

# Vivre avec ou éradiquer les serpents venimeux dans les îles des Caraïbes densément peuplées - Un défi socio-écologique pour les Antilles françaises

**Auteur (s)** [Laisser un commentaire](#)

Jean-Raphaël Gros-Désormeaux<sup>1</sup>, Erwann Lagabriele<sup>2</sup>, Thierry Lesales<sup>3</sup>, Isabelle Exilie<sup>4</sup>, Lise Tupiassu<sup>5</sup>, Dimitri Béchacq<sup>1</sup>

**Affiliation (s)**

<sup>1</sup> UMR 8053 LC2S, Centre National de la Recherche Scientifique, Campus de Schœlcher, Cedex, France.

<sup>2</sup> UMR 228 ESPACE-DEV, Université de La Réunion, Institut de Recherche pour le Développement, Sainte-Clotilde, France .

<sup>3</sup> Centre de recherche EA 929 AIHP-GEODE Caraïbe, Université des Antilles, Campus de Schœlcher, Cedex, France .

<sup>4</sup> UFR Mixte de Médecine et de Pharmacie, Université de Rouen, Haute Normandie, Cedex, France .

<sup>5</sup> Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências Jurídicas, Cidade Universitária Prof. José da Silveira Netto, Belém, Brésil .

## ABSTRAIT (Synthèse)

Le lancehead (*Bothrops lanceolatus*) est un serpent venimeux endémique de la Martinique, une île de l'arc des Petites Antilles. Aujourd'hui, ce serpent est au bord de l'extinction. Le nombre de serpents recensés annuellement entre 1970 et 2002 a diminué de 97%. Malgré la production d'un sérum antivenimeux en 1993, les autorités locales ont mis en place une récompense financière pour encourager l'éradication des premiers serpents. Aujourd'hui, la population locale perçoit encore le serpent comme une menace, en raison de son venin fatal et de son comportement féroce. L'étude de cas du lancehead en Martinique met en évidence la nécessité de développer des stratégies intégrées de conservation des espèces de serpents venimeux sur des îles densément peuplées. Cela nécessite des stratégies novatrices et intersectorielles impliquant des décideurs travaillant en collaboration avec des scientifiques multidisciplinaires.

## MOTS CLÉS

[Îles des Caraïbes](#) , [Conservation](#) , [Espèces endémiques](#) , [Nature-Société](#) , [Serpent](#)

## 1. Introduction

---

En 2011, la Liste rouge de l'UICN a estimé que 627 espèces de serpents sont menacées dans le monde entier. Une étude récente de Reading [ 1 ] explique et illustre que les populations d'espèces de serpents déclinent dans le monde entier. En outre, les défis et les possibilités de conservation de la biodiversité sont représentés notamment par 120 espèces de serpents représentant six familles dont 115 sont endémiques de la zone des îles des Caraïbes [ 2 ]. Alors que la richesse en espèces des Petites Antilles n'est que de 25 serpents, le nombre d'extirpations et d'extinctions est de six à 11 espèces [ 3]. La principale cause de la perte de biodiversité est la perte d'habitat associée à la croissance de la taille et de la densité de la population humaine; les populations de serpents d'îles sont isolées et ont souvent de petites zones d'occupation [ 4 ].

Cette étude se concentre sur le lancehead *Bothrops lanceolatus*. Ce serpent est le seul serpent venimeux endémique à la Martinique, une île française de 1100 km<sup>2</sup> un total de 403.000 habitants. La Martinique fait partie de l'archipel des Petites Antilles dans la mer des Caraïbes. Lancehead morsures peuvent entraîner une paralysie partielle et la mort

