Regard du Vivant

Distribution, écologie & conservation du Trigonocéphale (*Bothrops lanceolatus*) en Martinique

Août 2024

Maël Dewynter
Baptiste Angin
Nicolas Vidal
Samuel Guiton
Maxime Briola

PRÉFET DE LA MARTINIQUE
Liberté
Égalité
Fraternité

Direction de l'environnement, de l'aménagement et du logement

MUSÉUM NAL HIST NATURELLE

PRÉFET DE LA MARTINIQUE
Liberté
Égalité
Fraternité

Direction de l'environnement, de l'aménagement et du logement

Ce projet a été financé par la DEAL Martinique. Il a fait l'objet d'une convention entre la Préfecture de la Martinique et l'Association Regard du Vivant.

Par souci de préservation de l'espèce, aucun lieu-dit ni aucunes coordonnées géographiques précises ne sont indiqués dans ce rapport. L'étude s'est déroulée autour du massif des Pitons du Carbet.

CONTEXTE ET ENJEUX

Le Bothrops fer-de-lance ou Trigonocéphale est un crotale semi-arboricole de taille imposante pouvant dépasser 2 mètres de long. Un déclin continu des effectifs depuis les années 1970 a été observé, conduisant l'espèce à être classée **En Danger** selon les critères de l'UICN. Le Fer-de-lance doit faire face à un contexte défavorable à sa survie principalement due aux aménagements importants du territoire, à la prédation par des espèces introduites comme la Mangouste et à la destruction volontaire (destruction) ou involontaire (mortalité routière). Pour éviter de le voir disparaître, le Fer-de-lance et ses habitats sont intégralement protégés par arrêté ministériel depuis octobre 2019.

OBJET DE LA MISSION

Le projet s'inscrit dans la continuité de l'étude réalisée pour le compte de la DEAL Martinique par Dewynter *et al.* (2012). Il s'agit de faire un état des lieux, 10 ans après cette étude, de l'actualiser et de valoriser les résultats auprès des scientifiques, des gestionnaires et du grand public.
Pour ce faire, Regard du Vivant s'est associé à Ardops Environnement, à la Société Maël Dewynter et au MNHN pour d'une part produire un film documentaire (**Trigonocéphale : le Serpent Roi de la Martinique**) en partenariat avec l'OFB, l'ONF et la Préfecture de la Martinique, et d'autre part acquérir de nouvelles connaissances sur la répartition et l'exploitation de l'espace par le Trigonocéphale afin de produire une mise à jour de sa répartition et des enjeux de conservation.

Enfin, cette mission a été l'occasion de mettre en place un groupe WhatsApp "Observatoire du Trigonocéphale", visant progressivement à bancariser toutes les observations de l'espèce.

Photo : Maxime Briola

SOMMAIRE

LE TRIGONOCÉPHALE 4
IDENTIFICATION 4
ORIGINE ET SYSTÉMATIQUE 4
ÉCOLOGIE ET BIOLOGIE 4

ÉTUDE DU TERRITOIRE DU TRIGONOCÉPHALE 6
MÉTHODOLOGIE 6
RÉSULTATS 8
DISCUSSION 9

BILAN DES CONNAISSANCES SUR LA RÉPARTITION 10
LA MODÉLISATION DES HABITATS FAVORABLES 11
ACQUISITION DE NOUVELLES DONNÉES 16
VERS UN RÉSEAU D'AIRES PROTÉGÉES 17
PRISE EN COMPTE DE L'ESPÈCE DANS LES POLITIQUES PUBLIQUES 17

BIBLIOGRAPHIE 18
REMERCIEMENTS 18

Photo : Maxime Briola

LE TRIGONOCÉPHALE

Photo : Maxime Briola

IDENTIFICATION

Le Trigonocéphale est un crotale semi-arboricole dont la taille imposante atteint fréquemment 1,50 m et peut même dépasser 2 m de long. La teinte dominante est très variable : elle couvre toutes les gammes de gris, brun ou jaunâtre. On rencontre des individus très sombres, parfois entièrement noirs et de façon plus anecdotique des individus d'un jaune uni remarquable. Chez la plupart des trigonocéphales, une large bande brun foncé ou noir, s'étend, tel un masque, en arrière de l'œil jusqu'à l'angle de la mâchoire. Enfin, le corps exhibe souvent des motifs disruptifs, plus ou moins symétriques, combinant des tâches sombres et claires, qui confèrent au Trigonocéphale une remarquable discrétion dans la litière forestière.

ORIGINE ET SYSTÉMATIQUE

Ces éléments sont extraits de Dewynter (2018).
Le Trigonocéphale est un serpent endémique de la Martinique et l'une des deux espèces de Crotalinés présentes aux Antilles avec *Bothrops caribbeus* (endémique de Sainte-Lucie). Ces deux espèces forment un groupe naturel apparenté au complexe *Bothrops atrox*, qui comprend les espèces suivantes, majoritairement continentales et sud-américaine : *Bothrops asper, B. atrox, B. colombiensis, B. isabelae, B. leucurus, B. marajoensis* et *B. moojeni* (Wüster et al. 2002 ; Fenwick et al. 2009 ; Wüster W. com. pers.).
Une étude génétique a mis en évidence une divergence importante au niveau de l'ADN mitochondrial, de l'ordre de 4% entre les deux espèces caribéenne et de l'ordre de 6% entre le groupe antillais et le complexe *Bothrops atrox*. Ainsi, l'ancêtre commun à *Bothrops lanceolatus* et *B. caribbeus* a colonisé les Antilles à l'occasion d'un événement de dispersion depuis l'Amérique du Sud (comme la majorité des vertébrés terrestres antillais) datant de la fin du Miocène ou du début du Pliocène, il y a entre 4,2 et 8,9 millions d'années (Wüster et al. 2002). *Bothrops lanceolatus* possède une écaillure très différente (nombre d'écailles ventrales et de rangs dorsaux) de celle présente au sein du complexe *Bothrops atrox* et de *Bothrops caribbeus*, ce qui suggère un événement de dispersion du continent sud-américain vers Sainte-Lucie puis un événement de dispersion de Sainte-Lucie vers la Martinique. Cette hypothèse est cohérente d'un point de vue géographique puisque Sainte-Lucie est située entre l'Amérique du Sud et la Martinique (Wüster et al. 2002).
Enfin, selon des données non publiées, l'ADN mitochondrial du Trigonocéphale ne montre pas de divergence entre des individus du Nord et du Sud (Wüster W. com. pers. ; Ursenbacher S. com. pers.) suggèrant qu'une seule unité génétique est présente en Martinique.

ÉCOLOGIE ET BIOLOGIE

Le Trigonocéphale, de mœurs principalement nocturnes, peut également être observé en journée s'exposant au soleil. Une femelle de 90 cm a ainsi été vue à Bellefontaine, vers 10h du matin, dans le citronnier d'un jardin d'habitation. Plusieurs témoignages de randonneurs et de canyonneurs décrivent des Trigonocéphales, lovés, de jour, dans les blocs rocheux des ravines ou sur des troncs. Malgré sa grande taille et sa corpulence, cette espèce à tendance semi-arboricole peut fréquemment se retrouver à plusieurs mètres de hauteur dans la végétation (type bambou, fougère arborescente). C'est le cas d'une femelle de 70 cm, observée à la Reculée dans un bambou, lovée à plus ou moins 6 mètres de haut. Tous les spécimens observés en hauteur étaient des femelles.
Le Trigonocéphale se rencontre principalement en milieu forestier mais également en zone cultivée comme les champs de cannes à sucre auxquels il s'est bien accommodé. On le rencontre également aux abords des habitations humaines. Plusieurs spécimens adultes ont ainsi été capturés dans des garages de particuliers ou dans des maisons abandonnées. La journée, le Trigonocéphale se réfugie dans des troncs

morts, des terriers ou encore sous de vieilles tôles à l'abandon.
C'est une espèce au régime alimentaire assez opportuniste. Les adultes consomment tant des petits mammifères que des oiseaux, alors que les jeunes spécimens consomment plutôt des petits lézards et des grenouilles. Il est d'ailleurs intéressant de noter que les nouveau-nés ont l'extrémité de la queue relativement claire (rouge pour les femelles et jaune pour les mâles), un caractère qui pourrait constituer une sorte de leurre pour attirer leurs proies comme cela a été constaté chez d'autres *Bothrops*. Cette coloration de la queue est propre aux jeunes de moins d'un an. La coloration générale est également différente entre mâles et femelles adultes. Les mâles présentent une coloration générale assez sombre alors que les femelles sont souvent grisâtres avec des chevrons noirs.

