

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
جامعة عمار تليجي بالأغواط
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT

كلية العلوم
FACULTE DES SCIENCES
قسم البيولوجيا
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine : *Sciences de la nature et de la vie*

Filière : *Sciences Biologiques*

Option : *Ecologie végétale et environnement*

Thème

**Etude de la mortalité routière des vertébrés entre deux wilayas :
Laghouat et Tiaret.**

Présentées par :

RAISSI HALIMA

LECHLAH ZINEB

Devant le jury composé de :

Président : GHARMAOUI Mohamed

(MCB. Univ. Laghouat)

Examineur : LEBOUKH Mourad

(MAA. Univ. Laghouat)

Encadreur : CHAIBI Rachid

(Pr.Univ. Laghouat)

Co-Encadreur: HAMIDA Amine

(DOC. Univ. Laghouat)

Année Universitaire : 2020/2021

Remerciements

Avant tout, je remercie DIEU qui a illuminé mon chemin et qui m'a armée de courage pour achever mes études.

Au terme de ce mémoire, J'exprime mes profonds remerciements à mon promoteur PROFESSEUR CHAIBI Rachid d'avoir proposé ce thème et m'encadrer et suivre pas à pas la progression de ce travail. Je le remercie infiniment pour son aide et ses conseils judicieux.

Mes vifs remerciements aux membres de jury pour avoir accepté d'évaluer mon travail;

*J'exprime ma gratitude à toutes les personnes qui m'ont aidé à la réalisation de ce travail Dr : HAMIDA Amine ;
(Grâce à eux je suis arrivée à ce résultat).*

Au Docteur GHARMOUI.M, présidente du jury

Nous vous remercions d'avoir accepté de présider ce jury et d'apporter votre regard critique à ce travail. Par ce message, nous vous adressons notre profond respect.

Au Docteur LEBOUKH.M, examinateur Pour votre expérience et conseils précieux dont nous avons pu bénéficier, nous sommes ravies que vous ayez accepté d'intégrer ce jury. Nous vous adressons nos chaleureux remerciements.

Je tiens à remercier aussi :

Le corps d'enseignants qui ont assuré notre formation en écologie végétale;

❖ *Tous ceux qui ont contribué de près ou de loin dans l'élaboration de notre mémoire.*

Dédicace

Je dédie le fruit de ce modeste travail à :

Vous qui m'avez bien éduquée ; Instruite et m'avez tracé un chemin plein de lumière sans obstacles C'est pour vous montrer ma gratitude et ma reconnaissance, pour ce que vous avez fait pour moi et pour ce que vous avez fait de moi : Aux prunelles de mes yeux : Mon chère père et

Ma chère mère.

Mes frères : Hocine, Hicham, Mohammed.

Mes Adorables sœurs : Nadjoua, Amani.

*Mes oncles et mes tentes. A toute la famille RAISSI ET KHORSI.
A mes chères amies qui nous ont connus de près ou de loin; Qui seront toujours dans mon cœur. Et toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réussite de ce modeste travail.*

RAISSI Halima

Dédicace

Je dédie le fruit de ce modeste travail a :

Vous qui m'avez bien éduquée ; Instruite et m'avez tracé un chemin plein de lumière sans obstacles C'est pour vous montrer ma gratitude et ma reconnaissance, pour ce que vous avez fait pour moi et pour ce que vous avez fait de moi : Aux prunelles de mes yeux : Mon chère père et

Ma chère mère.

Mon seul frère : Mohammed.

Mes Adorables sœurs : Kaltoum, Hadjer et leurs maris, Houdda,

Meriem, Razika et Anfal.

Mes oncles et mes tentes. A toute la famille LECHLAH et ALILI.

A mes chères amies : Imane, Bouchra, Kaltoum, Bouchra, Khadra,

Khadidja, Hadda, Nabila, Halima et Chaima.

A mes cousins : Fatima, Zohra, Amina et Mimmouna.

A mes merveilleux enfants : Hiba , Rahaf , Djouhina , Israa , Roudina

, Fadoua , Bayan , Snaa , Rizike , Ali , Wassim , Hamza et Djaber.

A mon collègue Halima Raissi.

ZINEB

Résumé

Le concept de fragmentation de l'habitat actuellement considéré comme un cadre théorique de recherche afin de tester l'impact de ce phénomène sur la diversité spécifique et surtout pour vérifier la vulnérabilité des espèces vis-à-vis aux risque de mortalité et de disparition dans cette thématique s'inscrit notre travail qui vient de connaître l'effet de la route sur de paramètre mortalité chez les vertébrés.

Un travail a été réalisé pour la première fois à base d'un inventaire exostif sur un transect rotier tracé entre la wilaya de Laghouat et de Tiaret sur une période de six mois à compter du mois de décembre 2020. Dans laquelle on note tous les cadavres d'animaux observés sur cet itinéraire.

L'analyse des résultats, nous à permis de récénces 31 cadavres d'animaux vertébrés appartenant à deux groupes taxonomiques : les mammifères avec 25 cadavres de 10 espèces : *Vulpes Vulpes*, *Ovis sp*, *Canis Lupus*, *Felis catus*, *Hyaenidae sp*, *Hyaena Hyaena*, *Caracal Caracal*, *Sus Scrofa*, *Canis Anthus*, *Herpestidae* Et 6 cadavres d'oiseaux de 4 espèces : *Columba sp*, *Gallus gallus*, *Aquila chrysaeto* et *Stigidae*.

Sur le transect Laghouat-Tiaret la fréquence de mortalité la plus élevée est observée à Laghouat avec 26%. L'analyse des données récoltées par l'application des indices écologiques fait ressortir que la richesse totale égale à 9 et l'indice de diversité de Shannon indique des valeurs faible et qui varie entre 1.49 et 1.65 a Tiaret et Laghouat respectivement .

Mots clés : Mortalité routière, vertèbres, cadavres, Indice, diversité, Laghouat, Tiaret

Abstract

The concept of habitat fragmentation currently considered as a theoretical framework for research aims to test the impact of this phenomenon on specific diversity and above all to verify the vulnerability of species to the risk of mortality and disparity. in this thematic fits our work which has just known the effect of the road on the mortality parameter in vertebrates.

A work was carried out for the first time based on an exostive inventory a rotier transect was traced between the wilaya of Laghouat and Tiaret over a period of six months from the month of December 2020. In which or note all the calculations of animals observed on this route.

Analysis of the results revealed that 31 vertebrate animal corpses belonged to two taxonomic groups: mammals with 25 corpses of 10 species : *Vulpes Vulpes*, *Ovis sp*, *Canis Lupus*, *Felis catus*, *Hyaenidae sp*, *Hyaena Hyaena*, *Caracal Caracal*, *Sus Scrofa sp*, *Canis*

Anthus, ,Herpestidae. 5 corpses of birds of 4 species: Columba sp, Gallus gallus, Aquila chrysaeto.

On the Laghouat-Tiaret transect, the highest mortality frequency is observed in Laghouat with 26%. Analysis of the data collected by the application of ecological indices shows that the total richness equal to 9 and the Shannon diversity index indicates low values and which varies between 1.49 and 1.65 in Tiaret and Laghouat respectively..

Keywords: Road mortality, vertebrae, corpses, Index, diversity, Laghouat, Tiaret

ملخص

ويعتبر مفهوم تجزئة الموائل حاليا إطارا نظريا للبحوث من أجل اختبار أثر هذه الظاهرة على تنوع الأنواع ، ولا سيما للتحقق من قابلية الأنواع للخطر. وقد أنجز العمل لأول مرة على أساس جرد خارجي لعملية نقل عابر بين ولايتي الأغواط و تيارت على مدى ستة أشهر تبدأ في كانون الأول/ديسمبر 2020. حيث نلاحظ جميع جثث الحيوانات التي لوحظت على هذا الطريق .

أظهر تحليل النتائج أن 31 جثة حيوان فقاري تنتمي إلى مجموعتين تصنيفيتين: ثدييات بها 25 جثة من 10 أنواع Vulpes Vulpes, Ovis sp, Canis Lupus, Felis catus, Hyaenidae sp, Hyaena Hyaena, Caracal Anthus, Herpestidae, Columba sp, Gallus gallus, Aquila chrysaeto, Stigidae. أنواع : 4 جثث لطيور من 6 و Caracal. Sus Scrofa sp, Canis Anthus, Herpestidae

في مقطع الأغواط - تيارت لوحظ أعلى معدل وفيات في الأغواط بنسبة 26%. يوضح تحليل البيانات التي تم جمعها عن طريق تطبيق المؤشرات البيئية أن الثراء الكلي يساوي 9 ومؤشر تنوع شانون يشير إلى قيم منخفضة والتي تتراوح بين 1.49 و 1.65 في تيارت والأغواط على التوالي.

الكلمات المفتاحية: الموت على الطرق، الفقرات، الجثث، المؤشر، التنوع، الأغواط، تيارت.

Liste des tableaux

N°	TITRE	Page
01	Les précipitations moyennes mensuelles enregistrées à Laghouat.	13
02	La température moyenne mensuelle enregistrée à Laghouat.	14
03	Moyennes pluviométrique de la région de Tiaret.	15
04	Températures moyennes de la région de Tiaret.	16
05	Inventaire systématique des déférents animaux.	23
06	Inventaire systématique des déférents animaux.	23
07	différente indices écologiques dans Laghouat.	25
08	différente indices écologiques dans Tiaret.	27
09	Les fréquences en pourcentage de la différente espèce par région.	28
10	Indice de similitude de SORENSEN	30

Liste des figures

N°	TITRE	Page
01	Situation géographique de la région de Laghouat.	13
02	Situation géographique de la région de Tiaret.	15
03	Diagrammes ombrothermique de GAUSSEN de la région de Laghouat 2008-2018 (A) et de la région de Tiaret 1984-2015 (B).	17
04	Pourcentages en nombre par classes identifiées, à Tiaret.	24
05	Pourcentages en nombre par classes identifiées, à Laghouat.	24
06	Fréquence d'apparition des espèces recensés.	26
07	Fréquence d'apparition des espèces morts.	27
08	Les fréquences en pourcentage des différentes espèces par région.	29
09	Variation de la richesse spécifique totale (S) par région d'étude.	29

Liste des abréviations

C%	La Constance ou l'indice d'occurrence
D.S.A	Direction des Services Agricole
FSi	Fréquence spécifique de l'espèce i
O.N.M	Office Nationale de Météorologie
S	Richesse total

Table des matières

Remerciements	I
Dédicace	II
Résumé	IV
Liste des tableaux	VI
Liste des figures.....	VII
Liste des abréviations	VIII
Table des matières	IX
Introduction	1

Chapitre I :Généralité sur la Mortalité routière et la Biodiversité

1. Diversité biologique ou biodiversité	3
2. Types de la biodiversité.....	3
2.1. La diversité spécifique (Alpha)	3
2.2. La diversité génétique (Beta).....	3
2.3. La diversité éco-systémique (Gamma).....	3
3. Importance de la biodiversité	3
4. La mortalité routière	4
4.1. Définition.....	4
4.2. Les causes de la mortalité routière	4
4.3. Facteurs influençant l'emplacement des mortalités routières.....	5
5. Les impacts de la mortalité routière	6
5.1. Impact génétique	6
5.2. Impact global.....	6
5.3. Phénoménologie	6
6. Coût de la mortalité animale sur les routes.....	7
7. Les impacts des infrastructures autoroutières sur les animaux.....	7
7.1. Les impacts chimiques	7
7.2. Les impacts physiques.....	8
7.2.1. La pollution lumineuse	8
7.2.2. Le bruit	8
8. Impacts économiques et sur la sécurité routière.....	8

