

Partition d'*Echis ocellatus* Stemmler, 1970 (Squamata, Viperidae), avec la description d'une espèce nouvelle

par

Jean-François TRAPE

*Institut de Recherche pour le Développement (IRD), UMR MIVEGEC,
Laboratoire de Paludologie et Zoologie Médicale, B.P. 1386, Dakar, Sénégal*
jean-francois.trape@ird.fr

Résumé – *Echis ocellatus*, le plus redoutable des serpents des savanes d'Afrique occidentale et centrale, est un complexe de plusieurs espèces jumelles dont les différences moléculaires recoupent des caractères méristiques qui permettent de les distinguer. *Echis jogeri*, caractérisé par un petit nombre d'écailles ventrales (mâles : 121 – 130,4 – 137 ; femelles : 128 – 136,5 – 143), est réparti dans l'ouest du Mali, le sud-est du Sénégal et le nord de la Guinée. *Echis romani* sp. nov., caractérisé par un grand nombre d'écailles ventrales (mâles : 146 – 151,9 – 156 ; femelles : 150 – 159,9 – 168), est décrit du sud-ouest du Tchad ; la répartition géographique de cette espèce comprend aussi le nord-ouest de la République centrafricaine, le nord du Cameroun et le nord-est du Nigeria. Dans la partie centrale de l'Afrique de l'Ouest, où deux populations génétiquement distinctes sont connues, les données méristiques sont moins discriminantes et des études complémentaires apparaissent nécessaires pour établir si les différences moléculaires correspondent bien aux deux types principaux de patron de coloration observés dans cette région, l'un au Togo, au Bénin, au Niger et dans l'est du Burkina Faso, l'autre au Mali, en Côte d'Ivoire et dans l'ouest et le centre du Burkina Faso d'où provient le type d'*Echis ocellatus*. Les implications médicales de l'existence de quatre espèces au sein du complexe *Echis ocellatus* sont discutées.

Mots-clés : Afrique, serpents venimeux, vipère, *Echis ocellatus*, *Echis jogeri*, *Echis romani* sp. nov.

Summary – **Partition of *Echis ocellatus* Stemmler, 1970 (Squamata, Viperidae), with the description of a new species.** *Echis ocellatus*, the most dangerous snake in the savannahs of West and Central Africa, is a complex of several sibling species which genetic differences are in accordance with meristic characters that allow to distinguish them. *Echis jogeri*, which is characterized by a low number of ventral scales (males: 121 – 130.4 – 137; females: 128 – 136.5 – 143), is distributed in western Mali, south-eastern Senegal and northern Guinea. *Echis romani* sp. nov., which is characterized by a high number of ventral scales (males: 146 – 151.9 – 156; females: 150 – 159.9 – 168), is described from south-western Chad. The geographic distribution of this species also includes northwestern Central African Republic, northern Cameroon, and north-eastern Nigeria. In the central part of West Africa, where two genetically distinct populations are known, meristic data are less discriminant and further studies are needed to confirm that molecular differences correspond to the two main colour patterns observed in this region, one in Togo, Benin, Niger and eastern Burkina Faso, the other one in Mali, Ivory Coast, and western and central Burkina Faso from where the type of *E. ocellatus* originates. The medical implications of the occurrence of four species in the *Echis ocellatus* complex are discussed.

Key-words: Africa, venomous snakes, viper, *Echis ocellatus*, *Echis jogeri*, *Echis romani* sp. nov.

I. INTRODUCTION

Les vipères du genre *Echis* Merrem, 1820, sont des serpents hautement venimeux qui sont responsables de nombreux décès, ceci tout particulièrement dans les régions de savane du sud du Sahara où elles sont souvent particulièrement abondantes (Warrell & Arnett 1976, Warrell *et al.* 1977, Trape *et al.* 2001, World Health Organization 2010). Ces vipères ont une large répartition géographique dans la moitié nord de l'Afrique et dans l'ouest et le sud de l'Asie. On les trouve d'ouest en est du Maroc et de la Guinée à l'Égypte et à la Somalie, et d'Israël et de la péninsule Arabique au nord-est de l'Inde (état du Bengale-Occidental) et au Sri Lanka (Wallach *et al.* 2014, Uetz & Hošek 2017). Dans cette vaste aire de répartition, pendant longtemps seulement deux espèces ont été reconnues : *Echis coloratus* Günther, 1878, dans la péninsule Arabique et dans l'est de l'Égypte, et *Echis carinatus* Schneider, 1801, un peu partout ailleurs. Dans les années 1970 a débuté le démembrement d'*E. carinatus*, avec notamment la description d'*Echis ocellatus* Stemmler, 1970, initialement considéré comme une sous-espèce d'*E. carinatus*, puis avec la révision de Cherlin (1990) qui a décrit plusieurs taxons nouveaux et en a rétabli d'autres précédemment placés en synonymie ou considérés comme des sous-espèces d'*E. carinatus*. Actuellement 12 espèces sont reconnues dans le genre *Echis* (David & Ineich 1999, Wallach *et al.* 2014, Uetz & Hošek 2017). Outre *E. coloratus* qui est présent de chaque côté de l'isthme de Suez, sept espèces sont rencontrées en Afrique : *E. ocellatus*, *E. pyramidum* Geoffroy-Saint-Hilaire, 1827, *E. varius* Reuss, 1834, *E. leucogaster* Roman, 1972, *E. jogeri* Cherlin, 1990, *E. hughesi* Cherlin, 1990, et *E. megalcephalus* Cherlin, 1990, tandis que quatre espèces sont rencontrées seulement en Asie : *E. carinatus*, *E. khosatzkii* Cherlin 1990, *E. borkini* Cherlin, 1990, et *E. omanensis* Babocsay, 2004.

Dans leur vaste étude moléculaire, Pook *et al.* (2009) ont montré que l'ensemble des espèces du genre *Echis* s'inscrivait dans quatre grands clades, avec un groupe *carinatus* (*E. carinatus*), un groupe *pyramidum* (*E. pyramidum*, *E. leucogaster*, *E. varia*, *E. hughesi*, *E. megalcephalus*, *E. khosatzkii*, *E. borkini*), un groupe *coloratus* (*E. coloratus*, *E. omanensis*) et un groupe *ocellatus* (*E. ocellatus*, *E. jogeri*). Dans ce dernier groupe, dont la répartition géographique s'étend du Sénégal et de la Guinée au Tchad et à la République centrafricaine, Pook *et al.* (2009) ont montré l'existence de quatre sous-groupes phylogéographiques présentant des différences génétiques importantes. Dans ce travail, les caractères méristiques et des patrons de coloration des différentes populations sont examinés et une espèce nouvelle d'Afrique centrale est décrite.

II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

La majeure partie des spécimens étudiés provient de collectes de terrain conduites au Sénégal, en Guinée, au Mali, en Côte d'Ivoire, au Burkina Faso, au Togo, au Niger et au Tchad entre 1993 et 2017 (Trape & Mané 2004, 2006, 2015, 2017, Segniagbéto *et al.* 2011, Trape & Baldé 2014, Trape, non publié). Ces collectes ont permis de réunir 1 501 spécimens du complexe *Echis ocellatus*, dont 933 du Mali, 302 du Sénégal, 155 du Tchad, 42 de Guinée, 25 du Niger, 21 du Burkina Faso, 17 du Togo et six de Côte d'Ivoire. La plupart de ces spécimens sont conservés à l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD) à Dakar ou ont été donnés au Muséum national d'Histoire naturelle de Paris (MNHN), en particulier la plupart des types de l'espèce nouvellement décrite dans cet article. Les autres spécimens examinés dans le cadre de ce travail sont conservés à l'Institut Fondamental d'Afrique Noire (IFAN) à Dakar, au Centre National de la recherche Scientifique et Technique (CNRST) à Ouagadougou, au Service de la Lutte Antipaludique (SLAP) à N'Djaména et au MNHN à

Paris, dont notamment l'holotype d'*E. jogeri* dont Cherlin (1990) n'avait donné qu'une description très courte et les paratypes d'*E. ocellatus*. Pour l'holotype d'*E. ocellatus*, qui est conservé au Muséum de Bâle et qui avait été l'objet d'une description très détaillée de Stemmler (1970) accompagnée de deux photographies (vue dorsale complète et gros plan du dessus de la tête), Eduard Stoeckli m'a aimablement transmis une série complémentaire de photographies en vue ventrale.

