



DOSSIER DE DEMANDE DE DÉROGATION À L'ALINÉA 4 DE L'ARTICLE L.411-2 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Mise en œuvre d'actions dans le cadre de la
thèse « *Approche pluridisciplinaire de la biologie
de conservation : écologie comportementale et
socio-écologie des iguanes* »

Septembre 2023

PRÉAMBULE

La thèse de Florian Desigaux « *Approche pluridisciplinaire de la biologie de conservation : écologie comportementale et socio-écologie des iguanes en Martinique* », menée au sein du **Laboratoire de biologie des organismes et des écosystèmes aquatiques (BOREA-CNRS)**, a reçu un avis favorable et un financement de la **Collectivité territoriale de la Martinique** ainsi que de l'**Université des Antilles** à partir de janvier 2022 pour une mise en œuvre en mai 2022. Ce projet est en lien direct avec les attentes des acteurs du réseau iguane des petites Antilles ainsi que des gestionnaires du Plan National d'Actions pour le rétablissement de l'iguane des petites Antilles (PNA IPA) qui a reçu un avis favorable le 26 janvier 2018 par le Conseil national de la protection de la nature (CNP) et a démarré en décembre 2018 pour une période de 5 ans. La Direction de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DEAL) de Martinique est chargée du pilotage de ce plan à l'échelle des Antilles françaises, portant spécifiquement sur les territoires de la Guadeloupe, de la Martinique et de Saint-Martin. L'ensemble de ces acteurs (réseau iguane des petites Antilles, ONF et DEAL) sont informés du contenu de cette thèse et ont apporté leur soutien pour que ce projet se passe dans les meilleures conditions.

Depuis 2017, la DEAL Martinique a confié à l'Office National des Forêts (ONF) la mission d'animation du PNA. Une convention cadre de 5 ans, signée en 2017, est arrivée à son terme au 31 mars 2022. Pendant cette période, l'ONF a été bénéficiaire d'une autorisation pour intervenir sur l'espèce protégée *Iguana delicatissima*, via des arrêtés en Guadeloupe¹ et en Martinique², jusqu'au 31 décembre 2022. Cette mission de coordination du PNA a à nouveau été confiée à l'ONF par marché de quasi-régie signé du 05 avril 2022 pour une durée de 1 an, renouvelable 3 fois. Cela porte donc potentiellement à 4 nouvelles années la réalisation de cette mission par l'ONF. De manière à poursuivre la mise en œuvre de certaines actions du PNA IPA, l'ONF a obtenu deux arrêtés d'autorisation « DEP » en avril 2023 jusqu'au 4 avril 2026.

Dans le présent projet, il s'agit de demander une nouvelle dérogation à l'alinéa 4 de l'article L.411-2 du code de l'environnement, de façon à pouvoir mener les actions nécessaires à la réalisation de la thèse « *Approche pluridisciplinaire de la biologie de conservation : écologie comportementale et socio-écologie des iguanes* ». Des sollicitations auprès de l'ONF afin d'obtenir des habilitations dans le cadre des dérogations qui leur ont été accordées ont été entreprises pour pouvoir réaliser l'ensemble des manipulations présentées dans le présent dossier. Cependant, comme les actions de la thèse ne sont pas pilotées par l'ONF en tant que maître d'ouvrage, il ne peut pas habilitier d'autres partenaires.

C'est pourquoi le laboratoire BOREA-CNRS, par la présente, formule cette demande de dérogation. Celle-ci s'inscrit dans le cadre spécifique d'un projet de thèse mené sur les territoires de la Guadeloupe et de la Martinique. Le formulaire CERFA n°13 616-01 est accompagné du présent dossier unique de demande de dérogation.

¹ [Arrêté préfectoral n°971-2020-06-08-001 du 8 juin 2020 portant autorisation de capture et de perturbation intentionnelle de spécimens vivants et de destruction de spécimens morts, de l'espèce animale protégée d'Iguane des petites Antilles \(*Iguana delicatissima*\) ainsi que de destruction, d'altération ou de dégradation de ses aires de reproduction et de repos](#)

² [Arrêté préfectoral n°R02-2019-03-13-003 du 13 mars 2019 portant autorisation de capturer - marquer - relâcher, perturber intentionnellement, détenir temporairement, manipuler des iguanes des petites Antilles \(*Iguana delicatissima*\) sur tout le territoire de la Martinique](#)

I. Cadre réglementaire et évolutions depuis la demande de dérogation déposée en 2019 par l'ONF

Les **arrêtés ministériels du 14 octobre 2019** fixent respectivement la liste des amphibiens et des reptiles représentés dans les départements de la Guadeloupe³ et de la Martinique⁴ protégées sur le territoire national et les modalités de leur protection. Ils interdisent « *la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement et la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel* », « *la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux [...] aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce* » et, sur tout le territoire national, « *la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non, des spécimens prélevés dans le milieu naturel de la Guadeloupe* ».

L'**article L411-2 du code de l'environnement** permet de déroger à ces interdictions selon 5 types de cas, dont le motif de protection et à des fins de recherche et d'éducation, et sous deux conditions cumulatives : la démonstration qu'il n'existe pas d'autre solution satisfaisante et que l'action dérogatoire ne nuit pas au maintien d'un état de conservation favorable des populations. L'arrêté du 19 février 2007 fixe les conditions de demande et d'instruction des dérogations. La DEAL instruit les demandes sous un **délai de 4 mois** (au-delà, le silence vaut rejet d'après l'article R411-6 du code de l'environnement).

Depuis l'arrêté ministériel du 06 janvier 2020⁵, les demandes de dérogation concernant l'iguane des petites Antilles *Iguana delicatissima* doivent passer en avis consultatif du Conseil National pour la Protection de la Nature (CNPN) **pour la Guadeloupe et la Martinique**, et en Conseil scientifique territorial du patrimoine naturel (CSTPN) pour **Saint-Martin**. Les DEAL ont toutefois fait le choix d'informer en parallèle le Conseil scientifique régional du patrimoine naturel (CSRPN) de chaque territoire, qui peut alors s'autosaisir pour émettre un avis.

Pour le cas spécifique des projets concernant plusieurs régions, le CNPN est saisi pour avis consultatif scientifique et l'instruction est coordonnée sur la base d'un dossier unique, instruit par la DEAL Martinique pour le cas du PNA IPA. Une **consultation du public de 15 jours** complète la procédure de demande de dérogation « espèce protégée » (DEP). L'instruction en DEAL s'attache à vérifier que le motif du projet correspond à l'un des 5 cas prévus et que les modalités de réalisation respectent les deux conditions cumulatives selon la séquence « éviter, réduire, compenser ». La compatibilité du projet avec le PNA IPA est également vérifiée. L'instruction aboutit à un refus ou un octroi de dérogation sur décision motivée.

L'**octroi d'une dérogation** fait l'objet d'un arrêté qui permet d'identifier le(s) bénéficiaire(s), la qualification des intervenants, les espèces concernées, le nombre et le sexe des spécimens, les périodes, dates et sites d'intervention, le protocole, les modalités de compte-rendu, la durée de validité et les conditions particulières. La DEP peut permettre au bénéficiaire d'habiliter des intervenants avec différents niveaux, sous sa responsabilité. Toute demande ou nouvelle habilitation

³ [Arrêté ministériel du 14 octobre 2019 fixant la liste des amphibiens et des reptiles représentés dans le département de la Guadeloupe protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection](#)

⁴ [Arrêté ministériel du 14 octobre 2019 fixant la liste des amphibiens et des reptiles représentés dans le département de la Martinique protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection](#)

⁵ [Arrêté ministériel du 06 janvier 2020 modifiant les conditions d'instruction des dérogations définies au 4° de l'article L411-2 du code de l'environnement et son annexe 6](#)

passer par le responsable nommé dans l'arrêté qui transmet, après validation des protocoles/niveaux d'habilitation, la liste à la DEAL et à l'Office français de la biodiversité (OFB).

II. État de l'art des connaissances sur l'iguane des petites Antilles (*Iguana delicatissima*)

L'iguane des petites Antilles (*Iguana delicatissima*) est une espèce emblématique des Caraïbes dont la distribution s'étend d'Anguilla à la Martinique (Knapp et al. 2014).

Les menaces qui pèsent sur cette espèce sont la dégradation de son habitat, la chasse, le trafic routier, le surpâturage des herbivores domestiques, et l'introduction d'espèces exotiques compétitrices (Breuil 2002 ; Knapp et al. 2014). La raison principale du déclin observé chez *I. delicatissima* est l'introduction de deux espèces distinctes d'iguanes (l'iguane commun : *Iguana iguana* et l'iguane rhinolophe : *Iguana rhinolopha*). Ces espèces entrent ainsi en compétition avec les iguanes endémiques, notamment pour les ressources et l'habitat, ce qui conduit à l'hybridation des espèces ce qui entraîne inéluctablement une dilution du génome de l'iguane des petites Antilles et une chute de la population (Breuil 2000 ; Vuillaume et al. 2015, ONF-Figure 3).

1. Habitat et régime alimentaire

Principalement arboricole, l'espèce habite les broussailles sèches, les forêts littorales (îles de la Petite-Terre), les ravines humides bordées d'arbres coupant les bananeraies (côte au vent de la Basse-Terre) et la mangrove d'arrière-plage, même très dégradée (Basse-Terre, Dominique, Martinique ; Breuil 2002 ; Knapp et al. 2014). Sur les îles sèches (La Désirade, Petite-Terre, l'îlet Chancel), elle affectionne les zones boisées. Des divergences écologiques nettes existent entre les populations d'iguanes des petites Antilles des milieux arides et celles des milieux humides. Les iguanes sont relativement groupés dans les milieux arides alors qu'ils sont plus dispersés dans les forêts humides où ils semblent exclusivement arboricoles. Sur les falaises littorales, les iguanes sont fréquemment au sol et s'enfuient rapidement, ils se cachent parfois dans d'anciens nids ou dans les fissures des rochers. En ce qui concerne les juvéniles, dès l'émergence du nid, ils se dispersent dans la végétation environnante. Les jeunes exploitent la végétation basse et dense qui leur offre une protection, des places pour les bains de soleil et une grande diversité de nourriture (Breuil 2002 ; Knapp et al. 2014).

L'iguane des petites Antilles est végétarien généraliste. Son régime alimentaire comprend des feuilles, des fleurs et des fruits d'une grande variété d'arbres et de buissons (Barré et al. 1997) : poirier (*Tabebuia pallida*), mancenillier (*Hippomane mancinella*), amourette (*Clerodendron aculeatum*), bois couleuvre (*Capparis flexuosa*), bois noir (*Capparis cynophallophora*), gaïac (*Guajacum officinale*), palétuvier gris (*Conocarpus erecta*) en forêt sèche ; ipomées (*Ipomoea* sp.) en milieu humide.

2. Morphologie

Le dimorphisme sexuel étant plutôt marqué chez cette espèce, les mâles sont facilement différenciables des femelles. Plusieurs spécificités anatomo-morphologiques permettent de déterminer les sexes (Breuil 2002). Deux critères sont quasi systématiquement vérifiés : les mâles ont des pores fémoraux de diamètre beaucoup plus important que les femelles. A la base de la queue, sur quelques centimètres, il est assez aisé de voir les hémipenis dans leurs fourreaux. Les mâles ont une crête dorsale comportant des épines beaucoup plus hautes, et ont des épines gulaires plus grandes (Breuil 2002). La tête est aussi beaucoup plus large chez le mâle, proportionnellement au corps. En règle générale, les femelles sont plutôt vertes. Les mâles sont généralement gris à gris-noirâtre, avec

une tête qui blanchit. Leurs joues peuvent prendre une coloration très rose notamment en période de reproduction, et plus généralement quand les taux de testostérone montent. Dans une moindre mesure cette coloration rose se retrouve aussi chez les femelles. Cependant, on ne peut être entièrement certain de différencier les mâles des femelles sur leur simple apparence générale. La couleur peut prêter à confusion, certaines femelles ressemblant à s'y méprendre à des mâles et certains mâles, pouvant être à taille adulte parfaitement verts et avec des caractéristiques sexuelles secondaires propres aux mâles nettement moins marqués que chez la majorité des individus. L'iguane des petites Antilles est un reptile de grande taille mesurant, pour les plus grands individus, un peu plus de 40 cm (longueur museau-cloaque) pour les mâles et légèrement moins pour les femelles (Breuil 2002). Son poids maximum peut aller jusqu'à 4 kg chez les mâles et 2,6 kg pour les femelles (Day et al. 2000). Les iguanes des petites Antilles peuvent vivre jusqu'à 20 ans (observation personnelle d'un iguane de l'îlet Chancel bagué dans les années 2000) et leur maturité sexuelle est atteinte vers 2-3 ans pour les femelles et entre 3-5 ans pour les mâles.

