

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



UNIVERSITE de TLEMCEEN
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers
Laboratoire de physiologie, physiopathologie et biochimie de la nutrition (PpBioNut)

Département : Biologie

MEMOIRE

Présenté par

HEDEILI Nor El Houda Cherifa

En vue de l'obtention du

Diplôme de

Spécialité : **Génétique**

Intitulé : **Gestion et Amélioration des Ressources Biologiques**

Thème

**Caractérisation morphométrique de la *gazelle de cuvier-gazella*
cuvieri dans la région de Tlemcen- Algérie**

Soutenu le 06/10/2020, devant le jury composé de :

Qualité	Nom	Grade	Université
Président :	AMEUR AMEUR. A	MCB	Abou-Bekr Belkaid. Tlemcen
Encadreur :	GAOUAR S.B.S	Professeur	Abou-Bekr Belkaid. Tlemcen
Examineur :	AZZI N	MAA	Abou-Bekr Belkaid. Tlemcen

2019/2020

Remerciement

Je remercie avant tout DIEU tout puissant et miséricordieux de m'avoir donné la force et la patience d'accomplir ce Modeste travail.

Mes remerciements particuliers s'adressent tout d'abord au Pr. GAOUAR Semir Bachir Suheil, notre responsable de la spécialité Génétique .Non seulement vous m'avez initié à la Recherche mais aussi prodigué de nombreux conseils pour bien avancer dans ma vie je ne vous remercierai jamais assez .je tiens à dire aussi que j'ai été particulièrement touché par la priorité que vous n'avez pas cessé d'accorder à mes multiples sollicitations malgré vos nombreuses obligations. Vous m'avez conseillé et soutenu énormément. Travailler avec vous est une expérience passionnante et inoubliable et j'avais de la chance que vous soyez mon encadreur .Vous êtes une personne qui a fait et qui fait toujours preuve d'un grand sacrifice pour ses étudiants, son Université et son Pays, Que DIEU vous bénisse.

Je remercie aussi :

Tous les membres du jury qui ont eu la gentillesse d'accepter d'évaluer mon travail, ainsi que pour leur temps consacré à la lecture de ce présent manuscrit.

Dr. AMEUR AMEUR Abdelkader, professeur à l'université Abou Bekr Belkaid ; Je vous remercie d'avoir accepté de présider ce jury c'était un honneur pour moi , merci pour votre disponibilité et votre gentillesse .

Dr. AZZI Nouredine professeur dans le département d'Agronomie à l'Université de Tlemcen. Premièrement je remercie Mr Azzi pour l'honneur qu'il m'a fait en acceptant d'examiner mon travail et deuxièmement je tiens à dire que vous êtes parmi les Meilleurs professeurs que je n'ai jamais eu je ne vous remercierai jamais assez pour votre aide durant mes études vous étiez toujours présent .Vous êtes l'un des profs qui ont laissé une place dans mon cœur.

Mr ACHIR je n'oublierai jamais ce que tu as fait pour moi ton aide m'était très précieuse

Mr HADDAM pour tout ce que tu as fait pour moi comme aides et services.

Mes amies qui m'ont tant encouragé durant la réalisation de ce travail je vous souhaite tout le bonheur du monde

Je tiens à remercier tous les membres du Centre cynégétique de Tlemcen .En commençant par Monsieur MENAD Houari pour m'avoir toujours accueillie très chaleureusement au sein de son centre , ainsi que pour la confiance et l'intérêt qu'il a manifestés, vis - à - vis de ce travail de Master.je le remercie pour ses conseils, sa patience et sa disponibilité.

Mr HASSANI abdelhak (vétérinaire du centre cynégétique de Tlemcen) Je vais vous dire merci beaucoup pour toutes les heures que vous m'avez consacré pour votre aide sur terrain et Mr BELARBI Abdelghani pour ses conseils et pour le temps qu'il m'a accordé à plusieurs reprises .

Un grand merci à l'équipe du centre cynégétique de Tlemcen.. Je ne saurai les nommer de peur d'en oublier. Vous m'avez apporté beaucoup de joie, de soutien et d'aide. Vous avez été une équipe formidable je suis honorée d'avoir travaillé avec vous.

Dédicace

Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le respect, la reconnaissance, c'est tout simplement que : Je dédie cette thèse à :

A MON GRAND-PERE

Décédé trop tôt, qui m'a toujours poussé et motivé dans mes études. J'espère que, du monde qui est sien maintenant, il apprécie cet humble geste comme preuve de reconnaissance de la part de sa petite fille qui a toujours prié pour le salut de son âme. Puisse Dieu, le tout puissant, l'avoir en sa sainte miséricorde !

A MES TRES CHERS PARENTS

Je dédie ce mémoire à mes parents, pour l'amour qu'ils m'ont toujours donné, leurs encouragements et toute l'aide qu'ils m'ont apportée durant mes études. Aucun mot, aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération, et mon amour pour les sacrifices qu'ils ont consentis pour mon instruction et mon bien-être. Trouvez ici, chère mère et cher père, dans ce modeste travail, le fruit de tant de dévouements et de sacrifices ainsi que l'expression de ma gratitude et de mon profond amour. Puisse Dieu leur accorder santé, bonheur, prospérité et longue vie afin que je puisse un jour combler de joie leurs vieux jours.

A MON TRES CHER MARI

Quand je t'ai connu, j'ai trouvé l'homme de ma vie, mon âme sœur. Ma vie à tes côtés est remplie de belles surprises. Tes sacrifices, ton soutien, ta gentillesse sans égal, ton profond attachement m'ont permis de réussir mes études. Sans ton aide, tes conseils et tes encouragements ce travail n'aurait vu le jour. Que dieu réunisse nos chemins pour un long commun serein et que ce travail soit témoignage de ma reconnaissance et de mon amour sincère et fidèle.

A MES CHERS ET ADORABLE FRERES ET SŒURS

Vous êtes la prunelle de mes yeux, je suis chanceuse de vous avoir dans ma vie mes sœurs chéries les plus douce et les plus gentilles, mes petits frères que j'adore. Je vous aime profondément. En témoignage de mon affection fraternelle, de ma profonde tendresse et reconnaissance, je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès et que Dieu, le tout puissant, vous protège et vous garde.

A MES CHERS GRANDS PARENTS

Qui m'ont accompagné par leurs prières, leurs douceur, puisse Dieu les protéger je vous souhaite une longue vie et beaucoup de santé et de bonheur.

A MA CHERE BELLE-MERE

En témoignage de l'attachement, de l'amour et de l'affection que je porte pour vous. Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

À MES CHERS ONCLES, TANTES, LEURS EPOUX ET EPOUSES A MES CHERS COUSINES

Veillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et mon affection la plus sincère.

A TOUTE MA FAMILLE

Pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire,

Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infailible,

Merci d'être toujours là pour moi.

Je vous aime.

Résumé

Dans le cadre de l'étude de la biodiversité des ressources génétiques animales, en général et *gazelle de cuvier* – *gazella cuvieri* en particulier, et suite à l'absence des données techniques et des études de caractérisations raciales de cette espèce en Algérie, qui est une espèce en voie d'extinction, nous avons contribué à l'étude phénotypique de la population de la *gazelle de cuvier* dans la région de Tlemcen. Un effectif de 14 adultes et 6 juvéniles, au niveau du centre cynégétique de cette wilaya d'où 17 mensurations corporelles et 01 caractère phénotypique ont été retenus pour cette étude. Les mensurations ; Poids, LG, HG, HS, LH,

TP, TC, LQ, TE, LE, LEF, LED, LC, LO, LTF, LTD, EY sont de 29,43 kg et 79,71 ; 68,21 ; 71,29 ; 50,00 ; 69,21 ; 7,36 ; 18,71 ; 32,57 ; 22,79 ; 33,50 ; 29,29 ; 24,43 ; 19,64 ; 15,07 ; 14,36 ; 9,86cm respectivement.

L'effet du sexe et celui de la région ont été étudiés, ces deux facteurs ont un effet significatif sur quelques mensurations corporelles. Les tests statistiques utilisés étaient du type descriptive et analytique dont entre autres, le calcul des moyennes, l'écart-type, l'analyse en composantes principal (ACP) et classification hiérarchique ascendante (CAH). Ces analyses ont permis d'établir quelques différences de la morphologie qui ont des implications à prendre en considération dans le programme de caractérisation et de conservation de l'espèce.

Mots clés : Algérie, Caractérisation, Mensurations, Phénotypes, *Gazelle de cuvier* .

Abstract

As part of the study of biodiversity of animal genetic resources, in general and *Cuvier's Gazelle* especially, and because of the absence of ethnic data and studies of racial characteristics of this species in Algeria which is a species endangered, we contributed to the phenotypic study of *Cuvier's Gazelle* population in the region of Tlemcen. An effective of 14 adult and 06 juveniles, at Centre cynégétique in the wilaya, where 17 body measurements and 01 phenotypic traits were selected for this study. the measurements; Poids, LG, HG, HS, LH,

TP, TC, LQ, TE, LE, LEF, LED, LC, LO, LTF, LTD, EY sont de 29,43 kg et 79,71 ; 68,21 ; 71,29 ;

50,00 ; 69,21 ; 7,36 ; 18,71 ; 32,57 ; 22,79 ; 33,50 ; 29,29 ; 24,43 ; 19,64 ; 15,07 ; 14,36 ; 9,86cm .

The effect of sex and region were studied, these two factors have a significant effect on some body measurements. The statistical tests used were of the descriptive and analytical type including, among others, the calculation of means, standard deviation, principal component analysis (PCA) and hierarchical ascending classification (HAC). This analysis has established remarkable phenotypic differences that have implications to be considered in the characterization and conservation program for the species.

Keywords: Algeria, Characterization, Measurements, Phenotypes, *Cuvier's Gazelle*.

ملخص

كجزء من دراسة التنوع البيولوجي للموارد الوراثية الحيوانية بصفة عامة وغزال الكوفي بصفة خاصة ، وبعد عدم وجود بيانات عرقية ودراسات للتوصيف العرقي لهذا النوع في الجزائر ، وهو من الأنواع المهددة بالانقراض ، ساهمنا في دراسة النمط الظاهري في منطقة تلمسان. اخذنا مجموعة متكونة من 14 بالغاً و 6 صغار ، في مركز الصيد بولاية تلمسان ، حيث تم الاحتفاظ بـ 17 قياساً للجسم و صفة مظهرية لهذه الدراسة. كمايلي

Poids, LG, HG, HS, LH, TP, TC, LQ, TE, LE, LEF, LED, LC, LO, LTF, LTD, EY sont de 29,43 kg et 79,71 ; 68,21 ; 71,29 ; 50,00 ; 69,21 ; 7,36 ; 18,71 ; 32,57 ; 22,79 ; 33,50 ; 29,29 ; 24,43 ; 19,64 ; 15,07 ; 14,36 ; 9,86cm .

تمت دراسة تأثير الجنس والمنطقة ، ولهذين العاملين تأثير كبير على بعض قياسات الجسم. كانت الاختبارات الإحصائية المستخدمة من النوع الوصفي والتحليلي بما في ذلك ، من بين أمور أخرى ، حساب المتوسطات والانحراف المعياري وتحليل المكونات الرئيسية (PCA) والتصنيف الهرمي التصاعدي (CAH). مكنت هذه التحليلات من تحديد بعض الاختلافات في التشكل والتي لها آثار يجب أخذها في الاعتبار في برنامج توصيف الأنواع وحفظها.

الكلمات المفتاحية: الجزائر ، التوصيف ، القياسات ، الأنماط الظاهرية ، غزال الكوفي .

Sommaire

Liste des tableaux	I
Liste des figures	II
Liste des abréviations	IV
Introduction générale	1
Partie bibliographique	3
I.Généralités sur la gazelle de cuvier	4
1.Taxonomie	4
2.Nomenclature	4
2.1 Nom scientifique	4
2.2 Synonymes	4
2.3 Noms communs	5
3.L'Origine des Gazelle de cuvier	5
4.Biologie générale	7
4.1 Habitat	7
4.2 Distribution.....	8
4.3 Répartition historique	9
4.4 Répartition actuelle	10
5.Caractéristiques migratoires.....	12
6.Démographie	13
7.Description de la gazelle de cuvieri.....	14
8.Comportement.....	14
9.Régime alimentaire	15
10.La Reproduction.....	17
a) Dans la nature	17
b) En captivité	17
11.Gestation et mise-bas	18
II.Génétique des gazelles de cuvier	19
1.Le génome de la gazelle de cuvier	19
2.Quelques méthodes de caractérisation	19
2.1 La méthode morphobiométrique	19

2.2	La cytogénétique	19
2.2.1	Principes des techniques de cytogénétique	20
2.2.2	Synchronisation des cellules La culture cellulaire	21
2.2.3	Marquages chromosomiques	21
2.2.4	Marquage de l'hétérochromatine	21
2.2.5	Marquage de l'euchromatine	22
3.	Comparaison des caryotypes de la gazelle leptocère et de la gazelle de cuvier	22
4.	Perspective génétique	25
III.	Cause de déclin et conservation de l'espèce.....	27
1.	Importance de la biodiversité de la gazelle de cuvier	27
2.	Menaces	28
2.1	Braconnage	28
2.2	Dérangement/perturbation.....	28
2.3	Maladies infectieuses	29
2.4	Dégradation et perte d'habitat	29
2.5	Changement climatique	30
3.	État de conservation et instrument juridique	30
3.1	l'échelle internationale	30
3.2	À l'échelle nationale.....	30
4.	L'importance de l'élevage en captivité	31
5.	Mesures et/ou initiatives de conservation mises en place	33
6.	Centre cynégétique de Tlemcen	35
6.1	Présentation de la structure	35
6.2	Situation géographique	35
	Partie expérimentale	37
1.	I. Matériels et méthodes.....	38
1.	Zone d'étude	38
2.	choix des animaux.....	38
3.	Variables étudiées	39
3.1	Variables quantitatives	39

3.2 Variables qualitatives	42
4.Matériels.....	42
5.Photographie	42
6.Logiciels utilisé et applications.....	42
7.L'indice de diversité de Shannon et Weaver	42
II.Résultats et interprétation	44
A.Les individus adultes	44
1.Statistiques descriptives	44
a) Effet de la région sur les mensurations corporelles	45
b) Effet du sexe sur les mensurations corporelles	47
c) Variation des individus	48
2.Les caractères Qualitatives	54
a) Statistiques descriptives	54
b) La couleur de la robe	54
B.Les juvéniles	55
1. Statistiques descriptives	55
a) Effet du sexe sur les mensurations corporelles	56
b) Variation des individus	57
2. Les caractères Qualitatives.....	61
c) Statistiques descriptives	61
d) La couleur de la robe	62
III.Discussion générale et perspective.....	63
IV.Conclusion.....	64
Références bibliographiques	
Annexe	

Liste des tableaux

Tableau 1 : taxonomie de la gazelle de cuvieri (Ogilby, 1841)	4
Tableau 2 : Les espèces des antilopes dans la péninsule arabique (Selon UICN/CSE ,2017) ...	5
Tableau 3 : Les espèces des antilopes dans la péninsule d’Afrique du nord (Selon UICN/CSE,2017).....	6
Tableau 4 : la distribution et les effectifs de <i>Gazella cuvieri</i> est repris de De Smet (1991)	12
Tableau 5 : techniques de marquages des chromosomes (Comings,1978 ; Hayes,1993 ;Ladjali,1994)	20
Tableau 6 : Répartition de la population d’Adulte étudiée selon la région et le sexe	39
Tableau 7 : Répartition de la population des juvéniles étudiée selon la région et le sexe	39
Tableau 8 : Les différents paramètres mesurés	40
ADULTES	
Tableau 9 : Analyse descriptive des mensurations corporelles chez l’ensemble de la population étudiée.	44
Tableau 10 : Les mensurations corporelles selon la Région	45
Tableau 11 : Les mensurations corporelles selon le sexe	47
Tableau 12 : Tableau des composantes et des valeurs	48
Tableau 13 : Classification des <i>gazelles de cuvier</i>	52
Tableau 14 : Analyse descriptive des individus pour les caractères qualitatives	54
LES JUVENILES	
Tableau 15 : Analyse descriptive des mensurations corporelles chez l’ensemble de la population étudiée	55
Tableau 16 : Les mensurations corporelles selon Le sexe	56
Tableau 17 : Tableau des composantes et des valeurs	57
Tableau 18 : Classification des gazelles de cuvier	61
Tableau 19 : Analyse descriptive des individus pour les caractères qualitatives.....	61

Liste des figures

Figure 1 : l'aire de Distribution de la gazelle de cuvier en Algérie	8
Figure 2 : l'aire de la répartition historique de la gazelle de cuvier dans le nord-africain (l'UICN/CSE (2016)	9
Figure 3 : l'aire de la répartition actuelle de la gazelle de cuvier dans le nord-africain (l'UICN/CSE (2016)	10
Figure 4: Des gazelles de cuvier au centre cynégétique de Tlemcen (photo originale,2020) .	14
Figure 5: d'alfa (<i>Stipa tenacissima</i>) à gauche et <i>Chamaerops humilis</i> à droite(photo originale,septembre 2020)	16
Figure 6: abreuvoir et son réservoir d'eau pour les gazelles en semi-captivité(photo originale,septembre 2020)	16
Figure 7 : nouveau née en mois d'avril en semi-captivité(photo originale, avril 2020)	17
Figure 8 : juvénile entrain de téter photo originale, 2019)	18
Figure 9: Comparaison des chromosomes en bandes GTG de la gazelle leptocère <i>G. leptoceros loderi</i> du Centre Cynégétique de Zeralda (à gauche) avec les chromosomes de la gazelle de Cuvier (à droite) proposés par Vassart (1995).	23
Figure 10 : Caractérisation génétique des populations de <i>Gazella cuvieri</i> sur la base d'un marqueur mitochondrial (<i>cytb</i> , 401 pb). A).....	26
Figure 11 : groupe de gazelle de cuvier (photo originale, avril 2020)	27
Figure12: les gazelles de cuvier misent en enclos pour les traiter (photo originale, septembre 2020).....	32
Figure 13 : l'espace libre d'environ 3 Hectare (photo originale, septembre 2020).....	32
Figure 14 : l'abri pour se cacher (photo originale, septembre 2020)	33
Figure 15 : Lâcher de quelques individus à la réserve de Motass (photo originale, avril 2019)	34
Figure 16 : centre cynégétique de Tlemcen.....	36
Figure 17 : Les mensurations corporelles effectuées. (Photo originale, 23 septembre 2020). 41	
Figure 18: Présentation des mensurations corporelles par ACP chez la population de gazelle de cuvier étudié.	48
Figure 19 : Présentation de la distribution par ACP chez la population étudiée.	50
Figure 20 : Présentation des individus de la population étudiée par ACP	50
Figure 21: classification hiérarchique ascendante (CAH) au niveau de la population étudié. 51	
Figure 22 : histogramme de la moyenne du caractère AGE chez les individus des deux régions	53
Figure 23: Présentation des mensurations corporelles par ACP chez la population de gazelle de cuvier étudié.....	58

Figure 24 : Présentation de la distribution par ACP chez la population étudiée.	59
Figure 25 : Présentation des individus de la population étudiée par ACP	60
Figure 26 : classification hiérarchique ascendante (CAH) au niveau de la population étudié.	60

Carte 1 : présentation géographique de la wilaya de Tlemcen.....	38
---	----

Liste des abréviations

% :	Pourcentage ou Pourcent.
°C :	Degré Celsius.
ACP :	Analyse en Correspondances Principales.
ADN :	Acide Désoxyribonucléique.
ANN :	Agence Nationale pour la Conservation de la Nature (Algérie)
ANOVA:	Analysis Of Variance.
Cm :	Centimètre.
Kg :	Kilogramme.
Max:	Maximum.
ASG :	Groupe de spécialistes des antilopes (en anglais, « Antelope Specialist Group »)
CMS :	Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage
CITES :	Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction
CSE :	Commission de la sauvegarde des espèces
CSIC :	Conseil Supérieur de la Recherche Scientifique (Espagne)
DGF :	Direction Générale des Forêts
E.S :	Erreur Standard.
E.T :	Ecart-Type.
EY :	Ecart entre les yeux
EEZA :	Station Expérimentale des Zones Arides (Almeria, Espagne)
EEP :	le Programme européen d'élevage
GTG :	bande g par action de la trypsine coloré au giemsa
HG :	hauteur au garrot
HS :	hauteur au sacrum
LC :	longueur des cornes
LE :	longueur de l'encolure

LEF :	Longueur de l'encolure frontale
LED :	longueur de l'encolure distale
LG :	longueur du corps
LH :	longueur aux hanches
LQ :	longueur de la queue
LTF :	longueur de la tête frontale
LTD :	longueur de la tête distale
LO:	longueur des oreilles
TP :	tour de poitrine
TC :	tour du canon antérieur
TE:	tour de l'encolure
SCS :	Stratégie de conservation de l'espèce (en anglais, « Species Conservation Strategy »)
SSP :	Programme d'élevage nord-américain
UICN :	Union internationale pour la conservation de la nature
UICN- med :	Centre de Coopération pour la Méditerranée de l'UIC

Introduction

Générale



Introduction générale

Les milieux arides sont des milieux fragiles, où les populations animales et végétales sont susceptibles de variations brutales, en extension et en nombre. Le rythme de développement des populations animales désertiques est étroitement dépendant des précipitations. Des périodes de pullulation peuvent précéder localement des périodes de raréfaction extrême ou d'extinction. La rupture des équilibres naturels par le développement socioéconomique, la mutation des milieux naturels en de vastes domaines pastoraux, la pression cynégétique, la désertification lente et constante, ont modifié profondément les biotopes des espèces animales sauvages (**Muzzolini, 2000**). Tous ces facteurs sont déterminants dans l'extinction et la raréfaction des grands ongulés d'Algérie. Ainsi, au cours des cent dernières années, la zone aride Nord-Africaine a vu disparaître un nombre d'espèces animales important comme l'autruche, l'oryx, la gazelle leptocère et d'autres espèces devenir excessivement rares comme l'addax ou la gazelle dama (**Le Berre, 1989, 1990**).