Les principaux caractères méristiques classiquement utilisés pour l'étude des *Echis* (Stemmler 1970, Roman 1972) ont été examinés chez un échantillon de spécimens de chaque région de chaque pays. Les ventrales ont été dénombrées à partir de la première écaille plus large que longue en arrière des gulaires. Le sexe a été déterminé après incision de la base de la queue. L'aspect du patron de coloration dorsale et celui de l'abdomen ont été systématiquement examinés.

III. RÉSULTATS

A. *Echis jogeri* Cherlin, 1990

L'holotype d'*Echis jogeri* est une femelle conservée au muséum de Paris (MNHN 1993.144, anciennement A-144) qui proviendrait de Tombouctou (16°46'N / 03°01'W) au Mali. Dans cette région sahélo-saharienne seul *E. leucogaster* est habituellement rencontré (Trape & Mané 2017), ce qui suggère que la localité d'origine pourrait être erronée ou que l'holotype aurait été apporté par une crue du fleuve Niger. Ce spécimen est caractérisé par un petit nombre d'écailles ventrales : 123 par erreur dans la description originale, en réalité 132 selon notre décompte et 130 selon la méthode de comptage de Dowling (1951), ce qui est nettement inférieur aux 156 ventrales de l'holotype d'*E. ocellatus* et à la variation connue (140–157 d'après Roman 1972) chez les autres femelles de cette espèce au Burkina Faso d'où provient le type de Stemmler (Tableau I). Des valeurs très faibles du nombre de ventrales (126–136) avaient déjà auparavant été signalées par Joger (1981) chez trois spécimens de l'ouest du Mali et des valeurs aussi faibles ne sont actuellement connues que dans le sud-est du Sénégal : 121–135 chez les mâles et 128–143 chez les femelles de la région de Bandafassi (12°32'N / 12°19'W), dans le nord de la Guinée : 127–132 chez les mâles et 131–138 chez les femelles de Tabakourou (11°32'N / 09°08'W), Sintiou (12°21'N / 12°35'W) et Pont-Gambie (12°00'N / 11°49'W), et dans le sud-ouest du Mali : 123–137 chez les mâles et 129–143 chez les femelles de Koundian (13°09'N / 10°40'W), Bangaya (13°14'N / 10°43'W), Djinagué (12°59'N / 09°52'W) et Sébékourani (12°12'W / 08°42'W). Ces populations sont également caractérisées par un nombre moyen de rangs dorsaux et de sous-caudales dans les deux sexes le plus souvent inférieur à celui des populations du complexe *E. ocellatus* des autres régions d'Afrique occidentale et centrale (Tableaux II et III).

Les données moléculaires montrent que les haplotypes les plus divergents au sein du groupe *E. ocellatus* sont ceux attribuables à *E. jogeri* qui était représenté dans l'étude de Pook *et al.* (2009) par deux spécimens des environs de Bandafassi au Sénégal. Un spécimen de cette localité est représenté sur la Fig. 1. Le patron de coloration est caractérisé par des taches médio-dorsales sombres, régulièrement disposées, qui sont séparées par des espaces clairs de dimensions plus ou moins similaires. Sur chaque flanc des petites taches sombres centrées d'un ocelle blanc alternent le plus souvent avec les taches sombres médio-dorsales. Tous les spécimens d'*E. jogeri* du Sénégal, du Mali et de Guinée que nous avons examinés présentent un patron de coloration plus ou moins similaire (Fig. 2), avec la plupart des ocelles situés en regard des taches claires médianes ou avec un décalage occasionnel non symétrique. Chacune

des écailles ventrales présente le plus souvent cinq ou six petits points sombres mais ceux-ci sont souvent peu marqués – en particulier au centre des écailles – et sont même parfois plus ou moins totalement absents, comme notamment chez l’holotype et chez les spécimens de Joger (1981).

E. jogeri est la plus petite des espèces du complexe *E. ocellatus*. Le plus grand spécimen connu est une femelle de Sébékourani au Mali qui mesure 435 mm de longueur totale. Le plus grand mâle connu, de la même localité, mesure 402 mm. Au Sénégal, le plus grand spécimen connu est une femelle de 418 mm et le plus petit spécimen mesure 96 mm. L’alimentation d’*E. jogeri* comprend essentiellement des scolopendres (Mané & Trape, en préparation).

[Suite page 19]

Tableau I : Variation du nombre d’écailles ventrales chez les espèces du complexe *Echis ocellatus* en fonction du sexe et de l’origine géographique.

Table I: Variation of the number of ventral scales among species of the *Echis ocellatus* complex according to sex and geographic origin.

Espèce et origine géographique	Mâles	Femelles
<i>Echis jogeri</i>		
Sénégal	121 – 129,5 – 135 (n = 88)	128 – 136,1 – 143 (n = 71)
Guinée	127 – 132,1 – 135 (n = 14)	131 – 135,4 – 140 (n = 10)
Mali	123 – 132,0 – 137 (n = 40)	129 – 137,6 – 143 (n = 33)
Total	121 – 130,4 – 137 (n = 142)	128 – 136,5 – 143 (n = 114)
<i>Echis ocellatus</i>		
Burkina Faso (Roman 1972, 1976)	134 – 141,0 – 149 (n = 71)	140 – 148,7 – 157 (n = 36)
Burkina Faso (Localité-type)	139 – 142,0 – 145 (n = 2)	149 – 152,2 – 156 (n = 6)
Mali	133 – 137,5 – 143 (n = 28)	140 – 144,8 – 150 (n = 18)
Côte d’Ivoire	134 – 140,1 – 144 (n = 22)	144 – 149,6 – 153 (n = 23)
Togo	139 – 142,6 – 147 (n = 8)	147 – 152,0 – 155 (n = 10)
Bénin	138 – 143,2 – 150 (n = 13)	146 – 149,5 – 157 (n = 13)
Niger	142 – 145,3 – 149 (n = 12)	147 – 152,3 – 156 (n = 11)
Togo / Bénin (Hughes 1976) *	136 – 142,1 – 151 (n = 22)	142 – 148,6 – 155 (n = 16)
Total **	133 – 140,9 – 151 (n = 156)	140 – 149,2 – 157 (n = 117)
<i>Echis romani</i> sp. nov.		
Tchad (série type)	148 – 151,7 – 154 (n = 14)	153 – 159,7 – 164 (n = 11)
République centrafricaine	153 – 154,7 – 156 (n = 3)	168 – 168 – 168 (n = 1)
Cameroun	148 – 151,6 – 155 (n = 7)	152 – 159,0 – 163 (n = 6)
Cameroun (Hughes 1976) *	146 – 149,6 – 155 (n = 13)	150 – 156,9 – 161 (n = 16)
Total **	146 – 152,0 – 156 (n = 24)	150 – 159,9 – 168 (n = 18)

* Décompte selon la méthode de Dowling (1951) qui exclut le plus souvent les deux premières ventrales, considérées comme des préventrales.

** Données de Hughes (1976) selon la méthode de Dowling (1951) non prises en compte.

Tableau II : Variation du nombre d’écailles sous-caudales chez les espèces du complexe *Echis ocellatus* en fonction du sexe et de l’origine géographique.

Table II: Variation of the number of subcaudals scales among species of the *Echis ocellatus* complex according to sex and geographic origin.

