

# De la Mer Rouge au Lac Tchad. Présence d'*Hemidactylus sinaitus* dans le Bahr El Ghazal (Tchad)

## From Red Sea to Lake Chad. Occurrence of *Hemidactylus sinaitus* in Bahr El Ghazal (Chad)

Jean-François TRAPE<sup>(1)</sup> & Oleg MEDIANNIKOV<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Institut de Recherche pour le Développement (IRD), UMR MIVEGEC, Laboratoire de Paludologie et Zoologie Médicale, B.P. 1386, Dakar, Sénégal

<sup>(2)</sup> IHU Méditerranée Infection, UMR MEPHI, IRD, Aix Marseille Univ., AP-HM, 13005 Marseille, France

Auteur correspondant : Jean-François Trape - jean-francois.trape@ird.fr

**Summary** – We report the occurrence of the gekko *Hemidactylus sinaitus* in the Bahr El Ghazal region of Chad. Both meristic and molecular data confirm this remarkable range extension, 1,800 km to the southwest of Wadi Halfa, the nearest known locality in Sudan along the Nile River, and 2,400 km from coastal areas of the Red Sea where the other nearest records of *H. sinaitus* are located. In Bahr El Ghazal this species appreciates the bushes formed by the young regrowth of doum palm trees in sandy areas.

**Key-words:** Lizards – Central Africa – Chad – Geographic distribution – Geckos – *Hemidactylus*

Peu d'espèces de Gekkonidae du genre *Hemidactylus* Oken, 1817, sont actuellement connues en Afrique saharienne et sahélo-soudanienne (Le Berre 1989, Schleich *et al.* 1996, Geniez *et al.* 2004, Baha El Din 2006, Sindaco & Jeremčenko 2008, Trape *et al.* 2012). *Hemidactylus angulatus* Hallowell, 1852, est largement réparti en Afrique tropicale et pénètre ou a été introduit dans plusieurs régions et localités du nord du Sahel et du sud du Sahara, notamment en Mauritanie, au Mali et au Niger (Trape *et al.* 2012). *Hemidactylus mabouia* (Moreau de Jonnes, 1818) est une espèce très invasive, abondante en zone forestière d'Afrique centrale et progressant rapidement en Afrique de l'Ouest, mais qui semble encore absente en zone sahélienne d'Afrique centrale et rare en zone sahélienne d'Afrique de l'Ouest où la station la plus au nord actuellement connue (16°21'32"N, 16°16'22"W) est l'hôtel du Parc national du Djoudj au Sénégal (J.-F. Trape, observation non publiée). *Hemidactylus albituberculatus* Trape, 2012, qui a été décrit du Nigeria, du Togo et du Bénin, a récemment été signalé en zone sahélienne à N'Djaména (Tchad) le long du fleuve Chari (Trape *et al.* 2017). *Hemidactylus turcicus* (Linnæus, 1758), est bien connu du littoral de la mer Rouge et de la mer Méditerranée mais, hors d'Égypte, il pénètre peu en

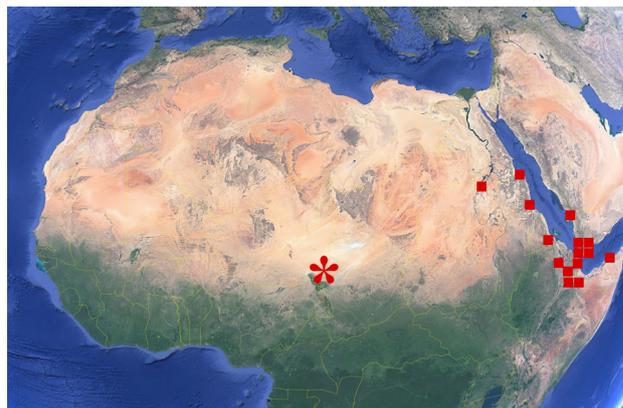
zone saharienne et est absent d'Afrique occidentale et centrale (Sindaco & Jeremčenko 2008). Pour les autres espèces connues du nord-est de l'Afrique – Égypte, Soudan, Érythrée, Éthiopie, Djibouti et Somalie – aucune n'a jusqu'à présent été signalée à l'ouest du Nil (Sindaco & Jeremčenko 2008, Largen & Spawls 2010).