3. Reproduction

Iguana delicatissima est une espèce polygame avec un sex-ratio compris entre 1/1 jusqu'à 1/12 (Breuil, 2002). Les mâles défendent un territoire pendant la période de reproduction via des comportements spécifiques (hochements de tête, ondulations, gonflements du corps extensions du fanon) et des combats entre mâles peuvent apparaître. Neuf à dix semaines après les accouplements, les femelles sont prêtes à pondre. Dans les habitats arides, les femelles d'iguanes des petites Antilles pondent généralement de juin à mi-août. En revanche, dans des milieux plus humides, deux pontes par an sont possibles. Sur l'îlet Chancel (Martinique), les premières pontes débutent mi-avril et se poursuivent jusqu'à fin août. Sur le même site de ponte, alors que certaines femelles pondent encore, il n'est pas rare d'observer les premières éclosions. Les iguanes des petites Antilles, habitant des environnements plus arides (ex : Petite-Terre ou La Désirade), tendent à montrer une saison de reproduction plutôt synchrone, les femelles pondant une couvée généralement de juin à mi-août (Breuil 2002). Dans les environnements plus humides (ex. Dominique), la saison de reproduction est moins synchrone, la ponte pouvant débuter dès février (Dominique) et continuer jusqu'en septembre. En Martinique sur l'îlet Chancel, des pontes précoces ont été observées dès la fin du mois de mars, et les plus tardives sont observées jusqu'à la fin du mois de septembre. Les femelles iguanes des petites Antilles peuvent parcourir de longues distances (parfois jusqu'à 4 km ; Knapp et al. 2016) pour rejoindre un site collectif de ponte. Dans les terrains sableux, les nids sont formés par un tunnel se terminant dans une chambre où la femelle se retourne. Dans les terrains rocaillieux, les terriers sont souvent plus petits. Un site de ponte favorable est formé d'un substrat meuble, sableux ou argileux, drainé, légèrement pentu, découvert et ensoleillé. Le nombre d'œufs pondus (entre huit et vingt) et le poids moyen d'un œuf (entre 17 et 25 grammes) sont fortement corrélés à la taille de la femelle (Knapp et al. 2016). Des observations ponctuelles suggèrent une durée d'incubation naturelle de trois mois pour l'iguane des petites Antilles. Les éclosions durant la saison des pluies, coïncident avec le développement de la végétation nécessaire à l'alimentation des nouveau-nés.

4. Protection et répartition géographique

Cette espèce est protégée par les arrêtés ministériels du 14 octobre 2019 relatifs aux mesures de protection des reptiles et amphibiens dans les départements de la Martinique et de la Guadeloupe incluant les territoires de Saint-Martin et de Saint-Barthélemy. Au niveau international, l'iguane des petites Antilles est inscrit : à l'Annexe II de la convention sur le commerce international d'espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES) ; à l'Annexe B du règlement (CE) n° 338/97

du Conseil du 9 décembre 1996 relatif à la protection des espèces de faune et de flore sauvages par le contrôle de leur commerce ; sur la liste des espèces de faune et de flore en vertu de l'article 11 (1) (c) de la convention de Carthagène pour la protection et la mise en valeur du milieu marin de la grande région Caraïbe (1983) et de son protocole pour les espèces et les espaces spécialement protégés (protocole SPAW 2000).

L'iguane des petites Antilles fait partie des espèces dites « emblématiques » et sa vulnérabilité est manifeste aux Antilles françaises. Reconnu en danger critique d'extinction par l'UICN depuis 2018, cet iguane endémique des Petites Antilles est réparti historiquement depuis Anguilla au nord jusqu'à la Martinique au sud (Figure 1). Il n'existe plus que sur huit îles des Petites Antilles (liste rouge UICN) et il est à craindre que les dernières populations disparaissent en très peu de temps, comme cela a été le cas aux Saintes et à Saint-Martin. L'iguane des petites Antilles est retrouvé à Saint-Barthélemy (île Fourchue, îlet au Vent et Petite Islette), la Désirade, les îles de Petite-Terre, la Dominique et la Martinique (forêts du Nord, îlet Chancel et îlet à Ramiers). En Guadeloupe, il est en train de disparaître de la Basse-Terre et de la Grande-Terre. Il a également complètement disparu de l'île Chevreau (Saint-Barthélemy), de Saint-Christophe, Nevis, Barbuda, Antigua et de Marie-Galante. Les dates de ces extinctions locales ne sont pas référencées, mais celles des îlets de Saint-Barthélemy sont postérieurs à 1960. Seules les populations de Petite-Terre, de la Dominique et de la Désirade dépasseraient les 5000 individus. À Anguilla, à Saint-Eustache et à Saint-Barthélemy, les effectifs n'excéderaient pas 500 individus. Sur la Basse-Terre, il ne reste plus que quelques individus adultes mâles et femelles parmi des hybrides et des iguanes communs. Son aire de répartition s'étend du niveau de la mer jusqu'à 700m d'altitude en Dominique. En Martinique, l'îlet Chancel abrite un peu moins de 600 adultes (Association Le Carouge/Ardops Environnement/DEAL Martinique). La Martinique héberge des petites populations éparses dans les forêts montagneuses du Nord de l'île, mais celles-ci n'ont pas encore été dénombrées (Figure 2).

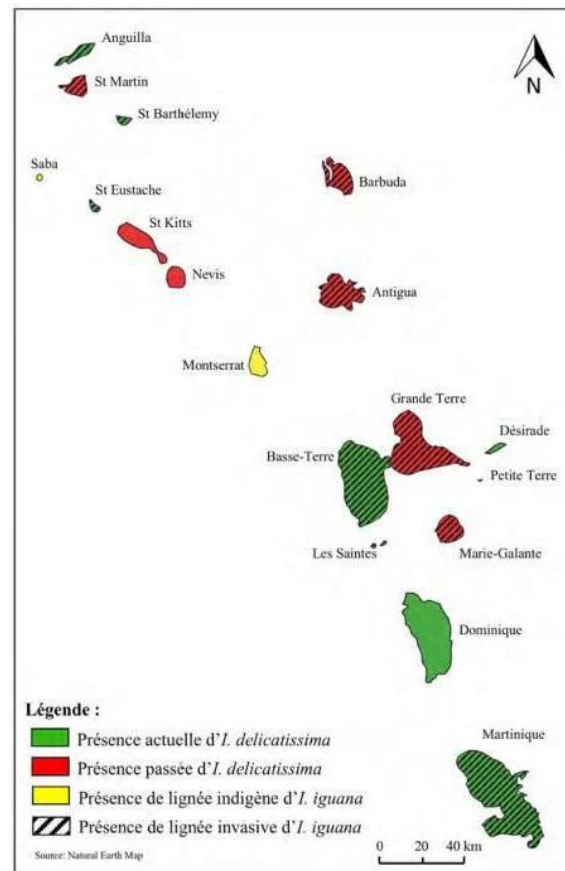


Figure 1 : Aire de répartition des iguanes des petites Antilles et iguanes communs.
Source PNA 2018-2022

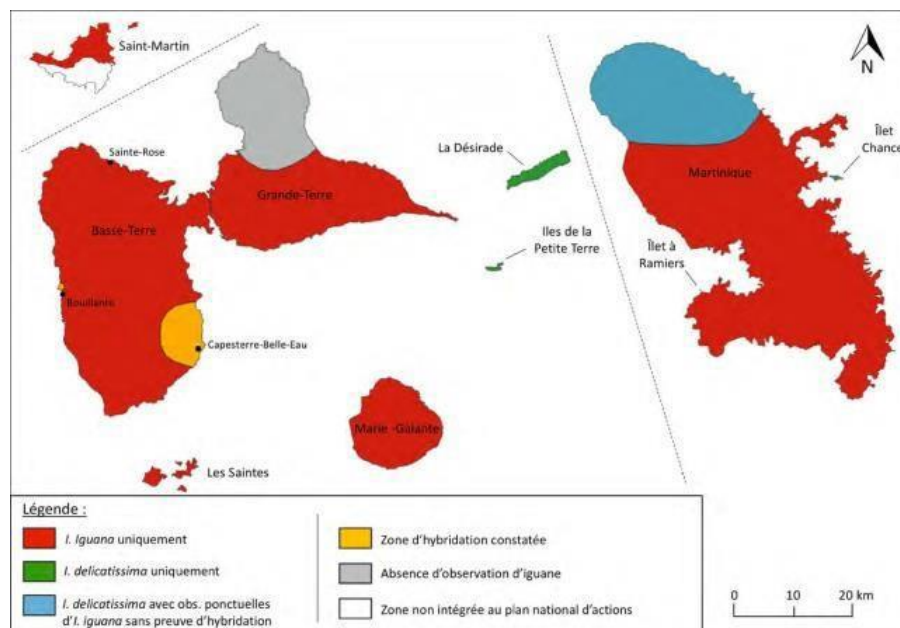


Figure 2 : Aire de répartition des iguanes en Guadeloupe et Martinique.
Source PNA 2018-2022

III. Historique et bilan des premières dérogations

Dès 1994, la compétition et l'hybridation entre l'iguane commun et l'iguane des petites Antilles était identifiée comme l'un des facteurs qui conduirait à la disparition de l'espèce *Iguana delicatissima* (Breuil et al. 1994). Malheureusement, ces conclusions n'ont pas été prises en compte en Guadeloupe, contrairement aux autres îles des Caraïbes (Breuil et al. 2010). En conséquence, aucune mesure n'a été mise en place pour limiter la prolifération de cette espèce exotique envahissante. L'Union internationale pour la conservation de la nature a alors modifié le statut de l'iguane des petites Antilles sur la Liste rouge, passant de « vulnérable » en 2000, à « en danger d'extinction » en 2010, puis à « en danger critique d'extinction » en 2018, essentiellement à cause de la situation dans les Antilles françaises. De plus, ce n'est qu'en 2014, soit huit ans après la demande formulée par le Conseil national de protection de la nature en avril 2006, que le ministère chargé de l'environnement décline, en Guadeloupe, l'iguane commun qui y était protégé depuis 1989. Durant cette période, l'extension des iguanes exotiques envahissants (iguanes communs et rhinolophes) a progressé, tout comme les hybridations en Guadeloupe et en Martinique. Ils ont alors continué leur prolifération et se sont installés sur le territoire des dernières populations d'*Iguana delicatissima* de la Basse-Terre. Ils ont ensuite atteint l'îlet Ramiers en 2013 (Breuil 2021) et l'île de La Désirade en 2017 (source : association TiTè) pour ne considérer que les îles françaises, qui jusqu'alors étaient épargnées par cette menace.

Afin d'essayer d'enrayer ce problème et de protéger les iguanes des petites Antilles, deux dérogations « espèces protégées » portant sur l'iguane des petites Antilles ont déjà été attribuées au bénéfice de l'ONF, l'une en Guadeloupe⁶ et l'autre en Martinique⁷ pour mettre en œuvre des actions du PNA IPA (2018-2022). Deux nouvelles dérogations ont été octroyées, l'une en Guadeloupe⁸ et l'autre en Martinique⁹, dont la validité court jusqu'en 2026.

Depuis le début du premier PNA en faveur des iguanes des petites Antilles en 2011, une seule publication scientifique traitant des iguanes des petites Antilles a été produite (Warret Rodrigues et al. 2021), l'ensemble des études menées sur ces iguanes restant à l'état de rapports (Warret Rodrigues et al. 2023). Ces travaux ne sont malheureusement pas valorisés sous forme de publications visibles pour la communauté scientifique travaillant sur les iguanes dans le monde, ce qui est dommageable pour l'ensemble des iguanes des petites Antilles dans leur aire de répartition française.

La chute des populations observée de façon continue depuis 2012 (cf. Figure 3) est réelle, malgré un investissement financier important : bilan provisoire de 643 363 EUR (source : Comité de pilotage-COPIL n°4 du 26 novembre 2015) pour le premier PNA (2011-2015) et estimation budgétaire global du second PNA de 3 056 000 EUR (source : Comité de pilotage-COPIL n°5 du 22 mars 2023).

⁶ [Arrêté préfectoral n°971-2020-06-08-001 du 8 juin 2020 portant autorisation de capture et de perturbation intentionnelle de spécimens vivants et de destruction de spécimens morts, de l'espèce animale protégée iguane des petites Antilles \(*Iguana delicatissima*\) ainsi que de destruction, d'altération ou de dégradation de ses aires de reproduction et de repos](#)

⁷ [Arrêté préfectoral n°R02-2019-03-13-003 du 13 mars 2019 portant autorisation de capturer - marquer - relâcher, perturber intentionnellement, détenir temporairement, manipuler des iguanes des petites Antilles \(*Iguana delicatissima*\) sur tout le territoire de la Martinique](#)

⁸ [Arrêté préfectoral DEAL-RN N°971-2023-04-12-00001 du 12 avril 2023 portant autorisation de capturer - marquer - relâcher, perturber intentionnellement, détenir temporairement, manipuler des iguanes des petites Antilles \(*Iguana delicatissima*\) sur tout le territoire de la Guadeloupe](#)

⁹ [Arrêté préfectoral n°DEAL-SPEB-R02-2023-04-03-0004 du 3 avril 2023 portant autorisation de capturer - marquer - relâcher, perturber intentionnellement, détenir temporairement, manipuler des iguanes des petites Antilles \(*Iguana delicatissima*\) sur tout le territoire de la Martinique](#)

