



Identification des zones d'alimentation du Noddi brun (*Anous stolidus*) par suivi téléométrique

I. Introduction

La Réserve naturelle de l'Île du Grand-Connétable constitue l'unique site de reproduction majeur pour les oiseaux marins entre l'Orénoque et le Nordeste brésilien. Ce site revêt une importance mondiale pour la Sterne de Cayenne (*Thalasseus acutirostris eurynotus*) et continentale pour la Sterne royale (*Thalasseus maximus*), la Mouette atricille (*Leucophaeus atricilla*) et la Frégate superbe (*Fregata magnificens*) et régionale pour le Noddi brun (*Anous stolidus*) et la Sterne fuligineuse (*Onychoprion fuscatus*).

Les objectifs de conservation et de gestion de la Réserve visent à maintenir des populations d'oiseaux marins avec des effectifs importants et un succès reproducteur élevé. Ces deux paramètres dépendent à la fois de l'attractivité de l'aire de nidification, mais également de la disponibilité alimentaire pour ces espèces et le nourrissage de leurs poussins. Cette disponibilité alimentaire est un élément clé dans la dynamique de ces oiseaux marins.

Les oiseaux marins font partie des prédateurs supérieurs ayant des traits d'histoire de vie caractéristiques et des préférences écologiques variées. Ils peuvent jouer un rôle d'indicateurs de l'état de santé du milieu marin ou de ses modifications, qu'elles soient d'origine naturelle ou anthropique. Ils permettent d'obtenir des indications à une échelle temporelle ou spatiale.

En Guyane, le domaine marin fait l'objet de pressions croissantes : pêche illégale, modification des pratiques de la pêche professionnelle, présence de mercure dans l'environnement, changement climatique avec l'augmentation de la température des eaux de surface. Les oiseaux du Connétable peuvent donc jouer un rôle de sentinelle de l'état de santé du milieu. La Réserve s'est concentrée historiquement à l'acquisition des paramètres de reproduction sur le site de nidification en estimant les effectifs d'oiseaux nicheurs et le taux de succès reproducteur.

Afin d'aller plus loin, la réserve naturelle de l'Île du Grand-Connétable a initié depuis 2016 le programme SEA (Sternes en Alimentation). L'objectif du programme « SEA » est de mieux connaître l'écologie alimentaire des espèces nicheuses du Connétable afin de placer ces espèces comme de réels indicateurs de la qualité du milieu marin. Cet objectif s'inscrit dans une dynamique nationale issue notamment de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM) avec le Programme d'Acquisition de Connaissances sur les Oiseaux et les Mammifères Marins (PACOMM). Même si cette directive ne s'applique malheureusement pas en Guyane.

L'objectif à long terme est d'apporter des éléments de réponse aux questions suivantes :

- localisation des zones marines d'alimentation pour chacune des espèces nicheuses (rayon de prospection alimentaire, zones de pêche dispersées ou localisées) ;
- variation spatio-temporelle de ces zones ;
- identification des espèces proies exploitées aux différents stades du cycle de reproduction (parades nuptiales, incubation, élevage des poussins) ;
- évaluation des possibilités d'utiliser un ou des paramètres de la biologie de reproduction des oiseaux du Connétable comme indicateur de la qualité d'accueil du milieu marin pour ces espèces (éventuelles relations entre effort de pêche des sternes, types de proies exploitées et production en jeunes, etc.) ;
- identification des variables physiques explicatives ou prédictives des zones d'alimentation (ex : SST, phytoplancton, zooplancton, turbidité, etc.) ;

- interaction avec les activités anthropiques.

Les deux premières années (2016-2017) se sont concentrées sur une approche globale de la répartition des oiseaux en mer en période de reproduction.

http://www.reserve-connetable.com/wp-content/uploads/2018/02/Rapport_SEA_2016-2017_vf.pdf

En 2018, la réserve a lancé un programme d'étude télémétrique visant à caractériser les zones d'alimentations du Noddi brun (*Anous stolidus*).

II. Matériels et méthodes

II.1 Le Noddi brun au Connétable

Le Noddi brun est inféodé aux régions tropicales, Il n'est pas facilement observable, car strictement pélagique à l'instar de la Sterne fuligineuse. Ainsi, près des côtes guyanaises l'espèce n'est visible qu'aux abords de la réserve en période de reproduction.

Le nid du Noddi brun est abrité dans des anfractuosités des façades rocheuses de l'île du Grand-Connétable ou encore des anciens murs de soutènement datant de l'exploitation du phosphate. Le suivi de sa reproduction n'est donc pas aisé. Cependant, un comptage des nids a été réalisé en 2007 et a permis d'évaluer le nombre de couples reproducteurs à 330, les effectifs avaient donc triplé depuis



1974 (année des premiers comptages). Un nouveau comptage réalisé en 2017 faisait état d'environ 150 nids actifs, mais une grande partie des nids potentiellement occupés n'étaient pas accessibles du fait de la reproduction des frégates.

La ponte est constituée d'un unique œuf couvé pendant 37 jours environ. Les jeunes s'envolent après 42 jours. Le suivi régulier de certains nids pour évaluer le succès reproducteur apporte des résultats très proches avec quasiment aucun échec de reproduction chez cette espèce.

II.2 Caractéristiques des GPS

Les GPS choisis pour équiper les Noddis bruns sont des GPS Nano-fix de la firme Pathtrack Ltd.

Les GPS ont une dimension réduite (40x12x10mm, plus 50mm d'antenne) et un poids limité (3-4gr) permettant de rester sous les 3 ou 5% de poids généralement admis pour les oiseaux (la masse moyenne des Noddis bruns du Connétable est de 180gr).



Les GPS fonctionnent sur batterie interne et nous les avons programmés pour essayer d'obtenir un point GPS toutes les 10 minutes, Entre 05h00 et 22h00.

