



**HAL**  
open science

# Histoire des Squamates Lézards Dactyloidae de la Caraïbe orientale Origines de l’Anolis de Martinique, Zanndoli Matinik (Dactyloa roquet)

Marcel Bourgade

► **To cite this version:**

Marcel Bourgade. Histoire des Squamates Lézards Dactyloidae de la Caraïbe orientale Origines de l’Anolis de Martinique, Zanndoli Matinik (Dactyloa roquet). 2020. hal-02464050v2

**HAL Id: hal-02464050**

**<https://hal.science/hal-02464050v2>**

Preprint submitted on 9 Feb 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L’archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d’enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Histoire des Squamates Lézards *Dactyloidae* de la Caraïbe orientale

## Origines de l'Anolis de Martinique, Zannoli Martinik (*Dactyloa roquet*)

par

Marcel BOURGADE

56 îlet de la pointe Marin, 97227 Sainte-Anne, Martinique, Caraïbe orientale

[mbourgade@hotmail.com](mailto:mbourgade@hotmail.com)



1

**Résumé** – L'Anolis de Martinique, Zannoli (en martiniquais), l'espèce de reptile, lézard *Dactyloa roquet* représente avec l'espèce d'amphibien Hylode de Johnstonei, *Eleutherodactylus johnstonei*, les deux espèces de l'herpétofaune endémique de la Caraïbe orientale, les plus largement répandues et présentes en grand nombre sur l'ensemble du territoire de la Martinique. L'histoire des Dactyloidae de la Caraïbe orientale que nous retraçons se fonde sur les publications de données les plus récentes, en matière de recherches en systématique moléculaire, croisées aux données de l'histoire géologique de cette région géographique de la Caraïbe orientale. Ces travaux de biologie moléculaire viennent depuis 2007, nous renseigner avec certitude quant à l'existence de terres émergées en lieu et place des positions géographiques de bancs d'îles actuelles de la Caraïbe orientale, depuis bien plus anciennement que le Miocène (24 Ma), depuis donc l'Eocène et plus de 45 Ma ; horloge moléculaire attestant de la présence par exemple des ancêtres du *Dactyloa roquet*, sur banc d'îles de la proto Martinique, parmi espèces de Dactyloidae de la Caraïbe orientale ayant divergée de leurs proches parents du Bassin de l'Orénoque en Sud Amérique depuis 37 Ma.

**Mots-clés** : Caraïbe orientale, Eocène, géologie, Martinique, phylogénie, histoire, origine, centre de dispersion, Herpétofaune, Squamates, Lézard, Anolis, Dactyloidae, *Dactyloa roquet*.

**Summary** – The Anolis of Martinique, Zannoli (in Martinique), the species of reptile lizard *Dactyloa roquet* represents with the species of amphibian Hylode of Johnstonei, *Eleutherodactylus johnstonei*, the two species of herpetofauna endemic to the eastern Caribbean, the most widely widespread and present in large numbers throughout the territory of Martinique. The history of the Dactyloidae of the eastern Caribbean that we retrace is based on the most recent data publications, in terms of research in molecular systematics, crossed with the data of the geological history of this geographical region of the Eastern Caribbean. These molecular biology works come since 2007, to inform us with certainty as for the existence of emerged lands in place of the geographic positions of banks of current islands of the Eastern Caribbean, since much older than the Miocene (24 Ma) , since the Eocene and more than 45 Ma; molecular clock attesting to the presence, for example, of the ancestors of the *Dactyloa roquet*, on a bank of islands in the Martinique proto, among species of Dactyloidae from the eastern Caribbean having diverged from their close relatives in the Orinoco Basin in South America since 37 Ma.

**Key-words** : Eastern Caribbean, Eocene, geology, Martinique, phylogeny, history, origin, center of dispersion, Herpetofauna, Squamates, Lizard, Anolis, Dactyloidae, *Dactyloa .roquet*.

## I. INTRODUCTION

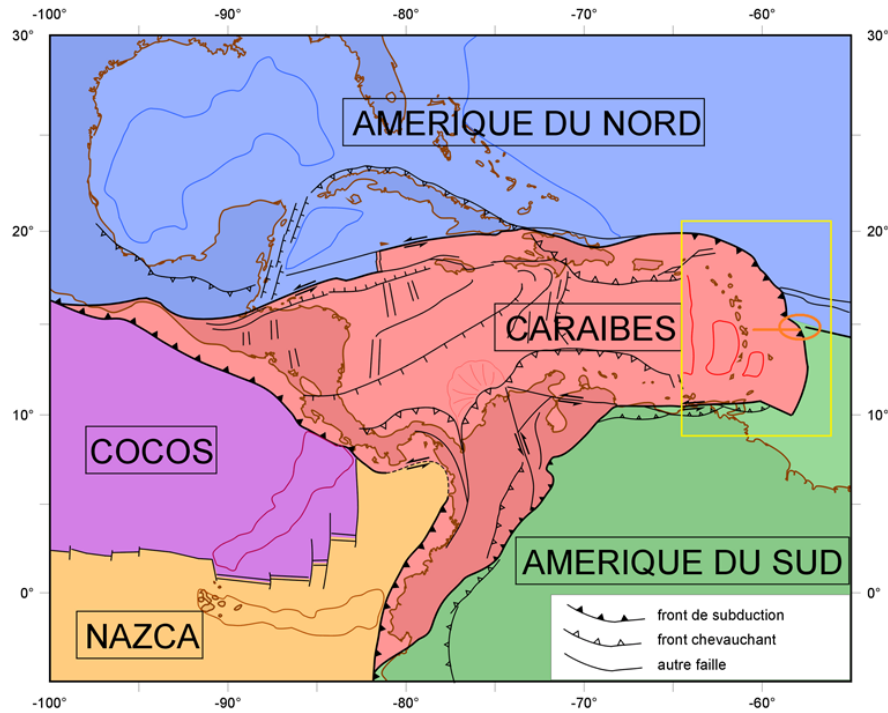
L'histoire géologique et les géosciences sont déterminantes pour comprendre l'évolution générale de la biodiversité. L'herpétofaune des îles de la Caraïbe orientale et particulièrement les petits amphibiens et squamates sont alors parmi les premiers occupants de surfaces terrestres émergées. Et donc l'évolution géologique – tectonique et volcanique - de la Martinique et de l'archipel caribéen est déterminante pour le processus de dispersions et donc de spéciations de cette herpétofaune originaire de la zone de l'actuel bassin de l'Orénoque. Mais aussi ces processus de dispersions et de spéciations, doivent s'analyser dans une logique de conjonctions de cette évolution géologique de la Caraïbe orientale avec des phénomènes de grands bouleversements ou changements climatiques impactant la planète entière ; périodes de glaciations avec formations de calottes glaciaires aux pôles entraînant en terme bathymétrique des baisses importantes du niveau des océans. Avec les progrès en génétique, la recherche en systématique moléculaire fait des espèces de cette micro herpétofaune en particulier des indicateurs permettant révélation et précision de datations de phénomènes et d'événements géologiques. Une phylogénie d'une herpétofaune qui s'avère donc révélatrice d'une histoire géologique de la Caraïbe Orientale où la Martinique se distingue comme exceptionnelle et centrale à l'échelle de ce bassin grenadien où elle se situe ; jouant un rôle principal d'île refuge à compter de – 25 Ma, puis de centre de dispersion vers – 12 Ma pour une herpétofaune endémique plus ancienne qu'on ne le pensait. Une proto-Martinique refuge insulaire dans ce bassin grenadien quasi unique (avec proto-Barbade) maintenue non submergée à compter de – 25 Ma, qui fût tout naturellement centre de dispersion, en premier lieu vers une proto-Sainte-Lucie en phase géologique de re-émergence aux environs de -12 Ma.