[ 5 ]. Environ 20 à 30 personnes sont mordues chaque année en Martinique [ 6 ]. Par conséquent, ce serpent est systématiquement tué lorsqu'il est rencontré par des humains [ 7 ]. Le but de cette étude est de présenter le contexte socio-écologique du lancehead *Bothrops lanceolatus* conservation. Sans remettre en cause la considération égale pour les animaux développée par Singer [ 8 ], la réglementation environnementale ne peut perdre de vue l'intérêt de conserver une espèce, même si sa présence présente des risques pour la santé. Analysé du point de vue du système socio-écologique, il faut réfléchir au cadre pour équilibrer les intérêts conflictuels. L'étude des processus interactifs complexes entre les systèmes sociaux et les systèmes écologiques nécessite une meilleure compréhension de l'impact des perturbations sur la résilience des écosystèmes et le maintien des services écosystémiques. Le concept de système socio-écologique a donc été proposé pour analyser les interactions entre une société et un écosystème, afin de promouvoir leur gestion conjointe [ 9 ]. Cette école de pensée, constituée d'experts en écologie et d'économistes de l'environnement, diffuse un certain nombre de ses travaux à travers sa revue *Écologie et Société*, dans le but d'améliorer le «développement durable» des systèmes socio-écologiques.

## 2. Le problème écologique de Martinique Lancehead

---

La taille du lance lance Martinique varie entre 10 et 300 cm, avec un diamètre atteignant 7 cm [ 10 ] [ 11 ]. Par rapport aux mâles, les femelles ont un corps plus long et plus gros, une tête plus forte et plus triangulaire, une queue plus mince et plus courte [ 10 ]. Le lance lance Martinique donne naissance à plus de 60 serpents [ 12 ] [ 13 ].

La distribution spatiale du lancehead Martinique a été caractérisée à partir d'observations, de morsures enregistrées et de captures. Sur la base des récits des premiers chroniqueurs, le lance lance Martinique se retrouvait largement sur toute l'île [ 12 ] [ 13 ] [ 14 ] [ 15 ] [ 16 ]. Cependant, en 1964, Lazell pensait que *Bothrops lanceolatus* se trouvait principalement à l'intérieur des terres [ 10 ]. Jusqu'à la fin des années 1970, les populations de *Bothrops lanceolatus* occupaient encore une grande partie de la Martinique.

L'habitat de Martinique Lancehead est principalement situé dans des zones bioclimatiques allant d'humide à sec [ 11 ]. Le serpent hante la proximité des cours d'eau et d'autres zones à faible activité anthropique. *Bothrops lanceolatus* se cache généralement dans les bois, dans les terriers d'autres animaux, sous des rochers, dans des arbres creux, sous des chablis, dans des fourrés ou des buissons, dans des champs de canne à sucre négligés ou d'autres cultures comme les bananes et les ananas; dans certaines régions, plus rarement, le serpent peut également être trouvé dans les jardins [ 12 ] [ 13 ] [ 15 ] [ 16 ] [ 17 ] [ 18 ] [ 19 ]. Les cultures agricoles mal entretenues et infestées par des rats noirs *Rattusrattus* sont aussi des habitats pour *Bothrops*. Il peut très accidentellement être trouvé dans les zones urbanisées. Ce serpent se nourrit d'oiseaux, d'œufs, de petits reptiles, d'insectes, d'amphibiens et d'autres espèces d'ophidiens. Bien qu'il ait apparemment des habitudes terrestres, il est important de noter que ce serpent peut parfois être observé sur les branches des arbres.

Le lance lance *Bothrops lanceolatus*, qui appartient à l'ordre de Squamata, famille des Viperidae, originaire d'Amérique du Sud. Les résultats d'une séquence mitochondriale de son ADN [ 20 ] [ 21 ] [ 22 ] ont réaffirmé une légère variation génétique entre les espèces antillaises et les *Bothrops asper-atrox* d'Amérique du Sud. Le fossé génétique entre l'espèce insulaire et sa parenté phylogénétique continentale serait situé entre la fin du Miocène et le début du Pliocène. Par conséquent, *Bothrops lanceolatus* n'est pas une évolution taxonomique secondaire récente du type largement répandu en Amérique du Sud; le lancehead de Martinique appartient plutôt à une spéciation indépendante et relativement ancienne. L'analyse des données morphologiques révèle que la colonisation insulaire par le

genre *Bothrops* s'est faite en deux phases: d'abord, une migration du continent sud-américain vers Sainte-Lucie; ensuite, une migration de Sainte-Lucie vers la Martinique.

