

# Plan National d'Actions pour le rétablissement de l'Iguane des petites Antilles 2018-2022

[Lien pour ouvrir le PNA](#)



Photo : Nicolas PARANTHOEN



## Réunion d'experts Définition des objectifs et planification des études génétiques 2 février 2023



# Accueil des participants et tour de table



## ÉQUIPE D'ANIMATION DU PNA

Guadeloupe / Saint-Martin



**Marina MOUTOU**

Animatrice PNA pour la  
Guadeloupe et Saint-Martin

06 90 76 11 70

[marina.moutou@onf.fr](mailto:marina.moutou@onf.fr)



**Jérôme LABRY**

Chargé d'animation PNA pour  
la Guadeloupe et Saint-Martin

06 90 99 60 73

[jerome.labry@onf.fr](mailto:jerome.labry@onf.fr)

Martinique



**Alexis GUILLEUX**

Animateur PNA pour la  
Martinique

06 96 26 69 62

[alexis.guilleux@onf.fr](mailto:alexis.guilleux@onf.fr)



**Linsay VINCENTI**

Chargée d'animation PNA  
pour la Martinique

06 96 26 74 51

[linsay.vincenti@onf.fr](mailto:linsay.vincenti@onf.fr)



**Nicolas PARANTHOËN**

Coordinateur interrégional du PNA

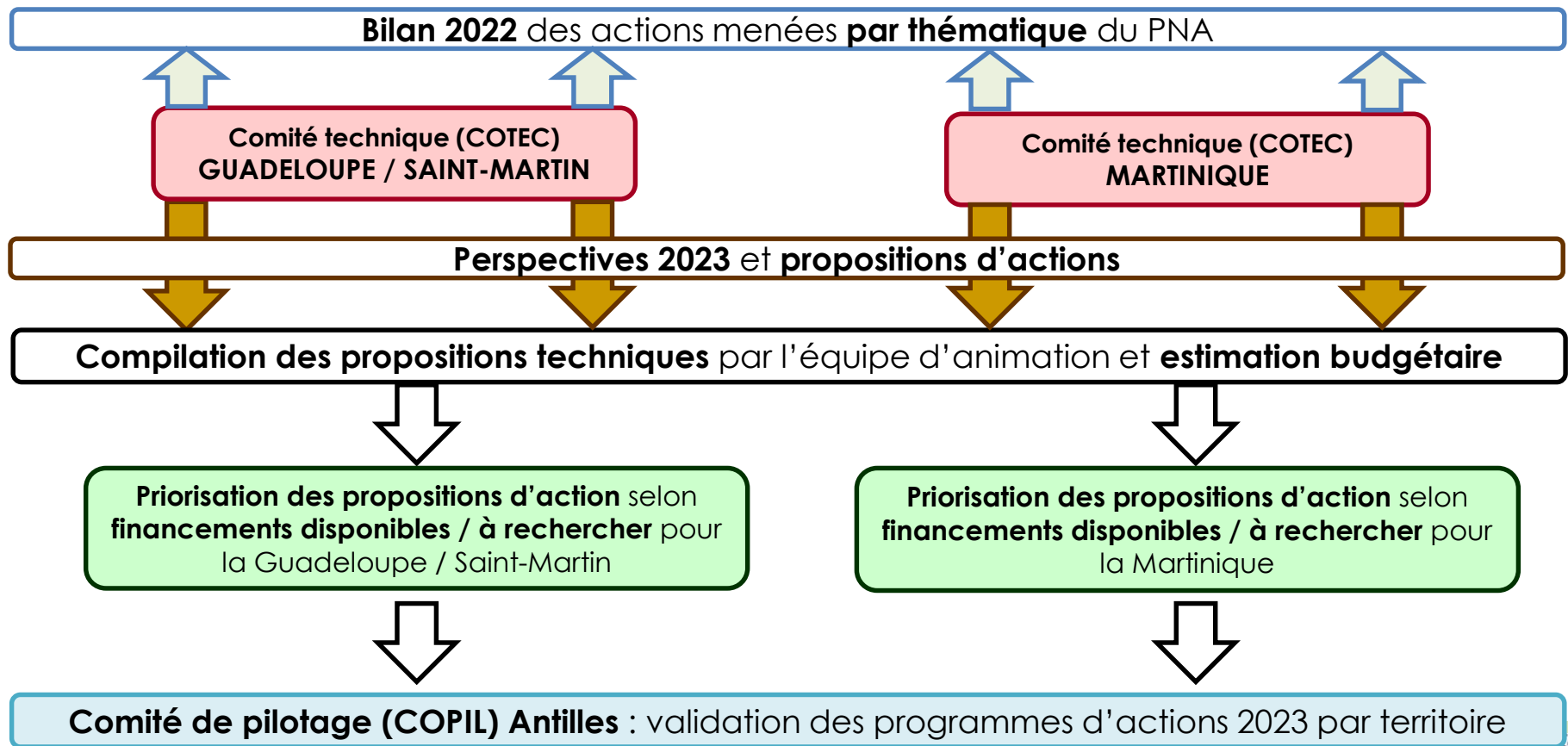
06 90 47 37 32

[nicolas.paranthoen@onf.fr](mailto:nicolas.paranthoen@onf.fr)

