



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
Ministère de l'Enseignement Supérieur  
Et de la Recherche Scientifique



Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou Faculté des Sciences Biologiques  
et des Sciences Agronomiques  
Département de Biologie

Mémoire  
*En vue de l'obtention du Diplôme Master En*  
*Biologie*  
Spécialité : *Biologie de la Conservation*

## Contribution à l'étude du régime trophique du loup doré africain *Canis lupaster* Hemprich et Ehrenberg.1832, au sein du Parc National du Djurdjura dans la wilaya de Tizi-Ouzou.

Réalisé par M<sup>elle</sup> **KADRI** Hanane et M<sup>r</sup> **AISSOU** Sofiane :

Soutenu publiquement devant le jury composé de :

M <sup>r</sup> <b>AMROUN M.</b>	Professeur	Président	UMMTO
M <sup>elle</sup> <b>MALLIL K.</b>	Maitre assistante A	Promotrice	UMMTO
M <sup>r</sup> <b>BENSIDHOUM M.</b>	Maitre-assistant A	Co-promoteur	UMMTO
M <sup>me</sup> <b>TALBI-KHAMMES N.</b>	Maitre assistante A	Examinatrice	UMMTO
M <sup>me</sup> <b>METNA F.</b>	Maitre de conférences A	Examinatrice	UMMTO



Promotion : 2022/2023



## ***Remercîments***

Nos vifs remerciements s'adressent à M<sup>f</sup> **AMROUN M.** professeur au sein de la faculté de biologie d'avoir eu la bienveillance d'avoir mis à notre disposition son laboratoire et tout le matériel nécessaire à l'aboutissement de ce travail, d'avoir répandu la bonne humeur au laboratoire et de nous avoir fait l'honneur de présider notre jury.

Nos sincères remerciements s'adressent à M<sup>me</sup> **MALLIL K.** d'avoir accepté de diriger ce travail, de nous avoir accompagné à chaque étape de sa réalisation, de toujours être à notre disposition, pour tous ces conseils bienveillants, pour la bonne humeur partagée et d'avoir été un excellent enseignant durant tout notre parcours.

Nous remercions **Mr BENSIDHOUM M.**, notre co-promoteur, de nous avoir accompagné sur le terrain durant toute la période d'étude, d'avoir été à notre disposition et pour tout le savoir et les informations partagées.

Nos chaleureux remerciements s'adressent à M<sup>me</sup> **KHAMMES-TALBI N.** et M<sup>me</sup> **METNA F.** D'avoir eu la complaisance d'examiner ce travail.

Nous exprimons notre profonde reconnaissance à M<sup>elle</sup> **HADJI L.** et M<sup>elle</sup> **KORSHI H.** pour leur disponibilité au laboratoire, leurs bonnes humeurs, leur conseils et orientations.

A la fin nous tenons à remercier **Mr MERZOUK**, de nous avoir transporter durant toute notre période d'échantillonnages.

## Dédicaces

En ce moment de réflexion, je tiens à exprimer ma profonde reconnaissance envers les personnes qui ont joué un rôle si important dans ma vie et qui m'ont aidé à atteindre ce moment si précieux. Tout d'abord, je voudrais adresser mes pensées les plus chaleureuses à mon papa que j'espère rendre fier là où il est. Même si tu n'es plus parmi nous physiquement, ton amour, tes conseils et ton soutien continuent de me guider chaque jour. Ta bienveillance et ta sagesse sont gravées en moi, et je suis sûre que ton esprit veille sur moi, me donnant la force d'aller de l'avant dans mes études et mes projets.

À ma maman exceptionnelle, je dis merci du fond du cœur. Tu as été mon roc, ma source inépuisable de soutien et d'encouragement. Ta patience infinie, tes paroles apaisantes et ton dévouement ont été la clé de mon succès académique. Même lorsque les défis semblaient insurmontables, tu as toujours été là pour me rappeler que je suis capable de grandes choses.

Ton amour inconditionnel m'a propulsé vers l'avant, et je t'en suis éternellement reconnaissante.

À mes grandes sœurs Celia et Lynda, bien que séparées de moi par des milliers de kilomètres, sont toujours présentes dans mon cœur. Votre exemple inspirant et vos conseils avisés m'ont montré le chemin à suivre. À travers vos propres expériences, vous m'avez enseigné des leçons précieuses sur la persévérance et le dépassement de soi. Malgré la distance, je sens toujours votre appui constant, et je suis honorée d'avoir des sœurs aussi extraordinaires que vous.

À mes petites sœurs Lyna et Tany, vous êtes mes rayons de soleil et mes complices de chaque instant. Votre joie de vivre et votre enthousiasme inépuisable ont illuminé les jours les plus sombres de mon parcours académique. Pendant les moments de doute, c'étaient vos sourires et vos câlins qui m'ont donné la motivation nécessaire pour continuer à avancer. Vous êtes de véritables étoiles qui ont brillé à mes côtés, et je ne pourrais jamais exprimer à quel point votre présence a été précieuse pour moi.

À mon bébé Ouisou, merci de me rendre la taty la plus heureuse et comblée de ce monde, j'espère que ce travail sera la première chose que tuiras quand tu auras appris à le faire.

Merci d'éclairer ma vie et merci d'être la source de mes rires et mon bonheur.

À mes sœurs de cœurs Imène et Sarah, qui sans elles, mon parcours universitaire ne serait jamais pareil. Alors que nous entrons dans de nouveaux chapitres de nos vies, je tiens à vous assurer que les souvenirs que nous avons créés et les liens que nous avons tissés ne se faneront jamais, je souhaite exprimer toute ma gratitude pour les moments inoubliables que nous avons partagés tout au long de cette période de travail intense. Votre présence a illuminé chaque étape de ce voyage et a transformé ce processus en une expérience mémorable et significative. Ensemble, nous avons non seulement relevé des défis, mais nous avons également créé une famille, comme nous l'avons toujours dit « les fameuses pour toujours et a jamais »

À mes beaux-frères Amirouche et Fayçal qui ont été une source de conseils et de motivation inépuisable, merci d'avoir partagé avec moi votre sagesse et votre bonne humeur, merci du plus profond de mon cœur, et je tiens à remercier Fayçal plus particulièrement pour avoir sponsorisé ce travail avec ses photos



## Dédicaces

Aux frères que je n'ai pas eus Belka et Massi, je tiens à exprimer ma profonde reconnaissance envers vous. Votre capacité à trouver les mots justes dans les moments les plus difficiles a été un réconfort inestimable. Votre humour contagieux et votre présence bienveillante ont réussi à me faire rire et à me remonter le moral, même lorsque les choses semblaient sombres. Votre amitié est un trésor précieux, et je suis infiniment reconnaissant de vous avoir à mes côtés pour partager les hauts et les bas de la vie.

À ma chère tata Kahina, je tiens à exprimer ma sincère gratitude envers vous. Votre guidance experte et votre soutien indéfectible ont joué un rôle essentiel dans la réussite de ce travail. Votre capacité à répandre la bonne humeur, même dans les moments les plus intenses, a créé une atmosphère positive et motivante. Au-delà de votre rôle professionnel, vous avez su créer un lien chaleureux qui va bien au-delà de l'enseignement. Au fil du temps, vous êtes devenue plus qu'une promotrice, vous êtes devenue un membre précieux de ma famille choisie. Chaque conseil, chaque encouragement et chaque sourire partagé ont renforcé notre relation et ont rendu mon parcours significatif. Votre disponibilité pour écouter mes préoccupations et votre capacité à offrir des conseils judicieux ont fait de vous un mentor inestimable. Je vous suis éternellement redevable et reconnaissante pour tout.

À tata Lynda, merci pour tous vos conseils et votre guidance, votre bienveillance, votre bonne humeur, vos câlins et surtout merci pour la couleuvre offerte.

À tous mes amis de cœur, Seghena, Foufou, Leaty, Mahdi, Nadjib, Moka, Ahcène, Mouh, Adem et Yanis, merci d'avoir toujours su trouver les mots quand je ne les avais pas, merci d'avoir supportés mes râlements interminables, merci de m'avoir fait rire et surtout merci de faire partie de ma vie.

Aux enseignants qui ont su se démarquer lors de mon parcours, à Mr Oudjiane et Melle Saadoun, merci de m'avoir fait aimer davantage ma spécialité, je ne vous remercierais jamais assez pour vos conseils et la joie que vous répandez, merci, d'avoir été des enseignants dignes de ce nom.

À mon chat, Hugo, merci d'être le chat le moins affectueux au monde, merci d'avoir passé tes nuits à dormir à côté de moi lors de mes nuits blanches, je t'aime mon chaton.

Ah oui, à Gusgus aussi, mon cher rat de labo, merci d'avoir mangé mes échantillons, ma blouse et d'avoir été un bongardien de laboratoire

*Hana*



## ***Table des matières***

### **Remercîments**

### **Dédicaces**

### **Liste des figures**

### **Liste des tableaux**

<b>Introduction</b> .....	01
<b>Chapitre I : présentation du modèle biologique</b>	
I.1. Généralités .....	03
I.2. Systématique et description générale du loup doré africain .....	03
I.2.1. Position systématique .....	03
I.2.2. Morphologie générale du loup doré africain .....	04
I.2.3. Comportement social.....	06
I.2.4. Cycle de reproduction du loup doré d'Afrique .....	06
I.3. Répartition géographique et habitat.....	06
I.3.1. Répartition en Afrique .....	07
I.3.2. Répartition en Algérie.....	07
I.3.2.1. Répartition historique.....	07
I.3.2.2. Répartition actuelle.....	08
I.4. Indices de présence :.....	08
I.4.1. Les cris.....	08
I.4.2. Les empreintes .....	08
I.4.3. Les urines.....	09
I.4.4. Les fèces .....	09
I.4.5. Autres indices .....	10
I.5. Rôle écologique .....	11
I.6. Statut juridique .....	11
<b>Chapitre II : Présentation de la zone d'étude</b>	
II.1 Description de la forêt de Darna.....	12
II.2 Situation géographique.....	13

II.2.1 Statut juridique et administratif .....	13
II.3 Étude des facteurs abiotiques .....	14
II.3.1 Présentation du relief.....	14
II.3 Étude des facteurs abiotiques .....	14
II.3.1 Présentation du relief.....	14
II.3.2 Géologie .....	14
II.3.3 Hydrologie.....	14
II.3 Étude des facteurs abiotiques .....	15
II.3.1 Présentation du relief.....	15
II.3.2 Géologie .....	15
II.3.3 Hydrologie.....	15
II.3.4 Climat.....	15
II.3.4.1 Température.....	16
II.3.4.2. Pluviométrie .....	17
II.3.4.3 Synthèse bioclimatique.....	18
II.4 Étude des facteurs biotiques .....	20
II.4.1 Flore .....	20
II.4.1.1. La forêt .....	20
II.4.1.2 Les maquis.....	20
II.4.1.3. Les pelouses .....	20
II.4.1.4 Les ripisylves.....	23
II.4.1.5 Les vergers .....	23
II.4.2 La faune.....	23
II.4.2.1 Les Mammifères.....	23
II.4.2.2 Les oiseaux.....	23
II.4.2.3 Les reptiles .....	24
II.4.2.4 Les Batraciens .....	24
II.4.2.5 Les Insectes .....	25
II.4.2.6 Les Myriapodes .....	25
II.4.2.7 Les Mollusques.....	26
II.4.3 Les activités anthropiques .....	26
II.4.3.1 Le pâturage.....	27

II.4.3.2 La coupe de bois.....	27
II.4.3.3 Les incendies .....	28
II.4.3.4 Le déversement anarchique des déchets.....	28
II.4.3.5 La prolifération des chiens errants .....	29

### **Chapitre III : Matériels et Méthodes**

III. Méthodes d'étude du régime alimentaire .....	30
III.1. Matériels et méthodes .....	30
III.1.1. Choix de l'espèce.....	30
III.1.2. Choix de la zone d'étude.....	31
III.1.3. Méthodes d'étude du régime alimentaire .....	31
III.1.3.1. Méthode indirecte .....	31
III.2. Études et analyses .....	32
III.2.1. Reconnaissance et récolte des fèces.....	32
III.2.2. Traitement et analyse au laboratoire .....	33
III.2.3. Identification des différents items alimentaires .....	36
III.2.3.1. Mammifères et micromammifères .....	36
III.3.1.3.2. Les oiseaux.....	36
III.3.1.3.3. Les reptiles .....	37
III.3.1.3.4. Les mollusques.....	37
III.3.1.3.5. Les arthropodes .....	37
III.3.1.3.6. Les restes végétaux .....	37
III.3.1.3.7. Les déchets.....	37
III.4. Traitement des données.....	37
III.4.1. Qualité de l'échantillonnage (Q).....	38
III.4.2. Nombre d'apparition (NA) .....	38
III.4.3. Fréquence relative d'apparition (FR).....	38
III.4.4. Fréquence absolue (FA).....	39
III.4.5. Indice de diversité de SHANNON.....	39
III.4.6. Indice d'équitabilité ou d'équirépartition (E) .....	40
III.4.7. Test statistique Khi-deux ( $\chi^2$ ).....	40

## Chapitre IV : Résultats et Discussions

IV. Résultats de l'analyse du régime alimentaire .....	41
IV.1. Nombre d'items.....	41
IV.2. Analyse du régime alimentaire du loup doré dans la région de Darna .....	42
IV.2.1. Régime global .....	42
IV211 Les végétaux.....	44
IV211.1. Les végétaux non énergétiques.....	44
IV211.2. Les végétaux énergétiques.....	44
IV212 Les mammifères .....	45
IV213 les oiseaux .....	46
IV214. Les arthropodes .....	47
IV215. Les déchets .....	48
IV215.1. Les déchets globaux .....	48
IV215.2. Les déchets végétaux.....	49
IV215.3. Les déchets carnés.....	49
IV215.4. Les déchets minéraux .....	50
IV216 Mollusques, Reptiles et œufs.....	52
IV.2.2. Le régime saisonnier du loup doré a Darna.....	53
IV.2.2.1. Les variations saisonnières globales.....	54
IV223. Végétaux énergétiques.....	55
IV224. Les mammifères .....	55
IV225. Les oiseaux .....	56
IV226. Mollusques, reptiles et œufs.....	57
IV227. Les arthropodes .....	57
IV228. Les déchets .....	58
IV228.1. Les déchets globaux .....	59
IV228.2. Les déchets végétaux.....	60
IV228.3. Les déchets carnés.....	60
IV228.4. Les déchets minéraux .....	61
<b>V. Discussions.....</b>	<b>62</b>
<b>Conclusion.....</b>	<b>69</b>

# Références bibliographiques

## Annexe

## Résumé

### Liste des figures

<b>Figure 01</b> : Cliché d'un loup doré africain à Yakouren (Photo originale) .....	04
<b>Figure 02</b> : Comparaison morphologique du crâne de deux canidés Loup doré africain et le Chacal doré (HILZHEIMER,1908).....	05
<b>Figure 03</b> : La structure dentaire de la mâchoire du loup doré africain (photo originale)	05
<b>Figure 04</b> : Répartition du loup doré africain selon Hoffmann & Atickem (2019) .....	07
<b>Figure 05</b> : Répartition actuelle et historique du loup doré africain (Ahmim, 2019).....	08
<b>Figure 06</b> : Empreintes du loup doré retrouvées sur le terrain (photos originales).....	09
<b>Figure 07</b> : Marquage olfactif par les urines sur le pied d'un arbre et sur la végétation (photo originale) .....	09
<b>Figure 08</b> : Emplacement des fèces récoltées sur le terrain (photos originales) .....	10
<b>Figure 09</b> : Grattage au sol (photo originale) .....	10
<b>Figure 10</b> : Prises de vues de la station d'étude (photos originales) .....	12
<b>Figure 11</b> : Situation géographique de la zone d'étude (MapCarta, 2022) (modifiée) .....	13
<b>Figure 12</b> : Vache entrain de brouter dans la forêt (photo originale).....	27
<b>Figure 13</b> : Traces d'incendies (photo originales).....	27
<b>Figure 14</b> : Décharge sauvage au cœur de la forêt de Derna (photo originale).....	28
<b>Figure 15</b> : Déchets en verre jetés sur le bord de la route (photo originale).....	28
<b>Figure 16</b> : Étapes du traitement et l'analyse des échantillons au laboratoire .....	42
<b>Figure 17</b> : Fréquences relatives du régime global du loup doré en végétaux énergétiques .....	44
<b>Figure 18</b> : Fréquences relatives des proies mammaliennes ingérées par le loup doré.....	45
<b>Figure 19</b> : Fréquences relatives des oiseaux dans le régime global du loup doré .....	46
<b>Figure 20</b> : Fréquences relatives des arthropodes dans le régime global du loup doré.....	47
<b>Figure 21</b> : Fréquences relatives des déchets globaux dans le régime global du loup africain .....	47
<b>Figure 22</b> : Fréquences relatives des déchets végétaux dans le régime alimentaire du loup doré à Darna.....	48
<b>Figure 23</b> : Fréquences relatives des déchets carnés dans e régime alimentaire du loup doré a Darna.....	49
<b>Figure 24</b> : Fréquences relatives des déchets minéraux du régime alimentaire du loup doré à Darna.....	50
<b>Figure 25</b> : Fréquences relatives des œufs, mollusques et reptiles dans le régime alimentaire	

du loup doré à Darna.....	50
<b>Figure 26</b> : Variations saisonnières du régime global du loup doré a Darna .....	51
<b>Figure 27</b> : Fréquences relatives saisonnières des végétaux non énergétiques du régime alimentaire du loup doré à Darna.....	52
<b>Figure 28</b> : Fréquences relatives saisonnière des végétaux énergétiques du loup doré à Darna .....	53
<b>Figure 29</b> : Variations saisonnières des mammifères dans le régime alimentaire du loup doré .....	54
<b>Figure 30</b> : Variations saisonnières des oiseaux dans le régime alimentaire du loup doré à Darna.....	55
<b>Figure 31</b> : Variations saisonnière des œufs, mollusques et reptiles dans le régime alimentaire du loup doré à Darna.....	56
<b>Figure 32</b> : Variations saisonnière des arthropodes dans le régime alimentaire du loup doré a Darna .....	57
<b>Figure 33</b> : Variations saisonnière des déchets dans le régime alimentaire du loup doré à Darna.....	58
<b>Figure 34</b> : Variations saisonnière des déchets végétaux dans le régime alimentaire du loup doré à Darna.....	59
<b>Figure 35</b> : Variations saisonnière des déchets carnés dans le régime alimentaire du loup doré à Darna.....	59
 <b>Figure 36</b> : Variations saisonnières des déchets minéraux dans le régime alimentaire du loup doré .....	 60

## Liste des tableaux

<b>Tableau 01</b> : Différences altitudinales entre la station de Tizi-Ouzou et Ait Ouabane .....	16
<b>Tableau 02</b> : Tableau des températures et des précipitations 1990-2009 de la wilaya Tizi-Ouzou (station météorologique Boukhalfa) .....	17
<b>Tableau 03</b> : Précipitations moyennes à Ait Ouabane (1972-2010) (station météorologique Boukhalfa).....	17
<b>Tableau 04</b> : Répartitions saisonnières des précipitations et régimes pluviométriques (1972/2010) (station météorologique Boukhalfa) .....	18
<b>Tableau 05</b> : Valeurs moyennes des températures et des précipitations de la région de Tizi-Ouzou (2010/2020) (station météorologique Boukhalfa).....	19
<b>Tableau 06</b> : Illustrations de quelques végétaux retrouvés dans la zone d'étude (photos originales).....	21
<b>Tableau 07</b> : Nombre d'échantillons récoltés par mois dans la station d'étude.....	32
<b>Tableau 08</b> : Nombre d'items retrouvés par fèces et par saison .....	42
<b>Tableau 09</b> : Fréquences d'occurrence des items alimentaires composant le régime global du loup doré .....	43
<b>Tableau 10</b> : Résultats du test khi-deux appliqué aux variations saisonnières du régime alimentaire du loup doré africain à Darna.....	61
<b>Tableau 11</b> : Indices de diversité (H') et d'équitabilité (E) caractérisant le régime global et le régime saisonnier du Loup doré à Darna .....	61

## Liste des abréviations :

- **Mam** : mammifère
- **Arth** : arthropode
- **Vgtx éné** : végétaux énergétiques
- **Vgtx n éné** : végétaux non énergétiques
- **Ois dom** : oiseaux domestique
- **Ois sau** : oiseaux sauvages
- **Mol** : mollusque
- **Rép** : reptiles
- **Œu** : œufs
- **Déch** : déchets
- **Myria** : myriapodes
- **Ortho** : orthoptères
- **Hyméno** : hyménoptères
- **Coléo** : coléoptères
- **Alu** : aluminium
- **Ch. Hum** } : Cheveux humain
- **Cheveux H** }
- **Papier M** : papier mouchoir
- **P. chiche** : pois chiche
- **G. sésame** : graine de sésame
- **N<sup>bre</sup>** : nombre
- **Jan** : janvier
- **Fév** : février
- **Mar** : mars
- **Avr** : avril
- **Jun** : juin
- **Juil** : juillet
- **Aou** : aout
- **Sep** : septembre
- **Oct** : octobre
- **Nov** : novembre
- **Dèc** : décembre
- **Cm** : centimètre
- **Mm** : millimètre
- **M** : mètre
- **PND** : Parc National de Djurjura
- **DPND** : La Direction Du Parc National de Djurjura
- **IUCN** : Union International Pour La Conservation de La Nature
- **N°** : Numéro

# *Introduction*

Depuis la nuit des temps, la planète terre est en dynamique constante, elle a connu au cours de son histoire cinq extinctions de masse, dont la dernière, il y a environ 66 millions d'années. Elles se caractérisent par la disparition soudaine et massive d'une grande proportion des espèces vivantes, souvent jusqu'à 75 % de la biodiversité.

Aujourd'hui, la planète fait face à une nouvelle et sixième extinction de masse. Cette fois-ci, les causes sont principalement d'origine anthropique. Selon l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature), la nouvelle évaluation mondiale des mammifères indique qu'au moins 1141 espèces sur les 5487 mammifères de la planète sont menacées par cette extinction. Au moins 76 mammifères se sont éteints depuis l'an 1500.

Concernant l'Algérie, la situation écologique actuelle est particulièrement alarmante, selon un communiqué émis par le PND ( Parc National du Djurdjura), nous comptons actuellement 30 espèces de mammifères, parmi elles, des espèces particulières ont été recensées ; une espèce probable : le serval (*Felis serval*) ; une espèce rarissime : le lynx caracal (*Caracal caracal*) ; une espèce rare : hyène rayée (*Hyaena hyaena*) et espèce assez rare : le chat sauvage (*Felis sylvestris*) ; nous citons aussi quatre espèces qui se sont éteintes à cause de la dégradation de leurs milieux de vie naturel ou à cause de la chasse; l'ours brun : (*Ursus arctos*), le mouflon à manchettes (*Ammotragus Larvia*), le lion (*Panthera Leo*) ; la panthère (*Panthera pardus*). (PND, 2022)

Parmi ces mammifères nous retrouvons la famille des canidés, qui assurent le rôle d'espèces prédatrices de premier ordre (Khidas, 1988 ; AMROUN et *al.* 2006), comptant parmi ses membres le renard roux (*Vulpes vulpes*), l'hyène rayée (*Hyaena hyaena*) et le loup doré africain (*Canis lupaster*). Ce dernier fût un sujet de controverse durant les dernières années a causes des ressemblances frappantes qu'il partage avec le chacal doré (*Canis aureus*), ce qui conduit à une incertitude tourant au tour de l'existence et du statut du chacal doré (Amroun et *al.*, 2014),, depuis la confirmation de l'existence du loup doré (Gaubert et *al.*, 2012).

