

# Données spectroscopiques sur la fluorescence de la cuticule de Scorpion

F. Anglade\*, I. Ricordel\*\* & M. Goyffon\*\*\*

\* C.E.B., BP n°3, 91710 Vert-le-Petit. FRANCE.

\*\* H.I.A. Val de Grâce, 74 Bd Port Royal, 75005 Paris. FRANCE.

\*\*\* L.E.R.A.I., C.R.S.S.A. et Muséum national d'Histoire Naturelle, 57 rue Cuvier,  
75005 Paris. FRANCE.

## INTRODUCTION

Signalée depuis longtemps (Pavan et Vachon, 1954), la fluorescence en lumière de Wood de la cuticule des scorpions et de leurs exuvies n'est encore connue que comme une curiosité dont l'utilisation pratique va de la collecte nocturne à l'identification des prédateurs par la recherche de débris cuticulaires fluorescents dans les fèces. La nature de la (ou des) substance fluorescente présente dans l'épicuticule est inconnue, peut-être en raison des difficultés d'extraction sans dénaturation. L'objet de cette note est de préciser les caractéristiques spectroscopiques de l'émission de fluorescence qui curieusement, restent encore insuffisamment décrites, et d'en discuter la signification physiologique.

## MATERIEL ET METHODES

Les spectres d'émission et d'excitation ont été obtenus à partir de fragments dorsaux et ventraux de cuticules ou d'exuvies du scorpion jaune nord-africain *Androctonus australis*, à l'aide d'un spectrofluorimètre SPF 500 AMINCO.

Les spectres obtenus ont été comparés à ceux de composés fluorescents ayant un maximum d'émission identique ou proche, appartenant à des familles de pigments (flavines, flavones) dont la présence a été établie antérieurement chez d'autres arthropodes (Glenn Richards, 1951), ou chez le scorpion (Serfaty, 1941). Les composés choisis (riboflavine, morin) ont été traités dans les mêmes conditions que les fragments de cuticule.

## RESULTATS

La figure 1 donne les différents spectres pour la cuticule et les composés fluorescents en fonction des différents traitements subis. Le matériel utilisé a permis, au moyen de bandes passantes étroites, d'obtenir des spectres présentant plusieurs maximum figurant dans le tableau ci-dessous

	Méthanol		Na OH - 0,5 N		Sans Préparation	
	Excitation	Emission	Excitation	Emission	Excitation	Emission
Cuticule ( $\lambda$ max)	V : 540	V : 465 480	V : 385	465	V : 405	465 480
	D : 380	D : 490 542	D : 380		D : 415	490 550
Riboflavine ( $\lambda$ max)	460	<u>516</u>	475	<u>525</u>		
Morin ( $\lambda$ max)	420	<u>510</u>	445	<u>540</u>		

Le pic principal est représenté en italique

V = cuticule ventrale  
D = cuticule dorsale

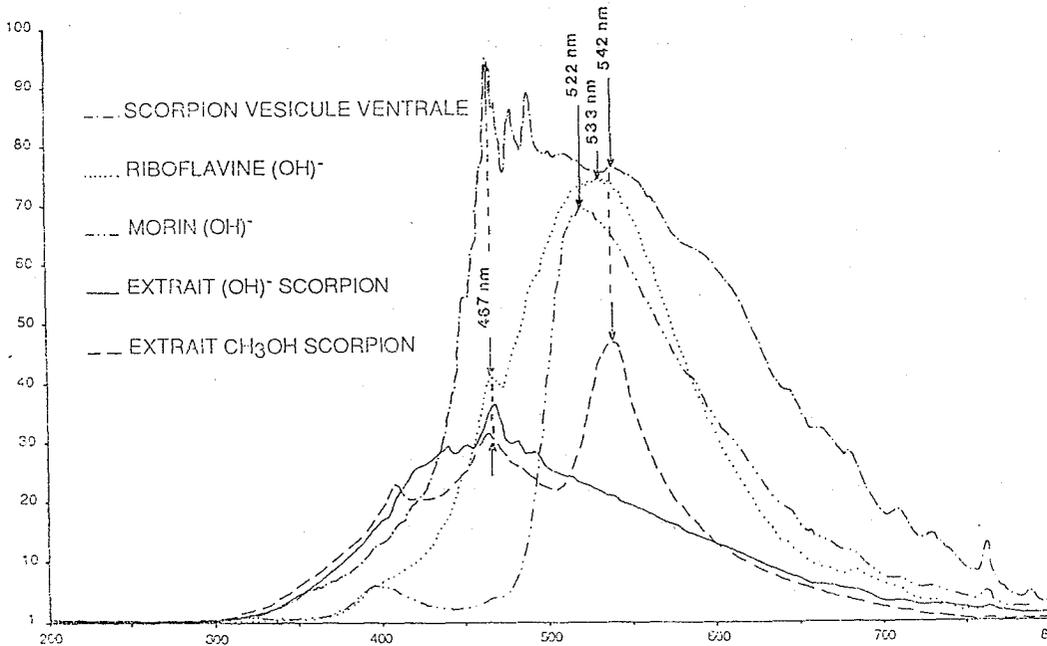


Figure 1  
Spectres d'émission de fluorescence de la cuticule ventrale du scorpion *Androctonus australis* (L.) à sec, après traitement par le méthanol pur ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) ou la soude 0,5N ( $\text{OH}^-$ ), d'une flavine (riboflavine) et d'une flavone (morin) traitées par la soude 0,5N ( $\text{OH}^-$ )

1 - La fluorescence du tégument en lumière de Wood est rare chez les arthropodes. Lawrence (1954) en a adressé une liste, sur laquelle seuls les scorpions figurent comme pourvus d'une fluorescence de tout le tégument. Les solifuges, certains amblypyges, quelques araignées ont certaines parties du corps fluorescentes, le plus souvent les membranes intersegmentaires. La fluorescence maximale est observée entre 465 et 500 nm avec trois pics rapprochés à 465, 480 et 490 nm en ce qui concerne la cuticule sans préparation irradiée entre 200 et 800 nm. Les spectres d'excitation correspondant présentent des maximums à respectivement 385, 405 et 415 nm.

