



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou

Faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques

Département de biologie

Mémoire

*En vue de l'obtention du diplôme de Master en sciences de la nature et de la vie
Option : Ecologie animale*

Thème

*Contribution à l'étude de la variabilité phénotypique
chez le Lézard des murailles (*Podarcis vaucheri*) dans
la Kabylie orientale, (Algérie)*

Réalisé par :

AIT CHIKH Mohamed Amine

BOUSLIMANI Mustapha

Devant le jury d'examen composé de :

Présidente : Mme LOUNACI D.,

Promoteur : Mr LARBES S.,

Examinatrice : Mme HAOUCHINE S.,

Examineur : Mr METNA B.

2018-2019

Remerciements

Nos profonds et sincères remerciements s'adressent à notre Promoteur Mr LARBES S. qui a bien voulu encadrer ce travail mais surtout pour la confiance qu'il nous a témoignée. Nous ne saurons le remercier assez pour sa collaboration, sa disponibilité, son écoute et pour nous avoir donnés les moyens et l'assistance nécessaire à la réalisation de notre travail.

Nous tenons à remercier Mme LOUNACI -DAOUDI D. pour l'honneur qu'il nous a fait d'avoir accepté la présidence du jury et d'évaluer ce travail.

Nous adressons nos remerciements à l'égard de Mme HAOUCHINE S. qui nous a fait l'honneur d'examiner ce travail.

Nous adressons nos remerciements à l'égard de Mr METNA B. qui nous a fait l'honneur d'examiner ce travail.

Nous tenons à remercier Mr METNA B. pour sa collaboration et sa disponibilité afin de réaliser une bonne analyse statistique.

Nous tenons à remercier tous nos amis pour leur soutien et accompagnement lors de la préparation de ce travail.

Nous tenons à remercier plus particulièrement Mr TAKILT C., Mr MESLOUB M., Mlle MALLIL K. et Mlle Hadji L. pour leur aide précieuse et leur disponibilité.

Nos hommages vont à tous nos Enseignants du Département de Biologie pour avoir fortement contribué à enrichir nos connaissances. Enfin, nos remerciements s'adressent à toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail ou qui nous ont encouragé et soutenu à tout moment.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail

A mes très chers parents, en guise de gratitude pour tous leurs sacrifices, soutien, confiance, compréhension et amour. Vous êtes les êtres les plus chers à mon cœur, aucun mot ne pourra exprimer ma gratitude et mon estime pour vous.

A mes très chères sœurs : Faïza, Hanane, Leïla et Manel.

A tous mes amis et en particulier mes camarades de promotion de licence Ecologie et Environnement et de Master Ecologie Animale et à ma partenaire Lisa.

A toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à l'accomplissement de ce travail.

Amine

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail

A mes très chers parents, en guise de gratitude pour tous leurs sacrifices, soutien, confiance, compréhension et amour. Vous êtes les êtres les plus chers à mon cœur, aucun mot ne pourra exprimer ma gratitude et mon estime pour vous.

A mon très cher frère Sammy

A tous mes amis et en particulier mes camarades de promotion de licence Ecologie et Environnement et de Master Ecologie Animale.

A toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à l'accomplissement de ce travail.

Mustapha

Liste des figures

| | |
|--|-----------|
| Figure 1 : Répartition géographique du genre <i>Podarcis</i> selon ARNOLD et al.,2007..... | 3 |
| Figure 2 : Ecailles céphaliques du genre <i>Podarcis</i> (ARNOLD et al., 2007) | 6 |
| Figure 3 : Les principaux types d'ornementations dorsales (SCHLEICH & al., 1996). | 7 |
| Figure 4 : Localisations des stations d'études en Kabylie du Djurdjura. | 10 |
| Figure 5 : Image satellite de la station de Yakouren (le pont noir) (Google Earth 1/500000) | 11 |
| Figure 6 : La station de Yakouren (le pont noir)..... | 12 |
| Figure 7 : Image satellite de la station d'Akfadou (Lac Noir) (Google Earth 1/200000)..... | 13 |
| Figure 8 : La station d'Akfadou (Lac Noir) | 14 |
| Figure 9 : satellite de la station du Col de Chréa (Google Earth) | 15 |
| Figure 10 : La station du Col de Chréa Image | 16 |
| Figure 11 : Mesures biométriques relevées sur les différentes parties du corps des lézards étudiés (Larbes et al., 2007). | 21 |
| Figure 12 : Schéma représentatif des variables pholidotiques quantitatives..... | 23 |
| Figure 13 : Différents types d'arrangement de la tympanique..... | 23 |
| Figure 14 : Différents types d'arrangement de la Massétérique | 23 |
| Figure 15 : Différents types d'arrangement de la massétérique par rapport à la supra Temporale..... | 24 |
| Figure 16 : Différents types de configuration de la rostrale avec la fronto-nasale.... | 24 |
| Figure 17 : Présence de la troisième écaille entre la rostrale et la fronto-nasale..... | 25 |
| Figure 18 : Différents types d'arrangement entre la fronto-nasale et la frontale | 25 |
| Figure 19 : Présence de la troisième écaille entre la fronto-nasale et la frontale..... | 26 |
| Figure 20 : Différents types de configuration entre l'occipitale et l'interpariétale.. | 26 |

| | |
|--|----|
| Figure 21 : Possibilité de présence ou d'absence d'une 3ème écaille entre l'occipitale et l'interpariétale..... | 27 |
| Figure 22 : Différentes positions de la supra-labiale en contact avec l'œil (Larbes et al.,2007)..... | 27 |
| Figure 23 : Mélanisme sous-céphalique chez le lézard (Larbes et al.,2007..... | 28 |
| Figure 24 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable SVL selon le facteur station..... | 30 |
| Figure 25 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable TRL selon le facteur station..... | 30 |
| Figure 26 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable HL selon le facteur station..... | 31 |
| Figure 27 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable PL selon le facteur station..... | 31 |
| Figure 28 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable ESD selon le facteur station..... | 32 |
| Figure 29 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable HW selon le facteur station..... | 33 |
| Figure 30 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable HH selon le facteur station..... | 33 |
| Figure 31 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable MO selon le facteur station..... | 34 |
| Figure 32 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable FFL selon le facteur station..... | 34 |
| Figure 33 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable FL selon le facteur station..... | 35 |

| | |
|--|----|
| Figure 34 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable 4TL selon le facteur station..... | 36 |
| Figure 35 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable HFL selon le facteur station..... | 36 |
| Figure 36 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable TBL selon le facteur station..... | 37 |
| Figure 37 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable GSN selon le facteur station..... | 38 |
| Figure 38 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable CSN selon le facteur station..... | 38 |
| Figure 39 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable FPND selon le facteur station..... | 39 |
| Figure 40 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable FPNG selon le facteur station. | 39 |
| Figure 41 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable SLN selon le facteur habitat..... | 40 |
| Figure 42 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable STSN selon le facteur station..... | 40 |
| Figure 43 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable SCSN selon le facteur station..... | 41 |
| Figure 44 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable SLSN selon le facteur station..... | 41 |
| Figure 45 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable VSN selon le facteur station. | 42 |
| Figure 46 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable SCGN selon le facteur station..... | 42 |
| Figure 47 : Graphique de l'ACP..... | 43 |

Tableau 1 : Calendrier de sortie et d'échantillonnage de *Podarcis* dans les stations

d'étude.....20

Tableau 2 : Moyennes des variables biométriques étudiées selon les facteurs de variation de l'ANOVA et les résultats des P-value et des groupes homogènes.....29

Tableau 3 : Moyennes des variables scalométriques quantitatifs étudiés selon les facteurs de variation de l'ANOVA et les résultats des P-value et test des groupes homogènes..37

Tableau 4 : Matrice de corrélation44

Sommaire

| | |
|--------------------|---|
| Introduction | 1 |
|--------------------|---|

Chapitre I

| | |
|---|----|
| I. Présentation du lézard des murailles <i>Podarcis</i> | 2 |
| 1. Systématique | 2 |
| 2. Aire de répartition | 2 |
| 3. Origine biogéographique..... | 4 |
| 4. Morphologie | 9 |
| 4.1. Dimensions..... | 9 |
| 4.2. Coloration | 12 |
| 5. Dimorphisme sexuel | 12 |
| 6. Ecologie et biologie | 12 |
| 6.1. Habitat | 12 |
| 6.2. Reproduction | 12 |
| 6.3. Régime alimentaire | 12 |
| 6.4. Prédation..... | 12 |

Chapitre II : Présentation des zones d'étude

| | |
|--|----|
| I. Zones d'étude..... | 16 |
| 1. Station de Yakouren (Le pont noir)..... | 16 |
| 1.1. Localisation géographique. | 17 |
| 1.2. Géomorphologie-Pédologie | 17 |
| 1.3. Hydrologie..... | 17 |
| 2. Station d'Akfadou (Lac noir) | 17 |
| 2.1. Localisation géographique | 18 |
| 2.2. Géomorphologie..... | 18 |
| 2.3. Hydrographie..... | 18 |

| | |
|--|----|
| 3. Station de Bouzeguène (Col de Chréa) | 19 |
| 3.1. Localisation géographique | 19 |
| 3.2. Géomorphologie..... | 19 |
| 4. Le climat..... | 19 |
| 5. La végétation | 19 |
| 6. La faune..... | 19 |

Chapitre III : Matériels et méthodes

| | |
|---|----|
| I. Choix des stations | 23 |
| II. Echantillonnage | 23 |
| 1. Matériels utilisés | 26 |
| 1.1. Matériels biologique..... | 27 |
| 1.2. Matériels de terrain..... | 28 |
| 1.3. Matériels de laboratoire..... | 28 |
| 2. Recherche et capture des lézards..... | 29 |
| 3. Relevés des données..... | 31 |
| 4. Variables analysées | 33 |
| 4.1. Variables biométriques..... | 35 |
| 4.2. Variables scalam  triques..... | 37 |

Chapitre IV : Résultats et discussion

| | |
|---|----|
| I. Résultats | 38 |
| 1. Caractères biométriques (ANOVA) | 39 |
| 2. Caractères scalam  triques quantitativs (ANOVA) | 39 |
| 3. Analyses en composantes principales (ACP) | 40 |
| II. Discussion..... | 40 |

Conclusion

Annexes

Références bibliographiques

Les lézards constituent le plus grand groupe vivant de reptiles et l'intérêt qu'apportent les études sur ce taxon est plus qu'important vu leur rôle écologique dans les écosystèmes surtout au niveau des réseaux trophiques. Cependant, l'éthologie et les rythmes d'activités de ces animaux posent des difficultés et par moment des défis pour la collecte des données et la représentativité des résultats obtenus.

On trouve des podarcis dans le nord-ouest de l'Afrique, du Maroc à l'Algérie et à la Tunisie, où sa présence dépend fortement de l'humidité, de la végétation méditerranéenne et des basses températures (**KALIONTZOUPOULOU et al., 2008**). Cependant, la phylogénie et la phylogéographie des Podarcis africains n'ont pas été étudiées avec le même détail que leurs homologues européens et les rares études disponibles concernent les populations marocaines (**LARBES et al., 2007**).

L'Algérie connaît une stagnation en matière de recherche pour tous les domaines contrairement à ces voisins tunisiens et marocains. Le Maroc est désormais doté de son premier atlas des reptiles et amphibiens (**BONS & GENIEZ, 1996**), ce retard est dû à l'importante superficie de notre pays qui décourage les chercheurs à ce type de recherches (**ROUAG et al, 2007**), les seuls travaux réalisés en Algérie sur l'espèce *Podarcis vaucheri*, sont ceux réalisés par **LARBES et al. (2007)**, sur la biométrie et la génétique, les travaux de **MAMOU et al. (2016)** réalisés au Djurdjura sur l'écologie trophique de *Psamodrommus algirus* et *Podarcis vaucheri* avec qui elle cohabite ainsi que les travaux de (**MAMOU et al., 2017**) sur le cycle reproductif des mâles de *Podarcis vaucheri* au Djurdjura.

La présente étude a pour but de préciser les limites de la variabilité phénotypique chez le lézard des murailles au niveau de trois stations à savoir Yakouren, Le lac noir (AKFADOU), et le Col de Chréa.

Ce travail est subdivisé en quatre chapitres : le premier présente une brève et précise présentation du lézard des murailles, le deuxième expose une présentation générale de la région d'étude, le troisième est consacré pour les différentes méthodes et techniques d'étude, le dernier chapitre englobe tous les résultats obtenus, avec des discussions et des conclusions partielles. Enfin, une conclusion générale qui récapitule l'ensemble des résultats avec des perspectives d'études.

Chapitre I

Chapitre I : Présentation du lézard des murailles *Podarcis*

1. Systématique

Le lézard des murailles du genre *Podarcis* est classiquement classé comme suit :

Classe Reptiles
 Sous classe..... Sauriens
 Famille..... Lacertidés
 Genre..... *Podarcis* (**WAGLER, 1830**)

Le genre *Podarcis* originalement endémique de la méditerranée est bien représenté au sud de l'Europe notamment en péninsule ibérique, et en Afrique du nord.

Selon (**GENIEZ, 2001**), quatre espèces sont largement reconnues par la systématique actuelle :

- *Podarcis muralis* (**LAURENTI, 1768**) a vaste répartition occupant une bonne partie de l'Europe méridionale depuis la Galice à l'ouest jusqu'au Bosphore à l'est, du nord au sud, depuis le Pas-de-Calais jusqu'au Péloponnèse (**CHEYLAN, 1988**) ;
- *Podarcis hispanica* (**STEINDACHNER, 1870**) est réparti à travers la quasi-totalité de la Péninsule Ibérique ;
- *Podarcis bocagei* (**SEOANE, 1884**) se rencontre au nord-ouest de la péninsule Ibérique ;
- *Podarcis carbonelli* (**PEREZ- MELLADO, 1981**) se rencontre au sud-ouest de la péninsule Ibérique (**HARRIS ET SA-SOUSA, 2001**) ;

Au sein de la péninsule Ibérique et au sud de la France 09 formes de *Podarcis hispanica* (P.h) ont été distinguées :

- *P.h atrata*;
- *P.h cebennensis* ;
- *P.h hispanica* ;
- *P.h liolepis* ;
- *P.h lusitanica* ;
- *P.h robusta*;
- *P.h sebatiani* ;

-*P.hvaucheri*;

-*P.hvirescens*.

En Afrique du nord, selon **BUSACK et al., (2005)** une seule forme est connue : *podarcis vaucheri*. **GENIEZ (2001)**, décrit trois formes : *Podarcis hispanica vaucheri*, *Podarcis hispanica chaffariensis* et *podarcis hispanica tunesiaca*.

En Afrique du nord cinq formes génétiquement différentes sont actuellement reconnues (**PINHO et al., 2008 ; LIMA et al., 2009**) :

- Djebel Siroua ;
- Atlas tellien marocain et algérien ;
- Aurès en Algérie ;
- Akfadou en Algérie ;
- El Dough en Algérie et en Tunisie.

2.Aire de répartition

Le lézard des murailles du genre *Podarcis* est un reptile dont la répartition se concentre dans la méditerranée (**BONS et GENIEZ, 1996**). Il occupe la péninsule Ibérique, l'Europe méridionale et centrale jusqu'à l'extrême sud des Pays-Bas où se situe sa limite septentrionale de distribution. Vers l'est, il atteint la mer Noire et, au nord-est, le centre de la Slovaquie. Au sud, il occupe une majeure partie de l'Italie et de la Grèce, on le trouve aussi en Afrique du nord (Maroc, Algérie et Tunisie) (**GASC et al., 1997 ; ARNOLD et al., 2007**).

Podarcis hispanica est représentée par 06 sous espèces occupant différentes localités comme suit :

- *P.h. vaucheri* occupe l'Afrique du nord et le sud de la péninsule Ibérique ;
- *P.h. sebastiani* occupe le sud de la France ;
- *P.h. hispanica* occupe l'Espagne ;
- *P.h. lusitanica* occupe l'ouest et le centre de la péninsule Ibérique ;
- *P.h.liolépis* occupe le nord-est de l'Espagne ;
- *P.h. cebennensis* occupe le sud de la France, (**HARRIS et SA-SOUSA, 2002**).



Figure 1 : Répartition géographique du Podarcis selon (Larbes et al., 2008).

Les formes de la Péninsule Ibérique et de l'Afrique du Nord constituent un même clade monophylétique (PINHO et al., 2006). Les populations de la Péninsule Tingitane, du Rif et des Atlas sont phyllo-génétiquement très proches de celles trouvées à l'extrême sud de l'Ibérie, actuellement toutes attribuées à *P. vaucheri* (BUSACK et LAWSON, 2005). Cependant, une population isolée du Djebel Siroua au sud du Haut Atlas est reliée à celle du nord-ouest de la Tunisie (HARRIS et SA SOUSA, 2002 ; PINHO et al., 2006).

3. Origine biogéographique

On a coutume de supposer que les ancêtres des lézards des murailles, migrant vers le sud pendant les glaciations quaternaires, auraient laissé, dans des refuges des steppes-toundras préglaciaires, quelques ilots à l'origine de taxon d'aujourd'hui montagnards. Puis récemment, lors du réchauffement climatique, peut être à la faveur de localités plus fraîches, serait restés en place, et s'y spécifiquement. Tandis que d'autres, remontant vers le nord, auraient abandonné sur leur passage des groupes se différenciant et se fixant plus au moins, ça et de la, à l'occasion d'un isolement géo-écologique, d'où une multitude de formes relevant d'une lignée commune et groupée sous l'appellation de lézard des murailles (MATHON, 1975 in BLANC, 1979).

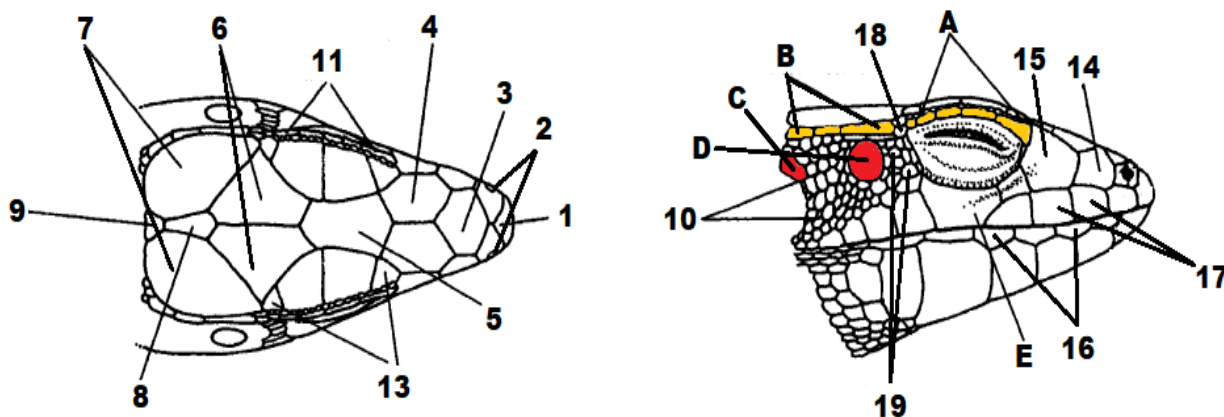
Une étude récente a également prouvé que les populations qui habitent le Sud de l'Espagne sont considérés comme le résultat d'une ancienne colonisation trans-marine d'Afrique daté d'il y'a 2,8 millions d'années (PINHO et al., 2006).

La géologie complexe du sud de l'Égée (y compris la région de Peloponnisos) à la fin de la tertiaire a influencé la distribution des cinq *Podarcis* dans la région (à savoir, *P. erhardii*, *P. peloponnesiaca*, *P. muralis*, *P. taurica* et *P. milensis*), ainsi que *P. gaigeae* plus au nord, et contribué à la diversification au sein de *P. erhardii*. On pense que la diversité reflète la submersion et la réémergence des masses terrestres, dues aux tectoniques, volcaniques et événements eustatiques (**POULAKAKIS et al., 2003**).

Le changement géographique historique impliquant la zone entourant le détroit de Gibraltar est maintenant assez bien compris. Si l' ancestrale *P. hispanica* et *P. vaucheri* habités la péninsule ibérique et l' Afrique du Nord, le détroit de Gibraltar était en train d'être formé et de se stabiliser (Miocène-Pliocène), la physio-géographie a probablement influencé l'évolution des deux espèces. *Podarcis hispanica* peut être devenu isolé sur l' ibérique continentale alors que *P. ancestrale vaucheri* était restreint dans les régions insulaires du massif de Betic-Rif et l' Afrique continentale (**BUSACK et al 2005**).

