

> Les transformations de l'environnement ont souvent des conséquences épidémiologiques inattendues. Si, dans de nombreux cas, l'évolution anthropique du milieu semble réduire la densité des animaux venimeux, et donc l'incidence des envenimements, elle se révèle parfois favorable au développement d'espèces dangereuses. C'est notamment le cas dans les pays tropicaux où les espaces agricoles et périurbains peuvent être particulièrement attractifs pour nombre de ces espèces. Ainsi, l'incidence des morsures de serpent est fortement augmentée dans les plantations alors que, en milieu urbain, les envenimements par arachnides, scorpions ou araignées, restent très fréquentes. Une meilleure connaissance de la faune locale et de son écologie permet d'anticiper les risques d'envenimation et d'optimiser leur prise en charge afin d'en réduire la gravité. <

## Rôle de l'environnement sur l'incidence et la sévérité des envenimements

Jean-Philippe Chippaux



Unité de recherche  
« Santé de la mère  
et de l'enfant en milieu tropical »,  
IRD UR010,  
Université Paris Descartes,  
4, avenue de l'Observatoire,  
75270 Paris Cedex 06, France.  
[jean-philippe.chippaux@ird.fr](mailto:jean-philippe.chippaux@ird.fr)

activités humaines, elles y sont généralement plus importantes, ce qui augmente le risque de contact avec la faune. Des études écologiques et épidémiologiques permettent d'évaluer les risques de morsure ou de piqûre et de suggérer des solutions pour en réduire l'incidence et mettre en place les ressources thérapeutiques nécessaires.

### L'étude de la faune, préalable à l'évaluation du risque

Pour l'épidémiologiste, le risque zoologique comprend deux paramètres : la composition du peuplement, c'est-à-dire les différentes espèces représentées dans un groupe zoologique, et l'abondance des populations (on évalue un effectif approximatif des individus de chaque espèce significative) qui traduit la probabilité de rencontre entre l'homme et l'animal venimeux.

La plupart des animaux venimeux, notamment les serpents et les scorpions, ont un territoire limité à quelques dizaines ou centaines de mètres carrés et ne migrent qu'exceptionnellement. Le peuplement est donc stable tant que le milieu n'est pas modifié. Sa composition et l'abondance des populations qui le composent sont évaluées par des captures organisées en fonction de lieux ou d'activités définis au préalable. L'objectif est de récolter suffisamment de spécimens pour connaître les principales espèces présentes dans le milieu étudié. Il est également possible d'utiliser des méthodes plus rigoureuses (marquage et « recapture » des animaux ou radiotélémetrie) qui fournissent des données plus précises mais qui sont plus coûteuses et souvent plus longues.

L'envenimation, véritable problème de santé publique dans les pays en voie de développement [1], est liée à la rencontre entre un homme et un animal venimeux. Les circonstances qui favorisent cette envenimation dépendent à la fois du comportement de l'animal et de l'activité humaine. La confrontation n'est donc pas fortuite mais découle de contraintes environnementales et économiques. La gravité de l'envenimation dépend d'abord de la quantité et de la toxicité du venin inoculé, et donc de l'espèce animale concernée. Elle dépend également de la qualité de la prise en charge de l'accident. L'accès rapide à un traitement efficace est notamment décisif.

La création de milieux artificiels, la déforestation incontrôlée, les travaux d'irrigation permettant le développement de la filière agricole, les monocultures extensives et l'extension des espaces périurbains ont des conséquences sur la démographie ou le comportement des populations animales. De plus, les capacités d'adaptation de nombreuses espèces, en particulier venimeuses, évoluent. Quant aux

