecosystems (GOODALE D.W. and PERRY R.A.) Vol, 1, Camb, Univ, Press, Cambridge, p 83-107.

LETREUCH, B.A, 2000 - la forêt de Tlemcen et son intégration dans le parc national, dep, forest, fac sc, Univ nde Tlemcen, 85p.

LETREUCH, B.A, 2002 - compréhension du processus de dégradation de la subéraie du parc national de Tlemcen et possibilité d'instalation d'une réserve forestière, thèse Magister, Univ, de Tlemcen, 196p.

LIBOIS, R, M - Biodiversité et distribution écologique de l'avifaune des plantations au sud du bénin.

LORENZ, K, 1931 – Beitrage zur ethologie soziler corviden, journal ornith, n°79, p 67-127.

LUKKAS, A, 2006-Atlas des parcs nationaux algériens, Publié par le parc national de Théniet El Had Avec l'autorisation de la Direction Générale des Forêts (D.G.F.).

McFARLAND, D, 2001 - Le comportement animale psychobiologie, éthologie, évolution, Ed, De Boeck, Paris, 613p.

MESTARI, M et Al, 2013 – Suivi de reproduction des espèces d’oiseaux nichant sur les verges d’olivier de la wilaya de Tlemcen (publication nationale, revue Ecologie et Environnement (9) : ISSN : M12-5888.

MOSTEFAI, N, 2004 - Le peuplement ornithologique de l’Ouest algérien : observations inédites en période de nidification. *Alauda*, 72 (4) : 335-337.

MORAT, P, 1969 - Note sur l’application a Madagascar du quotient pluviothermique d’Emderger, QRSTOM, sér, Biol, p10-16.

MULLARNEY, K, et Al, 2007 – Guide ornitho , édition française, Delachaux et Niestlé, Paris, ISBN : 978-2-60-01142-3, p399.

MULLER, Y, 1995 - Recherche sur l’écologie des oiseaux forestiers des Vosges du Nord. Etude de l’avifaune nicheuse de la succession du Hêtre. *Le Gerfaut*, 80 : 73-105.

MULLER, Y, 2004 - L'utilisation de l'ancienne cavité des pics (Picidae) par les oiseaux pour la nidification. *Ciconia*, 28 (2) : 67-68. phytogéographique. *Bull. Sci. Hist. Nat. Toulouse*, 77 : 97-124.

OTMANI, K, 2013 - Contribution à l’étude de la diversité avienne nicheuse dans la subéraie de Hafir (Tlemcen), mem, univ, Tlemcen, option : Ecologie, Gestion et Conservation de la Biodiversité, p 46.

P.N.T, 2003 - Plan de gestion (2001-2005) rapport de ministère de l’agriculture et du développement rural (M.A.D.R.).

PNT, 2006 - Parc National de Tlemcen, Phase A du plan de gestion II du Parc National de Tlemcen : Phase description et analytique (2006-2010), 58p.

PNT, 2011 - Parc National de Tlemcen : les différentes cartes réalisées par le PNT.

QUEZEL, P, et SANTA, S, 1992 - Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales, C.N.R.S, vol2, 117p.

RAMADE, F, 1984 - Eléments d'écologie, Ecologie fondamentales, Ed, MC GRAW-HILL, Paris, 397p.

RICHARDS, T, J, 1958 – conceaiment and recovery of food by birds, with some relevant observations on squirrels, brits, birds, 1(12), p 497-508.

PEGUY CH, P, 1970 - Précis de climatologie, Ed, Masson et cie, 444 p.

QUEZEL, P, 1979 – "Matorrals" méditerranéens et "chaparrals" californiens. Quelques aspects comparatifs de leur dynamique, de leurs structures et de leurs significations

QUEZEL, P, 1981- Biogéographie et écologie des conifères sur le pourtour, écologiques. Ann, Sci, For, 36 (1), p1 -12.

QUEZEL, P., 2000 - Réflexion sur l'évolution de la flore et de la végétation de Maghreb, méditerranéen. Preeon, Actualités d'écologie forestière, Gauthiers, Villas, Paris.

QUEZEL, P, et BARBERO, M, 1982 – Définition and characterization of Mediteranean type, méditerranéen, Ibiss Press Edit.Paris :89p.