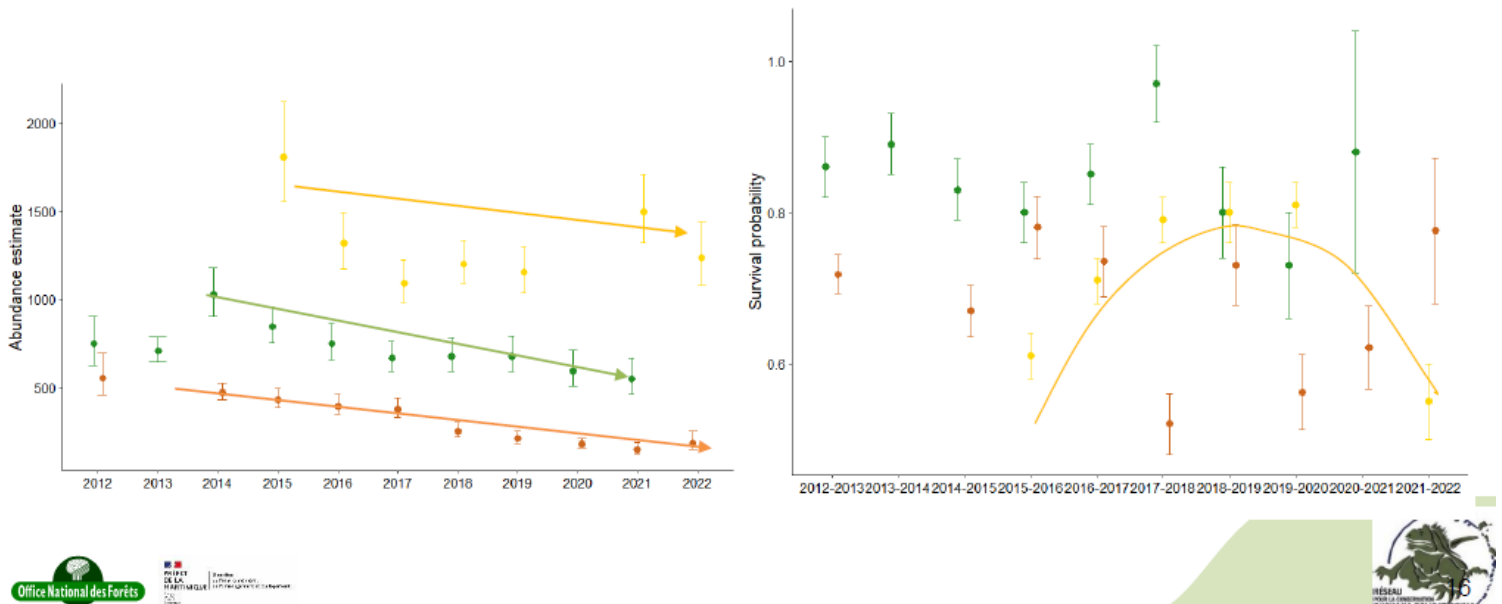


Figure 3 : graphique de gauche : analyses des données pluriannuelles de suivis des populations d'iguanes des petites Antilles ; graphique de droite : probabilité de survie des populations d'iguanes des petites Antilles (vert : population de Chancel, jaune : population de Petite-Terre, orange : population de La Désirade)

Source : COPIL du 22 mars 2023 – ONF

La présente demande du laboratoire BOREA-CNRS concerne un projet déjà financé portant sur les travaux de thèse avec des scientifiques qualifiés, engagés et ayant une connaissance très fine des approches à utiliser : Dr. Michel Breuil, Dr. Damien Chevallier et Florian Desigaux (cf. IV.).

IV. Demandeurs

1. Personnes morales

La direction du **Laboratoire de biologie des organismes et des écosystèmes aquatiques (BOREA)**, représentée par son directeur Tarik MEZIANE, dont le siège est situé 43 rue Cuvier, CP 26 -75231 Paris Cedex 05, France, est porteuse de la présente demande de dérogation.

2. Personnes physiques

a. Michel Breuil

Le docteur Michel Breuil commence ses recherches à partir de 1981 et est docteur en génétique, agrégé de l'université, professeur de chaire supérieure en classes préparatoires aux grandes écoles et a été attaché au MNHN de 1986 à 2013. En parallèle de son enseignement et de ses ouvrages de référence (dictionnaire de SVT, ouvrage de cours, etc.), il mène depuis 1989 des recherches sur les Amphibiens et Reptiles des Petites Antilles et principalement les iguanes qui concernent la répartition,

l'écologie, les espèces exotiques envahissantes, la spéciation et la protection des espèces endémiques. Michel Breuil a découvert, entre autres, l'hybridation entre deux espèces d'iguane (*Iguana iguana* et *Iguana delicatissima*), la population d'*Iguana delicatissima* des îles de la Petite Terre, de nouveaux taxons de reptiles et l'arrivée d'espèces exotiques envahissantes. Il est à l'origine du premier plan national d'action pour l'iguane des petites Antilles demandé par le ministère de l'environnement et des translocations d'*Iguana delicatissima* en Martinique et à Saint-Barthélemy. Il travaille en collaboration avec les archéozoologues et avec les chercheurs des autres îles de la Caraïbe (Durrell Wildlife Conservation Trust, Fauna and Flora International, Groupe des spécialistes des iguanes de l'IUCN, en relation avec les organismes officiels des différentes îles), notamment pour des projets de translocations et sur les phénomènes d'hybridations. Depuis 2000, il est l'un des référents à l'IUCN des statuts de protection de cette espèce. Il est reconnu pour ses compétences par l'ensemble des acteurs du réseau iguane des petites Antilles : il a formé une grande partie des acteurs travaillant actuellement sur cette espèce et est à l'origine de nombreuses publications scientifiques, notamment génétiques (cf. VI. Références). Il maîtrise depuis plus de 30 ans les méthodes d'observations, de captures, de prélèvements, de stockage de matériel biologique ainsi que les méthodes d'analyses de données.

b. Damien Chevallier

Le docteur Damien Chevallier commence sa carrière scientifique en 2002 et est aujourd'hui expert, entre autres, de l'utilisation de biologgers (depuis 2004). Damien Chevallier est aussi expert dans les approches spatiales et comportementales des espèces terrestres et marines en lien avec les variables environnementales. Cette expertise reconnue notamment grâce à de nombreuses publications scientifiques (cf. VI. Références) va permettre d'utiliser des méthodes et des appareils à la pointe de la technologie pour augmenter les connaissances sur les iguanes des petites Antilles.

Ses recherches s'inscrivent au CNRS : au début de sa carrière, c'était à l'**Institut Pluridisciplinaire Huber Curien (IPHC)** et notamment au département d'écologie, physiologie et éthologie (DEPE). Ce laboratoire affiche une compétence et une démarche intégrative dans les domaines de la physique, chimie et de la biologie. Le principal objectif de recherche du DEPE est de comprendre les stratégies mises en place au cours de l'évolution pour permettre aux espèces animales de faire face aux contraintes et aux modifications actuelles de leur environnement naturel. Parmi les quatre équipes qui composent le DEPE, Damien Chevallier intégrait l'équipe « Adaptation des vertébrés marins aux Changements environnementaux » (AVEC). Cet axe thématique rassemble écologues terrestres et marins, autour de l'étude des effets des changements globaux sur la biodiversité à différents niveaux d'intégration biologique : individus, populations et écosystèmes. Une des approches communes à cette équipe est celle de l'écologie fonctionnelle. Dans le cadre de ses projets de recherche au DEPE, Damien Chevallier a bénéficié de toute l'expérience des écologues terrestres de l'équipe AVEC (C. Le Bohec CR, A. Ancel DR, J-P Robin DR, Y. Le Maho DRHC, Y. Handrich DR, C. Hahold CR, T. Raclot CR), mais également d'un soutien fort d'une communauté d'écologues et d'écophysiologistes qui interviennent sur la thématique liée au stockage et l'utilisation des réserves énergétiques corporelles face à la variabilité de la disponibilité ou de l'accessibilité des ressources alimentaires, ou l'étude des facteurs de stress environnementaux.

Il a aujourd'hui intégré le **Laboratoire de biologie des organismes et des écosystèmes aquatiques (BOREA-CNRS)** et notamment l'équipe RECAP - Résilience des écosystèmes côtiers anthropisés. Damien Chevallier est au carrefour de plusieurs axes de recherches regroupant la biodiversité et la reproduction, la modifications des habitats et les réponses adaptatives aux contraintes environnementales. Le laboratoire BOREA a pour objectif l'étude de l'écologie et de la biologie des

organismes et des habitats aquatiques dans des écosystèmes naturels et contraints. Le laboratoire a pour objectif de comprendre, par une approche multidisciplinaire et intégrative, l'origine, le rôle et les mécanismes de l'évolution de la biodiversité aquatique (des molécules aux écosystèmes), les interactions des organismes entre eux et avec leurs milieux de vie et les réponses aux changements globaux, anthropiques et climatiques. BOREA est une unité construite autour de l'interdisciplinaire, faisant appel à un large champ de disciplines : biochimie, génomique, biologie moléculaire et cellulaire, « éco-évo-dévo », endocrinologie, écophysiologie, écotoxicologie, systématique, phylogénie, phylogéographie, écologie fonctionnelle, modélisation, écologie des communautés, biogéographie, macroécologie.

c. Florian Desigaux

Diplômé du master d'éthologie appliquée de l'Université Paris 13, il s'est orienté dans un choix de carrière porté sur la conservation et la préservation des espèces animales. La formation suivie lui a permis d'avoir une première expérience dans le domaine de l'éthologie appliquée. Pendant cette période, il a étudié le comportement d'étourneaux d'Europe, dans l'objectif d'étudier l'influence de la personnalité sur les réponses collectives (publication scientifique en cours). Grâce à sa formation, il a pu acquérir les compétences nécessaires à la compréhension des relations existant entre les espèces animales et leur environnement, ainsi que sur leur manière de s'y adapter. Il est aujourd'hui en thèse sur le sujet « Approche pluridisciplinaire de la biologie de conservation : écologie comportementale et socio-écologie des iguanes » à l'Université des Antilles.

d. Intervenants

L'ensemble des personnes amenées à intervenir dans ce programme ont ou auront préalablement suivi une formation théorique et pratique, complémentaire et/ou supplémentaire à leurs qualifications personnelles. Cette formation permettra d'effectuer des manipulations et/ou des prélèvements biologiques sur des spécimens vivants dans les conditions fixées par les protocoles (cf. **V. Erreur ! Source du renvoi introuvable.**), réduisant ainsi leur perturbation et les risques potentiels de transmission de pathogènes. Ces formations ont été ou seront dispensées par un membre expérimenté du Réseau iguane des petites Antilles.

Des stagiaires issus de masters en écologie ou éthologie pourront aussi être accrédités par la structure porteuse de cette dérogation en fonction des besoins spécifiques de la thèse.

Toute personne sera systématiquement rattachée à une structure dans le cadre de cette habilitation. Il s'agit de services de l'État, d'établissements publics de l'État (Université, CNRS), de stagiaires œuvrant en faveur de la conservation et de la connaissance de l'iguane des petites Antilles.

Les docteurs **Damien Chevallier**⁹ (co-directeur de la thèse), **Michel Breuil**¹⁰ (Expert-Intervenant extérieur de la thèse) ainsi que le doctorant **Florian Desigaux**¹¹, demandent, dans le cadre des actions de la thèse (cf. IV. 3. Programme dans lequel s'inscrit la demande) à effectuer les opérations suivantes :

⁹ [Structure : Laboratoire BOREA-CNRS](#)

¹⁰ [Structure : anciennement attaché au Muséum National d'Histoire Naturelle \(MNHN\)](#)

¹¹ [Structure : Laboratoire BOREA-CNRS - Université des Antilles](#)

- Capture, perturbation intentionnelle, transport, stockage temporaire et relâcher de spécimens vivants malades, blessés ou en détresse dans le cadre d'opérations de sauvetage et transport vers un centre de soins ;
- Capture, transport et stockage d'échantillons biologiques et de cadavres, ainsi que destruction et nécropsie de cadavres dans le cadre de spécimens retrouvés morts pour prélèvements et nécropsies ;
- Capture, perturbation intentionnelle, transport, stockage temporaire et relâcher de spécimens vivants dans le cadre de suivis télémétriques (équipement d'émetteurs, marquage et relâcher) ;
- Capture, perturbation intentionnelle, transport, stockage temporaire et relâcher de spécimens vivants dans le cadre de prélèvements de matériel biologique (collecte, transport et stockage temporaire).

3. Programme dans lequel s'inscrit la demande

La thèse de Florian Desigaux : [Approche pluridisciplinaire de la biologie de conservation : écologie comportementale et socio-écologie des iguanes](#) qui a reçu un avis favorable et un financement de la part de la Collectivité territoriale de Martinique ainsi que de l'Université des Antilles le 1^{er} janvier 2022, et qui est entrée en vigueur par courrier signé du 9 mai 2022 du président de l'Université, Michel Geoffroy, pour une période de 3 ans.

La présente demande s'inscrit dans les actions suivantes de la thèse :

- **Objectif I : Suivi des populations d'iguanes des petites Antilles**
 - Action I.1 : Suivi des populations d'iguane des petites Antilles via des biologgers
 - Action I.2 : Étudier la phylogénie de l'iguane des petites Antilles
 - Action I.3 : Améliorer les connaissances sur l'écologie et la biologie de l'espèce
 - Action I.4 : Comprendre les mécanismes d'interactions entre l'iguane commun et l'iguane des petites Antilles
- **Objectif II : Rétablir l'iguane des petites Antilles dans un état favorable par des actions de conservation adaptées**
 - Action II.1 : Améliorer les connaissances génétiques et conserver la diversité génétique
 - Action II.2 : Evaluation de l'état sanitaire des populations

La thèse est soutenue par l'ONF Guadeloupe et Martinique en charge de l'animation du PNA IPA ainsi que les DEAL Guadeloupe et Martinique et du réseau d'acteurs rassemblés au sein du Réseau Iguanes des petites Antilles (RIPA).

Cette demande de dérogation s'inscrit uniquement dans le cadre de la mise en œuvre des travaux de thèse de Florian Desigaux.

4. Espèce concernée par la demande de dérogation

La présente demande de dérogation concerne l'espèce suivante : **iguane des petites Antilles – *Iguana delicatissima***.