Lors d'enquêtes sur la faune herpétologique du Tchad l'un des auteurs (JFT) a collecté dans les environs du lac Tchad, près de Méchiméré (13°49'N, 15°44'E) dans la province du Bahr El Ghazal, plusieurs spécimens du genre *Hemidactylus* dont les caractères méristiques différaient de ceux des espèces précédemment connues d'Afrique occidentale et centrale (Fig. 1). La comparaison avec les espèces d'*Hemidactylus* d'autres régions d'Afrique éliminait également toutes les espèces connues à l'exception d'*Hemidactylus sinaitus* Boulenger, 1885, une espèce précédemment signalée d'Égypte, du Soudan, d'Érythrée, d'Éthiopie, de Somalie, du Yémen et d'Arabie saoudite (Boulenger 1885, Anderson 1898, Baha El Din 2006, Sindaco & Jeremčenko 2008). La localité la plus proche du Tchad où *H. sinaitus* a été jusqu'à présent signalé est Wadi Halfa au Soudan (21°48'N, 31°22'E), à 1800 km de Méchiméré, une localité anciennement sur la rive du Nil puis déplacée en hauteur sur la rive



**Figure 1** - Vue dorso-latérale de la femelle IRD TR.4549 d'*Hemidactylus sinaitus* en vie le 22 septembre 2016. Photo : J.-F. Trape.

**Figure 1** - Dorso-lateral view of the IRD TR.4549 *Hemidactylus sinaitus* female alive on September 22nd, 2016. Photo : J.-F. Trape.



**Figure 2** - Répartition géographique d'*Hemidactylus sinaitus* (carré rouge) d'après Sindaco & Jeremčenko (2008). L'étoile rouge indique le site de collecte de nos spécimens.

**Figure 2** - Geographic distribution of *Hemidactylus sinaitus* (red square) after Sindaco & Jeremčenko (2008). The red star shows the collecting locality of our specimens.

du lac d'Assouan après sa mise en eau (Anderson 1898, Baha El Din 2006). Les autres localités connues sont situées pour la plupart près des côtes africaines et asiatiques de la mer Rouge (Sindaco & Jeremčenko 2008), les plus proches étant localisées à environ 2400 km du lieu de collecte au Tchad (Fig. 2).

Afin de préciser s'il s'agissait de deux espèces cryptiques ou si la répartition géographique d'*H. sinaitus* atteignait le Tchad, une étude moléculaire a été entreprise. L'ADN de deux de nos spécimens a été extrait à partir de morceaux homogénéisés de muscle conservés dans l'éthanol en utilisant le BioRobot MDx Workstation (Qiagen, Courtaboeuf, France). Une portion du gène mitochondrial cytochrome B a été amplifié avec les amorces L14724 CGAAGCTTGATATGAAAACCATCGTTG et H15547b AATAGGAAG TAT-CATTCTGGTTAATG. Les amorces ont été fabriquées par Eurogentec (Seraing, Belgique). Les PCR ont été effectuées avec le cycleur GeneAmp PCR System 2720 (Applied Biosystems, Foster City, CA, USA) en utilisant un HotStar Taq DNA Polymerase Kit (Qiagen) avec 1,0 µl de MgCl<sub>2</sub>, 0,2 µl de HotStart Taq, 2,5 µl de tampon 10x PCR, 2,5 µl de dNTP (2mM stock), 0,5 µl d'une solution à 10 µM de chaque amorce, 12,8 µl d'eau stérile et 5 µl d'ADN. Les conditions d'amplifications ont été les suivantes : 2 minutes à 94°C, puis 40 cycles de 30 secondes à 94°C, 30 secondes à 52°C, 1 minute à 72°C, puis une élongation finale de 3 minutes à 72°C. L'eau distillée a été utilisée comme témoin négatif. Les produits des PCR ont été visualisés par électrophorèse sur un gel à 1,5% d'agarose, après coloration au SYBR Safe (Life Technologies) et examen avec un transilluminateur à ultraviolets,