# Introduction



## • GOUVERNANCE DU PNA IPA 2018-2022



Obj.	Action	2018	2019	2020	2021	2022	Total	Total tps agent	Total tps bénévole	Total à rechercher
I	1 Réduire la pression exercée par l'iguane commun	179 000 €	167 000 €	167 000 €	167 000 €	167 000 €	847 000 €	480 000 €	30 000 €	337 000 €
	2 Améliorer les outils réglementaires disponibles pour la protection de l'espèce	0 €	5 000 €	5 000 €	0 €	0 €	10 000 €	0 €	0 €	10 000 €
	3 Créer des fiches réflexes par menaces et pour chaque population	5 000 €	0 €	0 €	0 €	0 €	5 000 €	0 €	0 €	5 000 €
	4 Réduire la mortalité non naturelle de l'espèce	52 000 €	72 000 €	52 000 €	72 000 €	52 000 €	300 000 €	205 000 €	0 €	95 000 €
	5 Conserver la diversité génétique et augmenter le nombre de populations	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
	6 Améliorer la conservation des habitats de l'espèce	12 500 €	10 000 €	17 500 €	10 000 €	12 500 €	62 500 €	0 €	0 €	62 500 €
II	1 Définir une stratégie de communication externe et la mettre en œuvre	43 000 €	30 000 €	30 000 €	30 000 €	30 000 €	163 000 €	0 €	0 €	163 000 €
	2 Disposer d'outils de diffusion interne de l'information	5 500 €	5 500 €	5 500 €	5 500 €	5 500 €	27 500 €	0 €	0 €	27 500 €
	3 Renforcer les partenariats à l'échelle internationale	6 500 €	6 500 €	6 500 €	46 500 €	6 500 €	72 500 €	0 €	0 €	72 500 €
III	1 Poursuivre le suivi des populations d'IPA	95 000 €	95 000 €	94 500 €	94 500 €	94 500 €	473 500 €	58 000 €	90 500 €	325 000 €
	2 Etudier la phylogénie de l'IPA	0 €	7 500 €	7 500 €	0 €	0 €	15 000 €	0 €	0 €	15 000 €
	3 Améliorer les connaissances sur l'écologie et la biologie de l'espèce	3 000 €	35 000 €	18 000 €	35 000 €	29 000 €	120 000 €	0 €	28 000 €	92 000 €
	4 Comprendre les mécanismes d'interactions entre l'IPA et l'IC	5 000 €	5 000 €	15 000 €	5 000 €	5 000 €	35 000 €	0 €	0 €	35 000 €
Animation (prestataire extérieur)		125 000 €	125 000 €	125 000 €	125 000 €	125 000 €	625 000 €	0 €	0 €	625 000 €
Coordination (DEAL Martinique et Guadeloupe)		22 500 €	22 500 €	22 500 €	22 500 €	22 500 €	112 500 €	112 500 €	0 €	0 €
<b>TOTAL</b>		<b>554 000 €</b>	<b>586 000 €</b>	<b>566 000 €</b>	<b>613 000 €</b>	<b>549 500 €</b>	<b>2 868 500 €</b>	<b>855 500 €</b>	<b>148 500 €</b>	<b>1 864 500 €</b>

