



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Ibn Khaldoun de Tiaret
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences de la Nature et de la Vie
Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Ecologie et Environnement

Master Académique en :

Ecologie animale

Thème

Distribution spatiale et pullulations de

Meriones shawii (Duvernoy, 1842)

(Mammalia : Rodentia)

dans la région de Batna

Présenté par:

Benini Sakina

Soutenu le : 02 / 07 /2018

Devant le jury composé de :

Président : Mme Boudali S MAA.

Examineur : Mr Abdelhamid D MAA.

Promoteur : Mr Bounaceur F P.

Année universitaire: 2017/2018

Résumé : Contribution à l'étude de la distribution spatiale et pullulation de *Meriones shawii* (Mammalia : Rodentia) dans la région de Batna

Le *Meriones shawii* espèce endémique de l'Algérie, est responsable dans la propagation de certaines maladies, détruit des produits agricoles et proie principale d'autres prédateurs est considéré comme un fléau qui doit être éradiqué.

Basée sur des investigations par enquêtes menées depuis 2013 jusqu'à 2018, la présente étude, montre que les approches indirectes de pullulations de *M.shawii* dépend fortement des conditions climatiques tel que les précipitations ainsi que de la température. Cependant la variation des précipitations des deux stations de la région d'étude Batna sont des modules de régression hétérogène même la température sont aptes pour stimuler la pullulation de *M.shawii* forte c'est en 2018 en revanche la période 2014-2015 qui présente des baisse valeurs de température moyenne annuelle , pluviométrie annuelle moyenne, et avec lui le résultat peut être utilisé comme « Approche pulvio-thermique de validation spatial partielle». En contraire l'approche de localisation des stations d'études vis-à-vis de distribution spatial et pullulation du *M. shawii* dans la région de Batna pour la période, 2013-2018 , ne reflète aucun impact significatif sur la propagation de distribution spatial des *M.shawii* , quel que soit les grandeurs de latitude et longitude des soixante et un stations d'études. En effet, selon l'exposition cardinal les fortes distributions sont signalées dans les communes de Sud : M'doukel , Bitam et Barika , que dans les commune de nord : Tazoult , O. Si Slimane et Batna , ceci est amendé par l'appui de cartographie- Télédétection Écogéographique de RMA de *M.shawii*. La pullulation spatial et la propagation large de *M. shawii* est clairement visible à travers les six cartes de RMA, de plus l'analyse en composant principale viens confirmer cet effet positif durant les années d'études, ou on note la présence d'un taux élevé du taux d'infestation qui apparait sur les axes nord et sud. Les analyses statistiques ont montré que le taux d'infestation en 2018 peut être utilisé comme un modèle pour mesurer ce phénomène de distribution spatiale et la pullulation de *M.shawii*, comparable avec ceux des années 2015 et 2017 .

Mots clés : *M.shawii* , distribution , spatiale, pullulation, Batna .

ملخص : المساهمة في دراسة التوزيع المكاني وانتشار *Meriones shawii* (Mammalia: Rodentia) في منطقة باتنة.

المفراض الصغير *Meriones shawii* المتوطنة في الجزائر ، التي تنتشر الأمراض وتدمر المنتجات الزراعية ولكنها أيضا جزء من النظام الغذائي للعديد من الحيوانات المفترسة ، وتعتبر آفة لآبد من محاربتها.

في الشرق الجزائري – باتنة – مشاكل عدة ظهرت في سنوات الأخيرة، بسبب التزايد السريع لانتشار *Meriones shawii* ، ظهرت العديد من المشاكل في السنوات الأخيرة بسبب انتشارها السريع والواسع النطاق في غضون بضعة سنوات من *Meriones shawii* ، فإن السنوات 2017 و 2018 هي الأكثر تضررا من *M.shawii* في منطقة الدراسة -باتنة ، السنوات 2016 ، 2015 و 2013 في المركز الثاني مقارنة مع غيرها من السنوات الأقل تضررا ، ويأتي في المركز الثالث في عام 2014 حيث يوجد ضعف شديد للانتشار المكاني لـ *M.shawii*.

دراستنا ، تبين أن النظريات الغير المباشرة ، انتشار *M.shawii* يعتمد بقوة على الظروف المناخية صحيحة كما هطول الأمطار وكذلك درجة الحرارة. تباين هطول الأمطار من المحطتين في منطقة الدراسة باتنة هي وحدات الانحدار غير المتجانسة حتى درجة الحرارة هي ملائمة لتحفيز اندلاع الانتشار المكاني *M.shawii* اقوية هو في عام 2018 ومع ذلك الفترة 2014-2015 التي تقدم القيم المنخفضة لمتوسط درجة الحرارة السنوي ، متوسط هطول الأمطار السنوي ، ومعها يمكن استخدام النتيجة على أنها "نهج حراري مطري للانتشار المكاني". في المقابل ، فإن نهج موقع محطات الدراسة فيما يتعلق بالتوزيع المكاني وانتشار *M. shawii* في منطقة الدراسة -باتنة- في 2013-2018 ، لا يعكس أي تأثير كبير على نشر التوزيع المكاني لـ *M.shawii* ، بغض النظر عن خطوط الطول والعرض من محطات الدراسة واحد وستين محطة ، وفقا للإتجاهات ، كانت التوزيعات القوية موجودة في محطات الجنوب: مدوكال ، وبيتام ، وباريكا ، في بلدية الشمال: تازولت ، وأوسي سليمان وباتنة ، لتأكيد الدليل على إصابة الكاردينال قمنا باستخدام الخريطة - Télédétection Écogéographique de RMA de *M.shawii* - يمكن لـ أن نرى الانتشار المكاني الواسع والواضح جداً لـ *M. shawii* عبر خرائط RMA السنة بالإضافة إلى التحليل من المكون الرئيسي الذي يؤكد هذا التأثير الإيجابي خلال سنوات الدراسة أن هناك وجود اختلاف كبير جدا من الإصابة على محاور الشمال والجنوب. أوضحت التدخلات الإحصائية أن معدل الإصابة عام 2018 كما يمكن استخدامه كمتوسط الإصابة النموذجي لقياس ظاهرة التوزيع المكاني والانتشار لـ *M. shawii* ، مع وجود نماذج مشابهة أخرى أن معدلات الإصابة من هذين العامين 2015 و 2017.

الكلمات المفتاحية: *M.shawii* ، توزع ، المكاني ، توسع ، باتنة.

Remerciements

Au terme de travail je tiens à remercier en premier lieu le Majesté mon Professeur Bounaçeur Farid professeur de l'université de Tiaret pour avoir accepté le thème et d'encadrer ce travail. Je le remercie tout particulièrement pour sa disponibilité, son respect, son écoute, ses qualités et sa confiance qui m'ont permis de réaliser cette thèse dans les meilleures conditions.

Mes vifs remerciements et mes profonds respects s'adressent également à Mme Boudali Souad maître assistante à l'université de Tiaret pour avoir accepté de présider ce jury.

Ma gratitude va aussi à M. Hammoudi Abdelhamid maître de conférence à université de Tiaret qui a accepté d'examiner ce travail Je suis très heureuse aussi de leur présence et de retrouver d'avoir bien voulu examiner mon travail et de jury.

Comme j'adresse mes remerciements à mes professeurs de l'institut des sciences vétérinaires et des sciences agronomique à université -Batna 1- :Frahf Naama, Tahar Chawach Souad, Oudjhih Bachir, Aberkane Saïd, Halitim Omar, Laamari Malik, Aissi Adel, Tahtah Salim, Bengora Djamel, Baghami Yacine directeur générale de l'institut, Amieur Mehdi directeur de l'école préparatoire de science

de la nature et de vie l'université - Batna 1- et Erikson Kaszubowski Maître confèrent A à L'université fédérale de Santa Catarina -Brésil- . Pour son : respects , conseils , aides , encouragements et sa gentillesse , Je voudrais qu'il trouve ici tous mes remerciements d'avoir bien voulu examiner mon travail et aussi pour sa bienveillance chaque fois que je voulais prendre son avis et Je remercie encore fois et vivement M. Amieur Mehdi pour sa disponibilité à l'évolution de ma thèse qui ne m'a jamais fait défaut. Aussi, je lui suis reconnaissant pour son soutien moral qui m'a été exprimé plus d'une fois.

*Un grand merci à M. Zarrouki Dahbia maître assistante à l'université de Tiaret pour , qui m'a ouvert ses portes de soutien morale et m'a permis de terminer les recherche de surveillance de distribution spatial et pullulation de *Mériones shawii* surtout après ma grande perte à un sujet de recherche précieux « L'incidence des incendies de foret sur la population de *Macaca sylvanus* dans l'Algérie ».*

Mes remerciements vont également aux collègues de domaine Achouri Djamila , Badis Mohammed et Alili Moustapha aussi mes collègues du laboratoire auprès desquels il m'a été agréable de travailler avec eux cette année, notamment Liliane , Souad, Amel , Aicha , Malika, Adel , Mehdi , Haroun, Mohamed et Adem .

À mes collègues de spécialité « Écologie Animale » de l'université de Tiaret pour leur disponibilité.

À mes compagnons de terrain, qui par leur amitié ont grandement favorisé la réalisation de ce travail, je cite yama , mes grands frères .

Je souhaite remercier également toutes les agriculteurs avec qui j'ai partagé la joie et le plaisir de travailler avec elles sur le terrain et pour lesquelles je garde des souvenirs inoubliables.

Finalement je tiens à remercier Allah , ma mère , mon père , la défunte ma sœur , mes frères et mes sœurs , que dieu me les protègent , mes vifs remerciements vont également Souad , Zakia , Narimene ,Safia, Adel et Mohamed ont beaucoup fait pour ma santé et leur soutien moral , sans oublier mes collègue de travail et amie, ainsi que tout ceux qui m'ont aidée à accomplir et tout ceux qui lisent cette recherche.

Dédicaces

Je dédie cette thèse

A mes professeurs à Fraï Naama ,Zarrouki Dahbia, Tahar

Chawach Souad, Benini Hmida , Bounaceur Farid , Oudjhih

Bachir , Laamari Malik, Yettou Abdelkader , Aissi Adel ,

Chenchouni haroun , Amieur Mehdi.

A mon père .

A ma mère .

A mes frères et sœurs .

A mes collègues : Achouri Djamila , Amrani Mohamed ,

Derkaoui Boumadienne , Alili Mostapha , Badis Mohamed ,

, Mguellati Isamil .

Et à toute qui aiment ALLAH , la Science et respecter la

recherche scientifique.

Liste des figures

PARTIE I : PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE.

Généralité sur *Meriones shawii* .

1	Évolution de la diversité des micromammifères au cours du Quaternaire: a) d'après Stoetzel (2013a) (nombre de taxons pour les sites nord-africains, du Miocène moyen à l'Holocène); b) d'après Geraads et al. (2013).	1
2	Quelques individus de <i>Meriones shawii</i> dans une boîte.	2
3	Quelque prédateur de <i>Meriones shawii</i> (photo personnel).	3
4	<i>Meriones shawii</i> (SIAAP : Service des Infrastructures et des Actions Ambulatoires Préfectorales).	8
5	Aire de répartition du <i>M.shawii</i> a.En Algérie ,INPV, b. Dans le monde ,(petter, 1961).	11

PARTIE II : PARTIE EXPÉRIMENTALE.

Chapitre I : Étude de la région d'étude.

6	Situation géographique de la région d'étude (Monographie de la Wilaya de Batna, 2009).	20
7	Photo satellite de de la région d'étude (Google Earth).	20
8	Photo de de la région d'étude (Arc GIS 10.5).	20
9	Variation des Températures de l'année 2017 de l'aéroport d'Ain Skhouna - Batna- .	26
10	Variation des Températures de l'année 2017 d'Ain Touta (SRPV Ain Touta) - Batna-.	27

Chapitre II : Matériels et méthodologie de travail

11	Terriers de <i>M.shawii</i> trouvé dans une culture de Fabacée (Poto personnel)N'gaws - Batna-.	32
12	Des fragmentations végétatives dans les terriers de <i>M.shawii</i> trouvé devant bâtiment d'élevage de volaille (Photo personnel)Ain touta- Batna-(2018).	33
13	Technique d'inondation des terriers pratiqué dans un terriers de <i>M.shawii</i> dans une oléiculture (Photo personnel) Tazoult - Batna-(2018).	33
14	Une cage de piégeage de pour capturer <i>M.shawii</i> (Photo personnel) Barika	34

- Batna-(2018).

15 Des appâts ; pain sec (Photo personnel) M'doukel - Batna-(2018). 34

Chapitre III : Résultats et discussion

16 Évolution de l'infestation de *M.shawii* en fonction du facteur du temps . 41

17 Variation du température et pluviométrie moyenne annuelle pour les deux stations météorologiques de Batna Nord et sud durant (2013-2018). 42

18 Évolution de l'infestation de *M.shawii* en fonction du température et pluviométrie au cours de période d'étude . 43

19 Évolution de l'infestation de *M.shawii* en fonction du température et pluviométrie au cours de période d'étude . 44

20 Évolution de l'infestation de *M.shawii* en fonction du latitude et longitude au cours de période d'étude . 45

21 Représentation graphique des sols de taille anisométrique de chaque localité (surfaces avec contour filaire) .Le plancher indique la distribution des *M.shawii* dans les aires actives , les sols colorées sont l'infestation qui représentes de 0 ha et 700 ha durant 2013-2018 46

22 Évolution de l'infestation de *M.shawii* en fonction du direction cardinale (Nord et sud) . 48

23 Évolution de RMA de *M.shawii* en 2013 -Batna- . 55

24 Évolution de RMA de *M.shawii* en 2014 -Batna- . 56

25 Évolution de RMA de *M.shawii* en 2015 -Batna- . 57

26 Évolution de RMA de *M.shawii* en 2016 -Batna- . 58

27 Évolution de RMA de *M.shawii* en 2017 -Batna- . 59

28 Évolution de RMA de *M.shawii* en 2018 -Batna- . 60

29 Projection des individus sur le plan factoriels . 62

30 ACP au niveau de l'infestation de *M.shawii* 63

31 CAH au niveau des stations de l'infestation de *M.shawii* (Dendrogramme obtenu avec hclust :3 groupes) 65

32 Projection des trois catégories sur le plan factoriel. 66

Liste des tableaux

PARTIE I : PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE.

Généralité sur *Mériones chawii* .

- | | | |
|----------|---|----------|
| 1 | L'Identification corporelle (morphométrique) de <i>M.shawii</i> . | 8 |
|----------|---|----------|

PARTIE II : PARTIE EXPÉRIMENTALE.

Chapitre I : Étude de la région d'étude.

- | | | |
|----------|---|-----------|
| 2 | Températures moyennes mensuelles de la région de Batna Nord (l'Aéroport d'Ain Skhouna 2017) | 26 |
| 3 | Températures moyennes mensuelles de la région de Batna Sud (SRPV Ain Touta 2017) | 27 |

Chapitre II : Matériels et méthodologie de travail

- | | | |
|----------|--|-----------|
| 4 | Paramètres et formules des statistiques descriptives calculés. | 39 |
|----------|--|-----------|

Liste d'abréviations

T : Température .

P : Pluviométrie .

I : Infestation .

RMA : Risque Moyenne Annuelle .

Sommaire

Résumé

ملخص

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste d'abréviations

Introduction

PARTIE I : PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE.

Généralité sur *Meriones shawii* .

1. Historique	1
2. Définition	2
3. Importance des <i>Meriones shawii</i> .	3
3.1. Importance écologique	3
3.2. Importance scientifique	3
3.3. Importance médicale	3
3. 4. Importance économique	4
4. Entomologie Générale	5
4.1. Taxonomie.	5
4.2. Écologie.	6
4.3. Morphologie	7
4.4. Habitat	9
4.5. Régime alimentaire	9
4.6. Reproduction	10
4.7. Distribution géographique des <i>Meriones shawii</i>	11
4.7.1. Dans le monde	11

4.7.2. En Algérie	11
5. La lutte	12
5. 1.La lutte préventive	12
5. 1.1. Hygiène	13
5. 1.2. Méthodes mécaniques	13
5. 1.3. Les pratiques culturelles immédiates	13
5. 2.La lutte physique	13
5. 2.1.Piégeage	13
5. 2.2.Colmatage	14
5. 2.3.Désherbage	14
5. 3.La lutte biologique	14
5. 3.1.Les cultures microbiennes	14
5. 3.2.Prédateurs	15
5. 4.La lutte Chimique	15

PARTIE II : PARTIE EXPÉRIMENTALE.

Chapitre I : Étude de la région d'étude

I-1- Situation géographique de la région d'étude	17
A . les hautes plaines telliennes	17
B. les reliefs montagneux ou“ LA JONCTION DES DEUX ATLAS ”	18
C. les hautes plaines steppiques	18
D. la plaine du Hodna	19
I-2- Situation administrative de la région d'étude	20
I-3- Étude climatique de la région d'étude	24
I.3.1. Les données utilisées	25
I.3.2. Températures et pluviométrie	25
A- Station métrologique de l'aéroport d'Ain Skhouna-Batna-	25
B- Station métrologique de l'SRPV d'Ain Touta -Batna-	26
I.3.3. Vents dominants	27
	27

I.4.Synthèse climatique	28
I.4.1. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN	28
A- Station métrologique de l'aéroport d'Ain Skhouna-Batna-	28
B- Station métrologique de l'SRPV d'Ain Touta -Batna-	29
I.4.2. Classification de l'étage bioclimatique	29
I.4.2.1. Climagramme d'EMBERGER	29
I.4.2.2. La végétation	29
A- Station métrologique de l'aéroport d'Ain Skhouna-Batna-	30
B- Station métrologique de l'SRPV d'Ain Touta -Batna-	30
I.5. Données géomorphologiques et pédologiques	30
I.6. Critères de choix	31
I.7. Caractéristiques de la région d'étude	31

Chapitre II : Matériels et méthodologie de travail

II.1.Matériels	32
II.1.1.Matériels biologique (Animal)	32
II.1.2.Matériels expérimental	32
*Sur terrain	32
*Au laboratoire	34
1. Google Earth	35
2. Tableur Excel 2013	35
3. RX64 3.3.1	36
4. ArcGIS 9.2	36
II.2.Méthodes de travail	36
II.2.1.Méthode d'échantillonnage des <i>M.shawii</i>	37
• Facteur évolution de l'infestation dans le temps exposition	37
• Facteurs climatiques (Pulvio-Thermique)	37
• Facteur localisation (positionnement)	37

• Facteur exposition (la direction cardinale)	37
II.2.2. Méthodes utilisées au laboratoire	37
II.2.2.1. Analyse physique des bilans	39
II.2.2.2. Analyse cartographique des <i>M.shawii</i>	39
II.2.2.3. Analyse statistique des données	40
II.2.2.3.1. Analyse statistique descriptive	40
II.2.2.3.2. Analyse statistique factoriel	40
Chapitre III : Résultats et discussion	
III .1. variation spatio-temporelle de <i>M.shawii</i> en fonction des paramètres chronologique	41
III .1.1. Évolution de l'infestation en fonction de temps	42
III .1.2. Variation spatio-temporelle de <i>M.shawii</i> en fonction des paramètres agronomique	42 43
III .1.2.1. Facteurs climatiques (Pulvio-Thermique)	44
III .1.2.2. Facteur localisation (positionnement)	45
III .1.2.3. Facteur exposition (la direction cardinale)	46
III .2. Les analyses cartographiques	51
• La carte RMA 2013	55
• La carte RMA 2014	56
• La carte RMA 2015	57
• La carte RMA 2016	58
• La carte RMA 2017	59
• La carte RMA 2018	60
III .3. Les analyses statistiques	61
III .3.1. L'Analyse en Composantes Principales (ACP)	62
III .3.2. Classification Ascendante Hiérarchique (CAH)	65

Conclusion Générale Et Perspectives

Référence Bibliographique

Introduction

Les Redontia représentent un chaînon important des écosystème en termes de biomasse , il correspondant la moitié du nombre d'espèces des mamalia (Wilson et Reeder, 1993) . En Algérie, située sur l'Est , la région de Batna a été Caractérisé par une révolution des petite rongeurs terrestres nuisible pour l'agriculture et comportement des formes fouisseuses (Petter, 1961).

En Algérie, les synthèses de Kowalski et Rzebik– Kowalska (1991) et Le Berre (1990) ont permis de préciser la répartition géographique et l'abondance de certaines espèces pour différents habitats. Plus récemment Belabbas & Butet (1994) ont analysé le régime alimentaire de *Meriones shawii*, Hamdine (2002) s'est attaché à l'étude des Gerbillidés du Sahara nord-occidental, (Khidas,1993 ; Khidas et *al.* 1999, 2002 ; ont contribué à la connaissance des rongeurs de Kabylie. Enfin, les travaux de Djelaila (2008), Djelaila et Baziz (2008), ont permis d'appréhender quelques aspects de l'écologie et de la dynamique des rongeurs de différentes zones d'Algérie.

L'objectif de cette étude est d'établir un état des lieux et de comprendre le contexte et les enjeux de propagation des population de *M.chawii* ,avec des données qui doivent être reproduits de façon adéquate par le modèle cartographique aux échelles spatiales utilisées pour produire la réponse de la mise à échelle de temps et des distributions.

Ce travail est scindé en plusieurs chapitres après une introduction générale, une étude bibliographique du modem biologique est présentée en 1^{er} chapitre, le matériel et méthode est présenté en 2^{ème} chapitre, quant aux résultats et discussions ils sont consignées dans le 3^{ème} chapitre, suivi par une conclusion générale et perspectives auxquels nous avons aboutis.

PARTIE I :

PARTIE

BIBLIOGRAPHIQUE.

Partie Bibliographique : Généralité sur *Meriones shawii*.

Dans ce chapitre, les propriétés de *M.shawii* sont présentées, notamment sa situation taxonomique, écologique, morphologique, distribution géographique et lutte qui la représentent.

1. Historique :

La faunes modernes semblent installées en Afrique du Nord dès le début du Pléistocène supérieur, et aucune espèce ne semble s'être éteinte ensuite jusqu'à nos jours. En ce sens, les petits vertébrés nord-africains n'alimentent pas vraiment une 6ème extinction.

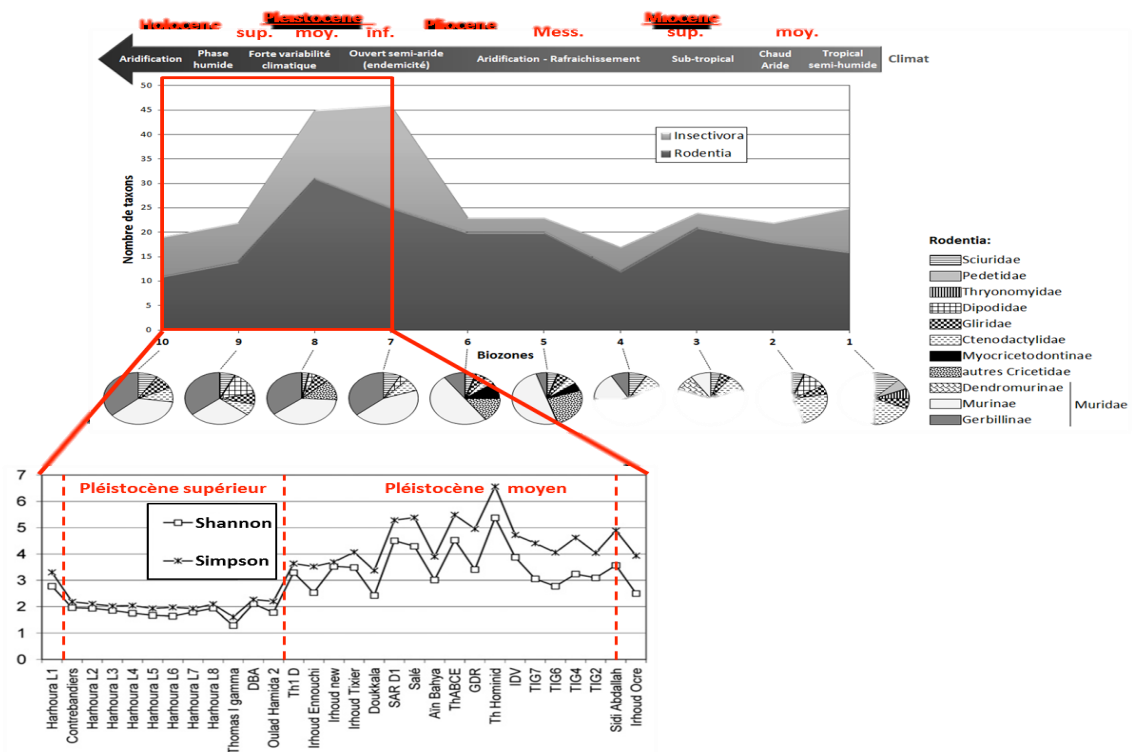


Fig1. Évolution de la diversité des micromammifères au cours du Quaternaire: a) d'après Stoetzel (2013a) (nombre de taxons pour les sites nord-africains, du Miocène moyen à l'Holocène); b) d'après Geraads et al. (2013, modifié) (indices de diversité de Shannon et de Simpson, pour les sites marocains du Pléistocène moyen et supérieur); Mess. = Messinien, sup. = supérieur, moy. = moyen, inf. = inférieur. Sur terre, le plus ancien rongeur connu est *Paramys atavus*, cet animal vivait dans les forêts d'Amérique du Nord au début de l'Eocène inférieur.

A cette époque, les petits mammifères développaient leurs incisives pour pouvoir ronger certain aliment de nécessité. Une certaine ressemblance entre les plesiadapidae et les Rongeurs a permis de chercher une parenté entre les Rongeurs et les primates ; mais une

investigation plus approfondi sur les plesiadapidaes a démontré qu'il s'agissait d'un groupe évolué et que la similitude avec les rongeurs était due à une convergence phénotypique.

L'examen des caractères anatomiques évolués communs aux rongeurs et aux lagomorphes avait amené J.L. Hartenberger en 1977 à considérer ces deux ordres hypothétiquement comme des groupes frères issus de l'ordre disparu des Anagalida, engendrant les rats à trompe (Macroscelididae) d'Afrique. Au sein d'une population d'Anagalida qui semble évoquer les lagomorphes, or la forme, heomys, a baptisée un pont de transition avec les rongeurs (Chaline, 1974).

2. Définition :

L'ordre des rongeurs forme la plus grande population de la classe des mammifères ils représentent les 50% de celle ci (Wilson et al.1993).représentant presque la moitié de ceux-ci 2021 espèces de rongeurs sur 4629 de mammifères répertoriées,(Wilson et Reeder, 1993). Ces animaux sont généralement terrestres nocturnes et de petite taille avec certaines exceptions (Duplantier et al. ,1988).

Le caractère de rongeur est du à la morphologie de leurs mâchoires et de leurs dentition. Les rongeurs sont des mammifères plantigrades de formes et de dimensions diverses, caractérisés par leur dentition qui ronge les aliments. Ils possèdent deux paires d'incisives, à croissance continue et de structure émaillée, absence de canines, un long diastème éloignant les incisives des dents jugales (Delamare, 1973). Dans les groupes naturels de rongeurs, la reconnaissance de parentèle est fondée principalement sur la familiarisation, la longueur de la période d'association est moins importante que certaines périodes particulières du développement (Grasse, 2000). Dans les biotopes désertiques les rongeurs sont les vertébrés les mieux représentés et les plus répondu. Ces vertèbres sont très adaptées à leur écosystème par des moeurs comportementales telles que (terriers où règnent des microclimats adéquats et rythme d'activité typique), tout en présentant des adaptations d'ordre physiologiques et anatomiques (Amiret et al. ,2003).



Fig2. Quelques individus de *Meriones shawii* dans une boîte(INPV,2017).

3. Importance des *Meriones shawii*

3.1. Importance écologique

Les rapaces occupent le sommet de la pyramide de la chaîne alimentaire, compte tenu de type de proies sélectionnées telles que les rongeurs (rats, souris, mériones et gerbilles), en éliminant les proies les plus nombreuses, ces rapaces prédateurs contribuent à supprimer de redoutables foyers de maladies parfois très dangereuses pour l'homme et pour les animaux domestiques (Blagosklonove, 1987) et sont considérés comme des auxiliaires utiles de l'agriculteur (Ramade, 1984). *Meriones shawii* est le menu trophique des espèces suivantes :



Fig3. Quelque prédateurs de *Meriones shawii* (photo personnel)

- La chouette effraie *Tyto alba*
- *Varanus griseus*
- *cerastes gasperetti*

3.2. Importance scientifique

Diverses molécules font l'objet d'essais thérapeutiques, des formulations particulières ou des associations nouvelles sont en cours d'expérimentation clinique sur les rats de meriones (Croft, 2006).

Utilise comme spécimen d'expérimentations contre la leishmaniose cutané l'OMS participe aussi au développement d'une stratégie vaccinale : certains vaccins ont montré leur immunogénicité et leur sécurité, mais une protection durable n'a pas été démontrée pour l'instant (Kedzierski et al., 2006 ; Derancourt et Bolac, 2007).