La recherche en herpétologie et particulièrement de premiers résultats de travaux en systématique moléculaire (Hedges *et al.* 2007, Surget-Groba & Thorpe 2013, Hedges *et al.* 2015) relatifs à cette herpétofaune martiniquaise bousculent les géosciences et obligent à une révision du scénario historique de la formation et de l'évolution géologique fondamentalement tectonique de la Caraïbe Orientale avec de terres émergées (formant un isthme depuis l'Eocène, bien plus de - 45 Ma), puis quasiment toutes submergées vers -25 Ma. Cet isthme en sommet d'une cordillère (arc volcanique), situé en bordure Sud Est de la dite plaque Caraïbe, à la jonction des trois pellicules (ou plaques) lithosphériques, Caraïbe, Amérique du Nord et Amérique du Sud, a constitué un des deux ponts, avec celui de la ride d'Aves, entre le bassin de l'Orénoque et les Grandes Antilles. (Voir Fig. 2 et Fig. 3)

L'histoire de l'endémisme biologique en surface de terres dès lors émergées n'y commence donc point seulement au Miocène à «– 24 Ma» comme il est généralement admis. C'est dans un tel contexte que les Dactyloïdés de la Martinique (Zanndoli, en langue martiniquaise), sont comme les Sphérodactyles (Ti-Mabouya), et Tétrachéilostomes (Ti-Sèpan Tè) emblématiques de cette évolution de la biodiversité dans une logique de causes à effet avec l'histoire géologique de cette Martinique bien évidemment intrinsèque à celle de la Caraïbe orientale, et en conjonction et au gré des changements climatiques.

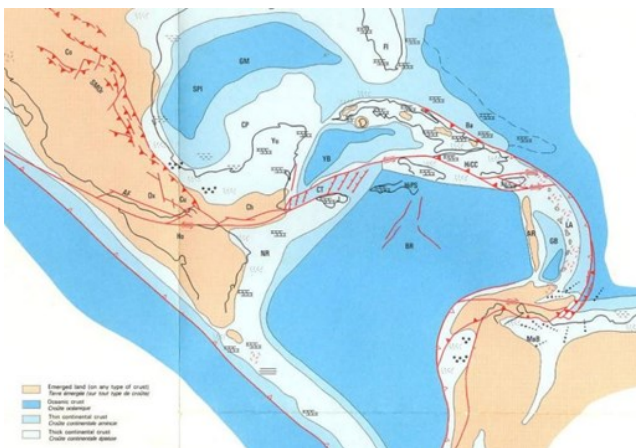
Le soubassement de la Martinique est constitué d'un fragment de la ride d'Aves située à l'Est de la pellicule tectonique Caraïbe qui a évolué il y a 120 Ma dans l'Océan Pacifique. Cette ride d'Aves, avec ses deux plissements consécutifs du déplacement de l'ouest vers l'est de la pellicule lithosphérique Caraïbe s'incrétant entre les deux plus importantes pellicules lithosphériques américaines, fait partie d'un ensemble appelé l'Arc Mésozoïque Caraïbe. (Stephan, J.F. *et al.* 1990).

La Martinique est la seule île de la Caraïbe orientale à présenter trois phases d'activités volcaniques juxtaposés avec un déplacement régulier de ces activités de l'est vers l'ouest depuis 25 Ma. (Fig. 4 et 5, Germa, Aurélie 2008). Située remarquablement sur une position en extrême Est de cet arc Caraïbe, « là où passe une tangente Nord- Sud », précisément à la latitude du fractionnement des pellicules lithosphériques américaines. (Fig. 1 : Bernard Mercier de Lépinay 2010)