Chapitre II :Matériels et Méthode

1. Representation des regions d'études	11
1.1. Wilaya de Laghouat.....	11

1.1.1. Situation géographique.....	11
1.1.2. Limites géographiques de la wilaya	11
1.1. 3. Climat	12
1.1.3.1 La pluviométrie	12
1.1.3.2. Temperature.....	13
1.2. Wilaya de Tiaret	13
1.2.1. Situation géographique.....	13
1.2.2. Limites géographiques de la wilaya	13
1.2.3. Climat	14
1.2.3.1.La pluviométrie	14
1.2.3.2. La temperature :.....	14
1.3 La synthèse climatologique	15
1.3.1 Le diagramme ombrothermique	15
2. Méthode d'étude.....	17
2.1. Exploitation et analyse statistique des données.....	17
2.1.1. Exploitation par des paramètres et des indices écologiques et biologiques	17
2.1.1.1. Paramètres écologiques	17
2.1.1.2. Application d'indices de diversité des peuplements.....	18
Chapitre III: Résultats et Discussions	
1. Inventaire des espèces animales	22
1.1. Wilaya de Laghouat.....	22
1.2. Wilaya de Tiaret	22
2. Exploitation des résultats par l'analyse de quelques indices écologiques	24
2.1. Dans la wilaya de Laghouat	24
2.1.1.L'indice d'occurrence (C%).....	24
2.1.2.L'indice de diversitéde shannon (H')	25
2.1.3. L'indice de'equitabilité	25
2.2. Dans la wilaya de Tiaret	25
2.2.1. L'indice de diversitéde shannon (H').....	26
2.2.2. L'indice de'equitabilité	27
3. Evolution de l'abondance relative par espèce	27
4.Variation des paramètres de diversité:	28
4.1.Indice de similitude de SORENSEN	29
5.Photos de l'espèce inventoriée	29
Discussion	40

Table des matières

Conclusion.....	42
Références bibliographiques	43

Introduction

La mortalité routière des animaux est un phénomène largement reconnu, les effets des routes sur la faune sauvage peuvent être importants, tant les réseaux routiers impactent nos paysages et la biodiversité. Cependant la menace qu'ils posent sur la viabilité des populations est rarement quantifiée. Les impacts écologiques des routes sur la faune ont d'abord et avant tout été analysés sous l'angle de la mortalité associée aux collisions (Mazerolle, 2004 ; Seiler, 2005).

Certains groupes taxinomiques (amphibiens, reptiles, mammifères, certains insectes) subissent un taux de mortalité routière qui peut parfois se traduire par un déclin important de leur abondance (Carr et Fahrig, 2001; Mc Call et al, 2010). Certains taxons comme les amphibiens sont particulièrement vulnérables aux collisions en raison de leur réponse comportementale (Mazerolle et al., 2005; Bouchard et al.,2009) alors que d'autres taxons seraient capables d'ajuster leur comportement afin de réduire la probabilité de collision (Baker et al., 2007 ; Shepard et al, 2008).

Au-delà de la mortalité associée aux routes, nous nous sommes demandé si la présence même d'infrastructures routières pouvait altérer la répartition, les mouvements ou encore le succès de reproduction de différentes espèces animales. Par exemple, si les infrastructures routières sont évitées lors des déplacements ou encore durant la sélection du site de reproduction, nous pourrions noter une diminution du flux génique, de la connectivité fonctionnelle (échange d'individus entre les populations) ou encore de la quantité d'habitat propice à la reproduction à l'échelle régionale. Afin d'évaluer ce type d'impacts, nous jugeons que le concept de fragmentation des habitats constitue un cadre théorique approprié.

L'objectif de notre travail est la détermination des différents facteurs qui influencent la mortalité des animaux. A cet effet notre étude a été réalisée dans deux régions différentes du sud de l'Algérie : Laghouat et Tiaret.

Ce mémoire s'articule en trois chapitres :

- Le premier chapitre est réservé à une synthèse bibliographique, permettant de donner des généralités de la mortalité routière des vertébrés.
- Le deuxième chapitre est consacré à la présentation des deux régions d'étude, et aux méthodes utilisées au cours de la réalisation de ce travail.
- Le troisième chapitre traitera les résultats obtenus ainsi que la discussion.

Notre travail est achevé par une conclusion générale avec quelques perspectives et recommandations.

Chapitre I

Généralité sur la Mortalité routière et la Biodiversité

1. Diversité biologique ou biodiversité

C'est la variété des organismes vivants quelle que soit leur milieu d'origine et prend en compte les diversités intra spécifique, interspécifique et fonctionnelle, Il s'agit d'analyser, à différentes échelles, les relations entre les changements d'origine naturelle ou anthropique de l'environnement et les variations des diversités et d'en comprendre les déterminants écologiques. Il s'agit aussi d'analyser les problèmes de conservation d'espèces rares ou menacées et de proposer des solutions (Wilson et Peter, 1988).

2. Types de la biodiversité

On distingue habituellement trois niveaux de biodiversité :

2.1. La diversité spécifique (Alpha)

Ce terme désigne la diversité des espèces. C'est l'exemple le plus visible de diversité, puisqu'il suffit de regarder autour de nous, dans la multitude des espèces qui nous entourent. On dénombre actuellement entre 1,5 et 1,8 million d'espèces connues et nommées dans le monde, dont la moitié environ est des insectes (Blandin et al, 1980).

2.2. La diversité génétique (Beta)

Il s'agit de la diversité des gènes au sein d'une espèce. « Il existe un niveau de biodiversité 'en dessous' de la diversité des espèces : la diversité génétique. Une espèce est définie comme un groupe d'organismes suffisamment proches génétiquement pour qu'ils puissent procréer et donner naissance à une descendance fertile (Blandin et al, 1980).

2.3. La diversité éco-systémique (Gamma)

On parle de diversité éco systémique quand on fait référence à la diversité des écosystèmes présents sur Terre. Les différentes espèces composant un écosystème interagissent et sont dépendantes l'une De l'autre, l'action des uns affectant celles des autres (Blandin et al, 1980).

3. Importance de la biodiversité

La vie sur terre dépend de la biodiversité. En effet, celle-ci fournit des biens et des services importants, notamment des services d'approvisionnement tels que les aliments, les fibres, les combustibles et l'eau; des services de soutien tels que le cycle nutritif, la photosynthèse et la formation du sol; des services de régulation qui influent sur le climat, la purification de l'eau,

la pollinisation et la lutte contre les inondations; et des services culturels qui apportent des avantages éducatifs, récréatifs et esthétiques. La modification de la biodiversité peut donc avoir de grandes conséquences sur notre bien-être en matière de moyens de subsistance, de santé, de sécurité et d'activité économique (Kuhnelt, 1969).

4. La mortalité routière

4.1. Définition

La mortalité animale sur les routes est la conséquence de collisions de la faune avec des véhicules. Elle concerne de nombreuses espèces : grands et petits mammifères, oiseaux, batraciens, insectes, etc. Les animaux sont souvent tués alors qu'ils sont en train de manger ou **en cours de dispersion.**

4.2. Les causes de la mortalité routière

Les causes de la mortalité routière des animaux sont encore mal connues et elles sont nombreuses et complexes. La distribution temporelle et spatiale des accidents avec la faune n'est pas aléatoire. Elle est influencée par plusieurs facteurs aggravants. On peut citer notamment :

- La Richesse biologique du milieu environnant la route et la mobilité des espèces présentes.
- La structure éco paysagère et principalement de la structure des lisières et écotones.
- La fonction écologique des abords (présence ou proximité de corridor biologique).
- Les répartitions (temporelle et spatiale) des espèces et des véhicules.
- Répartition saisonnière des activités des animaux et leur comportement dans l'espace et le temps, selon leur âge et le contexte (battues, coupes rases, jachères, changement dans l'occupation des sols, etc).

Pour les mammifères, on a observé en Amérique du nord deux « pics » de collisions ; au printemps et en automne. Au printemps, ce pic peut être attribué en partie aux déplacements accrus au moment de la migration de jeunes (inexpérimentés) de l'année précédente et avant la mise bas. Dans certaines régions, la faune peut également être attirée sur le bord des routes pendant cette période par la jeune végétation qui pousse (notamment dans les milieux où la nourriture est rare) ou encore par la présence de mares salées créées par le lessivage du sel de déneigement (plus particulièrement en zone circumpolaire ou en altitude. (<https://www.techno-science.net/glossaire-définition/mortalité-animale-due-aux-vehicules.html>)).

4.3. Facteurs influençant l'emplacement des mortalités routières

Les mortalités routières de la faune sont influencées par différentes caractéristiques du paysage. Par exemple, elles sont plus nombreuses lorsque la distance à la lisière de la forêt est faible (Clevenger et al. 2003; Barthelmess 2014). Cela pourrait être dû à l'utilisation du couvert offert par cette végétation comme protection. Les animaux pourraient avoir tendance à utiliser ce couvert pour approcher de la route tout en demeurant en sécurité. Cela pourrait être également dû à la présence de nourriture pour plusieurs herbivores ou prédateurs. La proximité d'un milieu humide joue aussi un rôle important en ce qui concerne l'emplacement des mortalités. Farmer et Brooks (2012) ont observé une diminution des mortalités routières plus la distance avec un milieu humide augmentait. Saeki et Macdonald (2004) ont, quant à eux, observé une augmentation des mortalités à proximité des cours d'eau. Cela pourrait être causé par l'utilisation des habitats associés à ces milieux par la faune pour se déplacer (O'Connell et al. 1993). L'altitude affecte également l'emplacement des mortalités. Clevenger et al. (2003) ont observé que les mortalités de mammifères tendent à être plus nombreuses à de faibles élévations. Les auteurs ne suggèrent toutefois pas d'explication à ce phénomène.

Certaines caractéristiques du réseau routier influencent également le nombre et l'emplacement des mortalités. Le volume de trafic peut, dans certains cas, augmenter le nombre de mortalités ou, dans d'autres cas, le diminuer (Clevenger et al. 2003). Par exemple, Clevenger et al. (2003) ont observé que les mammifères de petite taille avaient un taux de mortalité élevé lorsque le trafic était modéré et que ce taux diminuait lorsque le trafic était élevé. Ils ont noté l'effet contraire pour les mammifères de moyenne taille. Cela pourrait être causé par les différents comportements de la faune par rapport aux routes. En effet, l'augmentation du trafic pourrait effrayer davantage certains animaux qui éviteraient ainsi de traverser la route tandis que pour d'autres, le trafic ne serait pas une source d'appréhension et n'hésiteraient pas à traverser malgré le danger. Le nombre de mortalités est également positivement corrélé avec l'augmentation de la limite de vitesse (Barrientos and Bolonio 2009; Farmer and Brooks 2012).