3.3. Importance médicale

Ainsi, dans le domaine de la santé, l'implication des rongeurs est fréquente. La richesse de leur parasitofaune fait qu'ils constituent, pour de nombreux parasites, des hôtes intermédiaires ou définitifs, mais sont aussi impliqués dans le cycle de différents virus en tant qu'hôtes réservoirs ou vecteurs. Les maladies associées aux rongeurs peuvent être classées en trois catégories (Duplantier, 1992) Afin d'apprécier de façon précise l'implication des rongeurs dans la circulation des virus, il convient d'accumuler des connaissances dans un certain nombre de domaines concernant les espèces de rongeurs impliqués :

- la systématique, en vue d'une identification précise.
- la biologie : préférences écologiques, structuration spatiale et dynamique des populations (densités, taux de reproduction, fluctuations saisonnières, préférences écologiques . . .).
- le rôle épidémiologique (réservoir naturel, amplificateur, disséminateur, hôte intermédiaire ou définitif, . . .).

La gerbille, *Meriones shawii*, l'un des certaines de ces espèces sont responsables d'importantes pertes de vies humaines car elles jouent le rôle de réservoirs d'agents causaux de perturbations pathologiques chez l'Homme, il constitue l'hôte réservoir primaire de leishmaniose viscérale L. major dans les zones semi-arides du Grand Maghreb, qui est responsable de la dissémination de la maladie. (OMS, 1990).

-**Les leishmanioses** : (cutanées et viscérales) sont transmises par les phlébotomes des hôtes tels que la Méridion (Rioux et al. 1986 ; Belazzoug, 1983 et 1986).

-**La leptospirose** : est transmise à l'homme par l'eau contaminée avec l'urine des M.chaw infecté.

- **La peste** : est causée par la bactérie *Yersinia pestis*. La source la plus fréquente de la maladie chez l'homme était les piqûres des puces infectées (Surtout *Xenopsylla cheopsis*). La maladie se trouve en Asie, Afrique et en Amérique. hôtes urbains

-**Les fièvres** : récurrentes dont les agents pathogènes sont transmises à l'homme par les tiques Argasides transmis par des rongeurs hôtes.

-**Les Salmonelloses** : sont généralement transmises par les rats (O.M.S., 1993) .

3. 4. Importance économique

Le rongeurs anthropophile *Meriones shawii*, forment un espèce de rongeurs susceptible de poser de sérieux problèmes aux différentes spéculations agricoles, aux pâturages, aux produits entreposés et à la santé humaine et animale (Sicard, 1992).

- Ce espèce divulgue généralement des dégâts importants aux différentes denrées Stockées et cultures cultivées soit directement par les quantités qu'elles consomment soit indirectement par celles qu'elles infestent par leurs fèces et urines. L'importance des pertes est fonction des effectifs de populations de ces rongeurs, ils n'hésitent pas à endommager des installations électriques et attaquer des matériaux d'équipement dans les locaux de stockage et même dans des chambres froides et serres . Ils peuvent être aussi des vecteurs de maladies transmissibles à l'homme et aux animaux domestiques (peste, typhus, leishmanioses etc.) (PETTER, 1987).

Les constructions humaines sont également exposées à des attaques de la part de ces animaux (Câbles électriques rongés, terriers endommageant les fondations des bâtiments et les canaux

d'irrigation ...). Tout en comptant le coût et les dépenses de réparation de ces constructions, ainsi que l'effort colossal fourni pour lutter contre ces dangereux ravageurs.(Arroub ,2000).

Autres dégâts des rongeurs champêtres (agrestes) le *Meriones Shawii* :L'ampleur des dégâts est fonction des effectifs des populations de ces rongeurs. Les dégâts les plus importantes sont ceux infligées à la céréaliculture, les cultures maraîchères la culture de l'arachide, et en arboriculture en année de pullulation de ces petits mammifères (Piquema & Oussaint, 1991). Les invasions néfastes commencent à la phase des semis jusqu'à la récolte, cependant *Meriones shawii* forme des réservoirs principaux de la leishmaniose cutanée à (*Leshmania major*), tant redoutés par les séquelles d'ordres esthétiques qu'ils provoquent. Ce rongeur écorce les jeunes arbres, fréquemment ils rongent l'écorce des parties du tronc en se dressant sur leurs pattes postérieures, ce qui entraîne des dégâts affectant généralement la base de l'arbre, lorsque cette dernière est totalement écorcée, l'arbre s'affaiblie et meurt. (Bang&Dahlstron , 1999).

Néanmoins à l'échelle mondiale les Rodentideas endommagent chaque année jusqu'à 25% des denrées alimentaires cultivés par l'homme, 40% des stocks de riz et autres céréales et 12 % au niveau des cultures de cotons (Bridier & al. 2006). Parmi ces espèces il est cité : Les rongeurs se trouvent obligé à user leurs incisives dont la croissance est permanente.

Ils s'attaquent ainsi à toutes sortes de matériaux : papier, cuir, poutres et planches de bois, tuyauterie de plomb, isolants de câbles électriques. Les constructions humaines sont souvent endommagés par ces animaux (câbles électriques rongés terriers endommageant les fondations des bâtiments et les canaux d'irrigation...) (Arroub ,2000).

Les rongeurs utilisés principalement pour leur fourrure(FAO, 2018) .

4. Classification

4.1. Taxonomie.

Les rongeurs constituent le plus grand ordre de mammifères tant par le nombre des espèces que par les effectifs des populations (Chaline&Mein, 1979). Cet ordre est également le plus diversifié, si on doit tenir compte des caractérist-iques morphologiques, des aptitudes physiques ainsi que des différents milieux qu'occupent ces animaux BARREAU et al., (1991) et Ouzaouit (2000).Se distinguent par la présence au niveau de l'avant crâne de longues incisives recourbées, tranchantes taillées en biseau. Ces incisives sont recouvertes sur leur face antérieure d'une couche d'émail colorée de jaune orangé. En arrière de celles-ci un espace vide appelé diastème sépare les incisives du reste de la rangée dentaire qui comprend un nombre variable de prémolaires et de molaires (Dejonghe, 1983). Selon Barreau et al. (1991) la détermination des Rodentia est faite suivant trois critères. Le premier s'appuie sur la

forme de la partie postérieure de la mandibule. Le deuxième concerne les détails de la plaque zygomatique et des bulbes tympaniques du clavarium. Enfin le troisième porte sur le dessin de la surface d'usure des molaires et sur le nombre des alvéoles dentaires (Rozet, 1833 et Lataste, 1882 ; SEKOUR et al., 2006).

Meriones shawii a été décrite pour la 1^{er} fois par Duvernoy, 1812 suivie par Rozet, 1833. cet rongeur est l'un des rongeurs représentés qui atteint le nord de l'Afrique, leur classification dans le règne animal est comme suite :

- Règne** : Animalia.
- ❖ **Embranchement** : Chordata.
 - ❖ **Sous-embranchement** : Vertebrata.
 - ❖ **Classe** : Mammalia.
 - ❖ **Sous-classe** : Theria.
 - ❖ **Infra-classe** : Eutheria.
 - ❖ **Ordre** : Rodentia.
 - ❖ **Sous ordre** : Myomorpha.
 - ❖ **Famille** : Miridae.
 - ❖ **Sous famille** : Gerbilinae.
 - ❖ **Genre** : *Meriones* (Illiger 1811).
 - ❖ **Espèce** : *Meriones shawii* (Duvernoy, 1842) pallasiomys.
 - ❖ **Nom commun** : Mérieone de Shaw .

4.2. Écologie

Occupe une grande variété d'habitats en milieu humide (Petter, 1961 ; Daly, 1975) jusqu'aux zones agricoles (Sud tunisien, Bernard, 1969). De mœurs Terrestre nocturnes, donc difficilement décelable, occupe un terrier pouvant être très complexe (30 à 40 m de galeries), elle vit dans des terriers de m de profondeur jusqu'à 1,20 - 1,5 m, où elle peut stocker jusqu'à 50 kg de végétaux (Annexe 1). Durant toute l'année, elle s'attaque aux fruits, mais ses mets de prédilection sont les céréales qu'elle consomme depuis la période des semis jusqu'à la récolte (Charlotte, Grons, Petter, 1965). de profondeur, Petter (1961), où les variations de température et d'humidité sont très tamponnées par rapport à l'extérieur (Shenbrot et al., 2002).

Perte de poids en hiver (Krasnov et al., 1996). Capables de déplacements très importants pour exploiter de nouveaux habitats, et possibilités de retour au gîte jusqu'à plusieurs kilomètres (Petter, 1961 ; Mermod, 1970).

Périodes d'activité à l'extérieur du terrier relativement courtes (5 à 10 % de la nuit), activité restreinte à une zone protégée par des buissons, près du terrier (Krasnov et al., 1996, désert du Néguev, Palestine). Apparemment peu sociables, avec une forte agressivité inter-individuelle et une dominance des femelles sur les mâles (Daly et Daly, 1975). « Podophonie » interprétée comme un mode de communication en milieu désertique à faible densité de population (Bridelance et Paillette, 1985).

4.3. Morphologie

Il s'agit d'animaux dont les dimensions varient de celles d'un rat à celles d'une souris (Petter et Saint-Girons, 1965 ; Bernard, 1975) avec une fourrure soyeuse et douce, le plus souvent, de couleur adaptée au sol. Les Gerbillidés sont caractérisés par des yeux globuleux, une queue aussi longue que le corps, terminée par un pinceau de poils et des oreilles qui dépassent le pelage. Tous ont des bulles tympaniques très volumineuses (Petter, 1961). Les pattes postérieures sont plus longues que les membres antérieures ce qui lui permet une course rapide sur un sol sablonneux.

Ils sont fouisseurs et la plupart vivent enfouis dans des terriers où ils sont protégés durant le jour échappant aux températures extrêmes.

La mérione de shaw se caractérise par un pelage roux au niveau dorsal et blanchâtre au niveau ventral. la queue se termine par un pinceau. Les pattes postérieures sont plus longues que les pattes antérieures (INPV, 2017) .



Fig.4. *Meriones shawii* (SIAAP : Service des Infrastructures et des Actions Ambulatoires Préfectorales).

Tableau 01 : L'Identification corporelle (Morphométrique) de *M.shawii* .

<p align="center"><u>Caractéristiques de l'espèce <i>Meriones shawii</i></u> <u>(Duplantier J.M., et al. 1993) ; (Aulagnier S & Thévenot M, 1986) ; (Hamdine, 1998).</u> <u>(Lichtenstein ,1823) et (Bernard, 1970).</u></p>			
Pg(Poids en gramme)	/	100-250	100-108
Q(Queue en cm)	(pinceau noir à la fin de la queue moins long que le corps, 30-40 mm, La face dorsale de la queue est plus pâle que le ventre de couleur cannelle) Q < T+C	12.0-18.0	6.1-13.4
T+C(Tête + corps en cm)	Museau allongé	13.0-20.0	6.9-15.2
T+C+Q(Tout le corps en cm)	/	25.0-38.0	13-18.4
Pp (pattes postérieures en cm)	/	3,2 – 4,2	4.3-7.5
Ongles et pieds :	Blancs		Confirmée
Forme dentaire	- Molaire à l'origine lamelleuses et structure prismatiques des dents par rapport aux autres gerbillidées. -Les deux lames constitutives de la M2inf compte totalement soudées.		Confirmée
Formule dentaire	Incisives grumeleuses	(1i+0c+0p+3m)/ (1i+0c+0p+3m)	(1i+0c+0p+3m)/ (1i+0c+0p+3m)
Caryotype	/	2n=44	2n=44
Couleur des ongles	Blanchâtres (30-40) mm		Confirmée

Couleur du pelage	Fauve et blanc	Confirmée
Pelage dorsal	Gris ou fauve, généralement assez pale	Confirmée
Pelage ventral	Blanc avec parfois des marques jaunes	Confirmée
Forme des yeux	Rondes, larges et noires amande, avec une bande pale autour des yeux.	Confirmée
Oreilles	Pigmentées, longées d'une bordure sombre de 19 mm	Confirmée
Corpuscule (Taille)	Peu obèse	Confirmée
i : Incisive c : Canine p : Prémolaire m : Molaire		

4.4. Habitat

Habite aux sols sablonneux salins des fonds des, bords de Sebka. (Bernard, 1970). Plateaux de la hamada ; creuse ses terriers dans les dayas ou garas, dépressions circulaires ou le sable apporté par le vent a favorisé la végétation buissonnante (Hassani et Khem Mar, 2003). Rongeur désertique typique (Hamdine, 1998).

4.5. Régime alimentaire

Régime alimentaire principalement et essentiellement sont des végétariens qui se nourrissent de parties succulentes des plantes (tiges, feuilles et fleurs) et ou des granivores. Ils ne dédaignent pas les insectes en particulier les orthoptères (Petter et al., 1984) mais avec une composante herbivore significative, en particulier en hiver (Degen et al., 1997), et une composante insectivore minoritaire (Harrison et Bates, 1991).

Consommant uniquement les parties vertes de végétaux succulents, principalement Chenopodiacees. En élevage il tolère une nourriture composée de graines (Bernard, 1970).

4.6. Reproduction

La mérione de Shaw se caractérise, par un pouvoir exceptionnel de reproduction qui peut atteindre cinq portées par an et sept petits par portée. Les femelles gestantes sont piégées dès le début du mois de janvier à septembre, avec des pics entre février et mai, et en août. Durée de gestation de 18 à 22 jours (exceptionnellement 31 jours, Petter, 1961) et forment la plus grande partie des femelles en activité reproductrice durant la saison d'hiver et le début du printemps. Elles cèdent leur place à la femelle allaitante au fur et à mesure que la période de

reproduction tend vers sa fin Juillet-Aout (Ouzaouit et Messaoudi, 1984). Reproduction constatée de janvier, portées de 3 à 7 jeunes (Gautun et Sicard, 1985). Les jeunes sont capables de se reproduire dès l'âge de deux à trois mois, une femelle pouvant avoir une portée toutes les trois semaines dans le meilleur des cas. Longévité dans la nature supérieure à 2 ans, et à plus de 3 ans en captivité (Krasnov et al., 1996). Densité la plus élevée (plus de 4 individus à l'hectare) enregistrée dans les dunes, au Néguev (Krasnov et al., 1996). En Algérie, densité très élevée (environ 20 individu/ha) (Kowalski et Rzebik-kowalska, 1991).

Les mériones mâles en activité sexuelle apparaissent dans les effectifs piégés à partir de fin novembre et début décembre. Les femelles gestantes sont piégées dès le début du mois de janvier et forment la plus grande partie des femelles en activité reproductrice durant la saison d'hiver et le début du printemps. Elles cèdent leur place à la femelle allaitante au fur et à mesure que la période de reproduction tend vers sa fin Juillet-Aout (Ouzaouit et Messaoudi, 1984).

La reproduction est fonction de la quantité et de la qualité des ressources alimentaires (Hubert et al., 1981 ; Poulet et al., 1980), tandis que la mortalité dépend de la prédation (Poulet, 1985) et des maladies (Hubert et Adam, 1975).

4.7. Distribution géographique des *Meriones shawii*

4.7.1. Dans le monde

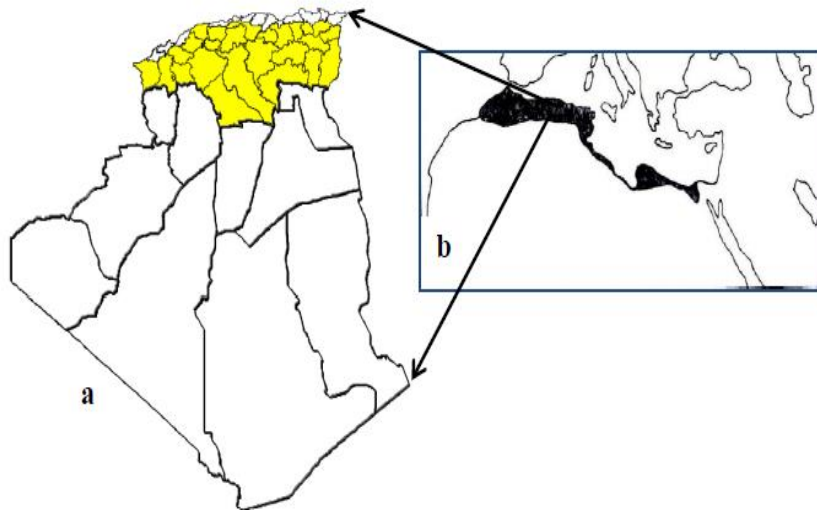


Fig 5:Aire de répartition du *M.shawii* a.En Algérie , INPV,b.Dans le monde ,(petter, 1961).

Les Gerbillidés sont des rongeurs adaptés à vivre dans des milieux ouverts milieux semi- arides, arides et désertiques de l'Afrique et de l'Asie. Cette famille est répartie dans toute l'Afrique, en Asie, au Sud occidentale et au Sud- est de la Russie jusqu'en Chine. Ceuxci

sont référables à six genres et dix-sept espèces. Les genres les plus représentés sont Gerbillus, Meriones, Psammomys et Pachyuromys (Petter et al., 1984).

Petter, 1961 ; Zimmermann & al., 1986 ; Rioux et al., 1986 ; Ben Smail et al. 1987 et R. H&al., 1991 désignent la Biogéographie de *M.shawii* en nord d'Afrique comme Algérie , Maghreb...etc , il est répandue au Nord du Sahara, du Maroc à l'Egypte, , mais débordant fortement sur des zones tempérées du nord d'Afrique cette espèce affectionne les milieux cultivés et ne s'aventure guère dans les régions réellement désertiques (fig.5). Dans toute son aire de répartition, *M. shawii* est limitée vers le Sud par les conditions du désert et surtout par la sécheresse qu'elle ne peut pas supporter longtemps (OMS, 1990 ; Gentilini, 1972).

4.7.2. En Algérie

L'Algérie jouit d'une situation exceptionnelle, dixième pays du monde par sa superficie et le plus grand pays du continent africain. Il est bordé au Nord par la mer Méditerranée avec 1200 km de côtes, à l'Est par la Tunisie et la Libye, au Sud par le Niger et le Mali, au Sud-ouest par la Mauritanie et le Sahara occidental, à l'Ouest par le Maroc, elle est comprise entre les parallèles 18°58' et 37°05' de latitude Nord et 08°40' Ouest et 11°58' Est des longitudes avec une superficie total de 2381741 km², cette situation géographique lui confère une diversité climatique et écologique particulière.

L'Algérie, en fonction de la géologie, de la lithologie et de la topographie, s'organise en trois grandes unités structurales : le Système Tellien, les Hautes Plaines steppiques et le Sahara (fig. 5) (Letreuch et Belarouci, 1995).

En termes d'espèces , le présent travail montre qu'au sein des *meriones shawii* , formée l'essentiel des distributions ce qui est confirmé par plusieurs chercheurs : Depuis la description du premier cas par Sorrouy et al., 1946 ,Harrat et al., 1995 a côté des anciens aires :Tizi Ouzou, Bouira, Boumerdès, Médéa et Constantine, de nouveaux aires sont apparus : Le foyer de la Petite Kabylie s'étend jusqu'à Collo à l'Est et déborde jusqu'à Sétif, les zones les plus touchées sont Jijel, Mila, Skikda, Annaba, La Chiffa, Chleff au Centre , Tlemcen et Oran à l'Ouest .Selon Kowalski, 1991 et Petter, 1961 il occupe tout le Nord de l'Algérie, du rivage méditerranéen aux flans Sud de l'Atlas saharien .Sekour et al., 2014 qui signalent sa présence dans toutes les stations d'étude sur les Hauts plateaux à Hassi Bahbah et à Ain El-Hadjel. Khemici et al., 1999 à Benhar , qui montrent que l'abondance de *Meriones shawii* à Ain El Ibel (Djelfa), Mekhadma (Ouargla). Par ailleurs, en 2014 MANAA dans la région de Djelfa , compte la Mérione de Shaw parmi les espèces-proies qui ont les fréquences d'occurrence les plus élevées. Elle est considérée comme une proie régulière à El Mesrane

,accessoire à Maâlba et à Ain El Ibel. Et le grand référence de rongeur en Algerie actuel en 2010 , SEKOUR est omniprésente à Mergueb .

5. La lutte

La lutte contre les rongeurs est adoptée par l’homme depuis l’antiquité. Les moyens classiques employés étaient les pièges et le poison, cependant l’utilisation des poisons est néfaste pour l’homme et les animaux d’élevage, ces moyens sont déconseillés vue leurs atteintes à l’environnement et à la sante de l’homme (Le louarne et al. ,1977).

Cependant la lutte biologique douce contre les rongeurs nuisibles est très importante pour protéger la santé humaine et éviter des pertes économiques (Arroub ,2000).

5. 1.La lutte préventive

Consistant à lutter contre les rongeurs anthropophiles pullulant dans les battisses de l’homme et visant à détruire les nids de ces animaux. C’est le « Rat- proofing » des anglosaxons, c’est-à-dire la mise des constrictions à l’épreuve des rats. Des mesures d’ordre et de propreté, jointes à l’emploi judicieux de matériaux durs (grillage, métal en plaque, ciment lisse, etc...) tentant ainsi à transformer le milieu hostile pour ces rongeurs. Ces techniques sont très efficaces contre le surmulot, le rat noir et même la souris domestique...néanmoins leurs applications sont difficiles et si compliquées (Le louarne et al. ,1977).

5. 1.1. Hygiène

Ces mesures sont indispensables pour réduire les abris et les sources de nourritures accessibles aux rats. Elles sont aussi coriaces dans les habitats que dans les champs et cultures (Arroub ,2000). Le contrôle des populations de rongeurs dans le milieu urbain est si difficile du fait de l’infestation permanente par les rongeurs sauvages ou commensaux des zones de cultures agricoles voisines, pour éviter tout cela, il faut utiliser les démarches suivantes :

5. 1.2. Méthodes mécaniques

Les méthodes mécaniques appliquées touchent les terriers et surtout l’installation de fausses autours des cultures, la mise de bandes métalliques autours des arbres fruitiers et ornementales et l’emplacement de pièges adéquats, hélas l’emploi de ces techniques est limité, à cause de leurs faible rentabilité(Toussaint, 1990).

5. 1.3. Les pratiques culturelles immédiates

L’effet mécanique de certains outils (charrue, déchaumeuse...) inflige une forte mortalité de campagnols par ou lors du brûlage des pailles et chaumes: en rendant le milieu inhospitalier (par diminution des réserves alimentaires, suppression des abris, et refuges...)

L’élimination rapide des chaumes et repousses après récolte et l’enlèvement des pailles

-La conduite et l’entretien des prairies

–La remise en culture de terres en fraîches (Greaves, 1985).

5. 2.La lutte physique

5. 2.1.Piégeage

Il y a des rongeurs qui se piègent aisément : le Campagnol des champs, le mulot, par exemple. D'autres ne s'attrapent difficilement, que si on tient compte de leurs mœurs particuliers ; tel est le cas du surmulot et du Rat noir en raison phénomènes de néophobie et de méfiance qu'ils utilisent. Aussi, le piégeage n'est efficace que contre quelques rares espèces telles que le Rat musqué, mais qui est très sensible devant l'empoisonnement. Il est très efficace pour détruire le campagnol terrestre...par manque de procédé meilleur . (Le louarne et al. ,1977).

5. 2.2.Colmatage

Cette technique est très utile pour connaître les effectifs de rongeurs nuisibles pour les cultures diverses. Elle consiste à compter les terriers sur une surface donnée, à les reboucher légèrement, et à dénombrer après 48 h les issues rouvertes (issues actives) (ARROUB ,2000).

5. 2.3.Désherbage

la lutte physique de désherbage a l'avantage d'agir simultanément sur le *M.shawii* (Cherif et al., 2012). Elle englobe les actions suivantes :

- Enlèvement des plantes chénopodiacées, nourriture exclusive du rongeur, qui construit son terrier sous ces arbustes. Cette action doit toucher uniquement le périmètre proche des habitations pour créer une zone tampon de 300 m autour des hameaux (Shaden, 2003).
- Éradication des dépotoirs sauvages (déchets organiques et inertes) entreposés dans l'espace péri domiciliaire, car ces derniers sont souvent colonisés par les rongeurs, leur coexistence simultanée dans la même niche écologique constituant un véritable aire de distribution de rongeur (Izri, 2006).
- les chénopodiacées arrachées sont substituées par d'autres espèces de plantes utiles, supportant le climat aride et saharien telles, *Acacia sp.* Et *Olea europaea* (olivier).

L'opération d'arrachage doit être renouvelée annuellement. Les arbres plantés à la place des chénopodiacées formeront un écran vert qui jouera un rempart contre l'ensablement, phénomène fréquent dans les zones steppiques.

5. 3.La lutte biologique

5. 3.1.Les cultures microbiennes

Les épizooties spécifiques réalisées et qui décimerait les populations de rongeurs était une idée révolutionnaire. Cependant, les études effectuées ont montrés certaines difficultés de réalisations mettant en jeux ces techniques (Faurie, Ferra, Medori P., Deuaun,Hemptinne, 2003). La France et L'U.R.S.S. sont à l'heure actuelle. Les deux seuls pays à autoriser l'utilisation raticide de cultures microbiennes spécifiques. La souche utilisée en France sous le nom de « virus Pasteur » (anciennement « virus Danisz ») n'est appliquée que dans les bâtiments contre le surmulot et la souris grise (Arroub ,2000).

5. 3.2.Prédateurs

Heureusement que la plupart des prédateurs sont protégés par la loi, ce qui laissent ces derniers très utiles contre les rongeurs nuisibles, car ce sont les proies de choix pour ces prédateurs (Vipère à cornes, Fennec, Rapaces, Renard Famélique. Chat des sables,Grand Duc Ascalaphe. Chouette Chevêche, Vipère des sables, Chacal, Faucon, Homme) (Biche, Sellam, Yahiaoui & Lebois, non date).

5. 4.La lutte Chimique

Les appâts empoisonnés Cette technique n'est toujours pas adéquate pour les écosystèmes, elle peut induire des séquelles irréversibles aux seins de l'environnement. Le choix du poison, de l'appât, du dosage serins, la méthode de présentation des appâts empoisonnés, sont autant de problèmes que nous sommes loin de savoir résoudre pour toutes les espèces. Nous proposons seulement les grandes tendances actuelles dans le choix des toxiques telles que le phosphure de zinc présentant une forte toxicité contre les Campagnols et Mulots. Le chloralose- alpha s'est avéré un toxique mortel également (Le louarne et al. ,1977). L'intervention contre les deux espèces les plus nuisibles au Maroc (le mérione de show et la gerbille champêtre) s'effectuent généralement au moment convenable.

Les rodenticides incorporés à des appâts les plus utilisés sont classés parmi les composés à toxicité chronique. Les raticides chroniques sont pour la plupart des anticoagulants. Les matières actives les plus utilisées sont les suivant : Coumatetralyl, Difénacome, Chlorofacinone, Brodifacome, Bromadiolone .

Ces campagnes de luttes collectives sont mises en oeuvre avec la mobilisation du plus grand nombre d'usagers, qui peuvent également s'approvisionner en doses de raticide en fonction de leurs besoins (Arroub ,2000).

-Les gaz toxiques Plusieurs méthodes qui se basent sur l'injection de gaz toxiques aux ouvertures des terriers actifs s'avèrent très efficaces et qui utilisent certains gaz tels que :

acide cyanhydrique, anhydride sulfureux, sulfure de carbone, etc.... Seulement, l'emploi du phosphore d'hydrogène persiste et reste usuel dans deux cas bien déterminés: la destruction du hamster et celle du Campagnol terrestre (formes souterraines) (Duplantier et quere ,2007).

Cependant toutes ces pratiques de lutte restent relatives aux proliférations de ces mammifères ravageurs et réservoirs de zoonoses dans le monde, il faut procéder à des études et recherches de haute technologie afin d'assurer un certain contrôle des populations istantes.



PARTIE II :

PARTIE

EXPÉRIMENTALE.

Partie Expérimentale :

Chapitre I : Étude de la région d'étude .

Dans ce chapitre, les particularités de la région de Batna sont présentées, notamment sa situation géographique, administrative, géomorphologiques et climatiques qui la caractérisent.

I-1- Situation géographique de la région d'étude

Notre étude a été effectuée dans la région de La wilaya de Batna dénommée Lambèse durant la période coloniale ; la ville de Batna, de son vrai nom Bathna , a vu le jour sur décret du 12 septembre 1848 signé par Napoléon. La région d'étude se situe dans la partie orientale du pays, à la limite de la jonction des deux Atlas (Tellien et Saharien) constitue donc la particularité de la Wilaya et organise en même temps la répartition des différents milieux physiques sont définis comme suit :

- A. Les hautes plaines telliennes.
- B. Les reliefs montagneux ou“ la jonction des deux atlas.
- C. Les hautes plaines steppiques.
- D. La Plaine du Hodna.
- E. L'aire d'étude chevauche sur les deux premières parties.

Entre l'Aurès et les plateaux constantinois se situé à 425 kms au Sud-Est de la capitale culmine à 980 mètres d'altitude avec une superficie de 12 037 km², entre les longitudes et les latitudes 35°16'00'' Nord 5°54'00'' Est et d'une altitude 900m qui situées l'Est de l'axe de la R.N 03 (Monographie de la Wilaya de Batna, 2009).