Une multitude de travaux sont réalisés, notamment au sein de l'université de Tizi-Ouzou au Laboratoire d'Écologie et de Biologie des Écosystèmes Terrestres (LEBET) sur les aspects du régime alimentaire et de l'occupation spatiale du loup doré dans le Nord Algérien, on cite ceux de Oubellil (2011), Garti et Tafticht (2018), Kettaf (2019 ), Lazib et Ouali (2019), Belghazli (2020), Lalam et Saad( 2021), Menouer (2022) .

Notre travail s'ajoute à cette collection, en portant des nouveautés sur le comportement alimentaire du loup doré (*Canis lupaster*), qui voit son habit naturel, se détériorer et s'anthropisé en faveur du développement humain. Cette étude est réalisée dans le but de mieux

comprendre la capacité de cet animal à s'adapter à son milieu de vie, malgré les changements climatiques et globaux que ce dernier subit. Une analyse détaillée du spectre alimentaire du loup doré africain à Derna à Ait Ouabane se trouvant dans le PND, qui est un milieu de richesse faunistique et floristique très élevée, du côté de la wilaya de Tizi-Ouzou est réalisée.

La déduction de ce régime alimentaire a été possible grâce à une récolte d'échantillons (fèces) mensuelle, durant deux saisons ; ce qui nous a permis de déterminer les variations saisonnières que compte ce régime, une méthode qualitative qui nous permet de compter les indices d'apparitions a été utilisé.

Notre étude est subdivisée en cinq parties ; la première part est un ensemble de descriptions et de littératures concernant la description et le statut systématique du loup doré, la deuxième partie est une description totale et détaillé de la zone d'étude en touchant l'aspect géologique, hydrographique, topographique, climatique et un listing des espèces fauniques et floriques qu'elle abrite. La troisième partie décrit le protocole suivi lors de la récolte des échantillons sur le terrain, et leur traitement au laboratoire jusqu'à l'identification de leurs composants. La quatrième partie comportent les résultats des régimes globaux et saisonniers détaillés en sept catégories alimentaires globales. La dernière partie est une discussion des résultats obtenus lors de l'analyse.

Pour conclure notre travail, une conclusion des résultats obtenu au préalable sont repris et des perspectives sont donnés.

*Chapitre I : présentation  
du modèle biologique*

## I. Présentation du modèle biologique

### I.1. Généralités :

Les canidés, l'un des ordres des mammifères le plus évolués de la planète, a une histoire évolutive longue et complexe qui s'étend sur une période de 50 millions d'années (Van Valkenburgh, 1989 ; Macdonald et *al.*, 2004), avec des espèces qui occupent diverses niches écologiques à travers le monde et présentes sur l'ensemble des continents excepté l'Antarctique. Le genre *Canis* est l'exemple parfait d'une adaptation réussie à un environnement changeant et des conditions de vie très contrastées. Cependant, la délimitation précise de ses espèces et sous-espèces est sujette à controverses et suscite des débats très animés.

Le loup doré africain, une espèce de canidés répandue dans le Nord de l'Afrique, est l'exemple parfait d'une histoire taxonomique très complexe. Longtemps considéré comme une sous espèce de chacal doré endémique d'Égypte *Canis aureus lupaster* Schwarz, 1926 (Fergusson et *al.*, 1981), à cause de leurs similitudes morphologiques et comportementales, le loup doré africain ne fut considéré comme une espèce à part entière qu'après plusieurs études génétiques poussées (Gaubert et *al.*, 2012 ; Koepfli et *al.*, 2015 ; Rueness et *al.*, 2015 ; Viranta et *al.*, 2017). Les premières analyses moléculaires (Rueness et *al.*, 2011 ; Gaubert et *al.*, 2012) le font basculer en sous-espèce du loup gris (*Canis lupus lupaster*). Ce n'est qu'en 2015 (Koepfli et *al.*, 2015) que l'espèce est reconnue à part entière et prend le nom de *Canis lupaster* Hemprich et Ehrenberg, 1832 (Viranta et *al.*, 2017).

### I.2. Systématique et description générale du loup doré africain

#### I.2.1. Position systématique

Actuellement, dans le Nord-ouest africain, le genre *Canis* est représenté par le chien (*Canis lupus familiaris*) et l'espèce récemment décrite par Koepfli et *al.* (2015), le Loup doré (*C. lupaster*) anciennement appelé Chacal doré (*Canis aureus*) (Eddine, 2017).

Se référant au site officiel de l'UICN (Hoffman et Atickem, 2019), *Canis lupaster* présente actuellement la classification suivante :

- Règne : Animalia
- Embranchement : Vertebrata
- Classe : Mammalia
- Sous classe : Eutheria
- Super ordre : Carnivora
- Ordre : Fissipède
- Super famille : Canoidae
- Famille : Canidae

- Sous famille : Caninae
- Genre : *Canis*
- Espèce : *Canis lupaster* Hemprich et Ehrenberg, 1832



**Figure 01** : loup doré africain à Yakouren (Photo originale)

## **I22 Morphologie générale du loup doré africain**

Le loup doré africain est un canidé de taille moyenne, mesurant entre 60 et 100 cm de long et pesant entre 7 et 15 kilogrammes. Son corps est mince et athlétique, avec de longues jambes et une poitrine étroite. Sa fourrure est courte et lisse, avec une coloration brun doré très variable, allant du beige clair au brun rougeâtre foncé. La fourrure est généralement plus foncée sur le dos et plus claire sur le ventre et les jambes.

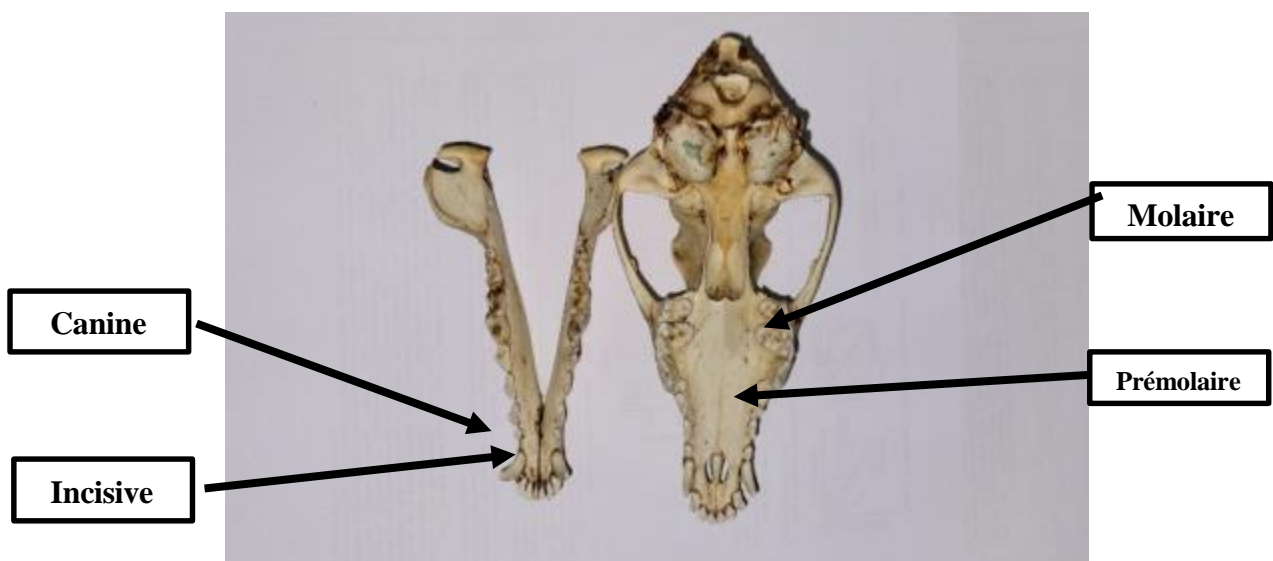
La tête du loup doré est relativement petite et étroite, avec l'extrémité de sa boîte crânienne pointue, un museau pointu et des oreilles dressées. Les yeux sont grands et ronds, et sont généralement de couleur ambre ou jaune. La figure 02 met en évidence la différence entre la morphologie du crâne du loup doré africain et le crâne du chacal doré.



**Figure 02 :** 1. Crâne de Loup africain (à gauche) 2. Crâne du Chacal doré (à droite)

Comparaison morphologique du crâne de deux canidés Loup doré africain et le Chacal doré (Hilzheimer, 1908).

La formule dentaire du Loup doré africain est comparable à celles du Loup gris et du Renard roux. En partant de l'avant de la mâchoire, et en allant vers la droite ou la gauche, il a successivement 3 incisives, 1 canine, 4 prémolaires et 2 molaires par demi-mâchoire supérieure, et 3 incisives, 1 canine, 4 prémolaires et 3 molaires par demi-mâchoire inférieure, pour un total de 42 dents (figure 03). Les prémolaires sont acérées et tranchantes en arrière, les canines très solides et les molaires broyeuses (Mohammedi *et al.* 1994), ce qui explique la diversité de son régime alimentaire.



**Figure 03 :** La structure dentaire de la mâchoire du loup doré africain (photo originale)

### **I23. Comportement social :**

Les loups dorés d'Afrique sont des animaux sociaux qui vivent généralement en meutes de deux à sept individus. La meute est composée d'un couple reproducteur dit le couple dominant, des jeunes de l'année et, parfois, des jeunes de l'année précédente. Les adultes du couple dominant sont les seuls à se reproduire, et ils défendent le territoire de la meute contre les autres loups (Alden *et al.*, 1996 et Macdonald, 2006).

Les loups dorés sont des chasseurs opportunistes qui peuvent chasser seuls, en couple ou en groupe. Ils chassent généralement de nuit, et leurs proies principales sont les petits mammifères, tels que les rongeurs, les lapins et les gazelles. Les loups peuvent également chasser des proies plus grandes, telles que les antilopes et les sangliers (Khidas, 1986 ; Belkhenchir, 1989).

Le mode de vie social des loups dorés est flexible et peut varier en fonction des conditions démographiques et de l'accessibilité aux ressources, il peut présenter des tendances solitaires et les comportements grégaires ne se présentent qu'en période de reproduction (Moehlman & Jhala, 2013). Les loups dorés sont principalement nocturnes et sont les plus actifs à l'aube et au crépuscule. C'est un animal territorial qui marque ses limites par ses urines à odeur persistante (Khidas, 1986 ; Belkhenchir, 1989).

### **I24. Cycle de reproduction du loup doré d'Afrique**

La reproduction du loup doré d'Afrique a lieu une seule fois par an (Khidas, 1990), dans certains cas rares, deux reproductions par an peuvent avoir lieu (Haltenorth *et al.*, 1985) généralement entre novembre et mars. La maturité sexuelle est tardive, à 11 mois pour les femelles et de 2 à 5 ans pour les mâles (Rahim, 2009).

Les couples monogames se forment pendant la période de reproduction, qui est également l'occasion pour les anciens couples de renforcer leurs liens (Khidas, 1998). Les femelles mettent bas de 6 à 8 petits après une gestation de 57 à 63 jours (Le Berre, 1990 ; Sheldon, 1992).

Les jeunes sont allaités pendant 8 à 10 semaines, puis ils commencent à se nourrir d'aliments régurgités par les adultes. Ils accompagnent les adultes à la recherche de nourriture à partir de 14 semaines (Jhala & Moehlman, 2004).

### **I.3. Répartition géographique et habitat :**

Le chacal doré et le loup africain sont deux espèces de canidés distinctes qui présentent des différences importantes en termes de répartition. Le chacal doré est une espèce eurasiennne, c'est-à-dire qu'il se trouve en Europe, en Asie et en Afrique du Nord. Le loup africain, quant à lui, est une espèce endémique du continent africain.

**I31 Répartition en Afrique :**

Selon Hoffmann et Atickem (2019) (figure 04), le loup africain est répandu dans les régions nord et nord-est de l'Afrique, du Sénégal et du Maroc à l'ouest à l'Égypte, à l'Éthiopie et à la Somalie à l'est, puis s'étend vers le sud jusqu'au nord du Nigeria, au nord du Cameroun, au nord de la République centrafricaine et au nord de la Tanzanie (Jhala et Moehlman, 2004 ; Gaubert et *al.*, 2012 ; Moehlman et Jhala, 2013 ; Moehlman et Hayssen, 2018).



Range  
 Extant (resident)

Compiled by:  
 IUCN (International Union for Conservation of Nature)

**Figure 04 :** répartition du loup doré africain, selon Hoffmann et Atickem (2019)

**I32 Répartition en Algérie**

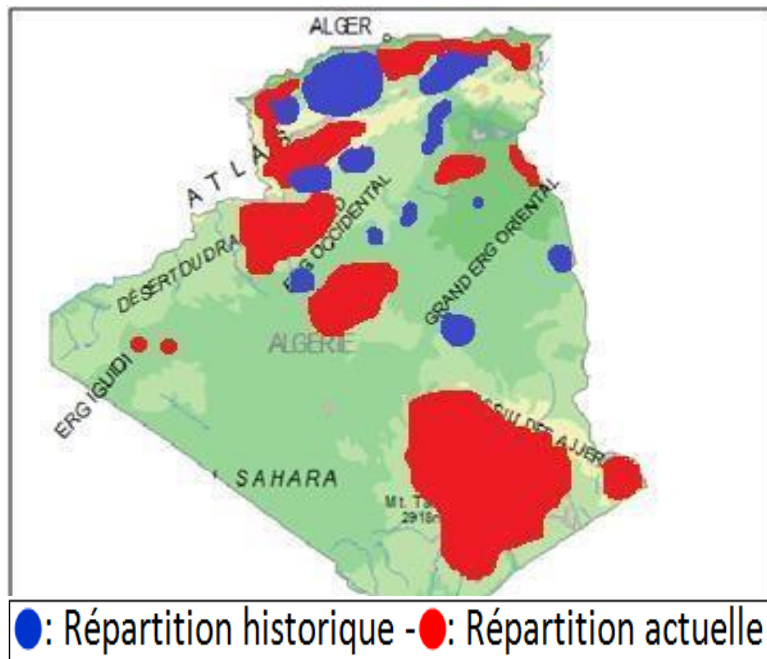
**I3.2.1. Répartition historique :**

Le loup doré africain est présent sur l'ensemble du territoire algérien, avec des concentrations plus importantes au nord du pays. Les observations les plus anciennes datent du XIX<sup>e</sup> siècle, et les plus récentes du XX<sup>e</sup> siècle. Le loup doré africain est un animal adaptable qui peut vivre dans une

grande variété d'habitats, notamment les déserts, les forêts et les zones montagneuses (Ahmim, 2019).

### I.3.2.2. Répartition actuelle :

Actuellement, le loup doré africain est une espèce observée dans de nombreux endroits, notamment dans les régions montagneuses de Kabylie et du Hoggar, dans les plaines de l'Oranie et dans les déserts du Sahara. On l'on remarque que son aire de répartition s'est élargie avec le temps (Ahmim, 2019).



**Figure 05 :** répartition actuelle et historique du loup doré africain (Ahmim, 2019)

### I.4. Indices de présence :

La présence du loup doré dans un milieu est indiquée par plusieurs signes révélateurs ; les cris, les empreintes, les urines et les fèces.

#### I41. Les cris :

Sous forme de hurlements ou de glapissements, la communication orale est un élément clé dans le bon échange entre les individus, Ils émettent des reniflements à l'approche du danger et de longs hurlements perçants en courant, entrecoupés d'aboiements très courts qui servent à rassembler la meute avant la chasse (Khidas, 1986).

#### I42. Les empreintes :

Critère caractéristique à chaque espèce, les empreintes du loup doré sont distinguables grâce à ses coussinets ; des membres antérieurs se terminant par cinq doigts ; le pouce placé très haut et ne laissant pas de marque sur le sol et les membres postérieurs ont quatre doigts (figure06)



**Figure 06** : empreintes du loup doré retrouvées sur le terrain (photos originales)

#### **I.4.3. Les urines :**

L'urine du loup doré africain a une forte odeur, très particulière et facile à reconnaître (Belkhenchir, 1989). Ce procédé est utilisé particulièrement pour étudier la territorialité et le mode d'occupation de l'espace chez le loup (Khidas, 1987 ; 1990)



**Figure 07** : marquage olfactif par les urines sur la neige (photo originale)

#### **I.4.4. Les fèces :**

L'identification des espèces par ce biais et dans cette présente étude s'est basée sur la forme, parfois le contenu, et, quand cela peut aider, l'odeur des crottes (Khidas, 1998). Les crottes du loup présentent une forme cylindrique et étirée. Elles sont généralement déposées le long des pistes, des routes ou des sentiers et sur des rochers ou sur des monticules de végétation basse et en hiver sur les amas de neige. La figure suivante montre les positions dans lesquelles les fèces sont retrouvées lors de l'échantillonnage.



**Figure 08** : emplacement des fèces récoltées sur le terrain (A : sur la neige ; B : au bord de la route ; C : sur une touffe de végétation ; D : sur des arbustes)

#### I.4.5. Autres indices :

D'autres indicateurs sont recensés sur le terrain comme les cadavres, les traces de griffes qui font office de marquage visuel, les cadavres, etc.



**Figure 08 \***: grattage au sol (photo originale)

### **I.5. Rôle écologique :**

Le loup doré est considéré comme une espèce clé de voûte, c'est le pilier du bon fonctionnement des écosystèmes. Considérant le fait qu'ils soient des hypers prédateurs, ils contribuent à la régulation des populations d'insectes, des herbivores comme les sangliers (qui sont considérés comme fléau quand ses effectifs augmentent) et des rongeurs, en éliminant les individus faibles ou malades ; ou éliminer les cadavres des animaux déjà morts ce qui diminue la probabilité de transmission de maladies, comme tous les canidés, ils peuvent être porteurs de la rage.

### **I.6. Statut juridique :**

En ce qui concerne la protection de son patrimoine naturel, l'Algérie a émis des textes juridiques et des lois et à adhérer à plusieurs conventions internationales portant sur la protection des espèces et sur la conservation de la biodiversité d'une manière générale. À juste titre, le décret présidentiel du 20 août 1983 fut le premier texte, promulgué par l'Algérie indépendante, sur les espèces animales non domestiques protégées. Le tout dernier décret exécutif du 24 Mai 2012 établit une liste de 375 espèces animales sauvages protégées (mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens, insectes). Seize espèces de l'ordre Carnivora sont protégées sur les 18 existants en Algérie. Seuls le Loup doré d'Afrique et le Renard roux n'ont pas eu le statut d'espèce protégée. Ces deux carnivores sont considérés depuis longtemps comme espèces nuisibles dans la culture populaire algérienne notamment chez la population rurale (Eddine, 2017).

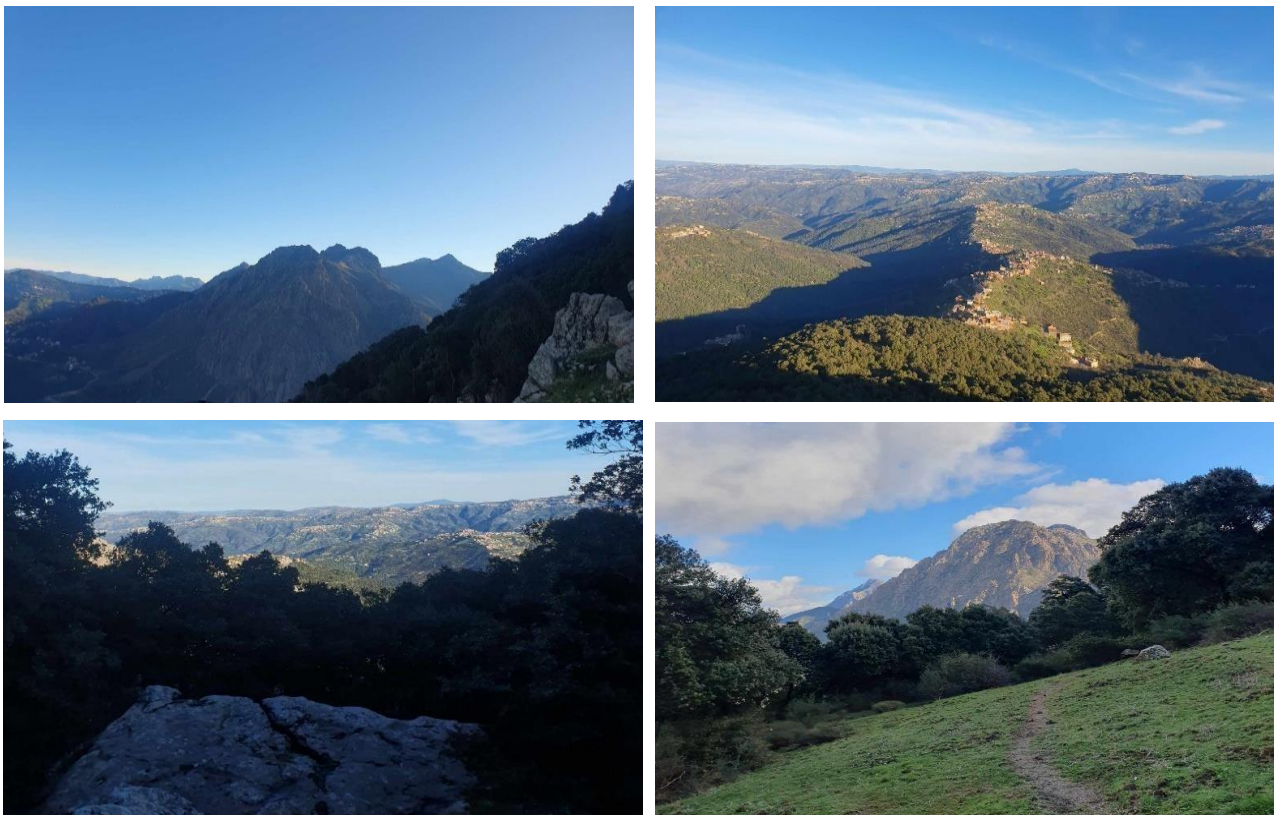
*Chapitre II :*  
*présentation de la*  
*zone d'étude*

## II. Présentation de la zone d'étude :

La présente étude est réalisée dans la forêt de Darna, se trouvant à Ait Ouabane au versant Nord du Parc National du Djurdjura, qui est une réserve naturelle située dans la région tellienne centrale de l'Algérie, à la frontière entre les wilayas de Tizi-Ouzou et de Bouira, il s'étend sur une superficie de 18 550 hectares et est caractérisé par une grande diversité de paysages.

### II.1 Description de la forêt de Darna :

La forêt de Darna, est un écosystème unique et important dans la région méditerranéenne. Couvrant une superficie d'environ 450 hectares, elle abrite une riche variété d'espèces végétales et animales, dont plusieurs espèces rares et menacées. La forêt est dominée par des chênes (*Quercus*) et est connue pour ses paysages magnifiques, avec des collines rocheuses et des vallées profondes. C'est un habitat important pour plusieurs espèces de mammifères, comme le macaque de Barbarie (*Macaca sylvanus*), le hérisson algérien (*Atelerix algirus*), le loup doré (*Canis lupaster*) et le sanglier (*Sus crofa*). La forêt abrite également de nombreuses espèces d'oiseaux, dont l'aigle de Bonelli (*Aquila fasciata*), l'aigle royal (*Aquila chrysaetos*) et le faucon pèlerin (*Falco peregrinus*).