Les données GPS peuvent être récoltées soit par la récupération des balises sur les oiseaux, soit par la station de réception VHF placée à proximité des cavités de reproduction des Noddis bruns, qui permet de récupérer les données régulièrement sans capturer les oiseaux.

II.3 Captures des individus et déploiement des GPS sur le terrain

Les GPS ont été déployés sur des oiseaux adultes en reproduction. Nous avons attendu l'éclosion des poussins pour équiper les oiseaux afin de limiter le risque d'abandons du nid. De plus, cela correspond à la demande énergétique la plus importante pour les oiseaux.

Les individus ont été capturés soit à l'aide d'une épuisette, soit à l'aide d'une perche équipée d'un lasso.

Chaque individu capturé a été bagué (si besoin), mesuré puis équipé.



Pour la pose de la balise, le GPS a été fixé sur les deux rectrices centrales des oiseaux à l'aide de scotch ©TESSA.

Chaque manipulation des oiseaux n'a pas excédé 10 minutes entre la capture et le relâché. Une fois relâché, l'observation aux jumelles permettait de confirmer la bonne pose du GPS et l'absence de gêne pour l'oiseau.

II.4 Sexage des oiseaux

Pour chacun des oiseaux équipés d'une balise GPS, quelques plumes ont été prélevées et expédiées au laboratoire « Labofarm » pour un sexage génétique.

II.5 Analyse des données

II.5.1 Nettoyage préalable des données

L'objectif de l'étude étant de travailler sur les zones d'alimentation, tous les points GPS compris dans un rayon de 2.5 km depuis la colonie ont été supprimés de l'analyse. En effet, cela correspond à des données d'oiseaux sur le nid ou dans les eaux proches de l'île correspondant à des activités autres que de l'alimentation (comportement social, toilette, trajet lié à un dérangement, etc...).

Nous avons également retiré des analyses :

- Les données sans point GPS : oiseaux dans la cavité ou oiseaux en mer, mais échec de l'obtention de la localisation précise.
- Les points GPS qui sont manifestement en dehors de la zone d'étude et qui ne sont pas logiques avec le trajet réalisé par l'oiseau
- Les localisations obtenues en fin de batterie des GPS car souvent trop incomplètes ou imprécises.

II.5.2 Analyse des trajets

Pour chacun des trajets effectués, plusieurs paramètres ont été mesurés :

- Heure de départ
- Heure de retour
- Durée du trajet
- Distance totale parcourue
- Distance maximum à la colonie
- Axe de départ de l'oiseau

II.5.3 Définition des zones d'alimentation

Afin de définir les zones d'alimentation préférentielles du Noddi brun, nous avons procédé à une classification automatique des points GPS obtenus pour chacun des individus.

La classification a été réalisée par la méthode de l'Expectation Maximisation binary Clustering (EMbC), qui est une variante de l'algorithme espérance-maximisation utilisé dans l'estimation du maximum de vraisemblance des modèles de mélanges gaussiens (Garriga et al. 2016). Cet algorithme permet d'identifier les différents comportements adoptés le long d'un trajet selon la vitesse et la sinuosité. En fonction du jeu de données que l'on choisit d'analyser, l'algorithme identifie automatiquement les valeurs de délimitation (minimum et maximum) de vitesse et de sinuosité qui optimisent la définition de 4 classes bien distinctes. Chaque position GPS est alors affectée à une des 4 classes possibles en fonction de sa vitesse et de sa sinuosité : LL (vitesse et sinuosité faibles), LH (vitesse faible et forte sinuosité), HL (haute vitesse et faible sinuosité) et HH (haute vitesse et forte sinuosité).

Catégorie	Comportement généralement attribué dans la littérature	Vitesse		Sinuosité	
		Faible	Elevée	Faible	Elevée
LL	Repos	x		x	
LH	Recherche intensive	x			x
HL	Transit		x	x	
HH	Recherche extensive		x		x

La classification a été effectuée avec le package « EMbC » (Garriga et al. 2016) dans le logiciel R (R Core Team 2018).

Suite à la classification des points, nous avons effectué une analyse par noyau (kernel), une méthode non paramétrique d'estimation de la densité de probabilité d'une variable aléatoire. Nous avons effectué l'analyse uniquement sur les points considérés comme traduisant un comportement de recherche alimentaire, en utilisant la fonction kernelUD implémentée dans le package R adehabitatHR (Calenge 2006).

Les estimations des distributions d'utilisation (UD) sont couramment utilisées pour estimer la surface du domaine vital ou de l'habitat des espèces mobiles. Ici nous avons cumulé les kernels 25%, 50%, 75% et 95%.

III. Résultats

III.1 Pose des balises GPS

Le tableau ci-dessous récapitule la pose des balises GPS pour chaque individu :

Individu	Sexe	N°GPS	Date de pose	Date de début	Date de fin	Nombre de jours	Nombre de pts GPS	Nombre de pts GPS après filtre
AJA	F	357	14/05/2019	14/05/2019	24/05/2019	11	1117	375
BJU	F	358	14/05/2019	X	X	0	0	0
BJH	M	359	14/05/2019	15/05/2019	24/05/2019	10	1027	358
BPT	M	360	14/05/2019	15/05/2019	04/06/2019	21	2203	799
BHS	F	362	14/05/2019	X	X	0	0	0
BJX	M	364	14/05/2019	15/05/2019	02/06/2019	19	1909	927
BLA	F	365	14/05/2019	15/05/2019	01/06/2019	18	1868	729
BHD	F	366	29/05/2019	30/05/2019	08/06/2019	10	716	317
BHH	M	369	29/05/2019	30/05/2019	02/06/2019	4	470	156
BPJ	M	367	06/06/2019	07/06/2019	20/06/2019	14	1742	593
BHC	F	360	20/06/2019	21/06/2019	29/06/2019	9	911	296

On peut noter que pour 2 individus (BJU et BHS) aucune donnée n'a été récupérée. Après observation des individus sur le terrain grâce aux bagues darvic, nous avons pu constater que les oiseaux avaient perdu les deux rectrices centrales certainement peu de temps après la pose du GPS et les balises GPS n'ont pas pu être retrouvés.