A . les hautes plaines telliennes

Au Nord nous distinguons le domaine des hautes plaines telliennes qui matérialisent la limite Nord de la Wilaya, particulièrement avec la série des petits “ chotts ” tels que : Chott Beida, chott Taricht, Sebket Ez Zemou etc. Dans cette partie de la Wilaya les altitudes varient de 800 à 1000 M et les pentes excèdent rarement 3 %.

D'une manière générale, ces hautes plaines sont composées de vastes glacis plus ou moins encroûtés. La végétation classique que l'on devrait rencontrer dans cette zone se compose de la strate suivante :

- Forêts à chênes verts sur les massifs calcaires, de pins d'Alep sur les massifs marno-calcaires.
- Forêts ou matorrals sur les hauts glacis.
- Formation claire à jujubier et pistachier sur le glacis.
- Armoise sur les sols à croûte proche.

- Triplex sur les épandages limino-argileux.
- Steppes halomorphes sur terres salées (bords des chotts et Sebkhah). (Duchaufour, 1976) .

Actuellement ces formations ne subsistent que partiellement et à l'état de vestiges.

D'après la carte forestière du Bneder (1979) les surfaces forestières ne s'observent que sur quelques sommets de montagnes ceinturant au Sud. Les hautes Plaines telliennes Le reste de la couverture végétale se compose de maquis, de Parcours et quelques îlots d'alfa (localisés près et autour des chotts). Ici c'est le domaine des grandes cultures (blé, orge, etc...).

B. les reliefs montagneux ou " LA JONCTION DES DEUX ATLAS "

L'Atlas Tellien par l'ensemble des monts du Hodna, du Bou Taleb, et les Monts de Belezma, et l'Atlas Saharien par les Aurès le Dj. Metlili et les Monts du Zab, forment " l'ossature physique " principale de la Wilaya et de cet fait constituent l'ensemble physique le plus important du point de vue superficie (cet ensemble représente **45 %** de la surface totale de la Wilaya).

Les altitudes varient de 700 m (la plus basse altitude localisée dans cet ensemble est située au Dj. Rebaa sur le versant Nord des Monts du Zab) à 2 326 m au Dj. Chèlia. En effet c'est de cette partie des massifs de l'Atlas Tellien et Saharien que prennent naissance les cours d'eau les plus importants de Batna. (Oued Abdi, Oued El Hai etc...). La faiblesse des altitudes de ces reliefs ceinturant au Sud les hautes plaines steppiques du Hodna, est considérée comme un des facteurs permettant la pénétration de l'influence du bioclimat Saharien dans la région des hauts plateaux en recouvrant tout le chott du Hodna.

L'ensemble des cours d'eau de ces massifs à l'exception d'Oued Labiod se jettent dans le chott El Hodna (considéré comme le niveau de base de cette zone et même de toute la région).

Nous pouvons distinguer d'une manière générale deux zones de montagnes très différentes les unes des autres :

- Les Montagnes de l'Atlas Tellien
- Les Montagnes de l'Atlas Saharien

C. les hautes plaines steppiques

Situées dans la partie Ouest de la Wilaya de Batna, elles se trouvent encadrées au Nord par les Monts du Hodna, à l'Est par les Monts du Bellezma et le Dj. Metlili et au Sud par le

versant Nord des Monts du ZAB constitué par les Djebels Ammar, Mekmizane et Bouzokma. Cette région peut être scindée en 3 zones :

- La zone des glacis immédiatement en contrebas des reliefs montagneux.
- La plaine du Hodna (délimitée grossièrement par la courbe de niveau 500m).
 - La zone du chott.

Les glacis : Ce sont des surfaces presque planes de pente assez faiblement reliant les Dj. Bou Taleb et Guetiane à la plaine du Hodna. Ce type de relief s'observe également le long de l'Oued Barika jusque dans la plaine de Merouana qui est elle-même un type de glacis; et le long de " l'ouverture " intra montagneuse de l'Oued Mazouz et de Ain Touta jusqu'à la Ville de Batna et même au-delà (zônes de Ain Djasser, Timgad, Touffana etc...).

Le climat régnant dans cette zone correspond à l'étage bioclimatique aride frais dont la pluviométrie est comprise entre 200 et 300 mm, N'gaous 223 mm/ An (source Seltzer) et à l'étage semi-aride frais. Les cours d'eau de cette zone sont intermittents et se jettent tous dans le chott du Hodna.

D. la plaine du Hodna

Elle se localise entre la zone des glacis et le chott du Hodna, l'altitude moyenne de cette plaine est inférieure à 500 m. Elle porte au Sud immédiat du chott et au Nord-Est de l'agglomération de M'doukal une série de champs dunaires.

Cette zone présente deux domaines bioclimatiques différents :

- L'un aride doux touchant une partie de la plaine Les précipitations sont inférieures à 300 mm/An (Barika 224 mm/An). Les conditions naturelles sont assez difficiles. L'élevage et la céréaliculture occasionnelle sont considérés comme les principales activités dans cette zone.

- L'autre Saharien touchant une grande partie de la plaine et notamment les agglomérations de Azil Abdelkader et de M'doukal. Les précipitations sont inférieures à **200** mm/An et les conditions naturelles sont très difficiles. C'est le domaine de l'élevage. Toutefois quand les conditions pédologiques et hydrogéologiques le permettent, l'irrigation est possible.

-Le chott el hodna : C'est le niveau le plus bas de la région des hautes plaines steppiques voire même de toute la Wilaya de Batna. L'altitude est de **390** m " en moyenne ". Le climat saharien, la remontée du sel sur le pourtour du chott font de cette partie des hautes plaines steppiques un domaine où la pratique agro - pastorale est impossible.

I-2- Situation administrative de la région d'étude

Le territoire de la wilaya de de Batna est issue du découpage administrative de l'année 1984 et composée de 61 localités, elle est situation allongée, d'orientation Nord / Sud et dont les limites limitée Géographiquement qui sont représentées par:

- **Au Nord** : par les wilayas d'Oum El Bouaghi, Mila et Sétif.
- **À l'Est** : par la wilaya de Khenchela.
- **Au Sud** : par la wilaya de Biskra.
- **À l'Ouest** : par la wilaya de M'sila (Fig6,7et8).

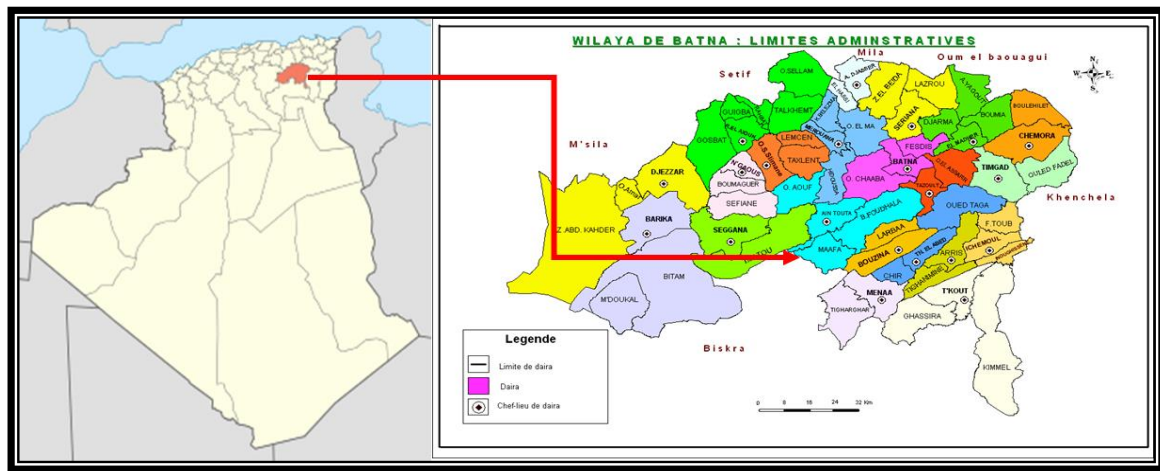


Fig.6. Situation géographique de la région d'étude (Monographie de la Wilaya de Batna, 2009)



Fig.7. : Photo satellite de de la région d'étude (Google Earth)

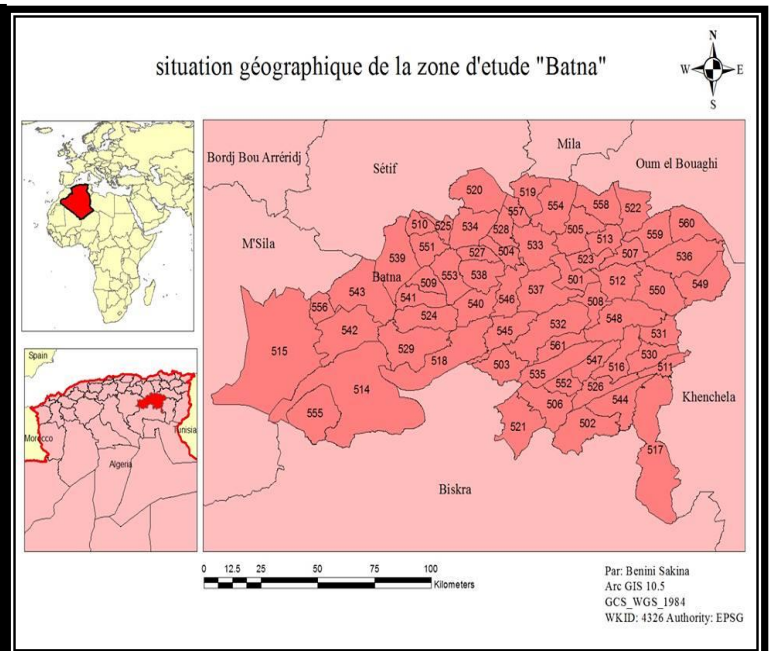


Fig.8. Photo de de la région d'étude (Arc GIS 10.5)(Annexe 3)

I-3- Etude climatique de la région d'étude

Batna est caractérisée par un climat semi-aride qui s'explique par son emplacement géographique.

Nous venons de voir que la formule classique de Stewart (1968) est certainement le meilleur indice caractéristique de climat. Cependant les données nécessaires à l'utilisation de cette formule ne sont disponibles qu'en un nombre restreint de postes climatologiques. Pour améliorer la couverture spatiale de notre étude, il nous paraît intéressant de valoriser l'information thermométrique et pluviométrique beaucoup plus largement disponible.

La démarche que nous nous proposons d'utiliser est de exploiter les deux stations métrologiques disponible au niveau de la région d'étude et à l'aide d' une formule empirique valable pour Batna , qui permette au mieux de retrouver T_{moy} , P_{moy} , Q , à partir deux stations métrologique des données climatiques . Pour ce faire nous avons tenté d'utiliser les formules de ce type trouvées dans la littérature, et éventuellement d'en adapter les paramètres.

I.3-1- Les données utilisées

Djebaili (1978) définit la pluviosité comme étant le facteur primordial qui permet de déterminer le type de climat. En effet, celle-ci conditionne le maintien et la répartition du tapis végétal. Pour ce faire nous disposons de 2 stations climatologiques (Aéroport –Ain Skhouna- et SRPV – Ain Touta -) permettant de calculer le quotient pluviométrique d'EMBRGER et nous avons au total 336 mois d'observations et plus selon la station métrologique . Ces données ont fait l'objet d'une analyse critique et nous avons constaté des erreurs dans les données récemment publiées dans les bulletins de la Météorologie. L'annexe 2 récapitule les stations utilisables et leurs durées d'observation en mois.

I.3.2. Températures et pluviométrie

A- Station métrologique de l'aéroport d'Ain Skhouna-Batna-

À la lecture des données disponibles, le mois le plus froid est Janvier avec une température moyenne de 5.57 °C et le plus chaud est Aout avec une température moyenne de 27.8 °C , Par contre la moyenne annuelle est de l'ordre de 15.85 °C . Par ailleurs, nous notons que les précipitations sont faibles dans notre Nord de région d'étude. En effet, Le mois le plus pluvieux est Janvier avec une valeur de 35 mm alors que le mois le plus faibles est Mars aucune pluviometrie n'a été enregistréé durant les 31 jrs du mois (tableau 1 ,fig : 9 et B d'annexe2.

Tableau 2: Températures moyennes mensuelles de la région de Batna Nord (l'Aéroport d'Ain Skhouna 2017)

Mois 2017	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
T°min	-0.7	1.1	2	5.3	11.4	16.1	17.7	18.4	12	6.9	1.7	0.9
T°max	10.2	16.4	20.3	21.7	29.9	33.5	37	37.1	29.9	23.2	17	11.9
T°moy Mensuelle	4.2	8.7	11.2	13.5	20.7	24.8	27.4	27.8	21	15.1	9.4	6.4
Pluvio(mm)	35	7.4	0.00	20.5	4.1	24.4	0.2	4.8	4.7	22.1	26	20.5

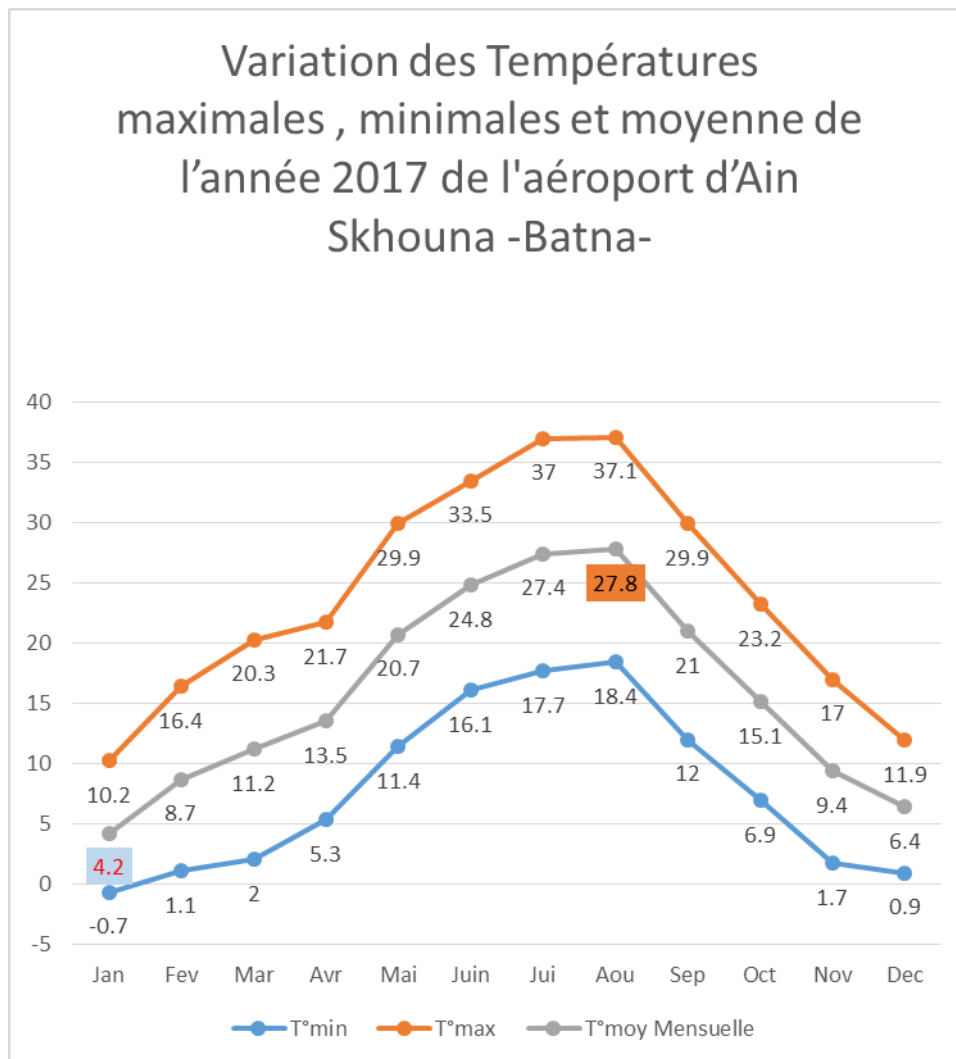


Fig.9. Variation des Températures de l'année 2017 de l'aéroport d'Ain Skhouna - Batna- .

B- Station métrologique de l'SRPV d'Ain Touta -Batna-

Selon les données de la station du SRPV d'Ain Touta le mois le plus froid est Janvier avec une température moyenne de 4.90 °C et le plus chaud est Aout avec une température moyenne de 28°C . Par ailleurs, nous notons que les précipitations sont très très faibles dans notre Sud de région d'étude. En effet, Le mois le plus pluvieux est Septembre avec une valeur de 1.14 mm en revanche les mois les plus faibles sont :Fevrier, Mars , Juillet et Aout avec des valeurs net « Zéro » (tableau 3 , fig :10 et C d'annexe 2).

Tableau 3 : Températures moyennes mensuelles de la région de Batna Sud (SRPV Ain Touta 2017)

Mois 2017	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
T°min	-0.24	1.96	4.38	6.50	13.57	16.98	19.09	19.46	13.92	9.55	2.71	1.10
T°max	10.05	15.97	19.96	21.84	29.73	32.90	35.90	36.55	28.95	22.74	16.00	10.80
T°moy Mensuelle	4.90	8.70	12.17	14.17	21.65	24.94	27.50	28.00	21.44	16.14	9.35	5.95
Pluvio(mm)	0.68	0.00	0.00	0.03	0.11	0.83	0.00	0.00	1.14	0.93	0.03	0.94

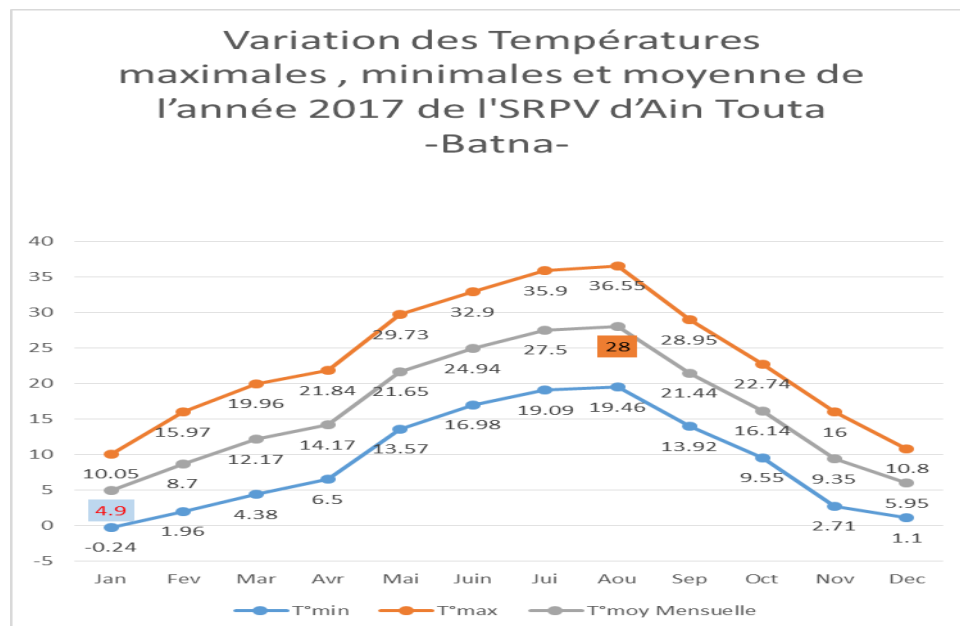


Fig.10. Variation des Températures de l'année 2017 d'Ain Touta (SRPV Ain Touta) - Batna- .

I.3.3. Vents dominants

La région de Batna Nord est soumise à l'indice des vents dominants du Sud – Ouest qui sont responsables des rares pluies ainsi que les vents d'Ouest à un degré moindre , en revanche La région de Sud Batna généralement est soumise à des vents dominants du Sud –Ouest.

I.4-Synthèse climatique -Annexe 2-

Le climat étant la combinaison de plusieurs facteurs météorologiques, la synthèse climatique sera établi à partir des travaux d'EMBERGER, BAGNOULS et GAUSSEN dans lesquels sont combinés les plus importants paramètres : précipitations et températures, afin de caractériser le climat de la zone d'étude.

D'après Bagnouls et Gausсен (1953), une période est dite sèche lorsque la pluviosité mensuelle P exprimée en millimètre est inférieure au double de la température moyenne mensuelle T exprimée en degrés Celsius. Deux diagrammes superposés sont obtenus. Le climat est sec quand la courbe des températures descend au-dessous de celle des précipitations. Il est humide dans les cas contraire (Dreux, 1980). Ce type de diagramme est qualifié d'ombrothermique (Dajoz, 1971)

Le climat est l'ensemble de phénomènes météorologiques (température, pression atmosphérique, vent, précipitations et évapotranspiration) qui caractérisent une région donnée pendant une période donnée. D'après Estienne et al. (1970) le climat méditerranéen est un climat de transition entre un été chaud et sec et un à hiver doux et humide.

La pluviométrie est la hauteur des précipitations en un lieu, exprimée en centimètres ou en millimètres (Dreux, 1980). La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale non seulement pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres, mais aussi pour certains écosystèmes limniques (Ramade, 1984).

La température est considérée comme le facteur climatique le plus important (Dreux, 1980). Elle intervient dans le déroulement de tous les processus tels que la croissance, la reproduction, et la répartition géographique des êtres vivants.

I.4.1. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN

A- Station métrologique de l'aéroport d'Ain Skhouana-Batna-

Le diagramme ombrothermique de Nord de la région d'étude durant les années de 1988-2017 sont reportées sur la fig A , annexe 2.

D'après graphe croisé figuré dans l'annexe 2 fig A , nous observons que la période sèche de Nord de la région d'étude au cours des années 1988 jusqu'à 2017 s'étale presque sur six (06) mois à partir de début de mois de Mai jusqu'au fin de mois de Octobre , le reste des mois concerne la période humide.

B- Station métrologique de l'SRPV d'Ain Touta -Batna-

Le diagramme ombrothermique de Sud de la région d'étude durant les années de 1989-2017 sont reportés sur la fig C d'annexe 2.

D'après cette figure, nous remarquons que la période sèche de Sud de la région d'étude au cours des années 1990 jusqu'à 2015, qui s'étale sur Sept (07) mois à partir de début de mois d'Avril jusqu'au début de mois de Novembre, alors que le reste des mois concerne la période humide.

I.4.2. Classification de l'étage bioclimatique

I.4.2.1. Climagramme d'EMBERGER

Le climagramme d'EMBERGER permet de déterminer l'étage bioclimatique d'une région donnée, l'EMBERGER (1955) proposait de définir des sous-classes (saharien, aride, semi aride, subhumide et humide) dans le bioclimat méditerranéen sur la base de l'humidité globale du climat et sa rigueur hivernale. Il fait intervenir en plus du totale de précipitation P (mm) la moyenne des maxima des mois les plus chauds (M) et la moyenne des minima du mois plus froids (m) pour calculer le quotient pluviothermique, en appliquant la formule suivante élaborée par STEWART pour l'Algérie et le Maroc. Soit : $Q = 3.43 (P/M-m)$ (STEWART, 1968).

- **Q**: le quotient pluviométrique d'EMBERGER.
- **P**: Pluviométrie annuelle moyenne en mm.
- **M**: Moyenne maximale du mois le plus chaud en °C.
- **m**: Moyenne minimale du mois le plus froid en °C.

I.4.2.1. La végétation

La végétation est grandement influencée par le substrat du sol : ainsi *Zizyphus lotus* se rencontre dans les zones d'écoulement des eaux, *Lygeum spartum* sur les terrains gypseux. *Aristida pungens* prolifère sur les dunes, Salsolacées sur les sols halomorphes, et Tamarix en bordure des oueds, etc.

En concordance avec les étages bioclimatiques, on rencontre dans le Hodna les formations végétales appartenant aux grandes subdivisions phytoécologiques suivantes (Le Houérou, 1990). Alors que l'étage bioclimatique Semi-Aride concerne uniquement les zones de montagnes.

A- Station métrologique de l'aéroport d'Ain Skhouna-Batna-

Le quotient pluviothermique d'Emberger de la région de Batna Nord est calculé durant la période allant de 1988 jusqu'à 2017 , égale 30.71 qui permet de le classer dans l'étage bioclimatique Semi -Aride à Hiver Frais $T_m = 0.07 \text{ C}^\circ$. (Annexe 2, fig B).

B- Station métrologique de l'SRPV d'Ain Touta -Batna-

Le quotient pluviothermique d'Emberger de la région de Batna Sud calculé durant la période allant de 1990 à 2017 qui est égale 23.15 ce dernier permet de classer dans l'étage bioclimatique Semi- Aride à Hiver Froid $T_m = -0.12 \text{ C}$ (Annexe 2, fig D).

Généralement le climat de la Région de Batna est typiquement rassemble deux étages bioclimatiques Semi-aride et Aride caractérisée , quand on fait une balade dans la wilaya de Batna de Nord vers le sud on peut conclure que y'a t'il une dégradation climatique complète depuis le Nord vers le sud , il subit l'influence d'un gradient pluviométrique décroissant du Nord vers le Sud ;Les valeurs climatiques relative de les deux stations métrologique d'Aéroport d'Ain Skhouna et d'SRPV d'Ain Touta sont relativement hétérogènes. Les moyennes thermiques mensuelles varient entre $5.57 \text{ }^\circ\text{C}$ et $4.90 \text{ }^\circ\text{C}$ du même mois de Janvier en revanche le plus chaud est Aout avec une température moyenne varie entre $27.8 \text{ }^\circ\text{C}$ et 28°C , par rapport que la pluviométrie des deux stations se change de l'ordre décroissante , les mois le plus pluvieux sont Janvier avec une valeur de 35 mm pour la 1^{er} station mais la 2^{eme} station le plus pluvieux est Septembre avec une valeur de 1.14 mm et de 0mm Mars est le mois le plus sec , dans les régions de Sud les pluies sont rares et aléatoires. Le climat est marquée par une sécheresse quasi absolue des mois de Février, Mars , Juillet et Aout avec des valeurs net « Zéro ».

I.5. Données géomorphologiques et pédologiques

La géologie du Hodna est assez complexe en raison de la position de la cuvette au contact des Atlas tellien et saharien. La cuvette du Hodna appartient à la zone préatlasique.

Les unités structurales suivantes peuvent être distinguées :

- ✓ Les glacis : à encroûtement calcaréo-gypseux, sont constitués par des dépôts alluviaux du quaternaire.
- ✓ La partie centrale du Chott (altitude moyenne inférieure à 400m) correspond à une cuvette où se concentrent les eaux chargées en chlorures et sulfates (Kaabache, 1995).

Les principaux types de sol du Hodna sont :

1. Sols à texture limono-sableuse, peu évolués sur les glacis à encroûtement calcaréo-gypseux.

2. Des sols minéraux bruts au niveau du cordon dunaire.
3. Des sols halomorphes et hydromorphes au niveau des dépressions occupant l'intérieur du chott.

Ces subdivisions obéissent à des conditions pédogéniques liées aux phénomènes pédologiques divers tels que la calcimorphie, la gypsomorphie, la steppisation, la vertisolisation, l'halomorphie et la désertification.

I.6. Critères de choix

Notre choix est expliqué par la présence avec grand effectif dans notre région d'étude que rare d'en trouver ailleurs dans la région d'étude sans oublier entre autre que la région choisi ne subit aucun traitements phytosanitaires dans les mois de l'échantillonnage en dehors de sa situation qui soit accessible et sécuritaire .

I.7. Caractéristiques de la région d'étude

Sur le plan de la composition agglomérative et en matière de nature juridique de la région d'étude, les communes concernées peut être répartis en deux types :

- **Commune de type rural** : le secteur agricole devrait être orienté beaucoup plus vers l'aspect environnemental qu'en vers l'activité économique. À cet effet, l'agriculture doit contribuer au maintien des espaces naturels et paysagers, d'une part pour l'équilibre écologique et d'autre part pour permettre la création d'espaces de détente et de loisirs qui font actuellement défaut à Batna.
- **Commune de type urbaine** : L'étalement urbain ; en outre, l'implantation des zones industrielles et d'activités autour de la ville qui affichent de véritables dynamismes locaux d'importants programmes d'équipements. Les pouvoirs publics devront accorder toute l'importance à la mise à niveau de nos plus grandes agglomérations Urbaines qui constitueront les interfaces incontournables entre l'économie nationale et internationale.

Chapitre II : Matériels et méthodologie de travail

II.1. Matériels

II.1.1. Matériels biologique (Animal)

Pour l'étude de la distribution spatiale et les pullulations de *Meriones shawii* dans la Wilaya de Batna, au cours duquel nous avons explorés un total 61 communes 2013-2017 et ce d'après la consultation des archives qui ont mis à notre disposition par La DSA de Batna. En revanche pour la campagne 2017/2018, nous avons procéder à des relevés personnelles en collaboration avec les organismes concernés notamment le DSA ainsi que SRPV de la wilaya de Batna, Un total de 42 sorties ont été entamée au cours duquel 21 ont été révéélé positive.

II.1.2. Matériels expérimental

Le suivi de la distribution ainsi la présence de *Meriones shawii* est basé essentiellement sur la présence effective de l'espèce notamment la recherche des indices de présence.

