

Institut national agronomique EL HARRACH – ALGER

Thèse en vue de l'obtention du diplôme de Magistère en sciences agronomiques
Département de Zoologie agricole et forestière (Protection des végétaux : Mammalogie)
Option : Zoophytatrie

Biosystématique des rongeurs de la région d'El Bayadh

Présenté par DJELAILA Yassine

Directeur/ thèse : M. BAZIZ Belkacem Maître de conférence (I.N.A.)
Co-Directeur/ thèse : M. DOUMANDJI Salaheddine Professeur (I.N.A.)
Soutenu le : octobre 2008

Devant le jury : Président : M^{me} DOUMANDJI– MITICHE Bahia Professeur (I.N.A.) Examineurs : M. BOUKHEMZA Mohamed Professeur (Univ. Tizi Ouzou) M^{me} ADAMOUC-DJERBAOUI Malika Chargée de cours (Univ. Tiaret)

Table des matières

Remerciements . . .	5
Résumé . . .	6
Summary . . .	7
ص—خلم . . .	8
Introduction . . .	9
Chapitre I – Présentation de la région d'étude . . .	11
1.1. – Position géographique de région d'étude . . .	11
1.2. – Facteurs abiotiques de la région d'étude . . .	11
1.2.1. – Relief de la région d'El Bayadh . . .	11
1.2.2. – Hydrographie de la région d'étude . . .	12
1.2.3. – Géomorphologie de la région d'étude . . .	13
1.2.4. – Sol d'El Bayadh . . .	13
1.2.5. – Facteurs climatiques de la région d'El Bayadh . . .	14
1.2.6. – Autres facteurs climatiques . . .	16
1.2.7. – Synthèse climatique . . .	16
1.3 – Facteurs biotiques . . .	18
1.3.1. – Flore de la région d'El Bayadh . . .	19
1.3.2. – Faune de la région d'étude . . .	20
Chapitre II – Matériel et méthodes . . .	25
2.1. – Station d'étude . . .	25
2.1.1. – Choix de la station . . .	25
2.1.2. – Description et couvert végétal de la station Cheguig . . .	25
2.1.3. – Caractéristiques du transect végétal fait dans la station de Cheguig . . .	27
2.2. – Echantillonnage des populations de rongeurs par le piégeage en quadrat . . .	28
2.2.1 – Description de la méthode de piégeage en quadrat . . .	28
2.2.2 – Avantages du piégeage en quadrat . . .	29
2.2.3 – Inconvénients du piégeage en quadrat . . .	30
2.3. – Méthodes utilisées au laboratoire . . .	30
2.3.1. – Etude des caractères morphologiques . . .	30
2.3.2. – Etude du régime alimentaire . . .	35
2.4. – Exploitation des résultats . . .	36
2.4.1. – Indices utilisés pour l'étude de la dynamique de population . . .	36
2.4.2. – Indices utilisés pour l'étude du régime alimentaire . . .	37
2.4.3. – Exploitation des résultats par des méthodes statistiques . . .	38
Chapitre III – Exploitation des résultats . . .	40
3.1. – Résultats d'échantillonnage des populations de Gerbillinae . . .	40
3.1.1. – Etude de la variation mensuelle des captures . . .	42
3.1.2. – Estimation de la densité des populations . . .	43
3.1.3. – Etude de l'impact des facteurs climatiques sur les captures . . .	44
3.1.4. – Sex-ratio . . .	46

3.2. – Etude morphologique et bioécologique des espèces . . .	49
3.2.1. – Etude de <i>Gerbillus tarabuli</i> . . .	50
3.2.2. – Etude de <i>Meriones shawi</i> . . .	71
3.2.3. – Etude du régime alimentaire de <i>Meriones shawi</i> . . .	92
Chapitre IV – Discussions sur l'étude de la population de rongeurs . . .	97
4.1. – Echantillonnage des populations de rongeurs . . .	97
4.1.1. – Richesse totale du piégeage . . .	97
4.1.2. – Nombre d'individus capturés . . .	98
4.1.3. – Densité des populations de <i>Gerbillus tarabuli</i> et de <i>Meriones shawi</i> . . .	98
4.1.4. – Impact des facteurs climatiques sur le piégeage . . .	99
4.1.5. – Discussion sur la sex-ratio . . .	99
4.2. - Biométrie de <i>Gerbillus tarabuli</i> et de <i>Meriones shawi</i> . . .	100
4.2.1. – Etude biométrique de <i>Gerbillus tarabuli</i> . . .	100
4.2.2. – Etude biométrique de <i>Meriones shawi</i> . . .	101
4.3. – Dimorphisme sexuel de <i>Gerbillus tarabuli</i> et de <i>Meriones shawi</i> . . .	102
4.4. – Détermination de l'âge de <i>Gerbillus tarabuli</i> et de <i>Meriones shawi</i> . . .	103
4.5. – Reproduction de <i>Gerbillus tarabuli</i> et de <i>Meriones shawi</i> . . .	104
4.6. – Discussion sur le régime alimentaire . . .	104
Conclusion et perspectives . . .	106
Références bibliographiques . . .	108

Remerciements

Au terme de ce travail, je tiens à remercier en premier lieu M. BAZIZ Belkacem maître de conférence à l'Institut National Agronomique d'El Harrach pour avoir accepté de diriger ce travail, pour son aide, sa patience et surtout pour ses qualités humaines. Je n'oublierai jamais ce que vous m'avez appris.

Je remercie également M. DOUMANDJI Salaheddine professeur à l'Institut National Agronomique d'El Harrach le co – directeur de ce travail pour son aide, ses orientations et ses conseils précieux.

Mes vifs remerciements s'adressent aussi à Mme DOUMANDJI- MITICHE Bahia professeur à l'Institut National Agronomique d'El Harrach pour avoir accepté de présider mon jury.

Ma gratitude va aussi à M. BOUKHEMZA Mohamed professeur à l'université de Tizi Ouzou et à M^{me} ADAMOU – DJERBAOUI Malika chargée de cours à l'Université de Tiaret qui ont accepté d'examiner ce travail.

Comme j'adresse aussi mes remerciements à messieurs : SOUTTOU Karim, SEKOUR Mekhlouf et à toute l'équipe d'H.C.D.S. d'El Bayadh qui m'ont beaucoup aidé à la réalisation de ce travail.

J'adresse également mes sincères remerciements à mes collègues au département de zoologie, à mesdemoiselles DERDOUKH W., GUERZOU A., ZYADA M. et AMROUCHE L. et messieurs BENMADANI S., MERZOUKI Y., MANEA A., YUCEF M., BELABBES Z., HADJOU DJ M., SID AMAR A., TAIBI A., FILALI A. MECHAI S, et GHEZOUL O. pour leurs soutiens, leurs aides et leurs amitiés.

En fin, je tiens tout particulièrement à remercier ma famille qui m'ont aidé à accomplir ce travail en particulier mon grand père M. BOUAMRANE M.

MERCI

Résumé

Au cours de la présente étude, 102 spécimens de *Meriones shawi* et de *Gerbillus tarabuli* de la région d'El Bayadh sont pris en considération, aussi bien pour ce qui concerne leurs dynamiques de population et leurs biologies que leurs caractères morphologiques crâniens et corporels. La densité de la population atteint son maximum pendant la période printanière et au début de l'été. Les plus faibles densités sont signalées au cours de la période automno-hivernale. La sex-ratio est proche de 1 pour les deux espèces. Pour ce qui est de l'étude biométrique, les valeurs morphométriques et crâniométriques confirment que les individus étudiés appartiennent bien à *Meriones shawi* et à *Gerbillus tarabuli*. Par ailleurs, le présent travail met en évidence un dimorphisme sexuel chez la Gerbille de Lybie en faveur des femelles. Par contre, chez le Rat des champs les mâles sont de plus grande taille que les femelles. A propos de la détermination de l'âge en fonction du poids corporel, cette technique a donné des résultats satisfaisants pour *Gerbillus tarabuli*. En revanche pour la Mérieone de Shaw cette technique s'avère inefficace. Quant à la reproduction, elle a lieu d'avril jusqu'en septembre pour *Gerbillus tarabuli* et de mars jusqu'à la fin de juillet pour le Rat des champs. Enfin, l'analyse des contenus stomacaux de *Meriones shawi* montre que *Lygeum spartum* domine dans son régime trophique. Il est à souligner la présence d'insectes-proies dans le tube digestif du Rat des champs.

Mots clés : Mérieone de Shaw, Gerbille de Lybie, dynamique de population, biométrie, reproduction, régime trophique.

Summary

During the present study, 102 specimens of *Meriones shawi* and *Gerbillus tarabuli* of the area of El Bayadh are taken in consideration, as well concerning their dynamic of population and their biology as their cranial and body morphological characters. The density of the population reaches her maximum for the spring period and at the beginning of the summer. More the weak densities are announced during the autumno-winter period. The sex-ratio is close to 1 for the two species. As regards the biometric study, the morphometric and craniometric values confirm that the studied individuals belong well to *Meriones shawi* and in *Gerbillus tarabuli*. In addition, this work highlights a sexual dimorphism in the Gerbil of Lybie in favour of the females. On the other hand, in the Rat of the fields the males are of bigger size than the females. In connection with the determination of the age according to the body weight, this technique gave satisfactory results for *Gerbillus tarabuli*. On the other hand for Shaw Jird this technique proves to be ineffective. As for the reproduction, it takes place of until September-April for *Gerbillus tarabuli* and March until the end of July for the Rat of the fields. Lastly, analyses of the stomachic contents of *Meriones shawi* watch that *Lygeum spartum* dominates in its trophic mode. It is to be underlined the presence of insect-preys in the digestive tract of the Rat of the fields.

Key words: Shaw Jird, Gerbil of Lybie, dynamics of population, biometrics, reproduction, trophic mode.

ص — خ ل م

أثناء مدة الدراسة 102 فرد من مريون شاوي و من جربلوس تربلي لمنطقة البيض تم أخذها بين الاعتبار و هذا فيما يخص دينامكيتهم و بيولوجيتهم و كذلك مورفولوجيا الجمجمة و الجسم كثافة الأفراد تبلغ المهمة في فريقي الربيع و بداية الصيف. أدنى كثافة سجلت في فريقي الشتاء و الخريف. النسبة بين الجنسين قريبة من 1 للثنتين. أما فيما يخص الدراسة البيومترية القيم ترمهن أن الأفراد تنتمي إلى مريون شاوي و جربلوس تربلي.

من جهة أخرى هذا العمل أثبت وجود اختلافات جنسية لدى الفأر الأحمر لحساب الأنتى في المقابل لدى فأر الحقول الذكور هم أكثر قامة من الإناث بشأن تحديد السن عن طريق وزن الجسم هذه الطريقة أعطت نتائج مرضية عند جربلوس تربلي أما بالنسبة لفأر الحقول فهي تبدو غير ناضجة فيما يخص الكاثر فهو يتم من شهر أفريل إلى غاية شهر سبتمبر بالنسبة للفأر الأحمر و من شهر مارس إلى غاية جويلية بالنسبة لفأر الحقول. و في الأخير تحاليل المحتوى المعدي لمريون شاوي تظهر أن لجميوع سبارتوج نسود نظامه الغذائي. يشار إلى وجود الحشرات في الجهاز الهضمي لفأر الحقول.

الكلمات الرئيسية: فأر الحقول ، الفأر الأحمر ، ديناميك الأفراد، القياسات البيومترية، تكاثر، النظام الغذائي.

Introduction

En termes d'espèces, les Rongeurs constituent l'ordre le plus important de la classe des mammifères. Ils représentent presque la moitié de ceux-ci (WILSON et REEDER, 1993). Ces animaux sont généralement terrestres nocturnes et de petite taille (DUPLANTIER et al., 1984). De surcroît l'homme du fait de sa position systématique en tant que mammifères, lui fait partager avec les Rongeurs un certain nombre de parasites et de maladies tels que la peste, les leishmanioses et les arbovirus (OMS, 1993; PETTER, 1995). Par ailleurs, il a été démontré, à l'échelle mondiale que les Rodentia endommagent chaque année jusqu'à 25 % des produits alimentaires cultivés par l'homme, 40 % des stocks de riz et autres céréales et 12 % au niveau des parcelles de cotonniers (OUZAOUIT, 2000; TEKA, 2002). Deux groupes de Rongeurs sont susceptibles de créer de sérieux problèmes aux différentes productions agricoles, aux pâturages et aux produits entreposés. Le premier est constitué par des rongeurs cosmopolites ou anthropophiles comme le rat noir (*Rattus rattus* Linné, 1758), le surmulot (*Rattus norvegicus* Berkenhout, 1769) et la souris domestique (*Mus musculus* Linné, 1758). Le second groupe ne comprend que des rongeurs champêtres tels que le rat rayé (*Lemniscomys barbarus* Linné, 1966), le rat des champs (*Meriones shawi*), le rat des sables (*Psammomys obesus* Cretzschmar, 1828) et la gerbille champêtre (*Gerbillus campestris* Le Vaillant, 1867). Particulièrement *Meriones shawi* (Duvernoy, 1948) peut provoquer des pertes allant de 10 à 50 % des récoltes céréalières, soit l'équivalent de 4 quintaux à l'hectare. Au Maroc et en Tunisie, les dégâts ont atteint le taux de 100 % en 1977 (OUZAOUIT, 2000). En Afrique beaucoup de travaux sont réalisés sur les Gerbillinae. En effet, pour ce qui concerne leur taxinomie, les travaux de BERNARD (1970) en Tunisie, de HUBERT et al. (1973, 1977) et de DUPLANTIER et al. (1993) au Sénégal, d'OSBORN et HELMY (1980) en Egypte sont à citer. Au Maroc des études sont réalisées dans ce sens, soit ceux d'AULAGNIER (1992) au Maroc et d'AULAGNIER et THEVENOT (2006). En Algérie KOWALSKI et RZEBIK-KOWALSKA (1991), GRANJON et al. (1999) et HAMDINE (2002) se sont intéressés à la systématique des Gerbillinae. D'autre part la répartition géographique des Rongeurs a fait l'objet d'une synthèse publiée par PETTER (1961). Cet auteur précise la répartition géographique et écologique des espèces désertiques depuis la partie occidentale du Sahara jusque dans les contrées orientales d'Iran. LE BERRE (1989) s'est penché sur le même thème plus particulièrement dans le Sud de l'Algérie. A propos des travaux effectués sur les caractéristiques morphologiques et sur la caryologie des espèces de cette sous-famille, ceux de PETTER (1955, 1956), de PETTER et al. (1972), de ZAIME et PASCAL (1988) et de ZYADI et BENAZZOU (1992) au Maroc, de SHENBROT et KRASNOV (2001) dans les déserts de l'Ouest paléarctique et de PAVLINOV (2001) sont à mentionner. Le régime trophique des Gerbillinae a fait l'objet d'études de beaucoup d'auteurs comme SAHNI et al. (1987) en Tunisie, ZAIME et GAUTIER (1989) au Maroc et BELABBAS et BUTET (1994) en Algérie dans la réserve naturelle de Mergueb.

Dans le dernier pays cité, il faut rappeler les travaux d'ADAMOUEt al. (2007) et DJELAILA et BAZIZ (2008). Cependant les études sur la sous-famille des Gerbillinae en Algérie restent limitées et ne traitent pas de la dynamique des populations de ces micromammifères. Or la connaissance de l'évolution dans le temps des effectifs des Rongeurs est indispensable pour mener à bien la gestion et le contrôle de leurs populations. En fait, cette insuffisance de données est plus marquée pour le genre *Meriones* en Algérie

en particulier. C'est ce qui justifie le choix du sujet qui porte sur l'étude de deux espèces de Gerbillinae, *Meriones shawi* et *Gerbillus tarabuli* (Thomas, 1902). Plusieurs aspects sont développés dans le cadre de la présente étude. Ils concernent la dynamique de populations, la systématique, la biométrie corporelle et crânienne, la reproduction et le régime trophique de ces deux espèces de Gerbillinae choisies.

La présente étude est articulée autour de quatre chapitres. Les différents aspects climatiques, édaphiques, floristiques et faunistiques de la région d'étude sont abordés au sein du premier chapitre. Les différentes facettes de la méthodologie sont développées dans le deuxième chapitre intitulé matériel et méthodes. Il regroupe les techniques utilisées lors de l'expérimentation autant sur le terrain qu'au laboratoire impliquant les moyens employés pour l'exploitation des résultats à l'aide de divers indices écologiques et de méthodes statistiques. Le troisième chapitre rassemble les résultats obtenus. Il est suivi par les discussions regroupées dans le quatrième chapitre. Le manuscrit se termine par une conclusion générale assortie de perspectives.

Chapitre I – Présentation de la région d'étude

Le présent chapitre traite de plusieurs aspects concernant la région d'étude, soit ses caractéristiques abiotiques dont sa position géographique ainsi que ses particularités biotiques.

1.1. – Position géographique de région d'étude

La présente étude est menée dans la région d'El Bayadh (30° 45' à 34° 30' N.; 0° 35' W. à 2° 24' E.) à une altitude de 1304 m.. La région d'El Bayadh appartient aux Hautes Plaines sud-oranaises qui font partie d'un ensemble géographique connue sous le nom de steppe algérienne. Il s'agit d'un espace situé entre deux chaînes montagneuses : l'Atlas tellien au nord et l'Atlas saharien au sud et dont le pastoralisme représente l'activité de base de sa population (A.N.A.T., 2003). La région d'étude est précisément encadrée au nord par la dépression du Chott Chergui, à l'est par les monts des Ksour, au sud par l'Erg occidental et à l'ouest par Djebel Amour. Elle s'étend sur une surface de 71 693,70 km² (Fig. 1).

1.2. – Facteurs abiotiques de la région d'étude

Les facteurs abiotiques traités dans ce cadre sont le relief, le réseau hydrographique, le sol, la géomorphologie et le climat.

1.2.1. – Relief de la région d'El Bayadh

Le relief de la région d'El Bayadh est très diversifié regroupant trois grands paysages différents allant du nord vers le sud, ceux des Hautes plaines, de l'Atlas saharien et de la zone présaharienne.

Les Hautes plaines occupent la partie septentrionale de la région, entre Chott Chergui et le piémont nord de l'atlas saharien. Elles s'étendent sur une superficie de 1.577.327 ha soit 22 % de la superficie totale de la région. Leurs altitudes vont de 900 à 1100 m (CRÉPEAU, 2007). L'Atlas saharien traverse la région d'El Bayadh dans son milieu et occupe 1.290.540 ha soit 18 % de la superficie totale. L'altitude varie entre 1200 et 2200 m, avec un sommet au mont de Kessel à 2208 m.

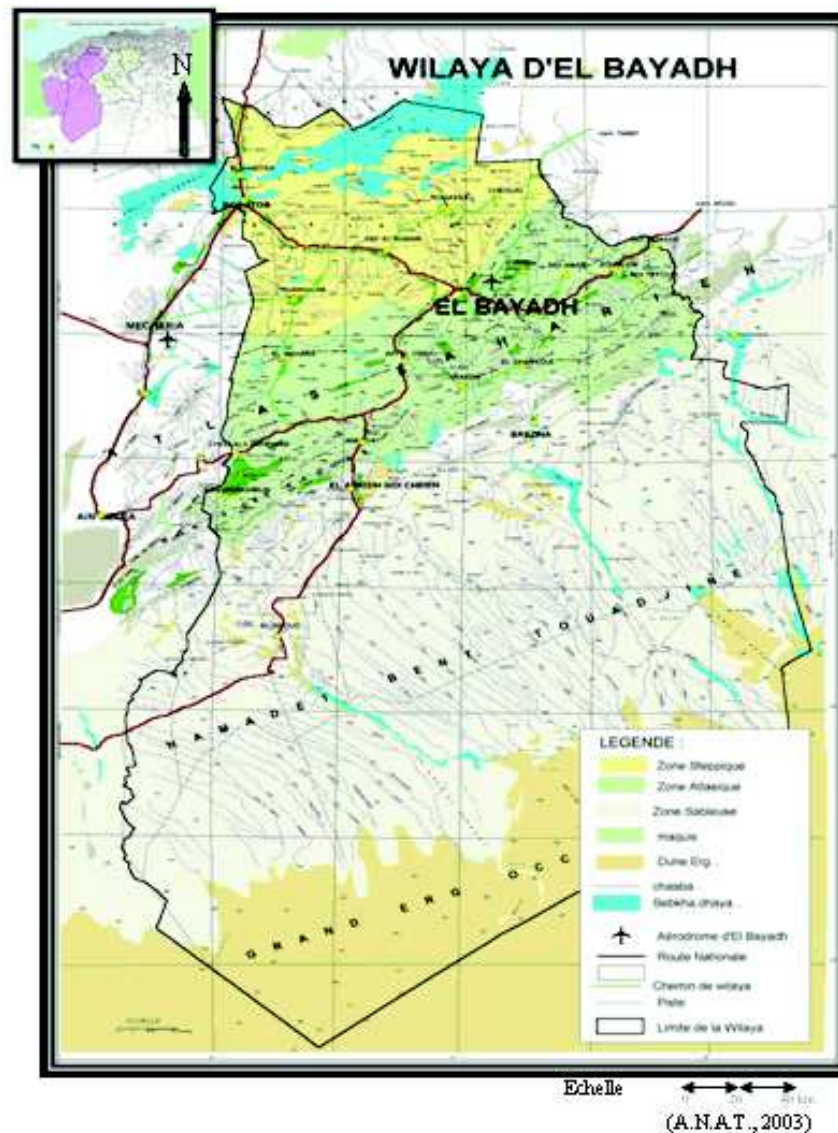


Fig. 1 - Relief de la région d'El Bayadh

Quant à la zone présaharienne, elle s'étale du piémont méridional de l'Atlas saharien jusqu'à l'Erg occidental. Sa superficie est de 4 301 802 ha soit 60 % de la superficie totale. L'altitude est la plus faible et varie entre 800 et 900 m (CRÉPEAU, 2007).

1.2.2. – Hydrographie de la région d'étude

Le réseau hydrographique est endoréique et de faible importance. Les réserves en eaux souterraines sont importantes. Le bassin versant passe par les monts de l'Atlas saharien.

La région d'El Bayadh présente des ressources en eau souterraine moyennes correspondant à 42,72 hm³/an localisées en grande majorité dans la chaîne de l'Atlas saharien (A.N.A.T., 2003). Par contre il y a très peu de ressources de surface, soit 14,37 hm³/an. La consommation de l'irrigation est relativement faible, ce qui conduit à un bilan

équilibré, soit 232 m³ d'eau par habitant. Un potentiel d'eau souterraine peut être réservé pour l'avenir ou pour des transferts vers d'autres régions déficitaires (FABRE, 2007) (Fig. 2).

1.2.3. – Géomorphologie de la région d'étude

La géomorphologie de la région d'El Bayadh est caractérisée par la présence de 2 à 4 glacis d'érosion bien développés et emboîtés, occupant les synclinaux (LE HOUEROU, 1995). L'endoréisme est relativement fréquent. La zone steppique correspond également à l'existence de superficies appréciables soumises à l'érosion et à la sédimentation éolienne. Ces deux facteurs coexistent avec les phénomènes d'érosion et de sédimentation hydrique. Dans ce contexte la morphologie éolienne ne prend cependant ni l'ampleur, ni la généralisation qu'elle développe dans la zone hyper-aride.

1.2.4. – Sol d'El Bayadh

Les sols de la région sont le plus souvent peu profonds. Ils contiennent de faibles teneurs en matières organiques comprises entre 0,1 et 1,0 %. Ils sont peu évolués, désignés par sols steppiques isohumiques et sierozem. Ces caractères sont l'expression d'une grande vulnérabilité vis-à-vis des changements naturels ou induits par l'homme ce qui explique les difficultés à réparer les dommages causés dans ces milieux (AIDOUD et *al.*, 2006). Les principaux types de sols présents appartiennent aux classes des sols.

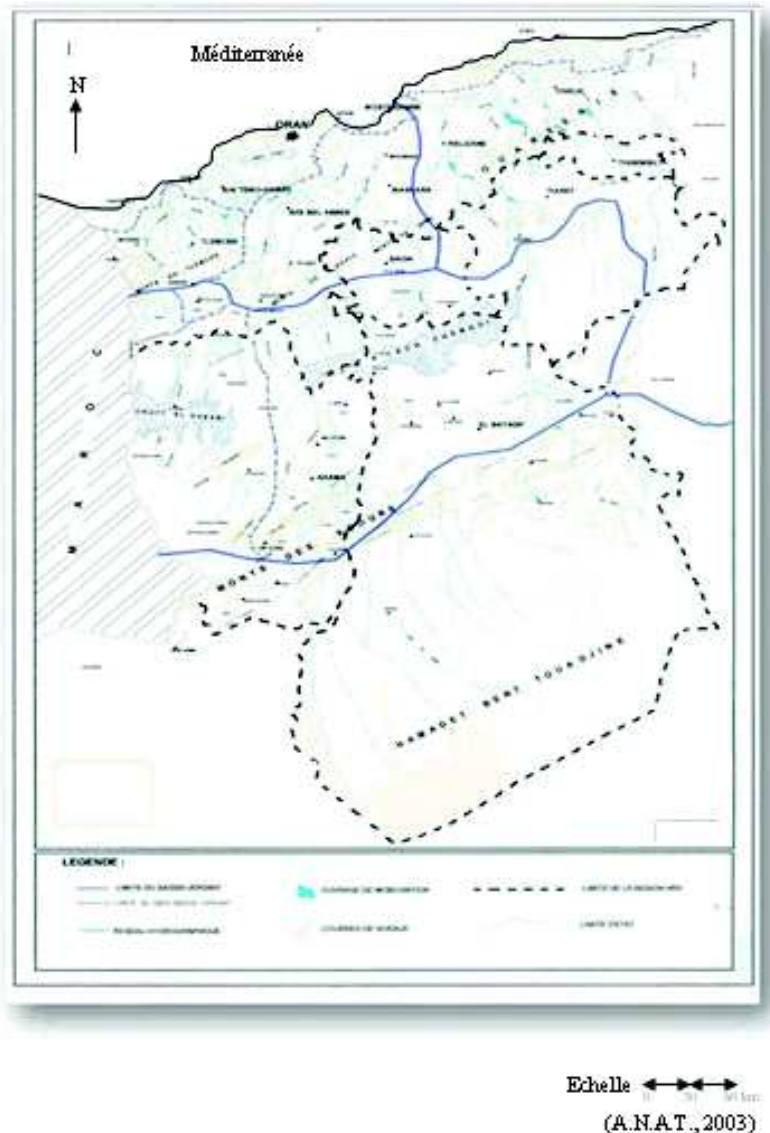


Fig. 2 - Bassins versant de la région d'El Bayadh

minéraux bruts, des sols peu évolués, des sols calcimagnésiques, des sols iso-humiques et des sols halomorphes. Les sols minéraux bruts se localisent sur les sommets des djebels. Quant aux sols peu évolués, ils se situent au niveau des substrats géologiques et dans les zones d'apport continu. Les sols calcimagnésiques occupent les versants des djebels et les piémonts. Au sein des glacis d'érosion polygénique du quaternaire récent, les sols iso-humiques se retrouvent. Les sols halomorphes se localisent dans le Chott Chergui et dans les Sebkhass (POUGET, 1980).

1.2.5. – Facteurs climatiques de la région d'El Bayadh

L'une des majeures causes de la dégradation et de la détérioration de l'état de la steppe notamment de la région d'El Bayadh, c'est bien la sécheresse. Ce phénomène est dû aux variations de deux principaux facteurs climatiques, d'une part aux températures élevées et d'autre part à une faible pluviométrie (LE HOUEROU, 1995). Ces deux facteurs sont

détaillés au niveau du paragraphe suivant. Par ailleurs le vent, la neige et la gelée seront pris en considération.

1.2.5.1. – Température

Le régime des températures est fortement influencé par l'altitude. Celle-ci renforce les gelées en hiver mais aussi elle adoucit les températures en été (COUDERC, 1973). Les températures moyennes, minimales et maximales de l'année 2007 sont rassemblées dans le tableau 1.

Tableau 1 - Températures moyennes mensuelles des maxima et des minima de la région d'El Bayadh en 2007

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M °C.	13	13,5	13,3	17,6	24,1	31,9	34,7	33,3	28,9	21,2	14,9	9,4
m. °C.	0,4	4,1	2,2	7,3	10,9	17,1	20,9	20,6	17,1	9,9	2,4	0,4
(M + m.) /2	6,7	8,8	7,8	12,5	17,5	24,5	27,8	27,0	23	15,6	8,7	4,7

(O.N.M., 2007)

M : Moyenne mensuelle des températures maxima.

m. : Moyenne mensuelle des températures minima.

(M + m.) /2 : Moyenne mensuelle des températures maxima et minima.

A El Bayadh, le mois le plus chaud est juillet où la température moyenne atteint 27,8° C. En revanche en décembre on note la température la plus basse avec 4,7° C. (Tab. 2).

1.2.5.2. – Pluviométrie

Les précipitations caractérisent la balance climatique d'une région, par leur intensité, leur fréquence et leur irrégularité. Les pluies ont une influence importante sur le modèle de la région (DAMAGNEZ, 1975). Selon l'étude faite par HIRCHE et *al.* (2007) sur plus de 90 ans, une nette différence est constatée entre les deux moitiés du siècle précédant. Dans la seconde moitié du siècle, il apparaît entre la fin des années 1970 et celle des années 1990, une tendance à l'assèchement nette et durable. Depuis 1997, l'augmentation de la pluviosité est perceptible. Mais elle n'arrive pas encore au niveau des excédents du début du siècle (Fig. 3). La saison de pluie est caractérisée par une période sèche et une période pluvieuse. Une bonne distribution de ces deux périodes est primordiale pour le développement de la végétation. Les précipitations enregistrées dans la région d'El Bayadh au cours de l'année 2007 sont regroupées dans le tableau 2.

Tableau 2 - Précipitations mensuelles de la région d'El Bayadh en 2007

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Totaux
P (mm)	2,28	11,94	11	37,07	15,23	0	20,06	18,04	14,48	15,76	13,72	4,07	162,93

(O.N.M., 2007)

P : Précipitations mensuelles d'El Bayadh en mm.

A El Bayadh les mois les plus pluvieux en 2007 sont avril avec 37,1 mm et juillet avec 20,1 mm. Par contre le mois le plus sec est juin sans aucune précipitation.

1.2.6. – Autres facteurs climatiques

Après avoir détaillé la température et la pluviométrie dans le paragraphe précédent, le présent paragraphe est consacré à l'étude des vents, de la neige et de la gelée.

1.2.6.1. – Vents

Le vent le plus néfaste est le sirocco, vent chaud et sec venu du Sahara et soufflant vers le nord. Ce vent souffle durant 20 à 30 jours par an sur les Hautes plaines (LE HOUEROU, 1995). Le sirocco peut souffler à toute époque de l'année. Mais il est rare pendant les mois les plus froids. Il souffle le plus en juillet et en août, provoquant des orages. Mais son passage pendant la saison printanière détruit les récoltes prêtes à être fauchées et brûle les jeunes pousses des pâturages. Il précipite l'arrivée de l'été. Chargé de sable, il détériore le système aérien des végétaux, accumule des dépôts au pied des touffes ou en déchausse d'autres exposant leurs rhizomes aux turbulences (AIDOUD et *al.*, 2006). Les variations des vitesses maximales du vent dans la région au cours de l'année 2007, sont détaillées dans le tableau 3.

Tableau 3 – Vitesses maxima des vents et nombre de jours de vents violents à El Bayadh en 2007

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
V max	14,5	23,6	25	25,4	24,2	27,9	21,2	27,8	27,6	21,6	15	15

(O.N.M., 2007)

V. max : Vents maxima enregistrés dans la station d'El Bayadh

A El Bayadh en 2007, les vents les plus forts sont enregistrés en juin avec une vitesse de 27,9 m/s (100,4 km /h), en août avec 27,8 m/s (100,1 km /h) et en septembre avec 27,6 m/s (99,4 km /h). Ces maxima correspondent peut être aux vents chauds de type sirocco (Tab. 3).

1.2.6.2. – Gelée

La gelée est fréquente généralement durant la période hivernale. Elle est due à l'abaissement de la température au dessous de 0 °C. Le nombre de jours de gelée par an est de 40 jours dans la région d'El Bayadh en 2007 (O.N.M., 2007).

1.2.7. – Synthèse climatique

La présente synthèse climatique met en évidence les différentes interactions qui existent entre la température et la pluviométrie. Dans ce but, le diagramme ombrothermique de GAUSSEN (1953) cité par DAJOZ (1970) et le climagramme d'Emberger sont retenus.

1.2.7.1. – Diagramme ombrothermique de Gausson

Le diagramme ombrothermique de Gausson permet de caractériser la période sèche et la période humide de la région. La saison sèche est par définition celle où se manifestent, pour la plupart des plantes, des phénomènes de stress hydrique assez intenses et continus (HIRCHE et *al.*, 2007). Le climat d'un mois est considéré comme sec si les précipitations exprimées en millimètres sont inférieures au double de la température moyenne mensuelle exprimée en °C. (GAUSSEN, 1953 cité par DAJOZ, 1970). Au cours de l'année 2007, on

remarque une absence totale d'une période humide, ce qui fait que la période sèche s'étale sur 12 mois (Fig. 4).

1.2.7.2. – Climagramme d'Emberger

Le climat de type méditerranéen, en zone steppique, se caractérise particulièrement par des précipitations faibles et présente une grande variabilité intermensuelle et interannuelle (POUGET, 1980). D'après LE HOUEROU (1995) toutes les Hautes Plaines entre l'Atlas Tellien et l'Atlas Saharien appartiennent à la zone aride moyenne ou supérieure, à l'exception du centre de la dépression hodnéenne. Les piedmonts méridionaux de l'Atlas Saharien sur une largeur de 20 à 50 km, font partie de la zone aride inférieure. D'après le dernier auteur cité, la zone aride est avant tout une région de steppe vouée en grande partie au pâturage et où les rendements agricoles sont à la fois très irréguliers et très faibles.

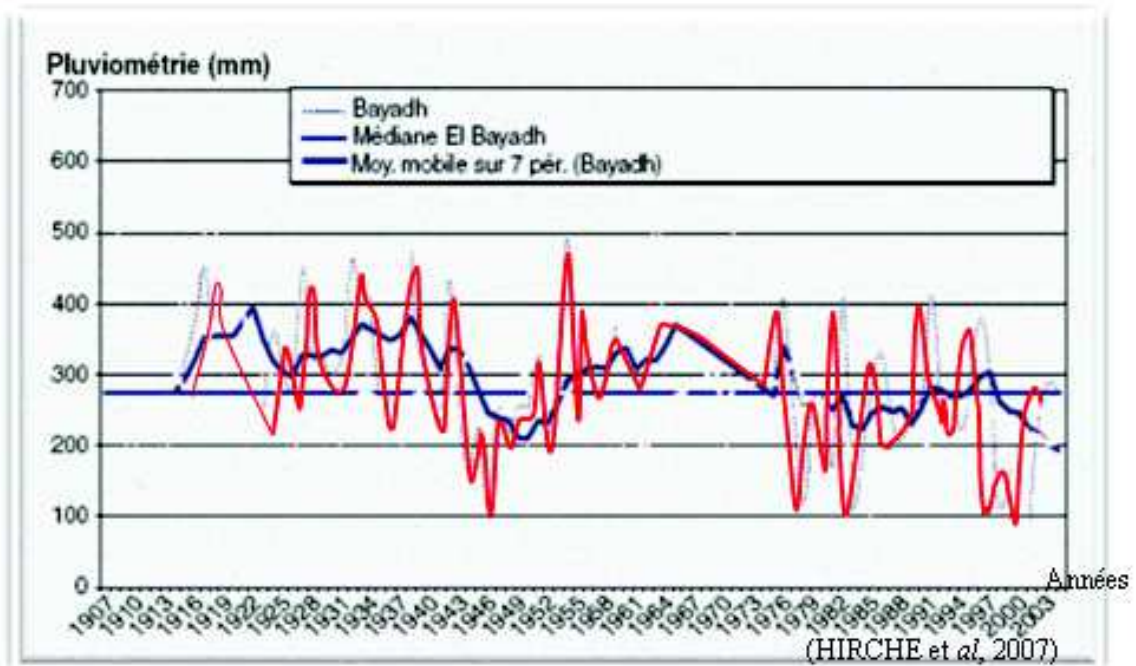


Fig. 3 – Cumuls pluviométriques annuels de la région d'El Bayadh de 1913-2004

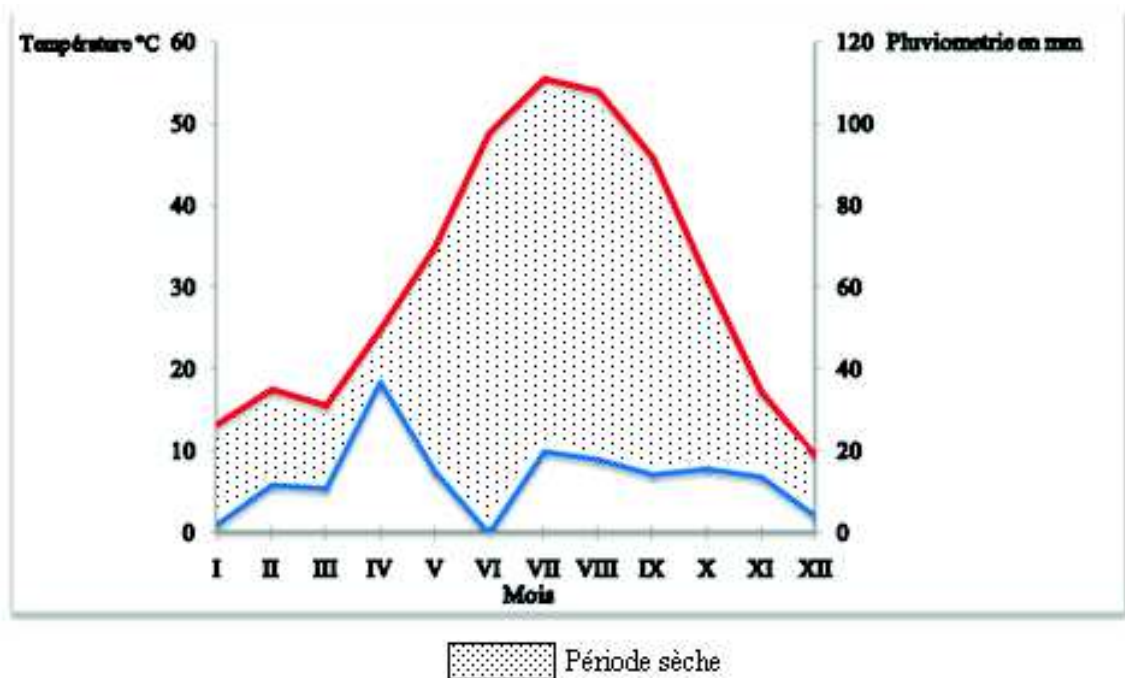


Fig. 4 – Diagramme ombrothermique de Gausson (DAJOZ, 1970) de la région d'El Bayadh en 2007

Le calcul du quotient Q_3 de Stewart est possible grâce à la formule suivante (LE HOUEROU, 1995) :

$$Q_3 = 3,43 \times P / (M - m)$$

Q_3 : Quotient pluviothermique d'Emberger

P : Somme des précipitations annuelles exprimées en mm

M : Moyenne des températures maxima du mois le plus chaud

m : Moyenne des températures minima du mois le plus froid

Le quotient pluviométrique Q_3 calculé pour la région d'El Bayadh est égal à 16,2 pour une période de 10 ans depuis 1998 jusqu'en 2007. Cette valeur reportée sur le climagramme d'Emberger montre que la région d'El Bayadh appartient à l'étage bioclimatique aride à hiver frais (Fig. 5).

1.3 – Facteurs biotiques

La région d'El Bayadh recèle un patrimoine floristique et faunistique très riche composé d'espèces résistantes et adaptée à l'aridité du climat. Beaucoup de ces espèces animales et végétales sont menacées d'extinction.

Le paragraphe suivant est consacré à l'étude des facteurs biotiques qui caractérisent la région d'El Bayadh. Il prend en considération sa diversité floristique et faunistique (A.N.N., 2006).

1.3.1. – Flore de la région d'El Bayadh

La flore de la région d'El Bayadh peut être répartie en 3 grands groupes, ceux des steppes à végétation graminéenne, des steppes à arbrisseaux et d'un secteur forestier. Les steppes à végétation graminéenne sont dominées par des graminées pérennes cespiteuses telles que l'alfa (*Stipa tenacissima*), le sparte (*Lygeum spartum*) et certaines autres moins sociables comme le drinn (*Stipagrostis pungens*), le zouaï (*Stipa barbata* syn. *S. parviflora*) et le n'djem (*Cynodon dactylon*) (AIDOUUD et al., 2006).