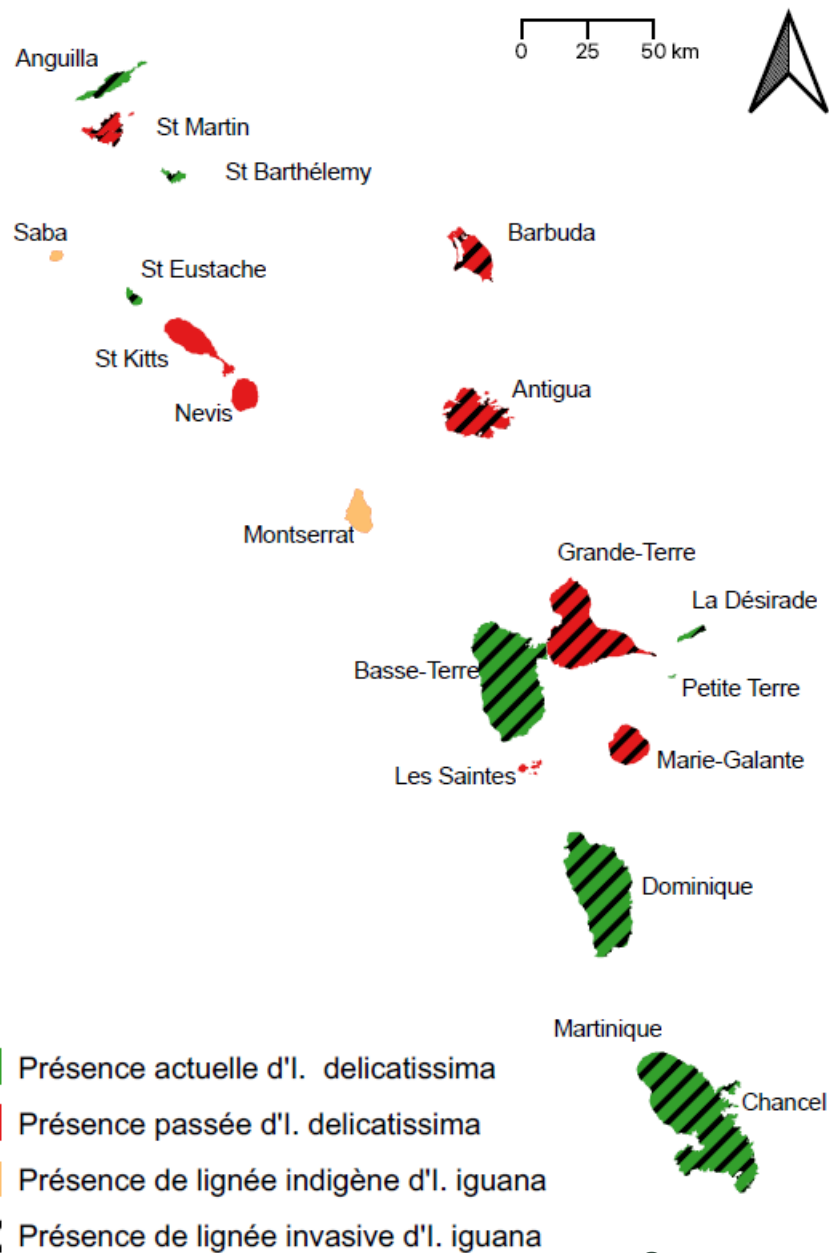
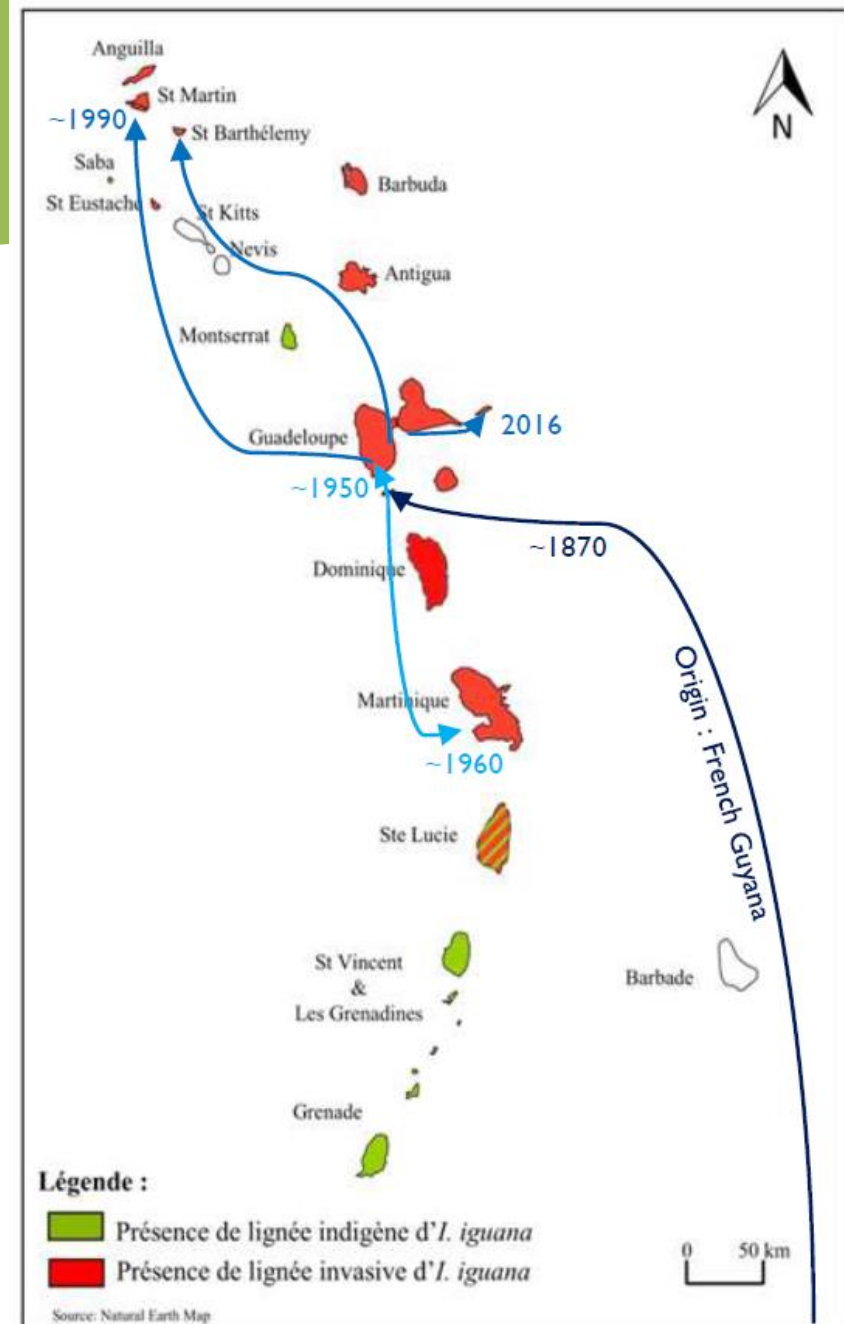


Figure 1. Aire de répartition d'*I. delicatissima*



# Les objectifs de conservation du PNA IPA



## Contexte

**Notre objectif** : assurer la conservation durable de l'iguane des petites Antilles et de ses habitats et contribuer à prévenir son extinction

**1- Conserver les populations viables de l'espèce (PRIORITÉ 1 PNA 2018-2022)**, c'est-à-dire :

- (i) **sans contact avec les iguanes invasifs** (*Cf. cas de Petite Terre et Chancel, +/- La Désirade...*)
- (ii) **avec une évolution des effectifs stable ou en augmentation, sans contact avec d'autres EEE** ou espèces domestiques prédatrices ou dégradant leur habitat naturel, et évoluant dans des **habitats favorables** (*Cf. cas de Petite Terre*)



# Les objectifs de conservation du PNA IPA



## Contexte

Notre objectif : assurer la conservation durable de l'Iguane des petites Antilles et de ses habitats et contribuer à prévenir son extinction

### 2- Conserver la diversité génétique de l'espèce (action 1.5, en PRIORITÉ 2 du PNA 2018-2022) :

#### 2.1- Connaître de la diversité génétique de chaque population, donc de l'espèce

*Combien d'individus par populations sont nécessaires ? Dispose-t-on déjà d'un panel d'échantillons suffisants sans faire de nouveaux prélèvements ? Si nouveaux prélèvements, dans quelles populations ? (Réflexion petites Antilles)*

#### Q1- Quelle méthode est la plus adaptée pour connaître la diversité (=polymorphisme) génétique de l'espèce ?

#### 2.2- Évaluer la contribution respective de chaque population à la diversité génétique globale de l'espèce

*Polymorphisme de chaque population par rapport au polymorphisme globale de l'espèce ? Peut-elle s'exprimer en pourcentage de contribution ? Pourra-t-on classer les populations selon leur niveau de contribution (Réflexion petites Antilles)*

#### 2.3- Conserver la diversité génétique de l'espèce

*Si les populations les plus polymorphes (i.e. contribuant le plus au polymorphisme globale de l'espèce) sont « viables », alors on ne fait rien (pas ou peu de risque de perte de diversité génétique globale de l'espèce)*

*Si les populations les plus polymorphes ne sont pas viables, alors translocation ? On y revient...*

### P1- 1<sup>er</sup> problème de raisonnement ici

# Les objectifs de conservation du PNA IPA



## Contexte

Revenons à notre 1<sup>er</sup> objectif...

