

ÉTUDE DE LA DYNAMIQUE DES COLONIES DU GRAND RHINOLOPHE (*RHINOLOPHUS FERRUMEQUINUM*, MAMMALIA, CHIROPTERA) AU PARC NATIONAL DE CHRÉA (ALGÉRIE)

MESSAOUD Nassima^{1,2*}, DEROUICHE Louiza³ et BAHA Mounia¹

1. École normale supérieure de Kouba, B-P 92 Vieux-Kouba 16050, Alger.
2. École Supérieure Agronomique de Mostaganem, Hall de Technologie-Kharrouba 27000, Mostaganem.
3. Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene, BP 32 El Alia Bab Ezzouar 16111, Alger.

Reçu le 24/09/2019, Révisé le 04/06/2020, Accepté le 08/06/2020

Résumé

Description du sujet : En Algérie le grand rhinolophe a été mentionné en 1983. Il est, parmi les chiroptères, l'espèce la plus répandue de l'est à l'ouest. Elle existe aussi sur le territoire des autres pays maghrébins. Au parc national de Chréa les colonies de cette espèce évoluent, avec d'importants effectifs, dans la partie occidentale.

Objectif : L'objectif de cette étude est le suivi de la dynamique des colonies du grand rhinolophe entre les divers abris. En effet, le nombre important de ses effectifs met en relief le rôle de cette zone en tant que microhabitat favorable pour les déplacements saisonniers des chiroptères et le rôle des anciens tunnels dans l'hibernation de l'espèce.

Méthodes : Notre suivi a nécessité des prospections régulières de l'habitat à chiroptères. Pour ce faire, nous avons procédé à des captures directes et en utilisant le filet, avons utilisé une clé de détermination et avons dénombré lesdites colonies de chacun des gîtes.

Résultats : Les effectifs enregistrés ont fait l'objet d'analyse statistique avec le logiciel R. Les résultats obtenus de la dynamique du *R. ferrumequinum* ont mis en évidence des gîtes indispensables dans le cycle du mammifère.

Conclusion : Compte tenu de nos résultats, il s'avère que la dynamique des colonies du grand rhinolophe, objet de notre étude, est tributaire de cette aire occidentale du parc national de Chréa. En effet, elle renferme les tunnels-abris qui permettent aux chauves-souris de compléter leur cycle biologique et donc leur conservation.

Mots clés : chiroptère, *Rhinolophus ferrumequinum*, dynamique, Chréa, préservation.

STUDY OF THE DYNAMICS OF THE GREATERHORSESHOE BAT COLONIES (*RHINOLOPHUSFERRUMEQUINUM*, MAMMALIA, CHIROPTERA) IN CHREA NATIONAL PARK (ALGERIA)

Abstract

Description of the subject: Among bats existing in Algeria, the greater horseshoe bat (*Rhinolophus ferrumequinum*) was mentioned in 1983. It is the most widespread specie; its territory extends from east to west and cover also others extended of neighboring countries in Maghreb. At the Chrea National Park the colonies of this species evolve in the western part.

Objective: The objective of this study is the monitoring of the dynamics of colonies of the horseshoe bat between the various shelters. Indeed, theirs numbers is a peculiarity that increases the role of this area, which can also constitute a corridor, for their migration.

Methods: Our monitoring required regular surveys of bats habitat. To do this, we made direct catches and used the nets and a determination key. We counted the colonies of each of the cottages.

Results: The registered workforce was analyzed statistically. The results obtained from the *R. ferrumequinum* dynamics revealed essential sites in the mammalian cycle.

Conclusion: Our results reveal that the colony dynamics of the greater horseshoe bat, which is the subject of our study, is dependent on this western area of Chréa National Park. Indeed, it contains shelter tunnels that allow bats to complete their life cycle and thus their conservation.

Keywords: chiroptera, *Rhinolophus ferrumequinum*, dynamic, Chrea, preservation.

