

Inventaire taxonomique préliminaire des petits vertébrés terrestres du Nord du Maroc

Emmanuelle STOETZEL¹, Mohammed Aziz EL AGBANI², Abdeljebbar QNINBA²,
Mohamed MOUNA², Abderrahmane MATAAME², Hicham EL BRINI² & Christiane DENYS¹

1. Muséum National d'Histoire Naturelle, Département Systématique et Evolution, UMR 7205 du CNRS, 55 rue Buffon – CP 51, 75005 Paris, France. e-mail : stoetzel@mnhn.fr

2. Université Mohammed V-Agdal, Institut Scientifique, Département de Zoologie et Ecologie Animale, Avenue Ibn Battota, B.P. 703, Agdal 10090 Rabat, Maroc. e-mail : elagbani@israbat.ac.ma

Résumé. Dans le cadre d'une campagne de terrain réalisée en collaboration entre l'Institut Scientifique de Rabat et le Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, plusieurs petits vertébrés (rongeurs, musaraignes, amphibiens, reptiles) ont été capturés dans trois régions du nord du Maroc : Rabat-Kénitra, Ifrane-Azrou et Tétouan-Martil. Cette mission avait pour but de mieux connaître la biodiversité de ces zones en terme de petits vertébrés (inventaire faunistique, analyses génétiques, études morphométriques) et de compléter les collections ostéologiques, actuellement pauvres en spécimens marocains. Nous présentons ici les listes fauniques et les caractéristiques morphologiques standards pour les spécimens collectés au cours de cette mission pilote. Au total, 138 spécimens appartenant à 27 espèces ont ainsi été capturés, dont 66 micromammifères (6 espèces), 21 amphibiens (6 espèces) et 51 reptiles (16 espèces). Les rendements de capture ont été globalement très satisfaisants, traduisant la richesse de ces zones géographiques en petits vertébrés. La biodiversité reflétée par ces captures correspond bien à ce qui est actuellement connu dans les régions considérées, et les analyses génétiques et morphométriques en cours nous permettront de mieux connaître l'histoire évolutive de ces petits vertébrés à l'échelle des populations et des communautés.

Mots clés : Micromammifères, Amphibiens, Reptiles, Biodiversité, Maroc.

Abstract. During a field work realised in collaboration between the Scientific Institute of Rabat and the National Museum of Natural History of Paris, several small vertebrates (rodents, shrews, amphibians, reptiles) were captured in three regions of the north of Morocco: Rabat-Kénitra, Ifrane-Azrou and Tétouan-Martil. The main objective of this mission was to improve the knowledge of the small vertebrates' biodiversity in these regions (faunistic inventory, genetic analyses, morphometric studies) and to complete osteological collections, particularly poor in Moroccan specimens. We present here faunistic lists and standard morphological characteristics for specimens collected during this mission. Altogether, 138 specimens belonging to 27 species were captured, among which 66 micromammals (6 species), 21 amphibians (6 species) and 51 reptiles (16 species). The capture efficiencies were globally very satisfactory, demonstrating the richness of these regions in small vertebrates. The biodiversity reflected by these captures agrees well with the present knowledge in the considered regions, and the current genetic and morphometric analyses will allow us to better know the evolutionary history of these small vertebrates at a population and community scale.

Key words : Small mammals, Amphibians, Reptiles, Biodiversity, Morocco.

INTRODUCTION

L'étude de la biodiversité sous toutes ses formes constitue l'axe majeur de la politique scientifique mondiale (convention sur la diversité biologique). Les petits vertébrés représentent une part importante et souvent méconnue de la biodiversité. Souvent inféodés à des habitats restreints, en raison de leur petite taille, certaines espèces constituent de bons marqueurs de l'habitat et leur absence peut renseigner sur les dégradations de l'environnement. Au Maroc, malgré l'usage croissant de nouvelles techniques de la taxonomie, de nombreuses zones, y compris les zones anthropisées, restent encore très mal connues, et le statut taxonomique de certaines espèces demande à être vérifié par les approches moléculaires, cytogénétiques et morphométriques.

Il est important d'inventorier la biodiversité actuelle des microvertébrés du Maroc et de comprendre l'histoire évolutive de cette dernière. En effet, le Maroc est caractérisé par un complexe d'écosystèmes s'étageant du désert à la forêt, eux-mêmes subdivisés en zones géographiques abritant des peuplements distincts, par suite du développement ou de la régression de certains milieux au gré des fluctuations climatiques particulièrement contrastées au cours du Pléistocène et de l'Holocène. Il en a

résulté une succession d'épisodes d'extension et de fragmentation des aires de distribution des espèces animales et végétales, dont on observe aujourd'hui les ultimes conséquences et témoignages. La riche biodiversité qui en a résulté reste cependant mal connue, en raison du peu de littérature disponible. Les communautés de petits vertébrés sont actuellement menacées par l'urbanisation croissante et l'extension des zones cultivées, surtout sur le littoral. Les dernières synthèses parues sur les faunes de mammifères du Maroc (Aulagnier & Thevenot 1986, Aulagnier *et al.* 2008) reposent sur des travaux effectués dans les années 1980 et 1990, n'intégrant pas les derniers outils de la taxonomie. La systématique et l'écologie restent encore obscures pour certains Soricomorphes tels que *Crocidura whitakeri*, et même si les rongeurs du Maghreb commencent à être bien connus, le statut de certains complexes d'espèces ou d'espèces endémiques mérite d'être précisé. Les amphibiens constituent actuellement l'un des groupes les plus menacés de disparition, et ce à l'échelle planétaire. Si la faune herpétologique marocaine est sans doute aujourd'hui la mieux connue du Maghreb, il existe encore des lacunes concernant l'écologie et la systématique de certains groupes ou espèces par la difficulté de les rencontrer et de les étudier sur le terrain. D'un point de vue paléontologique, le