Pour la balise BHH, bien que l'oiseau revenait régulièrement à la colonie, il ne déchargeait pas les données sur la station UHF, impliquant un nombre de trajets obtenus très faibles.

III.2 Cartographie des données obtenues

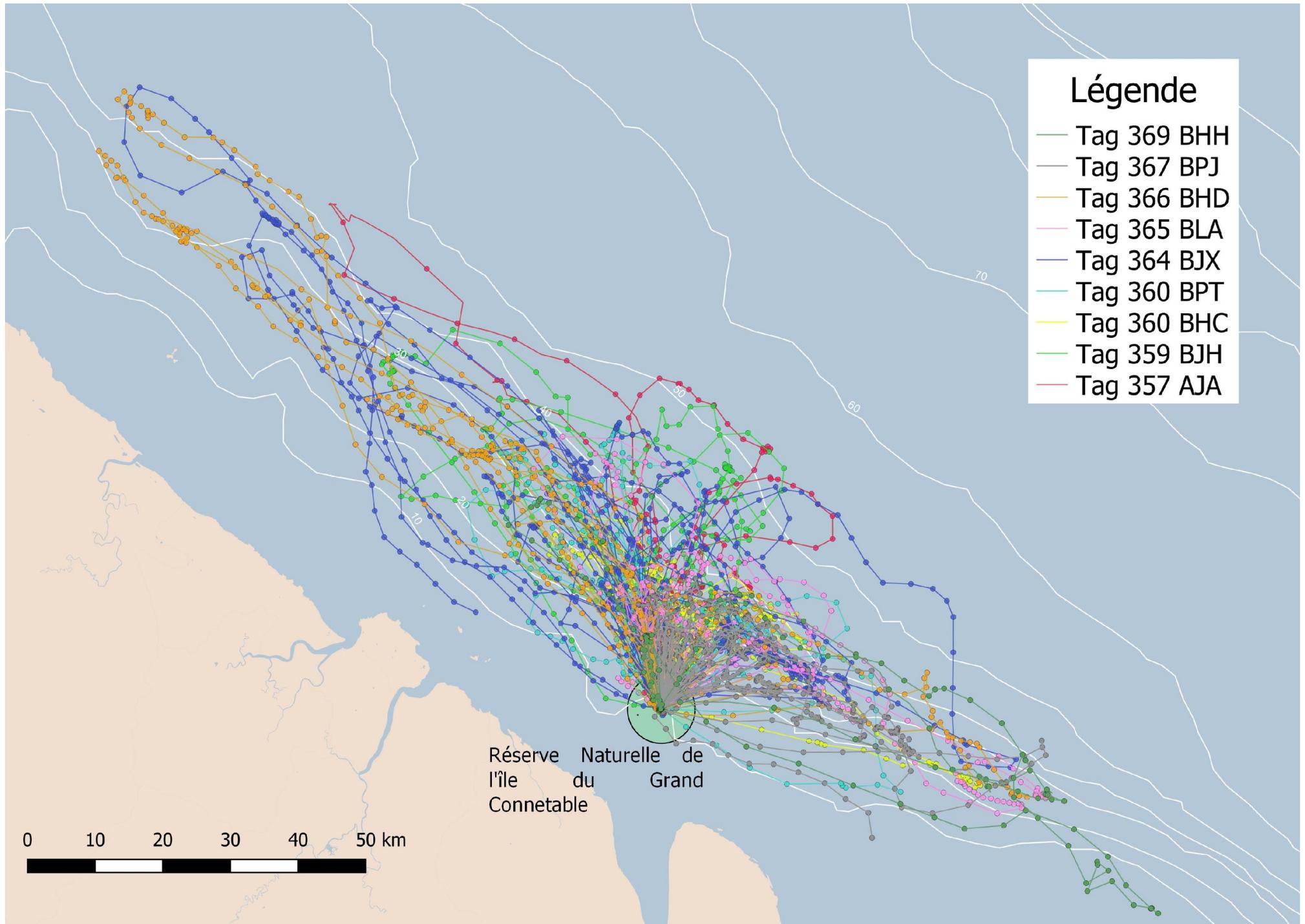
Est résumé dans les cartes ci-dessous chacun des points GPS et trajets obtenus pour la totalité des individus puis pour chacun des individus équipés.

Légende

- Tag 369 BHH
- Tag 367 BPJ
- Tag 366 BHD
- Tag 365 BLA
- Tag 364 BJX
- Tag 360 BPT
- Tag 360 BHC
- Tag 359 BJH
- Tag 357 AJA