Parmi les espèces qui sont devenu rare on a la *gazelle de Cuvier* (*Gazella cuvieri*), espèce endémique du Maghreb, est inscrite sur la liste rouge de l'UICN « espèce en danger » (EN) (UICN, 2014). Selon la dernière synthèse, l'effectif de cette espèce est estimé entre 1 750 à 2 950 individus, répartis en petits groupes plus ou moins isolés (**BEUDELS et al., 2013**), avec une importante population au Maroc de 900 à 2 000 gazelles (**CUZIN et al., 2007**)

La *gazelle de Cuvier* est un animal rustique, il s'adapte et supporte les conditions climatiques rigoureuses telles que les hautes chaleurs et le grand froid (**Talbi, 1989**). Cette espèce est mobile et elle peut recoloniser rapidement des sites anciennement occupé dans le mesure où les passages restes possibles en particulier si des zones calmes avec des points d'eaux existent entre les sites donc afin de la préserver au niveau du centre cynégétique de Tlemcen ils ont lancé un programme de protection un élevage en semi-captivité de l'espèce , une fois que le noyau de *gazelles de Cuvier* est constitué , des opérations de lâcher seront effectuées au niveau de sites plus vastes, notamment la réserve de chasse de Moutas (Tlemcen) et celle de Mascara, qui sont équipées d'infrastructures adéquates, pour procéder par la suite à des opérations de réintroduction de l'espèce dans son habitat naturel .



Introduction

L'étude morphométrique et génétique de cette espèce serait très importante car elle permet d'apporter des éléments définissant d'une façon actualisée et concrète et aussi de mieux analyser leurs aptitudes.

Au cours de l'étude morphométrique nous nous sommes préparé à une étude de la caractérisation génétique de la *gazelle de cuvier* dans le but de construire une base de donnée spécifique de l'espèce . Cette étape est très importante pour l'amélioration et la préservation de notre patrimoine génétique .

Nous nous sommes alors proposé d'entreprendre une étude morphométrique et génétique de la *gazelle de cuvier* au centre cynégétique de Tlemcen par la mensuration de 17 paramètres morphologiques et enfin prélèvement de sang pour la contribution à l'analyse génomique .

Partie Bibliographique



I. Généralités sur la gazelle de cuvier :

Gazelle de Cuvier ou *Gazella cuvieri* (Ogilby, 1841) également connue sous le nom de gazelle de l'Atlas ou gazelle de la montagne est endémique à l'Afrique du Nord (Abáigar et Cano, 2005) *Gazella cuvieri* appartient à la tribu des Antilopini, sous-famille des Antilopinae, famille des Bovidae, qui comprend une vingtaine d'espèces, réparties dans les genres *Gazella*, *Antilope*, *Procapra*, *Antidorcas*, *Litocranius*, *Ammodorcas* (O'Regan, 1984; Corbet et Hill, 1986; Groves, 1988). *Gazella cuvieri* est généralement incluse dans le sous-genre *Gazella* et considérée comme une espèce monotypique (O'Regan, 1984; Corbet et Hill, 1986)

1. Taxonomie

Tableau 1 : taxonomie de la gazelle de cuvieri (Ogilby, 1841)

Classification	
Règne :	Animalia
Embranchement :	Chordata
Sous-embranchement	Vertebrata
Classe :	Mammalia
Sous-classe	Theria
Ordre :	Artiodactyla
Famille :	Bovidae
Sous-famille	Antilopinae
Genre :	<i>Gazella</i>
Espèce	<i>Gazella cuvieri</i>

(Ogilby, 1841)

2. Nomenclature

2.1. Nom scientifique : *Gazella cuvieri* (Ogilby, 1841)

2.2. Synonymes : *Antilope corinna*, *Antilope cuvieri*, *Gazella vera*, *Gazella cineraceus*, *Gazella kevela*, *Dorcas subkevela*, *Dorcas setifensis*



2.3.Noms communs :

- **Français:** Gazelle de Cuvier, Gazelle de montagne
- **Anglais:** Cuvier's Gazelle, Edmi Gazelle, Edmi, Atlas Mountain Gazelle
- **Arabe:** Edmi, Ledm ou Edem (Algérie et Tunisie), Dama (Est du Maroc), Harmouch (Sud-Ouest du Maroc)

3. L'Origine des Gazelle de cuvier

Les antilopes sont parmi les animaux les plus connus des déserts de l'Afrique du Nord et de la Péninsule arabique. Ces espèces se sont adaptées à un des environnements désertiques les plus extrêmes dans le monde et elles ont toujours été admirées pour leur grâce et leur beauté dans l'art et la poésie de la région. Quoique bien connues dans un sens général, des similitudes étroites entre certaines des plus petites espèces d'Afrique du Nord et l'Arabie ont conduit à la confusion.(UICN/CSE ,2017)

Au total, 11 espèces d'antilopes existent: cinq dans la Péninsule arabique et six en Afrique du Nord (voir liste dans tableau ci-dessous). Les plus grandes antilopes des deux régions, l'Oryx d'Arabie (*Oryx leucoryx*) en Arabie et l'Oryx algazelle (*Oryx dammah*) d'Afrique du Nord, sont différentes et bien connues.

Tableau 2: Les espèces des antilopes dans la péninsule arabique (Selon UICN/CSE ,2017)

Nom français	Nom latin	Nom arabe
Gazelle des sables	<i>Gazella marica</i>	Reem
Gazelle d'Arabie	<i>Gazella arabica</i> , <i>Gazella gazella</i>	Idmi, Dumani
Gazelle saoudienne	<i>Gazella saudiya</i>	Afri
Oryx d'Arabie	<i>Oryx leucoryx</i>	Al Maha



Tableau 3: Les espèces des antilopes dans la péninsule d'Afrique du nord (Selon UICN/CSE,2017)

Nom français	Nom latin	Nom arabe
Gazelle leptocère, Gazelle des sables	<i>Gazella leptoceros</i>	Reem, Ghazal abiad
Gazelle de Cuvier, Gazelle de l'Atlas	<i>Gazelle de Cuvier,</i> <i>Gazelle de l'Atlas</i>	Edmi
Gazelle dorcas	<i>Gazella dorcas</i>	Ghazal, Afri
Oryx algazelle	<i>Oryx dammah</i>	Wach, Begar al Ouach
Addax	<i>Addax nasomaculatus</i>	Akash, Beggar al Ouach
Gazelle dama	<i>Nanger dama</i>	Addra, Mhorr

Idmi ou edmi est utilisé pour deux espèces différentes habitant principalement dans les montagnes et les collines: la Gazelle de Cuvier ou de l'Atlas (*Gazella cuvieri*) au Maghreb et deux espèces dans la Péninsule arabique. La Gazelle d'Arabie (*Gazella arabica*) se trouve sur la majeure partie de la péninsule et la Gazelle de montagne (*Gazella gazella*) sur l'extrême nord. Jusqu'à récemment, ces deux espèces étaient considérées comme la même espèce, mais elles sont maintenant distinctes. Aux Émirats arabes unis, dumanî est souvent utilisé au lieu d'idmi. Mais ces deux gazelles d'Arabie ont toujours été complètement différentes de l'edmi de l'Afrique du Nord.

Gazella cuvieri est une espèce endémique du nord-africaine, avec sa distribution limitée au Maroc en Algérie et en Tunisie, bien que **De Beaux (1928)** et **Hufnagl (1980)** croyait qu'il existait aussi autrefois dans le nord-est de la Libye



4. Biologie générale

4.1. Habitat

La gazelle de Cuvier paraît liée aux pentes moyennes et basses des plissements du Maghreb. Elle est signalée à partir du niveau de la mer jusqu'à 2900 m d'altitude. Bien que fréquentant essentiellement les collines et les basses montagnes, des individus ont été observés dans des terrains plats avoisinant des collines. Chose curieuse, elle est aussi capable d'occuper des pentes très marquées (jusqu'à 45°). L'espèce est connue pour sa tendance à éviter les zones enneigées, ne fréquentant la haute altitude qu'en été (Cuzin, 2003 ; Beudels-Jamar et al., 2006).

Elle occupe les forêts relativement sèches, à caractère thermo-méditerranéen semi-aride, dominées par *Pinus halepensis*, *Juniperus phoenicia*, *Tetraclinis articulata*, *Quercus ilex*, *Argania spinosa* et peut-être, avant leur destruction, *Olea europaea* avec un sous-bois de maquis ou de garrigue qui peut être relativement épais ou relativement ouvert, et comprend souvent *Rosmarinus officinalis*, *Phyllirea angustifolia*, *Globularia alypum* (Cuzin, 2003 ; Beudels-Jamaret al., 2006).

En climat méditerranéen aride elle fréquente aussi les steppes à *Stipa tenacissima* et à *Artemisia herba alba* (de Smet, 1991; Karem et al. 1993). Ces forêts étaient autrefois beaucoup plus répandues (Le Houérou, 1986); les steppes à *Stipa tenacissima* en constituent le premier stade de substitution et ont elles-mêmes fortement régressé (Le Houérou, 1986). Elle vit aussi dans le sud-ouest de son aire de répartition, en zone saharienne où elle est liée aux arbres *Argania spinosa* et *Acacia sp.* (Cuzin, 2003).

En Algérie, la gazelle de Cuvier peut être rencontrée dans les champs de blé notamment dans la région de Tiaret- Relizane – Tissemsilt – Mascara – Chlef, dans des paysages vallonnés, sur le sommet de collines gardant des vestiges d'un maquis de bas méditerranéen (de *Chamaerops humilis*) et sur les pentes et vallées. Les champs de blé servent à l'espèce comme lieu de gagnage, surtout en hiver et au printemps. Après la récolte, lorsque les nomades s'installent sur les chaumes, les gazelles se déplacent vers les vestiges de maquis et le reliquat des forêts clairsemées. À Tiaret une étude récente a démontré que la gazelle de Cuvier occupe plus de 90 % de son habitat au niveau des terres agricoles cultivées, notamment dans les localités de Rahouia, Guertoufa et Oued Lili ; en revanche, elle occupe 80 % des habitats



forestiers dans les massifs forestiers de Frenda et Takhermert, contre seulement 38 % au niveau des Monts de Nadors (**Boualem, 2017**).

4.2.Distribution

La *gazelle de Cuvier* est une espèce endémique des plissements du Maghreb où sa distribution comprend les chaînes des montagnes de l'Atlas et les chaînes voisines au Maroc, en Algérie et en Tunisie. Elle occupe également les plaines à l'ouest du Maroc et les massifs de l'Atlas saharien en Algérie.

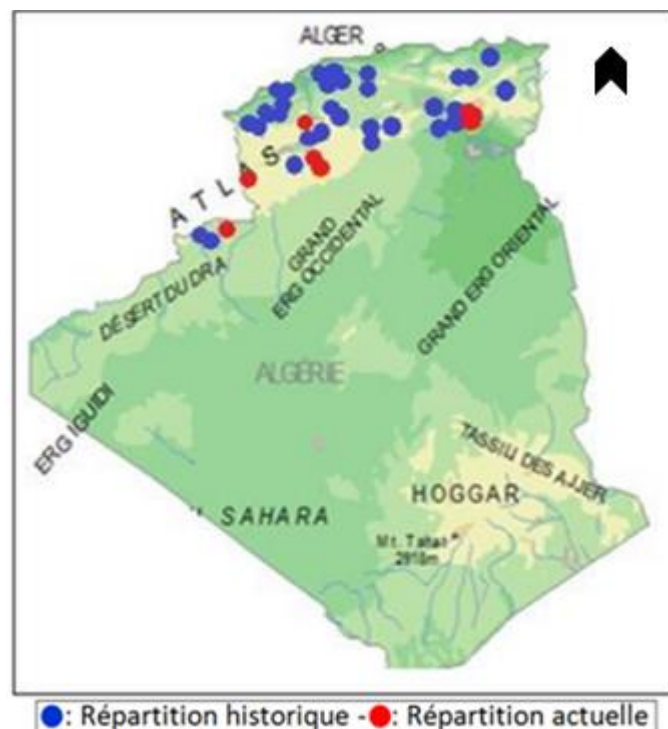


Figure 1 : l'aire de Distribution de la *gazelle de Cuvier* en Algérie

(<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02375326>)



4.3. Répartition historique

La *Gazelle de Cuvier* est une espèce endémique des plissements du Maghreb. Elle atteignait la côte méditerranéenne et atlantique dans certaines localités (e.a. Ben Slimane et les Montagnes de Ajou). Au Maroc elle occupe toutes les chaînes montagneuses (Rif oriental, Grand Atlas, Moyen Atlas et Anti-Atlas, montagnes présahariennes, Aydar au sud du Drâa) et les plateaux associés à l'exception du Rif occidental. En Tunisie elle occupait la Dorsale jusqu'à la région de Tunis, et les massifs présahariens (Sclater et Thomas, 1898; de Smet 1989, 1991; Kowalski et Rzebik-Kowalska, 1991, Loggers 1992, Kacem et al., 1994, Cuzin 1996). Erlanger (1997) dans ses comptes-rendus de safaris de chasse de 1896 à 1897 rapporte la présence de l'espèce dans les massifs au sud des chotts. De Beaux (1928) signale la découverte d'une corne de Gazelle de Cuvier à Al Jaghub, dans l'est de la Libye, en précisant que sa provenance est inconnue. Il s'agit de la seule mention de l'espèce pour le pays et cette présence n'a pu être confirmée par aucune autre information.

En Algérie elle occupe ou occupait les pentes des chaînes telliennes, celles du massif plus méridional formé par l'Atlas saharien les monts d'Ougartha, soit 300 km plus au sud, ainsi que les massifs de la partie orientale du pays couverts de forêt claire (de Smet, 1991). Elle a disparu d'une grande partie de l'Atlas tellien à l'est de Theniet el Had

(mais elle est retournée récemment au Parc national de Theniet al Had A. Fellous-Djardini, comm. pers., 2017). On la signalait encore sur le littoral méditerranéen jusque vers 1930.



Figure 2 : l'aire de la répartition historique de la gazelle de Cuvier dans le nord-africain (P'UICN/CSE (2016))



4.4. Répartition actuelle

Cette section présente les données disponibles sur la répartition des populations de gazelles de Cuvier à l'état sauvage en Afrique du Nord sur une période des douze dernières années environ.

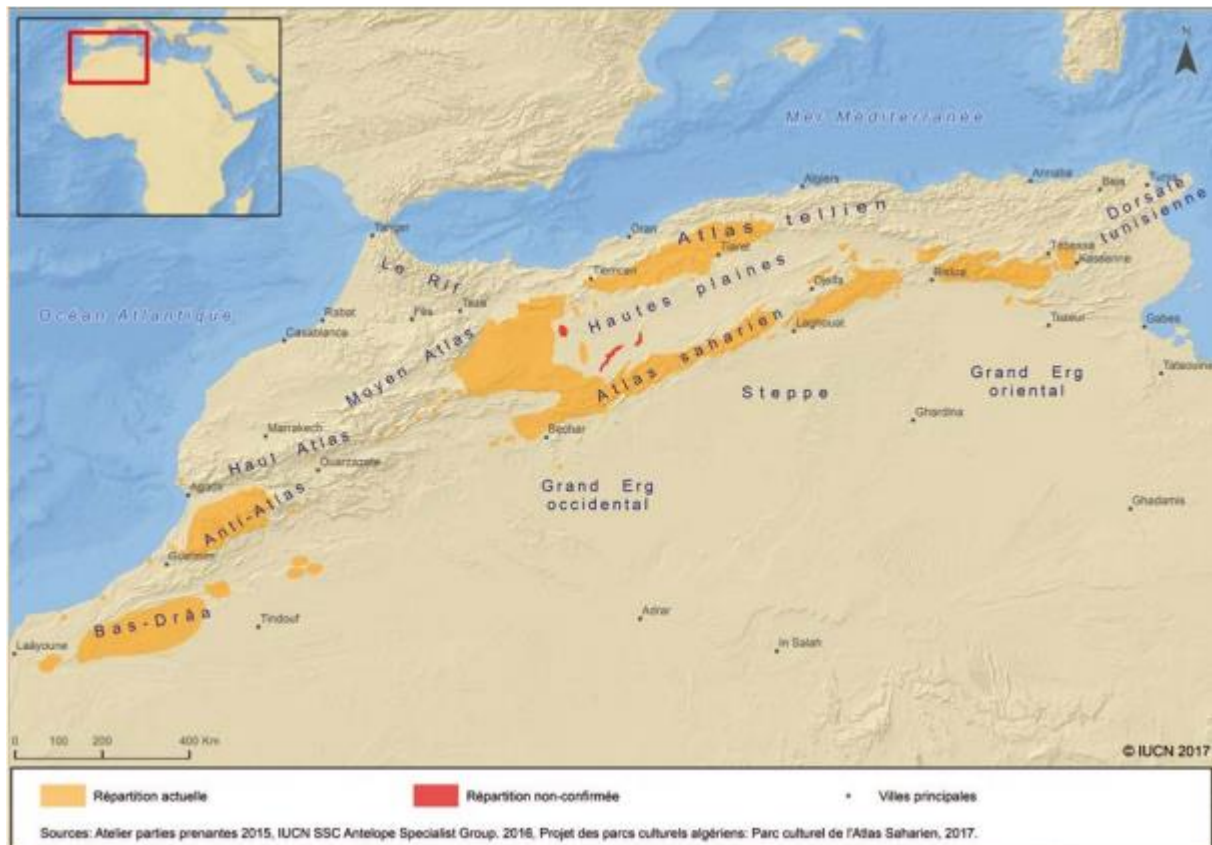


Figure 3. Carte de répartition de la gazelle de Cuvier et les principaux massifs de l'Afrique du Nord (l'IUCN/CSE (2016))

Selon la publication de l'IUCN (2018) ; on a la liste donnée dans le rapport algérien (DGF/ANN 2014) indique la présence de ces animaux dans tous les sites où De Smet (1989) les avait rencontrés. Bounaceur et al. (2016) ont établi la distribution de *Gazella cuvieri* en Algérie entre 2012 et 2014 par une cartographie détaillée. L'espèce est présente dans tous les biotopes déjà décrits, dans 13 wilayas, à l'exception de quelques territoires où elle s'est rétractée de manière spectaculaire à cause des menaces et de la destruction des habitats. L'espèce est abondante à l'ouest de l'Algérie notamment à Tiaret, Relizane, Tissemessilt, Sidi Bel Abbès et Béchar.



La gazelle de Cuvier est quasi absente au niveau de la partie nord-est des zones côtières jusqu'aux limites des zones steppiques ou arides. La limite de sa présence semble se situer au-delà de certaines latitudes, comme les zones semi-arides et les steppes, notamment M'sila, Biskra, le sud de Batna, le sud de Khenchela et le sud de Tébessa à l'est. En revanche, à l'ouest, l'espèce semble présente au-delà de l'Atlas tellien (cas de Chlef et Relizane), soit à 100 km de la rive nord de la côte Méditerranéenne, en allant jusqu'à Tiaret et Mascara (sur l'ensemble de ces territoires), et au sud de Sidi Bel Abbès, Saida et Tlemcen, fréquentant ainsi des habitats différents.