*Auteur correspondant: Messaoud Nassima, E-mail: guerrachenassima@gmail.com

INTRODUCTION

Apparues sur notre planète il y a environ 65 millions d'années, les chauves-souris constituent un groupe faunique important [1]. Leur singulière adaptation à la locomotion aérienne, le développement d'un système sophistiqué de sonar chez la plupart des espèces et le type de ressources alimentaires qu'elles capturent font des chauves-souris un groupe de vertébrés distingué, constituant une particularité écologique [2]. Les densités les plus élevées se situent dans les régions méditerranéennes, Europe du sud et Afrique du nord [3]. Au niveau du Maghreb, *Rhinolophus ferrumequinum* se classe parmi les chauves-souris rares de la Libye, la présence de cette espèce a été signalée pour la première fois en 2014 par Benda. En parallèle, de l'ouest du Maroc à la Tunisie, il est largement distribué dans les trois pays [4, 5]. Parmi les différentes espèces de chauves-souris *Rhinolophus ferrumequinum* ou grand rhinolophe, espèce cavernicole, est répandue de l'Angleterre au Japon et dans les régions méditerranéennes et tempérées [6], est distribuée tout le long de la côte méditerranéenne d'Algérie [7]. C'est une espèce qui est protégée, en Algérie, par le décret n°12-235 (2012) et dans la liste de l'IUCN elle est évaluée comme préoccupation mineure LC [8]. En Algérie, les travaux effectués ont abouti à un inventaire de 26 espèces. Ledit inventaire a été le fruit d'une longue période ayant débuté en 1912 quand Weber a signalé le rhinolophe euryale jusqu'en 1983 quand Gaisler a mentionné onze espèces différentes particulièrement à l'est du pays. Quant à l'échelle du Parc National de Chréa, en dépit de leur importance et de leurs particularités, les chiroptères n'ont fait l'objet d'aucune investigation précédant notre travail, nonobstant une étude récente sur leurs ectoparasites [9]. Notre travail porte sur la répartition et le suivi de la dynamique des colonies du grand rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum* à l'ouest du parc national de Chréa.



Figure 1: L'entrée du tunnel T1 ; à gauche et une colonie du grand rhinolophe ; à droite (Originale, 2012).

Pour ce faire, nous avons déterminé trois tunnels-abris pour l'étude des dites colonies de l'espèce et ce, à travers des prospections régulières.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Sites d'étude

1.1. Localisation

La partie occidentale du parc national de Chréa est située à 60 Km au sud-ouest d'Alger (Algérie). C'est une zone montagneuse fortement accidentée, renfermant de nombreuses falaises traduisant une dénivelée très accusée, de 174 à plus de 1400 m d'altitude [10]. Elle s'étend sur 5400 Ha incluant les Gorges de la Chiffa et le pic de Tamesguida classés en Réserve Intégrale du singe magot (décret de création n°83.461 du 23/07/1983). Cette région est traversée par une ligne de chemin de fer désaffectée reliant la ville de Blida à celle de Médéa. Elle traverse, par voie étroite 12 km linéaires de longueur, en passant par 8 tunnels et 2 viaducs. Elle est actuellement désaffectée depuis 1990 [11] (Fig. 1).

1.2. Milieu physique et biologique

Le substrat est de nature schisteuse facilement friable donnant lieu à un sol argileux. La végétation est une couverture forestière dense, composée principalement de formations arborées et arbustives. De part et d'autre des oueds qui traversent le site le myrte *Myrtus communis* et le laurier rose *Nerium oleander* abondent. Les pentes se boisent de lentisques *Pistacia lentiscus*, de chênes *Quercus suber* et d'arbousiers *Arbutus unedo*. La présence du micocoulier *Celtis australis* avec le chêne vert *Quercus ilex* et le merisier *Prunus avium* est remarquable. Le pin d'Alep *Pinus halepensis*, en mélange avec le thuya de Berberie (*Tetrachlinis articulata*) couvre une surface relativement importante [12]. C'est une région écologiquement importante puisqu'elle recèle une espèce endémique à l'Afrique du nord en l'occurrence *Maccaca sylvanus* qui est à la base de son classement en Réserve Intégrale. Ce dernier cohabite avec une diversité d'oiseaux, de reptiles, d'amphibiens et d'arthropodes [11].

1.2. Milieu physique et biologique

Le substrat est de nature schisteuse facilement friable donnant lieu à un sol argileux. La végétation est une couverture forestière dense, composée principalement de formations arborées et arbustives. De part et d'autre des oueds qui traversent le site le myrte *Myrtus communis* et le laurier rose *Nerium oleander* abondent. Les pentes se boisent de lentisques *Pistacia lentiscus*, de chênes Zeen *Quercus suber* et d'arbousiers *Arbutus unedo*. La présence du micocoulier *Celtis australis* avec le chêne vert *Quercus ilex* et le merisier *Prunus avium* est remarquable. Le pin d'Alep *Pinus halepensis*, en mélange avec le thuya de Berberie (*Tetrachlinis articulata*) couvre une surface relativement importante [12]. C'est une région écologiquement importante puisqu'elle recèle une espèce endémique à l'Afrique du nord en l'occurrence *Maccaca sylvanus* qui est à la base de son classement en Réserve Intégrale. Ce dernier cohabite avec une diversité d'oiseaux, de reptiles, d'amphibiens et d'arthropodes [11].