Photo : Maxime Briola

Reproduction

Le Trigonocéphale est ovovivipare, c'est-à-dire qu'il donne naissance directement à des serpenteaux de 20 à 25 centimètres après une gestation d'environ huit mois. Les portées comptent entre 10 et 25 jeunes, mais peuvent aller jusqu'à une cinquantaine (56 jeunes ont été trouvés dans le corps d'une femelle autopsiée à Sainte-Luce). Il n'a pas été observé de saisonnalité dans la reproduction du Trigonocéphale, mais le peu d'informations à ce sujet rend difficile toute affirmation. Certains habitants de l'île disent observer des jeunes et des femelles gravides tout au long de l'année. Lors de cette mission, nous avons pu assister à la naissance de plusieurs vipéraux issus d'une femelle détenue en captivité (Octobre 2023)

Envenimations

Cette espèce n'est pas particulièrement offensive mais elle n'hésite pas à mordre si elle se sent menacée. Ainsi on dénombre, annuellement, plus d'une dizaine d'envenimations, les victimes étant principalement mordues au niveau des jambes ; une fois sur deux, l'accident a lieu au voisinage immédiat d'une maison.
Le Trigonocéphale possède un venin unique principalement hémotoxique, pouvant entraîner de graves envenimations voire le décès de la victime. Après la morsure, on observe rapidement l'apparition d'un œdème au niveau du membre mordu, accompagné d'une douleur intense. Les complications locales sont rares, mais on observe généralement un syndrome thrombotique caractérisé par des infarctus cérébraux, responsables de complications graves et irréversibles telles que l'hémiplégie, la perte de la parole ou de la vue, ce qui est unique parmi les envenimations par serpent venimeux. On observe également des infarctus mésentériques, myocardique et pulmonaires. Il existe heureusement un antivenin spécifique (BothroFav) qui permet de traiter efficacement les morsures du Trigonocéphale.

ÉTUDE DU TERRITOIRE DU TRIGONOCÉPHALE

MÉTHODOLOGIE

Les prospections ont été réalisées suivant deux protocoles :

Le premier a consisté à effectuer des transects en voiture, de nuit, sur les routes potentiellement favorables. Deux observateurs ont circulé à faible allure (environ 20 km/heure) avec les pleins phares allumés en recherchant des serpents sur la route et sur les côtés. Ces transects ont eu lieu de 18h à 23 h environ soit 5 heures par soirée.
Le second protocole consiste à réaliser des transects pédestres à travers les zones intéressantes. Au minimum par deux, les observateurs ont ainsi sillonné les zones favorables à la recherche de l'espèce. L'attention est mise principalement sur les zones ouvertes et au soleil, les ravines, mais également sur les abris potentiels (maisons abandonnées).

La capture est effectuée par des personnes expérimentées à la manipulation de serpents venimeux. Elle est réalisée à la main à l'aide d'un crochet à serpent. L'utilisation de pince de contention est à prescrire du fait de la dangerosité de ce type de matériel pour des serpents de grande taille comme le Trigonocéphale. Le risque de rupture de la colonne vertébrale est important. Les serpents capturés sont ensuite placés dans un sac en tissu puis une boite de contention en attendant les manipulations.

Les manipulations consistent dans la prise de mesure (longueur museau au cloaque, longueur de la queue, poids) ; le sexage à l'aide de sonde ; les photographies et - dans le cas ou l'animal s'y prête - la mise en place d'un émetteur pour le suivi. Afin de limiter les manipulations sur les animaux qui n'ont pas été équipé d'émetteurs, les longueurs ont été mesuré à l'aide de l'outil en ligne Snake Measurer (http://serpwidgets.com/main/measure).

Les manipulations des animaux venimeux peuvent entrainer de graves conséquences pour les personnes mordues. Afin de limiter le risque au maximum notamment pour les gros individus, la tête et l'avant des serpents sont maintenus dans un tube PVC transparent pendant les manipulations (photo 1).

Deux types d'émetteurs ont été utilisés pour la mission. Le *PicoPip Tag AG386* de la marque *Lotek* qui utilise la technologie VHF. Avec un poids de 2,5 g, il est prévu pour émettre un signal pendant 11 mois. Le second type d'émetteurs est le modèle *V4* de la marque *Plecotus Solutions GmbH*. Plus petits, ces émetteurs VHF pèsent 0,6 g et ont une durée de vie d'environ une semaine. Ces émetteurs ont été fixés en arrière du cloaque pour minimiser la gêne pour l'animal (système digestif non contraint...).

Photo 1 : Maintien en toute sécurité, tant pour le serpent que pour les scientifiques, d'une femelle adulte de Trigonocéphale pendant la pause d'un émetteur. Photo : Maxime Briola

Deux méthodes ont été utilisées pour la fixation des émetteurs :

Fixation directement sur la peau

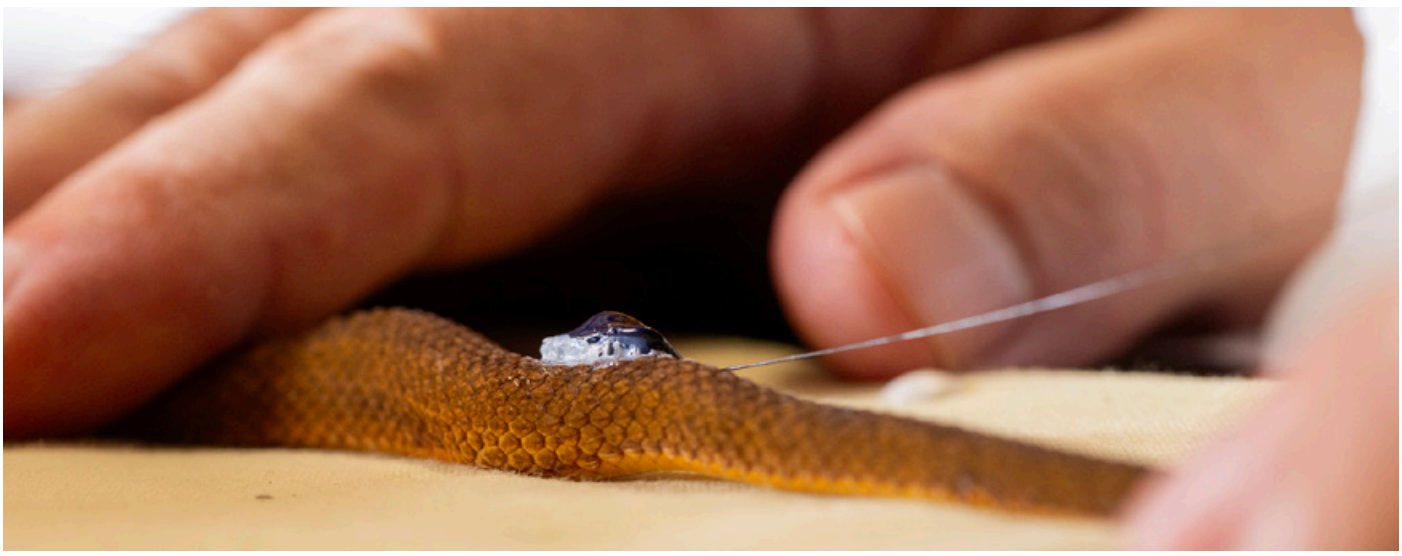
Cette méthode a été utilisée pour les petits serpents (environ un mètre) avec l'émetteur V4. Nous avons utilisé pour cela la colle chirurgicale *Osto-Bond*. L'émetteur est maintenu sur la peau par la colle (photo 2) et recouvert ensuite de scotch (*DuckTape*) pour limiter la perte de celui-ci.

2		
3	5	6
4		

Photo 2 : Maxime Briola
Photos 3-6 : Baptiste Angin

Fixation à l'aide d'un tissu

Cette méthode a été utilisé pour les plus gros individu avec l'émetteur *PicoPip*. Nous avons tout d'abords fixé l'émetteur à l'aide de couture et de colle dans une "chaussette" de tissu (photos 3 & 4). Ce morceau de tissu est ensuite collé à la colle chirurgicale sur la queue du serpent et recouvert de scotch (photos 5 & 6). Cette méthode permet d'augmenter la surface d'adhésion à la peau de l'animal et ainsi de maintenir l'émetteur en place.
Les suivis ont été réalisés avec un récepteur *Biotracker* (*Lotek*) couplée à une antenne *Yagi 3 éléments* (*Lotek*).