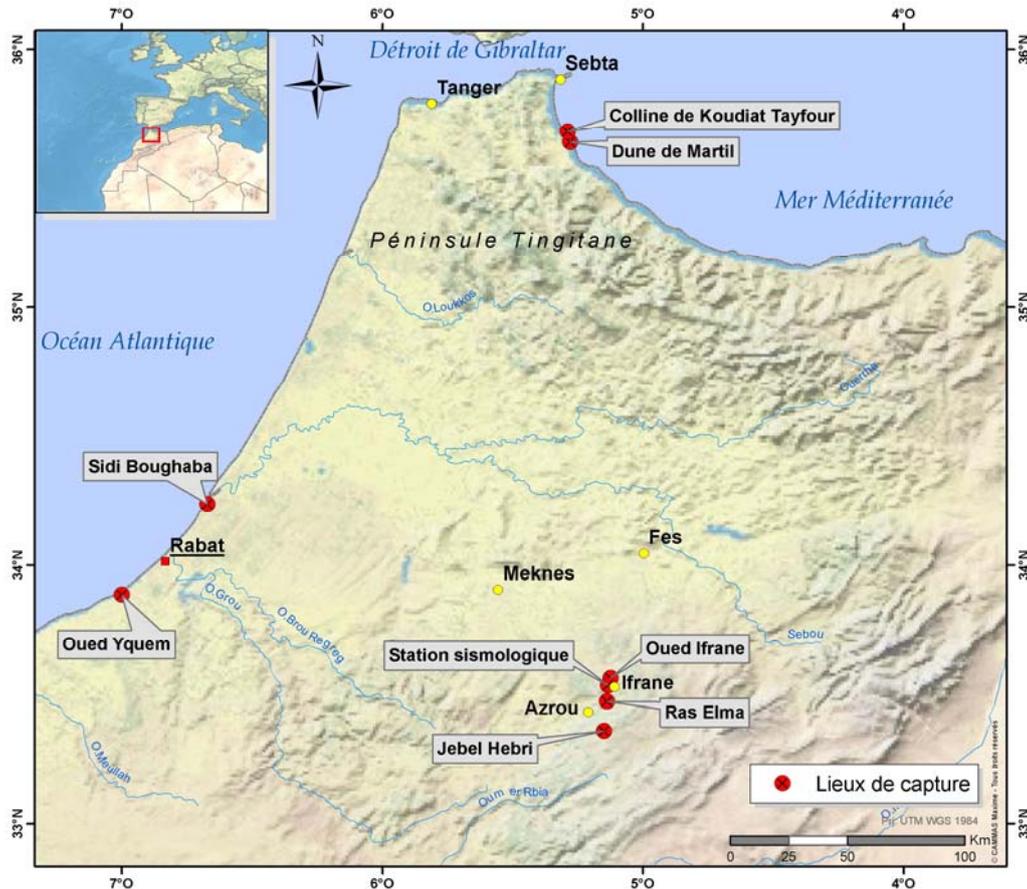


Figure 1. Localisation des lieux de capture (carte réalisée par Maxime Cammas, tous droits réservés).

manque de collections ostéologiques de référence représente un frein à la connaissance de la paléobiodiversité du Maroc et aux études paléo-environnementales à partir des petits vertébrés, encore actuellement très peu développées au Maghreb.

Une première mission pilote a été réalisée en 2007 dans trois localités différentes, en collaboration entre le Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, et l'Institut Scientifique de Rabat. Ses objectifs étaient de prospecter d'éventuelles zones d'intérêt pour un projet de plus grande ampleur ciblant à la fois des zones anthropisées et naturelles, et de commencer à compléter les collections ostéologiques de microvertébrés du Maroc. Nous présentons ici les résultats de cette première mission de captures et une description des caractéristiques morphologiques des spécimens capturés.

MATERIEL ET METHODES

Zones explorées

Les captures de petits vertébrés ont été réalisées aux mois d'avril et de juin 2007, avec l'autorisation du Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte contre la Désertification. Trois zones géographiques ont été considérées : Rabat-Kénitra (côte nord-atlantique), Ifrane-Azrou (Moyen-Atlas), provinces de Martil et M'diq près de Tétouan (Fig. 1).

La région de Rabat-Kénitra a fait l'objet d'investigations du 11 au 21 avril 2007. Au niveau de l'embouchure de l'Oued Yquem, située dans l'étage bioclimatique semi-aride, on trouve une petite enclave naturelle, au milieu de zones anthropisées (ancienne carrière, habitations, zones de pâturages). Il s'agit d'une petite dépression, avec un flanc rocaillieux et l'autre couvert d'une végétation herbacée, dont la flore est principalement composée de palmiers nains (*Doum*) et de buissons épineux. Nous étions curieux de savoir s'il y subsistait encore des populations sauvages de petits mammifères. Ce site n'étant pas protégé, les gens peuvent y circuler librement. Cela n'a pas posé de problèmes le premier jour, mais dès le deuxième jour, la fréquentation du site par des passants curieux et des bergers a rendu impossible la poursuite de notre étude sur ce site (risque de vol ou de déplacement des pièges). Il s'agit cependant d'une zone intéressante, tant du point de vue ornithologique, que de la recolonisation faunique et floristique de l'ancienne carrière. La réserve biologique de Sidi Boughaba, appartenant à l'étage bioclimatique sub-humide, a été classée site culturel dès 1951, ce qui a favorisé sa protection avant son intégration à la liste de la convention de Ramsar en 1980. Le point d'eau saumâtre et la prairie humide périphérique (à joncs et herbacées) sont situés au fond d'une dépression. Les flancs de cette dépression sont peuplés par une junipéraie (*Juniperus phoenicea*) à rétames, oléastres et buissons épineux, formant une végétation très dense. Les sommets, plus ouverts, ont été replantés en eucalyptus.