1.3. Synthèse climatique

Le climat varie du subhumide à l'humide selon l'altitude et l'orientation. Les précipitations moyennes fluctuent de 700 à 900 mm annuellement, les températures moyennes sont de 18 à 28°C en été et de 7 à 15°C en hiver. L'enneigement est relativement fréquent sur les sommets (50 à 100 cm annuellement). Le fort dénivelé et les fréquentes précipitations sont traduits par un chevelu hydrographique dense sillonnant la zone du sud-ouest vers le nord-est. Le quotient pluviothermique d'Emberger Q_3 [13] définit l'étage bioclimatique dans l'étage semi-aride à hiver frais pour les années 2011-2012.

2. Stations d'étude

Les tunnels, de ladite voie ferrée désaffectée, constituent des habitats recherchés par les chiroptères. Parmi ces derniers, trois tunnels sont retenus pour les observations. Ils sont situés en parallèle à l'oued Chiffa, principal cours d'eau drainant la zone d'étude et aussi à la route nationale RN1 (Tableau 1).

3. Méthode de suivi des colonies

3.1. Prospections

Avant d'entamer les prospections sur terrain, des enquêtes ont été effectuées auprès de la population locale, ce sont les abris les plus favorables à l'évolution des chauves-souris.

Ils sont humides pendant une période de l'année mais il arrive qu'ils soient complètement secs en été, quand le débit des eaux de sources décroît, notamment pour le Tunnel 'Ain Sbaâ'.

3.2. Mesure de la température

La température a été mesurée à l'intérieur du gîte à chaque visite par un thermomètre à température ambiante de marque «Max-Min Thermo». Elle représente un facteur écologique déterminant pour l'occupation du gîte [2]. L'objectif de ces mesures est d'acquérir de l'information dans le cadre de la présente étude.

3.3. Piégeage des spécimens par utilisation des filets

Compte tenu de l'architecture, des anciens tunnels, accidentée nous avons été dans l'obligation d'utiliser les moyens suivants : (i) Le filet à la sortie des tunnels : il est utilisé alors que les chiroptères sont en activité, (ii) La capture directe : elle peut se faire directement à la main quand l'individu est à hauteur d'homme.

3.4. Identification des espèces

Pendant nos sorties nous sommes équipés d'une clé de détermination, celle de Dietz et Von Helvesen [14] ; elle se base sur les critères morphologiques et la biométrie (Fig. 2).

3.5. Dénombrement et suivi des colonies

Le nombre de visites faites à chaque site a été différent selon les conditions du terrain et l'importance de la colonie contactée. Quand il y avait présence de chauves-souris et de leur trace nous les avons prospectés régulièrement. Ainsi les trois tunnels d'El Hamdania ont été visités ; à raison d'une fois par mois sauf en période de pluviosité ou d'enneigement en raison de l'inaccessibilité du terrain. Les colonies connaissent également un comptage visuel des individus (un à un) pendant chaque visite. Celui-ci a été fait à partir de la surface occupée par la colonie en plus du comptage des individus isolés (adapté par Serra-Cobo) [2].

4. Analyse statistique

Les colonies du grand rhinolophe, dans les différents refuges, ont fait l'objet d'analyses statistiques avec le logiciel R3.2.5 version 2014. En effet, en tenant compte des données recueillies sur terrain, nous avons analysé, l'occupation des refuges et leur dynamique saisonnière.

Tableau 1: Coordonnées géographiques des stations d'observation

Sites d'observations	N	E	Dimensions (m)	Altitude (m)
Tunnel "Ain Sbaâ" T1	36°22' 46,9"	2°46'13,5"	Hauteur : 5 Longueur : 524 Largeur : 4	327
Tunnel "Le Ruisseau" T2	36°21' 39,9"	2°45'57,1"	Hauteur : 5 Longueur : 983 Largeur : 4	325
Tunnel "La grande cascade" T3	36°23' 32,8"	2°45'57,5"	Hauteur : 5 Longueur : 646 Largeur : 4	295

Figure 2: Photo d'un spécimen de *R. ferrumequinum* capturé dans le tunnel T1 (Originale, 2012).

RÉSULTATS

Nous avons pris en considération, pour la variation temporelle des effectifs de *R. ferrumequinum* et la corrélation des températures des tunnels avec la température extérieure, les données à partir d'avril 2011 jusqu'à avril 2013; c'est l'intervalle de temps où les trois refuges ont été visités le même jour. Nous avons comparé la distribution des individus en fonction de la température extérieure, testé la corrélation entre les températures extérieures et celles intérieures aux tunnels et enfin testé la corrélation.

2. Corrélation entre la variation des températures extérieures et celles intérieures aux tunnels d'observation

C'est une corrélation très significative entre la température extérieure et celle interne aux tunnels ($r=0,93$; $p<0,0001$). Ce qui veut dire que la température des tunnels est dépendante de celle de l'extérieur. Aussi l'écart de la température va de 6°C le mois de février à 25°C les mois de juillet, août et septembre (Fig. 3).