Espèce et origine géographique	Mâles (n)	Femelles (n)
<i>Echis jogeri</i>		
Sénégal	21 – 26,6 – 30 (n = 88)	16 – 20,4 – 23 (n = 71)
Guinée	20 – 22,2 – 24 (n = 17)	15 – 17,0 – 18 (n = 12)
Mali	20 – 23,9 – 28 (n = 56)	16 – 18,2 – 22 (n = 32)
Total	20 – 25,2 – 30 (n = 161)	15 – 19,4 – 23 (n = 115)
<i>Echis ocellatus</i>		
Burkina Faso (Roman 1972,1976)	23 – 26,4 – 30 (n = 71)	18 – 20,4 – 23 (n = 36)
Burkina Faso (localité type)	26 – 27,7 – 29 (n = 4)	19 – 20,5 – 22 (n = 6)
Mali	22 – 24,8 – 30 (n = 28)	17 – 19,4 – 23 (n = 18)
Côte d’Ivoire	22 – 25,7 – 28 (n = 22)	18 – 20,3 – 23 (n = 23)
Togo	24 – 26,3 – 28 (n = 8)	17 – 19,7 – 22 (n = 10)
Bénin	24 – 26,7 – 28 (n = 13)	19 – 20,6 – 22 (n = 13)
Niger	24 – 26,8 – 29 (n = 12)	19 – 20,6 – 22 (n = 11)
Total	22 – 26,1 – 30 (n = 158)	17 – 20,2 – 23 (n = 117)
<i>Echis romani</i> sp. nov.		
Tchad (série type)	25 – 27,2 – 29 (n = 14)	18 – 20,7 – 23 (n = 11)
République centrafricaine	26 – 26,3 – 27 (n = 3)	21 – 21,0 – 21 (n = 1)
Cameroun	26 – 27,3 – 29 (n = 7)	21 – 21,3 – 22 (n = 6)
Total	25 – 27,1 – 29 (n = 24)	18 – 20,9 – 23 (n = 18)



←

Figure 1 : Spécimen d’*Echis jogeri* des environs de Bandafassi (12°32’N / 12°19’W) au Sénégal. Photo : J.-F. Trape.

Figure 1: Live specimen of *Echis jogeri* from the vicinity of Bandafassi, Senegal (12°32’N / 12°19’W). Picture: J.-F. Trape.

Tableau III : Variation du nombre de rangs dorsaux à mi-corps chez les espèces du complexe *Echis ocellatus* en fonction du sexe et de l'origine géographique.

Table III: Variation of the number of mid-body dorsal ranks among species of the *Echis ocellatus* complex according to sex and geographic origin.

Espèce et origine géographique	Mâles (n)	Femelles (n)
<i>Echis jogeri</i>		
Sénégal	25 – 26,1 – 27 (n = 30)	26 – 27,2 – 29 (n = 30)
Guinée	27 – 27,0 – 29 (n = 19)	29 – 29,0 – 29 (n = 12)
Mali	27 – 27,5 – 29 (n = 57)	27 – 27,7 – 29 (n = 35)
Total	25 – 27,0 – 29 (n = 106)	26 – 27,7 – 29 (n = 77)
<i>Echis ocellatus</i>		
Burkina Faso (Roman 1972, 1976)	27 – 29,2 – 32 (n = 71)	27 – 29,8 – 33 (n = 36)
Burkina Faso (localité type)	31 – 31,0 – 31 (n = 4)	27 – 29,8 – 31 (n = 6)
Mali	27 – 28,6 – 31 (n = 30)	27 – 28,7 – 31 (n = 18)
Côte d'Ivoire	25 – 26,8 – 29 (n = 22)	25 – 28,0 – 31 (n = 23)
Togo	27 – 29,0 – 31 (n = 8)	29 – 29,7 – 31 (n = 9)
Bénin	27 – 29,6 – 31 (n = 13)	29 – 30,4 – 33 (n = 13)
Niger	29 – 29,3 – 31 (n = 12)	29 – 30,4 – 31 (n = 11)
Total	25 – 28,8 – 32 (n = 160)	25 – 29,4 – 33 (n = 116)
<i>Echis romani</i> sp. nov.		
Tchad (série type)	29 – 30,8 – 31 (n = 14)	31 – 31,3 – 33 (n = 11)
République centrafricaine	29 – 29,7 – 31 (n = 3)	31 – 31,0 – 31 (n = 1)
Cameroun	30 – 30,9 – 31 (n = 7)	31 – 31,5 – 33 (n = 6)
Total	29 – 30,7 – 31 (n = 24)	31 – 31,3 – 33 (n = 18)



←

Figure 2 : Spécimen d'*Echis jogeri* de Sabodala (13°10'N / 12°07'W) au Sénégal. Photo : J.-F. Trape.

Figure 2: Live specimen of *Echis jogeri* from Sabodala, Senegal (13°10'N / 12°07'W). Picture: J.-F. Trape.

B. Les autres populations du complexe *Echis ocellatus* Stemmler, 1970

1. L'holotype d'*Echis ocellatus* et les populations du centre et de l'ouest du Burkina Faso, du Mali et de Côte d'Ivoire

L'holotype d'*Echis ocellatus* (NMB 17692, anciennement MBS 17692) est une femelle collectée à Garango (11°48'N / 0°33'W) au Burkina Faso. Elle possède 156 ventrales, 20 sous-caudales et 27 rangs de dorsales. La figure 3 montre l'aspect de sa face dorsale, la figure 4 celui de sa face ventrale.

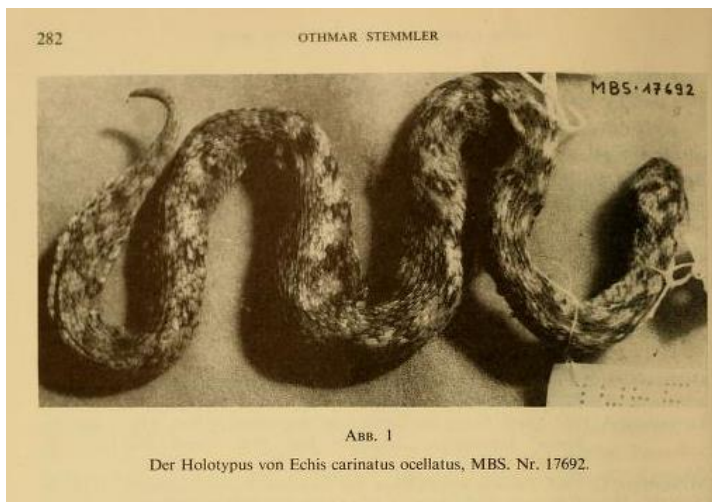


Figure 3 : Photographie de Stemmler (1970) illustrant la description de l'holotype d'*Echis ocellatus*.

Figure 3: Picture from Stemmler (1970) illustrating the description of the holotype of *Echis ocellatus*.



Figure 4 : Vue ventrale de l'holotype d'*Echis ocellatus* montrant la présence sur les écailles ventrales de points sombres petits, peu nombreux et peu marqués. Photo : E. Stoeckli.

Figure 4: Ventral view of the holotype of *Echis ocellatus* showing the occurrence on ventral scales of small, scarce and poorly contrasted dark points. Picture: E. Stoeckli.

Le patron de coloration est proche de celui d'*E. jogeri*, avec des taches médio-dorsales sombres, régulièrement disposées, qui sont séparées par des espaces clairs de dimensions plus ou moins similaires. Sur chaque flanc on observe des taches sombres centrées d'un ocelle clair qui alternent le plus souvent avec les taches sombres médio-dorsales. Sur la face ventrale on observe des points sombres caractéristiques d'*E. ocellatus*, à la différence d'*E. leucogaster* qui en est dépourvu et dont le nombre de ventrales est nettement supérieur (Roman 1972). On remarque néanmoins que ces points sombres sont pour la plupart petits et peu marqués. En outre, ils sont surtout apparents sur les bords des ventrales et volontiers absents dans leur partie centrale.

