

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Larbi Tébessi - Tébessa

Faculté des Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Êtres Vivants



## MÉMOIRE

de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de

**Master en Sciences Biologiques**

**Spécialité : Biodiversité et Préservation des Écosystèmes**

## THÈME

**Premières données sur le régime alimentaire  
du vautour fauve (*Gyps fulvus*) et du Vautour  
percnoptère (*Neophron percnopterus*) en Algérie**

**Présenté par  
Amel BRAKNI**

**Devant le jury**

- Présidente :** Dr. Sihem DJELLAB  
*Maître de conférences "B" (Université Larbi Tébessi, Tébessa).*
- Promoteur :** Dr. Haroun CHENCHOUNI  
*Maître de conférences "B" (Université Larbi Tébessi, Tébessa).*
- Examinatrice :** Dr. Majda SBIKI  
*Maître de conférences "B" (Université Larbi Tébessi, Tébessa).*

**Année universitaire : 2016 – 2017**



صلى الله عليه وسلم

## Remerciements

*Avant tout nous remercions Allah le Tout Puissant qui m'a donné la force et le courage pour que je puisse accomplir ce modeste travail.*

*À l'issu de ce travail de recherche, je tiens tout particulièrement à remercier monsieur Haroun CHENCHOUNI, pour avoir accepté de diriger avec beaucoup d'attention et de soin ce mémoire. Je suis très reconnaissante pour sa disponibilité, sa bienveillance et son soutien permanent et pour avoir prêté un intérêt constant au sujet du ce travail. Je lui dois beaucoup pour le contenu du travail présenté, pour son aide aux différentes entraves rencontrées, pour sa gentillesse et ses qualités humaines.*

*Je remercie également les membres de jury d'avoir accepté de juger ce modeste travail, entre autres Dr. Sihem DJELLAB (MCB, à l'Université Larbi Tébessi, Tébessa) en tant que présidente du jury et Dr. Majda SBIKI (MCB, à l'Université Larbi Tébessi, Tébessa) en qualité d'examinatrice.*

*Nos remerciements vont également à Mr. Adel Bezzalla (Université de Batna 2) et Mr. Saleh Djedid pour leur aide sur le terrain dans la collecte des pelotes de rejection.*

*J'exprime les reconnaissances à toute personne qui a contribué de près ou de loin à l'achèvement de ce travail.*

# Sommaire

## Sommaire

Liste des figures.....	iv
Liste des tableaux .....	v
Liste des annexes.....	vi
<b>Introduction</b> .....	1
<b>Chapitre 1 : Revue bibliographique sur les vautours étudiés</b> .....	4
1. Le vautour fauve ( <i>Gyps fulvus</i> ).....	5
1.1. Taxonomie .....	5
1.2. Morphologie .....	5
1.3. Habitat.....	5
1.4. Comportement.....	6
1.5. Reproduction .....	6
1.6. Régime alimentaire.....	7
1.7. Présence d'origine .....	7
1.8. Statut de protection et de conservation.....	7
2. Le vautour percnoptère ( <i>Neophron percnopterus</i> ).....	8
2.1. Taxonomie .....	8
2.2. Morphologie .....	8
2.3. Habitat.....	9
2.4. Comportement.....	9
2.5. Reproduction .....	10
2.6. Régime alimentaire.....	10
2.7. Présence d'origine .....	11
2.8. Statut de protection et de conservation .....	12
<b>Chapitre 2 : Matériels et méthodes</b> .....	13
1. Présentation de la zone d'étude.....	14
1.1. Localisation.....	14
1.2. Géologie.....	15
1.3. Climat .....	15
1.4. Flore et faune.....	17
2. Méthode d'étude du régime alimentaire .....	17
2.1. Choix de la méthode.....	17
2.2. Collecte et conservation des pelotes.....	17
2.3. Mensurations et pesées des pelotes.....	18
2.4. Macération des pelotes par voie humide .....	18

2.5. Méthode d'identification des proies et/ou restes alimentaires .....	18
2.6. Identification des différentes catégories alimentaires .....	19
3. Exploitation des résultats par des indices écologiques .....	20
3.1. Richesse totale et moyenne .....	20
3.2. Abondances relatives des espèces-proies.....	20
3.3. Fréquence d'occurrence .....	20
3.4. Indice de diversité de Shannon .....	20
3.5. Diversité maximale.....	21
3.6. Équitabilité.....	21
3.7. Étendue de la niche trophique FNB et le ratio FNB/S .....	21
4. Analyses statistiques .....	21
<b>Chapitre 3 : Résultats</b> .....	<b>23</b>
1. Morphométrie des pelotes de rejection .....	24
1.1. Longueur des pelotes .....	24
1.2. Largeur des pelotes.....	25
1.3. Poids sec des pelotes.....	25
2. Composition et abondances du bol alimentaire .....	25
3. Répartition du nombre de proies par pelote .....	27
4. Richesse totale et moyenne du régime alimentaire .....	28
5. Constance des espèces-proies .....	28
6. Indice de diversité de Shannon et équirépartition .....	30
7. Étendue de la niche trophique .....	31
8. Corrélation des métriques des pelotes avec les paramètres du régime alimentaire .....	31
<b>Chapitre 4 : Discussion</b> .....	<b>33</b>
1. Morphométrie des pelotes de rejection .....	34
2. Abondance relative .....	34
3. Répartition par pelote et richesse des proies .....	35
4. Constance des espèces-proies .....	35
5. Niche trophique.....	36
6. Indice de diversité de Shannon et équirépartition .....	36
7. Corrélation des métriques des pelotes avec les paramètres du régime alimentaire .....	36
<b>Conclusion</b> .....	<b>38</b>
<b>Références</b> .....	<b>41</b>
<b>Annexes</b> .....	<b>47</b>

## Liste des figures

<b>Figure 1.</b> Photo de vautour fauve ( <i>Gyps fulvus</i> ).....	6
<b>Figure 2.</b> Carte de répartition mondiale de vautour fauve .....	8
<b>Figure 3.</b> Photo de vautour percnoptère adulte ( <i>Neophron percnopterus</i> ) .....	9
<b>Figure 4.</b> Carte de répartition mondiale du vautour percnoptère ( <i>Neophron percnopterus</i> ) .....	11
<b>Figure 6.</b> Situation géographique de la région d’Ain M’lila (Wilaya d’Oum El Bouaghi) .....	15
<b>Figure 7.</b> Diagramme ombrothermique de la région d’Ain M’lila obtenu à partir des données météorologiques de la période 2001–2016 .....	16
<b>Figure 8.</b> Étapes de décortication et d’analyse des pelotes de rejection .....	19
<b>Figure 9.</b> Fréquence relative de la distribution du nombre de proies par pelote du vautour fauve et du vautour percnoptère en Algérie .....	27
<b>Figure 10.</b> Fréquence des catégories d’occurrence des proies/objets dans les pelotes de rejection du vautour fauve et du vautour percnoptère en Algérie .....	30

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1.</b> Informations climatiques de Djebel Kaf Ensser (Oum El Bouaghi) .....	16
<b>Tableau 2.</b> Morphométrie (longueur, largeur, poids sec) des pelotes de rejection du vautour fauve et du vautour percnoptère en Algérie .....	24
<b>Tableau 3.</b> Liste systématique et variation de l'abondance de proies / objets (Ni) et de l'abondance relative (AR) du régime alimentaire du vautour fauve et du vautour percnoptère en Algérie .....	26
<b>Tableau 4.</b> Indice de diversité Shannon (H)', indice de diversité maximale (H <sub>max</sub> ), équitabilité (E) nombre totale d'espèces (S) et celles des richesses moyennes (Sm) des proies identifiées dans les pelotes du vautour fauve et du vautour percnoptère en Algérie. ....	28
<b>Tableau 5.</b> Variation saisonnière des fréquences d'occurrence des espèces- proies rencontrées dans le bol alimentaire du vautour fauve et du vautour percnoptère en Algérie .....	29
<b>Tableau 6.</b> Tests de corrélation entre les variables morphométriques (longueur, largeur, poids sec) et l'abondance Ni, la richesse totale, indices de diversité H' et H <sub>max</sub> , l'équitabilité E, l'étendue de la niche trophique FNB et le rapport FNB/S .....	32

## Liste des annexes

- Annexe 1.** Photographie d'un nid du vautour percnoptère récemment déserté après envol des poussins à Djebel Kef Ennser (Ain M'lila, wilaya d'Oum El Bouaghi, Algérie) ..... 48
- Annexe 2.** Données climatiques mensuelles de Djebel KafEnnesser (Oum El Bouaghi) ..... 49

# Introduction

## Introduction

Les méthodes par lesquelles les animaux cherchent leur nourriture déterminent en grande partie comment et quel type de proie ils rencontrent. Le comportement du consommateur est en fait relié à la distribution, l'abondance, la visibilité et la saisonnalité de la proie (**Bellatreche et Boubaker, 1995**).

Le comportement alimentaire des oiseaux a fait l'objet de nombreuses études pour expliquer le partage des niches entre les espèces (**Pimm et Pimm, 1982 ; Pimm *et al.*, 1985 ; Berner et Grubb, 1985 ; Villard, 1991**) et entre les sexes (**Busby et Sealy, 1979 ; Peters et Grubb, 1983**). Certains auteurs ont tenté d'expliquer les relations entre le comportement alimentaire et la morphologie des espèces (**Miles et Ricklefs, 1984, Henry, 1972**), d'autres se sont orientés vers l'étude des variations du comportement alimentaire en fonction de la composition et de la structure du milieu (**Grubb, 1975-1977-1978-1982 ; Robinson et Holmes, 1982 ; Matthysen et Adriensi, 1989 ; Zamora, 1992 ; Adams et Morrison, 1993**).

Selon **Pailley et Pailley (1996)**, 330 espèces d'oiseaux rejettent des pelotes de rejection, la dissection de ces pelotes permet d'aborder des problèmes variés, régime alimentaire de l'oiseau, les études faunistiques, la structure et les fluctuations des populations de proies, les variations écologiques ou géographiques du régime en relation avec l'habitat des micromammifères, etc...

Les rapaces sont des espèces de grand intérêt en écologie (**Dupont *et al.*, 2012 ; Ogada *et al.*, 2012 ; Morales-Reyes *et al.*, 2015 ; Morales-Reyes *et al.*, 2017 ; Tauler-Ametller *et al.*, 2017**). Outre le fait que la composition de leur régime alimentaire apporte souvent une aide aux inventaires écologiques et biogéographiques, ils sont connus pour rendre des services à l'agriculture en se nourrissant de petits mammifères terrestres surtout certains rongeurs et oiseaux prédateurs, Ils sont de ce fait des auxiliaires reconnus en lutte biologique (**Souttou, 2015**).

Les rapaces sont divisés en deux ordres (**Heim de Balsac et Mayaud, 1962**), les Strigiformes (rapaces nocturnes) et les Falconiformes (rapaces diurnes) qui sont composés de deux grands groupes écologiques (i) les chasseurs : ceux qui tuent eux-mêmes leur nourriture en chassant (les aigles, les buses, les faucons) et (ii) les charognards : ceux qui

mangent les restes des autres, les carcasses, les animaux qu'ils trouvent morts (les vautours, les autours) (Michel, 2006).

Plusieurs travaux ont été réalisés en Algérie sur le régime alimentaire de différents rapaces. Ces études ont pu montrer le rôle de ces derniers comme consommateurs d'espèces à caractère nuisible pour la santé ou les cultures (Baziz *et al.*, 1999a, 1999b, 2001, 2006 ; Khemici *et al.*, 2002 ; Sekour *et al.*, 2006, 2007, 2010a et 2010b, 2014 ; Souttou *et al.*, 2006, 2007, 2008). Toutefois, le sujet sur l'étude des niches trophiques des rapaces en Algérie et même en Afrique du Nord n'est pas clôturé. En fait, l'écologie trophique de plusieurs espèces en Algérie reste mal-explorée ou complètement inconnue.

Ainsi cette étude concernait, et pour la première fois en Algérie et en Afrique du Nord, l'écologie trophique de deux vautours à savoir le vautour percnoptère (*Neophron percnopterus*) et le vautour fauve (*Gyps fulvus*). Ce travail vise à établir les premières connaissances sur le régime alimentaire de ces deux vautours dans la région d'Ain M'lila (wilaya d'Oum El Bouaghi) à travers l'exploitation de paramètres de diversité des proies rencontrées dans le bol alimentaire et à l'aide des comparaisons entre les deux espèces.

Le manuscrit de la présente étude se résume dans quatre chapitres : le premier est consacré aux données bibliographiques sur les vautours. Le deuxième consiste en la présentation de la région d'étude. La troisième porte sur les méthodes et le matériel de travail au laboratoire. Le quatrième chapitre traite des résultats obtenus.

# Chapitre 1

“ *Revue bibliographique sur les vautours étudiés* ”

## Chapitre 1 — Revue bibliographique sur les vautours étudiés

### 1. Le vautour fauve (*Gyps fulvus*)

#### 1.1. Taxonomie

Selon **Gault, (2006)** et **Lamagère, (2011)**, la taxonomie complète de l'espèce est la suivante :

Règne : Animalia

Embranchement : Chordata

Sous-embranchement : Vertebrata

Classe : Aves

Ordre : Falconiformes

Famille : Accipitridae

Nom binominal : *Gyps fulvus* (Linnaeus, 1775)

#### 1.2. Morphologie

Le Vautour fauve est un rapace de grande taille (95 à 105 cm) avec une envergure moyenne de 240 cm et qui peut atteindre 280 cm. Son poids varie entre 6,5 et 12 kg. Les parties supérieures sont brunes fauves, et les parties inférieures varient du brun au roux. Son crâne recouvert d'un duvet blanc est prolongé par un cou étroit et long d'où émerge une collerette de plumes hérissées blanches et duveteuses. Le bec puissant de couleur corne est pâle, les yeux sont bruns clairs (**Harmann, 2004 ; Lamagère, 2011**).

Les immatures, ressemblent aux adultes, sont d'aspect plus foncé avec les plumes plus pointues. D'autres détails diffèrent comme la couleur du bec (noire), la couleur des yeux, la collerette (**Lamagère, 2011**). (**Fig. 1**).

#### 1.3. Habitat

Le vautour fauve fréquente les paysages ouverts avec falaises et dénivelés importants (**Harmann, 2004**). Ceci correspond à ce que l'on pourrait appeler région de moyenne montagne. Il apprécie les climats chauds et ensoleillés, aussi peut-on fréquemment l'observer sur les corniches, les rebords des failles et dans les cavernes des massifs méditerranéens (**Benny, 2005**).