Ces observations récentes ont confirmé sa présence plus au nord notamment dans les régions occidentales, avec des effectifs très satisfaisants ainsi que dans l'est algérien. Les données confirment par ailleurs sa présence dans toutes les régions signalées, en tant que sites où elle vit en grand nombre depuis toujours, mais leurs populations n'ont pas encore été estimées. La Direction Générale des Forêts est sur le point de lancer une opération de dénombrement systématique sur la totalité des sites de résidence de l'espèce.

En effet on suppose que le plus important noyau de M'sila, Biskra et Djelfa vient de Djebel Boukhal, qui reste inexploré compte tenu de sa grande superficie et l'impossibilité d'accès, mais des témoignages récents recueillis auprès des populations locales, des nomades et des chasseurs ont confirmé l'importance des populations au sein de ce territoire. Lors de sorties dans la région ouest de Biskra, notamment côté Chaiba, Sidi Khaled, Doucen, Ras El Miaâd, des riverains et des chasseurs ont confirmé sa présence avec des effectifs importants le long de ces parcours, où de nombreux actes de braconnage continuent d'avoir lieu à chaque saison. Des études récentes (**Bounaceur et al., 2013**) ont montré que l'espèce fréquente largement de vastes territoires céréaliers et elle y très abondante notamment dans la région de Tiaret.

Une étude réalisée à la fin des années 1980 estimait la population à 445 gazelles en Algérie (**Sellami et al, 1990**). En 1987, De Smet estimait la population à un minimum de 400 individus, voire 500, pour l'ensemble du pays. En 1991, ses estimations sont de 560 individus dont 235 dans l'Atlas tellien (sites 1 à 5 du tableau ci-dessous), 140 dans l'Atlas saharien (sites 6 à 12, 14 et 15), 135 dans l'est (sites 16 à 19) et 50 dans le groupe central du Mergueb (site 13) (**De Smet, 1991**). La situation actuelle n'est pas connue en détail, mais un questionnaire a été adressé aux wilayas concernées par l'aire de répartition de l'espèce, où des observations récentes et anciennes ont été signalées par les agents des conservations des forêts et des aires



protégées. La population actuelle est estimée à 500-560 individus en Algérie selon la Direction Générale des Forêts.

Tableau 4 : la distribution et les effectifs de *Gazella cuvieri* est repris de **De Smet (1991)**

1 Sidi Bel Abbès-Tlemcen-Telagh	50 individus
2 Saida	20
3 Mascara	20
4a Tjaret Frenda	100
4b Dj. Nador	30
5 Montagne de Ouarsenis	10
6 El Bayad – Brezina	10
7 Aflou-Laghout	10
8 Ain Sefra-El Abiod Sidi Cheik	20
9 Bechar-Taghit	30
10 Djebel Senalba (Djelfa)	20
11 Réserve de chasse du Dj. Sahari	10
12 Guelt es Stel	50
13 Réserve naturelle de Mergueb	20
14 Bou Saada	20
15 Dj. Bou Kahil	10
16 Sud Aures	30
17 Est de Biskra	15
18 Monts Nementcha	10
19 Forêts de Tebessa	80
Total	560

5. Caractéristiques migratoires

Les déplacements de la *Gazelle de Cuvier* ne sont pratiquement pas documentés. **Joleaud (1929)** fait état de mouvements erratiques et d'un certain nomadisme. Sur les pentes Sud du haut Atlas, les animaux sont capables de grimper à des altitudes plus élevées (jusqu'à 2600 m) en été. Dans le Haut et l'Anti Atlas, ces gazelles sont souvent présentes dans les pâturages où le bétail domestique n'est pas présent ; dans la plaine du Souss, après l'ouverture d'un pâturage au bétail les gazelles se sont déplacées à une distance de 18 km (**Cuzin, 2003**). Dans le nord du Sahara, des animaux venant de l'Aydar se sont déplacés en hiver jusqu'au haut Sequia El Hamra, d'où ils étaient absents en été (**Cuzin, 2003**), et dans le Bas-Drâa, les animaux étaient absents des pâtures sèches et sont arrivés quelques semaines après une averse de pluie (**Cuzin, obs. pers.**).



6. Démographie :

Beudels-Jamar et al. (2006) avaient estimé la population totale à 1450-2450 individus, et **Mallon et Cuzin (2008)** à 1750-2950 individus. Suite aux discussions lors de l'atelier, les estimations les plus récentes suggèrent une population actuelle de 2360-4560 individus, dont la plupart au Maroc (**IUCN SSC Antelope Specialist Group, 2016**). Au Maroc et en Algérie, l'espèce semble en train de prospérer et ses populations sont en augmentation dans quelques régions. En Tunisie, les derniers événements pourraient menacer cette reprise de la population du Parc national de Chambi et des massifs aux alentours.

Plus précisément en Algérie **Fellous et Maziz (2003)** stipulent que cette espèce vit dans une aire qui s'est réduite en des îlots épars au centre du pays dans la région de M'Sila, au Sud du Massif des Aurès ainsi que dans la région de Saïda. El-Fezazi signala en 2013 la *Gazelle de Cuvier* en groupes de 7 à 15 individus dans les forêts du sud de Sidi Belabbes à Moulay Slissen, Zegla Bouyettas et Tenira. Février 2014, un groupe a été signalé par les forestiers au sud-ouest de la wilaya de Chlef dans la région de Gueraba, localités de Ouled Ben Abdelkader (**El Watan, 28 Février 2014**). Un troupeau de 10 individus pris en vidéo dans la wilaya de Tiaret par les forestiers entre Quartoufa et Oued Lili en Mars 2014. Observée et photographiée par Yacine Sami le 11 Mars 2015 à Oued Slam (Relizane). De de Smet et al. Le signalèrent de l'Ouest de Beni Abbes.

Selon les dernières informations disponibles, la population captive de *gazelles de Cuvier* était de 219 individus à la fin 2007; 136 individus dans le Programme européen d'élevage (EEP) et 83 individus dans le Programme d'élevage nord-américain (SSP). À ce moment-là, quatre établissements européens participaient à l'EEP et huit institutions nord-américaines participaient au SSP. Tous les animaux inclus dans ces programmes sont descendants des premiers individus transférés à l'EEZA-CSIC d'Almería en 1975 et 1987 depuis le Maroc (**Moreno & Espeso, 2008**).

En outre, il existe des *gazelles de Cuvier* en captivité au Maroc, en Algérie et en Tunisie, ainsi que dans des collections privées, mais la taille de ces populations n'est pas connue.



7. Description de la *gazelle de cuvier*

Gazelle d'assez grande taille reconnaissable à ses larges bandes brun clair et sombre le long des flancs, son ventre et arrière-train blanc et sa queue noire. Elle a une tache noire proéminente sur le bout du museau. La face est clairement striée et les oreilles sont pâles, longues et étroites. Les cornes sont longues (25 à 37 cm) et bien annelées chez les deux sexes; elles croissent verticalement avant de diverger vers l'arrière et l'extérieur; les pointes lisses se courbent vers l'intérieur et vers l'avant (Groves, 1988; kingdon, 1997). Les hauteurs au garrot et à l'arrière-train sont similaires (Panouse 1957)

Les femelles sont plus petites que les mâles (poids moyen des femelles = 26,4 kg,

des mâles = 32,6 kg (Moreno et Espeso, 2008)

Formule dentaire : 0I + 0C + 3PM + 3M/3I + 1C + 3PM + 3M

Longévité : 12 ans en captivité.



Figure 4: Des gazelles de cuvier au centre cynégétique de Tlemcen (photo originale,2020)

8. Comportement

La gazelle de Cuvier vit en petits groupes de 5 à 6 individus et parfois en solitaire (Cuzin, 2003 ; Gil-Sánchez et al., 2016). Dans certaines régions à céréales et selon la saison, des rassemblements d'une quarantaine de spécimens ont déjà été constatés (Bounaceur et al.,



2013 ; Beudels-Jamar et al., 2006). Ces groupes sont souvent des harems composés d'un mâle adulte et quelques femelles accompagnées de leurs jeunes. En période de rut, les jeunes mâles sont forcés à quitter leurs troupeaux maternels pour s'unir en groupes de célibataires. Ils peuvent ensuite être rejoints par les mâles expulsés lors des combats pour les femelles. Une fois formés, les harems restent ensemble tout l'hiver et ne se séparent que lorsque les femelles partent pour mettre bas.

Certains animaux sont sédentaires, tandis que d'autres peuvent être erratiques ou migrateurs. Sur le versant sud du Haut Atlas, les animaux sont capables de grimper à des altitudes très élevées en été (jusqu'à 2900 m), utilisant des pâturages mis en défens (agdals) jusqu'à l'arrivée des éleveurs. Dans le Haut et l'Anti-Atlas, les gazelles tendent à se déplacer de manière complémentaire aux déplacements de troupeaux de bétail. Dans la plaine du Souss, les gazelles se sont déplacées à une distance de 18 km après une mise en défens, et les mises en défens sont fréquemment exploitées par les gazelles. Au nord du Sahara, des gazelles en provenance de l'Aydar se sont déplacées en hiver jusqu'au haut Sequia El Hamra, d'où elles étaient absentes en été. On a également noté l'arrivée d'animaux dans le Bas-Drâa quelques semaines après une pluie (**Cuzin, 2003**)

9. Régime alimentaire

Vu la diversité des habitats fréquentés par la *gazelle de Cuvier*, son régime alimentaire est très variable. La *gazelle de Cuvier* se nourrit notamment de jeunes pousses d'alfa (*Stipa tenacissima*), d'autres graminées (par ex., *Cynodon dactylon*), de jeunes feuilles de légumineuses et d'autres plantes pérennes (par ex., *Helianthemum lippii*, *Artemisia herba alba*) (**De Smet, 1989**). Au printemps une forte proportion de blé est consommée (jusqu'à 25 %) ainsi que la grande étendue de « mauvaises herbes » présente dans ces champs ainsi que l'avoine sauvage et les *Stipa*. En hiver, quand les champs sont nus, la proportion de *Stipa tenacissima* monte jusqu'à 10 % et elles ajoutent des *Pinus halepensis* et des feuilles de chêne vert. (**Chahrazed et Dhaouia, 2013**).

La consommation d'eau est variable selon les régions : fréquente dans les régions continentales, elle est plus rare en région océanique, comme dans le Bas Draa (**Cuzin, 1998 ; Gil-Sánchez et al., 2016**).



Figure 5: d'alfa (*Stipa tenacissima*) à gauche et *Chamaerops humilis* à droite (photo originale, septembre 2020 au CCT)



Figure 6 : abreuvoir et son réservoir d'eau pour les gazelles en semi-captivité (photo originale, septembre 2020)



10. La Reproduction

a) Dans la nature

Dans l'Anti-Atlas, des comportements de rut ont été observés en novembre 2016, une semaine après les pluies, ce qui conduirait dans ce cas à une mise-bas fin mai (**F. Cuzin, obs. pers., 2017**). Le comportement reproducteur in natura pourrait donc être déclenché par la ressource alimentaire, c'est-à-dire les pluies.

Vu le manque d'études sur la population sauvage, les données présentées ci-dessous correspondent à des études menées sur des *gazelles de Cuvier* en captivité.

b) En captivité

Des naissances se produisent toute l'année mais un pic principal de naissances est observé au printemps et un pic secondaire en automne, ce qui pourrait être lié au régime climatique méditerranéen. Ces pics sont en mars ,avril et octobre-novembre d'après **Olmedo et al. (1985)**, et février-avril et septembre-octobre d'après **Abáigar et Cano (2005)**.

La consanguinité, cependant peut être un problème chez cette espèce. **Roldan et coll. (1998)** et **Gomendio et al. (2000)** ont étudié la qualité du sperme éjaculatoire de cette espèce et celle du *G. dama*, moins menacé. Leurs résultats suggèrent que, bien que la qualité du sperme de *gazelle de Cuvier* soit inférieure, elle n'a pas encore atteint des proportions dévastatrices.



Figure 7 : nouveau née en mois d'avril en semi-captivité(photo originale, avril 2020)



11. Gestation et mise-bas

Les *gazelles de Cuvier* femelles peuvent atteindre leur maturité sexuelle dès la 26^e ou 27^e semaine (185 jours ou 6 mois) et peuvent donner naissance à leur première progéniture à l'âge de 13 mois (**Moreno et Espeso, 2008**), avec une variation de 344-828 jours (**Olmedo et al., 1985**). Cependant les femelles nées en automne mettent bas pendant leur deuxième printemps (âge moyen de 489 jours, rang : 457-531 jours) ; pour les femelles nées au printemps, la plupart mettent bas au printemps suivant (âge moyen de 329 jours, rang : 344-439) ; pour les autres, cela intervient au printemps suivant (âge moyen 746 jours, rang : 703-828 jours).

La gestation dure une moyenne de 161 jours (**Escós, 1992**) à 168 jours (**Moreno et Espeso, 2008**). Parmi les gazelles africaines, seulement cette espèce et la gazelle des dunes (*Gazella leptoceros*, espèce très proche) donnent des jumeaux. Les jumeaux sont fréquents [38,7 % selon **Escós 1992**, 42 % selon **Abáigar et Cano (2005)**, et 39,11 % selon **Moreno et Espeso (2008)**]. Chez les femelles primipares, la proportion des jumeaux est plus faible que pour les multipares (**Olmedo et al., 1985**). Trois cas de gestation triple ont été signalés en captivité à la station expérimentale de La Hoya (**CSIC, Almeria, Espagne**).

D'après **Moreno et Espeso (2008)**, le poids moyen à la naissance des mâles est de 3,91 kg et celui des femelles est de 3,78 kg. Cependant, selon **Huffman (2013)** le poids moyen à la naissance est de 2,995 kg. Il n'y a pas de différence de poids entre les jeunes nés seuls et les jumeaux (**Ibañez, 2011**).



Figure 8 :juvénile entrain de téter (photo originale, 2019)



II. Génétique des gazelles de cuvier :

1. Le génome de la gazelle de cuvier

La gazelle de Cuvier a 32 chromosomes chez les femelles et 33 chromosomes chez les mâles. Ceci est dû à la translocation robertsonienne du chromosome X vers un autosome (**Kumamoto & Bogart, 1984**). Ces auteurs ont également trouvé des variations mineures de baguage chez plusieurs animaux. Vassart et coll. (1995) ont davantage défini les arrangements cytogénétiques des chromosomes de la gazelle, en utilisant les caryotypes à bandes caprines comme forme ancestrale présumée. Ces deux groupes d'auteurs ont tous deux trouvé que les caryotypes étaient similaires à celui de *Gazella leptoceros*, malgré leurs phénotypes significativement différents. Les hybrides sont inconnus.

2. Quelques méthodes de caractérisation :

2.1 La méthode morphobiométrique :

C'est une méthode qui vise l'étude des caractères phénotypiques passant par la morphologie des différents membres de l'espèce animale concernée tel que la morphologie du crâne, du corps et des pattes, entamant les longueurs les hauteurs, jusqu'aux performances physiques (vitesse de course par exemple). Elle est habituellement utilisée pour caractériser et comparer les espèce d'animaux .

2.2 La cytogénétique

La cytogénétique est une science qui permet une analyse individuelle des chromosomes. Elle s'est développée avec la détermination du nombre exacte ($2n=46$) de chromosomes humains (**Tjio et Levan, 1956**). Après, les études du caryotype se sont étendues à de nombreux mammifères (**Hsu et Benirschke ,1977; Matthey, 1973**). Cependant, ce n'est qu'avec la mise au point des techniques de colorations et de marquages chromosomiques que la cytogénétique a connu un développement considérable (**Casperson et al., 1970; Dutrillaux et Lejeune, 1971; Seabright, 1971; Sumner et al., 1971**). L'appariement des chromosomes homologues est devenu possible, ainsi que la classification selon des critères morphologiques pour chaque espèce. Ensuite, les techniques de marquages chromosomiques ont été développées et ont permis d'identifier avec précision les chromosomes et de détecter les anomalies structurales (**Dutrillaux, 1973; Popescu, 1990; Hayes, 1993; Ladjali et al., 1995; Vassart et al., 1995**).



2.2.1 Principes des techniques de cytogénétique

L'analyse chromosomique nécessite la préparation de lames riches en étalements chromosomiques analysables, obtenues après la mise en culture de lymphocytes stimulés par un agent mitogène ou à la suite de cultures primaires de fibroblastes. Chez les mammifères, les lymphocytes B et T sont les seules cellules du sang susceptibles d'être transformées en cellules actives et proliférantes. Cette transformation de lymphoblastes est induite in vivo par des antigènes et peut être stimulée in vitro par des composés tels que les lectines. Les lymphocytes peuvent être mis en culture soit à partir de sang total (Moorhead et al., 1960), soit après séparation par centrifugation en gradient de densité (Boyum, 1968). La culture de fibroblastes est difficile à réaliser sur des animaux adultes car la biopsie peut causer des arrêts cardiaques. Aussi, les prélèvements ne peuvent pas être conservés plus de 24 heures avant la mise en culture (Caspersson et al., 1970).

Tableau 5: techniques de marquages des chromosomes (Comings,1978 ; Hayes,1993 ;Ladjali,1994)

Marquages	Principe
Bandes G (Giemsa)	Coloration de l'euchromatine riche en AT (réplication tardive, faible densité en gènes) en utilisant soit l'action de la trypsine soit une dénaturation par la chaleur des différents composés protéiques et nucléiques
Bandes R (Reverse)	Coloration de l'euchromatine riche en GC (réplication précoce, forte densité en gènes) par dénaturation thermique.
Bandes Q	Coloration de l'euchromatine riche en AT par la Quinacrine ou DAPI.
Bandes C (Centromère)	Coloration de hétérochromatine constitutive (ADN répété, réplication tardive) par un traitement à l'hydroxyde de baryum (BaOH) et coloration au Giemsa.
Bandes NOR	Coloration des régions organisatrices du nucléole par la méthode Ag-NOR technique de précipitation argentique utilisant une solution de nitrate d'agent.
Bandes T	Coloration des régions télomériques



2.2.2 Synchronisation des cellules La culture cellulaire

Permet d'obtenir des préparations chromosomiques à différents stades de condensation. En métaphase, les chromosomes sont compacts et courts, avec pour conséquence une diminution du nombre de bandes révélées par les techniques de marquages. L'identification des chromosomes est plus facile et plus exacte si le nombre de bandes détectées est plus grand et la définition de leur motif est meilleure. La synchronisation des cellules, à l'aide de la thymidine (précurseur de la thymine), l'améthoptérine, l'aminoptérine et le 5-Fluoro-2'-déoxyUridine (FdU) permet d'accumuler un maximum de cellules au stade de prométaphase. La thymidine, ajoutée en excès au milieu de culture, provoque le blocage du cycle cellulaire d'une façon réversible pendant la phase S de synthèse de l'ADN par inhibition de la synthèse de la 2'-déoxycytidine, un des triphosphates nécessaire à la réplication de l'ADN. Le traitement des chromosomes par des techniques de marquage produit des bandes ayant une haute résolution (**Viegas Piquiniot et Dutrillaux, 1978; Hayes, 1993; Ladjali et al., 1995**).

2.2.3 Marquages chromosomiques

L'établissement des caryotypes, consiste à classer les chromosomes selon leur taille (généralement par ordre décroissant), la position du centromère et le profil des bandes. La coloration au Giemsa permet d'avoir une idée précise de la morphologie générale des chromosomes (**Dutrillaux et Couturier, 1981**). Les techniques de bandes chromosomiques permettent la mise en évidence d'une succession de bandes présentant des propriétés fonctionnelles et structurales particulières caractérisant chaque paire chromosomique. Cela est réalisable grâce à des réactions biochimiques faisant intervenir les composants des chromosomes (ADN et protéines), la réplication de l'ADN et la condensation des chromatides (**Comings, 1978; Hayes, 1993; Ladjali, 1994**).

2.2.4 Marquage de l'hétérochromatine

L'hétérochromatine est constituée de séquences d'ADN hautement répétées qui se répliquent tardivement durant la phase S de synthèse de l'ADN. C'est une fraction qui ne se décondense pas durant l'interphase et qui se situe dans les régions juxta-centromériques de tous les chromosomes. L'hétérochromatine est mise en évidence par des techniques de marquages dites bande C (**Summer, 1972**). Les bandes C sont révélées après des traitements successifs dans des conditions acides, alcalines et salines à une température élevée puis une coloration



au Giemsa est effectuée (Coming et al., 1973). Une autre technique, les bandes Ag-NOR, consiste en la coloration des organisateurs nucléolaires, situés sur les bras des chromosomes acrocentriques chez l'homme (Bloom et Goodpasture, 1976).