Chez les quatre paratypes de Garango conservés à Paris (MNHN 1965.0035, 1965.0064, 1965.0070, 1965.0071), les patrons de coloration et l'aspect des ventrales sont similaires à ceux de l'holotype. Il en est de même chez les neuf spécimens de nos collectes effectuées entre octobre 2012 et janvier 2014 dans les environs immédiats de Garango (Baragasagho, 11°51'N / 00°32'W) et chez les six spécimens d'Heredougou (11°36'N / 03°10'W) collectés durant la même période. Chez les spécimens d'*E. ocellatus* de la collection Roman au CNRST à Ouagadougou, les spécimens des localités de l'ouest et du centre du Burkina Faso (Sindou : 10°39'N / 05°09'W, N'dorola : 11°46'N / 04°49'W, Toussiana : 10°50'N / 04°37'W, Tansila 12°26'N / 04°23'W, Bomborokui : 13°01'N / 03°57'W, Nouna : 12°43'N / 03°52'W, Ouarkoy : 12°05'N / 03°40'W, Kampti : 10°08'N / 03°27'W, Boni : 11°34'N / 03°24'W, Dano : 11°55'N / 03°22'W, Diebougou : 10°37'N / 03°15'W, Safané : 12°08'N / 03°13'W, Boromo : 11°44'N / 02°55'W, Niégo : 11°07'N / 02°42'W, Koudougou : 12°17'N / 02°20'W, Léo : 11°06'N / 02°06'W, Boussé : 12°39'N / 01°53'W, Pabré : 12°32'N / 01°35'W, Po : 11°10'N / 01°09'W, Zabré : 11°11'N / 00°38'W) présentent ce même patron de coloration dorsale tandis que les points sombres ventraux sont eux aussi le plus souvent petits et peu marqués.

Pour l'ensemble des spécimens du Burkina Faso étudiés par Stemmler (1970), par Roman (1972) (données incluant aussi trois spécimens du sud-ouest du Niger et un nombre indéterminé de spécimens de l'est du Burkina Faso) et par moi-même, la variation du nombre de ventrales était de 134–152 (moyenne : 140,9) chez 78 mâles et de 140–157 (moyenne : 148,9) chez 46 femelles. Au Mali, en excluant les localités du sud-ouest du pays où *E. jogeri* est parfois rencontré en sympatrie avec *E. ocellatus* avec un recouvrement partiel du nombre de ventrales (Trape & Mané 2017), les données de l'est et du centre du pays (Séoullasso : 13°14'N / 04°42'W, Mamoroubougou : 11°14'N / 05°28'W, Titiéna : 11°26'N / 06°33'W, Sadjoubourougou : 12°35'N / 07°44'W, Laminina : 11°12'N / 07°46'W, Niakoni : 11°11'N / 07°48'W, Npiébougou : 11°59'N / 08°00'W, Bouyanga : 14°30'N / 09°38'W) indiquent une variation du nombre de ventrales de 133–143 chez les mâles et de 140–150 chez les femelles. En Côte d'Ivoire, les données de Roux-Estève (1969) de la région de Lamto (06°13'N / 05°01'W) combinées à celles de nos spécimens de Nangoniekaha (08°46'N / 05°13'W) indiquent une variation du nombre de ventrales de 134–144 chez les mâles et de 144–153 chez les femelles (Tableau I).

Dans l'étude moléculaire de Pook *et al.* (2009), l'un des quatre sous-clades du groupe *E. ocellatus* était représenté par un spécimen du centre-sud du Mali (Niakoni, 11°11'N / 07°48'E). Les figures 5 et 6 montrent deux spécimens de cette région du Mali. Avec la majorité des ocelles blanchâtres situés en regard des taches claires médio-dorsales et des points sombres ventraux souvent petits et parfois peu marqués, le patron de coloration est similaire à celui des spécimens de l'ouest et du centre du Burkina Faso, dont notamment de la localité type d'*E. ocellatus*, ainsi qu'à ceux de Côte d'Ivoire.

Au Mali, le plus grand spécimen connu est une femelle de Zamoko (13°09'N / 07°57'W) qui mesure 520 mm de longueur totale. Le plus grand mâle connu provient de

Séoulasso et mesure 516 mm. Au Burkina Faso, le plus grand spécimen mesuré par Roman (1976) est une femelle de 515 mm de longueur totale.



Figures 5 (haut) & 6 (bas) : Deux spécimens d'*Echis ocellatus* du Mali en vie (Séoulasso, 13°14'N / 04°42'W). Photo : J.-F. Trape.

Figures 5 (up) & 6 (down): Two live specimens of *Echis ocellatus* from Mali (Séoulasso, 13°14'N / 04°42'W). Picture: J.-F. Trape.

2. Les populations du Togo, du Bénin, de l'est du Burkina Faso et du sud-ouest du Niger

Au Togo, les 18 spécimens collectés à Alédjo (09°15'N / 01°12'E) et Fazao (08°41'N / 00°48'E) présentent un patron de coloration plus contrasté que ceux observés précédemment. Les taches médio-dorsales sont brun foncé et alternent avec des taches claires. Sur les flancs les taches brun foncé centrées d'un ocelle blanc sont souvent situées dans le prolongement des taches médio-dorsales brun foncé, au moins sur une partie du corps. Quand elles sont alignées, la fusion des taches brun foncé latérales et de celles médio-dorsales se traduit par la formation de barres transversales sombres sur fond clair régulièrement espacées sur le dos de l'animal (Fig. 7). Sur la face ventrale, on observe que les points sombres sont habituellement plus gros (leur diamètre approche souvent ou dépasse la moitié de la largeur de la ventrale), plus nombreux (ils sont toujours présents au bord ainsi qu'au centre des ventrales) et plus marqués que ceux de la série type d'*E. ocellatus* et de la plupart des spécimens des autres régions d'Afrique occidentale et centrale (Fig. 8).



Figure 7 : *Echis cf. ocellatus* de Fazao (08°41'N / 00°48'E) au Togo photographié en vie. Photo : J.-F. Trape.

Figure 7: *Echis cf. ocellatus* from Fazao (08°41'N / 00°48'E), Togo, photographed in life. Picture: J.-F. Trape.

On retrouve un patron de coloration similaire dans l'est du Burkina Faso chez les spécimens de Fada-Ngourma (12°03'N / 00°21'E), Kantchari (12°28'N / 01°30'E), Namounou (11°51'N / 01°41'E) et Diapaga (12°04'N / 01°47'E) de la collection Roman au CNRST, au Bénin dans l'Atakora, dans le sud-ouest du Niger à Piliki (13°08'N / 01°51'E) et à Téla (12°08'N / 03°28'E) et dans le parc transfrontalier du W (collection Chirio actuellement préservée à Dakar chez l'auteur).

Pour l'ensemble des spécimens du Togo, du Bénin, de l'est du Burkina Faso et de l'ouest du Niger étudiés par Hughes (1976) ou provenant de nos collectes et des collections Roman et Chirio, la variation du nombre de ventrales était de 136–151 chez 55 mâles et de 142–157 chez 50 femelles (Tableau I).



←

Figure 8 : Vue ventrale d'un spécimen d'*Echis cf. ocellatus* du Togo (Fazao, 08°41'N / 00°48'E). Photo : J.-F. Trape.

Figure 8: Ventral view of a specimen of *Echis cf. ocellatus* from Togo (Fazao, 08°41'N / 00°48'E). Picture: J.-F. Trape.

Dans l'étude moléculaire de Pook *et al.* (2009), l'un des quatre sous-clades du groupe *E. ocellatus* était représenté par sept spécimens du Togo, un du Bénin, deux du Niger et un de l'est du Burkina Faso (Fada N'Gourma). Les différences de coloration entre les spécimens de la localité type d'*E. ocellatus*, du centre et de l'ouest du Burkina Faso, du Mali et de Côte d'Ivoire d'une part, du Togo, du Bénin, du Niger et de l'est du Burkina Faso d'autre part, suggèrent que ces derniers pourraient appartenir à une espèce cryptique non décrite du complexe *E. ocellatus*. La distribution géographique de *E. ocellatus stricto sensu* serait ainsi restreinte à l'ouest et au centre du Burkina Faso, au Mali, au Ghana et à la Côte d'Ivoire. Outre les différences de coloration, ces populations ont des nombres moyens d'écailles ventrales, dorsales et sous-caudales inférieurs à ceux des populations du Togo, du Bénin et du Niger (Tableaux I-III). Toutefois, la localité type d'*E. ocellatus* est proche des localités de l'est du Burkina Faso où l'on retrouve le même patron de coloration qu'au Togo, au Bénin et au Niger, et surtout la moyenne du nombre de ventrales dans les deux sexes chez la série type d'*E. ocellatus* et chez les topotypes de Garango est plus proche de celle observée au Togo, au Bénin et Niger que de celle observée au Mali, en Côte d'Ivoire et dans les autres régions du Burkina Faso. Des études complémentaires, notamment moléculaires, apparaissent ainsi nécessaires pour clarifier la position systématique des populations de la partie centrale de l'Afrique de l'Ouest.