Réserve Naturelle de
l'île du Grand
Connetable

0 10 20 30 40 50 km



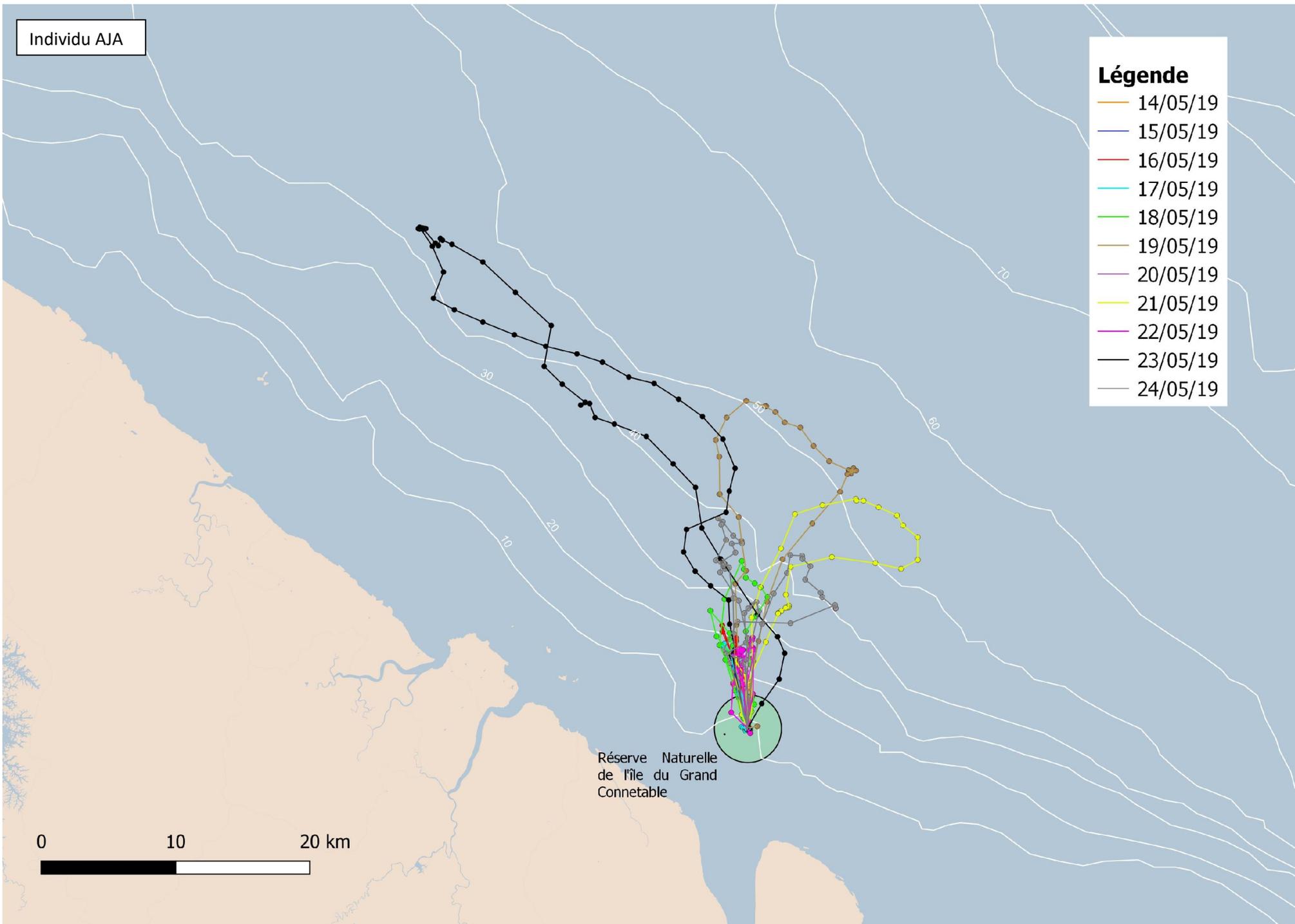
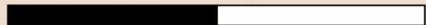
Individu AJA

Légende

- 14/05/19
- 15/05/19
- 16/05/19
- 17/05/19
- 18/05/19
- 19/05/19
- 20/05/19
- 21/05/19
- 22/05/19
- 23/05/19
- 24/05/19

Réserve Naturelle
de l'île du Grand
Connetable

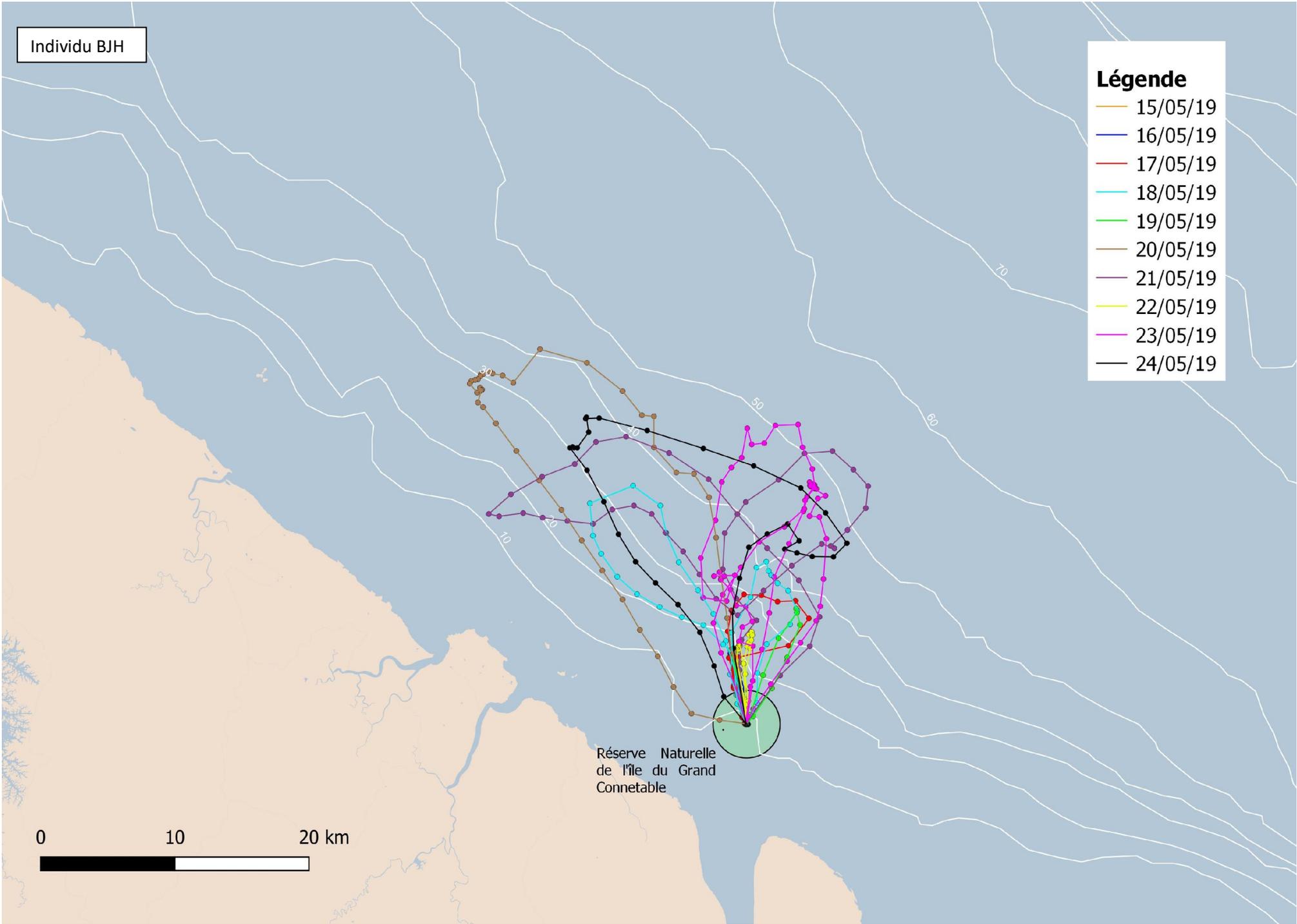
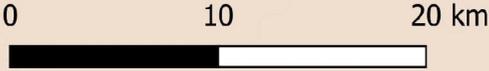
0 10 20 km