4. Morphologie

Selon **SCHLEICH et al (1996)** le *Podarcis* est un petit lézard avec une tête plate et pointue sans disque palpébrale. La longueur de l' animal depuis le museau jusqu'au cloaque varie selon les populations. Il présente 14 à 22 pores fémoraux. Les écailles dorsales sont granuleuses, lisses et juxtaposées, elles sont de 50 à 67 rangs autour du corps (**ALLEN, 1951**). Les écailles de la face ventrale sont sub-rectangulaires. Le nombre de lamelles sous digitales au quatrième orteil varie de 21 à 29 écailles, l'écaille massétérique est souvent petite ou absente (**ALLEN, 1951**). La nomenclature des écailles céphaliques est présentée dans la figure 2 :



1 : Rostrale ; **2** : Nasale ; **3** :Internasale ; **4** : Préfrontale ; **5** : Frontale ; **6** :Franto-pariétales ; **7** : Pariétales ; **8** : Pré-occipitales ; **9** : Occipitales ; **10** : Temporales ; **11** : Granules supra ciliaires ; **12** : Supra-ciliaires ; **13** : Supra oculaires ; **14** :Loréale ; **15** : Pré oculaire ; **16** : Infra labiales ; **17** : Supra labiales ; **18** : Poste oculaires ; **19** : poste sub-oculaires.

A : Ecailles supra-ciliaires ; **B** : Ecailles supra-temporales ; **C** : Tympanique ; **D** :éMassétérique; **E** : Supra Labiale en contact avec l'œil.

Figure 2 : Ecailles céphaliques du genre *Podarcis* (ARNOLD et al., 2007)

4.1.Dimensions

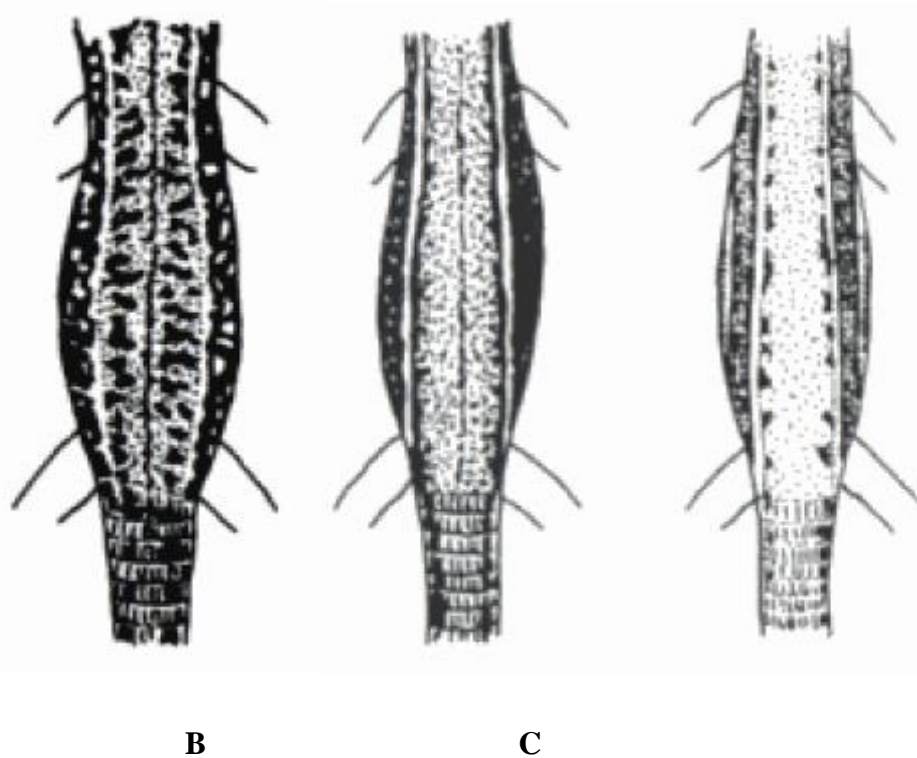
Le *podarcis* possède une silhouette élancée, un corps assez comprimé dans le sens de la hauteur couvert d'écailles d'origine épidermique, un museau pointu et conique, et une queue effilée mesurant environ les deux tiers de la taille totale. Le lézard des murailles mâle mesure environ $51,36 \pm 0,72$ mm et $47,34 \pm 0,91$ mm pour les femelles. Il ne pèse que 7 grammes (Larbes et al., 2007). En Algérie, la taille maximale est de 60mm observée à Tlemcen (ouest d'Alger).



Figure 3 : Le lézard des murailles *Podarcis vaucheri* (Original, 2019).

4.2. Coloration

La coloration, comme chez les autres lézards, est très variable d'un individu à l'autre, y compris au sein d'une même population. Les variations individuelles sans la teinte générale sont considérables, depuis des individus verts et noirs avec une raie latérale bleu vif jusqu'à des individus beige clair et gris bleutés avec quelques fines lignes brunâtres (BLANC, 1979). La face ventrale est généralement blanchâtre, beige, rosâtre ou rouge (parfois jaune) et gorge pâle, souvent avec des points bien définis sur les côtés. Le motif souvent essentiellement strié : lignes vertébrales semblent absentes dans la plupart des régions, ou moins marquée que les stries (ou rangées de points) dorso-latérales sombres (ARNOLD et OVENDEN, 2004).



A : chez les mâles ; B et C chez les femelles et les juvéniles.

Figure 4 : Les principaux types d'ornementations dorsales (SCHLEICH & al., 1996).

Les femelles ont généralement des stries régulières bien marquées (B et C sur la **figure 3**), alors que les mâles sont plus tachetés et mouchetés (A sur la **figure 3**). Les juvéniles peuvent avoir la queue bleue (ARNOLD et OVENDEN, 2004). La gorge est dotée d'une collerette d'écailles non denticulée mouchetée de noire. Les écailles sont plus grandes sur la tête et forment des lames assez longues sous le ventre. Périodiquement, cette peau se détache par lambeaux au cours

de la mue (GUILLAUME *et al.*, 1985 ; SCHLEICH *et al.*, 1996 ; PEREZ MELLADO *et al.*, 1998).

5. Dimorphisme sexuel

Le dimorphisme sexuel est un caractère très courant chez les reptiles (SCHOENER, 1977 et FITCH, 1981) il a été démontré qu'il était lié à la sélection sexuelle (OLSSON *et al.*, 2002), à la fécondité (BONNET *et al.*, 1997 et OLSSON *et al.*, 2002) et au partage des ressources entre les deux sexes (SHINE *et al.*, 2002 et BONDURIANSKY *et al.*, 2003).

Le mâle de *Podarcis* présente un corps plus large avec une grosse tête et de longues pattes ; des pores fémoraux sont très apparents, la couleur ventrale est rouge brique avec des marques bleues apparentées et un dos avec des taches irrégulières tandis que, chez la femelle, la tête est plutôt aplatie ; la longueur museau cloaque est plus grande et le dos est orné de séries de raies longitudinales et parallèles (BUSACK *et al.*, 2005).

6. Ecologie et biologie

6.1. Habitat

P. vaucheri fréquente une grande variété de biotopes, dans tous les étages bioclimatiques. Cet excellent grimpeur affectionne principalement le substrat rocheux mais aussi une certaine humidité. Il fréquente aussi des zones urbanisées où il affectionne les murailles bien ensoleillées (FAHD, 1993).

Le genre *Podarcis* occupe deux types d'habitats, une série d'habitat de chêne zéen dans l'étage humide où ces lézards sont abondants dans les clairières et surtout les aires où la forêt est peu dense et parsemée de gros rochers anguleux et une autre dans l'étage subhumide et semi-aride supérieur où il est rencontré dans les falaises, abrupts rocheux et les bords de rivières (SCHLEICH *et al.*, 1996).

Il apprécie les endroits secs et bien ensoleillés, et n'est agile que lorsque son corps est chaud. Quand la température baisse, son corps refroidit et l'animal s'engourdit. En hiver, il ne peut plus bouger ni manger et vit au ralenti (GIBSON, 2007).

6.2. Reproduction :

Les femelles sont uniquement motivées à la copulation pour peu de jours. Elles deviennent calmes pendant la période de réceptivité. Les mâles saisissent leurs femelles en les mordant par la queue, parfois par le cou.

L'ovo-position a lieu 13 jours après l'accouplement. Le diamètre des œufs varie de 11.7 à 12 mm (**SCHLEICH et al., 1996**). L'incubation se fait en 63 jours à une température de 20 à 25°C.

A l'éclosion, la taille des petits depuis le museau jusqu'au cloaque est de 23 à 25mm, la longueur de la queue est de 28 à 43mm. A Oran la première éclosion a lieu en juillet, à Tlemcen début aout. Les juvéniles restent dominant dans le groupe (**SCHLEICH et al., 1996**).

6.3.Régime alimentaire

Le Lézard des murailles capture des petits invertébrés : petits coléoptères, orthoptères, lépidoptères, diptères, araignées ainsi que des lombrics et de petits mollusques (**FRETEY, 1987**).

Des végétaux, notamment des baies et fruits charnus, sont consommés au moins à l'occasion (**MOU, 1987**).

L'ensemble des données disponibles sur le régime alimentaire des Lacertidae montrent la diversité du spectre taxonomique des proies consommées et la tendance générale du groupe à suivre un comportement alimentaire opportuniste (**MOU et BARBAULT, 1986**).

6.4.Prédation

Les principaux prédateurs sont les oiseaux tel que les rapaces comme les faucons, les hérissons, les chats, et les serpents (couleuvres et vipères) (**SCHLEICH et al., 1996**).

La queue peut être cassée volontairement par le lézard : c'est une autotomie, un réflexe de défense de certains animaux, qui se mutilent d'une partie de leur corps comme la queue ou la fourrure. Chez ce lézard, la queue coupée s'agite encore pendant un bon moment grâce à la présence de ganglions nerveux autonomes. Le prédateur reste fixé par cette queue ce qui facilite la fuite du lézard des murailles. La queue repoussera, du moins en partie, mais sans écailles, après une soixante de jours (**GIBSON, 2007**).

I- Zones d'étude

Les stations dans lesquelles nous avons effectué les échantillonnages se localisent toutes dans la Kabylie du Djurdjura orientale, au centre de l'Atlas Tellien dans son versant nord, il s'agit de Yakouren (le pont noir), Akfadou (lac noir) et Bouzeguène (le Col de Chréa). (Figure 3).

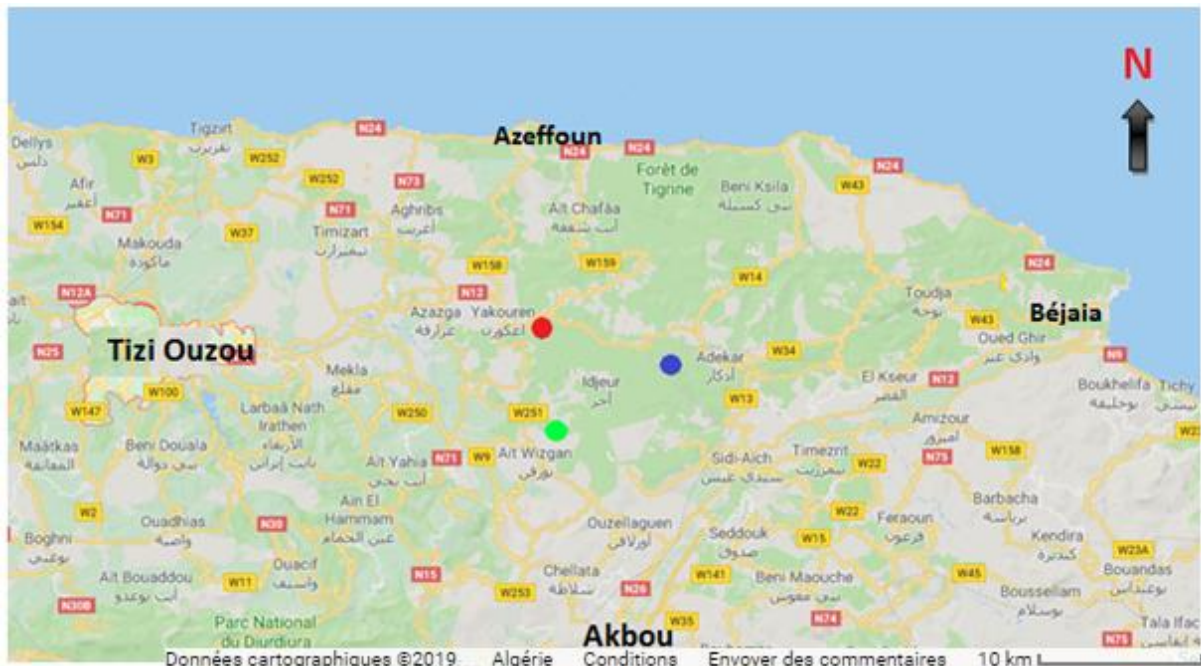
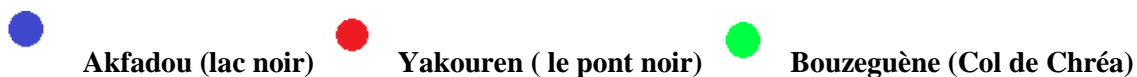


Figure 5 : Localisations des stations d'études en Kabylie du Djurdjura.



1. Station de Yakouren (Le pont noir)

1.1. Localisation géographique

La station « Pont noir » se situe dans la région de Béni-Ghobri à 8km au nord-ouest de Yakouren et à environ 1 km au nord de de l'établissement hospitalier public d'Azazga (hôpital Meghnem Lounes) à proximité de la route national n°12 reliant Azazga-Bejaia, à 45km Est de Tizi Ouzou.

Les coordonnées GPS sont :

Latitude : 36,765048N

Longitude : 4,392929 E

Altitude : 744m

L'échantillonnage a eu lieu sur un transect de plus de 3 km tout au long d'un cours d'eau qui longe une piste forestière reliant Taqentart Tabarkant a Ath Aissi (figure 6).

Le site est délimité au Nord par le mont de Tamgout, au Sud par le village Chebel, A l'Est par la continuité de la forêt de Yakouren et A l'Ouest par le chef-lieu d'Azazga.



Figure 6 : La station de Yakouren (le pont noir)

1.2. Géomorphologie - Pédologie

Versant : Nord

Altitude : 744m

Pente : +/- 40%

Le milieu présente un relief fortement accidenté et le recouvrement de la rocaille va jusqu'à 40% par endroit et voir plus notamment dans les cours d'eau (il s'agit de gros galées et de roches : grés rouge).

D'un point de vue pédologique, les sols sont de type brun forestier. Selon **GELARD 1978**, le massif forestier de BENI- GHOBRI repose sur trois types de substratum géologiques :

- Les grès numidiens, dominant et occupant toutes les crêtes,
- Les argiles sous numidiennes de l'oligocène,
- Les flyschs à micro brèche du Sénonien.

1.3. Hydrographie

La région est drainée par un important réseau hydrographique permanent (Ighzer Aboud), où se déversent plusieurs ruisseaux (**Aitboudrare et Blibek,1998 in Ramdini ; Redouani,2017**). Elle est caractérisée aussi par la présence de fontaines avec une eau permanente durant toute l'année et beaucoup de réseaux hydrographique sous terrains.

2. Station d'Akfadou (Lac noir)

2.1. Localisation géographique

La forêt d'Akfadou plus exactement le Lac Noir est situé à environ 150 km à l'est d'Alger, à 65 km au Sud -Est de la wilaya de Tizi Ouzou, distante de plus de 20 km de la mer. Il dépend administrativement des départements de Bejaia et de Tizi-Ouzou. Le massif forestier s'étend sur une superficie d'environ 11 000 ha, soit 18 % de la chênaie caducifoliée d'Algérie (**Messaoudène, 2007**). Le massif est limité au nord par la daïra d'Adekar, à l'Est par les communes de Tifra et Tinebdar, au Sud par la commune de Chemini et à l'Ouest par la wilaya de Tizi Ouzou.

- Les coordonnées GPS de la station sont :
La latitude : 36,695844N
La longitude : 4,601990 E
Altitude : 1200 m



Figure 7 : La station d'Akfadou (Lac Noir)

2.2. Géomorphologie

Le massif de l'Akfadou repose sur des terrains siliceux formés de grès numidiens. Ces formations appartiennent à l'étage numidien de l'éocène supérieur (LARIBI, 2000)

Cet étage est caractérisé par des grès siliceux homogènes assez faibles, intercalés de minces couches d'argile qui partagent la masse en une série de couches aquifères maintenant la fraîcheur dans le substratum (DURANT, 1951, in OUDJIANE, 1995).

D'après LARIBI (2000), ce sont des sols bruns lessivés dont la profondeur de l'horizon d'accumulation argileux dépend de la pente. DUCHAUFOR (1977) les classe parmi les sols forestiers. Ces sols sont acides et l'humus est de type Mull ou Moder (BOUZELMA et BOUCHEK, 1989 ; MESSAOUDENE, 1989)

2.3. Hydrographie

Le réseau hydrographique est très dense et bien hiérarchisé, les chéneaux d'écoulement peu profonds alimentent en période de pluies quatre oueds principaux : Oued Abdel Ali et Assif el Hammam à l'ouest et les Oueds Roumila et El-Nrouha à l'est.

L'aménagement des pistes forestières effectuées ces dernières années a provoqué la déviation de Oued Roumila et Assif el Hammam d'où l'assèchement du lac noir en été. Quelques oueds existent toujours et d'autres se sont formés récemment, comme c'est le cas de la source de la maison forestière (source des Ifs) à l'Ouest, et Oued Roumila et El-Nrouha à l'est.

3. Station de Bouzeguène (Col de Chréa)

Le Col de Chréa limite la chaîne du Djurdjura à l'est. Ce dernier est une chaîne montagneuse du Tell algérien située à 100 km à l'est d'Alger et à 50 km au Sud de la mer Méditerranée.

3.1. Localisation géographique

Le Col de Chréa se situe à l'extrémité Nord-Est de la chaîne montagneuse du Djurdjura dans la Wilaya de Tizi-Ouzou. La latitude de la station est de 36.570759N et une longitude de 4.538613E, avec des altitudes variantes de 1450 m à 1680 m. Elle est bordée au nord par Illoula Oumalou, au sud par Akbou et Beni Mellikeche, à l'est par Chellata et Ouzellaguen et par Ililten et Iferhouné à l'ouest (Figure 8).



Figure 8 : La station du Col de Chréa.

3.2. Géomorphologie

Le Col de Chréa est une pelouse de montagne sur un terrain très accidenté avec des pentes allant de 35% (versant ouest) à 50% et un sol parsemé de rocaille dont le recouvrement est croissant selon le gradient altitudinal.

Le sol du Col de Chréa, pour partie de nature calcaire, est constitué de terrains fortement plissés et fracturés ; Gneiss, granits et grès sont également présents

4. Le climat

➤ La station de Yakouren bénéficie d'un climat tempéré chaud. L'hiver se caractérise par des précipitations bien plus importantes qu'en été. La température moyenne annuelle est de 15.0 °C. Il tombe en moyenne 1053 mm de pluie par an.

➤ La station d'Akfadou est situé dans le climat méditerranéen humide à hiver tempéré.

➤ Par manque d'informations sur les précipitations et les températures du col de Chréa, nous avons eu recours aux données climatiques de la région d'Ain El Hammam **Meddour (2010)**, et les données d'Ait Ouabane disponible au niveau de l'Office National de métrologie de Tizi Ouzou. Ces deux stations se situent respectivement à environ 14 km et 13 km.

- Les stations d'Ain El Hammam et d'Ait Ouabane, enregistrent respectivement sur une période de 20ans une moyenne de précipitations de 1072,7 mm et de 1290,7 mm
- L'amplitude thermique de la station d'Ain El Hammam est de 28,2 °C, ce qui la place dans la zone semi-continentale (**Meddour, 2010**).
- L'amplitude thermique de la station d'Ait Ouabane est de 25 °C et la place dans la zone semi-continentale (**Meddour, 2010**).

5. La végétation

La zone orientale de Kabylie du Djurdjura est la plus intéressante de point de vue sylvicole, c'est là que se trouvent les plus beaux peuplements d'Algérie. (**BOUDY, 1955**)

Les trois stations d'étude se situent sur un intervalle altitudinal allant de 744m pour la station de Yakouren à 1680 m pour la station du Col de Chréa, cela nous donne une très large diversité floristique formée de trois strates : Arborescente, arbustive et herbacée

A. La station de Yakouren

La strate arborescente regroupe deux types de chênaies : l'une sclérophylle est représentée par le chêne liège (*Quercus suber L*), l'autre caducifoliée est représentée par le chêne-zéen (*Quercus canariensis Willd*) et le chêne-afarès (*Quercus afares pomel*).