3. Les populations du Tchad, du Cameroun et de République centrafricaine

Chez les spécimens du Tchad, du Cameroun et de la République centrafricaine, la variation du nombre de ventrales est de 148–156 chez les mâles et de 152–168 chez les femelles (Tableau I). Au Cameroun, chez les spécimens étudiés par Hughes (1976), la variation du nombre de ventrales par la méthode de Dowling (qui minore habituellement de 2 chez les *Echis* le nombre d'écailles considérées comme des ventrales) était de 146–155 (moyenne : 149,6) chez les mâles et de 150–161 (moyenne : 156,9) chez les femelles. Ainsi que l'avait déjà souligné Hughes (1976), les valeurs moyennes et extrêmes observées en Afrique centrale sont nettement supérieures à celles observées dans les autres régions étudiées. On observe aussi que le nombre de rangs dorsaux et d'écailles ventrales dans les deux sexes présentent des valeurs moyennes supérieures en Afrique centrale (Tableaux II et III).

Les spécimens du Tchad présentent un patron de coloration dorsale le plus souvent très homogène comprenant une bande vertébrale brun foncé ou noirâtre entrecoupée de taches blanches régulièrement disposées, ces dernières souvent centrées d'un point sombre. Sur les

flancs, des taches brun foncé ou noirâtres centrées d'un ocelle blanc sont situées en regard des taches blanches médio-dorsales et alternent ainsi de façon habituellement régulière avec les taches sombres médio-dorsales (Fig. 9). Sur chaque ventrale, de trois à six points sombres sont le plus souvent bien marqués mais plus petits que ceux observés au Togo, au Bénin, au Niger et dans l'est du Burkina Faso. Ce type de patron de coloration est retrouvé chez les spécimens de Garoua (09°18'N / 13°24'E) au Cameroun et de Paoua (07°14'N / 16°25'E) en République centrafricaine des collections du MNHN.



Figure 9 : Aspect du patron de coloration dorsale habituellement observé au Tchad, au Cameroun et en République centrafricaine. Ici l'holotype d'*Echis romani* sp. nov. (MNHN 2018.0006) de Kumao (07°36'N / 15°36'E) au Tchad.

Figure 9: View of the dorsal pattern usually observed in Chad, Cameroon and Central African Republic. Here the holotype of *Echis romani* sp. nov. (MNHN 2018.0006) from Kumao (07°36'N / 15°36'E), Chad.

Dans l'étude moléculaire de Pook *et al.* (2009), le quatrième sous-clade du groupe *E. ocellatus* était formé par des spécimens de Garoua au Cameroun et un spécimen de Kaltungo (9°48'N / 11°18'E) dans l'est du Nigéria. Les différences moléculaires entre ces populations et celles d'Afrique occidentale, qui selon Pook *et al.* (2009) atteignent ou dépassent 0.099 pour le premier sous-clade (*E. jogeri*) et sont comprises entre 0.054 et 0.065 pour les trois autres sous-clades, associées à un nombre d'écailles ventrales nettement supérieur dans les deux sexes en Afrique centrale, suggèrent que les populations du Tchad, du Cameroun, de République centrafricaine et de l'est du Nigeria appartiennent à une espèce cryptique non décrite du complexe *E. ocellatus*, que nous décrivons ci-dessous.

C. *Echis romani* sp. nov.

Holotype

MNHN 2018.0006, précédemment IRD 2013.N, collecté le 20 mai 2015 à Kumao au Tchad (région du Logone Oriental, département de Baïbokoum, 07°36'N / 15°36'E) par un habitant de ce village qui l'a remis quelques heures plus tard à l'auteur (Fig. 10).



Figure 10 : L'holotype d'*Echis romani* sp. nov. (MNHN 2018.0006) du Tchad photographié le 20 mai 2015 juste après avoir été tué par un paysan du village de Kumao (07°36'N / 15°36'E). Photo : J.-F. Trape.

Figure 10: The holotype of *Echis romani* sp. nov. (MNHN 2018.0006) from Chad photographed on May 20, 2015, just after it was killed by a farmer from Kumao village (07°36'N / 15°36'E). Picture: J.-F. Trape.

Paratypes

Vingt-quatre paratypes : MNHN 2018.0007, précédemment IRD 2026.N, MNHN 2018.0008, précédemment IRD 2157.N, MNHN 2018.0009, précédemment IRD 2135.N, MNHN 2018.0010, précédemment IRD 2038.N, MNHN 2018.0011, précédemment IRD 2100.N, MNHN 2018.0012, précédemment IRD 2230.N ; IRD 2011.N, 2034.N, 2057.N, 2078.N, 2124.N, 2126.N, 2127.N, 2128.N, 2133.N, 2134.N, 2139.N, 2190.N, 2268.N, 2272.N, 2333.N et 2334.N, tous collectés par des villageois du 20 au 30 mai 2015 dans les environs de Baïbokoum (07°35'-07°46'N / 15°35'-15°41'E) et IRD 2550.N et 2734.N collectés par des villageois en novembre 2015 à Laobida (09°12'N / 15°07'E) dans le Mayo Kebbi au Tchad.

Autres spécimens examinés

Dix-sept spécimens de Garoua (09°18'N / 13°23'E) au Cameroun collectés par Alfred Stauch et précédemment étudiés par Roux-Estève (1962) : MNHN 1962.0029-0045.

Quatre spécimens de Paoua (07°25'N / 16°14'E) en République centrafricaine collectés par Laurent Chirio : MNHN 1994.8499, MNHN 1995.3843-3844 et MNHN 1997.3180.

Cent vingt-deux spécimens de diverses localités du sud-ouest du Tchad de mes collectes n'ont été l'objet que d'un examen sommaire (pas de mesure du nombre d'écailles). Ils provenaient des environs de Baïbokoum et des localités suivantes : Laobida, Bitanda (08°34'N / 15°59'E), Yambatchingsou (09°11'N / 15°10'E), Zamagouin (09°32'N / 14°57'E), Fiengbac (09°51'N / 15°04'E) et Goulmounbass (10°19'N / 15°19'E). Ces spécimens sont conservés à N'Djaména au SLAP.

Un spécimen de Zinder (13°48'N / 08°59'E) au Niger : MNHN 1990.4645.

Diagnose

Une espèce de grande taille (jusqu'à 715 mm de longueur totale) génétiquement distincte des autres espèces du complexe *E. ocellatus* et caractérisée par la combinaison des caractères suivants : (1) un grand nombre d'écailles ventrales (148 – 151,9 – 156 chez les mâles et 152 – 159,9 – 168 chez les femelles), (2) des écailles sous-caudales simples au nombre de 25 à 29 chez les mâles (moyenne 27,1) et de 18 à 23 chez les femelles (moyenne 20,9), (3) 29 à 31 rangs dorsaux carénés au milieu du corps chez les mâles (moyenne 30,7) et 31 à 33 chez les femelles (moyenne 31,3), (4) un grand nombre de petites écailles entourant chaque œil (moyenne 16,2), (5) patron de coloration dorsale avec une bande vertébrale brun foncé régulièrement entrecoupée de taches claires, sur les flancs des taches sombres avec des ocelles blancs situés le plus souvent en regard des taches claires médio-dorsales et la présence de trois à six points sombres sur chaque écaille ventrale.