La région d'Ifrane-Azrou (Moyen Atlas) a été visitée du 11 au 18 juin 2007. Elle se situe dans l'étage bioclimatique sub-humide, à la limite de l'humide. Parmi les milieux où nous avons effectué des piégeages, l'Aguelmam Afennourir, classé site Ramsar en 1980, est situé dans une cuvette bordée par une steppe à graminées et euphorbes. Le sol est très rocailleux par endroits, notamment au niveau du cours d'eau qui coule à proximité. La forêt de Jâaba a également été explorée. C'est une forêt de chêne vert (*Quercus ilex*) et de chêne zène (*Quercus faginea*) avec un sous-bois tapissé de graminées et d'euphorbes. Il existe localement des zones rocheuses et rocailleuses. Charij Tanout est une zone steppique à euphorbes et aubépine, enclavée dans la forêt de cèdres de la région d'Azrou. L'Oued Ifrane (qui est en fait la continuité de l'Oued Tizguit) est bordé par une prairie humide arborée, avec des frênes, des oléastres et des chênes. Ras Elma est une zone humide parcourue par un oued. Plusieurs milieux y sont représentés : une plantation de peupliers, une forêt de bordure d'oued composée de chênes, d'aubépines et d'oléastres, et une zone steppique rocailleuse à graminées. Jebel Hebri est une vaste zone steppique rocailleuse à euphorbes et graminées entourant un ancien volcan. Les abords immédiats de la station sismologique d'Ifrane sont composés de diverses essences d'arbres (charme, chêne, genévrier, cèdre). Au-delà s'étend une zone steppique rocailleuse à graminées.

Du 24 au 27 juin, nous avons pu effectuer un inventaire de petits vertébrés dans la région de Tétouan (Martil-M'diq) située à la limite entre les régions bioclimatiques semi-aride et sub-humide. Deux milieux différents ont été prospectés : tout d'abord la dune littorale de Martil qui constitue un biotope dunaire naturel, à végétation dense de genévriers, de joncs, de graminées et d'autres plantes. Cette zone, représentant actuellement une aire naturelle résiduelle, est enclavée entre des milieux fortement anthropisés (habitations, décharge sauvage, terrain de golf). Enfin, la colline de Koudiat-Tayfour possède une végétation dense et variée (eucalyptus, pins, etc.), ce qui ferait présager une faune également riche et variée. Elle présente cependant les désavantages d'être très fréquentée par les chiens, les chats, les sangliers et les troupeaux de moutons.

Méthodes de capture et d'étude

Trois types de pièges ont été utilisés : pièges Shermans (17), pièges grillagés à grande et à petite maille (15), et souricières en plastique (9), ce qui fait une quarantaine de pièges au total. Ils n'ont pas été tous utilisés simultanément selon leur rendement, leur état (certains n'étaient plus fonctionnels au bout de quelques jours), la configuration du terrain, le but de la session de piégeage (test ponctuel ou session de plusieurs jours). La majorité des petits mammifères étant de mœurs nocturnes, les pièges ont été déposés le soir, et ont été récupérés tôt le lendemain matin. Les différents pièges appâtés (pain, huile d'olive, sardines, beurre de cacahuète, dattes) ont été placés dans la végétation, à au moins 5 m les uns des autres. Nous avons également utilisé la méthode des « *pitfalls* » (ou « pots enterrés »), qui consiste à enfoncer des seaux d'une contenance de 10 litres dans la terre, à les laisser affleurer au ras du sol à intervalles réguliers de 5m, et à tendre un

film plastique de 50 cm de haut environ verticalement le long d'une droite fictive passant par l'axe de symétrie des seaux. Ainsi, les petits animaux (non sauteurs) qui arrivent au niveau de la bache ne peuvent pas passer et se voient obligés de longer la bache jusqu'à ce qu'ils tombent dans un seau (duquel ils ne pourront pas sortir). L'idéal aurait été de positionner au minimum 20 seaux sur 100 m, mais en raison des moyens humains limités et des caractéristiques propres aux sites, nous avons dû nous contenter ici d'une dizaine de seaux pour une seule localité (Sidi Boughaba).

Ces méthodes permettent de capturer des petits rongeurs et insectivores, mais aussi d'autres groupes zoologiques de façon occasionnelle. Les amphibiens et les reptiles ont le plus souvent été capturés à la main, à l'aide d'un filet ou d'une pince herpétologique.

Après leur capture, les animaux ont été sacrifiés au chloroforme, puis nous avons procédé à la détermination de l'espèce et du sexe avec une brève description de la morphologie externe avant de prendre diverses mesures standard telles que le poids, la longueur tête + corps, la longueur de la queue, des pattes postérieures, et des oreilles. Nous avons ensuite disséqué les spécimens, afin de prélever un morceau de foie (micromammifères) ou de muscle (amphibiens, reptiles) en vue d'analyses génétiques ultérieures. Ces prélèvements ont été conservés individuellement dans des tubes remplis d'alcool à 70%. A chaque spécimen a été attribué un numéro spécifique, y compris pour les prélèvements. Puis les animaux ont été stockés dans un récipient d'alcool en attendant la préparation ostéologique et/ou taxidermique en laboratoire.

Une partie des spécimens a été préparée au Laboratoire de Taxidermie de l'Institut Scientifique, et les spécimens restants ont été préparés au Service des Préparations Ostéologiques et Taxidermiques du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris. Les spécimens sont catalogués et stockés dans la collection de mammifères, amphibiens et reptiles de l'Institut Scientifique de Rabat.

Les prélèvements de tissus ont tous été exportés au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, notamment pour valider certaines déterminations par des analyses moléculaires. Les tissus de musaraignes (*Crocidura*) ont été analysés par Peter Vogel (Université de Lausanne, Suisse) et les souris (*Mus*) sont en cours d'étude par Annie Orth et François Bonhomme (Institut des Sciences de l'Evolution de Montpellier, France).