puis purifiés avec le QIAquick Spin Purification Kit (Qiagen) selon les instructions du fabricant. Le séquençage des amplicons a été effectué en utilisant le BigDye Terminator Cycle Sequencing Kit (Perkin Elmer Applied Biosystems) avec un séquenceur automatique Applied Biosystems 3130 Genetic Analyzer. Les séquences obtenues ont été assemblées (ChromasPro 1.49beta, Technelysium Pty Ltd, Tewantin, Australia), éditées par BioEdit sequence alignment Editor v.7.0.9.0 et comparées avec celles disponibles dans GenBank par NCBI BLAST (<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>). Un arbre phylogénétique ML a été obtenu en utilisant le logiciel TOPALi 2.5 (Biomathematics and Statistics Scotland) avec le modèle de substitution GTR+ I + Γ. Les deux séquences obtenues ont été déposées dans GenBank.

Les spécimens collectés proviennent de deux stations proches du village de Méchiméré situé à 55 km au sud-est de la ville de Mao au Tchad et à une centaine de km au nord-est du Lac Tchad. La première station (point central : 13°48'18"N, 15°45'36"E, altitude 285 m) avait été l'objet les 16 et 17 janvier 2003 d'une enquête sur la répartition géographique des tiques vectrices d'une maladie bactérienne - la fièvre récurrente ou borréliose d'Afrique de l'Ouest - dans les terriers des rongeurs qui constituent le réservoir de la maladie (Trape *et al.* 2013). L'aspiration du contenu de terriers et une prospection nocturne avaient alors permis de collecter trois *Hemidactylus* indéterminés (IRD TR 02 capturé dans un terrier de rongeur ; IRD TR 07 et TR 08 capturés sur le sol lors d'une prospection nocturne). La seconde station (point central : 13°48'45"N, 15°46'25"E ; altitude 287 m),



**Figure 3** - Vue générale du vallon où ont été collectés huit spécimens d'*Hemidactylus sinaitus*. Photographie prise le 22 septembre 2016 en fin de saison des pluies, le lendemain de la capture des spécimens. Photo : J.-F. Trape.

**Figure 3** - General view of the small valley where eight specimens of *Hemidactylus sinaitus* were collected. Picture taken on September 22nd, 2016, at the end of the rainy season, the day after the collect of the specimens. Photo: J.-F. Trape.



**Figure 4** - Habitat d'*Hemidactylus sinaitus*. Tous les spécimens collectés sauf un ont été observés sur le sol à moins d'un ou deux mètres de buissons de jeunes palmiers doum dont celui situé au premier plan de cette photographie. Dix autres spécimens ont été observés mais non capturés. Plusieurs de ces buissons servaient aussi de refuge à *Tropiocolotes tripolitanus*. Photo : J.-F. Trape.

**Figure 4** - Habitat of *Hemidactylus sinaitus*. All collected specimens except one were observed on the ground less than one or two meters of young doum palm tree bushes, including the one located in the foreground of the picture. Ten other specimens were observed but not collected. Several of these bushes were also the home of *Tropiocolotes tripolitanus*. Photo: J.-F. Trape.