V. Matériel et méthodes

1. Cadre d'intervention

a. Lieux d'intervention

Cette demande s'inscrit dans le cadre spécifique d'un projet concernant plusieurs régions, en l'occurrence toutes les communes de la Région Guadeloupe et de la Collectivité Territoriale de la Martinique.

b. Période d'intervention

La période est du 1^{er} janvier 2024 (ou à défaut dès validation de la présente demande par l'autorité compétente) au 31 août 2025.

Les dates de pose des biologgers seront définies avec l'ensemble des acteurs travaillant sur les iguanes des petites Antilles pour ne pas perturber plus que nécessaire les individus et ne pas créer de biais méthodologique entre les différents projets de recherche. De plus, les prélèvements biologiques ne seront réalisés que sur les individus nouvellement capturés, afin de ne pas faire deux fois le même type de prélèvements sur un individu, créant un stress additionnel et un doublon au niveau des résultats.

c. Nombre et sexe des iguanes étudiés

Ces paramètres sont pour l'instant indéterminés. D'après les retours d'expérience accumulés, un ordre de grandeur peut toutefois être donné. Le protocole vise à équiper une vingtaine d'individus sur quatre sites différents dans des proportions équivalentes entre les mâles et les femelles en privilégiant la pose de biologgers sur les individus de plus d'un kilogramme (adulte et subadulte) afin que les appareils ne soient pas trop encombrants. Concernant les individus juvéniles, la masse des biologgers serait trop importante et pénaliserait grandement leurs activités quotidiennes. Ils ne seront donc pas suivis avec cette technique.

La pose des biologgers concernent donc une vingtaine d'individus sur la Petite-Terre en Guadeloupe, une vingtaine sur l'île de la Désirade en Guadeloupe, une vingtaine sur la Basse-Terre en Guadeloupe (en fonction des captures) et une vingtaine sur l'îlet Chancel en Martinique.

Nous présentons dans ce projet de recherche un nombre d'individus suivis très inférieur aux nombres déjà accordé par les précédentes dérogations. En effet, en 2021 par exemple, 574 individus ont été capturés lors de la campagne CMR de Petite Terre (majorité de femelles), dont 308 ont fait l'objet d'une pose de transpondeur. Sur la Pointe des Colibris à La Désirade, 126 individus ont été capturés lors de la campagne CMR, dont 55 ont fait l'objet d'une pose de transpondeur. 44 individus capturés ont par ailleurs fait l'objet de prélèvements par frottement dans la cavité buccale, sur la peau et dans le cloaque pour rechercher la bactérie *Devriesea agamarum*, qui n'a été rencontrée chez aucun individu. Enfin, sur l'îlet Chancel, 192 iguanes ont été capturés (dont 105 femelles, 82 mâles et 5 individus de sexe indéterminé), dont 46 ont fait l'objet d'une pose de transpondeur.

Aucune destruction ou atteinte irréversible sur les spécimens vivants n'est prévue dans le programme d'actions. Concernant la collecte d'information sur la morphologie et autres données, cela ne peut être que bénéfique aux analyses scientifiques, dans ce cas aucun nombre maximum n'est envisagé. Ce nombre dépendra des occurrences de capture. Des spécimens des deux sexes, adultes et juvéniles seront manipulés. Des interventions sur des spécimens morts ou des œufs sont possibles dans le cas de découverte de cadavres et dans le cas de découverte de nids détruits.

2. Suivi des populations par biologgers

a. Présentation du matériel

La présente demande de dérogation fait suite à de premières études utilisant des biologgers sur des iguanes qui ont été réalisées avec succès dans les îles Galápagos (Bracciale et al. 2018 ; Loreti et al. 2019 ; Loreti et al. 2020). Ces études ont été réalisées avec des appareils complets (GPS, capteur de lumière, d'humidité, accéléromètre) relativement proches de ceux voulus (cf. Figure 4) pour les iguanes en Guadeloupe et Martinique, avec des conditions environnementales très proches (forte chaleur, végétation parfois épaisse, tropicale et parfois sèche, réception de réseau parfois mauvais). Ces projets scientifiques récents sur les iguanes roses des îles Galápagos prouvent qu'il est possible d'équiper et de suivre des iguanes grâce à des biologgers, dans leurs milieux naturels afin d'augmenter les connaissances dans un but de protection des populations.

L'utilisation de biologgers très semblables à ceux utilisés dans les études de Bracciale et collaborateurs (2018) et Loreti et collaborateurs (2019 et 2020) est envisagée pour les populations de l'îlet Chancel en Martinique, Petite Terre, la Désirade et la Basse-Terre de Guadeloupe. En effet, **ces appareils apportent des informations précieuses quant à l'état des populations, y compris sur le plan sanitaire.** À terme, l'analyse des données issues des biologgers sur la période 2024 - 2025 permettra d'améliorer les connaissances globales sur l'espèce *Iguana delicatissima* et notamment connaître l'ensemble de l'utilisation de l'habitat (les déplacements, le domaine vital), les préférences alimentaires, la dynamique de population (organisation sociale), les activités (comportement exprimés, budget temps) et les dépenses énergétiques des individus. Ces **données permettront alors aux gestionnaires d'avoir de nouvelles informations concernant le mode de vie des iguanes des petites Antilles afin d'adapter au mieux les mesures de conservation.**

Il s'agira d'embarquer sur le terrain, dans les zones fréquentées par l'iguane des petites Antilles, des appareils utilisant la technologie GPS (renseignant sur la position des individus), plutôt que VHF, qui possède l'avantage d'une plus grande précision des données. Les appareils seront aussi équipés d'accéléromètre (renseignant sur les paramètres du mouvement de l'animal et de son métabolisme), gyroscope (renseignant sur les positions angulaires), magnétomètre (permettant de mesurer les champs magnétiques qui sont utilisés par certaines espèces pour leurs déplacements), altimètre (renseignant l'altitude) et un capteur de lumière (renseignant sur l'exposition au soleil). Le constructeur est **TechnoSmart** pour la fabrication des appareils : modèle semblable au Gipsy6 Multisensors UHF, sans antenne extérieure (Figure 4). Ce modèle étant programmable, il permet de collecter des données suivant les besoins à plusieurs périodes par jour ou par heure. Il bénéficie également de panneaux solaires pour être autonome en énergie. Le modèle choisi est équipé de la technologie UHF (ultra haute fréquence), ce qui permet de télécharger les données automatiquement à une distance de plus de 2km sur une station de base. Cette technologie semble la plus adaptée car il n'est alors plus nécessaire de s'approcher des individus pour récolter les données et la réception peut se faire même en milieu forestier, où la réception des données est souvent très mauvaise. Le téléchargement des données se fait directement sur la station de base qui aura été placée à un endroit stratégique en fonction des sites, évitant toute perturbation des iguanes.



Figure 4 : Illustration du modèle Gipsy6 Multisensors UHF (à gauche) et de la station de base (à droite) de chez technoSmart

Les biologgers seront collés à la glue epoxy (cf. Figure 5, Loreti et al. 2020) sur des iguanes identifiés et sélectionnés afin que le poids des biologgers ne dépasse pas 3% de la masse totale des iguanes et que les individus ne soient pas perturbés dans leurs activités quotidiennes. Ceux-ci seront collés sur la base de la queue (cf. photo a de la figure 5). La mue pouvant être à l'origine de la perte des appareils sur des iguanes, les biologgers ne seront appliqués que sur des individus ne présentant pas de mue apparente sur cette partie du corps. Les biologgers ainsi posés pourront rester plusieurs mois collés sur les individus afin d'obtenir un suivi sur du long terme grâce aux panneaux solaires qui augmentent considérablement la durée de vie de la batterie.

Goodman et collaborateurs (2009) rapportent que la solution la moins risquée en termes d'attachement des biologgers sur les iguanes, la plus utile en termes de collecte de données et la plus économique reste la méthode qui utilise classiquement de la colle à la glue epoxy. Il n'est reporté dans aucun article utilisant cette méthode une perturbation ou des blessures des animaux liées à l'adhérence des émetteurs (Goodman 2009).



Figure 5 : Illustration de la pose de biologgers sur la base de la queue des iguanes roses des Galapagos (Loreti et al. 2020)

b. Protocole de suivi des populations

Ces protocoles détaillés ici pour des spécimens vivants se déclinent dans le cadre des actions suivantes de la thèse :

- **A1) I.1 : la capture temporaire vise ici l'étude du comportement et de l'utilisation du territoire des adultes et subadultes grâce aux biologgers.** Suite à la capture manuelle ou à l'aide d'une perche munie d'un nœud coulant, il s'agit d'équiper les individus de biologgers (cf. Figure 5) pour diverses raisons détaillées par la suite. Le projet a pour objectif de suivre et cartographier le déplacement, la dispersion, les zones de fourragement, de reproduction, de ponte des iguanes. Il s'agit également d'obtenir des données concernant leurs comportements grâce aux accéléromètres et autres capteurs des biologgers afin de définir l'éthogramme complet et le budget temps des iguanes des petites Antilles. Il sera alors possible de savoir par exemple quels types de plantes sont préférentiellement consommées par les iguanes et dans quelle zone. Les capteurs couplés à des observations directes sur le terrain nous permettront en plus d'obtenir les interactions intra et interspécifiques, ce qui est essentiel en période de reproduction notamment parce que les espèces s'hybrident entre elles.
- **A2) I.2, I.3, II.1 et II.2 : la capture temporaire vise ici à améliorer les connaissances sur les populations d'iguanes des petites Antilles,** qui permet d'étudier leurs morphologies, leurs comportements lors de la capture. La capture temporaire de spécimens vivants s'effectue manuellement ou à l'aide d'une perche munie d'un nœud coulant, en fonction de la taille et de la localisation de l'individu. La capture sert dès lors à :
 - Réaliser des mesures biométriques :
 - Longueur totale du museau au bout de la queue
 - Longueur SVL (longueur du museau au cloaque)
 - Poids
 - Identifier le sexe ;
 - Vérifier l'état parasitaire ;
 - Vérifier l'état général (gestation, blessures, mue, ...) ;
 - Vérifier la présence de signes phénotypiques d'hybridation ;
 - Prélever des échantillons pour analyses ADN ;
 - Noter la localisation GPS et le support utilisé par l'animal capturé (sol, végétal, etc.) ;
 - Noter l'espèce végétale qui sert de support lors de la capture (*Avicennia germinans*, *Hippomane mancinella*, etc.) ;
 - Vérifier la présence d'un transpondeur (PIT-Tag type TROVAN) à l'aide d'un lecteur, pour vérifier si l'individu a été marqué lors d'une campagne antérieure ;
 - Marquer les individus qui ne portent pas de transpondeur hérité des campagnes antérieures, par la pose d'un transpondeur individuel (transpondeur : PIT-Tag type TROVAN). La pose s'effectue à l'aide d'un injecteur de PIT-Tag en sous-cutané au niveau de la cuisse. La cuisse est nettoyée à l'aide d'un coton imbibé de Bétadine avant puis après injection du transpondeur ;
 - Pour tous les individus porteurs d'un transpondeur, inscrire une marque temporaire à l'aide d'un marqueur permanent à base d'eau (type Uni-Prockey PM126) sur chaque flanc, pour éviter de capturer deux fois un même individu lors d'une campagne. Ce marquage temporaire restera pendant la durée de la session, et s'effacera au bout de quelques mois ;

- Relâcher les individus, soit immédiatement sur place, soit de façon différée sur le site de capture, avec un conditionnement dans un sac de toile pour une durée maximale de deux heures.

3. Sauvetage de spécimens malades ou blessés et transport éventuel vers un centre de soins (incluant leur capture, transport, stockage temporaire et relâcher)

Il n'y a pas eu d'actions spécifiques de sauvetage de spécimens malades ou blessés dans le cadre des dérogations en cours en Guadeloupe et en Martinique. Toutefois, il s'agit de maintenir cette possibilité dans le cadre de la présente demande de dérogation pour la période 2024 - 2025, en s'appuyant notamment sur la fiche réflexe publiée en 2021 pour le cas spécifique des spécimens peuplant l'île de La Désirade :

- [RIPA, 2021. Fiche réflexe "Prise en charge d'iguanes des petites Antilles en détresse à la Désirade" \(version à jour du 3 janvier 2022\)](#)
- [Annuaire de contact](#)
- [Procédure complète concernant la prise en charge d'iguane des petites Antilles en détresse à la Désirade](#)

Le protocole proposé dans la présente demande de dérogation porte sur des spécimens vivants en détresse. Les sauvetages et transports éventuels vers un centre de soin, dont un seul exemple existe aux Antilles françaises à date de rédaction de cette demande, sur le territoire de la Guadeloupe (SOS FAUNE SAUVAGE, hébergé Route de la traversée, 97125 BOUILLANTE GUADELOUPE), ont pour objectif de répondre à des besoins ponctuels pour des individus blessés.

Pour le cas particulier du territoire de la Désirade, un mode opératoire a été défini en concertation avec les acteurs du réseau iguane des petites Antilles et fait l'objet d'une fiche réflexe décrivant la procédure à suivre, sous couvert de la présente demande de dérogation⁸.

4. Prélèvements de matériel biologique

a. Prélèvements de matériel biologique sur des spécimens vivants (ainsi que leur transport et stockage temporaire)

Les protocoles détaillés ici se déclinent dans le cadre des actions de la thèse :

- **I.2 et II.2 : les prélèvements sont dès lors effectués pour analyse génétique.** Les échantillons collectés correspondent à trois types de prélèvements :
 - **Prélèvements de sang sur des spécimens vivants**, conservés avec un anticoagulant (EDTA)⁹. Les prélèvements de sang correspondent à la méthode conseillée pour les iguanes en bon état de santé. Elle permet de collecter une grande quantité d'ADN avec un impact réduit.