3. Corrélation entre la variation annuelle des températures extérieures et la variation des effectifs de *Rhinolophus ferrumequinum*

Il existe une forte corrélation négative entre le nombre de chauves-souris et la température extérieure ($r= -0,60$; $p < 0,01$).

Les effectifs de la colonie du grand rhinolophe ont tendance à augmenter avec la baisse de la température.

4. Variation annuelle des effectifs du grand rhinolophe dans le tunnel "Ain Sbaâ"

Le tunnel "Ain Sbaâ" a fait l'objet de prospections depuis avril 2011 jusqu'à avril 2013. A l'intérieur de ce tunnel les effectifs de la colonie diminuent nettement (graphe en rouge) les mois de juin 2011 et 2012 (mois 3 et 15 des 2 années d'étude) quand la température augmente (graphe en bleu) ($r=0,88$; $p<0,001$). Le pic qu'a connu la colonie est pendant le mois d'avril 2013 (Fig. 5).

5. Variation annuelle des effectifs du grand rhinolophe dans le tunnel "Le Ruisseau"

Le tunnel "Ruisseau" a fait l'objet de visites régulières de novembre 2011 à avril 2013. Dans le tunnel "Le Ruisseau" le nombre d'individus diminue nettement (graphe en rouge) avec la baisse de la température (graphe en bleu) ($r=0,73$; $p<0,001$). Le pic est de 500 individus le mois de novembre 2011 (1^{er} mois de prospection) et l'absence d'individus concerne les mois de mai et juin 2012 voire le 7^{ème} et le 8^{ème} mois (Fig. 6).

6. Variation annuelle des effectifs du grand rhinolophe dans le tunnel ‘La grande cascade’

Au même titre que le tunnel précédent celui de ‘La grande cascade’ a été visité régulièrement de novembre 2011 à avril 2013. Celui-ci est situé sur un grand virage entre les 2 refuges précédents. Les effectifs du grand rhinolophe augmentent (graphe en rouge) lorsque la température est en baisse (graphe en bleu).

C’est le seul tunnel qui est occupé les 4 saisons ($r=0,83$; $p<0,001$). Le pic de la colonie se situe au mois de février 2012 et juin 2012 (mois 4 et 6); par contre le minimum d’occupation est connu aux mois d’avril 2012 et avril 2013 (mois 6 et 18) (Fig. 7).

Tableau 2 : Biométrie de *R. ferrumequinum*

N°	Critères	Mensurations	Mensurations Frechkop	Mensurations Serra-Cobo
01	Tête et corps	60-69 mm	60-70 mm	57-71 mm
02	Queue	30-40 mm	30-40 mm	35-43 mm
03	Avant-bras	55-58 mm	54,5-56 mm	54-61 mm
04	Oreille	21-26 mm	20-25 mm	20-26 mm
05	Envergure	350-410 mm	340-400 mm	350-400 mm

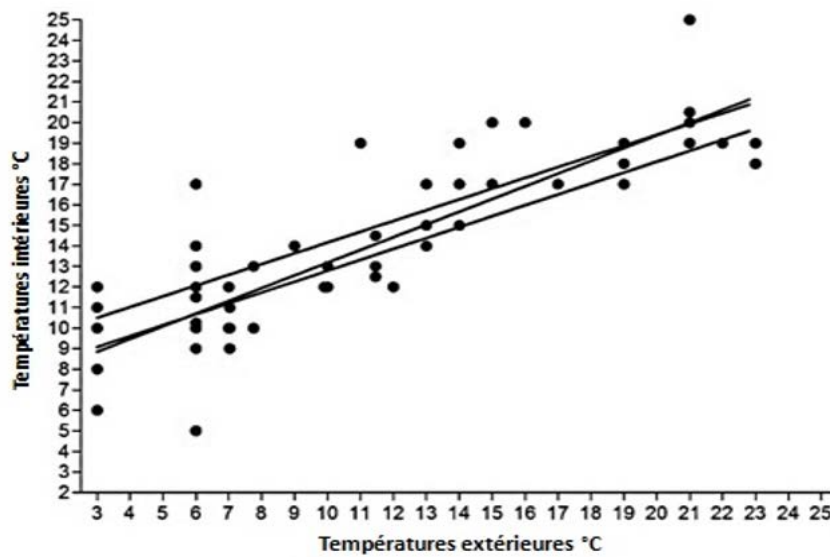


Figure3: Variation annuelle des températures extérieures et celles intérieures aux 3 tunnels