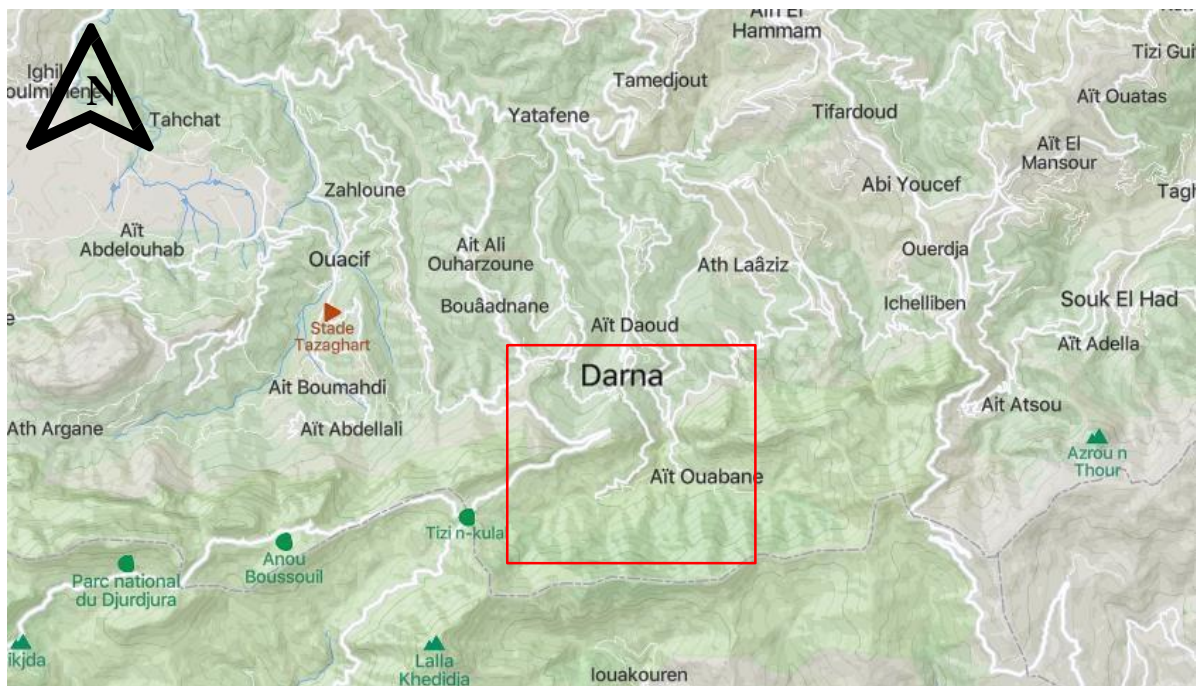


**Figure 09** : Prises de vues de la station d'étude (photos originales)

## II.2 Situation géographique

La zone d'étude est localisée sur le versant Nord du Djurdjura. Elle relève de la daïra d'Ath Yenni et de la commune d'Iboudrarène (figure 10). La forêt de Darna s'étend sur une superficie de 450ha, et s'étale de 768 m à 1319 m d'altitude. Les coordonnées angulaires sont pour l'ensemble de l'aire d'étude ( $36^{\circ} 28'-36^{\circ}30'$ ) Latitude de Nord et ( $04^{\circ} 15'-04^{\circ} 17'$ ) Longitude Est. Elle est délimitée :

- Au Nord, par le chemin de wilaya (CW) N°11 qui relie le village de Darna à celui de Thala N'Tazerth ;
- Au Sud, par la Route Nationale N°30 et une série de reliefs et d'escarpements rocheux importants (Adrar Ath Darna, Tizi Oughiless) ;
- A l'Est, par Assif El-Hammam (rivière permanente) et par les villages de Darna et de Thazagharth. ;
- A l'Ouest, par la commune d'Iboudrarène



**Figure 10** : situation géographique de la zone d'étude (MapCarta, 2022 ; modifiée)

### II.2.1 Statut juridique et administratif

Une partie de la forêt de Darna appartient au Parc National du Djurdjura. Elle est soumise, comme la forêt Algérienne, à la loi 84-12 du 23 Juin 1984 extrait du Journal Officiel d'Algérie portant régime général des forêts, cette législation confère aux forêts et aux maquis Algériens la caractéristique de protection. Ce sont des forêts de protection non de production.

Alors qu'une autre partie dite limitrophe, n'est pas soumise à cette loi 84-12.

### **II.3 Étude des facteurs abiotiques**

#### **II.3.1 Présentation du relief**

Le relief montagnard de Darna est très escarpé, la montagne présente une pente de 60% et des crêtes rocheuses dépassant les 1450 m, à l'instar du sommet de Lalla Khadîdja (2308 m).

Elle comporte deux zones physiques bien distinctes :

- Une zone de montagne délimitée et abritant l'essentiel des agglomérations villageoises.
- Une zone de vallée correspondant à l'oued irriguant la commune de Ain-El-Hammam en contre bas du village de Darna.

La région d'étude est caractérisée également par trois crêtes rocheuses :

- Adrar Ait Darna.
- Lemdhela.
- Tizi Oughilas.

Les sols sont de deux types : des sols bruns forestiers acides de type rendzine et des sols calcaires (Meddour, 2010).

#### **II.3.2 Géologie**

Le massif du Djurdjura est constitué de terrains sédimentaires fortement plissée et fracturés. Le calcaire est l'un des principaux faciès qu'on retrouve dans le Djurdjura (Flandrin, 1952 *in* Bensidhoum, 2010).

#### **II.3.3 Hydrologie**

La région d'étude est caractérisée par un chevelu hydrographique varié comportant de petits ruisseaux (Ighzer Lahouana, Ighzer Bounsef, Ighzer Nassaakâ...) et des oueds (Assif El Hammam et Thassifh Ath Boudrare). Nous signalons aussi la présence d'un petit barrage qui alimente l'usine hydroélectrique d'Assif El Hammam (considéré comme le principal affluent d'Oued Aissi) au nord du site d'étude. La région possède de nombreuses sources dont le régime d'écoulement est irrégulier. (Abdeslem, 1995).

Cette diversité des réseaux hydrographiques confère à la forêt de Darna une grande diversité du relief et une végétation caractéristique.

#### **II.3.4 Climat**

La montagne du Djurdjura est soumise à un climat de type méditerranéen. Ce milieu montagneux est caractérisé par deux saisons bien distinctes :

- ❖ La saison froide coïncide avec la période pluvieuse.
- ❖ La période sèche coïncide avec la période chaude dont la durée moyenne est de deux mois.

Auparavant, la neige persistait durant toute la période hivernale, tenant ainsi jusqu'à la saison suivante (Abdesselam, 1995). Les changements climatiques globaux portent un impact très négatif qui se traduit par un accroissement de la température moyenne annuelle, une diminution des précipitations et une intensification des événements extrêmes. Ces modifications ont un impact significatif sur les forêts et ses composants, qui sont déjà soumises à des contraintes importantes, telles que la sécheresse, les incendies et les maladies.

Le raccourcissement de la période hivernale et la rapidité de la fonte des neiges entraînent une diminution de la disponibilité en eau pour les forêts. Cela se traduit par une réduction de la croissance des arbres, une sensibilité accrue à la sécheresse et un risque accru d'incendies.

L'étalement de la période sèche, quant à elle, augmente le stress hydrique des arbres. Cela peut entraîner une défoliation, une baisse de la productivité et une augmentation de la vulnérabilité aux maladies.

Pour ce qui concerne la station d'étude, la pluviométrie est assez élevée mais elle peut être inégalement répartie pendant l'année et très variable d'une année à l'autre. La région reçoit des précipitations généralement supérieures à 1000 mm avec des maximums de 1500 à 1700 mm.

Le gradient pluviométrique utilisé lors de l'étude du climat de cette station est celui du gradient pluviométrique de l'exposition nord, soit une augmentation de 60 mm tous les 100 mètres d'élévation d'altitude à partir de 1000 m (50 mm pour une altitude de moins de 1000m)

La station d'Ait Ouabane est considérée comme une station de référence qui se trouve à une altitude de 960m par rapport à la station de Tizi-Ouzou retrouvée à une altitude de 206m (tableau 01).

**Tableau 01** : différences altitudinales entre la station de Tizi-Ouzou et Ait Ouabane

Stations	Code ANRH	Coordonnées		Altitude	Observation
		X	Y		
<b>Tizi-Ouzou</b>	<b>021810</b>	<b>620.85</b>	<b>380.30</b>	<b>205</b>	<b>1984-2010</b>
<b>Ait Ouabane</b>	<b>021716</b>	<b>643.30</b>	<b>354.70</b>	<b>960</b>	<b>1988-2010</b>

### II.3.4.1 Température

La température est considérée comme un facteur limitant de première importance car elle conditionne la répartition de la totalité des espèces végétales et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (Ramade, 1984).

Selon Seltzer (1946), les températures varient en fonction de l'altitude. Les températures minimale et maximale diminuent respectivement de 0,4°C et de 0,7°C pour chaque augmentation de 100 mètres en altitude.

Meddour (2010) a étudié le climat de la Kabylie, il note que, les gradients thermiques altitudinaux obtenus sont satisfaisants et ils sont du même ordre de grandeur que ceux préconisés habituellement en Algérie tellienne, soit pour 0,78°C /100 m pour les températures maximales (M) et 0,41°C /100 m pour les températures minimales (m).

Pour l'étude climatique de notre station d'étude, nous avons rassemblé les données climatiques (températures et des précipitations) de la wilaya de Tizi-Ouzou pour une période de 20ans, soit de 1990 à 2009 (tableau n°02).

**Tableau 02** : Tableau des températures et des précipitations 1990-2009 de la wilaya Tizi-Ouzou (station météorologique de Boukhalfa)

Mois	Janv.	Fév..	Mar.	Avr.	Mai.	Juin.	Jui.	Aou.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
T(°C)	10.3	10.9	13.6	15.4	19.8	24.5	27.9	28.1	24.0	20.7	14.7	11.2
P(mm)	127.3	83.4	64.3	78.2	58.3	6.2	2.9	6.9	34.0	69.1	101.5	137.1

### II.3.4.2. Pluviométrie

Les précipitations représentent un élément fondamental en écologie. Le volume annuel des pluies conditionne la distribution des espèces dans les aires biogéographiques (Ramade, 1984). En effet, les deux caractéristiques fondamentales des précipitations sont, leur quantité et leur variabilité spatio-temporelle.

Selon Seltzer (1946), les pluies qui tombent en Algérie sont d'origine orographique et torrentielle, varient selon l'altitude ; pour une élévation de 100m, les précipitations augmentent de 20 mm. Cependant Meddour (2010) a signalé que, les précipitations augmentent de 39 mm pour chaque 100 m d'altitude pour la façade Nord du Djurdjura.

Les précipitations dans notre zone d'étude sont représentées par les moyennes annuelles d'une période de 38 ans allant de 1972 à 2010 (tableau 03).

**Tableau 03** : précipitations moyennes à Ait Ouabane (1972-2010) (station météorologique Boukhalfa)

MOIS	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Jui.	Aou.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
P (Mm)	178.63	126.07	124.38	136.06	154.75	20.28	8.23	22.73	75.01	98.17	159.89	184.47

L'année pluviométrique de la région a été divisée en quatre saisons conventionnelles :

- Automne : Septembre, Octobre et novembre ;
- Hiver : Décembre, Janvier et février ;
- Printemps : Mars, Avril et mai ;
- Été : Juin, Juillet et août.

Le régime de notre région d'étude durant la période (1972/2010) est de type H.P.A.E (Hiver, Printemps, Automne, Été) (Tableau 04).

**Tableau 04** : Répartitions saisonnières des précipitations et régimes pluviométriques (1972/2010) (station météorologique Boukhalfa)

Station	Automne	%	Hiver	%	Printemps	%	Été	%	Régime
Tizi-Ouzou	184.9	26.9	299.7	43.6	220.9	32.1	24	3.5	H.P.A. E
Ait Ouabane	324.5	26.9	474.9	39.4	355.6	39.5	50.8	4.2	H.P.A. E

L'existence d'une période de sécheresse estivale est l'un des facteurs essentiels permettant d'expliquer les caractéristiques des forêts méditerranéennes.

La conséquence de cette hétérogénéité sur le fond floristique existant sera l'apparition en région méditerranéenne d'un nombre très élevé de types forestiers (Quézel, 2000).

#### II.3.4.3 Synthèse bioclimatique :

La forêt de Darna est un écosystème fragile, soumis à un climat caractérisé par des étés chauds et secs et des hivers doux et humides. Les changements climatiques en cours, qui se traduisent par une hausse des températures et une augmentation de la fréquence et de l'intensité des sécheresses, le raccourcissement de la période des neiges et la diminution des précipitations ont un impact significatif sur la forêt méditerranéenne.

L'augmentation des températures a un impact direct sur la croissance et le développement des arbres. Elle entraîne notamment un allongement de la période de végétation, un

chamboulement dans la phénologie, une augmentation de la respiration et une diminution de la photosynthèse. Ces modifications peuvent entraîner une réduction de la croissance des arbres, une diminution de leur résistance aux stress environnementaux et une augmentation de leur sensibilité aux maladies.

L'étalement de la période sèche, qui correspond à une diminution de la durée des précipitations pendant les étés, est un autre impact important des changements climatiques sur la forêt méditerranéenne. Cette diminution de la disponibilité en eau entraîne un stress hydrique des arbres, qui peut se traduire par une défoliation, une réduction de la productivité et une augmentation de la vulnérabilité aux maladies.

Pour corroborer ces constatations sur les changements climatiques subis par la région, nous comparons les moyennes des températures et des précipitations obtenues dans la station référence (Tizi-Ouzou) sur une période allant de 1972 à 2010 (**tableau 2 et 3**) avec les moyennes des précipitations et des températures de la même station sur une période de 11 ans s'étalant de 2010 à 2020 (**tableau 05**).

**Tableau 05** : valeurs moyennes des températures et des précipitations de la région de Tizi-Ouzou (2010/2020) (station météorologique Boukhalifa)

Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Juin.	Jui.	Aou.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
<b>T °C</b> <b>Moy</b>	11.5	12,015	12,565	18,16	20,44	24,645	28,72	28,895	25,44	21,565	16,84	12,58
<b>P</b> <b>(mm)</b>	117.01	105.03	99.22	69.18	48.25	17.4	1.66	5.65	29.6	60.9	148.58	95.31

Le tableau ci-dessus présente les données climatiques moyennes (températures et précipitations) de la région de Tizi-Ouzou sur la période 2010-2020. Nous observerons une augmentation significative des températures moyennes annuelles, qui sont passées de 10,3°C à 11,5°C au mois de janvier, soit une augmentation de 1,2°C. Cette augmentation est particulièrement marquée durant les mois d'été, avec une hausse de 4°C en juin et de 1°C en juillet et août. Le début de la saison automnale se démarque avec une hausse de 1°C car le mois de septembre est passé de 24°C à 25.4°C sur une période de 10ans.

Les précipitations annuelles ont également diminué de manière significative, passant de 127.3mm à 117.01 mm. Cette diminution est particulièrement marquée durant la période hivernale. Le mois de décembre est passé de 137.1 mm à 95.31 mm.

En outre, on observe un décalage de la période de fortes pluies. En effet, les mois les plus

pluvieux sont désormais novembre, janvier et février, alors qu'ils étaient auparavant novembre, décembre et janvier.

Concernant notre station d'étude, plusieurs travaux antérieurs ont été réalisés, nous prenons en compte les résultats émis dans le mémoire de Belghezli (2020). En se basant sur les données climatiques de la région de Darna sur une période allant de 2009 à 2019, et après avoir réalisé le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen et le climagramme d'Emberger, nous concluons que la région de Darna a une période sèche de trois mois, qui s'étend de début juin jusqu'au début septembre, tandis que la période humide s'étale sur une période d'environ neuf mois, soit de début de Septembre jusqu'à début Juin. Elle est caractérisée par un bioclimat humide à hiver frais.

## **II.4 Étude des facteurs biotiques :**

### **II.4.1 Flore :**

Nous avons pu effectuer des relevés floristiques pendant notre période d'étude, qui nous ont permis de recenser plusieurs espèces caractéristiques du milieu. Celles-ci sont citées ci-dessous en formations paysagères : les forêts, les maquis, les broussailles, les oliveraies, les vergers et les ripisylves.

#### **II.4.1.1. La forêt :**

La forêt de Darna est prédominée par une yeuseraie (*Quercus ilex*) assez dense. Le taux de recouvrement varie de 60 à 80% avec une hauteur moyenne de 06 mètres.

Cette espèce rentre en compétition avec l'Érable de Montpellier (*Acer monspessulanum*), l'Orme (*Ulmus campestris*), le Cerisier (*Prunus cerasus*) et le Merisier (*Prunus avium*) dans certains points.

Le sous-bois est assez dense représenté essentiellement par le Genêt (*Calycotome spinosa*), le Ciste (*Cistus triflorus*), la Bruyère (*Erica arborea*), l'Aubépine (*Crataegus monogyna*), l'Églantier (*Rosa canina*), la Ronce (*Rubus ulmifolius*), le Laurier des bois (*Daphne laureola*), le Garou (*Daphne gnidium*) et le Fragon piquant (*Ruscus aculeatus*). On note également la présence de quelques pieds de cèdre (*Cedrus atlantica*), que l'on retrouve sur le flanc Nord de la forêt de Darna.

On note la présence de quelques pieds de Genévrier oxycèdre (*Juniperus oxycedrus*), l'If commun (*Taxus baccata*), de plantes grimpantes (Lianes), les Aristoloches, le Liseron épineux et les Asperges à feuilles aiguës.

La strate herbacée est presque absente en hiver et très importante au printemps. Elle est représentée par les Fougères ; la Fougère aigle (*Pteridium aquilina*), la Fougère mâle

(*Dryopteris Filix-mas*), la Fougère royale (*Osmunda regalis*), le Cyclamen (*Cyclamen africanum*), la Menthe pouliot (*Mentha pulegium*) et par de nombreuses espèces de Graminées comme la Fétuque (*Festuca atlantica*), la Brize (*Briza maxima*), la Poa (*Poa bulbosa*)

#### **II.4.1.2 Les maquis :**

Les maquis prennent des couleurs et des physionomies différentes selon les saisons et les facteurs climatiques. La végétation de ces milieux est constituée d'espèces de ligneux bas (arbustes et arbrisseaux), les plus importants à citer sont : le Calycotome (*C.spinosa*), le Lentisque (*Pistacia lentiscus*), la phyllaire (*Phillyrea angustifolia*), l'Arbousier (*Arbutus unedo*), l'Oléastre (*Olea europea ssp, silvestris*) etc....

#### **II.4.1.3. Les pelouses :**

Elles sont fréquentes dans les clairières de forêts de chêne vert ou sous forme de mosaïque avec les autres formations. Elles sont composées essentiellement de graminées. Nous y constatons une forte concentration d'indices de présence de loup tels que les crottes, les traces de pattes, les urines et même des coulées à la périphérie. C'est à supposer qu'il s'agit là des lieux de rencontre entre les individus de cette espèce.

\*Un listing des végétaux retrouvés dans la zone d'étude est retrouvé en (Annexe I)

(L'identification des végétaux est réalisé sur le terrain avec l'aide de Mr Bebsidhoum)

**Tableau 06 :** illustrations de quelques végétaux retrouvés dans la zone d'étude (photos originales)

Photos			
Nom commun	Grand houx	Chêne vert	Érable de Montpellier
Nom scientifique	<i>Ilex aquifolium</i>	<i>Quercus ilex</i>	<i>Acer monspessulanum</i>
Photos			
Nom commun	Nombriil de venus	Saule	Petit houx
Nom scientifique	<i>Umbilicus rupestris</i>	<i>Salix sp.</i>	<i>Ruscus aculeatus</i>
Photos			
Nom commun	Lianes	If commun	Cyclamen
Nom scientifique	<i>Hedera helix</i>	<i>Taxus baccata</i>	<i>Cyclamen africanum</i>

#### II.4.1.4 Les ripisylves

Très développées à la faveur d'un réseau hydrographique dense. La végétation de ces milieux humides généralement dominée par une strate arborescente et arbustive assez bien développée et dense.

La strate arborée est représentée par l'Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*), l'Orme champêtre (*Ulmus campestris*), et le Frêne (*Fraxinus angustifolia*).

La strate arbustive quant à elle comprend la Ronce (*R. ulmifolius*), la Salsepareille (*Smilax aspera*), le Laurier rose (*Nerium oleander*), les Climatis (*Climatis sp*), les Aristoloches (*Aristolochia sp*) et les Asperges (*A. acutifolius*) formant ainsi des structures très enchevêtrées avec des taux de recouvrement très élevés (plus de 75%).

#### **II.4.1.5 Les vergers :**

La région de Darna se caractérise par de vastes plantations de Figuiers (*Ficus carica*) et plus particulièrement de cerisiers (*Prunus cerasus*) qui sont très développés. Malheureusement depuis quelques décennies, ces vergers subissent une régression par suite des destructions et dévastations causées par des populations de singes Magot (*Macaca sylvanus*) (Bensidhoum, 2010).

#### **II.4.2 La faune :**

La forêt de Darna sert d'abri à une faune très riche et diversifiée appartenant à de nombreux taxons, nous citons surtout :

##### **II.4.2.1 Les Mammifères :**

Les mammifères répertoriés au Djurdjura sont à un nombre de 30 espèces répertoriées, selon la Direction du Parc National du Djurdjura. Parmi eux nous citons : le loup doré, la Genette, le Sanglier, le Porc épic, la Belette, la Mangouste, le Singe magot, le Hérisson, le Renard, les Chauves-souris, le Mulot, le Rat rayé, la Souris sauvage, la Souris domestique, la Musaraigne...etc. (PND, 2022).

##### **II.4.2.2 Les oiseaux :**

Selon la D.P.N.D, le Djurdjura abrite 123 espèces d'oiseaux. Les oiseaux observés sur le terrain pendant nos sorties sont : le Geai des chênes, le Corbeau, le Merle noir, le Pigeon ramier, la Perdrix, le Vautour fauve et l'Aigle royal...etc.

Les espèces identifiées sont réparties en 33 familles et 80 genres (P.N.D, 2015) dont les plus représentatives sont :

- Les Turdidés (17 espèces) ;
- Sylviidés (14 espèces) ;
- Accipitridés (13 espèces) ;
- Fringillidés (9 espèces) et Motacillidés (7 espèces).

Parmi ces oiseaux recensés dans le parc, on a selon leur statut Phénologique :

- 74 espèces sédentaires (ou nicheuses)
- 39 espèces migratrices estivantes nicheuses
- 16 espèces migratrices hivernantes

- 02 espèces migratrices double passage, rare ou très rare (Tarin des aulnes et vautour moine).

Selon le rapport technique de P.N.D (2015), le nombre total d'oiseaux concernés par les mesures de protection en Algérie est de 52 (décret exécutif n° 12-235 du 24 Mai 2012) dont 23 rapaces (entre autres des aigles, des faucons, des vautours, des hiboux, des chouettes et de la Buse féroce, qui est rare) et 29 passereaux (dont Martinet à croupion blanc, Engoulevent d'Europe, Bec-croisé des sapins, Serin cini, Guêpier d'Europe, Roitelet triple bandeau, Pic de levillant).

En effet, l'existence de nombreuses falaises dans le Djurdjura, aux pieds desquelles s'étalent de grands espaces composés de pâturages, de pelouses et d'éboulis, confère à cette montagne un statut de sanctuaire des rapaces (Vautours fauve et percnoptère ; Aigles royal, botté et de Bonelli ; Faucons pèlerin et crécerelle ; Circaète ; Chouette chevêche...etc.).

#### II.4.2.3 Les reptiles :

Selon le rapport technique de P.N.D (2015), 17 espèces ont été recensées, dont 13 espèces ont été observées et identifiées par Bensidhoum en 2008 (publié en 2010):

1. Le lézard ocellé (*Lacerta pater*)
2. Le lézard des murailles (*Lacerta muralis*)
3. Le lézard vert (*Lacerta viridis*)
4. Le lézard hispanique (*Podarcis vaucheri*)
5. Le psammodrome d'Algérie (*Psammodromus algirus\**)
6. Le scinque ocellé (*Chalcides ocellatus\**)
7. Le seps tridactyle (*Chalcides chalcides*)
8. La tarente de Mauritanie (*Tarentola mauretunica*)
9. La couleuvre fer à cheval (*Coluber hippocrepis*)
10. La vipère de Lataste (*Vipera latestei\**)
11. La tortue terrestre (*Testudo hermanni*)
12. La tortue grecque (*Testudo graeca\**)
13. La couleuvre de Montpellier (*Malpolon monspessulanum*)
14. La couleuvre à capuchon (*Macropolon cucullatus*)
15. La couleuvre vipérine (*Natrix maura*)
16. La couleuvre à collier (*Natrix natrix\**)

### 17. La couleuvre girondine (*Coronella girondica*\*)

Parmi ces espèces, 06 sont protégées\* (décret exécutif n°12- 235 du 24 Mai 2012, paru au Journal officiel n°53).