Étymologie

Cette espèce est dédiée à Benigno Roman pour sa contribution à l'herpétologie et à l'ichthyologie africaines durant les nombreuses années où il a été enseignant à Ouagadougou. Ses collections herpétologiques, d'une ampleur inégalée jusqu'alors en Afrique, et son étude très approfondie du genre *Echis* – qui a notamment permis de séparer *E. leucogaster* de *E. ocellatus* – m'ont été particulièrement utiles pour ce travail.

Description de l'holotype (Figs 11 à 13)

Un spécimen mâle de 517 mm de longueur totale (LT) dont 50 mm de longueur de la queue (LQ). Le rapport LT/LQ est de 10,5. La tête est ovale et le cou bien distinct. La pupille est verticale. Il existe deux grandes internasales en arrière de la rostrale. Douze écailles fortement carénées séparent les deux yeux. Dix-sept écailles à droite et seize écailles à gauche entourent chaque œil. Deux rangs d'écailles séparent l'œil des supralabiales. Le nombre de supralabiales et d'infralabiales est de 10 des deux côtés de la tête. Les internasales sont au nombre de deux. Il existe 29 rangs d'écailles dorsales fortement carénées au milieu du corps. Les ventrales sont au nombre de 152 (selon Dowling : 150). L'anale est simple. Les sous-caudales sont simples et leur nombre est de 30. [Suite page 28]



←

Figure 11 : Profil droit de la tête de l'holotype d'*Echis romani* sp. nov. préservé dans l'alcool.

Photo : J.-F. Trape.

Figure 11: Right side of the head of the holotype of *Echis romani* sp. nov. preserved in alcohol.

Picture: J.-F. Trape.



Figures 12 : Vues dorsale et ventrale de la tête de l'holotype d'*Echis romani* sp. nov. préservé dans l'alcool. Photos : J.-F. Trape.

Figures 12: Ventral and dorsal views of the head of the holotype of *Echis romani* sp. nov. preserved in alcohol. Pictures: J.-F. Trape.



Figure 13 : L'holotype d'*Echis romani* sp. nov. en vue ventrale préservé dans l'alcool. Photo : J.-F. Trape.

Figure 13: Ventral view of the holotype of *Echis romani* sp. nov. preserved in alcohol. Picture: J.-F. Trape.

L'holotype est illustré Fig. 10 en vue dorsale juste après sa mort et la Fig. 13 montre une vue ventrale après préservation dans l'alcool. Sa coloration dorsale de fond est brun clair. Une bande vertébrale brun foncé, large d'environ quatre écailles, débute sur le dessus de la tête et se prolonge jusque sur la queue. Elle est régulièrement entrecoupée par une quarantaine de taches claires de forme arrondie et longues d'environ trois écailles qui alternent avec les zones sombres de la bande vertébrale dont la longueur est similaire à celle des taches claires. Un point sombre est observé au centre de la majorité des taches claires. Sur les flancs il existe des taches brun foncé hautes d'environ huit écailles et larges d'environ trois écailles qui sont régulièrement disposées le plus souvent en regard des taches claires médio-dorsales. Ces taches sombres sont coupées en deux dans leur largeur par un ocelle blanc recouvrant une à trois écailles. La face ventrale est blanchâtre. Il existe sur la plupart des écailles ventrales de trois à cinq points noirs dont le diamètre varie le plus souvent entre un quart et deux-cinquièmes de la largeur de la ventrale.

Variation des paratypes

Il s'agit de 13 mâles et de 11 femelles. Le plus grand paratype mâle (MNHN 2008.0009) mesure 615 mm de longueur totale pour une longueur de la queue de 65 mm et un rapport LT/LQ de 9,5. Le plus grand paratype femelle (MNHN 2008.0011) mesure 555 mm de longueur totale pour une longueur de la queue de 41 mm et un rapport LT/LQ de 13,5. Le rapport LT/LQ varie de 9,1 à 10,3 chez les mâles (moyenne : 9,7 avec l'holotype) et de 12,0 à 15,9 chez les femelles (moyenne : 13,1). Le nombre d'écailles séparant les deux yeux est habituellement de 12 ou 13, rarement de 10 ou 11. Le nombre d'écailles entourant chaque œil est habituellement de 15 à 17, avec un maximum de 18 et un minimum de 14 (moyenne : 16,0 avec l'holotype). Le nombre de rangs dorsaux au milieu du corps varie de 29 à 31 chez les mâles (moyenne : 30,8 avec l'holotype) et de 31 à 33 chez les femelles (moyenne : 31,3). Le nombre d'écailles ventrales varie de 148 à 154 chez les mâles (moyenne : 151,7 avec l'holotype) et de 153 à 164 chez les femelles (moyenne : 159,7). Le nombre d'écailles sous-caudales varie de 25 à 29 chez les mâles (moyenne : 27,2 avec l'holotype) et de 18 à 23 chez les femelles (moyenne : 20,7).

La coloration des paratypes est similaire à celle de l'holotype avec le plus souvent les taches sombres et ocelles blancs latéraux en regard des taches claires médio-dorsales, mais parfois en quinconce sur une partie du corps. Les points noirs ventraux, au nombre de 3 à 5 sur la plupart des écailles ventrales, sont toujours bien marqués. Leur diamètre atteint le plus souvent environ un quart à deux cinquièmes de la largeur des écailles ventrales et est toujours inférieur à la moitié de cette largeur.

Deux des paratypes avaient consommé un rongeur.

Variation des autres spécimens

Les plus petits juvéniles collectés à Baïbokoum en début de saison des pluies lors de la dernière décade de mai 2015 mesuraient 130 mm de longueur totale (Figure 14). Le plus grand spécimen en collection est un mâle de Paoua en République centrafricaine collecté par L. Chirio (MNHN 1997.3180) qui mesure 715 mm de longueur totale pour une longueur de la queue de 70 mm et un rapport LT/LQ de 9,2. La plus grande femelle en collection, qui provient de la même localité, mesure 630 mm de longueur totale pour une longueur de la queue de 48 mm et un rapport LT/LQ de 13,1. Le nombre d'écailles ventrales varie de 148 à 156 chez les mâles et de 152 à 168 chez les femelles (Tableau I). Le nombre d'écailles sous-caudales varie de 26 à 29 chez les mâles et de 21 à 22 chez les femelles (Tableau II). Le nombre de rangs dorsaux au milieu du corps varie de 29 à 31 chez les mâles et de 31 à 33

chez les femelles (Tableau III). Les patrons de coloration sont similaires à ceux observés chez l'holotype et les paratypes.



Figure 14 : Juvénile d'*Echis romani* sp. nov. de Baïbokoum (07°44'N / 15°40'E) au Tchad. Photo : J.-F. Trape.

Figure 14: Juvenile *Echis romani* sp. nov. from Baïbokoum (07°44'N / 15°40'E), Chad. Picture: J.-F. Trape.

Comparaison avec d'autres espèces

Le Tableau I montre que les valeurs moyennes du nombre d'écailles ventrales dans les deux sexes sont supérieures à celles mesurées chez les autres espèces du complexe *E. ocellatus*. Il n'y a aucun recouvrement avec *E. jogeri*, tandis que le recouvrement avec les diverses populations d'*E. ocellatus* d'Afrique de l'Ouest est seulement partiel. *E. leucogaster*, qui est largement distribué au Tchad, au Cameroun et au Nigeria mais qui est sahélien et que nous n'avons pas trouvé en sympatrie avec *E. romani* sp. nov. présente davantage de ventrales (158-179 chez les mâles et 170-189 chez les femelles) et de sous-caudales (31-39 chez les mâles et 25-34 chez les femelles) que *E. romani* sp. nov. Le nombre d'écailles autour des yeux est aussi habituellement plus élevé chez *E. romani* sp. nov. que chez les autres espèces du complexe *E. ocellatus* (moyenne 12,5 chez *E. jogeri* au Sénégal, 14,4 chez *E. ocellatus* au Burkina Faso d'après Roman [1976] et 16,0 chez *E. romani* sp. nov.).