**Figure 1** : Photo de vautour fauve (*Gyps fulvus*)

(Source : [www.oiseaux.net](http://www.oiseaux.net))

#### **1.4. Comportement**

Les vautours fauves vivent en colonies et prospectent en grandes orbes. Quittant la colonie dès l'aube, ils ne la réintègrent qu'en fin d'après-midi. Les couples se forment à vie, les individus adultes sont en grande partie sédentaire, la migration partielle se produisant uniquement chez les juvéniles qui quittent la colonie à la fin de la saison de reproduction afin de localiser probablement les ressources alimentaires et d'éviter la concurrence avec les adultes. En cas de condition climatique difficile et si la ressource alimentaire est suffisante, ils peuvent ne pas migrer. Le retour des migrants s'effectue généralement au printemps entre avril et mai (**Lamagère, 2011**).

#### **1.5. Reproduction**

La reproduction commence tôt dans l'année, l'œuf unique est ainsi pondu à partir de fin janvier. Il sera couvé en alternance par les deux parents pendant 54 jours en moyenne. L'éclosion a lieu entre les mois de mars et mai. Elle est suivie après 120 à 140 jours de l'envol, entre juillet et septembre. Une ponte de remplacement est possible en cas d'échec précoce. L'âge de première reproduction est généralement considéré comme étant de 4 à 5 ans. De manière générale, les couples sont fidèles pour la vie mais peuvent être séparés en cas de mortalité ou en cas d'échecs successifs dans la reproduction (**Mouze et Bagnolini, 1995**).

Les vautours fauves sont des oiseaux à longévité plus de 37 ans (**Eliotout, 2007**). Ils compensent ainsi leur faible production annuelle (0,5 à 0,8 jeune/couple/an) par une durée de vie élevée. Ceci les rend extrêmement sensible à une diminution de la survie des adultes, ou à une diminution prolongée de la production de jeunes (**Razin, 2008**).

### **1.6. Régime alimentaire**

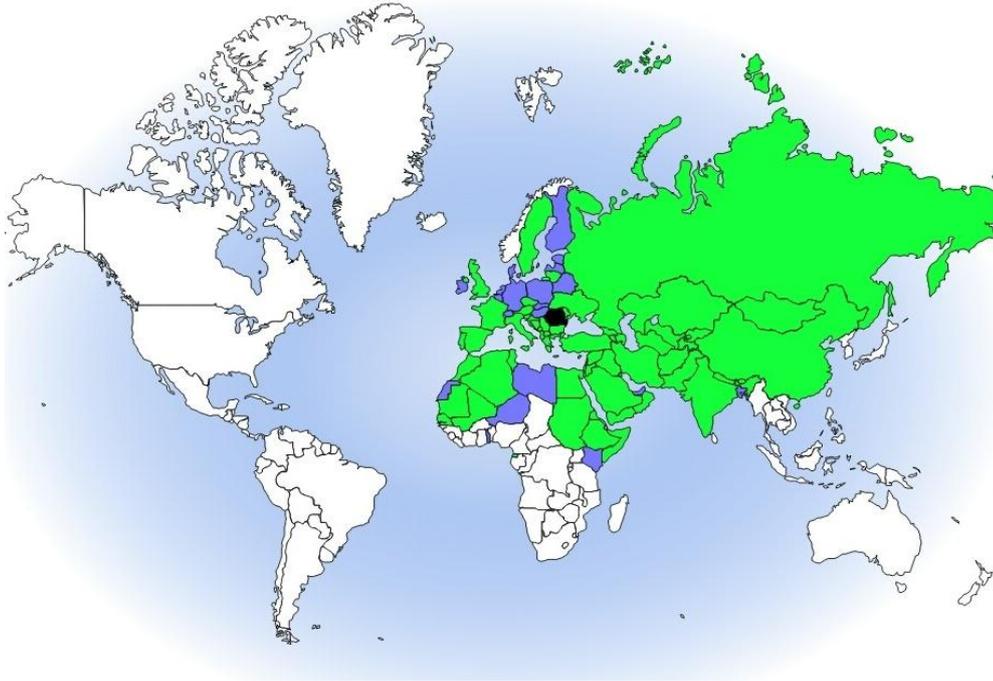
Le vautour fauve est un nécrophage strict, c'est à dire qu'il se nourrit exclusivement de cadavre (**Choisys, 2011**). Son bec puissant est capable de déchirer les tissus les plus résistants mais sa morphologie et ses pattes inaptées à la préhension le rendent incapable de s'attaquer à la moindre proie vivante. Son odorat est faible mais sa vue est exceptionnelle si bien que, lorsqu'un vautour aperçoit une charogne, mouton, chèvre ou chanois, il alerte l'ensemble de la colonie et c'est la curée. Quoiqu'ils ne dédaignent pas la chair putréfiée, les vautours fauves préfèrent la consommer fraîche. Les carcasses sont intégralement nettoyées et ils ne restent que les os qui sont dévolus aux gypaètes barbus (**Konig, 1974 ; Morales-Reyes et al., 2017**).

### **1.7. Présence d'origine**

Le vautour fauve est surtout présent dans les pays suivant : Afghanistan; Albanie; Algérie; Arménie; Autriche; Azerbaïdjan; Bhoutan; Bosnie-Herzégovine; Bulgarie; Chine; Croatie; Chypre; République Tchèque; Égypte; Érythrée; Éthiopie; France; Géorgie; Gibraltar; Grèce; Inde; Iran; Irak; Italie; Jordanie; Kazakhstan; Kirghizistan; Liban; Macédoine; Mali; Mauritanie; Mongolie; Monténégro; Maroc; Népal; Oman; Pakistan; Territoire de Palestine occupé; Portugal; Fédération de Russie; Arabie Saoudite; Sénégal; Serbie; Slovénie; Espagne; Soudan; Syrie; Tadjikistan; Tunisie; Turquie; Turkménistan; Ukraine; Émirats Arabes Unis; Ouzbékistan; Yémen (**Fig. 2**).

### **1.8. Statut de protection et de conservation**

Le vautour fauve a un statut de « Préoccupation mineure » (LC) suivant les catégories de la liste rouge de l'IUCN. Il fait partie des espèces intégralement protégées au niveau national comme le reste des rapaces. Il figure sur l'annexe 2 de la convention de Berne, l'annexe 2 de la convention de Bonn et l'annexe 2 de la convention CITES et aussi il est protégé par la convention d'Alger dont son nom figure dans la liste A des espèces protégées par cette convention africaine (**Chenchouni, 2011**).



**Figure 2.** Carte de répartition mondiale de vautour fauve (Source : [www.oiseaux.net](http://www.oiseaux.net))  
(Légende : vert=présent et/ou nicheur, bleu=rare/occasionnel, noir=extinction de l'espèce)

## 2. Le vautour percnoptère (*Neophron percnopterus*)

### 2.1. Taxonomie

Le nom scientifique du vautour percnoptère (en anglais Egyptian Vulture) *Neophron percnopterus* vient du grec *perknos* qui signifie sombre ou noir et de *pteron* qui signifie aile. Selon (Nikolov *et al.*, 2016), la taxinomie complète de l'espèce est la suivante :

Règne : Animalia

Embranchement : Chordata

Sous-embranchement : Vertebrata

Classe : Aves

Ordre : Falconiformes

Famille : Accipitridae

Nom binominal : *Neophron percnopterus* (Linnaeus, 1775).

### 2.2. Morphologie

Le Vautour percnoptère (*Neophron percnopterus*) appartient à la famille des Accipitridés. C'est un petit vautour (60-70 cm) noir et blanc à tête pointue (car le bec est long et mince) (Harmann, 2004). Comme les autres vautours, il est caractérisé par ses très longues et très

larges ailes (156-180 cm), presque rectangulaires, mais plus fines à l'extrémité. La queue est forme de losange et assez courte. La cire et la peau nue de la tête sont jaunes. La tête, le cou, le manteau et la poitrine sont plus ou moins nuancés de brun jaunâtre (**Fig. 3**). la masse des vautours percnoptères varie entre 1,5 et 2 kg (**Benny, 2005**).

Les plumages juvéniles et adultes sont différents. Le juvénile a un plumage brun foncé avec de larges bouts chamois ocracés très apparents. En vol plané circulaire, le Vautour percnoptère tient souvent ses ailes faiblement incurvées ou horizontales. En vol plané rapide, la main peut être nettement rabattue vers le bas. Il n'y a pas de dimorphisme sexuel (**Nikolov et al., 2016**).



**Figure 3.** Photo de vautour percnoptère adulte (*Neophron percnopterus*) (source: [www.oiseaux.net](http://www.oiseaux.net))

### 2.3. Habitat

L'habitat du vautour percnoptère est très varié. Il niche dans les falaises mais il cherche sa nourriture dans la campagne cultivée environnante, au bord des marais, dans les steppes, les savanes, ou sur les dépôts d'ordure, et même au bord des routes ou en bordure des villes (**Mundy et al., 1992 ; Tauler-Ametller et al., 2017**).

### 2.4. Comportement

Les couples sont fidèles à vie, les partenaires ne sont remplacés qu'à la mort de l'un d'eux. Ils peuvent vivre en colonie, mais nichent le plus souvent par couples isolés. Pour les populations d'Europe, la migration d'automne commence dès que les jeunes sont sortis des nids et savent

voler. Les dates de départ sont classiquement situées dans la deuxième quinzaine d'août, voire début septembre. Le couple fait des piqués et des plongeurs avec une aisance étonnante pour leur taille et se retournent sur le dos en présentant leurs serres en vol. Il explore longuement son terrain de chasse, volant souvent à 10-30 m de haut seulement. Sa vue excellente lui permet de repérer des aliments mesurant de quatre à huit centimètres de long à une distance d'un kilomètre. Il vole à faible altitude et scrute de façon intense la zone survolée ou à haute altitude, surveillant ainsi les autres charognards. Il chasse également à l'affût sur un reposoir dominant une zone d'alimentation ou marche sur les pâturages, dépotoirs et berges de cours d'eau. Lorsqu'ils sont présents, il laisse les corvidés et les autres vautours sur un cadavre qui consomment les parties tendres et ouvrent la carcasse. Il grappille ensuite de menus morceaux en zigzagant entre les grands vautours. Il est la seule espèce de rapace à utiliser des outils, tels qu'une pierre tenue dans le bec, pour casser des œufs (**Gallardo et Penteriani, 2007 ; Tauler-Ametller et al., 2017**).

## 2.5. Reproduction

Le Vautour percnoptère niche dans des cavités, dans les anfractuosités des falaises ou des rochers escarpés protégés des précipitations (**Annexe 1**). Il niche parfois dans des cavités à dimensions très réduites lui permettant de se protéger des prédateurs mais aussi des conditions climatiques. Il occupe généralement la même aire d'une année sur l'autre (**Benny, 2005 ; Serra et al., 2014**). Les deux partenaires vont prendre part à la construction du nid. Les nids sont généralement espacés de façon régulière, mais le percnoptère peut avoir un comportement grégaire en utilisant des dortoirs communs en période de reproduction. Toutefois un couple défend son territoire de nidification contre l'intrusion de congénères jusqu'à un kilomètre (**Nikolov et al., 2016**).

La maturité sexuelle est atteinte à l'âge de 5 ans chez le percnoptère. La longévité maximale est de 37 ans (**Philippe, 2014**). Les couples sont très liés. Les parades aériennes débutent dès le retour des sites d'hivernages. La femelle pond deux à trois œufs (généralement deux) à la fin du mois de mars – début avril. L'incubation dure 42 jours et est assurée par les deux parents. Les jeunes restent au nid environ 70 à 90 jours. La productivité de l'espèce est généralement d'un jeune à l'envol par couple reproducteur (**Gallardo et Penteriani, 2007**).

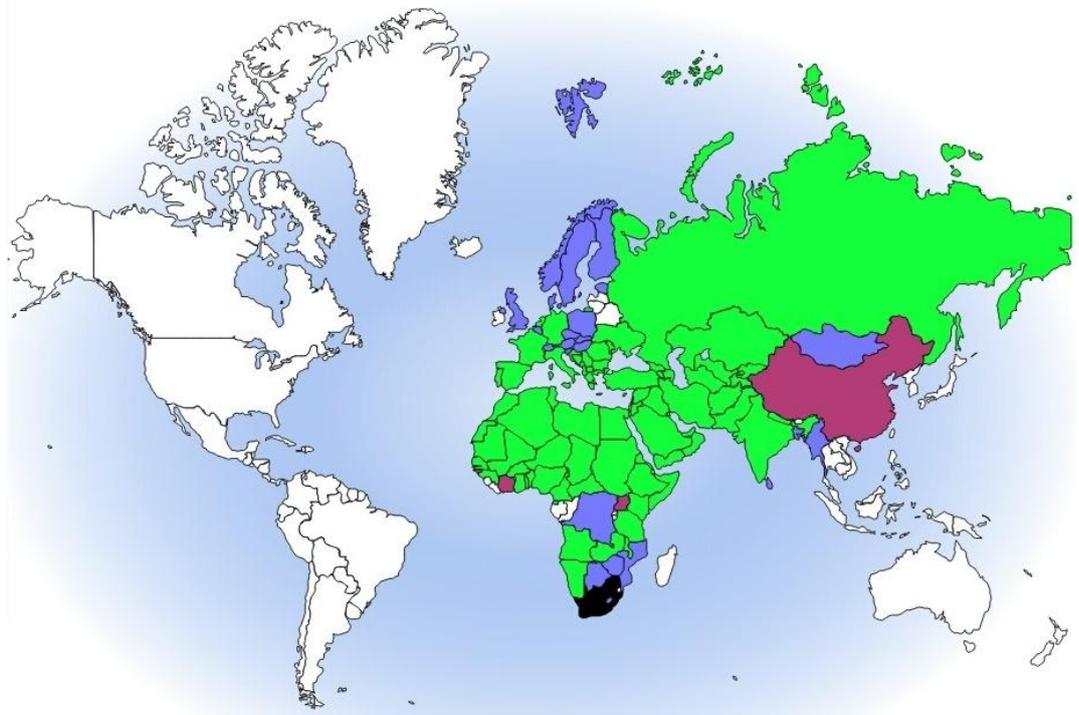
## 2.6. Régime alimentaire

Le Vautour percnoptère est un opportuniste qui recherche tout d'abord les petits cadavres (rats, écureuils, tortues, amphibiens, serpents). Il peut également s'alimenter des déchets ou des excréments (provenant d'animaux ou d'humains), et des insectes qui paraissent être les

seuls animaux vivants chassés. Les gros cadavres jouent un rôle secondaire car le percnoptère a un bec assez fin qui lui permet seulement d'extraire les yeux, la langue et les restes d'une carcasse que les autres vautours ont laissée (vautours fauve et moine) (Choisy, 2011). Il affectionne ainsi particulièrement les dépotoirs, les décharges ou les déchets d'abattoirs (Nergo, 2002 ; Serra *et al.*, 2014 ; Tauler-Ametller *et al.*, 2017).