⁸ [RIPA, 2021. Fiche réflexe "Prise en charge d'iguanes des petites Antilles en détresse à la Désirade" \(version à jour du 3 janvier 2022\)](#)

⁹ Outre l'octroi de la présente de dérogation au titre du 4° de l'article L.411-2 du code de l'environnement, **ce protocole sera mis en œuvre par les personnes habilitées en niveau 2 de la présente si, et seulement si, elles sont également autorisées à la réalisation de ces manipulations dans le cadre de la réglementation relative à l'expérimentation animale sur la faune sauvage non captive** (cf. Code Rural et de la Pêche Maritime, section 6, article R 214-87 et suivants, et arrêtés et décrets du 1 février 2013).

Cette technique est utilisée dans de nombreux travaux sur les iguanes (Sykes et Klaphake 2008, Van den Burg et al. 2018, Pasachnik et al. 2020). Cette méthode peut être pratiquée par le côté ou par la face ventrale de la queue. La région située à une dizaine de centimètre, sous le cloaque, sur la face ventrale de la queue, est désinfectée. L'iguane est placé en décubitus dorsal. L'aiguille d'une seringue est insérée exactement sur la ligne ventrale ou latérale médiane, afin d'atteindre la veine caudale avec un angle de 45 à 90 degrés, en imprimant une direction cranio-dorsale (accès ventral) ou cranio-médiale (accès latéral). L'aiguille est avancée en exerçant une légère pression négative sur le piston, jusqu'à ce que le sang commence à couler. 0,5 ml de sang par individu sont prélevés. Ce type de prise de sang peut être difficile suite à une vasoconstriction due à l'hypothermie, par exemple trop tôt après le lever de soleil. Chez les reptiles, des travaux ont montré que 10% du volume total de sang peut être collecté sans compromettre la santé de l'animal (Sykes et Klaphake 2008). Chez les reptiles, le sang représente entre 5 et 8% du poids de l'individu. Le volume prélevé de 0,5 ml ne représente donc pas de danger pour un iguane dont le poids est supérieur à 100 gr. Aucun individu dont la masse est inférieure à ce poids ne sera prélevé. Le sang est ensuite inséré dans un tube de stockage auquel sera auparavant ajouté 0,5 ml de solution tampon de lyse (Lyse buffer). Cette solution est composée de Tris, d'EDTA, de chlorure de sodium et de SDS.

- **Prélèvements d'épine dorsale sur spécimens vivants.** Cette méthode peut également être utilisée mais elle a pour inconvénient de modifier l'anatomie externe de l'animal, dans des régions qui peuvent être utilisées dans la communication ou la reproduction. Les épines dorsales contiennent également une quantité plus faible d'ADN. Afin de réduire ces inconvénients, les épines plus proches de la queue seront privilégiées. Ces épines seront conservées dans un tube contenant de l'alcool à 95°.
- **Prélèvements de salive sur spécimens vivants.** Les échantillons collectés correspondent à des prélèvements par frottement dans la cavité buccale, sur la peau et dans le cloaque, sur des spécimens vivants.

Les objectifs de ces prélèvements pour analyse génétique sont :

- Identification de l'espèce, pour chaque échantillon ;
 - Évaluation du niveau d'hybridation ;
 - Caractérisation du niveau de diversité génétique des populations ;
 - Différenciation des différentes populations et leur structuration ;
 - Établissement des liens phylogénétiques avec les populations connues ;
 - Compréhension de l'histoire des peuplements.
-
- **II.2 : les prélèvements sont dès lors effectués pour évaluer l'état sanitaire des iguanes des petites Antilles (notamment la présence de la bactérie *Devriesea agamarum*).** Les échantillons collectés correspondent à des prélèvements par frottement dans la cavité buccale, sur la peau et dans le cloaque, sur des spécimens vivants. L'objectif porte sur l'identification de la présence de pathogènes dans les populations.

b. Prélèvements de matériel biologique sur des spécimens retrouvés morts (ainsi que le transport et stockage des prélèvements et cadavres)

Les protocoles détaillés ici se déclinent dans le cadre des actions suivantes de la thèse :

- **I.2, I.3, II.1 et II.2 : les prélèvements sont dès lors effectués pour analyse génétique.**
 - **Prélèvements de tissu sur spécimens retrouvés morts.** Cette méthode est uniquement utilisée sur les cadavres. Elle consiste à prélever quelques centimètres de tissu et à les conserver dans un tube contenant de l'alcool à 95°. Dans le cas de morceaux plus importants et comportant des écailles, des petits morceaux seront découpés pour faciliter l'imprégnation de l'alcool dans les tissus et limiter leur dégradation.

Les objectifs de ces prélèvements pour analyse génétique sont :

- Identification de l'espèce, pour chaque échantillon ;
 - Évaluation du niveau d'hybridation ;
 - Caractérisation du niveau de diversité génétique des populations ;
 - Différenciation des différentes populations et leur structuration ;
 - Établissement des liens phylogénétiques avec les populations connues ;
 - Compréhension de l'histoire des peuplements.
-
- **II.2 : les prélèvements ou nécropsies sont dès lors effectués pour évaluer l'état sanitaire des iguanes des petites Antilles (notamment la présence de la bactérie *Devriesea agamarum*).** Les échantillons collectés correspondent à des prélèvements par frottement dans la cavité buccale, sur la peau et dans le cloaque, sur les spécimens retrouvés morts. L'objectif porte sur l'identification de la présence de pathogènes dans les populations. Ces prélèvements interviennent en complément de l'observation externe du cadavre, pour identifier la cause potentielle (naturelle ou non naturelle) d'éventuelles blessures et du décès. Les observations externes peuvent être complétées dans ce cadre d'une **nécropsie du cadavre**.

5. Modalités de compte-rendu des interventions

L'ensemble des interventions feront l'objet d'un ou plusieurs rapport(s) annuel(s) (ou portant sur une durée continue de 12 mois), dans le cadre de la thèse de Florian Desigaux. Les données seront bancarisées dans une ou des base(s) de données prévue(s) à cet effet et analysées pour faire l'objet de publications scientifiques.

6. Démonstration des conditions d'octroi de la dérogation

a. Absence de solutions alternatives satisfaisantes

La présente demande de dérogation vise à répondre en particulier aux objectifs de la thèse :

- **Objectif I : Suivi des populations d'iguanes des petites Antilles**
 - Action I.1 : Suivi des populations d'iguane des petites Antilles via GPS
 - Action I.2 : Étudier la phylogénie de l'iguane des petites Antilles
 - Action I.3 : Améliorer les connaissances sur l'écologie et la biologie de l'espèce
 - Action I.4 : Comprendre les mécanismes d'interactions entre l'iguane commun et l'iguane des petites Antilles

- **Objectif II : Rétablir l'iguane des petites Antilles dans un état favorable par des actions de conservation adaptées**
 - Action II.1 : Améliorer les connaissances génétiques et conserver la diversité génétique
 - Action II.2 : Évaluation de l'état sanitaire des populations

Le suivi par biologgers est proposé pour répondre aux objectifs I.1 et I.4, pour le cas particulier du suivi des individus de la Basse-Terre, de Petite-terre, de la Désirade et de l'îlet Chancel, et I.3, pour améliorer les connaissances sur l'écologie et la biologie de l'espèce, relevant particulièrement du territoire des adultes et subadultes (compte tenu du poids des biologgers, trop lourd pour des juvéniles).

La population de Basse-Terre étant qualifiée de non viable par le PNA (pour le rétablissement de l'iguane des petites Antilles *Iguana delicatissima* 2018-2022 ; <https://www.iguanes-antilles.org/iguane-petites-antilles>), il n'y a ainsi plus de prospection sur cette zone depuis de nombreuses années et les individus restants ne font l'objet d'aucun suivi. Suite à une mission d'une semaine de terrain en avril 2023, plus de dix individus (mâles et femelles) ont été observés sur différentes zones géographiques de la Basse-Terre (Bouillante, Capesterre-Belle-Eau, Sainte Rose) indiquant que plusieurs iguanes des petites Antilles habitent encore ces zones. Ces individus restent encore mal connus car ces zones ne sont plus étudiées et certaines sont difficiles d'accès. Ces iguanes ont été observés seuls ou en petit groupe, ce qui leur permet de continuer à se reproduire, contribuant au maintien de l'espèce en Basse-Terre. Ces zones se situant dans un contexte d'hybridation, les biologgers permettront d'en savoir davantage sur le mode de vie de ces iguanes ce qui est primordial pour la compréhension globale de la biologie des iguanes des petites Antilles. Une prospection plus fine de ces zones lors de nos recherches pour la capture de ces iguanes nous permettra de définir le nombre exact d'individus présents. L'utilisation de biologgers est la seule méthode possible pour étudier ces iguanes car ils sont dans des milieux très difficiles d'accès avec une végétation très dense. Les données spatiales qui seront récoltées donneront des informations précieuses sur la localité exacte des iguanes et leur domaine vital, afin de savoir dans quelle zone précise les acteurs pourront prospecter pour la protection à l'avenir de ces iguanes en Basse-Terre. En fonction des résultats, des projets de renforcement de population, de lutte contre l'iguane commun ou bien des projets de translocations pourront être envisagés afin de sauvegarder des individus qui ont potentiellement un patrimoine génétique très intéressant pour l'ensemble des iguanes des petites Antilles.

Pour les autres populations d'iguanes des petites Antilles (Îlet Chancel, Petite-Terre, île de la Désirade), l'acquisition de données spatiales et de données précises sur les déplacements et les rythmes d'activités de l'espèce permettra de mieux identifier les zones utilisées par l'espèce, en particulier les femelles lors de leur migration pré et postnuptiale. Ces résultats nous permettront de pouvoir comparer différents territoires et d'observer ainsi si des différences de comportement et d'utilisation de territoire existent en fonction des populations étudiées. **Ces résultats seront complémentaires à ceux des études réalisées entre 2019 et 2021¹⁰, n'ayant pas nécessité de dérogation pour la partie spatiale, mais dont l'échelle des résultats obtenus demeure insuffisamment précise pour définir des mesures conservatoires concrètes sur le terrain.** L'utilisation des émetteurs et récepteurs GPS constitue la seule méthode connue à ce jour permettant d'obtenir des données spatiales fines. Les appareils utilisés dans l'étude ont fait l'objet de discussions avec des partenaires internationaux déployant ce type de systèmes sur d'autres espèces.

¹⁰ [Angin, Warret Rodrigues et Guougou 2021. Caractérisation des enjeux de conservation de la population d'iguane des petites Antilles et de ses habitats sur l'île de la Désirade](#)

Le prélèvement de matériel biologique répond à plusieurs objectifs, dont l'amélioration des connaissances génétiques (actions II.1 pour améliorer les connaissances génétiques et conserver la diversité génétique et II.2 pour étudier la phylogénie de l'espèce) **et l'évaluation de l'état sanitaire des populations** (action II.2).

Concernant les analyses génétiques, le prélèvement de matériel biologique est indispensable pour extraire et amplifier le matériel génétique afin d'en étudier les marqueurs microsatellites et/ou les séquence d'ADN mitochondriaux, qui informent sur la variabilité génétique des populations ou leur éventuelle introgression par le génome d'autres espèces d'iguane (en particulier *Iguana iguana* et *Iguana rhinolopha*). S'il n'existe pas d'autre solution satisfaisante, il faut néanmoins noter que, d'une part, pour les populations de l'îlet Chancel, Petite Terre ou de la Pointe des Colibris à La Désirade, ces prélèvements sont effectués en même temps que la capture des individus pour le suivi CMR, et d'autre part, l'équipe d'animation du PNA de l'ONF, sur décision des COTEC et du COPIL du PNA, a gelé le financement de nouvelles campagnes de prélèvements à ce jour. En effet, depuis 20 ans, de nombreuses études ont été menées sur l'histoire du peuplement des Antilles françaises par les iguanes (Breuil, 2002, 2013). Des études génétiques ont permis de prouver l'hybridation entre *I. delicatissima* et *I. iguana* (Vuillaume et al. 2015) et d'appréhender les relations qui existent entre les populations d'iguane des petites Antilles. Ainsi, de nombreuses campagnes de prélèvements biologiques ont été réalisées sur ces populations depuis les années 1990, avec ou sans analyses génétiques (séquences microsatellites ou gènes mitochondriaux) et avec ou sans rapports ou publications (Day et Thorpe 1996 ; Valette et al 2013). D'après un premier bilan établi par l'ONF, près de 1 000 échantillons biologiques auraient été prélevés entre 2010 et 2021 sur les iguanes de Guadeloupe et de Martinique.

Pour combler les lacunes de connaissances sur *Iguana delicatissima*, des études complémentaires doivent être menées pour préciser la phylogénie de cette espèce à l'échelle des petites Antilles. Les échantillons biologiques prélevés lors des études passées pourraient être utilisés à cette fin. Cependant, le manque de visibilité sur l'utilisation, l'état et la localisation de ces échantillons ne permet pas, à ce jour, d'envisager la mobilisation de ce matériel biologique pour de nouvelles études. Pour cela, les [Comités techniques n°4 du PNA qui se sont tenus le 18 novembre 2021 pour la Martinique et le 14 décembre 2021 pour la Guadeloupe et Saint-Martin](#) ont proposé qu'un état des lieux soit réalisé pour :

- (i) synthétiser les connaissances génétiques acquises et la bibliographie,
- (ii) lister les échantillons biologiques disponibles et leur lieu de stockage, et
- (iii) lister les données d'analyses génétiques réalisées et leur état de bancarisation.