Les steppes du deuxième groupe sont structurées par des arbrisseaux ou sous-arbrisseaux tels que les armoises (*Artemisia herba alba* syn. *Seriphidium herba-album*, *A. campestris*, *A. monosperma*), l'arfej (*Rhanterium suaveolens*), le rem't (*Hammada scoparia*), le baguel

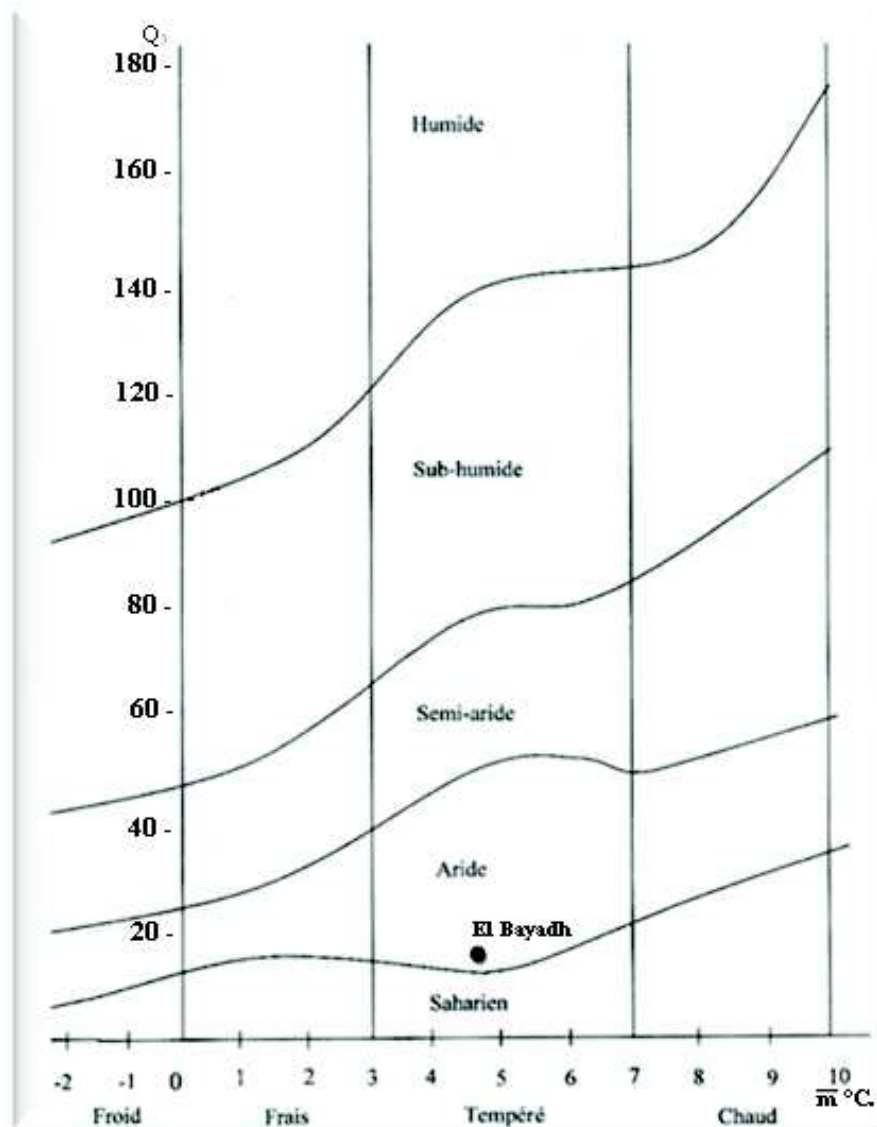


Fig. 5 – Climagramme d'Emberger de la région d'El Bayadh (1998 -2007)

(*Hammada schmittiana*), le chobrog (*Noaea mucronata*), des hélianthèmes (*Helianthemum hirtum*, *H. lipii*, *H. virgatum*, *H. cinereum*), l'ajrem (*Anabasis* sp.) et le serr (*Atractylis serratuloides* syn. *A. phaeolepis*) (AIDOUUD et al., 2006). Quant au domaine

forestier, il se localise essentiellement sur les monts de l'Atlas saharien. Il occupe une superficie de 122.211 ha, dont 28.400 ha issus du barrage vert dominé par le pin d'Alep (*Pinus halepensis*) (A.N.A.T., 2003) (Fig. 6).

1.3.2. – Faune de la région d'étude

Le présent paragraphe est consacré à la recherche bibliographique portant sur la faune de la région d'El Bayadh. Tout d'abord les espèces invertébrées sont citées. Ensuite, la faune vertébrée est détaillée en commençant par les batraciens, puis les reptiles, les oiseaux et en terminant avec les mammifères.

1.3.2.1. – Quelques espèces d'invertébrés de la région d'El Bayadh

Il convient de noter la présence de quelques espèces de scorpions dans la région d'étude (VACHON, 1952). Il s'agit de *Buthus occitanus tunetanus* (Herbst, 1800), d'*Antroctonus australis* (Hector et Koch, 1839) et d'*Antroctonus aeneas* (Koch, 1839). Toujours pour ce qui concerne la faune invertébrée, un certain nombre d'espèces d'Orthoptéroïdes sont signalées dans la région d'El Bayadh par CHOPARD (1943). Ce auteur cite parmi les Blattoptera *Heterogamodes ursina* (Burmeister, 1838) et *Heterogamodes bolivari* (Adelung, 1914). Chez les Mantoptera, la seule espèce signalée est *Eremiaphila denticollis* (Lucas, 1855). Par ailleurs l'ordre des Orthoptera compte le plus grand nombre d'espèces signalées au niveau de la région entre autres *Gryllus burdigalensis* (Latreille, 1804), *Duroniella lucasi* (Bolivar, 1881), *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815), *Sphingonotus tricinctus* (Walker, 1870), *Tmethis pulchripennis* (Serville, 1839) et *Eurypanyphes quadridentatus* (Brisout, 1852). Par ailleurs, BEAUCOURNU et KOWALSKI (1985) ont reconnu sur des mammifères des ectoparasites Siphonaptera. En effet ces auteurs mentionnent la présence dans la région d'un nombre important d'espèces de puces notamment *Nesopsyllus henleyi* (Rothschild, 1904), *Rhadinopsylla masculana* (Jordan et Rothschild, 1912) et *Synosternus cleopatrae pyramidis* (Rothschild, 1904).

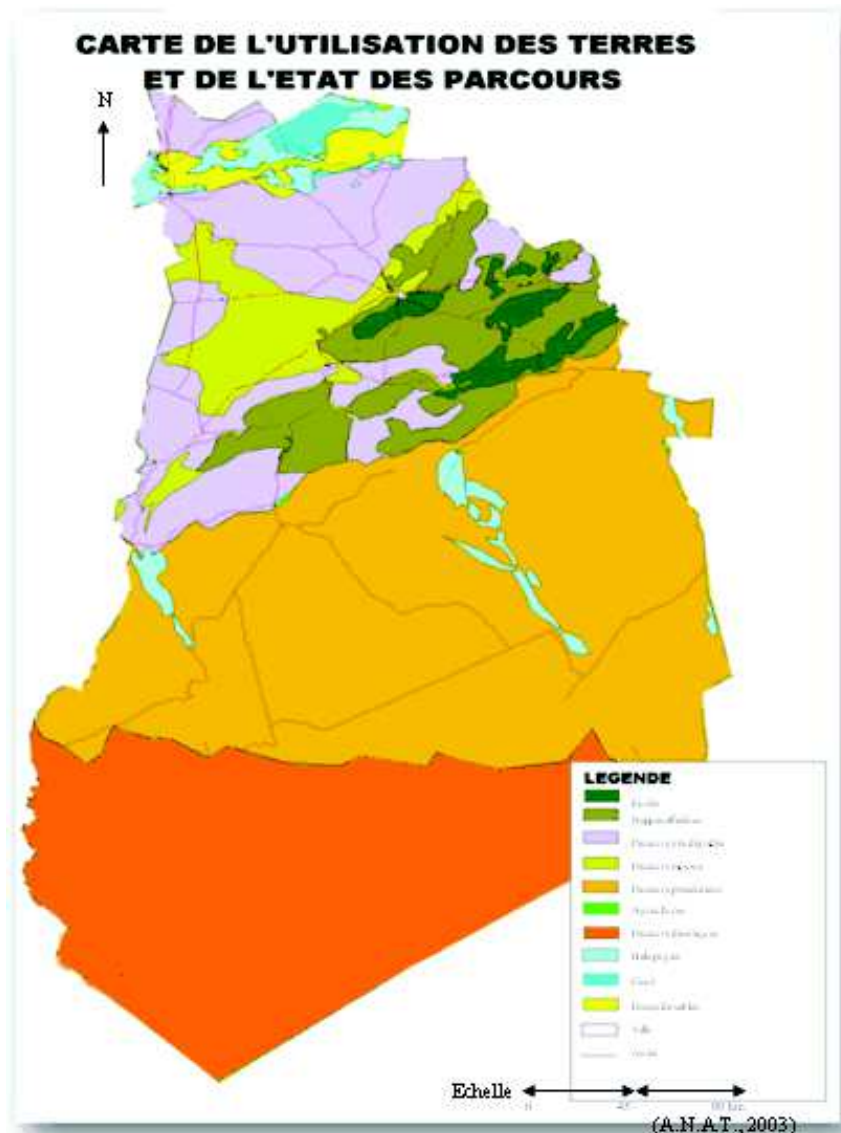


Fig. 6 – Carte de végétation de la région d'El Bayadh

1.3.2.2. – Amphibiens de la région d'El Bayadh

La liste des amphibiens présents dans la région d'El Bayadh est établie à partir de la synthèse de LE HOUEROU (1995), et vérifiée sur la base des travaux de LE BERRE (1989). Les différentes espèces sont regroupées dans le tableau 4.

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Nom commun
Amphibiens	Anoures	Bufonidae	<i>Bufo viridis</i> (Laurenti, 1768)	Crapaud vert
			<i>Bufo mauritanicus</i> (Schlegel, 1841)	Crapaud de Maurétanie
		Ranidae	<i>Rana ridibunda</i> (Pallas, 1771)	Grenouille rieuse

Tableau 4 – Liste des amphibiens de la région d'El Bayadh (LE HOUEROU, 1995 ; LE BERRE, 2003)

A peine trois espèces de batraciens sont mentionnées (Tab. 4).

1.3.2.3. – Reptiles de la région d'étude

Les espèces de Reptiles mentionnées dans la bibliographie sont représentées dans le tableau 5.

La faune reptilienne de la région d'El Bayadh est très diversifiée (Tab. 5). Elle est représentée en grande majorité par l'ordre des Sauriens. Ce dernier compte 15 espèces, dont la plupart appartiennent à la famille des Gekkonidae avec 4 espèces. La famille des Lacertidae et celle des Agamidae sont représentées par 3 espèces chacune. Elles sont suivies par la famille des Scincidae avec 2 espèces. Quant aux familles des Chamaeleontidae, des Elapidae et des Varanidae, chacune d'elles est notée avec une seule espèce.

L'ordre des Ophidiens est mentionné avec deux familles, celles des Colubridae avec 4 espèces et des Viperidae avec 2 espèces. Enfin, on retrouve l'ordre des Testudines qui ne compte qu'une seule espèce.

Ordres	Familles	Espèces	Noms communs
Sauria	Gekkonidae	<i>Tarentola mauritanica</i> (Linné, 1758)	Gecko des murs
		<i>Stenodactylus petriei</i> (Anderson, 1896)	Gecko de Pétrie
		<i>Stenodactylus sthenodactylus</i> (Lichtenst., 1823)	Gecko ponctué
		<i>Ptyodactylus oudrii</i> (Lataste, 1880)	Gecko d'Oudri
	Scincidae	<i>Sphenopus sepioides</i> (Audouin, 1829)	Scinque de Berbérie
		<i>Scincopus fasciatus</i> (Peters, 1864)	Scinque de Géryville
	Lacertidae	<i>Mesalina olivieri</i> (Audouin, 1829)	Erémias d'Olivier
		<i>Mesalina guttulata</i> (Lichtenstein., 1823)	Erémias à gouttelettes
<i>Mesalina rubropunctata</i> (Lichtenst., 1823)		Erémias à points rouges	
Agamidae	<i>Uromastix acanthinurus</i> (Bell, 1825)	Fouette-queue	
	<i>Agama impalearis</i> (Boettger, 1874)	Agame de Bibron	
	<i>Agama mutabilis</i> (Merrem, 1820)	Agame variable	
Chamaeleontidae	<i>Chamaeleo chamaeleon</i> (Linné, 1758)	Carnéléon	
Elapidae	<i>Naja haje</i> (Linné, 1758)	Cobra d'Egypte	
Varanidae	<i>Varanus griseus</i> (Daudin, 1803)	Varan du désert	
Ophidia	Viperidae	<i>Cerastes cerastes</i> (Linné, 1758)	Vipère à corne
		<i>Cerastes vipera</i> (Linné, 1758)	Vipère céraste
	Colubridae	<i>Malpolon moilensis</i> (Reuss, 1834)	Couleurve de Moila
		<i>Malpolon monspesslanus</i> (Hermann, 1804)	C. de Montpellier
		<i>Macroprotodon cucullatus</i> (St Hilaire, 1827)	C. à capuchon
	<i>Lytorhynchus diadema</i> (Duméril, 1854)	Lytorhynque diadème	
Chelonia	Testudinidae	<i>Testudo graeca</i> (Linné, 1758)	Tortue mauresque

Tableau 5 – Reptilia de la région d'El Bayadh
(LE BERRE, 1989 ; LE HOUEROU, 1995)

1.3.2.4. – Oiseaux de la région d'El Bayadh

La liste des oiseaux de la région d'El Bayadh est tirée des travaux de LE HOUÉROU (1995) et complétée avec ceux de HEIM de BALSAC (1936) et de HEINZEL et al. (1985) (Tab. 6).

Ordres	Familles	Espèces	Noms communs	
Ardeiformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i> (Linné, 1758)	Héron garde-bœufs	
	Ciconiidae	<i>Ciconia ciconia</i> (Linné, 1758)	blanche Cigogne	
Ciconiiformes	Threskiornithidae	<i>Geronticus eremita</i> (Linné, 1758)	Bois chauve	
Falconiformes	Accipitridae	<i>Circus aeruginosus</i> (Linné, 1758)	Busard des roseaux	
		<i>Circus pygargus</i> (Linné, 1758)	Busard cendré	
		<i>Circus gallicus</i> (Gmelin, 1788)	Circette Jean-le-blanc	
	Falconidae	<i>Buteo rufinus</i> (Cretzschmar, 1829)	Buse féroce	
		<i>Falco biarmicus</i> (Temminck, 1825)	Faucon lanier	
		<i>Falco tinnunculus</i> (Linné, 1758)	Faucon crécelle	
Phasianiformes	Phasianidae	<i>Coturnix coturnix</i> (Linné, 1758)	Caille des blés	
Pteroclidiformes	Pteroclididae	<i>Pterocles alchata</i> (Temminck, 1815)	Ganga ceta	
		<i>Pterocles orientalis</i> (Linné, 1758)	Ganga umbande	
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i> (Gmelin, 1789)	Pigeon biset	
		<i>Streptopelia turtur</i> (Bonaparte, 1855)	Tourterelle des bois	
		<i>Streptopelia senegalensis</i> (Bonaparte, 1855)	Tourterelle de palmiers	
		<i>Streptopelia decaocto</i> (Trvalitzky, 1838)	Tourterelles turques	
Strigiformes	Strigidae	<i>Athene noctua</i> (Scopoli, 1769)	Chouette chevêche	
		<i>Bubo bubo ascalaphus</i> (Scribn., 1809)	Grand dur	
	Tytoidae	<i>Tyto alba</i> (Scopoli, 1769)	Chouette effraie	
Apodiformes	Apodidae	<i>Apus affinis</i> (Cray, 1830)	Martinet à croupion blanc	
		<i>Apus pallidus</i> (Shelley, 1870)	Martinet pâle	
Coraciiformes	Upupidae	<i>Upupa epops</i> (Linné, 1758)	Huppe fasciée	
	Meropidae	<i>Merops apiaster</i> (Linné, 1758)	Guêpier d'Europe	
Passeriformes	Alaudidae	<i>Eremophila alpestra</i> (Temminck, 1823)	Alouette hausse col	
		<i>Calandrella cinerea</i> (Gmelin, 1789)	Alouette calandrelle	
		<i>Ammodramus deserti</i> (Lichtenstein, 1823)	Ammodramus du désert	
		<i>Ammodramus cinerascens</i> (Clouet, 1841)	Ammodramus élégant	
	Hirundinidae	<i>Delichon urbica</i> (Linné, 1758)	Hirondelle de fenêtre	
		<i>Hirundo rustica</i> (Linné, 1758)	Hirondelle de cheminée	
	Motacillidae	<i>Motacilla alba</i> (Linné, 1758)	Bergesonnette grise	
		<i>Motacilla flava</i> (Linné, 1758)	Bergesonnette printanière	
	Turdidae	<i>Oenanthe oenanthe</i> (Linné, 1758)	Traquet moiteux	
		<i>Oenanthe leucura</i> (Gmelin, 1789)	Traquet nœur	
		<i>Phoenicurus phoenicurus</i> (Linné, 1758)	Rouge queue à front blanc	
		<i>Phoenicurus ochruros</i> (Gmelin, 1774)	Rouge queue noir	
			<i>Oenanthe hispanica</i> (Linné, 1758)	Traquet oreillard
	Muscicapidae	<i>Ficedula albicollis</i> (Temminck, 1815)	Gobe-mouche à collier	
	Sylviidae	<i>Cercotrichas galactotes</i> (Temminck, 1820)	Agrobate roux	
		<i>Phylloscopus trochilus</i> (Linné, 1758)	Pouillot fitis	
<i>Phylloscopus collybita</i> (Vieillot, 1817)		Pouillot véloce		
<i>Scotocerca inquieta</i> (Cuvier, 1822)		Dromicque du désert		
<i>Sylvia communis</i> (Latham, 1787)		Fauvette grisette		
<i>Sylvia cantillans</i> (Pallas, 1764)		Fauvette passerinette		
<i>Sylvia conspicillata</i> (Temminck, 1820)		Fauvette à lunette		
<i>Sylvia deserticola</i> (Tristram, 1839)		Fauvette du désert		
<i>Hypolais polyglotta</i> (Vieillot, 1817)		Hypolaïs polyglotte		
			<i>Turdoides falvus</i> (Cesfontaines, 1789)	Craterope fauve
Laniidae	<i>Lanius senator</i> (Linné, 1758)	Pie grièche à tête rousse		
	<i>Lanius excubitor</i> (Linné, 1758)	Pie grièche grise		
Corvidae	<i>Corvus corax</i> (Linné, 1758)	Grand corbeau		
Ploceidae	<i>Passer domesticus</i> (Linné, 1758)	Moineau domestique		
	<i>Passer hispaniolensis</i> (Temminck, 1820)	Moineau espagnol		
Emberizidae	<i>Emberiza calandra</i> (Linné, 1758)	Bruant proyer		

Tableau 6 – Liste des oiseaux de la région d'El Bayadh

L'avifaune de la région d'étude est composée de 10 ordres dont celui des Passeriformes est le plus représenté en espèces. Par ailleurs, Certaines espèces sont devenues très rares et sont menacées d'extinction. Effectivement, l'ibis chauve (*Geronticus eremita*) est à mentionner. Il est à noter que la dernière espèce citée sera réintroduite prochainement dans la région en provenance du Maroc (A.N.N., 2006).

1.3.2.5. – Mammalia de la région d'étude

Une liste des mammifères terrestres d'après les données de LE BERRE (1989), KOWALSKI ET RZEBIK-KOWALSKA (1991) et LE HOUÉROU (1995) est dressée dans le tableau 7.

Ordres	Familles	Espèces	Nom commun
Carnivora	Canidae	<i>Fennecus zerdā</i> (Zimmerman, 1780)	Fennec
		<i>Canis aureus</i> (Linné, 1758)	Chacal
		<i>Felis sylvestris</i> (Schreber, 1777)	Chatsauvage
		<i>Vulpes vulpes</i> (Linné, 1758)	Renard roux
Mustelidae	<i>Procyon lotor</i> (Linné, 1758)	Zorille de Lybie	
	<i>Mellivora capensis</i> (Schreber, 1776)	Ratel du Cap	
Insectivora	Eriacidae	<i>Hemiechinus (Paraechinus) aethiopicus</i> (Hemprich et Ehrenberg, 1833)	Hérisson du désert
		<i>Aethichinus algirus</i> (Duméril et Lereboullet, 1842)	Hérisson d'Algérie
	Soricidae	<i>Crocidura whittakeri</i> (de Winton, 1897)	Musaraigne de Whittaker
Chiroptera	Rhinolophidae	<i>Asellatorides</i> (E. Geoffroy, 1813)	Trident
	Rhinopomatidae	<i>Rhinopoma hardwicki</i> (Gray, 1831)	Petit Rhinopome
	Vespertilionidae	<i>Pipistrellus kuhli</i> (Kühl, 1819)	Pipistrelle de Kühl
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus capensis</i> (Linné, 1758)	Lièvre du Cap
-Rodentia	Muridae	<i>Gerbillus nanus</i> (Blanford, 1875)	Gerbille naine
		<i>Gerbillus campestris</i> (Le Vaillant, 1867)	Gerbille champêtre
		<i>Gerbillus pyramidum</i> (I. Geoffroy, 1825)	Grande gerbille
		<i>Mus musculus</i> (Linné, 1758)	Souris grise domestique
		<i>Rattus rattus</i> (Linné, 1758)	Rat noir
		<i>Psammomys obesus</i> (Cretschmar, 1828)	Rat des sables
		<i>Pachyromys duprasi</i> (Lataste, 1880)	Gerbille à queue en massue
		<i>Meriones shawi</i> (Rozet, 1833)	Méridone de Shaw
	<i>Meriones libicus</i> (Lichtenstein, 1823)	Méridone de Lybie	
	Schiridae	<i>Atlanteropus getulus</i> (Linné, 1758)	Ecureuil de Barbarie
Dipodidae	<i>Jaculus jaculus</i> (Linné, 1758)	Petite gerboise	
	<i>Jaculus orientalis</i> (Erdleben, 1777)	Grande Gerboise	
Ctenodactylidae	<i>Ctenodactylus gundi</i> (Rothman, 1766)	Goundi de l'Atlas	
Gliridae	<i>Elomys quercinus</i> (Linné, 1766)	Lérot	
Macroscelidea	Macroscelididae	<i>Elgmodontia rozeti</i> (Duméril, 1833)	Macroscélide de Rozet
Artiodactyla	Bovidae	<i>Gazella dorcas</i> (Linné, 1758)	Gazelle dorcas
Artiodactyla	Suidae	<i>Sus scrofa</i> (Linné, 1758)	Sanglier

Tableau 7 – Liste des mammifères de la région d'El Bayadh

Le Fennec (*Fennecus zerdā*), le Goundi de l'Atlas (*Ctenodactylus gundi*) et la Gazelle dorcas (*Gazella dorcas*), sont à citer parmi les espèces qui risquent de disparaître (A.N.N., 2006). Cependant quelques espèces bénéficient des programmes de protection et des projets de multiplication et de réintroduction. C'est le cas de la Gazelle dorcas, dans la région de Brezina (A.N.N., 2006).

Chapitre II – Matériel et méthodes

Dans un premier temps quelques caractéristiques de la station d'étude sont développées. Ensuite les différentes méthodes utilisées pour la réalisation du présent travail aussi bien sur le terrain qu'au niveau du laboratoire sont présentées. En dernier lieu, les méthodes d'analyse statistique employées pour traiter les résultats obtenus sont citées.

2.1. – Station d'étude

Le paragraphe suivant traite d'abord le choix de la station d'étude, ensuite la description de la station Cheguig, et enfin le transect végétale fait dans cette même station.

2.1.1. – Choix de la station

Le choix de la station d'étude est fait après avoir visité un grand nombre de stations potentielles. Ce choix répond à plusieurs conditions. Parmi elles, le nombre limité de pièges disponibles ne permet pas d'exploiter plusieurs stations à la fois. Par ailleurs, le fait d'échantillonner deux stations successivement dans le temps aurait nécessité une période d'expérimentation sur le terrain trop longue, soit 4 jours par mois et par station. Enfin les difficultés de déplacement sur le terrain dans la région d'El Bayadh ne nous ont pas permis de choisir plus d'une station. Ainsi, le seul endroit qui présente l'avantage d'être accessible par véhicule, qui bénéficie de la surveillance des agents du Haut commissariat pour le développement des steppes (H.C.D.S.), et qui de surcroît surtout présente des indices de présence de rongeurs, est situé près du village Cheguig.

2.1.2. – Description et couvert végétal de la station Cheguig

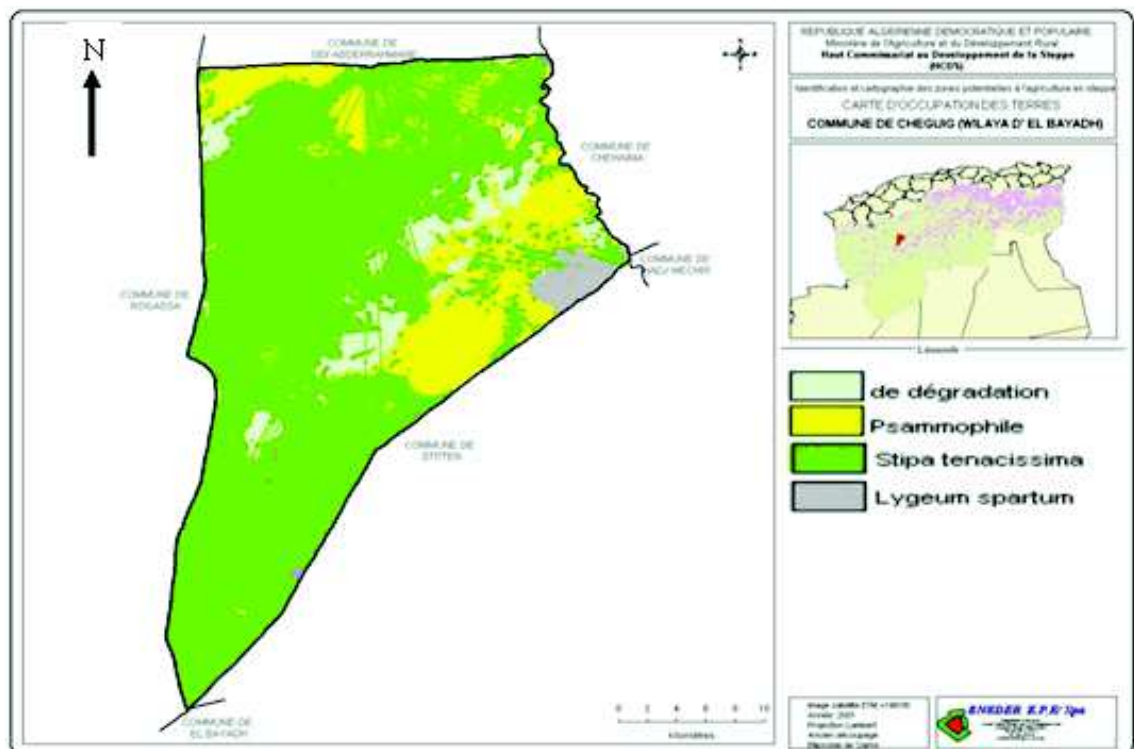
La station Cheguig se situe dans le Nord de la région d'El Bayadh. Elle fait partie de la zone des hautes plaines, sise à une altitude de 1115 m. (Fig. 7). La pente dans la station Cheguig est de 5 %. La physionomie du paysage de la station Cheguig est de type ouvert, la végétation étant composée essentiellement d'une nappe alfatière protégée contre le pâturage.

Les espèces végétales recensées dans la station sont regroupées dans le tableau 8.



(H.C.D.S., 2008)

Fig. 7 – Altitude de la station d'étude



(H.C.D.S., 2008)

Fig. 8 – Représentation graphique de la végétation dominante de la station de Cheguig

Familles	Noms latins	Noms français	Noms vernaculaires
Poaceae	<i>Stipa tenacissima</i>	Alfa	Halfa Lhalfa
	<i>Stipa parviflora</i>	Alfa parviflore	Zawai
	<i>Lygeum spartum</i>	Sparte	Sonnacke
	<i>Lolium rigidum</i>	Ivraie raide	Akerfa (berb.)
	<i>Cynodon dactylon</i>	Chiendent-pied de poule	Nedjeme
Asteraceae	<i>Artemisia herba alba</i>	Armoise blanche	Chih
	<i>Launaea acanthoclada</i>	Zollicoferia	Sedada
	<i>Filago spathulata</i>	Herbe à coton	Hattaoun
Lamiaceae	<i>Marrubium desertii</i>	Marrube	Djaïdi
	<i>Teucrium polium</i>	Germandrée	Djaad
Zygophyllaceae	<i>Peganum harmala</i>	Peganum	Harmel
Chenopodiaceae	<i>Atriplex halimus</i>	Pourpier de mer	Aramass
	<i>Noaea mucronata</i>	Chobrog	Chobrog
Brassicaceae	<i>Brassica gravina</i>	Chou	Aihgane
Fabaceae	<i>Retama retam</i>	Retam	Ertam

Tableau 8 – Espèces végétales recensées dans la station de Cheguig

Lors des sorties effectuées dans la station de Cheguig, on note la présence de 15 espèces végétales. Ces plantes appartiennent à 7 familles botaniques parmi lesquelles celle des Poaceae est la mieux représentée par cinq espèces, suivie par celle des Asteraceae par 3 espèces et par les Chenopodiaceae et les Lamiaceae avec 2 espèces chacune. Les Brassicaceae et les Fabaceae sont présentes avec une seule espèce chacune (Fig. 8).

2.1.3. – Caractéristiques du transect végétal fait dans la station de Cheguig

Le transect végétal réalisé sur une surface de 4000 m² au printemps dans la station de Cheguig a permis de recenser 8 espèces végétales (Fig. 9). Le taux de recouvrement global du sol est de 15,6 % avec la dominance du *Lygeum spartum* (80,6 %) par rapport à l'ensemble des végétaux présents suivie par *Atriplex halimus* (7,3 %), *Launaea glomerata* (3,65 %), *Filago spathulata* (3,5 %), *Shismus barbatus* (4,6 %), *Onopordon arenarium* (2,2 %) et *Dactylis glomerata* (2,1 %).

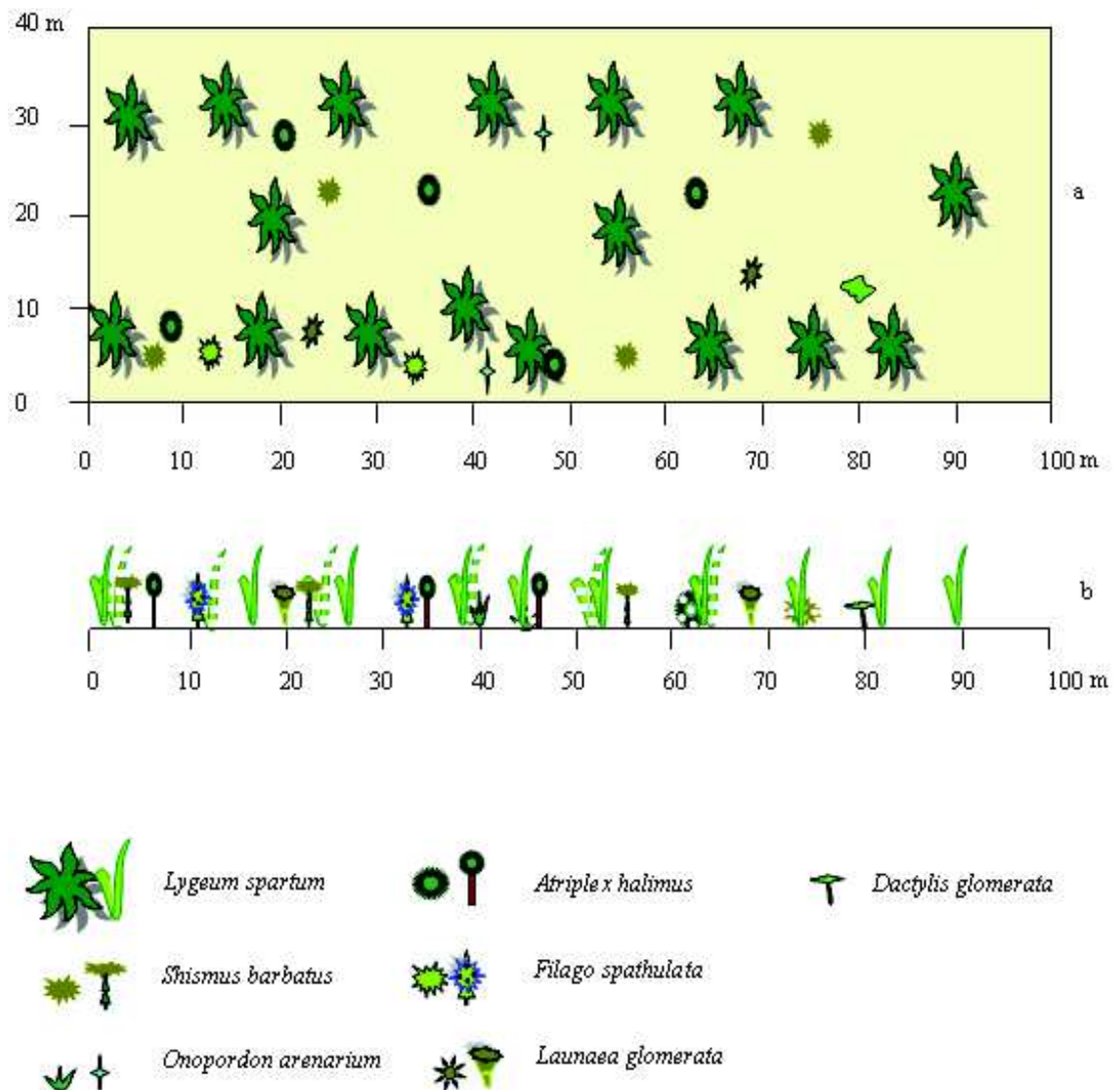


Fig.9 – Transect végétal de la station de Cheguig a : vue orthogonale b : vue de profil

2.2. – Echantillonnage des populations de rongeurs par le piégeage en quadrat

Pour mener une étude sur les rongeurs, on fait appel généralement au piégeage. La méthode de capture que nous avons utilisée sur le terrain est la méthode de piégeage par quadrat. Dans cette partie, nous avons commencé d'abord par la description de cette méthode. Ensuite les avantages et les inconvénients sont présentés.

2.2.1 – Description de la méthode de piégeage en quadrat

Le piégeage en quadrat se caractérise par un échantillonnage dans une surface de piégeage carrée (SPITZ, 1974). Sur cette surface chaque rongeur doit avoir un piège dans son domaine vital. Le carré de piégeage utilisé couvre une surface de 1.250 m² (50 x 25 m). A l'intérieur de cette grille, les pièges sont placés tous les 5 m (Fig. 10), et appâtés avec des dattes (ZAIME et PASCAL, 1988).

Le choix des pièges s'appuie sur l'utilisation de pièges de type BTS (Firme Besonçon technologie services) (RATOVONJATO et al., 2000; MIGLIANI et al., 2001). D'origine française, ils mesurent 25cm de long, 10 cm de hauteur et 10 cm de largeur. Le boîtier est un grillage galvanisé permettant la circulation de l'air (Fig. 11). Le rongeur pénètre dans le piège et en cherchant l'appât provoque le déclenchement du système. Puis la porte se ferme sur lui à l'aide d'un ressort de rappel. Les sessions de piégeage déroulent chaque mois de janvier jusqu'en décembre 2007, à raison de 3 nuits-pièges par mois. Cette durée est indiquée par ZAIME et PASCAL (1988) qui disent qu'elle est suffisante pour échantillonner la population de rongeurs sur le lieu. Les pièges sont vérifiés une fois par jour chaque matin de bonne heure. Les individus capturés sont sacrifiés sur place. Pour cela, l'animal est saisi par le cou. Puis pour le sacrifier une traction est exercée sur sa queue. Ensuite, il est placé dans un sachet en matière plastique. Le piège est à nouveau appâté et réarmé pour la nuit-piège suivante.

2.2.2 – Avantages du piégeage en quadrat

L'échantillonnage en quadrat permet la capture d'un grand nombre d'individus présents sur la surface piégée. Le nombre de captures par unité de surface est beaucoup plus élevé pour les petites surfaces que pour les grandes (DUPLANTIER et al., 1984). Cette méthode peut être utilisée lors des études de la dynamique des populations de rongeurs par la méthode de capture-marquage-recapture (DOWDESWELL, et al., 1940 cité par DAJOZ, 1970; HAMDINE, 2002).

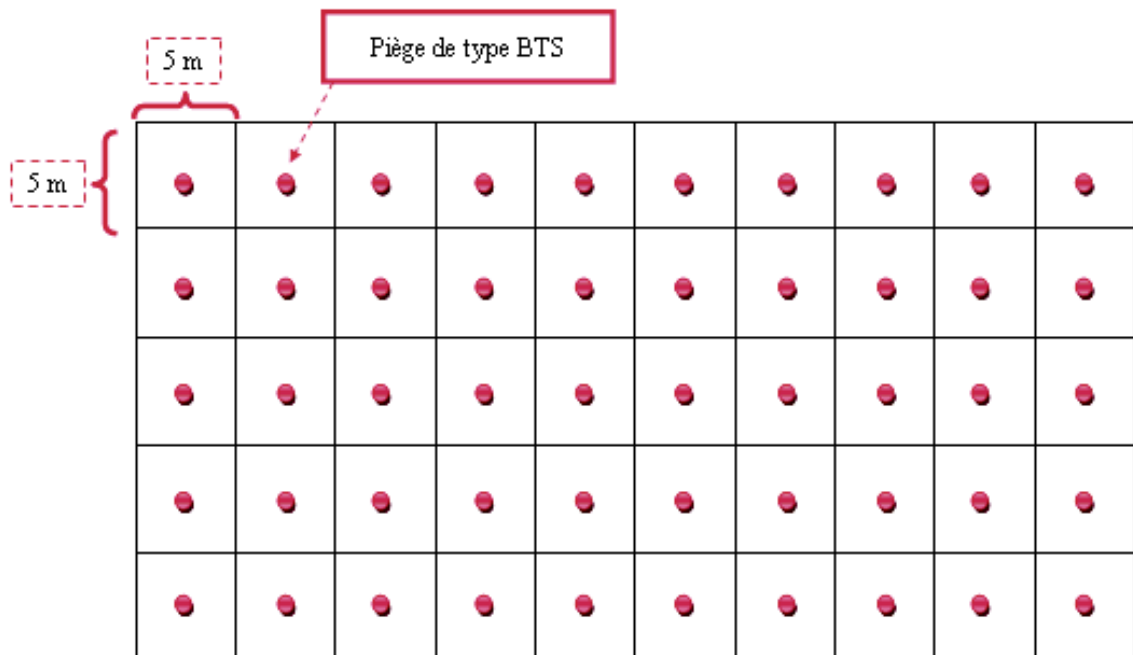


Fig. 10 – Schéma du protocole de piégeage en quadrat réalisé sur terrain (Original)

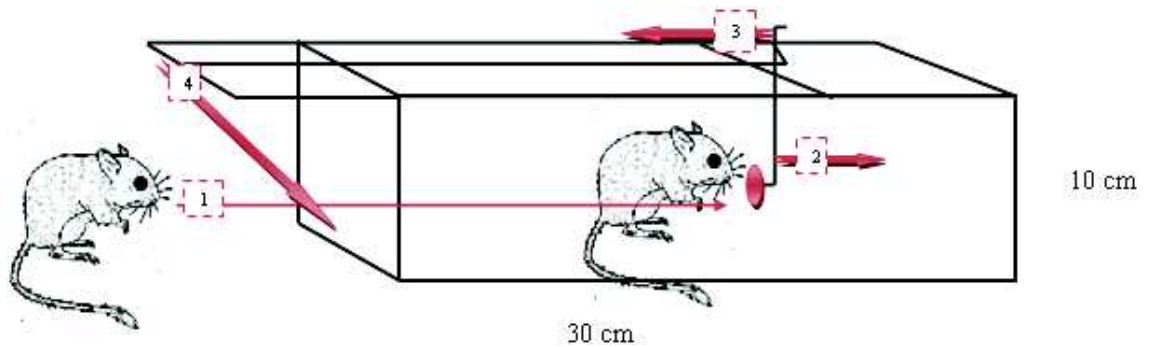


Fig. 11 – Schéma de fonctionnement d'un piège BTS (Original)

2.2.3 – Inconvénients du piégeage en quadrat

La méthode du quadrat est une méthode lourde à réaliser par rapport à la méthode du piégeage en ligne. La difficulté réside dans le respect du quadrat lui-même, surtout quand la végétation est dense et enchevêtrée. La deuxième difficulté se situe au niveau du choix de la maille du quadrat. Celle-ci dépend du domaine vital de l'animal. Et l'ignorance de cette donnée peut affecter sérieusement les captures (DUPLANTIER et *al.*, 1984).

2.3. – Méthodes utilisées au laboratoire

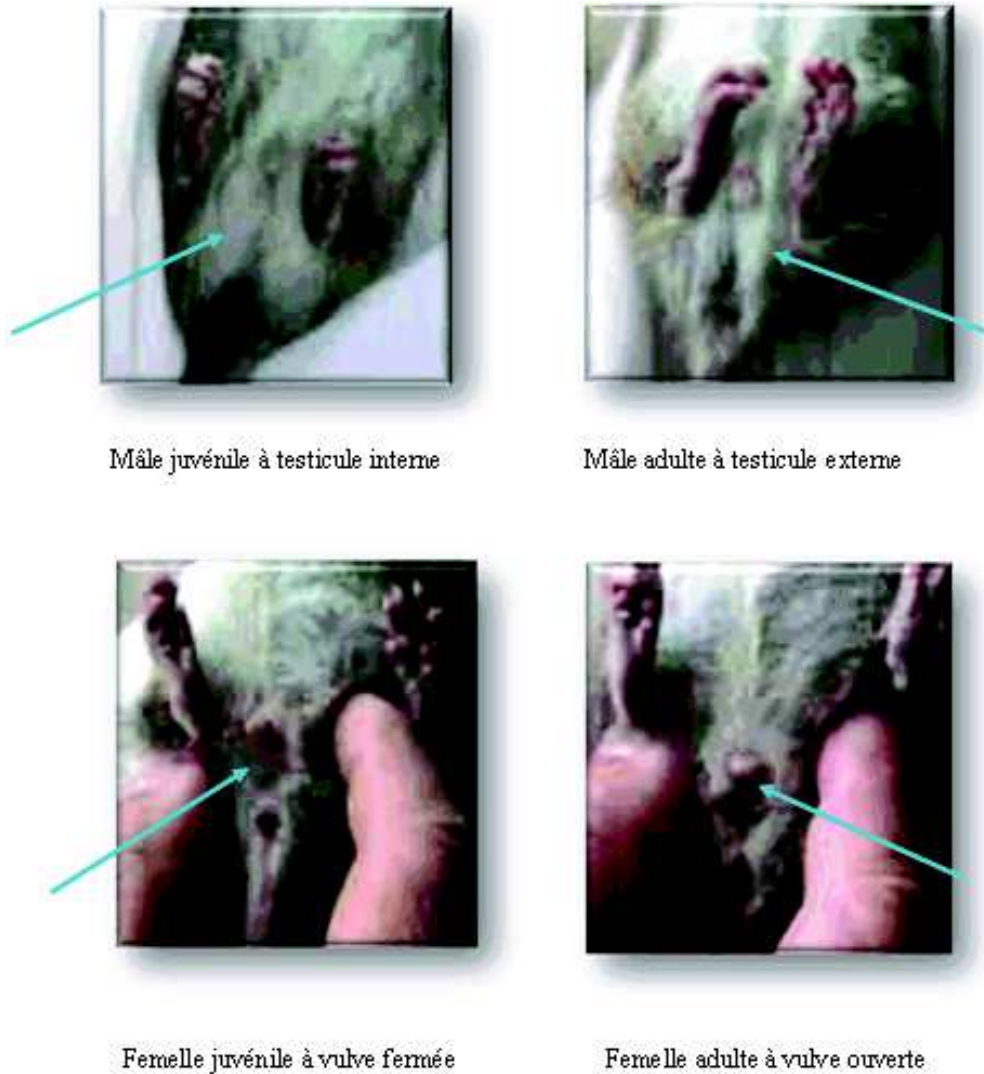
Le présent paragraphe traite les différentes méthodes utilisées au laboratoire comme l'étude des caractères morphologiques des rongeurs capturés ainsi que l'étude du régime alimentaire de la *Mérione* de Shaw.