RÉSULTATS

Les prospections ont été menées du 24 septembre au 4 octobre 2023. Chaque nuit a permis ainsi d'effectuer 10 heures (2 équipes x 5 heures) de prospections routières soit un total de 120 heures de transects routiers. La journée, les prospections ont été plus aléatoires avec des transects le long des ravines et des sentiers. Ces journées nous ont également permis de recueillir des témoignages d'observations ou de morsures pour compléter les bases de données de l'espèce pour l'observatoire.

Elles ont permis d'observer 7 serpents : 6 durant les transects routiers nocturnes et un durant les transects diurnes le long d'une ravine. Six individus sont des femelles et le seul mâle capturé est également l'unique individu qui était blessé au moment de sa capture et qui a succombé à ses blessures peu de temps après. Cela a probablement été dû à une collision avec une voiture. Sur ces 7 serpents nous n'avons capturé qu'un adulte (femelle) le long d'une ravine. Les 6 autres serpents sont de "petits" individus dont la longueur totale varie entre 73 cm et 1 m. Comparé aux données disponibles pour des animaux captifs cela correspondrait à des animaux de 3 ans environ.
Le dernier jour, 4 juvéniles ont pu être également observés à la suite d'un témoignage sur une naissance. Ces juvéniles mesuraient entre 24,5 et 26 cm de longueur totale.

Les captures nous ont permis d'équiper deux individus. En effet, nous avons équipé la femelle adulte et une petite femelle mais nous avons préféré ne pas équiper les autres jeunes serpents. La durée de vie des petits émetteurs d'une semaine environ permet certes d'avoir quelques données sur l'écologie de l'animal mais ne répond pas à la question principale du projet à savoir l'évaluation du domaine vital de l'espèce.

Photo 7 : localisation du 27 /09. Photos : Baptiste Angin

Le **premier serpent** équipé est une petite femelle de 86 cm de longueur totale capturée le 24 septembre sur un transect routier à 19 h alors qu'elle traversait la route. Elle a été équipée d'un émetteur VHF de 0,6 g. Elle a été relâchée le 26 septembre à 19 h sur le lieu de capture. Nous avons pu ensuite la suivre jusqu'au 4 octobre soit pendant 8 jours. Le relâché c'est fait à quelques mètres du lieu de capture. Elle a été posée sur le bord d'une ravine et a directement grimpé sur la végétation. Nous l'avons relocalisée le lendemain à une vingtaine de mètres du lieu de relâcher sur le versant de la ravine dans un stipe de fougère arborescente lovée dans une fougère épiphyte à une hauteur d'environ 3 mètres (Photo 7). Elle a ensuite été relocalisée sans que l'individu n'ai été vu le 28 septembre à quelques mètres au-dessus de la précédente localisation. Enfin une nouvelle observation de l'individu a eu lieu le 29 septembre dans une fourche d'arbre couverte d'épiphytes et de bryophytes à une hauteur de 4 m (Photo 8). Le signal a continué à être perçu dans le même secteur (cercle d'une cinquantaine de mètres de diamètre) pendant plusieurs jours jusqu'au 4 octobre sans que l'animal n'ait été revu. Cependant des déplacements du signal ont été notés avant que la batterie ne soit épuisée, indiquant que l'animal portait toujours l'émetteur et se déplaçait. Toutes les positions relevées l'ont été en hauteur dans la végétation ce qui semble indiquer un comportement arboricole marqué chez cet individu.
Le déplacement a été de 30 m sur une période de 9 jours.

Photo 8 : localisation le 29/09. Photos : Baptiste Angin

Le **second serpent** équipé est une femelle adulte capturée de jour dans le lit majeur d'une ravine. Cet individu de 1,59 m a pu être équipé d'un émetteur *PicoPip* d'une durée de vie plus longue. Elle a été relâchée le 3 octobre au niveau du lieu de capture. Les suivis pendant les jours suivant ont été impossibles du fait des conditions météorologiques rendant risquée la progression en ravine.
Une prospection a été faite le 24 octobre à proximité du lieu de capture ainsi qu'en amont et en aval de la ravine sans qu'aucun signal n'ai pu être capté. **Le 7 novembre, soit un peu plus d'un mois après sa capture, un signal a été capté en amont du lieu de relâcher.** Après plusieurs passages nous avons retrouvé l'émetteur détaché du serpent au sol à une dizaine de mètres sur le côté de la ravine. Entre les deux points **la distance est d'environ 270 m en suivant la ravine**. Nous n'avons par aucune information susceptible d'indiquer la date de la perte de l'émetteur, mais un fragment de mue fixée à l'émtteur indique que l'émetteur a été naturellement évacué avec la mue.

Photo 9 : Découverte d'une grande femelle de Trigonocéphale. Photo : Maël Dewynter

DISCUSSION

Difficulté du suivi des Trigonocéphales

L'étude des grands serpents cryptiques est souvent difficile et le recours à des suivis par radio-tracking permet d'augmenter significativement les données acquises. La difficulté chez ces taxons et de fixer correctement l'émetteur à l'animal sans qu'il puisse se détacher. La technique classiquement utilisée est la mise en place d'un dispositif interne par chirurgie. Cette technique permet de maintenir l'émetteur sans qu'il se détache pendant une très longue période, cependant il induit également des complications de mise en œuvre. L'opération, pratiquée par un vétérinaire, doit se faire sous anesthésie et peut donc présenter un risque pour le serpent. Cela augmente également le temps de maintien en captivité de l'animal pour vérifier son état de santé après l'opération. Enfin l'émetteur, même lorsque la batterie est vide, demeure dans l'animal sans que l'on connaisse exactement les conséquences de la présence d'un corps étranger à long terme.
C'est donc avec l'objectif de réduire l'impact sur les individus que nous avons monté notre projet. Plusieurs travaux sur des taxons proches, ont montré que des techniques moins intrusives peuvent donner des résultats intéressants (da Silva *et al.*, 2020 ; Muscat *et al.*, 2021). Notre étude a utilisé la technique du collage de l'émetteur sur la queue de l'animal recouvert ensuite de scotch.

Nos résultats sont trop préliminaires pour considérer si cette technique est fiable pour l'étude du trigonocéphale. Néanmoins, quelques recommandations puevent être formulées :
- privilégier la période la plus sèche pour mener l'étude. Les serpents semblent se rapprocher des zones humides (ravines) et le climat plus sec est plus favorable à la tenue de la colle.
- privilégier des zones où le suivi sera facilité par un réseau de sentier ou de route plus importants. La difficulté de progression en forêts hygrophiles hors sentiers, avec des pentes abruptes, peut limiter les possibilités de localisation et les risques pour les observateurs.

Enfin, la technique du transect routier semble être la plus efficace pour trouver des serpents.

BILAN DES CONNAISSANCES SUR LA RÉPARTITION

La répartition actuelle du Trigonocéphale a été réévaluée sur la base de 148 données, couvrant la période 2000-2024. Les sources sont multiples : données acquises dans le cadre de la réalisation de l'Atlas des Amphibiens et Reptiles de la Martinique, observations des agents de l'ONF, des ouvriers de plantations agricoles, des "chasseurs" de serpents, d'associations de canyoning et de randonnée, données issues de l'**Observatoire du Trigonocéphale** (un groupe WhatsApp dédié à la collecte des données d'observation de l'espèce). La Société Venom World a également transmis l'ensemble des données de ses deux campagnes de 2007 et 2009. Les blogs internet et les articles de presse (France-Antilles) disponibles en ligne ont été épluchés. Enfin les témoignages de naturalistes, via notamment la plateforme naturaliste Faune-Martinique puis Faune-Antilles ont permis de compléter la base de données.