#### II.4.2.4 Les Batraciens (Amphibiens)

Selon le rapport technique de P.N.D (2015), 07 espèces sont recensées ;

- Triton nébuleux\* (*Pleurodeles nebulosus*)
- Crapaud de Maurétanie (*Bufo mauretanicus*)
- Crapaud commun (*Bufo bufo*)
- Discoglosse peint (*Discoglossus pictus*)
- Rainette méridionale (*Hyla meridionalis*)
- Salamandre d'Algérie\* (*Salamandra algira*)
- Grenouille verte d'Afrique du Nord (*Rana saharica*)

Cette liste basée sur des observations, concernant le massif du Djurdjura et d'autres endroits écologiquement proches, nécessite une confirmation à partir d'un travail de terrain plus détaillé. Il y a lieu de noter que 2 espèces (*Salamandra algira* et *Pleurodeles nebulosus*) sont protégées en Algérie par le décret exécutif n°12-235 du 24 Mai 2012, paru au Journal officiel n° 53, et citées comme vulnérables sur la liste rouge de l'IUCN (Le rapport technique de P.N.D, 2015).

Les reptiles, en particulier les Serpents, sont victimes d'une destruction systématique par l'homme en raison des craintes qu'ils inspirent. Pour les Amphibiens, les conditions climatiques et la pression exercée sur leurs habitats sont des paramètres de plus en plus évidents de baisse des effectifs des populations.

#### II.4.2.5 Les Insectes :

La richesse biologique des arthropodes s'élève à **237** espèces d'insectes recensées (Sayah, 1987 ; Si-Ammour et Oughalilach, 1995 ; in P.N.D, 2015), dont 13 espèces sont protégées.

#### II.4.2.6 Les Myriapodes :

Quatre espèces sont recensées, selon BELIN et *al.* (1947), il s'agit de :

- |                               |                                |
|-------------------------------|--------------------------------|
| • <i>Himantarium sp</i>       | • <i>Scolopandra morsitons</i> |
| • <i>Lithobius forficatus</i> | • <i>Talis sp</i>              |

### II.4.2.7 Les Mollusques :

Pour donner suite au rapport technique de P.N.D (2015), 3 espèces de mollusques ont été identifiées : (*Helix aspersa*, *H. subaperta*, *Buliminus djurdjurensis*).

### II.4.3 Les activités anthropiques :

L'évolution récente des paysages sous la pression des activités humaines est considérée comme l'une des causes majeures de l'érosion de la biodiversité (Amroun, 2005).

De nombreuses actions anthropiques sont remarquées comme les coupes d'arbres pour l'usage domestique, le pâturage en forêt, le piétinement, la fréquentation des pistes et sentiers par les bergers, le déversement anarchique des ordures et des déchets, les feux de forêt, constituent des actes de destruction et de modification de ces milieux naturels qui jusque-là subissaient un impact faible. L'action de l'homme se manifeste par :

#### II.4.3.1 Le pâturage :

Il est observé sur toute la zone d'étude. Le bétail exploite toutes les strates de la végétation.



**Figure 11** : vache entrain de brouter dans la forêt (photo originale)

#### II.4.3.2 La coupe de bois :

Ce phénomène n'est pas répandu sur tout le site, cependant il est observé dans quelques points où nous avons trouvé quelques arbres coupés pour l'usage domestique comme le chauffage et des pieds droits pour le bâtiment. Ce qui dégrade la structure naturelle de la végétation et rompt l'équilibre de ces formations.

#### II.4.3.3 Les incendies :

La région d'étude est rarement touchée par des incendies. Le feu constitue pendant la

période sèche le facteur le plus menaçant du secteur forestier de Darna ; devant l'insuffisance des mesures de protection préventive contre ce fléau, l'incendie demeure un risque réel qui menace à tout moment la biodiversité floristique et faunistique de ce site. Ce dernier est provoqué par l'homme d'une manière directe ou indirecte.



**Figure 12** : traces d'incendies (photo originales)

#### **II.4.3.4 Le déversement anarchique des déchets :**

Ce phénomène anarchique des déchets est représenté dans notre site d'étude, aussi bien à l'intérieur de la forêt qu'à la périphérie ce qui provoque le déséquilibre, la fragmentation des habitats et le dysfonctionnement de l'écosystème forestier. Les comportements de certains visiteurs (bruits, pollution sonore, rejet de déchets), perturbent aussi la faune du site.



**Figure 13** : décharge sauvage au cœur de la forêt de Darna (photo originale)



**Figure 14** : déchets en verre jetés sur le bord de la route (photo originale)

#### **II.4.3.5 La prolifération des chiens errants :**

Le développement des agglomérations s'accompagne toujours d'une amplification des problèmes posés par les déchets ménagers. La création d'un dépotoir d'ordures, constitue un point d'attraction et développement de nombreuses troupes des chiens errants. La zone de Darna est envahie par des meutes de chiens, leur présence dans cette zone est un problème crucial à la fois pour l'homme et pour la faune sauvage. Les menaces sont multiples dont les plus graves sont :

- La chasse et prédation des animaux sauvages ;
- La transmission des maladies épidémiologiques ;
- La concurrence alimentaire des carnivores sauvages ;
- Le dérangement des animaux comme le Singe magot et le loup ;
- La pollution génétique (hybridation).

La lutte contre ces animaux nécessite une éradication bien planifiée, car une opération d'abattage dérange considérablement les mammifères sauvages. L'application des appâts empoisonnés s'est montrée également très dangereuse pour nombre d'espèces de faune sauvage et surtout pour les charognards.

*Chapitre III :*  
*matériels et méthodes*

### **III. Méthodes d'étude du régime alimentaire :**

En écologie, la compréhension des régimes alimentaires des carnivores est d'une importance cruciale. En effet, étant au sommet de la pyramide du réseau trophique dans les écosystèmes terrestres et aquatiques, les prédateurs ont un impact majeur sur les espèces situées à des niveaux inférieurs dans la chaîne alimentaire.

Ainsi, pour analyser précisément leur comportement alimentaire dans leur environnement naturel et mieux appréhender leurs interactions avec les autres espèces animales ou végétales qui composent cet écosystème complexe, deux méthodes sont généralement utilisées : les approches directes et indirectes.

Les approches directes consistent en une analyse méticuleuse du contenu stomacal ou fécal des individus capturés afin de déterminer avec précision leur régime alimentaire. Cette méthode permet ainsi d'avoir une vue très détaillée mais souvent limitée aux seuls individus examinés.

Quant aux approches indirectes elles s'appuient sur la recherche des crottes laissées afin d'estimer le régime alimentaire d'un animal donné. Bien qu'elle soit moins précise que l'approche directe elle offre cependant une vision plus globale du comportement alimentaire d'une population entière.

C'est pourquoi il est couramment admis que ces deux méthodes sont complémentaires et nécessitent toutes deux être employées pour fournir une image fine et nuancée du comportement écologique complexe des populations carnassières dans leur milieu naturel.

#### **III.1. Matériels et méthodes :**

##### **III.1.1. Choix de l'espèce :**

L'étude se focalise sur le loup doré africain (*Canis lupaster*), en raison de sa position prépondérante au sein de la zone d'étude choisie. Son rôle crucial en tant que prédateur au sommet de la chaîne alimentaire lui attribue ainsi un rôle régulateur majeur joué dans son environnement naturel et sa grande adaptabilité à divers habitats et sa vaste valence écologique sont autant d'aspects qui attirent l'attention des chercheurs. Cette même position éminente le rend particulièrement vulnérable aux modifications de son environnement, ce qui signifie que les perturbations écologiques et la présence de déchets affectent notablement son comportement. Cette espèce présente un changement notable dans son régime alimentaire en cherchant activement des ressources alimentaires aisément plus accessibles, notamment les déchets ménagers dans les milieux fortement influencés par l'activité humaine. En sus du

Compte tenu des menaces pesant sur cette espèce emblématique, il est crucial de mettre en place des mesures efficaces pour assurer sa conservation optimale.

### **III.12. Choix de la zone d'étude :**

Notre étude a été effectuée grâce à un échantillonnage mensuel réalisé du mois de décembre 2022 au mois de juin 2023, soit un échantillonnage sur deux saisons : hiver et printemps à la forêt de Darna se situant à Ait Ouabane, au Parc National du Djurdjura.

Le choix de la région d'étude repose sur plusieurs critères, notamment la présence de l'espèce étudiée dans la zone géographique considérée. Ce choix est motivé par divers facteurs tels que les exigences en matière de sécurité et de tranquillité pour l'espèce, le paysage environnant, l'accessibilité des lieux ainsi que les ressources alimentaires disponibles.

La région choisie pour mener cette enquête se caractérise par une forte présence du Loup doré (*Canis lupaster*). Cette particularité confère à notre travail un terrain cohérent avec nos objectifs d'études.

### **III.13. Méthodes d'étude du régime alimentaire :**

#### **III.1.3.1. Méthode indirecte :**

De manière indirecte, par le biais d'une analyse minutieuse du contenu fécal de l'animal en question, nous sommes en mesure d'identifier des fragments et débris qui représentent les résidus alimentaires non assimilés tels que les os, poils ou encore les déchets. Cette méthode a été employée dans le cadre de la présente étude. L'examen et l'identification précis de ces éléments permettent ainsi une évaluation pertinente quant à la qualité nutritionnelle des aliments consommés par le dit animal. Il convient toutefois de souligner que cette approche ne prend pas en compte les aspects relatifs aux apports énergétiques ni à la biomasse associée à cette alimentation animale spécifique.

Cette technique a été appliquée par plusieurs chercheurs et scientifiques (Ariagno, 1985 ; Khidas, 1988 ; Marchesi et Mermod, 1989 ; Maizeret et al. 1990 ; Lode et al. 1991 ; Amroun, 2005).

## **III.2. Études et analyses :**

### **III.2.1. Reconnaissance et récolte des fèces :**

Pour un écologue, il est primordial de se familiariser avec les spécificités des échantillons qu'il doit collecter avant d'arriver sur le terrain. En effet, chaque espèce possède une forme de

fèces qui lui est propre et peut fournir des informations cruciales pour l'étude en cours. Dans le cas du loup doré, plusieurs critères sont à prendre en compte tels que l'emplacement ou lieu de dépôt (le long des pistes forestières, sur des végétaux bas comme les touffes d'herbes ou encore sur les pierres), la forme et la taille (généralement longues allant jusqu'à 30cm selon l'âge), ainsi que l'odeur et la couleur qui varient en fonction du régime alimentaire.

Convaincus de la présence du loup doré à Darna grâce aux différents indices relevés auparavant, nous avons effectués plusieurs sorties afin d'examiner scrupuleusement tous les éléments biotiques et abiotiques environnants. Pour prélever ces échantillons sans risque de contamination ni contact direct avec nos mains nues, nous étions équipés de gants appropriés permettant une manipulation aisée tout en garantissant leur intégrité. Une fois récoltées dans des sachets plastiques étiquetés individuellement pour chaque prélèvement numéroté correspondant au site concerné. Le tableau 07 décrit le nombre de fèces récolté chaque mois durant la période d'étude

**Tableau 07** : Nombre d'échantillons récoltés par mois dans la station d'étude

Mois	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Total
Nbre d'échantillons	44	30	30	30	30	41	206

### III.2.2. Traitement et analyse au laboratoire :

Lorsque les échantillons parviennent au laboratoire, ils sont soumis à un traitement rigoureux en utilisant la méthode sèche. Cette technique est particulièrement avantageuse pour l'élimination totale des matières fécales et la séparation des fragments solides. En effet, cette approche a démontré son efficacité dans de nombreuses études antérieures (Ariagno, 1985 ; Khidas, 1988 ; Marchesi et Mermod, 1989 ; Maizeret *et al.* 1990 ; Lodé *et al.* 1991, Amroun, 2005) et bénéficie d'une préférence certaine chez plusieurs auteurs spécialisés dans le domaine concerné. Il convient ainsi de souligner que ce procédé représente une option fiable pour garantir une analyse précise et complète des échantillons considérés.

La méthode sèche est un long processus qui s'étale sur plusieurs étapes, qui nous permet l'élimination la matière fécale et la séparation des fragments solides. Elle consiste par une pesée initiale des échantillons, leur stérilisation, leur trempage, un lavage, un séchage à l'air libre et une identification. Cette méthode, ne nous permet ni d'identifier l'âge, ni le sexe de l'individu

- ◇ **Pesée des échantillons** : les fèces sont pesées à trois reprises tout au long du processus d'analyse, à l'aide d'une balance de paillasse dotée d'une précision de 0,01g. La première

pesée intervient immédiatement après le prélèvement afin d'établir le poids brut initial de l'échantillon. La seconde mesure est effectuée après que les fèces ont été soumises aux opérations nécessaires de stérilisation et déshydratation. Enfin, une troisième pesée a lieu pour donner suite au lavage minutieux des échantillons avec de l'eau puis leur séchage naturel dans un environnement approprié. Cette dernière étape permet ainsi d'obtenir le poids sec correspondant aux éléments non digérés présents dans les fèces analysées.

- ◇ **Stérilisation** : Le processus de stérilisation des fèces dans des boîtes pétries en verre permet d'éliminer tout risque de contamination par les germes pathogènes lors de la manipulation. Après avoir été préparées, ces boîtes sont placées dans l'étuve à une température constante et contrôlée de 120°C pendant une période allant généralement à 24 heures. Cette méthode permet d'obtenir un niveau élevé d'asepsie pour une manipulation aisée et sécurisée.
- ◇ **Trempe** : durant cette étape, il convient de disposer les échantillons dans des gobelets numérotés avant de procéder au remplissage avec de l'eau. Cette phase permet ainsi aux échantillons d'atteindre un niveau optimal d'hydratation pour garantir une qualité optimale lors des prochaines étapes du traitement, notamment du lavage.
- ◇ **Lavage** : Après avoir retiré les excréments des gobelets, chaque échantillon est soigneusement versé dans un tamis de maille 0.2 mm pour être filtré individuellement. Ensuite, le contenu du tamis est rincé sous une pression d'eau afin d'éliminer tous les fragments non identifiables et la matière fécale résiduelle tout en séparant efficacement les gros morceaux tels que des débris osseux, poils, plumes ou graines qui peuvent y être présents.
- ◇ **Séchage** : Après avoir été prélevés, les éléments en question sont disposés sur des feuilles de papier afin d'être séchés à l'air libre durant une période allant de 48 à 72 heures. Une fois ce processus achevé, ils sont triés et rangés dans des boîtes de pétri individuelles en plastique.
- ◇ **Tri des différents items** : les résidus non digérés sont triés en huit catégories alimentaires distinctes : les mammifères, les oiseaux (qu'ils soient domestiques ou sauvages), les arthropodes, ainsi que des végétaux énergétiques comme le maïs et des végétaux non énergétiques tels que les graminées, les restes de repas comprennent également des déchets. Enfin, nous retrouvons également des traces de reptiles et mollusques.



**Figure 15** : étapes du traitement et l'analyse des échantillons au laboratoire  
(A : échantillon avant la première pesée ; B : pesée initiale des échantillons ; C :  
stérilisation des échantillons, D : trempage, E : lavage, F : séchage, G : tri des différents  
items) (photos originales)

### **III.2.3 Identification des différents items alimentaires :**

L'identification des restes alimentaires repose sur un ensemble de clés de détermination et sur des collections de références établies au préalable. Ces outils permettent d'identifier avec précision les différents items, en prenant en compte leur apparence, leur texture et leur couleur.

#### **III.2.3.1. Mammifères et micromammifères :**

La présence de mammifères peut être attestée par la découverte de poils ou d'ossements, que l'on identifie en utilisant des clés d'identification spécifiques (Debrot et *al.*, 1982) ou des catalogues de référence élaborés au laboratoire, sur la base des espèces mammaliennes présentes dans la zone d'étude. Pour identifier les poils, un protocole rigoureux est suivi :

- Tout d'abord, ils sont lavés à l'eau chaude pour éliminer les saletés et démêler les fibres
- Ensuite, ils subissent un second lavage avec de l'éthanol à 94° afin d'enlever toutes traces de graisse ;
- Finalement, on dispose chaque poil sur une lame enduite d'une mince couche de vernis transparent, nous attendons quelques minutes jusqu'à ce que le vernis sèche, nous retirons le poil avant que l'empreinte ne soit observée au microscope photonique grossissant x400. Cette empreinte est alors comparée aux modèles contenus dans les clés de références.

Quant aux restes osseux et dentaires, leur examen se fait à la loupe binoculaire (grossissement Gx40), ce qui permet souvent soit compléter soit confirmer les résultats obtenus par analyse des poils. En particulier, la structure dentaire jugale est comparée avec celle présentées dans des catalogues spécialisés (Rolland, 2008 ; Boireau, 2009 ; Couzi, 2011) en vue du diagnostic précis quant à l'appartenance taxinomique du spécimen étudié.

#### **III.3.1.3.2. Les oiseaux :**

Lors de l'analyse des plumes, nous avons procédé à une première classification sommaire en distinguant les oiseaux sauvages et domestiques. Toutefois, il convient de souligner que la précision de cette identification a été limitée par l'absence d'une clé déterminative exhaustive ainsi que par le manque de collections référentielles disponibles. En conséquence, nous n'avons pas pu réaliser une identification plus fine des espèces aviaires qui ont fait l'objet de consommation.

#### **III.3.1.3.3. Les reptiles :**

Il est possible d'identifier les espèces consommées par l'examen des crottes grâce à la présence de mâchoires et d'écailles caractéristiques à ce groupe.

#### **III.3.1.3.4. Les mollusques :**

Ils sont détectés grâce aux coquilles retrouvés lors du tri. Par ailleurs, il n'y a aucun moyen de retrouver des traces de limaces dans le régime, celles-ci étant digérées en entier.

#### **III.3.1.3.5. Les arthropodes :**

L'analyse comparative des pièces chitineuses, notamment les pattes, les mandibules, les élytres et la tête, à l'aide d'une loupe binoculaire Gx40 en référence à une collection de spécimens permet généralement leur identification au niveau ordinal. Dans certains cas exceptionnels où ces structures sont suffisamment distinctives ou présentent des caractéristiques uniques pour une espèce donnée, il est même possible d'identifier celles-ci jusqu'à l'échelle de l'espèce.

#### **III.3.1.3.6. Les restes végétaux :**

L'identification des végétaux énergétiques s'appuie sur l'examen minutieux des graines, noyaux et pelures présents dans les fèces. Cette démarche permet de procéder à une comparaison avec les collections récoltées sur le site d'étude. Les végétaux non énergétiques, quant à eux, sont principalement constitués de feuilles provenant d'arbres, de graminées ou encore d'arbustes ainsi que de petits fragments de tiges ou branches.

#### **III.3.1.3.7. Les déchets :**

Les déchets, dans leur acception la plus large, englobent une variété de matériaux résiduels issus des activités domestiques et industrielles. En effet, ils comprennent non seulement les ordures ménagères courantes telles que le papier, le plastique ou l'aluminium mais également les cadavres d'animaux consommés ainsi que les peaux animales.

### **III.4. Traitement des données :**

Afin d'étudier et d'estimer les variations du régime alimentaire du loup doré africain pendant la période d'étude et établir des comparaisons avec d'autres études, nous avons utilisés différents indices écologiques et outils statistiques.

#### **III.4.1. Qualité de l'échantillonnage (Q) :**

Il est représenté par le rapport du nombre d'espèces apparues une seule fois dans l'ensemble des items consommés sur le nombre de fèces analysées.

$$Q = a / N$$

- ✓ **a** : Nombre d'espèces animales ou végétales consommées une seule fois par le loup dans toutes les fèces analysées.

- ✓ **N** : Nombre total des fèces.

Si  $a / N$  est grand, il faut augmenter le nombre de relevés.

Plus le rapport  $a / N$  est petit, plus la qualité d'échantillonnage est bonne.

#### III.4.2. Nombre d'apparition (NA) :

C'est le nombre de fois qu'un item ou une catégorie alimentaire se rencontre dans l'ensemble des fèces analysées. (Loze, 1984).

#### III.4.3. Fréquence relative d'apparition (FR) :

Elle est calculée pour chaque catégorie de proie, à partir de la formule suivante, (Loze, 1984) :

$$FR = n_i / N_i \times 100$$

- ✓ **n<sub>i</sub>** : est le nombre d'apparition de chaque catégorie alimentaire.
- ✓ **N<sub>i</sub>** : est le nombre total d'apparition des catégories alimentaires.

La comparaison de ces fréquences a été utilisée dans le but de détecter des variations dans le comportement alimentaire en fonction des saisons et en fonction des habitats utilisés par le prédateur.

#### III.4.4. Fréquence absolue (FA) :

Exprime le nombre d'apparition d'une catégorie alimentaire ou item sur le nombre de fèces analysées, il est dénommé ainsi indice de présence (IP) ou fréquence d'occurrence.

$$IP = FA = (NA / \sum fa) \times 100$$

**NA** : nombre d'apparition d'une catégorie considérée.

$\sum fa$  : ensemble des fèces analysées.

#### III.4.5. Indice de diversité de SHANNON :

L'indice de Shannon est d'un grand intérêt quant à l'étude de l'alimentation et de l'écologie des communautés, car il rend compte de l'amplitude des niches écologiques et leur

recouvrement. D'après Lozé, (1984) et Daget, (1979 ; *in* Hamdine, 1991), il exprime l'importance relative du nombre d'espèces abondantes dans un milieu donné. Ainsi, plus la proportion des espèces rares est forte et celle des espèces abondantes réduite, plus l'indice de diversité est grand. L'indice est minimum quand chaque individu représente une espèce distincte. Il est exprimé par la formule suivante :

$$H' = - \sum_{i=1}^s [P_i \log_2 P_i]$$

- ✓  $H'$  = Indice de diversité de Shannon –Weaver
- ✓ L'unité : bits /individus
- ✓  $P_i = n_i / N$
- ✓  $P_i$  : Fréquence relative d'apparition de chaque catégorie alimentaire.

$H' \approx 0$  le régime n'est composé que d'une seule catégorie alimentaire.

$H' \approx 5$  le régime est très diversifié en catégories alimentaires.

#### III.4.6. Indice d'équitabilité ou d'équirépartition (E) :

L'équitabilité constitue une seconde dimension fondamentale de la diversité (Ramade, 1984). C'est la distribution des catégories alimentaires sur l'ensemble du régime. Elle est le rapport entre l'indice de diversité  $H'$  et la diversité maximale  $H_{\max}$ . Elle s'exprime comme suit :

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

Avec :  $H_{\max} = \log_2 (S)$

- ✓  $S$  : nombre total de catégories alimentaires.
- ✓  $H'$  : indice de Shannon (diversité de catégories alimentaires)
- ✓  $S$  : nombres de catégories alimentaires.

L'indice d'équitabilité varie de 0 à 1 en fonction du degré de spécialisation du régime. Les valeurs proches de 1 indiquent une tendance généraliste, et les valeurs proches de 0 attestent d'une tendance spécialiste.

**III.4.7. Test statistique Khi-deux ( $\chi^2$ ) :**

Ce test a été utilisé afin d'apprécier les variations du régime alimentaire du loup doré d'Afrique en fonction des saisons

Si le nombre d'individus observés est élevé, même une dépendance très large peut être mise en évidence pour une très faible probabilité de  $\chi^2$ . À l'opposé, lorsque ce nombre d'individus est faible, il peut arriver qu'une assez forte liaison n'apparaisse pas significativement (Vessereau, 1992).