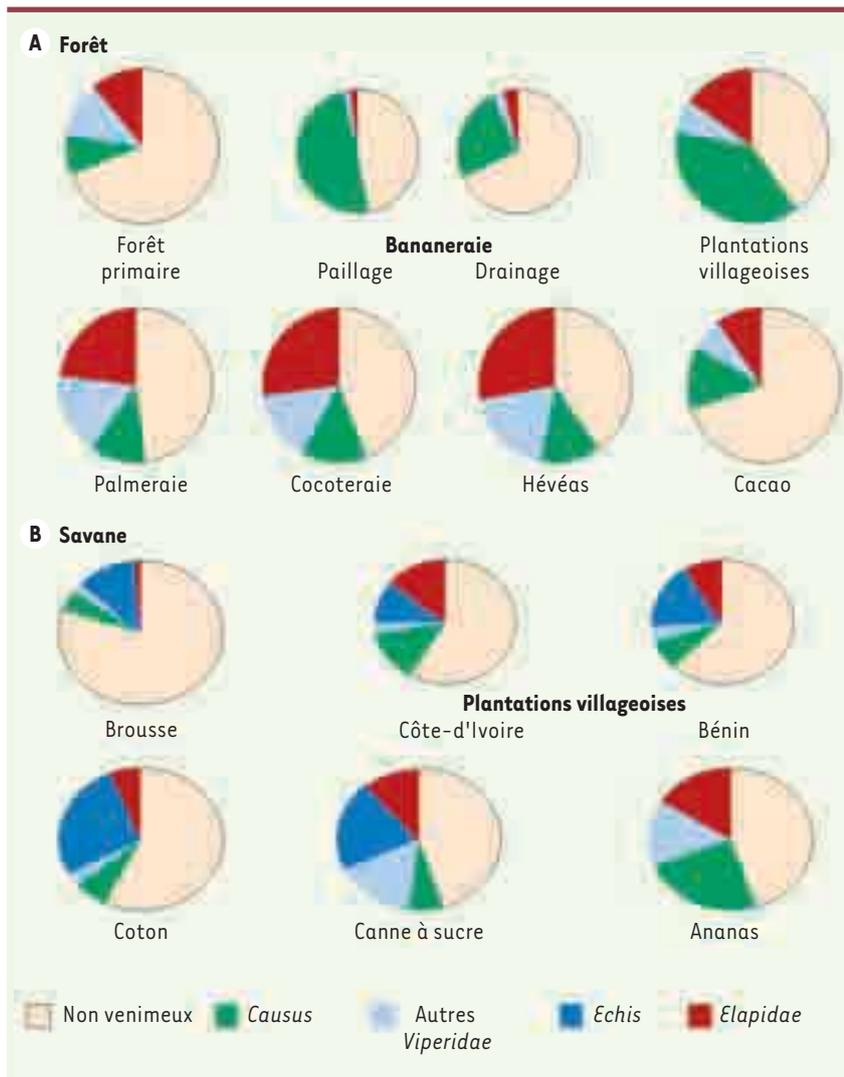
## Les exploitations agricoles attirent certaines espèces de serpents

L'impact des interventions humaines sur l'environnement commence à être mesuré plus précisément. Certaines pratiques, comme les feux de brousse utilisés traditionnellement en agriculture pour nettoyer les champs et éliminer les parasites, réduisent la densité de serpents de 80 %, mais ne modifient pas la composition du peuplement [2]. L'efficacité de ces pratiques semble toutefois n'être que saisonnière et on retrouve la densité de serpents originelle une ou deux années plus tard [3]. En revanche, la déforestation a des conséquences beaucoup plus profondes et durables. Les espèces forestières sont remplacées par d'autres et leur densité est significativement réduite. On a longtemps considéré que le développement d'une forêt secondaire favorisait le renouvellement des espèces forestières et le maintien de la biodiversité. Cette idée est désormais contestée [4]. Luja *et al.* [4] évaluent à 70 % au moins la réduction du nombre d'espèces et de la densité de serpents dans les forêts secondaires du sud du Mexique ou en savane herbeuse, par rapport aux chiffres observés dans la forêt primaire. En revanche,

en zone découverte, le *Bothrops asper* - crotale particulièrement venimeux - devient l'espèce majoritaire alors qu'elle est minoritaire en forêt. Le principal facteur d'attraction des serpents dans un endroit donné est l'abondance des proies [5], ce qui explique le maintien de nombreuses espèces spécialistes<sup>1</sup> dans des milieux complexes ou fermés comme la forêt primaire, et d'espèces généralistes dans des milieux ouverts. La présence de l'homme, qu'accompagne toujours une prolifération de commensaux comme les lézards, batraciens ou rongeurs, peut avoir pour conséquence secondaire le développement de populations ophidiennes.