La superficie des habitats encore favorables au Trigonocéphale couvre un peu moins de 400 km² soit un tiers des 1 128 km² de la Martinique. Les grands massifs de la montagne Pelée - Mont Conil et des Pitons du Carbet forment un vaste ensemble dont les habitats sont encore très favorables au Trigonocéphale. Les zones forestières de moyenne altitude offrent un biotope accueillant peu morcelé tandis que les régions de haute altitude, avec une végétation non forestière, paraissent peu favorables. Les secteurs agricoles (bananeraies en particulier) demeurent propices dès lors qu'ils sont contigus aux zones forestières. Au sud d'une ligne Le Robert - Fort-de-France, la répartition devient beaucoup plus morcelée avec des secteurs favorables restreints aux pentes des mornes les plus élevés. Trois ensembles paraissent assez étendus pour maintenir des populations du Trigonocéphale : les hauteurs de la presqu'île des Trois-Îlets (Morne réduit, Morne Bigot, Morne Gardien, Morne Pavillon et Morne des pères), la région s'étendant de la montagne du Vauclin à Rivière-Pilote et dans une moindre mesure, le secteur centré sur Duchêne. En dehors de ces trois régions, de nombreuses petites enclaves isolées sont susceptibles d'héberger des Trigonocéphales, mais ces populations menacées par l'urbanisme et l'agriculture semblent peu viables sur le long terme. La population du nord présente donc probablement un état de conservation correct tandis que les trois populations du sud paraissent fragmentées et fragilisées. Ces constats sont appuyés par les témoignages convergents reccueillis sur le terrain, à savoir le sentiment d'un déclin continu du Trigonocéphale dans le sud et d'une relative constance des observations du serpent dans le nord.

Carte 1 - L'aire de répartition du Trigonocéphale.

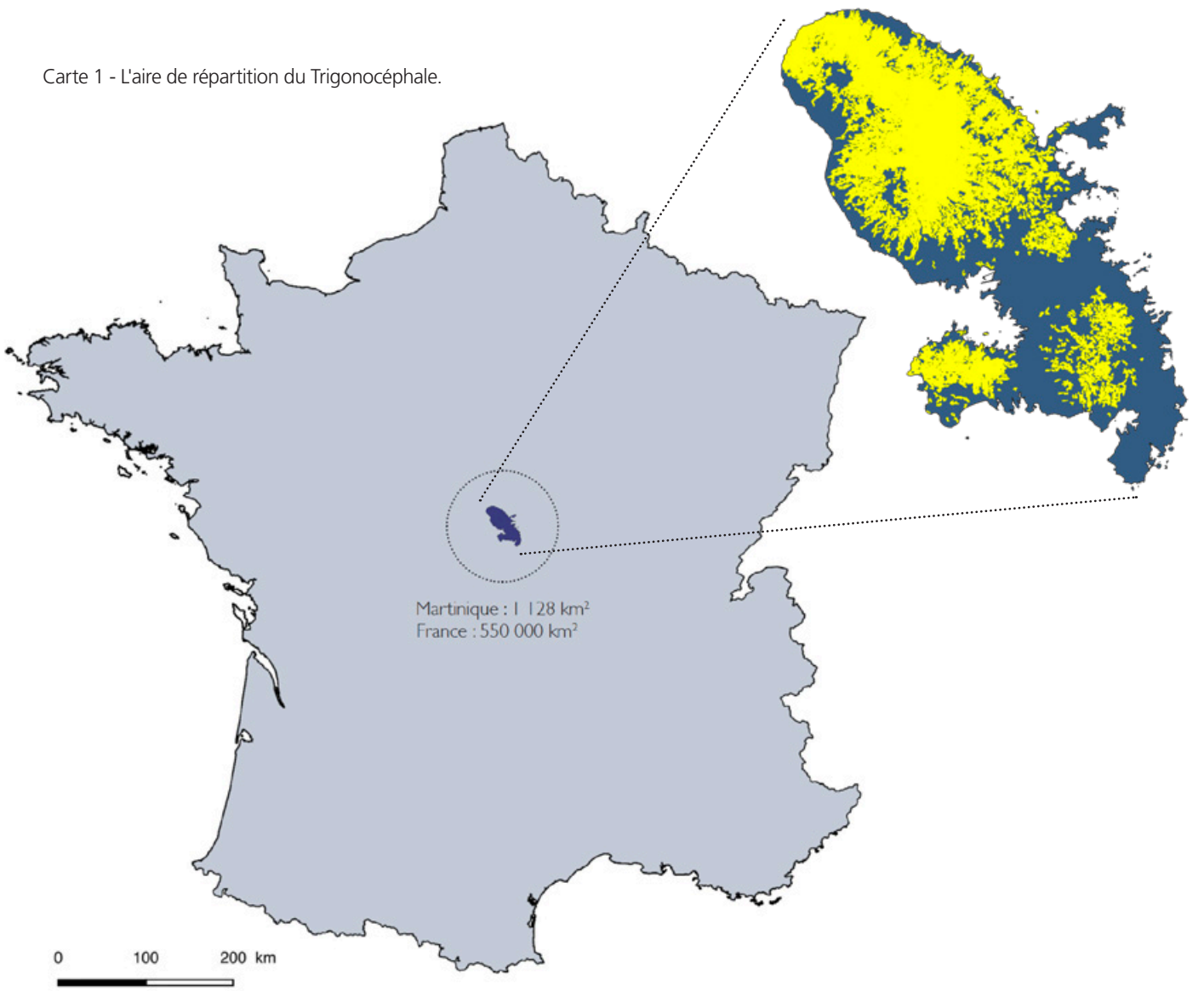


Photo : Maxime Briola

LA MODÉLISATION DES HABITATS FAVORABLES

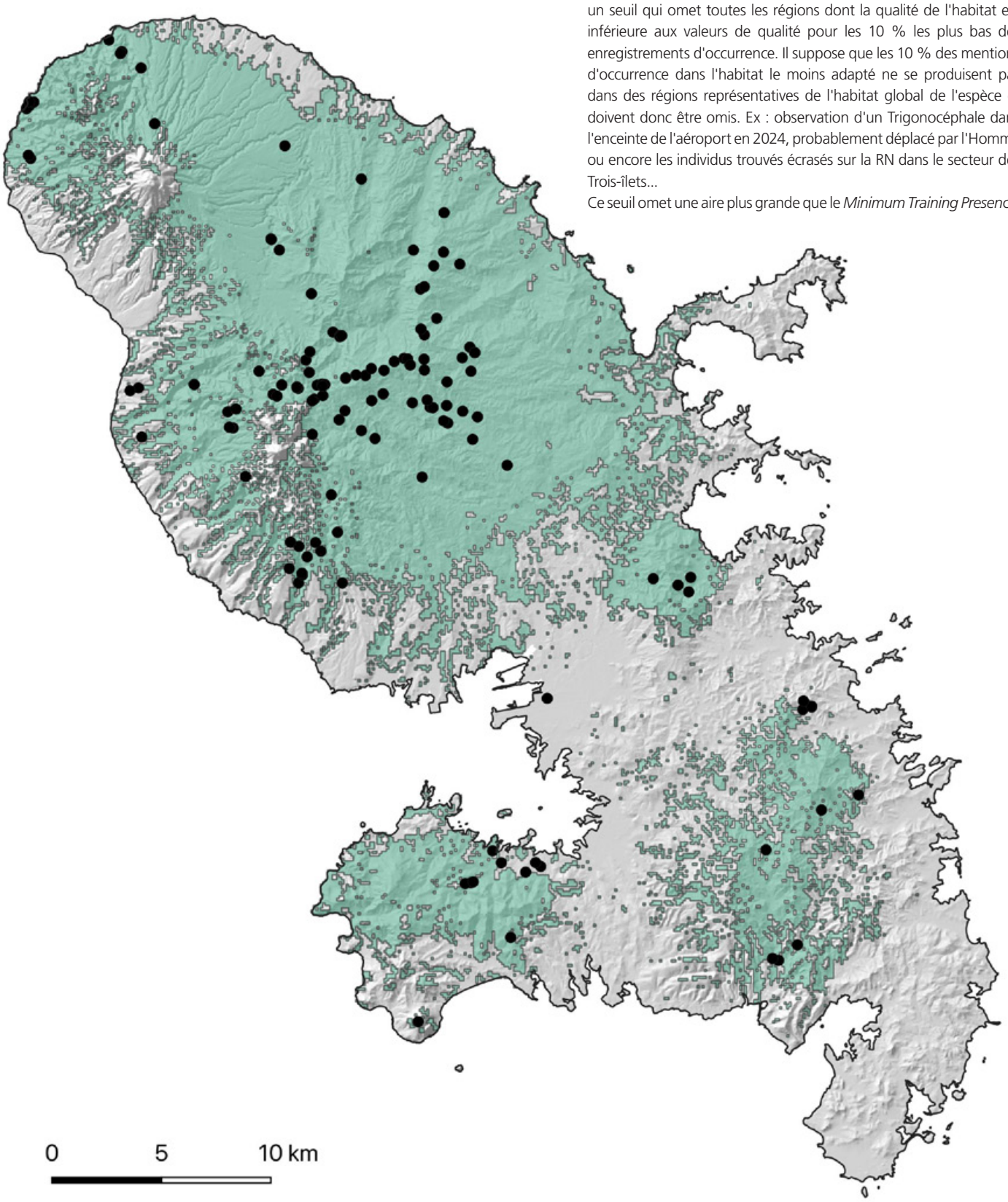
La répartition des espèces qui composent la faune martiniquaise est connue de façon fragmentaire. Une carte des occurences a donc parfois une portée limitée pour estimer l'aire de répartition, l'étendue des localités ou des sous-populations et pour spatialiser les menaces.