### 3. La perception du serpent par les habitants de l'île

---

La collection de témoignages compilés par Du Tertre [ 15 ] et Coadou [ 23 ] présente *Bothrops lanceolatus* comme un animal mythique à la fois craint, chassé et respecté. De nombreux habitants de la Martinique le perçoivent comme un symbole de tout ce qui a des connotations négatives. Dans de nombreux proverbes antillais, il est lié à la trahison, à la méchanceté ou au malheur. Il est utilisé dans la pratique de la magie noire locale, ou "Kimbois": sa tête est considérée comme utile pour faire des potions envoûtantes, ses crocs servent à empoisonner les cultures. Dans de nombreuses histoires, le serpent est présenté comme un être surnaturel. On note l'incroyable histoire racontée par du Tertre [ 15 ] sur un serpent "suçant" les seins d'une femme antillaise. Nous rappelons l'histoire du serpent qui s'enroule autour d'un véhicule. L'image la plus évocatrice est celle d'une relation jumelle entre un enfant et un serpent.

Tout serpent vu près d'une maison ou de tout autre endroit fréquenté par l'homme est généralement traqué jusqu'à ce qu'il soit tué. L'association entre son venin mortel et sa grande discrétion en fait un ennemi redouté par les populations de l'île. Les premiers chroniqueurs rapportent de nombreux décès par morsures de serpents. Les victimes les plus fréquemment mentionnées étaient les fermiers engagés dans la coupe de la canne à sucre dans les plantations de l'époque. De nos jours, les champs sont régulièrement brûlés avant la coupe et ne sont donc plus le biotope préféré du lance lance *Bothrops lanceolatus*. Cependant, les principales victimes sont restées les travailleurs agricoles jusqu'à la fin du 20ème siècle [ 24 ]. Enfin, en tant que représentation symbolique de la ruse, de la dignité et de la victoire, il est dessiné dans une position défensive sur les quatre quarts du drapeau maritime de la Martinique.

Le serpent occupe donc une place mythique dans la tradition martiniquaise. En tant que symbole du mal et du pouvoir, il semble imprégner l'imagination des peuples autochtones. Il est présent dans des histoires racontées de génération en génération. Étant la personnification du mal dans l'esprit des indigènes de la Martinique, il a été et est toujours régulièrement traqué.

### 4. Le cadre historique pour éradiquer le serpent

---

Le nombre de serpents tués annuellement en Martinique a été enregistré de 1970 à 2002. Ces données ont été enregistrées dans le cadre d'un programme d'éradication initié en 1970: les autorités locales ont offert une récompense de 20 dollars US pour tout lancehead tué. Au cours de cette période, le nombre de serpents tués a chuté de 97%: de 12 000 serpents tués en 1970 à 386 en 2002 [ 25 ]. Depuis 2002, la tendance de la population était indéterminée. Pendant cette période, l'effort de chasse a également diminué. Les chasseurs de serpents interrogés ont dit qu'ils avaient moins souvent suivi le serpent, à cause du manque de ressources et jusqu'à la fin de la récompense de 20 US \$ offerte par les autorités [ 26 ]. Le nombre de chasseurs de vipères, dont l'âge moyen est de 60 ans, diminue également de façon significative.

Néanmoins, le nombre décroissant de têtes de lance tuées ne s'explique que partiellement par une baisse de l'effort de chasse. La baisse des observations de tête de lance et une diminution du nombre de piqûres est une preuve évidente que le serpent est en train de disparaître en Martinique [ 25 ].