Les caractéristiques physiques de la route jouent également un rôle-clé. La sinuosité de la route influence la visibilité et le temps de réaction du conducteur. Plus la sinuosité est élevée plus la visibilité et le temps de réaction diminuent. Klöcker et al. (2006) ont observé en Australie que 6 plus la route était courbée, plus le nombre de mortalités de kangourous était élevé. Barthelmess (2014) a aussi observé une augmentation des chances qu'une mortalité de mammifère se produise lorsque la sinuosité de la route augmente. Finalement, la largeur de la

chaussée est corrélée avec le nombre de mortalités : plus la largeur de la route augmente, plus le nombre de mortalités tend à augmenter (Barthelme 2014).

5. Les impacts de la mortalité routière

5.1. Impact génétique

On s'est rendu compte que le réseau routier a un impact également sur la structuration génétique des populations. L'un des effets secondaires des routes est en effet la probable isolation génétique des populations qui est due à la barrière physique qu'elles opposent aux déplacements des individus. Une route à grande circulation est une barrière étanche et mortifère aux tentatives de traversée par les animaux. L'effet à long terme sur la dynamique des populations est très probablement sévère. On a ainsi pu observer une diminution de la richesse des gènes dans des populations des animaux vivant à proximité d'autoroutes ou de voies rapides, ce qui veut dire que le réseau routier prend le pas sur les causes naturelles de diversification génétique. Il s'agit en général d'une baisse de qualité par perte progressive d'allèles (les différents variant d'un même gène), suite aux écrasements de trop nombreux individus.

5.2. Impact global

On pense aujourd'hui que la mortalité induite par les routes sur les populations des animaux contribue à leur déclin général, qui est déjà constaté à l'échelle de la planète. Le problème vient de ce que l'impact routier n'est pas du tout proportionnel à la densité des animaux dans le paysage, il est au contraire parfaitement uniforme et impacte de la même façon les espèces les plus répandues et celles qui sont rares et localisées, à partir du moment où ces espèces entreprennent une migration saisonnière. Ceci entraîne la disparition rapide des plus espèces les plus rares, qui sont touchées à chaque épisode de migration, ou bien parce que les noyaux de leurs population sont situés trop près des axes routiers, ces derniers interférant avec leur domaine vital, lieu de leurs déplacements ordinaires.

5.3. Phénoménologie

Si l'on dénombre les écrasements des vertébrés au cours de l'année, sur le réseau des routes secondaires et tertiaires, on s'aperçoit que la majeure partie des écrasements est répartie sur toute la durée de la saison chaude, et pas uniquement au printemps, quand bien même des pics

printaniers sont observés. Ce constat pose au final la question de la pertinence des actions de protection qui sont menées uniquement au printemps.

6. Coût de la mortalité animale sur les routes

Les coûts qu'engendre mortalité routière sont difficilement chiffrables puisque difficilement estimables. En effet, la plupart des collisions, même avec la grande faune ne sont pas signalées et les comptages d'animaux morts en bordure des routes ne peuvent pas prendre en compte les animaux morts mangés et ceux blessés qui ont allés se cacher pour mourir. Pour les collisions avec les grands herbivores, l'impact physique est lié au poids de chaque espèce et à la fréquence des accidents. Cet aspect est un indicateur approximatif du coût des accidents. Les cerfs ont la masse la plus élevée (plus de (unité/100/kg)), devant les sangliers (unité/60/kg). Les chevreuils arrivent loin derrière (unité/20/kg). Coût estimé : chevreuils : 24 % sangliers : 64 % cerfs : 12 %. Les sangliers, en raison de leur abondance, de leur compacité et de leur poids, conduisent de très loin aux dégâts les plus importants et les plus coûteux. Le véhicule est parfois complètement détruit. Si le propriétaire n'est pas assuré « tous risques », il subit un préjudice élevé. Les dommages sont parfois corporels, entraînant même des pertes en vies humaines. De plus, même lorsque les passagers ne sont pas blessés, le choc psychologique est important. Les collisions entre les véhicules et la grande faune ont un coût pour la collectivité.

7. Les impacts des infrastructures autoroutières sur les animaux

7.1. Les impacts chimiques

Les impacts chimiques des routes et des autoroutes sur le milieu naturel sont multiples. Le relargage de substances toxiques dans l'air, l'eau et le sol à proximité des infrastructures de transport affecte directement la survie et le succès reproducteur des espèces végétales et animales concernées (van der Zande et al. 1980, Seiler 2001, Erritzoe 2002, Erritzoe et al 2003).

Les polluants chimiques et métalliques sont connus depuis longtemps pour avoir des impacts directs sur la santé et sur le succès reproducteur des animaux. Ces polluants atteignant particulièrement les œufs et les jeunes, que ce soit en zone rurale (Gilbertson et al. 1976, Fry 1998) principalement pour les produits phytosanitaires, et dans les aires urbaines (Swaileh et Sansur 2006) et les zones industrielles pour les polluants métalliques et chimiques (Eeva et Lehtikoinen 1995, Eeva et al. 1997).

7.2. Les impacts physiques

7.2.1. La pollution lumineuse

Des études anciennes ont montré le rôle de la lumière dans la migration des animaux dans le rythme circadien et la régulation des comportements (Marshall et Servanty 1958). Les lumières, notamment celle des phares côtiers, perturbent les vols nocturnes des aves de mer et impactent leur survie (Squires et Hanson 1918). La notion de « pollution lumineuse » est une acception récente. La revue de (Longcore et Riche 2004) a souligné l'impact des sources lumineuses d'origines humaines, lumières de la cote et des zones urbaines, sur beaucoup d'espèces des aves comme les pétrels (Ogden 1996, le Corre et al. 2002) sur la barge à queue noire *Limosa limosa* (Molenaar et al. 2000, mais aussi sur des mammifères tels que la souris des plages de Santa Rosa *Peromyscus polionotus leucocephalus* (Brid et al. 2004) ou encore sur des reptiles tels que les tortues imbriquées *Eretmochelys imbricata* quand les femelles arrivent pour pondre sur les plages éclairées (Harewood et al. 2009) jouaient un rôle particulier dans l'orientation des oiseaux ; leur migration est ainsi souvent perturbée par les reflets des projecteurs de bateaux de pêche sur la surface de la mer la nuit, ou les surfaces vitrées des grands buildings dans lesquelles elle viennent se percuter (Horvat et al. 2009)

7.2.2. Le bruit

Le bruit lié au trafic génère également un impact important sur les espèces animales (Kaslo 2006) et en particulier aviaires. Dans une étude préliminaire de Venn (1973), confirmée par la suite par (Van Der Zande et al 1980) puis par (Reijnen et Foppen 1991), est décrit que la distance jusqu'à laquelle la densité des oiseaux altérée atteint 500-600 m des routes peu fréquentées allant même jusqu'à 1600-1800 m des autoroutes les plus circulées. Cette chute de densité fut observée pour d'autres espèces de plaine comme la perdrix grise *Perdix perdix* par (Illner 1992, Reijnen et al. 1995a, 1996) le bruit tout comme les stimuli visuels, semble peu affecter certains oiseaux reproducteurs forestiers (Reijnen et Foppen 1995, Reijnen et al. 1995b).

8. Impacts économiques et sur la sécurité routière

Les accidents de véhicules avec la faune ont des conséquences sur la biodiversité mais aussi sur l'économie et la sécurité routière.

Dans les pays pauvres, où les bovins, ovins et équidés, ainsi que de nombreux chiens et chats se déplacent le long de routes parfois très encombrées, nombre de ces animaux domestiques sont aussi blessés ou tués par des véhicules. Des accidents peuvent arriver à n'importe quel conducteur, même expérimenté et prudent. Au Canada par exemple, les collisions avec la faune représentent environ 1,6 % du total des collisions (cette proportion étant considérablement plus élevée sur certaines routes à trafic élevé et traversant des zones boisées, comme c'est le cas dans certains parcs et réserves naturelles). Le réseau routier rural a connu dans la plupart des pays depuis les années 1970 de notables améliorations. Il permet de circuler avec une sécurité accrue et parfois plus vite. Paradoxalement, ce progrès accroît le risque de collisions avec les grands animaux. L'obstacle qu'ils représentent surgissant d'une façon imprévue, la vitesse moyenne plus élevée rend leur évitement difficile et le choc plus dommageable.

Les panneaux signalant le risque de traversée d'animaux existent, mais ne sont pas toujours dissuasifs.

Chapitre II

Matériels et Méthode

1. Representation des regions d'études

1.1. Wilaya de Laghouat

1.1.1. Situation géographique

Laghouat est située au piémont de l'Atlas saharien, du côté nord, et s'étend sur le plateau saharien du côté sud. De nature mixte entre les hautes terres d'un côté et les basses terres de l'autre, constituant ainsi, une liaison et une zone tampon entre le nord et le Sud du pays (C.D.F, 2013). Avec une superficie de : 25052 m² pour une population estimée au 31/12/2009 à 501145 habitants soit une densité de : 20,000Hab/km² (D.S.A).

Sur le plan naturel, elle est constituée de deux zones distinctes :

▪ L'Atlas saharien

Située au nord-ouest de la wilaya (région d'Aflou et Brida). Elle est constituée de vieux massifs forestiers d'une superficie de : 68.430ha, de nappes alfatières couvrant une superficie de 315.125 ha ainsi que des parcours d'une superficie de 1.531.766 ha.

▪ Les hauts palataux et les plateaux sahariens

Cette zone est constituée de vastes étendues steppiques d'une superficie de 1.900.000 ha dont une grande partie a été dégradée sous l'effet des sécheresses prolongées.

1.1.2. Limites géographiques de la wilaya

La wilaya de Laghouat est limitée géographiquement par :

Au nord : la wilaya de Tiaret.

A l'ouest : la wilaya d'el Bayadh.

Au sud : la wilaya de Ghardaïa.

A l'est : la wilaya de Djelfa.

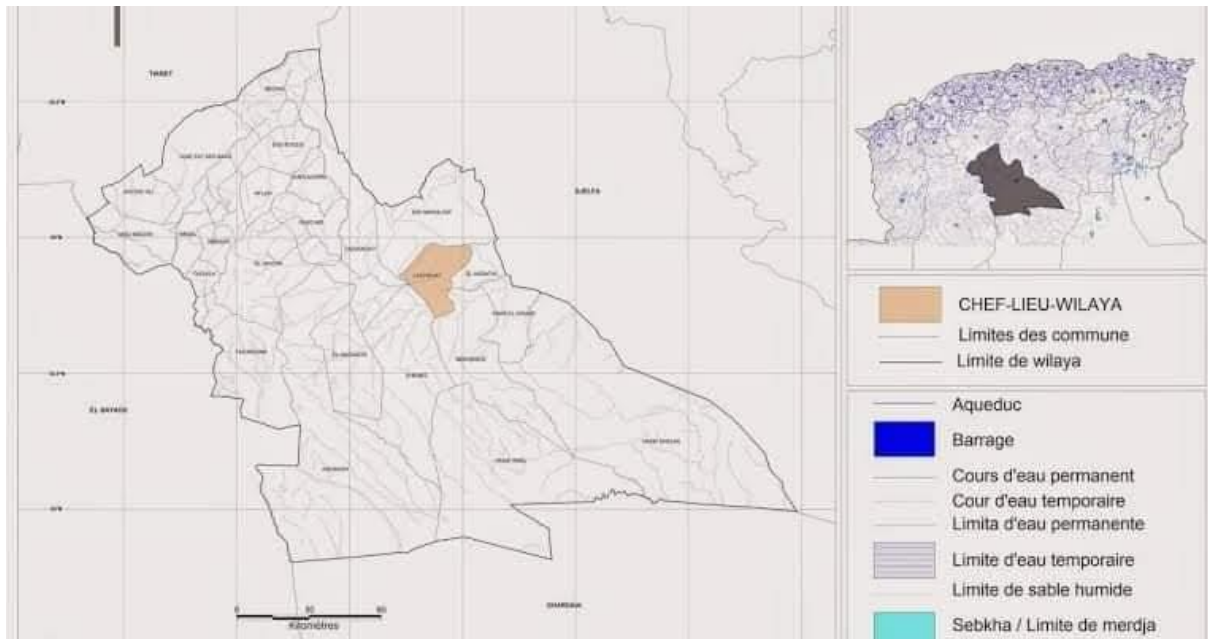


Figure 01: Situation géographique de la région de Laghouat

1.1. 3. Climat

Pour caractériser l'état climatique de la région et mettre en évidence les impacts probables de ces facteurs sur la bio écologie des organismes vivants, on a pris en considération les observations homogènes sur une période de 10 ans (du 2008 à 2018) recueillies au niveau de la station météorologique d'El khenég (ONM, 2018).