Afin de fournir aux gestionnaires et aux administrations une vision "moins tronquée" de la répartition du Trigonocéphale, nous avons produit une carte des habitats favorables de l'espèce à l'aide du logiciel MAXENT.
La représentation graphique résultant de cette analyse a le double avantage d'indiquer les secteurs les plus favorables et de cartographier les régions où les habitats sont fragmentés et/ou sous le joug de menaces précises : urbanisation galopante, circulation routière dense, agriculture...
Lorsque le nombre de localités connues pour une espèce est suffisant (en général, plus de 10 données - dans notre cas 148), il devient possible de déterminer les principales variables qui régissent sa distribution. Ces informations permettent d'évaluer l'étendue de sa niche écologique, c'est-à-dire l'amplitude des variables environnementales qu'elle tolère.
Les localités sont confrontées à des variables environnementales à l'aide du logiciel MAXENT (Phillips et al. 2006).

Les variables utilisées sont issues de la campagne LIDAR du SHOM et de la NOAA National Oceanic and Atmospheric Administration. L'exploitation de cette donnée a fourni les variables suivantes : altitude, pente, hauteur de végétation, distance à la forêt et nébulosité. La couverture nuageuse offre une bonne approximation de la pluviométrie et, par effet mirroir, de l'ensoleillement, deux variables souvent déterminantes pour la répartition des faunes et des flores. L'altitude est corrélée à la température : sous les tropiques, la température diminue en moyenne de 0,5 à 0,7°C tous les 100 m. Il y a donc, en moyenne, une différence de 7 à 9°C entre le niveau de la mer et le sommet de la montagne Pelée. La nébulosité et la pluviométrie sont également influencées par les massifs montagneux. De façon générale, il pleut davantage sur les reliefs que sur les plaines de basse altitude. Cependant, on constate une dissymétrie entre les versants exposés aux vents (côte atlantique au vent, à l'est) et les versants opposés (côte caraïbe sous le vent, à l'ouest). Ce patron de distribution des nuages (et des pluies associées) conditionne la répartition des étages de végétation sur les massifs montagneux : les forêts hygrophiles s'étendent plus bas sur les versants est que sur les versants ouest. Il détermine également la répartition de beaucoup d'espèces.

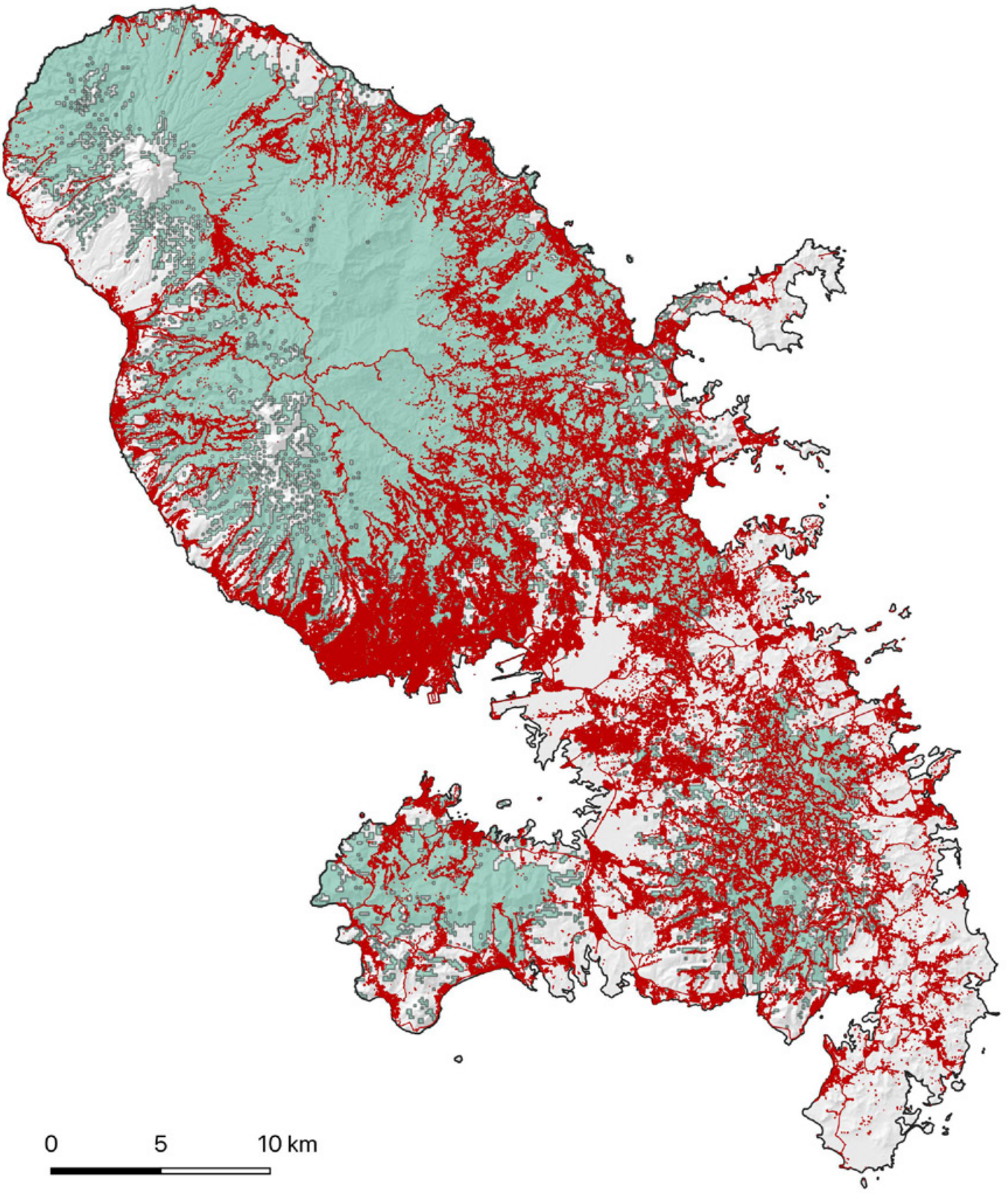
Les cartes 2, 3, 4 et 5 sont les produits de ces modèles de niche (seuil de 10 *Pourcentile Training Presence*). Elles permettent de spatialiser les menaces et les enjeux de conservation.

Note : nous avons appliqué ici le *10 pourcentile training presence*, un seuil qui omet toutes les régions dont la qualité de l'habitat est inférieure aux valeurs de qualité pour les 10 % les plus bas des enregistrements d'occurrence. Il suppose que les 10 % des mentions d'occurrence dans l'habitat le moins adapté ne se produisent pas dans des régions représentatives de l'habitat global de l'espèce et doivent donc être omis. Ex : observation d'un Trigonocéphale dans l'enceinte de l'aéroport en 2024, probablement déplacé par l'Homme ou encore les individus trouvés écrasés sur la RN dans le secteur des Trois-îlets...
Ce seuil omet une aire plus grande que le *Minimum Training Presence*.