Individu BJH

- Légende**
- 15/05/19
 - 16/05/19
 - 17/05/19
 - 18/05/19
 - 19/05/19
 - 20/05/19
 - 21/05/19
 - 22/05/19
 - 23/05/19
 - 24/05/19

Réserve Naturelle
de l'île du Grand
Connetable



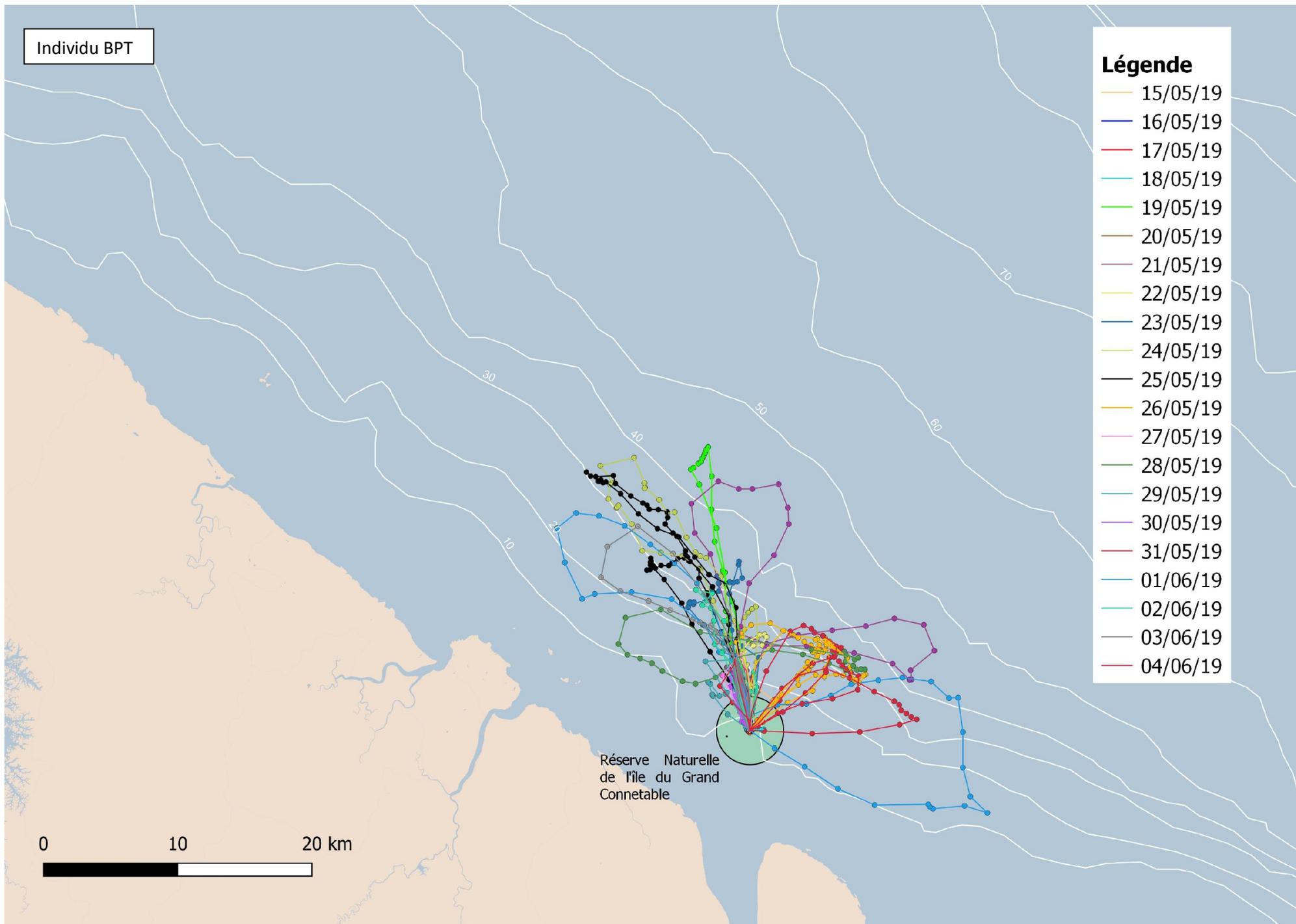
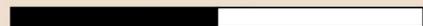
Individu BPT