## 2.7. Présence d'origine

Le Vautour percnoptère occupe une large aire de répartition dans le monde (Fig. 4) : Afghanistan; Albanie; Algérie; Angola; Arménie; Azerbaïdjan; Bénin; Bosnie-Herzégovine; Bulgarie; Burkina Faso; Cameroun; Cap Vert; Tchad; Chine; Côte d'Ivoire; Croatie; Djibouti; Égypte; Érythrée; Éthiopie; France; Gambie; Géorgie; Ghana; Gibraltar; Grèce; Guinée; Guinée-Bissau; Inde; Iran; Irak; Italie; Jordanie; Kazakhstan; Kenya; Koweït; Kirghizstan; Liban; Libye; Macédoine; Mali; Malte; Mauritanie; Moldavie; Monténégro; Maroc; Namibie; Népal; Niger; Nigeria; Oman; Pakistan; Territoire Palestinien occupé; Portugal; Roumanie; Arabie Saoudite; Sénégal; Serbie; Slovénie; Somalie; Afrique du Sud; Espagne; Soudan; Syrie; Tadjikistan; Tanzanie; Tunisie; Turquie; Turkménistan; Ouganda; Ukraine; Émirats Arabes Unis; Ouzbékistan; Sahara occidental; Yémen; Zimbabwe (Gallardo et Penteriani, 2007).



**Figure 4.** Carte de répartition mondiale du vautour percnoptère (*Neophron percnopterus*) (Légende : vert=présent et/ou nicheur, bleu=rare/occasionnel, noir=extinction de l'espèce, mauve=présence incertaine). (Source : [www.oiseaux.net](http://www.oiseaux.net)).

## **2.8. Statut de protection et de conservation**

Le Vautour percnoptère possède un statut de conservation « En danger » suivant les catégories de la liste rouge de l'IUCN. Il fait partie des espèces intégralement protégées au niveau national. Il figure sur l'annexe 2 de la convention de Berne, l'annexe 1 de la convention de Bonn et l'annexe 2 de la convention de Washington "CITES" et aussi il est protégé par la convention d'Alger dont son nom figure dans la liste A des espèces protégées par cette convention africaine (**Chenchouni, 2011**).

# Chapitre 2

“  
*Matériels et méthodes*  
”

## Chapitre 2 — Matériels et méthodes

### 1. Présentation de la zone d'étude

#### 1.1. Localisation

Le site d'étude est situé à Djebel Kaf Ennsser qui se trouve à 5 km de la Commune de Souk-Naâmane et environ 14 km au Sud de la ville de Aïn-M'lila (wilaya d'Oum El Bouaghi, nord-est Algérien). Le site longe la route nationale n°3 desservant les villes de Constantine et Batna et la voie ferrée qui dessert Constantine et Biskra (**Fig. 5**).

Le site fait partie de la région d'Ain M'lila, située à l'est algérien dans les zones externes de la chaîne de l'atlas d'Algérie orientale (**Chadi, 1991**). La région d'Ain M'lila couvre une superficie de 71,700 ha, administrativement elle est limitée par la wilaya de Constantine au Nord, la wilaya de Batna au Sud, la ville d'Oum-El-Bouaghi à l'Est et la ville de Chelghoum Laid (wilaya de Mila) à l'Ouest (**Fig. 6**). Elle est située entre 6°34'33" Est de longitude et entre 36°02'13" Nord de latitude (**Bechouaa et Yahiaoui, 2014**).



**Figure 5.** Vue satellitaire en 3D du site d'étude (Kaf Ennser) dans la région d'Aïn M'lila (wilaya d'Oum El Bouaghi, Nord-est algérien)



**Figure 6.** Situation géographique de la région d'Ain M'lila (Wilaya d'Oum El Bouaghi)

## 1.2. Géologie

Le site est formé de roches dures résultant de différentes ères géologiques. Elles sont essentiellement constituées de couches de calcaire du Jurassique et de calcaires marneux du Miocène. Le calcaire transporté par les eaux de ruissellement se dépose au niveau des dépressions environnantes (Chott Tinsilt et Sebkhet Ezzemoul) donnant une couleur assez blanchâtre aux berges des Chotts (**Boumezbeur & Khalfallah, 2005**).

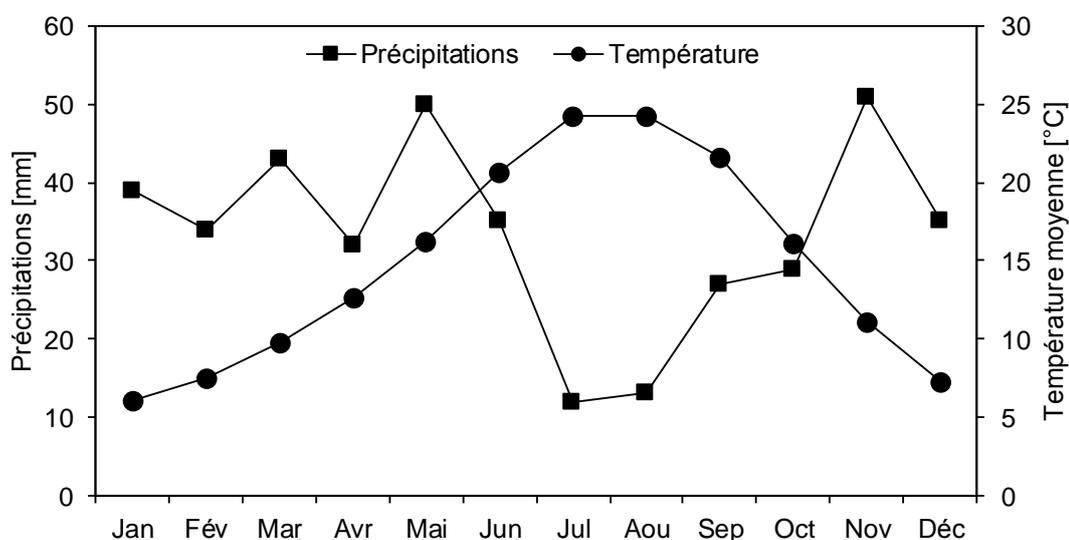
## 1.3. Climat

Le site se situe dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver froid caractérisé par un climat continental froid, pluvieux en hiver et chaud et sec en été. La région d'étude est classée avec un climat aride steppique froid selon la classification de Koeppen, tandis qu'elle a un climat semi-aride selon la classification de Budyko avec un indice d'aridité égal à 0.38 et un indice de DeMartonne de 16 (**Tableau 1**).

Suivant le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen, un mois est considéré biologiquement sec lorsque le cumul mensuel des précipitations exprimé en mm est inférieur ou égale au double de la température moyenne mensuelle exprimée en degré Celsius (**Dajoz, 1971**). Le diagramme ombrothermique de Gaussen pour la période allant de 2001 à 2016. Ce diagramme indique que la période humide s'étale sur huit mois, allant de mi-octobre jusqu'à la mi-juin. Tandis que la période sèche s'étale sur quatre mois (**Fig. 7**). En appliquant le quotient pluviométrique d'Emberger afin situer la position de la région d'étude dans l'étage bioclimatique qui lui correspond, on a obtenu une valeur de  $Q_2 = 22,59$  pour la période de 2001–2016. Ce qui positionne la région d'Ain M'lila à l'étage méditerranéen aride à hiver frais étant donné que la moyenne des températures minimales du mois le plus froid est de  $0.11\text{ }^{\circ}\text{C}$  (**Annexe 2**).

**Tableau 1.** Informations climatiques de Djebel Kaf Ensser (Oum El Bouaghi)

Caractéristiques	Valeurs
<b>Localisation</b>	
Longitude :	6.489°
Latitude :	35.956°
Altitude :	980 m
<b>Informations climatiques</b>	
Classification de Koeppen :	BSk
	B = Climat aride
	S = Steppe
	k = froid
Climat de Budyko :	Semi-aride
Indice de rayonnement de sécheresse :	3.066
Evaporation de Budyko :	385 mm/an
Budyko Runoff :	15 mm/an
Evaporation de Budyko :	96.30%
Budyko Runoff :	3.70%
Aridité :	Semi aride
Indice d'aridité :	0.38
Indice d'humidité :	-62%
Indice de De Martonne :	16
Déficit de précipitations :	650 mm/an
Production primaire nette climatique (NPP) :	700 g(MS)/m <sup>2</sup> /an
NPP(Température) :	1829 g(MS)/m <sup>2</sup> /an
NPP(Précipitation) :	700 g(MS)/m <sup>2</sup> /an
NPP est limitée par les pluies	
Indice de continentalité de Gorczynski :	32.3

**Figure 7.** Diagramme ombrothermique de la région d'Ain M'lila obtenu à partir des données météorologiques de la période 2001–2016

## 1.4. Flore et faune

Aucune information tangible n'est disponible sur Djebel Kef Ennser, sauf des notes brèves dans des écrits spécifiques sur les deux sites Ramsar (Chott Tinsilt et Sebket Ezzemoul). Ces deux derniers ont été largement investigués pour leur flore caractérisée par des halophytes (*Atriplex* spp., *Salicornia* spp., *Arthrocnemum* sp., ...) et leur faune surtout les oiseaux d'eau comme le flamant rose (*Phoenicopterus roseus*) et le Tadorne de Belon (*Tadorna tadorna*) qui représentent l'emblème de plusieurs sites Ramsar du Nord-est algérien (**Boumezbeur et Khalfallah, 2005**).

Les piémonts Nord-est et Est sont occupés par des boisements de pin d'Alep (*Pinus halepensis*) alors que l'exposition ouest comprend des matorrals mixtes de Chêne vert (*Quercus ilex*) et l'oxycèdre (*Juniperus oxycedrus*). Djebel Kef Ennser est connu localement comme un refuge et un site propice de nidification pour plusieurs espèces de rapaces. Parmi ces derniers, le percnoptère d'Égypte renferme une population nicheuse-sédentaire qui est probablement la plus large dans l'Afrique du Nord.

## 2. Méthode d'étude du régime alimentaire

### 2.1. Choix de la méthode

Parmi les différentes méthodes appliquées pour l'étude du régime alimentaire des oiseaux (**Duffy et Jackson, 1986**), nous avons choisi la méthode de l'analyse des pelotes de rejection par voie humide. Malgré les limites de cette méthode, elle a été adoptée afin d'effectuer des comparaisons de la composition du régime alimentaire entre les deux espèces étudiées.

### 2.2. Collecte et conservation des pelotes

La collecte des pelotes a été effectuée au niveau du Djebel Kef Ennser qui est localisé près de la route nationale n° 3, entre la commune d'Ain M'lila et la ville des Lacs (Chott Tinsilt et Sebket Ezzemoul), où se trouvent les nids du vautour percnoptère (**Annexe 1**). Juste après la fin de la saison de reproduction et l'envol de tous les poussins du vautour percnoptère, nous avons accédé au site de nidification pour collecter les pelotes de régurgitation. Selon **Dobrev et al. (2015)**, il est fortement indiqué d'éviter toute intrusion dans le site de colonie lorsque les poussins sont encore dans le nid afin d'éviter le stress et/ou la perturbation des adultes/poussins ce qui peut entraîner l'échec de la reproduction.

Au total, nous avons ramassé un lot de 187 pelotes de régurgitation durant le mois d'octobre 2016. Les pelotes récoltées sont conservées dans des cornets en papier sur lesquels est mentionnée la date et le lieu de récolte.

### **2.3. Mensurations et pesées des pelotes**

Pour l'analyse des pelotes, nous avons fait usage de l'équipement suivant :

- Un lot de boîtes de Pétri en plastique, pour l'emballage des pelotes de rejection collectées,
- Un pied à coulisse avec une précision de 0.01 mm pour mesurer la taille des pelotes,
- Une balance électronique ultrasensible (précision = 0.001 g), pour la pesée des pelotes,
- Une trousse à dissection pour la séparation des fragments et des restes alimentaires.
- Étiquettes autocollantes pour consigner sur les boîtes de Pétri, le numéro de la pelote analysée et l'espèce concernée.
- et enfin l'eau de Javel, pour la désinfection éventuelle des mains après manipulations des pelotes.

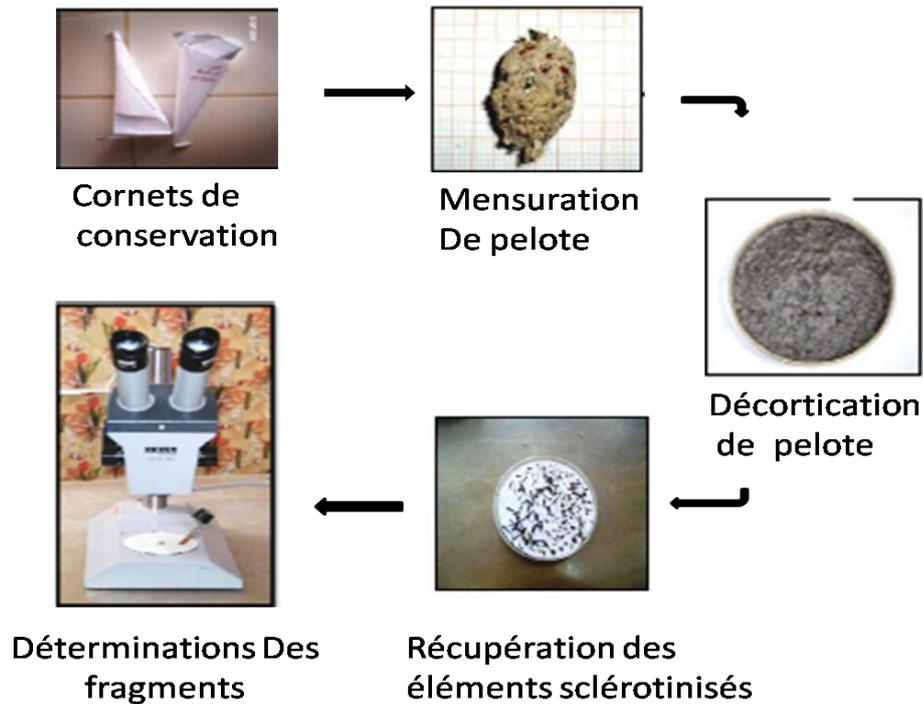
Une fois au laboratoire, après déshydratation à 80 °C pendant 48 h dans l'étuve, chaque pelote collectée est soumise à des mesures de longueur et de largeur à l'aide d'un pied à coulisse. Le poids sec des pelotes a été déterminé à l'aide de la balance électronique de précision.