***Sur terrain**

Pour déterminé la présence du mériones, nous sommes basé sur des enquêtes à travers les différentes communes concernés de la Wilaya de Batna (témoignages et indication fiables), par des investigations de recherche des rongeurs (contact visuel) à partir d'utilisation suivants :

- Des terriers(Annexe1 et fig .11).



**Fig.11. Terriers de *M.shawii* trouvé dans une culture de Fève et luzerne
(Photo personnel)Ain Djasser - Batna- (2018)**

- Des fragmentations végétales comme des indices de présences des rongeurs actifs dans les terriers.



Fig.12. Des fragments végétales à à proximité de l'entrée du terrier de *M.shawii* trouvé devant bâtiment d'élevage des volailles (Photo personnel)Ain Touta - Batna-(2018)

- Des courants d'eau comme défoncement ou inondation des terriers comme technique pour capture manuelle des rats.



Fig.13. Inondation des terriers de *M.shawii* dans un oléiculture (Photo personnel) Tazoult - Batna-(2018)

- Des cages.



**Fig.14. Une cage de piégeage pour capturer *M.chawii*
(Photo personnel) Barika - Batna-(2018)**

- Des appâts (pain sec, des dattes sec, graisse animale, légumes).



Fig.15. Des appâts ; pain sec (Photo personnel) M'doukel - Batna-(2018)

***Au laboratoire**

Nous avons utilisée matériels suivants :

- Les bilans et archives sur la situation , la distribution, ainsi les infestations de *M.shawii*.
- Les données recueillies sont traitées par des logiciels spécifiques afin de renseigner toutes informations :

1. **Google Earth** : Pour la localisation des communes et région d'études complètement.
2. **Tableur Excel 2013** : Pour le calcul des moyennes et élaboré la base de données .
3. **RX64 3.3.1** : pour désigner des graphes et l'analyse statistique.
4. **ArcGIS 9.2** : L'appel de cet logiciel est pour comme étape initiale de faire localisation de région d'étude sur les différents niveaux : Mondiale , Africaine , Algérienne et Régionale , la validation des aires de présence , distributions et d'infestation d'espèce sur les lieux avec principe de réaliser des études cartographiques de distribution, l'infestation , et surface moyenne de l'infestation de l'espèce étudié couvriront une période de 6 ans -2013 jusqu'à 2018- .

II.2.Méthodes de travail

II.2.1.Méthode d'échantillonnage des *M.shawii*

Notre suivi a débuté à partir d Mars 2018, nous avons procéder aux consultations des bilans et des archives des différentes localités infestées. En parallèle simultanément des sorties systématiques ont été réalisées en fonction de plusieurs paramètres écologiques et agronomique tel que

- **Facteur évolution de l'infestation dans le temps exposition** : Après la récolte du données : dès l'apparition des rats de l'espèce *M.shawii* dans le sol , on fait un échantillonnage hebdomadaire des commune infestée allant du Mars 2018 jusqu'à Mai de la même année (Fergusson et al, 1996).
- **Facteurs climatiques (Pulvio-Thermique)** : Le climat joue vraisemblablement un rôle important (Rogers et Randolph,2006) notamment sur la distribution spatiale des rongeurs, la dynamique temporelle ou l'intensité de l'infestation ; le changement climatique, n'est sans doute pas le facteur principal de la réémergence des rongeurs; (De la roque et Rioux, 2008).
- **Facteur localisation (positionnement)** : Afin de confirmer sa présence un seul passage a été réalisé pour ce critère et ce à raison d'une sortie hebdomadaire au niveau de chaque commune de la Wilaya de Batna (Mraicha et Ksantini, 2011).
- **Facteur exposition (la direction cardinale)** : Ce paramètre a été pris en considération afin de déterminer la surface d'infestation de chaque commune Les relevés ont été effectués une seule fois pour chaque commune de la Wilaya de Batna sur chaque

direction de cardinale choisi (Nord et Sud) sur un total de 60 communes. En parallèle le bilan est étudié sur les papiers (infestation + Direction) (Mraïcha et Ksantini, 2011) .

II.2.2. Méthodes utilisées au laboratoire

II.2.2.1. Analyse physique des bilans

De nombreuses sources d'information ont été rapprochées pour évaluer puis cartographier le risque d'infestation .Annexe 4

II.2.2.2. Analyse cartographique des *M.shawii*

Après les sorties d'échantillonnage de confirmation de présence de *M.shawii* dans la région et en fonction des paramètres chrono-écologiques considérés effectués au niveau du laboratoire de protection des végétaux suivant les étapes suivantes :

Comme il a été signalé précédemment les données consultées proviennent des archives et documents internes de la Direction des services agricoles qui dépend du ministère de l'Agriculture et du Développement rural. Ces données sont disponibles essentiellement sous forme de bilans de situation de *M.shawii* annuel, dans des archives au format papier.

Les données recueillies (Daïra, Communes, superficie prospecté, superficie infestée, superficie traitée et tau de réalisation) sur le *M.shawii* sont saisies.

Sur ordinateur à l'aide du :

- **Tableur Excel 2013**, qui permet le calcul de moyennes.
- **RX64 3.3.1**, pour la création de divers graphiques.

Malgré la difficulté d'un exercice devant être réalisé au plus en quelques mois, les résultats de l'étude technique sont venus nourrir le Système d'Information Géographique.

Sur le plan méthodologique, le phénomène d'infestation de *M.shawii* est habituellement caractérisé par trois paramètres, à savoir : la surface infestée et la surface de commune infestée, exprimées par une moyenne annuelle ou une somme pour une période donnée, auxquels on adjoint souvent la surface unitaire par infestation (ou infestation moyen), qui est le rapport des deux premiers et surtout un indicateur de la gravité relative des infestations.

Pour la cartographie du risque d'infestation de *M.shawii* au niveau des 60 communes de la Wilaya de Batna du Sud et Nord , sur la base des statistiques des de *M.shawii* couvrant une période de 6 ans (2013-2018), nous avons utilisé un seul type de risques, à savoir le risque moyen annuel (RMA), à l'échelle de toutes les communes de la Wilaya de Batna.

Pour la réalisation de nos cartes de risques, nous avons fait appel au système d'information géographique ArcGIS 9.2.

Presque toutes les 60 communes de Batna dans les deux directions soit Nord /Sud sont régulièrement touchées par *M.shawii*.

Les notions d'écologie, sont appréciées différemment par les végétations et topologie de chaque commune, et il en va certainement de même pour les surfaces parcourues par *M.shawii*(Bilans de surveillance), voire même leur nombre. Ainsi, les surfaces infestées doivent être comparées avec précaution .

Toutefois, lorsqu'on parle de bilan local et de moyennes, on peut tolérer une certaine approximation, mais toute autre utilisation nécessite un regard critique sur la fiabilité des données et la qualité de leur collecte (Van Effenterre, 1990).

Risque moyen annuel (RMA) ;pour mesurer le degré de gravite des infestation en commune batnéenne, il est d'usage d'utiliser le risque moyen annuel, exprime en pourcentage de la surface infestée en moyenne chaque année par rapport a la superficie communal du commune considérée, exprimée en pour-cent par la formule suivante (De Montgolfier, 1989 ; Peyre, 2001) :

$$\text{RMA} = \text{SMA} \times 100/\text{SCM}$$

Ou :

- SMA : surface moyenne infestée par an (hectares) ;
- SCM : surface du commune (hectares).

1- À l'aide d'ArcGIS 9.2. Créer des échelles à des cartes pour bien séparer les communes infestées et non infestées.

2-Traitement et triage graphique automatique des surfaces pour éliminer les autres éléments (saines) avec ArcGIS 9.2.

Nous notons par ailleurs, que toutes les analyses cartographique ont été réalisé au laboratoire de de l'ISVSA avec l'aide du Mr Amior.M , Chef d'école préparatoire SNV de Batna .

II.2.2.3.Analyse statistique des données

II.2.2.3.1. Analyse statistique descriptive

Cette partie concernera la description aussi exhaustive que possible des mesures prises en compte sur terrain pour chaque station. Elle regroupe les nombreuses techniques utilisées pour décrire un ensemble relativement important de données. Ces techniques peuvent être classées en trois catégories : La tendance centrale, les paramètres de dispersion et les paramètres de forme. Les paramètres utilisés sont représenté dans ce tableau.

Tableau4 : Paramètres et formules des statistiques descriptives calculés.

Catégories	Paramètres	Formule de calcul
Tendance centrale	Moyenne arithmétique	$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$
	Variance	σ^2
Paramètres de dispersion	Coef. de variation	$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}}$

Comparaison et appréciation des différences ; pour comparer les moyennes des différentes séries de données, on a opté pour l’analyse de la variance à un seul facteur de classification afin de mettre en évidence les différences éventuelles qui pourrait exister entre les groupes. Le tableau d’analyse de la variance issue de cette analyse permettra de vérifier s’il y a une différence significative de la croissance en hauteur et en diamètre entre les stations étudiées.

•**RX64 3.3.1** , pour calculer du Tendance centrale , Paramètres de dispersion et Coefficient de corrélation linéaire **R²**, ainsi que l’analyse statistique .

II.2.2.3.2. Analyse statistique factoriel

L’analyse de la variance permet de déceler des différences significatives entre groupes mais elle est incapable de préciser quels groupes ont une affinité entre eux.

Afin ,de comparer les paramètres entres eux dans les zones infestées et non infestées , des testes de corrélation à l’aide du programme R version sont faits , de rechercher les facteurs influençant l’abondance de *M.shawii* , Cette problématique peut être résolue par une analyse en composantes principales, elle est utilisée pour la détermination d’éventuels groupes homogènes pour les stations étudiés ainsi que pour étudier les corrélations entre les variables d’une part et avec mesures effectuées d’autre part. Une analyse factorielle des correspondances (AFC) à partir des valeurs des facteurs et des niveaux d’infestation pour chaque station est effectuée , cette méthode est particulièrement bien adapté à nos travaux pour comparer plusieurs facteurs de natures différentes et permet grâce à l’usage de la métrique du Xhi-2 une représentation simultanée de la dispersion variables et des individus sur les mêmes graphes (Benzerci, 1984) .

En 2000 , selon pavilinov , le principe de l'analyse de composant principale est de trouver des variables abstraites , en petit nombre , reproduisant de la façon la moins déformée possible la variabilité observée. Du point de vue quantitatif : on cherche à connaître le classement des variables on utilise ACH .

Chapitre III : Résultats et discussion

III .1.Variation spatio-temporelle de *M.shawii* en fonction des paramètres chronologique

III .1.1.Évolution de l'infestation en fonction de temps

Les taux de distribution de *M.shawii* chaque commune dans le temps est reporté sur le graphe de barres isométrique de la figure 16.

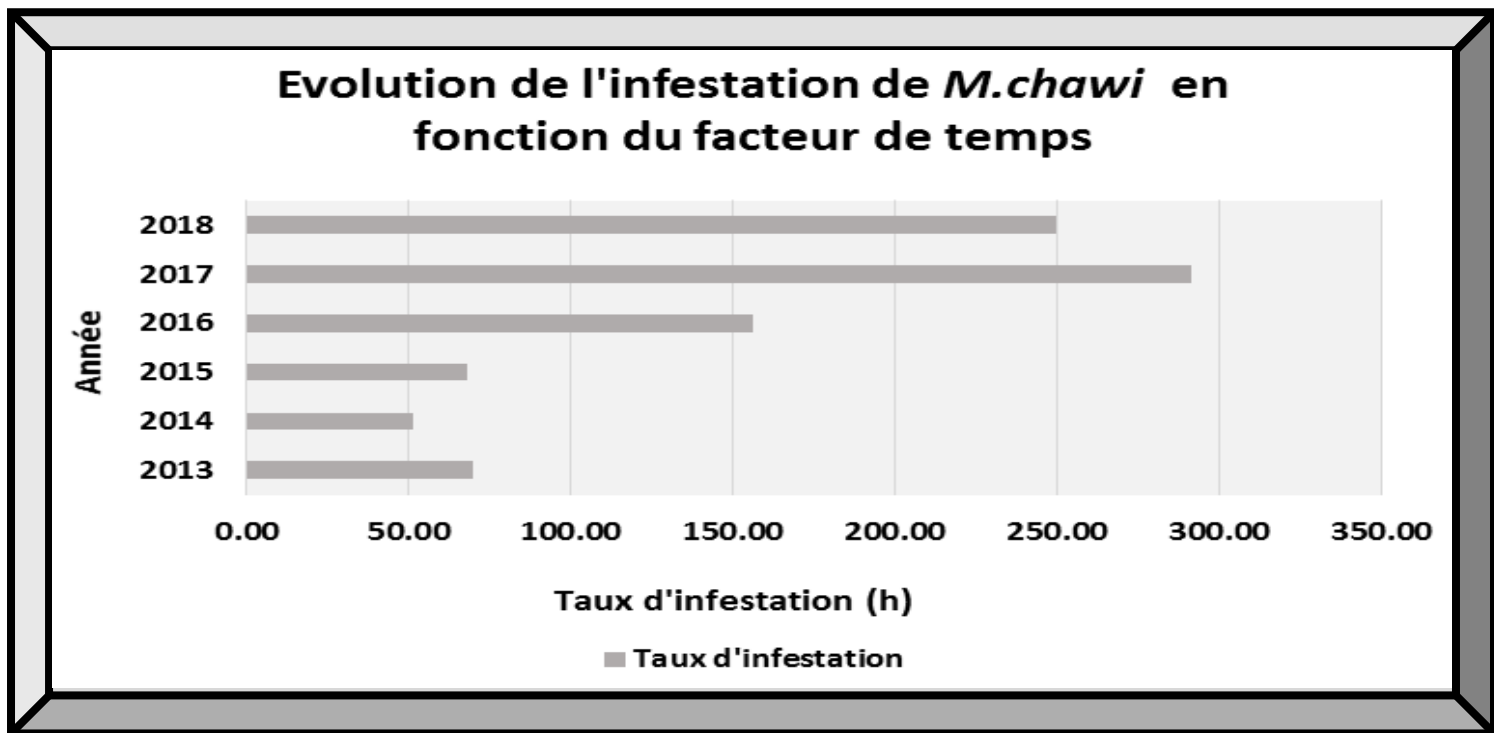


Fig.16. Évolution de l'infestation de *M.shawii* en fonction du facteur du temps

Au cours de six années (2013-2018)de surveillance de *M.shawii* nous notons une grande mobilité de notre espèce qui résume une infestation importante selon des pics la plus élevées qui atteignant 291.43 h au année 2017 (16.43C°,9.01mm) , un certain nombreux chercheurs(Cf, 1952 ;Adrian,1954)ont suggère que ces processus pourrait dépendre d'influences centrifuges contrôlent l'activités des vois sensorielles selon Bruce (1960) ; Aschoff(1958) et Harker(1964) montrent que le changement thermique est particulièrement dans le contexte de rythme circadiens, il s'accroît généralement (Aschoff, 1967) , et que les basse températures sont peu connu (Harker,1964), alors en 2014 une chute avec

(15.49C°,25.08mm). Concernant l'évolution des communautés rongeurs au cours du temps, malgré la rareté des études spécifiquement consacrées aux microfaunes et l'existence de disparités régionales dues à des différences géographiques et climatiques, certaines grandes tendances ont tout de même pu être mises en évidence (Stoetzel 2009, 2013; Geraads 2002, 2010, 2012; Geraads et al. 2013).

2. Variation spatio-temporelle de *M.shawii* en fonction des paramètres abiotique :

2.1. Facteurs climatiques (Pulvio-Thermique) :

Les changements climatiques prédits vont avoir un impact important sur répartition géographique du *M.shawii* . Certaines analyses indiquent qu'il est possible que les changements climatiques entraînent un déplacement vers le nord (Ready, 2010).

Ce durcissement leur distribution une plus grande adaptation physiologique et résistance à température .Cet effet associé à pluviométrie peut expliquer les excellents résultats acquis avec distribution de des *Meriones shawii* contre les facteurs climatiques .Suite des pics de température et précipitation enregistrés certains millésimes aux années(2015 et 2017) et (2014 et 2016) les modalités montraient logiquement plus de surfaces atteintes par les coups de soleil cette sensibilité et proportionnelle à l'intensité de l'infestation « RMA », Plus la surface est petit , moins aussi la pullulation est marqué , une exposition progressive au sud de la région d'étude induit la modification très clair En surface , les distributions de *Mériones chawii* font à peine leur levée vers la fin des communes de nord et sont presque absentes dans le début des Nord de Batna (Fig 17).

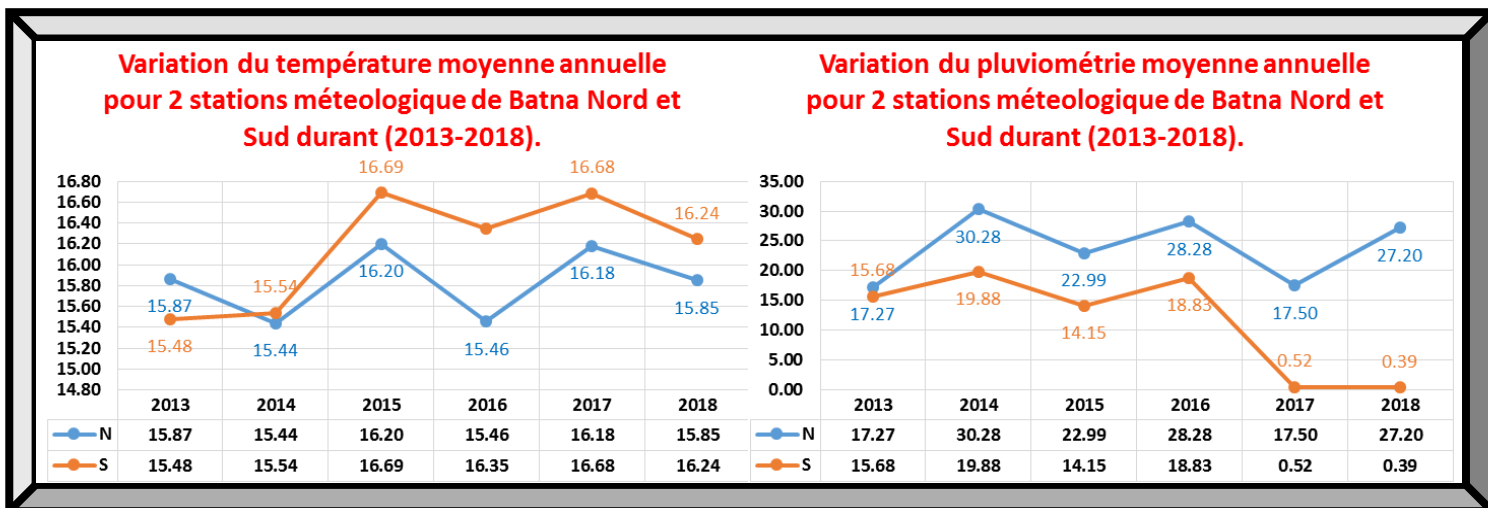


Fig.17. Variations du température et pluviométrie moyenne annuelle pour les deux stations météorologiques de Batna Nord et sud durant (2013-2018).

L'approche indirecte, pullulation de *M.shawii* dépend fortement des conditions climatiques (Ready, 2010) comme des précipitations ainsi que de la température. Ce cadre est représenté sous forme des courbes (points liées par ligne) .

Le graphe de variation de précipitation des deux stations de la région d'étude Batna sont des modules de la courbe de régression hétérogène, le sous modèle du température a recours de 2013-2018 ainsi qu'une autre variable la c'est la pluviométrie pour stimuler la pullulation du meriones.

L'introduction des valeurs observées (précipitations et température) dans les communes de la région d'étude –Batna- en vue de simuler les communes infesté , par le fait même les année aussi . Cette approche donne une base de comparaison en éliminant les biais inhérents aux données de réanalyse et à la mise à l'échelle et porte le nom de « Approche de validation spatial partielle ».

Dans le cadre de l'approche indirecte, la mise à l'échelle est effectuée pour les valeurs annuelles de précipitations et de température préalablement à leur introduction dans la pullulation de *M.shawii* , la précipitation à revoir être nulle et les valeurs de température sont quantifiées a partir les données mesurés par des stations qualifiés , dans ces variables , « intervalle » correspond aux valeurs maximales observées plus les valeurs minimales Observées .

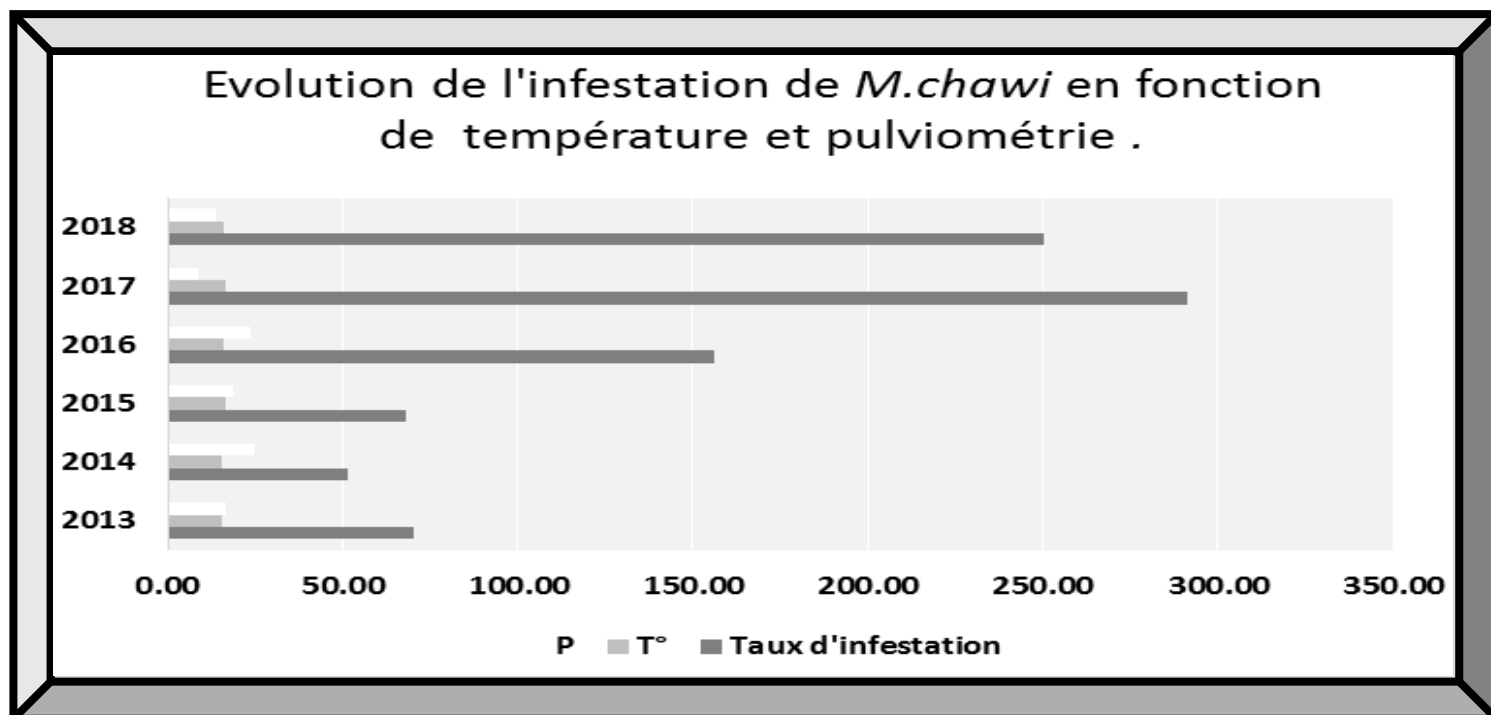


Fig.18. Évolution de l'infestation de *M.shawii* en fonction du température et pluviométrie entre 2013 jusqu'à 2018 .

Les courbes des température et précipitations sont également évident que la variation sud et nord par rapport la précipitation qu'il s'élèvent et descendent respectivement à 27.20.mm et 0.39mm , d'autre part les courbes de températures depuis 2014 évident que la différence entre les années et les stations qui a des valeurs sont en hausse avec le passage des années à venir 15.85C° et 16.24C°.

Dans la premier campagne, on peut dire est un peu haut puis nous avons enregistré une diminution des surfaces des *M.shawii* , pour deux années consécutives cette diminution de la distribution par rapport à la première campagne peut être dû à l'augmentation du degré de température et de précipitation enregistrés durant l'année de relevés climatologiques dans la région de Batna a enregistré des élévations de températures et de pluviosités qui sont respectivement 15.67°C et 16.47 mm ,pour la période (2014-2015) qui présente une température moyenne annuelle de, 15.49 °C et 16.44 °C ainsi qu'une pluviométrie annuelle moyenne de 25.08 et 18.57mm , ainsi qu'une diminution des effectifs de rongeurs cela est du a l'effet inhibiteur du facteur pluvio-thermique sur la reproduction de ces animaux (Sicard B. ,1992 ;Duplantier et al., 1993).

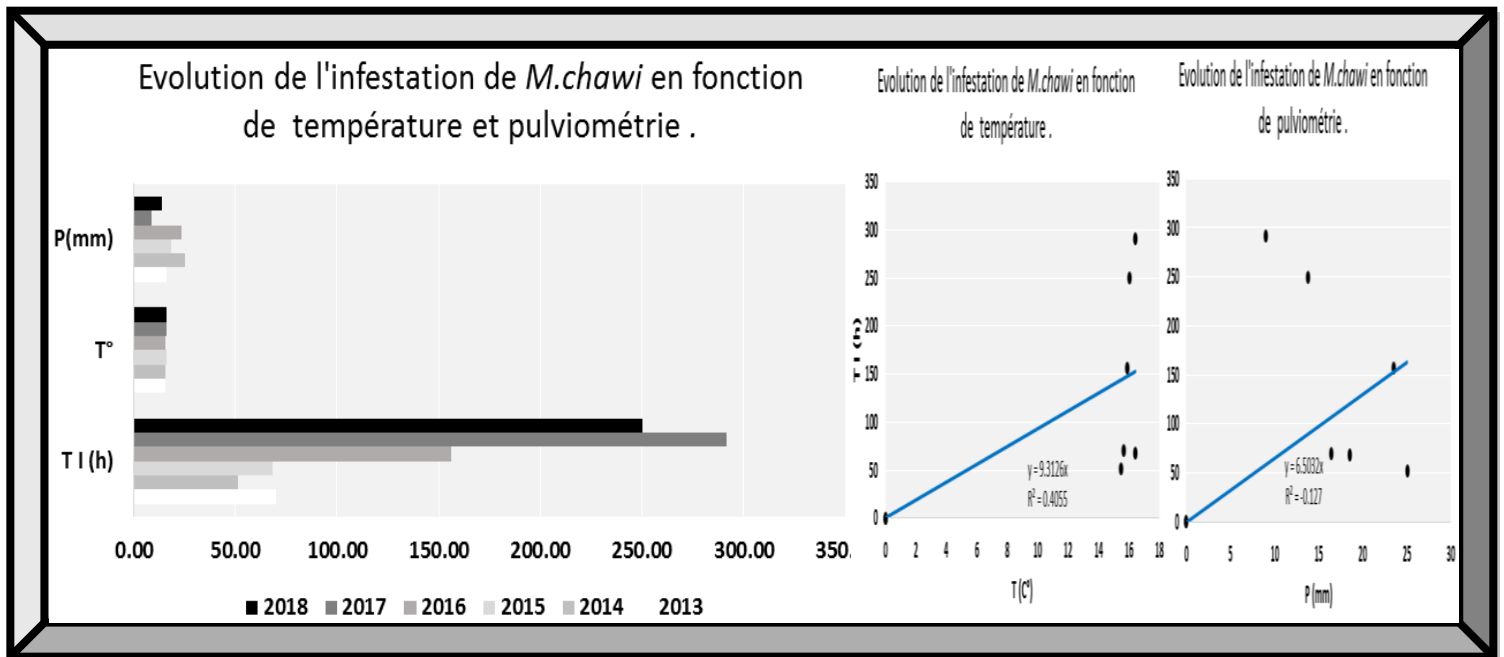


Fig.19. Évolution de l'infestation de *M.shawii* en fonction du température et pluviométrie entre 2013 jusqu'à 2018 .

À multiplier par la troisième année avec 15.9°C et 23.55 mm et de 16.43°C et 9.01 mm à se développer en grande taille pour une surface de 291.43 h de sorte que l'espèce *M. shawii* est très abondante à Batna en 2017, finalement en 2018 présente une température moyenne

annuelle de 16.04°C ainsi qu'une pluviométrie annuelle moyenne de 13.79 mm il diminue encore par rapport de l'année précédente mais a diminué très faible .