voisine de la première, a été prospectée entre 19h et 23h le 21 septembre 2016. Il s'agit dans les deux cas d'un vallon entre deux petits cordons dunaires de faible altitude fixés par la végétation (Fig. 3). Durant cette prospection nocturne huit exemplaires (IRD TR.4549-4556) ont été collectés sur le sol dans un rayon d'environ 200 m. A l'exception d'un spécimen repéré au pied d'un acacia, tous ont été découverts à proximité immédiate (moins d'un ou deux mètres) de leur refuge dans des repousses de palmiers doum (Fig. 4). Ces huit spécimens ont été l'objet d'une étude morphologique détaillée et deux d'entre eux d'une analyse génétique. Il est à noter que lors des deux enquêtes plusieurs spécimens de *Tropiocolotes tripolitanus* Peters, 1880, ont également été capturés en bordure des mêmes repousses de palmiers doum. Cette dernière espèce présente une vaste répartition en zone saharienne et sahélienne (Trape *et al.* 2012, Machado *et al.* 2021, Ribeiro-Junior *et al.* 2022).

Les principales caractéristiques des spécimens collectés sont les suivantes : longueur museau-cloaque respectivement 48 mm, 41 mm, 38 mm, 37 mm et 35 mm chez les cinq mâles, et 44 mm, 34 mm et 28 mm chez les trois femelles. Longueur totale 85 mm (41 + 44 mm) chez le seul mâle dont la queue n'est pas partiellement tronquée ou régénérée et respectivement 92 mm (44 + 48 mm) et 70 mm (34 + 36 mm) chez les deux femelles à queue intacte (Fig. 5). Rostrale large et partiellement divisée postérieurement sur la ligne médiane. Entre les yeux présence de deux à quatre rangées de tubercules et de nombreux granules minuscules dont une



**Figure 5** - Vue dorso-latérale du mâle IRD TR.4550 d'*Hemidactylus sinaitus* en vie le 22 septembre 2016. Photo : J.-F. Trape.

**Figure 5** - Dorso-lateral view of of IRD TR.4550 *Hemidactylus sinaitus* male alive on September 22nd, 2016. Photo: J.-F. Trape.

quarantaine sépare les deux régions orbitales. En avant des yeux, présence de chaque côté d'amas de tubercules et de granules de taille intermédiaire entre les granules et les tubercules situés entre les yeux. Nombreux tubercules dans les régions temporale et pariétale, la plupart nettement carénés, la distance entre les tubercules le plus souvent inférieure à leur diamètre. Museau court, le rapport de la distance entre l'extrémité du museau et le bord antérieur de l'œil à la distance entre le bord postérieur de l'œil

et l'ouverture tympanique compris entre 1,13 et 1,26 chez les mâles (moyenne : 1,19) et entre 1,15 et 1,16 chez les femelles. De 12 à 14 supralabiales, les trois à cinq dernières souvent en partie granulaires. Mentale triangulaire, suivie latéralement par six à huit grandes infralabiales puis par des petites écailles granulaires et postérieurement par une grande paire de mentonniers largement en contact sur la ligne médiane et de chaque côté une autre mentonnière de taille intermédiaire. Gulaires lisses, minuscules sauf en bordure des infralabiales. Ouverture de la narine bordée par la rostrale et trois nasales chez tous les spécimens sauf deux chez qui l'ouverture de la narine est également en contact ponctuel avec la première supralabiale. Un petit granule médian en arrière de rostrale chez un seul spécimen, tous les autres sans granule entre la paire de nasales supérieures qui borde en arrière la rostrale. Nasales supérieures largement en contact sur la ligne médiane en arrière de la rostrale. Sur le dos, écaillage constituée de minuscules granules et de 14 (trois mâles et une femelle) ou 16 (deux mâles et deux femelles) rangées longitudinales de gros tubercules ovalaires et carénés, l'espacement habituel entre chaque tubercule plus petit que le diamètre des tubercules. Queue longue et fine, sa pointe terminale effilée. Des tubercules pointus et carénés sur toute la longueur de la queue, disposés sur six rangées au niveau de la base de la queue. Écaillage ventrale constituée de petites écailles imbriquées dont la surface est très nettement supérieure à celle des granules dorsaux. De 33 à 35 rangées d'écailles ventrales au milieu du corps chez les mâles et de 40 à 42 chez les femelles. Pas de tubercules sur la face ventrale de la queue. Les écailles sous-caudales avec un rang médian non différencié et à peine plus large que les rangs voisins. Membres couverts de petites écailles. Les cinq doigts et orteils avec une longue griffe terminale. De 6 à 7 lamelles sous le pouce et le gros orteil, 8 lamelles sous le 4<sup>ème</sup> doigt et 10 sous le 4<sup>ème</sup> orteil. De quatre (4 spécimens) à six (1 spécimen) pores fémoraux chez les mâles et aucun chez les femelles (Figs 6 & 7). Coloration en vie : couleur de fond beige rosé, la plupart des tubercules brun foncé et d'autres plus clairs notamment sur les flancs, face ventrale blanchâtre. Coloration dans l'alcool : couleur de fond dorsale et ventrale blanchâtre, la plupart des tubercules brun foncé et d'autres blanchâtres. A la loupe binoculaire on distingue un ou plusieurs minuscules points sombres sur de nombreux granules et plusieurs dizaines de points sombres sur la plupart des tubercules, leur diamètre moyen variable selon les spécimens.