### **2.4. Macération des pelotes par voie humide**

Après la mensuration de la pelote, celle-ci est macérée dans une boîte de Pétri en verre contenant un peu d'eau additionnée de quelques gouttes d'alcool ou formole (pour aseptiser le milieu et éviter les mauvaises odeurs), puis on sépare les pièces osseuses, les fragments d'insectes et les autres éléments poils et plumes à l'aide de deux pinces. Après leur séparation, les fragments sont placés dans une autre boîte de Pétri, portant le numéro de la pelote. Pour la détermination de certaines espèces-proies ou fragment alimentaires, on a utilisé une loupe binoculaire (**Fig. 8**).

### **2.5. Méthode d'identification des proies et/ou restes alimentaires**

Pour déterminer les proies et/ou restes alimentaires trouvés dans les pelotes du vautour fauve et celles du vautour percnoptère, il faut passer par différentes étapes, à savoir la reconnaissance des classes, des ordres et des espèces-proies. Ces dernières sont quantifiées et classées par ordre systématique. Une fois les espèces-proies ou restes alimentaires déterminés, on passe à la quantification de leur abondance de chaque catégorie alimentaire par leur volume occupé par rapport à la pelote. Cette abondance de chaque espèce/catégorie alimentaire est déterminée en pourcentage, car il n'est pas possible de compter le nombre d'individus pour toutes des espèces-proies étant donné que la majorité des pelotes sont composées de restes alimentaires de vertébrés de grande taille qui ne peuvent pas être considérées comme proies au sens strict du terme.



**Figure 8.** Étapes de décortication et d'analyse des pelotes de rejection

## 2.6. Identification des différentes catégories alimentaires

Les espèces-proies et/ou restes alimentaires de deux vautours comprennent des invertébrés et des vertébrés.

### 2.6.1. Invertébrés

La détermination de cette catégorie repose sur la présence des pièces sclérotinisés telles que les têtes, les thorax, les pattes, les abdomens, les cerques, les mandibules, les chélicères, les anneaux de queue, les pédipalpes et les élytres

### 2.6.2. Vertébrés

La détermination des vertébrés est basée sur la présence des ossements. Cependant, ces éléments squelettiques peuvent appartenir à plusieurs catégories, notamment les batraciens, les reptiles, les rongeurs, les oiseaux et d'autres.

La présence des reptiles est reconnue par la forme caractéristique des ossements céphaliques et par les condyles à l'extrémité du fémur et de l'humérus sans oublier les écailles. Les oiseaux se reconnaissent grâce au bec, à l'avant crâne, à la mandibule, au sternum et au bréchet mais aussi aux ossements des membres supérieurs et inférieurs ainsi que les plumes. Les rongeurs se distinguent par la présence au niveau de l'avant du crâne de deux longues incisives recourbées et tranchantes, à l'arrière de celles-ci un espace vide appelé le diastème qui les sépare d'un

nombre variable de molaires (**Dejonghe, 1983**). Les rongeurs sont aussi reconnus par leurs mâchoires et leurs os longs. Les crânes des insectivores présentent souvent une forme très allongée, étroite et aplatie (**Frechkop, 1981**). Selon **Dejonghe (1983)**, la dentition est complète et l'incisive est grosse et a une forme d'un crochet. Parmi les espèces-proies appartenant à cet ordre, le Hérisson de l'Algérie. Pour les animaux d'élevage ou domestiques, nous nous sommes basé sur (i) les plumes pour identifier les poulets de chair ou la poule pondeuse, (ii) les poils pour les divers mammifères (chien, vache, ...), et (iii) le laine pour le mouton.

### 3. Exploitation des résultats par des indices écologiques

#### 3.1. Richesse totale et moyenne

La richesse totale (S) est le nombre total des espèces-proies trouvées dans un échantillon. Alors que la richesse moyenne correspond au nombre moyen des espèces présentes dans chaque relevé de l'échantillon (**Ramade, 2003**). Il est à signaler que dans notre cas, le nombre de relevés est égal au nombre des pelotes décortiquées.

#### 3.2. Abondances relatives des espèces-proies

L'abondance relative (AR%) est le rapport entre l'abondance d'une espèce-proie ou d'une catégorie  $n_i$ , et l'abondance ( $N_i$ ) de toute les espèces-proies confondues exprimée en pourcentage (**Zaïme et Gautter, 1989**).

#### 3.3. Fréquence d'occurrence

La fréquence d'occurrence (FO) est le rapport exprimé en pourcentage entre le nombre de pelotes contenant l'espèce-proies ( $i$ ) prise en considération au nombre total de pelotes analysées (**Dajoz, 1982**). Elle est donnée par la formule suivante :  $FO (\%) = \frac{P_i \times 100}{N}$   
Dont FO : est l'indice d'occurrence ;  $P_i$  : Nombre de pelotes contenant l'espèce-proies ( $i$ ) ; N : Nombre total des pelotes analysées.

Nous retenons quatre classes d'occurrence, et on constate qu'une espèce est : Constante si  $FO > 50\%$  ; Accessoire si  $FO = 25-50\%$  ; Accidentelle si  $FO = 5-25\%$  ; Très accidentelle ou rare si  $FO < 5\%$ .

#### 3.4. Indice de diversité de Shannon

Selon **Blondel (1979)**, l'indice de diversité de Shannon ( $H'$ ) est considéré comme le meilleur moyen pour traduire la diversité. Il est donné par la formule suivante :

$$H' = -\sum (P_i \cdot \log_2 P_i), \text{ dont } P_i = n_i/N$$

### 3.5. Diversité maximale

La diversité maximale est représentée par  $H'_{\max}$ , elle correspond à la valeur la plus élevée possible du peuplement (Muller, 1985).  $H'_{\max} = \log_2 S$ , avec  $S$  : richesse spécifique totale.

### 3.6. Équitabilité

Selon Blondel (1979), l'indice de l'équitabilité (E) est le rapport de la diversité de Shannon observée ( $H'$ ) sur diversité maximum ( $H'_{\max}$ ). Les valeurs de l'équitabilité sont comprises dans l'intervalle [0 – 1]. Quand la valeur de E tend vers 0, la majorité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement et lorsqu'elle tend vers 1, chacune des espèces est représentées par la même abondance.

### 3.7. Étendue de la niche trophique FNB et le ratio FNB/S

L'étendue de la niche alimentaire (FNB) :  $FNB = 1/\sum P_i^2$  a été appliquée pour l'évaluation de la diversité des proies et de niche trophique de l'espèce. Les valeurs de cet indice varient de 1 à  $S$  (nombre total de proies-espèces dans un échantillon du régime alimentaire), avec des valeurs plus élevées indiquant une plus grande dimension de niche alimentaire (Levins, 1968). Le rapport (FNB/S) exprime avec précision l'étendue de la niche alimentaire. Le ratio FNB/S varie entre 0 révélant une faible niche trophique, et 1 indiquant une niche trophique plus grande.

## 4. Analyses statistiques

Les données relatives aux paramètres biométriques des pelotes de chaque vautour ont été résumées à travers plusieurs statistiques descriptives (minimum, 1<sup>er</sup> quartile, médiane ou 2<sup>e</sup> quartile, 3<sup>e</sup> quartile, maximum ou 4<sup>e</sup> quartile, la moyenne, l'écart type et le coefficient de variation.

La variation de la longueur, la largeur et le poids sec des pelotes entre les deux espèces étudiées a été testée par une analyse de la variance à un seul critère de classification (one-way ANOVA). Une comparaison multiple des moyennes (Tukey post hoc test) suit les ANOVAs significatives afin de distinguer des groupes homogènes des moyennes suivant les deux espèces.

Chaque paramètre du régime alimentaire des deux vautours a été caractérisé par les valeurs enregistrées pour l'ensemble des pelotes analysées par la moyenne  $\pm$  l'écart type et par des valeurs totales.

En outre, des ANOVAs ont été appliquées afin de tester la significativité de la différence des divers paramètres du régime alimentaire (N, S, Ni, AR(%), H', H'max, E, FNB, FNB/S) entre les deux espèces de vautours.

La relation entre les mensurations biométriques des pelotes et les paramètres du régime alimentaire a été mise en évidence par le test de corrélation de Pearson à un seuil  $\alpha = 0.05$ .

Les différents tests statistiques sont réalisés à l'aide des logiciels de statistique à savoir : Excel version 2016, XL stat version 2014, R version 3.3.2.

# Chapitre 3

“ ”  
*Résultats*

## Chapitre 3 — Résultats

### 1. Morphométrie des pelotes de rejection

Les pelotes du vautour fauve et du vautour percnoptère en Algérie ont des couleurs variables, généralement claires mais elles dépendent de leur contenu à l'état sec. Elles ont une forme cylindrique avec une extrémité en général arrondie et l'autre effilée.

#### 1.1. Longueur des pelotes

La longueur des pelotes de rejection du vautour fauve en Algérie mesure en moyenne  $6,49 \pm 1,7$  cm. La valeur la plus faible est notée avec 4.60 cm. Alors que les pelotes de rejection du vautour percnoptère les plus longues ont une moyenne de  $4,1 \pm 1,22$  cm avec une étendue des valeurs entre 1.8 et 7.7 cm. Selon le test d'ANOVA les valeurs de la longueur des pelotes diffère significativement ( $P = 0,0001$ ) entre les deux vautours. Selon le test de Tukey, les pelotes du vautour fauve sont significativement plus longues que celles du vautour percnoptère (**Tableau 2**).

**Tableau 2.** Morphométrie (longueur, largeur, poids sec) des pelotes de rejection du vautour fauve et du vautour percnoptère en Algérie

Descripteurs	Morphométrie des pelotes					
	Longueur [cm]		Largeur [cm]		Poids sec [g]	
	Vautour fauve	Vautour percnoptère	Vautour fauve	Vautour percnoptère	Vautour fauve	Vautour percnoptère
Statistiques descriptives						
Minimum	4.60	1.80	2.20	1.20	2.48	0.19
1er Quartile	5.00	3.20	3.10	1.90	3.25	1.01
Médiane	6.00	4.00	3.35	2.10	3.89	1.51
3ème Quartile	7.83	5.00	3.65	2.30	4.97	2.25
Maximum	10.00	7.70	4.00	3.20	7.86	5.03
Moyenne	6.49	4.10	3.32	2.11	4.21	1.74
Ecart-type	1.70	1.22	0.44	0.38	1.34	0.98
Coefficient de variation	0.25	0.30	0.13	0.18	0.31	0.56
Test ANOVA						
<i>F</i>	55.50		157.78		94.48	
<i>P</i>	< 0.0001		< 0.0001		< 0.0001	
Test Tukey	A	B	A	B	A	B

## 1.2. Largeur des pelotes

Les pelotes du vautour fauve en Algérie présentent des largeurs qui varient entre 2.2 et 4 cm avec une moyenne de  $3.32 \pm 0.44$  cm. Par contre, les pelotes du vautour percnoptère sont plus réduites et varient entre 1.20 et 3.20 cm avec une moyenne de  $2.11 \pm 0.38$  cm. Le test d'ANOVA montre que la variation des valeurs de la largeur est hautement significative ( $P < 0.0001$ ) entre les deux vautours. De même, le test de Tukey indique que les pelotes du vautour fauve étaient significativement plus larges que celle du vautour percnoptère (**Tableau 2**).

## 1.3. Poids sec des pelotes

Selon le **Tableau 2**, le poids des pelotes de rejection du vautour fauve varie entre 2.48 et 7.86 g avec une moyenne de  $4.21 \pm 1.34$  g. Les valeurs du poids des pelotes de rejection pour le vautour percnoptère varient entre 0.19 et 5.03 (moy =  $1.74 \pm 0.56$  g). Le test d'ANOVA montre une différence significative ( $P < 0,0001$ ) entre les deux espèces ; dont les pelotes du vautour fauve étaient significativement les plus lourdes.

## 2. Composition et abondances du bol alimentaire

Il ressort du **Tableau 3** que la catégorie alimentaire (espèce-proies) qui domine largement dans le régime du vautour fauve est les restes du poulet de chair avec une abondance de 66.2% (AR = 66.5%). En deuxième position vient les restes de la poule pondeuse avec une abondance de 21.51% (AR = 21.60%) suivie par les restes du mouton avec une abondance de 3.62% (AR = 3.63%). Les pourcentages des abondances des autres espèces-proies ou catégories alimentaires varient entre 0.01% et 1.13%.

Pour ce qui concerne les espèces-proies du vautour percnoptère, les restes du poulet de chair étaient les aliments les plus trouvés dans les pelotes de rejection avec une abondance de 52% (AR = 56.28%) suivie par les restes de la poule pondeuse avec une abondance de 8% (AR = 8.67%) et les restes du mouton qui occupe le troisième rang avec une abondance de 7.22% (AR = 7.82%). Les pourcentages des autres espèces-proies ou catégories alimentaires sont faiblement représentés et varient entre 0.01% et 1.21% (**Tableau 3**).

Les abondances des restes des vertébrés dans le pelote de rejection dominent largement celles des invertébrés ou des objets inertes. Ainsi chez le vautour fauve, un total de 92.3% du volume des pelote représente des restes de vertébrés sauvage ou domestiques, alors que ce pourcentage n'est que de 75.3% chez le vautour percnoptère.