L'augmentation de la variabilité climatique, avec une alternance plus marquée de phases arides et humides, coïncidant avec des variations du niveau Tell, de la végétation et de l'extension du désert du Sahara (Hooghiemstra et al. 1992 ; DeMenocal 1995, 2004 ; Waelbroeck et al. 2002 ; Trauth et al, 2009 ;Geraads 2012; Geraads et al. 2013 ; Stoetzel 2013). Cependant, si les faunes modernes sont définitivement mises en place, les variations climatiques de l' arides et de l' humide ont provoqué des modifications de leur distribution géographique. Le rat rayé *Lemniscomys barbarus*,s'il disparaît des faunes maghrébines. Puis,à partir les enregistrements climatiques montrent une aridification progressive du climat et un impact anthropique croissant sur l'environnement (Brun 1989, 1991 ; Jalut et al. 2009).Mais cette diminution de la biodiversité globale (petits mammifères) est également contemporaine d'une accentuation de la variabilité climatique à la fin du Quaternaire, avec la mise en place de périodes arides particulièrement marquées, notamment à la limite Aride (e.g. Hooghiemstra & Agwu 1988; Hooghiemstra et al. 1992; Maley 1996; Le Houérou 1997; Carto et al. 2009; Whiting Blome et al. 2012; Drake et al. 2013). Il semble donc que la cause climatique soit privilégiée pour expliquer l'origine de la baisse brutale de biodiversité à la limite étage climatique aride moyen-supérieur. Pour résumer de façon très simplifiée, la distribution des rongeurs des espèces trop spécialisées n'auraient alors pas « supporté » la forte variabilité climatique, se traduisant notamment par la succession rapide de périodes relativement humides et de périodes de plus en plus arides. Seules les espèces à plus forte capacité d'adaptation, ou les espèces les plus opportunistes, auraient trouvé les ressources nécessaires à leur subsistance dans un tel environnement changeant, comme c'était sans doute le cas pour la souris d'Afrique du Nord *Mus spretus* (Stoetzel et al. 2013). De plus, des perturbations démographiques ou morphologiques au niveau populationnel peuvent se produire, avec une fragmentation des populations,cet phénomène ont été mis en évidence chez différents rongeurs, tels que les mériones du groupe shawii (Nicolas et al. 2014) . Mais, il semble exister des différences, notamment au niveau de la perturbations climatique au niveau populationnel dans le Nord-Afrique (Darviche et al. 2006 ; Khammes-El Homsy & Aulagnier 2010 ; Stoetzel et al. 2013). Quelles peuvent être les causes de cette variabilité ? ette espèce semble avoir subi des perturbations au niveau populationnel à partir de climat. Elles se traduisent par une diminution notable probablement sous l'action conjointe du changement climatique global et de l'impact anthropique croissant sur l'environnement

(modification des habitats, introduction de la souris grise, induisant des phénomènes de compétition et d'hybridation) (Orth et al. 2002; Stoetzel et al. 2013).

Les Gerbillidés sont des rongeurs adaptés à vivre dans des milieux ouverts milieux semi- arides, arides et désertiques de l'Afrique et de l'Asie. Cette famille est répartie dans toute l'Afrique, en Asie, au Sud occidentale et au Sud- est de la Russie jusqu'en Chine. Ceux ci sont référables à six genres et dix-sept espèces. Les genres les plus représentés sont *Gerbillus*, *Meriones*, (Petter et al., 1984).

2.2.Facteur localisation (positionnement) :

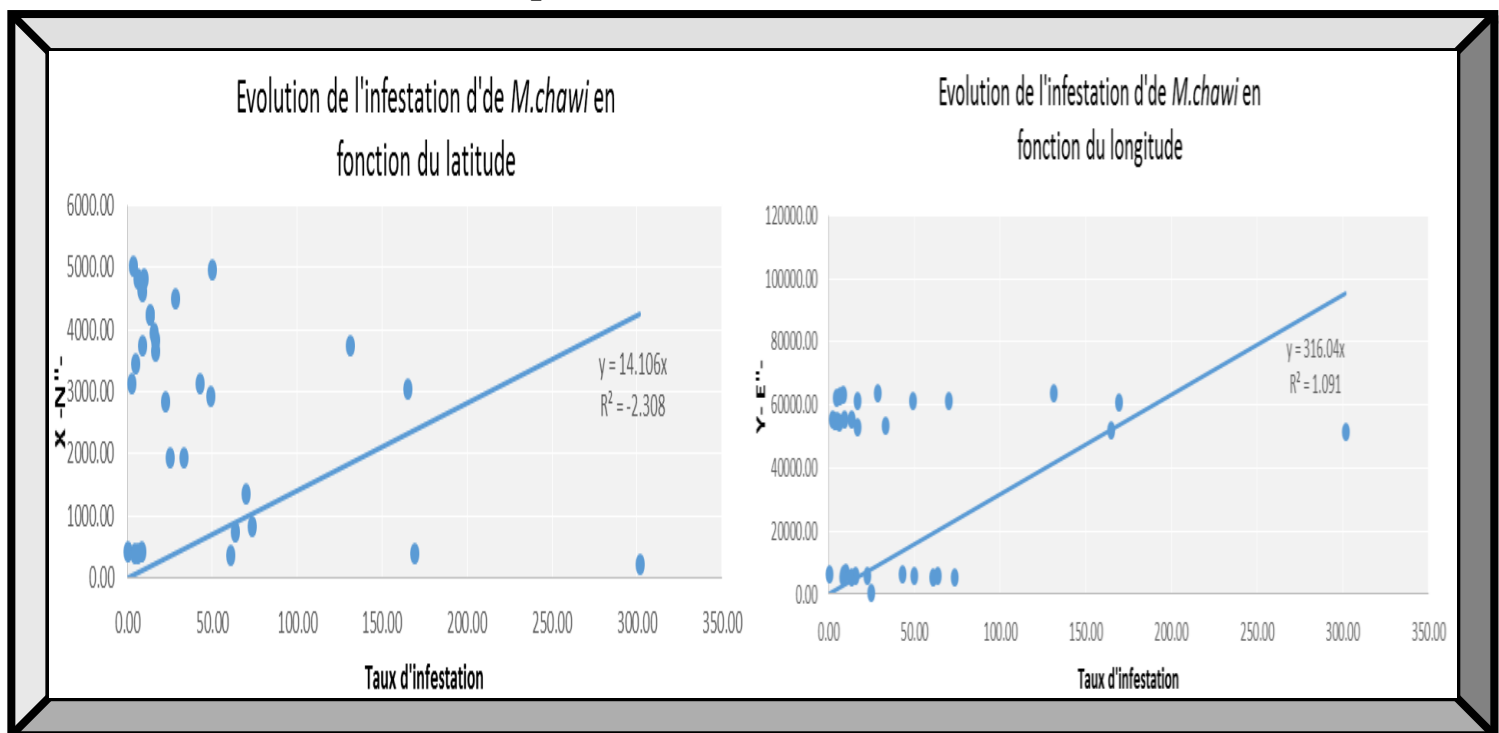


Fig.20. Évolution de l'infestation de *M.shawii* en fonction du latitude et longitude entre 2013 jusqu'à 2018.

Nos résultats confirment les travaux réalisés par Guernaoui et al., (2006) et Dedet et al., (1984) avaient rapporté que la distribution spatiale de *P. papatasi* est négativement corrélée avec l'altitude ($R=-0.82$). *P. papatasi* est souvent abondant dans les zones steppiques où les températures sont élevées et l'humidité n'est pas extrêmement faible (Belazzoug, 1991) (Fischer et al., 2010). Et la même chose pour longitude.

2.3.Facteur exposition (la direction cardinale) :

La figure 21 induit des distributions de *Mériones chawii* avec une représentation graphique des sols de taille anisométrique de chaque localité (surfaces avec contour filaire) .Le plancher indique la distribution des *M.shawii* dans les aires actives , les sols colorées sont l'infestation qui représentées de 0 ha et 700 ha durant 2013-2018, de plus en plus élevées au cours des 6 campagnes ,ce graphe reprend les surfaces annuelles mesurées sur les zones Nord vers le Sud et on observe en fin des années d'étude que les espaces s'étendent pour créer de nouveaux espaces pour cette propagation positif des individus de *Mériones chawii* issu de température moyennes mesurées sur les communes de sud se réchauffent plus rapidement que sur le Nord , et on observe aussi en de communes de sud à des climat aride , ceci laisse penser que l'exposition cardinale renforce leur pullulation , en détail :

- En 2013 , on constate présence primitif faible pourtant dans la communes de Tazoult 137h qui se trouve au niveau de direction cardinale Nord de la région d'étude Batna . Alors que les fortes distributions étaient dans les communes de Sud à proportions de 250 et 150h de ces deux commune de Sud M'doukel et Bitam .

- En 2014 , Nous observons la présences des nouvelles commune comme O. Si Slimane (Nord) et Barika (Sud) avec 40 h et 100h avec la disparition d'autre commune infestée de l'année passée de 2013 par la *Meriones chawii* , dans cette communes de Nord « Medoukel »

- En 2015 , Nous analysons presque la même propagation de notre rongeur dans la commune de Chemora avec ces communes :Seriana 16 h , Ouled Si Slimane 125 h, en plus , N'Gaous 80 h toujours en Nord en revanche au Sud : Azil. AEK 80 h et Barika 210h .

- En 2016 , cette année en particulier en peut voir la propagation de *M.chawii* très active est larges que les années précédentes a travers l'image partielle de cette année qu'il y a la présence d'un nombre très grand des communes infestées ces deux communes de Nord Chemora 212.5 h et N'Gaous 420 h, Seriana 610 h par rapport le sud Barika 700 h.

- En 2017 , éclatement de l'infestation avec des grandes valeurs de la distribution de *M.shawii* dans ces trois communes : N'Gaous , Seriana , Barika (Sud) sont, 420, 610 et 700h (même ordre) , et finalement en 2018 , l'infestation tres forte dans les même commune de l'année précédente .

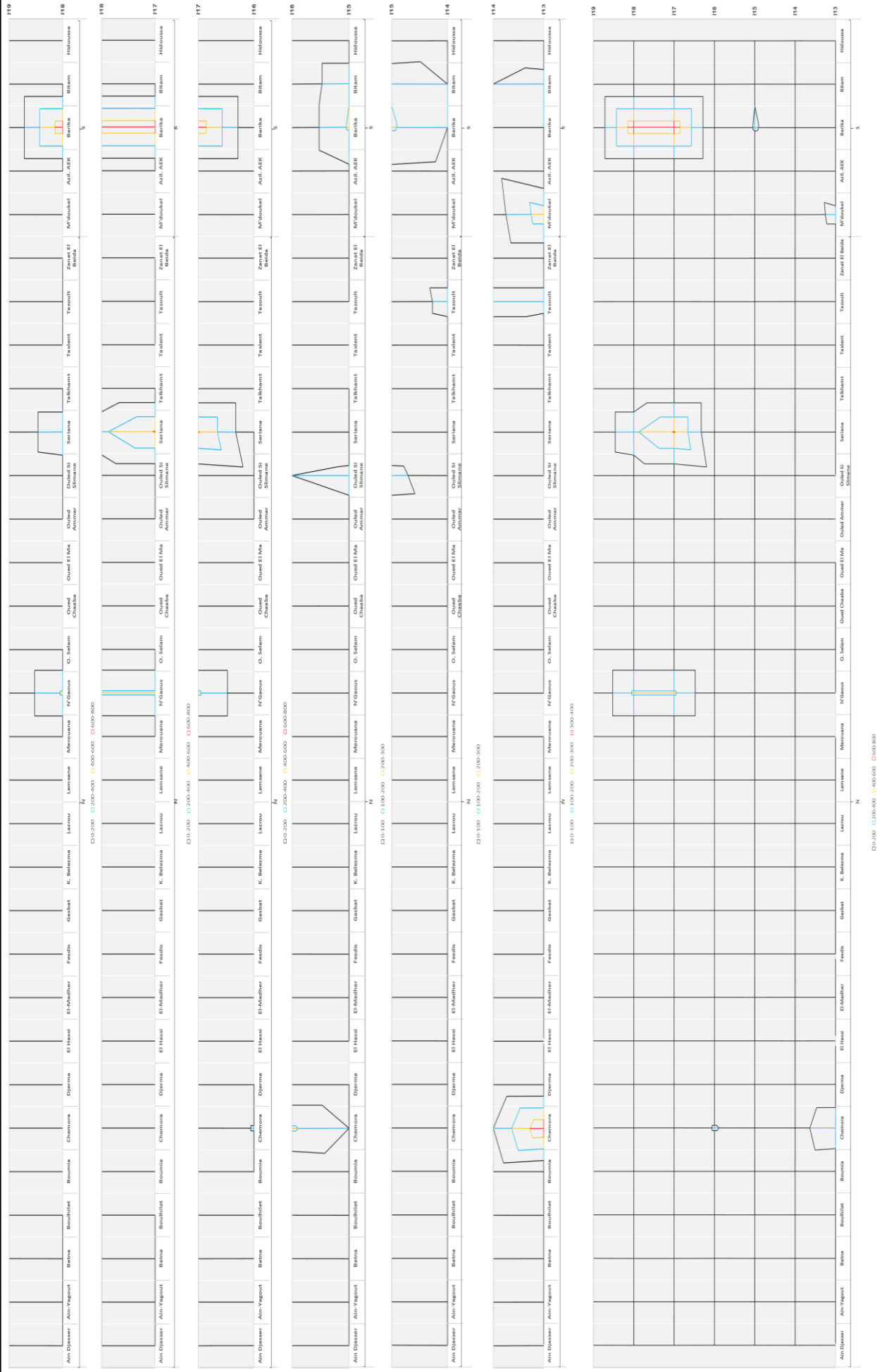


Fig. 21. Distributions de *Méridiennes shawii* en fonction d'exposition cardinale entre 2013 jusqu'à 2018.

Aux cours des 61 communes dans la zone d'étude la Wilaya de Batna et durant les années d'étude (2013-2018) en résumé que il y a des propagation d'infestation comme suite suivant ordre cardinale de sud, Barika (2018), Seriana , Barika (2017), Barika (2016), M'doukel (2013) , Barika et en fin vers le Nord (2014), Ouled Si Slimane (2015)

Pour assurer l'efficacité de cette variable –Exposition Cardinale Nord et Sud - Nous avons dû négliger les communes et vérifiez seulement dans les années d'infestation de *M.shawii* de chaque année d'étude durant 2013-2018, que ce soit au Nord ou au Sud, liés à la valeur de la moyenne annuelle d'infestation de *M.shawii* (I13, I14, I15 , I16, I17 et I18).

Alors que nous pouvons voir son effet sur l'infestation et l'expansion en fonction des deux direction cardinales le Nord et le sud .

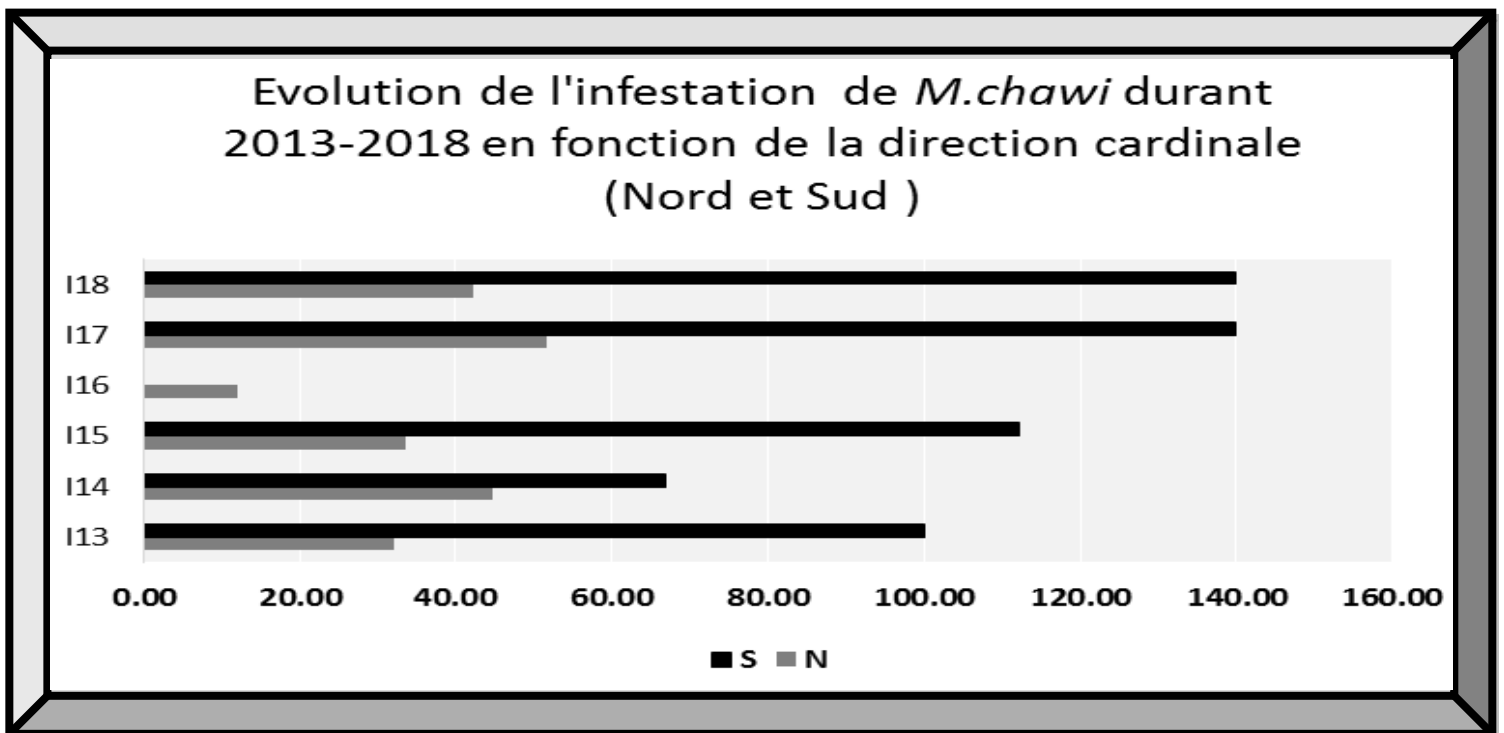


Fig.22. Évolution de l'infestation de *M.shawii* en fonction du direction cardinale (Nord et sud) longitude entre 2013 jusqu'à 2018.

Alors là que nous pouvons voir son effet sur l'infestation et l'expansion en fonction des deux directions cardinales le Nord et le sud, presque la plupart des années se dirigent vers le sud avec des valeurs très élevées qui atteint le 140 h en 2017 et 2018. D'après le graphe on peut dire que presque toutes les années d'étude dans le Sud sont très élevées et doublent la valeur du Nord ,en contraste absolu avec l'année 2016 selon le style d'infestation de cette année où il n'y a pas de valeur de l'infestation dans le sud . Sans revenir aux interprétations anciennes, il existe un argument bien défini qui peut être utilisé, selon les agriculteurs et les ingénieurs agronomes que les bouleversements environnementaux peuvent avoir un fort

impact sur la pullulation, prolongation et distribution de *M.shawii* , notamment si la diffusion de certains rongeurs anthropophiles a pu se faire très ponctuellement dès le Pléistocène en suivant des populations humaines (Abdel- Rahman et al. 2008 ; Stoetzel et al. 2014), ce n'est réellement qu'à partir du Néolithique que les hommes vont réellement avoir un impact sur leur environnement, en modifiant les paysages (agriculture, élevage, urbanisation) et en induisant la diffusion d'espèces commensales allochtones (souris domestique et rats). Ainsi, il est difficile de justifier une cause anthropique à la baisse de biodiversité survenue au tout début du Pléistocène supérieur(aride), d'autant plus qu'aucune chute ultérieure de la diversité au sein des microvertébrés n'a été enregistrée à l'Holocène(humide), seulement des variations d'aires de distribution, alors même que l'impact croissant des activités humaines auraient pu être particulièrement visibles sur les communautés fauniques à partir de cette période . Même les grandes opérations de mises en valeurs des terres que l'Algérie avait lancées pour encourager la création d'emploi et de richesse (Belazzoug, 1983 ; Boudrissa, 2005 ; Cherif et al., 2012). Ce risque va croissant à la faveur des grandes opérations inscrites dans les programmes quinquennaux (APFA, PNDA ; PPDRl etc....). Par ailleurs l'état Algérien et de Batna envisagées dans sa politique d'aménagement du territoire de faire redéployer une partie de la population du Tell vers les zones de Sud , la ville de Batna qui sera bâtie sur un terrain endémique à la *M.shawii* à proximité du aires actifs connu des communes déjà infesté dans la wilaya de Batna , en est un exemple édifiant et en 2016 l'arrêt complet de ces programmes en raison de la politique d'austérité (comm. pers.directeur DSA de Batna)

Donc plus précisément, nous illustrons les valeurs à travers les années et les emplacements en détail comme suit d' aux cours des Six compagnes de surveillance et d'étude , il s'est démontrés que l'espèce *M.shawii* est une espèce qui n'a pas la propriété d'adaptation mais est influencé par les changements atmosphériques d'intempéries dans la région de Batna par sa population son endurance et distribution .

En **2013** , on constate légère présence pourtant que les communes Ain-Yagout ,Boumia ,Djerma ,Lemsane , Seriana et O. Selam ,ce derniers c'est la plus élevés il ne dépasse 10 h , 20 h se retrouvent dans les communes suivants Batna ,Lazrou et Zanat El Beida , les distributions dans les surfaces 40,50,58 et 71 h pour les communes :Talkhamt, Gasbat, Oued Chaaba et Boulhilet toujours la distribution se trouve au niveau des communes de Nord de la region d'étude . Alors que les fortes distributions étaient dans les communes de nord à proportions de Tazoult 137 , M'doukel 250 et Chemora 375.5 h par rapport au sud en a ces deux commune Barika 100 et Bitam 150h (Annexe.4.a).

En **2014** , Nous assistons à la disparition complète de la *Meriones shawii* dans ces deux communes de Nord « Djerma et El-Madher » , cette année il touche **29** communes avec l'émergence de nouveaux lieux qui n'étaient pas complètement présents dans l'année passé, y compris les suivants :

- **15h** : Merouana et Hidoussa (commune de Sud).
- **30 h** : Oued El Ma et Taxlent.
- **40 h** :K. Belezma et O. Si Slimane .
- **50 h** :El Hassi et Fesdis.
- **65h** : Ouled Ammar.
- **70h** : N'Gaous et Azil. AEK (commune de Sud).

• **100h** :Ain Djasser.pour les communes où la pullulation a été distribué l'année précédente, la répartition d'ordre croissante des zones était la suivante :Tazoult 137,Ain Djasser,Chemora et Oued Chaaba ont 100h,N'Gaous70 h , Ouled Ammar65 h, Batna,Boulhilet,El Hassi,Fesdis et Gasbat avaient 50 h ,K. Belezma,Ouled Si Slimane et Talkhamt avec 40 h , Boumia, Lemsane,Oued El Ma,Taxlent de valeur de 30h, Ain-Yagout23h, Lazrou et Zanat El Beida même distribution de 20h , Merouana 15 h et finalement O. Selam avec Seriana 10 h(Annexe.4.b).

En **2015** , Nous observons presque la même propagation dans **21** stations avec à peu près les mêmes valeurs surtout :Batna, Boulhilet,Chemora ,Djerma ,Fesdis , Belezma et Oued Chaaba , comme il ya aussi des valeurs nulles dans les communes :En Nord :Ain Djasser, El Hassi, Gasbat, Lemsane ,O. Selam ,Talkhamt ,Taxlent, Tazoult et en Sud : Hidoussa . Sous un autre angle, la taille des surface infesté augmente dans les endroits suivants : Seriana16, Zanat El Beida20, Merouana40, Oued El Ma65, Ouled Ammar70 , N'Gaous80 au Sud un éclatement de pullulation dans M'doukel 81 Azil. AEK 80 Barika 210 et Bitam 190 ,en Nord aussi dans Ouled Si Slimane 125h.Et une diminution nette des valeurs spatiales des communes suivantes :Ain-Yagout , Boumia et Lazrou . Encore une fois , apparaît la commune d'El-Madher avec 25 h(Annexe.4.c).

En **2016** , Il est clair pour nous à travers l'image partielle de cette année qu'il y a un changement radical dans l'expansion du rat des champs seulement ces deux communes de Nord Chemora 212.5 h et Ouled Si Slimane 100 h , Le premier taux augmente par rapport

aux années précédentes mais est inférieur à l'année 2013, la deuxième même chose mais inférieure que l'année 2015(Annexe.4.d).

En **2017**, la distribution Les deux communes sont maintenant mentionnées : Ouled Si Slimane, Ain Djasser , Batna .Les valeurs sont dans le même ordre 50, 100 et 150.ces communes N'Gaous , Seriana , Barika (Sud) explosera encore avec de grandes valeurs au cours des dernières années , 420, 610 et 700 , et significativement moins que dans les années précédentes chez la commune de Tazoult 10 h (Annexe.4.e).

En **2018**, toutes les communes touchées par *M.chawii* en 2017 sont restées les mêmes et dans les mêmes valeurs spatiales malgré le changement de temps et d'autres variables, mais ont connu une baisse marquée de l'expansion au détriment de commune de Seriana qui est estimé à la valeur de 370 h (Annexe.4.f).

Durant les années d'étude (2013-2018) et aux cours de 61 communes dans la zone d'étude la Wilaya de Batna , en synthèse que la nouvelle et grande distribution est distribuée dans les endroits et années suivants :Barika (2018), Seriana , Barika (2017), Chemora (2016), Ouled Si Slimane ,M'doukel ,Azil. AEK , Barika et Bitam (2015) , Ain Djasser ,Tazoult,Ain Djasser,Chemora et Oued Chaaba,N'Gaous, Ouled Ammar, Batna,Boulhilet,El Hassi,Fesdis et Gasbat(2014) et en fin (2013) qu'elle a :Talkhamt, Gasbat, Oued Chaaba ,Tazoult , M'doukel , Barika et Bitam .

III .2.Les analyses cartographiques

Les compétences en matière de data processing deviennent un enjeu essentiel et, de nos jours, cartographe passe peut être autant de temps à développer toute cet barre analytique qui permet aux données de circuler entre différents types de traitements qu'à produire les cartes elles-mêmes. Alors le domaine de la cartographie d'informations et déjà riche d'expérimentations dans les structures de recherche scientifique (Vidaillet, 1996) , Dans ce cadre, une méthode permettant de renvoyer à une vision d'une réalité qui intègre l'ambiguïté et respecte la complexité de phénomène de infestation sera attendue. La cartographie cognitive semble répondre à ces enjeux (Cossette et Audet, 1994). Elle peut se situer au niveau idiosyncrasique et ne concerner qu'un individu ou au niveau collectif (Verstraete, 1998). Nous ne nous intéressons ici qu'aux premières. De plus, les outils dont il est question sont davantage des cartes relationnelles ou d'influence que de causalité. D'autres auteurs vont utiliser la même méthode mais en poursuivant d'autres objectifs, par exemple en permettant

aux questions de varier en fonction de l'objet de recherche ou en utilisant la carte comme un outil complémentaire intégré dans un protocole de recherche, cela permettant de faire émerger de nouveaux questionnements (Paradas, 1998, 2007). Cette utilisation se rapproche davantage de la définition d'Huff et Fletcher (1990) de la carte comme une forme d'analyse de contenu étudiant les relations entre des éléments de connaissance notamment des études spatio-temporelles comme chez nous , les communes qu'elle occupe sont d'une grande variété en terme de nature des données et des corpus de formats de supports ou encore la modalités de spatialisation de l'information (surface et risque moyenne annuelle) avec une variation dynamique temporelle . Un tel foisonnement ne laisse guère de place pour définir précisément ce qu'est la cartographie d'information, ou même seulement son domaine.

Cette carte de risque était la première qui soit réalisée à partir d'un Système d'Information Géographique sur la totalité d'une région d'étude –Batna-. L'élaboration des principes respecter a donc constitué une étude en soit trois grands principes généraux ont été retenus :

- Utiliser les données disponibles ou facilement mobilisables
- Exprimer chaque paramètre de manière quantitative.
- Combiner les paramètres de manière logique (Base de données).
- Calculer un risque d'infestation qui soit la synthèse d'un risque d'éclosion et d'un risque de propagation. (Chevrou R, 1995).

Le risque spatial vis-à-vis de *M.shawii* peut être estimé à partir de l'élaboration de scores obtenus . À partir de la combinaison de ces facteurs en tenant compte du poids de chacun dans l'équation final du calcul du score de risque moyen annuel . De la lecture du tableau, il apparaît que les communes constituent le territoire à fort risque pour l'infestation de *M.shawii* .

Selon plusieurs chercheurs comme Allard&al(1999), Cossette(1994) , Cossette&Audet(1994), Eden&Banville(1994), Mounoud&al(1995), De façon générale, on pourrait dire que la cartographie de l'information relève d'abord et avant tout d'un champ de méthodologie de traitement de l'information et pratique technique. Ses vertus résident assurément dans le renouvellement ou l'enrichissement des rapports des variables étudiés que l'on entretient avec la distribution et pullulation de *M.shawii* , ou avec les data numériques (Brabet, 1988). On pourrait essayer de l'étudier, dans résumé, comme une collection .

Sémiotique spécifique pour la distribution des meriones de Shaw à l'échelle de région d'étude ou essayer de spécifier comment elle occupe partiellement les surfaces, celui du

design graphique ou les variables influent mais on peut aussi essayer de la définir par les enjeux qui la traversent comme par la dynamique qu'elle génère, non comme un objet mais comme un dispositif incluant autant les dimensions de *M.shawii*.