La population locale et les autorités continuent de percevoir et de gérer le serpent comme une menace mortelle et non comme un enjeu de conservation. Bien qu'un antivenin ait été produit en 1993 [ 24 ] et ait complètement éliminé le risque de mortalité pour la population humaine, le programme de récompense pour les têtes de lance tuées n'a été arrêté qu'en 2002. Parmi les autres menaces qui pèsent sur le serpent à la lance, mentionnons la modification de l'habitat due au développement et à la modification de l'habitat pour soutenir la population humaine. La niche écologique de *Bothrops lanceolatus* représente moins de 50% de la superficie totale de l'île de la Martinique [ 27 ]. La fragmentation de l'habitat pourrait avoir des conséquences sur la taille de la population et entraîner une perte de variation génétique due à la consanguinité [ 28 ] [ 29 ]. Daltry [ 30 ] cite ces facteurs comme les principales menaces pour le coureur antillais en danger critique *Alsophisantiguae*.

## 5. Comment développer une promotion sociale de la conservation du serpent?

---

La stratégie d'éradication précédente et l'absence de programme de conservation pour protéger les populations de têtes de lance endémiques en Martinique ne sont pas conformes à la convention mondiale sur la diversité biologique signée par la France. L'extinction du lancehead Martinique n'est pas une solution acceptable. Les risques associés à ce serpent venimeux doivent être gérés. La disparition de la chasse à la vipère et la possible prolifération du serpent venimeux pourraient représenter un risque pour les habitants. Cependant, la conservation du serpent pourrait être transformée en une opportunité pour développer des activités socio-économiques. Par exemple, le venin des espèces voisines, comme *Bothrops atrox*, contient des éléments chimiques rares aux propriétés hémostatiques, utilisés pour le traitement des hémorragies et de l'épilepsie [ 31 ] .]. Le venin de Martinique lancehead pourrait également contenir des éléments similaires.

En effet, une fois inoculé, le venin est rapidement absorbé puis largement diffusé par tout le système vasculaire. Ce premier aspect révèle ses capacités de transport moléculaire. Deuxièmement, il a une toxine de type crototoxine qui bloque les transmissions neuromusculaires via un récepteur spécifique. Ceci suggère l'existence d'un retour physiologique naturel et permet d'envisager son utilisation. D'un point de vue strictement hématologique, le venin de serpent produit de la convulxine, un puissant activateur plaquettaire. Mais il contient également un inhibiteur spécifique de la thrombine humaine. Dans la réaction en cascade de la coagulation sanguine, la thrombine conduit à la formation du réseau de fibrine, qui est la composante principale du caillot sanguin. Une application antithrombotique de protéines de venin semble donc possible. La connaissance du venin a révélé un biofeedback, dans ce cas une boucle de rétroaction négative contrôlant l'action procoagulante des plaquettes sanguines activées. Ces observations ouvrent indéniablement des perspectives pour la compréhension et peut-être la régulation programmée des processus physiologiques impliqués dans la coagulation sanguine. Certaines protéines de venin peuvent être utilisées dans l'amélioration d'agents thérapeutiques pour des thrombopathies et / ou des accidents cardiovasculaires et cérébrovasculaires. Les maladies cardiovasculaires sont les premières causes de décès dans les pays développés et beaucoup plus sous nos latitudes. Une telle ressource thérapeutique, par conséquent, ne peut pas être négligée. À cet égard, les peptides de venin sont utilisés dans la chirurgie cardiaque pour rendre le sang plus fluide dans des opérations très lourdes au cours desquelles des caillots particulièrement redoutés peuvent se former. "Tirofiban" est déjà utilisé dans les hôpitaux pour prévenir l'infarctus du myocarde précoce chez certains patients.