La strate arbustive se compose généralement des espèces suivantes : *Erica arborea*, *Cytisus triflorus*, *Arbutus unedo*, *Rubus ulmifolius*, *Genista tricuspidata*, *Myrtus communis*.

Une strate herbacées qui regroupe les espèces sylvatiques montagnardes caractéristiques de la classe des *Quercetea pubescentis* et les espèces Sylvatiques de basse altitude caractérisant la classe des *Quercetea ilicis* (**Messaoudène et al ., 2008**).

B. La station d'Akfadou (Lac noir)

Pour la strate arborescente, La station d'étude est caractérisée par une richesse floristique très importante, nous trouvons à la fois le chêne zéen (*Quercus canariensis*), le chêne afarès (*Quercus afres*), le chêne liège (*Quercus suber*)

Le sous-bois est plus ou moins dense en fonction de la topographie ; parmi les espèces qui constituent cette strate on trouve : Le cytise (*Cytisus triflorus*), la bruyère (*Erica arborera*), l'arbousier (*Arbuste unedo*), la ronce (*Rubus ulmifolius*), le moux (*Ilex aquifoliacée*).

C. La station de Bouzeguène (Col de Chréa)

Pour cette station perchée en haute altitude, le chêne vert y est retrouvé jusqu'à 1700 m et, au-delà, les conditions climatiques extrêmes conditionne la végétation du site à l'apparition d'une végétation de type xérophyte sous forme de touffe constituée de pelouses de graminée et écorchées.

Les espèces végétales présentes sont : le genêt (*Genista tricuspidata*), le thym sauvage (*Thymus* sp), l'asphodèle (*Asphodelus aestivus*), l'inule (*Inula viscosa*).

6. La faune

Les trois stations dans lesquelles nous avons effectué notre échantillonnage se situent dans la Kabylie du Djurdjura orientale abritant une faune diversifiée formées de :

➤ Mammifères

Nous citons quelques espèces prédatrices susceptibles de consommer des lézards : la mangouste d'Egypte (*Herpestes ichneumon*), la belette de numidie (*Mustela nivalis*), La genette (*Genetta genetta*) , le hérisson (*Erinaceus algirus*), le renard (*Vulpes vulpes*) , le chacal (*Canis aureus*).

Pour les oiseaux, nous avons observé le Circaette Jean le blanc (*Circaetus gallicus*) ; le faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*).

➤ **Reptiles** la girondine (*Coronella girondica*) ; la vipère de Lataste (*Vipera latestei*) la couleuvre de Montpellier (*Malpolon monspessulanus*), La Couleuvre Fer à Cheval (*Hemorrhois hippocrepis*).

I. Choix des stations

Dans l'objectif d'illustrer les divergences morphologiques entre les lignées de *podarcis vaucheri* et pouvoir tracer leurs limites de répartition. Notre étude est portée sur trois populations avec des habitats différents (Yakouren, Akfadou et le Col de Chréa). Les études ultérieures ont démontré que la lignée de l'Akfadou était bien différente des autres retrouvée dans l'Atlas Tellien.

Le choix des stations d'étude porte sur par les particularités de l'habitat.

II. Echantillonnage

1. Matériels utilisés

1.1. Matériels biologique

Notre étude a porté sur 30 individus de *Podarcis vaucheri* capturés par nous-même, dont :

- Neuf (09) individus à la station de Yakouren dont Cinq (05) males et Quatre (04) femelles.
- Dix (10) à la station d'Akfadou (Lac Noir) ; avec Huit (08) males et Deux (02) femelles.
- Onze (11) à la station du Col de Chréa dont Six (06) sont des males et Cinq (05) sont des femelles.

1.2. Matériels de terrain

- Un bloc note pour noter toutes les observations, les captures et la description des habitats ;
- Un lasso utilisé pour piéger les individus (outil de capture) ;
- Des sacs en tissu pour y mettre les individus récoltés ;
- Un Appareil à photo pour photographier l'habitat et les individus capturés.

1.3. Matériels de laboratoire

- De l'éther pour tuer les échantillons ;
- Des bocaux hermétiques contenant de l'alcool à 90% pour conserver les individus morts ;
- Une pince pour manipuler les animaux ;
- Des étiquettes pour enregistrer les informations sur les bocaux (la provenance, les dates et les numéros des lézards) ;
- Un pied à coulisse électronique d'une précision de 0,01 mm pour prendre les mesures biométriques ;
- Un appareil photo numérique pour relever les données scalométriques à partir des photos ;

➤ Une loupe binoculaire.

2. Recherche et capture des lézards

Comment et où s'effectue la recherche et la capture des spécimens de *Podarcis* ?

La méthode d'échantillonnage utilisé lors des sorties consiste à parcourir le milieu choisi à une vitesse lente afin de pouvoir voir ou entendre le bruit des lézards rencontrés.

La recherche des individus se fait aussi à l'affût par observation directe des animaux hors abri, en soulevant des pierres, en cherchant à l'intérieur de la végétation, sous l'écorce des arbres dépériés.

A noté que sur le terrain, seuls les individus males et femelles adultes ont été capturés et échantillonnés car ce sont les plus indiqués pour étudié ; la taille et le dimorphisme sexuel chez cette espèce.

L'échantillonnage des spécimens sur le terrain a été effectué suivant un calendrier de sorties. Les sorties sur le terrain sont mentionnées ci-dessous :

Tableau 1 : Calendrier de sortie et d'échantillonnage de *Podarcis* dans les stations d'étude

| Stations | Dates de sortie sur terrain | Nombre de lézards capturé |
|--------------|-----------------------------|---------------------------|
| Lac noir | 02/07/2019 | 03 |
| | 10/07/2019 | 07 |
| Yakouren | 26/06/2019 | 00 |
| | 07/07/2019 | 04 |
| | 09/07/2019 | 05 |
| Col de Chréa | 19/07/2019 | 01 |
| | 24/07/2019 | 00 |
| | 29/07/2019 | 00 |
| | 02/09/2019 | 02 |
| | 04/09/2019 | 03 |
| | 14/09/2019 | 05 |

3. Relevés de données

- Les données scalométriques sont relevées à partir des macro-photos prises à l'aide d'un appareil photo sur chaque individu : Celles-ci sont en nombre de six (06) photos pour chaque individu. Nous avons également utilisé la loupe binoculaire.

- Les données biométriques sont relevées sur chaque individu à l'aide d'un pied à coulisse électronique (en millimètre).

- Constitution d'une banque de données Excel.

4. Variables analysées

L'étude de la variabilité repose sur 34 caractères morphologiques relevés sur chaque spécimen de *Podarcis* : 13 biométriques, 20 scalométriques et 01 chromatique (mélanisme). (Figure 8)

Les 30 individus capturés sont homogénéisés à 27 individus (Dont 9 individus de chaque station), dans le but de comparer les trois populations, les caractères biométriques et scalométriques quantitatifs en utilisant une série de traitements statistiques (ANOVA, ACP)

4.1. Variables biométriques

13 variables biométriques sont relevées sur chaque individus ; 07 du corps et 06 de la tête.

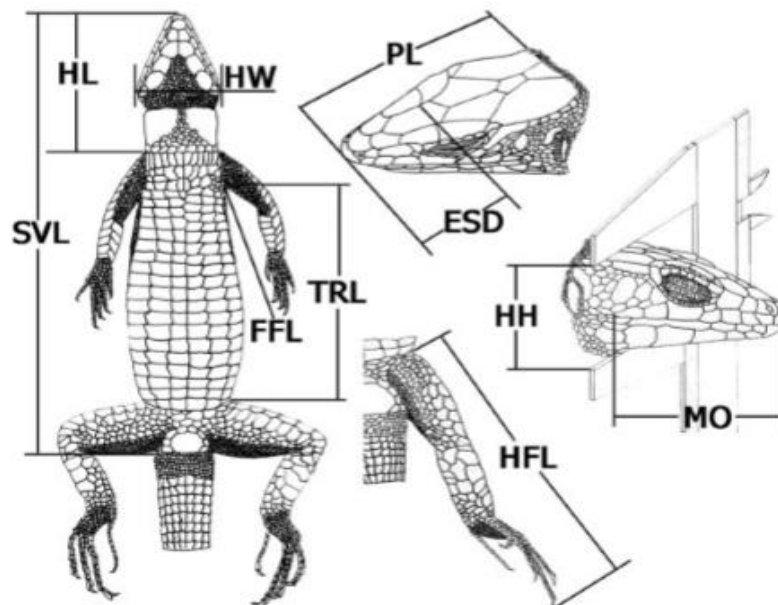


Figure 9 : Mesures biométriques relevées sur les différentes parties du corps des lézards étudiés (LARBES et al., 2007).

1- SVL : Mesure prise du bout du museau jusqu'à l'ouverture anale.

2- TRL : Mesure prise de l'aisselle jusqu'à la hanche.

- 3- HL** (longueur de la tête) : Longueur du bout du museau jusqu'à la collerette.
- 4- PL** : Mesure prise du bout du museau jusqu'à la base postérieure de l'occipitale.
- 5- ESD** : Mesure prise du bout du museau jusqu'à la limite postérieure de la 2^{ème} supra oculaire.
- 6- HW** (Largeur de la tête) : Mesure prise du bord de la pariétale gauche jusqu'au bord de la pariétale droite.
- 7- HH** (Hauteur de la tête) : Mesure prise du bord de la pariétale jusqu'à la base des infralabiales.
- 8- MO** (Ouverture de bouche) : Mesure prise du bout du museau et l'extrémité de la dernière écaille supralabiale.
- 9- FFL** (Longueur de la patte antérieure) : Mesure prise depuis l'épaule jusqu'au bout du doigt le plus long.
- 10- FL** (Longueur du fémur) : Mesure prise depuis la hanche jusqu'au genou.
- 11- TBL** (longueur de tibia) : Mesure prise depuis le genou jusqu'au début de l'articulation du tarse.
- 12- 4TL** (longueur totale du 4^{ème} orteil et du tarse) : Mesure prise depuis le début du tarse jusqu'à l'extrémité de la 4^{ème} orteil.
- 13- HFL** (longueur de la patte postérieure) : Mesure prise depuis la hanche jusqu'à l'extrémité de la 4^{ème} orteil.

4.2. Variables scalométriques (pholidotiques)

Vingt variables scalométriques (écailleurs) ont été relevées sur chaque individus du genre *Podarcis* dont 10 quantitatives et 10 qualitatives.

a- Variables pholidotiques quantitatives (10)

- 1- GSN** : Nombre d'écailles gulaires.
- 2- CSN** : Nombre d'écailles de la collerette.
- 3- VSN** : Nombre d'écailles ventrales transversales.
- 4- FPND** : Nombre de pores fémoraux à droite.
- 5- FPNG** : Nombre de pores fémoraux à gauche.
- 6- SLN** : Nombre de lamelles sous digitales du 4^{ème} doigt de la patte postérieure
- 7- SCSN** : Nombre d'écailles supraciliaires.
- 8- SCGN** : Nombre de granules supraciliaires.
- 9- StSN** : Nombre d'écailles supratemporales.
- 10- SLSN** : Nombre d'écailles supralabiales.

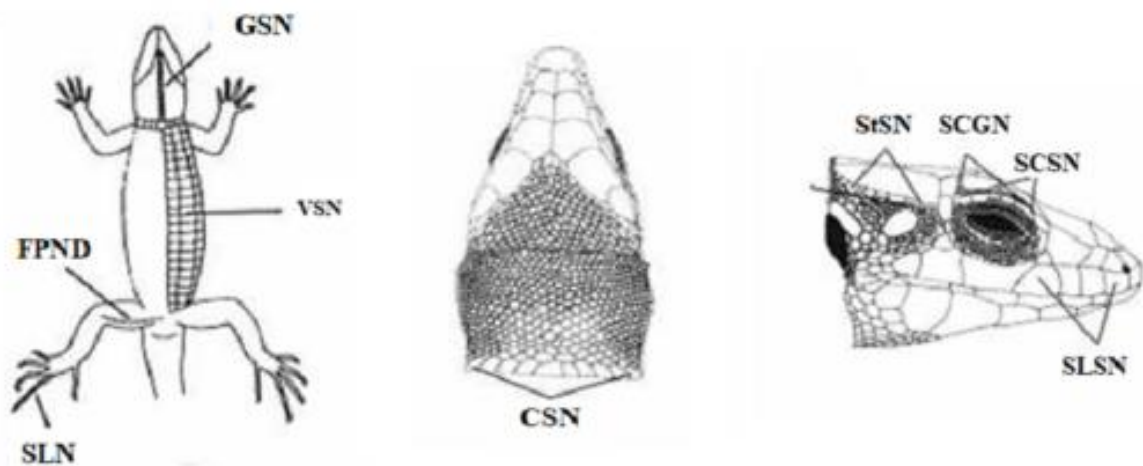


Figure 10 : Schéma représentatif des variables pholidotiques quantitatives

b- variables pholidotiques qualitatives (11)

1-TYMP : tympanic scale entire (1) or divided (2) [Tympanique absente (0), entière (1) ou divisée (2)]

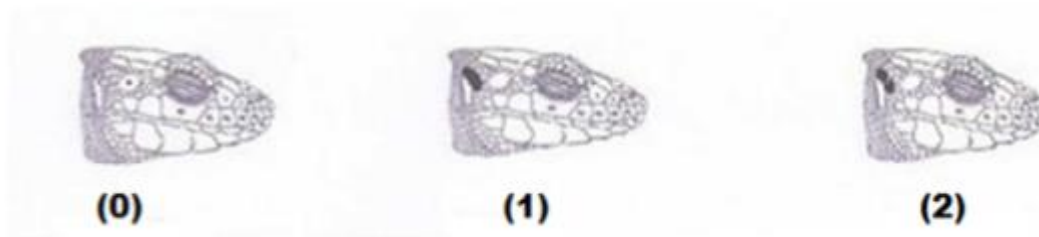


Figure 11 : Différents types d'arrangement de la tympanique.

(0) : Tympanique absente ; (1) : Tympanique entière ; (2) : Tympanique divisée.

2- MASS : masseteric scale absent (0) or present (1) [Masséterique absente (0) ou présente(1)]

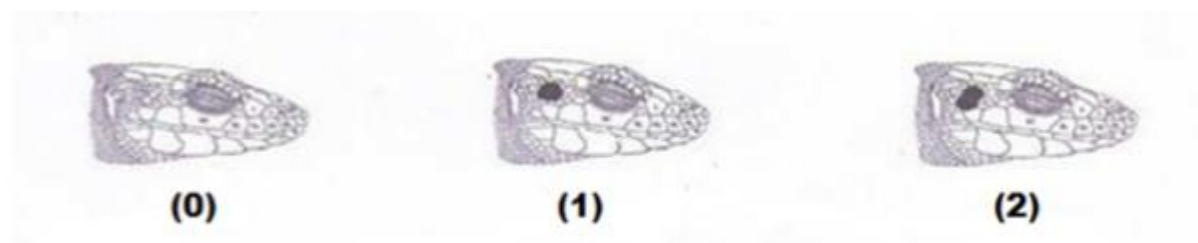


Figure 14 : Différents types d'arrangement de la Masséterique.

(0) : Masséterique absente ; (1) : Masséterique entière ; (2) : Masséterique divisée

3- M/ST : Masseteric scale in contact (1) or not (0) with supratemporals [Masseterique en contact (1) ou non (0) avec les supra-temporales]



Figure 12 : Différents types d'arrangement de la massétérique par rapport à la supra-temporale.

(1) : Massétérique n'est pas en contact avec les supra-temporales ;

(2) : Massétérique en contact avec les supra-temporales.

4- R/FN : Rostral scale in contact (1) or not (0) with frontonasal [Rostrale en contact (1) ou non (0) avec la fronto-nasale]

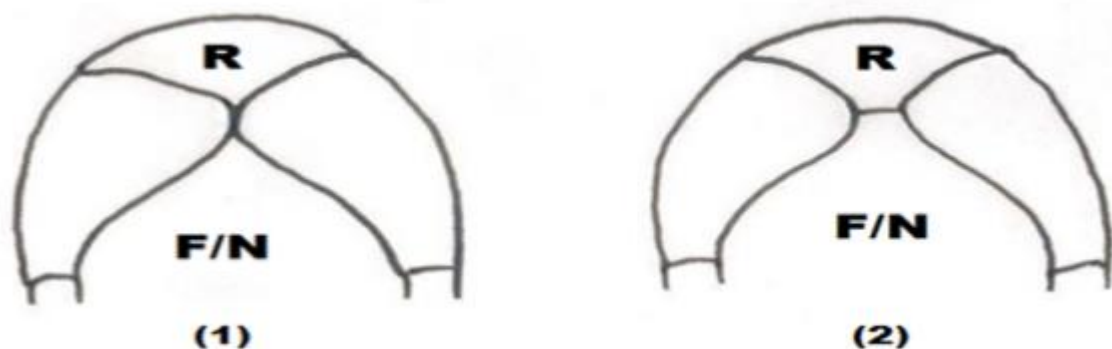


Figure 13 : Différents types de configuration de la rostrale avec la fronto-nasale

(1) : Rostrale n'est pas en contact avec la fronto-nasale ; (2) : Rostrale en contact avec la fronto-nasale.

5- 3rdR/FN : presence (1) or absence (0) of a third scale between rostral and frontonasal [Présence (1) ou absence (0) d'une 3ème écaille entre la Rostrale et la fronto-nasale]

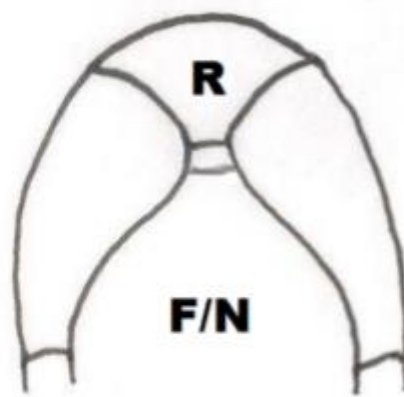


Figure 14 : Présence de la troisième écaille entre la rostrale et la fronto-nasale.

Présence (1) ou absence (0) d'une 3ème écaille entre la rostrale et la fronto-nasale

6- FN/F : frontonasal scale in contact (1) or not (0) with frontal [la fronto-nasale en contact (1) ou non (0) avec la frontale]

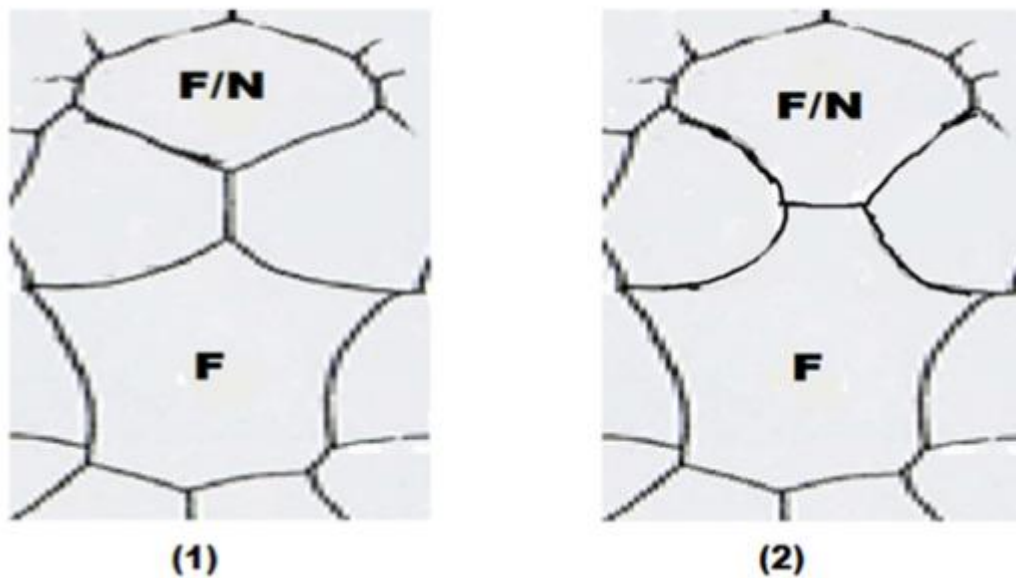


Figure 15 : Différents types d'arrangement entre la fronto-nasale et la frontale

(1) : Fronto-nasale n'est pas en contact avec la frontale ; (2) : Fronto-nasale en contact avec la frontale.