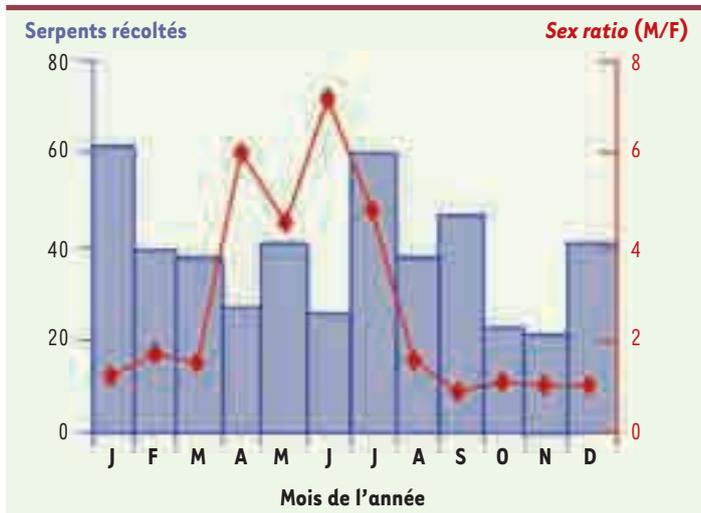
En Côte d'Ivoire, nous avons montré que les plantations agro-industrielles, monocultures couvrant de nombreux hectares, abritaient des peuplements de serpents caractéristiques [6]. Dans les bananeraies, le mode d'irrigation a pour conséquence des peuplements ophidiens très différents. Les couleuvres aquatiques piscivores, sans danger pour l'homme (notamment *Afonatrix anoscopus*), sont fortement majoritaires dans les plantations drainées alors que, dans les bananeraies où la rétention d'eau est assurée par un paillage épais, les vipères batracophages (*Causus maculatus*) représentent 50 % des espèces rencontrées (Figure 1). L'incidence annuelle des morsures de serpent dans les bananeraies atteint 3 ou 4 % des ouvriers, soit dix fois plus que celle des morsures constatées dans les communautés voisines [6]. Cependant, les morsures sont sans gravité dans les bananeraies drainées puisque le peuplement est surtout composé de couleuvres, et modérées dans les autres plantations en raison de la faible toxicité du venin de *Causus maculatus*.

Ailleurs, dans les plantations de palmiers à huile ou d'hévéas, les *elapidae* (cobras, mambas, serpents corail, bongares, dont *Naja sp.* et les mambas *Dendroaspis sp.* notamment) dont le venin est fortement



<sup>1</sup> Certains serpents sont des spécialistes, ne se nourrissant que d'un seul groupe d'animaux, tels que les limaces ou des escargots, voire d'une seule espèce. D'autres sont des généralistes, qui mangent à peu près tout ce qu'ils peuvent avaler.

**Figure 1. Composition des peuplements de serpents en fonction des différents types de plantations de forêt et de savane d'Afrique sub-saharienne (d'après [6] et [9]).**



**Figure 2.** Variation saisonnière de l'abondance ophidienne et de la fréquence relative des mâles en Guyane française. L'abondance de ces derniers en saison des pluies est interprétée comme une augmentation de l'activité dans un but d'accouplements (d'après [16]).

neurotoxique, sont trois à cinq fois plus abondants que dans la brousse voisine [6, 7]. Dans les plantations de cannes à sucre, les *viperidae* dont le venin entraîne des réactions inflammatoires, hémorragiques et souvent nécrosantes, sont les plus nombreux [8]. L'incidence des morsures y est au moins deux fois supérieure à celle qui prévaut dans les villages environnants [9, 10] et les envenimations sont souvent plus graves compte tenu des espèces que l'on y rencontre.