**1- Conserver les populations viables de l'espèce**, c'est-à-dire :

- (i) **sans contact avec les iguanes invasifs,**
- (ii) **avec une évolution des effectifs stable ou en augmentation, sans contact avec d'autres EEE ou espèces domestiques prédatrices ou dégradant leur habitat naturel, et évoluant dans des habitats favorables**

**1.1- Vérifier l'absence d'hybridation avec les iguanes invasifs... ou « le faible niveau d'introgression » avec des allèles d'iguanes invasifs**

*D'ailleurs, peut-on « accepter » l'introgression si elle est à un niveau très faible ? Peut-on définir un seuil de « tolérance » ? Cf. cas de La Désirade ; à vérifier pour le Nord Martinique ; à vérifier pour Basse-Terre*

*Mais la vraie question est peut-être : peut-on répondre ? Peut-on totalement définir une espèce génétiquement ?*

**Q2- Quelle méthode est la plus adaptée pour vérifier l'absence d'hybridation, i.e. le niveau d'introgression ?**

*Combien d'individus sont nécessaires pour bien définir le phénomène d'hybridation ? Dispose-t-on déjà d'un panel d'échantillons suffisants sans faire de nouveaux prélèvements ? Si nouveaux prélèvements, dans quelles populations ? (Réflexion petites Antilles)*



# Les objectifs de conservation du PNA IPA



## Contexte

*Revenons à notre 1<sup>er</sup> objectif...*

**1- Conserver les populations viables de l'espèce**, c'est-à-dire :

- (i) sans contact avec les iguanes invasifs,
- (ii) avec une **évolution des effectifs stable ou en augmentation**, sans contact avec d'autres EEE ou espèces domestiques prédatrices ou dégradant leur habitat naturel, et évoluant dans des habitats favorables

**1.2- Si les effectifs sont en déclin... vérifier si problème d'effet fondateur, consanguinité, dérive génétique**

*D'ailleurs, cause ou conséquence du déclin ? Peut-on le déterminer ? Y a-t-il un intérêt à le savoir pour le « conservateur » ? (cf. cas de l'île Chancel)*

**Q3- Quelle méthode est la plus adaptée pour vérifier l'effet fondateur, la consanguinité, la dérive génétique ?**

*Si pas d'effet fondateur, consanguinité, dérive génétique, le problème est ailleurs pour le conservateur...*

*Si effet fondateur, consanguinité, dérive génétique confirmée, renforcement de la dite population ? On y revient...*

# Les objectifs de conservation du PNA IPA



## Contexte

*Et pourquoi pas un nouvel objectif :*

**3- Créer (ou participer à la création) de nouvelles populations viables pour l'espèce (action 1.5, en PRIORITÉ 2 du PNA 2018-2022),** c'est-à-dire :

- (i) **sans contact avec les iguanes invasifs** (Cf. cas passés des îlets Ramiers et Kahouanne, où la présence d'iguanes invasifs est aujourd'hui avérée ; projet futur de Tintamarre ?)
- (ii) **avec une évolution des effectifs stable ou en augmentation, sans contact avec d'autres EEE** ou espèces domestiques prédatrices ou dégradant leur habitat naturel, et évoluant dans des **habitats favorables** (Cf. cas des îlets Frégate et Fourchue à St-Barth, Preakly Pears Cay East à Anguilla)

### 3.1- Participer à la création ou au renforcement des nouvelles populations viables

On revient au renforcement : par quels individus ? Ceux des populations les plus polymorphes : on en revient au 2.1 et 2.2. Et/ou des d'individus aux « allèles adaptés », selon une approche biogéographique (habitats similaires) ?

**Q1- Quelle méthode est la plus adaptée pour connaître la diversité génétique de l'espèce ? P1**

Par des individus non hybridés (ou avec une faible introgression si tolérable ?). On en revient au 1.1

**Q2- Quelle méthode est la plus adaptée pour vérifier l'absence d'hybridation, i.e. le niveau d'introgression ?**

**Et pourquoi pas le « coup double » avec objectif 2.3,** si les populations les plus polymorphes ne sont pas viables → translocation = conservation la diversité génétique de l'espèce + renforcer une nouvelle population

# Les objectifs de conservation du PNA IPA



Office National des Forêts

## Contexte

*Prendre le problème à l'envers, un faux objectif :*

**X- Sauvegarder les derniers individus des populations non viables avec hybridation en cours ou à venir (avec niveau d'introgression fort)**

*... Juste parce que leurs populations ne sont pas viables, avec hybridation en cours (cf. cas de Basse-Terre, Ramiers)*

*ou à venir avec niveau d'introgression qui sera fort (cf. cas du Nord Martinique... Dominique ?)*

*... alors qu'elles auraient un faible contribution à la diversité génétique globale de l'espèce (cf. conclusion de l'objectif 2.3) et que les facteurs démographiques et biogéographiques sont défavorables (= pas de barrière naturelle, voire artificielle « mainland island », contre l'invasion des iguanes invasives)*

**Q1- Quelle méthode est la plus adaptée pour connaître la diversité génétique de l'espèce ?**

**P1- 1<sup>er</sup> problème de raisonnement ici**

# Les objectifs de recherche génétique qui rejoignent les objectifs de conservation



## Contexte

**2.1- Connaître de la diversité génétique de chaque population, donc de l'espèce**

**2.2- Évaluer la contribution respective de chaque population à la diversité génétique globale de l'espèce**

**1.1- Vérifier l'absence d'hybridation avec les iguanes invasifs... ou « le faible niveau d'introggression » avec des allèles d'iguanes invasifs**