7- 3rdFN/F : [Présence (1) ou absence (0) d'une 3ème écaille entre la fronto-nasale et la frontale]

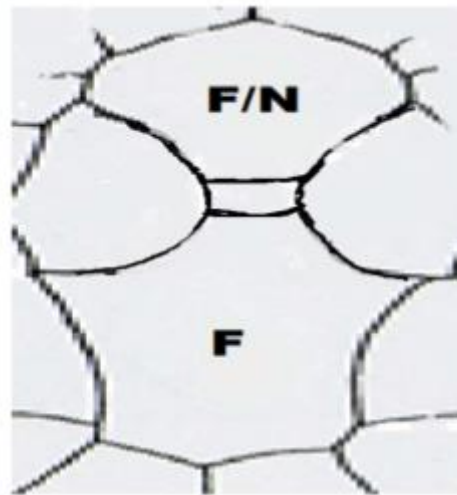


Figure 16 : Présence de la troisième écaille entre la fronto-nasale et la frontale.
Présence (1) ou absence (0) d'une 3ème écaille entre la fronto-nasale et la frontale

8- O/IP : occipital scale in contact (1) or not (0) with interparietal [Occipitale en contact (1) ou non (0) avec l'interpariétale.

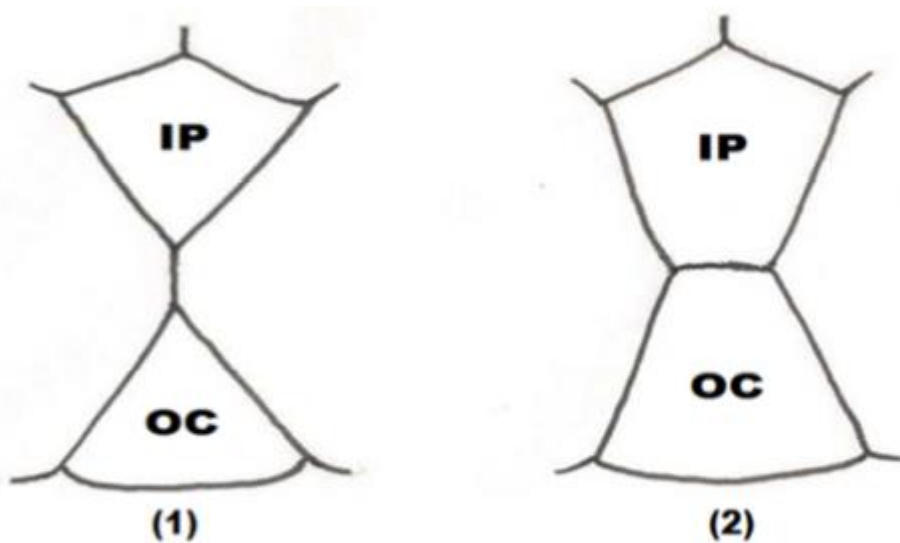


Figure 17 : Différents types de configuration entre l'occipitale et l'interpariétale.
(1) : L'occipitale n'est pas en contact avec l'interpariétale ; (2) : L'occipitale en contact avec l'interpariétale.

9- 3rdO/IP : presence (1) or absence (0) of a third scale between occipital and interparietal
 [Présence (1) ou absence (0) d'une 3ème écaille entre l'occipitale et l'interpariétale].

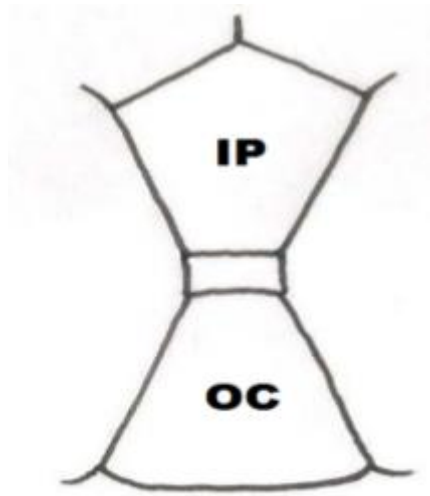


Figure 18 : Possibilité de présence ou d'absence d'une 3ème écaille entre l'occipitale et l'interpariétale.

Présence (1) ou absence (0) d'une 3ème écaille entre l'occipitale et l'interpariétale.

10- SLSEC - Supra-labiale en contact avec l'œil

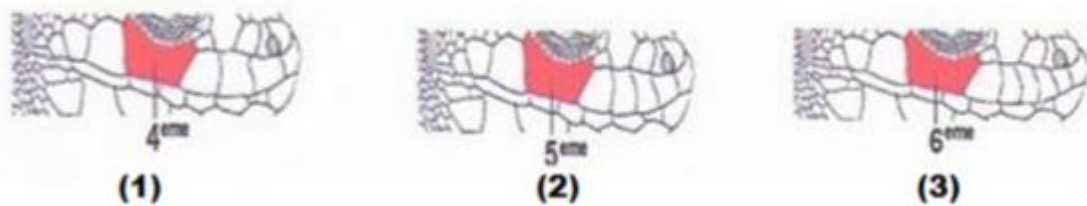


Figure 19 : Différentes positions de la supra-labiale en contact avec l'œil (Larbes et al.,2007).

(1) : 4ème supra labiale en contact avec l'œil ; (2) : 5ème supra labiale en contact avec l'œil ; (3) : 6ème supra labiale en contact avec l'œil.

11- Mélanisme - Mélanisme sous céphalique

La coloration ventrales et l'ornementation dorsale ne sont pas prises en considération lors de notre étude du fait que celle-ci disparaissent sur les spécimens conservés dans l'alcool.

Quand au mélanisme sous céphalique, nous avons compté le nombre de taches noires (grains noirs) présentent sur la région gulaire.

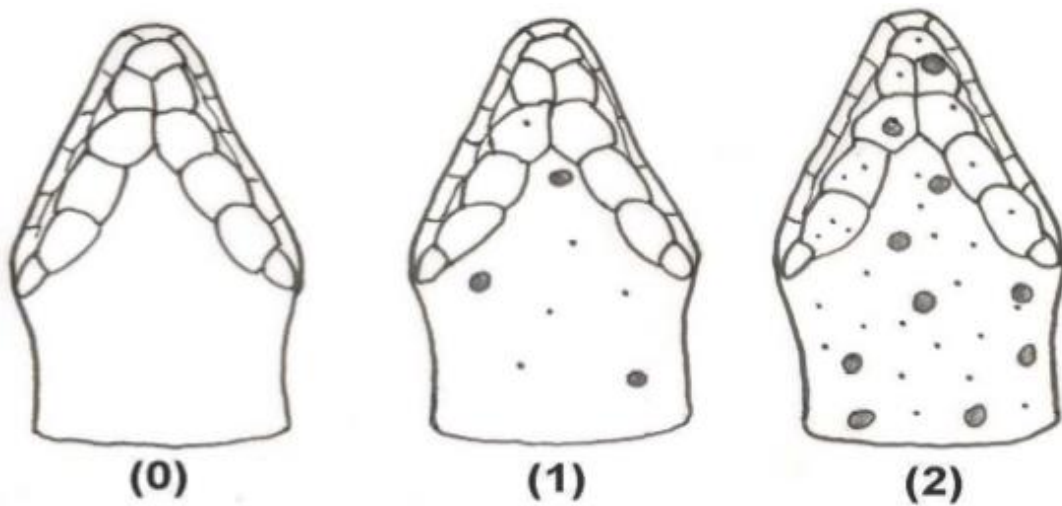


Figure 20 : Mélanisme sous-céphalique chez le lézard (Larbes et al., 2007).

- (0) Absence du mélanisme sous-céphalique ; (1) : Faible présence du mélanisme ;
(2) Présence importante du mélanisme.

I. Résultats

Rappelons que Notre étude a porté sur 23 caractères biométriques relevés sur 30 individus de *P. vaucheri* dont neuf (09) individus proviennent de Yakouren, Dix (10) individus d'Akfadou et Onze (11) du Col de Chréa.

Dans le but de comparer ces trois populations, les caractères biométriques et scalométriques quantitatifs ont été soumis au test ANOVA à un facteur qui est la station. A cet effet, le nombre d'individus a été homogénéisé à 27 individus au lieu de 30 (soit 9 individus par station).

1- Caractères biométriques (Test ANOVA)

Le tableau 2 présente la variation des moyennes des caractères biométriques étudiés suivant le facteur station. Nous constatons que ces caractères varient tous de 0,001 à 3,5 mm.

Tableau 2 : Moyennes des variables biométriques étudiées selon les facteurs de variation de l'ANOVA et les résultats des P-value et des groupes homogènes.

| Facteur | caracteres | SVL | TRL | HL | PL | ESD | HW | HH | MO | FFL | FL | TBL | 4TL | HFL |
|---------|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|
| Station | Yakouren | 48,477 | 23,893 | 19,048 | 11,863 | 5,478 | 7,378 | 5,654 | 9,978 | 15,36 | 7,772 | 5,187 | 12,332 | 25,618 |
| | Akfadou | 50,93 | 24,611 | 21,168 | 14,17 | 6,033 | 8,911 | 6,088 | 11,359 | 16,58 | 9,959 | 6,369 | 14,049 | 28,962 |
| | Chréa | 47,994 | 20,841 | 18,679 | 11,661 | 5,082 | 7,546 | 5,109 | 9,16 | 14,57 | 8,203 | 5,261 | 11,877 | 23,047 |
| | P-value (ANOVA) | 0,0126 | 0,0176 | 0,0054 | 7E-05 | 0,0002 | 0,0007 | 0,0448 | 0,0002 | 0,067 | 0,0002 | 0,0042 | 0,008 | 0,0007 |
| | Résultats du test ANOVA | S | S | S** | S*** | S*** | S*** | S | S*** | N/S | S*** | S** | S** | S*** |

N/S : Différence non significative ; S : Différence significative ; S** : Différence hautement significative ; S*** : Différence très hautement significative.

SVL (Mesure prise du bout du museau jusqu'à l'ouverture anale)

La SVL présente des différences significatives (P-value : 0,01255 < 0,05) entre deux groupes homogènes ; le Groupe A est composé de la population de l'Akfadou avec la moyenne la plus élevée avec une valeur de 50,93 et le groupe B composé des populations de Yakouren et du Col de Chréa avec des valeurs respectives de 48,47 et 47,99. Ceci est illustré dans la figure 21.

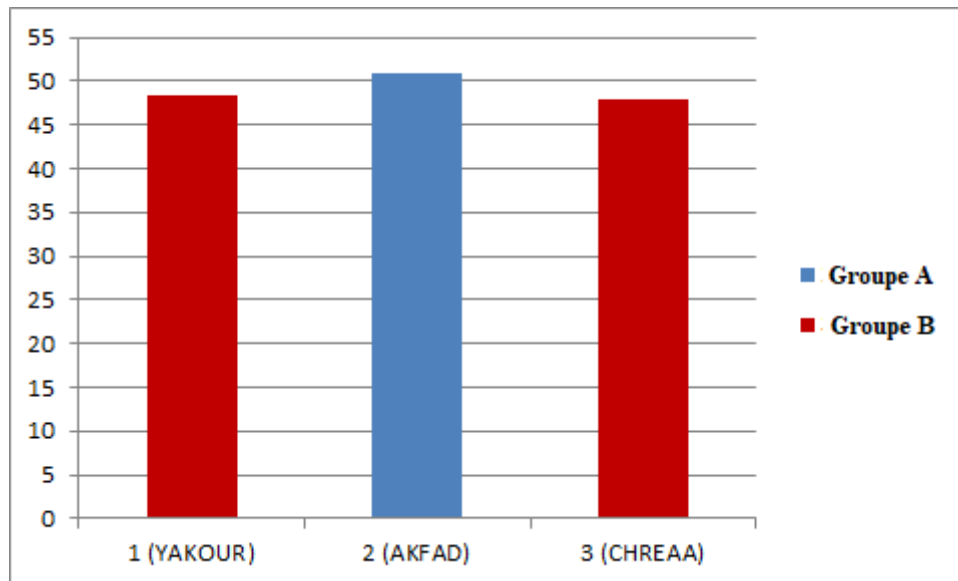


Figure 21 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable SVL selon le facteur station.

➤ **TRL** (Mesure prise de l'aisselle jusqu'à la hanche)

La TRL présente des différences significatives (P-value : 0.01761 < 0,05) entre deux groupes homogènes ; le Groupe A est composé des populations de Yakouren et de l'Akfadou avec des moyennes respectives de 23,89 et 24,61 et le groupe B composé de la population du Col de Chréa avec une moyenne de 20,84. Ceci est illustré dans la figure 25.

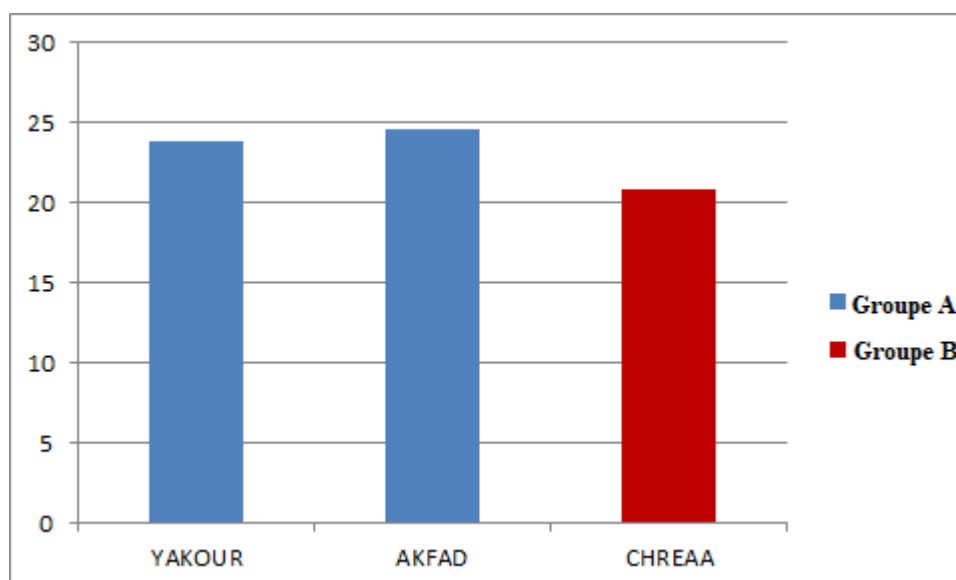


Figure 25 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable TRL selon le facteur station.

➤ **HL** (Mesure prise du bout du museau jusqu'à l'épaule)

La HL présente des différences hautement significatives (P-value : 0,00543 < 0.01) entre deux groupes homogènes ; le Groupe A est composé de la population de l'Akfadou avec la moyenne la

plus élevée avec une valeur de 21,16 et le groupe B composé des populations de Yakouren et du Col de Chréa avec des valeurs respectives de 19,04 et 18,67. Ceci est illustré dans la figure 26.

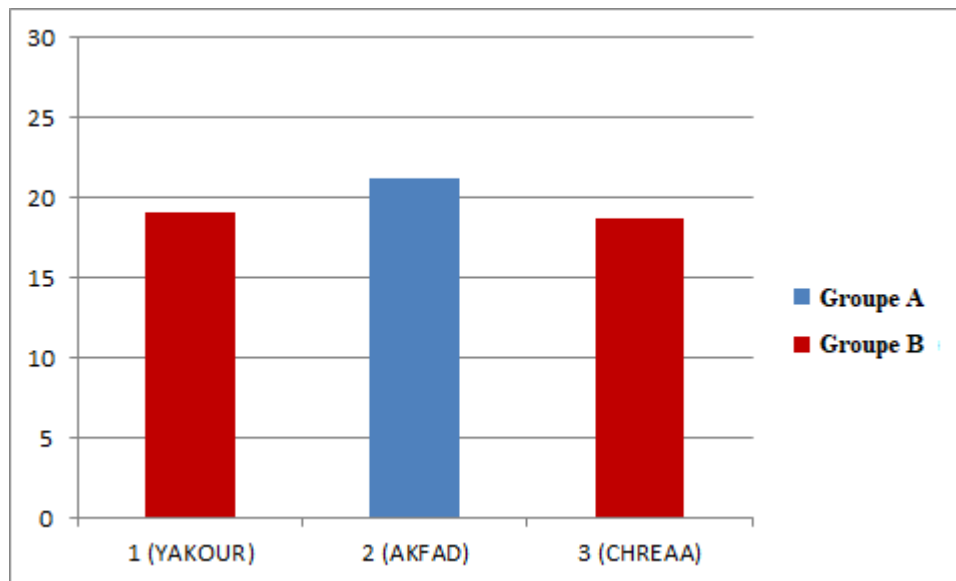


Figure 26 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable HL selon le facteur station.

➤ **PL** (Mesure prise du bout du museau jusqu'à la base postérieure de l'occipitale)

La PL présente des différences très hautement significatives ($P\text{-value} : 0,00007 < 0,001$) entre deux groupes homogènes ; le Groupe A est composé de la population de l'Akfadou avec la moyenne la plus élevée avec une valeur de 14,17 et le groupe B composé des populations de Yakouren et du Col de Chréa avec des valeurs respectives de 11,86 et 11,66. Ceci est illustré dans la figure 27.

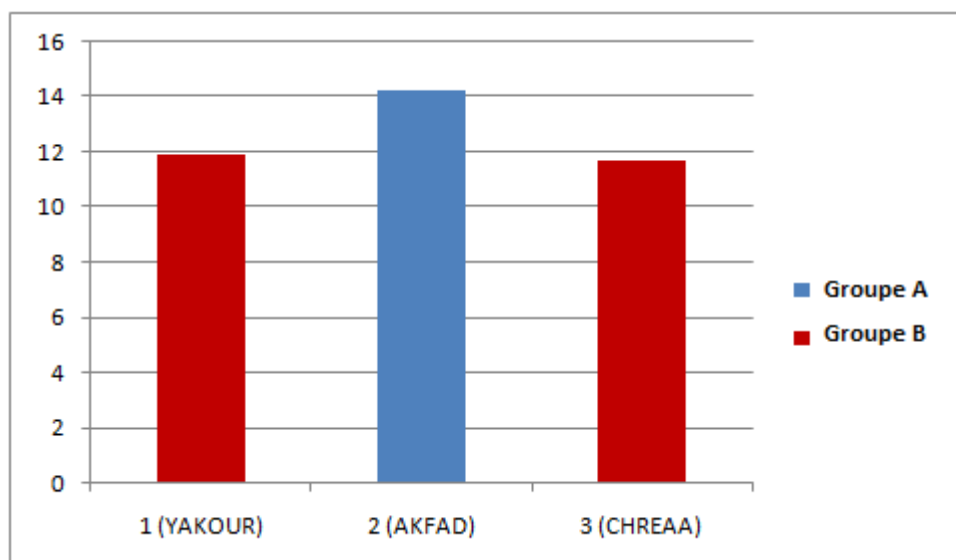


Figure 27 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable PL selon le facteur station.

➤ **ESD** (Mesure prise du bout du museau jusqu'à la limite postérieure de la

2ème supra oculaire)

La ESD présente des différences très hautement significatives ($P\text{-value} : 0,00017 < 0,001$) entre trois groupes homogènes ; le Groupe A est composé de la population de l'Akfadou avec la moyenne la plus élevée avec une valeur de 6,03 ; le groupe B composé de la population de Yakouren avec une valeur de 5,47 ; tandis que la population du Col de Chréa présente la moyenne de ESD la plus faible (5,08) et la classe dans le groupe C. Ceci est illustré dans la figure 28.