**Tableau 3.** Liste systématique et variation de l'abondance de proies/objets (N) et de l'abondance relative (AR) du régime alimentaire du vautour fauve et du vautour percnoptère en Algérie

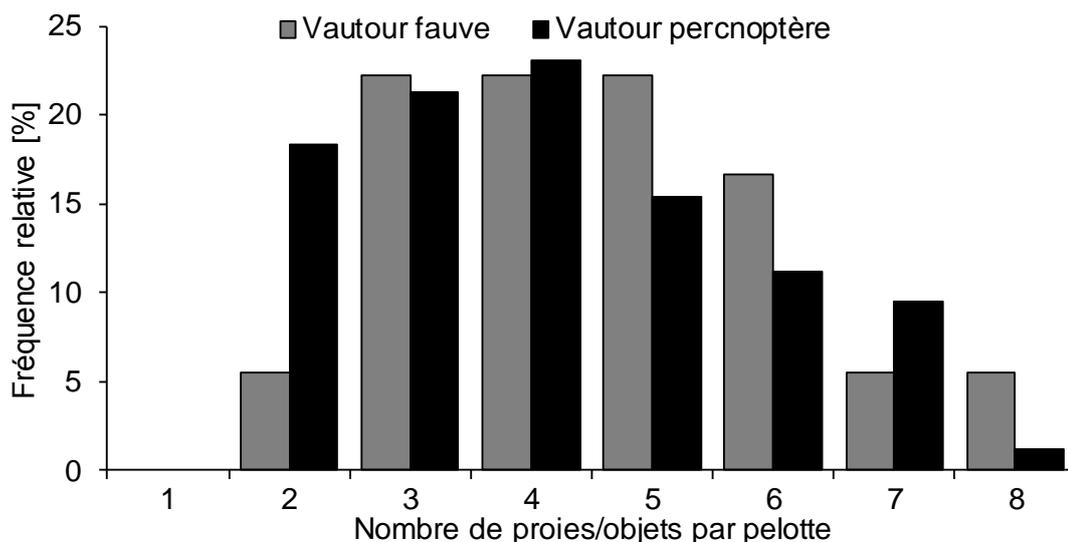
CLASSE : Ordre	Famille	Espèce-proie / objet	Vautour fauve		Vautour percnoptère		
			N[%]	AR[%]	N[%]	AR[%]	
MOLLUSCA							
Stylommatophora	Hygromiidae	<i>Candidula intersecta</i>	–	–	0.04	0.04	
Stylommatophora	Stylommatophora ind.	Mollusca sp.	–	–	0.00	0.00	
INSECTA							
Dermaptera ind.	Dermaptera ind.	Dermaptera sp.	–	–	0.24	0.26	
Orthoptera ind.	Orthoptera ind.	Orthoptera sp.	–	–	0.01	0.01	
	Scarabeidae ind.	Scarabeidae sp.1	–	–	0.00	0.00	
		Scarabeidae sp.2	–	–	0.07	0.08	
	Orthoptera ind.	Orthoptera ind.	Coleoptera sp.1	0.01	0.01	0.01	0.02
			Coleoptera sp.2	–	–	0.01	0.01
			Coleoptera sp.3	–	–	0.00	0.00
			Coleoptera sp.4	–	–	0.00	0.00
			Coleoptera sp.4	–	–	0.07	0.08
			Coleoptera sp.5	–	–	0.00	0.00
	Coleoptera sp.6	–	–	0.00	0.00		
Hemiptera ind.	Hemiptera sp.	Hemiptera sp.	–	–	0.00	0.00	
Heminoptera ind.	Formicidae sp.	Formicidae sp.	0.01	0.01	0.29	0.32	
Diptera ind.	Diptera ind.	Diptera sp. (larves)	1.13	1.14	1.21	1.31	
Insecta ind.	Insecta ind.	Insecta sp. ind.	0.01	0.01	0.34	0.37	
AVES							
Passeriformes ind.	Passeriformes ind.	Passeriformes sp.	–	–	0.00	0.00	
Galliformes	Phasianidae	Poulet de chair	66.20	66.49	51.97	56.28	
		Poule pondeuse	21.51	21.60	8.01	8.67	
MAMMALIA							
Erniaceomorpha	Erinaceidae	<i>Atelerix algirus</i>	–	–	0.09	0.10	
Rodentia ind.	Muridae ind.	Muridae sp.	–	–	0.36	0.39	
Carnivora	Canidae	<i>Canis lupus familiaris</i>	–	–	1.06	1.15	
Artiodactylia	Bovidae	<i>Ovis aries</i>	3.62	3.63	7.22	7.82	
		<i>Bos taurus</i>	–	–	0.00	0.00	
Mammalia ind.	Mammalia ind.	Mammalia sp.1	0.29	0.29	0.76	0.82	
		Mammalia sp.2	0.28	0.28	0.03	0.04	
		Mammalia sp.3	–	–	0.00	0.00	
–	–	Fragments de paille	3.11	3.12	20.02	21.68	
–	–	Grains de céréales	0.01	0.01	0.01	0.01	
–	–	Plastique	3.33	3.35	0.12	0.13	
–	–	Ossement	0.02	0.02	0.02	0.02	
–	–	Coquille d'œuf	–	–	0.00	0.00	
–	–	Graviers	0.04	0.04	0.06	0.06	
–	–	Copeaux de bois	0.01	0.01	0.30	0.33	

Il est à noter la présence de plusieurs objets végétaux et/ou non alimentaires dans les pelotes des deux vautours, à savoir : les fragments de paille, grains de céréales (orge, blé dur et tendre, avoine), plastiques, ossements, coquille d'œuf, graviers et copeaux de bois. Parmi ceux-ci les plastique dominant avec dans les pelotes du vautour fauve (AR=3.35%) et les fragments de paille chez le vautour percnoptère (AR=21.68%).

### 3. Répartition du nombre de proies par pelote

Le nombre de proies par pelotes chez le vautour fauve varie entre 2 à 8 proies avec une moyenne de  $3.56 \pm 1.25$  proies/pelote. La majorité des pelotes contenaient un nombre faible de proies variant de 3 à 6. Les pelotes contenant 3, 4 et 5 proies sont les plus nombreuses avec un pourcentage de 22.2% chacune. Elles sont suivies par celles à 6 proies avec un taux égal à 16.7%. Les résultats indiquent que les pelotes contenant 2, 7 et 8 proies ont le même pourcentage (5.6%) (**Fig. 9, Tableau 4**).

De même, le nombre de proies par pelotes du vautour percnoptère en Algérie varie entre 2 à 8 proies avec une moyenne de  $3.53 \pm 1.29$  proies/pelote. Les pelotes contenant quatre proies sont les plus comptées avec un pourcentage de 23.1%. Elles sont suivies par celles à 3, 2 et 5 proies avec 21.3%, 18.3% et 15.4%, respectivement. Les pelotes qui renferment 8 proies sont les moins représentées avec pourcentage 1.2% (**Fig. 9, Tableau 4**).



**Figure 9.** Fréquence relative de la distribution du nombre de proies par pelote du vautour fauve et du vautour percnoptère en Algérie

#### 4. Richesse totale et moyenne du régime alimentaire

Nous avons noté un total de 16 espèces-proies avec une richesse moyenne  $S_m = 3.56 \pm 1.25$  espèces-proies/pelote dans le menu trophique du vautour fauve. Alors que la richesse totale en espèces-proies rencontrées dans les pelotes du vautour percnoptère était de 30 espèces-proies avec une  $S_m = 3.53 \pm 1.29$  par pelote (**Tableau 4**). Selon le test d'ANOVA la richesse moyenne en espèces-proies ne diffère pas ( $P=0,94$ ) entre les deux vautours.

**Tableau 4.** Abondance moyenne (N), nombre totale d'espèces (S), des richesses moyennes ( $S_m$ ), indice de diversité de Shannon ( $H'$ ), indice de diversité maximale ( $H_{max}$ ), équitabilité (E), et étendue de la niche trophique (FNB) des espèces-proies identifiées dans les pelotes du vautour fauve et du vautour percnoptère en Algérie.  $F$  et  $P$  représentent les résultats de l'ANOVA

Paramètres du régime alimentaire		Espèces de vautours		ANOVA		
		Vautour fauve	Vautour percnoptère	$R^2$	$F$	$P$
N [%]	Moyenne	2.84%	2.64%	0.00	0.01	0.93
	Total	16	30			
S	Moyenne	$3.56 \pm 1.25$	$3.53 \pm 1.29$	0.00	0.01	0.94
	Total	1.32	1.91			
$H'$	Moyenne	$0.54 \pm 0.56$	$0.37 \pm 0.48$	0.01	2.04	0.15
	Total	4.00	4.91			
$H_{max}$	Moyenne	$1.74 \pm 0.54$	$1.73 \pm 0.52$	0.00	0.01	0.93
	Total	0.27	0.39			
E	Moyenne	$0.35 \pm 0.39$	$0.22 \pm 0.3$	0.02	3.14	0.08
	Total	1.90	2.62			
FNB	Moyenne	$1.52 \pm 0.6$	$1.32 \pm 0.48$	0.01	2.50	0.12
	Total	0.12	0.09			
FNB/S	Moyenne	$0.49 \pm 0.27$	$0.42 \pm 0.2$	0.01	1.94	0.17

#### 5. Constance des espèces-proies

Les valeurs de la fréquence d'occurrence des espèces-proies identifiées dans les pelotes du vautour fauve et du vautour percnoptère récupérées dans Kaf Ennser sont affichées dans le **tableau 5**. On constate que la majorité des espèces-proies apparaissant dans leurs menus trophiques sont représentées par les restes du poulet de chair (FO = 94.44% chez le vautour fauve et FO = 79.29% chez le vautour percnoptère) et les restes de la poule pondeuse avec 77.78% chez le vautour fauve et 23.67% chez le vautour percnoptère. Chez vautour fauve, les larves de Diptera sp. Occupe la troisième position avec une occurrence de 27.78% suivies par Mammalia sp.1 avec 16.67%, Coleoptera sp.1, Mammalia sp.2 et *Ovis aries* avec FO = 11,11% chacune, puis viennent Insecta sp. ind. et Formicidae sp. avec une fréquence d'occurrence égale à 5.96% chacune. Pour vautour percnoptère, Insecta sp. ind. (FO = 14.20%) suivent par *Ovis aries* (FO = 13,02%) et Diptera sp. (Larves) (FO = 10.65%), les valeurs de la fréquence d'occurrence des espèces-proies qui reste sont varient entre 1.59% et 5.33%.

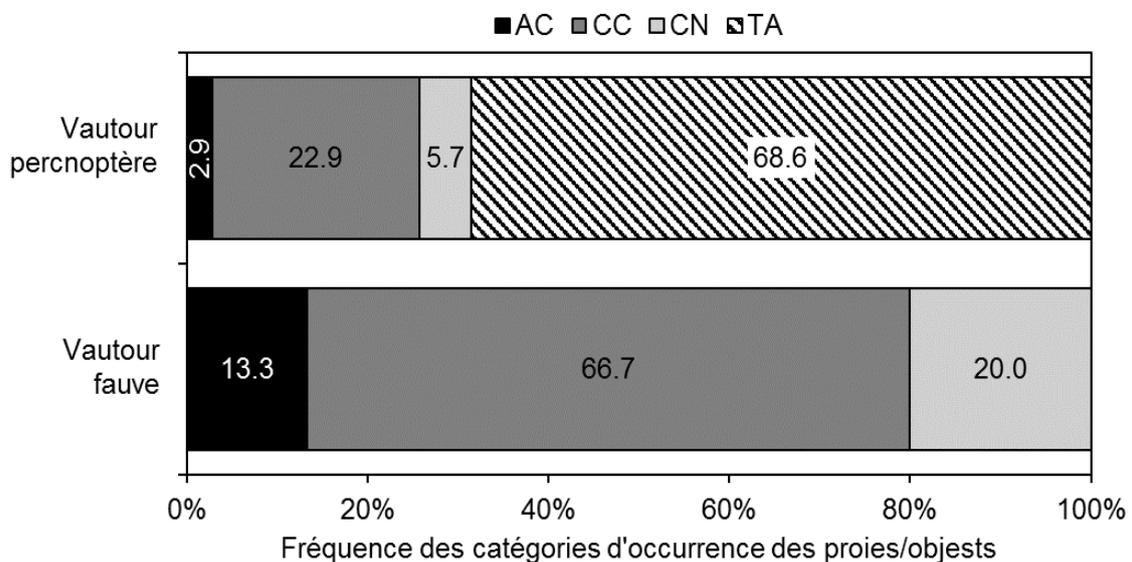
**Tableau 5.** Variation des fréquences d'occurrence des espèces-proies rencontrées dans le bol alimentaire du vautour fauve et du vautour percnoptère en Algérie

Espèce-proie / objet	Vautour fauve		Vautour percnoptère	
	FO [%]	Échelle	FO [%]	Échelle
<i>Candidula intersecta</i>	–	–	2.96	TA
Mollusca sp.	–	–	2.96	TA
Dermaptera sp.	–	–	0.59	TA
Orthoptera sp.	–	–	1.78	TA
Scarabeidae sp.1	–	–	0.59	TA
Scarabeidae sp.2	–	–	1.18	TA
Coleoptera sp.1	11.11	CC	3.55	TA
Coleoptera sp.2	–	–	1.18	TA
Coleoptera sp.3	–	–	1.18	TA
Coleoptera sp.4	–	–	1.18	TA
Coleoptera sp.4	–	–	0.59	TA
Coleoptera sp.5	–	–	0.59	TA
Coleoptera sp.6	–	–	0.59	TA
Hemiptera sp.	–	–	0.59	TA
Formicidae sp.	5.56	CC	4.73	TA
Diptera sp. (larves)	27.78	AC	10.65	CC
Insecta sp. ind.	5.56	CC	14.20	CC
Passeriformes sp.	–	–	2.37	TA
Poulet de chair	94.44	CN	79.29	CN
Poule pondeuse	77.78	CN	23.67	CC
<i>Atelirix algirus</i>	–	–	1.18	TA
Muridae sp.	–	–	2.37	TA
Mammalia sp.1	16.67	CC	5.33	TA
Mammalia sp.2	11.11	CC	4.73	TA
Mammalia sp.3	–	–	0.59	TA
<i>Canis lupus familiaris</i>	–	–	2.37	TA
<i>Ovis aries</i>	11.11	CC	13.02	CC
<i>Bos taurus</i>	–	–	0.59	TA
Fragments de paille	61.11	CN	63.31	CN
Grains de céréales	5.56	CC	8.28	CC
Plastique	5.56	CC	5.33	CC
Ossement	22.22	CC	20.71	CC
Coquille d'œuf	–	–	0.59	TA
Graviers	38.89	AC	28.40	AC
Copeaux de bois	11.11	CC	7.69	CC

CN : Constante (FO > 50%), AC : Accessoire (FO = 25–50%),  
 CC : Accidentelle (FO = 5–25%), TA : très accidentelle (FO < 5%).

La **figure 10** montre que les proies accidentelles dans le menu trophique du vautour fauve sont représentées par 66.7%. Les espèce-proies rencontrées de façon constante sont représentées par 20%. De même, les espèces considérées comme des proies accessoire totalisent pourcentage de 13.3%.

Dans le menu trophique du vautour percnoptère, 68.6% des espèce-proies sont classées comme des proies très accidentelles. Tandis que les espèces-proies accidentelles représentent 22.9% de l'ensemble, et les espèce-proies rencontrée de façon constante représentent seulement 5.7%. Les espèces qui sont classées comme des proies accessoires sont représentées par 2.9% (**Fig. 10**).



**Figure 10.** Fréquence des catégories d'occurrence des proies/objets dans les pelotes de rejection du vautour fauve et du vautour percnoptère en Algérie

## 6. Indice de diversité de Shannon et équirépartition

Le **tableau 4** montre que la valeur de l'indice de diversité de Shannon déterminée pour l'ensemble du régime alimentaire du vautour fauve est de 1.32 bits avec une moyenne de  $0.54 \pm 0.56$  bits par pelote. Alors que la diversité de Shannon déterminée pour le vautour percnoptère était de 1.91 bits avec une moyenne de  $0.37 \pm 0.48$  par pelote. Le test d'ANOVA a révélé une différence non significative entre les deux espèces ( $P=0.15$ ).