Ces mêmes taxons font actuellement l'objet d'études de morphométrie géométrique sur les molaires supérieures et inférieures pour *Mus* (collaboration E. Stoetzel - S. Renaud, Université Lyon 1) et sur les mandibules pour *Crocidura* (collaboration E. Stoetzel- R. Cornette, MNHN).

Il nous a été possible de calculer le rendement des piégeages pour les micromammifères (l'herpétofaune étant capturée à la main), selon les équations :

$$\text{Nuits-pièges} = (\text{nombre de nuits de captures}) \times (\text{nombre de pièges utilisés})$$

$$\text{Rendement de piégeage} = (\text{total spécimens capturés}) / (\text{total nuits-pièges})$$

Les mesures corporelles standard sont données en mm, des statistiques univariées ont été calculées (moyenne, écart type, minimum, maximum).

RESULTATS

La liste faunique ainsi que le nombre de spécimens prélevés pour chaque localité sont résumés dans le Tableau I. Au total, 27 espèces ont été capturées : 4 rongeurs, 1 musaraigne, 6 amphibiens anoures, 3 chéloniens, 2 amphibènes, 7 sauriens et 4 serpents. Les mesures réalisées sur ces spécimens sont résumées dans les tableaux II, III et IV.

Dans la région de Rabat-Kénitra le rendement de piégeage a été de 11% à l'oued Yquem et 37% à Sidi Boughaba. Au total, 13 espèces différentes ont été capturées (dont 4 rongeurs, 1 musaraigne, 3 amphibiens, 1 chélonien, 3 sauriens et 1 serpent) pour un total de 64 individus. Un rat rayé (*Lemniscomys barbarus*) a été observé mais n'a pu être capturé au bord de l'oued Yquem.

Plusieurs sites de la région d'Ifrane-Azrou (Moyen Atlas) ont fait l'objet de prospections et de captures herpétologiques, et des captures de micromammifères ont été tentées dans la forêt de Jâaba, à Ras Elma, au bord de l'Oued Ifrane et dans la propriété de la station sismologique d'Ifrane. Pour 130 nuits-pièges, les rendements ont été de 11%. Au total, 19 espèces différentes ont été capturées (dont 1 rongeur, 1 musaraigne, 5 amphibiens, 2 chéloniens, 6 sauriens et 4 serpents) pour un total de 62 individus.

Dans les sites de la région de Tétouan (Martil-M'diq), 3 espèces de micromammifères ont été capturées (2 rongeurs et 1 musaraigne) pour un total de 12 individus. Sur les deux sites, des terriers et excréments indiquent également la présence de lagomorphes. De plus, des traces signalent la présence de petits carnivores, tels que la mangouste (*Herpestes ichneumon*) ou la belette (*Mustela nivalis*). Nous avons également observé des couleuvres de Montpellier (*Malpolon monspessulanus*), et de nombreux acanthodactyles (très probablement *Acanthodactylus erythrurus*, le seul représentant du genre connu dans la région ; Martinez-Medina & Mohamed-Aïsa 1997, Mateo *et al.* 2003). Le rendement de piégeage dans cette zone pour 74 nuits-pièges est de 16%.

La Figure 2 indique les proportions relatives des différentes espèces capturées. Pour les petits mammifères, nous observons que la souris sauvage (*Mus spretus*) est l'espèce la plus abondante. Elle représente 26,8% des captures totales, et 56,1% des captures de micromammifères. Elle est suivie par le mulot (*Apodemus sylvaticus*) et la musaraigne musette (*Crocidura russula*) qui représentent respectivement 8,7% et 9,4% des captures totales. Les amphibiens les plus abondants sont la grenouille verte (*Pelophylax saharicus*) et le discoglosse peint (*Discoglossus scovazzi*) représentant chacun 5,1% des captures totales. Pour les reptiles, c'est le lézard hispanique (*Podarcis vaucheri*) qui a été le plus capturé avec 6,5% des captures totales, et 17,6% des reptiles, suivi par l'acanthodactyle commun (*Acanthodactylus erythrurus*) et la tarente commune (*Tarentola mauritanica*) représentant chacun 5,1% des captures totales et 13,7% des sauriens.

DISCUSSION

Nous avons obtenu des rendements supérieurs à 10% dans toutes les localités, ce qui indique l'abondance de ces milieux en petits vertébrés. Dans les sites de Rabat-Kénitra, le faible rendement au niveau de l'Oued Yquem pourrait être imputé aux mauvaises conditions climatiques lors du piégeage (pluie, froid) ainsi qu'à un nombre limité de pièges et une trop grande fréquentation du site. C'est d'ailleurs pourquoi nous n'avons consacré que 2 jours et une nuit à ce site, qui semblait pourtant satisfaisant d'un premier abord.

Concernant le site de Sidi Boughaba, le fait qu'il s'agisse d'un site protégé et une météo clémente ont permis un bon rendement de capture et une diversité spécifique satisfaisante. Cependant, nous avons remarqué ici la faible efficacité de la méthode des pots enterrés (3 micromammifères et 1 amphibien pour une dizaine de seaux laissés 4 jours) comparativement aux efforts d'installation importants qu'elle nécessite. Ceci est peut-être dû au fait que les sites choisis ne s'y prêtaient pas (topographie, végétation dense épineuse). Cette technique particulièrement intéressante pour capturer des musaraignes et des petits amphibiens donne des rendements extrêmement variables allant de 5% à 30% (Nicolas & Colyn 2006).