**1.2- Si les effectifs sont en déclin... vérifier si problème d'effet fondateur, consanguinité, dérive génétique**



# Les questions génétiques posées

## Contexte

### **Q1- Quelle méthode est la plus adaptée pour connaître la diversité (=polymorphisme) génétique de l'espèce ?**

Combien d'individus par populations sont nécessaires ? Dispose-t-on déjà d'un panel d'échantillons suffisants sans faire de nouveaux prélèvements ? Si nouveaux prélèvements, dans quelles populations ? ([Réflexion petites Antilles](#))

Polymorphisme de chaque population par rapport au polymorphisme globale de l'espèce ? Peut-elle s'exprimer en pourcentage de contribution ? Pourra-t-on classer les populations selon leur niveau de contribution ([Réflexion petites Antilles](#))

### **P1- 1<sup>er</sup> problème de raisonnement ici**

### **Q2- Quelle méthode est la plus adaptée pour vérifier l'absence d'hybridation, i.e. le niveau d'introggression ?**

D'ailleurs, peut-on « accepter » l'introggression si elle est à un niveau très faible ? Peut-on définir un seuil de « tolérance » ? Cf. [cas de La Désirade](#) ; à vérifier pour le Nord Martinique ; à vérifier pour Basse-Terre

Combien d'individus sont nécessaires pour bien définir le phénomène d'hybridation ? Dispose-t-on déjà d'un panel d'échantillons suffisants sans faire de nouveaux prélèvements ? Si nouveaux prélèvements, dans quelles populations ? ([Réflexion petites Antilles](#))

### **Q3- Quelle méthode est la plus adaptée pour vérifier l'effet fondateur, la consanguinité, la dérive génétique ?**

D'ailleurs, cause ou conséquence du déclin ? Peut-on le déterminer ? Y a-t-il un intérêt à le savoir pour le « conservateur » ?

**Et pourquoi pas le « coup double » avec objectif 2.3**, si les populations les plus polymorphes ne sont pas viables → translocation = conservation la diversité génétique de l'espèce + renforcer une nouvelle population

# Les techniques envisagées



Office National des Forêts

## Contexte

**Q1- Quelle méthode est la plus adaptée pour connaître la diversité (=polymorphisme) génétique de l'espèce ?**

**Marqueurs microsatellites** (qui évoluent rapidement – convergences & divergences récentes)

**Marqueurs mitochondriaux** (un peu moins rapidement – distance génétique entre populations) ?

**Q2- Quelle méthode est la plus adaptée pour vérifier l'absence d'hybridation, i.e. le niveau d'introggression ?**

**Marqueurs nucléaires** (NT3, C-mos) pour hybridations anciennes

**Marqueurs mitochondriaux** pour le sens du croisement d'un individu hybride

**Marqueurs microsatellites** pour caractérisation fine du phénomène d'hybridation dont le degré d'introggression

**Q3- Quelle méthode est la plus adaptée pour vérifier l'effet fondateur, la consanguinité, la dérive génétique ?**

**Marqueurs mitochondriaux**

**Marqueurs microsatellites**

**RAD-Seq ?**



# La planification des études génétiques du PNA



Office National des Forêts

## Ensemble

**Action 1 :** les marqueurs microsatellites sont utilisés en réponse aux Q1, Q2 et Q3. Or; les machines utilisées par les différents laboratoires produisent des résultats légèrement différents, non comparables → **Financer la calibration des machines de Labofarm-Genindexe, Antagène, Université du Mississippi d'après 15 échantillons parmi les 202 analysés par Antagène en 2015, qui couvrent l'ensemble de la variabilité allélique des marqueurs de Valette et al., 2013.**

À vérifier : calibration possiblement déjà faite entre Genindexe ⇔ Université du Mississippi

Coût estimé : 2 000 € par laboratoire ?

**Action 2 :** Après calibration des machines, **verser les données des analyses réalisées par Antagène en 2015, Antagène en 2019, et l'Université du Mississippi en 2021, pour les bancariser sur la plateforme Figshare (base de données publique appelée IganaBase).**

Coût estimé : gratuit ?

**Action 3 :** partager à une audience large la liste des échantillons prélevés aux Antilles françaises, notamment via les membres de l'ISG, afin d'encourager leur transparence, voir leur valorisation dans des études

Coût estimé : gratuit ?

**Action 4 :** dans la mesure du possible, rapatrier les échantillons dispersés actuellement dans les institutions, laboratoires privés et publics au sein du futur Centre de ressources biologiques (CRB) du Centre Territorial d'Exploration de la Biodiversité Martiniquaise (CTEBioM) dans ses locaux provisoires à partir de 2024 et ses locaux définitifs en 2026.

# La planification des études génétiques du PNA



Office National des Forêts

## Ensemble

**Action 5 :** lancer une étude pour (i) caractériser la diversité (=polymorphisme) génétique chez *I. delicatissima*, et (ii) caractériser le phénomène d'hybridation avec les iguanes invasifs

### Objectifs :

- Évaluer la contribution respective de chaque population à la diversité génétique globale de l'espèce pour informer les décisions de conservation
- Disposer d'outils génétiques fiables pour statuer sur l'hybridation et le degré d'introggression pour informer les décisions de conservation
- Évaluer le phénomènes de dérive génétique dans la population de Chancel (ré-analyse des échantillons d'épine dorsale par un autre laboratoire) ?