Légende

- 15/05/19
- 16/05/19
- 17/05/19
- 18/05/19
- 19/05/19
- 20/05/19
- 21/05/19
- 22/05/19
- 23/05/19
- 24/05/19
- 25/05/19
- 26/05/19
- 27/05/19
- 28/05/19
- 29/05/19
- 30/05/19
- 31/05/19
- 01/06/19
- 02/06/19
- 03/06/19
- 04/06/19

Réserve Naturelle
de l'île du Grand
Connetable

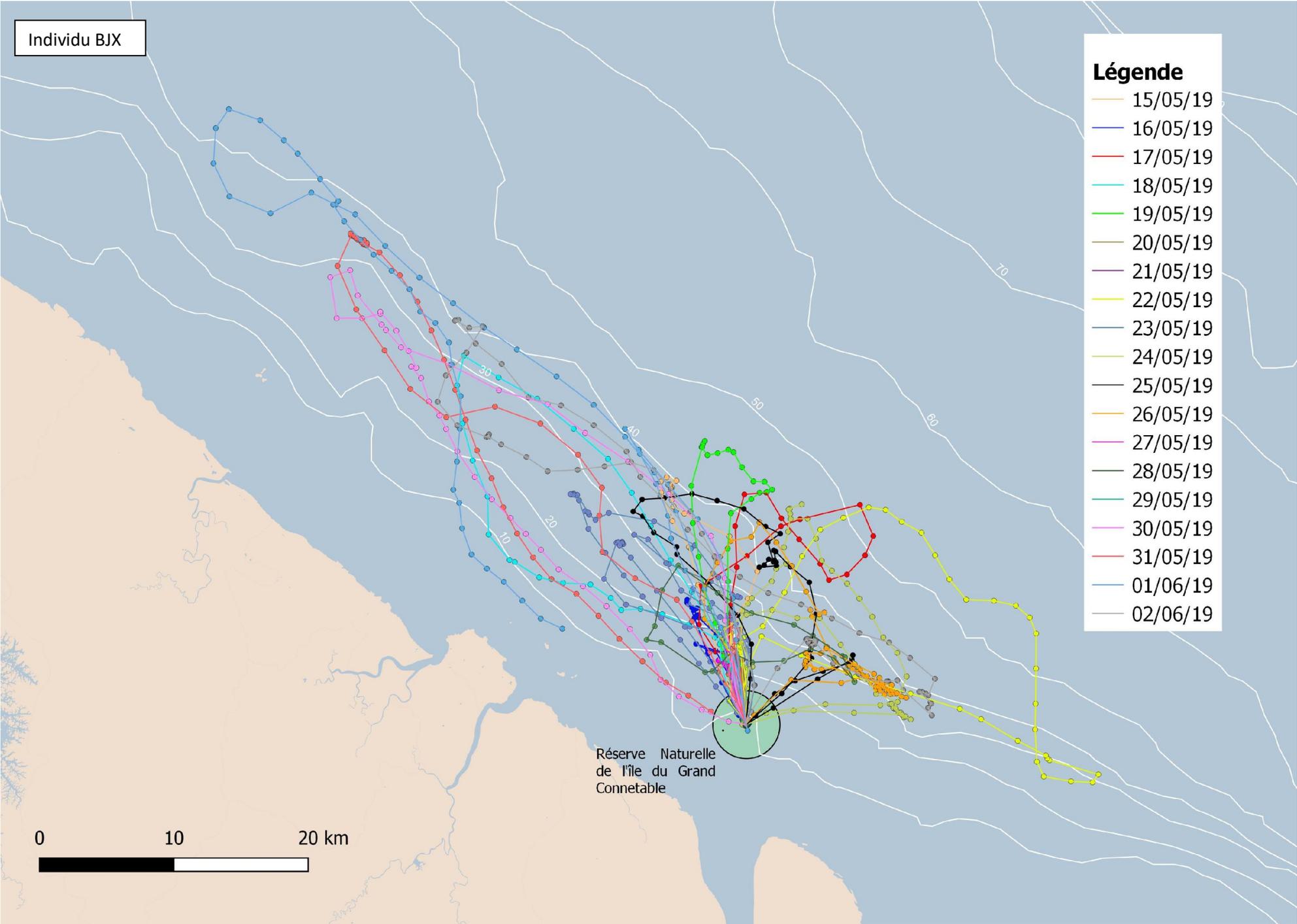
0 10 20 km



Individu BJX

- Légende**
- 15/05/19
 - 16/05/19
 - 17/05/19
 - 18/05/19
 - 19/05/19
 - 20/05/19
 - 21/05/19
 - 22/05/19
 - 23/05/19
 - 24/05/19
 - 25/05/19
 - 26/05/19
 - 27/05/19
 - 28/05/19
 - 29/05/19
 - 30/05/19
 - 31/05/19
 - 01/06/19
 - 02/06/19