Dans les pays industrialisés, les pressions exercées sur l'environnement ont également un impact sur la faune venimeuse, mais les accidents y sont beaucoup plus rares. En France par exemple, l'incidence des envenimations accidentelles a considérablement diminué depuis quelques décennies, en raison à la fois d'une réduction de la densité des vipères [11] et de la forte mécanisation de l'agriculture [12]. Dans les pays en voie de développement, on a clairement démontré la relation entre l'incidence des morsures, leur gravité, le comportement des serpents et le type d'activités agricoles [6, 13, 14]. La naissance de serpenteaux, phénomène saisonnier, entraîne la dispersion temporaire d'un grand nombre de juvéniles à la recherche de leur territoire alors que les adultes mâles ne se déplacent en général qu'à la période des accouplements aussi bien en région tempérée [15] qu'en région tropicale [16] (Figure 2). Ce comportement des jeunes serpents entraîne une augmentation significative des envenimations dans les champs et les résidences. Les activités humaines, comme la récolte de la canne à sucre, induisent une augmentation des envenimations uniquement localisées aux champs [14] (Figure 3).

### Les espaces périurbains favorisent le développement de populations d'arachnides

Bien que la densité de serpents, parfois venimeux, puisse être élevée dans les villes tropicales ou à proximité de celles-ci [17, 18], les envenimations ophidiennes y sont dix fois moins fréquentes qu'en milieu rural [19, 20]. Les scorpions sont également plus abondants à la campagne mais ils peuvent s'adapter au milieu urbain. À Guanajuato au Mexique, 92 % des piqûres ont lieu en ville, l'incidence étant inversement proportionnelle au nombre d'habitants [21]. En Amérique

du Sud, certaines espèces de scorpions, comme *tityus trivittatus*, *T. stigmurus*, *T. braziliae* et *T. serrulatus* – cette dernière parthénogénétique et particulièrement opportuniste [22] – s'adaptent remarquablement bien au milieu urbain, ce qui a entraîné une augmentation des envenimations au cours des dix dernières années, notamment en Argentine [23]. Au Chili, pays dépourvu de serpents dangereux pour l'homme, on observe des épidémies localisées dans des lotissements périurbains modernes à l'origine d'incidences ponctuelles supérieures à 1 000 piqûres pour 100 000 habitants [24]. Néanmoins, la mortalité a diminué de façon spectaculaire grâce à l'utilisation systématique d'un sérum anti-venimeux d'excellente qualité, notamment au Mexique [21], et à l'amélioration de la prise en charge médicale, notamment en unité de soins intensifs.

### Prévention et prise en charge des accidents

Plusieurs millions de morsures de serpent et de piqûres de scorpion surviennent chaque année [1]. Ce chiffre, longtemps sous-estimé en raison d'un recueil insuffisant des données épidémiologiques, est actuellement revu à la hausse dans de nombreux pays. Au Brésil par exemple, le nombre d'envenimations enregistrées depuis la fin des années 1990 a plus que doublé. La croissance démographique et l'amélioration du recueil de données expliquent en partie ces résultats [25]. Mais l'extension des plantations de cannes à sucre pour produire du biocarburant ou la construction de lotissements périurbains s'accompagnent d'une augmentation des accidents d'envenimation, respectivement ophidiens et scorpioniques, auxquels on peut ajouter dans certains endroits les accidents dus aux araignées.

Le contrôle des envenimations poursuit deux objectifs : éviter les accidents et réduire les conséquences de l'envenimation lorsqu'elle n'a pu être empêchée. On peut agir à trois niveaux : réduire les populations d'animaux venimeux, éviter leur contact avec les humains et améliorer la prise en charge de l'accident.

Le contrôle des populations animales est toujours difficile. L'utilisation de répulsifs ou de pesticides, outre les risques toxiques pour la faune et l'homme, s'est révélée inefficace pour repousser les serpents [26]. Elle semble plus utile contre les arachnides mais le renouvellement du traitement et l'usage domestique d'insecticides ont