Répartition géographique

Echis romani sp. nov. est présent au Tchad dans l'ouest du pays au sud de 12°N. Vers l'est, sa limite actuellement connue, les environs de Goré (07°55'N / 16°38'E), n'atteint pas 17°E. En République centrafricaine, cette espèce ne semble présente que dans l'extrême nord-ouest du pays où la seule localité connue est Paoua (Chirio & Ineich 2006). Au Cameroun, *E. romani* sp. nov. est rencontré dans tout le nord du pays jusqu'à proximité

du Lac Tchad avec pour limite sud le nord de l'Adamaoua jusqu'à environ 07°30'N (Chirio & Lebreton 2007). Au Niger, l'espèce est présente dans le centre-sud du pays. Au Nigeria, les spécimens du nord-est du pays (Kaltungo, 09°49'N / 11°19'E) sont génétiquement similaires à ceux de Garoua au Cameroun (Pook *et al.* 2009) et sont donc ainsi eux aussi attribuables à *E. romani* sp. nov. Un spécimen de Kaltungo est illustré dans Warrell *et al.* (1977) et un spécimen du nord du Cameroun dans Chirio & LeBreton (2007).

VI. DISCUSSION

Echis romani sp. nov. représentait 25 % de 505 serpents tués en moins d'une dizaine de jours par les villageois des environs de Baïbokoum en mai 2015. Pendant cette période sept cas de morsures, dont trois par *E. romani* sp. nov., ont été pris en charge par l'hôpital de cette localité qui disposait d'un sérum antivenimeux (celui du laboratoire indien VINS Bioproducts limited, qui n'est pas adapté à cette partie de l'Afrique). La mortalité par morsure de serpents est si élevée dans cette région de l'extrême sud-est du Tchad que selon un haut responsable du Ministère de la Santé « les fonctionnaires refusent d'y être affectés à cause des serpents ». Paradoxalement, cette région de savane soudano-guinéenne frontalière du Cameroun et de la République centrafricaine semble être en limite sud de la distribution d'*E. romani* sp. nov. À Gounou-Gaya (09°37'N / 15°30'E) et à Bongor (10°17'N / 15°22'E) dans le Mayo-Kebbi au Tchad, où *E. romani* représentait environ 15 % de 200 serpents étudiés par Roussel et Villiers (1965), 59 cas de morsures par *E. romani* sp. nov., dont 15 mortels (25,4 %), ont été relevés par ces auteurs sur une période de six mois.

La diversité spécifique au sein du complexe *E. ocellatus* pourrait avoir d'importantes implications médicales. Les *Echis* sont abondants presque partout en Afrique soudanienne et sahélienne. Du Sénégal au Tchad, lors d'enquêtes de terrain, *E. jogeri*, *E. ocellatus*, *E. leucogaster* ou *E. romani* sp. nov. représentent le plus souvent de 10 % à 35 % des serpents collectés (Roman 1980, Trape & Mané 2004, 2015, 2017, Chirio 2009, Trape *et al.* en préparation). Les cas de morsures sont fréquents car ces serpents sont de petite taille, volontiers agressifs, et leur coloration les rend mal visibles dans leur environnement. La létalité est élevée, avec au Nigeria de 10 % à 20 % de décès en l'absence de traitement antivenimeux, essentiellement en raison de la survenue de troubles majeurs de la coagulation qui occasionnent des hémorragies cérébrales et intra-abdominales (Warrell *et al.* 1977). Dans les années 1970, alors que trois fabricants – Behring, Pasteur Vaccins et le South African Institute for Medical Research (SAIMR) – proposaient des antivenins a priori adaptés aux morsures d'*Echis* en Afrique, des différences importantes d'efficacité entre ces antivenins avaient été rapportés sans que les raisons en soient connues (Warrell *et al.* 1977, 1980). Ils ont par la suite été retirés du marché et à partir du milieu des années 1990, pendant près de quinze ans plus aucun antivenin n'a été disponible, le coût prohibitif du seul antivenin développé pendant cette période (Fav-Afrique de Sanofi, environ 600 euros pour le traitement standard par 60 ml d'antivenin, dose la plus souvent nécessaire en cas d'envenimation grave) ayant rendu sa diffusion confidentielle, en pratique réservée à quelques services de santé des armées et à de rares ONG, avant que sa production ne soit elle aussi arrêtée en 2010 faute de rentabilité (Schiermeier 2015). Bien que de nouveaux antivenins commercialisés à des prix très inférieurs à Fav-Afrique soient désormais disponibles, leurs modalités précises de fabrication ne sont pas connues, notamment l'origine géographique des *Echis*, et l'absence d'essais cliniques standardisés ne permet pas jusqu'à présent de comparer leur efficacité selon les espèces concernées.

La répartition géographique (Fig. 15) et les relations entre les différentes espèces du complexe *E. ocellatus* restent à mieux préciser. Au Mali, il existe plusieurs localités où *E. jogeri* et *E. ocellatus* sont clairement sympatriques mais où l'attribution de nombreux spécimens à l'une ou à l'autre de ces deux espèces est incertaine en raison de la proportion beaucoup plus forte qu'attendue dans les deux sexes de spécimens dont le nombre d'écailles ventrales est intermédiaire entre les valeurs habituelles observées chez ces deux espèces (Trape & Mané 2017). La limite vers l'ouest d'*Echis romani* sp. nov. au Nigeria et au Niger est aussi à préciser. Concernant *Echis ocellatus*, la limite entre les deux patrons de coloration semble se situer approximativement au niveau du méridien de Greenwich (zéro°W/E) mais des études moléculaires devront indiquer si ces différences de coloration sont bien associées aux différences génétiques observées par Pook *et al.* (2009).

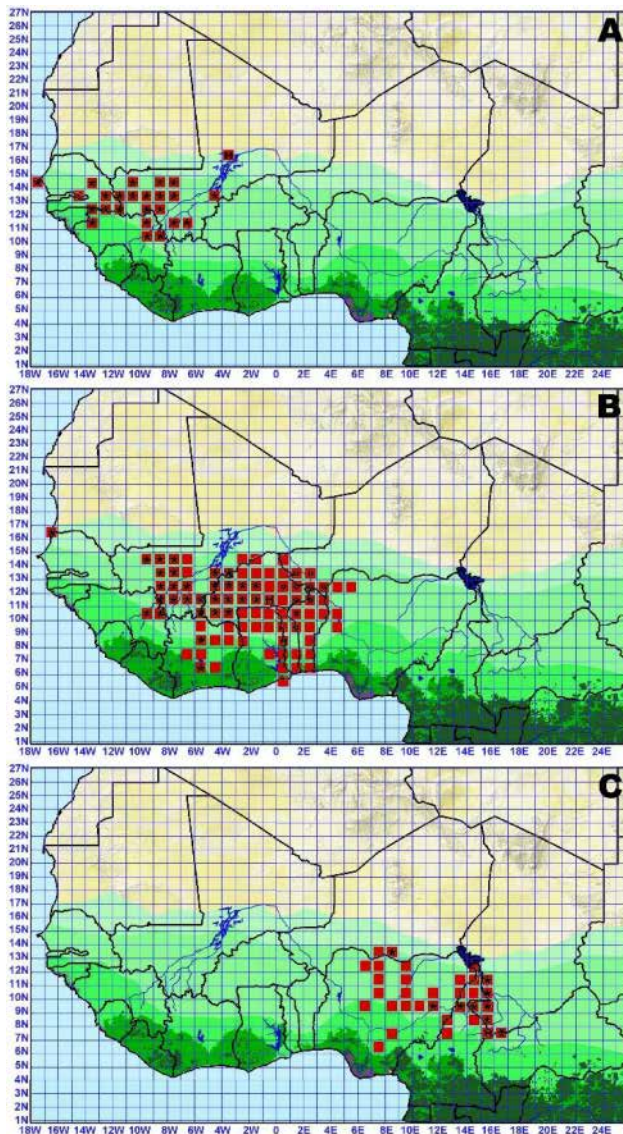


Figure 15 : Carte de répartition par degré-carré d'*Echis jogeri* (A), *Echis ocellatus* (B) et *Echis romani* sp. nov. (C). La lettre H indique la localisation de l'holotype. Un astérisque dans un carré plein indique un degré-carré où au moins un spécimen a été examiné par l'auteur ou a précédemment été étudié en biologie moléculaire. Un carré plein sans astérisque indique une donnée de répartition issue de la littérature et l'identification spécifique au sein du complexe *E. ocellatus* est seulement présumée sur des arguments bio-géographiques. Dans la carte de répartition d'*E. ocellatus*, qui comprend deux populations génétiquement distinctes, l'astérisque est remplacé par un cercle dans les degré-carrés où les spécimens examinés par l'auteur présentaient le patron de coloration particulier rencontré au Togo, au Bénin, dans l'est du Burkina Faso et dans l'ouest du Niger.