Dans la région d'Ifrane-Azrou dans le Moyen Atlas, le très faible nombre de micromammifères capturés peut sembler difficile à expliquer étant donné la variété et la qualité des biotopes. De plus, différentes personnes ont précédemment observé la présence de plusieurs espèces de rongeurs dans ces régions (Murinés, Gerbillinés), et il nous a notamment été rapporté que la zone steppique aux abords de la station est peuplée de gerboises (*Jaculus*) en été. Nous pensons que le climat n'était pas encore propice à la sortie des micromammifères en cette période (début juin), avec dans la région d'Ifrane des nuits encore très fraîches. Cependant, les journées étaient chaudes et ensoleillées ce qui a permis une campagne de capture en herpétofaune relativement prolifique.

A Tétouan, les résultats des deux nuits de captures effectuées dans ces deux zones présentent une faible diversité spécifique et un rendement de capture faible comparativement à d'autres études réalisées dans la région de Smir (Martinez-Medina & Mohamed-Aïsa 1997, Mohamed-Aïsa & Martinez-Medina 1997). Nous concluons à une très faible densité de population, sans doute due au fait que les zones considérées sont très anthropisées.

L'échantillon de petits vertébrés capturés n'est pas assez important pour réaliser des études morphométriques statistiquement valides. Il serait donc nécessaire de renouveler l'opération à plus grande échelle et dans d'autres zones géographiques afin de réaliser des études phylogénétiques et biogéographiques.

Les taxons que nous avons capturés entrent bien dans la répartition géographique connue dans la littérature pour les différentes régions prospectées (Aulagnier & Thévenot 1986, Bons & Geniez 1996, Martinez-Medina & Mohamed-Aïsa 1997, Mohamed-Aïsa & Martinez-Medina 1997, Real *et al.* 1997, Bayed & Chaouti 2005, Inventaire de la

Tableau I. Liste spécifique et nombre de spécimens capturés pour chaque localité. obs = uniquement observé, pas capturé ; * analyse génétique en cours (Orth et Bonhomme, ISEM) ; ** l'analyse génétique a révélé que tous les spécimens capturés appartiennent à l'espèce *Crocidura russula* (Vogel, Université de Lausanne). Les nomenclatures des espèces suivent Wilson & Reeder 2005, Bons & Geniez 1996 actualisé selon Arnold *et al.* 2007 et Frost 2009.

Date	Lieu	Précisions sur la localité, Coordonnées GPS	Espèce	Nombre de spécimens	
11-21 avril 2007	Région de Rabat- Kénitra	Embouchure de l'Oued Yquem (Sud de Rabat) 33°53.015' N 007°00.004' W	<i>Rattus rattus</i> <i>Mus spretus</i> * <i>Crocidura russula</i> ** <i>Discoglossus scovazzi</i> <i>Pelophylax saharicus</i> <i>Tarentola mauritanica</i> <i>Lemniscomys barbarus</i> (obs)	1 1 1 5 4 1	
		TOTAL			13
		Réserve biologique de Sidi Boughaba (Sud de Kénitra) 34°14.275' N 006°40.378' W	<i>Rattus rattus</i> <i>Mus spretus</i> * <i>Apodemus sylvaticus</i> <i>Dipodillus campestris</i> <i>Crocidura russula</i> ** <i>Discoglossus scovazzi</i> <i>Hyla meridionalis</i> <i>Testudo graeca</i> <i>Trogonophis wiegmanni</i> <i>Blanus mettetali</i> <i>Tarentola mauritanica</i> <i>Chamaeleo chamaeleon</i> <i>Natrix maura</i>	1 28 1 2 6 1 1 2 1 1 5 1 1	
TOTAL			51		
11-18 juin 2007	Région d'Ifrane-Azrou (Moyen-Atlas)	Lac d'Affennourir 33°17.338' N 005°14.824' W	<i>Pelophylax saharicus</i> <i>Bufo mauritanicus</i> <i>Timon tangitanus</i> <i>Natrix natrix</i> <i>Natrix maura</i>	2 1 3 2 3	
		Forêt de Jáaba 33°33.227' N 005°10.746' W	<i>Psammodromus algirus</i> <i>Acanthodactylus erythrurus</i> <i>Podarcis vaucheri</i> <i>Malpolon monspessulanus</i>	6 5 7 1	
		Charij Tanout 33°25.193' N 005°10.353' W	<i>Pseudepidalea boulengeri</i> <i>Tarentola mauritanica</i> <i>Chalcides montanus</i> <i>Coronella girondica</i>	4 1 2 2	
		Oued Ifrane 33°33.681' N 005°07.517' W	<i>Apodemus sylvaticus</i> <i>Discoglossus scovazzi</i> <i>Mauremys leprosa</i>	2 1 1	
		Station sismologique (Ifrane) 33°32.021' N 005°08.048' W	<i>Apodemus sylvaticus</i> <i>Crocidura russula</i> **	3 2	
		Ras Elma 33°28.342' N 005°08.312' W	<i>Apodemus sylvaticus</i> <i>Crocidura russula</i> ** <i>Pelophylax saharicus</i> <i>Bufo bufo</i> <i>Podarcis vaucheri</i>	5 1 1 1 1	
		Jebel Hebri	<i>Timon tangitanus</i> <i>Acanthodactylus erythrurus</i> <i>Podarcis vaucheri</i>	1 2 1	
		Dayet Aoua	<i>Emys orbicularis</i>	1	
		TOTAL			62
24-27 juin 2007	Région de Tétouan	Martil 35°38.404' N 005°16.780' W	<i>Mus spretus</i> * <i>Crocidura russula</i> ** <i>Acanthodactylus</i> sp. (obs) <i>Malpolon monspessulanus</i> (obs)	7 1	
		Colline de Koudiat Tayfour 35°40.907' N 005°17.376' W	<i>Apodemus sylvaticus</i> <i>Mus spretus</i> * <i>Crocidura russula</i> ** <i>Acanthodactylus</i> sp. (obs) <i>Malpolon monspessulanus</i> (obs)	1 1 2	
		TOTAL			12
TOTAL				138	

Tableau II. Mesures effectuées sur les petits mammifères (N = nombre de spécimens, LTC = longueur tête+corps, Q = longueur de la queue, Pp = longueur de la patte postérieure, Or = longueur de l'oreille, m = moyenne, s = écart-type, min-max = valeurs minimum et maximum).