**Figure 6** - *Hemidactylus sinaitus*. Aspect du dessous de la queue de la femelle IRD TR.4549 en vie. Photo : J.-F. Trape.

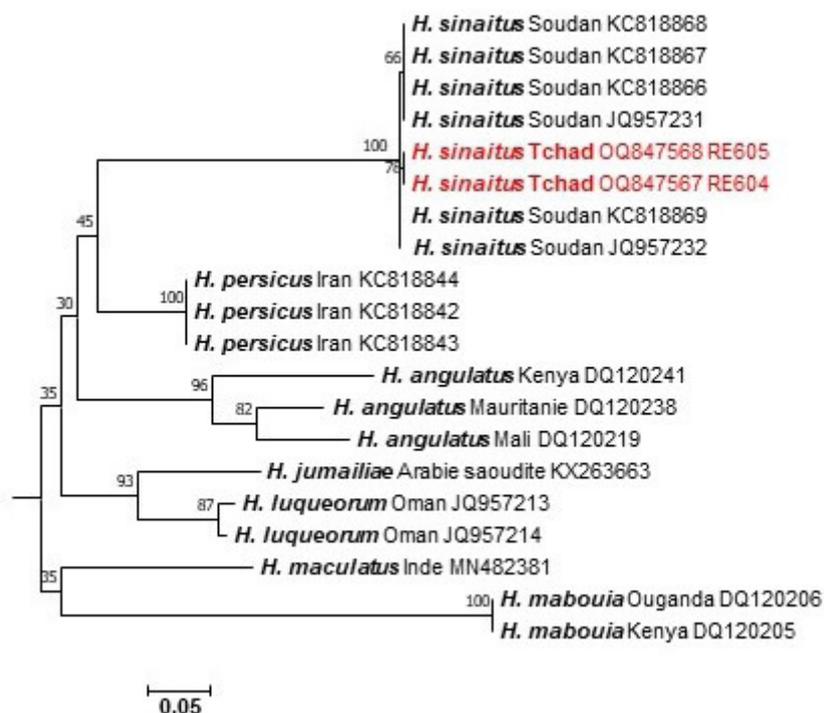
**Figure 6** - *Hemidactylus sinaitus*. Aspect of tail underside of IRD TR.4549 female alive. Photo: J.-F. Trape.