Réserve Naturelle
de l'île du Grand
Connetable



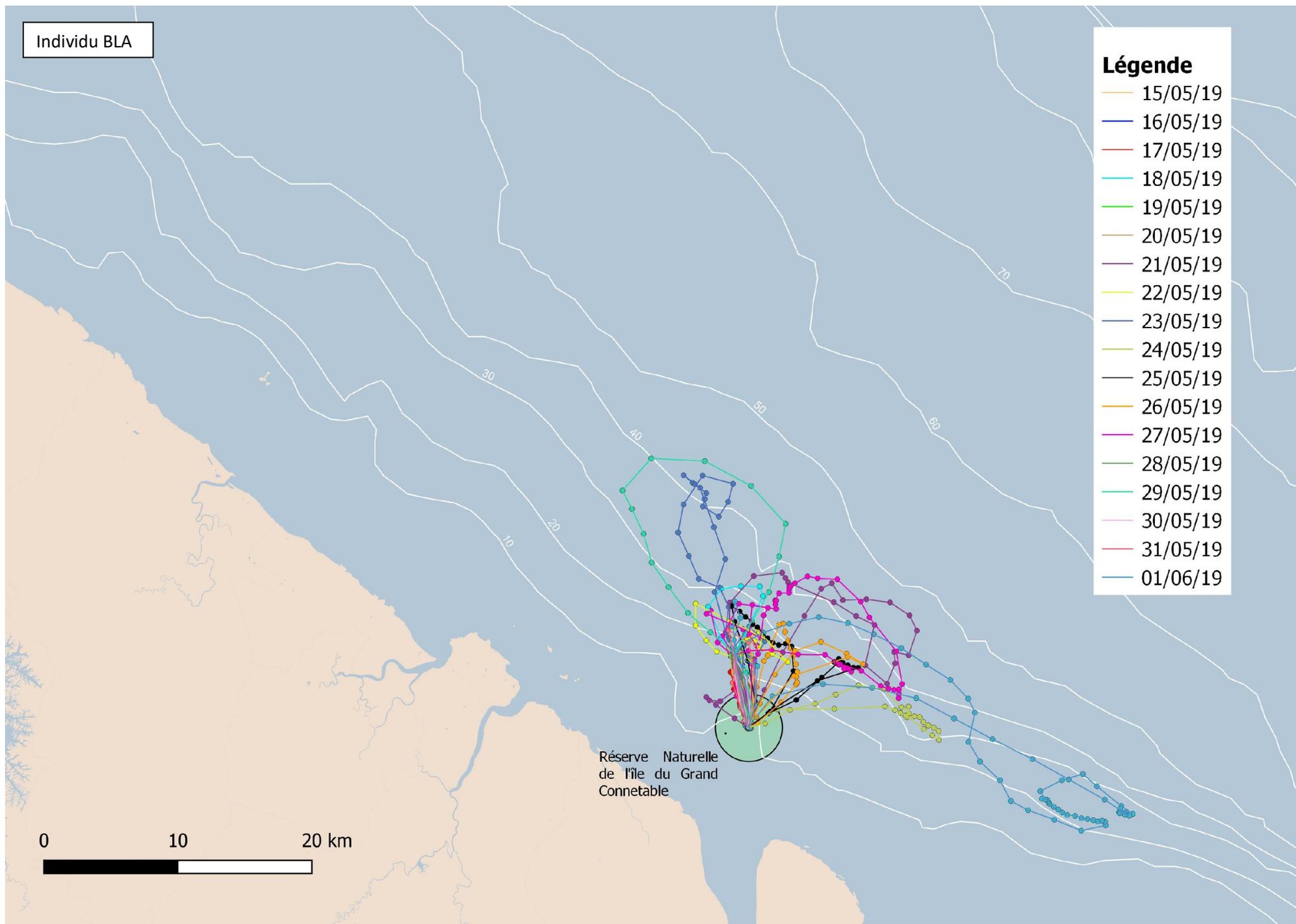
Individu BLA

Légende

- 15/05/19
- 16/05/19
- 17/05/19
- 18/05/19
- 19/05/19
- 20/05/19
- 21/05/19
- 22/05/19
- 23/05/19
- 24/05/19
- 25/05/19
- 26/05/19
- 27/05/19
- 28/05/19
- 29/05/19
- 30/05/19
- 31/05/19
- 01/06/19