2.2.5 Marquage de l'euchromatine

L'euchromatine est révélée par les méthodes de marquages chromosomiques produisant les bandes Q, R et G et correspondant à l'ADN transcrit. La dénomination des bandes Q (de Quinacrine), G (de Giemsa) et R (de Reverse) provient des types de traitements et de colorations employés. Ainsi, une succession de bandes est obtenue. Ces bandes sont soit intensément colorées et elles sont dites bandes positives, ou légèrement colorées correspondant aux bandes négatives. Les motifs des bandes Q induits par la quinacrine résultent d'une excitation différentielle du fluorochrome selon la richesse de l'ADN en séquences AT. Les bandes R correspondent aux régions de l'euchromatine riches en GC. Elles font intervenir un traitement thermique qui dénature les segments les plus sensibles.

3. Comparaison des caryotypes de la gazelle leptocère et de la gazelle de cuvier

La comparaison du caryotype en bandes GTG de la gazelle de Cuvier (Vassart et al., 1995) avec le caryotype de la gazelle leptocère, *G. leptoceros loderi*, réalisé dans ce travail a été effectuée (Figure 9)

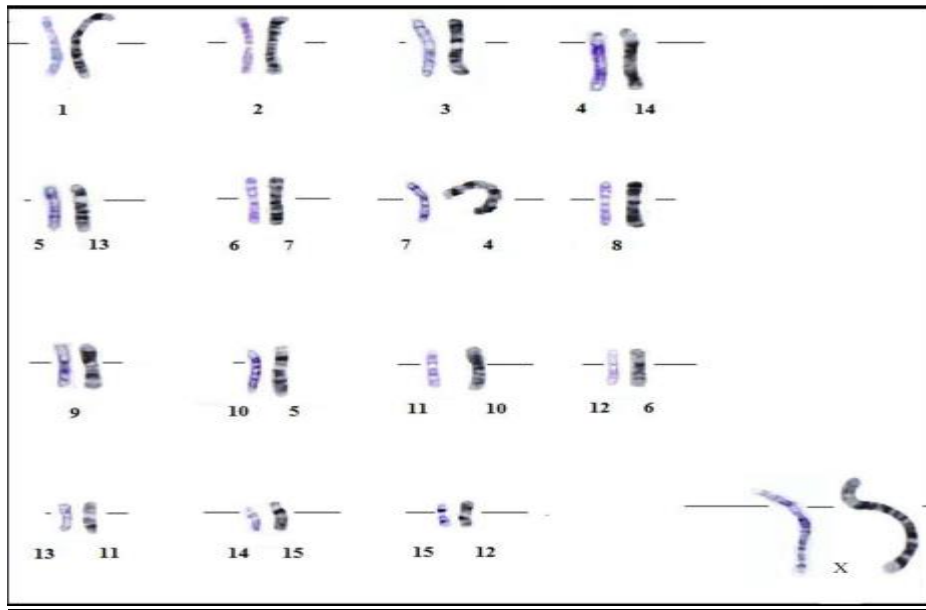


Figure 9: Comparaison des chromosomes en bandes GTG de la *gazelle leptocère G. leptoceros loderi* du Centre Cynégétique de Zeralda (à gauche) avec les chromosomes de la *gazelle de Cuvier* (à droite) proposés par **Vassart (1995)**.

La *gazelle de Cuvier* est une espèce Sahélo-Saharienne très proche de la *gazelle leptocère*. La similitude entre les deux caryotypes semble totale. Ils comportent le même nombre de chromosomes. Aucune différence de profil de bandes n'a été constatée dans cette étude, et pourtant ces deux caryotypes appartiennent à deux espèces différentes (**Kumamoto et Bogart, 1984**). Au cours de l'évolution, il semble que les espèces conservent un même profil de bande pendant les réarrangements chromosomiques (**Effron et al., 1976**). Les caryotypes de la *gazelle de Cuvier* et *leptocère* ont été comparés dans le cadre d'une étude phylogénétique (**Vassart et al., 1995**). Les chromosomes ont été classés selon leur homologie avec le caryotype standard du bœuf. Les chromosomes des gazelles *G. leptoceros* et *G. cuvieri* présentent des homologies (Figure 9). Ainsi, le bras court du chromosome 1 des deux gazelles est homologue au chromosome 6 du bœuf (**Vassart et al., 1995**).

En comparant le chromosome 4 de la gazelle *G. leptoceros loderi*, étudiée dans ce travail, avec celui de la *gazelle de Cuvier*, nous avons relevé une différence. Si un doute subsiste sur le fait que le chromosome 4 de la gazelle *G. leptoceros* soit acrocentrique ou télacentrique, celui de la *gazelle de Cuvier* est clairement télacentrique et confirme notre description de ce chromosome.



De nombreuses études ont montré que les *gazelles de Cuvier et leptocère* sont deux espèces très proches mais leur morphologie externe est différente ainsi que leur biotope. **(Kumamoto et Bogart, 1984).**

Cette étude du caryotype permet d'apporter des informations fondamentales pour le génome de cette espèce menacée ,donc une première approche pour l'établissement d'une base de données génétique. Ça serait intéressant de réaliser une étude génomique utilisant des marqueurs moléculaires spécifiques afin de comparer les gazelles leptocère et de Cuvier et de déceler certains réarrangements chromosomiques. En effet, ces deux espèces ont des caryotypes ressemblants mais les données écologiques indiquent qu'il s'agit bien de deux espèces différentes. Nous envisageons aussi de contribuer à la préservation de cette espèce en détectant les hybrides stériles par des marqueurs moléculaires.



4. Perspective génétique

Dans un travail préliminaire, Teresa Luísa Silva (Université de Porto) a procédé à un échantillonnage invasif et non invasif pour séquencer les marqueurs mitochondriaux et nucléaires des différentes populations connues (sauvages, semi-captives et captives) de *Gazella cuvieri* dans leur aire de distribution. Ceci a permis d'identifier quelques éléments de réflexion intéressants (**figure 9**).

Les résultats préliminaires montrent que les populations sauvages de la *gazelle de Cuvier* du Maroc et de la population captive maintenue dans la station expérimentale « La Hoya » (EEZA-CSIC, Almeria, Espagne) présentaient les niveaux les plus élevés de diversité génétique, mais que les haplotypes sont étroitement liés les uns aux autres. L'Algérie n'a pas été suffisamment échantillonnée. En Tunisie les échantillons proviennent de 4 populations différentes, mais pourraient refléter la diversité d'une même population fondatrice. Par contre, les résultats des marqueurs nucléaires montrent qu'il n'y a pas de structure de population dans la zone de distribution de l'espèce. C'est-à-dire qu'il n'y a pas d'haplotypes différents sur l'ensemble des animaux de la région. Ceci nous indique donc que les gazelles de Cuvier se ressemblent sur toute leur zone de répartition en Afrique du Nord. En résumé, il est important de souligner que la variabilité génétique est bien répartie à travers toute la population sauvage (en particulier au Maroc). À l'avenir, il conviendra de clarifier la structure des populations (sur marqueurs nucléaires fins) et d'approfondir l'étude en Tunisie et en Algérie, afin de mieux comprendre le flux de gènes dans l'espèce. En Algérie, des études génétiques menées par une équipe locale (Derouiche et al., en préparation), en collaboration avec des laboratoires européens spécialisés, sont déjà lancées et vont couvrir toutes les populations naturelles de cette antilope récemment décrite (**Bounaceur et al., 2016**).

Le genre *Gazella* comprend des taxons ayant des morphologies et des traits écologiques distincts, mais des relations phylogénétiques proches (**Hammond et al., 2001, Bärmann et al., 2013**). Les *Gazella cuvieri* et *G. leptoceros* partagent des caractères morphologiques et physiologiques, mais la première est plus sombre et se retrouve dans les zones de montagne, tandis que la deuxième est plus légère et associée aux dunes de sable. Les analyses phylogénétiques basées sur des fragments de gènes mitochondriaux et nucléaires montrent que les deux taxons forment un seul groupe monophylétique. Les analyses écologiques montrent que les populations de ces taxons occupent des zones géographiques distinctes et des



environnements spécifiques. Les zones de sympatrie prédites ont été restreintes, en raison des transitions locales plus marquées dans les traits climatiques. L'absence de différenciation génétique trouvée entre ces taxons indique qu'ils devraient être regroupés dans *G. cuvieri*, alors que les différences écologiques et morphologiques suggèrent que ces derniers correspondent à des écotypes distincts. La planification de la conservation de *G. cuvieri* devrait tenir compte de la préservation des écotypes des montagnes et des terres humides pour maintenir le potentiel d'adaptation global de l'espèce (Silva et al., 2017).

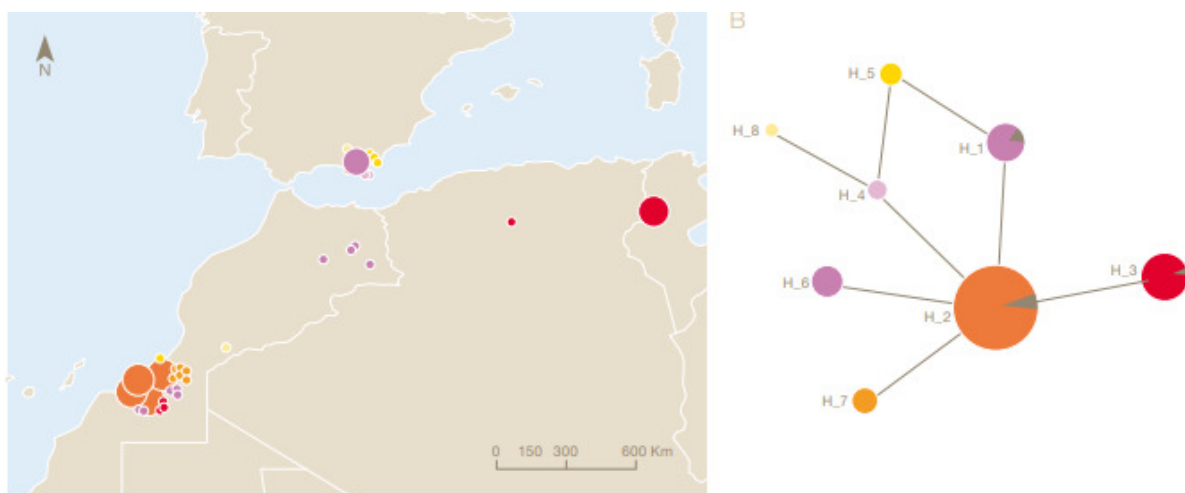


Figure 10. Caractérisation génétique des populations de *Gazella cuvieri* sur la base d'un marqueur mitochondrial (cytb, 401 pb). A) Carte de la distribution des haplotypes. B) Réseau d'haplotypes. Chaque couleur représente un haplotype différent. La taille des cercles est proportionnelle à la fréquence des haplotypes. Le nombre total d'échantillons analysés était de 108 plus 6 séquences de GenBank (représenté en gris).



III. Cause de déclin et conservation de l'espèce

1. Importance de la biodiversité de la *gazelle de cuvier*

Comme toutes les espèces de faune sauvage, la *gazelle de Cuvier* possède des valeurs intrinsèques et des valeurs d'existence en raison desquelles la biodiversité doit être protégée pour elle-même et afin de transmettre un patrimoine aux générations futures.

La gazelle de Cuvier étant l'un des plus grands herbivores, elle joue un rôle important dans l'équilibre des écosystèmes, contribuant aux fonctions écologiques, à la structure de la couverture végétale, à la dispersion des graines et à la régénération des pâturages.

Comme toutes les gazelles, la *gazelle de Cuvier* est aussi réputée pour ses qualités esthétiques. C'est une espèce respectée et appréciée (marabout) par la population locale dans la région de Tiaret, au nord-ouest de l'Algérie et aussi à Relizane-Mascara dans les monts des Beni Chougran (F. Bounaceur, comm. pers., 2013). Pour les chasseurs elle reste un gibier « noble », avec des cornes pouvant atteindre 42 cm chez le mâle.



Figure 11 : groupe de *gazelle de cuvier* (photo originale, avril 2020)



2. Menaces

Les menaces sont classées en deux grandes catégories : les menaces directes (aboutissant à la mortalité des gazelles) et les menaces indirectes (pesant sur l'habitat et l'environnement).

En plus de ces menaces directes et indirectes, un certain nombre de contraintes pèsent sur la conservation de la *gazelle de Cuvier*. Il s'agit de facteurs pouvant influencer la capacité et/ou la volonté de faire face aux menaces ; ou bien il peut s'agir de précurseurs nécessaires à la réduction des menaces. Les principales menaces actuelles et potentielles identifiées en 2015 par les participants à l'atelier de travail des parties prenantes pour l'élaboration d'une stratégie sont les suivantes :

2.1 Braconnage

Selon tous les experts consultés, la chasse illégale constitue la principale menace pesant sur la *gazelle de Cuvier*. Même si son habitat préféré (comme pour toutes les autres espèces de gazelles nord-africaines) lui assure une meilleure protection contre les chasseurs en véhicules, la *gazelle de Cuvier* est encore sujette, au moins localement, à une forte pression du braconnage. Cependant, l'amplitude de cette menace diffère selon les pays et parfois même selon les régions à l'intérieur de chaque unité nationale. En Algérie, bien que le braconnage ait été identifié comme une menace, aucun cas de chasse illégale de cette espèce n'a été signalé à ce jour (**DGF, 2017**) contrairement au Maroc et la Tunisie

Certains braconniers utilisent dans leur quête une race de lévrier locale, le sloughi, et en Tunisie cet animal est protégé et son utilisation est officiellement interdite dans la chasse. La chasse a également été identifiée comme la principale menace contre la survie de toutes les espèces d'antilopes en Afrique du Nord, y compris la *gazelle de Cuvier* (**Mallon et Kingswood, 2001**)

2.2 Dérangement/perturbation

La réaction de l'espèce au dérangement est très variable. Dans les zones habitées, les animaux sont assez tolérants et sont capables de vivre à moins de 2 km des petits villages et ils traversent régulièrement des routes locales importantes ou occupent même les champs de blé



après la récolte. En zone désertique, les animaux s'enfuient lors d'implantations temporaires de locaux.

Cependant, même dans les zones habitées, les animaux tendent à choisir des endroits où la nourriture est abondante, où les dérangements sont réduits et où le pâturage du bétail est interdit (**Beudels-Jamar et al., 2006**) ; la présence des troupeaux de bétail, surtout chèvres et moutons, est en effet un facteur de perturbation qui oblige les gazelles à s'éloigner voire à utiliser des pâturages sous-optimaux.

2.3 Maladies infectieuses

La transmission de maladies infectieuses à la gazelle de Cuvier, notamment la fièvre aphteuse et la peste de petits ruminants (endémiques au Maghreb) des animaux domestiques, soit par contact direct, soit par vectorisation, présente un risque potentiel, mais la fréquence des transferts et la gravité des impacts sont inconnues, et très peu de données fiables ont été rapportées. En Algérie, un réseau sanitaire de surveillance de la faune sauvage est mis en place et n'a signalé aucun cas de maladie de l'espèce.

2.4 Dégradation et perte d'habitat

La dégradation et la régression de l'habitat sont les principales menaces indirectes. Elles sont essentiellement dues à la transformation des zones boisées en pâturages et en terrains agricoles. Toutefois, ces menaces diffèrent selon les pays. Au Maroc, le surpâturage affecte plusieurs zones du pays mis à part le nord-ouest saharien et l'Anti-Atlas occidental. Par contre, en Tunisie et en Algérie le surpâturage n'est pas présenté comme une menace importante, du moins à l'heure actuelle. De nombreux autres facteurs influencent l'habitat de la gazelle de Cuvier, à savoir le développement de l'agriculture intensive et la perte de corridors naturels liant les différentes populations de l'espèce.

Gazella cuvieri semble moins tolérante au dérangement que *G. dorcas*. La tolérance aux dérangements semble très variable, dans les zones habitées les animaux sont assez tolérants et sont capables de vivre à moins de deux kilomètres de petits villages et traversent régulièrement des routes locales importantes tandis qu'en zone désertique les animaux s'enfuient lors d'implantations temporaires des locaux. Cependant même dans les zones



habitées les animaux tendent à choisir des endroits où le pâturage est interdit et où la nourriture est abondante et les dérangements réduits (Cuzin 2003).

2.5 Changement climatique

Le changement climatique fait partie des facteurs des changements globaux qui menacent la biodiversité, tout comme l'augmentation de la population humaine qui exerce des pressions environnementales fortes notamment dans les zones rurales. Le manque des données en provenance de la zone d'étude ne permet de quantifier avec précision l'impact régional du changement climatique. Toutefois, l'espèce est connue pour être un habitant de zones arides et pour ses déplacements saisonniers (migrations), ce qui laisse entendre qu'elle pourrait s'adapter plus que d'autres taxa aux changements du climat.

3. État de conservation et instrument juridique

La *gazelle de Cuvier* est classée comme espèce Vulnérable selon la Liste rouge des espèces menacées de l'UICN (IUCN SSC Antelope Specialist Group, 2016). Sur le plan juridique elle est hautement protégée tant à l'échelle internationale qu'au niveau des législations de les trois pays du Maghreb.

3.1 À l'échelle internationale

La gazelle de Cuvier a été inscrite à l'Annexe I de la CITES (Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction) durant la CoP 14 de la CITES à La Haye en 2007. Elle est également inscrite à l'Annexe I de la CMS (Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage) et En 2001, le Groupe de spécialistes des antilopes (ASG) de l'UICN/CSE a publié un Plan régional d'action de conservation pour les antilopes d'Afrique du Nord, du Moyen-Orient et Asie1 .

3.2 À l'échelle nationale

En Algérie la gazelle de Cuvier figure sur la liste des espèces animales menacées de disparition, en vertu de la loi 06-14 du 14 novembre 2006 portant approbation de l'Ordonnance 06-05 du 15 juillet 2006, relative à la protection et à la préservation de certaines espèces animales menacées de disparition, qui interdit sa chasse par tout moyen. Sont également interdits la capture, la détention, le transport, la naturalisation et la



commercialisation des animaux ou parties d'animaux d'espèces menacées de disparition dont la *gazelle de Cuvier* fait partie. Seule peut être autorisée, selon les modalités fixées par voie réglementaire, la capture des spécimens d'animaux classés espèces animales menacées de disparition à des fins exclusives de recherche scientifique ou de reproduction pour le repeuplement ou la détention par des établissements de sanctions à l'égard des contrevenants peuvent aller jusqu'à la saisie du matériel de chasse, des amendes et des peines d'emprisonnement. De plus, l'Algérie veille à l'application rigoureuse de la loi où un dispositif mixte (Forestiers et Gendarmerie) de lutte anti-braconnage a été mis en place

4. L'importance de l'élevage en captivité

L'élevage en captivité a permis de collecter de nombreuses informations sur les *gazelles de Cuvier*, les *gazelles dorcas* et les *gazelles Speke* (**Read et Frueh, 1980; Kranz et al., 1983; Olmedo et al., 1985**). Chez cette dernière espèce, l'insémination avec du sperme frais a été réussie. Dans la collection d'Almeria, en Espagne, un programme de gestion génétique a permis de limiter les effets négatifs de la consanguinité dans les populations captives (**Alados et Escos, 1991**). L'objectif était d'augmenter la taille de la population afin d'éviter les risques d'extinction. L'influence de la consanguinité sur la longévité, fécondité, survie des jeunes, la prolificité et le poids à la naissance a été étudiée chez les gazelles dama, dorcas et de cuvier (**Alados et Escos, 1991**) de la collection d'Almeria en Espagne.

Notre étude a été effectuée sur une population en semi-captivité. Il y avait 25 individus dans environ 3Hectare et ils les mettaient ensuite dans un enclos de 2400 mètre carré afin de les traiter et de voir leurs état d'évolution . Car l'élevage en captivité est considéré comme un moyen de conservation ex situ des espèces. Et comme ça on va obtenir des populations génétiquement viables dans des centres d'élevages afin de préparer une réintroduction de ces espèces dans le milieu naturel. L'élevage en captivité est un dernier recours si la conservation dans le milieu naturel est impossible .