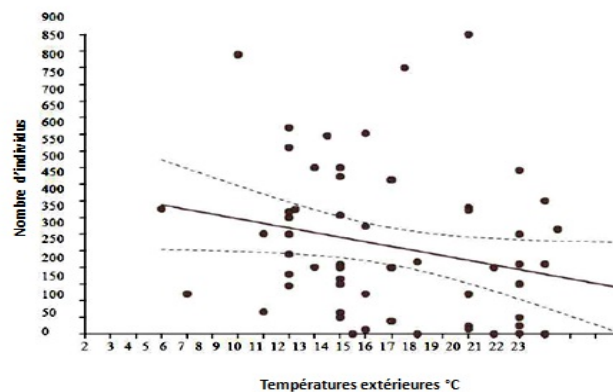


Figure 4: Variation annuelle des températures extérieures et variation des effectifs du grand rhinolophe.

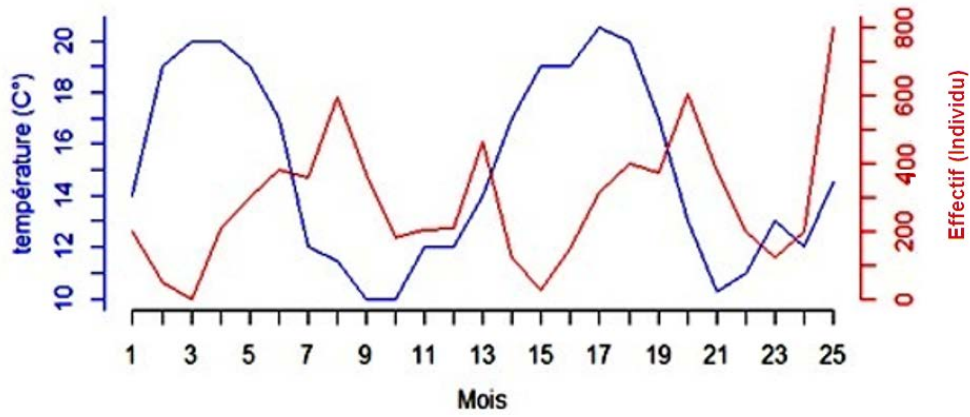


Figure 5: Variation annuelle des effectifs du grand rhinolophe dans le tunnel ‘‘Ain Sbaâ’’.

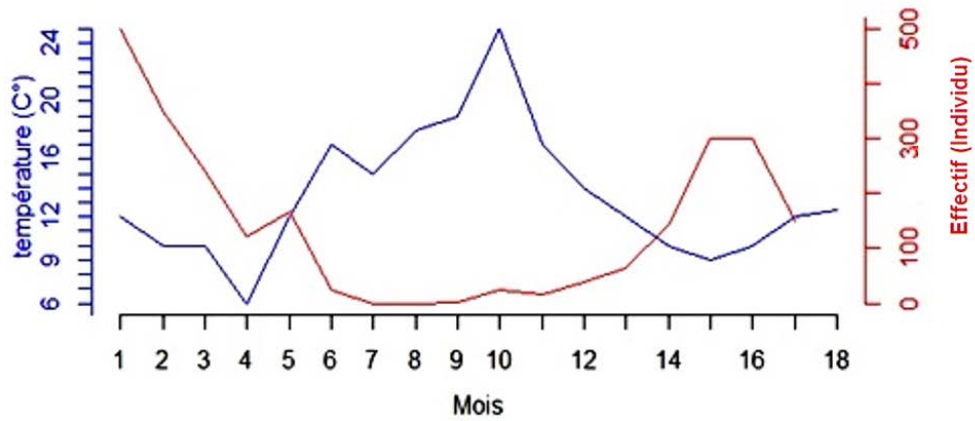


Figure 6: Variation annuelle des effectifs de *R. ferrumequinum* dans le tunnel ‘‘Le Ruisseau’’

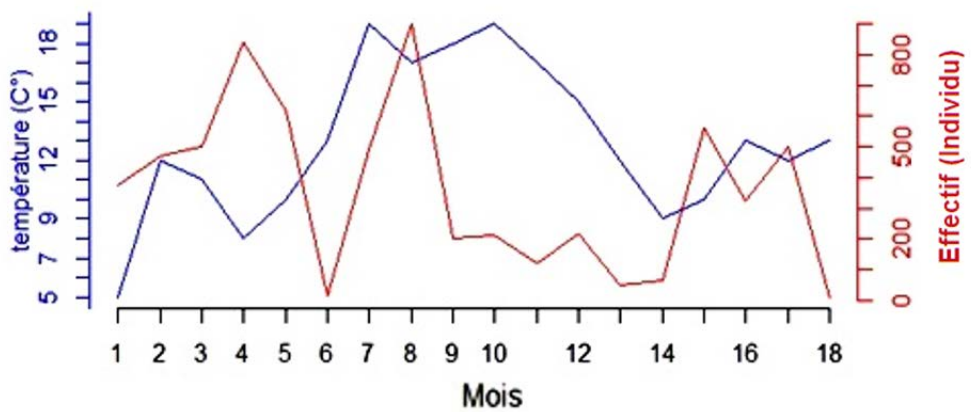


Figure 7: Variation annuelle des effectifs de *R. ferrumequinum* dans le tunnel ‘‘La grande cascade’’