2.3.1. – Etude des caractères morphologiques

Cette partie est consacrée aux méthodes de l'étude de l'état sexuel des rongeurs, de leurs caractères morphométriques et en dernier lieu de leurs caractères craniométriques.

2.3.1.1. – Détermination du poids et de l'état sexuel

Une fois au laboratoire, il est procédé à la récupération des ectoparasites de l'animal. Ceux-ci sont mis dans des tubes remplis d'alcool à 70° pour les déterminer ultérieurement (BAILLY-CHOUMARA, 1974). Ensuite l'animal est pesé. Son sexe est déterminé. Tous les caractères liés à la reproduction sont portés sur un carnet individu par individu. S'il s'agit d'un mâle, la position de ses testicules est examinée. Ils peuvent être apparents ou bien internes. Pour chaque femelle, plusieurs parties du corps sont observées notamment la vulve et les mamelles. L'annotation porte d'abord sur l'état ouvert ou fermé de la vulve. Ensuite, la vérification concerne le développement des mamelles et l'état de lactation (KEN et *al.*, 2003) (Fig. 12).



(KEN *et al.*, 2003)

Fig. 12 – Méthode de détermination du sexe et de l'état sexuel

2.3.1.2. – Mesures morphométriques

La réalisation de l'étude morphologique nécessite la prise d'un ensemble de mesures corporelles sur l'animal (Fig. 13). Les mensurations corporelles sont précédées par la détermination du poids du corps (PDS), à l'aide d'une balance analytique. Ensuite, grâce à un pied à coulisse d'une précision au 1/20 mm, la longueur de l'ensemble tête et corps (TC) prise du museau à l'orifice anal est mesurée. Puis de la même manière la longueur de la queue (LQ) prise de l'orifice anal jusqu'à la dernière vertèbre caudale est déterminée. Quant à la longueur de l'oreille gauche (LO), elle est prise de la base de la brèche de l'oreille jusqu'à la marge la plus éloignée du pavillon. Enfin, la mesure de la longueur de la patte postérieure gauche (LPP) du talon à la pointe des griffes des doigts les plus longs est effectuée (EKUE *et al.*, 2002).

Après avoir pris les mesures morphométriques, l'animal est disséqué dans le but de prendre en considération d'autres paramètres sexuels tels que la taille des testicules, celle

des vésicules séminales pour les mâles et le nombre d'embryons pour les femelles (Fig. 14). Enfin le crâne et l'estomac de chaque animal sont récupérés.

2.3.1.3. – Mesures craniométrique

La craniométrie ou l'étude des caractéristiques du crâne par des mensurations de ses différentes parties est une méthode utilisée depuis longtemps. Elle est employée pour permettre la distinction des espèces animales les unes par rapport aux autres (ZAIME et PASCAL, 1988; MARKOV, 2001; PAVLINOV, 2001). Un certain nombre de mensurations crâniennes sont faites sur l'animal afin de réaliser une étude systématique de différentes espèces (COSKUN, 1999; YIGIT, 1999). Et pour mettre en évidence les différentes variations qui peuvent exister au sein d'une même espèce selon l'âge, le sexe, et même les variations biogéographiques (DE MARINIS, 1995; SHENBROT et KRASNOV, 2001).

2.3.1.3.1. – Méthode d'obtention des crânes

Le prélèvement et la préparation des crânes avant la prise des mensurations se font suivant la méthode décrite par EKUE et al (2002). La tête de l'animal est coupée. Puis sa peau est enlevée. Ensuite, la tête est laissée à bouillir dans de l'eau pendant 15 minutes environ.

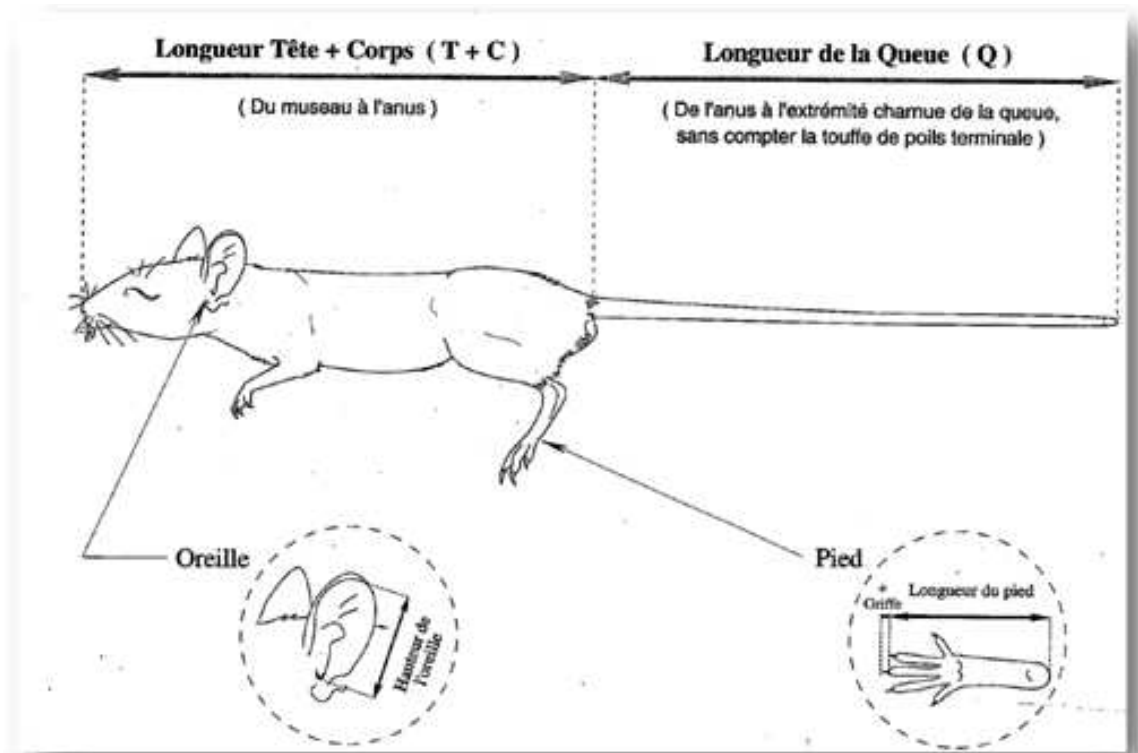


Fig. 13 – Mesures morphométriques prise sur l'animal
(DUPLANTIER et al. 1993)

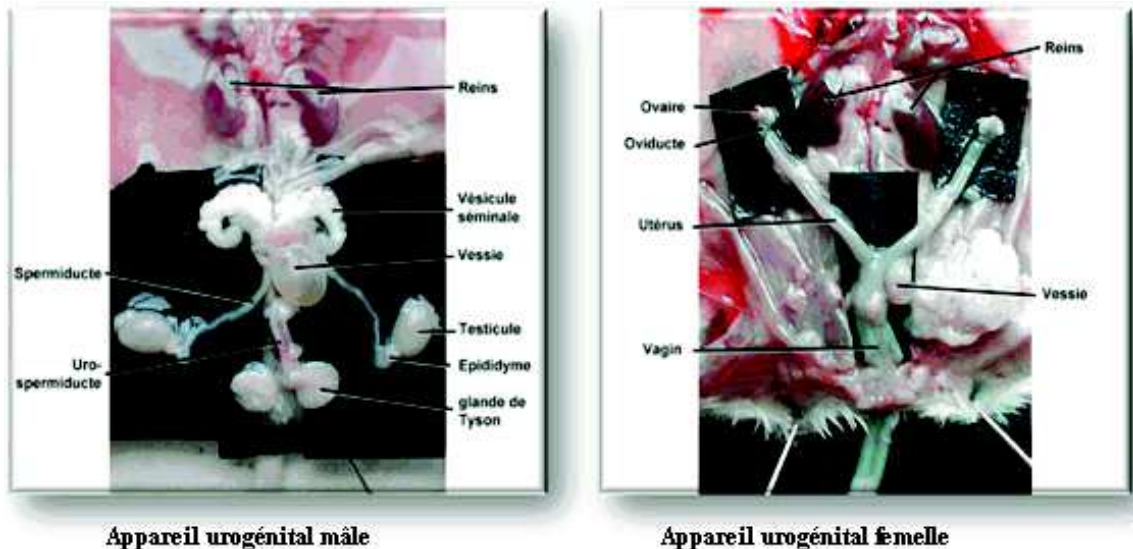


Fig. 14 – Différentes parties de l'appareil urogénital chez les rongeurs

(KEN et al, 2003)

A la fin avec une paire de pinces la tête est débarrassée du maximum de chair et de ligaments.

Les différentes mesures crâniennes effectuées sont inspirées des travaux de BERENGERE (2003). Les mensurations portent d'abord sur les caractères mandibulaires. Ensuite les caractères des différentes faces du crâne sont pris en considération.

2.3.1.3.2. – Caractères mandibulaires

- La mesure 13 concerne la longueur de la mandibule qui va de l'extrémité de l'incisive jusqu'au processus articulaire (Fig. 15 a).
- La mesure 14 porte sur la longueur de la rangée des molaires inférieures (Fig. 15 a).
- La mesure 15 caractérise la hauteur de la mandibule (Fig. 15 a).
- La mesure 16 indique la largeur de la première molaire inférieure (Fig. 15 a).
- La mesure 23 représente sur la longueur la longueur de la mandibule de l'insertion de l'incisif l'incisive jusqu'au processus articulaire (Fig. 15 a).

2.3.1.3.3. – Vue ventrale du crâne

- La mesure 1 représente la longueur du foramen incisif (Fig. 15 b).
- La mesure 2 concerne la longueur du palais qui va de la partie postérieure du foramen incisif jusqu'au basi-sphénoïde (Fig. 15 b).
- La mesure 3 caractérise la longueur arrière crâniale qui s'étale du basi-sphénoïde jusqu'au bord antérieur du foramen magnum (Fig. 15 b).
- La mesure 4 porte sur la largeur du foramen magnum (Fig. 15 b).
- La mesure 7 indique la longueur de la bulle tympanique prise entre l'extrémité antérieure de la bulle et le processus paramastoïde (Fig. 15 b).
- La mesure 17 représente la largeur de la M1 supérieure (Fig. 15 b).
- La mesure 21 concerne la largeur de la bulle tympanique qui va du canal auditif jusqu'au processus paramastoïde (Fig. 15 b).

2.3.1.3.4. – Vue dorsale du crâne

- La mesure 8 indique la longueur maximale du rostre (Fig. 15 c).
- La mesure 9 porte sur la largeur maximale du rétrécissement interorbitaire (Fig. 15 c).
- La mesure 10 représente la largeur du rostre (Fig. 15 c).

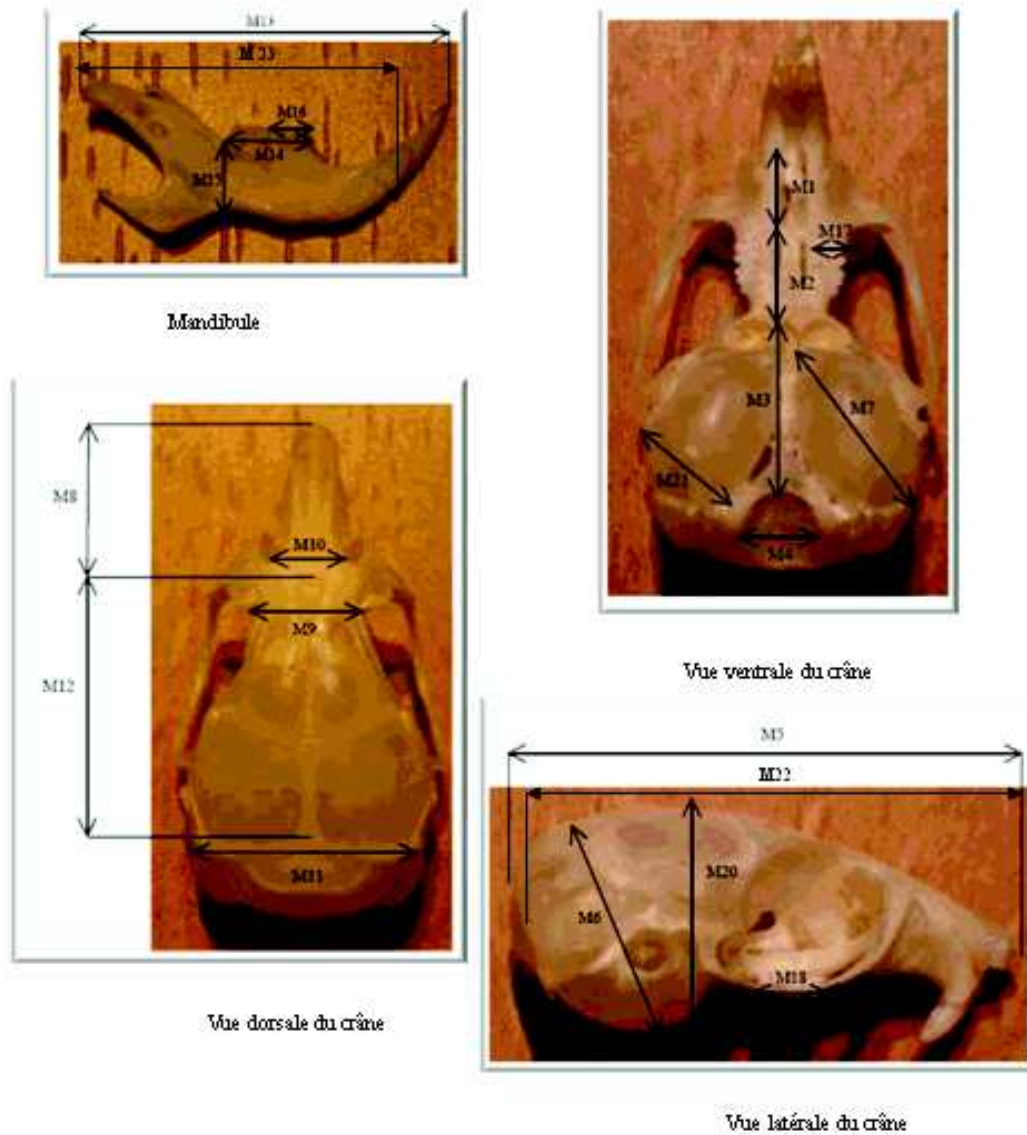


Fig. 15 – Schéma des différentes mesures crâniennes effectuées (M1 – M23 : mesures crâniométriques)

(BERENGERE, 2003)

- La mesure 11 concerne la largeur du crâne au niveau de l'extrémité postérieure des pariétaux (Fig. 16 c).
- La mesure 12 caractérise la longueur du crâne prise de l'extrémité postérieure du rostre jusqu'à l'extrémité postérieure de l'interpariétal (Fig. 15 c).

2.3.1.3.5. – Vue latérale du crâne

- La mesure 5 porte sur la longueur maximale du crâne qui va du nasal jusqu'à l'occipital (Fig. 15 d).

- La mesure 6 concerne la hauteur maximale du crâne prise de l'extrémité de la bulle tympanique jusqu'à l'interpariétal (Fig. 15 d).
- La mesure 18 représente la longueur de la rangée des molaires supérieures (Fig. 15 d).
- La mesure 19 indique la longueur du diastème (Fig. 15 d).
- La mesure 20 caractérise la hauteur entre le haut du crâne et un plan défini par les bulles tympaniques et les incisives supérieures (Fig. 15 d).
- La mesure 22 concerne la longueur du crâne qui va du nasal à l'occipital sans inclure la bulle tympanique (Fig. 15 d).

2.3.2. – Etude du régime alimentaire

Le régime alimentaire des rongeurs peut être étudié à l'aide de différentes méthodes. Parmi ces méthodes on peut citer par exemple les observations directes ou indirectes des dégâts sur les végétaux. Ces méthodes sont peu imputées à l'espèce et ne permettent pas une quantification du régime (BUTET, 1987). On cite aussi la méthode d'étude des fragments végétaux retrouvés dans les fèces ou dans les contenus stomacaux. Cette dernière méthode est retenue pour l'étude du régime alimentaire de *Meriones shawi*. Avant tout il est procédé à la description de la méthode d'analyse des contenus stomacaux. Ensuite les avantages et les inconvénients de cette méthode sont présentés.

2.3.2.1. – Description de la méthode d'analyse du contenu stomacal

L'étude du contenu stomacal se base sur l'analyse micrographique des fragments végétaux (épidermes) présents dans les fèces (BUTET, 1985). Le principe de la méthode repose sur l'hypothèse que l'on retrouve dans le contenu stomacal de l'animal des fragments végétaux et animaux, caractéristiques des espèces végétales et animales consommées, que l'on peut identifier par comparaison à un catalogue de référence de ces structures microscopiques (HAW et CLOUT, 1999; CODJIA, 2002; GIANNONI et al., 2005; CASELLA et CÁCERES, 2006; ZEMAN, 2008). Le nombre total d'individus étudiés est de 36 individus, soit 3 individus ou 3 tubes digestifs par mois durant une année. Les estomacs analysés proviennent d'individus capturés par un piégeage en quadrat. Après la dissection de chaque animal, son tube digestif est récupéré et mis à part dans un tube rempli d'alcool (CASSAING et al., 2005; STANCAMPIANO et CAIRE, 1995).

2.3.2.3.1. – Constitution du catalogue de référence

Les préparations d'épidermes de références peuvent être réalisées aussi bien à partir des végétaux frais que desséchés ou fixés (BUTET et al., 1989). Les épidermes sont détachés des tissus sous-jacents de la plante à l'aide de pinces fines ou par grattage. Les épidermes ainsi obtenus sont mis à macérer dans de l'hypochlorite de sodium (NaOCl) ou eau de Javel à 12 %, pendant quelques secondes, pour les éclaircir. Après un rinçage dans de l'eau distillée, suivi de bains de quelques secondes dans de l'alcool à concentrations progressives 75 %, 90 % puis 100 %, les épidermes ainsi traités sont montés entre lame et lamelle pour constituer la collection de référence (BUTET, 1985). Les montages se font soit dans du baume de Canada ou dans du liquide de Faure. Les deux faces de la feuille sont traitées séparément, car elles présentent des structures morphologiques différentes (MOUTON, 1972; BUTET, 1985). Pour des raisons pratiques, il est plus facile de consulter un catalogue photographique qu'une série de montages sur lames, c'est pourquoi les

différentes préparations sont photographiées au microscope optique (x 10, x 40). Les tirages sont rassemblés en un atlas photographique (BUTET, 1985).

2.3.2.3.2. – Préparation des contenus digestifs

Le contenu du tube digestif est lavé, puis dissocié dans une solution d'hypochlorite de sodium afin de mieux éclaircir les fragments. Ensuite, le contenu de tout le tube digestif est observé grâce à une loupe binoculaire à image non inversée pour récupérer les fragments d'arthropodes présents dans le régime trophique (CLOUT, 1980). Enfin, le contenu est homogénéisé. Puis un échantillon pris en considération est mis entre lame et lamelle.

2.3.2.3.3. – Analyses des lames–échantillons

Le nombre de fragments représentatifs par lame a fait l'objet d'une synthèse par BUTET (1985), méthode adoptée par ZAIME et GAUTIER (1989). Ces auteurs ont calculé l'indice d'abondance relative des items végétaux pour un même échantillon obtenu à partir de séries de dénombrement indépendants de 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400 et de l'ensemble de 1800 fragments. Cette étude a montré que le nombre minimum de fragments représentatifs satisfaisant pour une analyse est de 200 fragments par échantillon-lame.

2.3.2.2. – Avantages de l'analyse du contenu stomacal

La méthode d'analyse du contenu stomacal permet une appréciation détaillée des items végétaux et animaux consommés par l'animal. Elle permet aussi la connaissance de certaines caractéristiques de l'individu comme son âge, son sexe et sa position systématique (BUTET, 1985).

2.3.2.3. – Inconvénients de l'analyse du contenu stomacal

L'analyse du contenu stomacal est une méthode lourde, en ce sens qu'elle nécessite le sacrifice d'un grand nombre d'individus pour réaliser l'étude. Le prélèvement d'un nombre d'individus trop important dans le milieu naturel est considéré comme perturbant vis-à-vis l'effectif de la population (BUTET, 1985). Dans ce cas les résultats d'une étude menée en parallèle sur la dynamique des populations de cette espèce seraient biaisés.

2.4. – Exploitation des résultats

Dans ce paragraphe, les différents indices écologiques et les méthodes statistiques utilisées au niveau de chaque partie de l'étude sont présentés.

2.4.1. – Indices utilisés pour l'étude de la dynamique de population

La méthode la plus employée par les auteurs pour l'appréciation de la densité des populations des rongeurs est celle de capture–marquage–recapture. Mais à cause d'un certain nombre de contraintes matérielles, il est décidé d'aborder la dynamique des populations par l'intermédiaire d'indices écologiques (DAKO et *al.*, 2002).

2.4.1.1. – Utilisation des indices écologiques

Un certain nombre d'indices écologiques de composition et de structure sont adoptés pour exploiter les résultats de la présente étude.

2.4.1.1.1. – Utilisation de quelques indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition retenus sont la richesse spécifique, la fréquence d'occurrence et la densité de la population.

2.4.1.1.1.1. – Richesse spécifique

La richesse spécifique d'un peuplement (S) est le nombre d'espèces qui le constituent (BARBAULT, 2003). Dans notre cas la richesse spécifique pour les rongeurs est le nombre d'espèces capturées (S), lors de l'ensemble des sessions de piégeage (DAKO et *al.*, 2002).

2.4.1.1.1.2. – Nombre d'individus par nuit-piège

Cet indice est le rapport du nombre d'individus capturés de l'espèce prise en considération au nombre total de nuits-pièges (HAMDINE, 2002). Elle peut être calculée à l'aide de la formule suivante :

$$N \text{ ind. moy.} = n_i / N$$

n_i est le nombre d'individus de l'espèce i .

N est le nombre de nuits-pièges.

2.4.1.1.1.3. – Fréquence centésimale ou abondance relative

La fréquence (F) d'une espèce est le rapport centésimal du nombre d'individus capturés de cette espèce au nombre total d'individus capturés toutes espèces confondues dans une station donnée (BACHELIER, 1978; KHIDAS, 1997).

2.4.1.1.1.4. – Densité de l'espèce prise en considération

La densité est le nombre des individus par unité de surface ou de volume (DAJOZ, 1970). Dans le cadre de la présente étude la densité porte sur deux espèces qui occupent une surface d'un hectare pendant un mois (ZAIMÉ et PASCAL, 1988 ; ZYADI et BENAZZOU, 1992; OUZAOUIT et MESSAOUD, 2000; DAOUDA et *al.*, 2002)

2.4.2. – Indices utilisés pour l'étude du régime alimentaire

Les différents indices pouvant être utilisés lors de l'étude des régimes alimentaires des micromammifères, ont fait l'objet d'une synthèse rédigée par GEISTDOERFER (1975) et par BUTET (1985).

Dans ce paragraphe, on va détailler les différents indices utilisés lors de l'étude du régime alimentaire de la mérione de Shaw, entre autres, l'abondance relative, la fréquence d'occurrence et l'indice de similarité.

2.4.2.1. – Abondance relative (A.R.)

Cet indice est déjà présenté comme paramètre utilisé pour l'étude de la dynamique des populations. Ici, il est adapté pour l'exploitation des différents items alimentaires présents sur les lames-échantillons :

$$A\% = \frac{n_i}{N} \times 100$$

n_i : nombre total de fragments de l'item i

N : nombre total de fragments pris en compte

2.4.2.2. – Fréquence d'occurrence (F.O.)

La fréquence d'occurrence est le rapport centésimal entre le nombre de champs visuels des lames-échantillons où l'item i est présent et le nombre total de champs visuels pris au hasard et parcourus.

$$F\% = \frac{n_i}{N} \times 100$$

n_i : Nombre de champs où l'item i est présent.

N : Nombre total de champs pris en compte.

2.4.2.3. – Taux de préférence (P)

Selon ZAIME et GAUTIER (1989), l'indice de préférence est donné par la formule suivante

$$P = \frac{A\%}{Rt\%}$$

Rt%

A % : Abondance relative de l'espèce végétale i dans le régime alimentaire.

Rt % : Taux de recouvrement de l'espèce végétale i sur le terrain.

2.4.3. – Exploitation des résultats par des méthodes statistiques

Parmi les méthodes statistiques un certain nombre d'entre elles est utilisé lors de l'exploitation des résultats.

2.4.3.1. – Analyse de la variance (ANOVA)

L'analyse de la variance à un critère de classification ou à un facteur, a pour but de comparer les moyennes de plusieurs populations supposées normales et de même variance à partir d'échantillons aléatoires, simples et indépendants les uns des autres (DAGNELIE, 1975).

2.4.3.2. – Analyse de la composante principale (ACP)

Selon PAVLINOV (2000) le principe de l'ACP est de trouver des variables abstraites, en petit nombre, reproduisant de la façon la moins déformée possible la variabilité observée.

Du point de vue des variables : on cherche à remplacer les p variables par q nouvelles variables résumant au mieux le protocole, avec $q < p$ et si possible $q = 2$.

2.4.3.3. – Analyse factorielle discriminante (AFD)

Selon BERENGERE (2003), l'AFD est une méthode descriptive et explicative de réduction des données. Cette dernière recherche la meilleure séparation de groupes constitués "à

priori” et minimise la variance intra–groupe tout en maximisant la variance inter–groupe. C’est une méthode permettant de modéliser l’appartenance à un groupe d’individus en fonction des valeurs prises par plusieurs variables. Elle permet ensuite de déterminer le groupe le plus probable pour un individu, connaissant uniquement les valeurs des variables qui le caractérisent.

2.4.3.4. – Fonction de discrimination

Selon SUAREZ *et al.* (1998), cette fonction issue d’une extension de l’AFD, permet d’établir une équation de discrimination pour déterminer le sexe des individus à partir des mesures crâniennes.

2.4.3.5. – Test de Student (test t)

Le test t compte parmi les procédures statistiques les plus fréquemment employées. Il sert à comparer les différences de moyennes entre deux groupes. Le test suppose que les variables sont normalement distribuées et que les variances de chaque groupe sont égales (CLEMENT, 2004).

2.4.3.6. – Test du Khi²

Selon CHOU (1998), le test du Khi² est un test de dépendance entre deux groupes. Il permet de tester si un groupe dépend dans sa variation du deuxième groupe ou non.

Chapitre III – Exploitation des résultats

Le troisième chapitre est consacré à l'exposition des résultats. Il est subdivisé en quatre principaux volets. Le premier traite de l'analyse des résultats des échantillonnages réalisés. Il est suivi par l'analyse de la biométrie morphologique des différentes espèces capturées. Ensuite le troisième volet s'intéresse à l'étude de biologie de reproduction chez les espèces échantillonnées. Enfin, l'étude du régime alimentaire de *Meriones shawi* a retenu l'attention.

3.1. – Résultats d'échantillonnage des populations de Gerbillinae

De janvier 2007 à décembre de la même année, un total de 1500 nuits-pièges est effectué. Elles se répartissent en 12 campagnes de piégeage. Les résultats du piégeage sont regroupés dans le tableau 9.

	<i>Meriones shawi</i>	<i>Gerbillus tarabuli</i>	Totaux	Nombre de nuits-piège
N	68	34	102	1500
I%	4,5	1,89	6,73	
F%	66,3	33,6	100	

Tableau 9 – Résultats totaux des piégeages par espèce

N : nombres d'individus capturés ; I% : nombres de captures par 100 nuits-pièges ; F : fréquences centésimales

Les piégeages ont permis la capture d'un nombre global de 102 individus appartenant tous à la famille des Gerbillinés dont 34 *Gerbillus tarabuli* et 68 *Meriones shawi*. La richesse spécifique S est égale à 2, le nombre moyen de captures par 100 nuits-pièges est de 6,73 (Tab. 9).

Le nombre d'individus par nuit-piège permet de comparer les résultats des captures, entre les différentes sessions de piégeage (Tab. 10). Il en ressort que l'espèce la plus piégée tous mois confondus est *Meriones shawi*. Pour cette espèce, le nombre de captures le plus élevé est signalé en mars. Le taux le plus faible d'individus piégés est remarqué en juillet.

Pour *Gerbillus tarabuli*, le taux de captures le plus élevé est relevé en juillet. Cependant, les taux les plus faibles sont signalés en janvier, février, mars, novembre et décembre (Fig. 16).

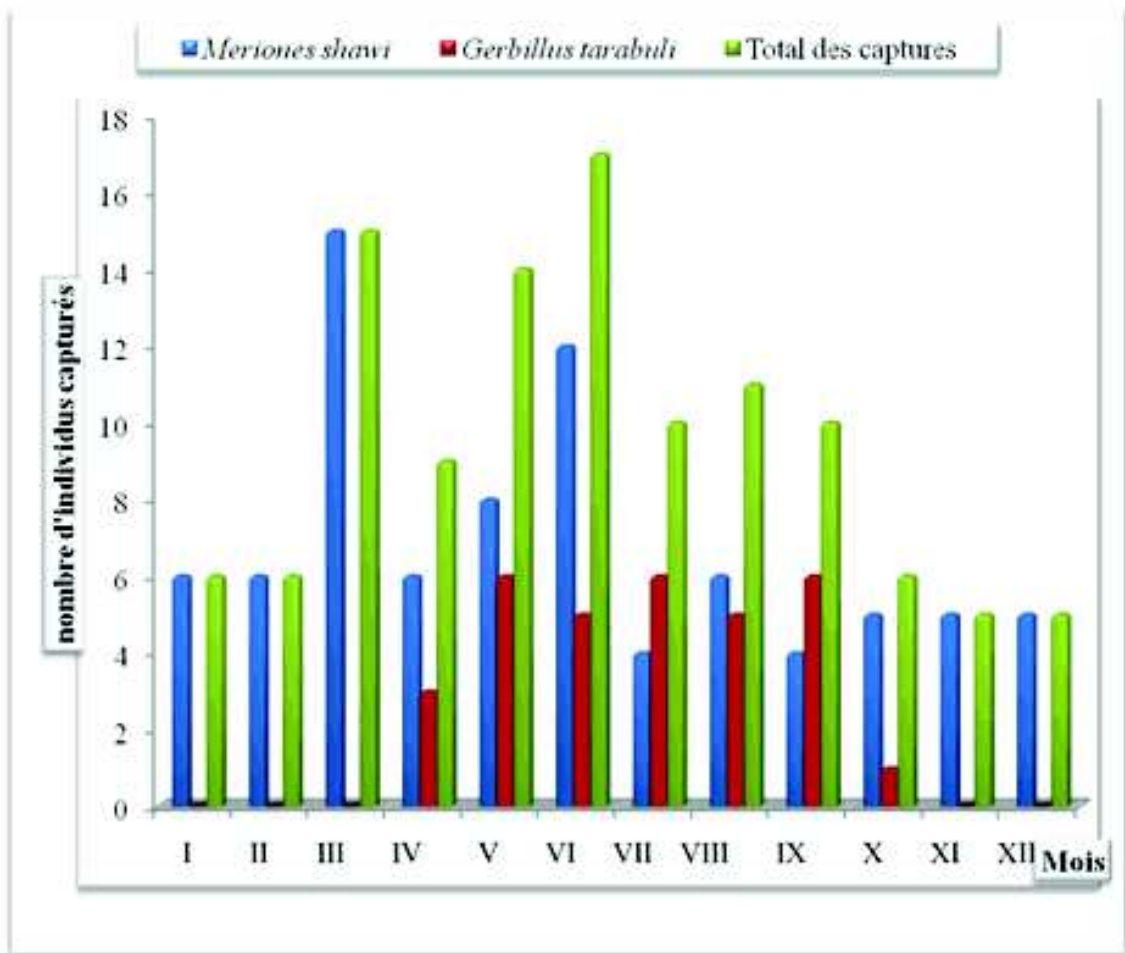


Fig. 16 – Variations mensuelles du nombre total de capture

Dates de piégeage	Nombres de nuits-pièges	Espèces	N	I (%)
25/ I /2007	(Citerne)	<i>Meriones shawi</i>	3	0
25/ II /2007	(Citerne)	<i>Meriones shawi</i>	3	0
25/ III /2007	150	<i>Meriones shawi</i>	8	5,33
25/ IV /2007	150	<i>Meriones shawi</i>	6	4
		<i>Gerbillus tarabuli</i>	3	2
25/ V /2007	150	<i>Meriones shawi</i>	8	5,3
		<i>Gerbillus tarabuli</i>	6	4
25/ VI /2007	150	<i>Meriones shawi</i>	12	8
		<i>Gerbillus tarabuli</i>	5	3,33
25/ VII /2007	150	<i>Meriones shawi</i>	3	2
		<i>Gerbillus tarabuli</i>	8	5,33
26/ VIII /2007	150	<i>Meriones shawi</i>	6	4
		<i>Gerbillus tarabuli</i>	5	3,33
25/ IX /2007	150	<i>Meriones shawi</i>	4	2,66
		<i>Gerbillus tarabuli</i>	6	4
26/ X /2007	150	<i>Meriones shawi</i>	5	3,33
		<i>Gerbillus tarabuli</i>	1	0,66
25/ XI /2007	150	<i>Meriones shawi</i>	5	3,33
25/ XII /2007	150	<i>Meriones shawi</i>	5	3,33

I% : nombres de captures par 100 nuits-pièges ; N : nombres d'individus capturés.

Tableau 10 – Résultats des piégeages en quadrat à Cheguig

3.1.1. – Etude de la variation mensuelle des captures

Afin d'étudier les variations mensuelles au niveau des captures, deux tests sont mis en œuvre, le test du Khi^2 et le test de corrélation.

3.1.1.1. – Exploitation des espèces capturées par le test du Khi^2

Le test Khi^2 est utilisé pour mettre en relief une éventuelle dépendance entre les captures de différentes espèces. Les résultats sont mentionnés dans le tableau 11.

Tableau 11 – Résultats des piégeages exploités par le test du Khi^2

Khi ² de Pearson	ddl	p
22,5000	20	0,314033

ddl : degré de liberté ; p : probabilité.

Les deux espèces capturées *Meriones shawi* et *Gerbillus tarabuli* sont totalement indépendante l'une de l'autre (Tab. 11). Etant donné que p est trop élevé égal à 0,314033, elle indique que la capture de l'une des deux espèces n'influe pas sur la capture de l'autre.

3.1.1.2. – Application de test de corrélation

Le test de corrélation est effectué pour mettre en évidence, la relation qui peut exister entre les différentes espèces capturées, et le nombre total de captures. Les résultats sont résumés dans le tableau 12.

	r	P	Corrélation
Total des captures et <i>Meriones shawi</i>	0,561973	0,004996	Hautement significative positive**
Total des captures et <i>Gerbillus tarabuli</i>	0,344726	0,044736	Significative positive*

** au seuil $\alpha = 0.01$; * au seuil $\alpha = 0.05$; r : coefficient de corrélation ; p : probabilité.

Tableau 12 – Test de corrélation entre le taux de captures et les différentes espèces capturées

Le test de corrélation montre que le nombre total de captures réalisé par mois est déterminé en grande partie par l'espèce *Meriones shawi* (Tab. 12).

3.1.2. – Estimation de la densité des populations

La densité de population des espèces capturées est estimée pour chaque session de piégeage. Selon DUPLANTIER *et al.* (1984) le domaine vital apparent d'une même espèce sur un petit quadrat est entièrement différent de celui de cette même espèce sur un quadrat de grande taille et il est souvent surestimé. Pour cela, KAUFMAN *et al.* (1978) cité par ZYADI et BENAZZOU (1992), recommandent l'ajout à la surface du quadrat d'une bande de surface égale à la moitié de la distance séparant deux pièges voisins (2,5m). En conséquence le nombre d'individus capturés est multiplié par 6,06 pour avoir la densité à l'hectare (Tab. 13).

Tableau 13 – Variations mensuelles de la densité de la population de *Meriones shawi* et de *Gerbillus tarabuli* (ind./ ha)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Meriones shawi</i>	/	/	48,48	36,36	48,48	72,72	18,18	36,36	24,24	30,3	30,30	30,30
<i>Gerbillus tarabuli</i>	/	/	0	18,18	36,36	30,3	48,48	30,3	36,36	6,06	0	0
Totaux	/	/	48,48	54,54	84,84	103,02	66,66	66,66	60,60	36,36	30,30	30,30

La densité des rongeurs capturés est assez variable en fonction des mois (Tab. 13). La densité la plus élevée toutes espèces confondues est mentionnée en juin avec 103 ind. / ha. En revanche la plus faible est mentionnée en novembre et décembre (30,3 ind. / ha) (Fig. 17).

3.1.3. – Etude de l'impact des facteurs climatiques sur les captures

La variation remarquée au niveau du nombre de captures chez les deux espèces incite à chercher les différents facteurs qui peuvent régir cette variation, entre autres les facteurs climatiques. Dans ce but un test de corrélation entre les facteurs climatiques et le nombre de captures réalisé par mois est fait.

Le tableau 14 regroupe les données brutes qui sont soumises au test.

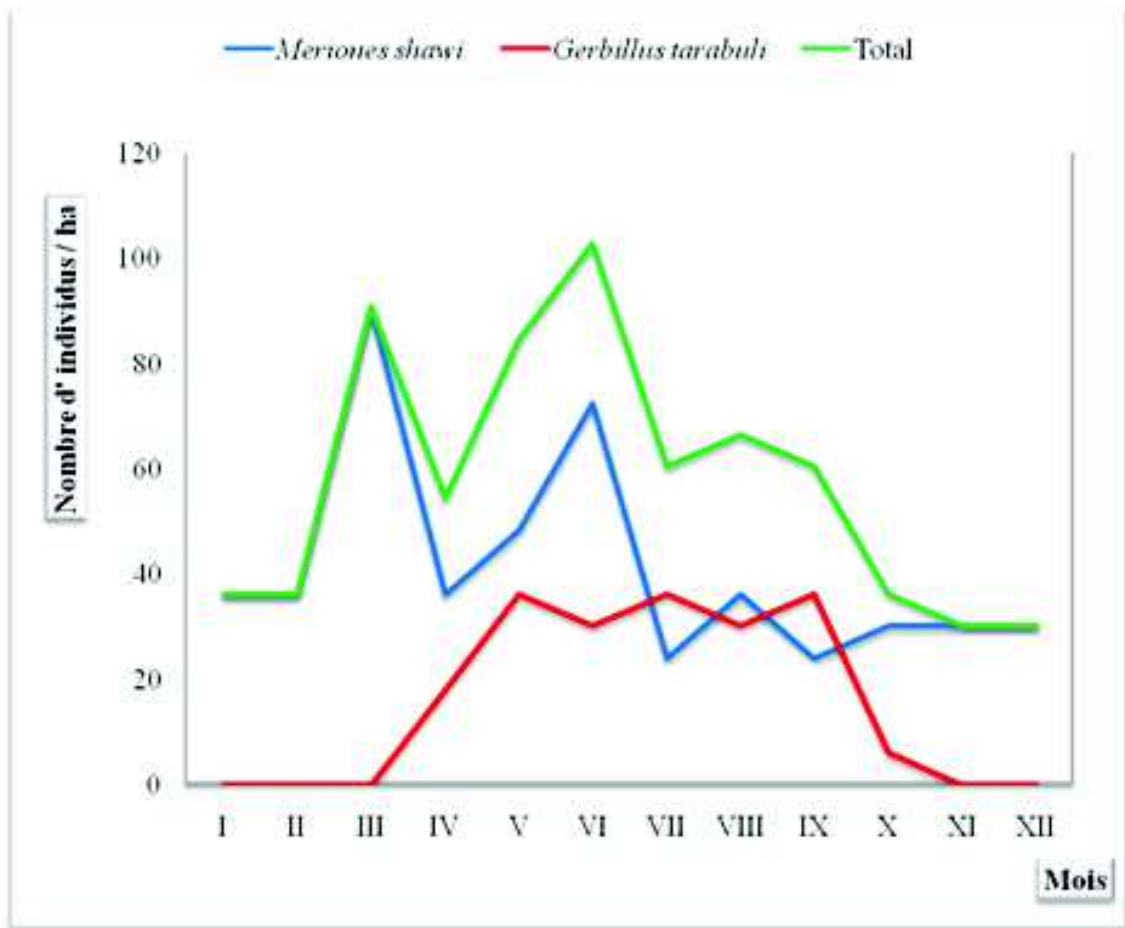


Fig. 17 – Variations entre les mois de la densité des populations de Meriones shawi et de Gerbillus tarabuli

Tableau 14 – Variations mensuelles des facteurs climatiques et du nombre de captures

Mois	P (mm)	M ° C.	m. °C.	(M + m.) /2	<i>Meriones shawi</i>	<i>Gerbillus tarabuli</i>
I	2,28	13	0,4	6,3	6	0
II	11,94	13,5	4,1	8,5	6	0
III	11	13,3	2,2	7,7	15	0
IV	37,07	17,6	7,3	12,3	6	3
V	15,23	24,1	10,9	17,8	8	6
VI	0	31,9	17,1	24,9	12	5
VII	20,06	34,7	20,9	28,2	3	8
VIII	18,04	33,3	20,6	27,8	6	5
IX	14,48	28,9	17,1	23	4	6
X	15,76	21,2	9,9	15,7	5	1
XI	13,72	14,9	2,4	8,7	5	0
XII	4,07	9,4	0,4	4,7	5	0

P : pluviométrie; M : Moyenne mensuelle des température maxima

m : Moyenne mensuelle des température minima

Les résultats du test la corrélation entre les températures, précipitations et le nombre d'individus capturés sont synthétisés dans le tableau 15.