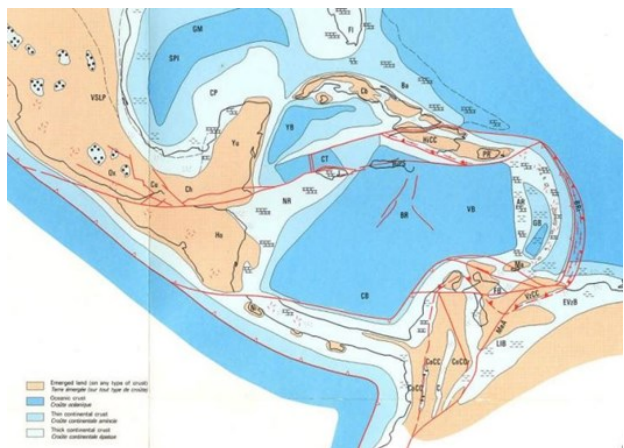


**Fig. 1 :** Bernard Mercier de Lépinay (2010)

Eocène moyen : - 49 Ma

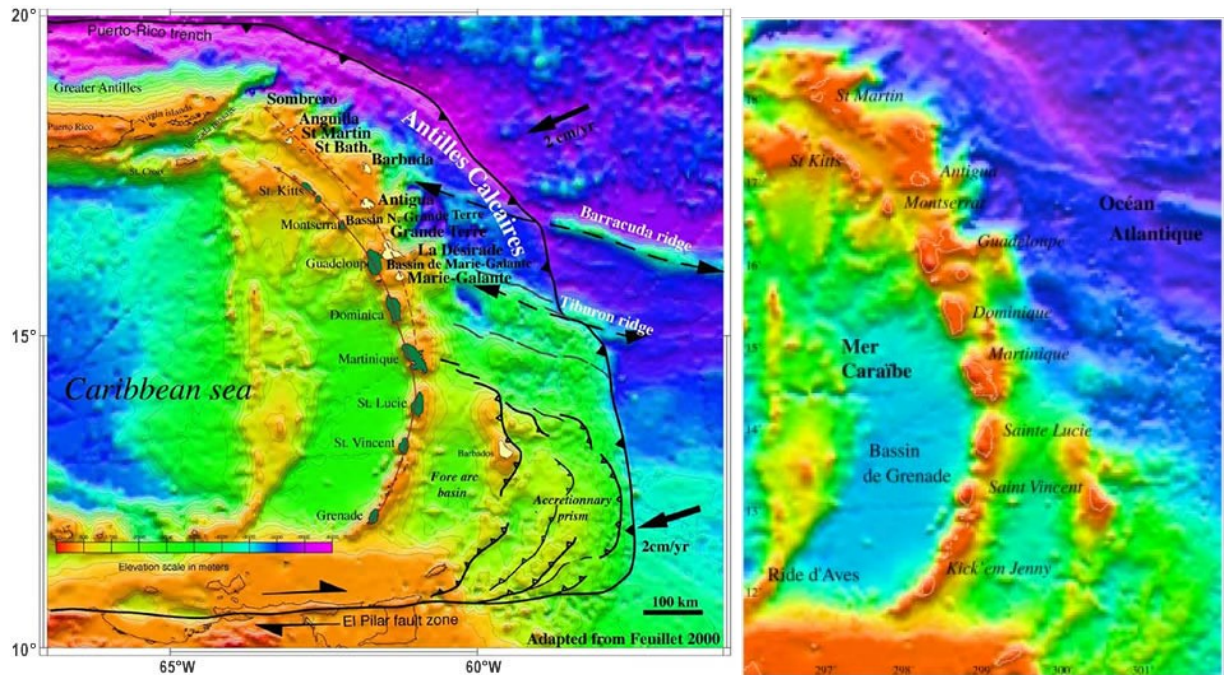


Eocène supérieur : - 37 Ma



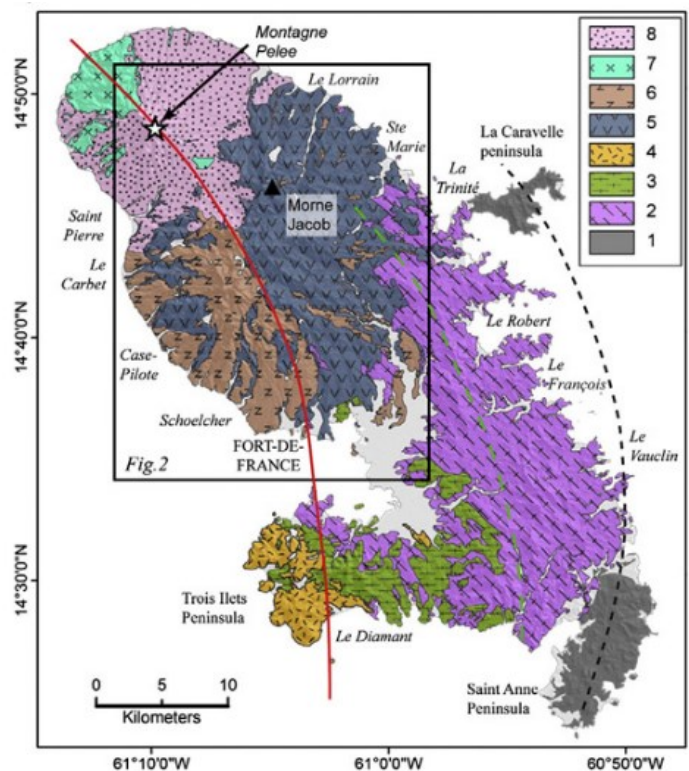
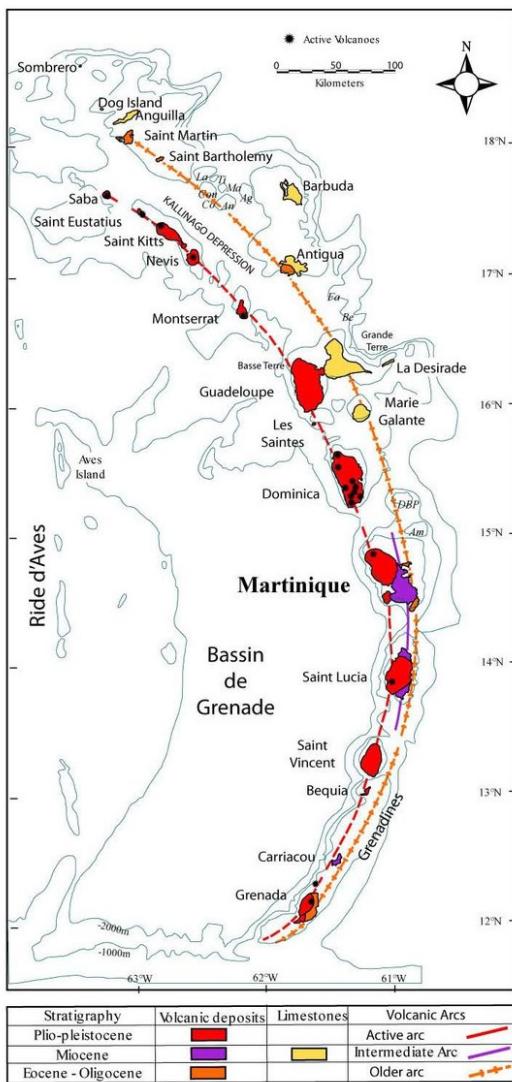
**Fig. 2 :** Extraits travaux cartographiques de Stephan, J.F. *et al.* (1990).

Paleogeodynamic maps of the Caribbean. Bulletin n°6



**Fig. 3 :** CARTE SCHEMATIQUE REPRESENTANT L'ARCHIPEL DE LA CARAÏBE ORIENTALE DANS LE CONTEXTE DE LA TECTONIQUE DES PLAQUES

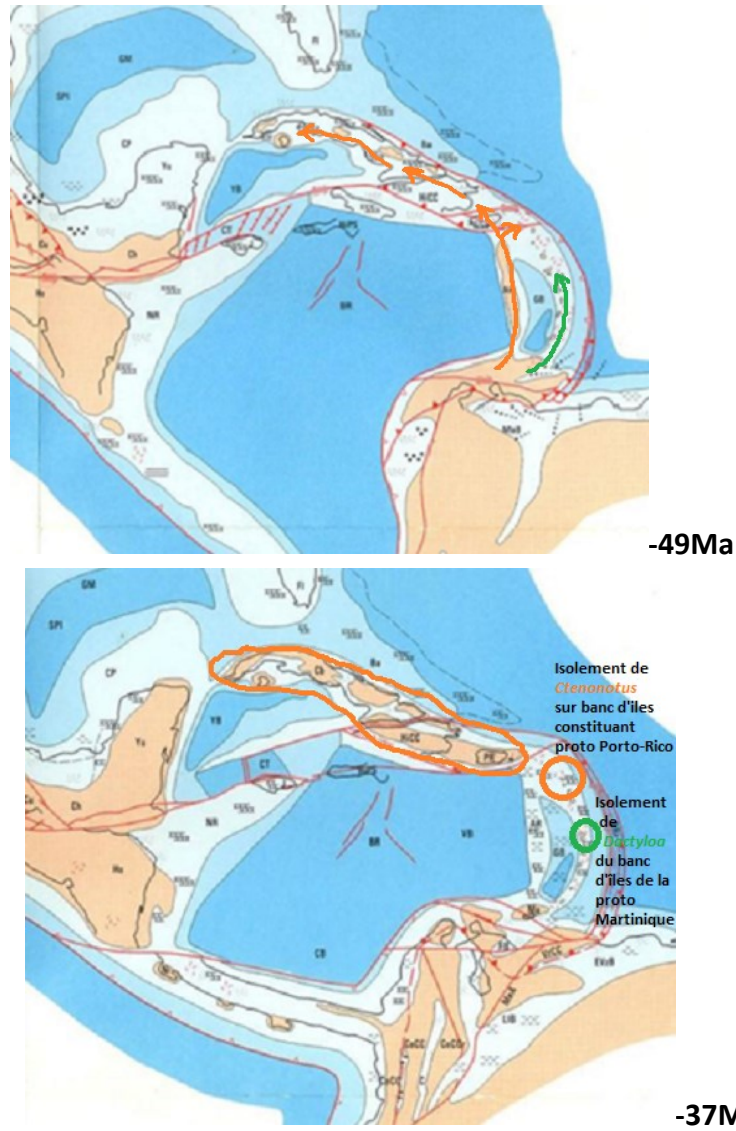
Centre de Données Sismologique des Antilles, 2004



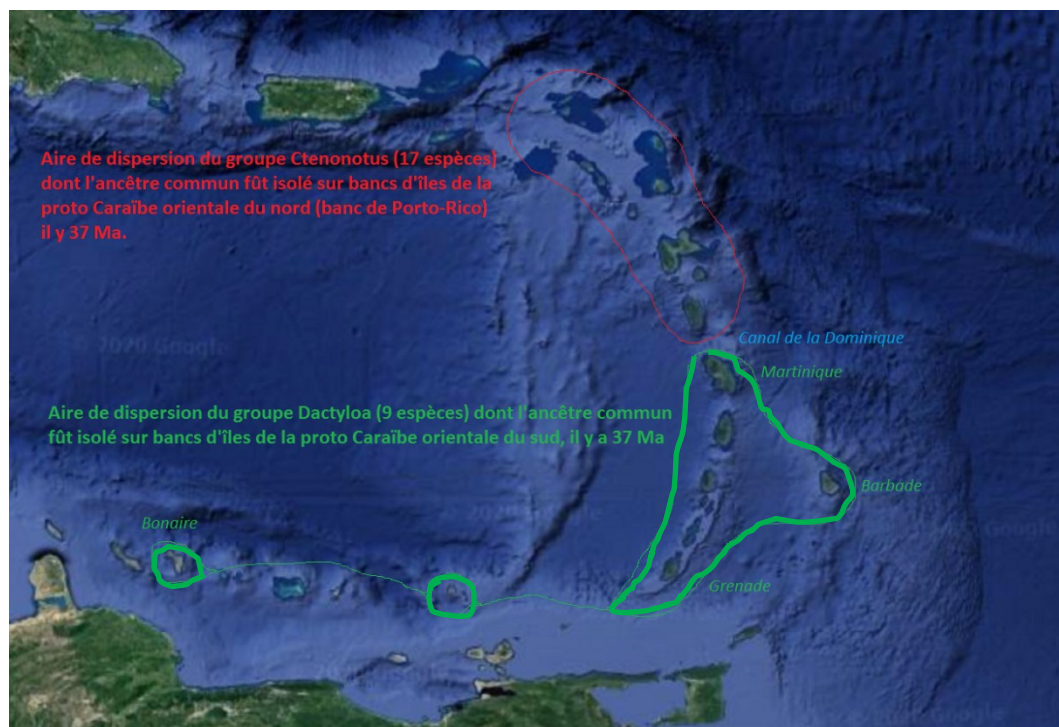
1) En Martinique, les produits de l'arc ancien (gris) affleurent sur les péninsules de La Caravelle (est) et de Sainte Anne (sud-est). 2 - 3) Ensuite le front volcanique s'est déplacé légèrement vers l'ouest. Une chaîne sous-marine s'est édifiée entre 17 et 8 Ma (Chaîne Vauclin-Pitault, violet) puis a émergé pour construire la presqu'île de Trois Ilet jusqu'à 7 Ma (Volcanisme du Sud-ouest, vert). 4) Les volcans monogénique de Trois-Ilets ont été actifs de 2.4 à 0.34 Ma (orange). 5) Le Morne Jacob (bleu foncé, voir plus loin) est un volcan bouclier qui a émergé vers 5.5 Ma et a été actif jusqu'à 1.5 Ma. 6) Le complexe du Carbet a commencé à se construire sur le flanc ouest du Morne Jacob il y a 1 Ma environ. Un effondrement de flanc a affecté tout son flanc ouest et a été immédiatement suivi de l'éruption des Pitons du Carbet dans la dépression. 7 - 8) Le Mont Conil (bleu clair) a émergé il y a environ 550 ka. Depuis, l'activité volcanique n'a jamais vraiment cessé dans le bloc septentrional de l'île. Vers 126 ka, un effondrement de flanc a détruit environ 25 km<sup>3</sup> de l'édifice, puis l'activité volcanique de la Montagne Pelée (rose) proprement dite s'est centralisée dans la dépression formée. Germa, Aurélie (2008).