Figure12 : les gazelles de cuvier misent en enclos pour les traiter (photo originale, septembre 2020)



Figure 13 :l'espace libre d'environ 3 Hectare (photo originale, septembre 2020)



Figure 14 : l'abri pour se cacher (photo originale, septembre 2020)

5. Mesures et/ou initiatives de conservation mises en place

En 1998, avec le soutien des États de la zone sahélo-saharienne, la CMS a élaboré un plan d'action pour les antilopes sahélo-sahariennes, connu sous le nom de Plan d'action de Djerba. Dans le cadre de ce plan d'action, la CMS a publié une série de travaux afin de présenter de manière précise et détaillée la taxonomie, la biologie, l'état de conservation, les menaces, la législation, la conservation et les activités de recherche concernant les six espèces ciblées dont la *gazelle de Cuvier*, par exemple, la Publication Technique n° 11 publiée en 2006². Une nouvelle version de cette publication est en préparation. Ce document identifie aussi des opportunités clés pour améliorer l'état de conservation des antilopes et autres ressources de la biodiversité, et lutter contre les menaces. Parmi celles-ci on peut souligner les mesures de conservation suivantes :

- Garantie d'une protection adéquate de l'espèce, en particulier par la création d'un réseau dense de réserves permettant à l'espèce de se disperser et de se redéployer
- Suivi des populations résiduelles et étude de leurs exigences écologiques. Il semble que ces populations soient dans l'ensemble mal connues et pas assez suivies : des méthodologies pour assurer un suivi des tendances des populations devraient être mises au point et appliquées.



Partie Bibliographique

- Renforcement de populations et réintroduction dans l'aire potentielle. Des mesures permettant d'accélérer la vitesse de repeuplement de l'ancienne aire de distribution par le renforcement de populations à partir d'individus nés en captivité ont été proposées. Cette dernière proposition n'a de sens dans une stratégie de protection globale de l'espèce que dans la mesure où les connexions entre sites sont assurées et pérennisées.

En Algérie, le plan quinquennal 2015-2020 prévoit l'élevage de la *gazelle de Cuvier* par le Centre Cynégétique de Tlemcen, en vue de la réintroduire ultérieurement dans certaines aires protégées. Les opérations pourraient prendre l'aspect d'une réintroduction proprement dite ou d'actions de renforcement. Dans cette optique, un programme de réhabilitation de la gazelle de Cuvier en captivité a été lancé, dans le cadre duquel le Centre Cynégétique de Tlemcen, désigné comme point focal national, a acquis un noyau composé de 22 individus provenant de différentes wilayas : M'sila, Biskra et Tiaret. Par la suite des naissances y ont été enregistrées, et actuellement l'effectif global des gazelles développées au sein dudit centre s'élève à environ 30 individus (DGF, comm. pers., 2017).

Lorsqu'un noyau fiable de gazelles de Cuvier sera constitué, des opérations de pré-lâcher seront effectuées au niveau de sites plus vastes, notamment la réserve de chasse de Tlemcen et celle de Mascara qui sont équipées d'infrastructures adéquates, pour procéder par la suite à des opérations de réintroduction de l'espèce dans son habitat naturel.



Figure 15 : Lâcher de quelques individus à la réserve de Motass (photo originale, avril 2019)



6. Centre cynégétique de Tlemcen

6.1 Présentation de la structure

Le centre cynégétique de Tlemcen (CCT) est implanté dans la forêt domaniale de Zarifet à quelques dix kilomètres du chef-lieu de wilaya de Tlemcen (Algérie), à sept kilomètres de la daïra de Mansourah et d'environ la même distance du siège de la commune de Terny.

Date de création : decret exécutif présidentiel n° : 83/79 DU 08 Janvier 1983

Statut: Établissement Public à caractère Administratif (EPA) doté de la personnalité civile et de l'autonomie financière ; placé sous tutelle de la direction générale des forêts (DGF) du ministère de l'agriculture et du développement rural et dont le siège est fixé à Tlemcen.

Situation administratif:

- Siège : Forêt domaniale de Zarifet
- Wilaya : Tlemcen
- Daïra : Mansourah
- Commune : Terny

6.2 Situation géographique :

Le Centre Cynégétique de Tlemcen (CCT) est situé à 10 Kms de la ville de Tlemcen, au lieu-dit ((Forêt domaniale de Zarifet)). Il est délimité :

- Au nord par la forêt de Zarifet
- Au Sud par la route menant à Beni senous
- A l'Est par la route menant à la commune de Terny
- A l'Ouest par la forêt de zarifet



Partie Bibliographique

- **Latitude** : W 001° 595'
- **Longitude** : N 34,50° 347'
- **Altitude** : 1200 m
- **Aspect climatique**

Température moyenne max. (M)	23,8 C°
Température moyenne min. (m)	2,8 C°
Pluviométrie moyenne mensuelle	38,52 mm
Quotient pluviométrique(Q2)	81,9
Neige	25 jours/ an
Gelées	Blanches à l'hiver (Novembre à Février)
Étage bioclimatique	Sub-humide à hiver frais



Figure 16 : centre cynégétique de Tlemcen

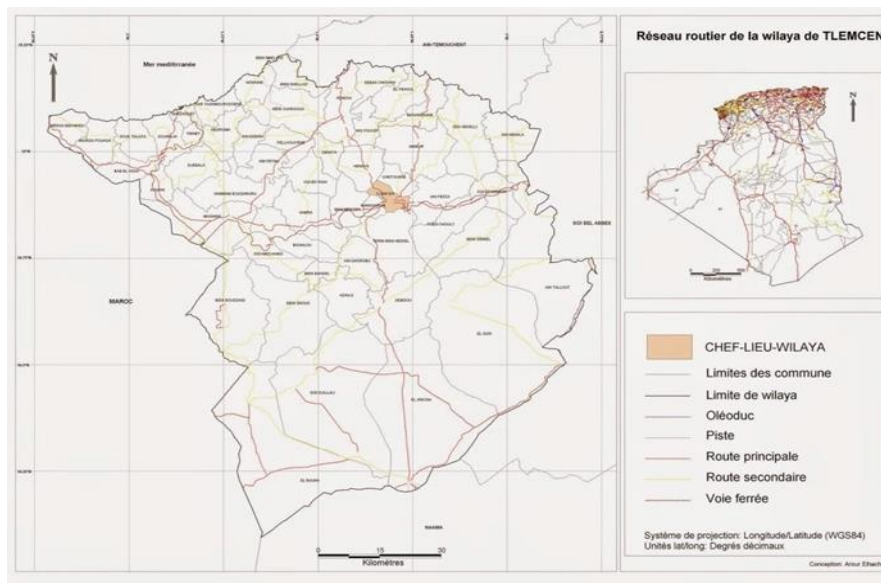
Partie Expérimentale



I. Matériels et Méthodes

1. Zone d'étude

Le travail présenté ici a été réalisé au niveau de la wilaya de Tlemcen au niveau du Centre Cynégétique de Tlemcen au début de mars ensuite on s'est arrêté et on a repris le mois d'Aout.



Carte 1 : présentation géographique de la wilaya de Tlemcen

2. Choix des animaux.

Notre travail est, comme cité auparavant, basé sur l'études des caractères morphologiques et phénotypiques de 20 gazelles, on a des adultes et des juvéniles, se retrouvent au niveau du CCT.

Nous nous sommes assurés que tous les individus choisis et étudiés étaient en parfaite santé et ne présentaient aucun signe d'aucune maladie, et cela grâce aux vétérinaires qui nous ont accompagnés durant notre travail.

Avant de faire n'importe quelle manipulation sur les animaux, que ce soit un prélèvement sanguin ou des mensurations, on avait leurs accord et l'autorisation. Les effectifs regroupés par ordre de sexe, de nombre en fonction de la région considérée sont représentés dans le tableau



Tableau 1. Répartition de la population d'Adulte étudiée selon la région et le sexe

Région	Mâles	Femelles	Totale
Tlemcen	02	06	08
Biskra	04	02	06
Totale	30	31	14

Tableau 7. Répartition de la population des juvéniles étudiée selon la région et le sexe

Région	Mâles	Femelles	Totale
Tlemcen	04	02	06

3. Variables étudiées.

3.1. Variables quantitatives.

Les 17 mensurations corporelles étudiées ont été prises par le même opérateur en matinée. Les mensurations vont nous servir à faire une caractérisation morphométrique de l'espèce .



Tableau 8. Les différents paramètres mesurés

Mesures	Descriptions	Instrument utilisé
Hauteur au garrot.	Sommet du garrot–sol.	Mètre ruban
Longueur du corps	Distance entre la base distale de l'encolure à la base de la queue	Mètre ruban
Hauteur au sacrum	Sommet du sacrum–sol	Mètre ruban
Longueur aux hanches	La partie des hanches au sol	Mètre ruban
Tour de poitrine	Mesure de la circonférence de la poitrine prise en arrière des membres antérieurs	Mètre ruban
Tour du canon antérieur	(perpendiculairement à l'axe du canon, à quatre doigts en dessous de la partie inférieure du genou)	Mètre ruban
Longueur de la queue	Mesure de la base à l'extrémité de la queue	Mètre ruban
Tour de l'encolure	Mesure de la circonférence de l'encolure prises-en à trois doigts de la base de l'insertion de l'encolure dans le corps	Mètre ruban
Longueur de l'encolure	Mesure de la base de la tête à l'insertion du corps	Mètre ruban
Longueur de l'encolure frontale	Mesure du point du front de la tête à point de l'insertion dans le corps	Mètre ruban
Longueur de l'encolure distale	Mesure du point de la mâchoire inférieur à l'insertion dans le corps	Mètre ruban
Longueur des cornes	Mesure de la base à l'extrémité de la corne	Mètre ruban
Longueurs de l'oreille	Distance entre la base et le bout de l'oreille.	Mètre ruban
Longueur de la tête frontale	Distance du front au museau	Mètre ruban
Longueur de la tête distale	Distance de la mâchoire au museau	Mètre ruban
Ecart entre les yeux	La distance entre les yeux	Mètre ruban
Poids		Balance



I. Matériels et Méthodes

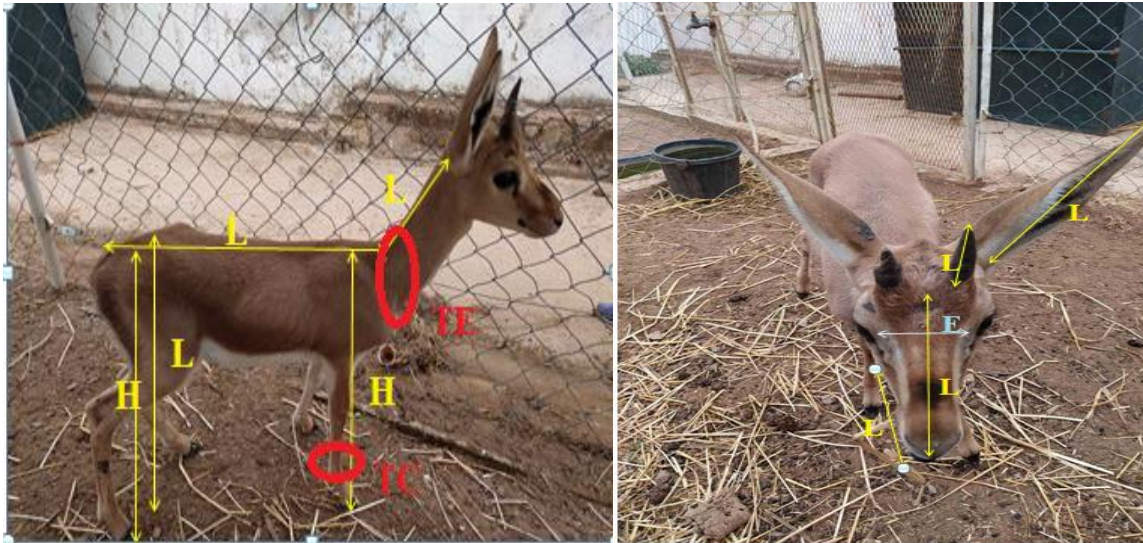


Figure 17 : Les mensurations corporelles effectuées. (Photo originale, 23 septembre 2020).



3.2. Variables qualitatives

Le caractère qualitatif étudié est la couleur de la robe

4. Matériels.

Les différents paramètres morphométriques ont été mesurés à l'aide d'un ruban mètre et le poids a été mesuré à l'aide d'une balance

5. Photographie.

Toutes les photos qui figurent dans la partie expérimentale ont été prise par moi-même lors de mes travaux sur le terrain

6. Logiciels utilisés et application

Tous les tests analyses statistiques ont été réalisés par deux logiciel ibm spss version 25 et logiciel R version 3.5.2 , les tableaux ont été modifiés avec le logiciel Excel 2016 pour Windows 10, et les photos et images ont été traitées par l'application Paint.

Pour regrouper les individus homogènes qui ont les mêmes caractères morphométriques étudiés, nous avons réalisé une Analyse en Composantes Principales (ACP) pour différencier entre les différents individus étudiés, classifier ses animaux et enfin faire une typologie qui consiste à identifier des individus assez semblables entre eux

Une analyse factorielle des correspondances multiples (ACM) aurait été utilisée pour les variables qualitatives afin de présenter des caractéristiques qualitatives communes mais on a eu qu'un seul paramètres donc on ne la pas réaliser .Enfin, pour obtenir le nombre optimal de groupes, une classification hiérarchique ascendante (CHA) a été utilisée

7. L'indice de diversité de Shannon et Weaver

Ces indices supposent que la diversité dans un écosystème peut être mesurée comme

L'information contenue dans un message ou un code. L'indice de Shannon-Weaver (Shannon & Weaver, 1949) est l'indice le plus simple dans sa catégorie et donc le plus largement utilisé.

Cet indice est calculé de la manière suivante :

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



I. Matériels et Méthodes

Avec S = nombre total d'espèces

$P_i = (n_j / N)$, fréquence relative des espèces

n_j = fréquence relative de l'espèce j dans l'unité d'échantillonnage

N = somme des fréquences relatives spécifiques

Plus la valeur de l'indice H' est élevée, plus la diversité est grande.

On l'a utilisé pour le caractère qualitatif et il est égal à 0 cela veut dire qu'il n'y a pas de diversité dans nos populations étudiées .



II. Résultats et Interprétation

A. Les individus adultes

1. Statistiques descriptives

Globale : Les minimums et les maximums, les moyennes, les erreurs standards, les écarts-types, les variances des mesures de gazelle de cuvier étudiées sont rapportées dans le tableau9.

Tableau 9 : Analyse descriptive des mensurations corporelles chez l'ensemble de la population étudiée.

Caractère (Cm)	N	Min	Max	Moyenne	E.S	E.T	Var
Age	14	1	7	4,29	0,588	2,199	4,835
Poids	14	15	60	29,43	2,998	11,216	125,802
LG	14	60	103	79,71	3,972	14,861	220,835
HG	14	58	74	68,21	1,228	4,594	21,104
HS	14	22	83	71,29	3,992	14,938	223,143
LH	14	25	73	50,00	5,173	19,355	374,615
TP	14	60	78	69,21	1,430	5,352	28,643
TC	14	6	9	7,36	0,269	1,008	1,016
LQ	14	8	23	18,71	1,061	3,970	15,758
TE	14	14	44	32,57	2,018	7,552	57,033
LE	14	20	27	22,79	0,595	2,225	4,951
LEF	14	26	42	33,50	1,493	5,585	31,192
LED	14	22	46	29,29	2,058	7,700	59,297
LC	14	15	33	24,43	1,582	5,919	35,033
LO	14	18	22	19,64	0,341	1,277	1,632
LTF	14	10	24	15,07	0,867	3,245	10,533
LTD	14	10	16	14,36	0,427	1,598	2,555
EY	14	9	11	9,86	0,206	0,770	0,593
N valide (liste)	14						

Minimum (Min), Maximum (Max), Erreur standard (E.S), Ecart-type (E.T), Variance (Var).

La population des gazelles de cuvier totale étudiées présente une hauteur au garrot moyenne de $(68,21 \pm 4,594)$ cm , une hauteur au sacrum moyenne de $(71,29 \pm 14,938)$ cm .Une longueur du corps moyenne de $(79,71 \pm 14,861)$ cm , une longueur aux hanches moyenne de $(50,00 \pm 19,355)$ cm , une longueur de la queue moyenne de $(18,71 \pm 3,970)$ cm , une longueur de l'encolure moyenne de $(22,79 \pm 2,225)$ cm , une longueur de l'encolure frontale et l'encolure distale de moyenne $(33,50 \pm 5,585)$ cm et $(29,29 \pm 7,700)$ cm , longueur des cornes moyenne de $(24,43 \pm 5,919)$ cm , une longueur de l'oreille moyenne de $(19,64 \pm 1,277)$ cm et une longueur de



II. Résultats et Interprétation

la tête frontale et la tête distale ($15,07 \pm 3,245$) cm et ($14,36 \pm 1,598$) de moyenne et avec un écart entre les yeux moyenne de ($9,86 \pm 0,770$).

Les autres mesures : tour de poitrine ,tour du canon antérieur ,tour de l'encolure a des variations suivantes : ($69,21 \pm 5,352$)cm, ($7,36 \pm 1,008$)cm et ($32,57 \pm 7,552$) cm respectivement

a) Effet de la région sur les mensurations corporelles

Test de l'Anova : Le tableau (10) résume le test de l'anova ainsi que les variations des paramètres étudiés selon les régions chez la gazelle de cuvier.

Tableau 10 : Les mensurations corporelles selon la Région

Région	Tlemcen	Biskra	Sign
N	8	6	
age	$3,00 \pm 2,000$	$6,00 \pm 0,894$	**
poids	$24,25 \pm 5,676$	$36,33 \pm 13,486$	*
LG	$71,63 \pm 11,831$	$90,50 \pm 11,572$	*
HG	$68,25 \pm 3,284$	$68,17 \pm 6,306$	Ns
HS	$75,50 \pm 3,780$	$65,67 \pm 22,223$	Ns
LH	$59,38 \pm 15,175$	$37,50 \pm 17,986$	*
TP	$66,75 \pm 4,773$	$72,50 \pm 4,461$	*
TC	$7,25 \pm 1,035$	$7,50 \pm 1,049$	Ns
LQ	$19,75 \pm 2,493$	$17,33 \pm 5,317$	Ns
TE	$29,00 \pm 7,407$	$37,33 \pm 4,885$	*
LE	$22,75 \pm 2,605$	$22,83 \pm 1,835$	Ns
LEF	$33,50 \pm 5,928$	$33,50 \pm 5,648$	Ns
LED	$27,63 \pm 7,945$	$31,50 \pm 7,450$	Ns
LC	$21,63 \pm 5,999$	$28,17 \pm 3,371$	*
LO	$19,25 \pm 0,886$	$20,17 \pm 1,602$	Ns
LTF	$13,38 \pm 1,996$	$17,33 \pm 3,327$	*
LTD	$13,75 \pm 1,832$	$15,17 \pm 0,753$	Ns
EY	$9,88 \pm 0,835$	$9,83 \pm 0,753$	Ns

Pour les paramètres (HG ,HS,TC,LQ,LE,LEF,LED,LO,LTD,EY) il n'existe aucune différence significative entre les individus des deux régions étudiées. ($p > 0,05$).

Une différence significative existe pour les paramètres (Poids, LG, LH, TP, TE, LTF).

Pour le paramètre (Age) il existe une différence hautement significative.



II. Résultats et Interprétation

Pour pouvoir voir faire une discussion intéressante on a voulu comparé l'effet de la région sur les mensurations corporelle avec ceux d'autres chercheurs , cela n'a pas été possible car on n'a pas réussi à trouver des travaux similaire au notre sur cette espèce après consultation de plusieurs base de données (google scholat , researchgate...)

D'après les remarques obtenues durant nos sorties sur terrain et nos statistiques on peut dire que :

- le poids corporel des individus est différent entre les régions une augmentation à Biskra on peut dire que la différence est dû à l'âge et le climat, le petit déclin à Tlemcen qu'il est du non seulement à leur âge mais aussi parce qu'elles étaient récemment malades .
- la longueur du corps est différente parce que les individus de Biskra sont plus âgés que ceux de Tlemcen
- pour le tour de poitrine il y'a une différence entre les individus de ces deux régions , ceux de Biskra leurs tour de poitrine est très supérieur par rapport à ceux de Tlemcen(changement du climat qui a conduit à l'augmentation des poitrines suite au développement des poumons) on peut dire que c'est dû à l'adaptation au climat .
- le tour de l'encolure il y a une diminution à la région de Tlemcen et une légère augmentation à Biskra on suppose que ce caractère est influencé par le poids
- on a une différence du paramètre de la longueur de la tête frontale il y a une diminution a la longueur de la tête frontale pour les individus à Tlemcen on suppose que c'est par rapport à la longueur du corps des individus



b) Effet du sexe sur les mensurations corporelles

Tableau 11 : Les mensurations corporelles selon le sexe

Sexe	Femelles	Males	Sign
N	8	6	
Age	3,38±2,264	5,50±1,517	Ns
poids	25,00±7,131	35,33±13,515	Ns
LG	71,75±10,430	90,33±13,604	*
HG	65,63±3,777	71,67±3,141	**
HS	67,25±18,522	76,67±6,250	Ns
LH	55,25±17,661	43,00±20,842	Ns
TP	67,00±5,127	72,17±4,401	Ns
TC	6,88±0,835	8,00±0,894	*
LQ	17,88±4,704	19,83±2,714	Ns
TE	28,38±6,589	38,17±4,665	**
LE	22,63±2,504	23,00±2,000	Ns
LEF	30,50±4,629	37,50±4,183	*
LED	27,88±7,661	31,17±8,035	Ns
LC	20,88±5,194	29,17±2,483	**
LO	19,00±0,926	20,50±1,225	*
LTF	14,75±4,301	15,50±1,049	Ns
LTD	14,25±0,886	14,50±2,345	Ns
EY	9,63±0,744	10,17±0,753	Ns

Il n'existe pas des différences significatives entre les deux sexes pour les paramètres (Age , Poids, HS, LH, TP , LQ, LE, LED, LTF, LTD, EY) ($p > 0,05$).