	Moyenne	Ec-Type	r.	p.
P (mm)	13,63750	9,694513		
<i>Meriones shawi</i>	6,75000	3,441062	-0,316028	0,316966
P (mm)	13,63750	9,694513		
<i>Gerbillus tarabuli</i>	2,83333	3,010084	0,287342	0,365155
M ° C,	21,31667	9,002609		
<i>Meriones shawi</i>	6,75000	3,441062	-0,117237	0,716710
M ° C.	21,31667	9,002609		
<i>Gerbillus tarabuli</i>	2,83333	3,010084	0,908578	0,000043***
m. ° C.	9,44167	7,828208		
<i>Meriones shawi</i>	6,75000	3,441062	-0,170007	0,597332
m. ° C.	9,44167	7,828208		
<i>Gerbillus tarabuli</i>	2,83333	3,010084	0,904645	0,000053***
(M + m) /2	15,46667	8,687016		
<i>Meriones shawi</i>	6,75000	3,441062	-0,135637	0,674259
(M + m) /2	15,46667	8,687016		
<i>Gerbillus tarabuli</i>	2,83333	3,010084	0,906125	0,000049***

r : coefficient de corrélation ; p : probabilité.

Tableau 15 – Résultats du test de la corrélation entre le nombre de captures de chaque espèce et les facteurs climatiques. *** $P < 0,001$

Il existe une corrélation très hautement significative positive entre les différents types de températures maximales, minimales et moyennes et le nombre d'individus capturés de *Gerbillus tarabuli* ($r = 0,906125$, $r = 0,904645$, $r = 0,908578$) (Tab. 15). Ceci veut dire que le nombre de capture augmente significativement quand les températures augmentent. En revanche la hauteur de la pluie n'a aucun effet sur les captures de *Gerbillus tarabuli*. L'espèce *Meriones shawi*, n'a aucune corrélation avec les différentes composantes du climat (Fig. 18; Fig. 19).

3.1.4. – Sex-ratio

La détermination du sexe de 115 individus est faite. La composition en mâles et en femelles pour chacune des deux espèces est résumée dans le tableau 16.

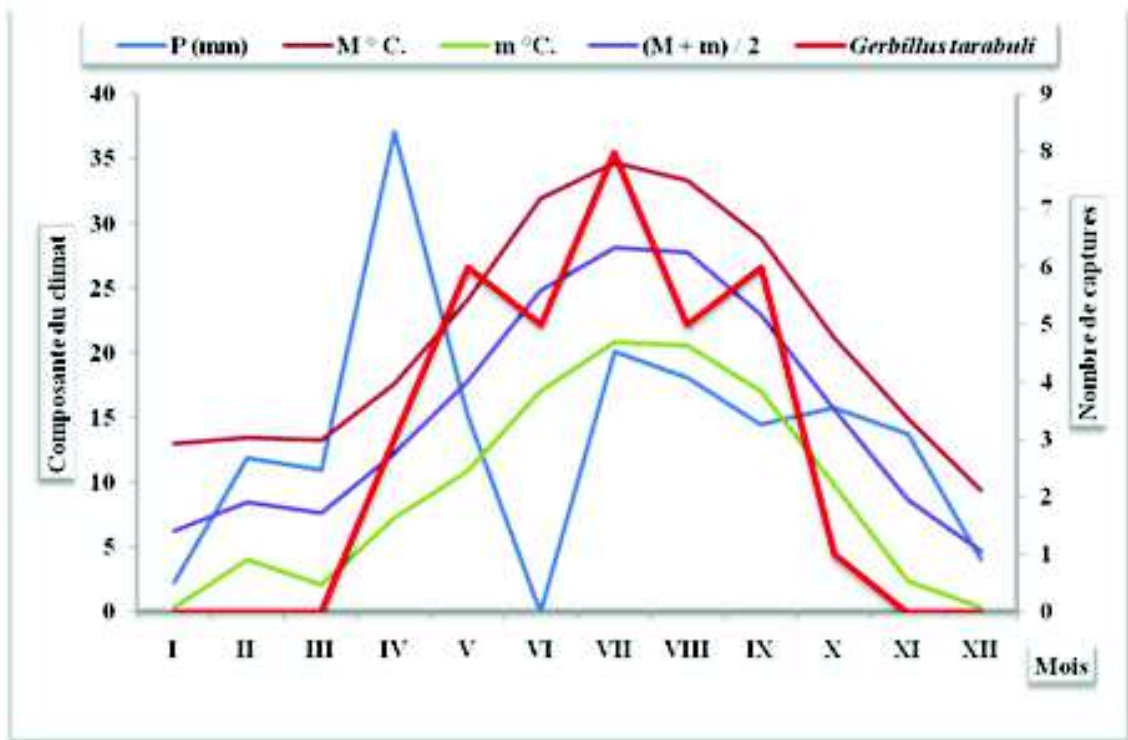


Fig. 18 – Variations mensuelles des captures de *Gerbillus tarabuli* en fonction du climat

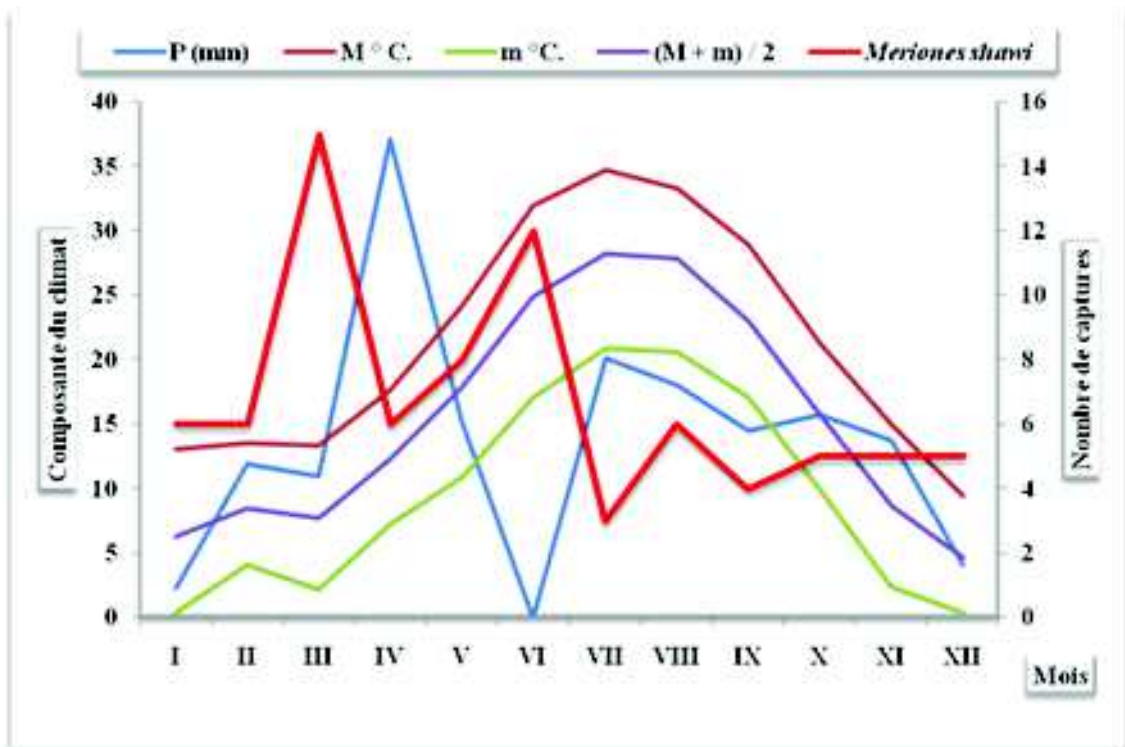


Fig. 19 – Variations mensuelles des captures de *Meriones shawi* en fonction du climat

	<i>Meriones shawi</i>	<i>Gerbillus tarabuli</i>
Nombre de mâles	43	16
Nombre de femelles	37	18
Sex-ratio	1,16	0,89

Tableau 16 – Sex-ratio de *Meriones shawi* et de *Gerbillus tarabuli* à Cheguig

Le sex-ratio chez les deux espèces *Meriones shawi* et *Gerbillus tarabuli* avoisine 1. Ce résultat indique que le nombre de mâles est à peu près égal à celui des femelles lors des captures (Fig. 20, 21).

3.1.4.1. – Application du test de Student sur la sex-ratio

Le test de Student est utilisé pour savoir s'il y a une différence au niveau de la composition de la population en mâles et en femelles chez chacune des deux espèces. Les résultats sont détaillés dans le tableau 17.

	α	Ddl	p.
<i>Meriones shawi</i>	0.05	22	0,454437
<i>Gerbillus tarabuli</i>	0.05	22	0,506433

α : seuil de confiance ; ddl : degré de liberté ; p. : probabilité

Tableau 17 – Test de Student appliquée sur la sex-ratio chez *Meriones shawi* et *Gerbillus Tarabuli*

Il y a absence de différence significative au niveau de la sex-ratio chez *Meriones shawi* et *Gerbillus tarabuli* (Tab. 17). Ceci indique que les populations des deux espèces possèdent une composition équilibré en mâles et en femelles.

3.1.4.2. – Exploitation du sex-ratio par le test du Khi^2

Le test du Khi^2 est appliqué à la sex-ratio des deux espèces pour mettre en évidence une éventuelle dépendance entre la capture des mâles et celle des femelles (Tab. 18).

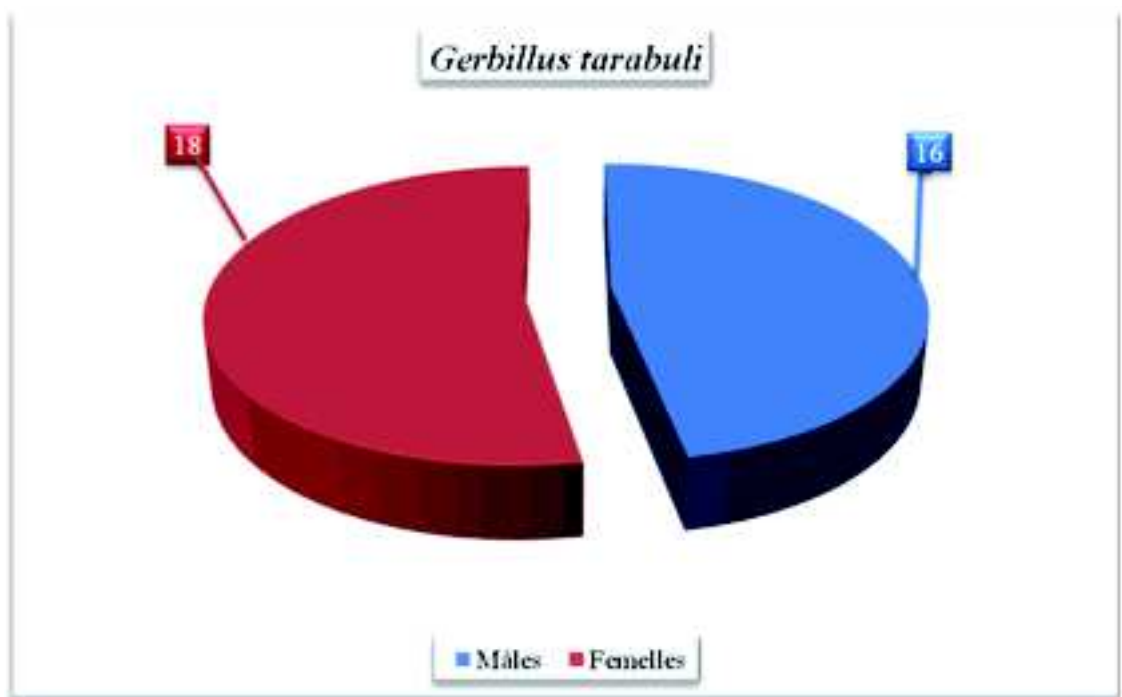


Fig. 20 – Représentation graphiques de la sex-ratio de *Gerbillus tarabuli*

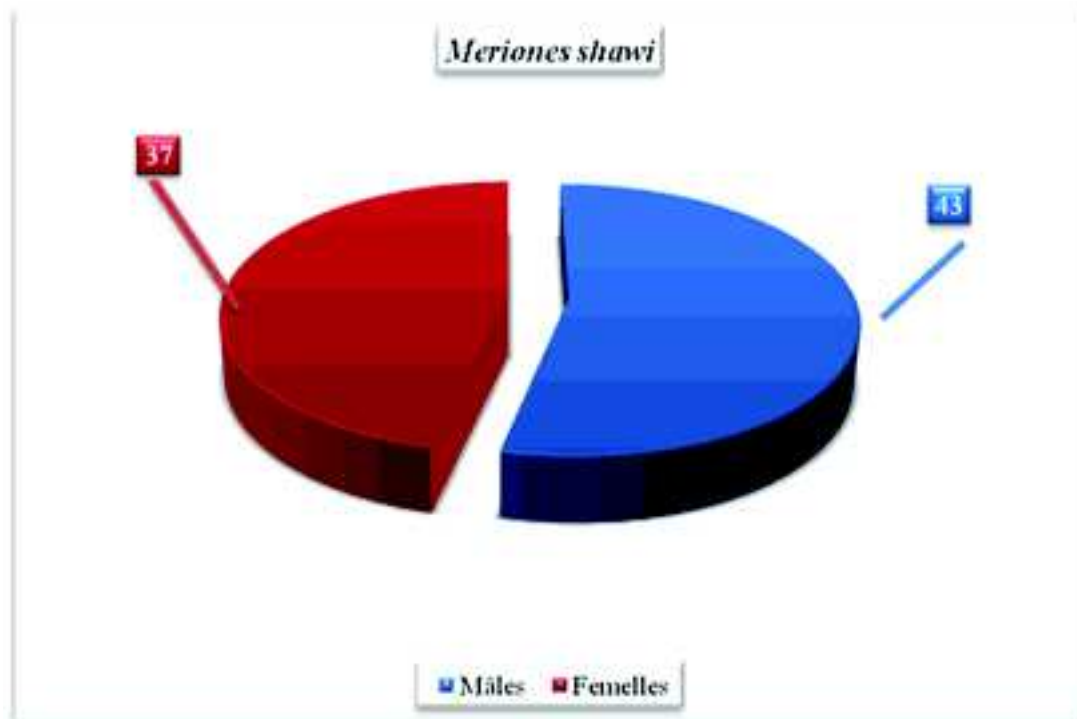


Fig. 21 – Représentation graphique de la sex-ratio de *Meriones shawi*

	α	Khi ² de Pearson	ddl	p
<i>Meriones shawi</i>	0,05	34,9333	24	0,07
<i>Gerbillus tarabuli</i>	0,05	22,2857	15	0,10

α : seuil de confiance ; ddl : degré de liberté ; p : probabilité.

Tableau 18 – Dépendance des captures par rapport au sexe chez *Meriones shawi* et *Gerbillus tarabuli*

Le test confirme l'absence de dépendance entre les captures des mâles et celles des femelles. En conséquence chaque sexe est capturé indépendamment de l'autre.

3.2. – Etude morphologique et bioécologique des espèces

Le présent paragraphe est consacré d'une part à l'étude des différentes caractéristiques morphologiques des espèces capturées et d'autre part à l'étude de la biologie de la reproduction de ces espèces. Compte tenu du fait que ces deux espèces capturées font partie de deux genres différents, l'étude est partagée en deux parties, l'une concerne *Gerbillus tarabuli* et l'autre *Meriones shawi*.

3.2.1.1.1. – Etude des caractères morphométriques et crâniométriques de *Gerbillus tarabuli* par une analyse en composante principale

L'analyse en composante principale (ACP) est mise en œuvre en fonction des différents caractères morphométriques et crâniométriques, afin de mettre en évidence les caractères qui expriment le plus la variabilité chez *Gerbillus tarabuli*. Les résultats descriptifs des différentes variables étudiées sont regroupés dans le tableau 20.

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	Poids (g)	T+C (mm)	Q (mm)
Moyenne	4,62	5,96	8,99	4,62	29,87	12,3	11,06	11,28	6,02	3,53	13,15	28,91	101,91	131,32
Ec-Type	0,43	0,48	0,83	0,19	1,53	0,45	0,48	0,85	0,33	0,27	0,53	6,4	8,76	8,68
	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	Or (mm)	Pp (mm)	
Moyenne	15	17,1	4,23	3,39	2,13	1,61	4,22	7,39	12,25	7,38	14,43	12,83	29,01	
Ec-Type	0,76	0,81	0,2	0,17	0,11	0,06	0,2	0,5	0,5	0,38	0,76	1,25	1,1	

T+C : longueur tête+corps ; Q : longueur de la queue ; Or : longueur de l'oreille ;

Pp : longueur de la patte postérieure. M1- M22 : différentes mesures crâniométriques et mandibulaires (Fig. 16).

Tableau 20 – Moyennes et écarts-types des différentes variables morphométriques

Le poids moyen des différents *Gerbillus tarabuli* capturés est de $28,91 \pm 6,40$ g (Tab. 20). La moyenne de la longueur tête+corps (T+C) est de l'ordre de $101,91 \pm 8,76$ mm. Celle de la queue est de $131,32 \pm 8,68$ mm. La mesure moyenne de la patte postérieure est égale à $29,01 \pm 1,10$ mm. La moyenne de la M5 (longueur occipito-nasal) est de $29,87 \pm 1,53$ mm; celle de la mandibule (M13) est de $17,1 \pm 0,81$ mm et celle de la rangée dentaire supérieure (M18) de $4,22 \pm 0,2$ mm (Fig. 22, 23)

La matrice de corrélation entre les différentes variables crâniométriques et morphométriques est représentée dans le tableau 21.

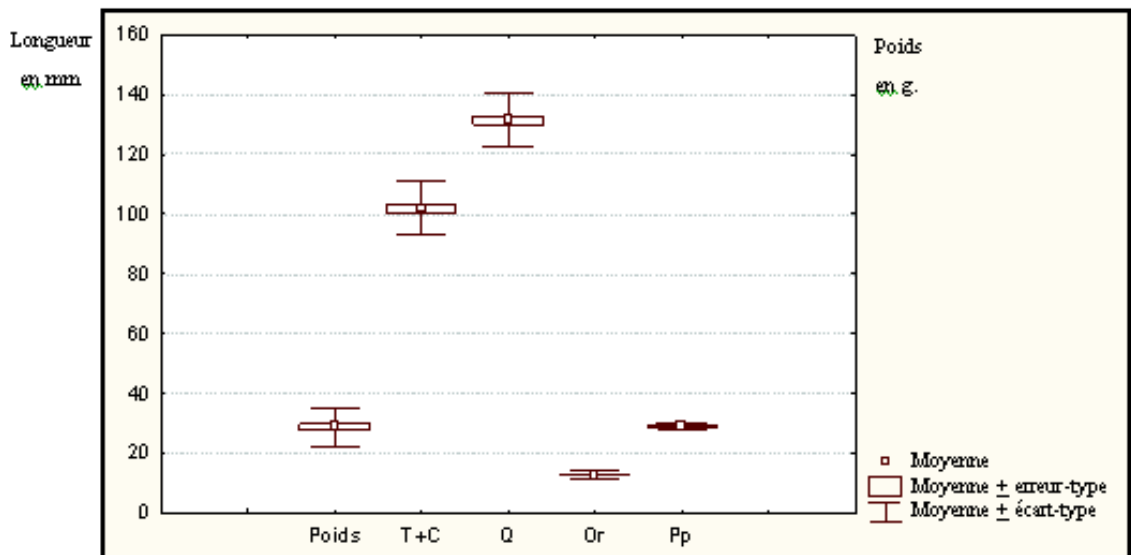


Fig. 22 – Tracé des boîtes à moustaches pour toutes les variables morphologiques (T+ C : longueur tête + corps, Q : longueur de la queue, Or : longueur de l'oreille, Pp : longueur de la patte postérieure)

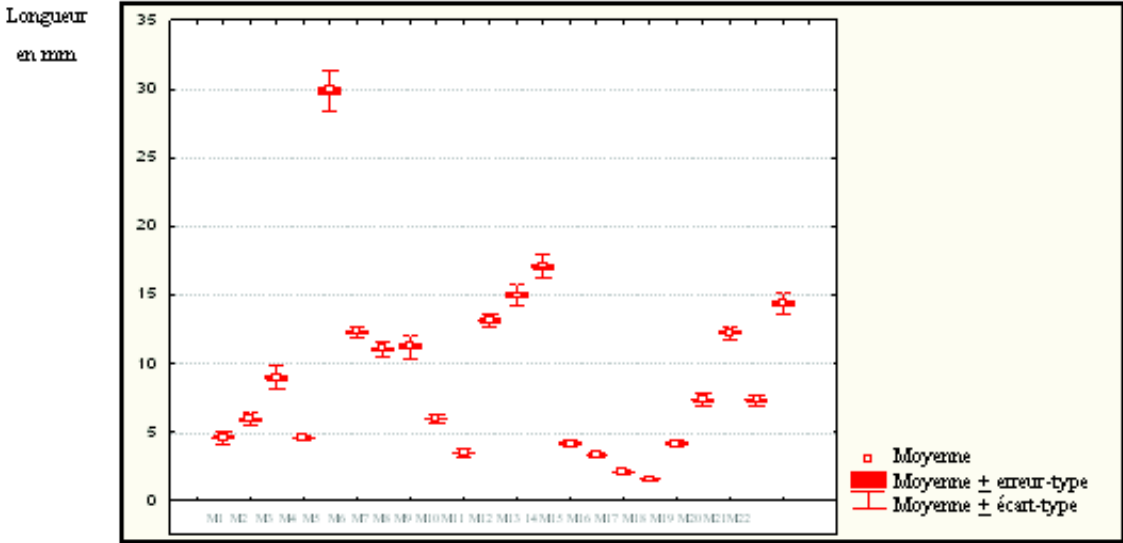


Fig. 23 – Tracé des boîtes à moustaches pour toutes les variables craniométriques (M1 - M22 : mesures crâniométriques)

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	Poids	T+C	Q	Or	Pp
M1	1,00	0,18	0,63	0,42	0,71	0,54	0,48	0,74	0,33	0,39	0,31	0,39	0,65	0,08	0,46	0,03	0,13	0,23	0,69	0,42	0,40	0,42	0,32	0,45	0,45	0,25	0,06
M2		1,00	0,40	-0,12	0,39	0,26	0,24	0,15	0,38	0,06	0,43	0,30	0,27	0,05	-0,15	0,52	0,26	0,16	0,41	0,30	0,23	0,42	0,40	0,26	0,48	-0,04	-0,02
M3			1,00	0,45	0,90	0,36	0,39	0,80	0,30	0,36	0,38	0,80	0,66	-0,13	0,31	-0,03	0,09	0,07	0,84	0,68	0,67	0,73	0,69	0,65	0,46	0,16	0,08
M4				1,00	0,46	0,47	0,62	0,52	0,42	0,38	0,38	0,36	0,37	-0,13	0,35	-0,41	0,26	-0,02	0,45	0,38	0,45	0,15	0,28	0,12	0,12	-0,01	-0,14
M5					1,00	0,76	0,63	0,86	0,63	0,54	0,51	0,82	0,79	-0,07	0,40	-0,01	0,06	0,12	0,88	0,74	0,69	0,74	0,74	0,70	0,46	0,20	0,03
M6						1,00	0,49	0,62	0,71	0,43	0,30	0,37	0,63	0,06	0,27	-0,16	0,11	0,20	0,68	0,67	0,63	0,56	0,46	0,30	0,14	0,34	0,06
M7							1,00	0,53	0,46	0,42	0,51	0,53	0,44	-0,16	0,22	-0,15	0,25	-0,08	0,51	0,62	0,67	0,35	0,48	0,32	0,21	-0,07	-0,25
M8								1,00	0,39	0,66	0,46	0,60	0,82	-0,06	0,38	-0,04	0,06	0,25	0,87	0,61	0,57	0,66	0,69	0,69	0,44	0,30	0,26
M9									1,00	0,33	0,66	0,47	0,55	-0,15	0,10	-0,10	0,12	0,14	0,72	0,69	0,38	0,41	0,36	0,39	0,30	0,24	0,06
M10										1,00	0,05	0,30	0,38	0,09	0,53	-0,17	0,03	0,23	0,53	0,33	0,46	0,48	0,36	0,45	0,31	0,13	0,35
M11											1,00	0,36	0,47	-0,22	0,06	0,07	0,20	-0,12	0,39	0,65	0,25	0,36	0,30	0,31	0,16	-0,10	-0,21
M12												1,00	0,39	-0,11	0,23	0,00	0,10	0,02	0,74	0,72	0,64	0,65	0,39	0,47	0,36	0,06	0,03
M13													1,00	0,08	0,72	0,09	0,18	0,32	0,74	0,39	0,50	0,67	0,60	0,68	0,44	0,28	0,24
M14														1,00	0,09	0,44	0,27	0,67	-0,18	-0,24	-0,05	0,05	-0,09	-0,02	0,14	0,24	0,15
M15															1,00	0,01	0,24	0,32	0,33	0,18	0,40	0,28	0,21	0,28	0,28	0,17	0,28
M16																1,00	0,23	0,31	0,02	-0,09	-0,10	0,11	0,25	0,09	0,31	-0,06	0,16
M17																	1,00	0,26	0,10	0,14	0,12	0,08	0,01	-0,14	0,03	0,17	-0,21
M18																		1,00	0,16	0,04	0,17	0,15	0,04	0,12	0,19	0,40	0,32
M19																			1,00	0,71	0,56	0,71	0,77	0,71	0,47	0,24	0,12
M20																				1,00	0,66	0,57	0,56	0,52	0,44	0,22	0,13
M21																					1,00	0,54	0,49	0,43	0,28	0,23	0,20
M22																						1,00	0,68	0,64	0,29	0,27	0,19
Poids																							1,00	0,77	0,44	0,26	0,08
T+C																								1,00	0,49	0,37	0,30
Q																									1,00	0,09	0,31
Or																										1,00	0,39
Pp																											1,00

(En couleur rouge, valeurs significatives (hors diagonale) au seuil $\alpha = 0,050$ (test bilatéral)).

T+C : Longueur tête +corps en mm ; Q : Longueur de la queue en mm ; Or : longueur de l'oreille ; Pp : longueur de la patte postérieure.

M1- M22 : Différentes mesures crâniométriques et mandibulaires (Fig 16).

Tableau 21 – Matrice de corrélation entre toutes les variables craniométriques et morphométriques des individus de Gerbillus tarabuli. (En couleur rouge, valeurs significatives (hors diagonale) au seuil $\alpha = 0,050$ (test bilatéral)).

Au seuil de signification total $\alpha = 0,05$, on peut rejeter l'hypothèse nulle c'est à dire l'absence de corrélation significative entre les variables. La corrélation est maximale par exemple entre les variables M1 et M8 ($P = 0,74$), M3 et M5 ($P = 0,90$), M12 et M3 ($P = 0,80$), M13 et M8 ($P = 0,82$), M15 et M 13 ($P = 0,72$), M19 et Poids ($P = 0,77$), Poids et Tête+Corps ($P = 0,77$), Tête+Corps et M19 ($P = 0,71$), Queue et M12 ($P = 0,56$) et entre Oreille (Or) et Patte postérieure (Pp) ($P = 0,37$). Par contre il y a absence de corrélation significative entre la variable M17 et toutes les autres variables, entre M14 et toutes les variables sauf M18 et M16, entre Poids et Oreille ($P = 0,262$), entre Poids et Patte postérieure ($P = 0,08$), entre Patte postérieure et les variables craniométriques et entre Oreille et les autres variables craniométriques.

Le taux de contribution des variables à la formation de l'axe 1 est de 42,6 %, et pour l'axe 2 de 10,9 %. Les deux axes expriment 53,6 % de la variance. Le plan formé par les deux axes 1 et 2 renferme le maximum d'informations.

Les résultats portant sur la contribution de chaque variable morphométrique ou craniométrique à la formation des axes sont représentés dans le tableau 22.

On ne retient pour la formation de l'axe 1 que les variables dont la contribution est supérieure à 3,7 % soit 100 / nombre total de variables. En conséquence il est retenu dans la formation de l'axe 1 les variables M5, M19, M8, M3, M13, M12, M20, Poids, M6, M22, T+C, M1, M21, M9 et M7. Le deuxième axe est formé par les variables M18, M14, Pp, M16, Or, M7, M11, M4, M15.

Mesures	Axe 1 (%)	Mesures	Axe 2 (%)
M5	7,8313	M18	18,7302
M19	7,4243	M14	17,9019
M8	6,9929	Pp	12,3192
M3	6,7283	M16	9,747
M13	6,2415	Or	7,2901
M12	5,6337	M7	5,9703
M20	5,6219	M11	5,7742
Poids	5,3253	M4	4,8912
M6	5,0698	M15	3,891
M22	5,0270	Q	3,1799
T+C	4,7993	M20	1,7336
M1	4,6020	M13	1,6688
M21	4,5302	M9	1,2568
M9	4,4011	M10	1,2136
M7	3,7763	T+C	1,0635
M10	3,4547	M22	0,5884
M11	2,7983	M17	0,4990
Q	2,4332	M1	0,4928
M4	2,2884	M12	0,4598
M15	1,8738	M3	0,2664
M2	1,5818	M8	0,2351
Or	0,7075	M6	0,2262
M18	0,3681	M5	0,2166
Pp	0,2477	M2	0,1702
M17	0,2177	M19	0,1413
M14	0,0219	M21	0,0727
M16	0,0019	Poids	0,0001

Tableau 22 – Pourcentages de contributions des variables morphologiques et craniométriques dans la formation des axes (1 et 2)

3.2.1.1.1. – La représentation graphique des variables

La représentation graphique des variables montre que les variables M2, M8, M1, M17, M22, T+C, M10, M13, Q, M15, Or, M16, Pp, M14 et M18 se situent dans le quadrant 2. Les variables M7, M11, M4, M20, M9, M12, M3, M6, M5, M19 et M21 se retrouvent dans le

quadrant 3. Les variables citées précédemment apparaissent à la périphérie du cercle ce qui confirme leur bonne qualité de représentation (Fig. 24).

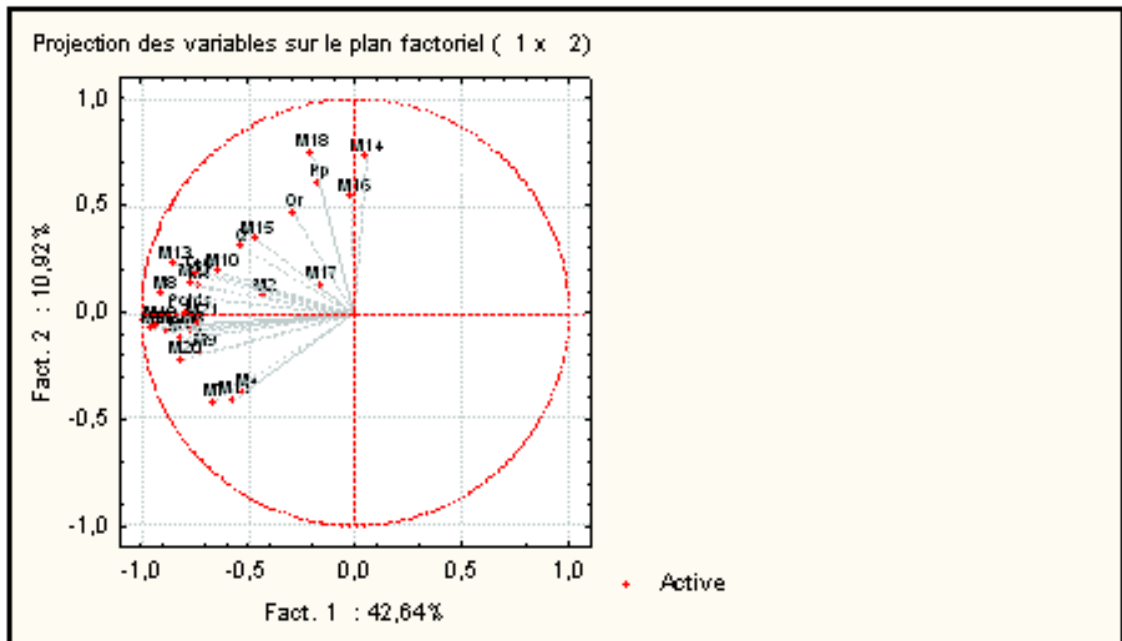


Fig. 24 – Représentation graphique des variables (M1 - M22 : mesures crâniométriques)

3.2.1.1.2. – Représentation graphique des individus

La projection des individus sur le plan factoriel 1 et 2 met en évidence leur dispersion selon un gradient négatif de tailles de la gauche vers la droite. Les plus petits individus se placent au niveau du côté positif de l'axe 1 alors que ceux de plus grandes tailles apparaissent du côté négatif de l'axe 1 (Fig. 25).

3.2.1.1.3. – Etablissement des équations de corrélation entre les variables chez *Gerbillus tarabuli*

L'étude de corrélation entre les différentes variables crâniométriques et morphométriques permet l'établissement des équations de corrélation. Ces équations sont utilisées pour estimer la valeur d'une ou de plusieurs mesures en partant d'une mesure prédéfinie. L'établissement d'une telle équation est très commode pour les études réalisées sur la fragmentation.

Les équations de corrélation entre les mesures morphologiques et crâniennes sont résumées dans le tableau 23.

	r.	p.	Équations
M5 –M3	0,904814	0	M5 = (1,672195) M3 + 14,84101
M3 –M5	0,904814	0	M3 = (0,489589) M5 – 5,63686
M5 –M8	0,859683	0	M5 = (1,550196) M8 + 12,38088
M5 –M8	0,859683	0	M8 = (0,476750) M5 – 2,95928
M3 –M19	0,843946	0	M3 = (1,402673) M19 – 1,37386
M19 –M3	0,843946	0	M19 = (0,507777) M3 + 2,822769
M5 –M19	0,877422	0	M5 = (2,695119) M19 + 9,961928
M19 –M5	0,877422	0	M19 = (0,285653) M5 + 1,14608
M8 –M19	0,865793	0	M8 = (1,474808) M19 + 0,387519
M19 –M8	0,865793	0	M19 = (0,508268) M8 + 1,652328
M5 –M12	0,818232	0	M5 = (1,640375) M12 + 5,262961
M12 –M5	0,818232	0	M12 = (0,408140) M5 + 2,808941
M8 –M13	0,816696	0	M8 = (0,858318) M13 – 3,39404
M13 –M8	0,816696	0	M13 = (0,777092) M8 + 8,330443
Poids –M19	0,768228	0	Poids = (10,00882) M19 – 45,0004
M19 –Poids	0,768228	0	M19 = (0,058965) Poids + 5,680153
Poids –T+C	0,773978	0	Poids = (0,565175) T+C – 28,6803
T+C –Poids	0,773978	0	T+C = (1,059923) Poids + 71,26127

r : coefficient de corrélation ; p : probabilité.

Tableau 23 – Équation de corrélation entre les différentes variables r : coefficient de corrélation ; p : probabilité.

Les équations de corrélation entre les variables crâniométriques et morphométriques sont établies sur la base des coefficients de corrélation les plus élevés ($r = 0,904814$; $r = 0,859683$). Ceci a pour but de minimiser au maximum la marge d'erreur lors de l'utilisation des équations (Tab. 23).

3.2.1.1.2 – Etude du dimorphisme sexuel chez *Gerbillus tarabuli*

L'analyse de la variance (ANOVA à 1 facteur, $\alpha = 0,05$) est utilisée pour mettre en relief un éventuel dimorphisme sexuel entre les mâles et les femelles de *Gerbillus tarabuli*. Cette analyse prend en considération toutes les mesures crâniométriques et morphologiques. Les résultats de l'analyse sont récapitulés dans le tableau 24.

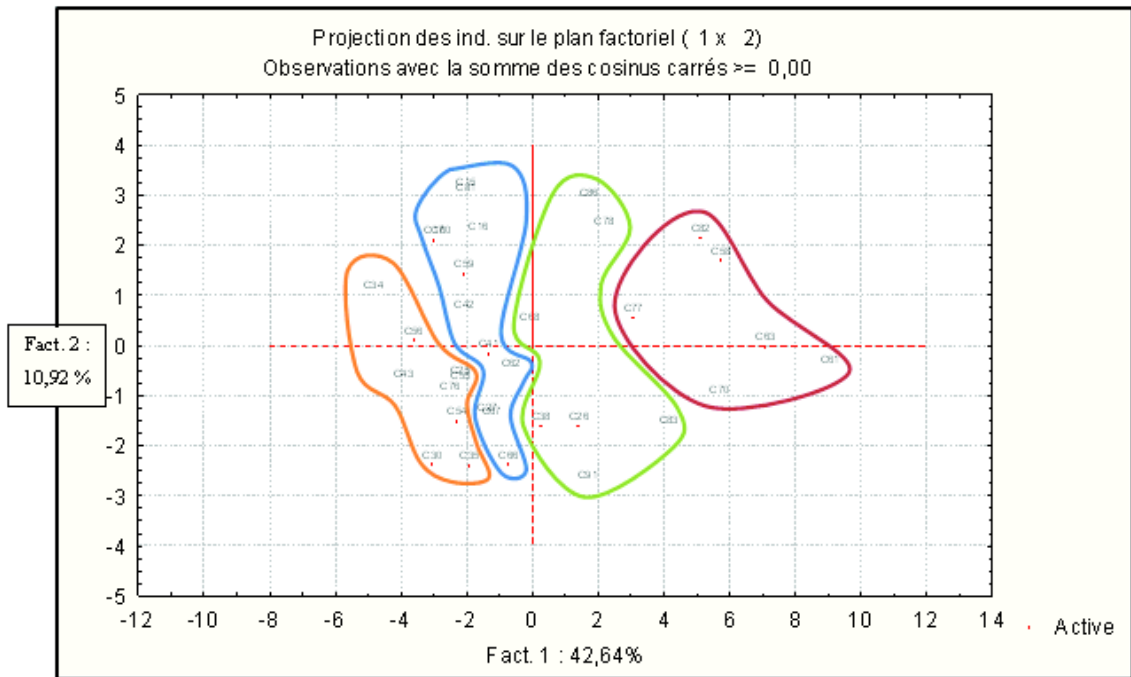


Fig. 25 – Projection des individus *G. tarabuli* sur le plan factoriel (1x2) (C : individus capturés à Cheguig)

	SCE	ddl	p.
M1	0,2761	1	0,227609
M2	0,1950	1	0,363628
M3	0,0041	1	0,940174
M4	0,0633	1	0,199398
M5	0,0485	1	0,888235
M6	0,2751	1	0,245614
M7	0,0526	1	0,640994
M8	0,0717	1	0,757899
M9	0,0100	1	0,765470
M10	0,0106	1	0,710011
M11	0,0000	1	0,999105
M12	0,1924	1	0,573957
M13	0,0545	1	0,777673
M14	0,2068	1	0,017519
M15	0,0194	1	0,427710
M16	0,0140	1	0,286705
M17	0,0203	1	0,015136
M18	0,2013	1	0,01964
M19	0,0041	1	0,900723
M20	0,0126	1	0,826090
M21	0,0895	1	0,440153
M22	0,1029	1	0,678392
Poids	1,0500	1	0,877513
T+C	124,0200	1	0,215787
Q	0,5592	1	0,933951
Or	1,0009	1	0,439889
Pp	0,6055	1	0,494853

***En gras les variables qui présentent une différence significative selon le sexe**.*

Tableau 24 – Résultats de l'analyse de la variance selon le sexe.

SCE : Somme des carrés des écarts ; ddl : degré de liberté ; p. : probabilité.

Le dimorphisme sexuel est présent au niveau de 3 mesures crâniométriques. Ces dernières présentent une différence significative entre les mâles et les femelles. Ces trois mesures sont des mesures liées à la dentition. Ce sont M14, M17 et M18.

Les résultats descriptifs des mâles et des femelles sont regroupés dans le tableau 25.

Variable	Sexes	Nombre d'individus	Moyenne	Ecart-type
M14	Mâles	16	4,14375	0,175000
	Femelles	18	4,3	0,187083
M17	Mâles	16	1,58437	0,062500
	Femelles	18	1,63333	0,048507
M18	Mâles	16	4,13750	0,168819
	Femelles	18	4,29166	0,194974

Tableau 25 – Statistiques descriptives des variables présentant un dimorphisme sexuel.

Les résultats indiquent que les femelles excèdent les mâles au niveau des mesures liées à la dentition. Ceci veut dire que les femelles ont des rangées dentaires supérieures et inférieures et une largeur de la première molaire supérieure plus grandes que celles des mâles.

3.2.1.1.3. – Etablissement de l'équation de discrimination

L'équation de discrimination est une fonction établie à partir des variables qui contribuent le plus à la discrimination entre les mâles et les femelles de *Gerbillus tarabuli*. Cette fonction permet de déterminer le sexe d'un individu à partir des variables discriminantes.

$$Z = - 2,89824 \times \mathbf{M17} - 0,25006 \times \mathbf{M14} - 6,03588 \times \mathbf{M4} + 2,55776 \times \mathbf{M10} - 3,21283 \times \mathbf{M1} + 1,93161 \times \mathbf{M8} - 1,69834 \times \mathbf{M22} - 4,57768 \times \mathbf{M18} + 0,55438 \times \mathbf{M5} + 44,89476.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Si } Z \geq 0 \longrightarrow \text{L'individu est un mâle.} \\ \text{Si } Z < 0 \longrightarrow \text{L'individu est une femelle.} \end{array} \right.$$

A l'aide de cette fonction on peut classer correctement 91,2 % des individus selon leurs sexes, en mâles ou en femelles.