QUEZEL, P, 2003 – Ecologie et biogéographie des forêts du bassin, ecosystems. Eco, med, 8: p15-29.

QUEZEL, P & Santa, S, 1962-1963 – Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. 2 vols, CNRS (Eds), Paris, 1170 p, méditerranéen, Editions Elsevier, Paris, 571 p.

QUEZEL, P, BARBERO, M, BENABID, A et al, 1988 - Contribution à l'étude des groupements pré forestiers et des matorrals rifains, Ecol, Medit, 0 XIV, p122.

REMINI, L, 1997– Etude comparative de la faune de deux palmeraies l'une moderne et l'autre traditionnelle dans la région de Ain Ben Naoui (W. Biskra). Mém,Ing, agro., Inst, nati, agro, El Harrach, 138 p.

TARDIF, J, 1995 - « Corvidés », dans Les oiseaux nicheurs du Québec : atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional, Sous la direction de J, Gauthier et Y, Aubry, Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux et Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec, Montréal, p 162 163.

TRICART, J, 1996 - Géomorphologie et sols de l'Ouest du Nord de l'Afrique du Nord. Ed. Armand Colin.

SAUVAGE, CH, 1963 - Etages bioclimatiques. Notice et Carte au 1/2.000.000, Atlas du Maroc.Sect, II, PI, 6b, Comité géographie, Maroc, p44 .

SHAW, M, W, 1968 – Factors affecting the natural regeneration of sessile oak (Quercus petraea) in north wales,acorn losses and germination under field conditions, j, ecol, 56, p 647-660.

SHUSTER, I, 1950 – Ueber den sammeltrieb des eichelbabers (Garrulus glandarius), vogelwelt 71, p 9-17.

SELTZER, P, 1946 - Le climat de l'Algérie, Carte H.T.instit, Terre et phys, du globe, fac, sci, Alger, 219p.

SOUTTOU K. GUEZOUL BAZZIZ, B & DOUMANDJI, S, 2004– Note sur les oiseaux des palmeraies et des alentours de Filiach (Biskra, Algérie), Ornithologica lagerica, 5 : p5–10.

VEEN, J et WIM, M, 2015, le suivi des colonies d'oiseaux marins en Afrique de l'Ouest.

VERA, M, 2000 - *Grazing ecology and forest history*, Wallingford, CAB International.

Sites:

<https://fr.wikipedia.org>.

www.oiseaux-birds.com.

Résumer :

Durant notre travail dans la station de Zarifet un inventaire ornithologique sur la famille des Corvidés, a révélé la présence de 4 espèces, l'espèce dominante est le corvidé à bec rouge avec des densités de 2,6 individu/ha et l'espèce qui est considérée comme rare est la pie bavarde avec des densités 0 individu/ha, le Geai des chênes qui fait l'objet de notre étude, présente des densités de 1,4 individu/ha.

Le peuplement des Corvidés présente dans notre forêt de Zarifet a une richesse spécifique très élevée.

Le succès de reproduction du Geai des chênes est de 100% dans la station de Zarifet, ou 4 nids en été repérés, dans les 4 nids tous les œufs pondus ont éclos, et tous les oisillons éclos se sont envolés.

Mot clés : peuplement, Corvidés, richesse spécifique, succès de reproduction.

الملخص

من خلال عملنا في غابة زريفات لحدرد طيور لعائلة Les Covidés, تم وجود 4 أنواع منهم ابو الزريق. معامل نجاح تكاثر أبو الزريق يقدر ب 100/100 و الذي يعادل النجاح الاقصى لكل الاعشاش المراقبة.

Abstract:

During our travel made at station Zarifet, an ornithological inventory of family of Corvidés reveal the existence of 4 species of birds, the dominant species is the red beak crab with densities of 2.6 individuals / ha and the species that is considered to be rare is the gossip pie with densities 0 individual / ha, included Eurasian Jay presented densities 1,4 individu/ha.

The population of the Corvidae present in our Zarifet forest has a very high specific richness.

The reproductive success of the Oak Jay is 100% in the Zarifet station, or 4 nests in has been detected, 4 nests contained 12 eggs all 12 eggs hatched, and all chicks flew away.

Key words: The reproductive success, Corvidae, specific richness.