En un sens, la cartographie de la distribution de *M.shawii* a guère évolué en ses principes depuis les apports de surface infestée en localisation des communes sur la représentation des cartes, là la sémiologie graphique ou les valeurs de la propagation de nos espèce nous montre dans plusieurs communes à travers la région d'étude au cours du temps(2013-2018) . Tufté. La dynamique et la mobilisation de *M.shawii* dessous la théorie des graphes, notamment, nous constituons la comme une matière d'analyse c'est les surface infestées , les corpus –communes- infestées et les années de surveillance.

Au-de là de ses données intrinsèques, Les cartographiques sont disponibles en un seul échelles selon le niveau de précision exigé par la randonnée. Voici une présentation de même échelle utile aux cartes « 1/100 » pour suivre une pullulation pédestre et se localiser sur le terrain d'étude . Un trait de 1 cm y représente 12.5 m de distance de distance, soit 4 cm représentent 100 km. Elles ont pour avantage majeur de représenter le terrain avec un maximum de détails et de précisions graphiques : Couleur, localisation, surface infeste ...etc.

Les zones à risque élevé sont déterminées par superposition des six cartes figurant dans le ce chapitre ci-dessus (sur les statistiques),Chaque carte est la concrétisation géographique de l'étude de risque précédente. Dans tous les cas, le Risque Moyen Annuel (RMA), définit comme la surface infestée par an et par hectare combustible correspond à une échelle de risque très opérationnelle.

Cette collection couvre pour les années: 2013, 2014 , 2015 , 2016 , 2017 ET 2018 pour les principaux surfaces des communes infesté et le risque moyenne annuelle. Il permette de visualiser un parcours un peu plus long, tout en reflétant assez bien les principales caractéristiques de la prolongation d'infestation. elles peuvent être un guide de distribution de *M.chawii* qui présentent des surfaces de pullulation. Selon Stevens(1946) et Tafreshi&al (2016) sous échelle standard , il comporte 11 niveau qualificatifs pour décrire l'intensité de la distribution ou de risque , chaque descripteur est associé à une valeur numérique. Cette échelle a l'avantage d'être simple, compréhensible par les lecteurs, mais elle reste moins sensible que l'objectif d'étude et est plus préconisée pour nous dont l'évaluation avec des échelles numérique reste difficile (sujet théorique et réel).

Les limites retenues figurent dans les onze échelles ;sont concordantes entre elles et de fiabilité comparable d'après les études. L'objectif thérapeutique étant d'avoir une surface infestée inférieure ou égal 700 h et une Risque Moyenne Annuelle inférieure ou égal à 550 %.les échelles sont comme suite (0.000 000 -10.000 000 , 10.000 001-20.000 000, 20.000 001-30.000 000, 30.000 001-40.000 000 , 40.000 001-50.000 000, 50.000 001-60.000 000, 60.000 001-70.000 000, 70.000 001-80.000 000, 80.000 001-90.000 000, 90.000 001-100.000 000, 100.000 001-550.000 000), Les couleurs et légendes, les cartes utilisent de nombreux codes de couleurs pour synthétiser le paysage d'infestation .

Les couleurs portées sur tout les cartes au relèvent d'un code précis utilisé dans la région d'étude ;ce jeu de couleurs se décline suivant une multitude pullulation , détaillés dans la légende qui accompagne chaque carte, les cartes comprennent d'autres d'informations : communes , localisation , surface infeste ... etc. les commune balisés de forte infestation font l'objet de tracés, en général de couleur rouge, apposés en surcharge sur les communes concernés. D'autres itinéraires intéressants, mais non balisés, sont également indiqués.

- est utilisé pour une la partie des indications en lettres ou chiffres : nom de carte, numéro de commune et les chiffres de légende, etc.
- Le vert est employé pour une grande partie de contenu des cartes , il correspond à l'infestation faible entre le 0 jusqu'à 40: les différents traitements graphiques indiquent la nature de la risque moyenne annuelle : **0.000 000 -10.000 000** = Pas présence , **10.000 001-20.000 000**=Tres tres faible présence , **20.000 001-30.000 000**= Tres faibles présence, **30.000 001-40.000 000** = Ultra faible présence, **40.000 001-50.000 000**=Faible présence.
- **En jaune**, les risques moyenne annuelles sont de **50.000 001-60.000 000**= Extra faible présence.
- L'orange est la couleur utilisée pour représenter les moyennes risque moyenne annuelle à travers les deux niveaux **60.000 001-70.000 000**= Un peu moyenne présence, **70.000 001-80.000 000** = Moyenne présence et **80.000 001-90.000 000**= Modérée.
- Le rouge représente tout ce qui a rapport avec des corpus tres intenses la aussi deux niveau le 1^{er} : **90.000 001-100.000 000**= Intense présence et le 2^{eme} :**100.000 001-**

- ✓ **Tres faibles** : Batna , Oued Chaaba et Talkhamt.
- ✓ **Ultra faible présence** : Barika
- ✓ **Faible présence** : Boulhilet.
- ✓ **Atroce** : Chemora, Tazoult et M'doukel

2. La carte RMA 14 :

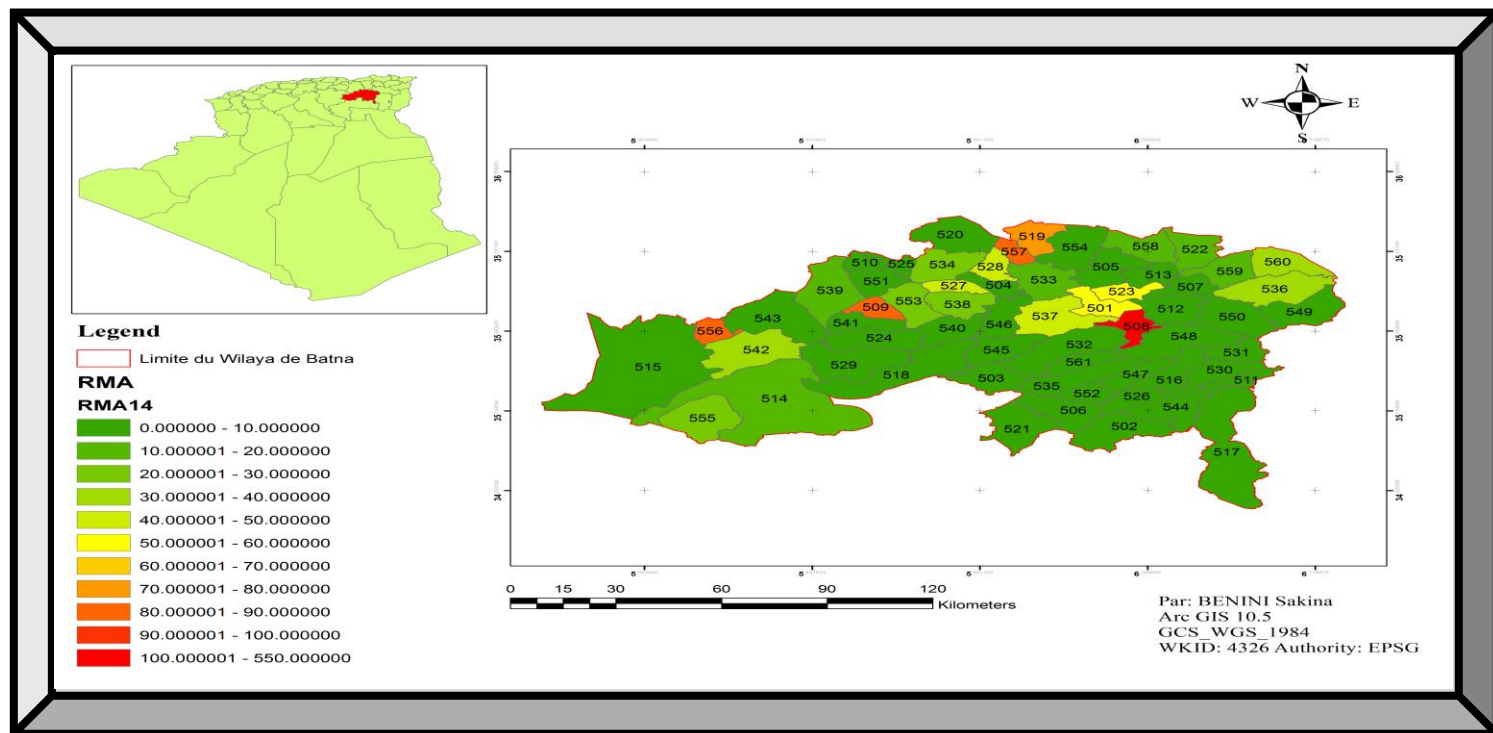


Fig.24. Évolution de RMA de *M.shawii* en 2014 -Batna-

Absence totale de *M.shawii* a l'échelles de 41 communes qui sont: Boumegueur , Ain Touta ,Arris , Beni Foudala, El Hakania , Bouzina , Chir,Djerma , El-Madher , Foum Toub , Ghessira , Guigba , Ichmoul ,Inoughissen,Kimmel,Larbaa,Maafa,Menaa,Oued Taga,Ouled Aouf,Ouled Fadhel,Ouyoun El Assafir,Ras El Aioun,Rehbat,Sefiane,Seggana,T Kout,Teniet El Abed,Tighanimine,Tigharghar,Tilatou et Timgad.

- **Pas présence** au niveau de ces 05 communes : Azil. AEK, Hidoussa ,Merouana ,O. Selam , Seriana et Zanat El Beida
- **Tres tres faible présence** dans ces 06 lieux : Ain-Yagout ,Bitam ,Boumia ,Gasbat , Lazrou et Oued El Ma.
- **Tres faibles** : M'doukel, Ouled Si Slimane, Talkhamt et Taxlent.
- **Ultra faible présence** : Barika , Boulhil et Chemora
- **Faible présence** : K. Belezma ,Lemsane et Oued Chaaba.

- **Extra faible présence** : Batna et Fesdis.
- **Moyenne présence** : Ain Djasser
- **Modérée** : El Hassi , N'Gaous et Ouled Ammar
- **Atroce** : Tazoult

3. La carte RMA 15 :

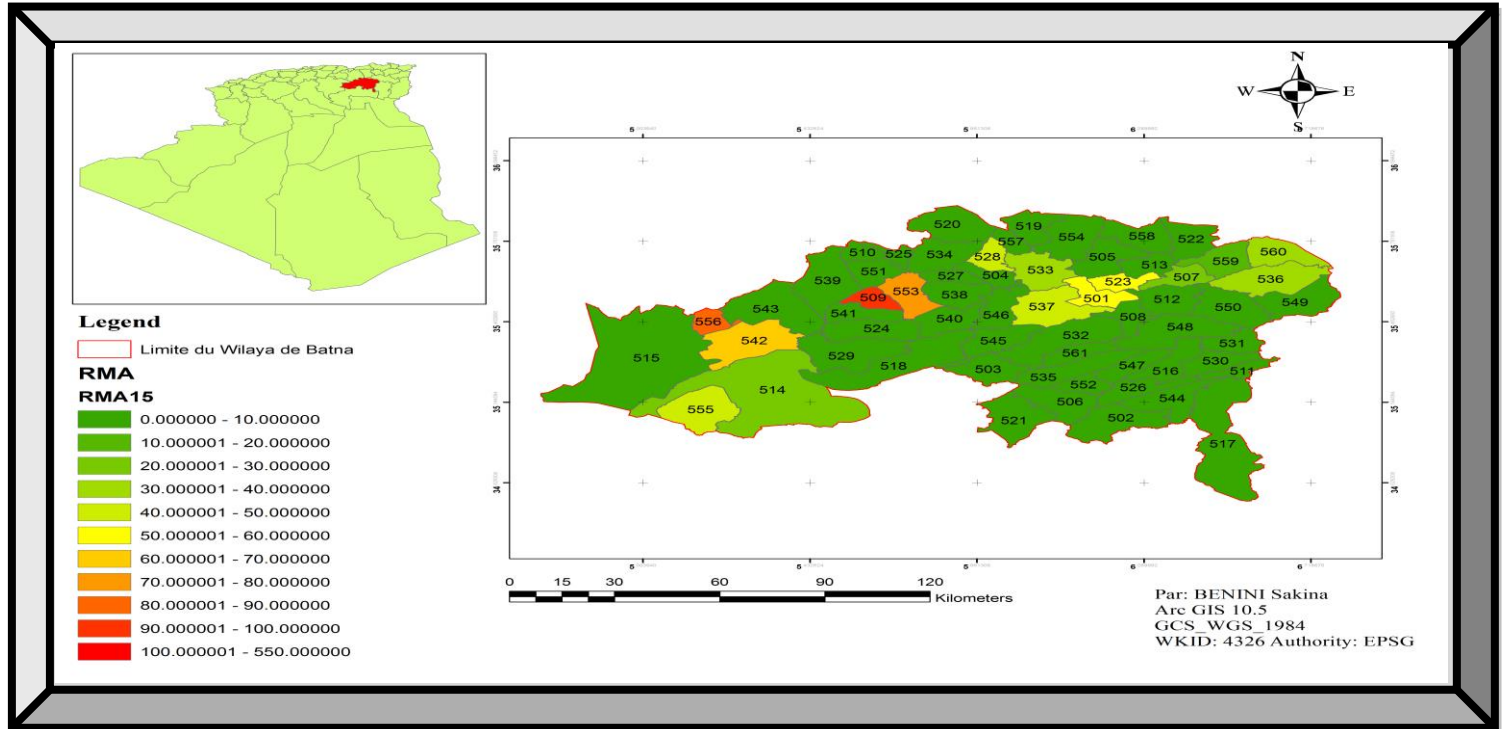


Fig.25. Évolution de RMA de *M.shawii* en 2015 -Batna-

Absence totale de *M.shawii* a l'échelles de 39 communes qui sont: Ain Djasser, Boumegueur , Djerma , El Hassi ,Gasbat , Guigba , Lemsane ,O. Selam , Ouyoun El Assafir , Ras El Aioun , Rehbat,Talkhamt , Taxlent , Tazoult , AinTouta , Arris , Beni Foudala , El Hakania, Bouzina , Chir , Foum Toub , Ghessira , Hidoussa , Ichmoul , Inoughissen , Kimmel , Larbaa , Maafa , Mena , Oued Taga , Ouled Aouf, Ouled Fadhel ,Sefiane , Seggana , T Kout,Teniet ,El Abed , Tighanimine , Tigharghar ,Tilatou et Timgad .

- **Pas présence** au niveau de ces 06 communes : Azil. AEK, Ain-Yagout, Lazrou , Merouana,Seriana et Zanat El Beida
- **Tres tres faible présence** dans une seul commune c'est : Boumia.
- **Tres faibles** : El-Madher et Bitam.
- **Ultra faible présence** : Boulhilet , Chemora et Oued El Ma
 - **Extra faible présence** : Batna et Fesdis.
 - **Un peu moyenne présence** : Barika
 - **Moyenne présence** : Ouled Si Slimane

- **Modérée** : Ouled Ammar
- **Intense présence**: N'Gaous

4. La carte RMA 16:

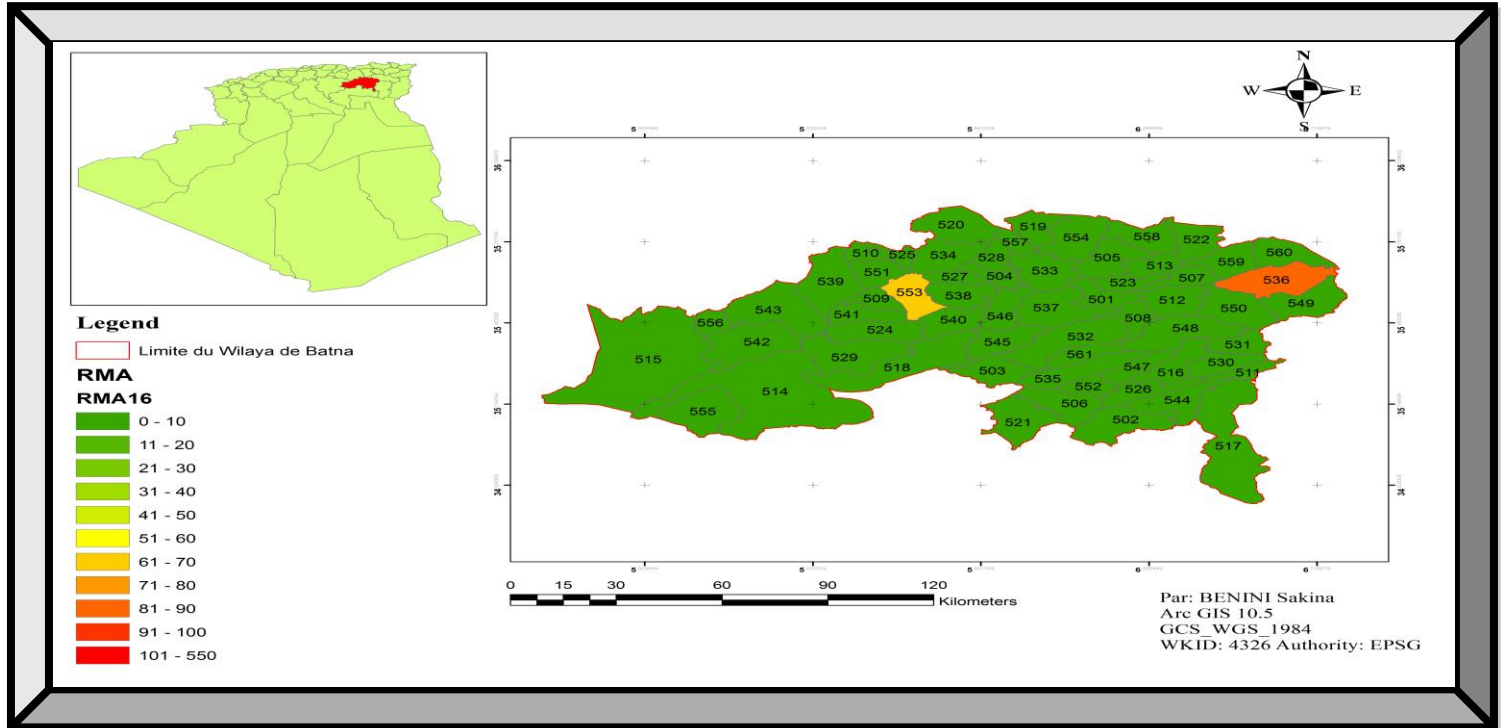


Fig.26. Évolution de RMA de *M.shawii* en 2016 -Batna-.

Absence totale de *M.shawii* à l'échelle de 59 communes qui sont: Ain Djasser , Ain-Yagout , Ain Touta , Arris , Azil. AEK , Barika , Batna , Beni Foudala ,El Hakania , Boulhilet , Boumegueur ,Boumia , Bouzina ,Bitam , Chir , Djerma , El Hassi , El-Madher ,Fesdis ,Foum Toub , Gasbat , Ghessira , Guigba ,Hidoussa , Ichmoul , Inoughissen , K. Belezma , Kimmel , Larbaa , Lazrou ,Lemsane , Maafa , Menaâ , Merouana, M'doukel, N'Gaous , O. Selam , Oued Chaaba ,Oued El Ma ,Ouled Ammar , Oued Taga , Ouled Aouf , Ouled Fadhel , Ouyoun El Assafir ,Ras El Aioun , Rehbat , Sefiane , Seggana , Seriana , Talkhamt , Taxlent , Tazoult , T Kout , Teniet El Abed , Tighanimine , Tigharghar , Tilatou ,Timgadet , Timgad et Zanat El Beida .

- **Ultra faible présence** : Ouled Si Slimane
- **Atroce** : N'Gaous

5. Les cartes RMA 17 et RMA 18 :

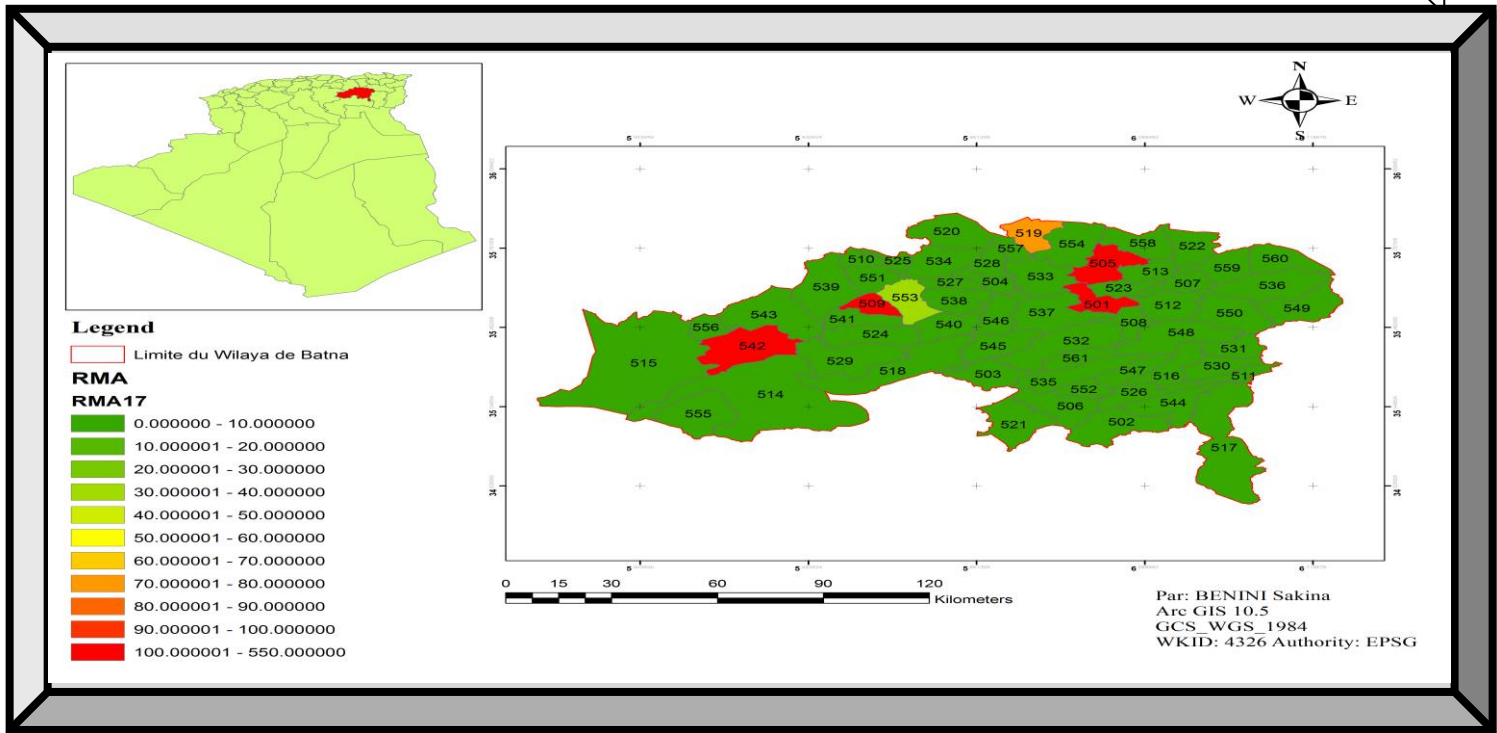


Fig.27. Évolution de RMA de *M.shawii* en 2017 -Batna-

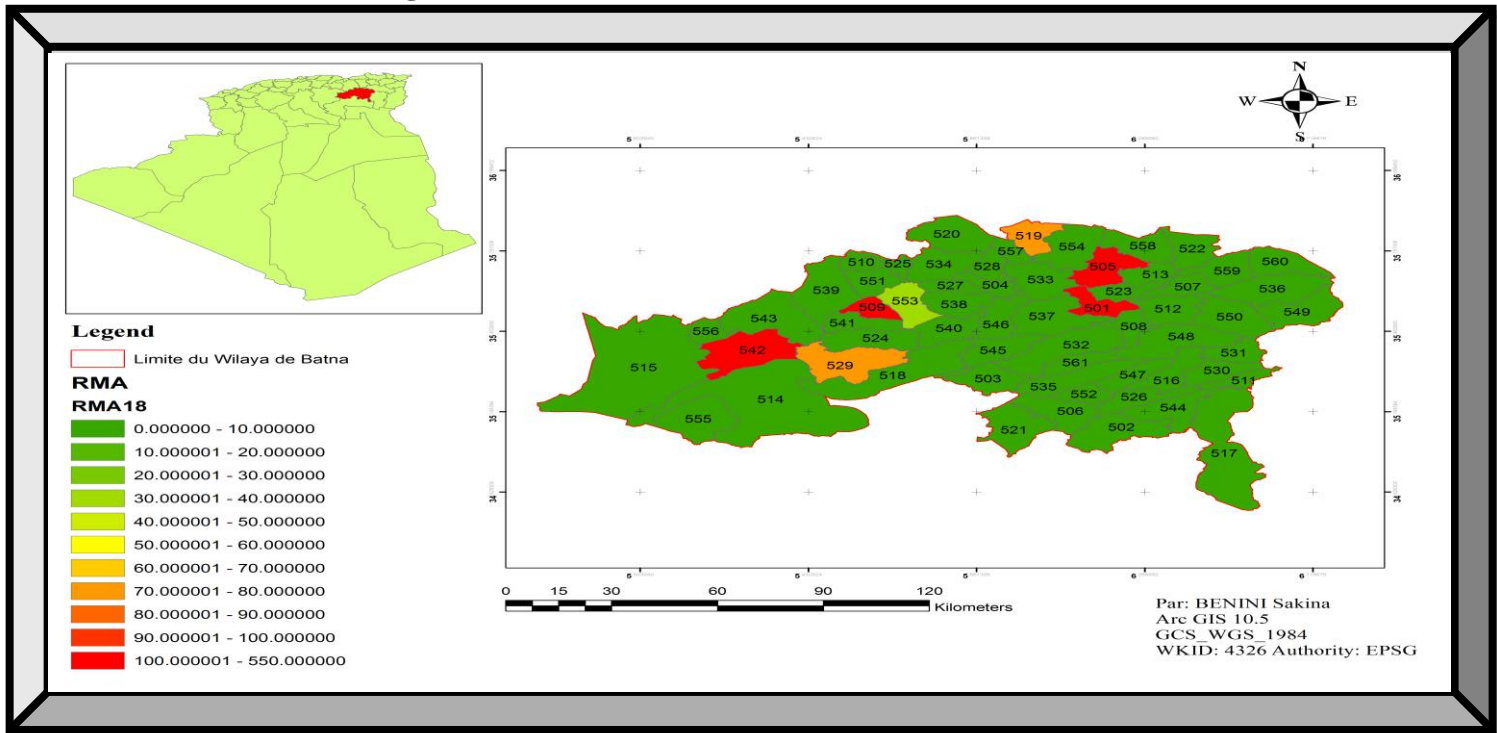


Fig. 28. Évolution de RMA de *M.shawii* en 2018 -Batna-

Absence totale de *M.shawii* a l'échelles de 53 communes qui sont: Ain-Yagout , Ain Touta , Arris , Azil. AEK , Beni Foudala El Hakania , Bitam , Boulhilet , Bouzina ,

Boumegueur , Boumia , Chemora , Chir , Djerma , El Hassi , El-Madher , Fesdis , Gasbat , Ghessira , Guigba , Foum Toub , Taxlent , Zanat El Beida , Hidoussa , Ichmoul , Inoughissen , Kimmel , Larbaa , Maafa , Menaa , M'doukel , Oued Taga , Ouled Aouf , Ouled Fadhel K. Belezma , Lazrou , Lemsane , Merouana , O. Selam , Oued Chaaba , Oued El Ma , Ouled Ammar , Ouyoun El Assafir , Ras El Aioun , Rehbat , Sefiane , Seggana , Talkhamt , T Kout , Teniet El Abed , Tighanimine , Tigharghar, Tilatou et Timgad .

- **Pas présence** au niveau de Tazoult
- **Tres faibles présence:** Ouled Si Slimane
- **Ultra faible présence** : Boulhilet , Chemora et Oued El Ma
- **Moyenne présence** : Ain Djasser
- **Atroce** : Batna , Barika , Seriana et N'Gaous

Ce qui a profondément évolué, en revanche, c'est l'univers dans lequel prend place aujourd'hui la cartographie de l'information, celui des réseaux d'informations avec lesquels elle doit dialoguer (faute de rester un exercice purement formel). Dans les univers connectés, les compétences en matière de data processing deviennent un enjeu essentiel et, de nos jours, un cartographe passe peut être autant de temps à développer toute cette tuyauterie analytique qui permet aux données de circuler entre différents types de traitements qu'à produire les cartes elles-mêmes. Au-delà de ses qualités intrinsèques, la cartographie peut aussi être évaluée en fonction de la nature, du nombre ou de la complexité des opérations de transformation des données qui vont migrer d'un support ou d'un format à l'autre dont elle n'est, finalement, qu'un pivot ou une étape dans les chaînes de traitement de l'information. L'intensité et la richesse des connexions qu'elle tisse avec les environnements informationnels dépendent de nombreux paramètres, à commencer par celui du rassemblement des sources internes dans une organisation, sans parler de leur en format commun. Mais le mouvement lent et continu vers « l'interopérabilité » des données dans les grandes universités notamment est inéluctable. On devine déjà quelques-uns des aspects qui vont venir bouleverser les pratiques et les routines actuelles de gestion de l'information, notamment la capacité pour la cartographie (mais aussi plus largement pour tous les systèmes d'information) d'intégrer le temps réel, la gestion des flux et du multi-sourcing, le mapping des réseaux sociaux à grande échelle, le traitement des archives ou la géolocalisation. L'élaboration de la carte de risque spatial par la méthode du lissage bayésien permet à nous de définir 11 classes de risques, elle révèle un excès de risque dans les communes de Sud et vient par ordre décroissant les communes de Nord .