Il existe une différence significative entre les deux sexes pour les quatre paramètres LG ,TC,LEF et LO.

Une différence hautement significative existe pour les trois paramètres HG,TE et LC.

Pour pouvoir voir faire une discussion intéressante on a voulu comparé l'effet de la région sur les mensurations corporelle avec ceux d'autres chercheurs , cela n'a pas été possible car on n'a pas réussi à trouver des travaux similaire au notre sur cette espèce après consultation de plusieurs base de données (google scholat , researchgate...)



c) Variation des individus.

Une analyse en composantes principales (ACP) a été réalisée sur les mensurations corporelles étudiées.

Les résultats rapportés dans le tableau (12) montrent que ces mensurations représentent 60,794% de l'inertie totale sur deux axes.

Tableau 12: Tableau des composantes et des valeurs

Composante	Sommes extraites du carré des chargements		
	Total	% de la variance	% cumulé
1	7,482	41,57	41,57
2	3,461	19,23	60,794

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Notre analyse montre que les deux axes 1 et 2 représentent respectivement 41,57% et 19,23% de l'inertie totale ce qui donne à notre cercle de corrélation un poids statistique important.

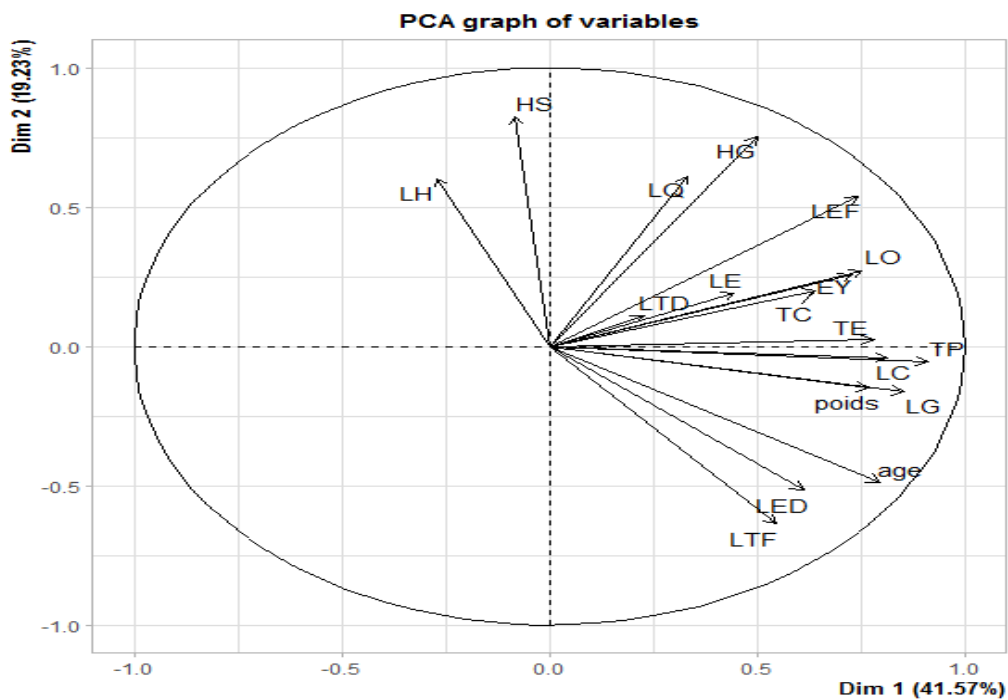


Figure 18: Présentation des mensurations corporelles par ACP chez la population de gazelle de cuvier étudié.



II. Résultats et Interprétation

Il ressort de l'ACP que les paramètres, LTD et LE sont non interprétable sur le plan

Statistique car trop proche du centre de l'ACP. Pour le reste des caractères on peut dire qu'ils sont subdivisés en quatre groupes (du haut vers le bas) :

- Premier groupe ne comprend que les paramètres LH et HS qui présente une corrélation négative avec les paramètres LED, LTF et âge qui constitue le quatrième groupe,
- Deuxième groupe et troisième groupe ils sont juxtaposés, mais on peut dire que les paramètres LQ, HG, LEF, LO, EY et TC forment le deuxième groupe et les paramètres TE, TP, LC, LG et Poids forment le troisième groupe qui constitue une corrélation positive et ce dernier constitue une corrélation aussi avec le quatrième groupe .
- Par contre le deuxième groupe n'a aucune corrélation avec le quatrième groupe

Il est probable que les caractères qui forment un même groupe (corrélés positivement) sont contrôlés par un certain nombre de gènes en commun et qu'ils réagissent plus ou moins de la même manière vis-à-vis des facteurs environnementaux.



II. Résultats et Interprétation

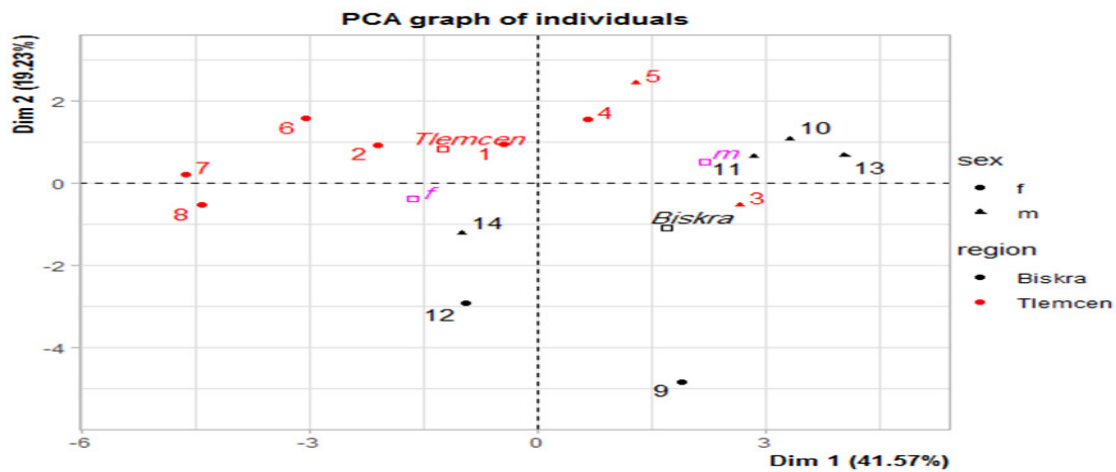


Figure 19 : Présentation de la distribution par ACP chez la population étudiée.

Il paraît très clair de cet ACP que les deux populations présente une diversité individuelle très importante au niveau de chaque population. Il est aussi important de remarquer que les deux populations sont plus au moins différentes est forme des clusters a part entier.

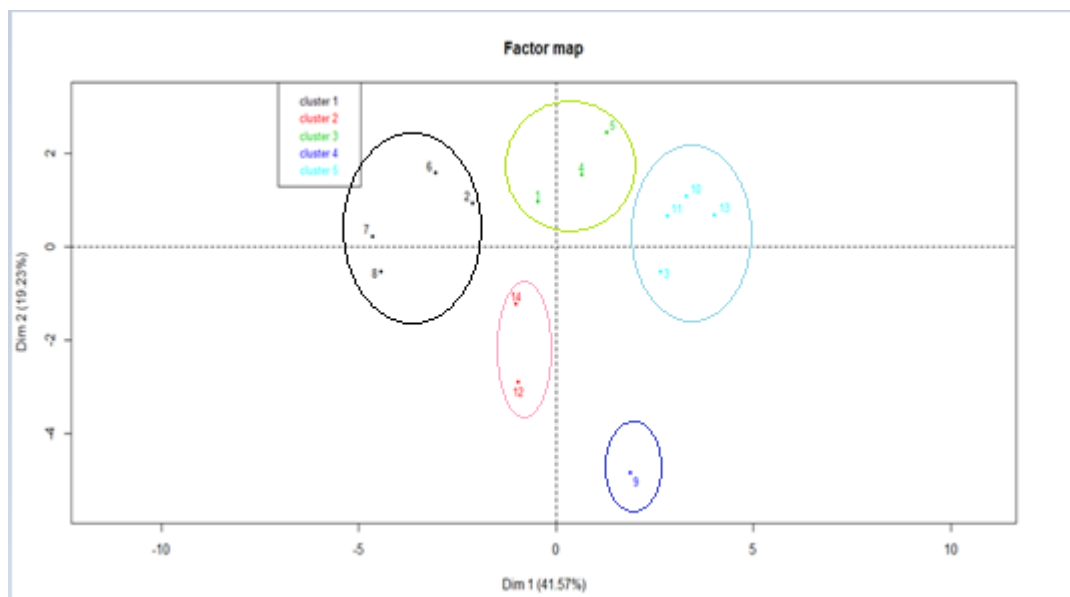


Figure 20 : Présentation des individus de la population étudiée par ACP

On remarque la formation de cinq groupes dont quatre se rapprochent plus ou moins (1,2,3,5) ces des individus provenant des deux régions Tlemcen et Biskra cela veut dire que les



II. Résultats et Interprétation

individus de ces groupes ont une ressemblance ou se rapprochent dans la majorité de leurs caractères et on a un seul groupe (4) formé d'un seul individu qui se trouve isolé par rapport aux autres. Cet animal isolé peut être utilisé comme reproducteur principale pour renforcer la diversité génétique.

La différence des caractères est due à l'adaptation climatique et environnementale

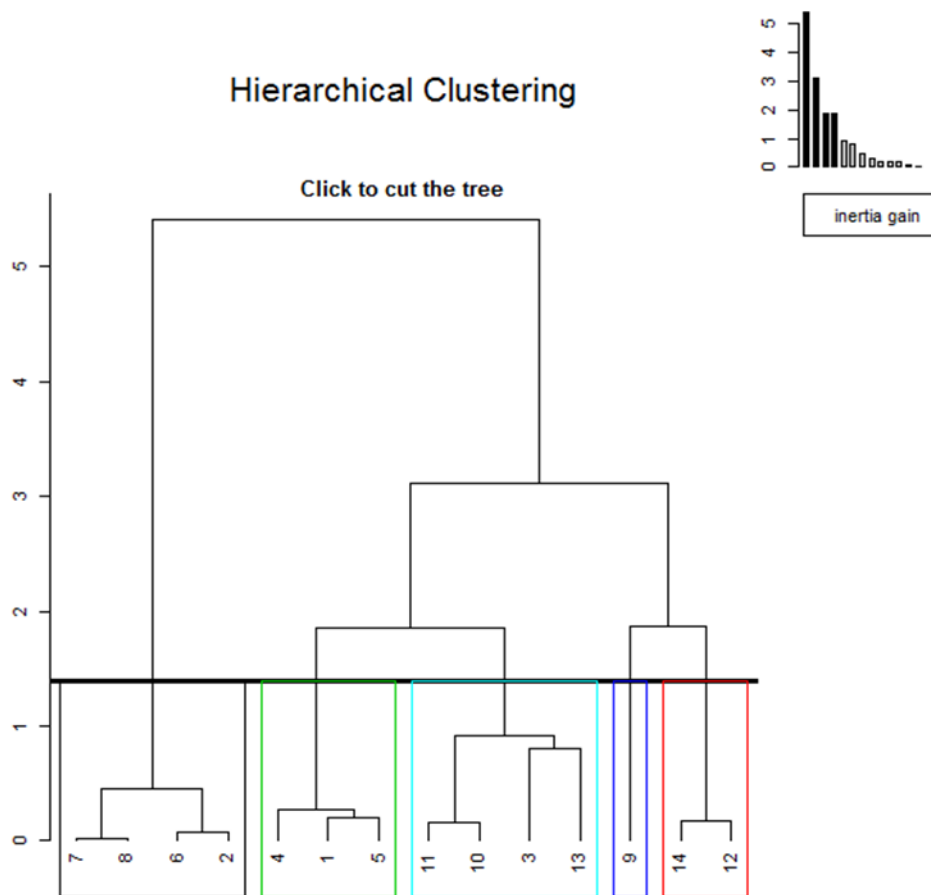


Figure 21: classification hiérarchique ascendante (CAH) au niveau de la population étudié.



II. Résultats et Interprétation

L'analyse en composante principale : ACP (Figure 17) et la classification ascendante hiérarchique (Figure 20) ont permis de déterminer quatre classes

Tableau 13 : Classification des gazelles de cuvier

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
N	04	02	03	04
Age	1,50±0,577	5,50±0,707	3,67±0,577	6,25±0,957
poids	20,75±4,349	25,50±0,707	25,33±0,577	40,50±14,059
LG	65,25±6,076	81,50±13,45	71,33±2,309	99,00±2,708
HG	65,75±1,500	65,50±0,707	71,00±3,000	72,50±1,732
HS	73,75±2,986	70,50±2,121	78,33±4,163	76,25±6,652
LH	60,25±12,894	25,50±0,707	68,00±3,464	41,75±20,918
TP	63,00±2,000	67,50±3,536	70,67±4,163	74,00±3,266
TC	6,50±0,577	6,50±0,707	8,00±1,000	8,00±0,816
LQ	19,25±2,754	11,50±4,950	20,00±3,000	21,00±1,633
TE	25,00±7,746	35,00±1,414	30,67±2,309	40,75±2,986
LE	20,75±0,957	23,00±1,414	25,67±1,155	22,75±2,217
LEF	29,25±3,304	28,50±3,536	37,67±5,859	38,00±2,828
LED	22,75±0,957	26,50±4,950	28,00±1,732	34,25±8,180
LC	16,25±1,500	27,00±4,243	27,00±2,646	29,00±3,162
LO	19,00±1,155	18,50±0,707	19,33±0,577	21,00±1,155
LTF	12,25±2,062	16,00±0,000	14,67±1,528	15,50±1,291
LTD	13,50±0,577	15,00±0,000	15,33±0,577	14,00±2,828
EY	9,25±0,500	9,00±0,000	10,33±0,577	10,50±0,577

Classe 1 : les individus de cette classe sont les plus petits avec un poids important (20,75±4,349)kg , une longueur du corps plus petite (65,25±6,076)cm , le tour de leur poitrine le moins développé (63,00±2,000)cm , les plus petits tour et longueur de l'encolure et sa longueur distale aussi avec des valeurs de (25,00±7,746)cm , (20,75±0,957)cm et (22,75±0,957)cm respectivement. les individus de cette classe ont les cornes les moins longues (16,25±1,500)cm , une longueur de la tête distale et frontale la plus petites avec des valeurs de (12,25±2,062) cm et (13,50±0,577)cm respectivement.

Classe 2 : le poids de ces deux individus est plus important que celui des individus de la classe1 (25,50±0,707) kg. Ces animaux ont la plus petite hauteur au garrot et au sacrum avec des valeurs de (65,50±0,707)cm et (70,50±2,121)cm respectivement, une petite longueur aux hanches et une petites queue (25,50±0,707)cm et (11,50±4,950)cm respectivement .La plus petite longueur de l'encolure frontale (28,50±3,536)cm , la plus grande longueur de la tête frontale avec de petites oreilles avec des valeurs de (16,00±0,000)cm et (18,50±0,707)cm



II. Résultats et Interprétation

respectivement . Enfin, c'est les individus ayant l'écart entre les yeux le plus petit ($9,00 \pm 0,000$)cm .

Classe 3 : les individus de cette classe ont un poids proche de celui des animaux de la classe 2 ($25,33 \pm 0,577$) kg , la plus grande hauteur au sacrum ($78,33 \pm 4,163$)cm ,une longueur aux hanches la plus importante ($68,00 \pm 3,464$)cm et un tour du canon antérieur à la base le plus grand ($8,00 \pm 1,000$)cm. La taille de ce paramètre se rapproche entre les quatre classes ; il n'y a pas une grande différence. Ils ont la plus grande longueur de l'encolure ($25,67 \pm 1,155$) cm et la plus grande longueur de la tête distale ($15,33 \pm 0,577$)cm .

Classe 4 : les individus de cette classe sont les plus âgées ($6,25 \pm 0,957$), ils ont des traits corporels plus développés que ceux des autres Classe avec un poids de ($40,50 \pm 14,059$) kg.

➤ Age

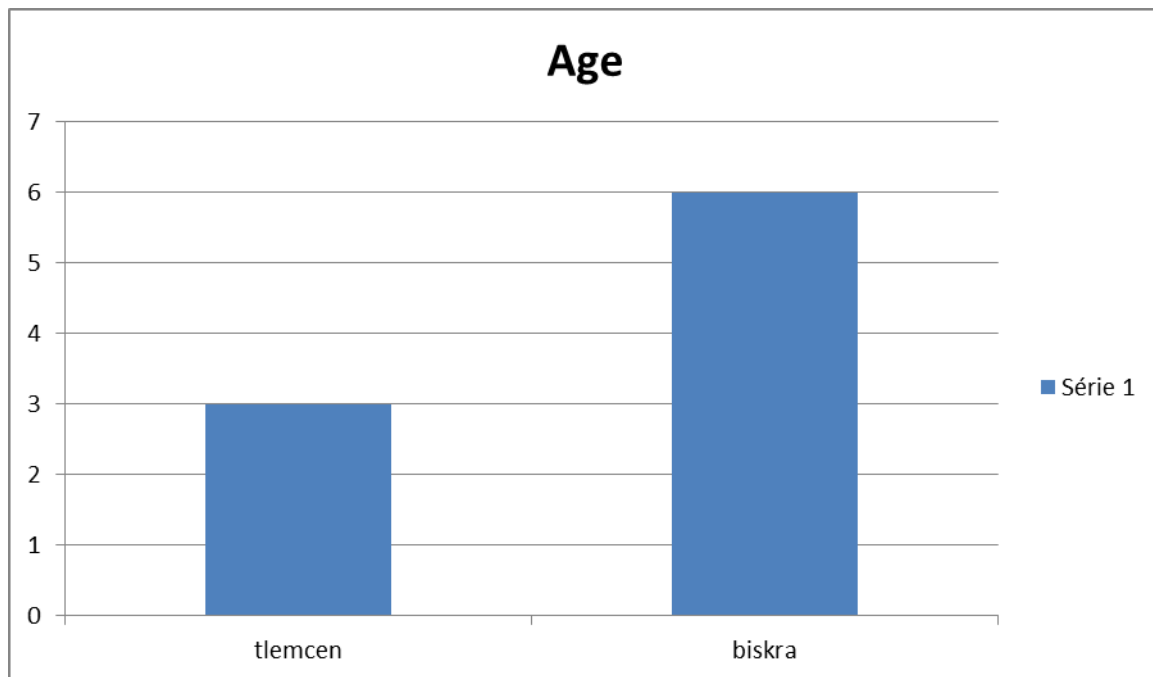


Figure 22: histogramme de la moyenne du caractère AGE chez les individus des deux régions

On voit qu'il y a une différence remarquable concernant l'âge des animaux étudiés, les gazelles de cuvier provenant de Biskra sont plus âgées que celles de Tlemcen parce que leur production à Tlemcen est récente



2. Les caractères Qualitatifs

a) statistiques descriptives

Tableau 14 : Analyse descriptive des individus pour les caractères qualitatifs

Caractères qualitatifs		Effectif	Pourcentage	Pourcentage Cumulé
Région	Tlemcen	8	57.14	57.1
	Biskra	6	42.86	100
Sexe	F	8	57.14	57.1
	M	6	42.86	100
couleur de la robe	Marron	14	100	100

L'étude est effectuée sur 42,86 % des individus provenant de Biskra et 57,14% d'individus de Tlemcen et sur des individus de deux sexes: mâles et femelles, appartenant aux deux régions . D' après l'analyse statistique, on a constaté que l'étude a entamée 57,14% males et 42 ,86 % femelles.

b) Couleur de la robe

Le fait de trouver 100% d'individus avec la même couleur cela veut dire que ce caractère est très important pour l'adaptation par exemple La Gazella dama est la plus grande des gazelles la coloration de sa robe est assez variable et est utilisée pour distinguer les sous-espèces .La gazelle dorcas est une petite gazelle à la robe fauve pâle et au ventre blanc et on a Addax nasomaculatus a l'exception de la gorge et de la poitrine beige, la couleur générale du corps est d'un blanc mat assez brillant. Pendant la saison chaude (avril-octobre), le pelage est court , mais pendant les mois les plus frais (novembre-mars), il s'allonge sur le cou, la poitrine, les épaules, le dos et les flancs; il devient alors plus gris et plus épais, une caractéristique particulièrement marquante des Addax de jardins zoologiques dans des régions aux hivers froids (Renshaw, 1902).et on a la gazelle de cuvier qui a une couleur assez foncé au nord et plus claire vers le sud comme la couleur du sable pour leur survie afin d'échapper aux prédateurs , car la couleur de la robe chez les animaux est très importante et reflète leurs caractéristique zootechnique. Vu l'absence de données sur la caractérisation phénotypique de



II. Résultats et Interprétation

cette espèce en Algérie, en dehors des documents qui cite les deux couleurs (une population marron foncé et l'autre plus claire) on doit prendre d'autres paramètres phénotypiques afin de voir l'hétérogénéité de la population dans la région.