1.1.3.1 La pluviométrie

La pluviométrie annuelle varie selon plusieurs paramètres locaux caractéristiques de chaque région dont l'altitude, l'exposition et l'orientation jouent le rôle principal.

A partir des données enregistrées sur une période de 10 ans (2008-2018). La précipitation moyenne annuelle est d'environ 171,35 mm. Les mois de septembre et avril sont les plus pluvieux avec des moyennes de 27,96 et 24,22 mm. On enregistre une valeur inférieure au mois de juillet. (Tab 01.)

Tableau 01: Les précipitations moyennes mensuelles enregistrées à Laghouat en 2008-2018.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
P(mm)	15	7,02	12,81	24,22	12,47	10,46	5,04	14,23	27,96	18,8	8,56	14,78	171,35

(ONM; Laghouat, 2018)

1.1.3.2. Temperature

La température influence considérablement la végétation, elle est l'élément climatique le plus important dans l'aire de répartition des végétaux sur le globe (Prévoist, 1999).

La température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métabolique et conditionne de ce fait la répartition de totalité des espèces et des communautés d'être vivant la biosphère (Ramade, 2003).

La température moyenne mensuelle caractérisé la région Laghouat durant la période (2008-2018) enregistrées sur le tableau.

Les températures moyennes annuelles sont de 21.64 °C. Le mois le plus froids est le mois de janvier 11.50 °C pour le mois le plus chaud est le mois de Juillet 34.99°C.

Tableau 02: La température moyenne mensuelle enregistrée à Laghouat entre (2008-2018).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	T°C
T°C	11.5	11.9	15.9	19.8	24.7	29.5	34.9	32.9	28.5	22.5	15.0	12.1	21.6

(Source :ONM ; Laghouat)

1.2. Wilaya de Tiaret

1.2.1. Situation géographique

La wilaya de Tiaret occupe une superficie de 20.086,62 km². Elle s'étend sur un espace délimité entre 0.34° à 2.5° de longitude Est et 34.05° à 35.30° de latitude Nord, située à 340km de la capitale Alger au Nord-Ouest du pays, elle couvre une partie de l'Atlas tellien au Nord et les hauts plateaux au centre et au Sud. De sa part sa position stratégique dans l'Atlas Tellien, Tiaret constitue une porte incontestable et passage obligé pour les aboutissements dans les étendues du Sud.

1.2.2. Limites géographiques de la wilaya

La wilaya de Tiaret est limitée géographiquement par :

Au nord : les Wilayas de Tissemsilet et Relizane.

À l'Est : la Wilaya de Djelfa.

À l'ouest : Wilayas de Mascara et Saida.

Au sud : Laghouat et El-Bayadh.

A l'est : la Wilaya de Djelfa.

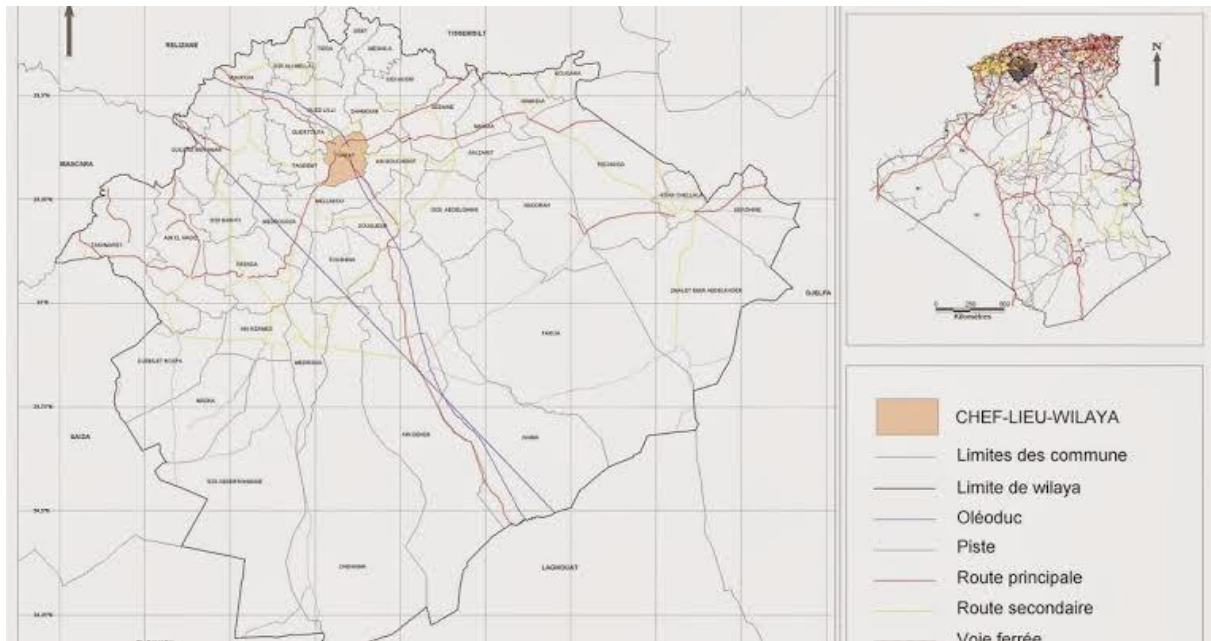


Figure 02: Situation géographique de la région de Tiaret

1.2.3. Climat

1.2.3.1.La pluviométrie

La pluviométrie annuelle varie selon plusieurs paramètres locaux caractéristiques de chaque région dont l’altitude, l’exposition et l’orientation jouent le rôle principal.

A partir des données enregistrées sur une période de 31 ans (1984 – 2015) La précipitation moyenne annuelle est d’environ 344.05 mm. Les mois de novembre et janvier sont les plus pluvieux avec des moyennes de 41.55 et 40.205 mm. On enregistre une valeur inférieure au mois de juillet. (Tab 03)

Tableau 03: Les précipitations moyennes mensuelles enregistrées à Tiaret en 1984-2015.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
P(m)	40.2	39.2	35.1	35.	27.7	11.6	3.3	9.7	32.7	31.8	41.5	35.4	344.0

Source :<http://www.tutiempo.net/en/et> station météorologique O.N.M-Tiaret(2015).

1.2.3.2. La temperature :

Les données thermométriques caractérisant la région de Tiaret durant la période 1984-2015 sont reportées dans le (Tab 04.)

En analysant les données nous constatons que janvier est le mois le plus froid avec une température de 5.71 °C ainsi que juillet est le mois le plus chaud avec une moyenne de 26.65°C.

Tableau 04: Les températures moyennes mensuelles enregistrées à Tiaret entre 1984-2015.

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D
T (°C)	5.7	6.7	9.3	12.0	16.4	22.3	26.6	26.2	21.1	16.1	10.4	6.8

Source :<http://www.tutiempo.net/en/et> station météorologique O.N.M-Tiaret(2015).

1.3 La synthèse climatologique

1.3.1 Le diagramme ombrothermique

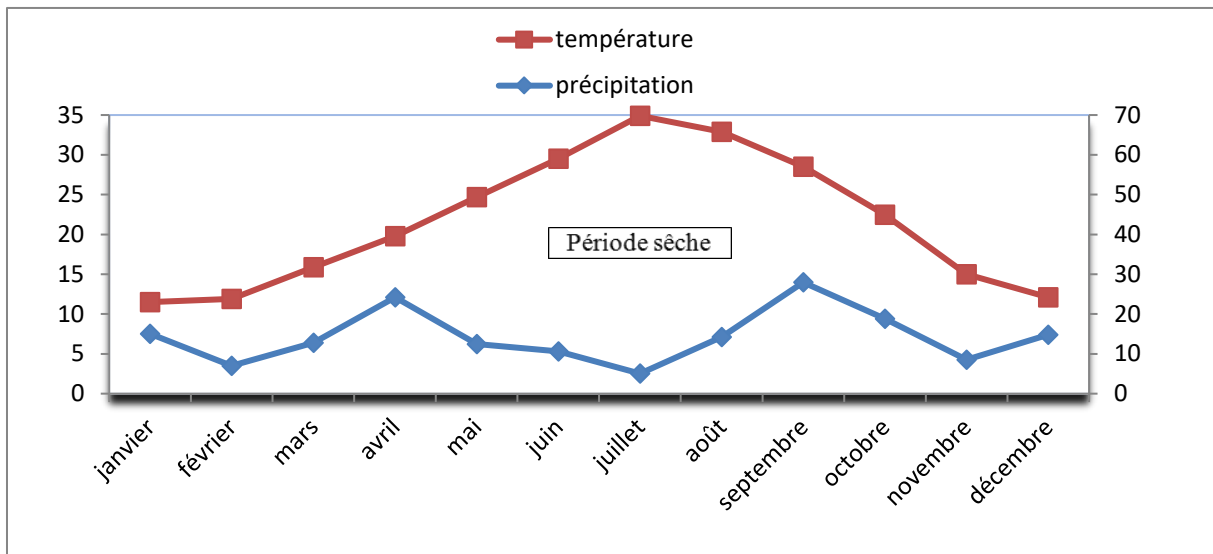
Le diagramme ombrothermique de GAUSSEN permet de déterminer les périodes sèches et humides de n'importe quelle région à partir de l'exploitation des données des précipitations mensuelles (Dajoz, 2003).

D'après Fontier et *al*, (2004), les diagrammes ombrothermique de GAUSSEN sont constitués en portant en abscisses les mois et en ordonnées, à la fois, les températures moyennes mensuelles en (°C) et les précipitations mensuelles en (mm). L'échelle adoptée pour les pluies est double de celle adoptée pour les températures dans les unités choisies. Un mois est réputé «sec» si les précipitations sont inférieures à 2 fois la température moyenne, et réputé «humide» dans le cas contraire (Frontier et *al*, 2004).

Pour localiser les périodes humides et sèches des deux sites d'étude, nous avons tracé deux diagrammes ombrothermique pour les périodes allant de 2008-2018 pour la région de Laghouat et 1984-2015 pour la région de Tiaret.