Figure 15: Square-degree distribution map of *Echis jogeri* (A), *Echis ocellatus* (B) and *Echis romani* sp. nov. (C). The H letter indicates the location of the holotype. An asterisk in a bold square indicates a square-degree where at least one specimen was examined by the author or was previously molecularly studied. A bold square without asterisk indicates a distribution data issued

from literature, and species identification within the *E. ocellatus* complex is only presumed on a biogeographical basis. In the *E. ocellatus* distribution map, which comprises two populations genetically distinct, a circle replace the asterisk in the square-degrees where specimens examined by the author presented the particular coloration pattern found in Togo, Benin, eastern Burkina Faso and western Niger.

Remerciements – Je remercie vivement Youssouph Mané pour sa participation à la collecte et à l'étude d'une grande partie des spécimens examinés, en particulier au Sénégal, au Mali et au Niger. Je remercie aussi Cellou Baldé, Laurent Chirio, Gabriel Segniagbeto, Israël Demba Kodindo et Clément Kerah Hinzoumbé pour leur contribution à la collecte des spécimens de Guinée, du parc transfrontalier du W, du Togo, du Tchad et de la République centrafricaine. Mes remerciements s'adressent aussi à Eduard Stoeckli pour ses photographies de l'holotype d'*Echis ocellatus* et à Patrick David, Olivier Pauwels et Laurent Chirio pour leurs très utiles commentaires sur une version préliminaire de ce manuscrit.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Cherlin V.A. 1990 – Taxonomic revision of the snakes genus *Echis* (Viperidae). II. An analysis of taxonomy and description of the new forms. Pp. 193-223 in : Borkin L.J. (éd.), *Reptiles of mountain and arid territories: systematics and distribution* (en russe), Proc. Zool. USSR Inst. Acad. Sc. Leningrad. 207 p.
- Chirio L. 2009 – Inventaire des reptiles de la Réserve de Biosphère Transfrontalière du W (Niger/Bénin/Burkina Faso : Afrique de l'Ouest). *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 132: 13-41.
- Chirio L. & Ineich I. 2006 – Biogeography of the reptiles of the Central African Republic. *Afr. J. Herpetol.*, 55: 23-59.
- Chirio L. & Lebreton M. 2007 – *Atlas des reptiles du Cameroun*. MNHN & IRD, Paris. 688 p.
- David P. & Ineich I. 1999 – Les serpents venimeux du monde : systématique et répartition. *Dumerilia*, 3: 3-499.
- Dowling H.G. 1951 – A proposed standard system of counting ventrals in snakes. *Brit. J. Herpetol.*, 1: 97-99.
- Hughes B. 1976 – Notes on African carpet vipers, *Echis carinatus*, *E. leucogaster* and *E. ocellatus* (Viperidae, Serpentes). *Rev. Suisse Zool.*, 83: 359-371.
- Joger U. 1981 – Zur herpetofaunistik Westafrikas. *Bonn. Zool. Beitr.*, 32: 297-340.
- Pook C.E., Joger U., Stümpel N. & Wüster W. 2009 – When continents collide: Phylogeny, historical biogeography and systematics of the medically important viper genus *Echis* (Squamata: Serpentes: Viperidae). *Mol. Phyl. Evol.*, 53: 792-807.
- Roman B. 1972 – Deux sous espèces de la vipère *Echis carinatus* (Schneider) dans les territoires de la Haute-Volta et du Niger : *Echis carinatus ocellatus* Stemmler, *Echis carinatus leucogaster* n. ssp. *Notes et Documents voltaïques*, CVRS Ouagadougou, 5(4): 1-15.
- Roman B. 1976 – Serpents mortels de l'Ouest africain. *Études scientifiques*, 1-60.
- Roman B. 1980 – *Serpents de Haute-Volta*. Ouagadougou, CNRST. 132 p.

- Roussel M.R. & Villiers A. 1965 – Serpents du Mayo-Kebbi (Tchad). *Bull. IFAN*, sér. A, 27: 1522-1533.
- Roux-Estève R. 1962 – Sur une collection de serpents du nord Cameroun rapportée par Monsieur A. Stauch. *Bull. Mus. Hist. Nat.*, (2^e sér.), 34: 144-148.
- Roux-Estève R. 1969 – Les serpents de la région de Lamto (Côte d'Ivoire). *Ann. Univ. Abidjan*, (sér. E), 2: 81-140.
- Schiermeier Q. 2015 – Africa braced for snakebite crisis. *Nature*, 525: 299.
- Stemmler O. 1970 – Die Sandrasselotter aus Westafrika, *Echis carinatus ocellatus* subsp. nov. (Serpentes, Viperidae). *Rev. Suisse Zool.*, 77: 273-281.
- Trape J.-F. & Baldé C. 2014 – A checklist of the snake fauna of Guinea, with taxonomic changes in the genera *Philothamnus* and *Dipsadoboa* (Colubridae) and a comparison with the snake fauna of some other West African countries. *Zootaxa*, 3900: 301-338.
- Trape J.-F. & Mané Y. 2004 – Les serpents des environs de Bandafassi (Sénégal oriental). *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 109: 5-34.
- Trape J.-F. & Mané Y. 2006 – *Guide des serpents d'Afrique occidentale. Savane et désert*. Paris, IRD éditions. 226 p.
- Trape J.-F. & Mané Y. 2015 – The snakes of Niger. *Amphibian Reptile Conserv.*, 9 (spec. sect.): 39-55.
- Trape J.-F. & Mané Y. 2017 – The snakes of Mali. *Bonn Zool. Bull.*, 66: 107-133.
- Trape J.-F., Pison G., Guyavarch E. & Mané Y. 2001 – High mortality from snakebite in south-eastern Senegal. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 95: 420-423.
- Uetz P. & Hošek J. 2017 – The reptile database. URL : <http://www.reptile-database.org>. [Accédée le 10 décembre 2017].
- Wallach V., Williams K.I., Boundy J. 2014 – *Snakes of the world: a catalogue of living and extinct species*. Boca Raton, London, New York, CRC Press. 1 227 p.
- Warrell D.A. & Arnett C. 1976 – The importance of bites by the saw scaled viper (*Echis carinatus*). Epidemiological studies in Nigeria and a review of world literature. *Acta Tropica*, 23: 307-341.
- Warrell D.A., Greenwood B.M., Davidson N. Mcd., Ormerod L.D. & Prentice C.R.M., 1977 – Poisoning by bites of the saw-scaled viper (*Echis carinatus*) in Nigeria. *Quart. J. Med.*, 45: 1-22.
- Warrell D.A., Warrell M.J., Edgar W., Prentice C.R.M., Mathison J. & Mathison J. 1980 – Comparison of Pasteur and Behringwerke antivenoms in envenoming by the carpet viper (*Echis carinatus*). *Brit. Med. J.*, 1 March: 607-614.
- World Health Organization 2010 – *Guidelines for the prevention and clinical management of snakebite in Africa*. Geneva, World Health Organization, 129 p.

Manuscrit accepté le 24 juillet 2018



Echis leucogaster des environs de Mongo (12°04'N / 18°45'E) au Tchad, photographié en vie. Photo : J.-F. Trape.

Echis leucogaster from the vicinity of Mongo (12°04'N / 18°45'E), Chad, photographed in life. Picture: J.-F. Trape.