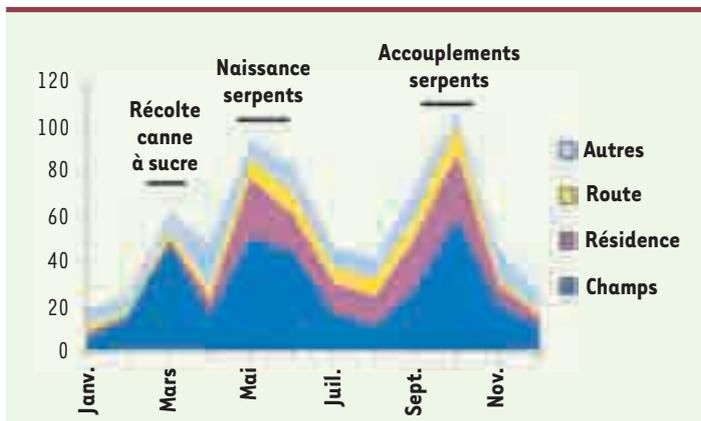


Figure 3. Incidence saisonnière des envenimations dans une plantation de cannes à sucre et ses dépendances dans les îles de l'archipel des Ryūkyū, Japon tropical (d'après [14]).

## Conclusion

Des études faunistiques simples permettent de connaître la proportion et l'abondance des espèces venimeuses dans un lieu donné. Il est donc possible d'anticiper le risque d'envenimation en fonction des activités qui sont menées dans ce lieu et de définir les procédures appropriées. La formation du personnel, notamment celui chargé des premiers secours ou des soins médicaux, en sera grandement facilitée. Enfin, il est recommandé de disposer sur place des antivenins adéquats et de prendre les dispositions nécessaires pour une évacuation rapide vers un centre de santé mieux équipé. ♦

## SUMMARY

### Impact of the environment on envenomation incidence and severity

Envenomations constitute a serious public health problem in many developing countries. It is related to the hazards of the encounters of venomous animals and human explained by both the venomous animal behaviour and human activities. Severity depends on the toxicity or inoculated amount of the venom and, to a lesser extent, on the management of the envenomation. Man-induced alteration of the environment results in modifications of venomous animals populations both in proportion of species and abundance of specimens. Some species have a higher adaptation capacity and may grow up dramatically. In rural regions, plantations are at great risk of exposure to snakes whereas in suburban areas, scorpions may occur in high density. In some plantations or settlements, incidence may increase by two to ten folds. Local ecological and epidemiological studies allow taking measures to control the venomous animals, prevent the snakebites or scorpion stings and provide antivenoms and better management of the envenomations. ♦

### CONFLIT D'INTÉRÊTS

L'auteur déclare n'avoir aucun conflit d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.

## RÉFÉRENCES

1. Chippaux JP. Incidence mondiale et prise en charge des envenimations ophidiennes et scorpioniques. *Med Sci (Paris)* 2009 ; 25 : 197-200.
2. Barbault R. Les peuplements d'ophidiens des savanes de Lamto (Côte d'Ivoire). *Ann Univ Abidjan Ser E* 1971 ; 4 : 133-93.
3. Masterson G, Maritz B, Alexander GJ. Effect of fire history and vegetation structure on herpetofauna in a South African grassland. *Applied Herpetol* 2008 ; 5 : 129-43.

des conséquences négatives sur la faune qui n'est pas ciblée par ces produits et sur les habitants. Dans les plantations industrielles, une clôture électrifiée autour des cultures s'est montrée très efficace contre l'intrusion de serpents [27]. Le nettoyage des habitations, l'utilisation d'un revêtement lisse lors de la construction des murs des maisons, l'élevage de prédateurs naturels, éventuellement la pulvérisation d'insecticides, assurent également une bonne protection, du moins contre les scorpions ou les araignées [28].

Les précautions individuelles limitent également les risques d'accident. Lors des travaux agricoles, le port du chapeau, de bottes et de gants réduit significativement l'incidence des morsures de serpent. Le déplacement de branchages ou de pierres, le dessouchage et le sarclage doivent être effectués avec des instruments comportant un long manche. Même à domicile, il faut se déplacer chaussé et dormir sous une moustiquaire pour minimiser le risque de piqûres de scorpion particulièrement fréquentes la nuit dans les maisons [29], ou de morsures de serpent, courantes dans de nombreux pays en voie de développement, particulièrement en Asie [30].