Il est à remarquer aussi que les valeurs de la diversité maximale sont proches les unes des autres chez les deux vautours, dont les valeurs de  $H'_{\max}$  étaient 4.00 et 4.91 bits, respectivement pour le vautour fauve et le vautour percnoptère avec une moyenne de  $1.74 \pm 0.54$  et  $1.73 \pm 0.52$  bits. Ainsi, aucune différence significative n'est à signaler entre les deux espèces (ANOVA :  $F = 0.01$ ,  $P = 0.93$ ).

Les valeurs de l'équitabilité tendent vers zéro chez les deux espèces (0.27 pour le vautour fauve et 0.39 pour le vautour percnoptère), ce qui implique que les abondances des catégories alimentaires consommées par les deux vautours ont tendance à être en déséquilibre entre elles. Autrement dit, il y a dominance dans l'abondance d'une ou deux catégories par rapport aux autres catégories. Ceci permet de constater que les deux espèces tendent à manger abondamment cette catégorie au détriment des autres, ce qui permet de les qualifier comme des espèces à régime alimentaire spécialisé. Par ailleurs, l'ANOVA a révélé que la variation des valeurs de l'équitabilité entre les deux espèces est non significative ( $P=0.08$ ).

### 7. Étendue de la niche trophique

L'étendue de la niche trophique du vautour fauve en Algérie présente une valeur de 1.90 ( $S = 16$ ) avec moyenne de  $1.52 \pm 0.6$  par pelote ( $S_m = 3.56 \pm 1.25$ ). La niche trophique du vautour percnoptère présente une valeur de 2.62 ( $S = 30$ ) avec moyenne de  $1.32 \pm 0.48$  par pelote. L'ANOVA montre aucune différence significative ( $P=0.12$ ) pour la variation des valeurs de FNB entre les vautours.

De même, le rapport FNB/S a des patrons de variations qui suivent ceux de FNB et de S. Ce rapport indique la niche trophique des deux espèces sont proches de 0,5. Les valeurs de FNB/S viennent au milieu de l'intervalle [0 à 1], ce qui explique que les niches trophiques sont intermédiaires (ni large ni étroite). Elles sont équilibrées avec une légère hausse pour le vautour fauve ( $0.49 \pm 0.27$ ) par rapport aux vautour percnoptère ( $0.42 \pm 0.2$ ). Pour le test d'ANOVA, le ratio FNB/S ne diffère pas entre les deux vautour ( $P=0.17$ ).

### 8. Corrélation des métriques des pelotes avec les paramètres du régime alimentaire

Tous les tests de corrélation significatifs indiquent des relations positives entre les mensurations morphométriques (longueur, largeur et le poids sec) et les paramètres du régime alimentaires chez les deux vautours.

Pour le régime alimentaire du vautour fauve, l'indice de diversité de Shannon et l'étendue de la niche trophique étaient significativement corrélés avec le poids sec des pelotes de rejection ( $r = 0.550$ ,  $P = 0.018$  et  $r = 0.609$ ,  $P = 0.007$ , respectivement). Le reste des tests de corrélation s'est révélé non significatif avec le poids sec ( $P > 0.05$ ) pour le reste des paramètres du régime alimentaire ( $N_i$ ,  $S$ ,  $H'_{\max}$ ,  $E$ , et  $FNB/S$ ). Me même, aucune des corrélations positives n'est trouvée significative entre les paramètres du régime alimentaire avec la longueur et largeur des pelotes. (**Tableau 6**).

Chez vautour percnoptère les tests de corrélation entre les variables morphométriques (longueur, largeur, poids sec) étaient significatifs pour ces cas :

- La richesse totale en relation avec les trois paramètres morphométriques des pelotes.
- Indices de diversité de Shannon ( $H'$ ), l'équitabilité et l'étendue de la niche trophique avaient une relation positive significative avec le poids sec et la longueur mais pas avec la largeur des pelotes de rejection.
- La diversité maximale ( $H'_{\max}$ ) indique une relation positive significative avec le poids sec et la largeur mais pas avec la longueur de pelotes. Le reste des corrélations s'est révélé non significatif ( $P > 0.05$ ) pour le reste des paramètres du régime alimentaire ( $N_i$ , FNB/S) (**Tableau 6**).

**Tableau 6.** Tests de corrélation entre les variables morphométriques (longueur, largeur, poids sec) et l'abondance  $N_i$ , la richesse totale (S), indices de diversité de Shannon ( $H'$  et  $H'_{\max}$ ), l'équitabilité (E), l'étendue de la niche trophique (FNB et FNB/S)

Variables		Vautour fauve			Vautour percnoptère		
		Longueur	Largeur	Poids sec	Longueur	Largeur	Poids sec
Abondance ( $N_i$ )	$r$	-0.027	-0.421	-0.037	0.039	0.001	-0.048
	$P$	0.915	0.082	0.886	0.648	0.994	0.570
Richesse totale (S)	$r$	-0.271	0.341	0.122	0.172	0.250	0.326
	$P$	0.278	0.167	0.631	0.041	0.003	<0.001
Indice de diversité de Shannon ( $H'$ )	$r$	0.393	-0.013	0.550	0.271	0.071	0.264
	$P$	0.107	0.96	0.018	0.001	0.405	0.002
Indice de diversité maximale ( $H'_{\max}$ )	$r$	-0.268	0.318	0.133	0.152	0.251	0.320
	$P$	0.282	0.198	0.599	0.071	0.003	<0.001
Équitabilité (E)	$r$	0.407	0.051	0.383	0.260	0.064	0.200
	$P$	0.093	0.842	0.117	0.002	0.449	0.017
Étendue de la niche trophique (FNB)	$r$	0.459	-0.068	0.609	0.261	0.067	0.231
	$P$	0.055	0.788	0.007	0.002	0.433	0.006
Ratio FNB/S	$r$	0.448	-0.121	0.243	0.111	-0.098	-0.05
	$P$	0.062	0.634	0.332	0.189	0.247	0.558

# Chapitre 4

“ ”  
*Discussion*

## Chapitre 4 — Discussion

### 1. Morphométrie des pelotes de rejection

Les pelotes du vautour fauve en Algérie présentent des longueurs qui varient entre 4.60 et 10 cm ( $06.49 \pm 0,25$  cm). Par contre, les pelotes du vautour percnoptère sont plus petites mais qui varient de 1.80 à 7.70 cm (moy =  $4.10 \pm 0.30$  cm) pour les longueurs. Pour la largeur, les pelotes du vautour fauve (moy =  $03.32 \pm 0.13$  cm) présentent des valeurs un peu élevées que celles du vautour percnoptère (moy =  $2.11 \pm 0.18$  cm). D'après les mensurations des pelotes de deux vautours, on peut dire qu'elles sont plus longues que larges, avec une forme cylindrique. Il est à signaler que ces dimensions sont dues d'une part, à la taille du vautour (œsophage) et de la taille des proies ingérées, d'une autre part (**Sekour *et al.*, 2010a**).

La grande variabilité dans les dimensions des pelotes du vautour percnoptère peut s'expliquer par le fait que les pelotes analysées appartenaient à des sujets ayant des âges différents (adultes, immatures, jeunes poussins). En général, la taille des pelotes dépend de la taille du rapace, y compris les caractéristiques anatomiques de son tube digestif (largeur du bec, diamètre de l'œsophage et taille du gésier), l'efficacité digestive des proies de l'oiseau et le type et la digestibilité de la proie consommée (**Chenchouni, 2014**).

### 2. Abondance relative

Concernant l'abondance relative des espèces-proies du vautour fauve, nous citons les restes du poulet de chair (AR = 66.49%) et de la poule pondeuse (AR = 21.60%). Ces résultats mentionnent l'importance des restes du poulet de chair comme la proie la plus ingérée par vautour fauve. Concernant le vautour percnoptère, les espèces-proies les plus recherchées sont les restes du poulet de chair (AR = 56.28%). Les résultats de cette étude sont en accordance avec ceux de la littérature, qui soulignent l'importance du rôle joué par les vautours dans l'élimination des cadavres (**Dupont *et al.*, 2012 ; Ogada *et al.*, 2012 ; Morales-Reyes *et al.*, 2015 ; Morales-Reyes *et al.*, 2017**) et aussi leur dépendance des décharges d'ordures (**Tauler-Ametller *et al.*, 2017**).

**Di Vittorio *et al.* (2017)**, ont montré que le régime alimentaire du vautour percnoptère en Cécile (Italie) est prédominé par les restes des mammifères (52.4%) (principalement les

lapins sauvages *Oryctolagus cuniculus*), tandis que les oiseaux n'occupent que 34.7% et seulement 11.6% pour les restes du poulailler domestique. De même, **Dobrev et al. (2015)**, mentionnent le pourcentage dominant dans le régime alimentaire du percnoptère revient aux mammifères (48.4%), suivis par les reptiles (28.7%) puis les oiseaux (21.5%).

### 3. Répartition par pelote et richesse des proies

Le nombre de proies par pelote varie entre 2 et 8 chez les deux espèces des vautours. Les pelotes du vautour fauve contenant 3, 4 et 5 proies sont les plus nombreuses avec un pourcentage de 22,2%. Chez le vautour percnoptère, ce sont les pelotes contenant quatre proies qui prédominent avec un pourcentage de 23.1%. Il est à remarquer que le nombre moyen de proies par pelote est variable, il dépend de la taille des proies ingérées. Plus elles sont petites, plus elles seront nombreuses dans la même pelote.

La richesse totale des proies obtenues dans les pelotes du vautour fauve est de 16 espèces ( $S_m = 3.56 \pm 1.25$  espèces-proies). Pour ce qui est du vautour percnoptère, une richesse globale de 30 espèces-proies ( $S_m = 3.53 \pm 1.29$  espèces-proies) est quantifiée dans les pelotes. Nos résultats signalent des richesses totales des proies obtenues dans les pelotes du vautour percnoptère sont plus élevées que celles obtenues dans les pelotes du vautour fauve. Donc, on peut dire que le régime alimentaire du vautour percnoptère est un peu plus riche et diversifié que celui de vautour fauve. Cette différence en espèces proies peut être expliquée par le nombre des pelotes analysées dans cette présente étude (18 pelotes du vautour fauve et 169 pelotes du vautour percnoptère).

**Di Vittorio et al. (2017)**, ont reporté que les individus des proies du vautour percnoptère appartiennent à 33 catégories taxonomiques différentes. Alors que **Dobrev et al. (2015)**, étudiant la même espèce dans l'Europe de l'Est (Bulgarie et Grèce) ont collecté un total de 3237 pelotes à partir desquelles ils ont identifié au moins 1938 individus 137 espèces appartenant à 32 ordres 8 classes.

### 4. Constance des espèces-proies

Les valeurs de la constance espèces-proies obtenues montrent que les restes du poulet de chair (FO = 94.44%) et de la poule pondeuse (FO = 77.78%) sont des proies constantes dans le régime alimentaire du vautour fauve. Les larves de Diptera sp. (FO = 27.78%) sont considérées comme des proies accessoires. Ces dernières semblent être ingérées avec l'alimentation (matière organique animale morte) en décomposition. Le reste des espèces-proies est considéré comme des proies accidentelles. Les restes du poulet de chair avec

FO=79.29% est une alimentation constante dans le régime alimentaire du vautour percnoptère. Alors que, la poule pondeuse (FO = 27.67%), Passeriformes sp (FO = 14.20%), *Ovis aries* (FO = 13.02%) et Diptera sp. (Larves) (FO = 10.65%) sont des proies accidentelles. Le reste des espèces-proies sont considérées comme des proies très accidentelles. Il est à noter que les graviers (FO = 28.40%) sont considérés comme accessoires dans le bol alimentaire. Généralement les oiseaux ingèrent intentionnellement de petits graviers afin de faciliter la digestion mécanique de leur alimentation.

## 5. Niche trophique

L'étendue de la niche alimentaire (FNB) du vautour fauve a une valeur de 1.90, tandis que la niche trophique du vautour percnoptère présente une valeur de 2.62. Ces valeurs indiquent que la niche trophique du vautour percnoptère est un peu plus grande par rapport à la niche trophique du vautour fauve. Ces résultats confirment les données précédentes sur la richesse spécifique. Les valeurs de FNB/S viennent au milieu de l'intervalle [0-1], ce qui explique que les niches trophiques des deux vautours dans la région d'étude ne peuvent être qualifiées ni larges ni étroites, elles sont intermédiaires.

## 6. Indice de diversité de Shannon et équirépartition

La valeur de l'indice de diversité de Shannon obtenue pour les espèces proies est de l'ordre de 1.32 bits pour le vautour fauve. Alors que la valeur de l'indice de diversité pour le vautour percnoptère est peut élevée ( $H' = 1.91$ ). Ces résultats s'expliquent par le nombre relativement faible de la richesse en espèces-proies. Ceci indique que le nombre des espèces-proies consommées par le charognard est réduit. L'équitabilité obtenue pour les espèces-proies trouvées dans les pelotes des deux vautours est assez faible. Ce qui exprime un déséquilibre entre les espèces-proies (dominance d'une catégorie alimentaire). D'après ces résultats, on peut dire que ces charognards à un comportement opportuniste.

Le vautour percnoptère est connu comme un charognard opportuniste avec un large spectre de régime qui comprend les carcasses et les matières fécales des vertébrés, les ordures humaines, les œufs, les invertébrés et certains petits animaux terrestres qui sont capturés vivants (Hidalgo *et al.*, 2005 ; Milchev *et al.* 2012 ; Sanchis Serra *et al.*, 2014).

## 7. Corrélation des métriques des pelotes avec les paramètres du régime alimentaire

Les corrélations indiquent une relation positive significative entre les mensurations morphométriques (longueur, largeur et le poids sec) et l'indice de diversité et la niche

trophique pour le vautour fauve. Chez vautour percnoptère, les corrélations signalent une relation positive significative entre les variables morphométriques (longueur, largeur, poids sec) et richesse totale, indice de Shannon, la diversité maximale, équitabilité et l'étendue de la niche trophique.

L'alimentation dans les décharges semblent assurer une nutrition constante aux oiseaux y compris les vautours, car les aliments sont y fournis régulièrement et avec des quantités abondantes. Toutefois, ce comportement a des effets secondaires qui affectent la physiologie des individus et aussi la démographie des populations (**Chenchouni, 2017**). En effet, de nombreuses études ont mis en évidence que les principales menaces des vautours, notamment le percnoptère, y compris la mortalité élevée chez les adultes causée par des empoisonnements intentionnels, le saturnisme par le plomb, les collisions avec les infrastructures (éoliennes et lignes électriques), l'électrocution, l'altération de l'habitat, les perturbations humaines dans les sites de reproduction, les changements de conditions météorologiques et pénurie de ressources alimentaires (**Hernández et Margalida, 2009; Tauler et al., 2015**).