**Fig. 4 et 5 :** La Martinique et les arcs insulaires

de la Caraïbe orientale (d'après Germa Aurélie)



**Fig.6 :** Proto bassin de l'Orénoque et proto Caraïbe Orientale bio connectés depuis Eocène



**Fig. 7 :** Répartition actuelle (en vert) des espèces de Dactyloïdés au sud de la Caraïbe orientale

## II. MATÉRIEL ET MÉTHODE

Cette contribution relative à l'histoire des lézards Dactyloidae de la Caraïbe orientale se fonde sur des observations de terrains sur l'actuel pays martiniquais, et concernant donc des lignées de l'espèce *Dactyloa roquet*, en évoquant origines et phylogénie de l'espèce, et donc en faisant références aux publications récentes mais aussi très anciennes, traitant de biogéographie, de géologie, de biologie et de systématique : Dumeril *et al.* 1870, 1909, Barbour 1914, 1921, 1930, 1935, 1937, King 1962, Schwartz 1964, 1965, Westerkamp 1975, Lliboutry 1975, Lopez-Ramos 1975, Schwartz & Thomas 1975, Andreieff, Baubron, Gardner *et al.* 1987, Westercamp 1988, Stephan 1990, Hedges 1996, Malhotra & Thorpe 1999, Breuil 2002, 2009, 2011, 2013, Gradstein *et al.* 2005, Schulte 2005, Steinberg, Hite, Powell & Henderson 2008, Germa 2008, Hedges & Kumar 2009, Daltry 2009, Henderson & Powel 2009, Powell & Henderson 2012, Pichot 2012, Nicholson *et al.* 2012, 2018, Barat 2013, Surget-Groba & Thorpe 2013, Sepulchre *et al.* 2014, Sacco 2015, Prates *et al.* 2015, Allard Saint-Albin 2015, Hedges, Marin, Suleski, Paymer & Kumar 2015, Mauvois 2015, Powell *et al.* 2015, Poe *et al.* 2017, Saffache *et al.* 2018, Bourgade & Fong 2018, Dewynter 2018, Bourgade 2019, Dewynter, De Massary, Bochaton, Bour, Ineich, Vidal, & Lescure 2019, Bourgade 2020.

6



*Dactyloa roquet* Zannoli Martinik  
Lignée de la Péninsule de Sainte-Anne  
sud-est de la Martinique

### LISTE DES DACTYLOÏDÉS DE LA CARAÏBE ORIENTALE (voir Fig. 7)

**SAUROPSIDA** Huxley, 1864 ..... **SAUROPSIDES**

**SQUAMATA** Opperl, 1811 ..... **SQUAMATES**

«**SAURIA**» Brongniart, 1800 ..... **SAURIENS**

**DACTYLOIDAE** Fitzinger, 1843 ..... **DACTYLOÏDÉS**

**Dactyloa** Wagler, 1830 ..... **Dactyloa**

- *Dactyloa roquet* (Lacepède, 1788) ..... Zannoli atè Martinik, Anolis de Martinique
  - *Dactyloa r. extrema* (Garman, 1887) ..... Zannoli atè Babad, Anolis de Barbade
- *Dactyloa luciae* (Garman, 1887) ..... Zannoli atè Sent-Lisi, Anolis de Sainte-Lucie
- *Dactyloa richardii* (Duméril & Bibron, 1837) ..... Zannoli atè Grènad, Anolis de Grenade
- *Dactyloa aenea* (Gray, 1840) ..... Zannoli atè Grènad, Anolis de Grenade
- *Dactyloa grisea* (Garman, 1887) ..... Saint-Vincent
- *Dactyloa trinitatis* (Reinhardt & Lütken, 1862) ..... Saint-Vincent
- *Dactyloa blanquillana* (Hummelinck, 1940) ..... Ile de Blanquilla (Venezuela)
- *Dactyloa bonairensis* (Ruthven, 1923) ..... Bonaire

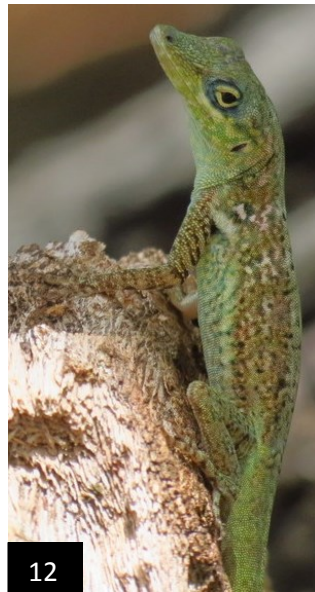
Diversité de traits et caractères morphologiques des *D. roquet* en territoire martiniquais : diversité de colorations générales et des motifs des patrons, de dimensions corporelles et écaillure, de tailles et formations de crête dorsale épineuse plus ou moins développée, ... démontrant influences sur aspects des individus des types d'habitats et des conditions climatiques des milieux.



7







17



18



Clichés photographiques de l'auteur et données sur : [inaturalist.org/observations/m-bourgade-mk](https://inaturalist.org/observations/m-bourgade-mk)

- 1 Deux mâles de l'espèce *Dactyloa roquet* typiques par leurs traits et motifs de leurs patrons de la lignée sud de la péninsule de Sainte-Anne se disputant manifestement un territoire.
- 2 Deux mâles de l'espèce *Dactyloa roquet* observé par Christophe Auguste 2019, présentant phénotype particulier au sein de la lignée du nord-ouest de Martinique avec un caractère morphologique remarquable de développement de leurs crêtes dorsales épineuses.
- 3 Jeune mâle *Dactyloa roquet*, présent sur îlet de la baie de Génipa (Morne Doré) au sein de la lignée au centre de la Martinique présentant une coloration de patron tendant vers une teinte bleutée.

- 4 Spécimen mâle de la lignée de la péninsule de Sainte-Anne, berceau de l'espèce *D. roquet*.
- 5 Spécimen femelle au sein de la lignée du centre de la Martinique (Balata) présentant un patron dépourvu de motif.
- 6 Individu mâle *D. roquet* observé sur côte nord atlantique de la Martinique (Basse-Pointe, au sein de la lignée nord-ouest) avec une coloration noire de sa tête rendant plus visible sa crête dorsale.
- 7 Mâle *D. roquet* observé au sein de la lignée nord-ouest (Morne-Rouge), avec une crête dorsale épineuse développée.
- 8 Individu mâle observé sur la Presqu'île de la Caravelle (lignée du centre de la Martinique).
- 9 Spécimen mâle de la lignée du sud-ouest de la Martinique (Anses-d'Arlet).
- 10 Spécimen mâle observé sur îlet Saint-Aubin sur côte nord atlantique de la Martinique (Trinité) de la lignée des *Dactyloa roquet* répartis au du centre du pays.
- 11 Spécimen mâle au sein de la lignée du centre de la Martinique (Balata).
- 12 Spécimen femelle au sein de la lignée du sud-ouest de la Martinique (Anses-d'Arlet)
- 13 Spécimen femelle au sein de la lignée du sud-ouest de la Martinique (Anses-d'Arlet) présentant une coloration tendant vers le rouge, comme celui de l'écorce de l'arbre constituant son habitat, un Gommier Rouge (*Bursera simaruba*).
- 14 Spécimen mâle de la lignée de la péninsule de Sainte-Anne, berceau de l'espèce.
- 15 Spécimen mâle de la lignée du sud-ouest de la Martinique (Vatable, Trois-Ilets).
- 16 Spécimen femelle de la lignée du sud-ouest de la Martinique (Vatable, Trois-Ilets).
- 17 Spécimen mâle au sein de la lignée du centre de la Martinique, ici sur flanc nord de la Montagne du Vauclin.
- 18 Spécimen femelle au sein de la lignée du centre de la Martinique, ici sur flanc nord de la Montagne du Vauclin. Les femelles ayant tendance à présenter des patrons avec des motifs en lignes le long du dos.