Une bonne connaissance des agresseurs potentiels permet la prise en charge précoce et appropriée des accidents. Les envenimations cobraïques, dont sont responsables les Elapidae, se caractérisent par une symptomatologie neurotoxique d'évolution rapide pouvant entraîner la mort en quelques heures par paralysie respiratoire. Si les premiers symptômes de l'envenimation par une vipère ou un crotale sont immédiats – notamment l'inflammation –, le syndrome hémorragique est parfois retardé de quelques heures ou de quelques jours et la nécrose évitée par un parage soigneux de la morsure. Dans tous les cas, l'administration d'un anticorps antivenimeux (fragments F(ab')<sub>2</sub> purifiés) neutralise rapidement le venin et stoppe l'envenimation. La plupart des antivenins sont polyvalents, ce qui rend l'identification de l'animal venimeux inutile. Le haut degré de purification de nombre de ces anticorps leur confère une excellente tolérance. Actuellement, moins de 5 % des antivenins ont des effets indésirables et ceux-ci sont bénins. Il est néanmoins conseillé de prévoir des mesures d'évacuation d'urgence pour parer à toute éventualité. En dehors des antalgiques, souvent indispensables en raison de la violente douleur causée par la morsure, aucun traitement médical n'est recommandé avant l'arrivée à l'hôpital.