B. les juvéniles

1. Statistiques descriptives

Globale : Les minimums et les maximums, les moyennes, les erreurs standards, les écarts-types, les variances des mesures de gazelle de cuvier étudiées sont rapportées dans le tableau 15.

Tableau 15: Analyse descriptive des mensurations corporelles chez l'ensemble de la population étudiée des juvéniles

Caractère (Cm)	N	Min	Max	Moyenne	E.S	E.T	Var
Age	6	4	5	4,50	0,224	0,548	0,300
Poids	6	7	10	8,17	0,543	1,329	1,767
LG	6	43	55	48,17	2,040	4,997	24,967
HG	6	51	59	54,33	1,145	2,805	7,867
HS	6	58	66	61,33	1,308	3,204	10,267
LH	6	51	58	52,67	1,116	2,733	7,467
TP	6	48	56	52,67	1,116	2,733	7,467
TC	6	4	6	5,67	0,333	0,816	0,667
LQ	6	10	18	15,17	1,195	2,927	8,567
TE	6	22	28	25,67	0,955	2,338	5,467
LE	6	14	21	17,17	1,078	2,639	6,967
LEF	6	26	35	28,50	1,432	3,507	12,300
LED	6	17	28	21,33	1,520	3,724	13,867
LC	6	2	4	3,33	0,333	0,816	,667
LO	6	13	17	15,00	0,577	1,414	2,000
LTF	6	10	13	11,00	0,447	1,095	1,200
LTD	6	10	14	11,17	0,601	1,472	2,167
EY	6	7	8	7,83	0,167	0,408	0,167
N valide (liste)	6						

La population juvénile des gazelles de cuvier totale étudiées présente une hauteur au garrot moyenne de $(54,33 \pm 2,805)$ cm , une hauteur au sacrum moyenne de $(61,33 \pm 3,204)$ cm . Une longueur du corps moyenne de $(48,17 \pm 4,997)$ cm , une longueur aux hanches moyenne de $(52,67 \pm 2,733)$ cm , une longueur de la queue moyenne de $(15,17 \pm 2,927)$ cm , une longueur de l'encolure moyenne de $(17,17 \pm 2,639)$ cm , une longueur de l'encolure frontale et l'encolure distale de moyenne $(28,50 \pm 3,507)$ cm et $(21,33 \pm 3,724)$ cm respectivement , longueur des



II. Résultats et Interprétation

cornes moyenne de $(3,33 \pm 0,816)$ cm, une longueur de l'oreille moyenne de $(15,00 \pm 1,414)$ cm et une longueur de la tête frontale et la tête distale $(11,00 \pm 1,095)$ cm et $(11,17 \pm 1,472)$ de moyenne et avec un écart entre les yeux moyenne de $(7,83 \pm)$.

Les autres mesures : tour de poitrine ,tour du canon antérieur ,tour de l'encolure a des variations suivantes : $(52,67 \pm 2,733)$ cm, $(5,67 \pm 0,816)$ cm et $(25,67 \pm 2,338)$ cm respectivement

a) Effet de du sexe sur les mensurations corporelles

Test de l'Anova : Le tableau (16) résume le test de l'anova ainsi que les variations des paramètres étudiés selon le sexe chez la gazelle de cuvier.

Tableau16 : Les mensurations corporelles selon Le sexe

Sexe N	Femelles 02	Males 04	Sign
Age	$4,50 \pm 0,707$	$4,50 \pm 0,577$	Ns
poids	$8,50 \pm 2,121$	$8,00 \pm 1,155$	Ns
LG	$49,50 \pm 7,778$	$47,50 \pm 4,435$	Ns
HG	$53,00 \pm 2,828$	$55,00 \pm 2,944$	Ns
HS	$60,00 \pm$	$62,00 \pm 3,559$	Ns
LH	$54,50 \pm 4,950$	$51,75 \pm 9,957$	Ns
TP	$51,00 \pm 4,243$	$53,50 \pm 1,915$	Ns
TC	$5,00 \pm 1,414$	$6,00 \pm 0,000$	Ns
LQ	$17,00 \pm 0,000$	$14,25 \pm 3,304$	Ns
TE	$25,00 \pm 4,243$	$26,00 \pm 1,633$	Ns
LE	$18,50 \pm 3,536$	$16,50 \pm 2,380$	Ns
LEF	$32,50 \pm 3,536$	$26,50 \pm 0,577$	*
LED	$22,50 \pm 7,778$	$20,75 \pm 1,258$	Ns
LC	$2,50 \pm 0,707$	$3,75 \pm 0,500$	Ns
LO	$13,50 \pm 0,707$	$15,75 \pm 0,957$	*
LTF	$11,00 \pm 0,000$	$11,00 \pm 1,414$	Ns
LTD	$10,00 \pm 0,000$	$11,75 \pm 1,500$	Ns
EY	$7,50 \pm 0,707$	$8,00 \pm 0,000$	Ns

Il n'existe pas des différences significatives entre les deux sexes pour les paramètres (Age , Poids, LG ,HG , HS, LH, TP ,TC, LQ,TE, LE, LED,LC, LTF, LTD, EY) ($p > 0,05$).

Il existe une différence significative entre les deux sexes uniquement pour les deux paramètres LEF et LO.



II. Résultats et Interprétation

Pour pouvoir voir faire une discussion intéressante on a voulu comparé l'effet du sexe sur les mensurations corporelle avec ceux d'autres chercheurs , cela n'a pas été possible car on n'a pas réussi à trouver des travaux similaire au notre sur cette espèce après consultation de plusieurs base de données (google scholart , researchgate...)

b) Variation des individus.

Une analyse en composantes principales (ACP) a été réalisée sur les mensurations corporelles étudiées. Les résultats rapportés dans le tableau (17) montrent que ces mensurations représentent 67,659 de l'inertie totale sur deux axes.

Tableau 17: Tableau des composantes et des valeurs.

Composante	Sommes extraites du carré des chargements		
	Total	% de la variance	% cumulé
1	7,347	40,82	40,819
2	4,831	26,840	67,659

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Notre analyse montre que les deux axes 1 et 2 représentent respectivement 40,82% et 26,840% de l'inertie totale, ce qui donne a notre cercle de corrélation un poids statistique important



II. Résultats et Interprétation

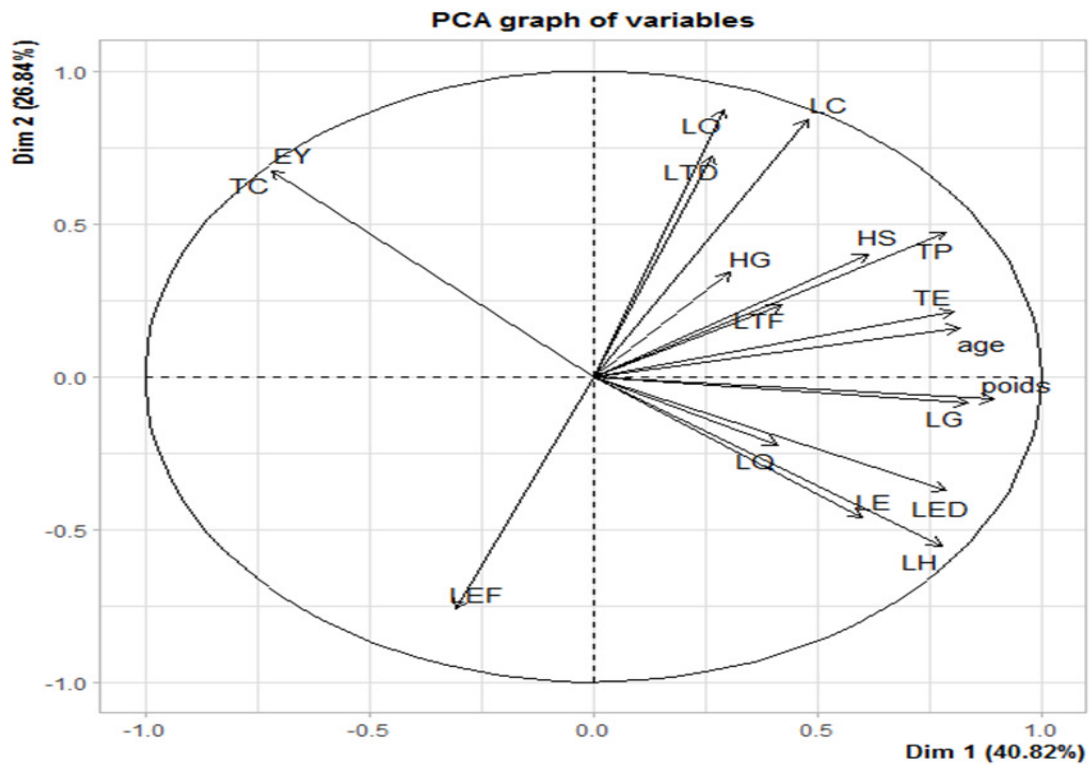


Figure 23: Présentation des mensurations corporelles par ACP chez la population de gazelle de cuvier étudiée.

Il ressort de l'ACP que les paramètres HG, LTF et LQ sont interprétable sur le plan Statistique car trop proche du centre de l'ACP. Pour le reste des caractères on peut dire qu'ils sont subdivisés en cinq groupes (du haut vers le bas) :

- Le premier groupe ne comprend que les deux paramètres EY et TC , le deuxième groupe comprend un seul paramètre LEF .
- Pour le reste des paramètres on commence du plus haut le troisième groupe contient les paramètres LO,LC et LTD .Tandis que le quatrième se compose de HS,TP,TE ,Age ,Poids et LG .Dernièrement les paramètres du cinquième groupe LED,LE et LH .

Selon notre ACP et la matrice de corrélation on déduit :

- Qu'il y a une corrélation négative entre les paramètres du premier groupe
- et ceux du quatrième et cinquième groupe



II. Résultats et Interprétation

- Il y a une corrélation négative entre les paramètres du deuxième groupe et ceux du troisième et quatrième groupe
- Il y a aussi une corrélation nulle entre les paramètres du troisième groupe et ceux du cinquième groupe
- Au final il y a une corrélation positive entre les paramètres du quatrième groupe et les paramètres du troisième et cinquième groupe

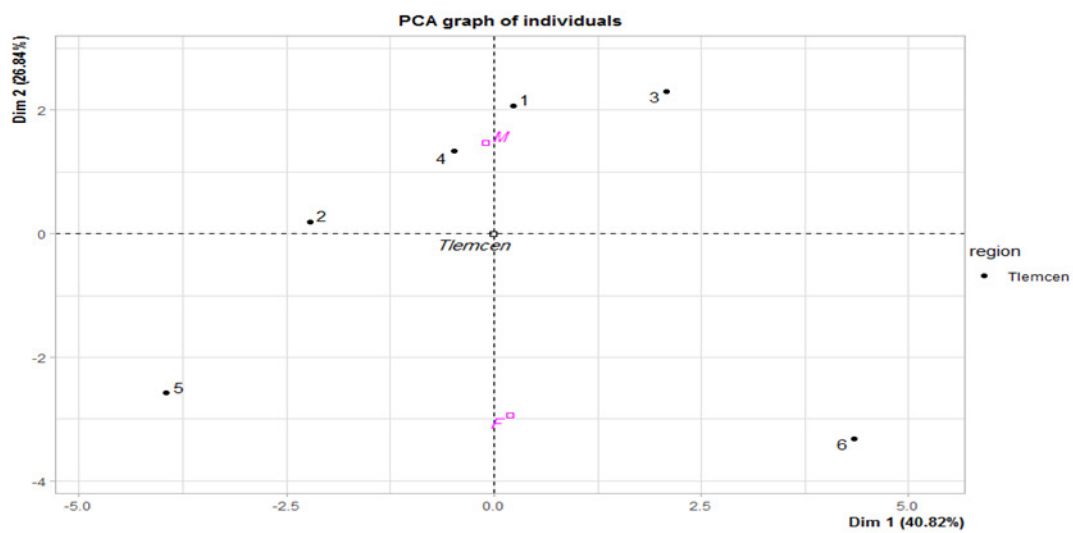


Figure 24 : Présentation de la distribution par ACP chez la population étudiée.



II. Résultats et Interprétation

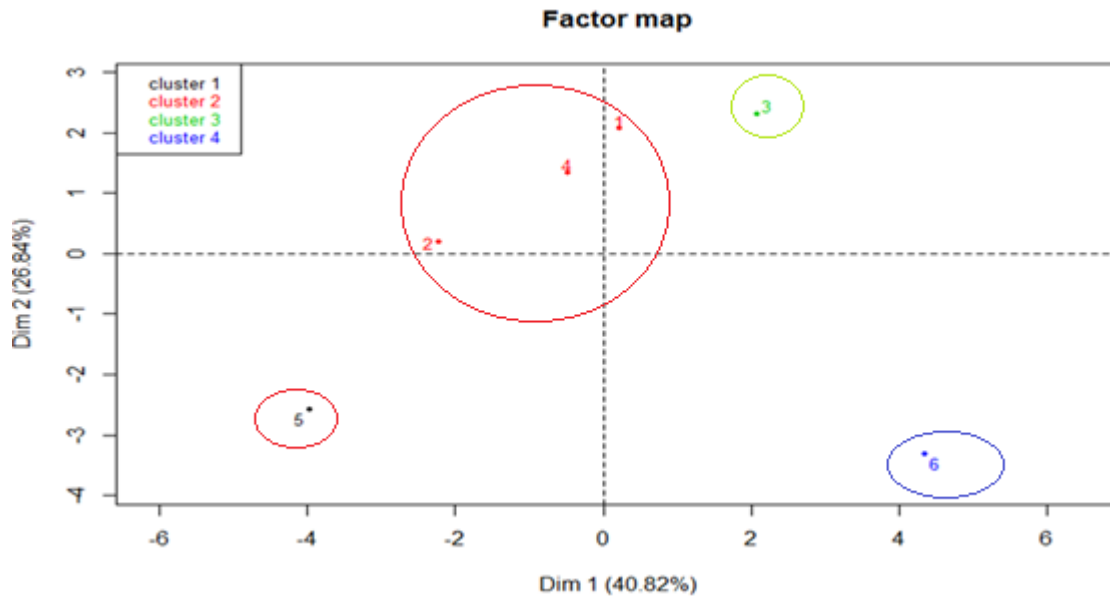


Figure 25: Présentation des individus de la population étudiée par ACP

On remarque la formation de quatre groupes dont deux se rapprochent un peu (2,3) cela veut dire que les individus de ces groupes ont une ressemblance ou se rapprochent dans la majorité de leurs caractères et on a un deux autres groupes (1,4) qui se trouve loin donc ça signifie que ces individus non pas une ressemblance avec ceux des autres groupes

Il y a une différence des caractères c'est parce que les petits ont hérité des caractères de leur parents provenant de deux régions différentes .

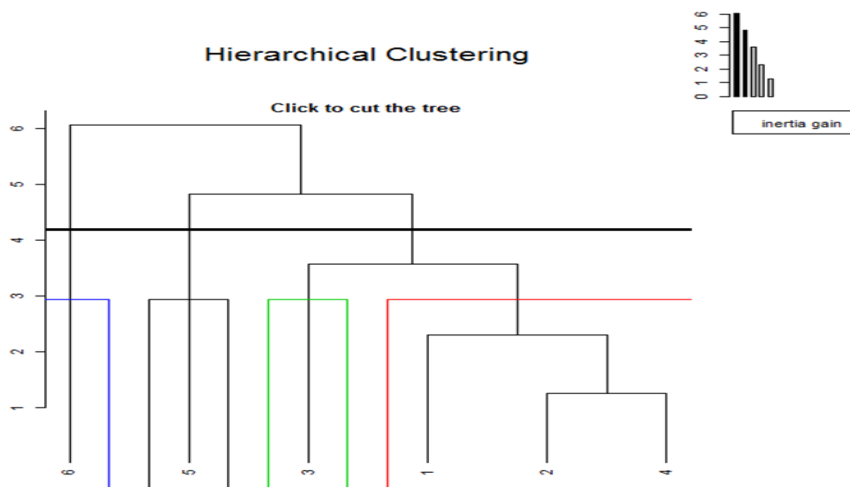


Figure 26 : classification hiérarchique ascendante (CAH) au niveau de la population étudié.



II. Résultats et Interprétation

L'analyse en composante principale : ACP (Figure 22) et la classification ascendante hiérarchique (Figure 25) ont permis de déterminer une seule classe :

Tableau 18 : Classification des gazelles de cuvier

Sexe N	Classe 03
Age	4,33±0,577
Poids	7,67±1,155
LG	47,00±5,292
HG	56,00±2,646
HS	60,67±2,887
LH	51,67±1,155
TP	52,67±1,155
TC	6,00±0,000
LQ	13,00±2,646
TE	26,00±2,000
LE	15,67±2,082
LEF	26,33±0,577
LED	20,67±1,528
LC	3,67±0,577
LO	15,67±1,155
LTF	10,33±0,577
LTD	11,00±0,000
EY	8,00±0,000

On a la formation d'une seule classe qui ne contient que les trois individus les autres sont out groupe vu la différence des caractères marqué .

2. Les caractères Qualitatives

c) Statistiques descriptives

Tableau 19 : Analyse descriptive des individus pour les caractères qualitatifs

Caractères qualitatifs		Effectif	Pourcentage	Pourcentage Cumulé
Région	Tlemcen	6	100	100
Sexe	F	2	33.33	33.33
	M	4	66.67	100
couleur de la robe	Marron	6	100	100



II. Résultats et Interprétation

L'étude a été réalisée sur des individus de deux sexes: mâles et femelles, appartenant à une seule région. Selon la figure et d'après l'analyse statistique, on a constaté que l'étude a entamée 66,67% mâles et 33,33 % femelles.

d) la couleur de la robe

On remarque que la couleur de la robe est à 100% marron ; Comme on l'a déjà remarqué la pigmentation de la couleur de la robe est dû au mode de croisement est la couleur marron est dominante et donc ce caractère est transmis de leurs parents .

Après voir comparer les deux matrices de corrélation des paramètres pour les deux groupes (des adultes et de leurs petits) on a obtenu quelques paramètres dont la corrélation est restée négative pour les deux cela veut dire qu'il augmente avec la diminution des autres caractères :

- TC est en corrélation négative avec LH
- LC est en corrélation négative avec LH , LQ
- LO est en corrélation négative avec LH
- LTF est en corrélation négative avec HG
- LTD est en corrélation négative avec LED



III. Discussion

Durant ce travail qui est original dans son ensemble car on n'a pas trouvé une étude similaire sur cette espèce (il existe sur d'autres espèces de gazelles), nous avons eu recours à l'étude morphométrique et phénotypique de la population de la gazelle de cuvier

On n'a pas la chance de comparer nos résultats avec ceux d'autres études vu l'absence de ces dernières sur l'ethnologie et la caractérisation de cette espèce en Algérie. Concernant ces critères et l'absence de données locales ; les résultats ne peuvent faire l'objet de comparaison.

Le résultat obtenu par une ACP (des mensurations corporelles) montre que la population étudiée présente une hétérogénéité, car nous avons obtenu quatre classes d'individus, la première est constituée de 04 individus , la deuxième classe est constituée 02 individus , la troisième est constituée de 03 individus et la quatrième de 4 individus, les traits corporels se diffèrent dans les classes ils sont plus développés sur certaines et moins dans d'autres .