*Chapitre IV :*  
*Résultats et discussion*

## IV. Résultats de l'analyse du régime alimentaire

La détermination de la composition du spectre alimentaire du loup doré a été faite sur la base de l'analyse de 206 échantillons fécaux collectés durant la période allant du mois de décembre 2022 au mois de mai 2023 dans la zone d'étude. Les résultats sont exprimés en nombre d'apparitions, en fréquences relatives et en fréquences d'occurrences

### IV.1. Nombre d'items :

L'étude des 206 échantillons nous a permis de dénombrer et d'identifier 577 items, répartis-en 10 catégories alimentaires, comme suit :

- Mammifères
- Oiseaux domestiques
- Végétaux énergétiques
- Mollusques
- Végétaux non énergétiques
- Reptiles
- Arthropodes
- Œufs
- Oiseaux sauvages
- Déchets

Le nombre d'items d'un échantillon fluctue d'une fèces à une autre et d'une saison à l'autre. Le tableau suivant récapitule le pourcentage des items selon les saisons. La majeure partie des items, soit 59.72% des échantillons contiennent trois à quatre items, quatre étant la valeur la plus répandue avec 30.55%. Les échantillons contenant un seul item ou six sont les plus rares avec une valeur de 2.77%. Cependant, aucune fèces ne contenait les sept items à la fois. (Tableau 08)

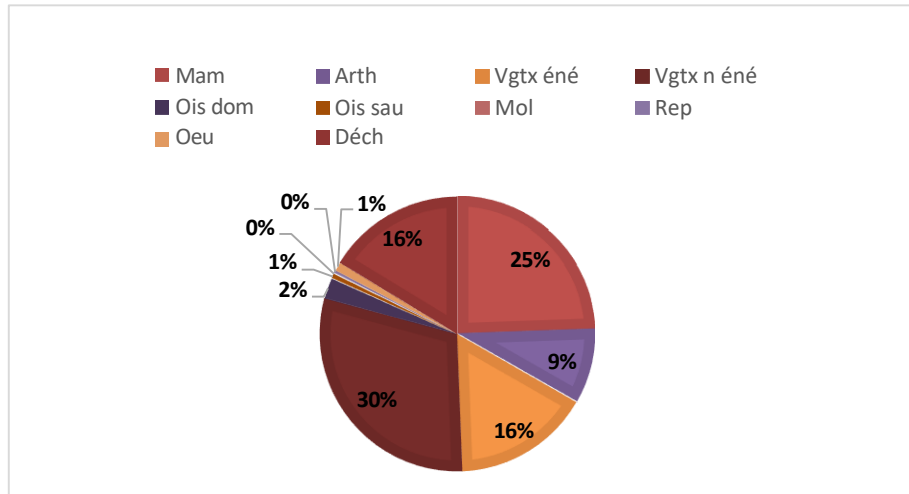
**Tableau 8 :** Nombre d'items retrouvés par fèces et par saison.

Nombre d'items/fèces	Hiver	Printemps	Fr %
1 items	4	2	2,91
2 items	23	18	19,90
3 items	35	28	30,58
4 items	30	36	32,03
5 items	11	13	11,65
6 items	3	3	2,91
7 items	0	0	0
<b>Total</b>	<b>106</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

## IV.2. Analyse du régime alimentaire du loup doré dans la région de Darna

### IV.2.1. Régime global

Les résultats de l'analyse des échantillons sont rapportés et mentionnés dans la figure 15 et le tableau 09



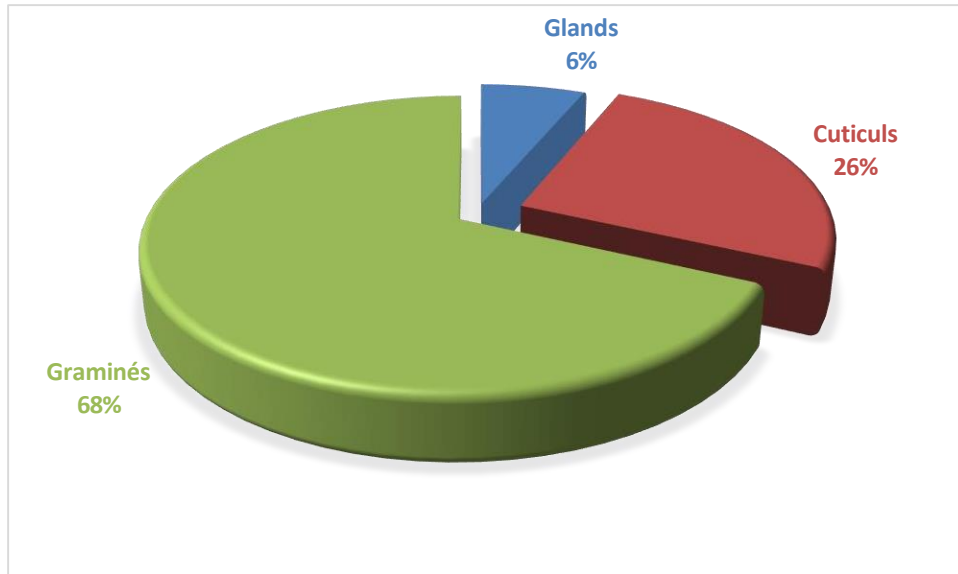
**Figure 15** : fréquences relatives composant le régime alimentaire global du loup doré

Dans le régime global du *Canis lupaster*, nous dénombrons dix (10) catégories alimentaires ; la catégorie la plus représentée est celle des végétaux non énergétiques avec une fréquence de 29.80%, soit la quasi-totalité régime alimentaire du loup doré ; suivi par la catégorie des mammifères qui constitue quant à elle 24.43% du régime global de cette espèce. Vient ensuite la catégorie des déchets avec un pourcentage de 16.29%, ce qui représente approximativement la moitié des items ingérés ; la catégorie des végétaux énergétiques lui succède avec un pourcentage s'élevant à 16.11%, suivi par la catégorie des arthropodes représentée par 8.83%. On retrouve ensuite la catégorie des oiseaux qui se subdivisent en deux ; la catégorie des oiseaux domestiques et celle des oiseaux sauvages, respectivement représentées par 2.42% et 0.51% ; subséquemment viennent les catégories alimentaires à faible proportions ou accidentelles, on l'en site : les œufs (1.03%), les reptiles (0.34%) et les mollusques (0.17%).

**IV.2.1.1 Les végétaux :**

**IV.2.1.1.1. Les végétaux non énergétiques :**

Les végétaux non énergétiques sont retrouvés dans 83.49% des échantillons analysés, leur composition spécifique est rapportée dans la figure 16.

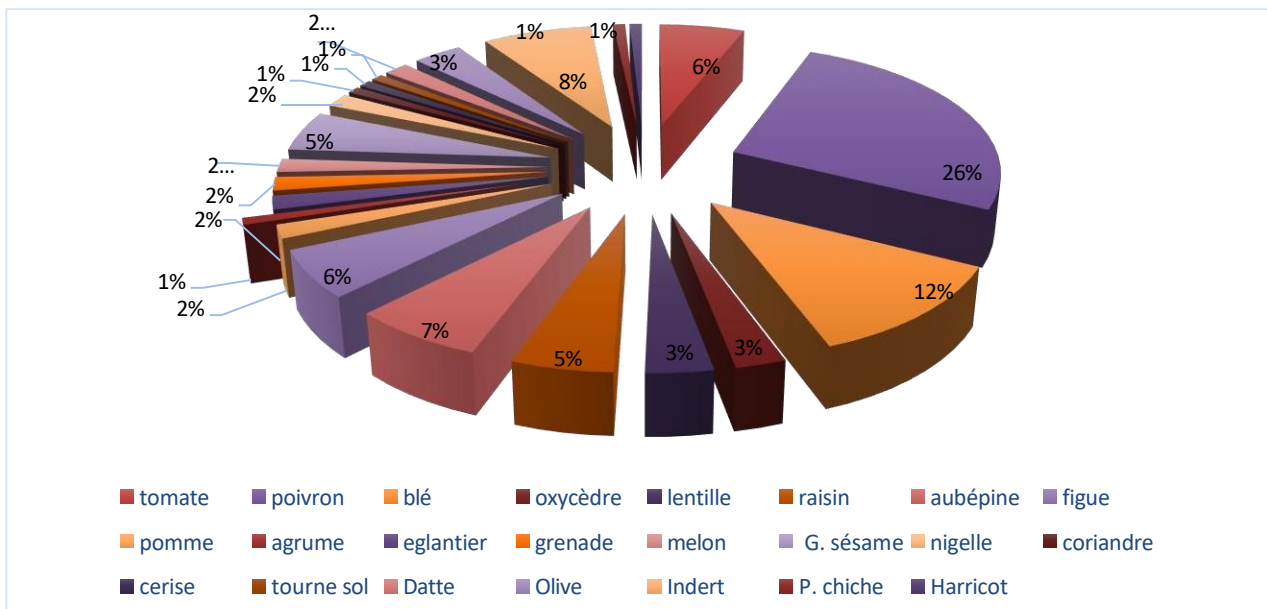


**Figure 16 :** compositions du régime global du loup doré en végétaux non énergétiques

La présence des végétaux non énergétique dans le régime alimentaire du loup doré est principalement représentée par les graminées avec une proportion de 68%, suivis par les cuticules des végétaux qui constituent 26% du régime alimentaire du loup doré ; vient à la fin la catégorie des glands avec un petit pourcentage de 6%.

**IV.2.1.1.2. Les végétaux énergétiques :**

Classés en troisième position du régime alimentaire global de *Canis lupaster*, avec une fréquence de 45.14% ; ils sont illustrés dans la figure 17.

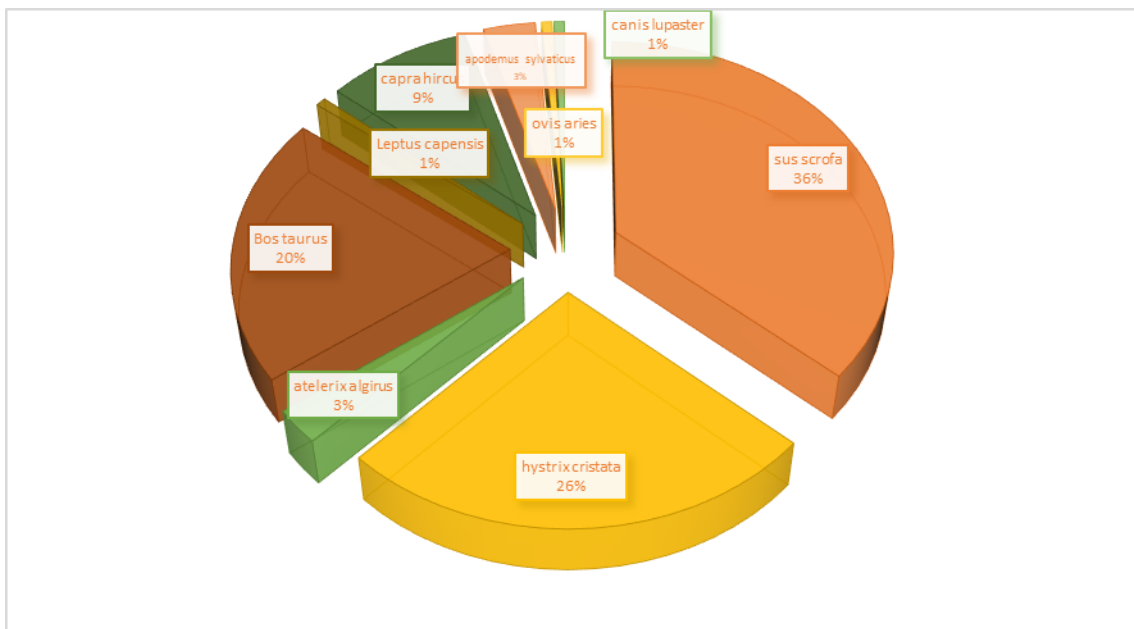


**Figure 17** : fréquences relatives du régime global du loup doré en végétaux énergétiques.

La dominance dans cette catégorie revient aux poivrons avec un taux de 26.49%, vient ensuite les grains de blé avec 11.96%, suivis par des végétaux indérminés avec un taux de 8%, postérieurement vient l'aubépine avec 6.83% , simultanément viennent la tomate et la figue avec un taux de 5.98% ; successivement, on retrouve les grains de sésame qui représente une proportions de 5.12% ; ensuite on retrouve les olives et les lentilles avec 3.41%, puis l'oxycèdre avec un taux de 2.56% ; la pomme, la nigelle, le melon, l'églantier, les dattes et la grenade sont retrouvés avec de faibles taux de 1.70% ; en dernière position avec des taux similaires de 0.85% on retrouve les agrumes, les pois-chiches, les graines de tournesol, la cerise, la coriandre et les haricots.

#### IV.2.1.2 Les mammifères :

Occupant la deuxième place dans le classement dans les catégories alimentaires les plus élevées, ses composants sont identifiés comme suit (figure 18) :



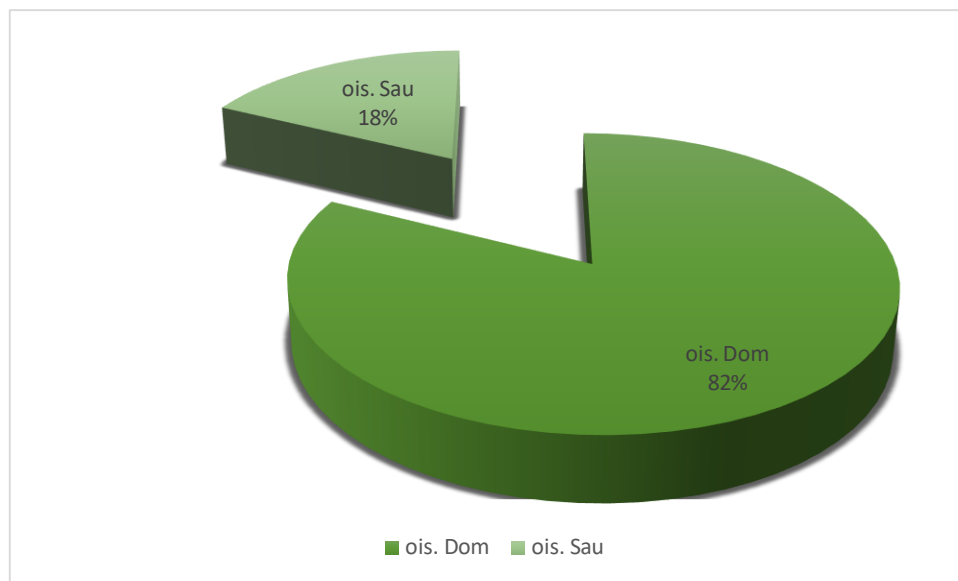
**Figure 18** : fréquences relatives des proies mammaliennes ingérées par le loup doré

L'interprétation de la figure 18 démontre que la primauté du sanglier, *Sus scrofa*, avec une fréquence relative qui s'éleve à 36.42%, suivi par l'un des plus grands rongeurs, à savoir le porc

épice *Hystrix cristata*, avec un taux de 25.82%. Les bovins *Bos taurus*, en troisième position avec fréquence relative de 20.52%, succédés par les caprins *Capra hircus* avec un taux de 9.27%. La cinquième place quant à elle, est occupée par le mulot sylvestre, *Apodemus sylvaticus*, avec une fréquence relative de 3.31%. Par la suite on retrouve un insectivore, le hérissons algérien *Atelerix Algerius* avec un taux de 2.64%. En dernière position on retrouve à l'unisson, un carnivore, le loup doré *Canis lupaster* ; un lagomorphe, le lièvre *Lepus capensis* ; et un ovin, le mouton *Ovis aries*, avec des fréquences respectives de 0.66%.

#### IV.2.1.3 les oiseaux :

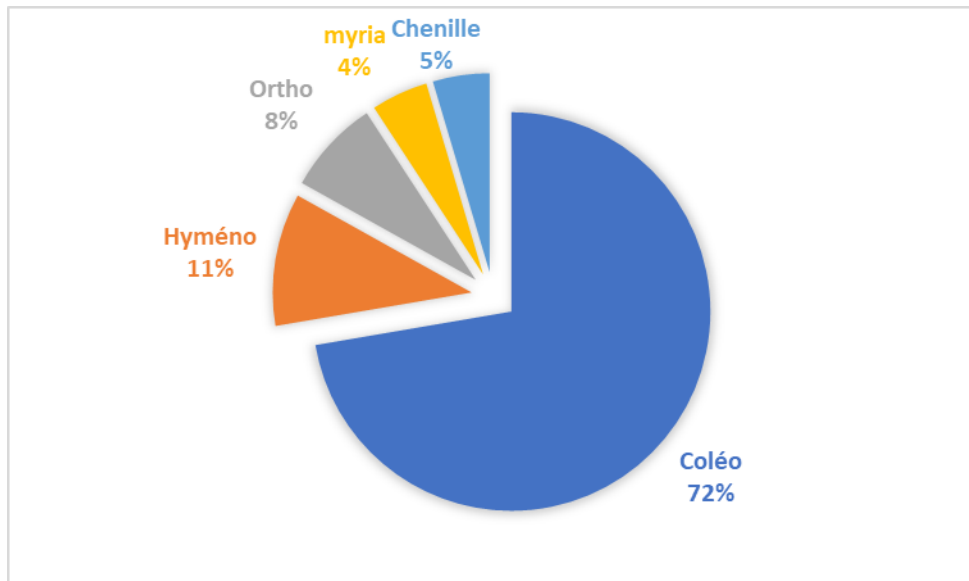
Cette catégorie est composée de deux types d'oiseaux, des domestiques ou aussi nommés volailles domestiques et des oiseaux sauvages, n'ayant pas pu être déterminés au rang de la famille. Occupant la sixième place dans le régime alimentaire du loup doré avec une fréquence de 8.25% soit 6.79% pour les domestiques et 1.45% pour les oiseaux sauvages représentés ainsi dans la figure 19



**Figure 19** : fréquences relatives des oiseaux dans le régime global du loup doré

#### IV.2.1.4. Les arthropodes

Les insectes sont présents avec une fréquence de 8.83% dans le régime alimentaire du loup doré, départagés en plusieurs ordres. On distingue la prédominance des coléoptères avec 72.30%, suivis par les hyménoptères avec un taux de 10.73%, puis on retrouve les orthoptères avec 7.69% ; et enfin conjointement on note les larves de coléoptères et les myriapodes en dernière position du classement avec un taux proportionnel de 4.61%.



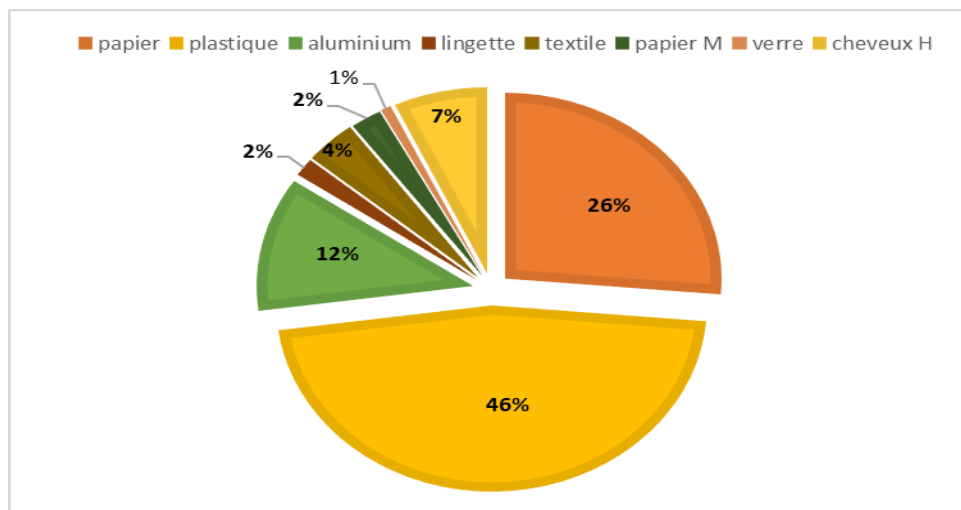
**Figure 20 :** fréquences relatives des arthropodes dans le régime global du loup doré

#### **IV.2.1.5. Les déchets :**

Les déchets occupent la troisième place des catégories alimentaires les plus répandues dans le régime alimentaire du loup doré à Darna avec une fréquence absolue s'élevant à 45.63%, fractionné en plusieurs types de déchets, on en cite : les déchets globaux, les déchets végétaux, les déchets carnés et les déchets minéraux.

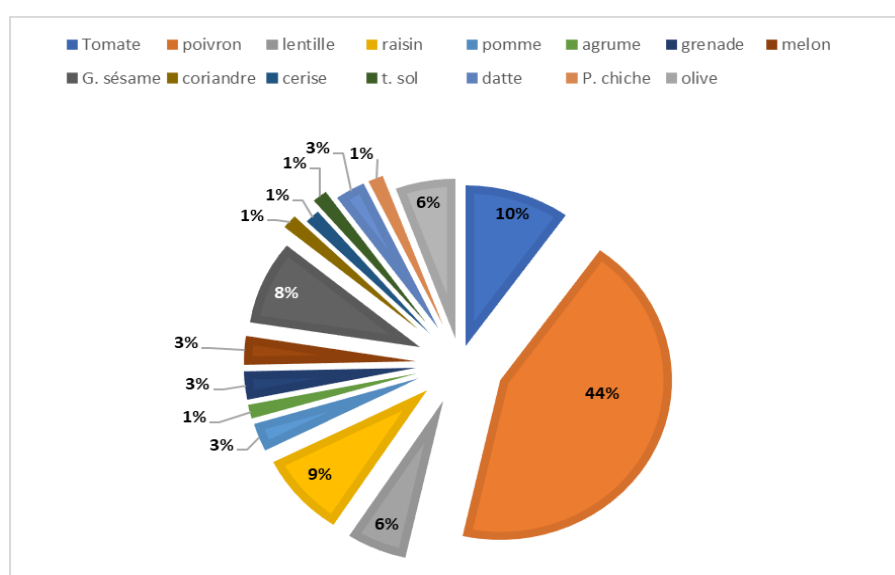
##### **IV.2.1.5.1. Les déchets globaux :**

Les déchets globaux sont essentiellement représentés par la matière plastique retrouvée sous forme de sachets en plastique, les emballages alimentaires et hygiéniques qui équivalent à 46.51% du régime alimentaire du loup doré à Darna. Ils sont suivis par le papier qui aussi est présent dans les emballages alimentaires avec une fréquence relative de 26.35% ; postérieurement nous retrouvons l'aluminium avec un taux fréquentiel de 11.62% ; les cheveux humains viennent par la suite dans le classement avec un taux de 6.97% ; successivement on retrouve les textiles en tout genre avec 3.83% ; les papiers mouchoirs viennent après avec une fréquence relative de 2.32% ; avec un taux de 1.55% nous retrouvons les lingettes, et à la dernière position le verre avec une fréquence de 0.77%. (Figure 21).