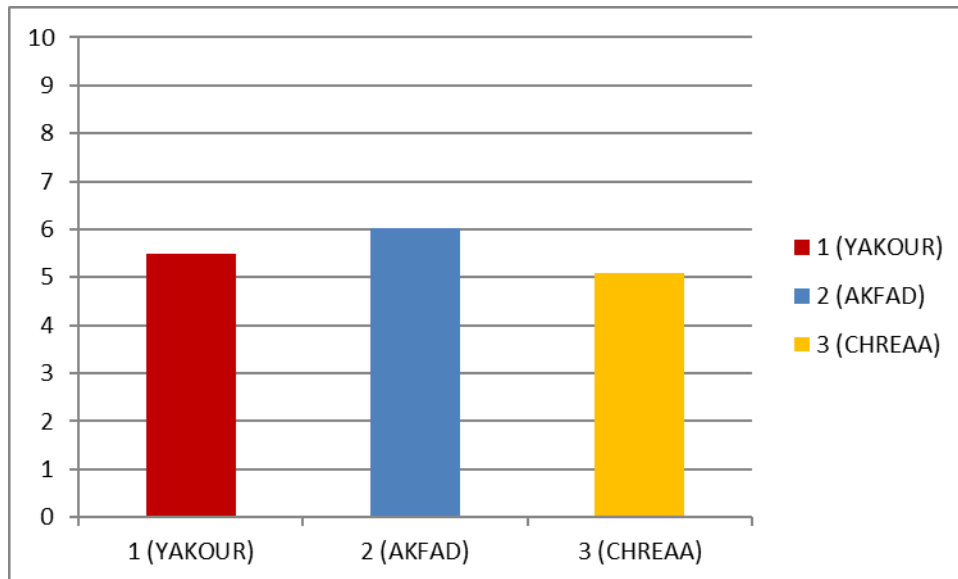


Figure 28 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable ESD selon le facteur station.

➤ **HW** (Mesure prise du bout de la pariétale gauche jusqu'au bord de la pariétale droite)

La HW présente des différences très hautement significatives ($P\text{-value} : 0,00072 < 0,001$) entre deux groupes homogènes ; le Groupe A est composé de la population de l'Akfadou avec la moyenne la plus élevée avec une valeur de 8,91 et le groupe B composé des populations de Yakouren et du Col de Chréa avec des valeurs respectives de 7,37 et 7,54. Ceci est illustré dans la figure 29.

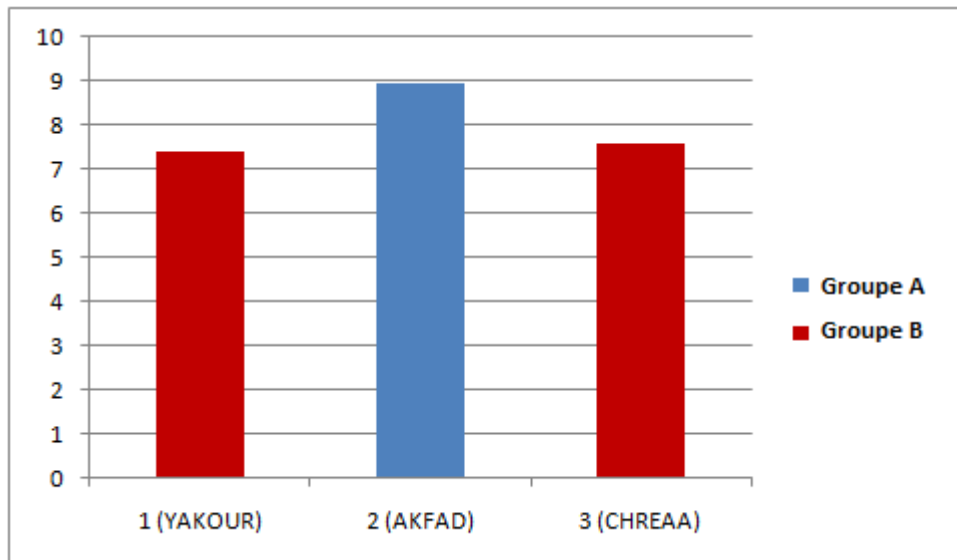


Figure 29 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable HW selon le facteur station.

➤ **HH** (Mesure prise du bord de la pariétale jusqu'à la base des infralabiales)

La HH présente des différences significatives ($P\text{-value} : 0,04477 < 0,05$) entre deux groupes homogènes ; le Groupe A est composé de la population de l'Akfadou avec la moyenne la plus élevée avec une valeur de 6,08 et le groupe B composé de la population du Col de Chréa avec une valeur de 5,10 ; Tandis que la population de Yakouren est classée dans les deux groupes homogènes A et B, la moyenne de cette population (5,65) est comprise entre les moyennes des deux autres stations ($5,10 < 5,65 < 6,08$). Ceci est illustré dans la figure 30.

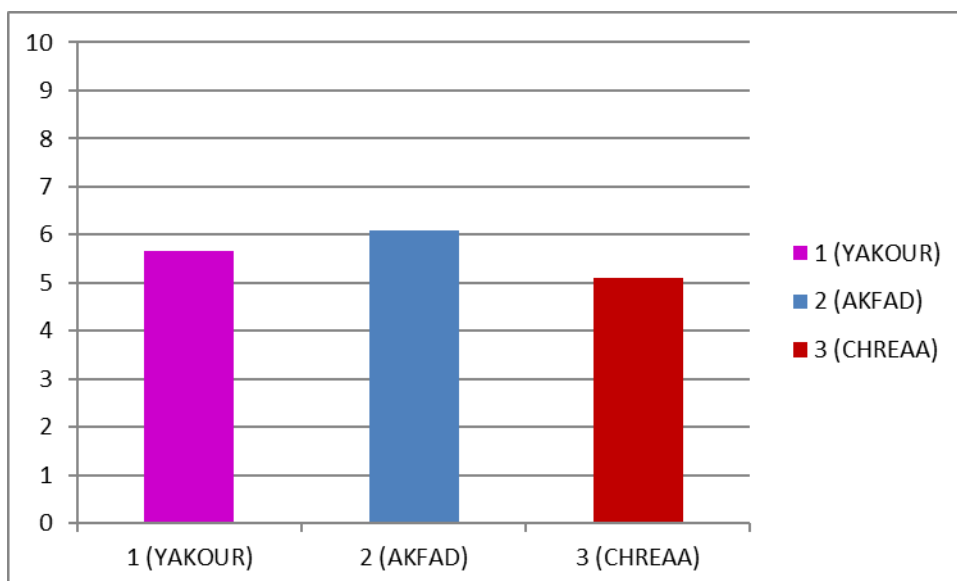


Figure 30 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable HH selon le facteur station.

- **MO** (Mesure prise du bout du museau jusqu'à l'extrémité de la dernière écaille supra labiale)

La MO présente des différences très hautement significatives ($P\text{-value} : 0,00019 < 0,001$) entre deux groupes homogènes ; le Groupe A est composé de la population de l'Akfadou avec la moyenne la plus élevée avec une valeur de 11,35 et le groupe B composé des populations de Yakouren et du Col de Chréa avec des valeurs respectives de 9,97 et 9,16. Ceci est illustré dans la figure 31.

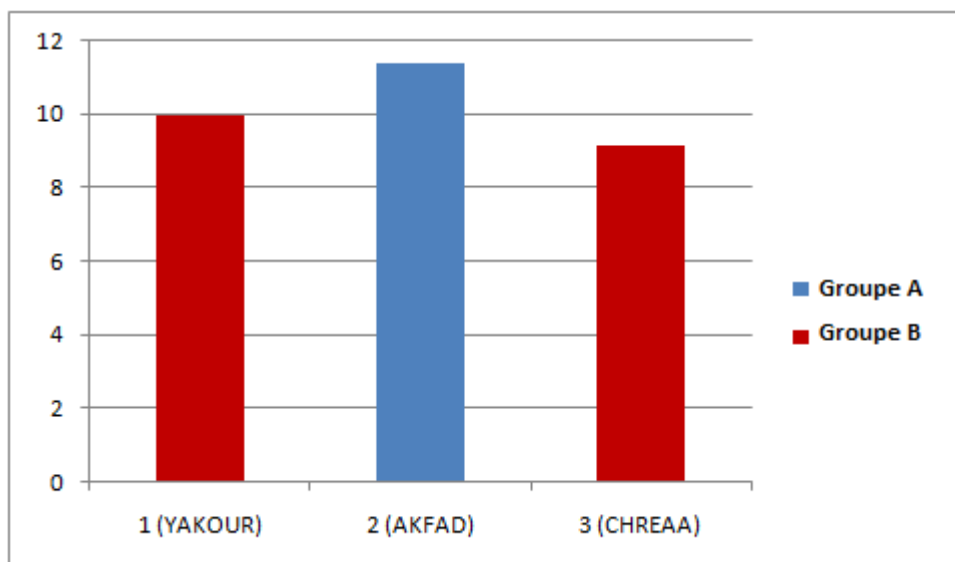


Figure 31 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable MO selon le facteur station.

- **FFL** (Mesure prise depuis l'épaule jusqu'à au bout du doigt le plus long)

La FFL ne présente pas de différences significatives ($P\text{-value} : 0,0673 > 0,05$) pour les trois populations. Ceci est illustré dans la figure 32.

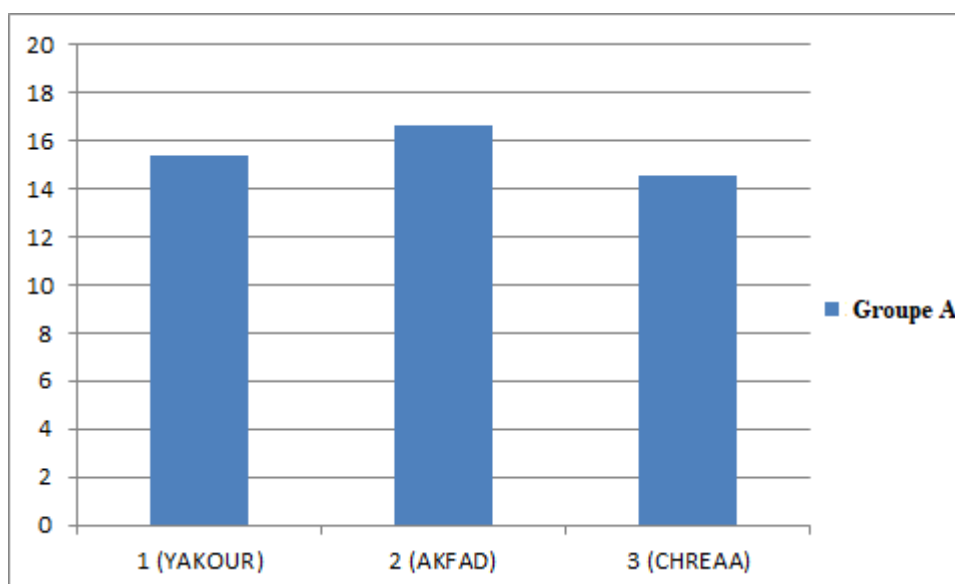


Figure 32 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable FFL selon le facteur station.

➤ **FL** (Mesure prise depuis la hanche jusqu'au genou)

La FL présente des différences très hautement significatives (P-value : 0,00017 <0,001) entre deux groupes homogènes ; le Groupe A est composé de la population de l'Akfadou avec la moyenne la plus élevée avec une valeur de 9,95 et le groupe B composé des populations de Yakouren et du Col de Chréa avec des valeurs respectives de 7,77 et 8,02. Ceci est illustré dans la figure 33.

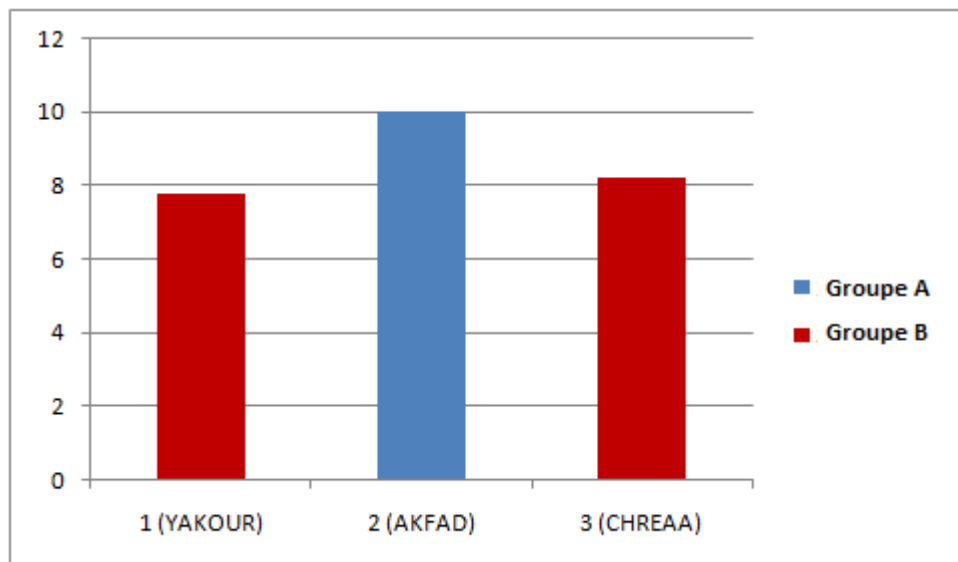


Figure 33 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable FL selon le facteur station.

➤ **4TL** (Mesure prise depuis le début du tarse jusqu'à l'extrémité du 4^{ème} orteil)

La 4TL présente des différences hautement significatives (P-value : 0,00797 <0,01) entre deux groupes homogènes ; le Groupe A est composé de la population de l'Akfadou avec la moyenne la plus élevée avec une valeur de 14,04 et le groupe B composé des populations de Yakouren et du Col de Chréa avec des valeurs respectives de 12,33 et 11,87. Ceci est illustré dans la figure 34.

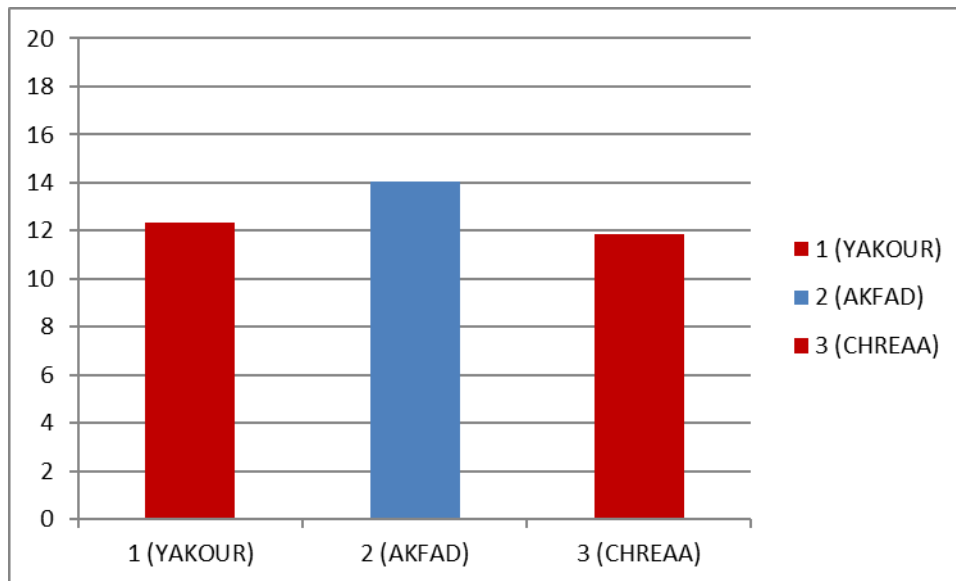


Figure 34 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable 4TL selon le facteur station.

➤ **HFL** (Mesure prise depuis la hanche jusqu'à l'extrémité du 4ème orteil)

La HFL présente des différences très hautement significatives pour les trois populations. (P-value : $0,00074 < 0,001$) entre deux groupes homogènes ; le Groupe A est composé de la population de l'Akfadou avec la moyenne la plus élevée avec une valeur de 28,96 et le groupe B composé des populations de Yakouren et du Col de Chréa avec des valeurs respectives de 25,61 et 23,04. Ceci est illustré dans la figure 35.

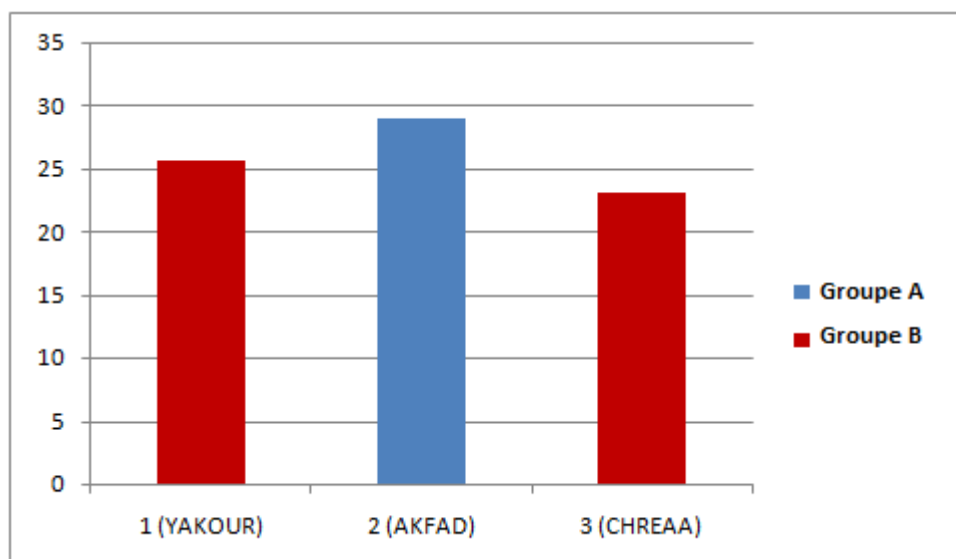


Figure 35 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable HFL selon le facteur station.

➤ **TBL** (Mesure prise depuis le genou jusqu'au début de l'articulation du tarse)

La figure 36 montre que la TBL présente des différences hautement significatives (P -value : $0,00418 > 0,001$) entre deux groupes homogènes ; le Groupe A est composé de la population de l'Akfadou avec la moyenne la plus élevée avec une valeur de 6,36 et le groupe B composé des populations de Yakouren et du Col de Chréa avec des valeurs respectives de 5,18 et 5,26.

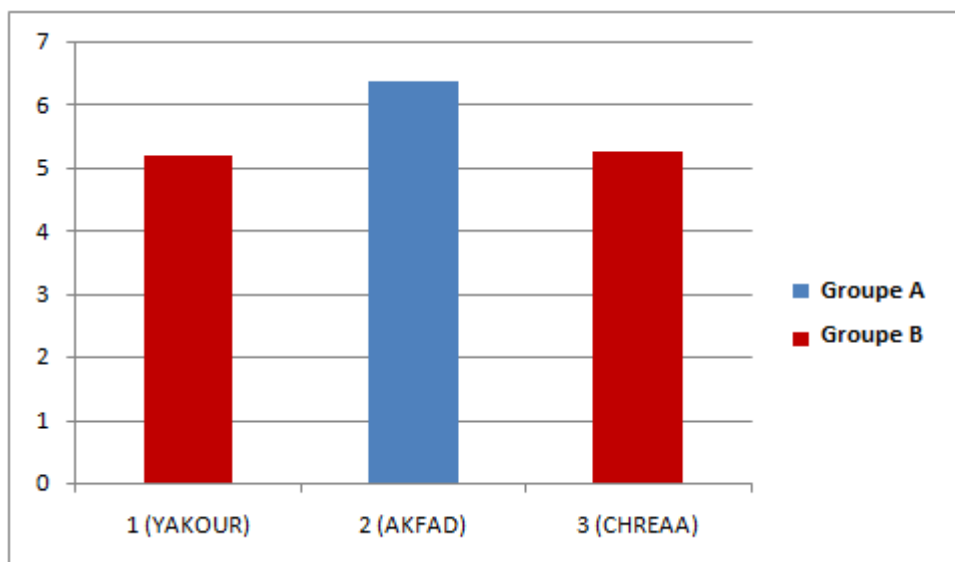


Figure 36 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable TBL selon le facteur station.

2. Caractères scalométriques quantitatifs (Test ANOVA)

Sur les 18 caractères scalométriques quantitatifs étudiés 10 ont été soumis à l'ANOVA.