Le diagramme ombrothermique de la région de Laghouat (Fig. « A ») pour la période allant de 2008 à 2018, fait apparaître une seule période sèche s'étalant sur les 12 mois de l'année. Cependant la période sèche et chaude a Tiaret dure 6 mois en allant de Mai jusqu'à Octobre, Les mois de Juin, Juillet et Août demeurent les mois les plus secs, alors que la période humide et froide s'étale sur les mois allant de Janvier jusqu'à Mai et de Novembre à Décembre (Fig. « B »).

(A)



(B)

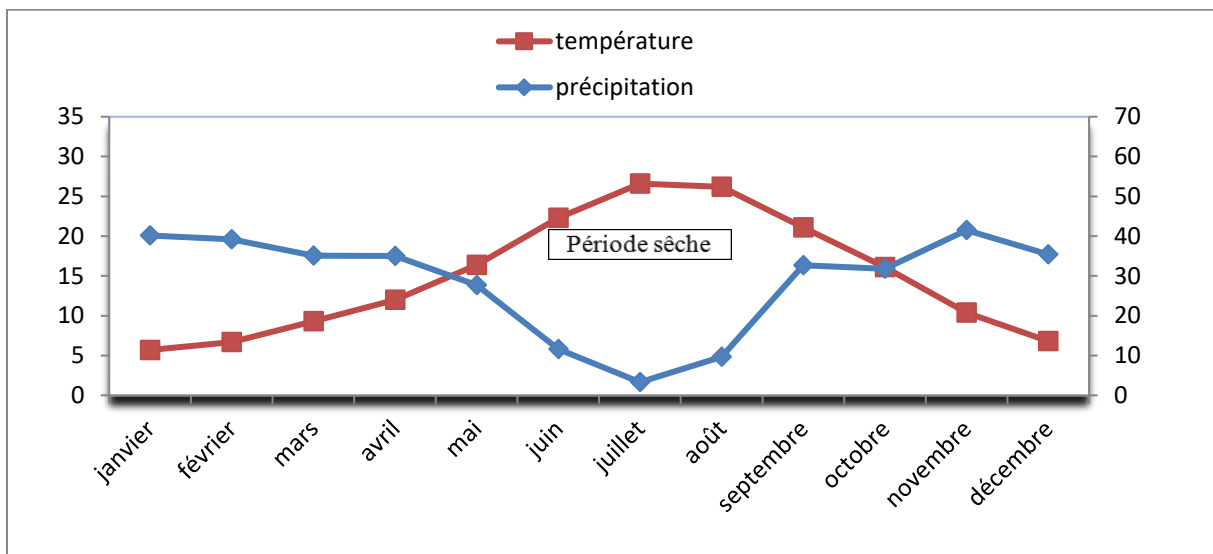


Figure 03:Diagrammes ombrothermique de GAUSSEN de la région de Laghouat 2008-2018 (A) et de la région de Tiaret 1984-2015 (B).

2. Méthode d'étude

Nous avons effectué des sorties sur le terrain pour faire un échantillonnage sur les cadavres sur les routes situées dans deux wilaya (Laghouat et Tiaret).les prélèvements ont été réalisés au niveau des routes des différents sites, Nous nous sommes appuyés sur la prise de photos des animaux sur les routes, entre décembre 2020 jusqu' au juin 2021.

2.1. Exploitation et analyse statistique des données

2.1.1. Exploitation par des paramètres et des indices écologiques et biologiques

2.1.1.1. Paramètres écologiques

A. Fréquence en nombre

La fréquence centésimale (**Fc**) représente l'abondance relative et correspond au pourcentage d'individus d'une espèce (**n_i**) par rapport au total des individus recensés (**N**) d'un peuplement. Elle peut être calculée pour un prélèvement ou pour l'ensemble des prélèvements d'une biocénose (Dajoz, 1985).

$$Fc\% = \frac{n_i}{N} 100$$

B. La Constance ou l'indice d'occurrence :

La constance (**C**) est le rapport du nombre de relevés contenant l'espèce étudiée (**P_i**) au nombre total de relevés (**P**) exprimé en pourcentage (Dajoz, 1982).

$$C\% = \frac{P_i}{P} 100$$

Bigot & Bodot (1973), distingue des groupes d'espèces en fonction de leur fréquence d'occurrence :

- Les espèces constantes sont présentes dans 50% ou plus des relevés effectués.
- Les espèces accessoires sont présentes dans 25 à 49% des prélèvements.
- Les espèces accidentelles sont celles dont la fréquence est inférieure à 25% et supérieur à 10 %.

- Les espèces très accidentelles qualifiées de sporadiques, ont une fréquence inférieure à 10%.

C. Analyse de similitude

C.1. Indice de SORENSSEN

Afin de pouvoir tester la similitude ou la différence existante dans la composition des peuplements d'une part dans l'espace, et d'autre part dans le temps, nous avons comparé la structure des relevés par une analyse discriminatoire en calculant l'indice de SORENSSEN ou le coefficient de similitude de SORENSSEN (Q_s) (Magurran, 1988) :

$$Q_s = \left[\frac{2c}{a+b} \right] \times 100$$

a : nombre d'espèces mentionnées dans le relevé 1,

b : nombre d'espèces décrites dans le relevé 2,

c : nombre d'espèces recensées simultanément dans les 2 relevés.

Pour notre cas, nous avons utilisé ce coefficient pour comparer la composition spécifique du peuplement des cadavres des différents sites et pour différentes dates d'étude prises deux à deux.

2.1.1.2. Application d'indices de diversité des peuplements

La diversité des peuplements vivants s'exprime généralement par la richesse spécifique totale qui est le nombre total (**S**) d'espèces dans un biotope et la richesse moyenne (**s**) qui est la moyenne du nombre d'espèces observées dans une série de prélèvements. Elle peut être également représentée par des indices différents.

A. Richesse totale

Par définition ; la richesse totale (**S**) est le nombre d'espèces contractées au moins une seule fois au terme de N relevés effectués. L'adéquation de ce paramètre à la richesse réelle est bien entendu d'autant meilleure que le nombre de relevés est plus grand (Blondel, 1975).

B. Richesse spécifique moyenne

La richesse spécifique moyenne (**S_m**) est utile dans l'étude de la structure des peuplements. Elle est calculée par le nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon (Ramade, 1984) :

$$S_m = \frac{\text{Nombre total d'espèces recensé lors de chaque relevé}}{\text{Nombre de relevés réalisés}}$$

C. Indice de diversité de SHANNON :

L'indice de diversité de SHANNON dérive d'une fonction établie par SHANNON et WIENER qui est devenue l'indice de diversité de Shannon. Il est parfois, incorrectement appelé indice de SHANNON-WEAVER (Krebs, 1989 ; Magurran, 1988). Cet indice symbolisé par la lettre **H'** fait appel à la théorie de l'information. La diversité est fonction de la probabilité de présence de chaque espèce dans un ensemble d'individus. La valeur de **H'** représentée en unités binaires d'information ou bits et donnée par la formule suivante (Blondel, 1979 ; Dajoz, 1985 ; Magurran, 1988)

$$H' = - \sum P_i \log_2 P_i$$

où

$$\log_2 P_i = \frac{\ln P_i}{\ln 2}$$

Où : **P_i** représente le nombre au nombre total d'individus recensés

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

d'individus de l'espèce **i** par rapport (N) :

Cet indice indique l'état de diversité des espèces d'un biotope étudié. Lorsque tous les individus appartiennent à la même espèce, l'indice de diversité dans ce cas est égal zéro.

2. Selon Magurran (1988), la valeur de cet indice varie généralement entre 1,5 et 3,5, il dépasse rarement 4,5.
3. Selon Dajoz (1984), cet indice est indépendant de la taille de l'échantillon et tient compte de la distribution. Lorsque :

H' = 0 → tous les individus appartiennent à la même espèce.

H' < 1,5 → le peuplement étudié est peu diversifié.

H' > 1,5 → le peuplement étudié est diversifié.

D. Indice d'équirépartition des populations (équitabilité) :

C'est le rapport entre la diversité calculé **H'** et la diversité théorique maximale (**H'_{max}**) qui est représentée par \log_2 de la richesse totale **S** (Blondel, 1979).

$$E = \frac{H}{H_{Max}}$$

Et

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

Cet indice varie de zéro à un. Lorsqu'il tend vers zéro ($E < 0,5$), cela signifie que la quasi-totalité des effectifs tend à être concentrée sur une seule espèce. Il est égal à 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance (Barbault, 1981)

Chapitre III

Résultats et Discussions

1. Inventaire des espèces animales

1.1. Wilaya de Laghouat

Le tableau ci-dessous récapitule les cadavres sur les routes de wilaya de Laghouat. L'observation directe révéla la présence de 09 espèces (tableau 05). Dans notre inventaire, nous avons adopté la classification générique et la famille des espèces animales récoltées, la systématique établie Hamdine et al. (1993) et Mallil (2012), Sibley et Manroe 1990 et David P. Mindell (1997).

Tableau 05 : Inventaire systématique des différents cadavres.

Classe	Famille	Espèces
Mammifère	<i>Canidae</i>	<i>Vulpes Vulpes</i>
	<i>Bovidae</i>	<i>Ovis sp</i>
	<i>Canidae</i>	<i>Canis Lupus</i>
	<i>Félidés</i>	<i>Felis catus</i>
	<i>Hyénidés</i>	<i>Hyaenidae sp</i>
	<i>Hyaenidae</i>	<i>Hyaena Hyaena</i>
Aves	<i>Columbidae</i>	<i>Columba sp</i>
	<i>Phasianidae</i>	<i>Gallus gallus</i>
	<i>Accipitridae</i>	<i>Aquila chrysaeto</i>

1.2. Wilaya de Tiaret

L'observation de terrain dans les routes de wilaya de Tiaret révéla la présence de 07 espèces des animaux morts (tableau 06).

Tableau 06 : Inventaire systématique des différents cadavres.

Classe	Famille	Espèces
Mammifère	<i>canidae</i>	<i>Canis Lupus</i>
	<i>Hyaenidae</i>	<i>Hyaena hyaena</i>
	<i>Canidae</i>	<i>Canis Anthus</i>
	<i>Felinae</i>	<i>Caracal Caracal</i>
	<i>Suidae</i>	<i>Sus Scrofa</i>
	<i>Herpestidae</i>	<i>Herpestidae</i>
Aves	<i>Strigidae</i>	<i>Stigidae</i>

Pour la région de Tiaret la classe des Mammifère regroupe les proportions les plus importantes des espèces mortes avec 6 espèces (soit 86%). En revanche, la classe des Aves est la plus faiblement représentée avec une seule espèce (soit 14 (Fig 04.)

Aussi pour Laghouat la classe des Mammifère dominant avec 6 espèces (soit 67%), La présence des aves est faible avec 3 espèces (soit 33 %). (Fig 05.)