Approche géographique : étude à proposer en commun avec les décideurs régionaux membres du groupe de travail pour la rédaction plan d'action régional de l'IPA ? Le cas échéant, cahier des charges en français et anglais relu par ces décideurs

### Échantillons :

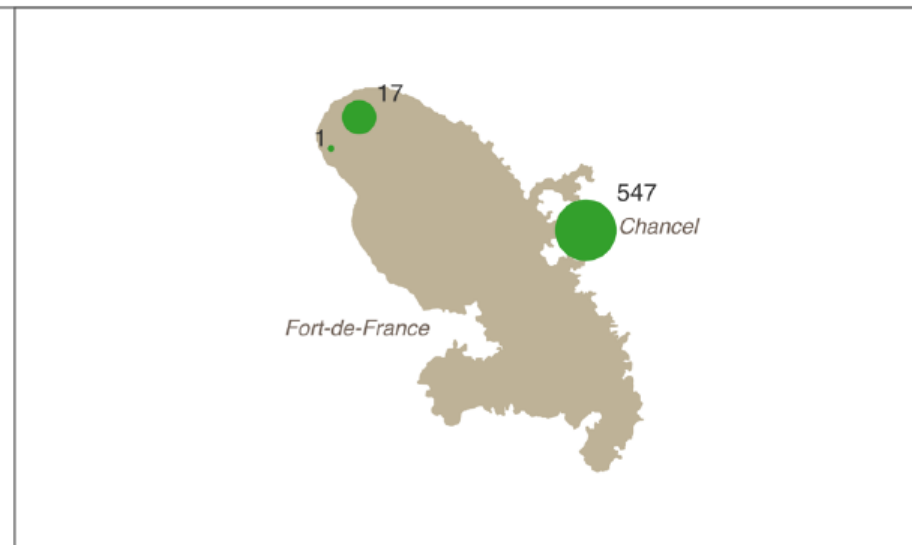
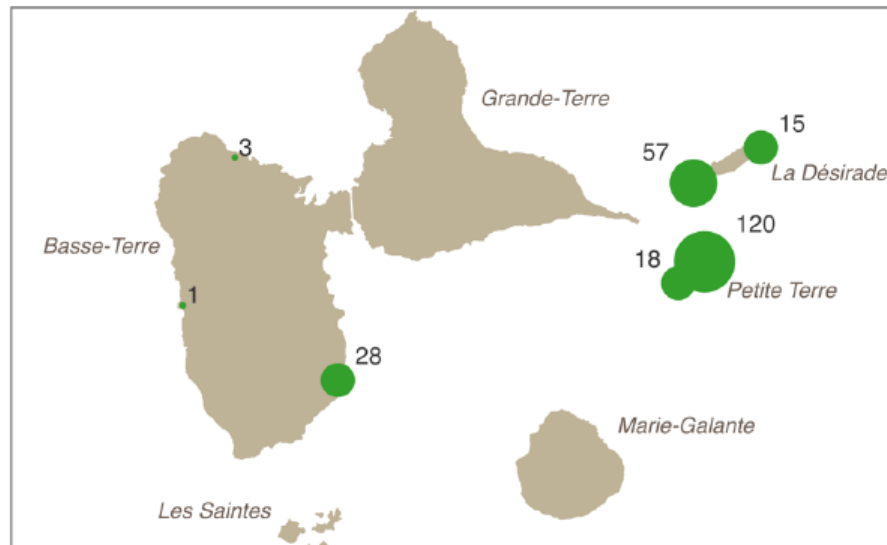
- Utiliser tout le pool d'échantillons disponibles et a priori exploitable / disponibles (cf. liste)
- Y ajouter de nouveaux prélèvements ? Si oui, pourquoi ? De quels type (sang, tissus, salive) ? Sur quelle(s) populations ? Combien ? Et d'ailleurs, quid des cartes de type Whatman FTA™ pour stocker le sang ?
- Approche régionale (cf. ci-dessus)

*Iguana delicatissima*

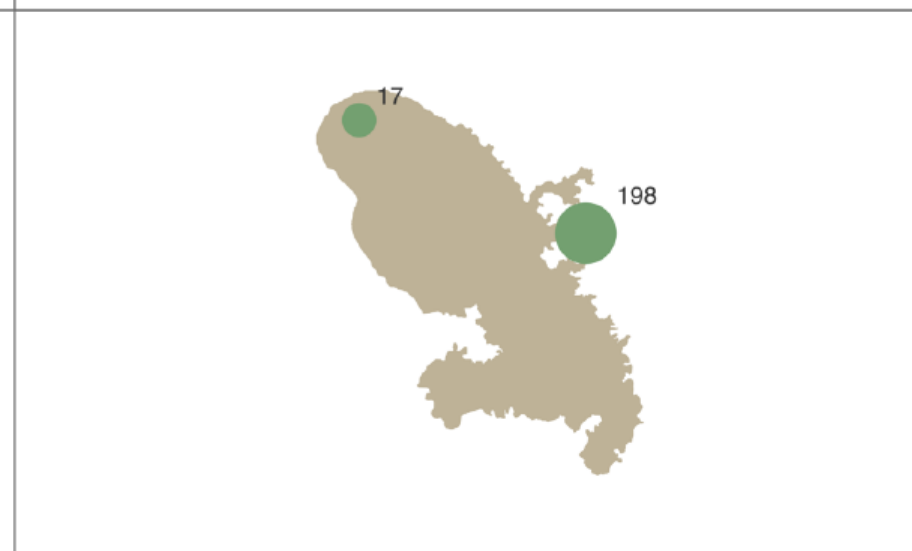
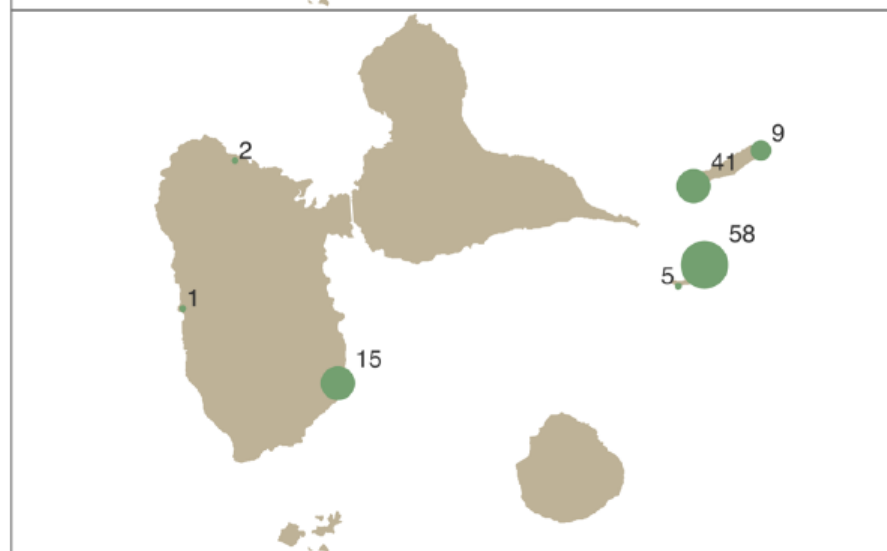
GUADELOUPE