3.2.1.1.4. – Détermination de l'âge chez *Gerbillus tarabuli*

L'âge est un paramètre très important pour la réalisation des études sur la dynamique des populations des rongeurs. Dans ce contexte deux méthodes de détermination de l'âge des individus de *Gerbillus tarabuli* sont comparées, soit une technique qui s'appuie sur le degré de l'usure dentaire et une autre basée sur le poids corporel.

3.2.1.1.4.1. – Répartition des *Gerbillus tarabuli* entre les classes d'âges en fonction des poids

$$Q_3 = 3,43 \times P / (M - m)$$

Tableau 26– Caractères morphologiques corrélés positivement avec le poids

Tableau 26– Caractères morphologiques corrélés positivement avec le poids

Mesures	r.
M22	0,68
M8	0,69
M3	0,69
M5	0,74
M19	0,77
T+C	0,77

r : coefficient de corrélation

Les résultats indiquent que 6 variables présentent une très haute corrélation positive avec le poids. Ce sont les mesures M22 ou longueur de la mandibule, M5, M8, M3 et M19 ou mesures crâniométriques et T+C ou longueur de la tête et du corps ensemble.

3.2.1.1.4.1.1 – Formation des classes d'âge par la méthode de *classification K-moyenne*

Les variables qui présentent une très haute corrélation positive avec le poids sont introduites dans une classification de type K-moyenne afin de les répartir entre 4 classes. Les résultats des différentes classes sont représentés au niveau du tableau 27.

	Classe 1	σ	Classe 2	σ	Classe 3	σ	Classe 4	σ
M3	7,84	0,47	8,73	0,79	9,31	0,62	9,5	0,55
M5	27,39	0,83	29,41	1,3	30,69	1,03	30,69	0,71
M8	9,94	0,57	11,15	0,61	11,68	0,73	11,66	0,46
M19	6,48	0,36	7,37	0,32	7,58	0,25	7,68	0,36
M22	13,28	0,85	14,23	0,73	14,81	0,25	14,78	0,46
Poids	17,46	1,95	25,01	1,92	31,74	1,06	36,24	1,61

σ : écart-type

Tableau 27 – Moyennes des différentes variables en fonction des classes

En fonction du poids 4 classes d'âges sont formées (Tab. 27). Les individus ayant un poids inférieurs à 20 g sont des juvéniles, entre 20 et 28 g des subadultes et entre 28 et 34 des adultes. Les *Gerbillus tarabuli* ayant un poids supérieur à 34 g sont considérés comme âgés.

3.2.1.1.4.1.2 – Étude des classes d'âge de *Gerbillus tarabuli* par une analyse factorielle discriminante

Une analyse factorielle discriminante (AFD) est réalisée en tenant compte de l'ensemble des 27 mesures crâniométriques et morphométriques. L'AFD tient compte de l'appartenance de chaque individu à une classe d'âge précise. Cette analyse a pour but de mettre en évidence

la répartition des *Gerbillus tarabuli* en fonction de leur âge prédéfini sur la base du poids (Tab. 27).

Les différentes variables contribuant à la formation des racines en pourcentages sont récapitulées dans le tableau 28.

Racine 1 (+)		Racine 1 (-)	
Or	3,8965	M8	6,054
M15	3,6508	M13	3,186
M11	3,6138	M12	1,382
M4	2,9229	M17	1,278
M1	2,6282	M18	1,167
T+C	2,6272		
Cumul des variabilités de la racine 1		79%	
Racine 2 (+)		Racine 2 (-)	
Q	2,93300	M5	3,125
Or	2,91916	M20	2,831
M21	2,27313	M14	1,811
M19	2,24855	Poids	1,657
Cumul des variabilités des deux racines (1 et 2)		98%	

Tableau 28 – Coefficients standardisés de contribution des variables à la formation des racines

Le plan formé par les deux racines 1 et 2 renferme le maximum d'informations (98 %).

Les variables Or, M15, M11, M5, M8 et M13 contribuent le plus à l'explication de la variabilité en fonction des classes d'âges préalablement déterminées en fonction des poids.

3.2.1.1.4.1.3 – Représentation graphique des individus

La projection des individus sur le plan factoriel 1 et 2 met en évidence une très bonne répartition des différentes classes d'âges selon les deux racines sans aucun chevauchement. La fonction discriminante classe correctement 100 % des individus de *Gerbillus tarabuli* en classes d'âge (juvénile, subadulte, adulte, âgée), en fonction de leurs poids corporel (Fig. 26).

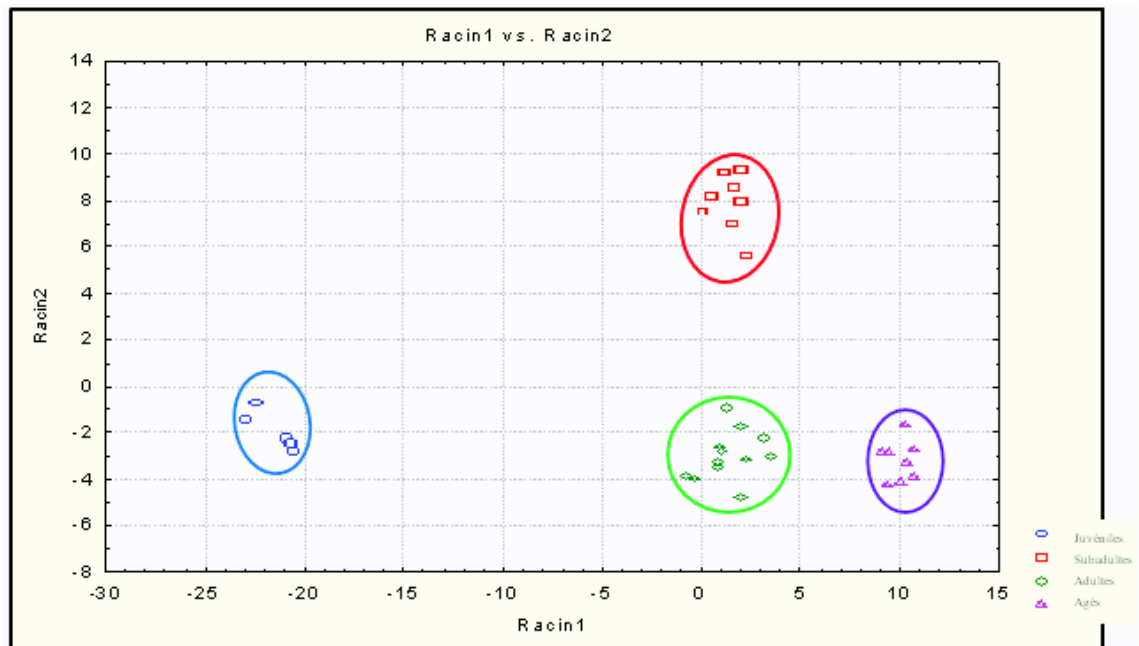


Fig. 26 – Nuages de points des classes d'âges de *G. tarabuli* en fonction du poids

3.2.1.1.4.2. – Répartition des individus de *Gerbillus tarabuli* en classes d'âges en fonction de l'usure dentaire

La répartition des individus en classes d'âges peut se faire en fonction de l'usure de la dentition de l'animal. Ce processus s'accroît au fur et à mesure que l'animal devient de plus en plus âgé.

3.2.1.1.4.2.1 – Exploitations des classes d'âges par une analyse factorielle discriminante (AFD)

Une analyse factorielle discriminante (AFD) est réalisée afin de mettre en relief le mode de dispersion des différentes classes d'âges en fonction de l'usure dentaire. Les différents variables contribuant à la formation des racines sont récapitulées dans le tableau 29.

Racine 1 (+)		Racine 1 (-)	
M 2	10,1004	M 10	13,9998
M 14	9,2244	M 5	8,2444
M 8	8,1143	M 11	8,0004
M 9	6,2602	Q	7,9592
M 15	5,5676		
M 1	4,9353		
Poids	4,8852		
Cumul des variabilités de la racine 1		70 %	
Racine 2 (+)		Racine 2 (-)	
M 13	5,23939	M 15	5,59298
M 5	3,76947	M 8	5,17177
M 4	3,71192	M 14	4,22907
M 10	3,67082	M 2	3,65935
Q	3,64781		
Cumul des variabilités des racines 1 et 2		96 %	

Tableau 29 – Coefficients standardisés de contribution des variables à la formation des racines

Le maximum de variabilités est contenu dans le plan formé par les deux racines 1 et 2. Par rapport à la racine 1 ce sont les mesures M10, M5, M2, M14 qui expliquent le plus la variabilité en revanche pour la racine 2 ce sont les mesures M13, M15, M5, M8 qui expliquent la variabilité.

3.2.1.1.4.2.2 – Représentation graphique des individus

Au niveau de la première racine il est distingué nettement la classe des juvéniles et celle des âgés situées aux deux extrémités de l'axe. Par rapport à la racine 2 il est remarqué la classe des adultes et celle des subadultes situées aux deux côtés de l'axe médian. Ces deux classes se distinguent en fonction des mesures M13 et M15, mesures mandibulaires et en fonction de M5 et M8, mesures crâniennes (Fig. 27).

La fonction discriminante répartit correctement 100 % des individus de *Gerbillus tarabuli* entre les classes d'âges (juvéniles, subadultes, adultes, âgés), à priori sur la base de l'usure dentaire.

3.2.1.1.4.3. – Recherche d'une différence significative par l'analyse de variance entre les classes d'âges

Une analyse de la variance ANOVA à plusieurs facteurs est réalisée, afin de mettre en évidence une éventuelle différence significative entre les classes d'âges au niveau des mesures morphométriques et crâniométriques. Les résultats de l'ANOVA sont représentés dans le tableau 30.

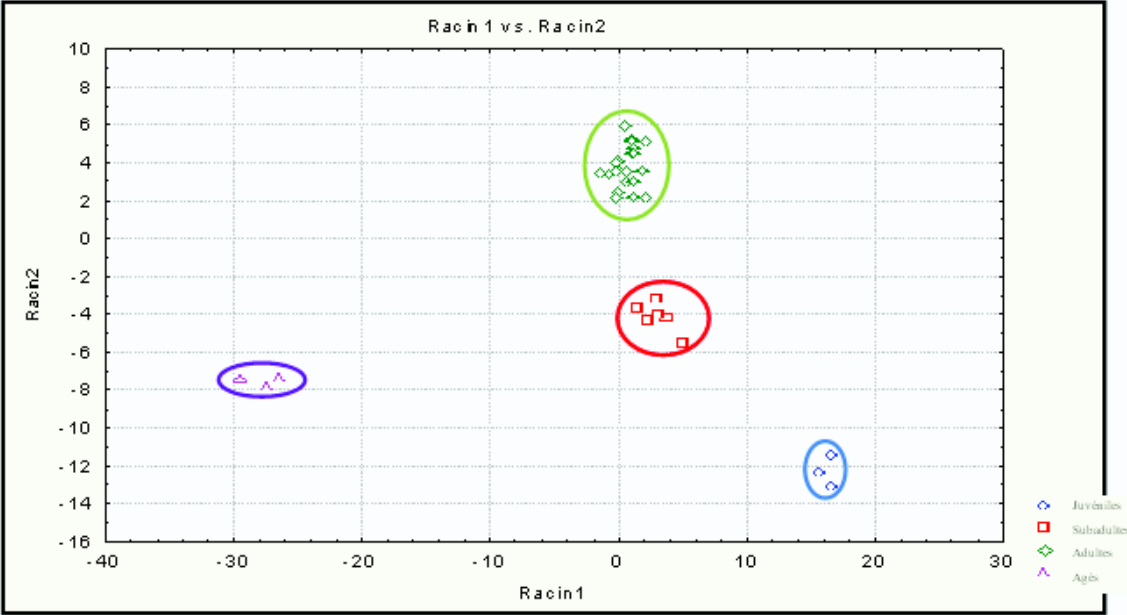


Fig. 27 – Nuages de points des classes d'âges de *G. tarabuli* en fonction de l'usure dentaire

	SCE	Ddl	p.		SCE	ddl	p.
M1	1,49	3,00	0,04*	M15	0,14	3,00	0,20
M2	1,18	3,00	0,16	M16	0,07	3,00	0,14
M3	14,32	3,00	0,00***	M17	0,00	3,00	0,88
M4	0,39	3,00	0,01**	M18	0,23	3,00	0,10
M5	46,65	3,00	0,00***	M19	5,35	3,00	0,00***
M6	2,04	3,00	0,01**	M20	4,09	3,00	0,00***
M7	2,74	3,00	0,00**	M21	2,11	3,00	0,00***
M8	10,79	3,00	0,00***	M22	9,00	3,00	0,00***
M9	1,14	3,00	0,01**	Poids	774,11	3,00	0,00***
M10	0,39	3,00	0,14	T+C	1316,75	3,00	0,00***
M11	2,02	3,00	0,06	Q	629,58	3,00	0,04*
M12	11,31	3,00	0,00***	Or	11,00	3,00	0,07
M13	11,90	3,00	0,00***	Pp	1,12	3,00	0,84
M14	0,34	3,00	0,02*				

SCE : Somme des carrés des écarts ; ddl : degré de liberté ; p. : probabilité ; * $p < 0,05$;

** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Tableau 30 – Analyse de la variance prenant la variable âge comme facteur de classement et les autres variables comme des variables dépendantes

Il existe une différence significative. En effet les résultats du tableau 30 rejettent l'hypothèse nulle qui supposerait l'absence de différence significative entre les différentes classes d'âges par rapport aux variables morphologiques et crâniométriques. Les caractéristiques morphométriques de chaque classe sont rapportées dans le tableau 31.

	J	S	A	X	Moy		J	S	A	X	Moy
M1	4,17	4,24	4,76	4,63	4,62	M15	3,25	3,33	3,44	3,35	3,39
(-)	3,28	3,76	4,39	4,06	4,47	(-)	2,63	3,16	3,36	3,13	3,33
(+)	4,75	4,92	4,92	5,21	4,77	(+)	3,87	3,49	3,51	3,57	3,45
σ	0,24	0,55	0,37	0,23	0,43	σ	0,25	0,16	0,17	0,09	0,17
M2	5,57	5,71	6,07	6,13	5,96	M16	2,98	2,13	2,12	2,27	2,13
(-)	5,49	5,20	5,85	5,63	5,80	(-)	1,77	2,02	2,08	1,91	2,09
(+)	5,64	6,21	6,28	6,64	6,13	(+)	2,40	2,25	2,16	2,63	2,17
σ	0,03	0,48	0,49	0,20	0,48	σ	0,13	0,11	0,10	0,14	0,11
M3	7,92	8,04	9,45	8,50	8,99	M17	1,58	1,61	1,61	1,62	1,61
(-)	6,40	7,24	9,26	7,21	8,70	(-)	1,32	1,55	1,59	1,47	1,59
(+)	9,43	8,84	9,65	9,79	9,27	(+)	1,84	1,67	1,64	1,76	1,63
σ	0,61	0,76	0,44	0,52	0,83	σ	0,10	0,06	0,06	0,06	0,06
M4	4,38	4,57	4,69	4,43	4,62	M18	4,22	4,18	4,20	4,48	4,22
(-)	4,19	4,42	4,61	4,07	4,55	(-)	3,75	4,08	4,10	4,12	4,15
(+)	4,57	4,71	4,77	4,79	4,69	(+)	4,69	4,27	4,29	4,84	4,29
σ	0,08	0,14	0,18	0,14	0,19	σ	0,19	0,09	0,21	0,14	0,20
M5	27,47	28,28	30,67	29,57	29,87	M19	6,50	6,88	7,65	7,37	7,39
(-)	24,38	26,74	30,28	27,77	29,33	(-)	5,26	6,43	7,53	7,29	7,21
(+)	30,35	29,82	31,06	31,36	30,40	(+)	7,74	7,34	7,76	7,44	7,56
σ	1,16	1,47	0,88	0,72	1,53	σ	0,50	0,43	0,26	0,03	0,50
M6	11,67	12,05	12,44	12,37	12,30	M20	11,65	11,8	12,5	11,9	12,25
(-)	10,61	11,39	12,30	11,86	12,14	(-)	10,88	11,37	12,34	11,47	12,08
(+)	12,72	12,71	12,38	12,87	12,45	(+)	12,62	12,23	12,67	12,33	12,43
σ	0,43	0,63	0,31	0,20	0,45	σ	0,39	0,41	0,37	0,17	0,50
M7	10,5	11,02	11,22	10,43	11,06	M21	6,95	7,17	7,56	6,93	7,28
(-)	9,75	10,29	11,11	8,78	10,89	(-)	6,14	6,84	7,44	5,71	7,25
(+)	11,25	11,76	11,34	12,08	11,23	(+)	7,76	7,49	7,67	8,15	7,51
σ	0,30	0,70	0,26	0,66	0,48	σ	0,33	0,31	0,27	0,49	0,28
M8	10,05	10,55	11,65	11,23	11,28	M22	13,01	14,00	14,71	14,63	14,43
(-)	8,21	9,76	11,37	9,80	10,98	(-)	11,83	13,11	14,48	13,76	14,16
(+)	11,89	11,34	11,93	12,67	11,38	(+)	14,18	14,89	14,94	15,51	14,69
σ	0,74	0,76	0,63	0,58	0,85	σ	0,47	0,85	0,52	0,35	0,76
M9	5,57	5,81	6,11	6,17	6,02	Poids	16,10	24,60	31,35	32,33	28,92
(-)	4,63	5,48	5,99	5,88	5,90	(-)	14,16	17,92	29,39	28,09	26,65
(+)	6,51	6,14	6,24	6,45	6,13	(+)	18,04	31,28	33,31	36,98	31,18
σ	0,28	0,21	0,28	0,12	0,33	σ	0,78	6,36	4,41	1,79	6,50
M10	3,23	3,49	3,39	3,28	3,53	T+C	86,00	93,5	105,09	107,33	101,91
(-)	3,19	3,14	3,48	2,49	3,43	(-)	83,32	86,93	102,52	79,41	98,81
(+)	3,48	3,85	3,70	4,07	3,62	(+)	88,48	104,07	107,66	135,25	105,02
σ	0,06	0,34	0,24	0,32	0,27	σ	1,00	8,17	5,81	11,24	8,90
M11	12,33	12,91	13,3	13,15	13,15	Q	123,00	125,17	134,27	130,33	131,52
(-)	11,91	12,18	13,1	12,74	12,97	(-)	116,43	114,23	130,74	118,29	128,25
(+)	13,16	13,64	13,51	13,57	13,34	(+)	129,57	136,10	137,81	142,07	134,40
σ	0,25	0,7	0,47	0,17	0,53	σ	2,65	10,42	7,97	4,73	8,82
M12	14,13	14,13	15,42	14,32	15	Or	11,67	12,67	12,94	14,33	12,84
(-)	13,22	13,62	15,17	14,37	14,75	(-)	10,23	11,40	12,30	11,46	12,39
(+)	15,05	14,65	15,66	14,66	15,27	(+)	13,10	13,94	13,39	17,20	13,28
σ	0,37	0,49	0,56	0,06	0,76	σ	0,58	1,21	1,23	1,15	1,27
M13	15,57	16,49	17,43	17,4	17,1	Pp	28,50	29,00	29,05	29,33	29,01
(-)	14,08	15,71	17,19	16,32	16,81	(-)	27,26	28,34	28,47	26,46	28,62
(+)	17,05	17,27	17,66	18,48	17,38	(+)	29,74	29,66	29,62	32,20	29,40
σ	0,60	0,74	0,53	0,43	0,81	σ	0,50	0,63	1,29	1,15	1,12
M14	4,25	4,31	4,17	4,5	4,23						
(-)	3,80	4,20	4,08	4,28	4,16						
(+)	4,70	4,40	4,25	4,72	4,29						
σ	0,18	0,10	0,19	0,09	0,21						

σ : écart-type ; (+) : limite de confiance supérieure ; (-) : limite de confiance inférieure.
 J : juvéniles ; S : subadultes ; A : adultes ; X : âgés ; M1 à M22 : mesures craniométriques.

Tableau 31 – Moyenne et intervalle de confiance pour chaque classe d'âges chez Gerbillus tarabuli

σ : écart-type ; (+) : limite de confiance supérieure ; (-) : limite de confiance inférieure

J : juvéniles ; S : subadultes ; A : adultes ; X : âgés ; M1 à M22 : mesures craniométriques.

Les résultats des statistiques descriptives montrent la présence de variabilité entre les différentes classes d'âges. Au niveau de M2, la classe des juvéniles possède une moyenne de 5,57 mm, celle des subadultes 5,71 mm, les adultes 6,07 mm et les âgés 6,13 mm. On peut citer aussi le poids corporel qui est de 16,1g pour les juvéniles, 24,6g pour les subadultes, 31,4 g pour les adultes, et 32,5 g pour les âgés.

3.2.1.1.4.4. – Exploitation par une analyse de variance des variations mensuelles du poids corporel de Gerbillus tarabuli

Une ANOVA à un facteur est réalisée pour mettre en évidence d'éventuelles différences significatives entre les variations mensuelles du poids corporel de Gerbillus tarabuli. Pour

réaliser cette analyse les individus juvéniles et subadultes sont exclus car ces derniers ont un poids faible. Les résultats sont résumés dans le tableau 32.

	SC	ddl	P
Poids	308,7767	6	0,000194

SCE : Somme des carrés des écarts ; ddl : degré de liberté ; p. : probabilité.

Tableau 32 – Analyse de variance en fonction des poids mensuels des adultes

L'analyse de la variance montre qu'il y a une différence très hautement significative entre les poids des individus en fonction des mois ($p = 0,000^{***}$). Ceci indique que le poids corporel des adultes varie significativement d'un mois à un autre (Tab. 32, 33).

Mois	Poids moyen	Nombre d'individus	Ecart type	Poids minimal	Poids maximal
Avril	27,57	3	2,26	25,20	29,70
Mai	33,08	6	2,09	30,10	35,80
Juin	36,00	4	3,41	31,50	38,80
Juillet	33,20	4	1,65	32,00	35,50
Août	27,30	4	3,09	24,50	31,70
Septembre	32,53	3	1,79	31,00	34,50
Octobre	22,50	1	0,00	22,50	22,50
Moyenne	31,49				
Total		25			

Tableau 33 – Variations mensuelles du poids corporel des individus

Les mois présentant les poids corporel les plus élevés, sont mai et juin. Par contre le mois qui présente le poids le plus faible est août (Tab. 33) (Fig. 28).

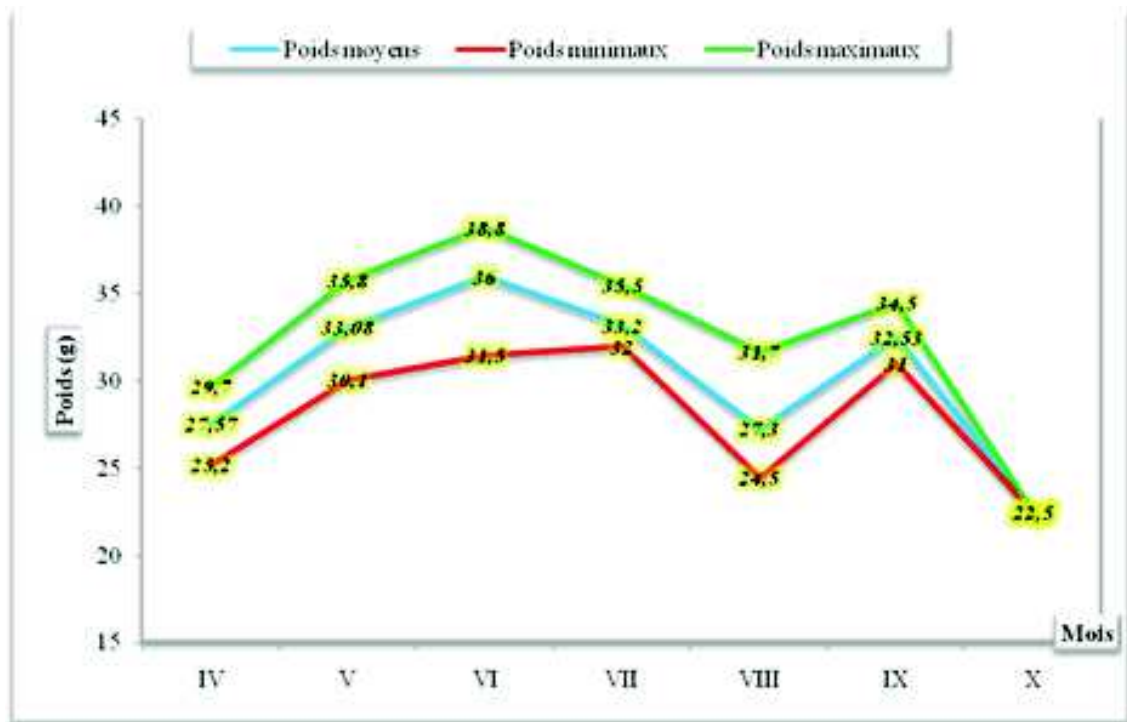


Fig. 28 – Variations mensuelles du poids corporel de *Gerbillus tarabuli*

3.2.1.1.5. – Structure de la population de *Gerbillus tarabuli*

La répartition des *Gerbillus tarabuli* en fonction de classes d'âges relativement homogènes a permis le calcul des proportions mensuelles pour chacune d'entre elles (Tab. 34, Fig. 29).

	IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		Σ mois	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
J	0	0	0	0	0	0	2	25	0	0	1	16,67	0	0	3	8,82
S	0	0	0	0	1	20	2	25	1	20	2	33,33	0	0	6	17,65
A	3	100	6	100	4	80	4	50	4	80	0	0	1	100	22	64,71
X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	50	0	0	3	8,82

J : juvéniles; S : subadultes; A : adultes; X : âgés; Σ : ensemble; N : nombre d'individus

Tableau 34 – Effectifs et pourcentages mensuels de chaque classe d'âges de *Gerbillus tarabuli*

Les classes d'âges des jeunes et des âgés sont faiblement représentés au niveau des captures avec 8,8 % chacune. Les subadultes interviennent avec 17,7 %. La classe la plus fournie en individus, c'est celle des adultes (64,7 %).

3.2.1.1.6. – Calcul de l'âge-ratio chez *Gerbillus tarabuli*

L'âge-ratio est le rapport des effectifs des jeunes et des subadultes à celui des adultes. Il est lié directement à la présence des juvéniles et des subadultes dans la population. L'âge-ratio évolue d'un mois à un autre. Il est égal à 0,25 en juin et atteint la valeur 1 en septembre avec deux pics l'un en juillet (1) et l'autre en septembre (1) (Fig. 30). Ces résultats expriment la

présence d'une activité reproductrice assez importante durant cette période. Cette activité implique l'apparition de nouveaux individus dans la communauté.

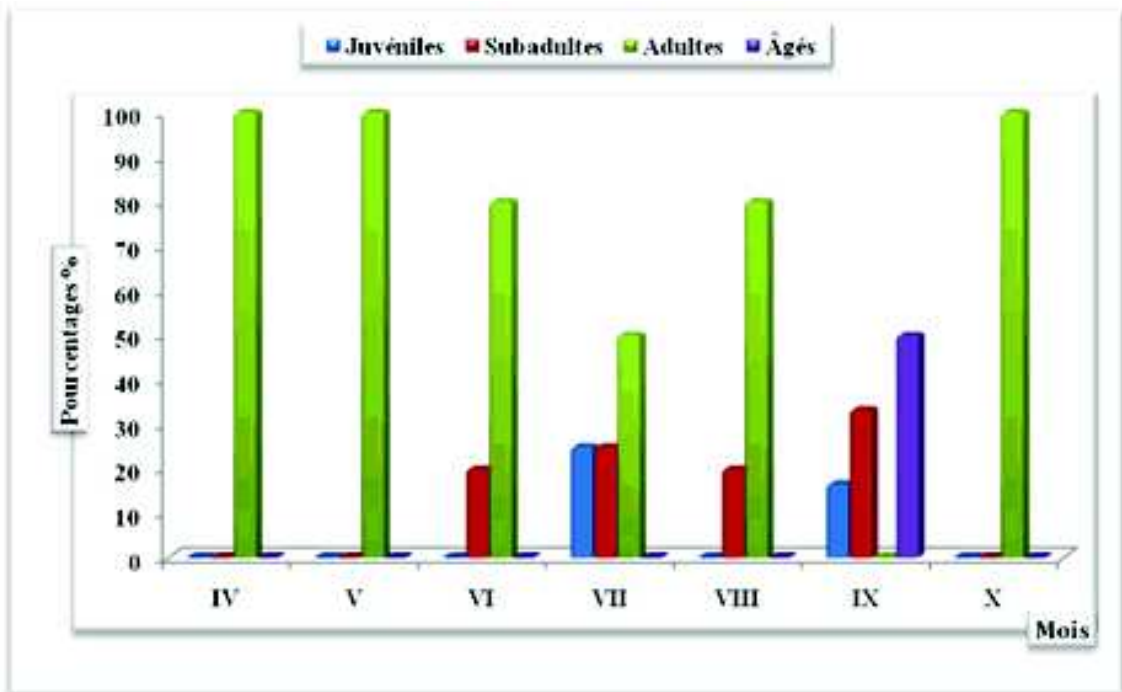


Fig. 29 – Proportion en classes d'âge de Gerbillus tarabuli

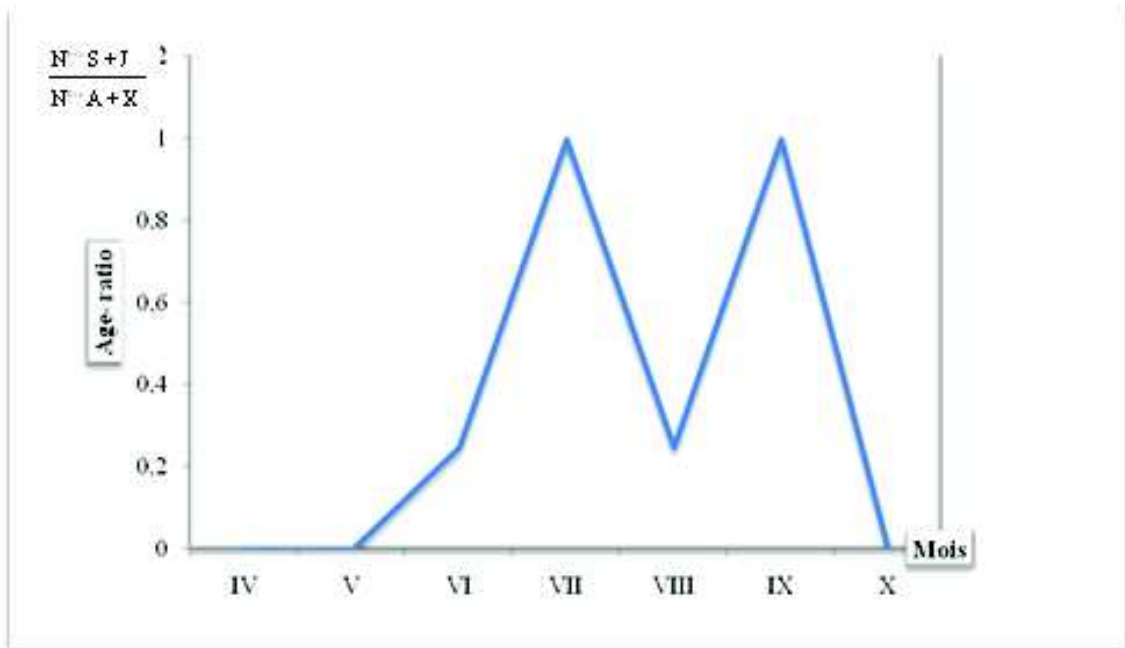


Fig. 30 – Evolution de l'âge - ratio de G. tarabuli au cours du temps (S : subadultes ; J : juvéniles ; A : adultes ; X : âgés)

3.2.1.2. – Etude de la reproduction chez Gerbillus tarabuli

La reproduction est le processus du renouvellement des classes d'âges dans la population. Elle est aussi la seule voie pour le maintien de celle-ci sur le terrain.

Les individus de *Gerbillus tarabuli* capturés au fil des mois sont répartis en deux principales catégories. La première est celle des individus sexuellement actifs. L'autre renferme les éléments juvéniles, incapables de participer à la reproduction.

Les résultats de la répartition sont indiqués dans le tableau 35.

	IV		V		VI		VII		VIII		IX		X	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Femelles actives	1	33	2	100	0	0	1	50	0	0	2	40	0	0
Femelles inactives	2	0	0	0	2	100	1	50	3	100	3	60	1	100
Mâles actifs	0	0	4	100	2	66	2	33	0	0	0	0	0	0
Mâles inactifs	0	0	0	0	1	33	4	66	2	100	1	100	0	0

N : nombre d'individus; % : pourcentages

Tableau 35 – Pourcentages mensuels des individus actifs et inactifs

Les activités liées à la reproduction n'ont pas cessé d'avril jusqu'au septembre. Cette période est marquée par la présence de mâles et de femelles actifs au sein de la population échantillonnée (Tab. 35). L'absence des adultes actifs mâles et femelles en août est apparente. Les captures durant ce mois ne concernent que des jeunes et des subadultes. Les deux dernières classes citées attestent de l'importante activité reproductrice des adultes. (Fig. 31).

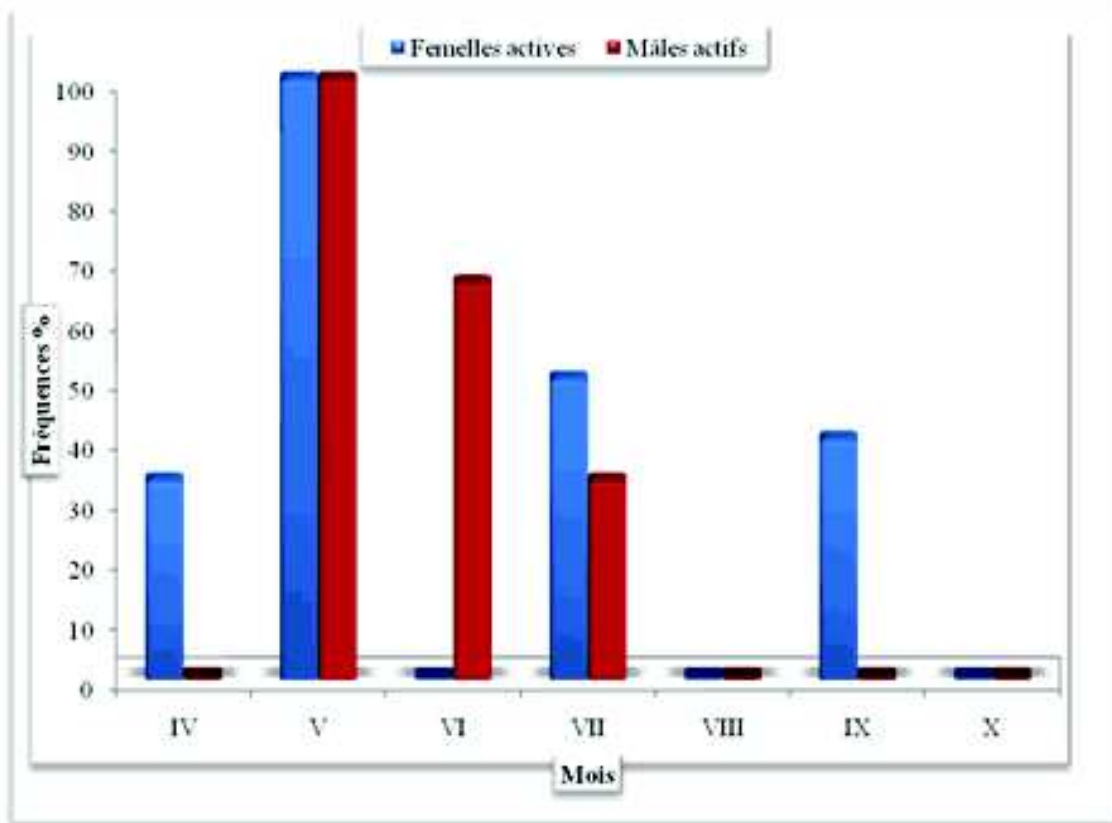


Fig. 31 – Proportion des mâles et des femelles actifs de *G. tarabuli*

3.2.1.3. – Impact des facteurs climatiques sur la reproduction

Une étude de la corrélation est réalisée, entre les facteurs climatiques et la proportion des femelles sexuellement actives. Elle vise la mise en relief de l'effet du climat sur le processus de la reproduction. Les résultats sont regroupés dans le tableau 36.

Tableau 36 – Résultat du teste de corrélation entre les facteurs climatiques et la reproduction

Paramètres	r.	p.
P (mm)	-0,457	0,302
M ° C.	0,139	0,765
m. ° C.	-0,014	0,975
(M + m) /2	0,06	0,891

r : coefficient de corrélation ; p : probabilité ; P : pluviométrie; M : Moyenne mensuelle des température maxima ; m : Moyenne mensuelle des température minima

L'étude révèle l'absence de corrélation significative entre les différents facteurs climatiques pris en considération et la reproduction de *Gerbillus tarabuli*. Cependant il faut attirer l'attention sur le fait que la reproduction et la hauteur des pluies évoluent en sens contraires ($r = -0,457$) (Tab. 36).

3.2.2. – Etude de *Meriones shawi*

Les caractéristiques signalées dans le tableau 37 concernent le sexe et l'âge. Le sexe est représenté par les mâles et les femelles. En revanche l'âge correspond à 4 classes, celles des juvéniles, des subadultes, des adultes et des individus âgés.

3.2.2.1.1. – Etude des caractères morphométriques et crâniométriques de *Meriones shawi* par une analyse en composante principale

L'analyse en composante principale (ACP) est mise en œuvre en fonction des différents caractères morphométriques et crâniométriques, afin de mettre en évidence les caractères qui expriment le plus la variabilité chez *Meriones shawi*. Les résultats descriptifs des différentes variables étudiées sont regroupés dans le tableau 38 (Fig. 32, 33).

Tableau 38 – Moyennes et écarts-types des différentes variables morphométriques

	Moyenne	Ecart Type		Moyenne	Ecart Type
M1	6,802	0,426	M12	18,697	0,84
M2	8,088	0,559	M13	23,717	0,98
M3	12,819	0,686	M14	5,637	0,50
M4	5,213	0,282	M15	5,069	0,27
M5	38,904	1,392	M16	2,771	0,21
M6	15,020	0,651	M17	1,982	0,12
M7	14,984	0,609	M18	5,621	0,35
M8	14,988	0,907	M19	10,604	0,60
M9	6,495	0,408	M20	15,679	0,57
M10	4,175	0,292	M21	10,447	0,40
M11	17,387	0,924	M22	20,299	0,72
Poids (g)	84,640	17,664	M23	38,718	1,37
T+C (mm)	143,280	10,610	Pp (mm)	33,400	1,68
Q (mm)	136,190	10,110	Q (mm)	136,190	10,11

T+C : longueur tête+corps ; Q : longueur de la queue ; Or : longueur de l'oreille ;

Pp : longueur de la patte postérieure. M1- M22 : différentes mesures crâniométriques et mandibulaires (Fig. 16).

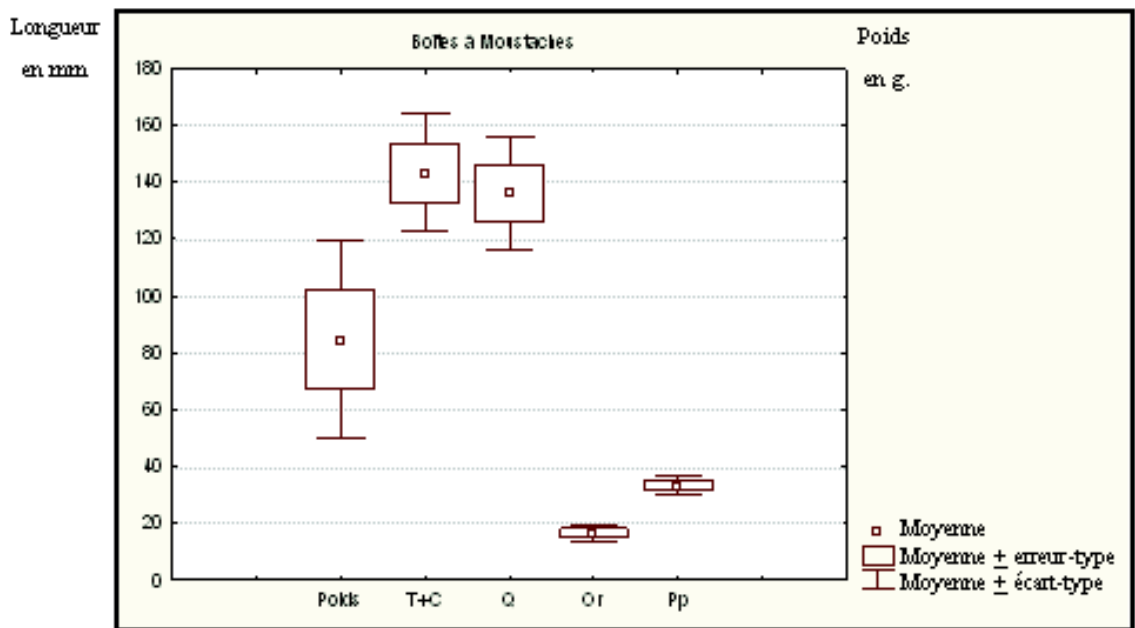


Fig. 32 – Tracé des boîtes à moustaches des mesures morphologiques de *M. shawi*

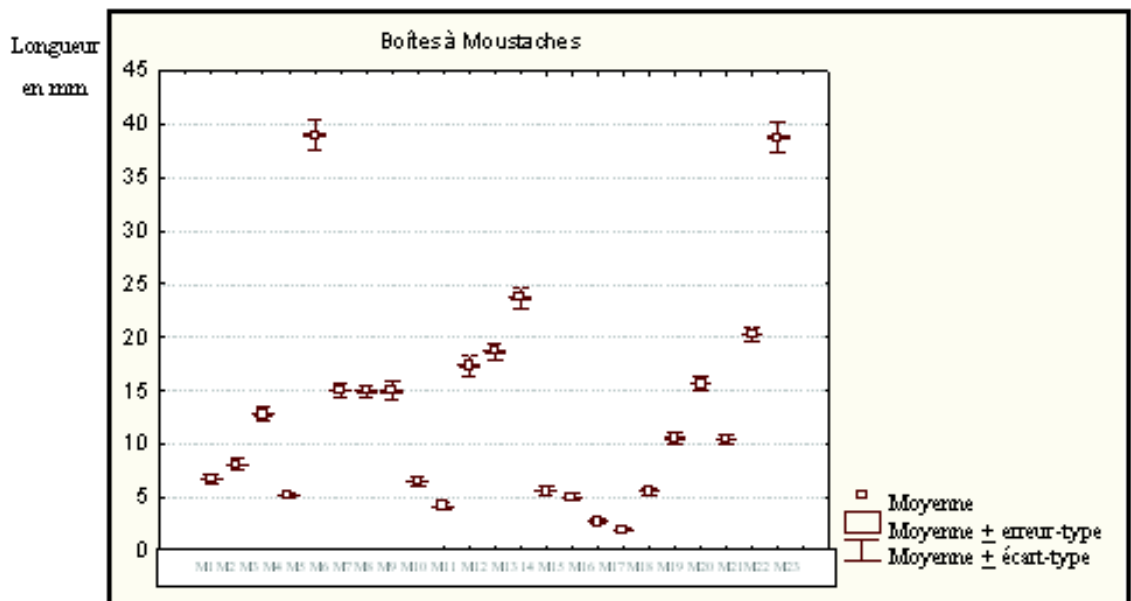


Fig. 33 – Tracé des boîtes à moustaches des variables craniométriques de *M. shawi* (M1 - M23 : mesures crâniométriques)

Le poids moyen des *Meriones shawi* capturés est de $84,6 \pm 17,6$ g (Tab. 38). La moyenne de la longueur tête+corps (T+C) est de l'ordre de $143,3 \pm 10,6$ mm. Celle de la queue est de $136,190 \pm 10$ mm. La mesure moyenne de la patte postérieure est égale à $33,4 \pm 1,7$ mm. La moyenne de la M5 (longueur occipito-nasale) est de $38,9 \pm 1,4$ mm; celle de la mandibule (M13) est de $23,7 \pm 1$ mm et celle de la rangée dentaire supérieure (M18) de $5,6 \pm 0,4$ mm.