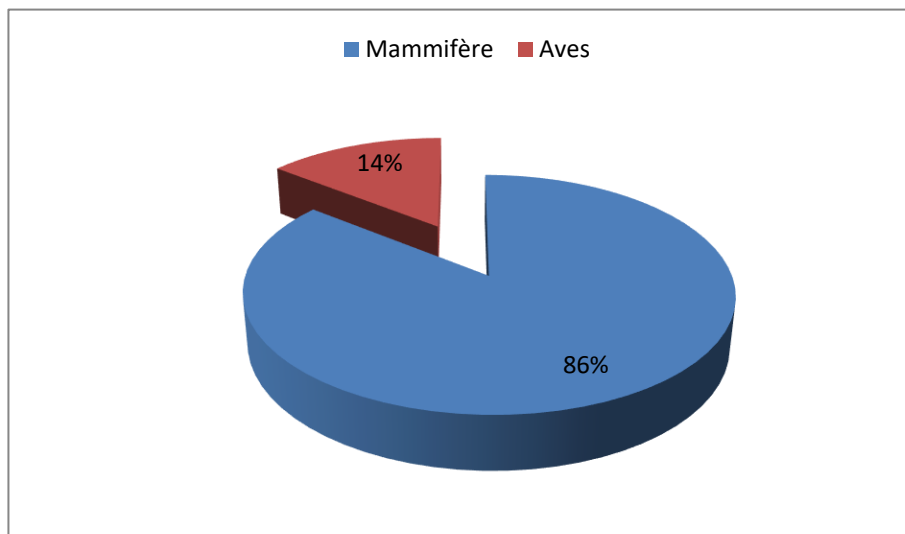


Figure 04 : Pourcentages en nombre par classes identifiées, à Tiaret.

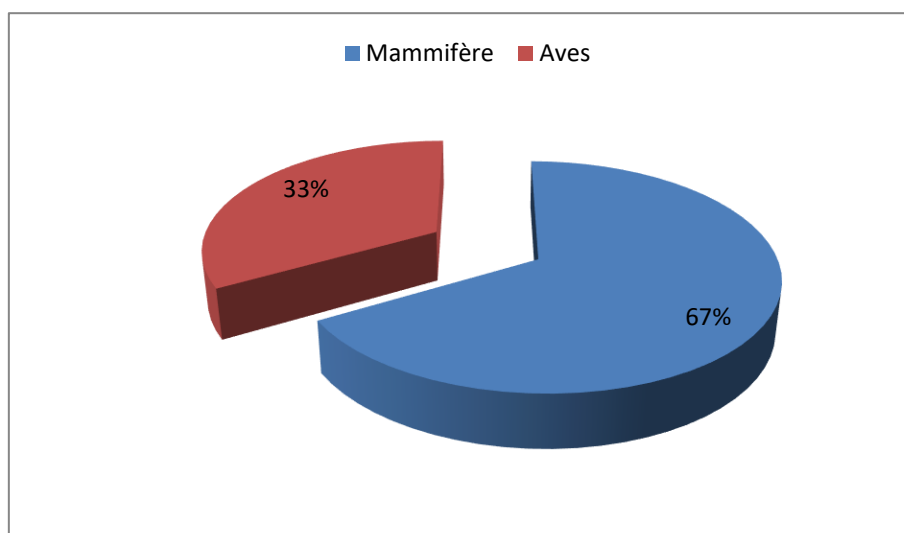


Figure 05: Pourcentages en nombre par classes identifiées, à Laghouat.

2. Exploitation des résultats par l'analyse de quelques indices écologiques

2.1. Dans la wilaya de Laghouat

Dans le tableau ci-dessous, Nous avons essayé d'évaluer la structure du peuplement des animaux recensés dans cette station. Dans laquelle, nous avons cherché La fréquence centésimale (Fc), la constance (C %), l'indice de diversité de Shannon (H') et l'indice de l'équitabilité ou équirépartition des abondance (E).

Tableau 07: différents indices écologiques dans Laghouat.

<i>Espèce</i>	Ni	Fc	C%	Pi	Log2*pi	Pi*log2*pi
<i>Vulpes Vulpes</i>	1	6,66	11,11	0,06	2,33	0,15
<i>Ovis</i>	2	13,33	22,22	0,13	1,64	0,21
<i>Canis Lupussp</i>	1	6,66	11,11	0,06	2,33	0,15
<i>Columba</i>	3	20	33,33	0,2	1,23	0,24
<i>Gallus gallussp</i>	1	6,66	11,11	0,06	2,33	0,15
<i>Aquila chrysaeto</i>	1	6,66	11,11	0,06	2,33	0,15
<i>Feliscatus</i>	4	26,66	44,44	0,26	0,95	0,25
<i>Hyaenidae</i>	1	6,66	11,11	0,06	2,33	0,15
<i>HyaenaHyaena</i>	1	6,66	11,11	0,06	2,33	0,15

2.1.1.L'indice d'occurrence (C%)

Les fréquences d'appariation calculées montrent que les animaux morts dans la wilaya de laghouat appartiennent de deux types d'occurrences qui sont accessoires (22%) accidentelles (78%)(fig.06). Selon ces résultats de cet indice, le milieu est un facteur limitant qui sur le phénomène de mortalité.

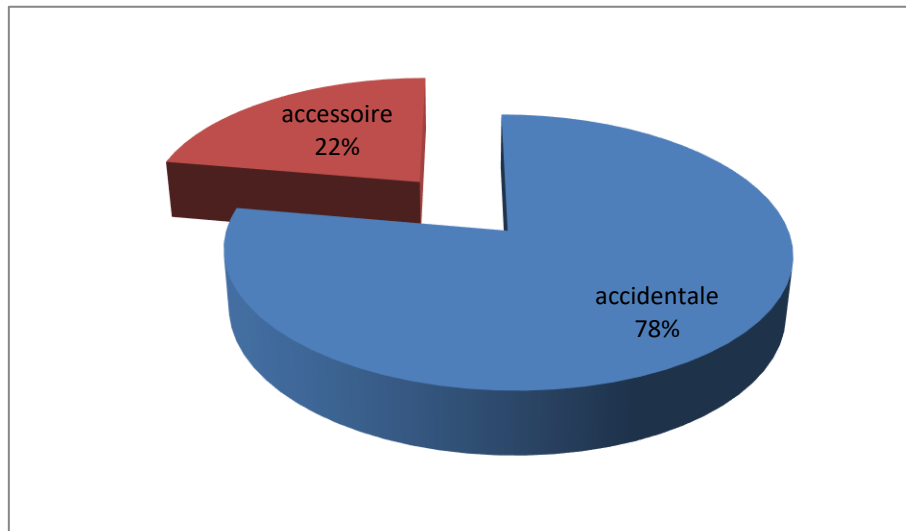


Figure 06: Fréquence d'apparition des espèces recensés.

2.1.2. L'indice de diversité de shannon (H')

L'indice de diversité de shannon (H') est de 1.65, il est supérieur à 1.5 donc selon (MARGURRAN, 1988) le peuplement est diversifié et riche en espèces dont la distribution d'abondance est équilibrée.

2.1.3. L'indice d'équitabilité

L'indice de l'équitabilité (E) égale à 0,49, donc cette valeur tend vers 0, il est inférieur à 0.5 donc selon (Barbault, 1981) une seule espèce qui domine.

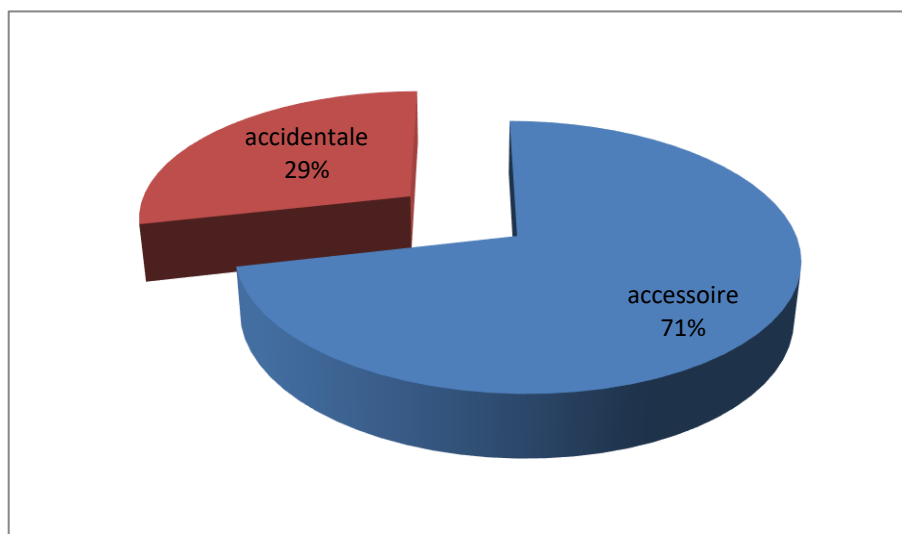
2.2. Dans la wilaya de Tiaret

Dans le tableau ci-dessous (tableau 08), nous avons la structure du peuplement des animaux recensés dans cette station. Dans laquelle, nous avons cherché la fréquence centésimale (Fc), la constance (C %), l'indice de diversité de Shannon (H') et l'indice de l'équitabilité ou équirépartition des abondances (E).

Tableau 08: différents indices écologiques dans Tiaret.

espèce	Ni	Fc	C%	Pi		Log2pi	Pi log2 pi
<i>Canis Lupus</i>	2	15,38	25	0,15		1,50	0,23
<i>Hyaena</i>	2	15,38	25	0,15		1,50	0,23
<i>Canis sp</i>	1	7,69	12,5	0,07		2,19	0,16
<i>Caracal</i>	2	15,38	25	0,15		1,50	0,23
<i>Suscrofa</i>	3	23,07	37,5	0,23		1,0952	0,25
<i>Herpestidae</i>	2	15,38	25	0,15		1,50074	0,23
<i>Stigidae</i>	1	7,69	12,5	0,07		2,19559	0,16

Les fréquences d'appariation calculées montrent que les animaux morts appartiennent de deux types d'occurrences qui sont accessoire (71%), accidentelles (29%) (Tab 08. et fig 07). Selon ces résultats de cet indice, le milieu et l'espèce morte sont deux facteurs limitants qui agissent sur le phénomène de mortalité routière.

**Figure 07 :Fréquence d'apparition des espèces morts.**

2.2.1. L'indice de diversité de Shannon (H')

L'indice de diversité de Shannon (H') est de 1.49, il est inférieur à 1.5 donc selon (MARGURRAN, 1988) le peuplement est peu diversifié et pauvre en espèces dont la distribution d'abondance est déséquilibrée qui ne peut se développer que dans un milieu jeune et instable.

2.2.2. L'indice de'équitabilité

L'indice de l'équitabilité (E) égale à 0,76 , donc cette valeur tend vers 1, il est supérieur à 0.5 donc selon (Barbault ,1981)toutes les espèces ont la même abondance .

3. Evolution de l'abondance relative par espèce

Les fréquences en nombre sont calculées pour marquer l'importance numérique de la différente espèce morte (Tab 09).

Tableau 09 : Les fréquences en pourcentage de la différente espèce par région

Espèces	Fréquences (%)	
	Tiaret	Laghouat
<i>Canis Lupus</i>	15,38	/
<i>Hyaena hyaena</i>	15,38	6,66
<i>Canis sp</i>	7,69	/
<i>Caracal sp</i>	15,38	/
<i>Suscrofa</i>	23,07	/
<i>Herpestidae</i>	15,38	/
<i>Stigidae</i>	7,69	/
<i>Vulpes Vulpes</i>	/	6,66
<i>Ovis</i>	/	13,33
<i>Canis Lupus sp</i>	/	6,66
<i>Columba</i>	/	20
<i>Gallus gallus sp</i>	/	6,66
<i>Aquila chrysaeto</i>	/	6,66
<i>Felis catus</i>	/	26,66
<i>Hyaenidae</i>	/	6,66

D'une manière globale *Suscrofa sp*, c'est l'espèce qui représente la majorité des effectifs mort dans la région de Tiaret, avec 23.07 % et *Felis catus* représente la majorité des effectifs mort dans la région de laghouat avec 26%.