Carte 2 : Localités des observations et habitats favorables

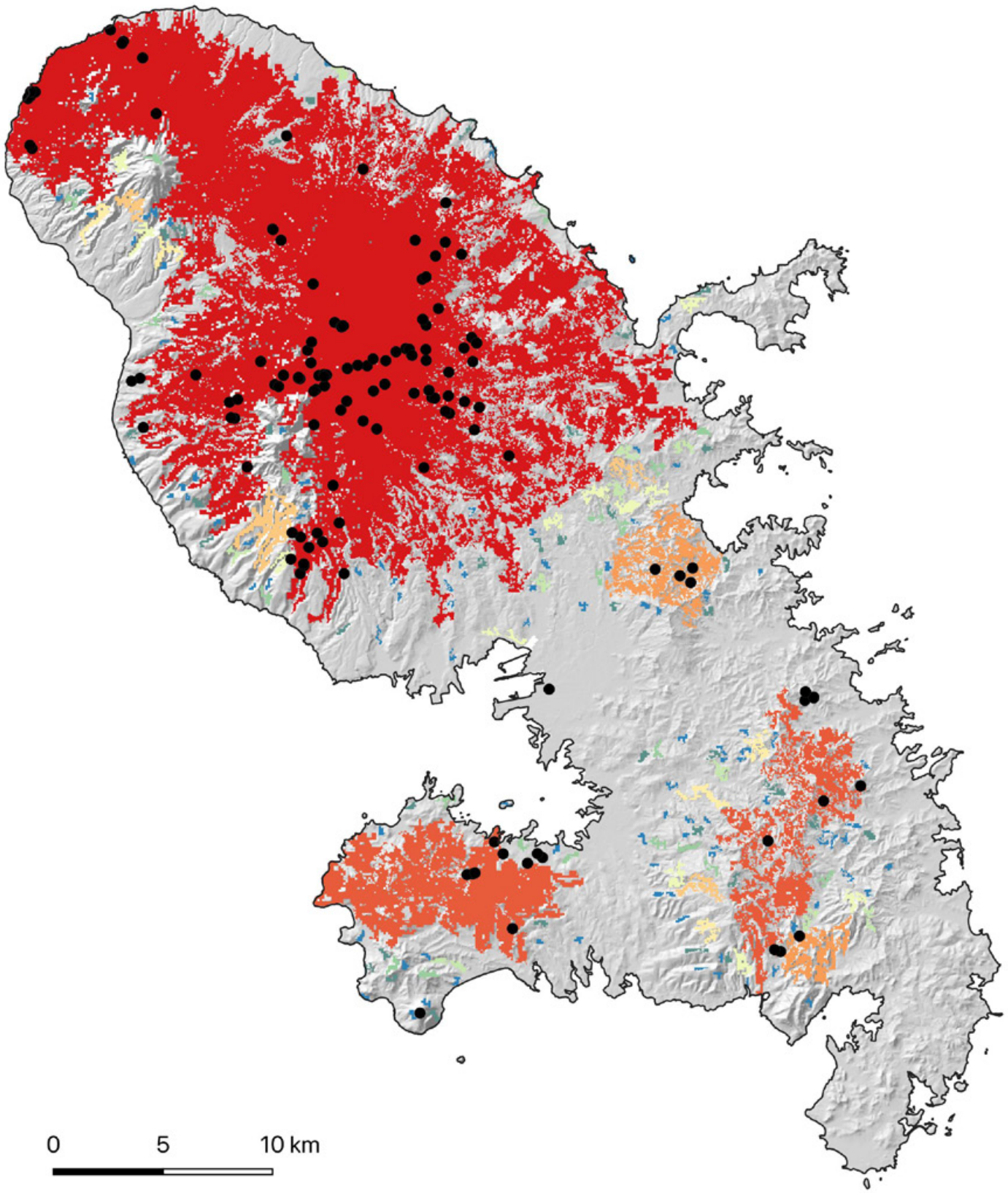
Les points noirs représentent les observations de Trigonocéphales entre 2000 et 2024 (148 observations). Il s'agit d'une compilation de données issues de l'Atlas des Amphibiens et Reptiles de la Martinique (Dewynter 2018) et des données des plateformes Faune-Martinique et Faune-Antilles.
Les secteurs colorés sont les habitats favorables selon MAXENT (cf. Méthodologie). Le seuil de 10% est appliqué (cf. note de haut de page) ce qui explique que certaines stations (10% des données soit 14 observations) sont à l'extérieur de zones considérées comme favorables.
On distingue donc 4 grands "noyaux de population" mais c'est indéniablement le nord de l'île qui héberge les populations les moins menacées.



Carte 3 : Habitats favorables et anthropisation : une fragmentation sévère

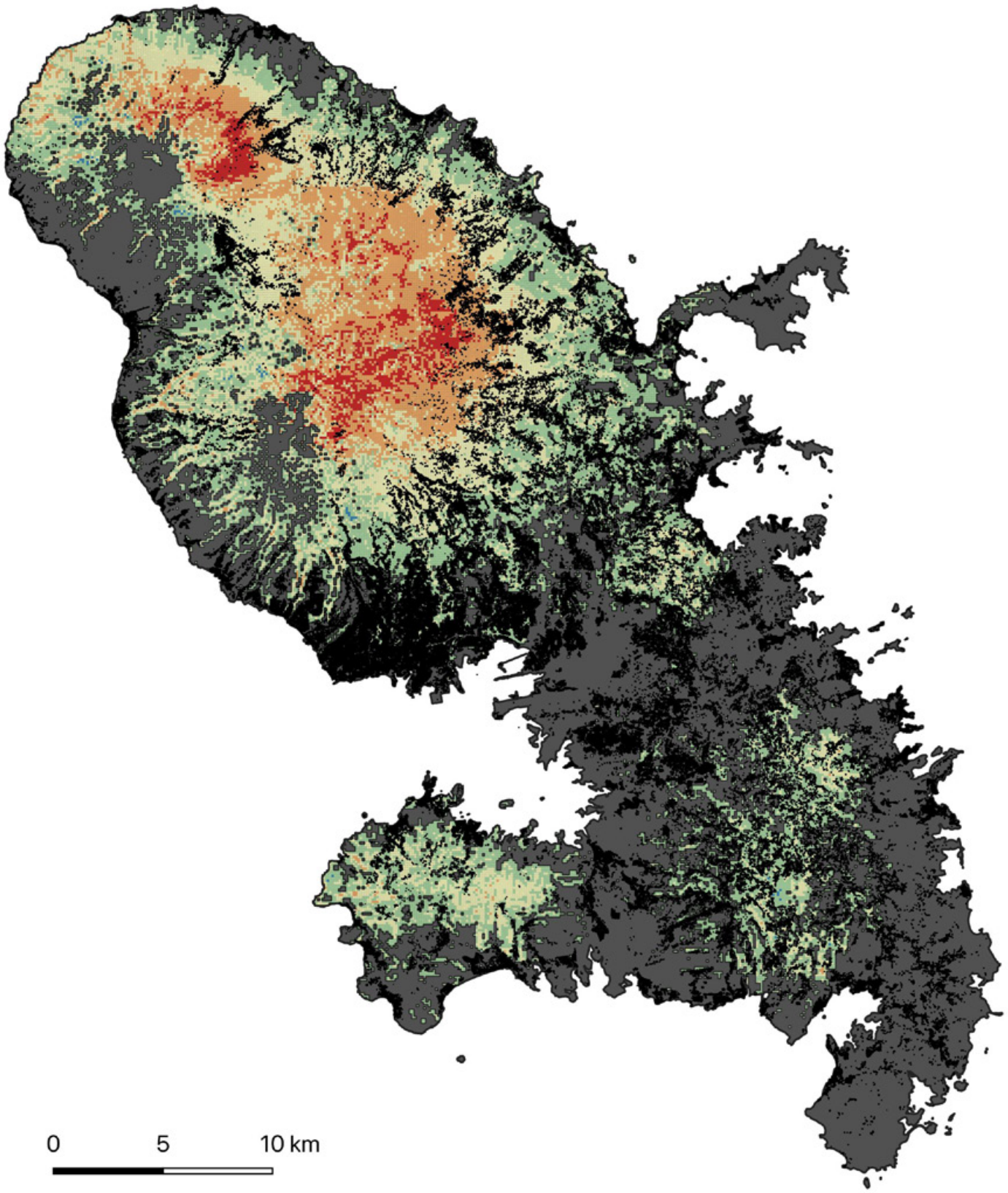
Les habitats favorables au Trigonocéphale sont sous forte pression anthropique. La superposition des habitats favorables avec le réseau routier principal et le bâti (un tampon de 30 m a été appliqué à chaque bâtiment - source BD Topo de l'IGN 2024) - en rouge - met en exergue une fragmentation sévère du milieu de vie du Trigonocéphale. Cette densification de l'habitat humain a pour conséquence une rupture des continuités écologiques et une inflation de la surface de son habitat ou le Trigonocéphale est susceptible de croiser l'Homme. Dans ces secteurs, les Trigonocéphales en déplacement sont plus susceptibles d'être tués sur la route ou volontairement par crainte d'une morsure.