**IV.2.1.5.2. Les déchets végétaux :**

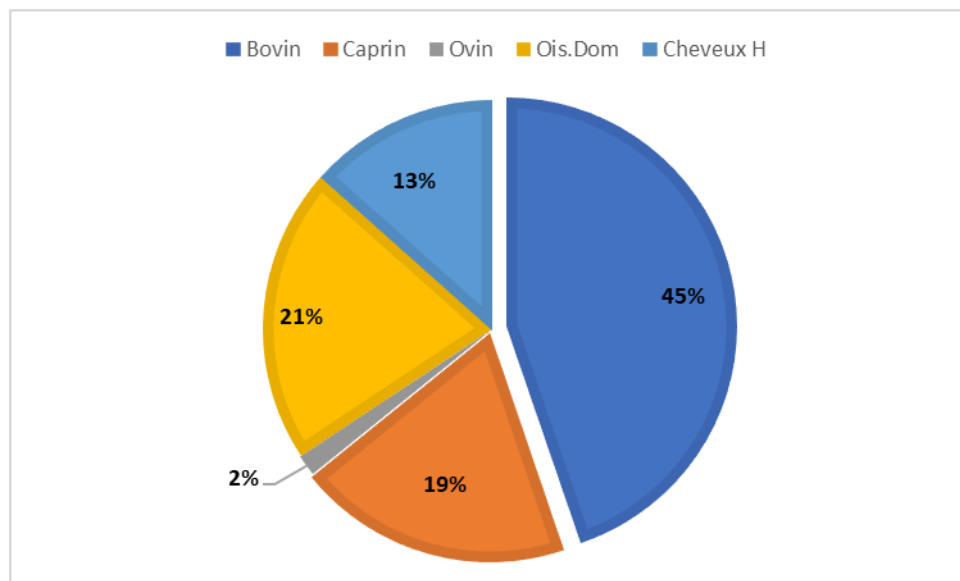
La catégorie des déchets végétaux est essentiellement constituée des végétaux ingérés dans le régime alimentaire du loup doré et issus à priori des déchets humains. Nous rapportons le poivron qui est le composant principal de ces déchets avec 43.66%, ensuite la tomate avec 9.85% ; suivi simultanément par les grains de sésame et le raisin avec un taux de 8.45% ; en quatrième position nous retrouvons ; les olives, les lentilles sont respectivement représentées à la cinquième position avec une fréquence de 5.63%. La pomme, le melon, la grenade et les dattes suivent avec une fréquence de 2.81% chacun. Les tournesols, la coriandre, la cerise, les pois chiches et les agrumes apparaissent en dernière position avec un même taux de 1.40%.



**Figure 22 :** fréquences relatives des déchets végétaux dans le régime alimentaire du loup doré

#### IV.2.1.5.3. Les déchets carnés :

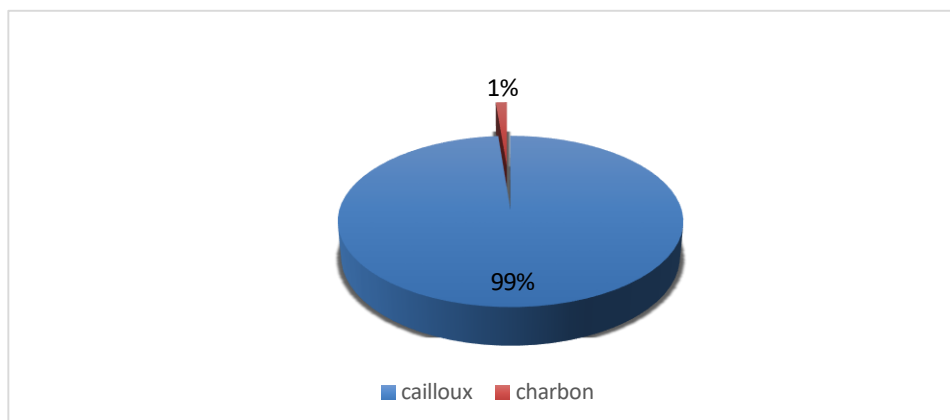
Dérivant des carcasses des mammifères consommés dans la catégorie alimentaire des mammifères, nous considérons ici les espèces issues des élevages domestiques. Les bovins apparaissent alors en première position avec 44.77% ; suivis par les oiseaux domestiques avec 20.89% ; ensuite viennent les déchets caprins avec un taux de 19.40% ; consécutivement nous retrouvons les cheveux humains avec une fréquence relative de 13.43%, pour clôturer nous retrouvons les déchets carnés ovins avec un taux fréquentiel de 1.49% (figure 23).



**Figure 23** : fréquences relatives des déchets carnés dans e régime alimentaire du loup doré a Darna

#### IV.2.1.5.4. Les déchets minéraux :

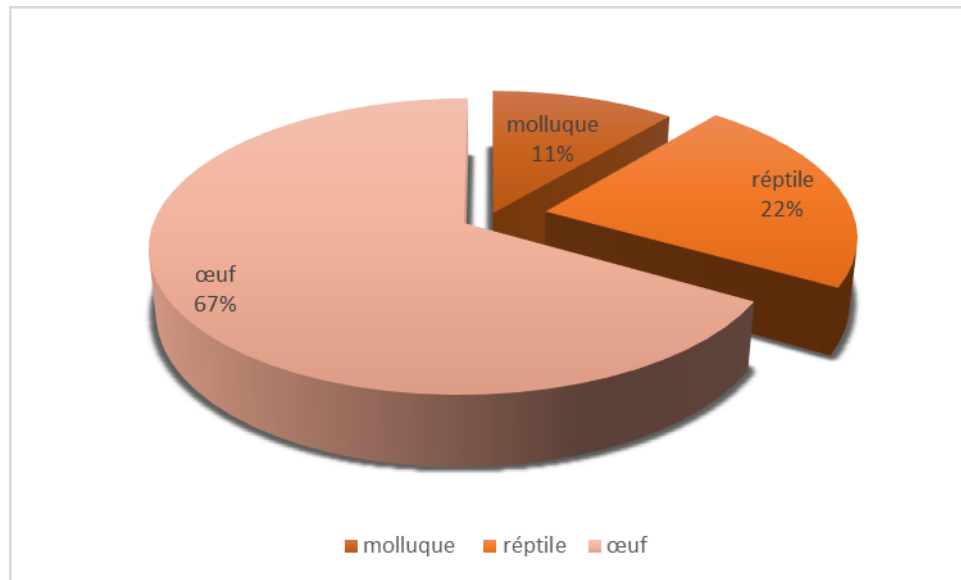
Les déchets minéraux sont essentiellement composés de cailloux avec une fréquence relative de 98.73% et de charbons avec une fréquence de 1.26% (figure 24).



**Figure 24** : fréquences relatives des déchets minéraux du régime alimentaire du loup doré

#### IV.2.1.6. Mollusques, Reptiles et œufs :

Ces catégories représentent l'infime fréquence relative de 1.55% ; les œufs représentant la majeure partie de cette catégorie avec 1.03% ; suivis par les reptiles avec 0.34% et les mollusques avec 0.17% (figure 25).



**Figure 25 :** fréquences relatives des œufs, mollusques et reptiles dans le régime alimentaire du loup doré à Darna

### IV22 Le régime saisonnier du loup doré a Darna :

#### IV.2.2.1. Les variations saisonnières globales :

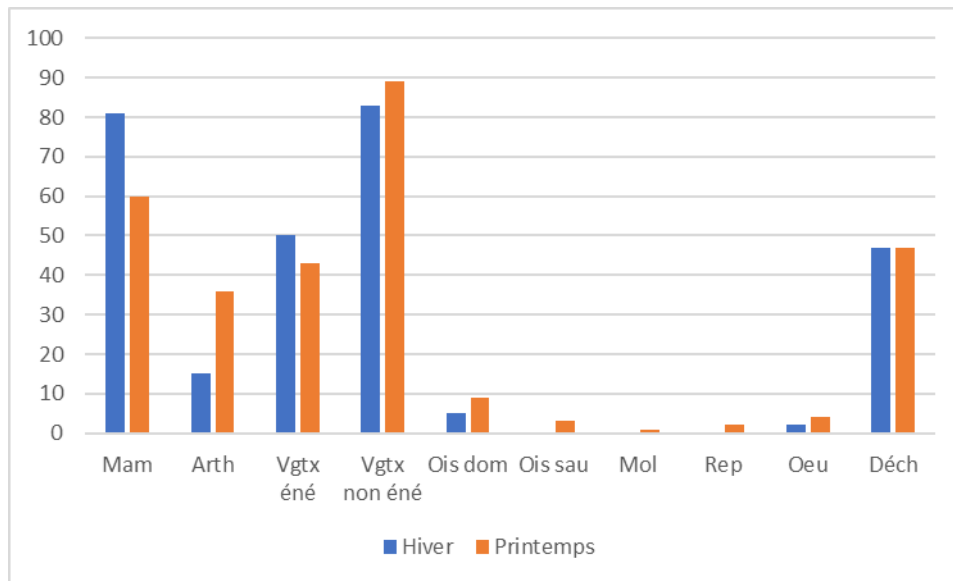
Nous constatons à partir de la figure 26 que les végétaux non énergétiques qui présentent une FR de 29.80% sont en prédominance dans la saison printanière, et nous relevons un léger recul dans la saison hivernale.

Les végétaux énergétiques (FR 16.11%) sont plus consommés en hiver qu'au printemps. Les mammifères (FR 24.43%) quant à eux atteignent leur pic dans la saison hivernale et baissent au printemps.

Les déchets qui constituent 16.29% du régime alimentaire du loup doré sont présents avec la même quantité durant les deux saisons. Les oiseaux domestiques sont plus abondants au printemps qu'en hiver, pour ce qui concerne les oiseaux sauvages ils sont présents en petite quantité au printemps et inexistant dans le régime alimentaire hivernal.

Les mollusques et les reptiles ne sont pas consommés en hiver mais ils sont observés au printemps avec de faibles fréquences 0.17%, 0.34% respectivement. Concernant les œufs, ils sont retrouvés dans les deux saisons avec une légère différence en faveur de la saison

printanière.

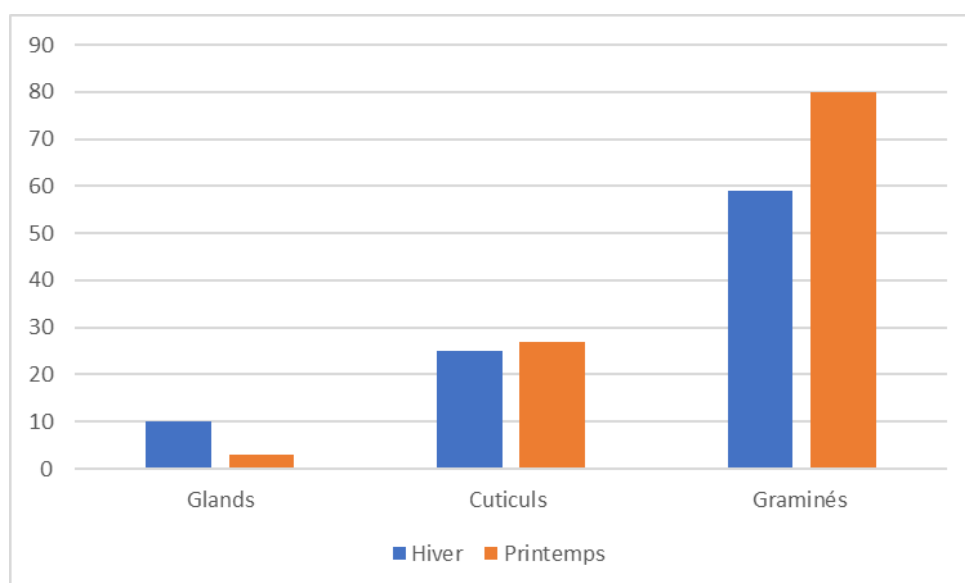


**Figure 26** : variations saisonnières du régime global du loup doré a Darna

**IV.2.2.2. Végétaux non énergétiques :**

Nous remarquons que la consommation des graminées est la plus élevée vis-à-vis des autres espèces avec une fréquence relative printanière de 39.21% et une fréquence relative hivernale de 28.92%. Les graminées quant à eux sont présents dans les deux saisons de fréquence presque égales avec 12.25% en hiver et 13.24% au printemps.

Concernant les glands, nous les retrouvons avec une fréquence relative plus élevée en hiver 4.90% par rapport à 1.47% au printemps, comme représenté dans la figure 27.



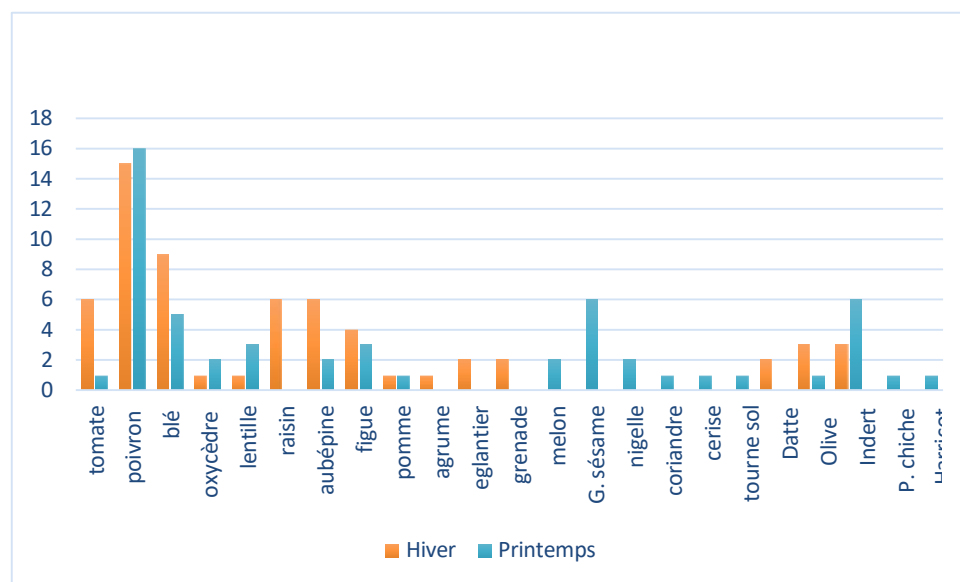
**Figure 27** : fréquences relatives saisonnières des vgtx non éné du loup doré

### IV.2.2.3. Végétaux énergétiques :

La prédominance revient aux poivrons *Capsicum annuum* avec un taux saisonnier printanier de 13.66% et un taux saisonnier hivernal de 12.82%. La deuxième position revient aux grains de blé qui atteignent leur pic en hiver avec une fréquence relative de 7.69% par rapport à 4.27% au printemps, tout comme l'aubépine qui elle aussi atteint son maximum en hiver avec une fréquence relative de 5.18% pour 1.70% au printemps. La figue *Ficus carica* et la tomate *Solanum lycopersicon* aussi suivent ce rythme hivernal et atteignent leur maximum dans cette saison avec des fréquences relatives respectives 3.41% et 5.12%. Le raisin *Vitis vinifera*, l'églantier *Rosa canina*, la pomme *Malus domestica*, les agrumes *Citrus sp.* et la grenade *Punica granatum* sont inexistantes dans la saison printanière tandis qu'elles présentent des fréquences relatives dans leur ordre 5.12%, 0.85%, 1.70% pour les deux derniers aliments.

Le melon *Cucumis melo* (1.70%), la nigelle *Nigella* (0.85%), les grains de sésame *Sesamum indicum* (5.12%), la cerise *Prunus avium* (0.85%), le tournesol *Helianthus annuus* (0.85%), les olives *Olea europaea* (0.85%) et les haricots *Phaseolus vulgaris* (0.85%) quant à eux sont absents en hiver, en opposition à la saison printanière.

Les végétaux indéterminés apparaissent pendant les deux saisons avec un léger recul recensé dans la saison hivernale 2.54% pour 5.12% au printemps (figure 28).



**Figure 28 :** fréquences relatives saisonnière des végétaux énergétiques du loup doré à Darna

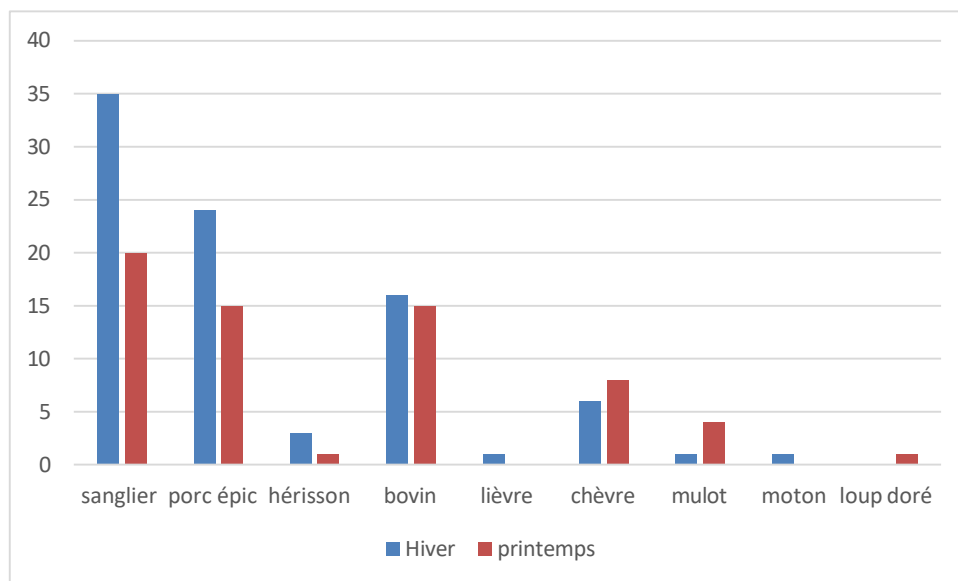
#### IV.2.2.4. Les mammifères :

La figure 29 témoigne que la primauté revient au sanglier *Sus scrofa*, avec un pic dans la saison hivernale de 23.17%, pour 13.24% au printemps ; nous retrouvons après lui le porc-épic *Hystrix cristata* avec 15.89% de fréquence relative en hiver et 9.93% au printemps.

Les bovins *Bos taurus*, sont notés en troisième position avec une fréquence hivernale de 10.59% contre une fréquence printanière de 9.93%. Les caprins *Capra hircus*, quant à eux atteignent leur fréquence relative maximale au printemps 5.29% pour 3.97% en hiver.

Le mulot sylvestre, *Apodemus sylvaticus*, se retrouve avec abondance au printemps avec 2.64% vis-à-vis de 0.66% dans la saison hivernale. Le hérisson *Atelerix Algirus* pour sa part, atteint son maximum en hiver avec une FR de 1.98% avec un petit recul au printemps pour une FR de 0.66%.

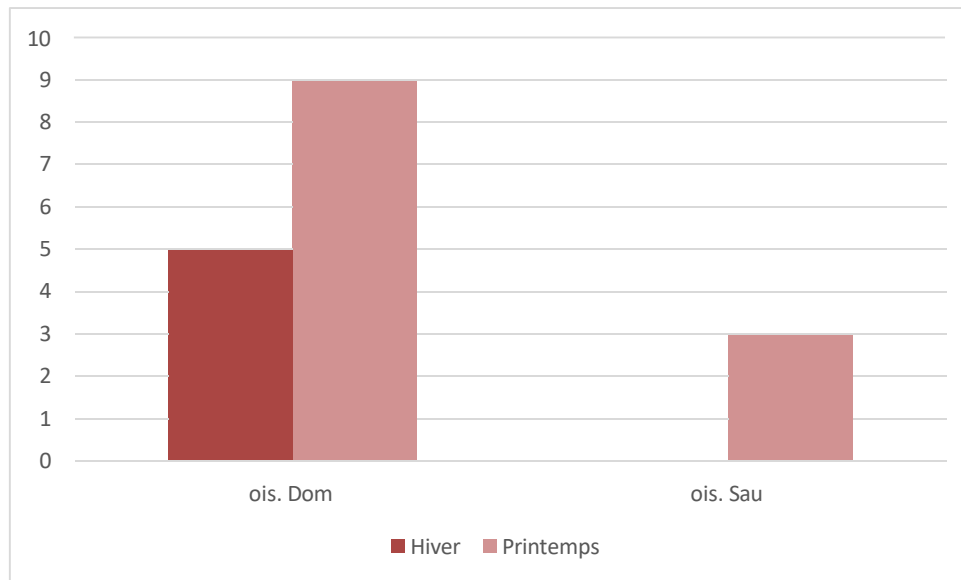
Le loup *Canis lupaster* est retrouvé avec une petite fréquence au printemps 0.66% et est inexistant en hiver ; contrairement au mouton *Ovis aries* qui marque sa présence avec une fréquence relative hivernale de 0.66% mais il est absent à la saison printanière.



**Figure 29** : variations saisonnières des mammifères dans le régime alimentaire du loup doré à Darna

#### IV.2.2.5. Les oiseaux

La figure ci-après démontre que les oiseaux sont consommés dans les deux saisons, les oiseaux sauvages, eux ne figurent pas dans la période hivernale mais marquent leur présence avec une fréquence relative de 16.66%. Les oiseaux domestiques sont la catégorie dominante avec une présence dans les deux saisons.

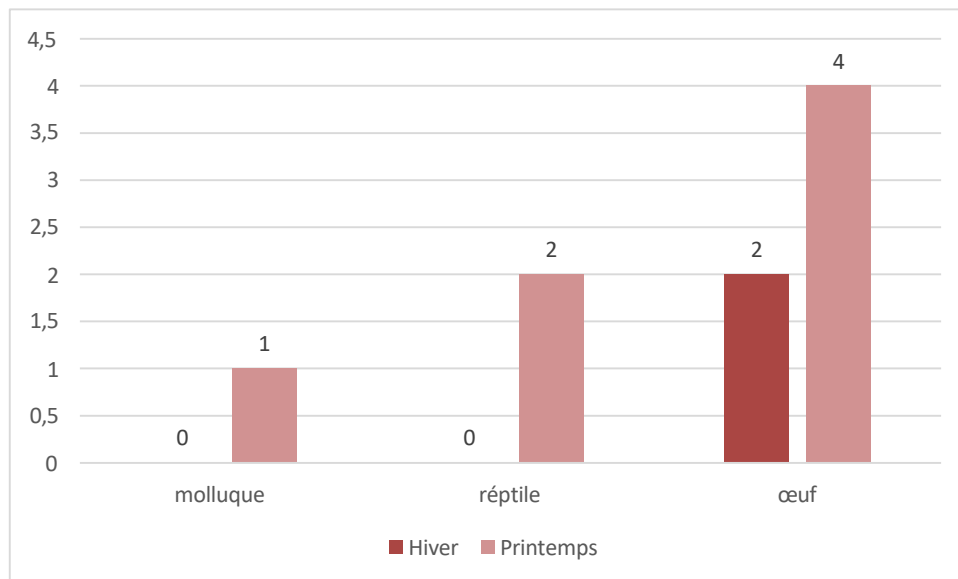


**Figure 30** : variations saisonnières des oiseaux dans le régime alimentaire du loup doré à Darna

#### IV.2.2.6. Mollusques, reptiles et œufs :

Les œufs sont consommés dans les deux saisons dans le régime alimentaire du loup doré, avec une fréquence hivernale de 22.22%, en faveur du printemps avec une fréquence relative de 44.44% (figure 31).

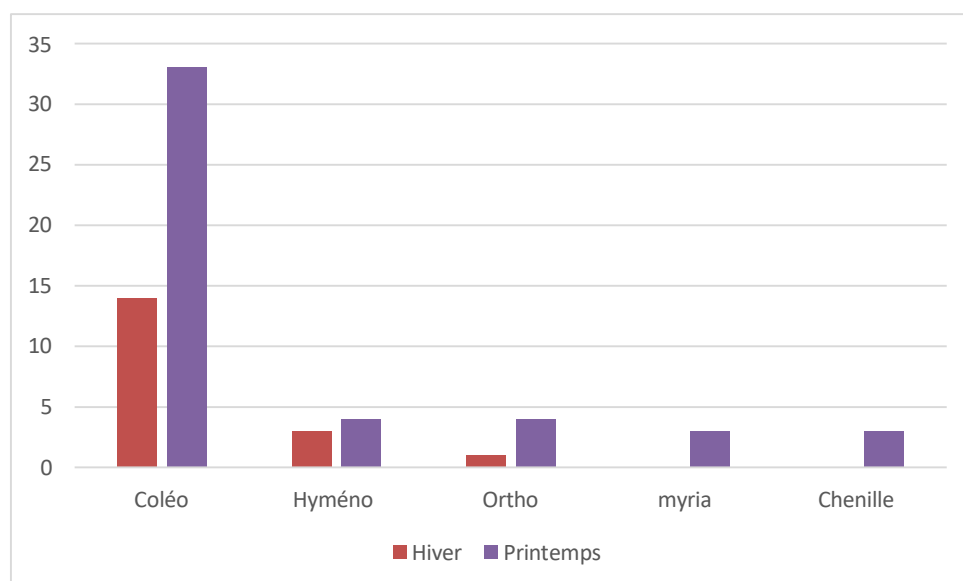
Les reptiles et les mollusques, eux ne sont pas retrouvés dans la partie du régime hivernal, et marquent leurs présences avec des petites fréquences au printemps.