Tableau 3 : Moyennes des variables scalométriques quantitatifs étudiés selon les facteurs de variation de l'ANOVA et les résultats des P-value et test des groupes homogènes.

| Facteur | caracteres | GSN | CSNC | VSN | FPNd | FPNG | SLN | SCSN | SCGN | STSN | SLSN |
|---------|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|
| Station | Yakouren | 28,667 | 11,111 | 26,333 | 17,444 | 17,222 | 24,667 | 6 | 6,889 | 6,111 | 4 |
| | Akfadou | 29,111 | 11,556 | 26,556 | 18,333 | 18,556 | 23,333 | 5,667 | 7,889 | 6,444 | 4,222 |
| | Chréa | 25,556 | 10,667 | 28,222 | 16,889 | 17,333 | 24,333 | 5,556 | 7,444 | 6,333 | 4 |
| | P-value (ANOVA) | 0,0077 | 0,5525 | 0,0871 | 0,3666 | 0,3643 | 0,597 | 0,3404 | 0,6111 | 0,897 | 0,1216 |
| | Résultats du test ANOVA | S* | N/S | N/S | N/S | N/S | N/S | N/S | N/S | N/S | N/S |

➤ **GSN** (nombre de rangés horizontales d'écailles gulaires)

D'après la figure 37, la GSN présente des différences hautement significatives ($P\text{-value} : 0,00773 > 0,05$) entre deux groupes homogènes ; le Groupe A est composé des populations de Yakouren et de l'Akfadou avec des moyennes respectives de 28,66 et 29,11 et le groupe B composé de la population du Col de Chréa avec la moyenne la plus faible d'une valeur de 25,55

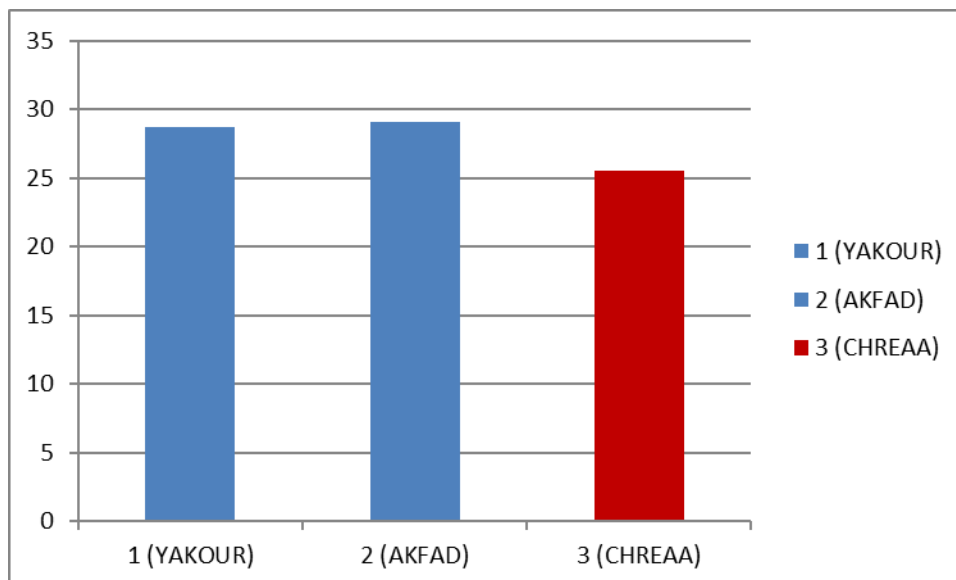


Figure 37 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable GSN selon le facteur station

➤ **CSN** (nombre d'écailles que constitue le collier)

La figure 38 montre que la CSN ne présente pas de différences significatives ($P\text{ Value} : 0,55248 > 0,05$) pour le facteur étudié.

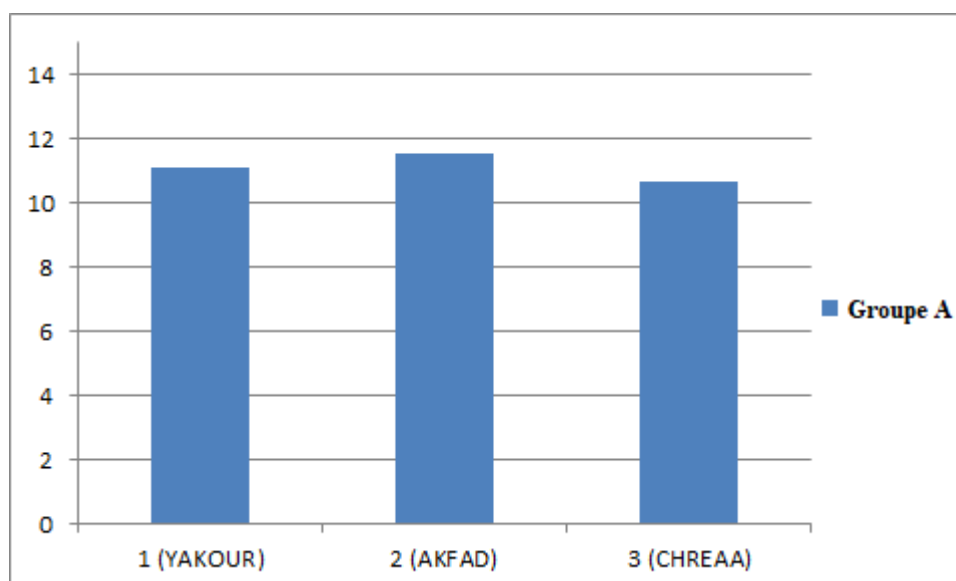


Figure 38 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable CSN selon le facteur station.

➤ **FPND** (nombre de pores fémoraux à droite)

Selon l'annexe 8 et la figures 39, la FPND ne présente pas de différences significatives (P-value > 0,05) pour le facteur étudié.

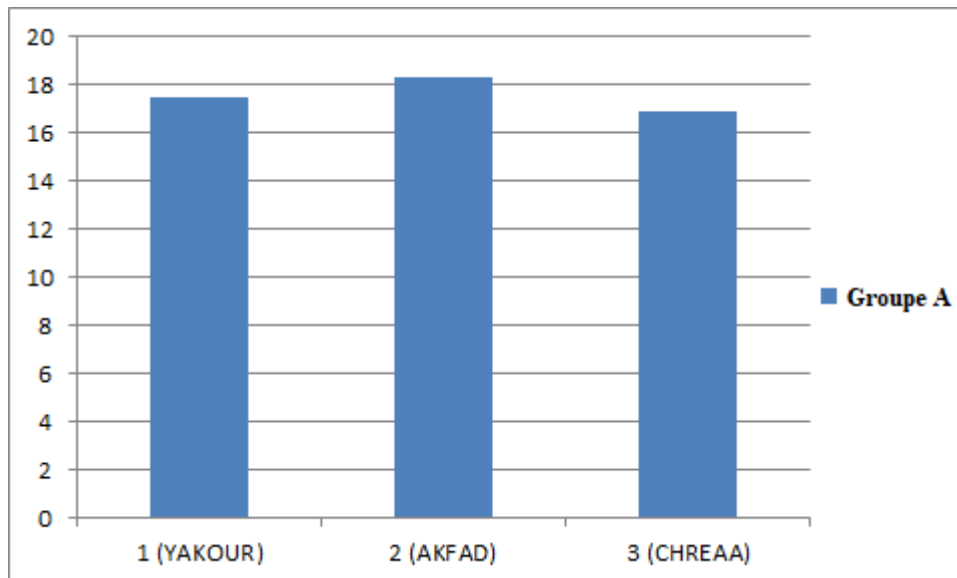


Figure 39 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable FPND selon le facteur station.

➤ **FPNG** (nombre de pores fémoraux à gauche)

La figure 40 montre que la FPNG ne présente pas de différences significatives (P value > 0,05) pour le facteur étudié.

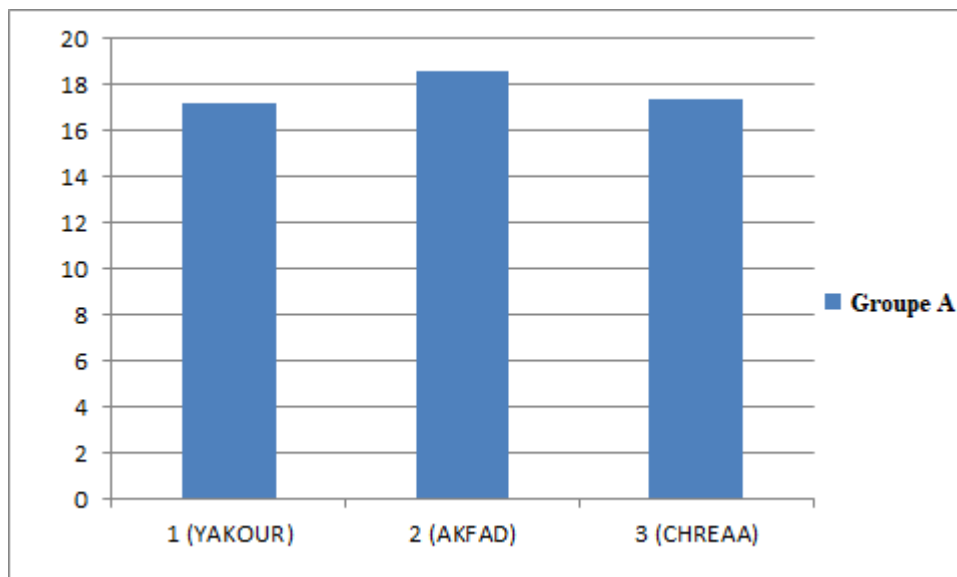


Figure 40 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable FPNG selon le facteur station.

➤ **SLN** (nombre de lamelles sous digitales du 4ème doigt de la patte postérieure)

D'après la figure 41, la SLN ne présente pas de différences significatives (P-value : 0,59698 > 0,05) pour le facteur étudié.

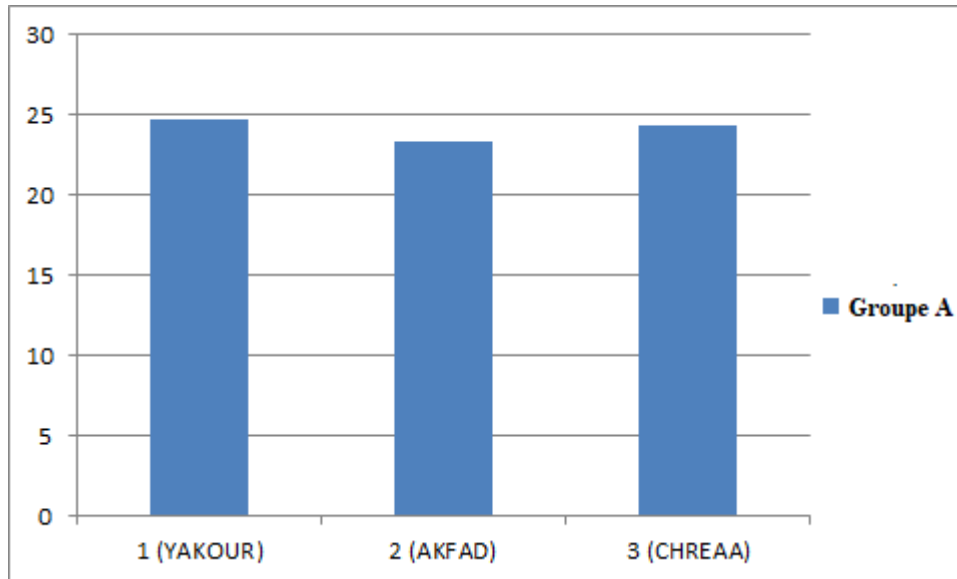


Figure 41 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable SLN selon le facteur habitat.

➤ **STSN** (nombre d'écailles supra-temporales)

Selon la figure 42 ci-dessous, la STSN ne présente pas de différences significatives (P -value $> 0,05$) pour le facteur étudié.

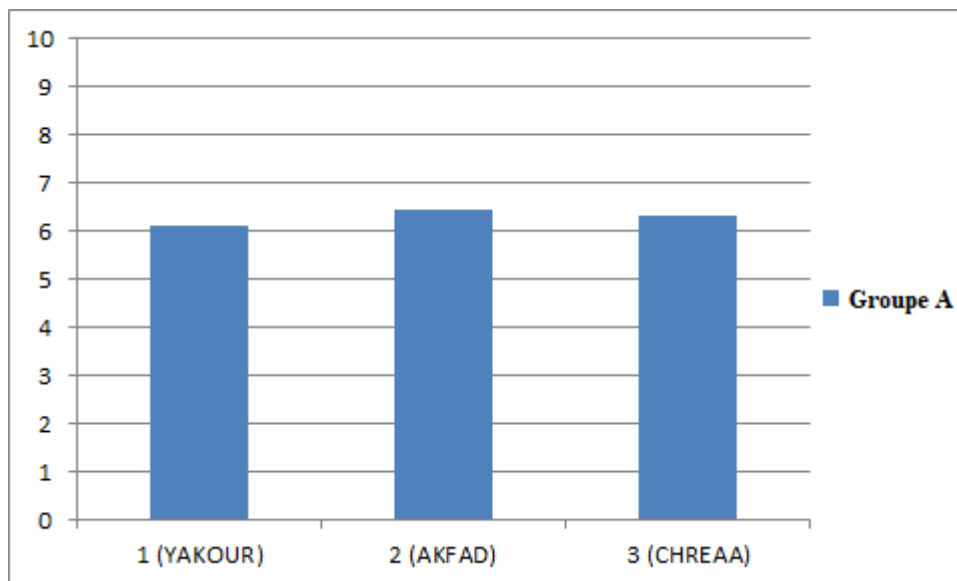


Figure 42 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable STSN selon le facteur station.

➤ **SCSN** (nombre d'écailles supra-ciliaires)

D'après la figure 43, la SCSN ne présente pas de différences significatives (P value $> 0,05$) pour le facteur étudié.

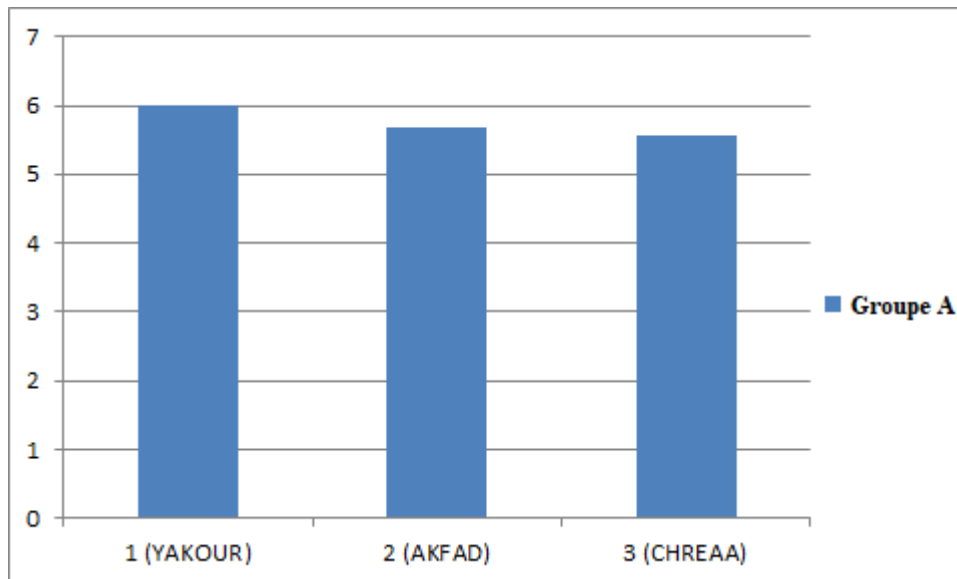


Figure 43 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable SCSN selon le facteur station.

➤ SLSN (nombre d'écailles supra-labiales)

Selon la figure 44, la SLSN ne présente pas de différences significatives ($P\text{-value} > 0,05$) pour le facteur étudié.

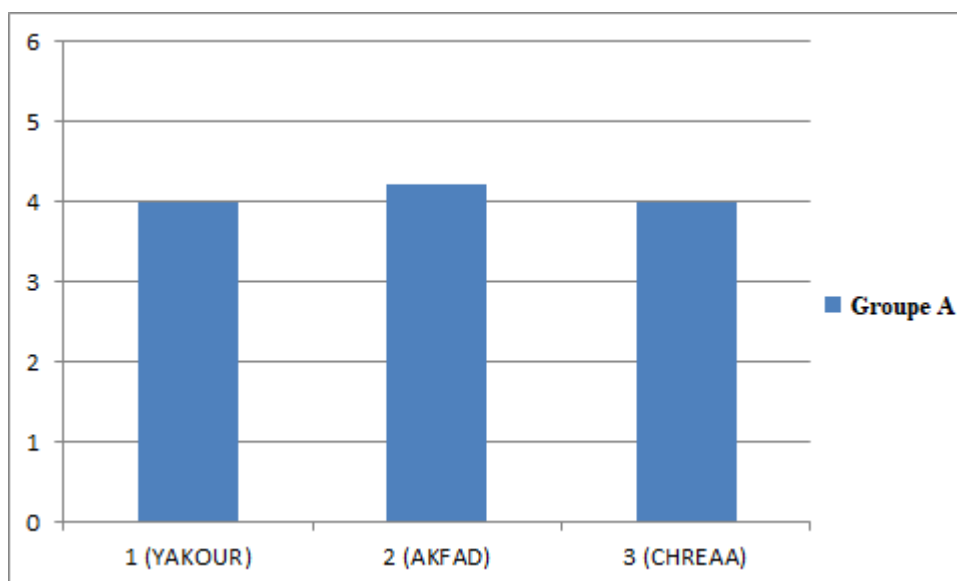


Figure 44 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable SLSN selon le facteur station.

➤ VSN (Nombre de rangés horizontales d'écailles ventrales)

D'après la figure 45 et l'annexe 8, la VSN ne présente pas de différences significatives ($P\text{-value} : 0,08714 > 0,05$) pour le facteur station.

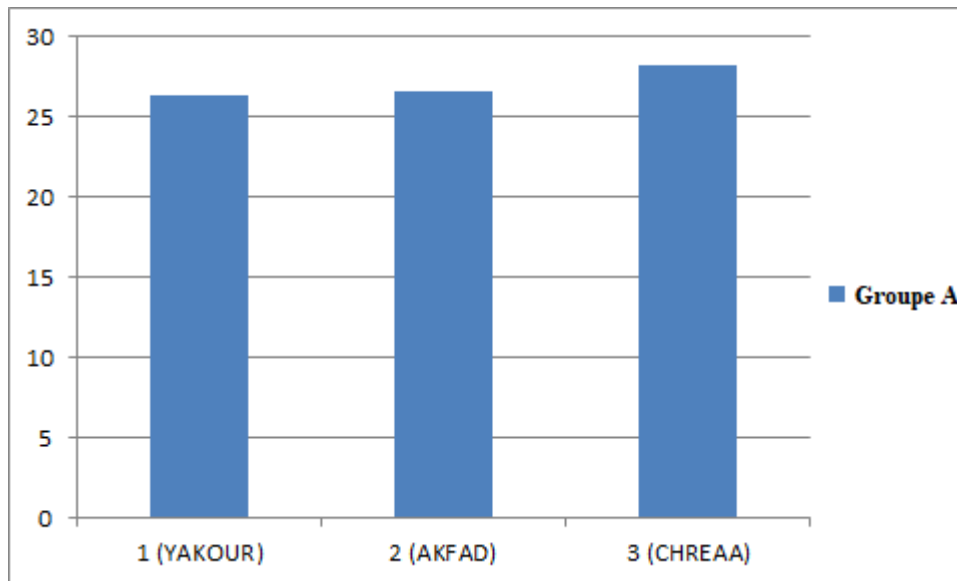


Figure 45 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable VSN selon le facteur station.

➤ **SCGN** (Nombre de granules supra-ciliaires)

D'après la figure 46 et l'annexe 8, la SCGN ne présente pas de différences significatives (P-value : $0,61111 > 0,05$) pour le facteur station.

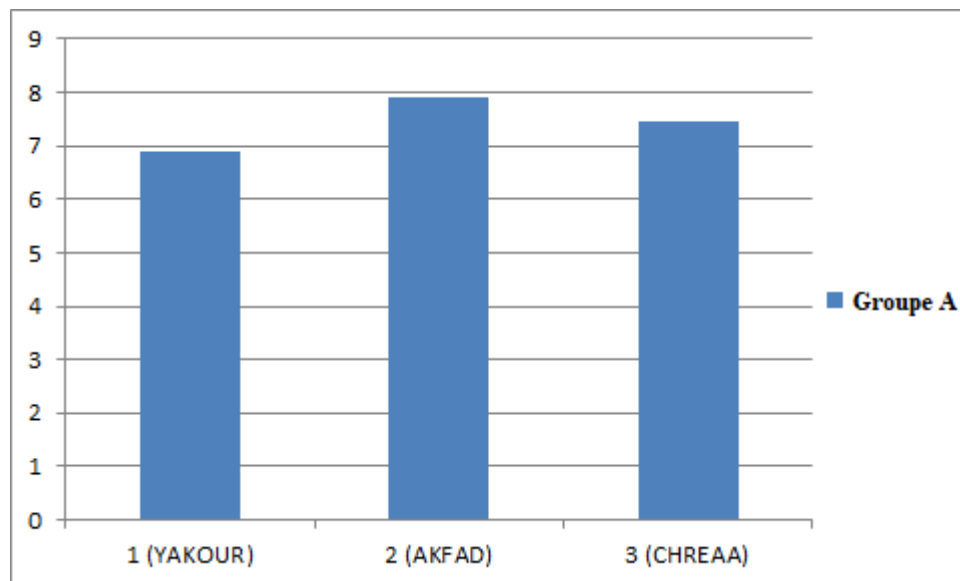


Figure 46 : Histogrammes comparatifs des moyennes de la variable SCGN selon le facteur station.