Espèces (micromammifères)	N	poids (g)			LTC (mm)			Q (mm)			Pp (mm)			Or (mm)		
		m	s	min-max	m	s	min-max	m	s	min-max	m	s	min-max	m	s	min-max
<i>Rattus rattus</i>	2	110.5	/	31-190	145	/	102-188	166	/	122-210	31	/	23-35	22.5	/	20-25
<i>Apodemus sylvaticus</i>	12	23.3	7.1	9-34	95	12.4	62-106	93.4	11.0	70-104	21.6	1.0	19-23	18.4	1.3	16-20
<i>Mus spretus</i>	36	12.3	2.3	7-18	78.6	5.8	59-89	58.0	4.4	47-68	15.1	0.8	14-17	13.1	0.7	11-14
<i>Dipodillus campestris</i>	2	21.5	/	16-27	88.5	/	79-98	99	/	93-105	23	/	23-23	14.5	/	14-15
<i>Crocidura russula</i>	13	5.7	1.2	4-8	64.3	5.2	57-73	36.7	3.9	31-42	11.2	0.6	10-12	8.5	0.7	7-9

Tableau III. Mesures effectuées sur les amphibiens (N = nombre de spécimens, LTC = longueur tête+corps, Long. Tête = longueur de la tête, Larg. Tête = largeur de la tête, Mâch. inf. = mâchoire inférieure, Long. Tibia = longueur du tibia, m = moyenne, s = écart-type, min-max = valeurs minimum et maximum).

Espèces (amphibiens)	N	poids (g)			LTC (mm)			Long. Tête (mm)			Larg. Tête (mm)			Mâch. inf. (mm)			Long. Tibia (mm)		
		m	s	min-max	m	s	min-max	m	s	min-max	m	s	min-max	m	s	min-max	m	s	min-max
<i>Discoglossus scovazzi</i>	6	10	5.7	6-14	33.7	13.2	21-53	11.7	4.3	7-17	11.3	5.0	6-18	10.5	4.2	6-17	15.8	5.0	10-21
<i>Pelophylax saharicus</i>	7	8.3	5.8	5-15	41.0	6.4	33-50	16.1	2.5	13-20	16.3	2.4	13-19	15.7	2.9	12-19	20.4	3.2	16-25
<i>Bufo bufo</i>	1	240	/	/	125	/	/	30	/	/	40	/	/	30	/	/	31	/	/
<i>Pseudepidalea boulengeri</i>	4	13.5	2.4	10-15	53.5	3.9	48-57	19.3	2.5	16-22	21.0	2.2	18-23	17.3	0.5	17-18	18.5	1.0	17-19
<i>Bufo mauritanicus</i>	1	18	/	/	62	/	/	24	/	/	24	/	/	18	/	/	24	/	/
<i>Hyla meridionalis</i>	1	3	/	/	39	/	/	11	/	/	12	/	/	10	/	/	15	/	/

Tableau IV. Mesures effectuées sur les sauriens et serpents (N = nombre de spécimens, LTC = longueur tête+corps, Q = longueur de la queue, m = moyenne, s = écart-type, min-max = valeurs minimum et maximum).

Espèces (squamates)	N	poids (g)			LTC (mm)			Q (mm)		
		m	s	min-max	m	s	min-max	m	s	min-max
<i>Trogonophis wiegmanni</i>	1	3	/	/	180	/	/	/	/	/
<i>Blanus mettetali</i>	1	3	/	/	164	/	/	/	/	/
<i>Chamaeleo chamaeleon</i>	1	30	/	/	95	/	/	95	/	/
<i>Tarentola mauritanica</i>	7	5.2	5.2	1-15	50.0	14.5	30-71	36.2	11.9	22-55
<i>Timon tangitanus</i>	4	18.0	17.5	7-44	80.0	20.3	67-110	95.3	97.4	15-214
<i>Psammmodromus algeris</i>	6	6.4	5.4	1-13	57.8	17.4	39-77	108.7	29.8	77-149
<i>Acanthodactylus erythrurus</i>	7	3.7	2.1	2-7	52.1	7.9	45-62	79.6	27.2	33-120
<i>Podarcis vaucheri</i>	9	2.8	0.8	2-4	49.0	4.4	43-55	41.8	23.7	9-73
<i>Chalcides montanus</i>	2	7.5	/	7-8	84.5	/	80-89	55.5	12.0	47-64
<i>Malpolon monspessulanus</i>	1	15	/	/	450	/	/	/	/	/
<i>Coronella girondica</i>	2	26.5	/	18-35	424.5	/	405-444	/	/	/
<i>Natrix maura</i>	4	9.5	8.1	3-21	282.5	86.1	203-383	/	/	/
<i>Natrix natrix</i>	2	8.0	/	/	292.5	/	285-300	/	/	/