**Figure 31** : variations saisonnières des œufs, mollusques et reptiles dans le régime alimentaire du loup doré à Darna

#### IV.2.2.7. Les arthropodes :

La figure suivante démontre que le loup doré présente une préférence pour les coléoptères qui sont présents dans les deux saisons, avec une fréquence plus importante à la saison printanière avec une fréquence relative de 50.76%, suivit par les hyménoptères qui suivent le même rythme avec une fréquence relative printanière de 6.14% pour 4.16% en hiver. Dans le même ordre d'idées, les orthoptères détiennent leur pic au printemps avec 6.15% pour 1.53% en hiver. Les myriapodes et les larves marquent leurs présences seulement au printemps avec une fréquence relative de 4.61%.



**Figure 32** : variations saisonnières des arthropodes dans le régime alimentaire du loup doré à Darna

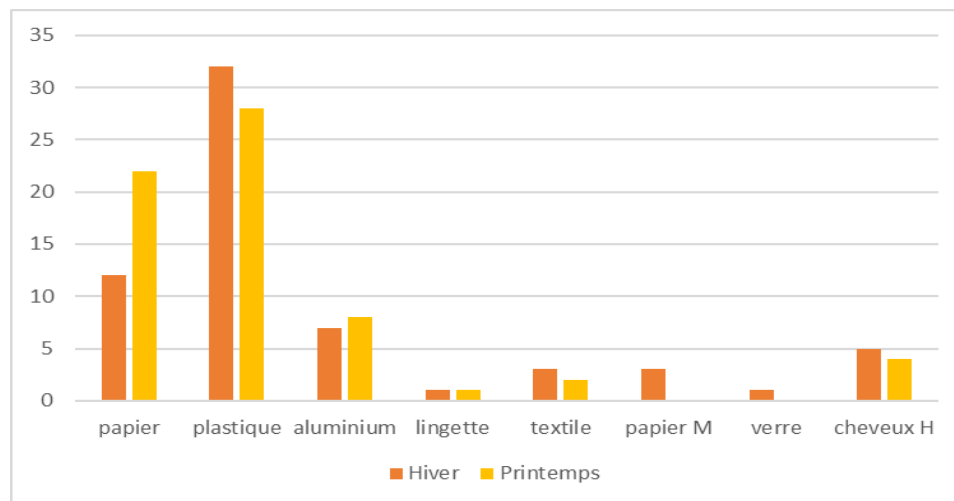
### IV.2.2.8. Les déchets :

#### IV.2.2.8.1. Les déchets globaux :

D'après la figure ci-dessous, nous observons la prépondérance du plastique pendant les deux saisons avec 24.80% au printemps et 21.70% en hiver. Le papier atteint son pic au printemps avec 17.05% pour 9.30% en hiver.

Le textile est ingéré avec une fréquence en hiver de 2.32% et au printemps avec 1.55%, les papiers mouchoir et le verre ne sont retrouvés qu'en hiver avec de faibles fréquences, tandis que les lingettes sont retrouvées avec la même fréquence dans les deux saisons (0.77%)

Les apports en aluminium sont plus fréquents au printemps (6.20%) avec un léger recul en hiver (5.42%). Les cheveux humains quant à eux, sont retrouvés avec des fréquences presque similaires en hiver et au printemps (3.87%) (3.10%) respectivement.



**Figure 33** : variations saisonnières des déchets dans le régime alimentaire du loup doré à Darna

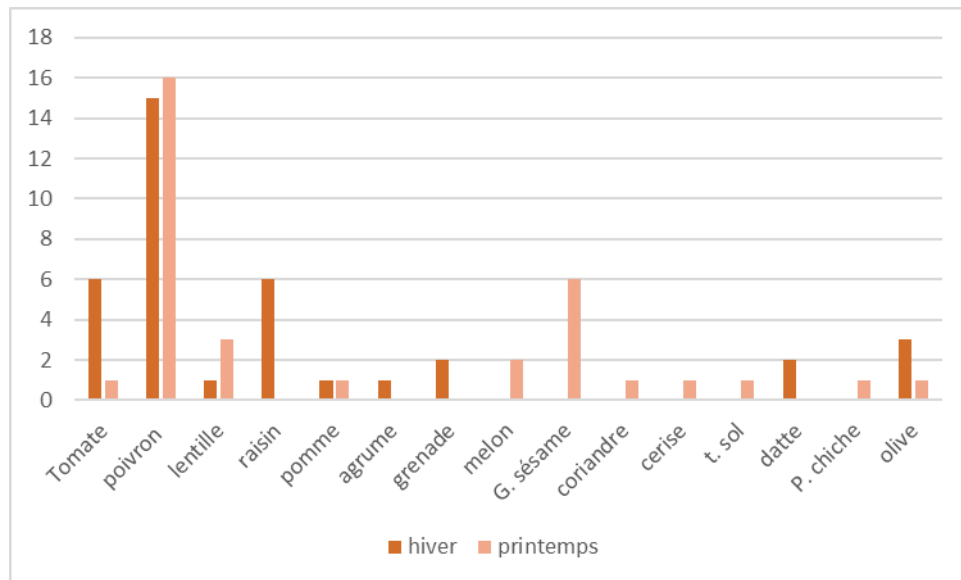
#### IV.2.2.8.2. Les déchets végétaux :

La prédominance revient aux poivrons dans la saison printanière avec 21.12% pour 20.53% en hiver, suivant la même cadence nous retrouvons la tomate et les olives (figure 34).

La pomme est retrouvée avec une même fréquence de 1.40% dans les deux saisons.

Le raisin, les agrumes, la grenade et les dattes marquent leurs présences en hiver avec des fréquences relativement faibles. Le melon, les graines de sésame, la coriandre, la cerise, les tournesols et les pois chiches quant à eux ne sont retrouvées qu'à la saison printanière.

Les olives présentent un pic hivernal de 4.02% pour 1.40% au printemps. Les lentilles inversent ce rythme en marquant un pic printanier de 4.20% pour 1.40% en hiver.



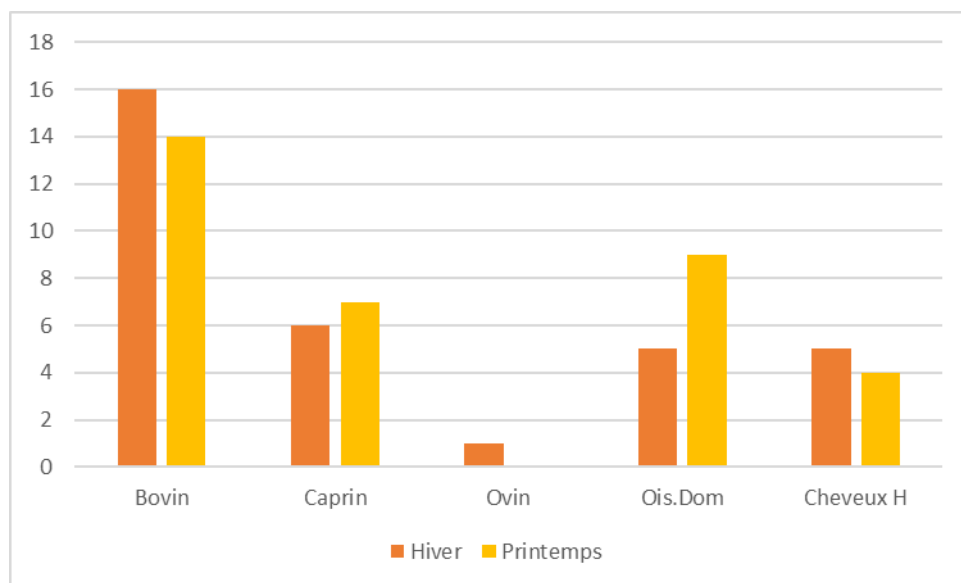
**Figure 34** : variations saisonnières des déchets végétaux dans le régime alimentaire du loup doré à Darna

**IV.2.2.8.3. Les déchets carnés :**

La première place dans ce classement revient aux bovins qui atteignent le maximum de leur abondance en hiver avec 23.88% pour 20.89% au printemps.

Les cheveux humains et les oiseaux domestiques sont retrouvés avec la même fréquence en hiver (7.46%), et des fréquences de 5.97% et 13.43% respectivement au printemps.

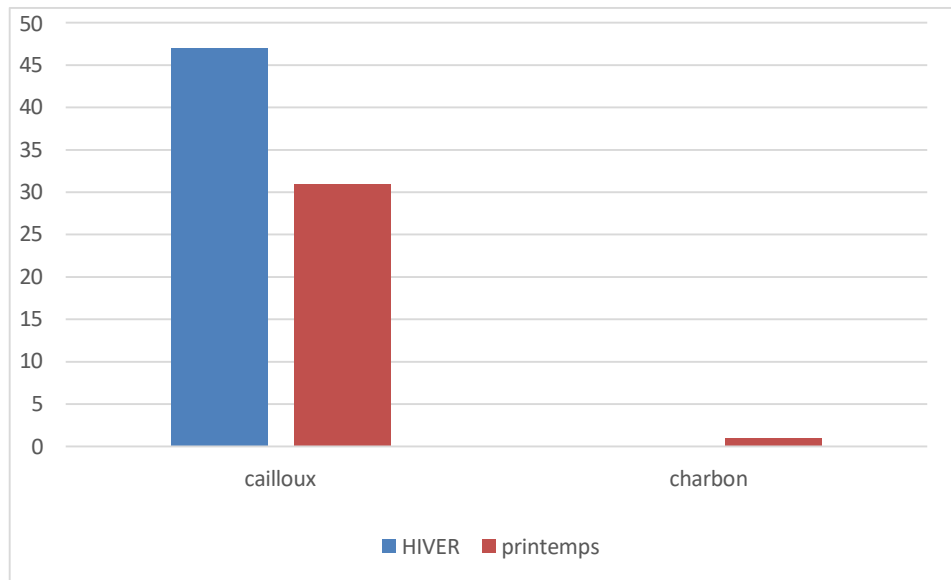
Les caprins atteignent un pic printanier de 10.44% vis-à-vis 8.95% en hiver. Les ovins quant à eux ils ne sont présents qu'en hiver avec une petite fréquence de 1.49%.



**Figure 35** : variations saisonnières des déchets carnés dans le régime alimentaire du loup doré

#### IV.2.2.8.4. Les déchets minéraux :

La prédominance revient aux cailloux qui sont retrouvés dans les deux saisons avec des fréquences relatives 59.49% en hiver et 39.24%, tandis que le charbon n'est retrouvé qu'au printemps avec une fréquence relative de 1.26%.



**Figure 36** : variations saisonnières des déchets minéraux dans le régime alimentaire du loup doré à Darna

#### IV.3. Test statistique :

Pour déterminer si le régime alimentaire du Loup africain à Derna varie significativement selon les saisons, nous avons utilisé le test du  $\chi^2$  sur les catégories globales et spécifiques de proies. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous (tableau 10)

**Tableau 10** : Résultats du test khi-deux appliqué aux variations saisonnières du régime alimentaire du loup doré africain à Darna

	<b>X<sup>2</sup> calculé</b>	<b>Valeur critique</b>	<b>ddl</b>	<b>Seuil d'erreur</b>	<b>Résultat</b>	<b>Interprétation</b>
<b>Global</b>	17,85	11,07	5	5%	$\chi^2 > VC$	<b>Différence significative</b>
<b>Mammifères</b>	3,05	9,49	4	5%	$\chi^2 < VC$	Différence non significative
<b>Végétaux</b>	0,73	3,84	1	5%	$\chi^2 < VC$	Différence non significative
<b>Déchets</b>	9,85	11,07	5	5%	$\chi^2 < VC$	Différence non significative

Le test démontre une dépendance significative entre les dépendances saisonnières et le régime alimentaire globale du loup doré africain à Darna. Il démontre aussi des dépendances non significatives concernant les catégories alimentaires des mammifères, des végétaux et des déchets.

#### IV.4. 6. Indices de diversité et d'équitabilité

Les indices de diversité et d'équitabilité sont calculés pour les régimes globaux et pour les régimes saisonniers. Les résultats sont rapportés dans (le tableau 11)

**Tableau 11** : Indices de diversité (H') et d'équitabilité (E) caractérisant le régime global et le régime saisonnier du Loup doré à Darna

Indice écologique	Régime Global	Régime Saisonnier	
		Hiver	Printemps
H'	2.46	2.29	2.57
H <sub>max</sub>	3.32	2.81	3.32
E	0.74	0.81	0.77

Le tableau 11 démontre que l'indice de diversité a Darna varie de 2.29 à 2.57 ; quant à l'indice d'équitabilité, il varie de 0.74 à 0.81

## V. Discussion

Le prélude de cette étude engendre une première conclusion qui stipule la diversité et l'hétérogénéité du régime alimentaire du loup doré africain, ce qui est confirmé par l'analyse de 577 items recensés dans 206 crottes. Ce nombre d'échantillons est estimé être largement suffisant pour représenter les variations globales et saisonnières du spectre alimentaire du loup doré africain dans la région de Darna (Mallil, 2012).

Le loup africain est un carnivore opportuniste, c'est-à-dire qu'il adapte son régime alimentaire en fonction des ressources disponibles dans son environnement (Khidas, 1986 ; Amroun, 2005 ; Amroun et al., 2006 ; Oubellil, 2011). Il est capable de chasser une grande variété de proies, allant des petits rongeurs aux gazelles, en passant par les oiseaux et les lézards. Cependant, certaines proies sont plus fréquentes dans son régime alimentaire que d'autres. Ces différences dans les proies préférentielles du loup doré africain sont dues à des facteurs écologiques tels que la disponibilité des proies, la concurrence avec d'autres prédateurs et les préférences des loups eux-mêmes. Parmi les items consommés nous en citons dix catégories alimentaires ; les mammifères, les végétaux énergétiques et les non énergétiques, les mollusques, les oiseaux sauvages et domestiques, les reptiles, les mollusques, les arthropodes et les déchets en tout types confondus.

La variation des proies préférentielles du loup africain en fonction de la zone géographique est une observation bien établie, qui a été rapportée par de nombreux auteurs dans la littérature scientifique. Nous citons McShare et Grettenberger (1984) au Niger ; Amroun (2005), Amroun et al. (2006) à Yakouren et au Sébaou ; Oubellil (2011) à Darna ; Selmoun (2015) à Guenzet et El Kala ; Eddine (2017) à Tlemcen.

Les analyses de son régime alimentaire démontrent que le loup ne se contente pas d'un seul type d'aliment lors d'un repas. Au contraire, il préfère diversifier son régime en consommant de 3 à 4 éléments alimentaires différents à chaque prise (63 échantillons à 3 items et 66 échantillons à 4 items) (Tableau 08), Ce comportement lui confère un apport énergétique considérable et lui permet de tirer profit des ressources alimentaires dont il dispose. Cependant, il évite de consacrer une quantité d'énergie importante à la recherche de plus de 4 items, car cela entraînerait des conséquences défavorables sur son bilan énergétique, en termes de rapport entre les gains et les coûts énergétiques.

### V.1. Régime global à Darna

Nos observations révèlent que la catégorie des végétaux non énergétiques est préférée par le loup doré africain, représentant ainsi 30% de son régime alimentaire global, et cela indépendamment des deux saisons étudiées. Ceci est conforme à l'hypothèse selon laquelle le

régime des Carnivores dans les régions à influence méditerranéenne inclut généralement plus de matériel végétal que dans les latitudes septentrionales (Rosalino et Santos-Reis, 2009 ; Amroun, 2005). Tout en mentionnant son mode de vie plutôt opportuniste et charognard (Raichev et al., 2013). Cette préférence s'explique principalement par la disponibilité et l'abondance de ces végétaux, tels que les graminées, ainsi que leur accès facile dans l'environnement. De plus, nous avons constaté que ces végétaux sont retrouvés dans leur état d'origine après avoir traversé le système digestif du loup. Par conséquent, on attribue à ces végétaux un rôle facilitant la digestion des autres aliments, notamment en éliminant les poils présents dans le tractus digestif, ainsi qu'en contribuant à l'élimination des toxines provenant des tissus et un apport de quantité d'eau assez important et souvent indispensable aux carnivores (Amroun, 2005 ; Sanchez et al., 2008 ; Bensidhoum, 2010 ; Oubellil, 2011).

Les résultats retrouvés dans les travaux de Amrouche et Ammar Khodja (2010), Lazib et Ouali (2018) et Menouer (2020) s'harmonisent avec les nôtres, où les végétaux non énergétiques sont en première place des aliments les plus retrouvés, et cela réfute les travaux publiés par de Khidas (1988), Amroun (2005) et Oubellil (2011).

Les végétaux énergétiques suscitent un intérêt substantiel, représentant 16% de l'alimentation du loup doré africain à Darna. Parmi ces végétaux, le poivron *Capsicum annum*, est le légume le plus consommé, constituant 26% de l'apport végétal, suivi par le blé *Triticum*, l'aubépine *Crataegus monogyna*, la tomate *Solanum sect. Lycopersicon*, la figue *Ficus carica*, le raisin *Vitis vinifera*. Cette préférence alimentaire découle de la richesse du milieu en ressources alimentaires, qu'elles soient potagères ou issues des déchets, offrant ainsi au loup une gamme variée d'options alimentaires. Ces sources végétales sont consommées en quantités considérables (Amroun, 2005). Leur consommation élevée s'explique par leur contribution substantielle en calories pour l'animal et leur rôle dans la satisfaction d'une portion de ses besoins énergétiques quotidiens.

L'incorporation de piments, de pépins de pommes et d'agrumes, de noyaux de dattes, de haricot, des grains de sésame, des tourne sol, des olives, de la coriandre, de la nigelle, de l'églantier, de melon, de cerises, de pois chiche, d'oxycèdre et de lentilles dans le régime alimentaire du loup, que ce soit à partir d'environnements cultivés ou de dépôts sauvages, engendre une inévitable interaction avec les environnements influencés par l'activité humaine et les zones de décharges sauvages. Cette interaction se matérialise par la fréquentation du loup de ces milieux anthropisés et de dépôts sauvages, soulignant la flexibilité de son régime alimentaire en réponse aux ressources disponibles dans des contextes changeants (Amroun et al., 2014 ; Eddine et al., 2020). Les végétaux indéterminés sont retrouvés avec une fréquence

de 8%, leur identification était impossible à cause de la détérioration de ces derniers.

En deuxième place nous retrouvons les mammifères avec une fréquence relative de 24%. Il a été démontré que les proies mammaliennes qu'elles soient de taille grande ou moyenne confèrent à ce prédateur un apport énergétique très important (Lanszki et Heltai, 2002 ; Amroun, 2005). Le loup doré africain démontre une inclination envers les mammifères de grande taille ainsi que les mammifères de taille moyenne. *Sus scrofa* affiche un pourcentage de consommation de l'ordre de 36%. Cette position, en premier rang dans la liste des mammifères consommés, semble être intrinsèquement liée à l'abondance de cette espèce au sein de l'écosystème de la forêt de Darna, offrant ainsi des conditions environnementales propices à sa prospérité. Ce résultat corrobore ceux d'études antérieures menées dans la même région d'étude (Mamma et Slimani, 2011 ; Oubellil, 2011 ; Amroun et al., 2014), ainsi que dans d'autres régions (Selmoun, 2015 ; Ben Bouazza et Meziane, 2016 ; Eddine et al., 2017 ; Lazib et Ouali, 2019). Par ailleurs, il convient de noter que la présence de cette espèce contribue substantiellement à l'apport énergétique global du régime alimentaire du loup doré africain.

En seconde position nous retrouvons le porc-épic *Hystrix cristata*, qui est également incorporé dans le régime alimentaire du loup, démontrant un taux de consommation équivalent à 26%. De manière similaire, *Atelerix algirus*, désigné comme le hérisson, est prélevé à hauteur de 3%. Ces deux spécimens peuvent être consommés sous forme de cadavres ou faire l'objet d'une chasse mettant en œuvre des stratégies développées pour capturer ces proies, en dépit de leurs mécanismes de défense intrinsèquement efficaces. Cependant, le loup parvient à surmonter ces obstacles pour assurer son alimentation. Notamment, il est à noter que des épines du porc-épic ont été identifiées à plusieurs reprises dans les échantillons de fèces soumis à analyse.

Les bovins *Bos taurus* sont en troisième position avec une fréquence relative de 20% et les caprins se retrouvent avec une fréquence relative de 8%. Cette tendance prépondérante pourrait découler de l'acte de chasse en contexte pastoral, en tenant compte de l'observation d'une activité pastorale sur notre site d'étude. Il est plausible que ces épisodes d'attaques soient intrinsèquement liés à des périodes caractérisées par une moindre abondance de ressources alimentaires, comme indiqué par les travaux d'Oubellil (2011) ou encore ceux d'Eddine (2017). Parallèlement, il serait envisageable que ces incidents soient attribuables à l'ingestion opportuniste de carcasses et de débris abandonnés par les activités humaines.

Concernant les micromammifères, représentés par le mulot *Apodemus sylvaticus*, nous observons un pourcentage négligeable au sein du régime alimentaire du loup. Cette observation pourrait être attribuée à la rareté de ces espèces dans la région d'étude, ou bien à la complexité

inhérente à leur capture.

Les caprins représentés par les chèvres, les lagomorphes par le lièvre et les carnivores par le loup doré africain affichent une proportion minimale dans le régime alimentaire, suggérant soit leur rareté en termes de présence, soit leur capacité à échapper à la prédation en raison de leur agilité, ou encore à leur ingestion accidentelle. Concernant le loup doré africain (FR0.66%), nous soustrayons qu'il fût ingéré soit lors du toilettage, ou encore, à l'arrachage de poils lors de la défécation (Selmoun, 2015). L'hypothèse du phénomène de cannibalisme ne s'applique pas avec une fréquence aussi infime.

Les arthropodes consommés par le loup se manifestent à une fréquence de 9% au sein du régime global. Ce penchant peut être attribuée à la présence de chitine ; substance qui joue un rôle bénéfique dans le processus de transit intestinal (Lucherini et al., 2006, cité dans Amroun et al., 2014). Plusieurs auteurs soulignent la rareté de prélèvement des arthropodes dans les échantillons (Amroun et al., 2014 ; Eddine, 2017). En outre, cette catégorie alimentaire est principalement représentée par les coléoptères, qui constituent 72% de celle-ci. L'identification plus détaillée des espèces composant ces coléoptères ne fût pas possible, à cause des dommages subis par le matériel biologique. Il est possible d'interpréter cette observation par l'abondance des excréments bovins, qui servent de nourriture essentielle à ces insectes (Bensidhoum, 2010).

Les oiseaux occupent la sixième position en termes de présence dans le régime alimentaire du loup doré africain, avec une fréquence de 9%. Un taux de 77% de cette catégorie est constitué d'oiseaux domestiques. Cette prévalence pourrait être attribuée à la présence substantielle de poulaillers dans la région d'étude, entraînant ainsi leur vol ou leur consommation sous forme de carcasses abandonnées dans des décharges. Les oiseaux domestiques fournissent au loup une source de protéines accessible, mettant en évidence son opportunisme alimentaire. En revanche, les oiseaux sauvages sont consommés en quantités limitées soit 16%, en raison de leur difficulté d'accessibilité. Ce résultat corrobore les conclusions d'Amroun (2005), tout en contredisant les conclusions de d'Ait Seddik et Ait Djebbara (2012), Ben Bouazza et Meziane (2016), et Menouer (2021), qui suggèrent que les oiseaux sauvages sont les proies les plus consommées.

Les catégories des mollusques, reptiles et œufs sont représentés par des fréquences minimales, elles sont considérées comme des items ingérés accidentellement en vue de la faible quantité d'énergie qu'elles procurent.