Premièrement en faisant références aux résultats obtenus sur l'étude des paramètres morphométriques (Quantitatifs), on peut dire que le sexe a un effet significatif sur ces derniers, donc on peut dire qu'un dimorphisme sexuel existe chez cette population d'adultes , les mâles ont des traits plus développés que ceux des femelles à l'exception du poids, hauteur au sacrum, longueur aux hanches, tour de poitrine, longueur de la queue, longueur de l'encolure, longueur de l'encolure distale , longueur de la tête frontale, longueur de la tête distale et l'écart entre les yeux . Par contre pour les juvéniles il existe une différence seulement pour deux caractères LEF et LO on ne peut pas savoir si il y aura autant de différence que leurs parents leurs corps n'est pas encore très développé .

Notre étude a montré aussi l'existence d'effets significatifs de la région sur les mensurations corporelles pour les adultes; pour les paramètres (HG ,HS,TC,LQ,LE,LEF,LED,LO,LTD,EY) il n'existe aucune différence significative entre les individus des deux régions étudiées. ($p > 0,05$). Une différence significative existe pour les paramètres (Poids,LG,LH,TP,TE,LTF). Pour le paramètre (Age) il existe une différence hautement significative.



IV. Conclusion et perspectives

Après ce long travail fastidieux et opiniâtre à la fois, on peut dire que la gazelle de cuvier connaît un abandon remarquable, d'ailleurs la preuve qu'il n'existe aucune donnée locale ni sur le plan morphométrique ni sur le plan phénotypique.

Il est nécessaire d'évaluer nos ressources génétiques de cette espèce par des caractérisations morphométriques et phénotypiques afin d'identifier les différentes variétés. Des suivis démographiques et des études écologiques sont plus que nécessaires en vue d'améliorer les connaissances sur ces populations naturelles qui fréquentent des habitats très différents de ceux des études précédentes.

Des mesures de conservation sont prise par les pouvoirs publics : en effet, récemment la Direction générale des Forêts DGF a mis en œuvre des mesures importantes de réhabilitation de cette gazelle désignant le centre cynégétique de Tlemcen comme point focal pour cette espèce et ça va sans doute améliorer le renforcement du cheptel pour d'éventuels lâchers dans les aires protégées conformément aux recommandations de l'IUCN sur la stratégie de conservation de l'espèce. Au-delà de cette croyance locale, la sensibilisation via les médias, l'éducation environnementale et les mouvements associatifs est à encourager. Par ailleurs, la préservation des biotopes de cette gazelle est plus que nécessaire. Même si la gazelle du Cuvier occupe des espaces cultivés, nous proposons de sauvegarder des biotopes naturels dans des réserves naturelles et de créer des corridors écologiques dans un cadre de développement durable.

Annexe

Questionnaire :

- Wilaya :

- Date : //

1. Informations relatives à l'animal étudié.

Sexe :

Age :

Couleur de la robe :

Résistance aux maladies :

Caractère :

Comportement avec les autres animaux :

2. Informations relatives aux parents de l'animal étudié

Information	Le père	La mere
La couleur de la robe.		
Age de la première mise-bas.	-----	
Taille de la portée.	-----	
Nombre de portées.	-----	
Connaissez-vous les ascendants des gazelles Jusqu'à combien de générations ?		

3. Informations relatives à l'élevage en général

- Combien de gazelles avez-vous ?
- Combien de males ?
- combien de femelles ?
- Quelle est l'alimentation des gazelles ?
- Quelles sont les maladies les plus fréquentes chez :
 - Les gazelles adultes ?
 - Les juvéniles ?
- Lequel des deux sexes est plus sujet aux maladies ?
- Quelles sont les maladies spécifiques à votre région ?

Remarques ?

.....
.....

Références bibliographiques

- **Abaigar T. Y., Cano, 2005.** Conservación y manejo de la Gacela de Cuvier
- **Abáigar, T. et Cano, M. (2005).** Management and conservation of Cuvier's Gazelle (*Gazella cuvieri* Ogilby, 1841) in captivity. International Studbook. 102 pp. Instituto de Estudios Almerienses. ISBN 84-8108-327-5.
- **Alados C.L. et Escós J. (1991).** Phenotypic and genetic characters affecting lifetime reproductive success in female Cuvier's, Dama and Dorcas gazelles. *Journal of Zoology*. 223:307-321.
- **Bärmann, E.V., Wronski, T., Lerp, H., Azanza, B., Börner, S., Erpenbeck, D., Rössner, G.E. et Wörheide, G. (2013).** A morphometric and genetic framework for the genus *Gazella* de Blainville 1816 (Ruminantia: Bovidae) with special focus on Arabian and Levantine mountain gazelles. *Zoological Journal of the Linnaean Society* 169: 673-696 : <https://doi.org/10.1111/zoj.12066>
- **Beudels-Jamar, R.C., Devillers, P., Lafontaine, R-M., Devillers-Terschuren, J. et Beudels, M-O. (eds) (2006).** Les Antilopes Sahélo-Sahariennes. Statut et Perspectives. Rapport sur l'état de conservation des six Antilopes Sahélo-Sahariennes. Action Concertée CMS ASS. 2e édition. CMS Technical Series Publication N° 11. UNEP/CMS Secretariat, Bonn, Allemagne.
- **BENIRSCHKE K. 1977.** Genetic management. *Int. Zoo Yearb*. 17: 50–60.
- **Bloom S. E. et Goodpasture C. (1976).** An improved technique for selective silver staining of nucleolar organizer regions in human chromosomes. *Hum. Genet*. 34: 199-206.
- **Boualem, A. (2017).** Distribution spatiale, structure des populations, écoéthologie et conservation de *Gazella cuvieri* (Mammalia, Bovidae) dans la région de Tiaret. Thèse de Doctorat en Sciences. Université de Tiaret.
- **Bounaceur, F. et al. (2013).** État des populations de la gazelle de Cuvier dans la wilaya de Tiaret. 13th Annual Sahelo-Saharan Interest Group Meeting, Agadir, Morocco.
- **Bounaceur, F., Benamor, N., Bissad, F.Z., Aoued, B., Aulagnier, S. (2016).** Statut actuel et distribution spatiale de *Gazella cuvieri* (Ogilby, 1841) en Algérie. *Biocenoses. Bulletin d'Écologie Terrestre. Numéro spécial. Séminaire international « Biodiversité et Changement Global » Djelfa* : 23, 24, 25, novembre 2015. Pp 49-55.
- **Boyum A. (1968).** Separation of leucocytes from blood and bone marrow. *Scand.J. Clin. Lab. Invest.* 21(Sppl.97): 31.
- **Caspersson T., Zech L. et Johansson C. (1970).** Analysis of human metaphase chromosome set by aid of DNA binding fluorescent agents. *Exp.Cell Res.* 62: 490
- **Chahrazed, G. et Dhaouia, A.S. (2013).** Étude du régime alimentaire de la gazelle de Cuvier dans la wilaya de Tiaret. Mémoire Ir. d'État en Sciences Biologiques. Université Ibn Khaldoun, Tiaret. 90 pp.
- **Comings DE. (1978).** Mechanisms of chromosome banding and implications for chromosome structure. *Ann Rev Genet.* 12: 25–46.

- **Comings D.E. (1973).** Biochemical mechanisms of chromosome banding and color banding with acridine orange. In: Casperson T, Zech L (eds) Nobel Symposium, vol 23: Chromosome identification techniques and application in biology and medicine. Academic Press, NewYork. 293-299 pp.
- **CUZIN, F. 1996.** Répartition actuelle et statut des grands mammifères sauvages du Maroc (primates, carnivores, artiodactyles). *Mammalia* 60(1): 101-124.
- **Cuzin, F. (2003).** Les grands Mammifères du Maroc méridional (Haut Atlas, Anti-Atlas, Sahara). Distribution, écologie et conservation. Thèse Doctorat. EPHE, Montpellier II, Montpellier. 348p
- **CORBET, G.B. & J.E. HILL. 1986.** A World list of Mammalian Species. London, British Museum (Natural History).
- **Cuzin, F. (2015).** Plan d'action pour la Réserve Naturelle de Tergou – Oulmès. Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte contre la Désertification, GIZ. 26p.
- **DE BEAUX, O. 1928.** Risultati Zoologici della Missione di Giarabut (1926-1927). Mammiferi. *Annal. Mus. Civ. Sto. Nat. Giacomo Doria* 58:183-217.
- **DE SMET, K. 1989.** Distribution and habitat choice of the larger mammals in Algeria with special reference to nature protection (in Dutch) PhD Thesis. State Univ. Gent, 357 pp.
- **DE SMET, K. 1991.** Cuvier's Gazelle in Algeria. *Oryx*. vol 25. 2: 99-104.
- **DE SMET, K. 1989.** Distribution and habitat choice of the larger mammals in Algeria with special reference to nature protection. PhD thesis. Gent, Rijks Universiteit Gent.
- **DE SMET, K. 1989.** Distribution and habitat choice of the larger mammals in Algeria with special reference to nature protection. PhD thesis. State Univ. Gent, 357 pp.
- **Direction Générale des Forêts et Agence Nationale pour la Conservation de la Nature. (2014).** La Gazelle de Cuvier en Algérie. Rapport Préliminaire. Non publié.
- **Direction Générale des Forêts. (2014).** La gazelle de montagne (*Gazella cuvieri*) en Tunisie. Rapport non publié
- **Dutrillaux B. et Lejeune J. (1971).** Sur une nouvelle technique du caryotype humain. *C.R. Acad. Sci.* 272 : 2638-2640
- **Dutrillaux, B. (1973).** Nouveau système de marquage chromosomique: les bandes T. *Chromosoma*. 41: 395-402
- **Effron M., Bogart MH., Kumamoto A.T. et Benirschke K. (1976).** Chromosome studies in the mammalian subfamily Antilopinae. *Genetica*. 46:419-444.
- **ERLANGER, C. von. 1997.** Wie Einblick in die Lande eines schöneres Edens. Reisebericht 1896-1897. Leinpfad Verlag, Ingelheim (D), 88pp.
- **Escós, J. (1992).** *Gazella cuvieri* Studbook. Instituto de estudios Almerienses. Monografico 20. Diputacion Provincial de Almeria. Almeria.
- **FELLOUS A. & MAAZIZ S. 2003.** Rapport National sur les Antilopes Sahelo-Sahariennes en Algerie . Séminaire d'Agadir (Maroc) 1- 5 MAI 2003 . Convention sur les especes Migratrices
- ***Gazella cuvieri* Ogilby, 1841) en cautividad.** Registro internacional. Instituto de Estudios Almerienses. Almería.

- **Gil-Sánchez, J.M., Herrera-Sánchez, F.J., Álvarez, B., Arredondo, A., Bautista, J., Cancio, I., Castillo, S., Díaz-Portero, M.A., de Lucas, J., McCain, E., Pérez, J., Rodríguez-Siles, J., Sáez, J.M., MartínezValderrama, J., Valenzuela, G., Qninba, A., Virgós, E. (2016).** Evaluating methods for surveying the Endangered Cuvier's gazelle *Gazella cuvieri* in arid landscapes. *Oryx*. Doi:10.1017/S0030605316000430
- **GROVES, C.P. 1988.** A catalogue of the genus *Gazella*. Pp 193-198 in A. DIXON & D. JONES, editors. Conservation and biology of desert antelopes. London, Christopher HELM.
- **Hammond, R.L, Macasero, W., Flores, B., Mohammed, O.B, Wachter, T, Bruford, M.W. (2001).** Phylogenetic reanalysis of the Saudi Gazelle and its implications for conservation. *Conservation Biology* 15:1123-1133 : <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2001.0150041123.x>
- **Hayes H. (1993).** Analyse caryotypique et cartographie génique comparées chez les trois principaux bovidés domestiques, le boeuf (*Bos taurus* L.), le mouton (*Ovis aries* L.) et la chèvre (*Capra hircus* L.). Thèse de Doctorat. Université Paris. 187p.
- **Huffman, B. (2013).** *Gazella cuvieri*. In: Ultimate Ungulate. URL: www.ultimateungulate.com/Artiodactyla/Gazella_cuvieri.html. Accessed 25 February 2014.
- **Hufnagl, E. 1980.** Report of an extended visit of two weeks at the Kouf National Park (Libya). Mimeo, 18 pp
- **Ibáñez, B. (2011).** Estudio demográfico y de consanguinidad en dos especies de gacelas en peligro de extinción: Aplicación a los programas de cría en cautividad. PhD Thesis. Universidad de Almería. Spain
- **IUCN SSC Antelope Specialist Group (2016).** *Gazella cuvieri*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T8967A50186003. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T8967A50186003.en>. Downloaded on 04 April 2017.
- **JOLEAUD, L. 1929.** Etude de géographie zoologique sur la Berbérie, les ruminants. V. Les gazelles. *Bull. Soc. Zool. de France* 59: 438-456.
- **JOLEAUD, L. 1929.** Etudes de la géographie zoologique de la Berbérie. *Bull. Soc. Zool. France* LIX: 438-457
- **KACEM, S.B.H., H.-P. MÜLLER & H. WIESNER, 1994.** Gestion de la faune sauvage et des parcs nationaux en Tunisie. Réintroduction, gestion et aménagement. Eschborn, GTZ.
- **KAREM, A., M. KSANTINI, A. SCHOENENBERGER & T. WAIBEL. 1993.** Contribution à la régénération de la végétation dans les parcs nationaux en Tunisie aride. Eschborn, GTZ)
- **KINGDON, J., 1997.** The Kingdon Field Guide to African Mammals. Academic Press, Harcourt Brace & Co., New York, NY, USA.
- **Kranz K.R., Xanten W.A. et Lumpkin S. (1983.)** Breeding history of the Dorcas gazelles *Gazella dorcas* at the National Zoological Park, 1961-1981. *Int Zoo Yearbook*. 23: 195-203

- **KOWALSKI, K. & B, RZEBIK-KOWALSKA. 1991.** Mammals of Algeria. Wroclaw, Polish Academy of Sciences.
- **Kumamoto, A.T. and Bogart, M.H.:** The chromosomes of Cuvier's gazelle. Chapter 10, pp. 100-108, in: One Medicine, Springer-Verlag, NY, 1984.
- **Ladjali K., Bordas A., Cribiu E.P. et Tixier-Boichard M. (1995).** Contribution de la cytogénétique à l'étude de la fertilité de deux lignées de poules pondeuses sélectionnées sur la consommation alimentaire résiduelle. *Genet. Sel. Evol.* 27: 313-322
- **LE HOUEROU, H.N. 1986.** The desert and arid zones of northern Africa. Pp 101-147 in M. EVENARI, I. NOY-MEIR AND D.W. GOODALL, editors. Hot deserts and arid shrublands, B. Ecosystems of the world 12B. Amsterdam, Elsevier
- **LOGGERS, C., M. THEVENOT & S. AULAGNIER. 1992.** Status and distribution of Moroccan wild ungulates. *Biological Conservation* 59: 9-18
- **Mallon, D.P., Kingswood, S.C. (compilers). (2001).** Antelopes. Part 4: North Africa, the Middle East, and Asia. Global Survey and Regional Action Plans. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. Viii + 260pp.
- **Mallon, D.P., Cuzin, F. (2008).** *Gazella cuvieri*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. . Downloaded on 24 February 2014.
- **Matthey R. (1973).** Cytotaxonomy and vertebrate evolution. Academic Press.
- **Moorhead P.S., Nowell P. C., Mellman W. J., Battips D. M. et Hungerford D.A. (1960).** Chromosome preparations of leukocytes cultured from human peripheral blood. *Exp. Cell Res.* 20: 613.
- **Moreno, E. et Espeso, G. (2008).** Cuvier's gazelle International Studbook. Managing and husbandry guidelines. Ayuntamiento de Roquetas de Mar. Almería. 152 pp.
- **Mourad Ahmim.** LES MAMMIFERES SAUVAGES D'ALGERIE Répartition et Biologie de la Conservation. Les Editions du Net, 2019, 978-2312068961. fihal-02375326f
- **Olmedo G., Escos J. et Gomendio M. (1985).** Reproduction de *Gazella cuvieri* en captivité. *Mammalia.* 49: 501-507.
- **O'REGAN, B.P. 1984.** Gazelles and dwarf antelopes. Pp 574-581 in D. MACDONALD, editor. The encyclopaedia of mammals. 2. London, Sydney, George Allen & Unwin.
- **PANOUSE, J-B. 1957.** Les Mammifères du Maroc: Primates, Carnivores, Pinnipèdes, Artiodactyles. Travaux de l'Institut. Scientifique. Chérifien, n°5. Rabat.
- **Popescu C.P. (1990).** Conséquences des anomalies de la structure chromosomique chez les animaux domestiques. *Reprod Nutr Dev. Suppl* 1 : 105-116.
- **Read B. et Frueh R.J. (1980).** Management and breeding of Speke's gazelle (*Gazella spekei*) at the St. Louis zoo with a note on artificial insemination. *International Zoo Yearbook.* 20:99-104.
- **RENSHAW, G. 1902.** Notes from some zoological gardens of Western Europe. *The Zoologist.* 736:361-366

- **SCLATER, P.L. & O. THOMAS. 1898.** The book of antelopes. III: 109-114. London, R.H. Porter.
- **SCLATER, P.L. & O. THOMAS. 1898.** The book of antelopes. III: 137-149. London, R.H. Porter.
- **SCLATER, P.L. & O. THOMAS. 1898.** The book of antelopes. III: 205-316. London, R.H. Porter
- **Seabright M. (1971).** A rapid banding technique for human chromosomes. *Lancet* II: 971-972.
- **Silva, T.L., Vale, C.G., Godinho, R., Fellous, A., Hingrat, Y., Alves, P.C., Abáigar, T., Brito, J.C. (2017).** Ecotypes and evolutionary significant units in endangered North African gazelles. *Biological Journal of the Linnean Society* XX: 1-15. Published online.
- **Sumner A.T. (1972).** A simple technique for demonstrating centromeric heterochromatin *Exp Cell Res.* 75: 304–306.
- **Tjio JH. et Levan A. (1956).** The chromosome number of man. *Hereditas.* 42: 1-6.
- **UICN/CSE Groupe de spécialistes des antilopes. 2017.** Antilopes de l'Afrique du Nord et de la Péninsule arabe. Fiche d'information No. 1.
- **UICN (2018).** Stratégie et plan d'action pour la conservation de la gazelle de Cuvier (*Gazella cuvieri*) en Afrique du Nord 2017-2026. UICN Gland, Suisse et Malaga, Espagne : x + 40pp.
- **Vassart M., Séguéla A. et Hayes H. (1995).** Chromosomal Evolution in Gazelles. *The Journal of Heredity.* 86(3): 216-227.
- **Viegas-Pequignot E. et Dutrillaux B. (1978).** Une méthode simple pour obtenir des prophases et des prométaphases. *Annales Genet.* 21: 122-125.

Site :

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02375326>

Résumé

Dans le cadre de l'étude de la biodiversité des ressources génétiques animales, en général et *gazelle de cuvier- gazella cuvieri* en particulier, et suite à l'absence des données techniques et des études de caractérisations raciales de cette espèce en Algérie, qui est une espèce en voie d'extinction, nous avons contribué à l'étude phénotypique de la population de la *gazelle de cuvier* dans la région de Tlemcen. Un effectif de 14 adultes et 6 juvéniles, au niveau du centre cynégétique de cette wilaya d'où 17 mensurations corporelles et 01 caractère phénotypique ont été retenus pour cette étude. Les mensurations ; Poids, LG, HG, HS, LH, TP, TC, LQ, TE, LE, LEF, LED, LC, LO, LTF, LTD, EY sont de 29,43 kg et 79,71 ; 68,21 ; 71,29 ; 50,00 ; 69,21 ; 7,36 ; 18,71 ; 32,57 ; 22,79 ; 33,50 ; 29,29 ; 24,43 ; 19,64 ; 15,07 ; 14,36 ; 9,86 cm respectivement.

L'effet du sexe et celui de la région ont été étudiés, ces deux facteurs ont un effet significatif sur quelques mensurations corporelles. Les tests statistiques utilisés étaient du type descriptif et analytique dont entre autres, le calcul des moyennes, l'écart-type, l'analyse en composantes principales (ACP) et classification hiérarchique ascendante (CAH). Ces analyses ont permis d'établir quelques différences de la morphologie qui ont des implications à prendre en considération dans le programme de caractérisation et de conservation de l'espèce.

Mots clés : Algérie, Caractérisation, Mensurations, Phénotypes, *Gazelle de cuvier*.