# Conclusion

## Conclusion

La présente étude est réalisée dans le but de connaître, pour la première fois en Algérie et en Afrique du Nord, les caractéristiques du régime alimentaire du vautour fauve et du vautour percnoptère. L'analyse de 18 pelotes appartenant au vautour fauve et de 169 pelotes du vautour percnoptère, récoltées dans la région d'Ain M'lila (Djebel Kaf Ennser), a permis de faire les constatations suivantes : les dimensions des pelotes du vautour fauve présentent des longueurs qui varient entre 2.2 et 4 cm (moy =  $3.32 \pm 0.13$  cm). Alors que celles du vautour percnoptère sont un peu plus courtes avec des longueurs variant entre 1.80 et 7.70 cm (moy =  $4.10 \pm 0.30$  mm). De même, pour la largeur, les pelotes du vautour fauve (moy =  $3.32 \pm 0.13$  cm) sont larges que celles du vautour percnoptère (moy =  $2.11 \pm 0.18$  cm). Tandis que les pelotes du vautour fauve (moy. =  $4.21 \pm 0.31$  g) sont plus lourdes que celles du vautour percnoptère (moy. =  $1.74 \pm 0.56$  g).

Le nombre de proies par pelote de régurgitation du vautour fauve varie entre 2 et 8 (moy =  $3.56 \pm 1.25$  proies/pelote), il se base généralement sur 3 à 5 proies. Également les proies par pelote du vautour percnoptère proies par pelote varie entre 2 et 8 (moy =  $3.53 \pm 1.29$ ), dont les pelotes contenant quatre proies sont les plus comptées (23.1%). Le nombre moyen de proies par pelote est variable chez les deux vautours. Il dépend de la taille des fragments des proies ingérées, plus ils sont petits, plus ils seront nombreux dans la même pelote.

Les espèces-proies trouvées dans les pelotes du vautour fauve est reparti entre trois catégories-proies, avec une dominance des oiseaux (AR = 88.09%). Les espèces-proies les plus représentées sont les restes du poulet de chair (AR = 66.49%) et les restes de la poule pondeuse (AR = 21.60%). Par contre, les proies du vautour percnoptère se répartissent entre 4 catégories-proies, où la plupart appartiennent à la catégorie des oiseaux (AR = 59,98%) ; dont les restes du poulet de chair (AR = 51.97%) et les restes de la poule pondeuse (AR = 8.01%) constituent les proies les plus consommées par ce vautour.

Les valeurs de la constance indiquent que le poulet de chair (FO = 94.44%) et la poule pondeuse (FO = 77.78%) sont des proies constantes dans le menu trophique de vautour fauve. Alors que, les restes du poulet de chair. (FO = 79.29%) est la proie constante dans le régime alimentaire du vautour percnoptère.

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon enregistrées chez le vautour fauve ( $H' = 1.32$  bits) et chez le vautour percnoptère ( $H' = 1.91$  bits). Suite aux valeurs de l'équitabilité qui tendent vers 0 chez les deux vautours, on peut dire que ce sont des charognards spécialistes mais qui dépendent des décharges dans leur alimentation.

Notre étude de régimes alimentaire de ces deux vautours, montre qu'il 'y a chevauchement entre les menus trophiques du vautour fauve et celui vautour percnoptère étant donné que toutes les valeurs des paramètres du régime alimentaire se rapproches les unes des autres avec des différences non significatives. Certaines espèces-proies pu catégories alimentaires présentes dans le menu trophique semblent être bien sélectionnées par les deux vautours. Par ailleurs, l'exploitation des décharges comme milieux de gagnage par les deux vautours témoignent sur l'influence des activités humaines sur l'écologie et le comportement trophique de ces deux espèces. Ceci pourrait être dus à la raréfaction des charognes/cadavres dans les habitats de gagnage habituels, ce qui a poussé les deux espèces d'adapter une stratégie trophique qui tend à chercher les habitats qui offre une alimentation constante et stable tant quantitativement et qualitativement que dans le temps.

En perspectives, cette étude doit être poursuivie et complétée par l'augmentation des nombres des pelotes décortiquées étalé sur plusieurs années afin de suivre et mieux comprendre les tendances temporelles. Ainsi, investiguer d'autres sites de nidification an Algérie à différents étage bioclimatique pour permettre des comparaisons spatiales. Il est souhaitable de mener ce travail dans plusieurs régions d'Algérie voire en Afrique du Nord, en raison de la rareté de ce type d'étude dans cette écorégion.

Il est indiqué d'étudier en profondeur quelle est l'influence des activités humaines à travers la qualité des décharges et des restes des déchets ingérés par les vautours sur leur santé et leurs performances de reproduction. Des investigations écophysiologiques accompagnées de nécropsie et analyses toxicologiques permettraient d'évaluer le degré d'exposition aux divers polluants étant donné ces charognards fréquentent régulièrement et abondamment les décharges.

# Références

## Références

- Adams, E. et Morrison, M. (1993). Effects of forests stand structure and composition on red-breasted nuthatches and brown creepers. *Journal of Wildlife Management*, 57(3): 616-629.
- Baziz, B., Doumandji, S., et Hamani A. (1999a). Adaptations trophiques de la Chouette effraie *Tyto alba* (Aves, Tytonidae) dans divers milieux en Algérie. Proceedings of International Union of Game Biologists, XXIV<sup>th</sup> Congress, Thessaloniki, 20–24 Sept. 1999, pp. 217–227.
- Baziz, B., Doumandji, S., et Mammeri, B. (1999b). Prédation de la Chouette effraie *Tyto alba* (Aves, Tytonidae) dans la banlieue d'Alger. Proceedings of International Union of Game Biologists, XXIV<sup>th</sup> Congress, Thessaloniki, 20–24 Septembre 1999, pp. 267-276.
- Baziz, B., Doumandji, S., Souttou, K., *et al.* (2006). Les moineaux dans les régimes alimentaires des rapaces. 10<sup>ème</sup> Journée nationale d'ornithologie, 6 mars, Département de Zoologie agricole et forestière, Institut national agronomique El Harrach, p. 33.
- Baziz, B., Souttou, K., et Doumandji, S., *et al.* (2001). Quelques aspects sur le régime alimentaire du Faucon crécerelle *Falco tinnunculus* (Aves, Falconidae) en Algérie. *Alauda*, 69: 413–418.
- Bechouaa, B., et Yahlaoui H. (2014). Inventaire de la faune des acridiens de la région de Ain M'lila (Sabkhat Chott Tinsilt). Mémoire de Master, Université Constantine, Algérie.
- Bellatreche, M., et Boubaker, Z. (1995). Premières données sur le comportement alimentaire de la Sittelle kabyle (*Sitta ledanti*) en période de reproduction. Annales de l'Institut national agronomique-El Harrach (Alger), 16(1): 35-48
- Benny, G. (2005). Guide des rapaces diurnes Europe, Afrique du nord et Moyen- Orient, Paris.
- Berne, T.O. and Grubb, T.C. Jr. (1985). An experimental analysis of mixed-species flocking in birds of deciduous woodland. *Ecology*, 66 (4): 1229-1236.
- Blondel, J., (1979) *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173 p.
- Boumezbeur A., Khalfallah Y., (2005). Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar Chott Tinsilt (Wilaya d'Oum El Bouaghi). Direction générale des forêts, Algérie.
- Busby, D.G., Sealy, S.G., (1979). Feeding ecology of a population of nesting Yellow warblers. *Canadian Journal of Zoology*, 57(8): 1670-1681.
- Chadi, M. (1991). Géologie structurale des monts d'Ain M'Lila (Algérie orientale). Thèse de Doctorat de l'Université de Nancy I. 191 pp., 1 carte géol.
- Chaline, J., Baudvin, H., Jammot, D., et Saint Girons, M. C. (1974). *Les proies des rapaces, petits mammifères et leur environnement*. Ed. Doin, Paris, 141 p.

- Chenchouni, H. (2010). Statuts de protection et de conservation des oiseaux recensés dans les autres et ses alentours (Nord-Est Algérien). Actes du Séminaire International sur la Biodiversité Faunistique en Zones Arides et Semi-aride, Université d'Ouargla, Algérie, pp. 56-75.
- Chenchouni, H. (2014) Diet of the Little Owl (*Athene noctua*) during the pre-reproductive period in a semi-arid Mediterranean region. *Zoology and Ecology*, 24(4): 314-323.
- Chenchouni, H. (2017). Contribution à l'étude de la bio-écologie de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) dans la région de Batna (Nord-est algérien). Doctoral thesis, University of Batna 2, Algeria. Available at: <http://eprints.univ-batna2.dz/336>
- Choisy, J. P. (2011). Les vautours à la croisée des politiques de biodiversité, du tourisme, de l'environnement et de l'agriculture. *Le Courrier de l'environnement de l'INRA*, 61: 69-83.
- Dajoz, R. (1971). *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434p
- Dajoz, R. (1982). *Précis d'écologie*. Ed. Gauthier-Villars, Paris, 503p.
- Dejonghe, J. F. (1983). *Les oiseaux des villes et des villages*. Ed. Le Point Vétérinaire, Paris.
- Di Vittorio, M., López-López, P., Cortone, G., Luiselli, L. (2017). The diet of the Egyptian vulture (*Neophron percnopterus*) in Sicily: temporal variation and conservation implications. *Vie et Milieu - Life and Environment*, 67(1): 1-8.
- Dobrev, V., Boev, Z., Arkumarev, V., Dobrev, D., Kret, E., Saravia, V., Bounas, A., Vavylis, D., Nikolov, S.C., Oppel S., (2015). Diet is not related to productivity but to territory occupancy in a declining population of Egyptian Vultures *Neophron percnopterus*. *Bird Conservation International*, DOI: 10.1017/S0959270915000155
- Duffy, D.C., Jackson, S. (1986). Diet studies of seabirds: a review of methods. *Colonial Waterbirds*, 9: 1-17.
- Dupont, H., Mihoub, J. B., Bobbe, S., Sarrazin, F. (2012). Modelling carcass disposal practices: implications for the management of an ecological service provided by vultures. *Journal of Applied Ecology*, 49(2): 404-411.
- Eliotout, B. (2007). Le Vautour fauve : *Description Evolution Répartition Reproduction Observation Protection*. Delachaux & Niestlé, Paris. 191 p.
- Frechkop, S. (1981). *Faune de Belgique, Mammifères*. Ed. Inst. Roy. Sci. nat. Belgique, Bruxelles, 545p.
- Gallardo, M., et Penteriani, V. (2001). Plan national de restauration du vautour percnoptère (*Neophron percnopterus percnopterus* Linné 1758) en France 2002-2007. Ministère de L'aménagement du Territoire et de L'environnement, France.
- Gault-Pouliquen, A. (2006). Prospection alimentaire et impact de la distribution spatiale et temporelle des ressources trophiques chez le Vautour fauve (*Gyps fulvus*). Doctoral thesis, Paris 6.
- Grub, T.C. Jr. (1982). On sex-specific foraging behavior in the white breasted nuthatch. *J. Field Ornithol.*, 53(4): 305-314.

- Grubb, T.C. Jr. (1975). Weather-dependent foraging behavior of some birds wintering in deciduous woodland. *Condor*, 77: 175-185.
- Grubb, T.C. Jr. (1977). Weather-dependent foraging behavior of some birds wintering in deciduous woodland: horizontal adjustment. *Condor*, 79(2): 271-274.
- Grubb, T.C. Jr. (1978). Weather-dependent foraging rates of wintering woodland birds. *The Auk*, 95: 370-376.
- Heim de Balsac, H et Mayaud, N. (1962). *Les oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique*. Ed. Lechevalier P., Paris, 485 p.
- Henry, C. (1972). Le poids corporel et la longueur de l'aile chez les passereaux d'Europe: application à l'étude de l'isolement trophique. *Rev. Ecol. Terre et Vie*, 76(4): 571-582.
- Hernández, A.E., Margalida, A. (2009). Poison-related mortality effects in the endangered Egyptian vulture (*Neophron percnopterus*) population in Spain. *Eur J Wildl Res*, 55: 415-423.
- Hidalgo, S., Zabala, J., Zuberogoitia, I., Azkona, A., Castillo, I. (2005). Food of the Egyptian vulture (*Neophron percnopterus*) in Biscay. *Buteo*, 14: 23-29.
- Khemici, M., Baziz, B., et Doumandji, S. (2002). Partages des ressources alimentaires entre la Chouette effraie *Tyto alba* et le Hibou moyen duc *Asio otus* dans un agro-écosystème à Staouéli. 6<sup>e</sup> Journée Ornithologie, 11 mars 2002, INA El Harrach, p. 24.
- Konig, C. (1974). Zum verhaltenspanischer Geier an Kadavern. *Journal of Ornithology*, 115: 289-320.
- Lamagère, M. (2011). Atlas radiographique du vautour fauve (*Gyps fulvus*). Thèse doctorat Médecine vétérinaire, Toulouse 3, 154 p.
- Levins, R., (1968). Evolution in changing environments: some theoretical explorations. Princeton University Press.
- Martine, R., Isabelle R et Christian, A. (2008). Vautour fauve (*Gyps fulvus*) dans le Pyrénées françaises : statut récent et tendance. *Ornithos*, 15-6: 385-393.
- Matthysen, E. and Adriaense, F. (1989). Observations of the foraging behavior of the Corsican nuthatch *Sitta whiteheadi* in winter. *Sitta*, 3: 21-25.
- Michel, L. (2006). Les oiseaux du monde. Association d'ornithologues, Ecopains d'abord.
- Milchev, B., Spassov, N., Popov, V. (2012). Diet of the Egyptian vulture (*Neophron percnopterus*) after livestock reduction in Eastern Bulgaria. *North-West. J. Zool.* 8: 315-323.
- Miles, B., Ricklefs, R.E. (1984). The correlation between ecology and morphology in deciduous forest passerine birds. *Ecology*, 65(5): 1629-1640.
- Morales-Reyes, Z., Pérez-García, J. M., Moleón, M., Botella, F., Carrete, M., Lazcano, C., et al. (2015). Supplanting ecosystem services provided by scavengers raises greenhouse gas emissions. *Scientific reports*, 5: 7811.