L'extraction d'un broyat homogène de la cuticule par du méthanol pur donne après filtration un spectre comparable, avec cependant une diminution considérable de l'intensité, quelles que soient les précautions prises au cours de cette manipulation. Pour certaines parties de la cuticule, notamment ventrale, on note la révélation d'un pic plus important à 540 nm.

Le même traitement du broyat en milieu hydro-alcalin 0,5 N laisse intact le maximum d'émission à 465 nm, mais déplace vers les grandes longueurs d'onde le reste du spectre dont l'intensité est considérablement réduite : cette observation milite en faveur de la présence de pigments flaviniques ou flavoniques. La riboflavine en milieu méthanolique présente un maximum d'émission à 516 nm qui passe à 525 nm en milieu alcalin. Dans les mêmes conditions, le morin voit un déplacement du maximum d'émission de 510 nm à 540 nm.

2 - Les spectres d'émission et d'excitation sont comparables d'une espèce d'un même genre à l'autre, jaunes (*A. amoreuxi*) ou noires (*A. mauretanicus*), il ne semble pas que l'âge et le sexe aient une influence qualitative.

La zone d'émission maximale de la cuticule, entre 465 et 540 nm, comprend la plage de sensibilité maximale de la rétine des yeux médians du scorpion (Fleissner, 1977). Cela pose la question de la signification physiologique du phénomène : on peut penser que même sous un faible éclaircissement (nouvelle lune) les radiations de courtes longueurs d'onde peuvent provoquer une émission de fluorescence perceptible par les scorpions. De fait, les scorpions sortent à la tombée du jour et plus facilement semble-t-il par nuit claire que par nuit noire, comme si le (ou les) pigment fluorescent jouait un rôle d'amplificateur et de reconnaissance. Par ailleurs, la complexité du spectre d'émission pourrait rendre compte de l'efficacité modérée ou nulle d'un leurre enduit de riboflavine, au spectre d'émission simple (un seul pic), de perception et de signification probablement différentes. Si reconnaissance il y a, elle serait non pas intra-ou inter-

spécifique, mais plutôt intergénérique, ou même interfamiliale compte tenu de l'éthologie des différentes espèces. Des expériences pratiquées en laboratoire (Anglade, 1989) conduisent à confirmer ce rôle, mais en combinaison avec d'autres facteurs de reconnaissance. Il n'est pas impossible que les caractéristiques d'émission puissent changer transitoirement au cours de diverses étapes physiologiques comme la mue ou l'accouplement.

3 - On ne saurait identifier une substance chimique à partir de son seul spectre de fluorescence. Dans le cas présent, on peut dire que la présence d'une flavine n'est pas incompatible avec les spectres enregistrés. On peut ajouter que la complexité de ces spectres laisse supposer l'existence de plusieurs composés fluorescents, telles que des flavines ou encore des flavones. Rappelons que certaines flavones possèdent un certain pouvoir radioprotecteur (Vairel, 1951) : chez une espèce connue pour sa radorésistance naturelle, des études complémentaires permettront d'en vérifier la présence effective.

## CONCLUSION

L'étude des spectres d'excitation et d'émission de fluorescence de la cuticule du scorpion laisse penser que plusieurs composants sont à l'origine de cette propriété du tégument, unique chez les Arthropodes. L'existence de pigments de nature flavinique ou flavonique est compatible avec les spectres obtenus. Les expérimentations effectuées pour vérifier si cette fluorescence intervient comme signal de reconnaissance montrent qu'elle peut avoir un tel rôle, mais conjuguée à d'autres signaux.

## REFERENCES

---

- ANGLADE F. (1989) - Etude du rôle de la fluorescence cuticulaire dans la reconnaissance interindividuelle chez le scorpion *Androctonus australis* (L.) (Buthidae). Mém. D.E.A. Biol. comportement., Paris XIII, 39 p.
- FLEISSNER G. (1977) - The absolute sensitivity of the median and lateral eyes of the scorpion *Androctonus australis* (L.) (Buthidae, Scorpiones). J. Comp. Physiol., 118, 109-120

- GLENN RICHARDS A. (1951) - The integument of Arthropods - 1 vol., Univ. Minnesota Press édit., Minneapolis, E.-U.A., 411 p.
  - LAWRENCE R.F. (1954) - Fluorescence in Arthropoda. J. Ent. Soc. S. Africa, 17, 167-170
  - PAVAN M. (1954) - Primi dati per la caratterizzazione della sostanza fluorescente del tegumento degli scorpioni. Boll. Soc. Ital. Biol. Sper., 30, 803-805
  - PAVAN M. et VACHON M. (1954) - Sur l'existence d'une substance fluorescente dans les téguments des scorpions. C.R. Acad. Sc., 239, 1700-1702
  - SERFATY A. (1941) - Teneur en flavine chez les scorpions. C.R. Soc. Biol., 135, 712-713
  - VAIREL E. (1951) - Etude pharmacodynamique de quelques dérivés flavoniques. Thèse Doct. Pharm., Paris, 106 p.
-