**Figure 7** - *Hemidactylus sinaitus*. Aspect du dessous de la queue du mâle IRD TR.4550 en vie. Photo : J.-F. Trape.

**Figure 7** - *Hemidactylus sinaitus*. Aspect of tail underside of IRD TR.4550 male alive. Photo: J.-F. Trape.

L'analyse génétique (Fig. 8) montre que les séquences du Cytochrome B de nos deux spécimens séquencés sont quasi identiques à celles des spécimens soudanais d'*H. sinaitus* précédemment étudiés par Šmid *et al.* (2013). Il s'agit donc bien de la même espèce et non d'une espèce cryptique. Morphologiquement, ce petit gecko est facile à distinguer des espèces actuellement connues d'Afrique occidentale et du nord de l'Afrique centrale (Trape *et al.* 2012). La combinaison d'un très petit nombre de pores anaux chez les mâles (habituellement 4, parfois 6) et l'aspect des sous-caudales médianes, qui sont petites et non élargies, permet de distinguer *H. sinaitus* des huit espèces qui présentent à la fois des sous-caudales médianes élargies et un nombre toujours très supérieur de pores préanaux chez les mâles : *H. angulatus*, *H. mabouia*, *H. richardsoni* (Gray,



**Figure 8** – Arbre phylogénétique (cytochrome B) d'*Hemidactylus sinaitus* et de quelques autres espèces d'*Hemidactylus* africains et asiatiques. Nos deux spécimens séquencés d'*Hemidactylus sinaitus* du Tchad apparaissent en rouge. Les nombres aux nœuds sont les valeurs bootstrap obtenues en répétant l'analyse 100 fois pour générer un arbre de consensus majoritaire. Le clade d'*Hemidactylus mabouia*, qui est génétiquement éloigné de celui d'*Hemidactylus sinaitus*, sert de groupe extérieur. Les numéros mentionnés après le nom d'espèce et de pays d'origine sont les numéros de séquences de GenBank. La barre d'échelle indique une divergence de séquence nucléotidique de 5%.

**Figure 8** – Phylogenetic tree (cytochrome B) of *Hemidactylus sinaitus* and some other African and Asiatic *Hemidactylus* species. Our two sequenced specimens of *Hemidactylus sinaitus* from Chad are shown in red. The numbers at nodes are bootstrap values obtained by 100 repeated analysis to generate a consensus tree. The clade of *Hemidactylus mabouia*, which is genetically distant from that of *Hemidactylus sinaitus*, serves as outgroup. The numbers mentioned after the species name and country of origin are the GenBank sequence numbers. The scale bar indicates a 5% nucleotide sequence divergence.

1845), *H. pseudomuriceus* Henle & Böhme, 2003, *H. beninensis* Bauer, Tchibozo, Pauwels & Langlet, 2006, *H. kundaensis* Chirio & Trape, 2012, *H. makolowodei* Bauer, LeBreton, Chirio, Ineich & Talla Kouete, 2006, et *H. albituberculatus*. Les autres espèces connues d'Afrique occidentale et des régions voisines d'Afrique centrale, toutes de forêt ou de savane humide, sont également très différentes : celles du groupe *H. fasciatus* Gray, 1842 ainsi que *H. matschiei* (Tornier, 1901) ont notamment la queue dépourvue de tubercules, *H. ansorgii* Boulenger, 1901 présente de 7 à 14 rangées de tubercules dorsaux, de 8 à 11 pores préanaux et un museau très allongé (rapport à l'œil et à l'ouverture tympanique de 1,4 à 1,8 au lieu de 1,1 à 1,3 chez *H. sinaitus*), *H. lamaensis* Ullenbruch, Grell & Böhme, 2010, possède de 16 à 26 rangées

de tubercules dorsaux et des écailles sous-caudales médianes très élargies, et *H. albivertebralis* Trape & Böhme, 2012, présente des écailles sous-caudales médianes élargies, un museau allongé (rapport 1,39 à 1,55), des tubercules dorsaux très petits et une coloration différente (Trape *et al.* 2012).