.



Carte 4 : Continuité écologique & fragmentation des habitats du Trigonocéphale

Les secteurs colorés (bleu à rouge) indiquent les habitats favorables au Trigonocéphale dont on a soustrait les secteurs intensément anthropisés.
La coloration illustre la superficie des zones connectées (taille des fragments). Les régions rouges et orange foncé sont encore assez vastes et connectés pour permettre le maintien d'une population et ses déplacements. Les secteurs jaune à bleu sont déconnectés dans grandes matrices. Ils sont susceptibles d'accueillir des Trigonocéphales mais probablement trop exiguës pour maintenir une population pérenne.
Certaines observations (10% des observations), situées en dehors de ces aires colorées, sont à l'interface Homme-nature et sous forte pression : tissu "urbain" trop dense, densification des voiries et circulation soutenue des véhicules...



Carte 5 : Zones prioritaires pour la conservation du Trigonocéphale.

Les secteurs colorés (vert pâle à rouge) indiquent les habitats favorables au Trigonocéphale. Les régions dans des tons gris foncé, représentent une matrice défavorable même si occasionnellement, l'espèce peut y être observée (souvent à la marge d'habitats favorables). Les zones où l'urbanisation est dense sont représentées en noir.

Les colorations orange et rouge indiquent les secteurs identifiés comme les plus favorables à l'espèce. Cette "favorabilité" est influencé par les données, elles-même influencées par l'accessibilité mais il est intéressant de noter que le flanc est de la Pelée, dépourvu de données car très peu fréquenté, paraît hautement favorable. Lors de nos échanges avec les riverains ou les visiteurs, le concept de "***nid***" a souvent été invoqué. Par "***nid***", les résidents font référence à des secteurs où l'espèce est réputée très prospère. Les témoignages divergent et suggèrent un patron "***polycalique***". Il existe bien plusieurs secteurs - plus ou moins isolés les uns des autres - encore favorables à l'espèce, mais c'est indéniablement la grande diagonale est-ouest des Pitons qui constitue le noyau de population le plus solide.

ACQUISITION DE NOUVELLES DONNÉES

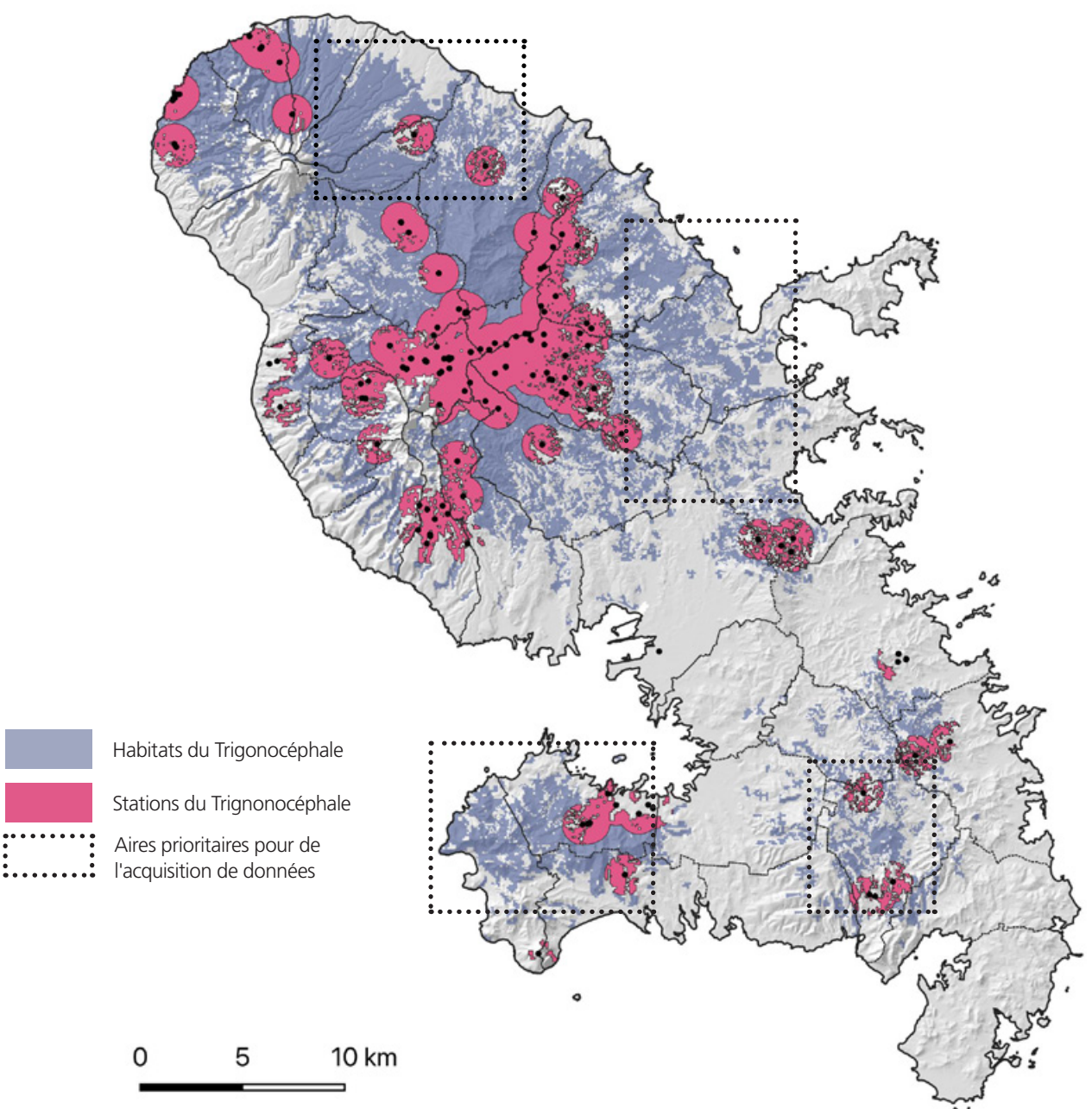
La carte 6 ci-dessous permet de mettre en pespective l'enveloppe des habitats favorables au Trigonocéphale (bleu) et la connaissance "réelle" de sa répartition (rose), basée sur les données de l'Observatoire du Trigonocéphale. Une zone tampon de 1000 m a été arbitrairement établie autour de chaque donnée montrant à quel point la connaissance sur la répartition du Trigonocéphale est fragmentaire.

Plusieurs secteurs apparaissent prioritaires (cadre noirs en pointillés) pour de l'acquisition de données de présence, que ce soit dans le vaste ensemble des Pitons du Carbet et de la Montagne Pelée (notamment les communes de Macouba, le Lorrain, Basse-Pointe et l'Ajoupa-Bouillon dans le nord-est, que les communes de Les Trois-Îlets, Le Diamant et Les Anses-d'Arlet dans le sud-ouest.
Dans une moindre mesure, les vastes ensembles fragmentés à l'est et au sud des Pitons du Carbet semblent encore favorable sans qu'aucune donnée n'y soit connue : c'est le cas de communes de La Trinité, Sainte-Marie, Saint-Joseph et Gros-Morne (est).

Néanmoins, une priorité devrait être mise sur de l'acquisition de données dans les populations isolées du sud-est et du sud-ouest.

Ces données pourraient acquises en élargissant la base des membres de l'Observatoire du Trigonocéphale, en initiant des enquêtes de terrain auprès des riverains (modalités à évaluer collégialement) et éventuellement par des prospections ciblées.

De nouvelles localités dans ces secteurs pourraient soutenir des projets d'aires protégées consacrées au Trigonocéphale, notamment dans le sud de la Martinique.



VERS UN RÉSEAU D'AIRES PROTÉGÉES

La carte 7 ci-dessous met en perspective la répartition du Trigonocéphale (connue - cercles noirs - et potentielle - en **bleu pâle**) avec des aires dont le statut et le niveau de protection garantissent le maintien de l'habitat du Trigonocéphale (**rose**) : la zone cœur du bien UNESCO, les Espaces naturels sensibles (ENS), les Arrêtés de protection de biotope (APB) et les forêts gérées par l'Office national des forêts.