MARTINIQUE

ECHANTILLONS BIOLOGIQUES



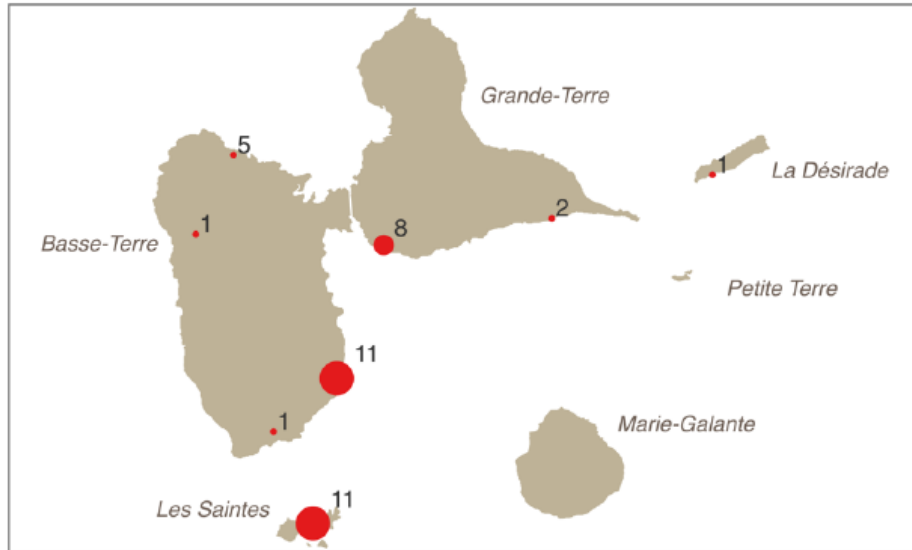
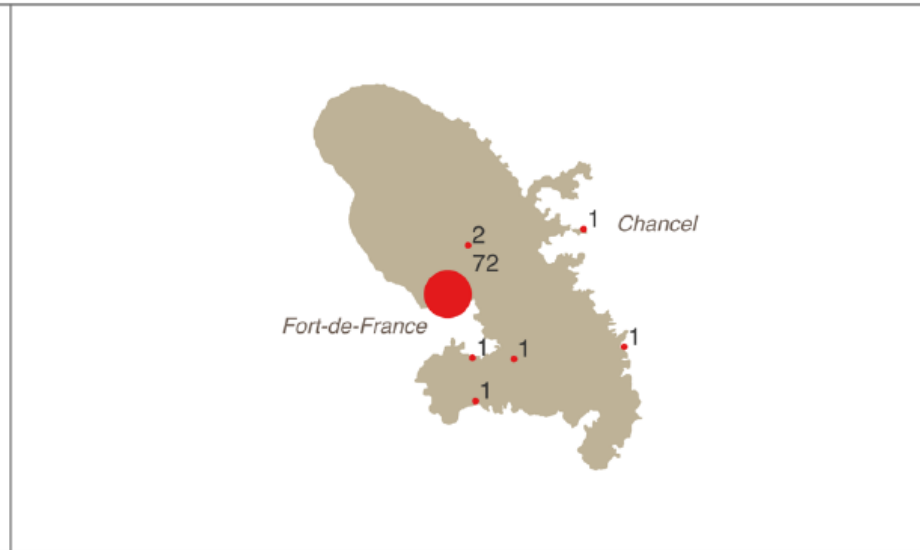
ECHANTILLONS ANALYSES



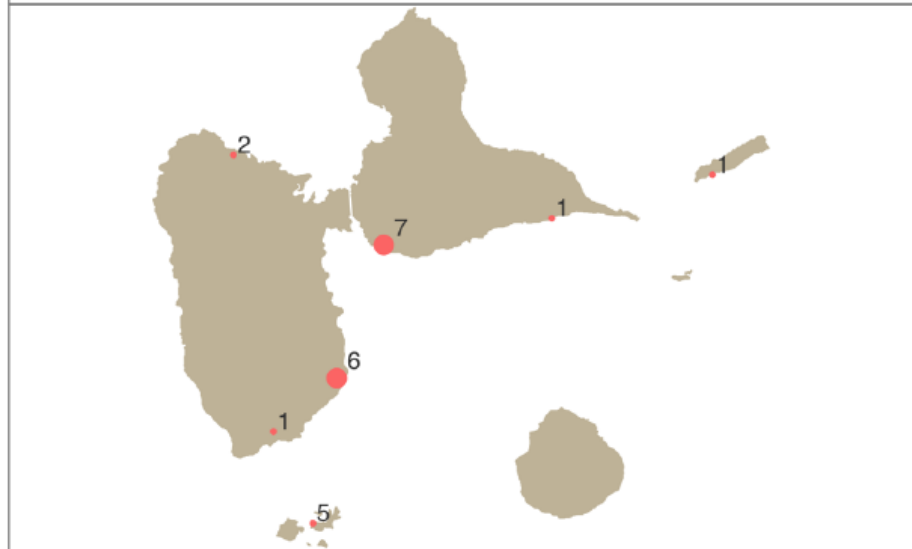
	GUADELOUPE	MARTINIQUE	ST-BARTHELEMY
Nb d'échantillons biologiques	242	439	3
Nb d'échantillons analysés	131	215	3