La présence des conditions (La richesse biologique du milieu environnant la route et la mobilité des espèces, la structure éco paysagère, répartition saisonnière des activités des

animaux et leur comportement dans l'espace) pour l'espèce *Felis catus*, *Suscrofa*, favorisent son abondance en nombre dans les deux stations. En revanche, les faibles pourcentages notés pour les autres espèces sont dus aux constructions de barrière, la pose de panneaux de signalisation. Aussi peuvent être en relation avec des phénomènes de mortalité routière.

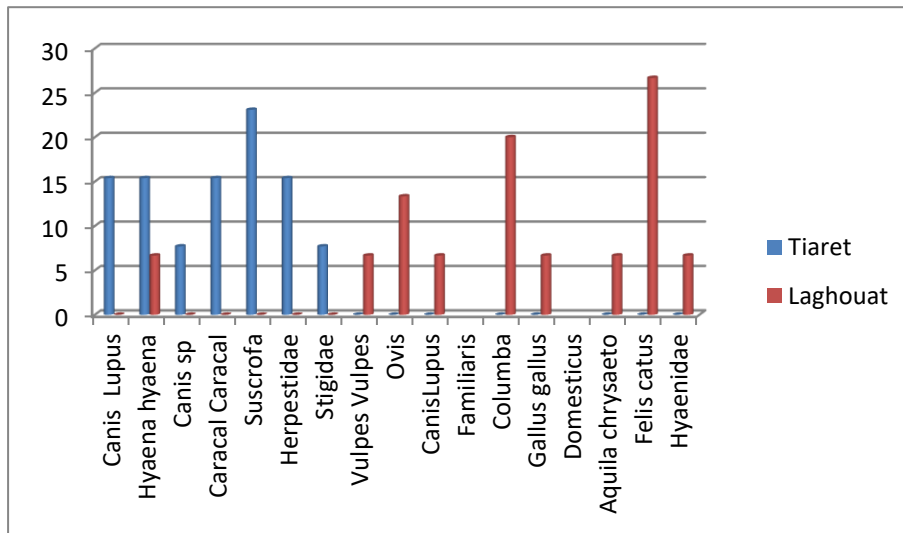


Figure 08: Les fréquences en pourcentage de la différente espèce par région.

4.Variation des paramètres de diversité:

Afin d'évaluer la composition des espèces mort, nous avons calculé la richesse spécifique totale (S) .La plus grande valeur de la richesse totale est notée dans la station de Laghouat avec 9 espèces et 7 espèces pour les régions de Tiaret (Fig 09).

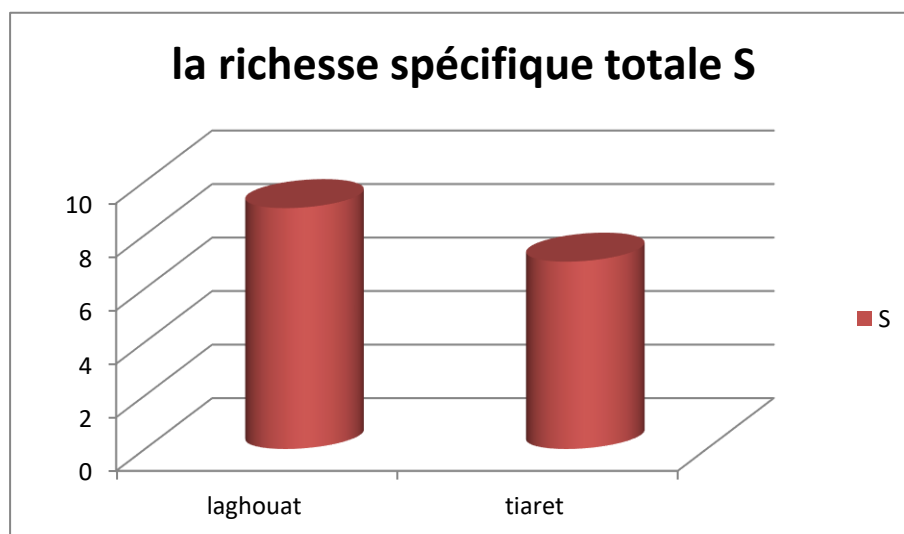


Figure 09 : Variation de la richesse spécifique totale (S) par région d'étude.

4.1. Indice de similitude de SORENSSEN

En se basant sur la présence ou l'absence des espèces, nous avons comparé à l'aide du calcul de l'indice de similitude de SORENSSEN, la composition du peuplement des deux stations, pris deux à deux. Cet indice est obtenu à partir des espèces communes entre les relevés pris deux à deux (tab 10).




Tableau 10 : Indice de similitude de SORENSSEN

Nombre des espèces dans la région tiare	Nombre des espèces dans Laghouat	Nombre des espèces commun
7	9	1
Indice de similitude=12.5		

L'indice de similitude calculé est égal à 12.5 %, cette similitude entre les deux stations s'explique par le fait qu'elles offrent généralement les mêmes conditions écologiques présent comme activités des animaux et leur comportement dans l'espace.

5. Photos de l'espèce inventoriée




Espèce		Zone
<i>Vulpes Vulpes</i>		Laghouat

<p><i>Ovis</i></p>		<p>Laghouat</p>
<p><i>Canis Lupus familiaris</i></p>		<p>Laghouat</p>
<p><i>Columba</i></p>		<p>Laghouat</p>




<p><i>Canis Lupus Familiaris</i></p>	 A photograph of a dead, light-colored dog lying on its side on a dirt path. The dog's body is pale and appears to be in a state of decomposition. The path is made of reddish-brown earth and is surrounded by some sparse, dry vegetation.	<p>Laghout</p>
<p><i>Gallus gallus domesticus</i></p>	 A photograph of a dead chicken lying on a paved surface. The chicken is white with a red comb and wattle. It appears to be dead and is lying on its side.	<p>Laghout</p>
<p><i>Ovis</i></p>	 A photograph of a dead goat lying on the ground in a trashy area. The goat is light-colored and appears to be in a state of decomposition. The ground is covered with dirt, rocks, and various pieces of trash, including plastic bags and debris.	<p>Laghout</p>




<p><i>Aquila chrysaeto</i></p>	 A photograph showing three dead birds of prey, likely Golden Eagles, lying on a patch of green grass. The birds are positioned in a line, with their wings and bodies visible. They have brown and black feathers.	<p>Laghouat</p>
<p><i>Columba</i></p>	 A photograph of a single dead pigeon lying on a flat, sandy or dirt surface. The pigeon is grey and white, and its body is oriented horizontally.	<p>Laghouat</p>
<p><i>Felis catus</i></p>	 A photograph of a dead cat lying on a paved street. The cat has grey and white fur. In the background, there are buildings and a clear sky.	<p>Laghouat</p>




<p><i>Felis catus</i></p>		<p>Laghouat</p>
<p><i>Gallus gallus domesticus</i></p>		<p>Laghouat</p>
<p><i>Felis catus</i></p>		<p>Laghouat</p>




<p><i>Felis catus</i></p>		<p>Laghouat</p>
<p><i>Hyaenidae</i></p>		<p>Laghouat</p>
<p><i>Felis catus</i></p>		<p>Laghouat</p>

<p><i>Hyaena</i> <i>Hyaena</i></p>		<p>Laghouat</p>
<p><i>Canis</i> <i>Lupus</i> <i>Familiaris</i></p>		<p>Laghouat</p>
<p><i>Canis</i> <i>Lupus</i></p>		<p>Tiaret</p>

<p><i>Hyaena hyaena</i></p>		<p>Tiaret</p>
<p><i>Canis Anthus</i></p>		<p>Tiaret</p>
<p><i>Caracal Caracal</i></p>		<p>Tiaret</p>

<p><i>Canis Lupus</i></p>		<p>Tiaret</p>
<p><i>Sus Scrofa</i></p>		<p>Tiaret</p>
<p><i>Hyaena Hyaena</i></p>		<p>Tiaret</p>

<p><i>Sus Scrofa</i></p>		<p>Tiaret</p>
<p><i>Herpestidae</i></p>		<p>Tiaret</p>
<p><i>Herpestidae</i></p>		<p>Tiaret</p>

<p><i>Sus Scrofa</i></p>		<p>Tiaret</p>
<p><i>Stigidae</i></p>		<p>Tiaret</p>
<p><i>Caracal Caracal</i></p>		<p>Tiaret</p>

(Fait par les étudiants)

Discussion

A travers cette étude, nous avons cherché à trouver des mesures afin de réduire la mortalité routière des animaux en évaluant les caractéristiques du paysage qui peuvent influencer l'emplacement des mortalités.

Plusieurs types de mesures d'atténuation ont été mis en place tels que des passages fauniques et des clôtures d'exclusion. Cependant, dans la grande majorité des cas, ces mesures sont mises en place pour les ongulés et les grands carnivores, car ils représentent un danger potentiellement mortel pour les usagers de la route (Groot Bruinderink and Hazebroek 1996; Forman et al. 2003; Ree et al. 2015). Bien que les effets des routes soient tout aussi néfastes pour la faune de petite et moyenne taille, très peu de mesures d'atténuation sont conçues et mises en place pour protéger spécifiquement cette catégorie d'animaux (McGregor et al. 2008; Fahrig and Rytwinski 2009).

Les mammifères de petite et moyenne taille sont parfois inclus dans les études portant sur les passages à grande faune (Elliott 2008; Lee et al. 2013). Des études ont également été effectuées sur l'utilisation par la faune des tubes de drainages déjà en place pour traverser les routes (Yanes et al. 1995; Rodriguez et al. 1996; Clevenger et al. 2001).

Conclusion

Conclusion

Dans le but d'élaboration d'un inventaire des espèces morts dans les routes ; dans la région de Laghouat et Tiaret, le suivi de 06 mois nous a permis de déduire les conclusions suivantes :

- L'inventaire de espèces de la région de Laghouat et Tiaret permis d'identifier 14 espèces morts appartenant à 2 classes : mammifère et aves.
- Les *Felis catus* et *Suscrofa sp* sont les espèces les plus abondantes du peuplement inventorié, avec 9 espèces (soit 26%) dans la région de Laghouat. 7 espèces (soit 23.07 %) respectivement dans la région de Tiaret.

Les résultats de l'indice de diversité de Shannon montre que le peuplement est diversifié et riche en espèces dont la distribution d'abondance est équilibrée dans la wilaya de Laghouat et peu diversifié et pauvre en espèces dont la distribution d'abondance est déséquilibrée qui ne peut se développer que dans un milieu jeune et instable dans la wilaya de Tiaret.

Vu le danger de la route surtout ce qui est lié aux espèces rares et menacées il est important de prendre des mesures pour réduire ou éliminer les situations propices aux collisions comme la diminution de la limite de vitesse dans les sections à risque, l'augmentation de l'éclairage de la route afin d'avoir une meilleure visibilité.

Toutefois, il serait intéressant de compléter ces résultats dans l'avenir par des études spécifiques qui présentent de grands intérêts surtout du point de vue écologique.

Ces recherches devraient être menées sur des périodes plus longues et plus régulières afin d'assurer un suivi rigoureux.