DISCUSSION

Le parc national de Chr ea offre une consid erable vari et  de paysages grâce à sa diverse géomorphologie. Les contrastes entre versants, les diff erences d'altitudes dans des courts parcours, la présence d'oueds ainsi que quelques lacs offrent à la faune et à la flore une riche vari et  de conditions environnementales pour y vivre [10, 12]. Il est à noter que cette richesse permet l'existence d'une biodiversité élevée dans laquelle les espèces de chauves-souris y sont bien représentées. D'autre part, le substrat est schisteux et le nombre de grottes est réduit par rapport à une région calcaire [11]. Les résultats montrent que ces sites sont fréquents par des espèces de chiroptères dont le grand rhinolophe *R. ferrumequinum* est l'espèce principale accompagnées par deux autres espèces du même genre à savoir *R. euryale* et *R. hipposideros* qui cohabitent mais avec un nombre, d'individus, relativement réduit. Ainsi, les espèces de comportement troglophile recherchent des refuges plus au moins équivalents aux grottes [2], dans notre cas, ce sont les tunnels de la voie ferrée. Ces refuges sont situés non loin d'une rivière où les chauves-souris trouvent des insectes pour se nourrir [2, 16]. Compte tenu de leur situation parallèle à la rivière de oued Chiffa, l'endroit de ces tunnels est stratégique pour les déplacements saisonniers de certaines espèces, dont le grand rhinolophe [17, 18].   l'intérieur, ils offrent aussi différents microhabitats, ce qui permet à plusieurs espèces de chauves-souris de se réfugier. L'intérieur des tunnels n'est pas homogène. Il y a des parties où le plafond est rocheux ; on y trouve perchés les *Rhinolophus ferrumequinum*.

Ces tunnels sont caractérisés par une humidité relativement élevée que nous avons mesuré la saison hivernale. Celle-ci oscille entre 48 et 60%. Même les eaux de sources s'infiltrant à l'intérieur des trois tunnels forment des petites retenues allant jusqu'à 1m². Cette présence d'eau est permanente, notamment, dans le tunnel « La grande cascade pour maintenir une humidité tout au long de l'année. Aussi, nous avons remarqué que c'est à proximité de ces eaux que le guano est plus fréquent et frais, il suffit de le sentir à distance. En fait, elle est nauséabonde et rappelle celle de l'ammoniaque. Cela dit, le besoin de ces animaux en humidité afin d'assurer leur survie voire leur maintien est confirmé. En effet, la grande surface relative des ailes qui sont nues,

l'existence d'abondants capillaires sanguins et le manque de protection contre l'évapotranspiration induisent une perte importante d'eau corporelle qui doit être compensée par la fréquentation de milieux à humidité élevée [2]. Selon nos propres données, le tunnel "La grande cascade" (situé entre celui de "AinSba " et "Le Ruisseau") s'est montré le plus riche en nombre d'individus pendant les saisons hivernales où nous avons observé 600 en novembre et 800 individus en avril 2013. Pendant le mois de juin 2011 il y'a eu un déclin. Le tunnel "Ain Sba  " est le deuxième le plus fréquenté après "La grande cascade" avec lequel l'occupation est opposée ; le nombre d'individus réfugiés à "AinSba  " a tendance à diminuer quand le nombre de chauves-souris du tunnel "la grande cascade" augmente. L'occupation du tunnel "Le Ruisseau" est moins importante que celui de "La grande cascade" et celui de "Ain Sba ". Le nombre maximum d'individus fréquentant le tunnel "Le Ruisseau" en hivers est de 500 chauves-souris. Ce dernier connait un départ total des mammifères en été (mai et juin 2012). Ce sont des abris caractéristiques ; ils sont morcelés et permettent une comparaison et une étude de la dynamique. En effet, ils ne sont pas identiques par rapport à leur longueur, leur température et leur humidité. Ces conditions étant influencées par les conditions extérieures. Par conséquent, la composition et la distribution de la communauté des chauves-souris change au cours de l'année. C'est ce qui a justifié notre choix pour y mener des études de dynamique d'autant plus qu'ils abritent l'une des plus grandes colonies du grand rhinolophe connues en Algérie jusqu'à présent. Dans le tunnel "Ain Sba " l'écart annuel de température est d'environ 10 C ; il a été enregistré 10 C en janvier 2012 et 20 C en août 2012. L'humidité relative dépasse les 60% en période hivernale. C'est un tunnel droit dont l'une des ouvertures est fermée, ce qui diminue le courant d'air. Par contre le tunnel "Le Ruisseau" est situé sur un virage de 80  à courant d'air relativement assez fort. L'écart annuel de température enregistré est de 19 C ; entre 6 C le mois de janvier 2012 et 25 C le mois d'août 2009. L'humidité relative est de 54% en période hivernale. Ce tunnel est voisin du tunnel "La grande cascade" qui est également situé sur un virage de 30 . L'écart annuel de température est de 15 C ; entre 5 C le mois de novembre 2008 à 20 C le mois d'août 2012. L'humidité relative est de 50% en hiver.