### III. HISTOIRE D'UNE DISPERSION DEPUIS L'EOCENE (- 50 Ma), DU PROTO BASSIN DE L'ORENOQUE VERS DES TERRES EMERGEES DE LA PROTO CARAIBE, DES GENRES ANOLIS : ANCÊTRES COMMUNS AUX *DACTYLOA* ET *CTENONOTUS*

Les ancêtres des *Anolis* de la Caraïbe orientale (ancêtres communs des *Dactyloa* et *Ctenonotus*) sont des survivants, qui évoluaient à l'époque sur la position géographique du proto bassin de l'Orénoque, au nord du bloc continental Amérique du Sud, de la 5<sup>ème</sup> grande extinction qui s'est déroulée il y a – 66 Ma. Cette 5<sup>ème</sup> grande extinction planétaire d'espèces fût conséquence de l'impact de l'astéroïde survenu il y a 66 Ma à Chicxulub sur la pointe de la péninsule du Yucatan (Golfe du Mexique). (Smit *et al.* 1994, 1996)

Cet événement d'impact d'un astéroïde a provoqué des changements écologiques majeurs modifiant à la baisse le niveau de la mer (Gradstein *et al.* 2005).

Le début de formation des ponts d'Aves et de la Caraïbe, permettant connection biologique terrestre inter continentale, et donc dispersion très ancienne en cette position géographique Caraïbe d'espèces terrestres floristiques et faunistiques, résulteraient de la conjonction de phénomènes à la fois géologiques (tectoniques, migrations de nappes de charriage), climatiques (glaciations) et des conséquences de l'impact de l'astéroïde survenu il y a 66 Ma à Chicxulub sur la pointe de la péninsule du Yucatan (Lopez-Ramos 1975).

Les ancêtres communs aux *Dactyloa* et *Ctenonotus*, squamates, ont pu alors se disperser par voie quasi terrestre, respectivement sur l'isthme caribéen le plus à l'est pour les *Dactyloa*, et sur l'isthme d'Aves pour les *Ctenonotus*, isthmes formés depuis 65 Ma (Stephan 1990).

Ces dispersions et séparations entre *Dactyloa* et *Ctenonotus* sont attestées par la biologie moléculaire et datées de – 50 Ma à l'Eocène (Prates *et al.* 2015).

A -50 Ma (début Eocène) la température des masses d'eau océaniques est voisine de 15°C (Matthew *et al.* 2009). (voir Fig.2 et Fig. 3)

Les ancêtres des Dactyloïdés installés sur quasi isthme de la Caraïbe orientale depuis -50 Ma, ont divergé de leurs congénères sud-américains du proto bassin de l'Orénoque vers -37 Ma (Prates *et al.* 2015). A -35 Ma (fin Eocène), c'est le début durant l'ère Tertiaire de la période de glaciation toujours actuelle, la température des masses d'eau océaniques a chuté à 11°C en surface et à 9°C en profondeur ; il y a alors un développement des glaciers de montagne sur l'Antarctique (qui est au pôle sud depuis -100 Ma) et il se produit à nouveau un refroidissement important qui entraîne une diminution de l'ordre de 6°C de la température des eaux de fond (Matthew *et al.* 2009).

Ces ancêtres des Dactyloïdés, survivant sur bancs d'îles de la proto Martinique demeurés émergés suite à la submersion de cet isthme caribéen qui s'est déroulée de -40 Ma à – 25 Ma, vont évoluer de manière isolée ; puis vers -12 Ma, la proto Martinique va jouer un rôle de centre de dispersion des Dactyloïdés vers des bancs d'îles ré-émergés au sud de la Martinique : proto Sainte-Lucie, proto Grenade, proto Saint –Vincent, proto Barbade. A noter le fait d'un nouveau refroidissement majeur de la planète vers -13 Ma avec un accroissement de la calotte glaciaire de l'Antarctique, et donc une baisse du niveau de la mer (Matthew *et al.* 2009). Ainsi il y aura différenciation de *Dactyloa*, dispersés directement ou indirectement, à partir de la proto Martinique :

- vers la proto Sainte-Lucie, avec l'ancêtre de *D. luciae* depuis environ 17 Ma (âge probable de ré-émergence de bancs d'îles : Gros-Ilet et îlets Maria)
- vers les bancs d'îles de Grenade, avec l'ancêtre de *D. richardii* depuis 12 Ma (Hedges *et al.* 2015). Puis diversification vers les Grenadines, avec l'ancêtre de *D. aenea*.
- vers la proto Saint-Vincent, via Sainte-Lucie, avec les ancêtres de *D. griseus*, et *D. trinitatis*.
- vers Blanquilla et Bonaire, via Ste-Lucie, avec ancêtres de *D. blanquillana* et *D. bonairensis*.

A partir de la proto- Martinique et de l'ancienne île de Sainte-Anne, les ancêtres de *Dactyloa roquet* se sont aussi dispersés sur de nouveaux espaces à mesure de l'évolution géologique et de l'activité volcanique formant cette proto Martinique (voir Fig. 4 et Fig. 5), d'abord vers des bancs d'îlots sur la position géographique de l'actuel Baie de Génipa (Ducos, Lamentin), puis vers la péninsule du sud-ouest de la Martinique. Ensuite à mesure de l'évolution géologique et de formations de massifs volcaniques (Vauclin, Morne Pitault, ... ), les *Dactyloa roquet* ont occupé l'espace martiniquais du centre, entre la péninsule de Sainte-Anne, celle du sud-ouest et celle de la Caravelle. Et en dernier lieu vers le nord et nord-ouest de la Martinique avec d'abord l'émergence du Morne Jacob, des pitons du Carbet, puis du l'île du mont Conil (Prêcheur), et enfin de la montagne Pelée.

Contrairement aux Sphérodactyles et amphibiens Eleuthérodactylidés, le *Dactyloa* n'a pas franchi le canal de la Dominique.

Les travaux de phylogénie de Thorpe *et al.* 2010 permettent de distinguer, quatre (4) grandes lignées au sein des *Dactyloa roquet* :

- la lignée de la péninsule de Sainte-Anne ;
- la lignée du sud-ouest ;
- la lignée du centre ; avec une dispersion au départ de la côte Atlantique vers Barbade estimée à il y a - 4 Ma.
- et la lignée du nord-ouest, la plus récente où des *Dactyloa* ont éprouvé de derniers épisodes volcaniques et donc pour certains y ont survécus. La présence observée en 2019 par Christophe Auguste, d'une lignée présentant un phénotype particulier avec un caractère morphologique remarquable de développement de leurs crêtes dorsales épineuses (photographie 2), reste à étudier.

Des *Dactyloa roquet* sont aussi présents à Sainte-Lucie (Daltry 2009), et sont appelés «Zanndoli Babad» (Anolis de Barbade) par la population. Des investigations complémentaires devraient être effectuées pour confirmer ou infirmer le fait que cette lignée observée présente à Sainte-Lucie provienne de Barbade ou directement de la Martinique.

Ce scénario historique d'évolution du genre des *Dactyloa* dit Anolis dans la Caraïbe orientale dont les ancêtres ont connu comme refuge les bancs d'îles de la proto Martinique demeurées émergées à compter de - 24 Ma (comparés aux autres bancs d'îles de cette Caraïbe orientale qui elles furent submergées), présente des similitudes à celui décliné pour le genre *Sphaérodactylus* de Martinique. D'ailleurs ce scénario historique serait globalement valable avec des écarts de chronologie, pour plusieurs genres de la micro herpétofaune la plus anciennement dispersée depuis le bassin de l'Orénoque vers la position géographique des actuelles bancs d'îles de la Caraïbe orientale depuis l'Eocène, depuis plus de 45 Ma.

C'est la configuration particulière de la proto Martinique (Sud-Est) au plan géologique, c'est-à-dire l'existence en soubassement, d'importantes formations calcaires hors d'eau, comparée à celle des autres îles de la Caraïbe Orientale (y compris Barbade), de s'être trouvée comme seul refuge possible pour une faune et flore, avec des bancs d'îles tectoniquement demeurés émergés entre - 24 Ma et -12 Ma. C'est bien cette donnée qui explique ce scénario dont on a la certitude scientifique depuis 2008, d'une Martinique centre de dispersion à l'échelle de la Caraïbe orientale, pour les *Anolis* (Johansson, Surget-Groba, & Thorpe 2008), et pour les *Sphaérodactylus* (Surget-Groba, & Thorpe 2013). Ce scénario global est présumé se préciser à mesure des travaux en biologie moléculaire, et être le même pour les Anoures, Amphibiens du genre *Eleutherodactylus*, ainsi que concernant les reptiles Serpents du genre *Tetracheilostoma*.