Références bibliographiques

- **Baker.P.J, C.V. Dowding, S.E. Molony, P.C.L. White et S. Harris; 2007:** Activity patterns of urban red foxes (*Vulpes vulpes*) reduce the risk of traffic-related mortality. Behavioral Ecology, 18 : 716-724.
- **Barbault R ; 1981 :**Ecologie des populations et des peuplements .Des théories aux faits Masson.
- **Barrientos R, Bolonio L ; 2009:** The presence of rabbits adjacent to roads increases polecat road mortality. Biodivers Conserv 18:405–418. doi: 10.1007/s10531-008-9499-9.
- **Bigot L. Bodot P ; 1973 :**Contribution à l'étude biocénotique de la garrigue à *Quercus coccifera* –Composition biotique du peuplement des invertébrés .Vie Milieu ,23 :229-249.
- **Bird .L , L. C. Branc, and D.L.Mille; 2004.:**Effects of coastal lighting on foraging behaviour of beach mice.Conservation Biology 18 :1435-1439.
- **Benahmed .M :** .Effet des précipitations sur la distribution du Zn et du Pb issus de retombées atmosphérique dans le sol :Cas de la fonderie de Tiaret (ALFET).Thèse de doctorat, Université Djallali Liabes de Sidi Bel Abbas Faculté des sciences da la nature et de la vie Département des Sciences de l'Environnement,2017.
- **Blandin P, Abbadie L,Courault S ,Garay I.& Geoffroy J.J ;1980 :**.Etude d'un écosystème forestier mixte .I :Climat ,structure de la végétation et retombées de litière .Rev .Ecol .,52 ,273-279.
- **Blendel.J ; 1979 :** Biogéographie et Ecologie .Masson, Paris.
- **Blonder, J ; 1975 :**La dynamique des populations d'oiseaux nicheurs en Provence occidentale, du Mont Ventoux à la mer Méditerranée .L'Oiseau, 40 :1-47.
- **Bouchard. J, A.T. Ford, F.E. Eigenbrod et L. Fahrig ; 2009 :** Behavioral responses of northern leopard frogs (*Rana pipiens*) to roads and traffic : implications for population persistence. [En ligne] Ecology and Society 14(2) : art. 23.
- **Carr.L.W, et L. Fahrig ; 2001 :** Effect of road traffic on two amphibian species of differing vagility. Conservation Biology, 15 : 1071-1078.
- **Clevenger AP, Chruszcz B, Gunson KE ;2003:** Spatial patterns and factors influencing small vertebrate fauna road-kill aggregations. Biol Conserv 109:15–26. doi: 10.1016/S0006-3207(02)00127-1.
- **C.D.F ; 1998 :** présentation du sous-secteur des forets. Laghouat, 33p
- **Dajoz, R ; 1984 :**Une espèce nouvelle du genre *Araeoschizus* Le Conte (Coléoptères, Tenebrionidae).Publications de la société linnéenne de Lyon,53(7),246-247.
- **Dajoz , R ; 1985 :** Précis d'écologie .Paris : Bordas.

- **Dajor R ;1982** :Précis d'écologie. Ed.Gautier Villars ,Paris,503 p.
- **Dajor R ;2003** :Précis d'écologie .Ed .Donud,Paris ,615 p.
- **Dagnelie P ; 2000** : Statistique théorique et appliquée .Tome 2 :Inférences à une et à deux dimensions .Bruxelles –université ,De Boeck et Larcier.659p.
- **D.S.A ; 2012** : Direction des services agricole .secteur agriculture . Wilaya de Laghouat .4p
- **Eeva.T,& Lehtikoinen .E;(1995)**:Egg shel quality,clutch size and hatching success of the great tit(*Parus major*) and the pied flycatcher(*Ficedula hypoleuca*) in an air pollution gradient.*Oecologia*,102(3),312-323.
- **Eeva.T,& Lehtikoinen .E,& Pohjalainen.T; 1997**:Pollution –related variation in food supply and breeding success in two holeresting passerines.*Ecology*,78(4),1120-1131.
- **EL ;2014**: Spatial distribution of road-kills and factors influencing road mortality for mammals in Northern New York State. *Biodivers Conserv* 23:2491–2514. doi:10.1007/s10531-014-0734-2.
- **Erritzøe. J; 2002**: Bird Traffic Casualties and Road Quality for Breeding Birds. <<http://www.birdresearch.dk/unilang/traffic/trafik.htm>>.
- **Erritzøe. J, Mazgajski, T.D, Rejt. L ; 2003** : Bird casualties on European roads –areview. *Acta Ornitol.* 38 (2), 77–93.
- **Evans Ogden,L.J; 1996**:Collision course :the hazards of lighted structures and windows to migration birds .World Wildlife Fatal Light Awareness Program,Toronto,Ontario,Canada.
- **Farmer RG, Brooks RJ ;2012**: Integrated risk factors for vertebrate roadkill in southern Ontario. *J Wildl Manage* 76:1215–1224. doi: 10.1002/jwmg.358.
- **Fontier S,Pichod-Viale, D.Lepretre, A.DavoultD,et CH.Luczak ; 2004** : Écosystèmes .Structure ,Fonctionnement ,Evolution .Ed .Dunod , Paris ,549 p.
- **Fry S C ; 1998**:Oxidative scission of plant cel lwall polysaccharides by ascorbate-induced hydroxyl radicales .*Biochem.J*.332 ,507-515.
- **Gilbston , M, et G.A.Fox ;1977** :polluant.acssociation embryonic morality of great lakes herring gulls .12(3) :211-216.
- **Hamdine,W,Thevenot,M,Sellami,M.De Smet. K ;1993** :Le régime alimentaire de la Genette(*Genatta genetta* Linné ,1758)dans le parc national du Djurdjra, Algérie.*Mammila* ;150p.

- **Harewood, A, and J, Horrocks; 2008:** Impacts of coastal development on hawksbill hatchling survival and swimming success during the initial offshore migration. *Biological Conservation* 14:394-401.
- **Horvat.LD, Shariff,S.Z, Gary,A.X ,&Donor:** Nephrectomy Outcomes Research(DONOR)Network.,2009.Global trends in the rates of living kidney donation.*Kidney international*,75(10),1088-1098.
- **Houde.P;1987:**Critical evaluation of DNA hybridization studies in avian systematics.*The Auk* ,104(1),17-32.
- **Illner. H;1992:** Effect of roads with heavy traffic on grey partridge (*Perdix perdix*) density [road survey, tape-recorded call, spring density, winter density, road disturbance, traffic noise; Westphalia]. *Gibier Faune Sauvage (France)*.
- **Judith.P :**Caractérisation des lieux de mortalité de la faune de petite et moyenne taille le long de la route 175,Québec.Mémoire ,Université Concordia Montréal,Québec,Canada Département de géologie,urbanisme et environnement,Aout 2016.
- **Klöcker U, Croft DB, Ramp D ;2006:** Frequency and causes of kangaroo-vehicle collisions on an Australian outback highway. *Wildl Res* 33:5–15. doi: 10.1071/WR04066.
- **Krebs ,C.J;1989:**Ecological methodology .Harper Row Publishers ,New york,NY.
- **Kuhnet W ; 1969 :**Ecologie générale .Ed .Masson et Cie ,Paris ,359p.
- **Lane,B.R,Ast,J.C,Hossler,P.A,Mindell,D.P,Bartlett,M.S,Smith,J.W,&Meshnick,S.R ; 1997 :**Dihydropteroate synthase polymorphisms in *Pneumocystis carinii*.*The Journal of infectious diseases*,482-485.
- **Le Corre ,M.Ollivier,A.Ribes,S,&Jouventin.P;2002:**Light-induced mortality of petrels :a 4-year study from Réunion Island(India Ocean).*Biological conservation*,105(1),93-102.
- **Longcore.T,&Rich .C;2004:**Ecological light pollution.*Frontiers in Ecology and the Environment* ,2(4),191-198.
- **Magurran ,A.E; 1988:**Diversity indices and species abundance models .In *Ecological diversity* .
- **Mallil.K ;2012 :**Comparaison des caractéristiques du régime alimentaire et de l'occupation de l'espace de la genette dans deux milieux du Nord Algérien :Parcs Nationaux du Djurdjra et d'El Kala .Mémoire Magister .Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.172p.
- **Mazerolle, M.J; 2004:** Amphibian road mortality in response to nightly variations in traffic intensity. *Herpetologica*, 60 : 45-53.

- **Mazerolle. M.J, et A. Desrochers ; 2005** : Landscape resistance to frog movements. Canadian Journal of Zoology, 83 : 455-464.
- **M.Eric Guinard.Infrastructures de transport autoroutières et avifaune** :les facteurs influençant la mortalité par collision,Ecole pratique des Hautes Etudes Mention (Systèmes intégrés ,environnement ,biodiversité),2013.
- **Molenaar.H ,D.Bartelemy ,P.deReffye ,A.Meinesz and I.Mialet;2000**:Modelling architecture and growth patterns of *Posidonia oceanica*.Aquat .Bot.66 :85-99.
- **O’Connell MA, Hallett JG, West SD ;1993**: Wildlife use of riparian habitats: A literature Review.
- **Ramade. F ;1984** :Eléments d’écologie .Ecologie fondamentale .Mc Graw –Hill,397p.
- **Reijnen, M.J.S.M, Foppen, R.P.B ; 1991** : Effect van wegen met autoverkeer op te dichtheid van broedvogels: hoofdrapport. IBN-Rapport, No. 91/1. DLO-Instituut voor Bos-en Natuuronderzoek, Wageningen.
- **Reijnen. R, Foppen. R, ter Braak, C. Thisen, J; 1995**: The effects of traffic on the density of breeding birds in dutch agricultural grasslands III. Reduction of density in relation to the proximity of main roads. J. Appl. Ecol. 32, 187–202.
- **Saeki M, Macdonald DW ;2004**: The effects of traffic on the raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides viverrinus*) and other mammals in Japan. Biol Conserv 118:559–571. doi: 10.1016/j.biocon.2003.10.004.
- **Seiler. A; 2005**: Predicting location of moose-vehicle collisions in Sweden. Journal of Applied Ecology, 42 : 371-382.
- **Shepard .D.B, A.R. Kuhns, M.J. Dreslick et C.A. Phillips ; 2008** : Roads as barriers to animal movement in fragmented landscapes. Animal Conservation, 11 : 288-296.
- **Sibly.C.G,&Monroe, B.L.1990**:Distribution and taxonomy of the world .Yale University Press.
- **Squires, W.A,&Hanson ,H.E; 1918**:The destruction of birds at the lighthouses on the coast of California .The Condor ,20(1),6-10.
- **Swaileh .K.M,&Sansur .R ;2006**:Monitoring urban heavy metal pollution using the house Sparrow (*Passer domesticus*).Journal of Environmental Monitoring ,8 ,209-213.
- **Villard.M.A,Mazerolle,M.J,&Haché,S** :L’impact des routes ,au-delà des collisions :le cas des oiseaux forestiers et des amphibiens .Le Naturaliste canadien,136(2),61-65.<https://doi.org/10.7202/1009108ar>.

- **Wilson E.O.Peter F.M.(eds) 1988:**BioDiversity ,Washington DC ,National Academy Press.

WEBOGRAPHIE

<https://www.techno-science.net/glosseraire-définition/mortalité-animale-due-aux-vehicules.html>.