La matrice de corrélation entre les différentes variables crâniométriques et morphométriques est représentée dans le tableau 39.

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	Poids	T+C	Q	Or	Pp
M1	1,00	0,02	0,32	0,10	0,44	-0,11	0,21	0,37	0,10	0,07	-0,22	0,12	0,46	0,17	0,22	0,17	0,12	0,28	0,40	0,33	0,14	0,46	0,50	0,40	0,40	0,42	0,25	0,23
M2		1,00	0,14	0,19	0,42	0,40	0,21	0,37	0,06	0,08	0,35	0,34	0,46	0,25	0,24	0,34	0,37	0,25	0,43	0,22	0,29	0,38	0,42	0,23	0,40	0,03	0,41	0,34
M3			1,00	0,00	0,55	0,22	0,40	0,68	0,33	0,21	0,11	0,32	0,60	0,28	0,28	0,30	0,28	0,32	0,38	0,26	0,30	0,54	0,59	0,36	0,40	0,15	0,17	0,30
M4				1,00	0,14	0,14	0,01	0,03	0,12	0,04	0,01	-	0,10	0,15	0,12	-0,02	0,06	0,19	0,17	0,16	0,29	0,05	0,16	0,20	0,10	0,10	0,06	-0,08
M5					1,00	0,50	0,52	0,67	0,33	0,38	0,35	0,55	0,82	0,55	0,45	0,55	0,54	0,55	0,66	0,48	0,44	0,81	0,96	0,38	0,52	0,06	0,45	0,53
M6						1,00	0,49	0,40	0,17	0,43	0,67	0,40	0,53	0,63	0,29	0,50	0,39	0,55	0,50	0,58	0,44	0,47	0,50	0,15	0,36	-0,18	0,44	0,27
M7							1,00	0,51	0,28	0,47	0,44	0,38	0,55	0,37	0,31	0,37	0,30	0,35	0,44	0,30	0,51	0,50	0,51	0,28	0,34	0,03	0,32	0,41
M8								1,00	0,30	0,32	0,35	0,31	0,68	0,34	0,30	0,39	0,43	0,39	0,49	0,29	0,34	0,60	0,71	0,40	0,49	0,28	0,37	0,37
M9									1,00	0,20	0,07	0,30	0,34	0,28	0,38	0,24	0,19	0,33	0,11	0,14	0,18	0,33	0,35	0,32	0,22	0,09	0,19	0,19
M10										1,00	0,47	0,39	0,29	0,25	0,11	0,18	0,11	0,23	0,23	0,25	0,19	0,19	0,38	0,17	0,25	-0,16	0,13	0,20
M11											1,00	0,29	0,38	0,40	0,17	0,40	0,25	0,29	0,36	0,28	0,45	0,26	0,32	0,14	0,21	-0,30	0,22	0,20
M12												1,00	0,51	0,44	0,27	0,53	0,40	0,49	0,49	0,39	0,29	0,48	0,56	0,18	0,34	-0,03	0,34	0,45
M13													1,00	0,61	0,53	0,57	0,55	0,57	0,73	0,53	0,49	0,86	0,82	0,42	0,53	0,23	0,55	0,51
M14														1,00	0,36	0,64	0,57	0,76	0,43	0,45	0,37	0,61	0,54	0,15	0,21	-0,14	0,37	0,29
M15															1,00	0,41	0,40	0,34	0,35	0,31	0,25	0,52	0,46	0,32	0,27	0,17	0,18	0,31
M16																1,00	0,66	0,55	0,53	0,36	0,31	0,62	0,58	0,00	0,19	0,03	0,34	0,51
M17																	1,00	0,56	0,48	0,21	0,13	0,61	0,52	-0,01	0,14	0,01	0,32	0,36
M18																		1,00	0,33	0,41	0,34	0,57	0,53	0,25	0,26	0,01	0,32	0,23
M19																			1,00	0,46	0,43	0,66	0,72	0,24	0,44	0,13	0,53	0,58
M20																				1,00	0,38	0,45	0,51	0,29	0,34	0,06	0,26	0,16
M21																					1,00	0,41	0,47	0,52	0,39	0,11	0,17	0,20
M22																						1,00	0,82	0,38	0,50	0,22	0,52	0,50
M23																							1,00	0,43	0,58	0,13	0,45	0,53
Poids																								1,00	0,78	0,30	0,23	0,20
T+C																									1,00	0,22	0,48	0,42
Q																										1,00	0,21	0,16
Or																											1,00	0,49
Pp																												1,00

(En couleur rouge, valeurs de "r" significatives (hors diagonale) au seuil $\alpha = 0,050$ (test bilatéral)).

T+C : Longueur tête +corps en mm ; Q : Longueur de la queue en mm ; Or : longueur de l'oreille ; Pp : longueur de la patte postérieure

M1- M23 : Différentes mesures crâniométriques et mandibulaires (Fig. 16).

Tableau 39 – Matrice de corrélation entre toutes les variables craniométriques et morphométriques de Meriones shawi

Au seuil de signification total $\alpha = 0,05$ il existe une corrélation significative entre les différentes variables. La corrélation est maximale entre la variable M5 et M23 ($P = 0,96$), M5 et M13 ($P = 0,82$), M5 et M22 ($P = 0,81$), M6 et M11 ($P = 0,67$), M8 et M13 ($P = 0,68$), M8 et M23 ($P = 0,71$), M16 et M17 ($P = 0,66$), M21 et poids ($P = 0,52$), Poids et la variable Tête +Corps ($P = 0,78$), et entre la variable Oreille et M13 ($P = 0,55$). Alors qu'il y a absence de corrélation significative entre la variable M9 et toutes les autres variables, la même remarque pour M4 et la longueur de la queue. Entre Poids et Patte postérieur ($P = 0,20$), entre la variable Patte postérieur et la longueur de la queue.

Le taux de contribution des variables à la formation de l'axe 1 est de 39,55 %, et pour l'axe 2 de 10,70 %. Les deux axes expriment 50,6 % de la variance. Le plan formé par les deux axes 1 et 2 renferme le maximum d'informations.

Les résultats portant sur la contribution de chaque variable morphologiques et craniométriques à la formation des axes sont représentés dans le tableau 40.

On ne retient pour la formation de l'axe 1 que les variables dont la contribution est supérieure à 3.57% soit $100 / \text{nombre total de variables}$. En conséquence il est retenu dans la formation de l'axe 1 les variables M13, M23, M5, M22, M19, M8, M14, M16, M6, M18, M7 et M12. Le deuxième axe est formé par les variables Q, M1, M11, Poids, M6, T+C, M14 et M16.

Tableau 40 – Taux des contributions des variables morphologiques et craniométriques dans la formation des axes 1 et 2

Mesures	Axe 1	Mesures	Axe 2
M13	7,58	Q	18,74
M23	7,45	M1	14,00
M5	7,10	M11	12,37
M22	6,83	Poids	11,44
M19	5,34	M6	8,98
M8	4,76	T+C	6,10
M14	4,32	M14	5,78
M16	4,31	M16	4,21
M6	4,14	M3	3,23
M18	4,11	M17	2,86
M7	3,74	M10	2,65
M12	3,66	M18	1,88
T+C	3,50	M8	1,79
M17	3,44	M12	1,67
Pp	3,21	M23	0,68
M3	3,15	M22	0,57
M20	3,09	M9	0,56
Or	3,04	M13	0,48
M21	2,91	M4	0,41
M15	2,70	M2	0,37
M2	2,37	M7	0,32
M11	2,09	M15	0,29
Poids	2,09	Or	0,18
M1	1,65	Pp	0,16
M10	1,52	M20	0,13
M9	1,46	M5	0,11
M4	0,22	M21	0,02
Q	0,21	M19	0,02

Les variables qui contribuent le plus à la formation des axes sont en gras.

3.2.2.1.1.1. – Représentation graphique des variables morphométriques

La représentation graphique des variables sur le plan formé par les axes 1 et 2 montre que les variables M11, M6, M10, M14, M17, M18, M12, M7 et M20 se situent dans le premier quadrant (1). Les variables M13, M22, M23, M8, M3, Poids et Tête+Corps se retrouvent dans le quatrième quadrant (4). Les variables mentionnées se rapprochent du cercle, ce qui confirme leur bonne qualité de représentation au niveau des deux axes (Fig. 34).

3.2.2.1.1.2. – Représentation graphique des individus

La projection des individus sur le plan factoriel 1 et 2 met en évidence leur dispersion selon un gradient décroissant de tailles de la gauche vers la droite. Les plus petits individus se placent du côté positif de l'axe 1 alors que ceux de plus grandes tailles apparaissent du côté négatif de l'axe 1. Sur l'axe 2, il est constaté une dispersion des individus selon un gradient décroissant du bas vers le haut en fonction de leurs poids corporels. Les individus les plus lourds apparaissent au niveau du côté négatif de l'axe 2. Bien entendu les éléments les plus légers occupent le côté positif de l'axe 2 (Fig. 35).

3.2.2.1.1.3. – Etablissement des équations de corrélation entre les variables chez *Meriones shawi*

L'étude de la corrélation entre les différentes variables crâniométriques et morphométriques permet l'établissement d'équations de corrélation. Ces équations sont utilisées pour estimer la valeur d'une ou de plusieurs mesures en partant d'une mesure prédéfinie.

Les équations de corrélation entre les mesures morphologiques et crâniennes sont résumées dans le tableau 41.

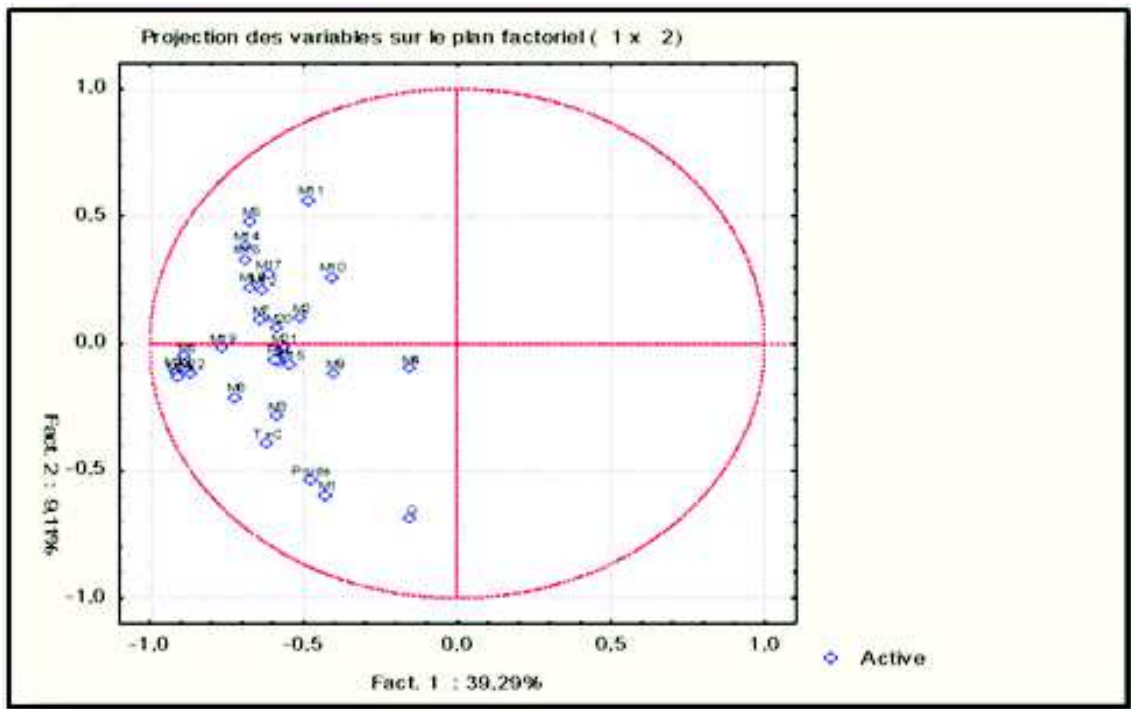


Fig. 34 – Représentation graphique des variables de *M. shawi* (M1 - M23 : mesures crâniométriques)

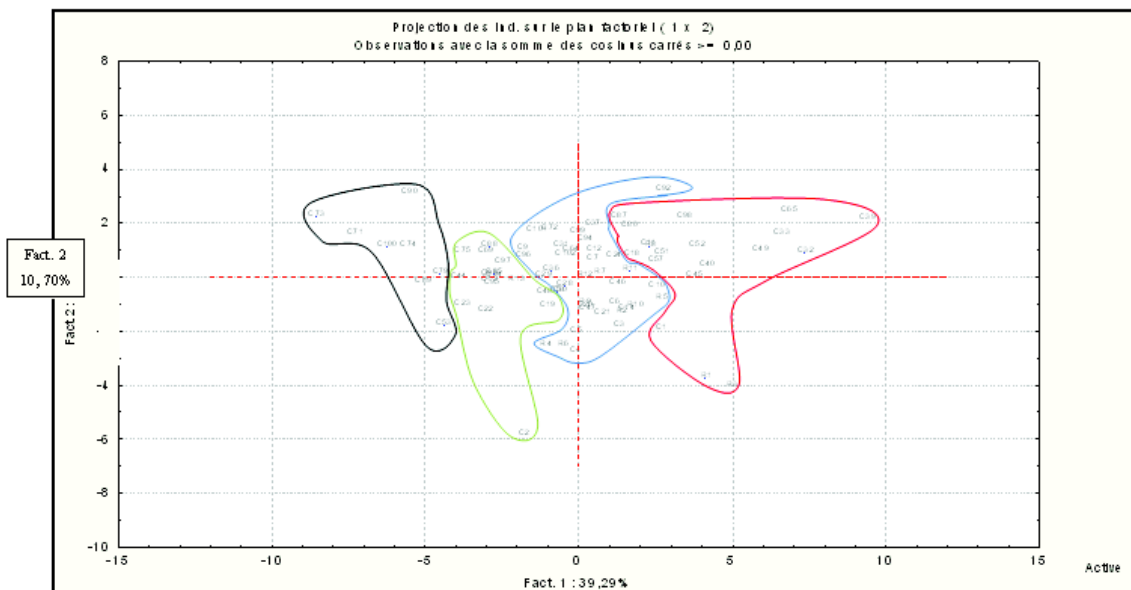


Fig. 35 – Projection des individus de *M. shawi* sur le plan factoriel (1 x 2) (C : individus capturés à Cheguig ; R : individus capturés à Rogassa)

Tableau 41 – Équation de corrélation entre les différentes variables

Mesures	r.	p.	Equations
M3 – M8	0,678696	0	M3 = (0,513002) M8 + 5,129806
M8 – M3	0,678696	0	M8 = (0,897907) M3 + 3,478495
M5 – M8	0,670984	0	M5 = (1,029562) M8 + 23,47195
M8 – M5	0,670984	0	M8 = (0,437292) M5 – 2,02350
M5 – M13	0,816443	0	M5 = (1,150401) M13 + 11,61941
M13 – M5	0,816443	0	M13 = (0,579432) M5 + 1,175200
M5 – M19	0,658068	0	M5 = (1,503476) M19 + 22,95968
M19 – M5	0,658068	0	M19 = (0,288034) M5 – 0,600740
M5 – M22	0,807148	0	M5 = (1,557861) M22 + 7,280716
M22 – M5	0,807148	0	M22 = (0,418194) M5 + 4,029732
M6 – M11	0,667678	0	M6 = (0,470892) M11 + 6,832666
M11 – M6	0,667678	0	M11 = (0,946702) M6 + 3,167845
M8 – M13	0,680312	0	M8 = (0,624727) M13 + 0,171972
M13 – M8	0,680312	0	M13 = (0,740841) M8 + 12,61302
M13 – M19	0,733110	0	M13 = (1,188698) M19 + 11,11134
M19 – M13	0,733110	0	M19 = (0,452133) M13 – 0,118481
M13 – M22	0,858402	0	M13 = (1,175825) M22 – 0,150834
M22 – M13	0,858402	0	M22 = (0,626670) M13 + 5,436154
Poids – T+C	0,776089	0	Poids = (1,291710) T+C – 100,429
T+C – Poids	0,776089	0	T+C = (0,466292) Poids + 103,8101

r. : coefficient de corrélation ; p. : probabilité.

Les corrélations élevées entre les variables crâniométriques et morphométriques de *Meriones shawi* permettent d'établir des équations de corrélations fiables. Par exemple les variables M5 ou longueur occipito-nasale et M22 ou longueur de la mandibule présentent un coefficient de corrélation élevé avec $r = 0,807148$ (Tab. 41).

3.2.2.1.2 – Etude du dimorphisme sexuel chez *Meriones shawi*

L'analyse de la variance (ANOVA à 1 facteur, $\alpha = 0,05$) est utilisée pour mettre en évidence un éventuel dimorphisme sexuel entre les mâles et les femelles de *Meriones shawi*. Cette analyse prend en considération toutes les mesures crâniométriques et morphologiques. Les résultats de l'analyse sont récapitulés dans le tableau 42.

Tableau 42 – Résultats de l'analyse de la variance selon le sexe

	SCE	ddl	p
M1	0,001	1	0,953236
M2	1,487	1	0,028339 *
M3	0,684	1	0,230333
M4	0,003	1	0,843327
M5	9,830	1	0,023435 *
M6	0,001	1	0,960441
M7	0,221	1	0,444448
M8	1,071	1	0,256914
M9	0,387	1	0,128740
M10	0,113	1	0,252820
M11	1,394	1	0,203297
M12	1,131	1	0,209038
M13	2,230	1	0,131802
M14	0,104	1	0,525124
M15	0,301	1	0,049498 *
M16	0,003	1	0,794017
M17	0,012	1	0,384004
M18	0,001	1	0,926111
M19	0,043	1	0,735252
M20	0,025	1	0,786768
M21	0,211	1	0,263399
M22	1,061	1	0,154739
M23	8,757	1	0,030916
Poids	2209,386	1	0,007004 **
T+C	934,040	1	0,003386 **
Q	2,085	1	0,887501
Or	0,201	1	0,788280
Pp	3,712	1	0,254762

En gras les variables qui présentent une différence significative selon le sexe.

SCE : Somme des carrées des écarts ; ddl : degré de liberté ; p. : probabilité ; * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

L'analyse de la variance révèle la présence de différence significative. En effet Le dimorphisme sexuel est présent au niveau de 3 mesures crâniométriques (M2, M5, M15) et de 2 mesures morphologiques (Poids et T+C).

Les résultats descriptifs des mâles et des femelles sont regroupés dans le tableau 43.

Tableau 43 – Mesures biométriques présentant un dimorphisme sexuel chez *Meriones shawi*.

Variabes	Sexes	Nombres d'individus	Moyennes	Ecartstypes
M2	Mâle	44	8,2125	0,5974
	Femelle	37	7,94054	0,4769
M5	Mâle	44	39,22341	1,3648
	Femelle	37	38,52405	1,3466
M15	Mâle	44	5,12500	0,2867
	Femelle	37	5,00270	0,2867
Poids	Mâle	44	89,43864	16,65976
	Femelle	37	78,95405	17,34398
	Mâle	44	146,3955	10,20091
	Femelle	37	139,5784	10,00900

Les résultats indiquent que les mâles excèdent les femelles au niveau des mesures qui présentent une différence significative entre eux, soit M2, M5, M15, Poids et Tête + Corps. Ainsi les mâles ont un crâne plus volumineux que celui des femelles et une morphologie corporelle (Poids et taille) plus grande (Tab. 43).

3.2.2.1.3. – Etablissement de l'équation de discrimination

L'équation de discrimination est une fonction établie à partir des variables qui contribuent le plus à la discrimination entre les mâles et les femelles de *Meriones shawi*. Cette fonction permet de déterminer le sexe d'un individu à partir des variables discriminantes.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Si } Z > 0 \longrightarrow \text{L'individu est un mâle.} \\ \text{Si } Z < 0 \longrightarrow \text{L'individu est une femelle.} \end{array} \right.$$

A l'aide de cette fonction on peut classer correctement 71,60 % des individus, selon leurs sexes, mâles ou femelles.

3.2.2.1.4. – Détermination de l'âge chez *Meriones shawi*

La détermination de l'âge chez *Meriones shawi* suit la même démarche que celle appliquée précédemment pour *Gerbillus tarabuli*. L'âge est d'abord calculé en fonction du poids corporel. Ensuite, la méthode de l'usure dentaire est appliquée.

3.2.2.1.4.1. – Répartition des individus de *Meriones shawi* entre les classes d'âges en fonction du poids

La détermination de l'âge en fonction du poids corporel s'appuie sur les corrélations précédemment calculées entre le poids et les différentes variables morphométriques et crâniométriques. Le tableau 44 résume les différentes mesures morphométriques corrélées positivement avec le poids. Le pourcentage d'erreur est de 1/10.000 ($\alpha = 0,0001$).

Tableau 44 – Caractères morphologiques corrélés positivement avec le poids

Mesures	r.
M1	0,40
M3	0,36
M5	0,38
M8	0,40
M13	0,42
M21	0,52
M22	0,38
T+C	0,78

r. : coefficient de corrélation

Les résultats montrent que 8 variables présentent une corrélation hautement significative positive avec le poids corporel. Ce sont les mesures mandibulaires M13 et M22, les mesures crâniennes M1, M3, M5, M8 et M21 et la longueur tête + corps. Il faut rappeler que les coefficients de corrélation obtenus ne sont pas très élevés (Tab. 44).

3.2.2.1.4.1.1 – Formation des classes d'âge par la méthode de *classification K-moyenne*

Les variables qui présentent une très haute corrélation positive avec le poids sont introduites dans une classification de type K-moyenne et réparties entre 4 classes. Les résultats des différentes classes sont représentés au niveau du tableau 45.

	Classe 1	σ	Classe 2	σ	Classe 3	σ	Classe 4	σ
M1	6,58	0,547	6,76	0,353	6,74	0,383	7,18	0,302
M3	12,55	0,751	12,64	0,639	12,95	0,606	13,26	0,641
M5	37,74	1,579	38,60	1,024	39,60	1,202	39,62	1,383
M8	14,26	1,066	14,84	0,811	15,30	0,809	15,51	0,594
M13	22,95	1,151	23,50	0,748	24,10	1,034	24,34	0,637
M21	10,28	0,328	10,24	0,349	10,60	0,355	10,83	0,314
M22	19,79	0,849	20,17	0,527	20,54	0,739	20,70	0,664
Poids	58,82	5,747	79,27	5,276	90,43	6,542	112,62	10,893
T+C	129,00	6,350	138,96	5,581	149,98	5,089	156,67	4,748

σ : écart-type

Tableau 45 - Moyennes des différentes variables en fonction des classes

En fonction du poids 4 classes d'âges sont formées (Tab. 45). Les individus ayant un poids inférieurs à 65 g sont des juvéniles, entre 65 et 80 g des subadultes et entre 80 et 100 des adultes. Ceux dont le poids est supérieur à 100 g sont considérés comme âgés.

3.2.2.1.4.1.2 – Etude des classes d'âges de *Meriones shawi* par une analyse factorielle discriminante

Une analyse factorielle discriminante (AFD) est réalisée en tenant compte de l'ensemble des 27 mesures crâniométriques et morphométriques. L'AFD tient compte de l'appartenance de chaque individu à une classe d'âges précise. Cette analyse a pour but de mettre en évidence la répartition des *Meriones shawi* en fonction de leurs âges prédéfinis sur la base du poids (Tab. 46).

Les différentes variables contribuant à la formation des racines en pourcentages sont récapitulées dans le tableau 46.

Racine 1 (+)		Racine 1 (-)	
M19	0,50875	M8	-0,29270
M7	0,4238	M6	-0,26438
M17	0,30982	M21	-0,25567
M16	0,28368	M15	-0,23487
M3	0,27037	Pp	-0,17327
M5	0,25239		
Cumul des variances de la racine 1		89%	
Racine 2 (+)		Racine 2 (-)	
M5	0,904877	M21	-0,569416
M15	0,601118	M6	-0,456758
M13	0,554606	M11	-0,376491
M7	0,476299	M17	-0,369621
M8	0,431007	M18	-0,216467
Cumul des variances des deux racines (1 et 2)		95%	

Le plan formé par les deux racines 1 et 2 renferme le maximum d'informations (95 %).

Tableau 46 – Coefficients standardisés de contribution des variables à la formation des racines

Le plan formé par les deux racines 1 et 2 renferme le maximum d'informations (95 %).

Par ordre de contributions décroissantes les variables M19, M7, M17, M5, M6, M15 et M8 participent le plus à l'explication de la variance entre les classes d'âges préalablement déterminées en fonction des poids.

3.2.2.1.4.1.3 – Représentation graphique des individus

La projection des individus sur le plan factoriel 1-2 met en évidence une très bonne répartition des différentes classes d'âges selon les deux racines. La fonction discriminante répartit correctement 97,5 % des individus de *Meriones shawi* entre les classes d'âges en fonction de leurs poids corporel, en juvéniles, en subadultes, en adultes et en âgés (Fig. 36).

3.2.2.1.4.2. – Répartition des individus de *Meriones shawi* en classes d'âges par rapport à l'usure dentaire

Après avoir réparti les spécimens entre les classes d'âges en fonction de leurs poids corporels, la détermination de l'âge des *Meriones shawi* est mise en évidence en fonction du degré de l'usure de la dentition de l'animal.

3.2.2.1.4.2.1 – Exploitation des classes d'âges par une analyse *factorielle discriminante (AFD)*

Une analyse factorielle discriminante (AFD) est réalisée afin de mettre en relief le mode de dispersion des différentes classes d'âges en fonction de l'usure dentaire. Les différentes variables contribuant à la formation des racines sont récapitulées dans le tableau 47.

Le maximum de variance est contenu dans le plan formé par les deux racines 1 et 2. Par rapport à la racine 1 ce sont les mesures M10, M5, M2, M23, M14 et le Poids qui expliquent le plus la variance. En revanche pour la racine 2, ce sont les mesures M8, M23, M11 et M5 qui expliquent la variance.

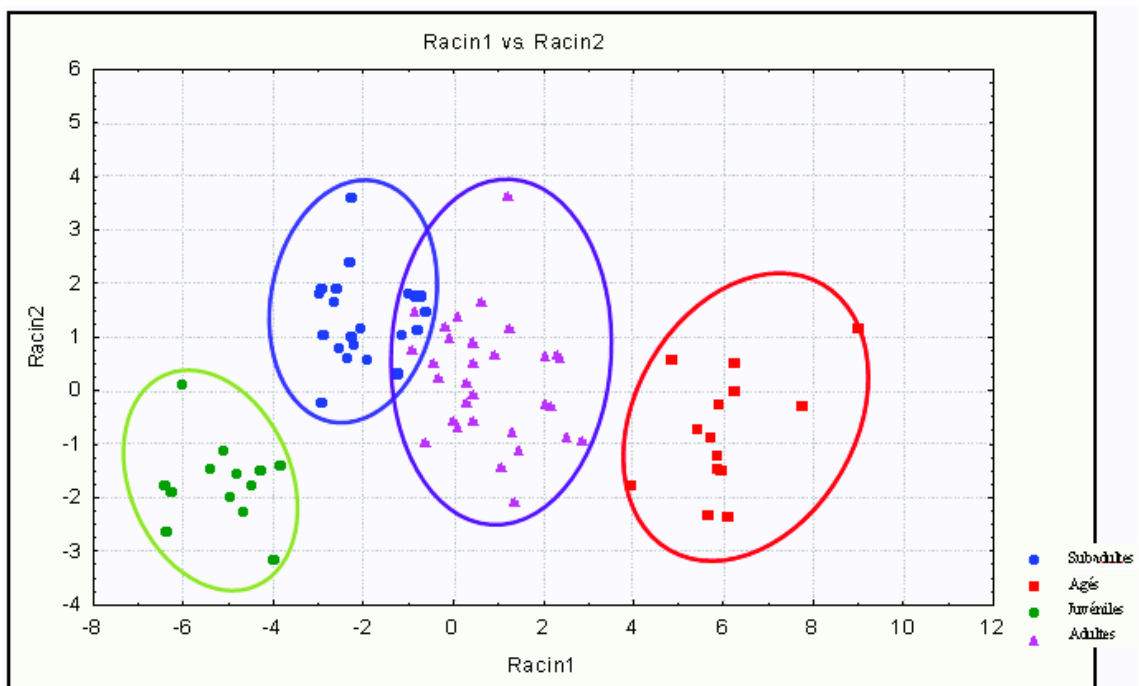


Fig. 36 – Nuages de points des classes d'âges de *M. shawi* en fonction du poids

Racine 1 (+)		Racine 1 (-)	
M 7	0,15255	M 23	1,08694
Poids	0,21293	M 14	0,38824
M 17	0,22098	M 13	0,32066
M 20	0,24448	M18	0,26947
M2	0,28890		
M 10	0,52107		
M5	0,56740		
Cumul des variances de la racine 1		71,10%	
Racine 2 (+)		Racine 2 (-)	
M 12	0,358938	M23	0,804117
M 16	0,360554	M 11	0,742502
M 19	0,479135	M 4	0,514381
M 5	0,677130	M 22	0,476034
M8	0,923299	M17	0,470445
Cumul des variances des racines 1 et 2		87 %	

Tableau 47 – Coefficients standardisés de contribution des variables à la formation des racines

3.2.2.1.4.2.2 – Représentation graphique des individus

Au niveau de la première racine il est distingué nettement les classes des juvéniles et des âgés, situées aux deux extrémités de l'axe. Par rapport à la racine 2, les classes des adultes et des subadultes sont séparées, chacune se retrouvant au niveau de l'un des deux côtés de cet axe (Fig. 37).

La fonction discriminante répartit correctement 87,7 % des individus de *Meriones shawi* entre les classes d'âges établies sur la base de l'usure dentaire en juvéniles, en subadultes, en adultes et en âgés.

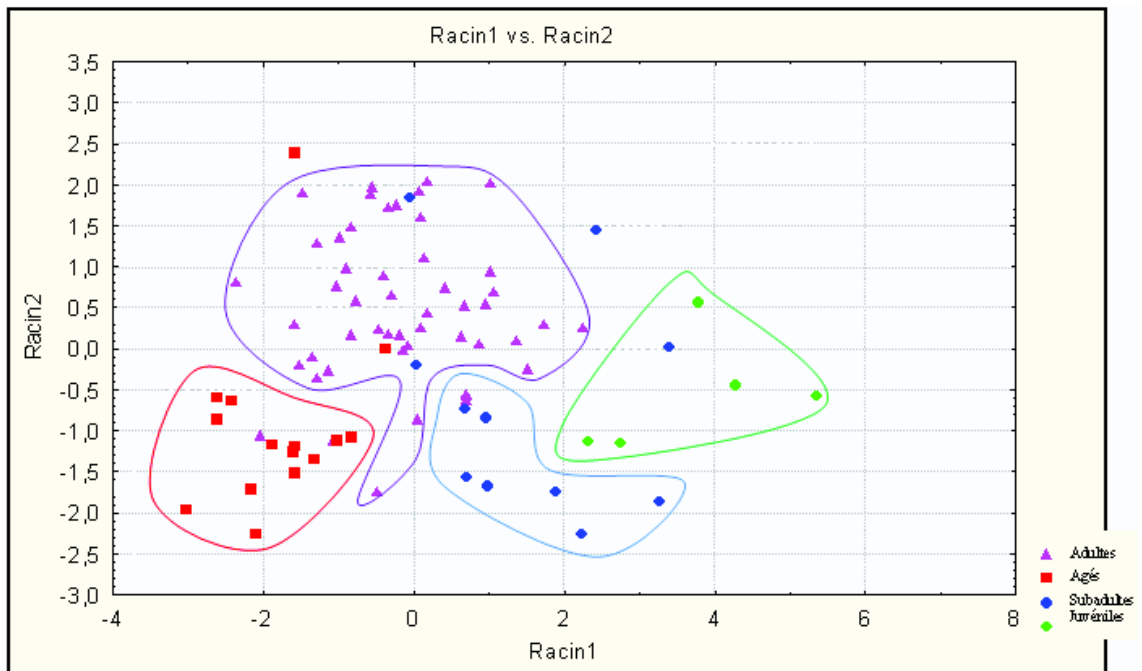


Fig. 37 – Nuages de points des classes d'âges de *M. shawi* en fonction de l'usure dentaire

3.2.1.1.4.3. – Recherche de différences significatives entre les classes d'âges par une analyse de la variance

L'exploitation des résultats est faite grâce à une analyse de la variance ANOVA à plusieurs facteurs. Le but est de mettre en relief une éventuelle différence significative entre les classes d'âges au niveau des mesures morphométriques et crâniométriques. Les résultats de l'ANOVA sont rassemblés dans le tableau 48.

	SCE	ddl	p.		SCE	ddl	p.
M1	2,73	3,00	0,00**	M15	0,99	3,00	0,00**
M2	1,64	3,00	0,16	M16	0,81	3,00	0,00**
M3	8,11	3,00	0,00**	M17	0,20	3,00	0,00**
M4	0,34	3,00	0,24	M18	2,83	3,00	0,00***
M5	54,49	3,00	0,00***	M19	7,75	3,00	0,00***
M6	6,65	3,00	0,00**	M20	3,06	3,00	0,02*
M7	3,73	3,00	0,02*	M21	2,07	3,00	0,00**
M8	18,97	3,00	0,00***	M22	18,01	3,00	0,00***
M9	1,78	3,00	0,01*	M23	62,57	3,00	0,00***
M10	0,11	3,00	0,74	Poids	2711,81	3,00	0,03*
M11	7,84	3,00	0,02*	T+C	1496,05	3,00	0,00**
M12	6,27	3,00	0,03*	Q	614,75	3,00	0,11
M13	35,15	3,00	0,00***	Or	55,78	3,00	0,00***
M14	5,90	3,00	0,00***	Pp	43,03	3,00	0,00**

SCE : Somme des carrées des écarts ; ddl : degré de liberté ; p. : probabilité ; * $p < 0,05$;

** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Tableau 48 – Analyse de la variance prenant la variable âges comme facteur de classement et les autres variables comme variables dépendantes

Les résultats de l'analyse de la variance indiquent qu'il existe une différence significative entre les différentes classes d'âges par rapport aux variables morphologiques et crâniométriques. Les caractéristiques morphométriques de chaque classe sont rapportées dans le tableau 49.

Les résultats des statistiques descriptives montrent la présence de différences entre les classes d'âges. Au niveau de M5, la classe des juvéniles possède une moyenne de 36,8 mm, celle des subadultes de 38,1 mm, des adultes de 38,9 mm et des âgés de 40,2 mm. On peut citer aussi la longueur tête + corps qui est de 134 mm pour les juvéniles, de 137,3 mm pour les subadultes, de 143,6 mm pour les adultes et de 149,9 mm pour les âgés.

	J	S	A	X	Moy		J	S	A	X	Moy
M1	6,16	6,66	6,86	6,94	6,8	M15	4,86	4,89	5,08	5,24	5,07
(-)	5,64	6,37	6,75	6,69	6,71	(-)	4,55	4,75	5	5,11	5,01
(+)	6,68	6,95	6,96	7,20	6,9	(+)	5,17	5,03	5,16	5,37	5,13
σ	0,42	0,44	0,36	0,46	0,43	σ	0,25	0,2	0,28	0,23	0,28
M2	7,90	7,97	8,05	8,37	8,09	M16	2,57	2,63	2,78	2,93	2,77
(-)	7,66	7,57	7,89	8,07	7,96	(-)	2,52	2,53	2,72	2,81	2,72
(+)	8,14	8,37	8,21	8,68	8,21	(+)	2,62	2,73	2,83	3,03	2,82
σ	0,19	0,6	0,56	0,55	0,56	σ	0,20	0,15	0,19	0,22	0,21
M3	11,87	12,6	12,83	13,27	12,82	M17	1,84	1,95	1,98	2,06	1,98
Con (-)	11,01	12,15	12,66	12,93	12,67	(-)	1,69	1,88	1,95	2,01	1,95
Con (+)	12,73	13,04	13	13,61	12,97	(+)	1,99	2,02	2,01	2,11	2,01
Ec-type	0,69	0,66	0,61	0,62	0,69	σ	0,12	0,11	0,12	0,10	0,12
M4	5,23	5,25	5,17	5,33	5,21	M18	5,07	5,42	5,65	5,86	5,62
(-)	5,05	5,04	5,09	5,15	5,15	(-)	4,68	5,23	5,56	5,68	5,54
(+)	5,41	5,46	5,24	5,51	5,28	(+)	5,46	5,62	5,74	6,03	5,70
σ	0,15	0,21	0,27	0,32	0,28	σ	0,32	0,29	0,31	0,31	0,36
M5	36,77	38,13	38,9	40,2	38,9	M19	9,88	10,31	10,59	11,13	10,60
(-)	35,5	37,06	38,59	39,64	38,6	(-)	8,70	9,87	10,44	10,94	10,47
(+)	38,05	39,2	39,21	40,76	39,21	(+)	11,06	10,75	10,73	11,32	10,74
σ	1,02	1,59	1,08	1,02	1,39	σ	0,95	0,66	0,50	0,34	0,61
M6	14,66	14,68	14,97	15,57	15,02	M20	15,23	15,44	15,66	16,03	15,68
(-)	14,29	14,43	14,78	15,25	14,88	(-)	14,81	15,13	15,5	15,75	15,53
(+)	15,03	14,93	15,15	15,9	15,16	(+)	15,85	15,75	15,83	16,30	15,81
σ	0,30	0,37	0,65	0,59	0,65	σ	0,42	0,47	0,59	0,50	0,57
M7	14,68	14,81	14,92	15,41	14,98	M21	10,37	10,27	10,4	10,77	10,43
(-)	14,04	14,16	14,78	15,15	14,85	(-)	9,94	9,98	10,29	10,58	10,26
(+)	15,32	15,47	15,07	15,68	15,12	(+)	10,8	10,26	10,51	10,96	10,54
σ	0,51	0,98	0,50	0,47	0,61	σ	0,25	0,43	0,39	0,24	0,41
M8	13,77	14,31	15,07	15,63	14,99	M22	19,01	19,93	20,29	21,04	20,3
(-)	12,97	13,71	14,84	15,26	14,79	(-)	17,99	19,46	20,14	20,76	20,14
(+)	14,57	14,92	15,29	16	15,19	(+)	20,03	20,4	20,43	21,32	20,46
σ	0,64	0,91	0,79	0,67	0,91	σ	0,82	0,69	0,51	0,50	0,72
M9	6,09	6,34	6,51	6,71	6,30	M23	36,41	37,86	38,73	40,08	38,72
(-)	5,49	6,14	6,39	6,54	6,41	(-)	34,97	36,87	38,43	39,65	38,41
(+)	6,69	6,54	6,62	6,88	6,59	(+)	37,86	38,84	39,03	40,52	39,02
σ	0,48	0,30	0,41	0,31	0,41	σ	1,16	1,47	1,05	0,78	1,38
M10	4,17	4,20	4,15	4,24	4,18	Poids	76,64	74,42	84,98	93,72	84,63
(-)	3,80	3,94	4,08	4,07	4,11	(-)	58,81	64,92	79,88	84,76	80,74
(+)	4,54	4,47	4,22	4,42	4,24	(+)	94,47	83,92	90,08	102,68	88,56
σ	0,30	0,40	0,26	0,32	0,29	σ	14,36	14,14	17,94	16,18	17,67
M11	17,65	17,15	17,23	18	17,39	T+C	124	137,25	142,55	149,92	142,28
(-)	17,13	16,79	16,95	17,53	17,18	(-)	124,5	129,93	140,73	144,62	140,93
(+)	18,17	17,5	17,51	18,47	17,59	(+)	143,5	144,56	146,36	155,22	145,63
σ	0,42	0,53	0,98	0,84	0,92	σ	7,65	10,90	9,91	9,57	10,62
M12	17,90	18,37	18,74	19,04	18,70	Q	129,6	131,64	136,93	139,27	136,19
(-)	16,88	17,76	18,51	18,69	18,51	(-)	124,44	126,28	133,77	135,05	132,96
(+)	18,92	18,98	18,98	19,40	18,88	(+)	134,76	137	140,09	143,49	138,43
σ	0,82	0,90	0,83	0,64	0,84	σ	4,16	7,98	11,11	7,62	10,11
M13	21,95	23,18	23,70	24,76	23,72	Or	14,40	15,97	16,46	17,93	16,54
(-)	20,58	22,55	23,49	24,51	23,5	(-)	12,52	14,74	16,04	17,41	16,17
(+)	23,32	23,80	23,91	25,01	23,94	(+)	16,28	17,20	16,88	18,45	16,91
σ	1,11	0,93	0,74	0,45	0,99	σ	1,52	1,83	1,49	0,95	1,66
M14	4,98	5,3	5,66	6,04	5,64	Pp	32,40	32,38	33,33	34,73	33,40
(-)	4,64	5,14	5,52	5,82	5,53	(-)	30,32	31,28	32,00	33,00	33,03
(+)	5,32	5,46	5,79	6,27	5,75	(+)	34,48	33,48	33,77	35,56	33,78
σ	0,28	0,23	0,48	0,40	0,50	σ	1,67	1,64	1,52	1,50	1,68

σ : écart-type ; (+) : limite de confiance supérieure ; (-) : limite de confiance inférieure.
 J : juvéniles ; S : subadultes ; A : adultes ; X : âgés ; M1 à M22 : mesures craniométriques.