4. Luja VH, Herrando-Pérez S, González-Solís D, Luiselli L. Secondary rain forests are not havens for reptile species in tropical Mexico. *Biotropica* 2008 ; 40 : 747-57.
5. Luiselli L. Resource partitioning and interspecific competition in snakes: the search for general geographical and guild patterns. *Oikos* 2006 ; 114 : 193-211.
6. Chippaux JP, Bressy C. L'endémie ophidienne des plantations de Côte d'Ivoire. *Bull Soc Pathol Exot* 1981 ; 74 : 458-67.
7. Akani GC, Ebere N, Luiselli L, Eniang EA. Community structure and ecology of snakes in fields of oil palm trees [*elaeis guineensis*] in the Niger Delta, Southern Nigeria. *Afr J Ecol* 2007 ; 46 : 500-6.
8. Malukisa J, Collet M, Bokata S, Odio W. Résultats préliminaires d'une enquête herpétologique en plantation de cannes à sucre en République démocratique du Congo. *Bull Soc Pathol Exot* 2005 ; 98 : 310-1.
9. Chippaux JP. Épidémiologie des morsures de serpent au Bénin. *Bull Soc Pathol Exot* 2002 ; 95 : 172-4.
10. Odio W, Musama E, Engo Biongo G, et al. Épidémiologie des morsures de serpent dans les plantations de cannes à sucre de Kwilu Ngongo en République démocratique du Congo. *Bull Soc Pathol Exot* 2005 ; 98 : 312-5.
11. Naulleau G. *Bocage et dynamique des populations de reptiles. Journées d'études européennes sur le bocage.* Actes du colloque de Cerisay (France). Ville : Maison d'édition, Année : 32-9. [http://www.oncfs.gouv.fr/events/point\\_faune/habitat/2004/bocage\\_colloque/09Guy\\_NAULLEAU.pdf](http://www.oncfs.gouv.fr/events/point_faune/habitat/2004/bocage_colloque/09Guy_NAULLEAU.pdf)
12. Chippaux JP, Goyffon M. Les morsures accidentelles de serpent en France métropolitaine. *Presse Med* 1989 ; 18 : 794-5.
13. Bochner R, Struchiner CJ. Aspectos ambientais e sócio-econômicos relacionados a incidência de acidentes ofídicos no Estado do Rio de Janeiro de 1990 a 1996 : uma análise exploratória. *Cad Saude Publica* 2004 ; 20 : 976-85.
14. Sawai Y, Kawamura Y, Araki Y, Tomihara Y. A historical outlook on studies of habu (*trimeresurus flavoviridis*) bites in the Amani and Okinawa islands of Japan. In : Rodda GH, Sawai Y, Chiszar D, Tanaka H, eds. *Problem snake management. The Habu and the Brown Treesnake.* Ithaca : Comstock Publ Ass, Cornell University Press, 1999 : 107-15.
15. Bonnet X, Naulleau G, Shine R. The dangers of leaving home dispersal and mortality in snakes. *Biol Conserv* 1999 ; 89 : 39-50.
16. Chippaux JP. *Les serpents de la Guyane française.* Paris : IRD, 1986 : 166 p.
17. Akani GC, Eyo E, Odegbunne E, et al. Ecological patterns of anthropogenic mortality of suburban snakes in an African tropical region. *Israel J Zool* 2002 ; 48 : 1-11.
18. Oyaberu KA, Shokpeka CJ. Identification of plantation snakes in Nigeria: an approach to solve occupational hazards. *Nig Med Pract* 1984 ; 7 : 151-5.
19. Chippaux JP. Épidémiologie des morsures de serpent en République de Côte d'Ivoire. *Bull Soc Pathol Exot* 2002 ; 95 : 167-71.
20. Pacheco UP, Zortéa M. Snakebites in Southwestern Goiás State, Brazil. *J Venom Anim Toxins Incl. Trop Dis* 2008 ; 14 : 141-51.
21. Celis A, Gaxiola-Robles R, Sevilla-Godínez E, et al. Tendencia de la mortalidad por picaduras de alacrán en México, 1979-2003. *Rev Panam Salud Publica* 2007 ; 21 : 373-80.
22. Lourenço WR, Cloudsley-Thompson JL. Effects of human activities on the environment and on the distribution of dangerous species of scorpions. In : Bon C, Goyffon M, eds. *Envenomings and their treatments.* Lyon : Fondation Marcel Mérieux, 1996 : 49-60.
23. Salomón OD, de Roodt AR. Escorpiones : denuncia espontánea en dos centros de referencia en la ciudad de Buenos Aires, 1997-2000. *Medicina (B Aires)* 2001 ; 61 : 391-6.
24. Schenone H, Fontecilla J. Brotes epidémicos de picaduras de escorpión en habitantes de viviendas urbanas de construcción reciente. *Bol Chil Parasitol* 1998 ; 53 : 35-7.
25. Bochner R, Struchiner CJ. Acidentes por animais peçonhentos e sistemas nacionais de informação. *Cad Saude Publica* 2002 ; 18 : 735-46.
26. Moran S, Vaisman S, Tayar E. The efficacy of a naphthalene and sulphur formulation to repel the venomous snake *Vipera palestinae* in Israel. *Applied Herpetol* 2008 ; 5 : 225-32.
27. Hayashi Y, Tanaka H, Wada Y, Mishima S. The electric fence for preventing invasion of *Trimeresurus flavoviridis*, Habu, the venomous snake. *Japan J Exp Med* 1983 ; 53 : 165-72.
28. Spirandelli Cruz EF, Yassuda CR, Jim J, Barraviera B. Programa de control de surto de escorpião *tityus serrulatus* (Lutz and Mello 1922) no município de Aparecida, São Paulo State (*Scorpiones, Buthidae*). *Rev Soc Bras Med Trop* 1995 ; 28 : 123-8.
29. Chippaux JP, Goyffon M. Epidemiology of scorpionism: a global appraisal. *Acta Tropica* 2008 ; 107 : 71-9.
30. Chappuis F, Sharma SK, Jha N, et al. Protection against snake bites by sleeping under a bed net in southeastern Nepal. *Am J Trop Med Hyg* 2007 ; 77 : 197-9.

## TIRÉS À PART

J.P. Chippaux



ISBN : 2-84254-105-7 248 pages

## Bon de commande

À retourner à EDK, 2, rue Troyon - 92316 Sèvres Cedex  
Tél. : 01 55 64 13 93 - Fax : 01 55 64 13 94 - E-mail : [edk@edk.fr](mailto:edk@edk.fr)

NOM : ..... Prénom : .....

Adresse : .....

Code postal : ..... Ville : .....

Pays : .....

Fonction : .....

Je souhaite recevoir l'ouvrage **Trisomie 21** : 15 € + 3 € de port = **18 € TTC**

en ..... exemplaire, soit un total de ..... €

Par chèque, à l'ordre de **EDK**

Par carte bancaire :  Visa  Eurocard/Mastercard

Carte n° | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Signature :

Date d'expiration : | | | | | | | |

N° de contrôle au dos de la carte : | | | | | | | |