III .3 .Les analyses statistique

III .3.1.L'Analyse en Composantes Principales (ACP) :

Est l'une des méthodes d'analyse de données multivariées les plus utilisées. Elle permet d'explorer des jeux de données multidimensionnels constitués de variables quantitatives. Elle est largement utilisée en biostatistique..etc.

Suite à une Analyse en Composantes Principales sur le R, il est possible de représenter simultanément dans l'espace des facteurs à la fois les observations et les variables. Les premiers travaux sur ce sujet datent de Gabriel (1971).

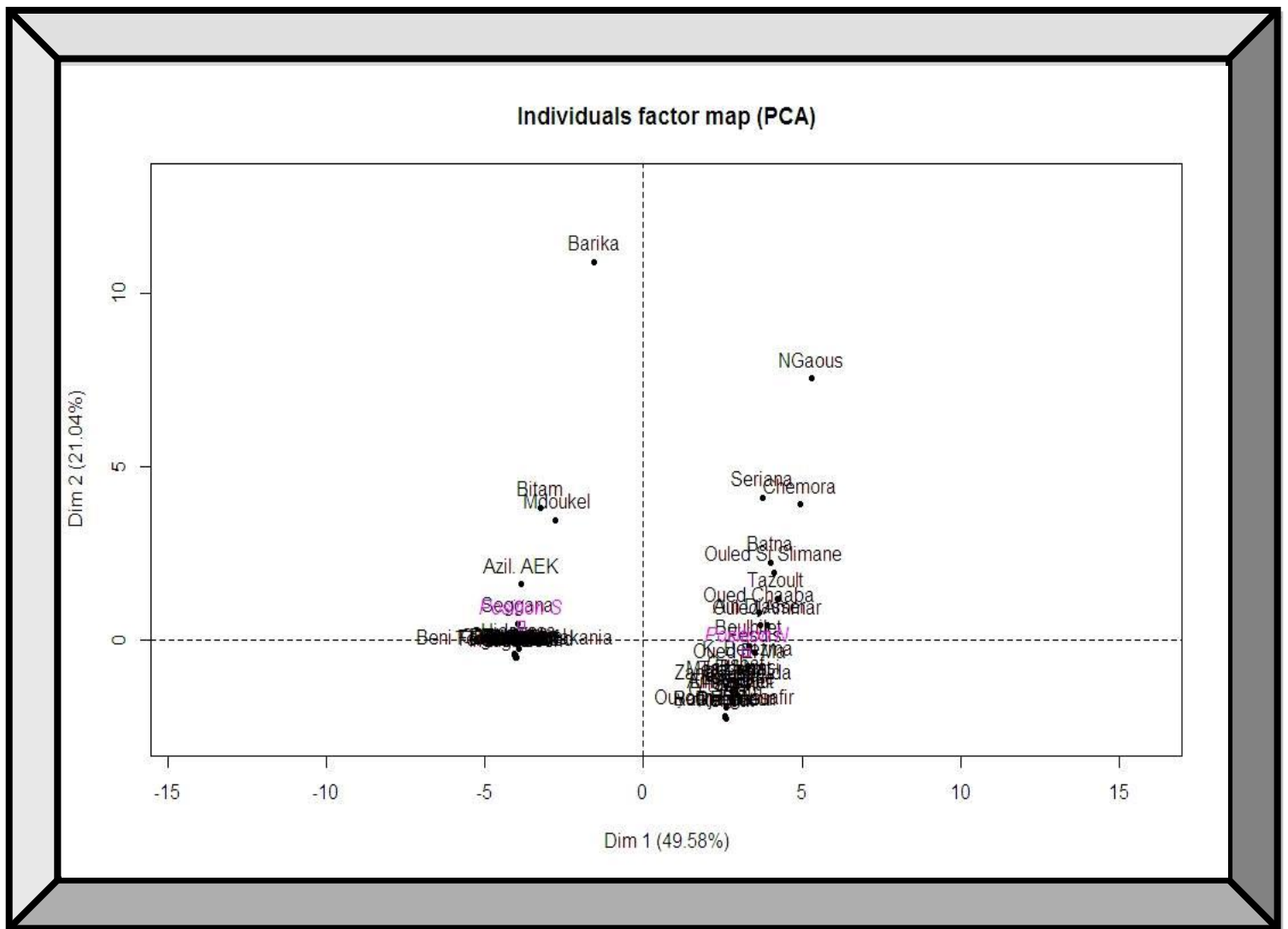


Fig.29. Projection des individus sur le plan factoriels (Sur le plan engendré par deux axes 70,62% représentation d'infestation spatial de *M.shawii* bien avec 61 individus).

Gower (1996) et Legendre (1998) ont synthétisé les travaux précédents et étendu cette technique de représentation graphique à d'autres méthodes. Le biplot est réservé aux

représentations simultanées qui respectent le fait que la projection des observations sur les vecteurs variables doit être représentative des données d'entrée pour ces mêmes variables. Autrement dit, les points projetés sur le vecteur variable, doivent respecter l'ordre et les distances relatives des données de départ correspondant à la même variable.

Avec soixante et un individus l'examen des coordonnées de ces individus et surtout avec la représentation graphique qui en résultent avec le « R » vont nous permettre de répondre la repartions de *M.shawii* en fonction d'infestation des soixante et un communes de région d'études , quels sont ceux qui se ressemblent ? quels sont ceux qui différents ?

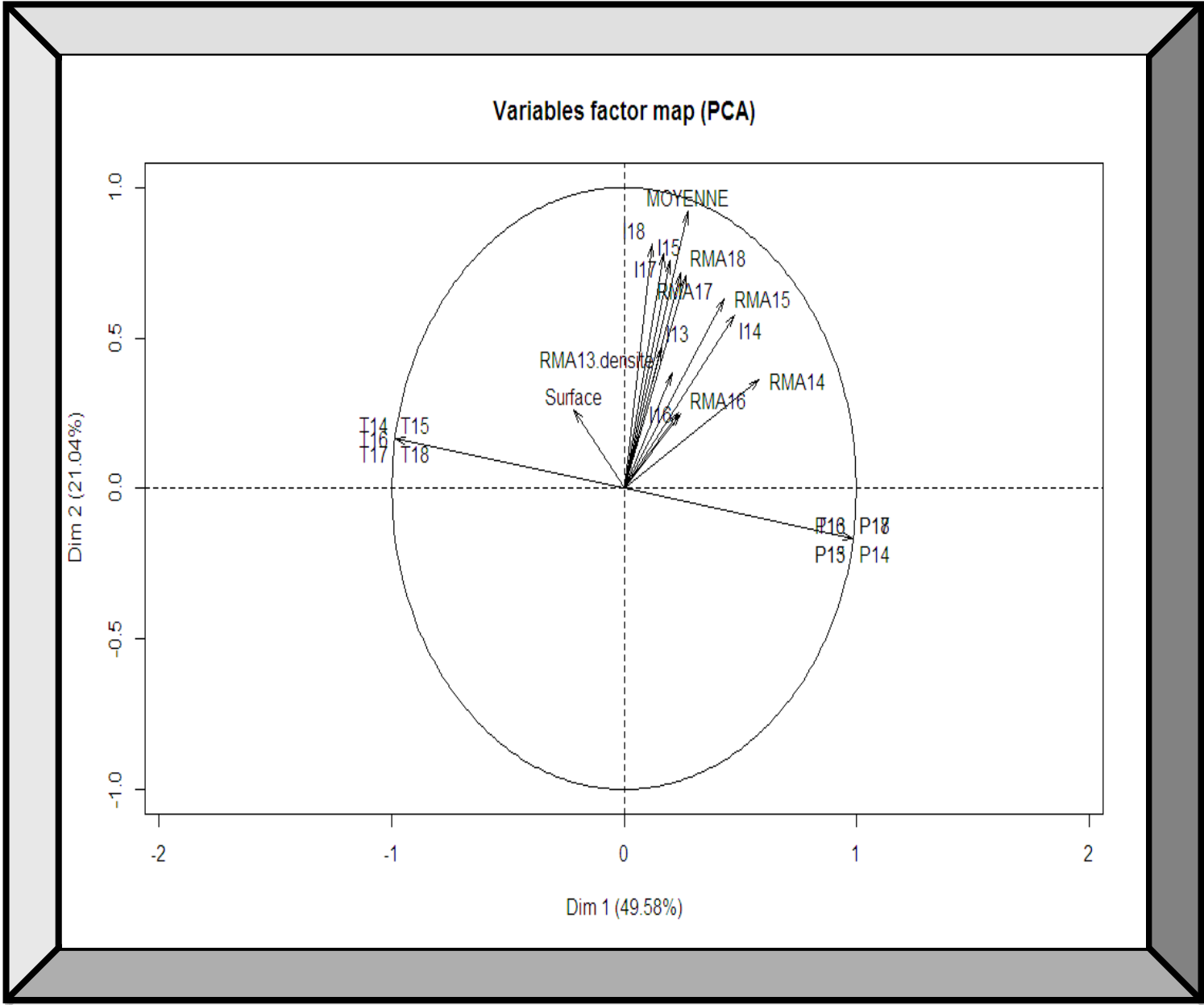


Fig.30.aACP au niveau de l'infestation de *M.shawii* .

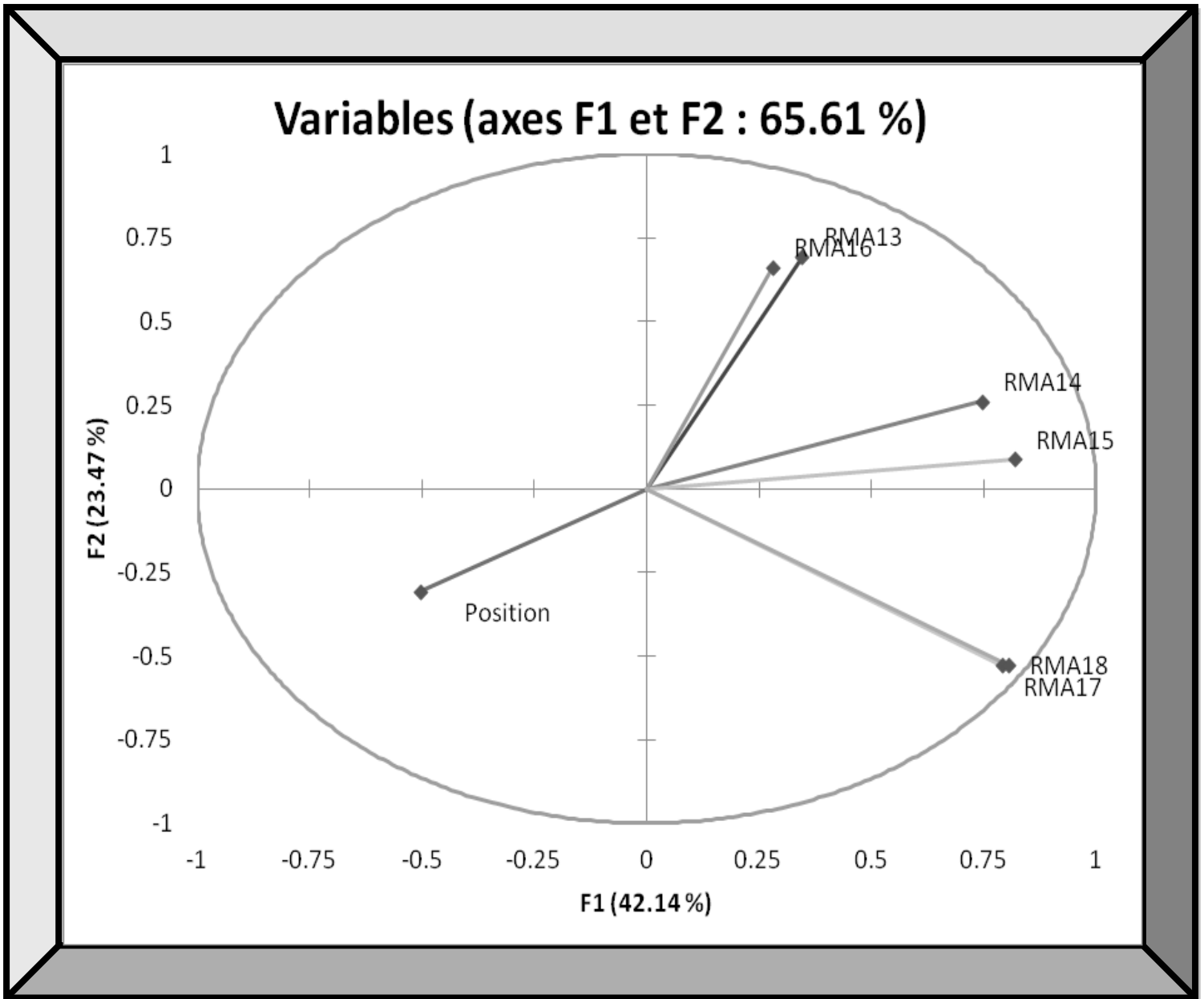


Fig.30.b . ACP au niveau de l'infestation de *M.shawii* .

On notera ,que le logiciel R fournit pour chaque commune le carré du cosinus de l'angle formé avec l'axe , depuis la somme des deux axes là en peut d'avoir une idée de la qualité de la représentation des individus sur le plan engendré par ces deux axes 70,62% (variance), on peut considérer que les individus la sont bien représentés .

Dans notre étude , nous voulon trouver les ensembles homogènes qui ont des caractéristique presque voisines , d'autres qui sont très différentes ...etc ; station ou le niveau

de l'infestation est élevé et les stations ou le niveau est faible .l'axe du niveau de l'infestation forte est orienté vers la station (commune) de NGAous et Chomora alors que Beni Fedala a un niveau de l'infestation très faible, comme on peut voir l'activité d'infestation des autres stations de la région d'étude selon ACP comme suite :

Des individus actifs :Barika et NGAous ayant des infestation tres élevée , par conséquent que le sud, sur fig 29 les points Barika et NGAous sont situés sur une direction dont l'angle avec l'axe est faible à l'inverse de ces deux communes Fesdis et Beni Fedala .

Des individus supplémentaires : Seriana, Chemora , Mdoukel,Batna ,O.S.Slimane ,Azil.AEK, Tazoult et Segana sont des communes à des infestations moyenne , tres proche de Nord.sont situés dans une direction très élevés .

Ici les cinquante et un commune très mal représentées, nous pourrons ensuite aisément regroupé ces communes , elles auront des caractéristiques voisines soit d'infestation ou bien de direction .

A partir de l'analyse de composant principale ACP à l'aide du programme statistique R, nous avons pu extraire la fig30 qui représentait la cercle de corrélation

De cette cercle , nous pouvons observer quinze variables :Moyenne , Surface, T13,P13,I13,RMA13,T14,P14,I14 ,RMA14,T15, P16,T17,T18 et P18 .

Depuis la cercle de corrélation la qualité de représentation de ces individus en peu considérer que les variables suivantes :Moyenne , T13 , P13 , T14, P14 T15, I18 et sont très bien représentées sur le plan principale .

Tant que le reste que variable sont joués le bon sense .Dans notre exemple , on pourra dire que :

- I14 : Moyennement représentée.
 - Surface.
 - I13.
 - RMA13 et RMA14.
- } sont médiocrement représentée.
- **Les variables Directement Proportionnelle** : T17 , T14, T15, T18 avec P16, P18, P13, P14 dans fig30.a et RMA14 et 15avec la position cardinale Nord ou bien sud.

- **Les variables inversement proportionnelle** : P16, P18, P13, P14 avec tous les RMA , les I et la moyenne .

III .3.2. Classification Ascendante Hiérarchique (CAH):

Avec l'utilisation de la fonction « **hclust** » nous avons traité la base des données qui permet à nous de réduire significativement le temps de calcul. et nous obtenons le plot d'arbre (fig31)

Le dendrogramme obtenu peut être affiché simplement avec nos valeurs .tellement le nombre d'individus est très important, il peut être très utile que les autres analyses , fournit à nous une image taxonomique et analytique complète des individus pour obtenir une partition communale .

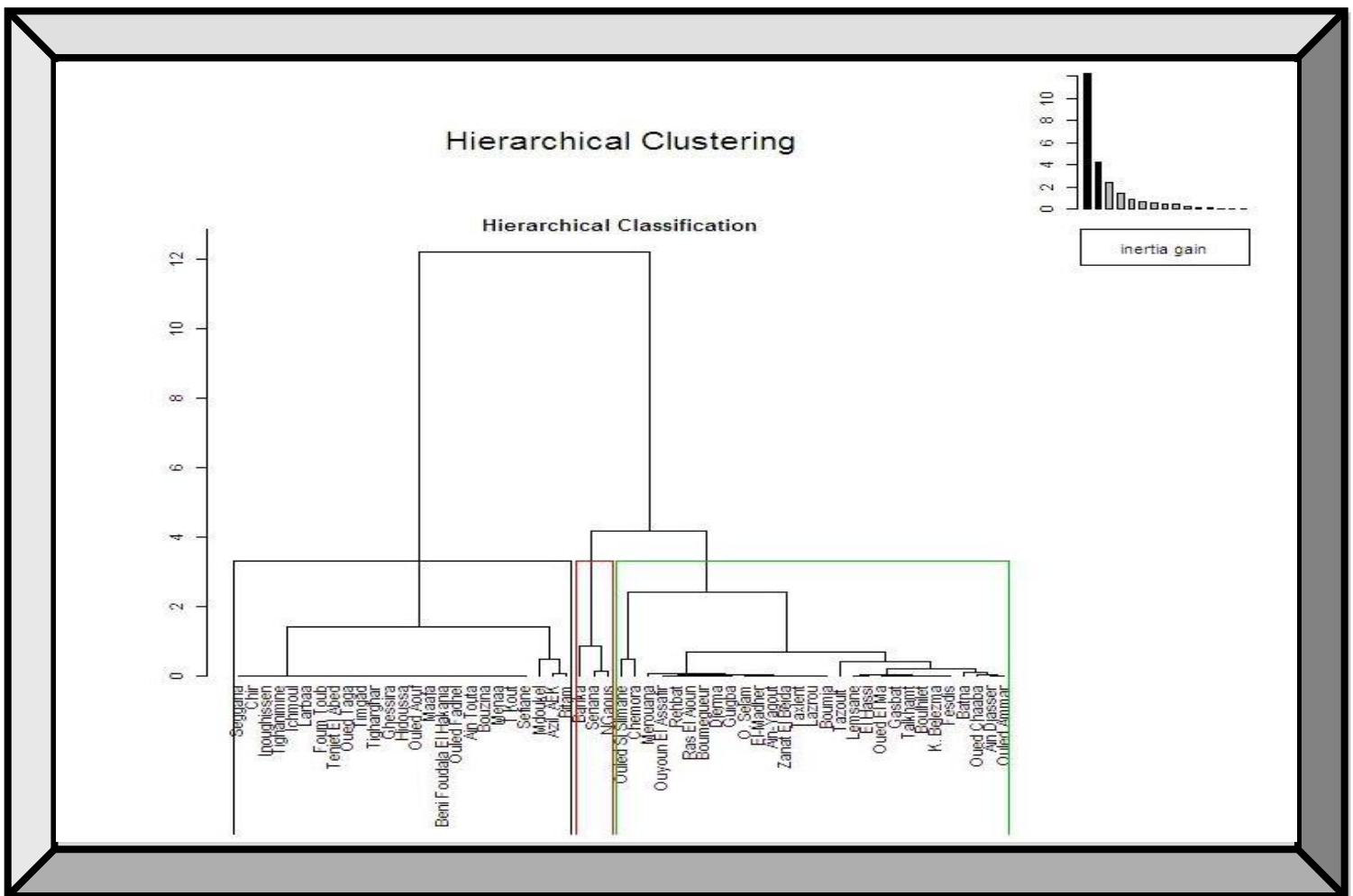


Fig.31.CAH au niveau des stations de l'infestation de *M.shawii* (Dendrogramme obtenu avec hclust :3 groupes)

Selon l'inertia gain (indiquer le nombre de classes désirées)on a seulement deux niveaux correcte le derniers atteint quatre se qu' il suffit de découper le dendrogramme obtenu

à l'hauteur quatre . En premier lieu, un le quatrième niveau de la forme du dendrogramme pourra nous donner une indication sur le nombre de classes à retenir.

Dans notre étude , deux branches bien distinctes apparaissent sur l'arbre. On voit trois sauts assez nets à 1, 2 et 3 classes, que nous avons représentés visualiser ces différentes partitions directement sur le dendrogramme, ci-dessous respectivement en noire , en rouge et en vert .De nombreuses possibilités graphiques sont possibles avec les dendrogrammes. Romain François a développé une fonction A2Rplot permettant de réaliser facilement un dendrogramme avec les branches colorées⁹. Par commodité, cette fonction est disponible directement au sein de l'extension JLUtills.

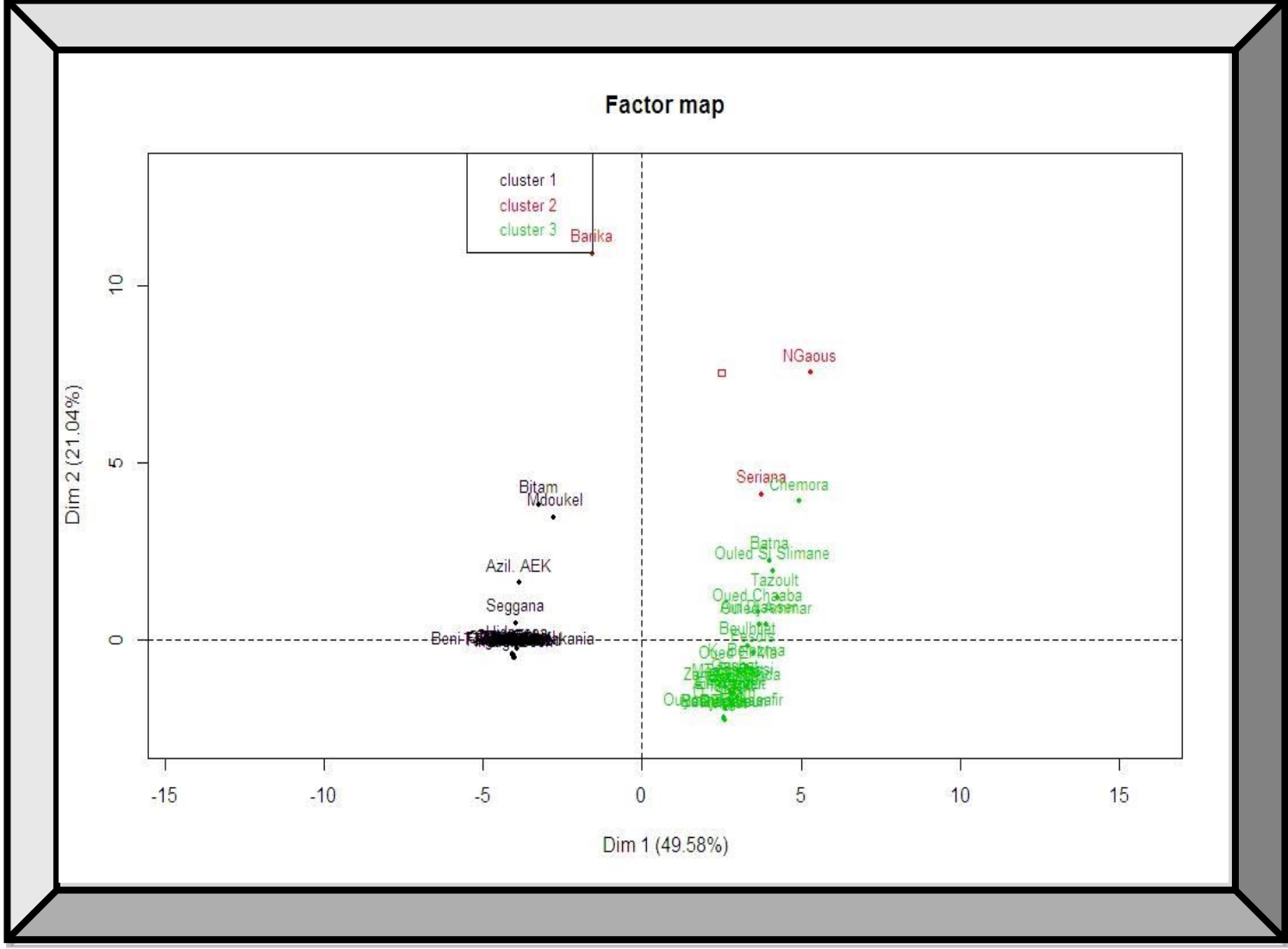


Fig.32.Projection des trois catégories sur le plan factoriel.

l'hypothèse de position mieux visible surtout avec l'utilisation de teste de la p-value est un nombre tiré d'une table de "queue de distribution", qui est le risque limite pour lequel l'hypothèse H est acceptée (donc à partir duquel elle est rejetée).

Pour réaliser le graphique, on indiquera le nombre de classes et les couleurs à utiliser pour chaque branche de l'arbre :

HCPC permettant à nous de réaliser une classification hiérarchique à partir du résultats d'une analyse factorielle réalisée avec la même extension ,à la fois le calcul de la matrice des distances, du dendrogramme et le partitionnement de les communes en classes. Par défaut, il calcule le dendrogramme à partir du carré des distances du Φ^2 et avec la méthode de Ward (Gower, 1971).

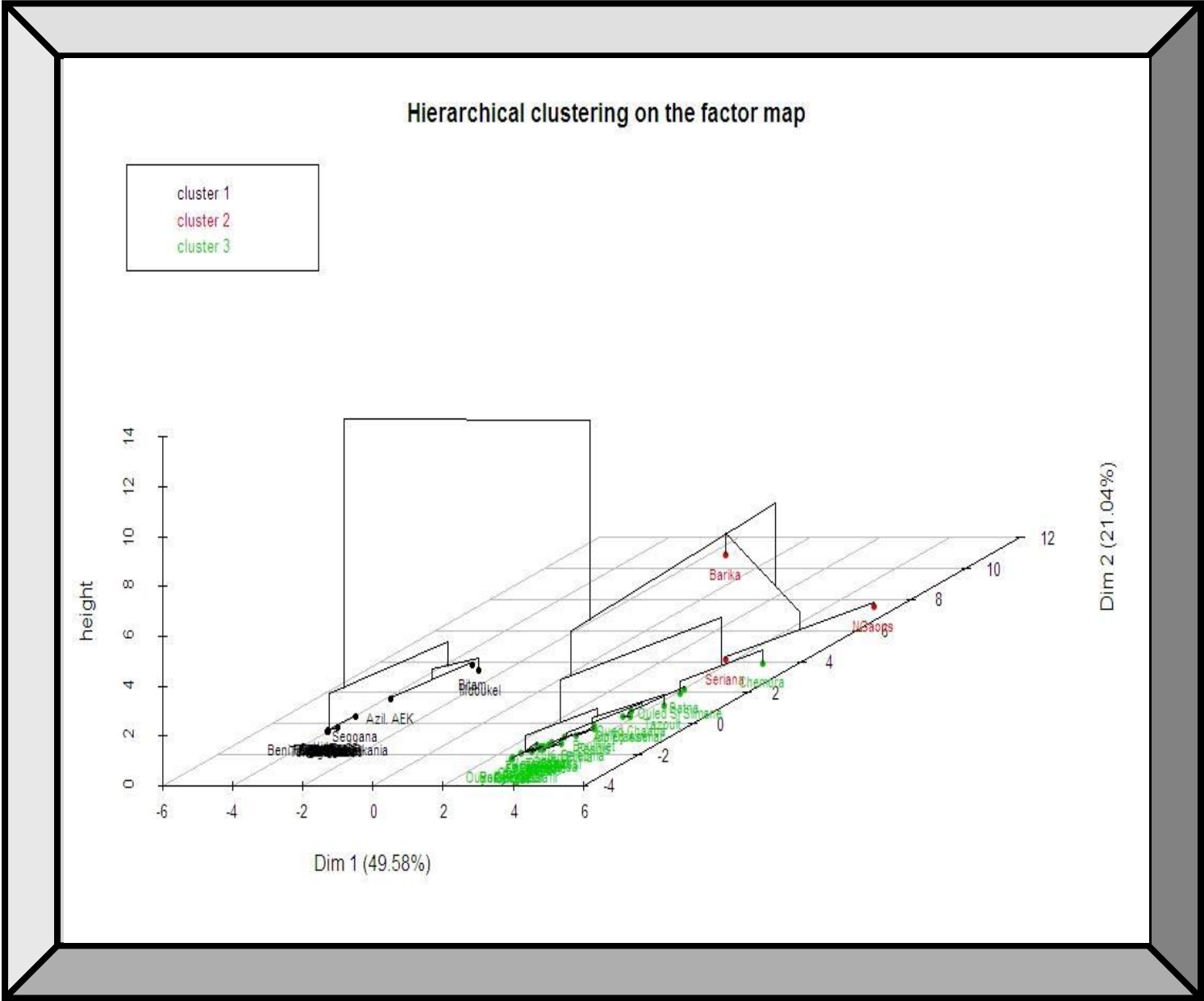


Fig.33.Représentation en 3 dimensions du dendrogramme

Pour nous aider, nous pouvons représenter les sauts d'inertie du dendrogramme selon le nombre de classes retenues dans une map de trois dimensions c'est mieux clair et bien

visible la position des communes classifiés que les autres représentations. Toujours les même résultats les trois clusters sont les même trois groupes dans graphes précédents

Le pyramide suivant représente résultats de les trois catégories :



Fig.34.Pyramide des catégories communes

Catégorie 1 : Oued Taga , Tigharghar , Ghessira ,Timgad ,Ouled Fadhel ,Bouzina,Menaâ,T Kout , Sefiane , Ain Touta,Maafa,Beni Foudala El Hakania,Ouled Aouf,

Tighanimine, Ichmoul, Foum Toub, Teniet El Abed, Larbaa, Chir, Inoughissen, Seggana, Hidoussa, Azil. AEK, Bitam, Mdoukel

Catégorie 2 : Barika, NGAous, Seriana.