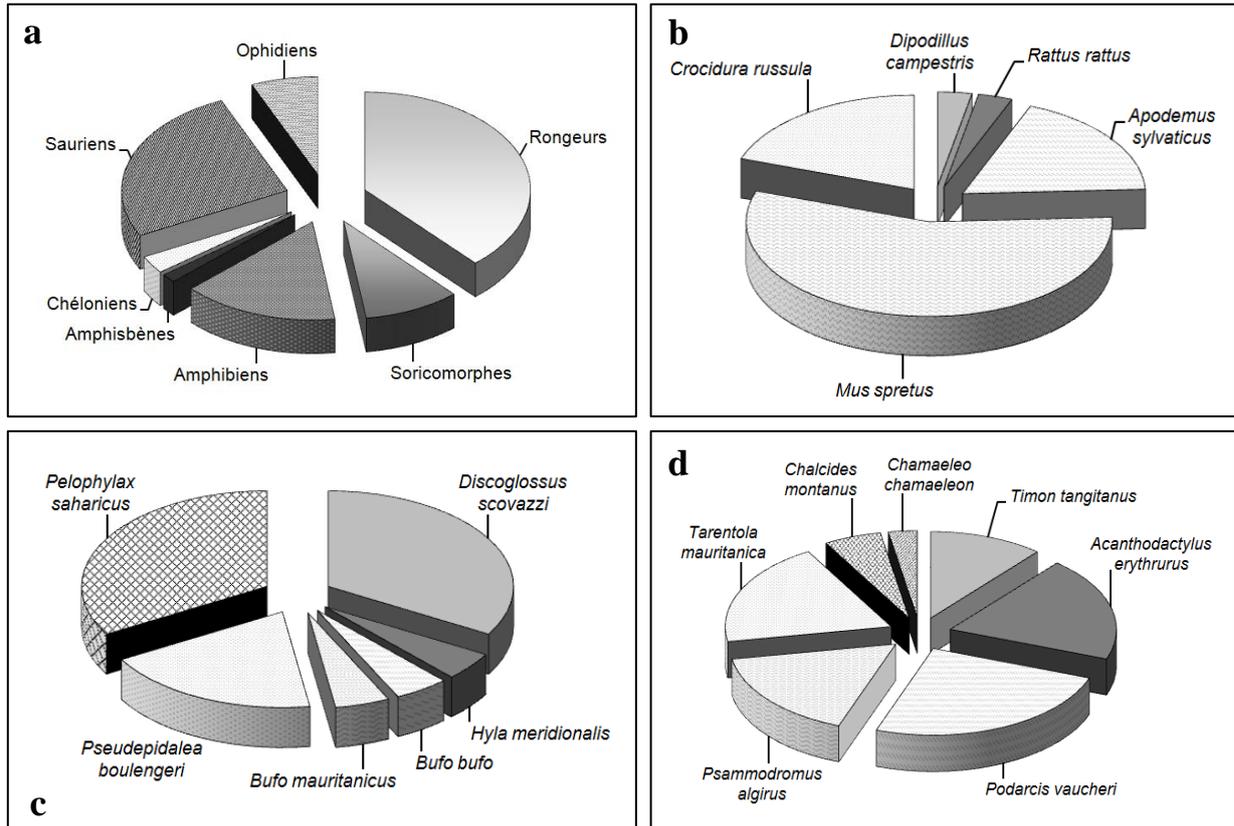


Figure 2. Abondance relative des espèces capturées (en nombre de spécimens pour chaque taxon) : a = totalité des espèces ; b = micromammifères ; c = amphibiens ; d = sauriens.

Biodiversité du Parc National d'Ifrane, 2006). Cependant, certains taxons dont la présence a été préalablement attestée dans les régions considérées n'ont pas été capturés ici, sans doute en partie à cause de la faible durée des sessions de piégeages et du nombre de pièges. Concernant l'herpétofaune, la difficulté d'observation et de capture en est sans doute la raison principale. Le choix des biotopes a également joué un rôle important ; par exemple, très peu d'espèces commensales ont été capturées (deux *Rattus rattus* et aucune *Mus musculus domesticus*) car nous avons préférentiellement choisi des zones naturelles éloignées des zones trop anthropisées. Sans doute pour la même raison, nous n'avons eu que très peu de Gerbillinés (deux *Dipodillus campestris* et aucune *Meriones*) qui ont tendance à surtout fréquenter les zones cultivées. Peuvent également être en cause la méthode de piégeage (appât non adapté, pose des pièges uniquement la nuit), le climat (trop frais et/ou humide), une réduction de la densité de population, et en conséquence de tous ces facteurs un rendement de piégeage trop faible pour avoir une vision complète de la composition faunique. Si la cause est une réduction de la densité de population, ou la disparition récente de certaines espèces de ces régions, il serait intéressant de réaliser de nouvelles sessions de captures et d'observations sur le terrain afin de confirmer ou non cette hypothèse et d'en connaître les causes. Ce type d'observation a notamment déjà été entrepris dans le Nord du Maroc, dans les environs de la lagune de Smir (Bayed & Chaouti 2005), mettant en évidence l'impact négatif des activités anthropiques sur la faune et la flore de la région.

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

À l'issue de cette mission de piégeage réalisée en 2007, nous avons capturé 138 spécimens (appartenant à 27 espèces), dont 66 micromammifères (6 espèces), 21 amphibiens (6 espèces) et 51 reptiles (16 espèces).

Cette session de terrain a permis d'enrichir les collections ostéologiques existantes pour les petits vertébrés du Maroc, avec une validation taxinomique pour certains groupes qui ont fait ou font actuellement l'objet d'analyses génétiques et morphométriques (*Mus*, *Crocidura*). En effet, les distinctions morphologiques entre différentes espèces de musaraignes (*C. russula*, *C. whitakeri*) ou de rongeurs (*M. musculus - spretus*, *Meriones shawii - grandis*), ainsi que des possibilités d'hybridations (Orth *et al.* 2002) rendent parfois les déterminations difficiles, et il est donc important de mettre en place de nouveaux critères distinctifs morphométriques validés par un typage génétique.

La réalisation de nouvelles campagnes de captures à plus grande échelle permettra de prospecter dans des zones géographiques dont la faune a été peu étudiée, et ainsi de compléter les atlas de distribution et de mieux connaître la biodiversité actuelle des petits vertébrés du Maroc. Dans les zones mieux connues, la comparaison avec des données anciennes permettra de voir si la composition faunique est la même aujourd'hui, et dans le cas contraire il faudra déterminer les facteurs à l'origine des variations observées (pressions climatiques et/ou anthropiques).