Les données obtenues montrent que l'occupation des refuges par les chauves-souris est plus importante pendant la période hivernale, spécialement à la fin de l'hiver, cette caractéristique est particulièrement évidente dans le tunnel "La grande cascade" où nous avons observé, respectivement, 840 individus le mois de février 2012. C'est le tunnel "La grande cascade" qui abrite le plus grand nombre d'individus. Le nombre de chauves-souris qui se réfugient dans les tunnels suit une distribution annuelle avec deux valeurs maximales. Les plus importants sont en hiver (janvier-mars) où nous avons compté 840 individus de chauves-souris le mois de février 2013 au tunnel "La grande cascade". C'est pendant cette période que les chauves-souris rentrent en hibernation. Ainsi, les données obtenues nous indiquent que les tunnels des Gorges de la Chiffa, spécialement le tunnel "La grande cascade", constituent un gîte d'hibernation. Le deuxième pic nous l'avons observé au mois de juin 2012, où nous avons comptabilisé 900 chauves-souris. Le troisième concerne également le tunnel "La grande cascade", le mois de mars 2012 avec 620 individus. Les tunnels des Gorges de la Chiffa sont un gîte d'hibernation pour *Rhinolophus ferrumequinum* où peuvent se réfugier plus d'un millier d'individus (les 3 tunnels en février 2012). La période de reproduction du grand rhinolophe est pendant le mois de juin [2], donc, si l'on tient compte de la croissance du nombre de *Rhinolophus ferrumequinum* qu'il y avait entre le mois de mai (615 individus) et le mois de juin (925 individus) de l'année 2012, il est fortement probable que les tunnels logent une colonie de mise-bas puisque le nombre augmente. Nos résultats se voient confirmés par les données bibliographiques, cette espèce est effectivement, considérée comme l'un des mammifères les plus répandus d'Afrique du nord [19, 20]. D'après Anciaux De Faveaux et Kowalski in Gaisler [7] qui l'ont étudié à l'Est algérien, le grand rhinolophe est distribué tout au long de la côte méditerranéenne d'Algérie Est ; chose qui est confirmée par les effectifs de nos colonies enregistrés notamment dans les tunnels "Ain Sbaâ" et "La grande cascade", qui abritent un nombre important d'individus en hiver. Les résultats obtenus mettent en relief le rôle des 2 tunnels "Ain Sbaâ" et "La grande cascade" dans le cycle biologique du grand rhinolophe notamment au cours de l'hibernation qui représente un moyen de l'espèce de se préserver afin de passer la saison difficile.

Aussi, Bach et al ont démontré l'utilisation des tunnels par les chauves-souris afin de pouvoir traverser les autoroutes [21].

CONCLUSION

C'est sur un territoire classé parc national que nous avons réalisé ce travail qui porte sur le suivi de la dynamique de *Rhinolophus ferrumequinum* au niveau de sa partie occidentale. A travers cette étude nous aurons apporté un complément quant à la gestion de la biodiversité. En effet, nous avons eu à déterminer des gîtes de l'hibernation représentés par des anciens tunnels de la voie ferrée. Il faut noter que cette espèce est protégée par le décret N°12-235 à l'échelle nationale, qu'elle possède le statut vulnérable sur la liste de l'IUCN sans oublier le territoire classé ; ce qui lui fait une triple raison d'être conservée. C'est pourquoi nous pouvons avancer que des mesures de conservation rigoureuses doivent être prises en vue de sa conservation, à savoir leur attribuer un statut de gîtes chiroptérologiques. Lesdites mesures ont été inscrites dans le plan d'actions du parc national.

REMERCIEMENTS

Nous sommes particulièrement reconnaissants au personnel du Parc National de Chréa pour son encadrement sur le terrain.

RÉFÉRENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

- [1]. Teeling E.C., Springer S., Bates P., Stephen J. & William J. (2005). A molecular phylogeny for bats illuminates biogeography and the fossil record. Reports. Endocrine Research Unit Mayo Clinic, Rochester MN 55905, USA. pp. 580-584
- [2]. Serra-Cobo J., Lopez-Roig M., Bayer X., Amengual-Pieras B. & Guasch F. (2009). *Les chauves-souris. Science et mite*. Publications et Editions de l'Université de Barcelona, Barcelona 267 p.
- [3]. Rose E. (2006). Grand rhinolophefer à cheval – *Rhinolophus ferrumequinum* – World Wide Fund for Nature "WWF" and "living planet" are Registered Trademarks. 16 p.
- [4]. Kowalski K. & Rzebik-Kowalska B. (1991). *Mammals of Algeria*. Wroclaw: Polish Academy of Science. 337 p.
- [5]. Benda P. (2014). Bats (Mammalia: Chiroptera) of the Eastern Mediterranean and Middle East. Part 11. On the bat fauna of Libya II- *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae* 1278:1/ 162p.

- [6]. **Sierro A., Lugon A. & Raphael A. (2009).** La colonie de grands rhinolophes *Rhinolophus ferrumequinum* de l'église St-Sylve à Vex (Valais, Suisse): Evolution sur deux décennies (1986-2006). Réseau Chauves-souris Valais, Centre Nature, CH-Salgesch. 8 p.
- [7]. **Gaisler J. (1983).** Nouvelles données sur les chiroptères du nord algérien. *Mammalia*, t. 47/N 3.
- [8]. **IUCN. (2010).** Red list categories prepared by the IUCN species survival commission, gland. Switzerland. Journal official.30 p.
- [9]. **Bendjoudi D., Yedou W., Beneldjouzi-Mechouk N. & Bendjeddou M.L. (2019).** On bat ectoparasites (Nycteribiidae, Streblidae, Siphonaptera, Mesostigmata and Ixodidae) from Chrea National Park (Central Atlas Mountains), Algeria. *Bull. Soc. zool. Fr.*, 144(2): 67-76.
- [10]. **Anonyme a., Plan de gestion II. Période quinquennale 2005-2009.** Parc national de Chréa (2010) 60 p.
- [11]. **Anonyme b. Plan de gestion III. Période quinquennale 2010-2014.** Parc national de Chréa (2015) 96 p.
- [12]. **Migot R. (1987).** *Les gorges de la Chiffa*. Préface de Louis Bertrand. Horizons de France / pp 55-63
- [13]. **Stewart P. H. (1969).** Quotient pluviométrique et dégradation de la biosphère. Quelques réflexions. *Bull. Soc. His. Nat. de l'Afrique du Nord*, Tome 59/ pp 23-37.
- [14]. **Dietz C. & Von Helvesen O. (2004).** Clé d'identification illustrée des chauves-souris d'Europe. Publication électronique. Version 1.0. Tuebingen& Erlangen. Allemagne. 73 p.
- [15]. **Frechkop S. (1981).** *Faune de Belgique. Mammifères*. Inst. Roy. Sc. Nat. pp 90-102.
- [16]. **Ahmim M. & Moali A. (2013).** The diet of four species of horseshoe bat (Chiroptera: Rhinolophidae) in a mountainous region of Algeria: evidence for gleaning. *Hystrix, The Italian Journal of Mammalogy*. 24 (2):174–176.
- [17]. **Serra-Cobo J., Sanz-Trullen V. & Martinez-Rica J.P. (1998).** Migratory movements of *Miniopterus schreibersii* in the north of Spain. *Acta Theriologica* 43 (3):271-283.
- [18]. **Serra-Cobo J., Lopez-Roig M., Marques-Bonet T. & Martinez-Rica J.P. (2000).** Body condition changes of *Miniopterus schreibersii* in autumn and winter. Instituto Pirenaico de Ecologia (CSIC). Department animal biology, University of Barcelona. 351-361.
- [19]. **De Paz O. (1995).** Geographic variation of the greater horseshoe bat (*Rhinolophus ferrumequinum*) in the west-half of the palearctic region. *Rev. Myotis*, 42:32-33.
- [20]. **Testud G., Pierroux A., Francois R., Guislain M., Dron P., Leeman C. & Froissart C. (2009).** Les chauves-souris : profondément endormies dans les souterrains, tout réveil peut leur être fatal. Par le Conservatoire des Sites naturels de Picardie CSNPN 15/7p.
- [21]. **Bach L., Burkhardt P. & Limpens H.J.G.A. (2004).** Tunnels as a possibility to connect bat habitats. *Mammalia* 68: 411–420