- Morales-Reyes, Z., Sánchez-Zapata, J. A., Sebastián-González, E., Botella, F., Carrete, M., Moleón, M. (2017). Scavenging efficiency and red fox abundance in Mediterranean mountains with and without vultures. *Acta Oecologica*, 79, 81-88.
- Mouze, M., et Bagnolini, C. (1995). Le vol en tandem chez le Vautour fauve (*Gyps fulvus*). *Canadian Journal of Zoology*, 73(11): 2144-2153.
- Mulleur, Y. (1985). *L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord - Sa place dans le contexte médio-Européen*. Thèse Doc. sci. Univ. Dijon, 318 p.
- Mundy, P., Butchart, D., Ledger, J., Piper, S. (1992). *The Vultures of Africa*. Academic Press, England.
- Nikolov, S.C., Barov, B., Bowden C.;and Williams N. P. (Eds.) (2016). Plan d'Action pour la Voie de Migration et la Conservation des Populations du Vautour Percnoptère *Neophron percnopterus* des Balkans et d'Asie centrale (EVFAP). BSPB Séries de conservation No. 32, Sofia. 128 p.
- Ogada, D. L., Torchin, M. E., Kinnaird, M. F., & Ezenwa, V. O. (2012). Effects of vulture declines on facultative scavengers and potential implications for mammalian disease transmission. *Conservation Biology*, 26(3): 453-460.
- Peters, WM.D., and Grubb T.C.Jr. (1983). An experimental analysis of sex-specific foraging in the Downy woodpecker *Picoides nubescens*. *Ecology*, 64(6): 1437-1443.
- Philippe, C., Erick, K., Eric M. (2014). *Plan national d'actions en faveur du vautour percnoptère Neophron percnopterus 2015-2024*. Ministère de l'Écologie du Développement Durable et de l'Énergie, Paris, 168p.
- Pimm, S.L., Pimm, J.W. (1982). Resource use, competition and resource availability in hawaiian honeycreepers. *Ecology*, 63(5): 1468-1480.
- Pimm, S.L., Rosenzweig, M.L., William M. (1985). Competition and food selection: field test of a theory. *Ecology*, 66(33): 798-807.
- Ramade, F. (2003). *Éléments d'écologie, écologie fondamentale*. Ed. Dunod, Paris, 690 p.
- Robinson Holmes, R.T. (1982). Foraging behavior of forest birds: the relationships among tactics, diet and habitat structure. *Ecology*, 63(6): 1918-1931.
- Sekour, M., Baziz, B., Denys, C., et al. (2010a). Régime alimentaire de la Chevêche d'Athéna *Athene noctua*, de l'Effraie des clochers *Tyto alba*, du Hibou moyen-duc *Asio otus* et du Grand-duc Ascalaphe *Bubo ascalaphus* : Réserve naturelle de Mergueb (Algérie). *Alauda*, 78(2): 103–117.
- Sekour, M., Baziz, B., Souttou, K., Doumandji, S., et Guezoul, O. (2006). Régime alimentaire de trois rapaces nocturnes dans la réserve naturelle de Mergueb : Comparaison entre pelotes de rejection et restes au nid. *Colloque International : L'Ornithologie à l'Aube du 3ème Millénaire*, 11, 12 et 13 Novembre 2006, Dép. Scie. Bio., Univ. El-Hadj Lakhdar, Batna, p.17.
- Sekour, M., Souttou, K., Baziz, B., et al. (2007). Variation du régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1759) (Aves, Tytonidae) dans quelques milieux steppiques en Algérie. 3ème Atelier National NAFRINET, Université Larbi Tebessi, Tebessa, p. 23.

- Sekour, M., Souttou, K., Denys, C., *et al.* (2010b). Place des ravageurs des cultures dans le régime alimentaire des rapaces nocturnes dans une région steppique à Ain El-Hadjel. *Lebanese Science Journal*, 11 (1), 3–12.
- Sekour, M., Souttou, K., Guerzou, A., *et al.* (2014). Importance de la Mérione de Shaw *Meriones shawii* au sein des composantes trophiques de la Chouette effraie *Tyto alba* en milieux steppiques de l'Algérie. *Comptes Rendus Biologies*, 337(6): 405-415.
- Serra, A.S., Margalef, C.R., Pérez, P.V.M., Ripoll, M.P., Cuñat, C.T., Marco, Y.C., *et al.* (2014). Towards the identification of a new taphonomic agent: An analysis of bone accumulations obtained from modern Egyptian vulture (*Neophron percnopterus*) nests. *Quaternary International*, 330: 136-149.
- Souttou, K., Baziz, B., Doumandji, S., *et al.* (2006). Analysis of pellets from a suburban Common Kestrel *Falco tinnunculus* nest in El Harrach, Algiers, Algeria. *Ostrich*, 77: 175–178.
- Souttou, K., Baziz, B., Doumandji, S., *et al.* (2007). Prey selection in the Common Kestrel, *Falco tinnunculus* (Aves, Falconidae) in the Algiers suburbs (Algeria). *Folia Zoologica*, 56(4) : 405–415.
- Souttou, K., Baziz, B., Doumandji, S., *et al.* (2008). Food of the Common Kestrel, *Falco tinnunculus* L. in the El Harrach Area, Algeria. *Arab Journal of Plant Protection*, 26: 62–67.
- Souttou, K., Manaa, A., Sekour, M., Hamani, A., Denys, C., et Doumandji, S. (2015). Importance de la prédation de trois rapaces sur la biodiversité dans des milieux steppiques à Djelfa (Algérie).
- Tauler, H., Real, J., Hernández-Matías, A., Aymerich, P., Baucells, J., Martorell, C., Santandreu, J. (2015). Identifying key demographic parameters for the viability of a growing population of the endangered Egyptian Vulture *Neophron percnopterus*. *Bird Conservation International*, 1-4. DOI: 10.1017/S0959270914000392.
- Tauler-Ametller, H., Hernández-Matías, A., Pretus, J. L., Real, J. (2017). Landfills determine the distribution of an expanding breeding population of the endangered Egyptian Vulture *Neophron percnopterus*. *Ibis*. doi: 10.1111/ibi.12495
- Thijssen, H.H.W. (1995). Warfarin-based rodenticides, mode of action and mechanism of resistance. *Pesticides Sciences*, 43 : 73–78.
- Villard, P. (1991) Ecologie alimentaire comparée de Pics en régions Paléarctique et Néarctique. Thèse Doctorat (Ecologie, Ornithologie), Université de Bourgogne (Dijon), 110 p.
- Zaïme, A., Gautter J.Y. (1989). Comparaison des régimes alimentaires de trois espèces sympatriques de Gerbillidae en milieu saharien, au Maroc. *Rev. Ecol. (Terre et vie)*, 44(2): 153–163.
- Zamora, R., (1992). Seasonal variations in foraging behavior and substrate use by the Black redstart (*Phoenicurus ochrurus*). *Rev. Ecol. (Terre et vie)*, 47: 67-84.

# Annexes

## Annexes



**Annexe 1.** Photographie d'un nid du vautour percnoptère récemment déserté après envol des poussins à Djebel Kef Ennser (Ain M'lila, wilaya d'Oum El Bouaghi, Algérie)

(Octobre 2016)

**Annexe 2.** Données climatiques mensuelles de Djebel Kaf Ennesser (Ain M'lila, Oum El Bouaghi)

<b>Paramètres</b>	<b>Jan</b>	<b>Fév</b>	<b>Mar</b>	<b>Avr</b>	<b>Mai</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Aou</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Déc</b>	<b>Moy./ Total</b>
Température moyenne [°C]	6.1 ±1.44	7.5 ±1.34	9.8 ±1.06	12.6 ±1.07	16.2 ±1.44	20.7 ±1.6	24.3 ±1.78	24.3 ±1.64	21.6 ±1.14	16.1 ±1.08	11.1 ±1.37	7.3 ±1.27	14.8 ±1.35
Température maximale [°C]	11.1 ±3.68	13.3 ±3.21	15.6 ±2.96	18.8 ±2.66	23.2 ±2.88	27.7 ±2.98	32.7 ±3.85	32.7 ±3.38	29.3 ±2.66	22.7 ±3.22	17.2 ±3.45	12.1 ±3.94	21.37 ±3.24
Température minimale [°C]	2.7 ±4.79	3.9 ±4.75	5.5 ±4.68	7.1 ±4.49	10.6 ±4.12	15 ±4.23	17.7 ±3.93	18.2 ±4	16.7 ±4.45	11.1 ±5.18	6.6 ±5.25	3.2 ±5.18	9.86 ±4.59
Précipitations [mm]	39 ±20.75	34 ±15.04	43 ±10.99	32 ±11.22	50 ±12.75	35 ±9.62	12 ±3.86	13 ±2.62	27 ±7.84	29 ±6.67	51 ±8.62	35 ±10.1	33.33 ±10.01
Évapotranspiration Potentielle [mm]	29.4 ±11.4	36.7 ±8.69	61 ±15.14	80.6 ±18.61	116.1 ±16.2	137.3 ±15.83	163.7 ±19.95	168.5 ±14.58	116.1 ±10.59	69.2 ±13.19	42.4 ±12.95	28.5 ±10.63	87.46 ±13.98
Fréquence de gelée [%]	21	15	8	4	0	0	0	0	0	0	5	19	6
Pluies effectives [mm]	37	32	40	30	46	33	12	13	26	28	47	33	376
Ratio des pluies effectives [%]	94	95	93	95	92	94	98	98	96	95	92	94	94
Jours pluvieux	7	6	7	5	7	5	1	2	3	4	8	6	61
Ratio de précipitations solides [%]	9	6	3	1	0	0	0	0	0	0	2	6	3
Pression de la vapeur atmosphérique [hPa]	7.6 ±1.46	7.5 ±1.81	8.5 ±1.65	9.6 ±2.12	11.8 ±2.53	14.3 ±3.58	14.5 ±4.29	14.8 ±5.01	14.3 ±4.63	12.5 ±2.62	9.3 ±1.73	8 ±1.41	11.06 ±2.74
Vitesse du vent [km/h]	5.4 ±3.66	6.12 ±3.99	7.92 ±4.09	7.2 ±4.01	6.12 ±3.72	5.76 ±3.72	4.68 ±2.41	6.48 ±2.28	5.76 ±1.87	4.32 ±2.37	4.32 ±2.45	5.4 ±2.51	5.79 ±3.09

## R É S U M É

### PREMIÈRES DONNÉES SUR LE RÉGIME ALIMENTAIRE DU VAUTOUR FAUVE (*Gyps fulvus*) ET DU VAUTOUR PERCNOPTÈRE (*Neophron percnopterus*) EN ALGÉRIE

Les vautours sont des rapaces diurnes qui nourrissent principalement de carcasses d'animaux (nécrophages). Ils fournissent un service écosystémique important. Le présent travail porte sur l'étude du régime alimentaire du vautour fauve (*Gyps fulvus*) et du vautour percnoptère (*Neophron percnopterus*) dans la région d'Ain M'lila (nord-est algérien). Cette étude basée sur la méthode d'analyse de pelotes de rejection. La décortication des pelotes du vautour fauve a fait ressortir la présence de trois catégories-proies à savoir, Mammalia, Insecta et Aves, avec une dominance des Aves (88,1%). Les proies les plus consommées sont les restes des poulets de chair (66,5%) et des poules pondeuses (21,6%). Cependant, l'étude du menu trophique du vautour percnoptère révèle la présence de 4 catégories-proies notamment, Mammalia, Insecta, Mollusca et Aves. Cette dernière catégorie domine le régime alimentaire avec 60%, dont les restes des poulets de chair occupent 52% et ceux des poules pondeuses 8%. Avec des équivalences relativement faibles (0,27 pour *Gyps fulvus* et 0,39 pour *Neophron percnopterus*), on peut avancer que ces charognards ont à régime alimentaire de spécialistes qui s'alimentent principalement dans les décharges.

**Mots-clés :** Régime alimentaire, vautour fauve (*Gyps fulvus*), vautour percnoptère (*Neophron percnopterus*), Algérie, pelotes de régurgitation.

## A B S T R A C T

### FIRST DATA ON THE DIET OF THE GRIFFON VULTURE (*Gyps fulvus*) AND THE EGYPTIAN VULTURE (*Neophron percnopterus*) IN ALGERIA

Vultures are diurnal raptors that mainly feed on animal carcasses (scavengers). They provide important ecosystem services. This study examined the diet of the Griffon vulture (*Gyps fulvus*) and the Egyptian vulture (*Neophron percnopterus*) in the region Ain M'lila (northeastern Algeria). This study method is based on the of analysis of rejection pellets. The analysis of griffon vulture's pellets revealed the presence of three prey categories, namely, Mammalia, Insecta and Aves, with the dominance of Aves (88.1%). The most commonly consumed prey were remains of broilers (66.5%) and laying hens (21.6%). However, the study of the trophic menu of the Egyptian vulture showed the presence of four prey-categories: Mammalia, Insecta, Mollusca and Aves. The latter category dominated the diet with 60%, including remains of broilers (52%) and remains of laying hens (8%). With relatively low evenness values (0.27 for *Gyps fulvus* and 0.39 for *Neophron percnopterus*), we can argue that both scavengers have specialist diets that primarily depend on feeding in rubbish dumps.

**Keywords:** Diet, Griffon vulture (*Gyps fulvus*), Egyptian vulture (*Neophron percnopterus*); Algeria, regurgitation pellets.

## الملخص

### أول بيانات عن النظام الغذائي للنسر الأصلع والنسر المصري في الجزائر

النسور هي طيور جارحة نهائية، تتغذى أساساً على جيف الحيوانات (قتاتة)، وتقدم خدمات هامة في النظام البيئي. هذه الدراسة بحثت في النظام الغذائي للنسر الأصلع والنسر المصري في منطقة عين مليلة الواقعة شرق الجزائر. هذه الدراسة تستند على طريقة تحليل الكرات القيء. كشفت عملية تحليل هاته الكرات عند النسر الأصلع عن وجود ثلاث فئات للفرائس وهي الثدييات، الحشرات والطيور، مع هيمنة الطيور (88.1%). كانت الفرائس الأكثر استهلاكاً بقايا الدجاج اللاحم (66.5%) والدجاج البيض (21.6%). في حين بينت دراسة النظام الغذائي للنسر المصري عن وجود أربع فئات للفرائس: الثدييات، الحشرات، الرخويات والطيور، هذه الأخيرة تمثل 60% حيث تمثل بقايا الدجاج اللاحم (52%) والدجاج البيض (8%). تبعاً للقيم الضعيفة لمعامل توازن مجموعات الفرائس لدى النسر الأصلع (0.27) والنسر المصري (0.39)، يمكن اعتبار هذين الطيرين القتاتين ذوا نظام غذائي متخصص يتعلق بالتغذي في مقابل القمامة.

**كلمات البحث:** النظام الغذائي، النسر الأصلع، النسر المصري، الجزائر، الكرات القيء.