De plus, l'Institut Pasteur étudie la possibilité de développer après purification des peptides un principe actif capable de dissoudre très rapidement les caillots impliqués dans les accidents vasculaires cérébraux provoqués par l'obstruction d'un vaisseau sanguin par un caillot sanguin. Dans cette énumération des potentialités du venin, un pharmacien ne pardonnerait pas l'omission de l'usage thérapeutique, bien établi en homéopathie, de *Lachesismutus*, médicament majeur pour la ménopause. En effet, la rémission homéopathique améliore les symptômes climatériques (bouffées de chaleur, sueurs nocturnes, irritabilité, dépression, fatigue générale, volubilité), alors que la thérapie hormonale substitutive (THS) pour la ménopause retarde le temps programmé de pause ovarienne. Ici aussi, le venin offre une alternative aux femmes qui, soit pour des raisons idéologiques, ou pour des raisons médicales ou strictement médicales, ne peut pas utiliser la thérapie hormonale de la ménopause. Il est à noter que des éléments chimiques rares présentant des propriétés hémostatiques présents dans le venin de *Bothrops atrox* que l'on trouve en Guyane sont déjà utilisés par simple purification en laboratoire pour les traitements préventifs et curatifs de la plupart des hémorragies et pour la réduction de l'épilepsie [31].

Compte tenu du potentiel pharmaceutique réel du venin de serpent, il est donc nécessaire de concilier la conservation, le développement et la gestion des risques en vue de la conservation intégrée du lancier *Bothrops lanceolatus* en Martinique. Dans l'ensemble, la conservation du serpent nécessitera des stratégies novatrices et intersectorielles impliquant des décideurs publics et des scientifiques multidisciplinaires.

## 6. Conclusions

---

Enfin, vivre avec des serpents venimeux sur des îles densément peuplées devrait impliquer un projet de conservation novateur qui comprend l'élaboration et l'application d'une législation nationale et internationale protectrice pour les espèces endémiques et leurs habitats; sensibiliser davantage le public à l'importance régionale et aux avantages du serpent venimeux; surveiller la taille, le statut et la démographie de la population; mettre en œuvre un projet de recherche pour étudier la distribution spatiale; renforcer les capacités locales en matière de techniques de conservation et de valorisation par la formation et la fourniture d'équipements essentiels.

Les gens doivent voir au-delà de l'anthropocentrisme afin de garantir une vie harmonieuse de tous les animaux sur terre [32]. La socialisation de la nature suggérée par cette approche des relations humaines avec leur environnement renvoie à l'analogisme, tel que défini par Descola [33]. Le concept de système socio-écologique et son processus d'analyse régionale [34] [35] rappelle ici la nécessité d'inclure les compartiments sociaux et politiques dans la connaissance des écosystèmes, de leurs interactions et de leurs fonctions [36]. Sur ce point, la compartimentalisation des domaines scientifiques tend à produire une approche fragmentée dans l'analyse des changements survenus depuis le début de l'ère anthropocène, à savoir depuis les grandes révolutions scientifiques et industrielles du <sup>XVIII</sup> siècle. En fait, malgré des avancées conceptuelles notables, comme la théorie générale du système de Ludwig Von Bertalanffy en 1968, les domaines scientifiques sont conformes à des matrices cognitives et normatives influencées par le réductionnisme. En approchant de la complexité des écosystèmes à travers le prisme socio-écologique implique, au contraire, relier les domaines de la science et de la technologie, sciences de la vie et de l'environnement et les sciences humaines et sociales, grâce à des interactions basées sur le partage des hypothèses communes [37]. Les réflexions récentes sur cette question ont donc conduit à se concentrer sur la capacité des institutions à maintenir les territoires dans un état stable et à créer des opportunités de changement pour atteindre un autre état stable [34] [38].

## Remerciements

---

Ce travail a bénéficié du soutien des «Investissements d'Avenir» de l'Agence Nationale de la Recherche (CEBA, réf. ANR-10-LABX-25-01). Nous sommes reconnaissants à l'Université des Antilles et au Parc Naturel Régional de la Martinique pour leur soutien administratif. Nous tenons également à remercier Maurice Burac et Michel Tanasi pour leur gestion professionnelle et technique, ainsi que D. Laurent Thomas, D. Daniel Vigée, D. Bernard Bucher et D. Janine Kétterlé pour leur aide. Enfin, nous n'oublions pas Philippe Cléry, qui a aidé au travail sur le terrain, Gloria Lesales et Atenao qui ont contribué à l'amélioration de cet article.