Remerciements

Cette mission de terrain a été réalisée avec l'aval du Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification (autorisations n° 14365 et n° 35 HCEFLCD / DLCDPN / DPRN / CFF), dans le cadre d'une collaboration entre l'Institut Scientifique de Rabat et le Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris. Des financements ont été obtenus spécifiquement pour cette mission : une bourse « Aires Culturelles » du Ministère de l'Education Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (France), et une aide de l'Association des Amis du Muséum National d'Histoire Naturelle et du Jardin des Plantes de Paris. Nous remercions Monsieur A. El Hassani, Directeur de l'Institut Scientifique de

Rabat, pour avoir mis à notre disposition la station de recherche d'Ifrane, ainsi qu'un véhicule et le personnel nécessaire à cette mission de terrain. Un grand merci à Madame Benazzou (Faculté des Sciences de Rabat) qui nous a aimablement prêté quelques pièges pour les captures. Nous tenons également à remercier Madame Mesbah et Monsieur Noaman pour leur aide au sein de l'administration du Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification. Enfin, nous remercions vivement le directeur et le personnel de la Réserve Biologique de Sidi Boughaba pour leur accueil.

Le manuscrit a bénéficié des remarques et suggestions de M. Tahar Slimani (Faculté des Sciences de Marrakech) et d'un évaluateur anonyme.

Références

- Arnold E.N., Arribas O. & Carranza S. 2007. Systematics of the Palaearctic and Oriental lizard tribe Lacertini (Squamata: Lacertidae: Lacertinae), with descriptions of eight new genera. *Zootaxa*, 1430, 1-86.
- Aulagnier S. 1992. *Zoogéographie des Mammifères du Maroc : de l'analyse spécifique à la typologie de peuplement à l'échelle régionale*. Thèse d'Etat, Université Montpellier 2, 236 p.
- Aulagnier S. & Thévenot M. 1986. Catalogue des mammifères sauvages du Maroc. *Travaux de l'Institut Scientifique*, Rabat, série zoologie, 41, 163 p.
- Aulagnier S., Haffner P., Mitchell-Jones A.J., Moutou F. & Zima J. 2008. *Guide des Mammifères d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient*. Delachaux & Niestlé, Paris, 271 p.
- Bayed A. & Chaouti A. 2005. Impact des aménagements hydrauliques, touristiques et urbains sur l'équilibre et le fonctionnement de la lagune et des marais de Smir. In : Bayed A. & Scapini F. (éditeurs) - Ecosystèmes côtiers sensibles de la Méditerranée : cas du littoral de Smir., *Travaux de l'Institut Scientifique*, Rabat, série générale, 4, 75-85.
- Bons J. & Geniez P. 1996. *Amphibiens et reptiles du Maroc (Sahara occidental y compris)*. Asociación Herpetológica Española, Barcelona, 319 p.
- Fahd S. & Pleguezuelos J.M. 1992. L'atlas des reptiles du Rif (Maroc) : résultats préliminaires. *Bull. Soc. Herpetol. Fr.*, 63, 15-29.
- Frost D.R. 2009. *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 5.3 (12 February, 2009). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/> American Museum of Natural History, New York, USA.
- Inventaire de la Biodiversité du Parc National d'Ifrane, 2006. Rapport de synthèse publié par le Projet d'Aménagement et de Protection des Massifs Forestiers de la Province d'Ifrane *
- Martinez-Medina F.J. & Mohamed-Aisa L. 1997. Anfibios y Reptiles de la cuenca del rio Smir. In : Ater M. & Dakki M. (Eds) - *Actes du Séminaire sur les marais Smir-Restinga (Maroc) : écologie et propositions d'aménagement*, Tétouan, 16-17 mars 1995. *Trav. Inst. Sci.*, Rabat, mém. h. série, pp. 47-50.
- Mateo J.-A., Pleguezuelos J.M., Fahd S., Geniez P., & Martinez-Medina F.J. 2003. *Los Anfibios, los Reptiles y el Estrecho de Gibraltar. Un ensayo sobre la herpetofauna de Ceuta y su entorno*. Instituto de Estudios Ceuties, Ceuta. 388 p.
- Mohamed-Aisa L. & Martinez-Medina F.J. 1997. Mamíferos silvestres de la marismas de Smir y sus alrededores. In : Ater M. & Dakki M. (Eds) - *Actes du Séminaire sur les marais Smir-Restinga (Maroc) : écologie et propositions d'aménagement*, Tétouan, 16-17 mars 1995. *Trav. Inst. Sci.*, Rabat, mém. h. série, pp. 57-61.
- Nicolas V. & Colyn M. 2006. Relative efficiency of three types of small mammal traps in an African rainforest. *Belgian J. Zool.*, 136, 107-112.
- Orth A., Belkhir K., Britton-Davidian J., Boursot P., Benazzou T., & Bonhomme F. 2002. Natural hybridization between 2 sympatric species of mice, *Mus musculus domesticus* L. and *Mus spretus* Lataste. *C. R. Biol.*, 325, 2, 89-97.
- Real R., Pleguezuelos J.M. & Fahd S. 1997. The distribution patterns of reptiles in the Riff region, northern Morocco. *Afr. J. Ecol.*, 35, 312-325.
- Thévenot M. & Aulagnier S. 2006. Mise à jour de la liste des mammifères du Maroc- Janvier 2006. *Go-South Bull.*, 3, 6-9.
- Wilson D.E. & Reeder D.M. (eds) 2005. *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference* (3rd ed). Johns Hopkins University Press, 2142 p.

Manuscrit reçu le 27 avril 2010

Version modifiée acceptée le 18 juin 2010

* http://ma.chm-cbd.net/manag_cons/esp_prot/stat_nat/parc_nat/foll17596/synthese_invent_biodiv_pnifrane_2007.pdf