Tableau 49 – Moyenne et intervalle de confiance pour chaque classe d'âges chez Meriones shawi.

3.2.2.1.4.3. – Recherche de différence significative entre les poids corporels mensuels de Meriones shawi

Une analyse de la variance à un facteur est réalisée pour mettre en évidence d'éventuelles différences significatives entre les variations mensuelles des poids corporels de Meriones shawi. Pour réaliser cette analyse les individus juvéniles et subadultes sont exclus car ces derniers ont des poids trop faibles. Les résultats sont résumés dans le tableau 50.

	SCE	ddl	p.
Poids	8544,989	11	0,001016

SCE : Somme des carrés des écarts ; ddl : degré de liberté ; p. : probabilité.

Tableau 50 – Analyse de variance en fonction des poids mensuels des adultes

Les résultats de L'ANOVA indiquent qu'il y a une différence très hautement significative entre les poids corporels des individus en fonction des mois ($p = 0,001^{***}$). Il est établi que les poids des adultes varient significativement d'un mois à un autre. Le tableau 51 regroupe les détails du poids corporel mensuellement (Tab. 50, 51).

Mois	Poids moyen	Nombres d'individus	Ecart-types	Poids Minimal	Poids maximal
I	94	6	25,1	79,5	143,3
II	107,4	6	14,6	81,8	120,6
III	77,8	15	10,6	55,7	97,1
IV	78,5	6	16,2	56,8	101,1
V	78,2	8	11,6	57,7	91,3
VI	91,7	12	15,6	58,3	110,0
VII	68,8	3	19,5	48,7	87,7
VIII	93,5	6	7,6	83,4	102,1
IX	86,8	4	14,5	77	108,1
X	88,4	5	26,1	54,5	121,5
XI	78,8	5	5,4	72,0	84,5
XII	66,1	5	15,5	49,7	91,7
Moyenne	84,6				
Total		81			

Tableau 51 – Variations mensuelles des poids corporels des individus en 2007

Le mois qui présente le poids corporel le plus faible est juillet avec une moyenne de 68,8 g. En revanche le poids plus élevé est signalé en février avec 107,4 g de moyenne (Tab. 51) (Fig. 38).

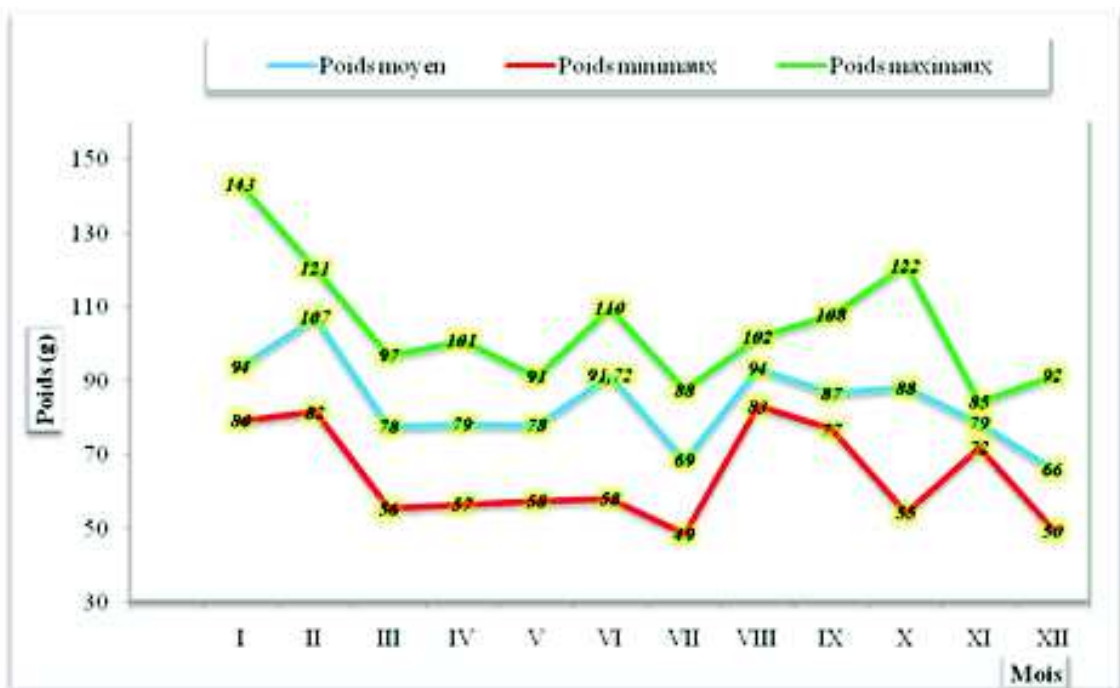


Fig. 38 – Variations mensuelles du poids corporel de *Meriones shawi*

3.2.2.1.5. – Structure de la population de *Meriones shawi*

La répartition des *Meriones shawi* en fonction de classes d'âges relativement homogènes permet le calcul des proportions mensuelles pour chacune d'elles (Tab. 52, Fig. 39).

	I		II		III		IV		V		VI		VII	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
J	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12,5	3	25	0	0
S	0	0	1	16,7	6	40	1	16,7	1	12,5	2	16,7	2	66
A	6	100	4	66,6	8	53,3	7	66,6	5	62,5	6	50	1	33
X	0	0	1	16,7	1	6,66	1	16,7	1	12,5	1	8,3	0	0
	VIII		IX		X		XI		XII		Σ mois			
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%		
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4,93		
S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	16		
A	3	50	3	75	4	80	1	20	4	80	52	60,5		
X	3	50	1	25	1	20	4	80	1	20	15	18,5		

J : juvéniles; S : subadultes; A : adultes; X : âgés; Σ : ensemble; N : nombre d'individus

Tableau 52 – Effectifs et pourcentages mensuels de chaque classe d'âges de *Meriones shawi*

La classe la plus fournie en individus, c'est celle des adultes (60,5 %) (Tab.52). Par contre la moins représentée au niveau de captures est celle des juvéniles avec 4,9 %. La classe des subadultes intervient avec 16 % et celle des âgés avec 18,5 %

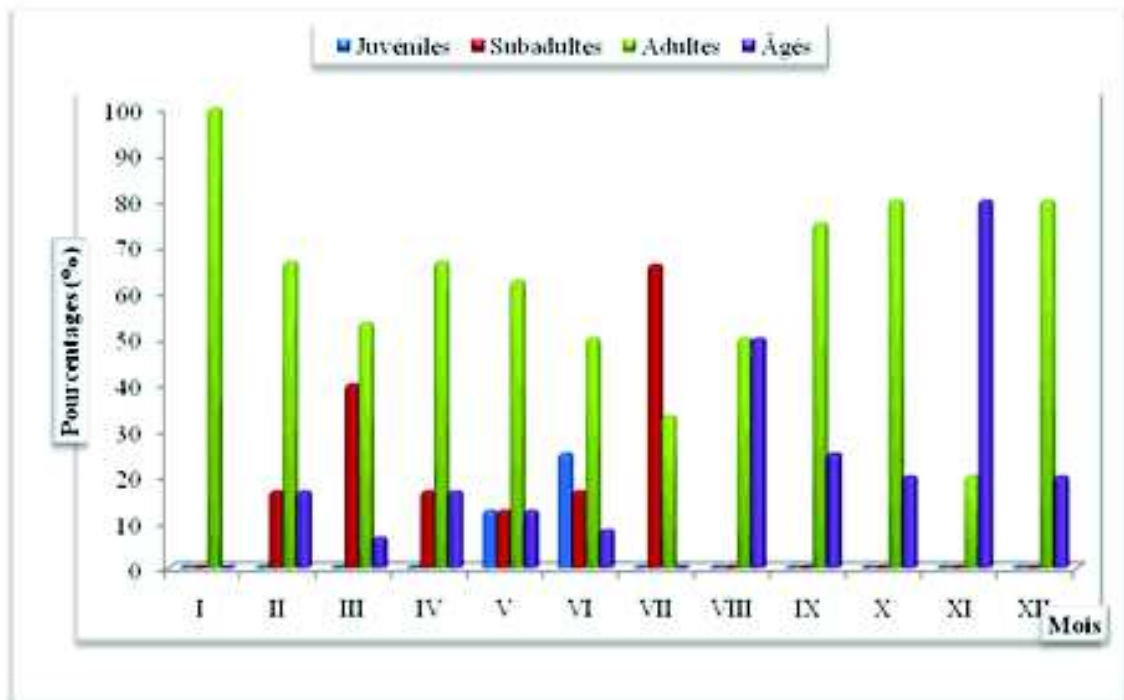


Fig. 39– Proportion en classes d'âge de *Meriones shawi* .

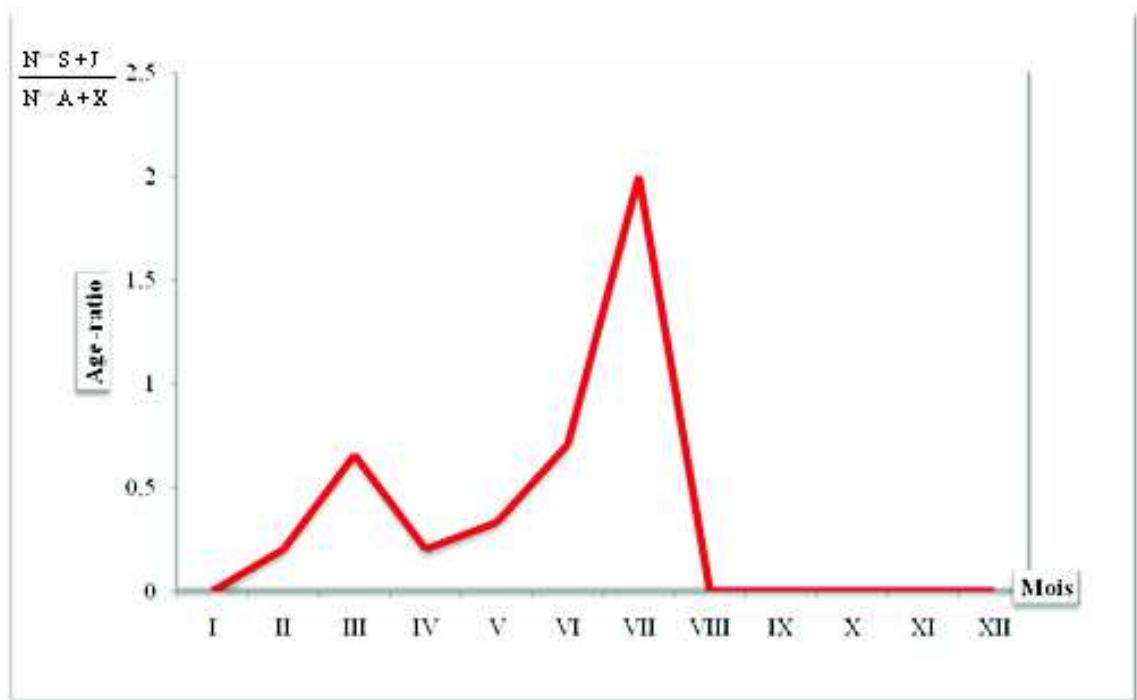


Fig. 40 – Evolution de l'âge-ratio de *M. shawi* au cours du temps (S : subadultes ; J : juvéniles ; A : adultes ; X : âgés)

3.2.2.1.6. – Calcul de l'âge-ratio sur les effectifs de *Meriones shawi*

L'âge-ratio de *Meriones shawi* varie d'un mois à un autre. Il évolue de janvier (0) jusqu'en décembre (0) avec deux pics l'un en juin (0,71) et l'autre en juillet (2). Les résultats de l'âge-ratio montrent la présence de jeunes dès le mois de février bien qu'en faible pourcentage. Le nombre de jeunes augmente au cours du temps pour atteindre un maximum en juillet avant de subir une chute en août. Au delà de ce mois aucun jeune n'est capturé car tous les individus nés durant l'année en cours ont atteint leur maturité (Fig. 40).

3.2.2.2. – Etude de la reproduction de *Meriones shawi*

L'étude de la reproduction de *Meriones shawi* est établie en fonction de effectifs sexuellement actifs capables de ce reproduire et ceux non actifs ou incapables de participer à la reproduction (Tab. 53) (Fig. 41).

	I		II		III		IV		V		VI	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Femelles actives	0	0	2	67	4	50	1	25	0	0	0	0
Femelles inactives	3	100	1	33	4	50	3	75	2	100	4	100
Mâles actifs	0	33	3	100	2	29	0	0	0	0	4	50
Mâles inactifs	3	67	0	0	5	71	2	100	6	100	4	50
	VII		VIII		IX		X		XI		XII	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Femelles actives	1	33	1	33	2	100	2	100	0	0	2	67
Femelles inactives	2	67	2	67	0	0	0	0	1	100	1	33
Mâles actifs	0	0	1	33	0	0	2	67	0	0	1	50
Mâles inactifs	0	0	3	67	2	100	1	33	4	100	1	50

Tableau 53 – Pourcentages mensuels des individus sexuellement actifs ou inactifs

La présence d'individus sexuellement actifs est noté tout au cours de l'année, malgré leur absence apparente pendant les mois d'avril, mai, juin et juillet, durant lesquels leur présence est masquée par la grande activité des jeunes catégories qui dominent au niveau des captures. D'un autre côté, la comparaison de ces résultats avec l'âge-ratio confirme la continuité de la reproduction d'une façon prononcée de mars jusqu'à la fin de juillet correspondant à une forte proportion des jeunes catégories.

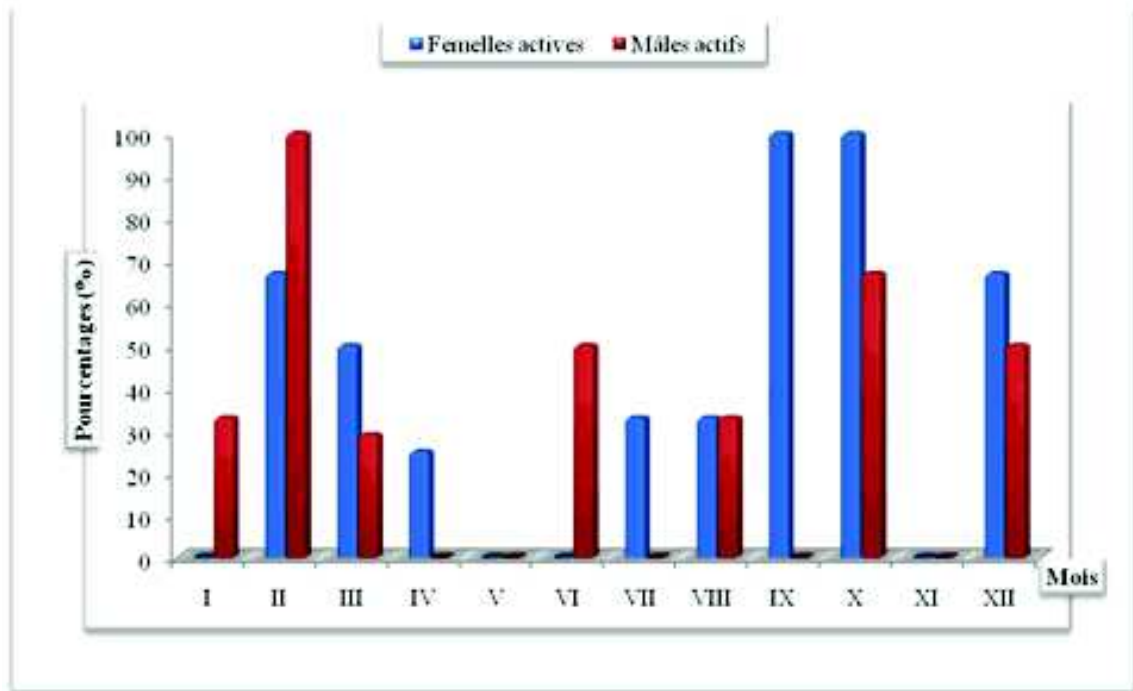


Fig. 41 – Proportion des mâles et des femelles actifs M. shawi

3.2.2.3. – Impact des facteurs climatiques sur la reproduction de Meriones shawi

Une étude de la corrélation est réalisée, entre les facteurs climatiques et la proportion des femelles sexuellement actives. Elle vise la mise en relief de l'effet du climat sur le processus de la reproduction. Les résultats sont regroupés dans le tableau 54.

Tableau 54 – Résultat du test de corrélation entre les facteurs climatiques et la reproduction

Paramètres	r.	p.
P (mm)	0,090172	0,780480
M ° C.	-0,058562	0,856539
m. ° C.	0,059189	0,855017
(M + m) /2	-0,010516	0,974124

r : coefficient de corrélation ; p : probabilité ; P : pluviométrie; M : Moyenne mensuelle des température maxima ; m : Moyenne mensuelle des température minima

Les résultats de l'étude de corrélation indiquent l'absence de corrélation significative entre les différents facteurs climatiques pris en considération et la reproduction de *Meriones shawi*.

3.2.3. – Etude du régime alimentaire de *Meriones shawi*

Les modifications subies sans cesse par l'environnement végétal, liées aux pratiques agricole ou sylvicole ne sont pas sans répercussion sur les populations animales, entre autres sur la microfaune mammalienne essentiellement phytophage. Ces modifications contribuent sans doute à la perturbation des cycles démographiques des micromammifères directement concernés (BUTET, 1987). L'étude du régime alimentaire de *Meriones shawi* est abordée dans ce paragraphe afin de faire une approche sur les composantes du régime alimentaire et sur leurs variations au cours du temps.

3.2.3.1. – Présentation des richesses totale et spécifique

L'étude du régime alimentaire est réalisé sur un cycle de 12 mois allant de janvier jusqu'à décembre 2007. Le nombre total de contenus stomacaux analysés est de 36, à raison de 3 contenus stomacaux par mois. Les résultats de la richesse totale et de la richesse spécifique par mois, par individu et par sexe sont regroupés dans le tableau 55.

	Individus	Sexes	N	S		Individus	Sexes	N	S
I	1	Femelle	4	5	VII	57	Femelle	2	5
	2	Mâle	4			64	Femelle	4	
	3	Femelle	5			65	Femelle	3	
II	4	Mâle	3	3	VIII	69	Femelle	3	5
	5	Femelle	2			71	Mâle	2	
	6	Mâle	1			73	Femelle	3	
III	8	Mâle	2	2	IX	80	Femelle	1	3
	9	Mâle	2			84	Mâle	2	
	10	Mâle	2			85	Mâle	3	
IV	19	Femelle	2	3	X	87	Mâle	1	1
	21	Mâle	3			89	Mâle	1	
	23	Mâle	3			90	Mâle	1	
V	29	Femelle	2	3	XI	93	Mâle	1	2
	31	Mâle	3			94	Femelle	2	
	36	Mâle	3			95	Mâle	1	
VI	44	Mâle	4	4	XII	98	Femelle	3	3
	49	Mâle	2			99	Mâle	2	
	51	Femelle	1			100	Mâle	1	

S : Richesses totales; N : Nombres d'espèces consommées.

Tableau 55 – Richesse totale du régime alimentaire de *Meriones shawi* étudiées en fonction du temps

L'étude de la richesse totale montre qu'elle varie d'un mois à un autre. Le minimum des espèces consommées est signalé en octobre avec une seule espèce. En revanche le nombre le plus élevé des espèces végétales broutées est remarqué en janvier, en juillet et en août. La richesse spécifique pour les mâles est $2,13 \pm 1$ espèces et pour les femelles de $2,64 \pm 1,15$ espèces.

3.2.3.2. – Etude des variations mensuelles de la richesse totale une analyse de variance

Une analyse de la variance ANOVA à un facteur est utilisée afin de mettre en évidence une différence significative éventuelle entre les variations mensuelles de la richesse totale. Les résultats sont regroupés dans le tableau 56.

	SCE	ddl	F calculé	F théorique	p.
Richesse totale mensuelle	16,00	11	3,27	3,01	0,0073

SCE : Somme des carrés des écarts ; ddl : degré de liberté ; p. : probabilité

Tableau 56 – Résultats de l'ANOVA par rapport aux richesses totales mensuelles

Compte tenu du fait que F calculé est supérieur à F théorique, l'analyse de la variance met en évidence la présence d'une différence très significative entre les variations mensuelles de la richesse totale (Tab. 56).

3.2.3.3. – Etude du régime alimentaire des mâles et des femelles par le test de Student

Un test de Student est mis en œuvre en tenant compte des richesses moyennes des régimes trophiques des mâles et des femelles dans le but d'essayer de mettre en évidence une éventuelle différence significative entre eux. Les résultats du test sont regroupés dans le tableau 57.

Tableau 57 – Résultats du test Student par rapport aux régimes trophiques des mâles et des femelles

	ddl	p
Richesse totale par sexe	34	0,169

ddl : degré de liberté ; p. : probabilité

$$A\% = \frac{n_i}{N} \times 100$$

3.2.3.4. – Etude de la corrélation entre les richesses totales mensuelles et les facteurs climatiques

Un test de corrélation est fait pour essayer de cerner l'effet de quelques composantes du climat comme les températures moyennes, minimales et maximales mensuelles et la hauteur des pluies, sur les variations mensuelles de la richesse moyenne en espèces végétales.

	r.	p.
P (mm)	-0,11	0,711814
M (°C)	0,46	0,127437
m (°C)	0,43	0,158278
(M + m) /2	0,44	0,142844

r : coefficient de corrélation ; p : probabilité ; P : pluviométrie; M : Moyenne mensuelle des températures maxima ; m : Moyenne mensuelle des températures minima

Tableau 58 – Corrélation entre les composantes du climat et la richesse moyenne en espèces végétales du régime trophique

Les résultats indiquent l'absence de corrélation significative entre les composantes du climat et la richesse totale du régime alimentaire de *Meriones shawi*. Cependant il faut attirer l'attention sur le fait que la richesse totale et les températures moyennes, minima et maxima évoluent dans le même sens.

3.2.3.5. – Etude qualitative du régime alimentaire

L'abondance des espèces végétales sur le terrain, leur présence ou leur absence dans les contenus stomacaux sont présentées dans le tableau 59.

Tableau 59 –Taux de recouvrement des espèces végétales et leur présence éventuelle dans les contenus stomacaux

Espèces végétales	Taux de recouvrement (%)	Présence dans les contenus stomacaux
<i>Lygeum spartum</i>	80,6	présente.
<i>Atriplex halimus</i>	7,33	présente.
<i>Launaea glomerata</i>	3,65	présente.
<i>Filago spathulata</i>	3,55	présente.
<i>Shismus barbatus</i>	2,49	Présent
<i>Onopordon arenarium</i>	2,25	présente.
<i>Dactylis glomerata</i>	2,05	présente.

L'espèce végétale dominante avec un taux de recouvrement égal à 80,6 % sur le terrain c'est *Lygeum spartum*, suivie par *Atriplex halimus* avec 7,33 %. La dernière espèce végétale citée fut introduite suite à un programme de lutte contre la désertification. Les autres espèces sont faiblement représentées sur le terrain mais elles sont toutes présentes au niveau des contenus stomacaux. Les différents résultats de l'analyse microscopiques des contenus stomacaux sont regroupés dans le tableau 60.

	A %	P	État	F%	FAE%
<i>Lygeum spartum</i>	78,84	0,98	Non recherchée	71,88	91,66
<i>Atriplex halimus</i>	4,28	0,59	Non recherchée	4,88	38,88
<i>Launaea glomerata</i>	1,16	0,31	Évitée	0,44	8,33
<i>Filago spathulata</i>	12,32	3,47	Recherchée	16,22	44,44
<i>Shismus barbatus</i>	0,04	0,01	Évitée	0,33	8,33
<i>Onopordon arenarium</i>	2,38	1,05	Non recherchée	4,55	22,22
<i>Dactylis glomerata</i>	0,94	0,45	Non recherchée	1,11	8,33
Poaceae (graines)	0,44	-	-	1,77	2,77
Grains de sable	-	-	-	22,88	72,22

A% : Abondances relatives; F% : Fréquences d'occurrence; FAE% : fréquences d'apparitions dans les contenus stomacaux; P : indice de préférence

Tableau 60 – Résultats qualitatifs de l'étude du régime alimentaire

L'analyse des contenus stomacaux indique que l'espèce végétale la plus consommée est *Lygeum spartum* avec A % = 78,8 % et F % = 71,9 %. *Filago spathulata* intervient avec A % = 12,3 % et F % = 16,2 %. Cette espèce a un faible taux de recouvrement par rapport à la *Lygeum spartum*. Mais elle marque bien sa présence dans le régime trophique. *Atriplex halimus* est présente dans les contenus stomacaux avec A % = 4,3 % et F % = 4,9 %. Les espèces les moins consommées par *Meriones shawi* sont *Onopordon arenarium* (A % = 2,4 % et F % = 4,6 %), *Launaea glomerata* (A % = 1,2 % et F % = 0,4 %), *Dactylis glomerata* (A % = 0,9 % et F % = 1,1 %) et *Shismus barbatus* avec A % = 0,04 % et F % = 0,3 % (Tab. 59). Il est signalé une assez forte présence des graines de sables dans le régime alimentaire de *Meriones shawi*. Cette présence est flagrante surtout dans les fréquences d'apparitions dans les échantillons (FAE %) avec un pourcentage maximum de (72,2 %).

L'indice de préférence indique qu'effectivement il existe un choix alimentaire fait par le rongeur. Il nous informe que l'espèce végétale la plus recherchée est *Filago spathulata* (P = 3,47). Par contre plusieurs espèces ne semblent pas particulièrement sélectionnées comme *Onopordon arenarium* (P = 1,05), *Lygeum spartum* (P = 0,98), *Atriplex halimus* (P = 0,59) et *Dactylis glomerata* (P = 0,45). Enfin les espèces évitées sont *Shismus barbatus* (P = 0,01) et *Launaea glomerata* avec P = 0,31.

La deuxième partie de l'étude du régime alimentaire concerne l'étude de la fraction animale du régime fréquemment observée dans les tubes digestifs de *Meriones shawi* (Tab. 61).

Les résultats indiquent la présence de 60 insectes au niveau du régime alimentaire de *Meriones shawi*. La richesse totale est S = 19. Ces espèces sont réparties entre 4 ordres.

L'ordre des Hymenoptera est le plus représenté en nombre d'individus avec 34 individus appartenant à la même espèce *Messor* sp. L'ordre des Coleoptera possède la richesse la plus élevée avec 13 espèces. Ensuite les Heteroptera viennent avec 3 espèces et enfin les Lepidoptera avec une seule espèce.

Ordres	Familles	Espèces	Etp	4	21	23	31	32	44	56	57	84	87	93	TOTAL	
Heteroptera	Heteroptera F. ind.	Heteroptera sp. ind.	5								1				1	
	Lygaeidae	Lygaeidae sp. ind.	6					1			1				2	
	Pyrhoconidae	Pyrhoconidae sp. ind.													0	
Coleoptera	Coleoptera F. ind.	Coleoptera sp. 1	8							1					1	
		Coleoptera sp. 2	11									1			1	
	Pterostichidae	Pterostichidae sp.	11				1								1	
		<i>Abax</i> sp.	8											1	1	
	Anthicidae	Anthicidae sp.	3									1			1	
	Chrysomelidae	<i>Adimonix circumdata</i>	8										1		1	
	Scarabeidae	Scarabeidae sp. 1	11		1											1
		Scarabeidae sp. 2	6								1					1
		<i>Rhizotrogus</i> sp.	17		1	1										2
	Tenebrionidae	Tenebrionidae sp.	20		1											1
		<i>Pimelia</i> sp.	20				1	1								2
	Curculionidae	Curculionidae sp. 1	3											1	1	2
		Curculionidae sp. 2	3												1	1
Hymenoptera	Formicidae	<i>Messor</i> sp.	5-8			1	1	26	4			2			34	
Lepidoptera	Lepidoptera F. ind.	Lepidoptera sp. ind.	12	6											6	
Diptera	Cyclorhapha F. ind.	Cyclorhapha sp. ind.	6								1				1	
Totaux				6	3	3	3	27	4	2	3	3	3	3	60	

Etp : estimation de la taille de la proie.

Tableau 61 – Effectifs et tailles des espèces d'Invertébrés présentes dans les tubes digestifs de *Meriones shawi*

Chapitre IV – Discussions sur l'étude de la population de rongeurs

Le présent chapitre est consacré aux analyses des résultats de l'étude de population des rongeurs dans la région d'El Bayadh et à leurs comparaisons avec ceux obtenus par les auteurs qui ont déjà travaillé sur les mêmes aspects. D'abord les résultats de l'échantillonnage de populations de rongeurs sont discutés. Ensuite, la biométrie, le dimorphisme sexuel, l'âge et la reproduction de *Gerbillus tarabuli* et de *Meriones shawi* sont pris en considération à leur tour. Enfin le régime trophique de *Meriones shawi* est discuté.

4.1. – Echantillonnage des populations de rongeurs

Dans le présent paragraphe différents aspects de l'échantillonnage des populations de rongeurs sont discutés. La richesse totale du piégeage est abordée. Ensuite le nombre total de captures, la densité de *Meriones shawi* et de *Gerbillus tarabuli* ainsi que l'impact des facteurs climatiques sur les captures sont développés. En dernier lieu, la sex-ratio est discutée.

4.1.1. – Richesse totale du piégeage

Deux espèces de Gerbillinées appartenant à deux genres différents sont piégées. Cette richesse égale à 2 est très faible comparativement à celles notées dans d'autres travaux tels que ceux de ZAIME et PASCAL en (1988) qui ont piégé au Maroc 6 espèces de micromammifères (*Meriones shawi*, *Psammomys obesus*, *Gerbillus campestris*, *Gerbillus nanus*, *Eliomys occidentalis* et *Elephantulus rozeti*), par HAMDINE (2002) qui a capturé près de Béni-Abbes, 4 espèces de gerbilles (*Gerbillus gerbillus*, *Gerbillus pyramidum*, *Gerbillus campestris* et *Gerbillus nanus*), et par le personnel technique de l'agence nationale de la nature (A.N.N) en 2006, dans différentes stations de la région d'El-Bayadh qui signale la présence de 6 espèces (*Jaculus jaculus*, *Psammomys obesus*, *Pachyuromys duprasi*, *Meriones lybicus*, *Meriones shawi* et *Gerbillus tarabuli*).

Cette faible richesse peut être expliquée, d'une part par la rareté des ressources trophiques dans la station de Cheguig. Celles-ci constituent un facteur décisif dans l'évolution des populations des rongeurs (POULET et al., 1981). La faiblesse de la richesse dans la station d'étude s'explique d'autre part par les conditions climatiques rigoureuses qui régissent le milieu et caractérisent la station d'étude (Tab. 1). L'influence du climat est mentionnée par LE HOUEROU (1995). L'exploitation d'une seule station est un facteur limitant vis-à-vis de la richesse des différentes espèces de rongeurs ce qui n'est pas le cas pour l'A.N.N. qui a exploité plusieurs stations dans la région d'El Bayadh. Enfin il faut rappeler que le type de piège utilisé dans la présente étude désigné par BTS se montre inefficace dans la capture des micromammifères de grandes tailles tels que *Jaculus jaculus*

et *Jaculus orientalis*. Précisément HAMDINE (2002) écrit que les petits pièges ne peuvent pas attraper les rongeurs trop volumineux.

4.1.2. – Nombre d'individus capturés

Le nombre total d'individus capturés au cours de l'année 2007 est de 102 individus sur 1.500 nuit-pièges réalisées. Le nombre d'individus moyen par 100 nuits-pièges est égal à 6,73. Ces résultats sont supérieurs à ceux obtenus par HAMDINE (2002) à Béni-Abbes qui a réalisé 5.815 nuits-pièges et piégé au total 177 rongeurs avec une moyenne égale à 3,04 individus par 100 nuits-pièges. KHIDAS (1993) en Grande-Kabylie a réalisé 4.015 nuits-pièges et a capturé 85 individus avec une moyenne de 2,11 individus par 100 nuits-pièges. Enfin ZAIME et PASCAL (1988) à Guelmine au Maroc font état d'une moyenne de 5,1 rongeurs par 100 nuits-pièges. Les résultats du piégeage sont expliqués, par le nombre important de *Meriones shawi* capturés. Cette espèce est la mieux représentée lors des campagnes de piégeage. La pullulation est une caractéristique propre à cette espèce par rapport aux autres espèces appartenant au même genre, soit *Meriones crassus* et *Meriones lybicus*. Les deux dernières espèces citées, comme le décrit PETER (1961), sont déserticoles et présentent de faibles densités dans leurs milieux naturels.

La méthode de piégeage utilisée a donné des résultats satisfaisants vis-à-vis de la capture des rongeurs. Selon DUPLANTIER et *al.* (1984), le nombre de captures par unité de surface est beaucoup plus élevé pour les petites aires-échantillons que pour les grandes surfaces. Ceci explique le grand nombre de captures réalisées.

4.1.3. – Densité des populations de *Gerbillus tarabuli* et de *Meriones shawi*

La densité de *Gerbillus tarabuli* est variable à Cheguig au cours de l'année. Les faibles densités sont signalées en novembre et décembre jusqu'en mars avec une moyenne apparente de 0 individu par hectare. L'augmentation des captures intervient dès avril avec un pic remarqué en juillet en pleine période de reproduction, soit 48,8 individus par hectare. Puis le déclin de la population intervient. De plus faibles densités sont observées en octobre avec 6 ind. / ha. Les présents résultats ne concordent pas avec ceux de KLEIN et *al.* (1975) cité par BERENGERE (2003). Ces auteurs indiquent que dans la région côtière de la Mauritanie les densités de *Gerbillus tarabuli* varient entre 0,2 à 2 individus par ha tout au long de l'année. La densité que nous avons obtenue à Cheguig est beaucoup plus élevée. Les fortes densités révélées au sein de la présente étude aussi bien pour *Meriones shawi* que pour *Gerbillus tarabuli* peuvent être expliquées par le fait que dans un quadrat de 100m sur 100m, une forte proportion viendrait des alentours de l'aire-échantillon. En effet, DUPLANTIER et *al.* (1984) écrivent que 80 % des rongeurs piégés viendraient de l'extérieur d'un quadrat de 1 ha pris en considération.

La densité de *Meriones shawi* passe par une phase de faible densité en janvier, février et même en mars avec une moyenne de 48,5 individus par hectare. ZAIME et PASCAL (1988) et OUZAOUIT (2000) qui se sont penchés sur la dynamique de population de *Meriones shawi* n'ont pas traité des variations de niveau de population de cette espèce. A Cheguig un pic est atteint en juin (72,7 ind. / ha.). Puis le déclin de la population intervient. De faibles densités sont observées en novembre et en décembre avec 30,3 ind. / ha. Les présents résultats confirment ceux notés au Maroc par OUZAOUIT (2000) pour ce qui concerne *Meriones shawi*. Cet auteur confirme que l'effectif varie au cours de l'année. Un

minimum est enregistré au début de la période de reproduction en novembre et décembre, suivi par un pic en juillet en pleine période de reproduction. Ensuite le déclin de la densité intervient vers la fin de cette période en août et en septembre.

4.1.4. – Impact des facteurs climatiques sur le piégeage

Gerbillus tarabuli présente une corrélation hautement significative positive avec les facteurs thermiques. Ce résultat indique que cette espèce est thermophile. Selon LE HOUEROU (1995) *Gerbillus tarabuli* est absente des sous-étages aride supérieur et aride moyen. Cet auteur précise que la gerbille de Lybie fréquente les zones les plus arides. D'autre part cette espèce est psammophile et la présence de sable dans des conditions quelconques suffit à son installation (PETTER, 1961; AULAGNIER, 1992). Elle est considérée comme étant une espèce saharienne qui pénètre dans les hautes plaines (HAMDINE, 1998). Enfin la présence de *Gerbillus tarabuli* au Sénégal est considérée comme un indicateur de désertification du milieu (DUPLANTIER, 1998). Ce même phénomène est remarqué dans la station Cheguig qui a subi depuis une dizaine d'années un processus de désertification avec l'installation de dunes de sable.

L'étude de la corrélation entre les facteurs climatiques et le rendement des captures révèle que les facteurs climatiques n'ont aucune influence significative sur le niveau des captures de *Meriones shawi*. Ces résultats impliquent que l'espèce est bien adaptée à la région et qu'elle n'est pas influencée par les conditions climatiques qui règnent au niveau de la station. PETTER (1995) indique qu'en Algérie *Meriones shawi* est une espèce du nord propre aux régions cultivables qui ne peut se passer d'une certaine quantité de végétation verte et qu'elle peut descendre jusque dans la zone prédésertique où elle se retrouve en présence de *Meriones libicus*. Selon KOWALSKI et RZEBIK-KOWALSKA (1991) et HAMDINE (1998) *Meriones shawi* vit dans les régions des hautes plaines steppiques. *Meriones shawi* est omniprésente dans la plupart des zones écoclimatiques des régions arides du Nord de l'Afrique allant du semi-aride jusqu'au hyperaride inférieur (LE HOUEROU, 1995). AULAGNIER (1992) présente la Mérione de Shaw en tant qu'espèce appartenant au type faunique Saharo-méditerranéen adaptée au biotope le moins désertique.

4.1.5. – Discussion sur la sex-ratio

Dans la présente étude, la sex-ratio de *Gerbillus tarabuli* est égale à 0,9 correspondant à 16 mâles et à 18 femelles. L'application d'un test de Student indique l'absence de différence significative entre les mâles et les femelles. Il est à souligner que ce résultat diffère de celui obtenu par HAMDINE (2002) à Béni-Abbes, lequel auteur a capturé 15 mâles et 3 femelles seulement. La sex-ratio est égale dans ce cas à 5. Selon PETTER (1961) cité par KOWALSKI et RZEBIK-KOWALSKA (1991), le nombre d'individus de cette espèce est assez faible à Béni-Abbes où elle apparaît moins sociale.

La sex-ratio de *Meriones shawi* est égale à 1,16 soit 43 mâles pour 37 femelles. En revanche, exploitée par un test de Student, elle n'a pas montré de différence significative entre les mâles et les femelles. Les présents résultats concordent avec ceux d'OSBORN et HELMY (1980) en Egypte, lesquels sur 46 spécimens, ont capturé 22 mâles et 24 femelles avec une sex-ratio égale à de 0,9. De même ZAIME et PASCAL (1988) au Maroc rapportent que la sex-ratio de cette espèce est de 0,9 soit 27 mâles pour 31 femelles et mentionnent l'absence de différence significative entre les deux sexes.

4.2. - Biométrie de *Gerbillus tarabuli* et de *Meriones shawi*

Dans un premier temps les valeurs biométriques de *Gerbillus tarabuli* sont discutées. Ensuite celles qui portent sur *Meriones shawi* sont développées.

4.2.1. – Etude biométrique de *Gerbillus tarabuli*

L'étude biométrique de *Gerbillus tarabuli* montre que les valeurs des données biométriques sont très proches de celles notées pour cette même espèce dans le Nord-Ouest de l'Afrique, c'est-à-dire de la Lybie, de la Tunisie, de l'Algérie, de la Mauritanie et du Sénégal (Tab. 62; 63). Les résultats de la présente étude concordent avec ceux mentionnés par HAMDINE (2002) à Béni-Abbes sur la Gerbille de Lybie. En effet cet auteur indique que les valeurs des données biométriques de *Gerbillus tarabuli* de l'Algérie sont relativement petites par rapport à celles de *Gerbillus pyramidum* d'Egypte et de Palestine. Les résultats présents confirment la présence de *Gerbillus tarabuli* au niveau des pays du Nord-Ouest de l'Afrique (GRANJON et al., 1999 ; HAMDINE, 2002). Il est à rappeler que par erreur à sa place c'était plutôt *Gerbillus pyramidum* qui était signalée précédemment en Algérie.