### Citer cet article

J.-L. Gros-Désormeaux, J. Lagabrielle, Lesales, T., Exilie, I., Tupiassu, L. et Béchacq, D. (2017) Vivant avec ou éradiquant les serpents venimeux dans les îles des Caraïbes densément peuplées Défi pour les Antilles françaises. *Journal ouvert des sciences animales* , **7** , 405-413. doi: [10.4236 / ojas.2017,74031](https://doi.org/10.4236/ojas.2017.74031).

### Les références

- [1] (2010) Les populations de serpents sont-elles des populations de serpents? dans le déclin généralisé? *BiologyLetters*, **6**, 777-780.  
<https://doi.org/10.1098/rsbl.2010.0373>
- [2] Tolson, PJ et Henderson, RW (2006) Un aperçu de la conservation des serpents dans les Antilles. *Herpétologie appliquée*, **3**, 345-356.  
<https://doi.org/10.1163/157075406778905054>
- [3] Henderson, RW (2004) Faunes de serpent des Antilles: problèmes de distribution, d'écologie et de conservation. *Oryx*, **38**, 311-320.  
<https://doi.org/10.1017/S0030605304000559>
- [4] Martins, M. et Nilson, G. (2008) Serpents sur les îles: écologie, évolution et conservation. *Journal sud-américain d'herpétologie*, **3**, 122-122.  
[http://www.bioone.org/doi/abs/10.2994/1808-9798\(2008\)3%5B122:SOIEEA%5D2.0.CO%3B2](http://www.bioone.org/doi/abs/10.2994/1808-9798(2008)3%5B122:SOIEEA%5D2.0.CO%3B2)
- [5] Thomas, L., Tyburn, B., Ketterle, J., Biao, T., Mehdaoui, H., Moravie, V., Rouvel, C., Plumelle, Y., Bucher, B., Canonge, Marie-Nelly, CA et Lang, J. (1998) Signification pronostique du classement clinique des patients Envenomed par *Bothrops lanceolatus* en Martinique. *Transactions de la Société Royale de Médecine Tropicale et d'Hygiène*, **92**, 542-545.  
[https://doi.org/10.1016/S0035-9203\(98\)90907-5](https://doi.org/10.1016/S0035-9203(98)90907-5)
- [6] Resiere, D., Mégarbane, B., Valentino, R., Mehdaoui, H. et Thomas, L. (2010) *Bothrops lanceolatus* Bites: Lignes directrices pour l'évaluation de la gravité et la gestion émergente. *Toxines*, **2**, 163-173.  
<https://doi.org/10.3390/toxins2010163>
- [7] Powell, R. et Henderson, RW (2005) Statut de conservation des petits reptiles antillais. *Iguana*, **12**, 62-77.  
[https://www.researchgate.net/profile/Robert\\_Henderson6/publication/264838520\\_Conservation\\_Status\\_of\\_Lesser\\_Antillean\\_Reptiles/liens/540ee70e0cf2f2b29a3c3f28.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Robert_Henderson6/publication/264838520_Conservation_Status_of_Lesser_Antillean_Reptiles/liens/540ee70e0cf2f2b29a3c3f28.pdf)
- [8] Singer, P. (1986) La libération des animaux: une vue personnelle. *Entre les espèces*, **2**, 148-154.  
<http://digitalcommons.calpoly.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1603&context=bts>