# Iguana iguana

ECHANTILLONS BIOLOGIQUES

**GUADELOUPE**

**MARTINIQUE**


ECHANTILLONS ANALYSÉS

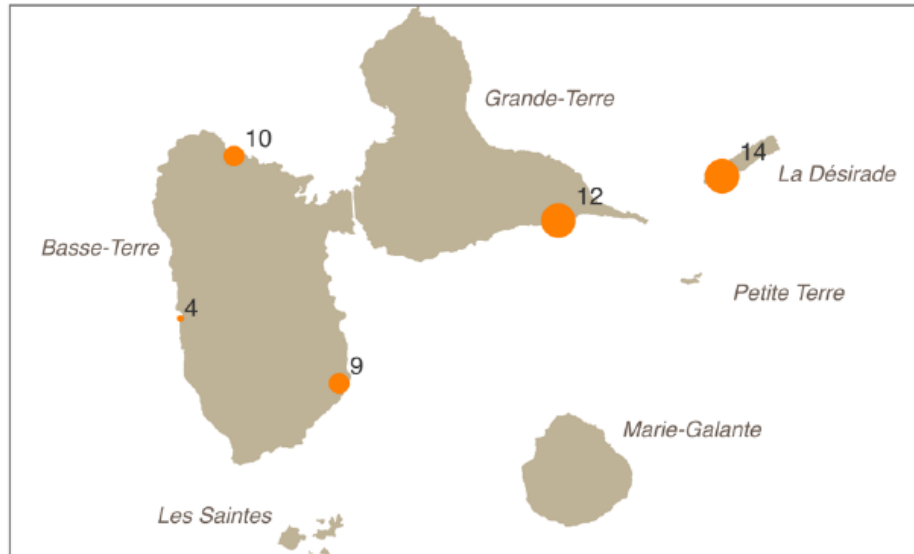


	GUADELOUPE	MARTINIQUE	SAINT-MARTIN	GUYANE	MEXIQUE
Nb d'échantillons biologiques	40	79	9	21	3
Nb d'échantillons analysés	23	7	4	21	3

## Hybrides

ECHANTILLONS BIOLOGIQUES

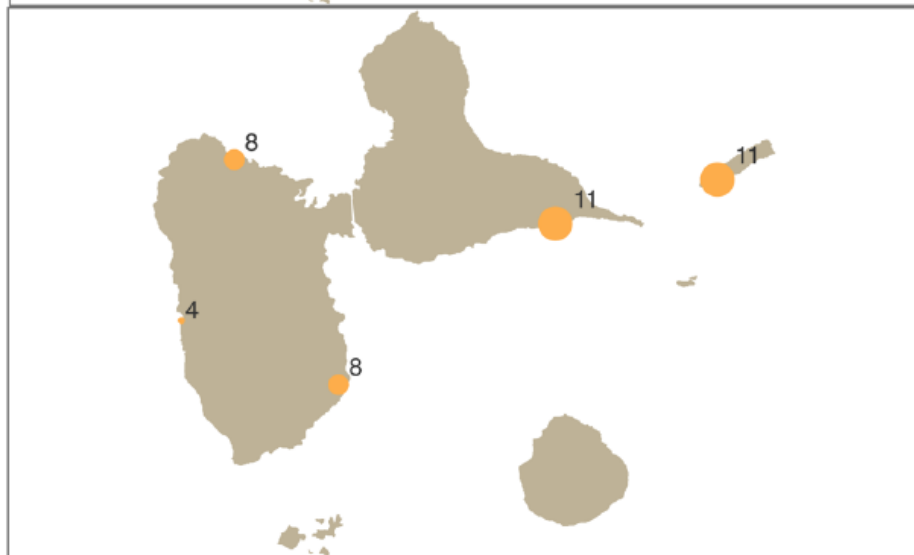
## GUADELOUPE



## MARTINIQUE



ECHANTILLONS ANALYSÉS



	GUADELOUPE	MARTINIQUE	ST-BARTHELEMY
Nb d'échantillons biologiques	49	0	2
Nb d'échantillons analysés	42	0	2

# La planification des études génétiques du PNA



Office National des Forêts

## Ensemble

**Action 5 :** lancer une étude pour (i) caractériser la diversité (=polymorphisme) génétique chez *I. delicatissima*, et (ii) caractériser le phénomène d'hybridation avec les iguanes invasifs

### Méthode :

- **Marqueurs nucléaires (NT3, C-mos)** pour hybridations anciennes
- **Marqueurs mitochondriaux (ND4)** pour le sens du croisement des échantillons hybride + évaluer distance génétique entre population. N'est-ce pas déjà le travail en cours piloté par Thijs van den Burg ?
- **25 Marqueurs microsatellites de Valette et al., 2013 + 9 de Judson et al., 2018** pour caractérisation fine du phénomène d'hybridation dont le degré d'introgession, + convergences et divergences récentes
- **Marqueurs microsatellites :** en cas de budget limité, privilégier le panel de 25 marqueurs de Valette et al., 2013 sans ceux de Judson et al., 2018 ?

OU Radseq ?



# Plan National d'Actions pour le rétablissement de l'Iguane des petites Antilles 2018-2022



Photo : Nicolas PARANTHOEN

## Merci de votre participation !