Cette donnée de l'histoire géologique de la Caraïbe, histoire d'îles liées à existence de volcans certes, mais naturellement aussi et surtout histoire de tectonique, de charriage de sédiments, d'existence d'isthmes ou ponts (ride d'Aves) à la position géographique de la Caraïbe orientale depuis 100 Ma à 35 Ma, rend cohérente la lecture de données de résultats de recherches en systématique moléculaire et de phylogénie des reptiles et amphibiens, et donc pour nombre d'espèces du règne végétal. En dépit de résultats de la biologie moléculaire des auteurs sous estiment cette existence de terres tectoniquement émergées et précisément d'une proto Martinique demeurée émergée depuis le début de l'Eocène -50 Ma ; et restent figés sur une approche qui s'avère trompeuse de la Martinique comme étant une « île océanique » et seulement « volcaniquement émergée » dont les premières parties auraient « surgi de l'océan depuis - 24 Ma ».

Dewynter *et al.* 2018, 2019, interprétant le fait mis en évidence par les travaux en systématique moléculaire de Hedges *et al.* 2015, d'une différenciation des *Anolis* des Grenadines (*Dactyloa richardii*) avec ceux de la Martinique (*Dactyloa roquet*) depuis - 12 Ma, viennent suggérer implicitement la thèse que le banc d'îles refuge des Dactyloïdés de la Caraïbe orientale, que donc leur lieu géographique d'isolement de leurs congénères sud-américains à compter d'il y a -37 Ma, aurait été la proto Grenade et les Grenadines, et que l'installation de l'ancêtre de *Dactyloa roquet* sur la proto Martinique et ancienne île de Sainte-Anne serait datée d'il y a « - 8 Ma » (p. 66 du Bull. Soc. Herp. Fr. (2019) 169). Cette thèse et interprétation de résultats de la biologie moléculaire est selon nous complètement erronée ; en effet, l'absence sur ces proto îles de Grenade et des Grenadines des genres de Sphérodactyles et de Tétracheilostomes plaide en faveur d'une submersion totale de ces bancs d'îles à compter entre -25 Ma et -12 Ma. Comme aussi l'absence des genres de Sphérodactyles et de Tétracheilostomes endémiques de la proto Saint-Vincent plaide aussi pour une submersion totale de cette île à compter de - 25 Ma contrairement à l'ancienne île de Sainte-Anne. Comme encore, l'absence des genres de Sphérodactyles et d'*Anolis* (*Dactyloa*) endémiques de la proto Barbade plaide pour le fait d'une submersion quasi totale de cette dernière à compter de - 24 Ma, et ce toujours contrairement au banc d'île de la proto Martinique et précisément à l'ancienne île de Sainte-Anne.

L'existence de l'isthme oriental caribéen très certainement depuis -50 Ma à -35 Ma, liée essentiellement à des phénomènes tectoniques et de changements climatiques, vient expliciter des données de recherches moléculaires concernant des espèces de reptiles et d'amphibiens des plus anciennement présentes, à l'origine réfugiés sur proto Martinique. Les îles résiduelles du banc de la proto Martinique, Caravelle et Sainte Anne, sont devenues centres de dispersion d'espèces ayant survécu à l'extinction importante entre -35 Ma et -24 Ma d'une biodiversité qui s'était dispersée depuis le continent sud-américain vers l'isthme caribéen depuis - 50 Ma ; isthme d'autant plus

formé lors de périodes glaciaires où le niveau de la mer est estimé à 130 mètres par rapport au niveau actuel (Matthew *et al.* 2009). Voir fig. 3, permettant une visualisation du contexte d'isthmes ou de double pont, de terres émergées à cette époque géologique.

#### IV. CONCLUSION

Dans l'état actuel des connaissances, et depuis 2015, on peut énoncer la certitude du fait que les ancêtres des Dactyloïdés de la Caraïbe orientale se sont installés il y a -50 millions d'années sur les terres tectoniquement émergées constituant cette proto Caraïbe ; et singulièrement ancêtres du *Dactyloa roquet* sur bancs d'îles de la proto Martinique il y a -50 Ma. Ces Dactyloïdés de la Caraïbe orientale se sont retrouvés génétiquement isolés de leurs parents du proto bassin de l'Orénoque à compter de 37 Ma. A compter de 25 Ma, les bancs d'îles de la proto Martinique, demeurés émergés, constituaient le quasi unique et exceptionnel refuge pour ces Dactyloïdés isolés, alors qu'au nord, comme au sud de cette proto Martinique, les bancs d'îles correspondant aux positions géographiques de l'archipel de Guadeloupe et des îles plus au nord, de la Dominique, de Sainte-Lucie à l'île de Grenade, mais aussi vraisemblablement l'île de Barbade, ont été quasi totalement submergés.

La position géographique de l'actuelle péninsule de Sainte-Anne au sud-est de la Martinique correspondant avec certitude à la zone de refuge puis de centre de dispersion des Dactyloïdés qui se sont dispersés dans la Caraïbe Orientale au sud uniquement de la Martinique (Sainte-Lucie, Saint-Vincent, Grenade, Barbade, voire le long des côtes du Venezuela, sur les îles de Blanquilla, et de Bonaire).

**Remerciements** – Je remercie chaleureusement Ansèl Fong, et David Maceira, biologistes de Santiago de Cuba, qui depuis 2013, m'ont encouragé à persévérer dans ma démarche de recherches herpétologiques et géologiques. Merci, à Christophe Auguste pour ses observations, et contributions (in prep.) pour la mise en évidence d'un phénotype particulier de *Dactyloa roquet* au sein de la lignée du nord-ouest de Martinique présentant un développement remarquable de leur crête dorsale épineuse, ainsi qu'à Myriam Bouaziz pour le cliché 7. Vifs remerciements aussi à David Belfan, passionné de la Nature qui nous renseigne et partage sa grande connaissance de la biodiversité martiniquaise. Mes remerciements vont également à Roger Mauvois pour ces informations fondamentales en matière de géologie, ainsi qu'à Garcin Malsa pour ses lectures et critiques de ce manuscrit.

#### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Dumeril, A.H.A., Bocourt, M.-F. & Mocquard, F. (1870 – 1909). Etude sur les Reptiles. Pp. 1-1 012, 76 pl. in Milne-Edward, H. & Vaillant, L. (Dir.), Recherche géologique pour servir à l'histoire de la faune de l'Amérique Centrale et du Mexique. Part. 3, Sect. 1. Imprimerie nationale, Paris.
- Barbour, T. (1914). A contribution to the zoogeography of the West Indies, with especial reference to Amphibians and Reptiles. Mem. Mus. Comp. Zool., 54 (2): 1-359.
- Barbour, T. (1921). Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College. Vol. XLVII. No.3. Sphaerodactylus. Cambridge, U. S. A. December.
- Barbour, T. (1930). A list of Antillean reptiles and amphibians. Zoologica (N. Y.), 11 (4): 61-116.