Cet état des lieux a fait l'objet d'une étude confiée à Julie PAUWELS en tant qu'écologue indépendante. Les résultats ont été présentés lors des Comités techniques du PNA IPA, le 1^{er} décembre 2022 pour la Martinique et le 8 décembre 2022 pour la Guadeloupe.

Concernant le suivi sanitaire, il s'agit de vérifier l'absence de la bactérie *Devriesea agamarum*. Les prélèvements seront effectués par frottement dans la cavité buccale, sur la peau et dans le cloaque. Au même titre que les prélèvements pour analyses génétiques, ces prélèvements seront effectués pour les populations de l'îlet Chancel, Petite Terre, Basse-Terre ou de La Désirade.

b. Absence de nuisance au maintien d'un état de conservation favorable des populations

La capture temporaire de spécimens vivants, leur manipulation et le prélèvement de matériel biologique ont déjà fait l'objet d'autorisations et de mises en œuvre dans le cadre de précédentes dérogations sur l'iguane des petites Antilles. Un recul a ainsi été accumulé sur l'impact éventuel de ces activités sur le maintien d'un état de conservation favorable des populations. Elles impliquent la capture et la manipulation de plusieurs centaines d'iguanes une fois par an et par individu maximum. Cette opération génère un stress individuel. Ce dernier est réduit en diminuant le temps d'attente entre la capture et le relâché d'un individu, et la réduction du nombre de personnes présentes lors de la manipulation. À ce jour et après plusieurs milliers de captures en Guadeloupe et en Martinique, aucune mortalité directe n'est à déplorer. Ces captures jusqu'ici non jamais été faites dans le cadre de projet scientifique du laboratoire BOREA.

Par ailleurs, grâce à la modélisation de la dynamique de ces populations, les paramètres démographiques tels que le taux de survie et de recrutement indiquent que les manipulations réalisées n'ont pas d'effet négatif sur les individus ou les populations à long terme. Sur Petite Terre, par exemple, où la population semble stable sur la période d'étude (cf. Angin 2021), le taux de survie (probabilité qu'un individu survive jusqu'à l'année suivante) est en augmentation. De même, les taux de capture ou de recapture sont stables ou en augmentation, ce qui indique l'absence d'effet sur le comportement de l'espèce (fuite, peur, ...). Cela démontre bien que malgré une perte globale de population dans les Antilles françaises, la capture n'est pas la cause de ce déclin. Concernant les blessures, deux cas principaux ont été identifiés. Il s'agit de griffes arrachées, notamment dans les habitats les plus rocaillieux (plusieurs individus tous les ans), et des cassures au niveau de la queue. Ces dernières sont très rares et concernent moins de dix individus sur l'ensemble des missions opérées. Afin de réduire cet impact au maximum, un rappel sera fait avant chaque mission, pour bien faire prendre conscience aux participants que la santé de l'animal est primordiale et passe avant le protocole. Du matériel médical sera également fourni à chaque binôme, pour soigner les blessures éventuelles des iguanes. Enfin, une réflexion plus globale avec les acteurs du réseau iguanes des petites Antilles est menée depuis plusieurs années pour améliorer le protocole et limiter l'impact sur les animaux.

L'équipement de biologgers pour le suivi des déplacements ne fait en revanche l'objet d'aucun recul dans les Antilles françaises car il n'a jamais été envisager et encore moins déployer. Tous les retours d'expérience auprès de partenaires internationaux (notamment les Galápagos : Bracciale et al. 2018 ; Loreti et al. 2019 ; Loreti et al. 2020) ayant déployé ce type de matériel sur d'autres espèces d'iguanes font état de l'absence d'impact sur les populations visées. De plus, cette opération ne portera que sur quelques individus (une vingtaine par site).

c. Mesures d'atténuation ou de compensation

Le projet de thèse a pour stratégie d'assurer la conservation durable de l'iguane des petites Antilles et de ses habitats et contribuera à prévenir son extinction en augmentant les connaissances sur cette espèce. A ce titre, aucune destruction ou atteinte irréversible sur les spécimens vivants n'est envisagée.

De plus, la formation et qualification des personnes amenées à intervenir permettront de limiter le dérangement et la perturbation intentionnelle des spécimens concernés par les interventions définies dans les protocoles (cf. V.).

7. Intérêt des manipulations pour la protection des iguanes des petites Antilles

En fonction des zones d'études, les objectifs de l'ensemble des manipulations sont multiples. En effet, certaines zones ne comportent que des individus de l'espèce *Iguana delicatissima* sans la présence d'autres espèces d'iguanes. C'est le cas de l'île Chancel (Martinique) et de Petite-Terre (Guadeloupe). Dans ces zones particulières, la pose de biologgers permettrait de connaître l'utilisation du territoire, notamment par les femelles en période de reproduction. Nous pourrions alors déterminer si les femelles parcourent de grandes distances pour s'accoupler ou pondre par exemple. Ce même type de raisonnement peut aussi être appliqué chez les mâles qui, en fonction de leur âge, peuvent avoir des stratégies de reproduction totalement différentes. Il est possible que les mâles plus âgés utilisent un territoire circonscrit sans trop se déplacer alors que les jeunes, potentiellement plus opportunistes, utilisent un territoire plus vaste pour augmenter leurs chances de rencontre avec une femelle ne faisant pas partie d'un harem. Ces deux types de stratégies pourraient être mises en évidence grâce à l'utilisation des biologgers, et ainsi renseigner sur les stratégies utilisées par les deux sexes de cette espèce. L'utilisation de plusieurs sites permettra de comparer les résultats entre les îles tout en augmentant l'effectif de cette étude.

Les biologgers seront également intéressants grâce à leurs GPS. En effet, ces données indiqueront les structures des groupes, c'est-à-dire quels individus composent les groupes et quels individus restent à l'écart. Les données de localisation récoltées pourront fournir également des informations sur la densité de population par exemple. Il est décrit dans la littérature que l'utilisation du territoire diverge suivant des facteurs d'âge, de sexe et de composition du groupe (Alldredge et Griswold 2006 ; Buckland et al. 2014). Ces appareils seront alors indispensables pour la compréhension des structures sociales des iguanes.

Dans les zones où la présence de plusieurs espèces d'iguanes est avérée, comme à Basse-Terre (Guadeloupe) et sur l'île de La Désirade (Guadeloupe), les objectifs sont relativement différents. En milieu hybridé, la pose de biologgers sur les iguanes des petites Antilles est nécessaire afin de connaître l'utilisation globale de l'espace par l'espèce. En effet, s'il s'avère que les iguanes utilisent un très grand espace (plusieurs km²), la gestion et la protection de ces individus ne seront pas identiques que s'ils occupent un territoire restreint à quelques arbres. Ces informations seront cruciales pour les gestionnaires qui pourront alors identifier les besoins spatiaux critiques et les prédictors de l'utilisation de ces habitats (Beasley et al. 2007) afin d'adapter les décisions vis-à-vis de la protection de ces iguanes. Cela permettra d'élaborer des plans de gestion et de conservation plus efficaces (Razgour et al. 2011).

Les biologgers, notamment grâce aux accéléromètres, vont nous renseigner sur les comportements des iguanes. Les signaux très fins de ces appareils peuvent permettre d'identifier les aliments grâce à la façon dont les iguanes les consomment. En effet, un fruit n'est pas consommé de la même façon qu'une feuille ou une fleur et les accéléromètres peuvent distinguer ces différences. Cela apportera alors des informations sur le régime et les préférences alimentaires qui sont encore inconnus ce qui permettra d'identifier les « espèces proies » ainsi que celles n'ayant pas de rôle dans l'alimentation. La connaissance des choix alimentaires des iguanes peut avoir des applications importantes pour la conservation en augmentant par exemple la distribution de la population et peut aussi améliorer les effectifs et les performances de reproduction ainsi que réduire, voire éliminer, les facteurs de mortalité anthropiques liés à leurs habitudes alimentaires par exemple réduire les conflits avec les hommes si une ressource alimentaire est proche des habitations humaines.

Les accéléromètres vont permettre également de connaître l'activité et la dépense énergétique des individus. Ils peuvent donner des indications sur la dépense énergétique via des équations préétablies (Hendelman et al. 2000). Le choix de l'habitat peut être conditionné par des seuils de tolérances thermiques, comme observé chez certaines espèces de lézards qui ont montré que la tolérance thermique peut varier de façon inter et intraspécifique, en réponse aux changements environnementaux (Huey et Kingsolver 1993 ; Feder et al. 2000 ; Angilletta et al. 2002). Ainsi, les différences physiologiques existantes chez les individus d'une même population peuvent expliquer des différences dans la sélection de l'habitat (Hutchison 1976 ; Le Galliard et al. 2003 ; Li et al. 2009). Les reptiles étant des ectothermes, la variation de leur température corporelle affecte leur développement, leur physiologie et leur fitness (Huey et Kingsolver 1989), ainsi que leur comportement au cours de leurs activités (Arnold et Bennett 1984 ; Huey et al. 1989). Cette capacité d'ajustement de leur thermorégulation leur permet d'utiliser divers habitats. Par conséquent, la thermorégulation est probablement le facteur immédiat le plus important qui influence l'utilisation de l'habitat par les reptiles terrestres (Blouin-Demers et Weatherhead 2001) et les accéléromètres sont des outils capables de nous renseigner sur ces dépenses énergétiques d'ajustement. Ils vont également nous fournir des informations sur l'intensité, la fréquence ainsi que la quantité des mouvements réalisés par les iguanes ce qui permet de segmenter l'activité par tranche temporelle, afin d'évaluer des périodes précises d'activité.

Comprendre et analyser les mouvements et les comportements émis par les iguanes des petites Antilles va également permettre de mieux appréhender la façon dont ces individus interagissent avec les autres espèces d'iguanes, cela est une des clés pour comprendre le phénomène d'hybridation qui sévit sur les îles des Petites Antilles et qui est reconnu comme étant la principale cause du déclin des iguanes des petites Antilles dans son aire de répartition.

L'utilisation des biologgers, dans le cas bien précis de l'étude des iguanes des petites Antilles de l'île de La Désirade, permettra de définir les zones principales à protéger sur l'île afin de limiter le plus possible la mort accidentelle des iguanes. En effet, ces iguanes sont soumis à une forte pression des voitures et autres véhicules motorisés, en période touristique, sur la route principale de l'île. Tous les ans, plusieurs dizaines d'iguanes des petites Antilles sont tués de cette façon. En installant des panneaux signalétiques ou des ralentisseurs sur des zones sensibles par exemple, les gestionnaires pourront alors faire baisser cette mortalité accidentelle qui est préjudiciable à la survie de la population. Il est également important d'étudier cette population dans le but d'installer des passages à faune ou des corridors naturels afin que les femelles puissent venir pondre sans danger sur les plages. Les biologgers nous renseigneront également sur la période précise à laquelle les femelles viennent pondre et une communication accrue durant cette période charnière pourrait être faite chez les loueurs de véhicules motorisés ainsi que sur la population en général afin que tout le monde soit plus attentif.

Les prélèvements biologiques réalisés sur l'ensemble des iguanes capturés permettront de nous assurer que les iguanes étudiés sont bien de l'espèce *Iguana delicatissima* et non pas des hybrides, qui peuvent être difficiles à identifier s'ils sont issus d'un back-cross avec un parent *Iguana delicatissima* en zone hybridée (Basse-Terre et île de La Désirade). De façon plus générale, les prélèvements renseigneront sur la diversité génétique des iguanes des petites Antilles afin d'établir un lien entre génotype et phénotype. Une très grande hétérogénéité de phénotypes sont rencontrés chez cette espèce et la génétique peut apporter des réponses pour mieux identifier les individus.

Dans les Antilles françaises, la négation du caractère exotique envahissant de l'iguane commun et de son hybridation avec l'iguane des petites Antilles a entraîné la perte d'un temps précieux (Vuillaume 2015, Breuil et al. 2010). Les îles de la Guadeloupe comme la Martinique sont en train de perdre l'originalité génétique des dernières populations d'iguane des petites Antilles, détruisant à jamais les traces de leurs histoires respectives qui deviendront quasiment impossible à reconstituer. L'acquisition de données scientifiques nombreuses et solides (différenciation et diversité génétique, dynamique et structure génétique des populations, physiologie, écologie, éthologie...), qui font actuellement défaut sur l'espèce endémique et sur les espèces exotiques envahissantes, est un préalable à toute action de conservation (Breuil 2021). Cet apport de nouvelles connaissances sur les iguanes des petites Antilles devient de plus en plus urgent afin de mieux protéger l'espèce. Trop peu de mesures visant l'amélioration des connaissances de ces iguanes ont été entreprises depuis l'instauration des deux derniers Plan nationaux d'actions, ce qui a conduit à une gestion se traduisant par la chute des effectifs dans presque tous les milieux où ces iguanes sont étudiés (cf. Figure 3).

VI. Références

Damien Chevallier

Emonnot Flore, Siegrist Blandine, Reis Virginie, **Damien Chevallier**, Estevez Yannick, Thoisy Benoit. (2023). Marine pollution between gyres : plastic debris in marine turtles and dolphins in French Guiana Equatorial Atlantic. *Latin American Journal of Aquatic Research*. 51. 2023. 10.3856/vol51-issue3-fulltext-2923.