- [9] Berkes, F. et Folke, C. (1998) Lier les systèmes sociaux et écologiques: pratiques de gestion et mécanismes sociaux pour renforcer la résilience. Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni.
- [1 0] Lazell, JD (1964) Le Petit Représentant antillais de *Bothrops* et *Constrictor*. Bulletin du Musée de Zoologie Comparée, 132, 245-273.  
<http://biostor.org/reference/778>
- [1 1] Carrasco, PA, Mattoni, CI, Leynaud, GC et Scrocchi, GJ (2012) Morphologie, phylogénie et taxonomie des Pitvipers *Bothropoid* sud-américains (Serpentes, Viperidae). *Zoologica Scripta*, 41, 109-124.  
<http://www.cnah.org/pdf/88323.pdf>
- [1 2] Rufz, E. (1859) Enquête sur le Serpent de la Martinique. Germer Baillière, Paris.
- [1 3] De Lalung, H. (1934) Le Serpent de la Martinique. Laboratoires Corbière, Paris.
- [1 4] Bouton, J. (1640) Relation de l'établissement des Français depuis l'an 1635 en Île de la Martinique, l'une des Antilles de l'Amérique. Editions Cramoisy, Paris.  
<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k111221c/f1.image.r=.langEN>
- [1 5] Du Tertre, JB (1671) Histoire générale des Antilles habitées par les François. Editions CEP, Fort-de-France.  
<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k114022z>
- [1 6] Labat, JB (1722) Nouveau voyage aux îles d'Amérique. Editions des Horizons, Fort-de-France.  
<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5545370j.r>
- [1 7] Moreau de Jonnes, A. (1816) Monographie du Trigonocéphale des Antilles ou grande vipère fer-de-lance de la Martinique. Editions Migneret, Paris.  
<http://www.manioc.org/gsd/collect/patrimon/archives/NAN13003.dir/NAN13003.pdf>
- [1 8] Cornillac, JJ (1892) La faune des halliers, des savanes et des forêts: Le *Bothrops* lancolé. Les Colonies, Fort-de-France.
- [1 9] Bassières, E. (1916) La lutte contre le serpent. Journal officiel, Fort-de-France.
- [2 0] Salomão, MG, Wüster, W., Thorpe, RS et BBBSP (1999) Evolution MtDNA chez les Pitvipers néotropicaux du genre *Bothrops* (Squamata: Serpentes: Viperidae). [Titre de l'article en anglais.] *Kaupia*, 8, 127-134.  
<http://pages.bangor.ac.uk/~bss024/pdfs/2002/Wuster%20Biol%20Viper%20Chapter%202002.pdf>
- [2 1] Wüster, W., Salomão, MG, Duckett, GJ, Thorpe, RS et BBBSP (1999) ADN mitochondrial Evolution du complexe d'espèces de *Bothrops atrox* (Squamata: Serpentes: Viperidae). [Titre de l'article en anglais.] *Kaupia*, 8, 135-144.  
<http://pages.bangor.ac.uk/~bss024/pdfs/1999/Wuster%20Kaup%201999.pdf>
- [2 2] (2002). L'origine et la position phylogénétique des petites espèces antillaises de *Bothrops* (Serpentes: Viperidae): L'origine et la position phylogénétique des petites espèces antillaises de *Bothrops* (Serpentes: Viperidae): Wüster, W., Thorpe, RS, Salomão, MG. Implications biogéographiques et médicales. Bulletin du Musée d'histoire naturelle de Londres (Zoologie), 68, 101-106.  
<https://doi.org/10.1017/S0968047002000110>