- Barbour, T. (1935). A second list of Antillean reptiles and amphibians. *Zoologica* (N. Y.), 19 (3): 77-141.
- Stille, Wilhelm Hans (1936). "Die Entwicklung des amerikanischen Kordillerensystems in Zeit und Raum," in *Sitzungsberichte der preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Math.–Phys. Kl.*
- Barbour, T. (1937). Third list of Antillean reptiles and amphibians. *Mem. Mus. Comp. Zool.*, 82 (2): 77-166.
- King, W. (1962). Systematics of Lesser Antillean lizards of the genus *Sphaerodactylus*. *Bulletin of the Florida State Museum – Biological sciences University of Florida – USA*
- Schwartz, A. (1964). A review of *Sphaerodactylus vincenti* in the southern Windward Islands. *Caribbean Journal of Science*, 4, 391–409.
- Schwartz, A. (1965). A new subspecies of the gecko *Sphaerodactylus microlepis*.
- Westerkamp, D. (1975). *Atlas de la Martinique – Carte géologique*.
- Lliboutry, L. (1975). *Traité de Glaciologie*. 2 tomes, Masson Paris ed.
- Schwartz, A. & Thomas, R. (1975). A check-list of West Indian Amphibians and Reptiles. *Mus. Nat. Hist. Publ.*, 1 : 1-216.
- Lopez-Ramos, E. (1975), Geological summary of the Yucatan Peninsula, in *The Ocean Basins and Margins*, vol. 3, *The Gulf of Mexico and the Caribbean*, edited by A. E. M. Nairn and F. G. Stehli, pp. 257–282, Plenum Press, New York and London.
- Gardner, T.W., Jorgensen, D.W., Shuman, C. & Lemieux, C.R. (1987). Geomorphic and tectonic process rates: effects of measured time interval. *Geology* 15, 259–261
- Andreieff, P., Baubron, J.-C., Westercamp, D. (1988). *Histoire géologique de la Martinique, (Petites Antilles)*.
- Stephan, J.F. (1990). Paleogeodynamic maps of the Caribbean. *Bulletin n°6 Soc. Geol. France, Paris*.
- Lescure, J., Jérémie, J., Lourenço, W., Mauriès, J.P., Pierre, J., Sastre, C., & Thibaud, J.M. (1991). Biogéographie et insularité : l'exemple des Petites Antilles. *C. R. Soc. Biogéogr.*, 67(1) : 41-59
- Lazell, J. D. (1994). A new *Sphaerodactylus* (Sauria, Gekkonidae) from Bequia, Grenada Bank, Lesser Antilles. *Breviora, Museum of Comparative Zoology*, 496, 1–20.
- Hedges, S. B. (1996). The origin of West Indian amphibians and reptiles. *Contributions to West Indian herpetology: a tribute to Albert Schwartz*. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Ithaca (NY) 457 p.
- Smit, J., T. B. Roep, W. Alvarez, A. Montanari, P. Claeys, J. M. Grajales-Nishimura, and J. Bermudez (1996). Coarse-grained, clastic sandstone complex at the K/T boundary around the Gulf of Mexico: Deposition by tsunami waves induced by the Chicxulub impact, in *The Cretaceous-Tertiary Event*

- and Other Catastrophes in Earth History. Geol. Soc. Am. Spec. Pap. 307, edited by G. Ryder, D. E. Fastovsky and S. Gartner, pp. 151–182, doi : 10.1130/0-8137-2307-8.151
- Censky, E.J. & Kaiser, H. (1999). The Lesser Antillean Fauna. Pp 181-221 in Crother, B.J. Caribbean Amphibians and Reptiles. Academic Press, New York. i-xxx + 495 p., 8 pl.
  - Malhotra, A. & Thorpe, R.S. (1999). Reptiles & Amphibians of the Eastern Caribbean. MacMillan Educ., London & Oxford. 134 p.
  - Breuil, M. (2002). Atlas des amphibiens et reptiles de la Martinique : illustration et cartographie provisoires (IVème partie) - Histoire géologique et différenciation géologique des populations de sphérodactyles de la Martinique (*Sphaerodactylus vincenti*) – Laboratoire des Reptiles et Amphibiens Muséum national d’Histoire naturelle – France
  - Thorpe, R. S., Stenson, A. G. (2003). Phylogeny, paraphyly and ecological adaptation of the colour and pattern in the *Anolis roquet* complex on Martinique. *Molecular Ecology*, 12(1), 117-132.
  - Fong G., A. (2004) Two new species of *Sphaerodactylus* (Sauria: Gekkonidae) from the southeastern coast of Cuba - BIOECO, Museo de Historia Natural Tomás Romay, Enramadas # 601, Santiago de Cuba 90100, Cuba. Luis M. DÍAZ - Museo Nacional de Historia Natural, Obispo # 61, Habana Vieja 10100, Cuba.
  - Gradstein, F. M., Ogg, J. G. & Smith, A. G. (2005). A geologic time scale 2004. Cambridge: Cambridge University Press. 610 p.
  - Schulte, P., and A. Kontny (2005), Chicxulub impact ejecta from the Cretaceous-Paleogene (K-P) boundary in northeastern México, in Large Meteorite Impacts III, Geol. Soc. Am. Spec. Pap. 384, edited by T. Kenkmann, F. Hörz and A. Deutsch, pp. 191–221, doi:10.1130/0-8137-2384-1.191.
  - Lorvelec, O., Pascal, M., Pavis, C., Feldmann, P. (2007). Amphibians and reptiles of the French West Indies: Inventory, threats and conservation.
  - Hedges, S. B., Heinicke, M. P. (2007). Molecular phylogeny and biogeography of West Indian frogs of the genus *Leptodactylus* (Anura, Leptodactylidae). *Molecular phylogenetics and evolution*, 44(1), 308-314.
  - Bustamante G., Paris, C. (2008). Marine population connectivity and its potential use for the nomination of new World Heritage Sites in the Wider Caribbean. *Marine Sanctuaries Conservation Series*, NOAA. ONMS-08-07: 97–112.
- <http://sanctuaries.noaa.gov/science/conservation/pdfs/carib.pdf>
- Steinberg, D.S., Hite, J.L., Powell, R., Henderson R.W. (2008). Catalogue of American Amphibians and Reptiles. *Sphaerodactylus vincenti*.
  - Johansson, H., Surget-Groba, Y., & Thorpe, R. S. (2008). . Microsatellite data show evidence for male-biased dispersal in the Caribbean lizard *Anolis roquet*. *Molecular ecology*, 17(20), 4425-4432.



- Thorpe, R. S., Surget-Groba, Y., Johansson, H. (2008). The relative importance of ecology and geographic isolation for speciation in anoles. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1506), 3071-3081.
- Thorpe, R. S., Jones, A. G., Malhotra, A., Surget-Groba, Y. (2008). Adaptive radiation in Lesser Antillean lizards: molecular phylogenetics and species recognition in the Lesser Antillean dwarf gecko complex, *Sphaerodactylus fantasticus*. School of Biological Sciences, College of Natural Sciences, Bangor University, Gwynedd LL57 2UW, UK
- Marthotra A. Marcum, Michael A. Powell, Alexander J. Muensch, Helen F. Arnold et Robert Powell (2008). Social behaviour of the dwarf gecko *Sphaerodactylus vincenti vincenti* on St. Vincent, Lesser Antilles.
- Germa, Aurélie (2008). Evolution volcano-tectonique de l'île de la Martinique (arc insulaire des Petites Antilles): nouvelles contraintes géochronologiques et géomorphologiques. *Applied geology*. Université Paris Sud - Paris XI.
- Matthew R. Bennett, Neil F. Glasser (2009). *Glacial geology : ice sheets and landforms*. 2nd ed
- Hedges, S. B., Kumar (2009). *Discovering the timetree of life*, Oxford University Press, New York.
- Breuil, M. (2009). The terrestrial herpetofauna of Martinique: Past, present, future. *Applied Herpetology*, 6(2), 123-149.
- Daltry, J. C. (2009). The status and management of Saint-Lucia's forest reptiles and amphibians. National forest and bio-physical resource inventory project ; Caribbean – Saint-Lucia.
- Henderson, R.W. & Powel, R. (2009). *Natural History of West Indian Reptiles and Amphibians*. Univ. Press Florida, Gainesville, Floride. 495 p.
- Thorpe, R. S., Surget-Groba, Y., & Johansson, H. (2010). Genetic tests for ecological and allopatric speciation in anoles on an island archipelago. School of Biological Sciences, Bangor University, Bangor, United Kingdom ; *PLoS Genet*, 6, e1000929.
- Schulte, P., et al. (2010), The Chicxulub asteroid impact and mass extinction at the Cretaceous-Paleogene boundary, *Science*, 327, 1214–1218, doi:10.1126/science.1177265.
- Mercier de Lépinay, Bernard (2010). À propos du séisme d'Haïti du 12 janvier 2010, replacé dans le contexte tectonique des Caraïbes - CNRS - Géoazur, Univ. de Nice-Sophia Antipolis.
- Bustamante, G. (2011). The biophysical characteristics of the Caribbean Sea and the Gulf of Mexico: Ocean currents and the connectivity of the marine biological populations of the Tropical NW Atlantic Coastal Biographic Province. Présentation lors de stage de formation de gestionnaires pour la protection des aires marines ; Guadeloupe.
- Hailey, A., Wilson, B.S. & Horrocks, J. (éds), (2011). *Conservation of Caribbean Island Herpetofaunas*. Vol. 1: Conservation Biology and the Wider Caribbean. Brill, Leiden & Boston. 227 p.
- Breuil, M. (2011). The terrestrial herpetofauna of Martinique: Past, present, future. *Conservation of Caribbean Island Herpetofaunas*, 2, 311-338.