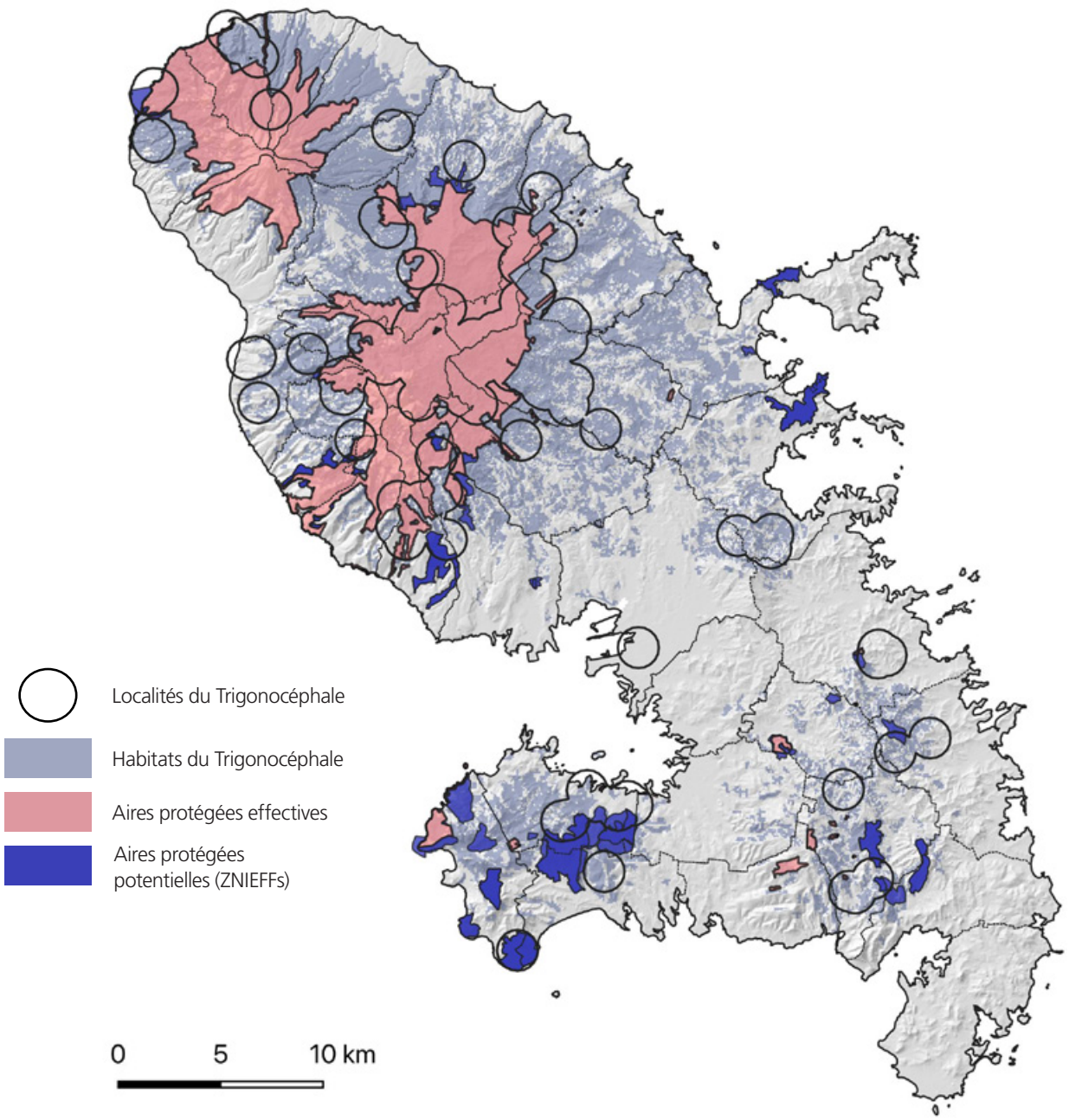
La protection forte des habitats du Trigonocéphale, en particulier dans le sud de l'île (presqu'île des Trois-Îlets), est quasi inexistante et il est urgent d'engager des réflexions pour protéger une partie des massifs relictuels du sud-est et du sud-ouest.

Parallèlement à l'acquisition de données (cf. paragraphe précédent), une actualisation des inventaires des ZNIEFFS, voire la création de nouvelles ZNIEFFs, pourraient permettre d'initier des réflexions pour la création de nouveaux espaces dédiés à la conservation du Trigonocéphale et de ses habitats. Les zones en **bleu foncé** représentent les ZNIEFFs susceptibles de couvrir les habitats du Trigonocéphale et des populations.

PRISE EN COMPTE DE L'ESPÈCE DANS LES POLITIQUES PUBLIQUES

Le Trigonocéphale fait partie intégrante de la faune martiniquaise. L'espèce est protégée depuis 2019 et les efforts pour qu'elle soit parfaitement intégrée dans les politiques publiques doivent être poursuivis. Cette intégration passe, selon nous, par une poursuite des actions de formation et de sensibilisation.

Plusieurs acteurs forment chaque année les professionnels pouvant être en contact avec l'espèce (pompiers, forces de l'ordre, etc.). De même, certaines personnes sont référencées pour se rendre sur place lorsqu'un Trigonocéphale est observé dans un lieu d'habitation afin de le déplacer. Un plan global, encadré par les services de l'Etat, doit voir le jour pour accompagner ces structures afin qu'elles reçoivent les formations et les autorisations nécessaires.
Ce plan devra également intégrer les besoins pour les suivis en médecine menés sur l'espèce (envenimations). La mise en place d'un centre de captivité, pouvant également servir de centre de soin pour les serpents blessés, doit être étudiée. Enfin ce plan doit servir à coordonner l'ensemble des acteurs et bénéficier au travers des remontées d'informations (Observatoire du Trigonocéphale) à la conservation de l'espèce.



BIBLIOGRAPHIE

Da Silva, W. M., de Araujo, P. F., de Franca, R. C., de Carvalho Pedrosa, I. M. M., & França, F. G. R. (2020). Use of the spool-and-line technique for studying microhabitat selection and daily movement of snakes in the Atlantic Forest of Brazil. *Salamandra*, **56**(4): 405-410.

Dewynter, M. (2012). Évaluation du statut de conservation du Trigonocéphale (Bothrops lanceolatus) en Martinique (DEAL Martinique). Rapport.

Dewynter, M. (Ed.). (2018). Atlas des amphibiens et reptiles de Martinique. Biotope.

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.

Muscat, E., Mitsuo, R., Menegucci, R., Moroti, T., Pedrozo, M., Rotenberg, E., & Sazima, I. (2021). Natural history of the large pit viper *Bothrops jararacussu*: habitat use, movement patterns, and home range. *Herpetological Conservation and Biology*, **16**(2): 313-324.

Wittenberg, R. D., M. Dewynter, A. M. Bauer, and R. Powell. Submitted. Bothrops lanceolatus. Catalog of American Amphibians and Reptiles.

REMERCIEMENTS

Merci avant tout à Julie Gresser et Bruno Lazzarini pour la gestion administrative du dossier et leur confiance.

Nos remerciements à Gilbert Ericher, qui a partagé gentiment et avec passion sa grande connaissance de l'espèce. Plusieurs personnes nous ont conseillé, accompagné, parfois guidé, lors de nos prospections. Qu'elles soient ici chaleureusement remerciées pour leur aide sur le terrain : Pauline Bascole, Alice Armand, Daniel Pinelli, Fabian Rateau, Nathalie Duporge, Melvin Béatrix, Nicolas Degras, Christelle Béranger, Lyvia Marce & Julie Gresser.
L'équipe de l'ONF, Félix Bompy, Iris Abu Baker et Gabrielle Ringot nous a aimablement autorisé à travailler dans les forêts domaniales et dans la RBI des Pitons du Carbet.

Les captures ont été réalisées sous l'autorisation de capture DEAL : R02-2023-04-03-00001

CONTACTS

Baptiste ANGIN - ardops.environnement@gmail.com

Maxime BRIOLA - mbriola@regard-du-vivant.fr

Maël DEWYNTER - mael.dewynter@gmail.com

Nicolas VIDAL - nicolas.vidal@mnhn.fr