	L (mm)	T+C (mm)	Q (mm)	Pp (mm)	Or (mm)	Poids (g)	Références
<i>Gerbillus pyramidal tarabuli</i> type	-	105	149	30	15	-	THOMAS (1902)
<i>Gerbillus pyramidalum</i> Sénégal (n = 1)	-	122	-	156	14	-	HUBERT et BOHME (1978)
<i>Gerbillus pyramidalum</i> Algérie (n = 83-87)	200-274	-	110 - 172	25 - 32	13 - 17,5	23-45	KOWALSKI et RZEBIK-KOWALSKA (1991)
<i>Gerbillus</i> sp. Algérie (n = 14)	-	80 - 110	130 - 150	28 - 35	12 - 15	-	GRANJON et al. (1999)
<i>Gerbillus pyramidalum</i> Tunisie (n = 30)	222-267	-	124 - 149	27 - 35	13 - 17	-	JORDAN et al. (1974)
<i>Gerbillus pyramidalum tarabuli</i> Lybie (n = 31)	246-289	-	132 - 165	30 - 35	14 - 17	-	RANK (1968)
<i>G. pyramidalum</i> Egypte (n = 60 - 70)	-	102 - 135	128 - 180	30,5 - 39	14 - 20	-	OSBORN et HELMY (1980)
<i>G. pyramidalum</i> Soudan (n = 5)	-	97 - 121	125 - 149	28,3 - 30	11,9 - 16,1	-	TAWILL et NIETHAMMER (1989)
<i>G. pyramidalum</i>	-	80 - 130	120 - 180	25 - 37	11 - 16	35-70	PETTER (1961)
<i>G. pyramidalum</i> Tunisie	-	80 - 115	105 - 160	25 - 35	-	20-65	BERNARD (1970)
<i>G. tarabuli</i>	-	89 - 112	134 - 163	27 - 31	13 - 16	19-42	BERENGERE (2002)
<i>G. tarabuli</i> Algérie (n = 34)	-	82 - 117	113 - 145	26 - 31	10 - 15	15,6 - 38,8	Présente étude (2008)

L : Longueur totale du corps; T+C : Longueur tête + corps en mm; Q : Longueur de la queue en mm; Or : Longueur de l'oreille; Pp : Longueur de la patte postérieure; n. : nombre d'individus

Tableau 62 – Valeurs des données morphométriques de *Gerbillus tarabuli* (GRANJON et al., 1999)

	n.	L.O.N	L.C.B	L.Z	NL	L.L.O	D	L.F.P	R.M.S	LB	B
<i>Gerbillus tarabuli</i> type	-	32,7	25	17,2	13	6,6	9	6	4	-	-
<i>G. pyramidum</i> Sénégal	1	34,8	-	19,1	-	6,1	-	-	4,8	-	9,3
<i>G. Pyramidum</i> Algérie	87	-	24,8–31,2	14,8–18,2	-	5,3–7	-	-	3,9–4,9	-	-
<i>Gerbillus</i> sp. Algérie	14	30,8–34,7	27,2–31,3	16,5–18,7	-	5,9–6,7	7,6–9,1	4,9–5,8	4,1–4,5	13,7–15	9,5–10,6
<i>G. pyramidum</i> Tunisie	30	29,5–34,5	25,9–30,9	15,6–19	-	5,7–6,9	-	3,8–4,8	4,4–5,9	14,1–15,4	10,2–12,6
<i>G. pyramidum tarabuli</i> Lybie	31	31,8–35,6	-	16,7–18,6	12,4–14,3	6,3–7,4	-	-	3,9–4,5	-	11,2–12,3
<i>G. pyramidum</i> Egypte	70	32,5–38,1	-	16,8–20,8	12,5–15,5	6,0–7,4	-	5,2–6,4	4,5–5,5	14,5–16,3	9,2–11,5
<i>G. pyramidum</i> Soudan	5	31,2–34,4	-	16,6–17,6	-	-	-	5,3–6,0		15,0–16,0	-
<i>Gerbillus pyramidum</i>	-	28–36	-	-	-	-	-	-	4–5	-	-
<i>Gerbillus tarabuli</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3,5–4,2	-	-
<i>Gerbillus tarabuli</i> Algérie	34	26,2–31,8	-	-	-	5,3–6,7	-	-	3,85–4,65	-	-

Tableau 63 – Valeurs des données crâniométriques de *Gerbillus tarabuli* (GRANJON et al., 1999)

n. : nombre d'individus ; L.O.N : Longueur occipito-nasale ; L.C.B : Longueur condylo-basale ; L.Z : Largeur zygomatique ; NL : Longueur du nasale ; L.I.O : Longueur inter-orbitaire ; D : Longueur du diastème ; L.F.P : Longueur du foramen palatin ; R.M.S : Longueur de la rangée molaire supérieure ; L.B : Longueur de la bulle tympanique ; B : Largeur de la bulle tympanique.

4.2.2. – Etude biométrique de *Meriones shawi*

La biométrie de *Meriones shawi* est discutée en fonction des études réalisées par différents auteurs dans plusieurs localités du Nord de l'Afrique. Les résultats sont rassemblés dans les tableaux 64 et 65. Tout d'abord il est signalé que la systématique de la Mérione de Shaw a subi une révision. En effet l'ancienne systématique de *Meriones shawi*, considère la présence d'une seule espèce (DUVERNOY, 1842). En revanche, la nouvelle systématique de *Meriones shawi* considère la présence de deux espèces, soit *Meriones grandis* (Cabrera, 1907) qui s'étend de l'Ouest de la Tunisie jusqu'au Sud-Ouest du Maroc et *Meriones shawi* (Duvernoy, 1842) qui regroupe probablement les sous-espèces *Meriones shawi selysii*, *M. s. trouessarti*, et *M. s. laticeps* et dont l'aire de répartition s'étend du delta du Nil jusqu'au Maroc (PAVLINOV, 2000).

Les valeurs des données biométriques mentionnées dans la présente étude concordent avec celles de BERNARD (1970) en Tunisie, OSBORN et HELMY (1980) en Egypte, KOWALSKI et RZEBIK–KOWALSKA (1991) en Algérie, et avec celles de PAVLINOV (2000) en Algérie, en Lybie, en Tunisie, en Egypte et au Maroc. Il est à souligner que ces résultats diffèrent de ceux obtenus par ZAIME et PASCAL (1988) au Maroc sur *Meriones shawi* qui ont trouvé des valeurs biométriques élevées qui se rapprochent de celle de *Meriones grandis*. En effet au Maroc la présence de *Meriones grandis* est nouvellement déclarée par PAVLINOV (2000) et confirmée par AULAGNIER et THEVENOT (2006). En conclusion, la présente étude confirme que les spécimens étudiés appartiennent à *Meriones shawi* et non à *Meriones grandis* (Tab. 63 ; 64). Il est à rappeler que PAVLINOV (2000) a récemment en Algérie près d'Ain Sefra la présence de *Meriones grandis*.

	Poids (g)	L totale (mm)	T + C (mm)	Q (mm)	Or (mm)	Pp (mm)	Références
<i>Meriones shawi</i>	250	-	140-200	140-180	19	30-42	LE BERRE (1989)
<i>Meriones shawi</i> Algérie	-	260-346	-	117-178	18-21,5	31-36	KOWALSKI et RZEBIK-KOWALSKA (1991)
<i>Meriones shawi</i> Tunisie			100-180	100-170			BERNARD (1970)
<i>Meriones shawi</i> Egypte	70-120		128-160	122-155	17-22	32-37	OSBORN et HELMY (1980)
<i>Meriones shawi</i> Algérie	48-143		121-165	114-167	12-19	29,7-37	Présente étude (2008)

Tableau 64 – Valeurs des données morphométriques de *Meriones shawi*

L : Longueur totale du corps; T+C : Longueur tête + corps en mm ; Q : Longueur de la queue en mm ; Or : Longueur de l'oreille; Pp : Longueur de la patte postérieure

	n.	L.O.N	L.C.B	L.Z	L.L.O	D	R.M.S	B	Références
<i>Meriones shawi</i> Maroc	193	35,1-47,8	34,1-44,5	12,3-16	4-5,8	11,35-16,9	6,1-8,2	11,3-16,2	ZAIME et PASCAL (1988)
<i>Meriones shawi</i> Maroc	10	38,2-41,9				10,4-12,1	5,8-6,4	14,6-16,4	PAVLINOV (2000)
<i>Meriones shawi</i> Egypte	59	37,1-41,5			5,8-7,2		5,1-5,9		OSBORN et HELMY (1980)
<i>Meriones shawi</i> Egypte	4	38,6-40,7				10,5-11,3	5,4-6,0	14,5-15,5	PAVLINOV (2000)
<i>Meriones shawi</i> Algérie	9		32,2-43		5,2-7,2		5,4-7,5		KOWALSKI et RZEBIK-KOWALSKA (1991)
<i>Meriones shawi</i> Algérie	3	37,5-38,9				10,2-10,7	5,4-6,1	14,3-15,2	PAVLINOV (2000)
<i>Meriones shawi</i> Algérie	81	35,4-42			3,5-5,1		4,8-6,4		Présente étude (2008)
<i>Meriones shawi</i> Lybie	4	36,1-38,4				9,5-10,8	5,1-5,4	13,7-14,6	PAVLINOV (2000)
<i>Meriones shawi</i> Tunisie	8	36,0-42,8				8,4-12,0	6,0-6,5	13,9-15,6	PAVLINOV (2000)
<i>Meriones grandis</i> Algérie et Tunisie	6	42,3-46,3				11,2-13,0	5,4-8,2	13,0-16,1	PAVLINOV (2000)
<i>Meriones grandis</i> Maroc	19	42,0-47,4				11,5-13,4	6,2-7,6	14,8-16,4	PAVLINOV (2000)

Tableau 65 – Valeurs des données crâniométriques de *Meriones shawi*

n. : nombre d'individus ; L.O.N : Longueur occipito-nasale ; L.C.B : Longueur condylo-basale ; L.Z : Largeur zygomatique ; L.L.O : Longueur inter-orbitaire ; D : Longueur du diastème ; R.M.S : Longueur de la rangée molaire supérieure ; B : Largeur de la bulle tympanique

4.3. – Dimorphisme sexuel de *Gerbillus tarabuli* et de *Meriones shawi*

L'étude du dimorphisme sexuel chez *Gerbillus tarabuli* a révélé la présence de différences significatives au niveau de trois mesures craniométriques où les femelles ont des dimensions plus grandes que celles des mâles. Il est à rappeler que les auteurs qui se sont intéressés à l'étude de la Gerbille de Lybie n'ont pas traité le dimorphisme sexuel chez cette espèce.

Le dimorphisme sexuel chez *Meriones shawi* exploitée par le test de Student a démontré la présence d'une différence significative entre les mâles et les femelles au niveau de 3 mesures crâniennes et de 2 mesures morphologiques où les mâles présentent des dimensions supérieures par rapport à celles des femelles. Les présents résultats concordent avec ceux de ZAIME et PASCAL (1988), qui confirment que les mâles présentent des dimensions supérieures à celles des femelles. En revanche OSBORN et HELMY (1980) en Egypte indiquent que les dimensions des mâles et des femelles sont à peu près égales.

4.4. – Détermination de l'âge de *Gerbillus tarabuli* et de *Meriones shawi*

Les classes d'âges de *Gerbillus tarabuli* en fonction du poids sont définies de la manière suivante. Les individus dont le poids est inférieur à 20 g sont considérés en tant que juvéniles. Ceux qui pèsent entre 20 et 28 g sont des subadultes et entre 28 et 34 des adultes. Les éléments dont le poids est supérieur à 34 g sont considérés comme des âgés. ZYADI et BENAZZOU (1992) au Maroc ont pris en considération une population de *Gerbillus campestris* dont les individus sont répartis entre 3 classes d'âge par rapport au poids corporel. La première classe se compose de jeunes qui pèsent moins de 15 g. Les subadultes ont un poids compris entre 16 et 22 g. Ceux qui pèsent plus de 22 g sont placés parmi les adultes. Il est à rappeler que *Gerbillus campestris* est morphologiquement de plus petite taille par rapport à *Gerbillus tarabuli* (LE BERRE, 1989). D'autre part, l'analyse de la variance montre que le poids corporel des adultes de *Gerbillus tarabuli* varie significativement en fonction des mois. Cette variation peut s'expliquer par la disponibilité de la nourriture ce qui augmente le poids des adultes. Ce phénomène de l'accroissement du poids en relation avec la disponibilité alimentaire chez les rongeurs est mis en évidence par BELABBAS et BUTET (1994).

Chez *Meriones shawi* la classe d'âges des juvéniles correspond aux individus dont le poids apparaît inférieur à 65 g. Celle des subadultes renferme les éléments qui pèsent entre 65 et 80 g, Les adultes ont un poids allant de 80 à 100 g. Les âgés sont lourds et dépassent 100 g. Les présents résultats diffèrent de ceux obtenus par ZAIME et PASCAL (1988) au Maroc qui rapportent que le poids des adultes est supérieur à 100 g. En effet, OUZAOUIT (2000) mentionne que le poids des adultes est supérieur à 80 g. L'analyse de la variance révèle une différence très hautement significative entre les poids corporels des adultes au cours des mois. C'est cette variation au niveau du poids corporel qui n'a pas permis un bon classement des individus en fonction du poids. La variation du poids corporel peut s'expliquer d'un côté par les disponibilités en ressources alimentaires d'une saison à l'autre (POULET et al., 1981), et d'un autre côté par l'effet de la capture sur le poids des individus. Effectivement, DUPLANTIER et al. (1984), rapportent que la capture peut engendrer une chute de poids, allant jusqu'à 11,6 %, suite au stress subi par l'animal. Un troisième facteur qui peut contribuer à la variation du poids est la longévité des individus lesquels peuvent vivre jusqu'à 2 ans ce qui favorise ainsi le gain de poids (OUZAOUIT, 2000).

4.5. – Reproduction de *Gerbillus tarabuli* et de *Meriones shawi*

Les résultats de l'étude de la reproduction de *Gerbillus tarabuli* ont montré que cette activité se déroule d'avril jusqu'en septembre. Une seule femelle pleine est capturée avec la présence de 6 embryons en juin. Ces résultats concordent avec ceux de BERNARD (1970) en Tunisie. Cet auteur rappelle que la reproduction de la Gerbille de Lybie s'étale d'avril à octobre, et que le nombre de jeunes se situe entre 2 et 6 par portée. Selon KLEIN et al. (1975) cité par BERENGERE (2003), dans la région côtière de la Mauritanie, la période principale de la reproduction intervient entre avril et novembre alors qu'une période de repos sexuel est observée en janvier et février. Selon les derniers auteurs cités, le nombre des embryons par femelle gestante est compris entre 3 et 6. En Algérie, la présence de mâles avec des testicules volumineux est signalée en octobre, décembre, janvier, février et avril (KOWALSKI et RZEBIK-KOWALSKA, 1991). Ces auteurs rapportent que des femelles pleines sont piégées en février à Reggane et une autre allaitante en juin.

L'étude de l'activité reproductrice de *Meriones shawi* a montré la continuité de la reproduction d'une façon prononcée de mars jusqu'à la fin de juillet. Les présents résultats correspondent à ceux obtenus par BERNARD (1970) en Tunisie. Cet auteur rapporte que l'activité sexuelle de la Mérione de Shawse produit de mars à septembre. En Algérie la présence des mâles actifs est signalée en mars, juillet et novembre (KOWALSKI et RZEBIK-KOWALSKA, 1991). En outre, les résultats de BERNARD (1970), de KOWALSKI et RZEBIK-KOWALSKA (1991) et les nôtres diffèrent de ceux mentionnées par OUZAOUIT (2000) au Maroc. En effet le dernier auteur cité indique que la reproduction de *Meriones shawi* débute en décembre et se termine en juillet. Les jeunes apparaissent à la fin du mois de février et le nombre d'embryons par portée est compris entre 2 et 12 embryons.

Plusieurs auteurs rapportent qu'il existe une relation étroite entre l'entrée en période de reproduction, la végétation verte du milieu et les précipitations annuelles (POULET et al., 1981 et OUZAOUIT, 2000). Selon WATTS (1970) et HANSSON (1971) cités par OUZAOUIT (2000) les disponibilités alimentaires peuvent provoquer une entrée en reproduction précoce, et prolonger la période de multiplication de certaines espèces de rongeurs. Par contre, en année de sécheresse la reproduction reste très limitée dans le temps.

4.6. – Discussion sur le régime alimentaire

L'étude du régime alimentaire de *Meriones shawi* par l'analyse du contenu stomacal a révélé la présence de 7 espèces végétales en proportions différentes, avec la dominance de *Lygeum spartum*. Au Maroc ZAIME et GAUTIER (1989) rapportent que le régime de *Meriones shawi* est composé de 42 espèces et varie d'une saison à l'autre mais qu'il est fondé sur les deux espèces les plus abondantes soit *Salsola vermiculata* et *Euphorbia calyptata*. Cependant en Algérie, BELABBAS et BUTET (1994) indiquent que *Meriones shawi* se nourrit d'un grand nombre d'items alimentaires, soit de 28 espèces végétales recensées au niveau des tubes digestifs. Mais généralement le régime trophique se compose essentiellement d'un nombre réduit d'espèces entre autres de *Hordeum* sp., d'*Atriplex halimus* et d'*Onopordon arenarum*.

La fraction animale du menu alimentaire est composée d'insectes. La fréquence d'apparitions de ces arthropodes au niveau des échantillons est de l'ordre de 30 %. Elle se fait pendant toute l'année. Le pic des ingestions d'insectes est signalé en mai. Cependant ZAIME et GAUTIER (1989) et BELABBAS et BUTET (1994) signalent une faible fraction d'arthropodes au niveau du régime trophique de la Mérione de Shaw sans donner de valeurs précises. Selon ZAIME et GAUTIER (1989) les arthropodes consommés doivent être considérés comme une source de protéines animales pendant la période estivale. Il est à souligner que BELABBAS et BUTET (1994) mentionnent que les arthropodes sont surtout ingérés par ce prédateur en mai et en juin. Dans la présente étude il a été souligné la présence d'une certaine quantité de grains de sable dans les contenus stomacaux. Cette remarque concorde avec celle signalée par BELABBES et BUTET (1994) qui indiquent que la présence des grains de sable dans les tubes digestifs est une source de nutrition minérale pour l'animal. En bref, le régime alimentaire de la Mérione de Shaw varie d'une région à une autre en fonction de la végétation présente. *Meriones shawi* se montre capable de s'adapter bien à plusieurs types d'habitats. L'alimentation ne semble pas être un facteur limitant pour la distribution des populations de cette espèce (BELABBES et BUTET, 1994).

Conclusion et perspectives

Au cours de la présente étude entreprise dans la région d'El Bayadh, d'une part l'étude bioécologique de la population de rongeurs a retenu l'attention. L'échantillonnage des rongeurs révèle la présence de deux espèces de Gerbillinae vivant sur la même aire. Au cours de 12 mois d'expérimentation 102 individus sont capturés. Ils se répartissent entre deux espèces seulement, soit 34 *Gerbillus tarabuli* et 68 *Meriones shawi*. L'étude de la densité des populations montre que la gerbille de Lybie présente des faibles densités en novembre et en décembre jusqu'en mars. Au cours de cette période automno-hivernale aucune capture de *Gerbillus tarabuli* n'a été faite, ce qui correspond à une moyenne apparente de 0 individu par hectare. Ensuite un pic de présence est remarqué en juillet en pleine période de reproduction, la densité moyenne étant de 48,8 individus par hectare. Puis trois mois plus tard en octobre, de plus faibles densités sont observées correspondant à 6 ind. / ha. Pour ce qui concerne la Mérione de Shaw, sa densité passe d'une manière relative par une phase de faible densité en hiver, soit de janvier à mars avec une moyenne de 48,5 individus par hectare. Le pic de la densité est atteint en juin (72,7 ind. / ha.). Puis la décroissance de la population intervient en novembre et en décembre avec une densité moyenne égale à 30,3 ind. / ha. L'étude de la sex-ratio de *Gerbillus tarabuli* et de *Meriones shawi* montre qu'elle avoisine 1 pour les deux espèces. Ceci indique que les populations sont équilibrées entre les mâles et les femelles.

D'autre part, l'étude biométrique de *Gerbillus tarabuli* montre que les mensurations obtenues dans la présente étude sont très proches de celles notées par plusieurs auteurs pour cette même espèce dans le Nord-Ouest de l'Afrique. Les résultats biométriques obtenus confirment la présence en Algérie de *Gerbillus tarabuli*. Il faut rappeler qu'au cours de plusieurs décennies les chercheurs ont cité de façon erronée *Gerbillus pyramidum* au lieu de *G. tarabuli* en Algérie. Pour ce qui concerne *Meriones shawi*, l'étude biométrique confirme que les spécimens étudiés appartiennent bien à la Mérione de Shawet non à *Meriones grandis*. Cette dernière espèce a été toutefois signalée en Algérie près d'Ain Séfra.

Par ailleurs le dimorphisme sexuel chez *Gerbillus tarabuli* est mis en évidence au niveau de trois mesures craniométriques liées à la dentition. En effet les femelles présentent des dimensions plus grandes que celles des mâles. Parallèlement, chez *Meriones shawi* l'étude du dimorphisme sexuel chez cette espèce indique que les mâles présentent des dimensions supérieures à celles des femelles au niveau de 3 mesures crâniennes et de 2 mesures morphologiques.

De même, durant le présent travail, la détermination de l'âge de la Gerbille de Lybie et du Rat des champs en fonction du poids corporel a retenu l'attention. A propos de la première espèce la détermination de l'âge en fonction du poids s'avère utile pour la discrimination entre les classes d'âges. Par contre chez la Mérione de Shaw la détermination de l'âge en fonction du poids demeure inutile du fait de la grande amplitude de variations de poids des individus d'un mois à un autre.

Pour ce qui est de la reproduction, la présente étude montre que pour *Gerbillus tarabuli* cette activité se déroule d'avril jusqu'en septembre. Pour *Meriones shawi* il est remarqué que la reproduction est intense de mars jusqu'à la fin de juillet. Par ailleurs les facteurs

climatiques n'ont pas montré une influence significative sur la reproduction de *Meriones shawi*, ni sur celle de *Gerbillus tarabuli*.

Enfin, l'étude du régime trophique de *Meriones shawi* grâce à une analyse des contenus stomacaux indique la consommation de 7 espèces végétales en proportions différentes. L'ingestion de *Lygeum spartum* domine (78,8 %). La présence de proies en l'occurrence des insectes est à noter durant toute l'année.

En perspective, afin de mieux cerner la systématique des Gerbillinae et leurs variations morphologiques et crâniométriques, il importe de poursuivre et de compléter la présente étude en multipliant les captures et les aires-échantillons dans d'autres régions. La dynamique de population doit être étudiée d'une manière fine et peut être à plus grande échelle de manière à pouvoir préciser les facteurs d'expansion et de mortalité. Entre autres les rôles des prédateurs, des endoparasites et des ectoparasites mériteraient de retenir l'attention. Enfin, il convient d'étudier l'impact des changements paysagers qui ont touché plusieurs régions de l'Algérie sur la composition des populations de rongeurs.

Références bibliographiques

- ADAMOU – DJERBAOUI M., BAZIZ B. et CHABB H.A., 2008** – Etude du régime alimentaire d'un rongeur *Meriones shawi* Duvernoy par l'analyse microscopique des fèces. *Journée protec. Vég.*, 7 – 8 avril 2008, *Dép. Zool. agro. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 65.
- AIDOU D A., LE FLOC'H É. et LE HOUEROU H.N., 2006** – Les steppes arides du Nord de l'Afrique. *Sécheresse*, 17 (1 – 2) : 19 – 30.
- A.N.A.T., 2003** – *Etude prospective et de développement de la wilaya d'El Bayadh*. Ed. Agence nationale d'aménagement du territoire, Tlemcen, 35 p.
- A.N.N., 2006** – *Inventaire de la diversité biologique de la wilaya d'El Bayadh*. Ed. Direction de l'environnement, Min. aménag. terr. Environ., El Bayadh, 36 p.
- AULAGNIER S., 1992** – Zoogéographie des mammifères du Maroc : de l'analyse spécifique à la typologie de peuplement à l'échelle régionale. Thèse Doctorat d'état, Univ. Montpellier, 235 p.
- BACHELIER G., 1978** – *La faune des sols, son écologie et son action*. Ed. Organisme recherche sci. tech. Outremer (O.R.S.T.O.M.), Paris, 400 p.
- BAILLY-CHOUMARA H., MOREL P.C. et RAGEAU J., 1974** – Première contribution au catalogue des tiques du Maroc (Acari, Ixodoidea). *Bull. Soc. Sc. Ph. Nat. Maroc*, 54 (1 – 2) : 71 – 80.
- BARBAULT R., 2003** – Ecologie générale. Structure et fonctionnement de la biosphère. Ed. Dunod, Paris, 326 p
- BEAUCOURNU J.C. et KOWALSKI K., 1985** – Données nouvelles sur les puces (Insectivora, Siphonaptera) d'Algérie. *Bull. Soc. Path. exot.*, 78 : 378 – 392.
- BELABBAS S. and BUTET A., 1994** – The diet of the Merione, *Meriones shawi*, in the nature reserve of Mergueb, Algeria. *Polish ecol. stad.*, 20 (3 – 4) : 293 – 303.
- BERENGERE B., 2003** – *Taxonomie et identification des Gerbillus (Rodentia, Mammalia) d'Afrique de l'Ouest*. Maîtrise biol. popul. écosys., Univ Pierre et Marie Curie, Paris VI, 36 p.
- BERNARD J., 1970** – Clef de détermination des rongeurs de Tunisie. *Extr. Archives Institut Pasteur Tunis*, 47 : 265 – 307.
- BUTET A., 1985** – Méthode d'étude du régime alimentaire du rongeur polyphage (*Apodemus sylvaticus* L., 1758). *Mammalia*, T. 49, (4) : 455 – 483.
- BUTET A., 1987** – L'analyse microscopique des fèces : une technique non perturbante d'étude des régimes alimentaires des mammifères phytophages. *Arvicola*, 4 (1): 33 – 38.
- BUTET A., CHAPUIS J.L. et LEFEUVRE J.C., 1989** – Stratégie comparée d'utilisation des ressources trophiques dans une lande bretonne par un lagomorphe (*Oryctolagus*

- cuniculus*, L.) et un rongeur (*Apodemus sylvaticus*, L.). *Rev. Ecol. (Terre et vie)*, 44 (1): 15 – 31.
- CASELLA J. and CÁCERES N.C., 2006** – Diet of four small mammal species from Atlantic forest patches in South Brazil. *Neotropical Biology and Conservation*, 1 (1) : 5 – 11.
- CASSAING J., DERRE C., MOUSSA I., PARGHENTANIAN T., BOCHERENS H et CHEYLAN G., 2005** – Le régime alimentaire du Rat noir *Rattus rattus* dans les îles d'Hyères analysé par la biochimie isotopique et les contenus stomacaux. *Sci. Rep., Port-Cros natl. Park, Fr.*, 21 : 89 – 115.
- CHOPARD L. 1943** – *Orthopteroïdes de l'Afrique du Nord*. Ed. Larose, Paris, Coll. Faune de l'empire français, I, 450 p.
- CHOU C.W., LEE P.F., LU K.H. and YU H.T., 1998** – A Population Study of House Mice (*Mus musculus castaneus*) inhabiting Rice Granaries in Taiwan. *Zoological Studies*, 37 (3) : 201 – 212.
- CLEMENT B., 2004** – *Initiation à Statistica version 6 française*. Copyright Génistat Conseils Inc., Montréal, 68 p.
- CLOUT M.N., 1980** – Ship rats (*Rattus rattus* L.) in a *Pinus radiata* plantation. *New Zealand j. Ecol.*, (3): 141 – 145.
- CODJIA J.T.C., 2002** – Régime alimentaire des cricétomes (*Cricetomys gambianus* et *Cricetomys emini*) au Bénin. Actes du séminaire-atelier sur la mammalogie et la biodiversité, 30 octobre – 18 novembre 2002, Société pour l'Étude et la Protection des Mammifères, Abomey-Calavi : 87 – 103.
- CO#KUN Y., 1999** – Morphological Characteristics of *Meriones tristrami* Thomas, 1892 (Rodentia: Gerbillidae) from Dyarbakir - Turkey. *Tr. J. of Zoology*, 23 (2) : 345 – 355.
- COUDERC R., 1973** – *Remarques sur le concept de région appliqué à la steppe de l'Algérie occidentale*. Ed. Centre intern. hautes ét. agro. méd. (CIHEAM) – Option Méditerranéennes, 23, 91 – 101.
- CREPEAU C., 2007** – *Cadre physique et occupation du sol des Hauts plateaux Est et Ouest*. Ed. Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, Alger, 25 p.
- DAGNELIE P., 1975** – *Théorie et méthodes statistiques. Applications agronomiques*. Ed. Presses agronomiques de Gembloux, Vol. II, 463 p.
- DAJOZ R., 1970** – *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 357 p.
- DAKO G. E. A., CODJIA J. T. C. et GANTA A. H. B., 2002** – Dynamique des populations de rongeurs dans les agrosystèmes du Sud Bénin et analyse de l'influence de facteurs climatiques sur la densité des populations. Actes du séminaire-atelier sur la mammalogie et la biodiversité, 30 octobre – 18 novembre 2002, Société pour l'Étude et la Protection des Mammifères, Abomey-Calavi : 19 – 31.
- DAMAGNEZ J., 1975** – Economie de l'eau en zone aride : utilisation des eaux de surface. *Options Méditer.*, 28 : 35 – 41.
- DAOUDA Is-H. H., SINSIN B., BA C. T. et BA K., 2002** – Estimation de la densité de la population de *Mastomys erythroleucus* (Rodentia–Muridae) sur l'île de la

- Madeleine et de sa distribution spatiale par la méthode de Capture–Marquage–Recapture. *Actes du séminaire–atelier sur la mammalogie et la biodiversité, 30 octobre – 18 novembre 2002*, Société pour l'Étude et la Protection des Mammifères, Abomey–Calavi : 69 – 85.
- DE MARINIS A.M., 1995** – Craniometric variability of *Polecat mustela putorius* L. 1758 from North–Central Italy. *Hystrix*, (n.s.) 7 (1–2) : 57– 68.
- DJELAILA Y. et BAZIZ B., 2008** – Étude d'une population de Rongeurs dans la région d'El Bayadh. *Journée protec. vég.*, 7 – 8 avril 2008, *Dép. Zool. agri. for, Inst. nati. agro.*, El Harrach, p. 66.
- DUPLANTIER, J.M., 1998** – Les rongeurs indicateurs de modifications du climat, des milieux et des pratiques agricoles dans la vallée du fleuve Sénégal. *Actes du colloque Eau et Santé*, O.R.S.T.O.M., Dakar, 53 – 65.
- DUPLANTIER J.M., L. GRANJON et VINCENT J., 1993** – Les rongeurs du Sénégal, clé de détermination et critères d'identification. Ed. Organisme recherche sci. tech. Outremer (O.R.S.T.O.M.), Dakar. 35 p.
- DUPLANTIER J.M., ORSINI P., THOHARI M., CASSAING J. et CROSET H., 1984** – Echantillonnage des populations de Muridés. Influence du protocole de piégeage sur les paramètres démographiques. *Mammalia*, 48 (1) : 129 – 141.
- EKUE M. R. M., MENSAH G.A. et BERGMANS W., 2002** – Détermination des rongeurs. *Actes du séminaire–atelier sur la mammalogie et la biodiversité, 30 octobre – 18 novembre 2002*, Société pour l'Étude et la Protection des Mammifères, Abomey–Calavi : 105 – 112.
- FABRE G, 2007** – *Ressource en eau des Hauts plateaux Est et Ouest*. Ed. Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, Alger, 7 p.
- GEISTDOERFER P., 1975** – Ecologie alimentaire des Macrouridae. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 42 (3) : 177 – 260.
- GIANNONI M.S., BORGHINI C., DACAR M. and CAMPOS C.M., 2005** – Main food categories in diets of sigmodontine rodents in the Monte (Argentina), *Mastozoologia Neotropical*, 12 (2) : 181 – 187.
- GRANJON L., BONNET A., HAMDINE W. and VOLOBOUEV V., 1999**. Reevaluation of the taxonomic status of North African gerbils usually referred to as *Gerbillus pyramidum* (Gerbillinae, Rodentia): Chromosomal and biometrical data. *Z. Säugetierkunde*, 64 : 298 – 307.
- HAMDINE W., 2002** – Biosystématique et écologie des populations de Gerbillides dans les milieux arides, région Béni–Abbes (Algérie). Thèse Doctorat état sc. agro., Inst. nati. agro., El–Harrach, 140 p.
- HAW J.M. and CLOUT M.N., 1999** – Diet of Morepork (*Ninox novaeseelandiae*) throughout New Zealand by analysis of stomach contents. *Notornis*, 46: 333 – 345.
- H.C.D.S., 2008** – Carte d'occupation des terres de la région d'El Bayadh, 1 p.
- HEIM de BALSAC H., 1936** – Biogéographie des mammifères et des oiseaux de l'Afrique du Nord de la France et de la Belgique. *Bull. Bio., Paris*, 447 p.
- HEINZEL H., FITTER R. et PARSLOW J., 1985** – *Oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen–Orient*. Ed. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 320 p.

- HIRCHE A., BOUGHANI A. et SALAMANI M., 2007** – Évolution de la pluviosité annuelle dans quelques stations arides algériennes. *Sécheresse*, 18 (4) : 314 – 320.
- HUBERT, B., ADAM F. et POULET A.R., 1973.** Liste préliminaire des rongeurs du Sénégal. *Mammalia*, T 37 : 76 – 87.
- HUBERT, B., LEPRUN, J.C. et POULET, A.R. (1977)** – Importance écologique des facteurs édaphiques dans la répartition spatiale de quelques rongeurs du Sénégal. *Mammalia*, T. 41 : 35 – 59.
- KEN P., APLIN P., BROWN J. and KREBS J., 2003** – *Field methods for rodent studies in Asia and the Indo-Pacific*. Ed. Australian Centre Intern. Agri. Res., Canberra, 213 p.
- KHIDAS K., 1993** – Distribution des rongeurs en Kabylie du Djurdjura (Algérie). *Mammalia*, T. 57, (2) : 207 – 212.
- KHIDAS K., 1997** – Distributions et normes de sélection de l'habitat chez les mammifères terrestres de la Kabylie du Djurdjura. Thèse Doctorat d'état sci. natu., Univ. Mouloud Mammeri, Tizi Ouzou, 235 p.
- KOWALSKI K. and RZEBIK-KOWALSKA B., 1991** – *Mammals of Algeria*. Ed. Ossolineum, Wroclaw, 353 p.
- LE BERRE M., 1989** – *Faune du Sahara – Mammifères*. Ed. Lechevalier – R. Chabaud, Paris, coll. "Terres africaines", T. 2, 332 p.
- LEDANT J-P., JACOB J-P., JACOBS P., MALHER F., OCHANDO B. et ROCHE J., 1981** – Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Le Gerfaut – De Giervalk*, 71 : 295 – 398.
- LE HOUÉROU H.N., 1995** – Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique. *Options Méditer. Ser. B Études et Recherches*, 10 : 1 – 396.
- MARKOV G.G., 2001** – Cranial sexual dimorphism and microgeographical variability of the Forest dormouse (*Dryomys nitedula* Pall., 1779). *Trakya University Journal of Scientific Research Series B, Vol 2, (2)* : 125 – 135.
- MENSAH G.A., DE VISSER J. et CODJIA J.T.C., 2002** – Méthodes de repérage des rongeurs. Actes du séminaire-atelier sur la mammalogie et la biodiversité, 30 octobre – 18 novembre 2002, Société pour l'Étude et la Protection des Mammifères, Abomey-Calavi, 59 – 67.
- MORILHAT C., 2005** – Influence du système sol – végétation – pratiques agricoles des prairies franc-comtoises sur la dynamique de population de la forme fouisseuse du campagnol terrestre (*Arvicola terrestris scherman* Shaw, 1801). Thèse Doctorat, Univ. Franche-Comté Besançon, 209 p.
- MOUTON J., 1972** – Expression biométrique des observations en phytodermologie. 97^e Congrès national des sociétés savantes, Nantes, Sciences, T. 4, p. 401 à 405.
- O.M.S., 1993** – La lutte contre les maladies tropicales, les leishmanioses. Ed. Organisation mond. santé (O.M.S.), Genève, 14 p.
- O.N.M., 2007** – *Relevés météorologiques de l'année 2005*. Office national de météorologie, Dar Beida.
- OSBORN, D. J. and HELMY I., 1980** - The contemporary land mammals of Egypt (including Sinai). *Fieldiana Zoology, New Series N° 5, Field Museum of Natural History, Chicago*.

- OUZAOUIT A., 2000** – La situation des Rongeurs au Maroc. Séminaire national sur la surveillance et la lutte contre les rongeurs, Marrakech, 24 – 31.
- OUZAOUIT A. et MESSAOUD B.ID., 2000** – Étude de l'activité reproduction des rongeurs au champ – cas de la Mérione de Shaw au Maroc. *Séminaire national sur la surveillance et la lutte contre les rongeurs Marrakech*, 32 – 36.
- PAVLINOV J.A.I., 2000** – The contribution to craniometric variation and taxonomy of jirds from the group "*Shawi–grandis*" of the genus *Meriones* (Gerbillidae). *Bull. Moscou Soc. natur.*, 79 : 201 – 209.
- PAVLINOV J.A.I., 2001** – Current concepts of Gerbillid phylogeny and classification, 8^e *Symposium international sur les Petits mammifères africains, juillet 1999, I.RD., Paris*. 141 – 149.
- PETTER F., 1955** – Les terriers de *Meriones crassus* et de *Pachyuromys duprasi* (Rongeurs, Gerbillides). *Mammalia*, T 19 (2) : 325 – 334.
- PETTER F., 1956** – Evolution du dessin de la surface d'usure des molaires des *Gerbillus*, *Meriones*, *Pachyuromys* et *Skeetamys*. *Mammalia*, T. 20, (4) : 419 – 426.
- PETTER F., 1961** – Répartition géographique et écologie des Rongeurs désertiques (du Sahara occidental à l'Iran oriental). *Mammalia*, T. 25 (N° spéc.) : 1 – 222.
- PETTER F., 1995** – Les rongeurs et la peste en Iran et au Brésil. Nouvelles données. *Manuscrit n° 1963/PLS 1. Journée S.P.E.*, 3 p.
- PETTER F., POULET A., HUBERT B. et ADAM F., 1972** – Contribution à l'étude des *Taterillus* du Sénégal, *T. pygargus* (F. Cuvier, 1832) et *T. gracilis* (Thomas, 1892) (Rongeurs, Gerbillides). *Mammalia*, T. 36 (2) : 210 – 213.
- POUGET M., 1980** – Les relations sol–végétation dans les steppes sud–algéroises. *Trav. Doc. O.R.S.T.O.M, Paris*, 555 p.
- POULET A.R., 1980** – Détermination de l'âge par la pesée des cristallins chez cinq espèces de rongeurs Muridés et Gerbillidés de l'ouest de l'Afrique. *Mammalia*, 44 : 381–398.
- POULET A.R., COUTURIER G., HUBERT B. et ADAM F., 1981** – Les conséquences d'un supplément alimentaire sur la dynamique des populations de rongeurs au Sénégal. Le cas de *Taterillus pygargus* en zone sahélienne. *Rev. Ecol. (Terre et vie)*, Vol. 35 : 195 – 215.
- RATOVONJATO J., DUCHEMIN J.B., DUPLANTIER J.M. et CHANTEAU S., 2000** – *Xenopsylla cheopis* (*Siphonaptera* : Xenopsyllinae), puces des foyers ruraux de peste des Hautes Terres malgaches : niveau de sensibilité au DDT, aux pyréthrinoides et aux carbamates après 50 années de lutte chimique. *Arch. Inst. Past. Madagascar*:66(1 – 2) : 9 –12.
- SAHNI M., PEIGNOUX–DEVILLE J., LOPEZ E., LALLIER F., MARTELLY E. et VIDAL B., 1987** – Effet d'une carence hydrique sur certains aspects du métabolisme phosphocalcique d'un rongeur semi–désertique (*Meriones shawi*) en croissance. *Reprod. Nutr. Dévelop.*, 27 (1A) : 1 – 12.
- SHENBROT G. and KRASNOV B., 2001** – Geographic variation in the role of gerbils and jirds Gerbillinae in rodent communities across the Great Palaeartic Desert Belt. 8^e *Symposium international sur les Petits mammifères africains, Paris*, 511 – 529.

- SPITZ F., LE LOUARN H., POULET A. et DASSONVILLE B., 1974** – Standardisation des piégeages en ligne pour quelques espèces de rongeurs. *Rev. Ecol. (Terre et vie)*, Vol. 28 (4) : 564 – 578.
- STANCAMPIANO A and CAIRE W., 1995** – Food Habits of *Peromyscus* and *Reithrodontomys* in the Wichita Mountains Wildlife Refuge, Oklahoma. *Proc. Okla. Acad. Sci.* 75 : 45 –49.
- SUÁREZ O.V., CUETO G.R. and KRAVETZ F.O., 1998** – Sexual dimorphism according to age in *Oxymycterus rutilans* (Rodentia, Muridae). *Mastozoología Neotropical*, 5 (2) : 129 – 136.
- TEKA O., MENSAH G.A. et HOLOU R., 2002** – Colonisation des parcelles fourragères par des espèces de rongeurs au Sud Bénin: Cas de la ferme d'élevage de Samiondji. *Actes du séminaire-atelier sur la mammalogie et la biodiversité, 30 octobre – 18 novembre 2002, Société pour l'Étude et la Protection des Mammifères , Abomey–Calavi* : 33 – 39.
- THEVENOT M. et AULAGNIER S., 2006** – Mise à jour de la liste des mammifères sauvages du Maroc. Janvier 2006. *Go–South Bull.*, (3) : 6 – 9.
- VACHON A., 1952** - *Les scorpions de l'Algérie*. Ed. Institut Pasteur d'Algérie, Alger, 452 p.
- WILSON D.E. and REEDER D.M., 1993** – *Mammals species of the world. A taxonomic and geographic reference*. Ed. Smithsonian Institution Press, Washington, 1206 p.
- YIGIT N. and ÇOLAK E., 1999** – A Study of The Taxonomy and Karyology of *Meriones persicus* (Blanford, 1875) (Mammalia: Rodentia) In Turkey. *Tr. J. of Zoology*, 23 : 269–274.
- ZAIME A. et GAUTIER J.Y., 1989** – Comparaison des régimes alimentaires de trois espèces sympatriques de Gerbillidae en milieu saharien, au Maroc. *Rev. Ecol. (Terre et vie)*, Vol. 44 : 153 – 163.
- ZAIME A. et PASCAL M., 1988** – Essai de validation d'une méthode d'échantillonnage linéaire appliquée à trois espèces de rongeurs d'un peuplement de micromammifères d'un milieu saharien (Guelmime, Maroc). *Mammalia*, T. 52 (2) : 243 – 258.
- ZEMAN F., 2008** – Semipurified diet for the Mongolian gerbil (*Meriones unguiculatus*). *J. nutrition*, 91: 415 – 420.
- ZYADI F. et BENZAZZOU T., 1992** – Dynamique de population de *Gerbillus campestris* (Rodentia, Gerbillidae) dans la plaine du Gharb, Maroc. *Rev. Ecol. (Terre et vie)*, Vol. 47 : 245 – 258.