- Robert Powell and Robert W. Henderson (2012). Island lists of West Indian amphibians and reptiles . Editors : Bulletin Florida Museum Natural History vol. 51(2)): 85-166.
- Schulte, P., J. A. N. Smit, A. Deutsch, T. Salge, A. Friese, and K. Beichel (2012), Tsunami backwash deposits with Chicxulub impact ejecta and dinosaur remains from the Cretaceous–Palaeogene boundary in the La Popa Basin, Mexico, *Sedimentology*, 59,737–765, doi:10.1111/j.1365-3091.2011.01274.x.
- Anonyme (UICN), (2012). Lignes directrices pour l’application des critères de la liste rouge UICN aux niveaux régional et national – Version 4 .0. Commission de la sauvegarde des espèces de l’UICN. UICN, Gland, Suisse et Cambridge, Royaume-Uni. iv + 44 p.
- Nicholson, K.E., Crother, B.I., Guyer, C. & Savage, J.M. (2012). It is time for a new classification of anoles (Squamata: Dactyloidae). *Zootaxa* 3477, 1-108.
- Ron Blakey, (2012). Vidéo Paleogeography Views of Earth's History provided, by Professor of géology, Northern Arizona University; [www2.nau.edu/rbc7](http://www2.nau.edu/rbc7). Vidéo présentant simulation de l'évolution des plaques tectoniques, et dérive des continents depuis 600 Ma et prévisions futures + 100 Ma. [http://www.dailymotion.com/video/xp5k5f\\_les-continentes-terrestres-700-millions-d-annees-de-mouvement\\_tech](http://www.dailymotion.com/video/xp5k5f_les-continentes-terrestres-700-millions-d-annees-de-mouvement_tech)
- Pichot, Thibaud (2012). Les rides de Barracuda et de Tiburon, à l'Est de la subduction des Petites Antilles : origine, évolution et conséquences géodynamiques.
- Keller, G., Khozyem, H., Adatte”, T., Malarkodi, N., Spanganberg, J.E. & Stinnesbeck, W. (2013). Chicxulub impact spherules in the North Atlantic and Caribbean: Age constraints and Cretaceous-Tertiary boundary hiatus. *Geol. Mag.*: page 1 of 23. Cambridge University Press. <http://journals.cambridge.org>
- Barat, Flore (2013). Nature et structure de l'isthme inter-américain, Panama : implication sur la reconstruction et l'évolution géodynamique de la plaque Caraïbe.
- Breuil, M. (2013). Composition et endémisme de l’herpétofaune martiniquaise : histoire géologique et différenciation intra-insulaire du sphérodactyle. In Biodiversité insulaire la flore, la faune et l’homme dans les Petites Antilles Schoelcher, 8 – 10 novembre 2010 : 116-129.
- Surget-Groba, Y. & Thorpe, R. S. (2013). *Journal of Biogéography* n°40 – School of Biological sciences , College of Natural Sciences, Bangor University - UK - Supporting information A likelihood framework analysis of an island radiation: comparative phylogeography of the Lesser Antillean gecko *Sphaerodactylus vincenti*. 40(1): 105-116.
- Sepulchre, P., Arsouze, T., Donnadiou, Y. , Dutay,J.-C., Jaramillo, C. ,Le Bras, J. , Martin, E., Montes, C., Waite, A. J. (2014). Consequences of shoaling of the Central American Seaway determined from modelling Nd isotopes; *Paleoceanography*, DOI: 10.1002/2013 PA002501
- Sepulchre, Pierre (2014) Vers une nouvelle chronologie de la connexion des Amériques ; CNRS, Centre National de Recherche Scientifique, LSCE/IPSL article sur site web : <http://www.insu.cnrs.fr/node/4706>

- Sacco, L. (2015). Isthme de Panama : une datation de sa fermeture secoue les géosciences. Article paru dans revue Futura-Sciences :
- <http://www.futura-sciences.com/magazines/terre/infos/actu/d/tectonique-plaques-isthme-panama-datation-fermeture-secoue-geosciences-57723/>
- Prates, I., Rodrigues, M. T., Melo-Sampaio, P. R., & Carnaval, A. C. (2015). Phylogenetic relationships of Amazonian anole lizard (*Dactyloa*) : Taxonomic implications, new insights about phenotypic evolution and the timing of diversification. *Molecular phylogenetics and evolution* 82: 258-268.
- Allard Saint-Albin, Alex (2015). Présentation PowerPoint sur le thème de la biodiversité martiniquaise fonction de l'évolution géologique - Atelier UNESCO, Martinique ; pôle scientifique du Parc Naturel Régional de la Martinique au mois d'octobre.
- Mauvois, Roger (2015). Nouvelle hypothèse relative à la formation géologique de l'archipel Caraïbe - Atelier UNESCO, Martinique; pôle scientifique du Parc Naturel Régional de la Martinique au mois d'octobre.
- Prates, I., Rodrigues, M. T., Melo-Sampaio, P. R., & Carnaval, A. C. (2015). Phylogenetic relationships of Amazonian anole lizards (*Dactyloa*): Taxonomic implications, new insights about phenotypic evolution and the timing of diversification. *Molecular phylogenetics and evolution*, 82, 258-268.
- Hedges, S.B., Marin J., Suleski M., Paymer M. & Kumar S. (2015). Tree of Life Reveals Clock-Like Speciation and Diversification. *Mol Biol Evol* 32: 835-845.
- Powell, R., Henderson, R.W. & Parmerlee, Jr. J.S. (2015). The Reptiles and Amphibians of the Dutch Caribbean Saba, St; Eustatius, and St. Maarten. Second edition revised and expanded. Nature Guide Series. Dutch Caribbean Nature Alliance, Bonaire, Dutch Caribbean. 4. 344 p.
- Poe, S., Nieto-Montes de Oca, A., Torres-Carvajal, O., de Queiroz, K., Velasco, J.A., Truett, B., Gray, L.N., Ryan, M.J., Köhler, G., Ayala-Varela, F. & Latella, I. (2017). A phylogenetic, biogeographic, and taxonomic study of all extant species of *Anolis* (Squamata; Iguanidae). *Syst. Biol.*, 66(5): 663-697.
- Thorpe, R. S., Barlow, A., Surget-Groba, Y. & Malhotra, A. (2018). Multilocus phylogeny, species age and biogeography of the lesser Antillean anoles. *Mol. Phyl. Evol.*, 127 : 682-295.
- Saffache, Pascal, Bourgade, Marcel, Joseph, Doris, & Serlan, Julien (2018). Rapport d'expertise – Caractéristiques physico-géographiques de la Cohé du Lamentin et de la Baie de Génipa. Inventaire Rapide Biologique, Social et Technologique (IRBST).
- Bourgade, Marcel & Fong G., Ansel (2018). Amphibiens et reptiles de la Cohé du Lamentin et de la Baie de Génipa. Inventaire Rapide Biologique, Social et Technologique (IRBST).
- Nicholson, K.E., Crother, B.I., Guyer, C. & Savage, J.M. (2018). Translating a clade-based classification into one that is valid under the international code of zoological nomenclature : the case of the lizards of family Dactyloidae (Order Squamata). *Zootaxa*, 4461(4): 573-586.

- Dewynter, Maël (Coord.), (2018). Atlas des Amphibiens et Reptiles de la Martinique. Biotope et Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Coll. Inventaires Patrimoine naturel. 192 p.
- Bourgade, M. (2019). Ce que nous dit la phylogénie de l'herpétofaune de la Martinique. Reptiles et amphibiens endémiques de Martinique et histoire géologique de la Caraïbe orientale. Editions Caraïbe Vivante. CD2S : Dpt. Recherche de l'ICEV, Institut Caribéen de l'Ecologie et du Vivant. 61 p.
- Bourgade, M. (2019). Sphaerodactyls Endemic to South-Eastern of Martinique and Geological History of the Eastern Caribbean. Demonstration of a 4<sup>th</sup> species *S. X* sp. Presents on the peninsula of Sainte-Anne, supposed center of dispersion of the common ancestor of *Sphaerodactylus microlepis*, *S. vincenti*, and *S. festus*. Living Caribbean Publishing. ICEV Resarch Department : Caribbean Institute of Ecology and Living; CD2S Martinique. 55 p.
- Dewynter, M., De Massary, J-C., Bochaton, C., Bour, R., Ineich, I., Vidal, N., & Lescure, J. (2019). Liste taxinomique de l'herpétofaune dans l'outre-mer français : III. Collectivité territoriale de Martinique. Bull. Soc. Herp. Fr., 169 : 53-82.
- Bourgade, M. (2020). Contribution pour une révision de la liste taxinomique des Sphérodactyles (Ti-Mabouya) de Martinique. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02453673>