Les déchets occupent une partie non négligeable du régime alimentaire avec une fréquence relative de 16%, ce qui égal la fréquence relative avec laquelle les végétaux énergétiques sont retrouvés. Le plastique étant présent dans presque la moitié des échantillons avec une fréquence relative de 45%, indique l'anthropisation importante que subit le milieu naturel de vie du loup

doré. Le plastique et l'aluminium s'y rencontrent avec des proportions assez importantes. Les textiles, les lingettes, le verre et les mouchoirs en papiers et cela ne fait que maintenir et corroborer les constatations émises par Khidas (1986) au Djurdjura, Amroun (2005) à Yakouren et Sébaou ; Oubellil (2011) à Darna ; Selmoun (2015) et Ben Bouazza et Meziane (2016) à El Kala ; Eddine (2017) à Tlemcen, Lazib et Ouali a Yakouren et Jijel (2018) et Ait Saïd et Koulougli à Aghribs (2018).

Les déchets végétaux sont composés par la tomate, le poivron, les lentilles, le raisin, la pomme, les agrumes, la grenade, le melon, la coriandre, les graines de sésame, les cerises, les dattes, les olives, les pois chiches, les haricots et le tournesol, qui lorsqu'on additionne leurs fréquences relatives respectives, elle constitue 59% de la totalité des végétaux énergétiques consommés ; ce qui confirme le caractère opportuniste du loup doré africain on se nourrit dans les décharges sauvages.

Les déchets carnés, constituent 40% de la totalité des proies mammaliennes consommés, ceci revient à la consommation des cadavres d'espèces domestiques et poules ou des carcasses laissées dans les décharges, par la consommation humaine.

Les déchets minéraux sont principalement dominés par les cailloux, avec une prédominance marquée à hauteur de 99%, cette observation peut être rationalisée en considérant qu'ils sont consommés délibérément afin de promouvoir le processus digestif, ou sont absorbés incidemment lors de la consommation alimentaire. La présence des déchets dans le régime alimentaire du loup doré reflète un certain trouble de comportement alimentaire chez l'espèce. Cette hypothèse est soutenue par la théorie de l'optimal foraging, qui consiste à chercher la nourriture à coût du moindre effort fourni, surtout durant le froid. En effet, les déchets sont généralement facilement accessibles et ne nécessitent pas beaucoup d'énergie pour être consommés.

Une autre hypothèse est que la présence de déchets peut être un symptôme de la maladie de pic, une maladie neurodégénérative qui affecte les loups. Cette maladie peut entraîner des troubles du comportement, notamment une perte d'appétit et une préférence pour les aliments non nutritifs.

## V.2. Le régime saisonnier à Darna

La fréquence de consommation des végétaux est notable, avec une préférence pour les végétaux riches en énergie en hiver. Le blé qui est une source indispensable d'énergie.

La figue et la tomate, en revanche, présentent des taux modestes et équilibrés tout au long des saisons. Cela peut être expliqué par la variété des décharges disponibles dans l'environnement, laissant au loup l'opportunité d'explorer d'autres catégories. Le poivron est davantage consommé au printemps, probablement dû à une ingestion via les déchets humains ou par l'intermédiaire des proies l'ayant déjà consommé, tels que les sangliers.

Les végétaux non énergétiques sont consommés sans distinction de saison, avec une légère préférence pour les graminées au printemps, en phase avec leur période de croissance. Les glands et les cuticules semblent être ingérées en même temps que les légumes correspondants.

La catégorie des mammifères, notamment le loup, occupe la deuxième place. Les porc épic sont ingérés en grande quantité en hiver (16%) et moins au printemps (10%), suggérant une forte mortalité hivernale probable, bien que nous n'ayons pas découvert de cadavres pendant notre étude.

La diminution de la consommation de sanglier au printemps peut être attribuée à la chasse, malgré des indices de sa présence. Les ovins, caprins et le hérisson sont plus consommés en hiver, peut-être en raison de leur disponibilité accrue ou de la consommation de charognes.

Les arthropodes constituent 9% de la diète, principalement des coléoptères, présents en quantités presque égales en toutes saisons en raison de leur disponibilité constante (Amroun, 2005). La présence de larves dans les excréments suggère leur consommation directe ou le développement des œufs pondus par les insectes coprophages.

Les cailloux sont présents en quantités élevées tout au long de l'année, mais leur taux est plus élevé en hiver, possiblement en raison de leur rôle dans la digestion ou de leur association accidentelle avec les excréments.

Les reptiles et les mollusques ne sont consommés qu'au printemps. La fréquence des reptiles peut être expliquée par le phénomène d'hibernation qu'ils subissent dans la saison froide. Les œufs sont consommés au printemps avec une forte fréquence, et une fréquence moindre en hiver.

# Conclusion

Les résultats présentés dans notre étude ont pour objectif de déterminer la composition du régime alimentaire du loup doré africain (*Canis lupaster*) dans la région de Darna à Ait Ouabane, en Algérie. Cette étude contribue à une meilleure compréhension de l'écologie trophique de cette espèce carnivore. Elle fournit des informations importantes pour la gestion des habitats forestiers qui abritent cette espèce menacée.

L'analyse des 206 fèces collectées dans la région de Darna a révélé un régime alimentaire diversifié, comme en témoignent les indices de diversité et d'équitabilité, comprenant un large éventail de proies. Ces résultats indiquent que le loup doré africain est un carnivore généraliste et opportuniste. Il est capable de s'adapter à une grande variété de proies, en fonction de la disponibilité et de la saisonnalité des ressources.

Les proies les plus consommées sont les mammifères, notamment les sangliers, les porc-épics et les petits ongulés. Les oiseaux et les insectes sont également consommés, mais en moindre quantité.

Les résultats indiquent que la consommation des végétaux non énergétiques, que ce soit sur le plan global ou saisonnier, est la plus favorisée, cette catégorie est dominée par les graminées. Malgré leur faible apport énergétique, le rôle qu'ils jouent lors de la digestion est indéniable.

Les végétaux énergétiques sont présents mais en moindre quantité et ils atteignent leur pic durant la saison hivernale pour compenser la perte ressentie dans la consommation des proies mammaliennes.

Les mammifères sont la catégorie la plus consommée, avec une prédominance des sangliers (*Sus scrofa*), ce qui indique l'abondance de cette espèce dans la région étudiée, les porc-épics (*Hystrix cristata*) le suit, malgré la ténacité et la difficulté de chasse de cette espèce. La haute consommation des bovins et la moindre des ovins et des caprins s'explique par les élevages d'animaux domestiques (bœuf, moutons, chèvres). Cette même supposition s'ajoute aux explications de la haute consommation des oiseaux domestiques (poules, coques...), vis-à-vis des oiseaux sauvages.

Les arthropodes confèrent à ce prédateur un avantage favorable en ce qui concerne la fonction digestive, tandis que les oiseaux lui apportent un apport complémentaire en protéines équivalent à celui procuré par les mammifères. Les œufs, les mollusques et les reptiles ne constituent qu'une contribution nutritionnelle marginale dans le régime alimentaire du loup doré africain.

La fréquence de consommation que les déchets ont atteinte est très alarmante, ils apparaissent dans la moitié des éléments analysés lors de l'étude du régime alimentaire du loup doré africain, ce qui indique un fort taux d'anthropisation du milieu. Les décharges sauvages offrent un éventail d'alimentent allant des déchets carnés, en passant par des déchets végétaux et arrivant à des déchets ménagers, qui constituent un danger pour l'environnement et pour les animaux qui les utilisent autant que source d'alimentation.

L'apparition des déchets dans le régime trophique du loup doré reflète un certain trouble de comportement alimentaire chez l'espèce. Ces résultats renforcent la théorie du « moindre effort » ou « optimum foraging » (Amroun, 2005 ; Oubellil, 2011), qui laisse croire que le loup doré exerce une recherche effective et non occasionnelle de cette catégorie en raison de son abondance dans la zone d'étude

Ce comportement peut être expliqué par une contamination par la maladie de pic qui entraîne des troubles du comportement, notamment une perte d'appétit et une préférence pour les aliments non nutritifs.

Cependant, il est important de noter que ces hypothèses ne peuvent pas être confirmées avec certitude, car la connaissance du loup doré est encore limitée. Cette espèce a récemment bénéficié d'un nouveau statut systématique, passant du statut de sous-espèce au statut d'espèce à part entière. Elle reste donc mal étudiée et mal connue.

Pour mieux comprendre les causes de la présence de déchets dans le régime alimentaire du loup doré, des études supplémentaires sont nécessaires. Ces études devraient porter sur l'alimentation des loups dorés dans différents habitats, ainsi que sur les facteurs environnementaux et biologiques qui peuvent influencer leur comportement alimentaire.

Les conclusions de notre étude ouvrent la voie à de nombreuses perspectives qui pourraient contribuer de manière significative à une meilleure préservation et conservation du loup doré africain en Algérie. De plus, ces résultats pourraient éventuellement aboutir à l'établissement d'un statut juridique plus strict pour cette espèce dans un avenir proche. Par conséquent, plusieurs actions impératives méritent d'être envisagées :

◇ Il est primordial d'intensifier la sensibilisation du public par le biais des autorités compétentes, afin de faciliter la réalisation des objectifs définis.

◇ L'intégration de programmes d'éducation environnementale au sein des établissements scolaires à tous les niveaux est recommandée pour inculquer une compréhension complète de la signification écologique de cette espèce.

◇ Allouer davantage de ressources à l'étude de ces espèces vulnérables, y compris l'utilisation d'appareils technologiques sophistiqués, offre des perspectives intéressantes pour mieux comprendre les stratégies d'utilisation des ressources par ce canidé.

◇ Explorer d'autres aspects de la bio-écologie de cette espèce revêt une importance capitale pour obtenir une compréhension plus globale de son rôle écologique.

◇ Initiatives de recherche avancées, telles que l'analyse génétique, l'étude du parasitisme et des recherches en écologie microbienne, qui représentent des menaces potentielles pour le loup doré africain, permettraient d'approfondir nos connaissances sur sa viabilité.

◇ Élargir les efforts de recherche pour englober un éventail plus large d'habitats forestiers occupés par cette espèce permettrait de découvrir des schémas comportementaux différents et de faciliter les comparaisons interrégionales, enrichissant ainsi notre compréhension.

*Références  
bibliographiques*

- Ahmim M., 2019** : LES MAMMIFERES SAUVAGES D'ALGERIE, Répartition et Biologie de la Conservation. 295p.
- .
- Ait Saïd T et Koulougli K., 2019** : Etude du régime trophique du Chacal doré (*Canis aureus* Linné 1758) dans la région d'Aghribs (Tizi-Ouzou). Mémoire de Master en Biologie, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. 56p.
- Ait seddik Y et Ait Djebbara A., 2012** : Etude du régime trophique du Chacal doré (*Canis aureus algirensis*), et des stratégies d'occupation de l'espace par le sanglier (*Sus scrofa*) dans le Parc National du Djurdjura, forêt de Darna. Mémoire de Master. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ozou. P
- Amroun M., 2005** : Compétition alimentaire entre le chacal *Canis aureus* et la genette *Genetta genetta* dans deux sites de la Kabylie : conséquences prévisibles des modifications de milieux. Thèse de doctorat d'état en Biologie. Université Moulou Mammeri de Tizi-Ouzou. 107p.
- Amroun M., Giraudoux P. et Delattre P., 2006**: A comparative study of the diets of two sympatric carnivores, the golden jackal (*Canis aureus*) and the common genet (*Genetta genetta*) in Kabylia. Algeria. *Mammalia* (40): 247-254p.
- Amroun, Mansour, et al.** 'Écologie trophique du Chacal doré dans le Parc National du Djurdjura (Kabylie, Algérie)'. *Revue d'Écologie (La Terre et La Vie)*, vol. 69, no. 3, 2014, pp. 304–17.
- Belghezli N., 2020** : Etude du régime alimentaire de *Canis sp* dans la forêt de Darna (Parc National du Djurdjura). Mémoire de Master en Biologie. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. 98p.
- Belkhenchir S., 1989** : Contribution à l'étude des mammifères dans le Parc national d'El KALA. Thèse d'ingénieur en Agronomie, l'INA, EL HARACH. 54p.
- Bensidhoum M., 2010.** *Stratégies d'occupation de l'espace et écologie trophique de la genette genetta genetta linne, 1758 dans la forêt de Darna, Djurdjura oriental, Algérie.* Mémoire de Magister en Ecologie Animale, UMMTO. 101 p
- Couzi, L. (2011)** Identifier les petits mammifères non-volant, Erinaceomorpha, Soricomorpha, Rodentia d'Aquitaine. 24 p. LPO Aquitaine/www.faune-aquitaine.org.
- Debrot S., Fivaz G., Mermoud C. et Weber J., 1982** : Atlas des poils de mammifères d'Europe. Publication de l'Institut de Zoologie de l'Université de Neuchâtel, Suisse. 208 p.

Djurdjura. Club Alpin Français, éd., section algérienne, 220 p

**Dorset J. et Dandelot P., 1976 :** Guide des grand mammifères d’Afrique. Edition delachaux et Niestlé, Neuchatel. 281p

**Lazib T et Ouali O., 2019 :** Régime trophique qualitatif et quantitatif du loup doré africain (*Canis lupaster*) Hemprich et Ehrenberg. 1832, dans la région de Yakouren et du Parc (Tizi-Ouzou) et le parc national de Taza (Jijel). p 93

**FLANDRIN J., 1952 :** La chaîne du Djurdjura : monographies régionales. XIXème congrès Géologique international, 1<sup>ère</sup> série 19 : 49 p

**HILZHEIMER O.J.M., 1908 :** Contribution à la connaissance des Chacals nord-Africains et commentaires sur leur relation avec les chiens domestiques, en particulier Uordafran et les races de chiens égyptiens antiques (Loup d’or africain- Africain golden wolfqaz.wiki.fr.qaz.wiki>wiki> Africain\_golden\_wolf) 21/10/2020.

**Hoffmann M. et Atickem A., 2019.** *Canis lupaster*. The IUCN Red List of Threatened Species

2019.eT118264888A118265889.<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20191.RLTS.T11826488>

**JAEGER M.M., HAQUE E., SULTANA P. et BRUGGERS R.L., 2007 :** Daytime cover, diet and space-use of golden jackals (*Canis aureus*) in agro-ecosystems of Bangladesh. *Mammalia* 16 : 1-10.

**Jhala, Y.V. and Moehlman, P.D. (2004):** Golden jakal. In: Canids: Foxes, Wolves, Jackals and Dogs. Pp. 156-161, (Sillero-Zubiri, C., Hoffman, M., and Macdonald, D.W. eds). IUCN/SSC Canid Specialist Group, Cambridge.

**Khidas K., 1986.** *Etude de l’organisation sociale et territoriale du chacal (Canis aureus algeriensis, Wagner, 1841) dans le Parc National de Djurdjura.* Thèse de Magister, Université Houari Boumediene, Alger, 82 p.

**Khidas K., 1990 :** Contribution à la connaissance du chacal doré. Facteurs modulant l’organisation sociale et territoriale de la sous espèce algérienne (*Canis aureus algirensis* WAGNER 1841). *Mammalia*, t 54, n°3.

**Khidas K., 1998 :** Distribution et normes de sélection de l’habitat chez les mammifères terrestres de la Kabylie du Djurdjura. Thèse de doctorat d’état en Biologie. Université Mouloud Mammeri de TIZI-OUZOU. 234p

**Koepfli K.P., Pollinger J., Godinho R., Robinson J., Lea A., Hendricks S., Schweizer R.M., Thalmann O., Silva P. Fan Z., Yurchenko A.A., Dobrynin P., Makunin A., Cahill J.A., Shapiro B., Alvares F., Brito J.C., Geffen E., Leonard J.A., Helgen K.M., Johnson W.E., O’Brien S.J., Valkenburg B.V. et Wayne R.K., 2015.**

Genome-wide Evidence Reveals that African and Eurasian Golden Jackals Are Distinct Species. *Curr. Biol.*, 25 : 2158–2165.

**Kowalski K. et Rzebik-Kowalska B., 1991.** Mammals of Algeria. Wrocław: Polish Academy of Science. 351 p

**Le Berre M. 1990:** Faune du Sahara. 2 Mammifères. Lechevalier-R. Chabaud, Paris. Google Scholar

**LOZE I., 1984 :** Régime alimentaire et l'utilisation de l'espace chez la Genette *Genetta genetta*. Mémoire D.E.A de la Biologie du comportement. Université Paris VII.22P.

**LOZE I., 1984 :** Régime alimentaire et l'utilisation de l'espace chez la Genette *Genetta genetta*. Mémoire D.E.A de la Biologie du comportement. Université Paris VII.22P.

**MACDONALD D.W., 2006:** The Encyclopedia of Mammals. Oxford University Press, Oxford.

**Mallil K., 2012 :** Comparaison des caractéristiques du régime alimentaire et de l'occupation de l'espace de la Genette (*Genetta genetta L.1758*) dans deux milieux du Nord algérien : Parcs Nationaux du Djurdjura et d'El-Kala. Mémoire de Magister en Biologie, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. 172p.

**Menouer L., 2020 :** Contribution à l'étude du régime trophique saisonnier du loup doré africain ; données préliminaires de la région de Aît Oumalou. Mémoire de Master en Biologie. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. 100p.

**MOHAMMEDI S., OUAMROUCHE O. et YAKOUB L., 1994 :** Contribution à l'étude du régime alimentaire de deux carnivores : la Genette *Genetta genetta* et le Chacal *Canis aureus* dans deux localités du massif du Djurdjura (Kabylie). Thèse d'Ingénieur en Biologie Physiologie Animale.U.M.M.T.O. 142 p

**PARC NATIONAL DU DJURDJURA., 2015 :** Rapport technique de renforcement des connaissances et du partenariat sur les zones clés pour la biodiversité en Algérie : cas du Parc National du Djurdjura (**Projet UICN-Med/ CEPF#62748#** « Valorisation des zones clés pour la biodiversité en Afrique du Nord à travers l'implication des organisations de la société civile dans leur conservation et gestion »

**QUEZEL P., 2000 :** Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. IBIS Press. 117p.

**RAMADE F., 1984 :** Eléments d'écologie : écologie fondamentale. Edition Mc Graw Hill: 229-236 pp.

**Rosalino, Luís M., et al.** 'The Role of Carnivores as Mediterranean Seed Dispersers'. *Annales Zoologici Fennici*, vol. 47, no. 3, June 2010, pp. 195–205.

**Rueness EK, Asmyhr MG, Sillero-Zubiri C, Macdonald DW, Bekele A, Atickem A, et al. (2011)** The Cryptic African Wolf: *Canis aureus lupaster* Is Not a Golden Jackal and Is Not Endemic to Egypt. PLoS ONE 6(1)

**Selmoun K (2015)** : Approche quantitative et qualitative du régime alimentaire du chacal doré *Canis aureus* dans deux stations du Nord Algérien : El kala et Guenzet. Mémoire de Master en Biologie. Université Mouloud Mammeri de TiziOuzou.









**Slimani S. Mamma N. (2011)** Contribution à l'étude du régime alimentaire du chacal (*Canis aureus algirensis*) Wagner ( 1841) dans le Parc National du Djurdjura (Forêt de Darna). Mémoire de Master en Biologie. Université Mouloud Mammeri de TiziOuzou








**Viranta, Suvi, et al. (2017)** 'Rediscovering a Forgotten Canid Species'. BMC Zoology, vol. 2, no. p. 6.






# ***ANNEXE***






**Annexe I : Listing des végétaux retrouvés dans la zone d'étude**







Nom commun	Nom scientifique	Illustration
Rosier des chiens	<i>Rosa canina</i>	
Laurier épurge	<i>Daphne laureola</i>	
Tremelle mésentérique	<i>Tremella mesenterica</i>	
Nombril de Vénus	<i>Umbilicus rupestris</i>	
Lierre grimpant	<i>Hedra helix</i>	
Viorne tin	<i>Viburnum tinus</i>	
Cyclamen d'Afrique	<i>Cyclamen africanum</i>	
L'orme champêtre	<i>Ulmus campestris</i>	






Laurier noble	<i>Laurus nobilis</i>	
Fougère aigle	<i>Pteridium aquilinum</i>	
Chêne vert	<i>Quercus ilex</i>	
Cèdre de l'Atlas	<i>Cedrus atlantica</i>	
Peuplier blanc	<i>Populus alba</i>	
Saule blanc	<i>Salix alba</i>	
Chèvrefeuille	<i>Lonicera etrusca - implexa</i>	
Érable de Montpellier	<i>Acer monspessulanum</i>	

Daphné garou	<i>Daphne gnidium</i>	
Merisier	<i>Prunus avium</i>	
Cerisier	<i>Prunus cerasus</i>	
Genêt	<i>Calycotome spinosa</i>	
Ciste	<i>Cistus triflorus</i>	
Bruyère	<i>Erica arborea</i>	
Aubépine	<i>Crataegus monogyna</i>	

Ronce	<i>Rubus ulmifolius</i>	
Fragon piquant	<i>Ruscus aculeatus</i>	
Genévrier oxycède	<i>Juniperus oxycedrus</i>	
If commun	<i>Taxus baccata</i>	
Menthe pouliot	<i>Mentha pulegium</i>	

Fétuque	<i>Festuca atlantica</i>	
Brize	<i>Briza maxima</i>	
Poa	<i>Poa bulbosa</i>	
Calycotome	<i>C.spinosa</i>	
Pistachier lentisque	<i>Pistacia lentiscus</i>	

Phyllaire	<i>Phillyrea angustifolia</i>	
Arbousier	<i>Arbutus unedo</i>	
Oléastre	<i>Olea europea ssp, silvestris</i>	
Aulne	<i>Alnus glutinosa</i>	
Salsepareille	<i>Smilax aspera</i>	
Figuier	<i>Ficus carica</i>	

Grand houx	<i>Ilex aquifolium</i>	
Asperge	<i>Asparagus acutifolius</i>	
Inule visqueuse	<i>Inula viscosa</i>	
Diss	<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	
Luzerne d'Arabie	<i>Medicago arabica</i>	

## Résumé :

Notre étude effectuée dans la forêt de Darna, à Ait Ouaban sur une période de six mois (décembre 2022, mai 2023) sur l'étude du régime trophique du *Canis lupaster*, par l'analyse par méthode dèche de 206 échantillons récoltés sur le terrain.

L'analyse de ces échantillons abouti à un éventail alimentaire subdivisé en dix catégories : les mammifères, les végétaux énergétiques, les végétaux non énergétiques, les oiseaux sauvages, les oiseaux domestiques, les arthropodes, les mollusques, les reptiles, les œufs et les déchets ; chacune de ces catégories à sa propre fréquence qui fluctue selon les saisons et les facteurs climatiques. Ces résultats corroborent les hypothèses sur le caractère généraliste et opportuniste de cette espèce qui, de nos jours se déplace vers les agglomérations pour convoiter des décharges sauvages répandues dans le milieu. Les résultats sont obtenus après l'application de plusieurs tests statistiques et ils sont interprétés dans les chapitres composants ce travail, ce qui contribue à une gestion de conservation plus adaptée.

**Mots clés :** *Canis lupaster*, Darna, régime trophique, déchets, saisons, conservation

## Abstract :

six-month study (December 2022 to May 2023) was conducted in the Darna Forest, Ait Ouaban, Algeria, to investigate the dietary habits of the golden african wolf (*Canis lupaster*). Fecal samples from 206 samples were analyzed using a fecal analysis method. Ten categories of food were identified: Mammals, energy-rich plants, non-energy-rich plants, wild birds, domestic birds, arthropods, molluscs, reptiles, eggs and waste.

The frequency of each food category varied seasonally and with climatic factors. For example, mammals were more abundant in summer, while non-energy-rich plants were more abundant in winter. These results support the hypothesis that the red fox is a generalist and opportunistic species. This species feeds on a variety of foods depending on availability and season. The study also showed that the red fox is likely to move to urban areas to feed on waste. This trend is likely due to the increased availability of waste in urban areas. The results of this study are important for understanding the ecology of the red fox. They can also be used to develop management strategies for this species.

**Keywords:** *Canis lupaster*, Darna Forest, diet, waste, season, conservation.