- [2 Coadou, M. (2000) Serpent, manicoú et ... dorlis. Bestiaire symbolique  
3] martiniquais. Ibis rouge, Petit-Bourg.
- [2 Thomas, L., Tyburn B., Bucher B., Pecout F., Ketterle J., Rieux D., Smadja D., Garnier  
4] D. et Plumelle Y. (1995) Prévention des thromboses chez les patients humains avec  
Bothrops lanceolatus. Envenoming en Martinique: échec des anticoagulants et efficacité  
d'un antivenin monospécifique. Journal américain de médecine tropicale et d'hygiène,  
52, 419-426.  
<http://www.ajtmh.org/content/52/5/419.full.pdf>
- [2 Gros-Désormeaux, JR et Burac, M. (2002) Biogéographie insulaire, zoogéographie des  
5] populations de Bothrops dans les écosystèmes tropicaux de la Martinique et de  
Sainte-Lucie. Rapport non publié pour l'Université des Antilles et de la Guyane  
Schoelcher.
- [2 Gros-Désormeaux, JR (2004) La traque aux Trigonocéphales (Bothrops lanceolatus) à  
6] la Martinique: Vers une régression du nombre de captures. Etudes Caribéennes, 1,  
41-45.
- [2 Dewynter, M. et Rufay, V. (2012) Le statut de conservation du Bothrops  
7] lanceolatus. Rapport publié pour DEAL Martinique, Fort-de-France.  
<http://patrimoine-mondial.airesprotegees.fr/files/2014/07/Biotope-2013-BD-Bothrops-lanceolatus.pdf>
- [2 Lande, R. (1980) Variation génétique et évolution phénotypique au cours de la  
8] spéciation allopatrique. Zoologiste américain, 116, 463-479.  
<https://www.jstor.org/stable/pdf/2460440.pdf>
- [2 Caughley, G. (1994) Directions in Conservation Biology. Journal of Animal Ecology,  
9] 63, 215-244.  
<http://www.jstor.org/stable/pdf/5542.pdf>
- [3 Dalhart, J.-C., Bloxam, Q., Cooper, G., Day, ML, Hartley, J., Henry, MR, Lindsay, K. et  
0] Smith (2001) Cinq années de conservation du serpent le plus rare du monde:  
Alsophis antiquae. Oryx, 35, 119-127.  
[https://www.researchgate.net/profile/Jennifer\\_Daltry/publication/227726363\\_Five\\_years\\_of\\_conserving\\_the\\_27world%27s\\_rarest\\_snake%27\\_the\\_Antiguan\\_racer\\_Alsophis\\_antiquae\\_links/004635333585859638000000/Cinq\\_ans\\_de\\_conservation-les-mondes-rarest-serpent-le-Antigua-racer-Alsophis-antiquae.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jennifer_Daltry/publication/227726363_Five_years_of_conserving_the_27world%27s_rarest_snake%27_the_Antiguan_racer_Alsophis_antiquae_links/004635333585859638000000/Cinq_ans_de_conservation-les-mondes-rarest-serpent-le-Antigua-racer-Alsophis-antiquae.pdf)
- [3 Roge, JP et Sauvanet, J. (1987) Les serpents. Editions Saga, Cayenne.  
1]
- [3 Barbosa-Fohrmann, AP et Kiefer, SFW (2016) Par ailleurs, l'antropocentrisme:  
2] Um propósito de reflexão. [Titre de l'article en anglais.] Revista Brasileira de Direito  
Animal, 11, 15-49.  
<https://portalseer.ufba.br/index.php/RBDA/article/view/17661>
- [3 Descola, P. (2005) Par-delà nature et culture. Editions Gallimard, Paris.  
3]
- [3 Bourgeron, P., Humphrie, H. et Riboli-Sasco, L. (2009) Analyse régionale des  
4] systèmes socio-écologiques. Natures sciences sociétés, 17, 185-193.  
<https://www.cairn.info/revue-natures-sciences-societes-2009-2-page-185.htm>

- [3 Moran-Ordóñez, A., Bugter, R., Suárez-Seoane, S., Luis, E. et Calvo, L. Modifications  
5] temporelles des systèmes socio-écologiques et leur impact sur les services  
écosystémiques à différentes échelles de gouvernance: Une étude de cas des  
landes. *Ecosystems*, 16, 765-782.  
<https://doi.org/10.1007/s10021-013-9649-0>
- [3 Berkes, F., Colding, J. et Folke, C. (2003) *Parcourir les systèmes socio-écologiques:  
6] Renforcer la résilience pour la complexité et le changement.* Cambridge  
University Press, Cambridge.
- [3 Lagadeuc, Y. et Chenorkian, R. (2009) *Les systèmes socio-écologiques: Vers une  
7] approche spatiale et temporelle.* *Natures, sciences, sociétés*, 17, 194-196.  
<http://www.cairn.info/revue-natures-sciences-societes-2009-2-page-194.html>
- [3 Jassen, MA (2011) *Résilience et adaptation dans la gouvernance des systèmes  
8] écologiques sociaux.* *Journal international des communes*, 5, 340-345.  
<https://doi.org/10.18352/ijc.320>