3. L'analyse en composante principale (ACP)

Pour cette partie nous avons procédé à l'analyse en composante principale (ACP). Cette étude statistique a sélectionnée tous les caractères biométriques et scalométriques ayant présentés des différences significatives entre les populations dans la précédente analyse. Toutes ces différences sont représentées sur le graphe de l'ACP.

Le tableau 4 et la figure 47 représente respectivement la table de la matrice de corrélation et la représentation graphique de l'analyse en composante principale (ACP)

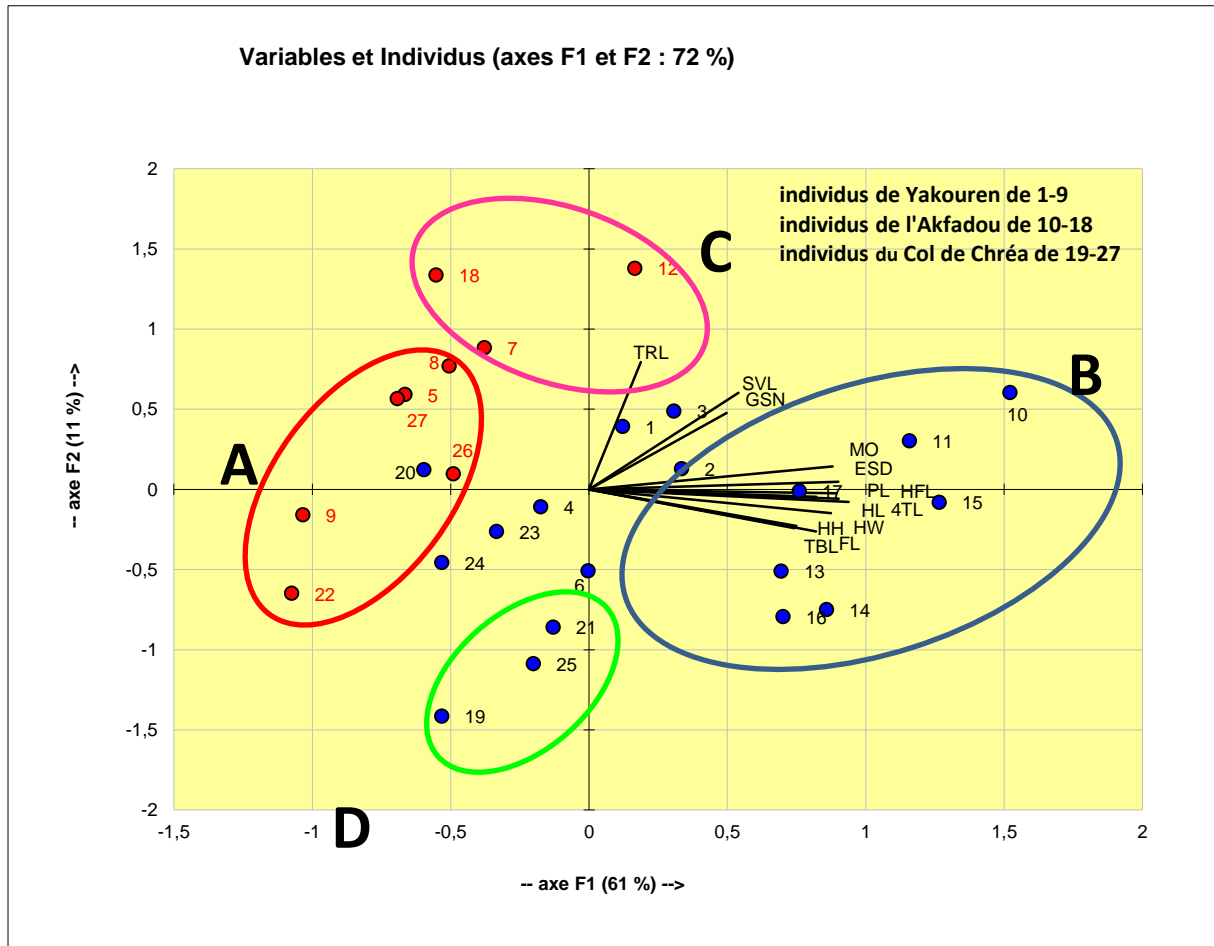


Figure 47 : Graphique de l'ACP.

Tableau 4 : Matrice de corrélation

| | SVL | TRL | HL | PL | ESD | HW | HH | MO | FL | TBL | 4TL | HFL | GSN |
|-----|------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|
| SVL | 1 | 0,35 | 0,53 | 0,54 | 0,49 | 0,38 | 0,14 | 0,57 | 0,35 | 0,23 | 0,37 | 0,33 | 0,46 |
| TRL | 0,35 | 1 | 0,12 | 0,11 | 0,21 | 0,07 | 0,04 | 0,22 | -0,06 | -0,03 | 0,16 | 0,24 | 0,28 |
| HL | 0,53 | 0,12 | 1 | 0,90 | 0,82 | 0,72 | 0,68 | 0,74 | 0,76 | 0,63 | 0,69 | 0,78 | 0,32 |
| PL | 0,54 | 0,11 | 0,90 | 1 | 0,86 | 0,81 | 0,69 | 0,78 | 0,86 | 0,71 | 0,65 | 0,77 | 0,36 |
| ESD | 0,49 | 0,21 | 0,82 | 0,86 | 1 | 0,78 | 0,62 | 0,78 | 0,69 | 0,63 | 0,67 | 0,79 | 0,43 |
| HW | 0,38 | 0,07 | 0,72 | 0,81 | 0,78 | 1 | 0,61 | 0,79 | 0,75 | 0,62 | 0,73 | 0,78 | 0,30 |
| HH | 0,14 | 0,04 | 0,68 | 0,69 | 0,62 | 0,61 | 1 | 0,61 | 0,61 | 0,50 | 0,63 | 0,64 | 0,34 |
| MO | 0,57 | 0,22 | 0,74 | 0,78 | 0,78 | 0,79 | 0,61 | 1 | 0,60 | 0,56 | 0,76 | 0,78 | 0,45 |
| FL | 0,35 | -0,06 | 0,76 | 0,86 | 0,69 | 0,75 | 0,61 | 0,60 | 1 | 0,63 | 0,54 | 0,71 | 0,32 |
| TBL | 0,23 | -0,03 | 0,63 | 0,71 | 0,63 | 0,62 | 0,50 | 0,56 | 0,63 | 1 | 0,64 | 0,66 | 0,39 |
| 4TL | 0,37 | 0,16 | 0,69 | 0,65 | 0,67 | 0,73 | 0,63 | 0,76 | 0,54 | 0,64 | 1 | 0,81 | 0,31 |
| HFL | 0,33 | 0,24 | 0,78 | 0,77 | 0,79 | 0,78 | 0,64 | 0,78 | 0,71 | 0,66 | 0,81 | 1 | 0,43 |
| GSN | 0,46 | 0,28 | 0,32 | 0,36 | 0,43 | 0,30 | 0,34 | 0,45 | 0,32 | 0,39 | 0,31 | 0,43 | 1 |

En gras, valeurs significatives (hors diagonale) au seuil $\alpha=0,05$ (test bilatéral)

Selon l'annexe 4 des valeurs propres, les axes les plus représentatifs de notre ACP sont le F1, F2 vu leurs valeurs propres qui sont supérieures à 1 (**Philippeau 1986**).

Selon l'annexe 5, les axes F3 et F4 ne corrélient pas de variables, donc leur élimination est possible. Les axes les plus représentatifs sont le F1*F2 qui accumulent 71,82% de l'information totale de notre ACP.

Selon les annexe 5 et 6 de la corrélation des variables et celle des individus par rapport aux axes, les variables GSN et SVL ainsi que les individus 1,3,4,6,23,24 sont exclus de l'étude, car ils ne sont pas bien représentés par les axes F1 et F2 et sont rapportés par des axes qu'on a éliminés (représentation graphique de l'ACP).

Selon la représentation graphique de l'ACP et le tableau de la matrice de corrélation (Tableau 4) :

Sur l'axe F1 ; les variables MO,ESD,PL,HFL,4TL,HL,HW,HH,FL,TBL sont corrélées positivement entre elles et sont représentées par les mâles de l'Akfadou qui représentent les individus les plus grands, majoritairement du Groupe B (Cercle de couleur bleu). Ces mêmes variables sont corrélées négativement au groupe A (Cercle de couleur rouge) représentées par les des femelles mixtes (Yakouren et Col de Chréa) qui sont les plus petites et un mâle du Col de Chréa (20) qu'on suppose jeune et qui n'est pas représentatif. Donc l'axe F1 présente la différence entre les mâles de l'Akfadou et les femelles des deux autres stations.

Sur l'axe F2, les variables montrent une corrélation positive entre la variable TRL qui est plus représentée par les individus du groupe C (cercle de couleur rose), elles sont des femelles de la station de l'Akfadou qui sont plus grandes par opposition aux mâles du Col de Chréa qui ont une TRL moins

importante. De ce fait, l'axe F2 présente la différence entre les mâles du Col de Chréa et les femelles de L'Akfadou.

Autrement dit l'ACP nous présente deux informations principales

- Les individus des trois populations présentent une différence entre les mâles des trois stations. En effet, les mâles de l'Akfadou sont plus corpulents que ceux de Yakouren et du Col de Chréa par leurs importantes tailles de la tête de la SVL et des membres.
- Les femelles de l'Akfadou présentent aussi une différence de corpulence et sont pour cette fois-ci plus corpulentes que les mâles de la station du Col de Chréa.

2- Discussion

Le but de notre étude est simplement de rechercher l'existence de discontinuité à l'intérieur d'une aire donnée, en orientant la recherche vers l'existence d'une homogénéité ou une hétérogénéité entre les différentes populations étudiées provenant de trois (03) zones différentes, afin de répondre à cette problématique. Nous avons utilisé la méthode d'étude de la variabilité morphologique qui se base sur des tests statistiques.

Les stations où nous avons trouvé *Podarcis vaucheri* sont toutes les trois caractérisées par des altitudes allant de 744m pour la station de Yakouren à plus de 1450 m au Col de Chréa, avec des espaces ouverts d'espèces floristiques sylvatiques montagnardes caractérisés par *Quercetea pubescentis*, *Quercetea ilicis*, de genêt (*Genista tricuspidata*), et une strate arborescentes représentée par le chêne liège (*Quercus suber*), le chêne-zéen (*Quercus canariensis*) et le chêne-afarès (*Quercus afares*) pour les stations de Yakouren et de l'Akfadou avec un bioclimat de type humide à hiver tempéré pour ces deux stations ne dépassant pas 1200 m d'altitude. Par contre, elles diffèrent du fait que, la station du Col de Chréa perché en haute altitude (1450 m) est une clairière de forêt avec une strate herbacée de graminées et une strate arbustive accompagnatrice de chêne. Le Col de Chréa est une pelouse de montagne avec une végétation de type xérophyte sous forme de touffes.

Les considérations systématiques nécessitent des études comparatives d'ordre morphologiques, électrophorétiques, immunologiques, et zoologiques, afin de se prononcer sur le statut d'une population donnée.

Avant de s'engager dans la discussion des résultats, il est important de discuter la portée et la validité de l'utilisation des traits morphologiques pour la mise en évidence de différence génétique entre populations (CHEYLAN, 1988). Ce problème soulève en effet des points de

vues divergents bien que certains auteurs (**SOULE et YANG, 1973 ; BERRY et PETER, 1975 ; THORPE, 1980 in CHEYLAN, 1988**) estiment que la prise en compte des variations morphologiques donne une bonne mesure des divergences génétique entre les populations.

L'analyse de 13 variables biométriques montre une différence significative à très hautement significative entre les trois populations pour la taille du corps à l'exception de la longueur de la patte antérieure. Les trois populations étudiées ici présentent un dimorphisme sexuel marqué dans la taille et la forme. Nous remarquons que les individus de la population de l'Akfadou sont plus grands et plus robustes que ceux des individus des deux autres populations. Tandis que Les individus de la population de Chréa présentent les variables biométriques les plus petits sauf pour, la largeur de la tête, la longueur du fémur et la longueur du tibia qui semblent être un peu plus grands que ceux des individus de Yakouren.

Les lézards lacertides constituent un cas crucial au sein de paradigme écomorphologique. Quoique le manque de support quantitatif et d'observations écomorphologiques détaillées ont longtemps suggéré des relations évolutives entre l'utilisation de l'habitat et la forme du corps dans cette famille (**ARNOLD, 1987 in KALIONTZOPOULOU, 2010**).

La variation morphologique en relation avec l'habitat se produit dans plusieurs groupes de lézards. Des études comparatives ont lié la morphologie et l'utilisation de l'habitat. Elles montrent que la locomotion est le principal médiateur de cette relation évolutive (**KALIONTZOPOULOU, 2010**). La locomotion est cruciale pour plusieurs fonctions : échapper aux prédateurs, comportement social et capture de proies (**GARLAND & LOSOS, 1994 ; AERTS et al., 2000 ; VAN DAMME et al., 2003 in KALIONTZOPOULOU, 2010**). Les contraintes mécaniques liées à l'utilisation des refuges peuvent également être impliqué dans la formation des forces de sélection naturelles sur d'autres parties du corps du lézard, comme la tête.

KALIONTZOPOULOU (2010) souligne que l'association entre morphologie et habitat est un thème central de la biologie de l'évolution, car il reflète la façon dont les organismes s'adaptent à leur environnement. Il stipule que les variations de la taille absolue de certains traits, tels que la taille totale du corps et les dimensions de la tête, pourraient être plus pertinent sous l'hypothèse de la contraintes d'habitat sur la morphologie. Les dimensions de la tête sont directement associées à l'utilisation des refuges et des micro habitats (**ARNOLD 1998 in KALIONTZOPOULOU, 2012a**) et à la fois, la taille et la forme ont été montré pour être sous l'influence de la sélection naturelle (**VITT et al. 1997 ; VANHOYDONCK et VAN**

DAMME 1999 ; HERREL et al. 2001b ; KALIONTZOPOULOU et al. 2010), et la sélective de la prédation. Tous les processus ci-dessus agissent simultanément, éventuellement dans des directions opposées, et l'équilibre entre les différentes peuvent causer des variations dans la morphologie et la performance à l'intérieur et entre les espèces de lézards (**KALIONTZOPOULOU, 2012 a**).

La comparaison des treize variables morphologiques étudiées fait apparaître des divergences significatives entre ces trois populations étudiées qui sont probablement liées en partie à la variabilité intraspécifique élevée caractérisant le genre *Podarcis* en s'appuyant sur les caractéristiques environnementales (**KALIONTZOPOULOU et al, 2007**). Les variables quantitatives sont sujettes à une variation continue, elles dépendent d'un grand nombre de gènes et aussi de l'environnement (**SELBAZ, 2003**).

D'après (**CHEYLAN, 1988**), il existe deux types de facteurs qui peuvent expliquer les différences constatées entre populations : le processus aléatoire d'une part et le processus sélectif d'autre part.

Dans le même contexte, plusieurs études ont montré que la sélection naturelle et sexuelle peuvent interagir de manière complexe, le résultat étant la variation dans l'importance du dimorphisme sexuel dans l'ensemble des caractères morphologiques de l'environnement ou des espèces (**BUTLER et LOSOS, 2002; LOSOS et al. 2003; BUTLER et al. 2007; STUART-FOX et MOUSSALI 2007 KALIONTZOPOULOU; et al. 2010 in KALIONTZOPOULOU, 2012 a**).

Si l'adaptation écologique au type d'habitat constitue un puissant obstacle à la morphologie de la tête, des performances de morsure peuvent également être limitées en conséquence (**KALIONTZOPOULOU, 2012 a**). **KALIONTZOPOULOU (2012a)** rapportent, selon une étude réalisée par Sa-Sousa et al en 2002 sur *P. hispanica*, que la plus petite et la plus plate tête témoigne probablement sur une préférence aux habitats saxicoles. La taille de la tête et la largeur ont été précédemment montré à être de bons prédicteurs de la force de morsure et dans de nombreux cas explique la variation de performance entre les individus (**HERREL et al. 2001a ; LAPPIN et COLL.; HUYGHE et al. 2006 in KALIONTZOPOULOU, 2012 a**). L'aplatissement de la tête est une façon dont la plus plate tête peut être indemnisé cette population pour combler tous les petits creux en termes de force (**KALIONTZOPOULOU, 2012 a**). C'est le cas de la population de Chréa.

Cela nous mène à prévoir une divergence diététique entre ces trois populations mais aussi une différence dans l'utilisation des refuges et la gestion des prédateurs.

Ces variations morphologiques peuvent être attribuées à une évolution divergente avec des adaptations aux conditions environnementales locales (**HADJI et KOURCHI, 2017**).

Conformément à la théorie de la divergence alimentaire, on s'attend à ce que les lézards à tête plus grosse attrapent de grosses proies (**HERREL, 1996**). Ainsi, les individus de la population de l'Akfadou peuvent être considérés, ainsi, comme de bon prédateurs.

La forme de la tête chez le lézard est en corrélation avec un large éventail de pressions environnementales, ce qui conforte l'hypothèse selon laquelle les modèles de changement phénotypique représentent des réponses adaptatives à des processus sélectifs. Cependant, la sélection naturelle favorise adaptation évolutive que si le trait sous sélection a assez de variation héréditaire (**BINDOLINI et al, 2016**).

Pour l'écaillage (les variables scalamétriques), il y a un seul caractère qui diffère entre ces trois populations sur dix ; les individus de la population de l'Akfadou et de Yakouren qui ont plus d'écailles gulaires (**GSN**) que les individus de la population du Col de Chréa.

Les oscillations climatiques ont joué un rôle majeur dans la formation de la diversité génétique sur un grand nombre de taxons, face à ces variations environnementales les populations de *Podarcis* fournissent un excellent exemple dont la variabilité morphologique nous permet de mieux comprendre le polymorphisme et la taxonomie.

Faisant suite aux études antérieures, le présent travail a porté sur la comparaison morphologique entre trois populations de *Podarcis vaucheri* provenant de sites différents. Pour ce faire, nous nous sommes basés sur trois stations à savoir « le Pont noir » de YAKOUREN, le lac noir d'AKFADOU ainsi que le col de Chréa de BOUZUEGENE.

La comparaison est faite sur 27 individus sur lesquelles nous avons relevé 23 caractères morphologiques, et avons constitué une banque de données.

Il ressort dans les résultats obtenus lors de la comparaison des 13 variables biométriques, qu'à l'exception de la longueur de la patte antérieurs (FFL), toutes les autres variables présentent une différence significative entre les trois populations étudiées.

Sur les 10 variables scalométriques soumis au test ANOVA, seul le nombre de rangés horizontales d'écailles gulaires présentes une différence autrement significative entre les 3 populations étudiées, tandis que les autres caractères ne marquent aucune différence d'une population à l'autre.

En englobant tous les paramètres pris en considération, nous concluons que la morphologie des trois populations étudiées présente des divergences biométriques et des similitudes scalométriques.

Toutefois, cette étude reste préliminaire et d'autres recherches plus développées dans cette thématique sont nécessaires. Dans l'état actuel des connaissances acquises, une étude de la variation du régime alimentaire selon les habitats où vit le *Podarcis vaucheri* s'avère utile,

Pour mieux évaluer les différences morphologiques, il serait souhaitable de chercher de nouveaux spots où vit l'espèce, élargir l'étude sur toute l'Algérie, et la compléter avec des analyses génotypiques.

Il est important d'étudier les relations de certains traits morphologiques ; tels que la coloration, le mélanisme sous céphalique, le nombre de lamelles sous digitale sous le 4ème doigt de la patte antérieure et postérieure et la longueur des membres ; avec l'environnement en recherchant par des analyses multi variées quels sont les caractères qui répondent aux variables physiques et biotiques.

Nous pensons, également, qu'il serait intéressant de sensibiliser les gens et leur faire prendre conscience de l'importance de la protection de l'habitat et de l'espèce du *P. vaucheri* et de toute la biodiversité Algérienne.