La répartition géographique d'*H. sinaitus* au Tchad et au Soudan reste à préciser. Vu son habitat dans le Bahr El Ghazal, il semble probable qu'elle couvre une grande partie de la bande sahélienne du lac Tchad à la mer Rouge.

**Contribution des auteurs :** JFT a collecté les spécimens étudiés et effectué l'étude méristique, OM a effectué l'étude génétique.

**Remerciements :** Nous remercions Philippe Geniez et Ulrich Joger pour d'utiles suggestions sur une version préliminaire de ce manuscrit.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Anderson J. (1898). *Zoology of Egypt, volume I. Reptilia and Batrachia*. London, B. Quaritch: 1-371.

Baha el Din S.M. (2006). *A guide to the reptiles and amphibians of Egypt*. Cairo-New York, The American University in Cairo Press: 1-359.

Boulenger G.A. (1885). *Catalogue of the lizards in the British Museum (Natural History), Volume 1*. London, Trustees of the British Museum: 1-436.

Geniez P., Mateo J.A., Geniez M. & Pether J. (2004). *The amphibians and reptiles of Western Sahara*. Frankfurt-am-Main, Chimaira: 1-229.

Largen M. & Spawls S. (2010). *The amphibians and Reptiles of Ethiopia and Eritrea*. Frankfurt-am-Main, Chimaira: 1-693.

Le Berre M. (1989). *Faune du Sahara. 1 - Poissons - Amphibiens - Reptiles*. Paris, Lechevallier & Chabaud: 1-332.

Machado L., Salvi D., Harris J., Brito J.C., Crochet P.-A., Geniez P., Ahmadzaleh F. & Carranza S. (2021). Systematics, biogeography and evolution of the Saharao-Arabian naked-toed gecko genus *Tropicolotes*. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **155**:106969.

Ribeiro-Júnior M.A., Koch C., Flecks M., Calvo M. & Shai M. (2022). Dwarves in a big world: Two new species of *Tropicolotes* (Squamata: Gekkonidae) from the Sahara desert, with the first detailed skull description of the genus. *Journal of Herpetology*, **56**: 396-421.

Schleich H.H., Kästle W. & Kabisch K. (1996). *Amphibians and reptiles of North Africa*. Koenigstein, Koeltz Scientific Publishers: 1- 630.

Sindaco R. & Jeremčenko V.K. (2008). *The reptiles of the Western Palearctic. 1. Annotated checklist and distributional atlas of the turtles, crocodiles, amphisbaenians and lizards of Europe, North Africa, Middle East and Central Asia*. Latina, Edizioni Belvedere: 1- 579.

Šmid J., Carranza S., Kratochvíl L., Gvozdík V., Nasher A.K. & Moravec J. (2013). Out of Arabia: A complex biogeographic history of multiple vicariance and dispersal events in the gecko genus *Hemidactylus* (Reptilia: Gekkonidae). *PLoS One*, **8**, e64018.

Trape J.-F., Trape S. & Chirio L. (2012). *Lézards, crocodiles et tortues d'Afrique occidentale et du Sahara*. Marseille, IRD Éditions: 1-503.

Trape J.-F., Diatta G., Arnathau C., Bitam I., Sarih M., Belghyti D., Bouattour A., Elguero E., Vial L., Mane Y., Balde C., Prugnolle F., Chauvancy G., Mahe G., Granjon L., Duplantier J.-M., Durand P. & Renaud F. (2013). The epidemiology and geographic distribution of relapsing fever borreliosis in West and North Africa, with a review of the *Ornithodoros erraticus* complex (Acari: Ixodida). *PLoS One*, **8**: e78473.

Trape J.-F., Kodindo I.D. & Hinzoumbe C.K. (2017) Trois espèces de lézards signalées pour la première fois du Tchad. *Bulletin de la Société Herpétologique de France*, **161**: 67-74.

Date de soumission : jeudi 12 janvier 2023

Date d'acceptation : mardi 2 mai 2023

Date de publication : vendredi 16 juin 2023