Hoffman Benjamin, Cusimano Maddie, Baglione Vittorio, Canestrari Daniela, **Damien Chevallier**, DeSantis Dominic, Jeantet Lorène, Ladds Monique, Maekawa Takuya, Mata-Silva Vicente, Moreno-González Víctor, Trapote Eva, Vainio Outi, Vehkaoja Antti, Yoda Ken, Zacarian Katherine, Friedlaender Ari, Rutz Christian. (2023). A benchmark for computational analysis of animal behavior using animal-borne tags.

Isabelle Charrier, Lorène Jeantet, Léo Maucourt, Sidney Régis, Nicolas Lecerf, Abdelwahab Benhalilou, **Damien Chevallier** (2022). First evidence of underwater vocalisations in green turtles, *Chelonia mydas*. In review in *Endangered Species Research*.

Lorène Jeantet, Vadym Hadetskyi, Vincent Vigon, François Korysko, Nicolas Paranthoen, **Damien Chevallier**. (2022). Estimation of the maternal investment of sea turtles by automatic identification of nesting behaviour and number of eggs laid from a tri-axial accelerometer. In review in *Plos One*.

Maximilian Driller, Sibelle Torres Vilça, Larissa Souza Arantes, Tomás Carrasco-Valenzuela, Felix Heeger, **Damien Chevallier**, Benoit De Thoisy, and Camila J Mazzoni. (2020). Optimization of ddRAD-like data leads to high quality sets of reduced representation single copy orthologs (R2SCOs) in a sea turtle multi-species analysis. In review in *Molecular Ecology Resources*.

Marc Girondot, Baptiste Mourrain, **Damien Chevallier** and Matthew H. Godfrey. (2021). Age and size reaction norm for sexual maturity for Atlantic leatherback turtles. In review in *Marine biology*.

Siegwalt Flora, Benhamou Simon, Girondot Marc, **Chevallier Damien**. (2020). High fidelity of sea turtles to their foraging grounds revealed by satellite tracking and capture-mark-recapture : New insights for the establishment of key marine conservation areas. *Biological conservation* 250 : 108742. doi : 10.1016/j.biocon.2020.108742



Catherine Riaux-Gobin, Andrzej Witowski, John Patrick Kociolek, **Chevallier Damien**. (2020). *Navicula dermochelycola* sp. nov., presumably exclusively epizoic diatom on the sea turtles *Dermochelys coriacea* and *Lepidochelys olivacea* from French Guiana. 2020. *Oceanological and Hydrobiological Studies* 49 (2) : 132-139. doi: 10.1515/ohs-2020-0012

Isaac Debache, Lorène Jeantet, **Chevallier Damien**, Audrey Bergouignan, Cédric Sueur. (2020). A lean and performant hierarchical model for human activity recognition using body-mounted sensors. *Sensors* 20, 3090 ; doi:10.3390/s20113090.

Chevallier Damien, Baptiste Mourrain, Girondot Marc. (2020). Modelling leatherback biphasic indeterminate growth using a modified Gompertz equation. *Ecological modelling*. 426.

Mathieu Boos, Anna P. Nesterova, **Chevallier Damien**. (2019). Arne Follestad. Migratory flights and local wintering movements of graylag geese in Western and South-Western Europe. *Bird study* 66(2). Doi: 10.1080/00063657.2019.1620171

Philippine Chambault, Lucie Giraudou, Benoît de Thoisy, Marc Bonola, Laurent Kelle, Virginie Dos Reis, Fabian Blanchard, Yvon Le Maho, **Chevallier Damien**. (2016). Habitat use and diving behaviour of gravid olive ridley sea turtles under riverine conditions in French Guiana. *Journal of Marine Systems* 10/2016; 165. DOI:10.1016/j.jmarsys.2016.10.005.

Dieudonné Yameogo, **Chevallier Damien**, Paul Brossault. (2016). The Black stork at the Nazinga ranch (Burkina Faso). *Actes du Colloque Cigogne noire*. 21, 22 & 23 septembre 2012 - Châlons-en-Champagne - France. *Ornithos*, Hors-serie n°1 - 2016. 224p.

Christina Péron, **Damien Chevallier**, Martin Galpin, Andy Chatelet, Edward J. Anthony, Yvon Le Maho, Antoine Gardel. (2013). Beach morphological changes in response to marine turtles nesting: a preliminary study of Awala-Yalimapo beach, French Guiana (South America). *Journal of Coastal Research*, Special Issue 65: 99-104.

Carole Brendel, Rémi Helder, **Damien Chevallier**, Janan Zaytoon, Jean-Yves Georges, Yves Handrich. (2012). Testing a Global Positioning System on free-ranging badgers *Melesmeles*. *Mammals notes*, pp.1-5.

Liste non exhaustive.

Participation à des ouvrages collectifs

L'Atlas des nouveaux mondes. Territoires d'exploration et de découverte. CNRS Editions. Cherche Midi. 11/2019.

Écologie trophique de la tortue verte dans les Antilles françaises. *La feuille Marine*. IFRECOR. Avril 2019. p. 12.

Connexion entre les habitats des juvéniles et des adultes chez la tortue verte de l'Atlantique à l'aide de la génétique et du suivi satellitaire. *La feuille Marine*. IFRECOR. Avril 2019. p. 15.

L'océan à découvert. CNRS Editions. 09/2017. Chapitre Qu'est-ce que l'océan. Damien Chevallier & Yvon Le Maho : Influence des processus océanographiques sur la distribution des tortues marine. pp 90-91. ISBN: 978-2-271-11652-9.



The Ocean revealed. CNRS Editions. 09/2017. Chapter: What is the ocean? Damien Chevallier & Yvon Le Maho : How oceanographic processes influence sea turtle distribution. pp 90-91. ISBN: 978-2-271-11907-0.

Écologie trophique de la tortue verte dans les Antilles françaises : rôle de cette espèce sur la dynamique des écosystèmes dans un contexte de colonisation d'*Halophila stipulacea*. Chevallier D., Chambault P., Bonola M., Martin J., Petit O., Le Maho Y. La feuille Marine. IFRECOR. Avril 2016.

L'interdisciplinarité au CNRS, Illustrations et témoignages, Chapitre: Les programmes interdisciplinaires: Le vivant, ses milieux et ses interactions. Chevallier Damien. Association of News Tools to Improve the understanding of the Dynamic Of Threatened marine turtles - ANTIDOT, Editions CNRS, pp.37. Mars 2016. DOI: 10.13140/RG.2.1.3515.5602.

SeaTurtles of South America. Rocio Alvarez-Varas, Rachel Berzins, Karin Bilo, Johan Chevalier, Damien Chevallier et al. SWOT. Vol XI. January 2016.

Écologie tropicale : de l'ombre à la lumière. Edition Cherche Midi. Martine HOSSAERT-McKEY, Pierre-Michel FORGET, Odile PONCY, 01/2015. Chapitre Des tropiques sans frontières. Damien Chevallier, Yvon Le Maho : Les tortues Luths, des voyageuses au long cours. pp. 98. ISBN:99978-2-7491-4075-9.

Prospective écologie tropicale. TamatoaBambridge, Gilles Boëtsch, Laurent Brémond, François Brétagne, Elise Buisson, Stéphanie Carrière, Régis Céréghino, Marie Charpentier, Damien Chevallier, [...], Régine Vigne-Lebbe. Edited by Pierre-Michel Forget, 07/2014; Centre National de la Recherche Scientifique - Institut Ecologie et Environnement (CNRS-INEE).

La tortue verte. Edition Collection Nature, 01/2014. Chevallier Damien : Chapitres : Carte de distribution, Description d'une ponte, Cycles de pontes, émergences, Carte de déplacements dans la Région: pages 7- 9, 11; Collection Nature Guyanaise., ISBN: ISSN-0997-184K@ 2014 ;

Fundamentals, Domains and Diffusion of Disease Emergence: Tools and Strategies for a new paradigm. Gonzalez J-P., Barbazan P., Baillon F., Capelle J., Chevallier D., Cornet J-P., Fournet F., Herbreteau V., Hugot J-P., Le Gouilh M., Leroy E., Mondet B., Nitatpattana N., Rican S., Salem G., Tuntrapasarat W. & Souris M. 2007. In Encyclopedia of Infectious Diseases. Tibayrenc M. Edt. Wiley & Sons, Inc. pp 525-569.

Baillon F. & Chevallier D. 2007. Étude éco-éthologique de *Ciconianigra* au Burkina Faso. In Quelles aires protégées pour l'Afrique de l'Ouest ? Conservation de la biodiversité et développement. Fournier A., Sinsin B. & Mensah G.A. Edt. IRD Éditions. Collection Colloques et séminaires. pp. 303-320.

Liste non exhaustive.

Communications dans des congrès internationaux et séminaires

2019 Lorène Jeantet, **Damien Chevallier**. Automatic identification of free-ranging green turtle behavior by supervised learning algorithm from combined acceleration-depth data. 39th International Symposium on Sea Turtles (ISTS), Charleston (USA), 4-8 February 2019.

2019 Siegwalt Flora, Simon Benhamou, Marc Girondot, Lorène Jeantet, Jordan Martin, Sidney Regis, Nicolas Lecerf, Fabien Lefebvre, Cédric Frouin, Denis Etienne, Julie Gresser, Fabien Vedie, Emmanuel Sutter, Gaëlle Hielard, Alexandre Arqué, Jean-Patrice Robin, **Damien Chevallier**. First evidence of high

site- fidelity of immature Green turtles (*Chelonia mydas*) in Caribbean foraging grounds, revealed by satellite tracking and mark-recapture: A key marine area for conservation. 39th International Symposium on Sea Turtles (ISTS), Charleston (USA), 4-8 February 2019.

2018 Siegwalt Flora, Etienne Denis, Martin Jordan, Marc Bonola, Gresser Julie, Védie Fabien, Le Maho Yvon, Robin Jean-Patrice, **Chevallier Damien**. Trophic ecology of the green turtle (*Chelonia mydas*) in the Caribbean: role of this species on ecosystem dynamics in a colonization context of the invasive phanerogam *Halophila stipulacea*. 38th International Symposium on Sea Turtles (ISTS), Kobé (Japan), 18-23 February 2018.

2017 Siegwalt Flora, Etienne Denis, Martin Jordan, Marc Bonola, Gresser Julie, Védie Fabien, Le Maho Yvon, Robin Jean-Patrice, **Chevallier Damien**. Trophic ecology of the green turtle (*Chelonia mydas*) in the Caribbean: role of this species on ecosystem dynamics in a colonization context of the invasive phanerogam *Halophilastipulacea*. 9th International Symposium of Integrative Zoology (ISIZ), 27-31 Aug 2017, Xining, Qinghai province, China.

2012 François Baillon, Yvon Le Maho, Robin Duponnois, Paul Brossault, Dieudonné Yameogo, Damien Chevallier. 2012. Threats on the wintering grounds of migratory species in West Africa. 6th International black stork symposium 21-23th Sep. 2012. Châlons-en-Champagne (France).

Liste non exhaustive.

Michel Breuil

Breuil Michel, Schikorski David, Vuillaume Barbara, Krauss Ulrike, Daltry Jennifer, Gaymes Glenroy, Gaymes Joanne, Lepais Olivier, Bech Nicolas, Jelic Misel, Becking Thomas, Grandjean Frederic, Bauer Aaron. (2022). *Iguana insularis* (Iguanidae) from the southern Lesser Antilles : An endemic lineage endangered by hybridization Launched to accelerate biodiversity research. ZooKeys. 1086. 10.3897/zookeys.1086.76079.

Van den Burg Matthijs, Grandjean Frederic, Schikorski David, **Breuil Michel**, Malone Catherine. (2021). A genus-wide analysis of genetic variation to guide population management hybrid identification and monitoring of invasions and illegal trade in Iguana (Reptilia: Iguanidae). Conservation Genetics Resources. 13. 1-11. 10.1007/s12686-021-01216-5.

Breuil Michel, Schikorski David, Vuillaume Barbara, Krauss Ulrike, Morton Matthew, Corry Elizabeth, Bech Nicolas, Jelic Misel, Grandjean Frederic. (2020). Painted black : *Iguana melanoderma* (Reptilia Squamata Iguanidae) a new melanistic endemic species from Saba and Montserrat islands (Lesser Antilles) Launched to accelerate biodiversity research. ZooKeys. 926. 95-131. 10.3897/zookeys.926.48679.

Breuil Michel, Vuillaume Barbara, Schikorski David, Krauss Ulrike, Morton Matthew, Haybes Puis, Daltry Jennifer, Corry Elizabeth, Gaymes Glenroy, Gaymes Joanne, Bech Nicolas, Jelic Misel, Grandjean Frederic. (2019). A story of nasal horns: Two new subspecies of *Iguana laurenti* 1768 (Squamata Iguanidae) in Saint Lucia St Vincent , the Grenadines and Grenada (southern Lesser Antilles). Zootaxa. 4608. 201. 10.11646/zootaxa.4608.2.1.

Bochaton Corentin, Bailon Salvador, Ineich Ivan, **Breuil Michel**, Tresset Anne, Grouard Sandrine. (2016). From a thriving past to an uncertain future : Zooarchaeological evidence of two millennia of

human impact on a large emblematic lizard (*Iguana delicatissima*) on the Guadeloupe Islands (French West Indies). Quaternary Science Reviews. 150. 172-183. 10.1016/j.quascirev.2016.08.017.

Bochaton Corentin, Bailon Salvador, Ineich Ivan, **Breuil Michel**, Tresset Anne, Grouard Sandrine. (2016). Supplementary material S2: Estimated SVL obtained from Iguana remains on studied archaeological sites.