Catégorie 3: Ouyoun El Assafir, Ras El Aioun, Boumegueur, Djerma, Guigba, Rehbat, Mero uana, O. Salam, El-Madher, Ain-Yagout , Zanat El Beida, Taxlent , Lazrou , Boumia , Gasbat, Talkhamt , Lemsane , Oued El Ma , K. Belezma , El Hassi , Boulhilet, Fesdis, Oued Chaaba , Ain Djasser, Ouled Ammar , Batna , Ouled Si Slimane , Tazoult, Chemora , Bitam.

Conclusion Générale et Perspectives

Le présent travail se focalisé sur étude « Contribution à l'étude de la distribution spatiale et pullulation de *Meriones shawii* (Mammalia : Rodentia) dans la région de Batna.

Cette étude a permis de :

- ❖ Mesurer la valence écologique de *Meriones shawii* , lequel a un pouvoir d'adaptation remarquable qui lui permet de distribuer différentes strates écologiques Tell-Steppe.
- ❖ Utilisé pour la premier fois la télédétection pour suivre la mécanisme de distribution spatio –temporelle de *Meriones shawii* dans la région d'étude de Batna .
- ❖ Identifier la distribution spatial pour la première fois en Algérie, la carto-distribution spatio –temporelle de *Meriones shawii* nouvellement utilisé en Algérie dans les recherches scientifique universitaire .
- ❖ Etudier le fonctionnement des facteurs pulvithermique et d'exposition cardinale vis-à-vis distribution spatial et pullulation de l'espèce animale *Mérianes shawii*, celui de Batna.
- ❖ Isoler le facteur édaphique, pour la première fois.
- ❖ Signaler l'efficacité théorique de changement climatique du deux types d'étages climatique dont la région d'étude de Batna au Nord Semi Aride et en Sud Aride en dehors des territoires habituel dans deux étages climatiques et un seul région d'étude .

En perspectives d'autres points peuvent être abordés afin de compléter cette étude et avoir des résultats plus escomptés :

- Caractérisation morphométrique de *Meriones shawii* dans les deux différents stations de Nord et de Sud (phénotype et génotype).
- De voir le degrés de l'infestation par le calcul des dégâts .
- D'étudier l'effet de distribution spatiale et pullulation de *Mérianes shawii* vis à vis leishmaniose .

- D'étudier l'écologie de cette espèce (Nombre de génération par ans)
- Suivre cette modernisation d'évaluation cartographique d'infestation et de distribution spatiale et pullulation de *Meriones shawii* .
- Utilisez la géométrie pour évaluer l'infestation et de distribution spatiale et pullulation de *Meriones shawii* .

Ce travail nous à permis d'obtenir un grand nombre de résultats dont principalement les variations d'infestation en fonction de certain facteurs , toutes les données nous permettons de proposer une stratégie d'une surveillance et evaluation des distrubutions spatio – temporelle et pullulation de rat des champs «*Meriones shawii* » et optimisée dont nous pouvons tester l'efficacités de dans un prochain travail Incha Allah , dans tous le cadre d'un doctorat par exemple .

Cette étude constitue une premier étape dans la recherche de distribution spatiale et pullulation de *Meriones shawii* .il serait intéressant aussi d'établir des stratégies qui permettent d'accroitre l'adoption scientifique de technologie afin d'approfondir et de confirmer les possibilités et les théories et d'ouvrir un nouveau couloir de nouvelles théories et de confirmer les anciens, pour que nous puissions apprendre dans tous les aspects à propos de *Meriones shawii* .

Nous estimons possible et intéressant d'approfondir cette étude pour faire ressortir entre autres les profiles des stations sensibles (fortes infestation) de Batna pour mettre comme des station de repère et améliorer la surveillance et l'étude d'infestation et de distribution spatiale et pullulation de *Meriones shawii* .



Références Bibliographiques

- Abdel Rahman A. E. H., Ducroz J. F., Mitchell A. et al. 2008. Phylogeny and historical demography of economically important rodents of the genus *Arvicanthis* (Mammalia: Muridae) from the Nile Valley: of mice and men. *Biological Journal of the Linnean Society*, 93(3): 641-655.
- Adamou-Djerbaoui M., Djelaila Y., Adamou M.S. et al. 2010. Préférence édaphique et pullulation chez *Meriones shawii* (Mammalia, Rodentia) dans la région de Tiaret (Algérie). *Revue d'Ecologie*, 65(1): 63-72.
- Allard-Poesi F., Drucker-Godard C., Ehlinger S. (1999), « Analyses de représentations et de discours », in Thiétart R-A. et coll., *Méthodes de recherche en management*, Dunod, p. 449-475.
- Alshammari, Ahmed M. And Adel A. Ibrahim 2015. Lizards and snakes in the historical faid protected area (faid hema), ha'il region, saudi arabia *herp. Cons. Biol.* 10 (3):1021–1029
- Alshammari, Ahmed M. and Adel A. Ibrahim 2015. Lizards and Snakes in the Historical Faid Protected Area (Faid Hema), Ha'il Region, Saudi Arabia. *Herp. Cons. Biol.* 10 (3)
- Amer, Sayed A. M. and Yoshinori Kumazawa 2008. Timing of a mt DNA gene rearrangement and intercontinental dispersal of varanid lizards. *Genes Genet. Syst.* 83: 275–280
- Aubert, D. (2016). Doit-on parler de « nomenclature binomiale » ou bien de « nomenclature binominale » ? *La Banque des mots* 91, 7–14.
- Aulagnier S. 1992. Zoogéographie des Mammifères du Maroc: de l'analyse spécifique à la typologie de peuplement à l'échelle régionale. Thèse d'Etat, Université Montpellier 2.

- Aulagnier S. Et Thevenot M.,1986 -Catalogue des mammifères sauvages du Maroc Institut Scientifique Charia Ibn Batouta BP.703. Rabat-Agdal Pp :61-68- 70-72- 76- 78- 80- 82- 84-90- 94.
- Bagnouls F. Et Gausson H., 1953 – Saison sèche et indice xérothermique.Bull. soc. hist. natu., Toulouse : 193 - 239.
- Barreau D., Roche A. Et Aulagnier S., 1991 – Eléments d'identification des crânes des rongeurs du Maroc. Ed . Société franç. ét. Protec.mammifères, Puceul, 17 p.
- Barreau D., Rocher A. Et Aulagnier S., 1991.– Elément d'identification des crânes des rongeurs au Maroc. Soc. Française étude, Prot. Puceul, 17 p.
- Belazzoug S. (1982). Une épidémie de leishmaniose cutanée dans la région de M'sila (Algérie). Bull. Soc. Pathol. Exot .75, 497-504.
- Belazzoug S. (1983). Isolation of *Leishmania major* Yakimoff & Schokhor, 1914 from *Psammomys obesus* Gretzschmar, 1828 (Rodentia: Gerbillidae) in Algeria. Trans R. Soc. Trop. Med. Hyg., 77(6) : 876
- Belazzoug S. (1986). Découverte d'un *Meriones shawi* (Rongeur, Gerbillidé) naturellement infesté par *Leishmania* dans le nouveau foyer de leishmaniose cutanée de Ksar Chellala (Algérie). Bull Soc PatholExot Filiales 79 (5) :630–633
- Belazzoug S. Khodja A. & Belkaid M. (1985). La leishmaniose cutanée du nord de l'Algérie. Bull Soc Pathol Exot; 78 : 615-622.
- Ben Ismail R., Ben Rachid M. S., Gradoni L., Gramiccia M., Helal H. & Bach-Hamba D.(1987). La leishmaniose cutanée zoonotique en Tunisie.

Étude du réservoir dans le foyer de Douara. *Ann. Soc. Bel. Med. Trop.*, 67, 335-343.

- Bernard J. 1977. Damage caused by the rodents Gerbillidae to agriculture in North Africa and the countries of the Middle East. *European and Mediterranean Plant Protection Organisation Bulletin*, 7(2), 283-96.
- Boulenger, George A. 1891. Catalogue of the reptiles and batrachians of Barbary (Morocco, Algeria, Tunisia), based chiefly upon the notes and collections made in 1880-1884 by M. Fernand Lataste. *Tr. Zool. Soc.* 13: 93-164
- Brabet J. (1988), « Faut-il encore parler d'approche qualitative et d'approche quantitative ? », *Recherche et Applications en Marketing*, vol III, n°1, p. 75-89.
- Brun A. 1989. Microflores et paléovégétations en Afrique du Nord depuis 30 000 ans. *Bulletin de la Société Géologique de France*, 1 , 25–33.
- Brun A. 1991. Réflexions sur les Pluviaux et Arides au Pléistocène supérieur et à l'Holocène en Tunisie. *Palaeoecologia Africana*, 22 , 157–183.
- Carleton M. D., Martinez C., 1991 –Morphometric differentiation among West African populations of the rodent genus *Dasymys* (Muroidea: Murinae), and its taxonomic implications. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 104 : 419-435.
- Carleton M. D., Musser G. G., 2005 – « Order Rodentia ». In Wilson E., Reeder D-A (eds) : *Mammal Species of the World: a Taxonomic and Geographic Reference*, Johns Hopkins University Press, Baltimore, 2 : 745-1599.

- Carleton M. D., Van Der Straeten E., 1997 – Morphological differentiation among Subsaharan and North African populations of the *Lemniscomys barbarus* complex (Rodentia, Muridae). Proceedings of the Biological Society of Washington, 110 : 640-680.
- Carto S.L., Weaver A.J., Hetherington R. et al. 2009. Out of Africa and into an ice age: on the role of global climate change in the late Pleistocene migration of early modern humans out of Africa. *Journal of Human Evolution*, 56(2) , 139-151.
- Chevrou R, 1995. Quelques précautions à prendre en cas d'analyse statistique. *Options Méditerranéennes, Série A. Séminaires Méditerranéennes*, no 25. Montpellier : CIHEAM.<http://ressources.ciheam.org/om/pdf/a25/CI000447.pdf>
- Cossette P. (1994), « La carte cognitive idiosyncrasique. Etude exploratoire des schèmes personnels de propriétaires-dirigeants de PME », *Cartes cognitives et organisation*, Presses de l'Université Laval, Editions ESKA, p. 113-154.
- Cossette P., Audet M., (1994), « Qu'est-ce qu'une carte cognitive ? », *Cartes cognitives et organisation*, Presses de l'Université Laval, Editions ESKA, p. 13-34.
- Cossette P., Audet M., (1994), « Qu'est-ce qu'une carte cognitive ? », *Cartes cognitives et organisation*, Presses de l'Université Laval, Editions ESKA, p. 13-34.
- Dajoz R., 1971 – Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
- Darviche D., Orth A. & Michaux J. 2006. *Mus spretus* et *M. musculus* (Rodentia, Mammalia) en zone méditerranéenne: différenciation

biométrique et morphologique: application à des fossiles marocains pléistocènes. *Mammalia*, 70, 90–97.

- Dedet J.P. (2001). Répartition géographique des leishmanioses. *Méd. Mal. Infect.*, 31 Suppl 2 : 178-183.
- Dejonghe J. F., 1983 – Les oiseaux des villes et des villages. Ed. Le Point vétérinaire, Paris, 296 p.
- De Menocal P. 1995. Plio-Pleistocene African climate. *Science*, 270, 53–59.
- De Menocal P. 2004. African climate change and faunal evolution during the Plio-Pleistocene. *Earth and Planetary Science Letter*, 220, 3–24.
- Direction des services agricoles de Batna .2018, Algérie .
- Djebaili S., 1978 - Recherches phytosociologiques et écologiques sur la végétation des hautes plaines steppiques et de l'Atlas saharien algériens:Hauptbd. Annexes (tableaux et cartes). Office des Publ. Univ. 177 p.
- Djellouli Y, 1990. Flores et climats en Algérie septentrionale. D eterminismes climatiques de la repartition des plantes. These de doctorat sciences, USTHB, Alger.
- Drake N.A., Breeze P. & Parker A. 2013. Palaeoclimate in the Saharan and Arabian Deserts during the Middle Palaeolithic and the potential for hominin dispersals. *Quaternary International*, 300, 48-61.
- Dreux P., 1980 - Précis d'écologie. Ed. Presse universitaire de France, Paris,231 p.

- Duchaufour Ph., 1976 – Atlas écologique des sols du monde. Ed. Masson, Paris, 178 p.
- Duplantier J. M. et al., 1993 - Les rongeurs du Sénégal, Edition de L'ORSTOM au Sénégal. 5p
- Duplantier, J. M. & Granjon, L. (1988) - Occupation et utilisation de l'espace par des populations du genre *Mastomys* au Sénégal : étude à trois niveaux de perception. *Sciences et Techniques de l'Animal de laboratoire*, 13, 128-133.
- Duplantier, J. M. & Sène, M. (2000) - Rodents as reservoir hosts in the transmission of *Schistosoma mansoni* in Richard-Toll, Senegal, West Africa. *Journal of Helminthology*, 74 : 129-135.
- Duplantier, J. M., Granjon, L & BA, K. (1991~) - Liste commentée des mammifères de la station ORSTOM de Mbour. Rapport ORSTOM Dakar, 8 p.
- Duplantier, J.M. & Granjon, L. (1992) - Liste révisée des rongeurs du Sénégal. *Mammalia*, 56 (3) : 425-431.
- Duplantier, J.M. & Granjon, L. (1993) - Les rongeurs du Sénégal : clé de détermination et critères d'identification. Editions de l'ORSTOM au Sénégal (35 pages).
- Duplantier, J.M. (1992) : Les maladies transmissibles à l'homme associées aux genres *Awicantis* et *Mastomys* (Rongeurs, Muridés). OMS Meeting on rodents ecology, population dynamic and surveillance technology in Mediterrean countries ; Genève, 14-16 avril.
- Duplantier, J.M., 1998 - Les rongeurs indicateurs de modifications du climat, des milieux et des pratiques agricoles dans la vallée du fleuve

Sénégal. In "Aménagements hydroagricoles et santé (vallée du fleuve Sénégal) " . Actes du colloque Eau et Santé, Dakar. Hervé J. P. et Brengues J. Eds Editions de l'ORSTOM : 53-65.

- Duplantier, J.M., Granjon, L & BA, K. (1997) - Répartition biogéographique des petits rongeurs au Sénégal. *Journal of African Zoology*, 11(1) : 17-26.
- Duplantier, J.M., Granjon, L. & Ba, K. (1991h) - Découverte de trois espèces de rongeurs nouvelles pour le Sénégal : un indicateur supplémentaire de la désertification dans le nord du pays. *Mammalia*, 55 (2) : 313-315.
- Duplantier, J.M., Granjon, L., Adam, F. & Ba, K. (1991a) - Répartition actuelle du rat noir (*Rattus rattus*) au Sénégal : Facteurs historiques et écologiques. In "Le rongeur et l'espace ", Le Berre M. et Le Guelte L. eds., Editions Chabaud, R. : 339-346.
- Eden C., Banville G. (1994), « Construction d'une vision stratégique au moyen de la cartographie cognitive assistée par ordinateur », dans Cossette, P., *Cartes cognitives et organisation*, Presses de l'Université Laval, Editions ESKA, p. 80-109.
- Emberger L., 1942 - Un projet d'une classification des climats du point de vue phytogéographique. *Bull. hist. Nati. Toulouse, France*, 77 p.
- Emberger.L., 1955 – Une classification biogéographique des climats. *Trav.Lab. Bot. Zool. Fac. Sci. Serv. Bot. Montpellier*, 7 : 43 p.
- Gentilini M., Pinon J.M. & Niel G. (1972). Immunoelectrodiffusion on a cellulose acetate membrane: application to parasitology (preliminary results of 600 experiments). *Bulletin de la Société de pathologie exotique et de ses filiales*, 65(1), 60.

- Geraads D. 2002. Plio-Pleistocene Mammalian biostratigraphy of atlantic Morocco. *Quaternaire*, 13(1), 43-53.
- Geraads D. 2010. Biochronologie mammalienne du Quaternaire du Maroc atlantique, dans son cadre régional. *L'Anthropologie*, 114, 324–340.
- Geraads D. 2012. Chapter 4: the faunal context of human evolution in the late Middle/Late Pleistocene of Northwestern Africa. In: Hublin J.J. & McPherron, S.P. (Eds.), *Modern Origins: a North African Perspective*. Springer Science & Business Media B.V, pp. 49-60.
- Geraads D. 2012. Chapter 4: the faunal context of human evolution in the late Middle/Late Pleistocene of Northwestern Africa. In: Hublin J.J. & McPherron, S.P. (Eds.), *Modern Origins: a North African Perspective*. Springer Science & Business Media B.V, pp. 49-60.
- Geraads D., Amani F., Ben-Ncer A. et al. 2013. The rodents from the late middle Pleistocene hominid-bearing site of J'bel Irhoud, Morocco, and their chronological and paleoenvironmental implications. *Quaternary Research*, 80(3), 552-561.
- Geraads D., Amani F., Ben-Ncer A. et al. 2013. The rodents from the late middle Pleistocene hominid-bearing site of J'bel Irhoud, Morocco, and their chronological and paleoenvironmental implications. *Quaternary Research*, 80(3), 552-561.
- Gower, J. (1971). *A General Coefficient of Similarity and Some of Its Properties*.
- Haltebourg M. 1968. Les Rongeurs nuisibles dans la région de Marrakech. *Comptes Rendus de la Société des Sciences naturelles et physiques du Maroc*, 34, 31-34.

- Hamdine W., 1998.– Eléments d'identification des crânes des Gerbillidés d'Algérie. Trav. EPHE, labo. BEV, Montpellier, 19 p.
- Harrat Z, Hamrioui B., Belkaid M & Tabet-Derraz O. (1995). Point actuel sur l'épidémiologie des leishmanioses en Algérie. Bull. Soc. Pathol. Exot, 88, 180-184
- Hooghiemstra H. & Agwu C.O.C. 1988. Changes in the vegetation and trade winds in equatorial Northwest Africa 140,000-70,000 yr BP, as deduced from marine pollen records. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 66(3-4), 173-213.
- Hooghiemstra H., Stalling H., Agwu C.O.C. et al. 1992. Vegetational and climatic changes at the northern fringe of the Sahara 250,000-5000 years BP: evidence from 4 marine pollen records located between Portugal and the Canary Islands. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 74(1-2) , 1-17.
- Hooghiemstra H., Stalling H., Agwu C.O.C. et al. 1992. Vegetational and climatic changes at the northern fringe of the Sahara 250,000-5000 years BP: evidence from 4 marine pollen records located between Portugal and the Canary Islands. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 74(1-2) , 1-17.
- Huff A.S., Fletcher K.E. (1990), « Conclusion key mapping decisions » in Huff, A.S., *Mapping strategic thought*, NY, John Wiley.
- Jalut G., Dedoubat J.J., Fontugne M. et al. 2009. Holocene circum-Mediterranean vegetation changes: climate forcing and human impact. *Quaternary International*, 200, 4–18.

- Khammes-El Homsy N. & Aulagnier S. 2010. Unexpected morphometric differentiation of the Algerian mouse, *Mus spretus* (Rodentia, Muridae) from Kabylie of Djurdjura (Algeria). *Mammalia*, 74, 199–207.
- Khemici M., Baziz B., Doumandji S., Et Marniche F., 1999 – Le régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* près du lac Ichkeul. 4ème Journée Ornithologie, Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 28.
- Kowalski K., Kowalska B. (1991). *Mammals of Algeria*, Polish Academy of Science Institute of Systematic and Evolution of Animals.
- L'aéroport de Batna .2018 , l'Algerie .
- Lalis A., Leblois R., Stoetzel E., et al. 1999. Phylogeography and demographic history of the Shaw's Jird (*Meriones shawii*), in North Africa: insights from sequence, microsatellite and fossil data. *Biological Journal of the Linnean Society*.
- Lataste, *Le Naturaliste*, 1882, p. 107 ; id. (7) sep., 1880, p. 144 ; (9), 1887, p. 27
- Le Houerou H. N. 1997. Climate, flora and fauna changes in the Sahara over the past 500 million years. *Journal of Arid Environments*, 37, 619-647.
- Maley J. 1996. Le cadre paléoenvironnemental des refuges forestiers africains: quelques données et hypothèses. In: Van der Maesen, L.J.G. et al. (Ed.), *The Biodiversity of African Plants*. Kluwer Academic Publishers, pp. 519–535.

- Manaa A., 2014 – Rôle de quelques rapaces dans différents milieux agricoles en Algérie. Thèse Doctorat d'Etat sci. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 311 p.
- Manaa A., 2014 – Rôle de quelques rapaces dans différents milieux agricoles en Algérie. Thèse Doctorat d'Etat sci. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 311 p.
- Mebs T., 1994 – Guide de poche des rapaces nocturnes, les chouettes et les hiboux. Ed. Delachaux et Niestlé, Lausanne, Paris, coll. "Les compagnons du naturaliste", 123 p.
- Micheels A., Eronen J. & Mosbrugger V. 2009. The Late Miocene climate response to a modern Sahara desert. *Global and Planetary Change*, 67, 193–204.
- Mounoud E., Durand T., Ramanantsoa B. (1995), « Faut-il abandonner les cartes cognitives pour redécouvrir les représentations sociales ? », Actes de la 4^e Conférence de l'AIMS, vol 1, Paris, mai, p. 264-286.
- Nicolas V., Hamani A., Amrouche L. et al. 2013. First molecular evidence for the presence of *Crocidura pachyura* (Mammalia, Soricidae) in Kabylie (Algeria). *Mammalia*, 78(2), 245–249.
- Nicolas V., Ndiaye A., Benazzou T. et al. 2014. Phylogeography of the North African dipodil (Rodentia: Muridae) based on cytochrome-b sequences. *Journal of Mammalogy*, 95(2), 241-253.
- OMS. (1990). Lutte contre les leishmanioses. Série de Rapports Techniques N° 793, 176p.
- Paradas A. (1998), « L'influence de la personnalité du dirigeant sur le système de gestion de la TPE : utilisation conjointe de deux méthodes

adaptées à l'étude de la TPE », Economies et Sociétés, Sciences de Gestion, n° 2/1998, p.7-30.

- Paradas A. (2007), « Le dirigeant comme levier de la RSE en TPE. Approche exploratoire basée sur l'utilisation de récits et d'une cartographie cognitive », Revue Internationale PME, Numéro spécial : « Les PME et la responsabilité sociale des entreprises », Vol 20, n°3-4, p. 43-67.
- Petter F. (1961). Répartition géographique et écologique des rongeurs désertiques. *Mammalia* 25,1- 222 p
- Pralong F., Lanotte G., Ashford R.W. & Rioux J. A. (1986). Complexe *Leishmania tropica*. A propos de 29 souches identifiées par la méthode enzymatique. In: *Leishmania. Taxonomie et phyllogénèse. Application éco-épidémiologiques*. Coll Int CNRS/ Inserm ; 129–37.
- R. H. Groves, Richard Harrison Groves, F. Di Castri « *Biogeography of Mediterranean Invasions* .1991, published by the press syndicate of the university of combridge , Austoralia .1:239,250,255, 468
- Ramade F, 1997. Conservation des écosystèmes méditerranéens : enjeux et prospective. Plan Bleu, fascicule no 3. Paris : Pnue ; Economica.
- RAMADE F., 1984 – *Éléments d'écologie – Ecologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 p.
- Rozet, Voyage dans la Régence d'Alger, 18.33, I, p. 243
- Sekour M., 2005 – *Insectes, oiseaux et rongeurs, proies des rapaces nocturnes dans la réserve naturelle de Mergueb (M'Sila)*. Thèse Magister agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 236 p.

- Sekour M., Souttou K., Guerzou A., Benbouzid N., Guezoul O., Ababsa L., Denys C. Et Doumandji S., 2014 - Importance de la Mérione de Shaw (*Meriones shawii*) au sein des composantes trophiques de la Chouette effraie (*Meriones shawii*) en milieux steppiques de l'Algérie. *Comptes Rendus Biologies*, 337 (6), 405-415.
- Sekour M., Souttou K., Guerzou A., Benbouzid N., Guezoul O., Ababsa L., Denys C. Et Doumandji S., 2014 - Importance de la Mérione de Shaw (*Meriones shawii*) au sein des composantes trophiques de la Chouette effraie (*Meriones shawii*) en milieux steppiques de l'Algérie. *Comptes Rendus Biologies*, 337 (6), 405-415.
- Sekour M., 2010 – Insectes, oiseaux et rongeurs, proies des rapaces nocturnes dans quelques localités en Algérie. Thèse Doctorat d'Etat sci. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 311 p.
- Seltzer P, 1946. Le climat de l'Algérie. Recueil des données météorologiques. Alger : Institut de météorologie et de physique du globe.
- Station régionale de protection des végétaux , Batna .2018 , l'Algérie .
- Stevens, S. S. (1946). On the theory of scales of measurement. *Science*, 103, 677-680.
- Stewart P., 1969 – Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Quelques réflexions. *Bull. Doc. Hist. natu. agro.* : 24 – 25.
- Stoetzel E. 2013. Late Cenozoic micromammal biochronology of northwestern Africa. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 392, 359-381.

- Stoetzel E., Campmas E., Michel P. et al. 2014. Context of modern human occupations in North Africa: Contribution of the Témara caves data. *Quaternary International*, 320, 143-161.
- Stoetzel Emmanuelle & Bouchra BOUGARIANE.2015. Existe-t-il une 6ème extinction des petits vertébrés en Afrique du Nord? Le point de vue des données fossiles. *Travaux de l'Institut Scientifique, Série Générale*, 2015, N° 8, 21-30
- Stoetzel, E. 2009. Les microvertébrés du site d'occupation humaine d'El Harhoura 2 (Pléistocène supérieur-Holocène, Maroc): systématique, évolution, taphonomie et paléoécologie. PhD thesis. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris.
- Tafreshi, D., Slaney, K. L., & Neufeld, S. D. (2016). Quantification in psychology: Analysis of an unreflective practice. *Journal of Theoretical and Philosophical Psychology*, 36, 233-249.
- Trape, J.F.; Trape, S. & Chirio, L. 2012. Lézards, crocodiles et tortues d'Afrique occidentale et du Sahara. IRD Orstom, 503 pp
- Trauth M. H., Larrasoana J. C. & Mudelsee M. 2009. Trends, rythms and events in Plio-Pleistocene African climate. *Quaternary Science Review*, 28(5–6), 399–411
- Trauth M. H., Larrasoana J. C. & Mudelsee M. 2009. Trends, rythms and events in Plio-Pleistocene African climate. *Quaternary Science Review*, 28(5–6), 399–411.
- Verstraete T. (1998), « Esprit entrepreneurial et cartographie cognitive : utilisations académiques, pratiques et pédagogiques de « l'outil » », Congrès Enseignement supérieur et PME, ESC Rennes, mars.

- Vidaillet B. (1996), « Cartographie cognitive : principes, applications et limites », Actes de la journée Graphe / Claree, IAE Lille, 28 mars.
- Waelbroeck C., Labeyrie L., Michel E. et al. 2002. Sea-level and deep water temperature changes derived from benthic foraminifera isotopic records. *Quaternary Science Review*, 21,295-305.
- Whiting Blome M., Cohen A.S., Tryon C.A. et al. 2012. The environmental context for the origins of modern human diversity: A synthesis of regional variability in African climate 150,000-30,000 years ago. *Journal of Human Evolution*, 62,563-592.
- Zaime A. & Gautier J.Y. 1988. Analyse des fluctuations densitaires et de l'occupation de l'espace chez la Mérione de Shaw (*Meriones shawi*) en milieu semi-aride, au Maroc. *Sciences et Techniques Animalières de Laboratoire*, 13(1), 59-64.
- Zimmermann ,H.G,Moran, V.C&Hoffmann, J.H(1986).insect herbivores as determinants of the present distribution and abundance of invasive cacti in south africa . In the ecology and management of biological invasions in suthern Africa, ed.I.A.W.Macdonal, F.J.ruger&A.A.Ferrar, pp.269-74, Cape Town :Oxford university press.