Annexe 1

Les espèces végétales trouvées a Yakouren (Le pont noir)



Ciste a feuilles de sauge (*Cistus salviifolius*)



Mentha-Pulegium



Thymus sp.



Arbousier (*Arbutus unedo*)

Annexe 2

Les espèces végétales trouvées au Lac noir (Akfadou)



Genista tricuspidata



Pteris aquilina



Calycotome spinosa



Rubus ulmifolius



Asphodelus aestivus



Mentha pulegium



Inula viscosa



Thymus sp.



Scolymus hispanicus



Erica arborea

Annexe 3

Les espèces végétales trouvées au col de Chréa



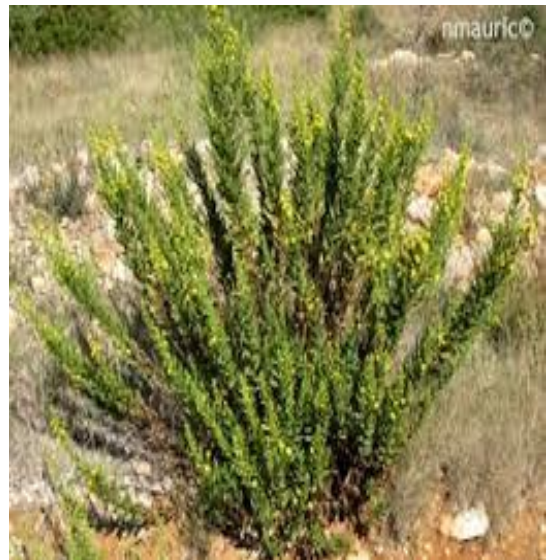
Genista tricuspidata



Thymus sp.



Asphodelus aestivus



Inula viscosa



Santolina rosmarinifolia



Catananche caerulea



Scolymus Maculatus



Echinops spinosus



Cirsium casabonae



Scolymus hispanicus

Annexe 4

Tableau : Les valeurs propres

| | F1 | F2 | F3 | F4 | F5 | F6 | F7 | F8 | F9 | F10 | F11 | F12 | F13 |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Valeur propre | 7,88 | 1,46 | 0,77 | 0,73 | 0,52 | 0,47 | 0,34 | 0,25 | 0,22 | 0,15 | 0,10 | 0,07 | 0,04 |
| % variance | 60,61 | 11,21 | 5,94 | 5,64 | 4,00 | 3,65 | 2,58 | 1,92 | 1,71 | 1,15 | 0,79 | 0,51 | 0,29 |
| % cumulé | 60,61 | 71,82 | 77,75 | 83,39 | 87,39 | 91,04 | 93,62 | 95,54 | 97,25 | 98,40 | 99,20 | 99,71 | 100,00 |

Annexe 5

Tableau : Corrélation des variables par rapport aux axes

| | F1 | F2 | F3 | F4 |
|-----|------|------|------|------|
| SVL | 0,29 | 0,36 | 0,24 | 0,04 |
| TRL | 0,03 | 0,63 | 0,19 | 0,03 |
| HL | 0,81 | 0,00 | 0,01 | 0,03 |
| PL | 0,88 | 0,01 | 0,03 | 0,01 |
| ESD | 0,81 | 0,00 | 0,00 | 0,01 |
| HW | 0,77 | 0,02 | 0,00 | 0,02 |
| HH | 0,55 | 0,06 | 0,07 | 0,02 |
| MO | 0,78 | 0,02 | 0,00 | 0,01 |
| FL | 0,67 | 0,07 | 0,06 | 0,00 |
| TBL | 0,56 | 0,05 | 0,00 | 0,09 |
| 4TL | 0,67 | 0,00 | 0,09 | 0,00 |
| HFL | 0,80 | 0,00 | 0,07 | 0,00 |
| GSN | 0,25 | 0,23 | 0,01 | 0,48 |

Annexe 6

Tableau : Corrélation des individus par rapport aux axes

| | F1 | F2 | F3 | F4 | Somme |
|----|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| 1 | 0,05 | 0,09 | 0,00 | 0,02 | 0,17 |
| 2 | 0,40 | 0,01 | 0,02 | 0,37 | 0,79 |
| 3 | 0,23 | 0,11 | 0,02 | 0,27 | 0,63 |
| 4 | 0,12 | 0,01 | 0,00 | 0,39 | 0,52 |
| 5 | 0,72 | 0,11 | 0,00 | 0,02 | 0,85 |
| 6 | 0,00 | 0,07 | 0,27 | 0,23 | 0,57 |
| 7 | 0,35 | 0,35 | 0,03 | 0,03 | 0,76 |
| 8 | 0,63 | 0,27 | 0,03 | 0,00 | 0,93 |
| 9 | 0,84 | 0,00 | 0,09 | 0,01 | 0,95 |
| 10 | 0,91 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,95 |
| 11 | 0,94 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,96 |
| 12 | 0,04 | 0,51 | 0,00 | 0,36 | 0,92 |
| 13 | 0,71 | 0,07 | 0,01 | 0,00 | 0,79 |
| 14 | 0,69 | 0,10 | 0,01 | 0,03 | 0,83 |
| 15 | 0,89 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,89 |
| 16 | 0,63 | 0,15 | 0,00 | 0,06 | 0,84 |
| 17 | 0,45 | 0,00 | 0,31 | 0,00 | 0,76 |
| 18 | 0,35 | 0,38 | 0,01 | 0,11 | 0,83 |
| 19 | 0,38 | 0,50 | 0,01 | 0,03 | 0,92 |
| 20 | 0,59 | 0,00 | 0,04 | 0,05 | 0,69 |
| 21 | 0,08 | 0,63 | 0,01 | 0,03 | 0,74 |
| 22 | 0,82 | 0,06 | 0,00 | 0,06 | 0,93 |
| 23 | 0,37 | 0,04 | 0,02 | 0,04 | 0,48 |
| 24 | 0,29 | 0,04 | 0,36 | 0,06 | 0,76 |
| 25 | 0,12 | 0,65 | 0,00 | 0,09 | 0,85 |
| 26 | 0,57 | 0,00 | 0,18 | 0,01 | 0,76 |
| 27 | 0,73 | 0,09 | 0,00 | 0,01 | 0,84 |

Références bibliographiques

- AERTS P, VAN DAMME R, VANHOOYDONCK B, ZAAF A, HERREL A. 2000.** Lizard locomotion : how morphology meets ecology. *Netherlands Journal of Zoology* 50 : 261 – 277.
- ALLEN, V. 1951** – Contribution à l'herpétologie du Maroc (1). *bull. soc. Sc. Nat. Maroc* ; pp.154 - 155.
- ARNOLD E., OSCAR A., & SALVADOR C., 2007** - Systematics of the Palearctic and oriental lizard tribe Lacertini. *Zootaxa* 1430 : 50pp.
- ARNOLD N. et OVENDEN D., 2004** – Le guide herpéto. Edition Delachaux et Niestlé, Paris. 288p.
- BINDOLINI B, SACCHI R, SCALI S et GHITTI M. 2016.** Genetic and phenotypic component in head shape of common wall lizard *Podarcis muralis*. *Rev, Amphibia-Reptilia*. 301 – 310 pp.
- BLANC M., 1979** - Observation sur *lacerta hispanica* et *L. lepida* en tunisie. *Société herpétologique de France*, 103 (2) : 143 - 156.
- BONDURIANSKY R, Day T., 2003.** The evolution of static allometry in sexually selected traits. *Evolution* 57 : 2450 – 2458.
- BONNET X, BRADSHAW D, SHINE R., 1997** - Capital versus income breeding : An ectothermic perspective. *Oikos* 83 : 333 – 342.
- BONS J. ET GENIEZ P., 1996** – Amphibiens et reptiles du Maroc (Sahara occidental compris) Atlas biogéographique. Association Herpétologica Espanola. Barcelona. 319p.
- BUSACK S.D., LAWSON R., ARJO W.M., 2005** - Mitochondrial DNA, allozymes, morphology and historical biogeography in the *Podarcis vaucheri* (Lacertidae) species complex. *Amphibia-Reptilia* 26. P :239 - 256.
- BUSACK SD., et LAWSON R., 2005**-Mitochondrial DNA, allozymes, morphology and historical biogeography in the *podarcis vaucheri* (Lacertidae) species complex. *Amphibia-Reptilia* 26 : 239 - 256.

BUSACK SD., LAWSON R. et ARJO WM., 2005 - Mitochondrial DNA, allozymes, morphology and historical biogeography in the *podarcis vaucheri* (Lacertidae) species complex. Amphibia- Reptilia 26 : 239 - 256.

BUTLER MA, LOSOS JB (2002) Multivariate sexual dimorphism, sexual selection, and adaptation in Greater Antillean Anolis lizards. Ecol Monogr 72 : 541 – 559.

BUTLER MA, SAWYER SA, LOSOS JB (2007) Sexual dimorphism and adaptive radiation in Anolis lizards. Nature 447 : 202 – 205.

CHEYLAN M., 1988- variabilité phénotypique du lézard des murailles *Podarcis muralis* sur les îles de la côte provençale, France. Rev. Eco. (Terre vie) vol. 43 : 287 - 321.

FAHD S., 1993 - Atlas préliminaire des reptiles du Rif (Nord du Maroc). Thèse troisième cycle. Univ. Abdelmalek Essaâdi, Tétouan. 166p.

FITCH HS., 1981 - Sexual size differences in reptiles. Misc Pub Mus Nat Hist 70 : 1 – 72. (Kansas : University of Kansas.)

FRETEY J., 1987 – Les reptiles des France métropolitaine et des îles satellites : Tortues et Lézards. Edition Hatier. France. 127p.

GARLAND, T. JR & LOSOS, J.B. 1994. Ecological morphology of locomotor performance in squamate reptiles. In : Ecological Morphology : Integrative Organismal Biology (P.C. Wainright & S.M. Reilly, eds), pp. 240 – 302. University of Chicago Press, Chicago.

GASC J., CABELA A., CRNOBRN-ISAILOVIC J., DOLMEN D., GROSSENBBACHER K., HAFFNER P., LESCURE J., MARTENS H., MARTINEZ RICA JP., MAURIN H., OLIVIERA ME., SOFIANIDOU TS., VEITH M., et ZUIDERWIDJ A., 1997- Atlas of amphibians and reptiles in Europe. Societas Europaea Herpetologica & Muséum National d'histoire naturelle. Paris.

GENIER PH., 2001- Variation géographique des lézards du genre *Podarcis* (Reptilia, Sauria, Lacertidae) dans la péninsule ibérique, l'Afrique du nord et le sud de la France. Mémoire pour l'obtention du diplôme de l'école pratique des hautes études : 9 - 10.

GIBSON C., 2007- Traduction Mantilleri A. Animaux sauvages. Larousse, Paris

GUILLAUME CP., WOLFF J. et GENIER PH., 1985 – L'électrophorèse, un critère de terrain Nouvelles données sur *Podarcis hispanica*. Bull Soc. Hep : 16 - 34.

HADJI L et KORCHI H. 2017. Etude de la bio-écologie : thermorégulation, morphologie, reproduction et le régime alimentaire de *Podarcis vaucheri* (BOULANGER 1905) dans la forêt d'Ath Ghoumbri. Mémoire de master. UMMTO. P 53.

HARRIS, D.J., SA-SOUSA, P., 2001 - Species distinction and relationships of the western Iberian *Podarcis* lizards (Reptilia, Lacertidae) based on morphology and mitochondrial DNA sequences. *Herpetological Journal* 11 : 129 - 136.

HARRIS, D.J., SA-SOUSA, P., 2002 - Molecular phylogenetics of Iberian wall lizards (*Podarcis*) : Is *Podarcis hispanica* a species complex, *Molecular Phylogenetics and Evolution* 23 : 75 - 81.

HERREL A, DE GRAUW E, LEMOS-ESPINAL JA (2001a) Head shape and bite performance in xenosaurid lizards. *J Exp Zool* 290 : 101–107.

HERREL A, MEYERS JJ, VANHOOYDONCK B (2001b) Correlations between habitat use and body shape in a phrynosomatid lizard (*Urosaurus ornatus*) : a population-level analysis. *Biol J Linn Soc* 74 : 305 – 314.

HERREL A, VAN DAMME R, De VREE F. 1996. Sexual dimorphism of head size in *Podarcis hispanica atrata* : testing the dietary divergence hypothesis by bite force analysis. *Netherlands Journal of Zoology* 46 : 253 – 262.

KALIONTZOPOULOU, A; ADAMS, D. C; VAN DER MEIJDEM, A; PERERA, A and CARRETERO, M. A. 2012. Relationship between head morphology, bite performance and ecology in two species of *Podarcis* wall lizards. *Evol. Ecol*, 26 : 825 - 845p.

KALIONTZOPOULOU, A., BRITO, J.C., CARRETERO, M.A., LARBES, S., et HARRIS, D.J. (2008). Modelling the partially unknown distribution of wall lizards *Podarcis* in North Africa: ecological affinities, potential areas of occurrence and methodological constraints. *Can. J. Zool.* 86, 992 – 1101.

KALIONTZOPOULOU A, CARRETERO MA, LORENTE GA. 2007. Multivariate and geometric morphometrics in the analysis of sexual dimorphism variation in *Podarcis* lizards. *Journal of Morphology* 268 : 152–165.

Kaliontzopoulou A, Carretero MA, Llorente GA (2010) Intraspecific ecomorphological variation : linear and geometric morphometrics reveal habitat-related patterns within *Podarcis bocagei* wall lizards. *J Evol Biol* 23 : 1234 – 1244.

KALIONTZOPOULOU, A; CARRETERO, M. A; LLORENTE, G. A; SANTOS, X and LLORENTE, C. 2002. Patterns of shape and size sexual dimorphism in a population of *Podarcis hispanica* (Reptilia : Lacertidae) from NE Iberia. 73 - 89p.

LARBES, S ; CARRETERO, M. A et BRITO, J. C. 2007. Contribution à l'étude de la variabilité phénotypique du lézard des murailles *Podarcis sp.* Dans deux régions d'Algérie du nord (Kabylie et Belezma).

LAPPIN AK, HAMILTON PS, SULLIVAN BK (2006) Bite-performance and head shape in a sexually dimorphic crevice-dwelling lizard, the common chuckwalla [*Sauromalus ater* (=obesus)]. *Biol J Linn Soc* 88 : 215 – 222.

LIMA A., PINHO C., LARBES S., CARRETERO MA., JOSE CARLOS B. et HARRIS D., 2009- Relationships of *podarcis* wall lizards from algeria based on mt DNA data. *Amphibia-Reptilia* : 1 - 10.

LOSOS JB, Butler MA, Schoener TW (2003) Sexual dimorphism in body size and shape in relation to habitat use among species of Caribbean Anolis lizards. In : Fox SF, McCoy JK, Baird TA (eds) *Lizard social. behaviour*. John Hopkins University Press, Baltimore, pp 356 – 380.

MAMOU, R; MARNICHE, F; AMROUN, M & HARREL, A. 2016. Trophic ecology of two sympatric lizard species: The Algerian sand lizard and the wall lizard in Djurdjura, northern Algerian. *Zoology and Ecology* 26(4) : 256 - 264p.

MAMOU, R. 2017. Élément de bio écologie du lézard des murailles *Podarcisvaucheri* dans le secteur de Tala Guilef (Parc National du Djurdjura) : Ecologie trophique, Biologie de la reproduction et Stratégie de thermorégulation. UMMTO. Tizi Ouzou. 122p.

MEDDOUR R., 2010. Bioclimatologie, Phytogéographie et Phytosociologie en Algérie, exemples des groupements forestiers et preforestiers de la Kabylie Djurdjurenne ; Thèse de doctorat. Université Mouloud Mammeri de Tizi–Ouzou .368p.

MESSAOUDENE, M., TAFER, M., LOUKKAS, A., et MARCHAL, R. (2008). Propriétés physiques du bois de chêne zéen de la forêt des Aït Ghobri (Algérie). *Bois For. Trop.* 298, 37 – 48.

MESSAOUDENE M., LARIBI M. et DERRIDJ A., 2007. Étude de la diversité floristique de la forêt de l'Akfadou (Algérie). *Bois et Forêts des Tropiques*, 291. 75 - 81.

MOU, Y P. 1978 – Ecologie trophique d'une population de lézard des murailles *podarcis muralis* dans l'ouest de la France. *Rev.col. (Terre vie)*, vol.42. pp. 82-101.

MOU, Y P., BARBAULT, R.(1986) : Régime alimentaire d'une population de lézard des muraille, *Podarcis muralis* (LAURENTI, 1768) dans le sud-ouest de la France. *Amphibien reptelia* 7 : Pp171 - 180.

OLSSON M, SHINE R, WAPSTRA E, UJVARI B, MADSEN T., 2002 - Sexual dimorphism in lizard body shape : The roles of sexual selection and fecundity selection. *Evolution* 56 : 1538–1542.

PEREZ-MELLADO V, CORTI C. 1998. Dietary adaptations and herbivory in lacertid lizards of the genus *Podarcis* from western Mediterranean islands (Reptilia: Sauria). *Bonner Zoologische Beiträge* 44 : 193 – 220.

PINHO C., HARRIS DJ et FERRAND N., 2006- Reexamination of the iberian and north african *podarcis* (squamata : Lacertidae) phylogeny based on increased mitochondrial DNA sequencing molecular phylogenetics and evolution 38 (2006) 266 - 273.

PINHO C., HARRIS DJ et FERRAND N., 2008- Non-equilibrium estimates of gene flow inferred from nuclear genealogues suggest that iberian and north african wall lizards (*podarcis* spp) are an assemblage of incipient species, 51p.

PINHO, C., HARRIS, D.J., FERRAND, N., 2007a - Comparing patterns of nuclear and mitochondrial divergence in a cryptic species complex: the case of Iberian and North African wall lizards (*Podarcis*, Lacertidae). *Biol. J. Linn. Soc. Lond.* 91 : 121 - 133.

PINHO, C., HARRIS, D.J., FERRAND, N., 2007b - Contrasting patterns of population subdivision and historical demography in three western Mediterranean lizard species inferred from mitochondrial DNA variation. *Mol. Ecol.* 16 : 1191 - 1205.

POULAKAKIS N., LYMBERAKIS P., ANTONIOU A., CHALKIA D., ZOUROS E., MYLONAS M., et VALAKOS E., 2003 - Molecular phylogeny and biogeography of the wall-lizard *Podarcis erhardii* (Squamata : Lacertidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 28 (2003) 38 – 46.

ROUAG, R., H. DJILALI, H. GUERAICHE, and L. LUISELLI. 2007. “Resource Partitioning Patterns between Two Sympatric Lizard Species from Algeria.” *Journal of Arid Environments* 69 : 158 – 168.

SALVADOR A., et BUSACK S.D., 2008 – *Lagartija andaluzia- podarcis vaucheri* (BOULENGER, 1905) ; 3pp.

SCHLEICH H. H., KÄSTLE W. ET KABISCH K., 1996 – amphibians and reptiles of North Africa. Koletz Scientific Books, Koenigstein. 630p.

SCHOENER TW. 1977. Competition and the niche. In : Gans C, Tinkle DW, editors. *Biology of the Reptilia*, Vol. 7 : Ecology and behaviour A. New York : Academic Press. p35 – 136.

SHINE R., OLSSON M, WAPSTRA E, UJVARI B, MADSEN T. 2002 - Sexual dimorphism in lizard body shape : The roles of sexual selection and fecundity selection. *Evolution* 56 : 1538 – 1542.

STUART-FOX D, MOUSSALLI A (2007) Sex-specific ecomorphological variation and the evolution of sexual dimorphism in dwarf chameleons (*Bradypodion* spp.). *J Evol Biol* 20 : 1073 – 1081.

VAN DAMME R, VANHOOYDONCK B, AERTS P, DE VREE F. 2003. Evolution of lizard locomotion : context and constraint. In: Bels V, Gasc JP, Casinos A, eds. *Vertebrate biomechanics and evolution*. Oxford : BIOS Scientific Publishers, 267 – 282.

VANHOOYDONCK B, VAN DAMME R. 1999. Evolutionary relationships between body shape and habitat use in lacertid lizards. *Evolutionary Ecology Research* 1 : 785 – 805.

VITT LJ, CALDWELL JP, ZANI PA, TITUS TA. 1997. The role of habitat shift in the evolution of lizard morphology: evidence from tropical *Tropidurus*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 94 : 3828 – 3832.