Breuil Michel. (2016). Morphological characterization of the common iguana *Iguana iguana* (Linnaeus 1758) of the Lesser Antillean Iguana *Iguana delicatissima* Laurenti 1768 and of their hybrids. Bull société herpétologique de France/IRCF. 147. 309-346.

Vuillaume Barbara, Valette Victorien, Lepais Olivier, Grandjean Frederic, **Breuil Michel**. (2015). Genetic Evidence of Hybridization between the Endangered Native Species *Iguana delicatissima* and the Invasive *Iguana iguana* (Reptilia Iguanidae) in the Lesser Antilles : Management Implications. PLoS ONE. 10. 10.1371/journal.pone.0127575.

Bochaton Corentin, Grouard Sandrine, **Breuil Michel**, Ineich Ivan, Tresset Anne, Bailon Salvador. (2015). Osteological Differentiation of the Iguana Laurenti 1768 (Squamata: Iguanidae) Species: *Iguana iguana* (Linnaeus 1758) and *Iguana delicatissima* Laurenti 1768 with some Comments on their Hybrids. Journal of Herpetology. In press. 10.1670/14-170.

Krauss Ulrike, Isidore Lenn, Mitchel Nerius, Seely Liz, Alfred Pamela, Ramessar André, Johnny Anthony, Joseph Bibianus, James Mary, Dornelly Alwin, **Breuil Michel**, Vuillaume Barbara, Morton Matt, John Lyndon, Bobb Michael. (2014). Assessment of Control Methods for Invasive Alien Iguanas in Saint Lucia.

Berlowski-Zier Brenda, **Breuil Michel**. (2014). Devriesea Agamarum infection among a free-ranging population of endangered lesser Antillean iguanas (*Iguana delicatissima*).10.13140/RG.2.2.10016.38403.

Breuil Michel. (2013). Caractérisation morphologique de l'iguane commun *Iguana iguana* (Linnaeus 1758) de l'iguane des petites Antilles *Iguana delicatissima* (Laurenti 1768) et de leurs hybrides. Bulletin Société herpétologique de France 147 : 309-346.

Valette Victorien, Havlíčková Filipová Lenka, Vuillaume Barbara, Cherbonnel Corinne, Risterucci Ange, Delaunay Carine, **Breuil Michel**, Grandjean Frederic. (2012). Isolation and characterization of microsatellite loci from *Iguana delicatissima* (Reptilia: Iguanidae) new perspectives for investigation of hybridization events with *Iguana iguana*. Conservation Genetics Resources. 5. 10.1007/s12686-012-9761-z.

Powell Robert, Henderson Robert, Farmer Michael, **Breuil Michel**, Echternacht Arthur, Buurt Gerard, Romagosa Christina, Perry Gad. (2011). Introduced amphibians and reptiles in the greater Caribbean : Patterns and conservation implications. In: Conservation of Caribbean Island Herpetofaunas. Brill Leiden The Netherlands. Volume I. 63 -143.

Legouez Caroline, Maillard Jean-François, Arenales Vincent, Campo Del, **Breuil Michel**. (2009). L'iguane des petites Antilles : une espèce menacée en Martinique. Premières mesures de conservation.

Breuil Michel. (2009). The herpetofauna of Martinique : past present future. Appl. Herpetol. 6123-149.

Breuil Michel. (2002). Histoire naturelle des amphibiens et reptiles terrestres de l'archipel guadeloupéen. Guadeloupe-Saint-Martin-Saint-Barthélemy. Paris MNHN institut d'Ecologie et de gestion de la biodiversité Service du patrimoine Naturel Patrimoines Naturels. 54 : 339 p.

Breuil Michel. (2000). Taxon Reports : Lesser Antilles *Iguana delicatissima* and *Iguana iguana* Hybridization in the Guadeloupean Archipelago. West Indian Iguana Special. Group Newsl. 3(2) 13-15.

Breuil Michel. (1986). Biologie et différenciation génétique des populations du Triton Alpestre (*Triturus alpestris*) (Amphibia Caudata) dans le Sud-est de la France et en Italie.

Liste non exhaustive.

VII. Bibliographie

Allredge, J.R., Griswold, J. (2006). Design and analysis of resource selection studies for categorical resource variables. J.Wildl. Manage. 70, 337-346.

Angilletta, Jr M.J., Niewiarowski, P.H., Navas, C. A. (2002). The evolution of thermal physiology in ectotherms. J. Therm. Biol. 27 : 249-268.

Angin, B. (2021). Etude de la population d'*Iguana delicatissima* des îlets de Petite Terre, mission 2021. Disponible sur : https://www.iguanes-antilles.org/_files/ugd/4b6010_5b2fb460ee2d4e8781bf3786bbfbd236.pdf, consulté le 5/07/2023.

Arnold, S.J., Bennett, A.F. (1984). Behavioural variation in natural populations. III : Antipredator displays in the garter snake *Thamnophis radix*. Animal Behaviour, 32, 1108-1118.

Barré, N., Lorvelec, O., Breuil, M., (1997). Les oiseaux et les reptiles des îles de la Petite Terre (Guadeloupe). Bilan d'un suivi écologique d'une année. Rapport AEVA N°16, 58p.

Beasley, J.C., Devault, T.L., Retamosa, M.I., Rhodes, O.E. (2007). A hierarchical analysis of habitat selection by raccoons in northern Indiana. J.Wildl. Manage. 71, 1125-1133.

Blouin-Demers, G. & Weatherhead, P. J. (2001). An experimental test of the link between foraging, habitat selection and thermoregulation in black rat snakes (*Elaphe obsoleta obsoleta*). J. Anim. Ecol. 70 : 1006- 1013.

Bracciale, L., Catini, A., Gentile, G., Loreti, P. (2018). Delay Tolerant Wireless Sensor Network for Animal Monitoring : The Pink Iguana Case. 18-26. 10.1007/978-3-319-55071-8_3.

Breuil M., Day M., Thiébot B. (1994). L'iguane antillais (*Iguana delicatissima*), une espèce en voie de régression. Le Courrier de la Nature n° 143, p. 16-17.

Breuil, M. (2000). Taxon Reports : Lesser Antilles *Iguana delicatissima* and *Iguana iguana*, Hybridization in the Guadeloupean Archipelago. West Indian Iguana Special. Group Newsl. 3(2), 13-15.

Breuil, M. (2002). Histoire naturelle des amphibiens et reptiles terrestres de l'archipel guadeloupéen. Guadeloupe-Saint-Martin-Saint-Barthélemy. Paris MNHN, institut d'Ecologie et de gestion de la biodiversité, Service du patrimoine Naturel Patrimoines Naturels. 54 : 339 p.

Breuil M., Guiougou F, Questel K., et al. (2010). Modifications du peuplement herpétologique dans les Antilles françaises : disparitions et espèces allochtones. Le Courrier de la Nature n° 251, p. 36-43.

Breuil, M. (2013). Caractérisation morphologique de l'iguane commun *Iguana iguana* (Linnaeus, 1758), de l'iguane des petites Antilles *Iguana delicatissima* (Laurenti, 1768) et de leurs hybrides. Bulletin Société herpétologique de France 147 : 309-346.

Breuil, M. (2021). Les iguanes des Petites Antilles- Les espèces endémiques sur le déclin. Le Courrier de la Nature n°326, p.27-33

Buckland, S., Cole, N.C., Godsall, B., Rodríguez-Pérez, J., Gallagher, L.E., Henshaw, S.M., Harris, S. (2014). Habitat selection of the Mauritian lowland forest day gecko at multiple spatial scales: a baseline for translocation. *Global Ecology and Conservation* 1:71-79.

Day, M.L. & Thorpe, R.S. (1996). Population Differentiation of *Iguana delicatissima* and *Iguana iguana* in the Lesser Antilles. In : Powell R. & Henderson R.W. (éds), *Contributions to West Indian Herpetology. A Tribute to Albert Schwartz*. Contributions to Herpetology, vol. 12. Soc. Stud. Amph. Rept., New York : 136- 137.

Day M., Breuil M., Reichling S., (2000). Lesser Antillean iguana : *Iguana delicatissima*. In *West Indian Iguanas. Status Survey and Conservation Action Plan*. IUCN/SSC West Indian Iguana Specialist Group, Gland, Confédération Helvétique et Cambridge UK, A. ALBERTS (ed), 62-67.

Feder, M.E., Bennett, A.F., Huey, R.B. (2000). Evolutionary physiology. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 31 :62-71.

Goodman R, Knapp C, Bradley K, Gerber G, Alberts A. Review of radio transmitter attachment methods for West Indian rock iguanas (genus *Cyclura*). *Applied Herpetology*. 6. 151-170. (2009).

Hendelman, D., Miller, K., Baggett, C., Debold, E., Freedson, P. (2000). Validity of accelerometry for the assessment of moderate intensity physical activity in the field. *Med Sci Sports Exerc*, 32 : S442-S449.

Huey, R.B., Peterson, C.R., Arnold, S.J., Porter, W.P. (1989). Hot rocks and not-so-hot rocks : retreat-site selection by garter snakes and its thermal consequences. *Ecology*, 70, 931-944.

Huey, R.B., Kingsolver, J.G. (1989). Evolution of thermal sensitivity of ectotherm performance. *Trends in Ecology and Evolution*, 4, 131-135.

Huey, R.B., Kingsolver, J.G. (1993). Evolution of resistance to high temperature in ectotherms. *Am. Nat.* 142S : S1-S46.

Hutchinson, V.H. (1976). Factors influencing thermal tolerances of individual organisms. In : Esch GW, Mcfartase RW ed. *Thermal Ecology*, vol.11 Springfield : Nat. Tech. Inf. Ser, 10-26.

Knapp, C., Breuil, M., Rodrigues, C., Iverson, J. (eds.) (2014). Lesser Antillean Iguana, *Iguana delicatissima* : Conservation Action Plan, 2014-2016. Gland, Switzerland: IUCN SSC Iguana Specialist Group.

Knapp, C., Prince, L., James, A., (2016). Movements and nesting of the lesser Antillean Iguana (*Iguana delicatissima*) from Dominica, West-Indies : Implications for conservation. *Herpetological Conservation and Biology* 11(6) :154-167.

Le Galliard, J.F., Le Bris, M., Clobert, J. (2003). Timing of locomotor impairment and shift in thermal preferences during gravity in viviparous lizard. *Funct. Ecol.* 17 : 877-885.

Li, H., Wang, Z., Mei, W., Ji, X. (2009). Temperature acclimation affects thermal preference and tolerance in three eremias lizards (Iacertidae). *Current zoology*. 55 (4) 258-265.

Loreti, P., Catini, A., Luca, M., Bracciale, L., Gentile, G., Natale, C. (2019). The Design of an Energy Harvesting Wireless Sensor Node for Tracking Pink Iguanas. *Sensors*. 19. 985. 10.3390/s19050985.

Loreti, P., Bracciale, L., Colosimo, G., Vera, C., Gerber, G., Luca, M., Gentile, G. (2020). Assessment and validation of miniaturized technology for the remote tracking of critically endangered Galápagos pink land iguana (*Conolophus marthae*). *Animal Biotelemetry*. 8. 10.1186/s40317-020-0192-4.

Pasachnik, S., Colosimo, G., Carreras De León, R., Gerber, G. (2020). Genetic structure of Rhinoceros Rock Iguanas, *Cyclura cornuta*, in the Dominican Republic, with insights into the impact of captive facilities and the taxonomic status of *Cyclura* on Mona Island. *Conservation Genetics*. 21. 10.1007/s10592-020-01290-6.

Razgour, O., Hanmer, J., Jones, G. (2011). Using multi scale modelling to predict habitat suitability for species of conservation concern: the grey long-eared bat as a case study. *Biol.Cons.* 144,2922-2930.

Sykes John. M, Klaphake Eric (2008). Reptile hematology. *Veterinary clinics of North America : exotic animal practice*. 2008 ; 11 :481-500.

Valette, V., Filipova, L., Vuillaume, B., Cherbonnel, C., Risterucci, A.M., Delaunay, C., Breuil, M., Grandjean, F. (2013). Isolation and characterization of microsatellite loci from Iguana delicatissima (Reptilia: Iguanidae), new perspectives for investigation of hybridization events with Iguana iguana. *Conservation Genetic Resources* 5(1), 173-175

Van den Burg, M., Meirmans, P., van Wagensveld T., Kluskens, B., Madden, H., Welch, M., Breeuwer, J. (2018). The Lesser Antillean Iguana (*Iguana delicatissima*) on St. Eustatius: Genetically Depauperate and Threatened by Ongoing Hybridization. *Journal of Heredity*. 109. 426-327. 10.1093/jhered/esy008.

Vuillaume, B., Valette, V., Lepais, O., Grandjean, F., Breuil, M. (2015). Genetic Evidence of Hybridization between the Endangered Native Species *Iguana delicatissima* and the Invasive *Iguana iguana* (Reptilia, Iguanidae) in the Lesser Antilles : Management Implications. *PLoS ONE* 10(6) : e0127575. doi: 10.1371/journal.pone.0127575.

Warret Rodrigues, C., Angin B., Besnard, A. (2021) Favoring recruitment as a conservation strategy to improve the resilience of long-lived reptile populations : Insights from a population viability analysis. *Ecology and Evolution* doi: 10.1002/ece3.8021

Warret Rodrigues C., Angin B., Besnard, A. (2023) Démographie d'une espèce en déclin : coûts et bénéfices des différentes méthodes de suivi chez l'iguane des petites Antilles. *Ardops Environnement – CEFE*, 33p. + annexe.