Réserve Naturelle
de l'île du Grand
Connetable

0 10 20 km



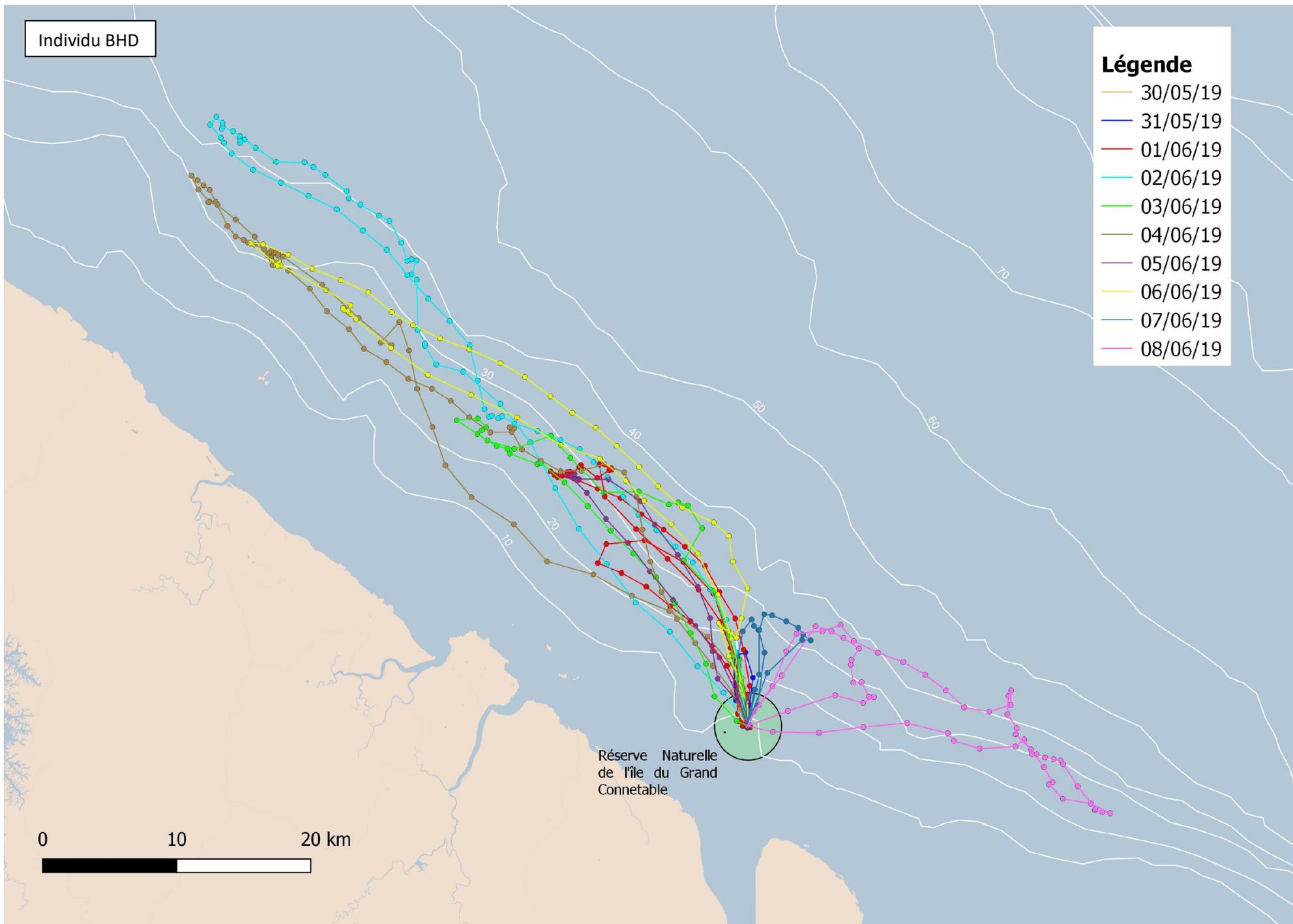
Individu BHD

Légende

- 30/05/19
- 31/05/19
- 01/06/19
- 02/06/19
- 03/06/19
- 04/06/19
- 05/06/19
- 06/06/19
- 07/06/19
- 08/06/19

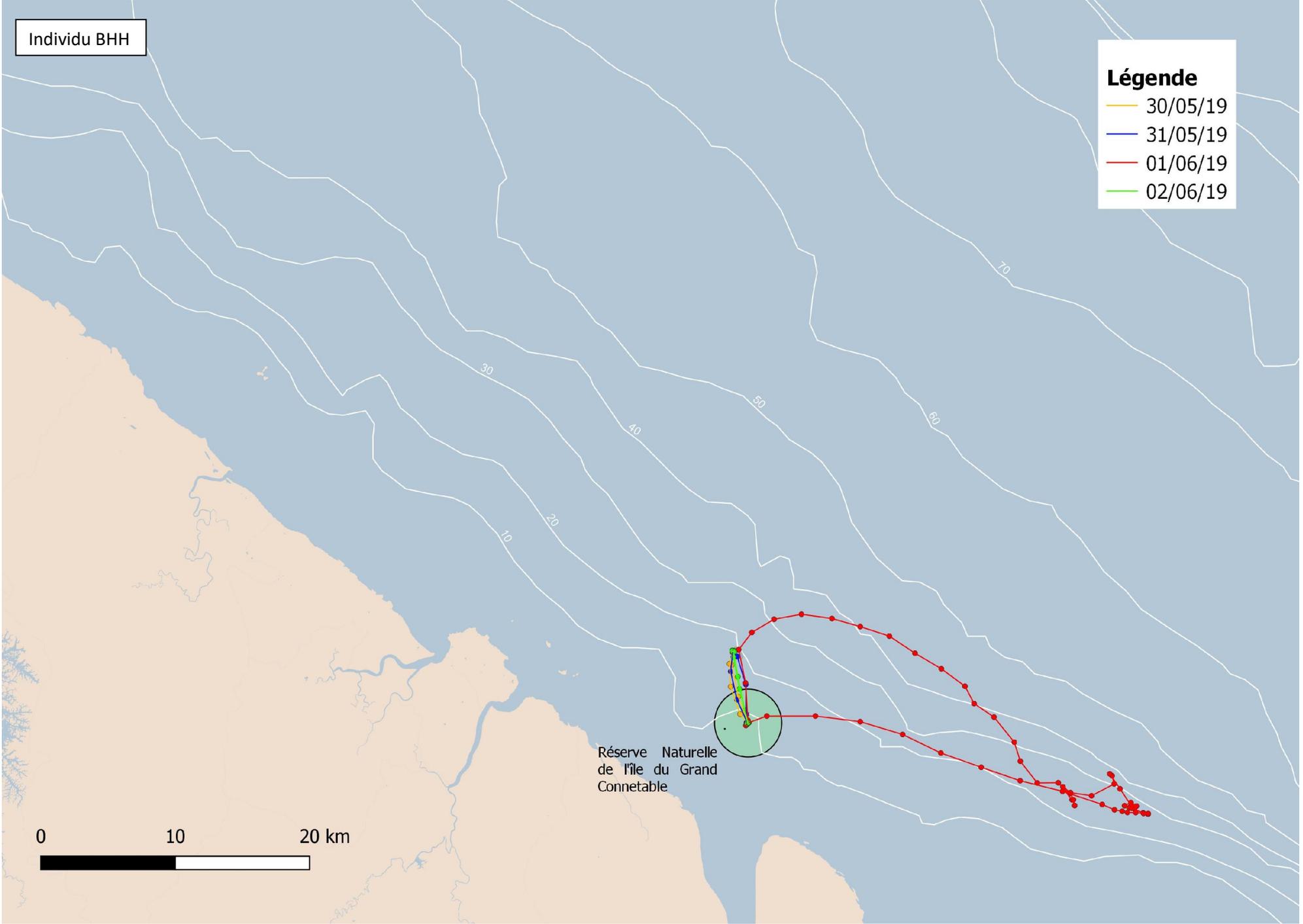
Réserve Naturelle
de l'île du Grand
Connetable

0 10 20 km



Individu BHH

- Légende**
- 30/05/19
 - 31/05/19
 - 01/06/19
 - 02/06/19



Réserve Naturelle
de l'île du Grand
Connetable

0 10 20 km

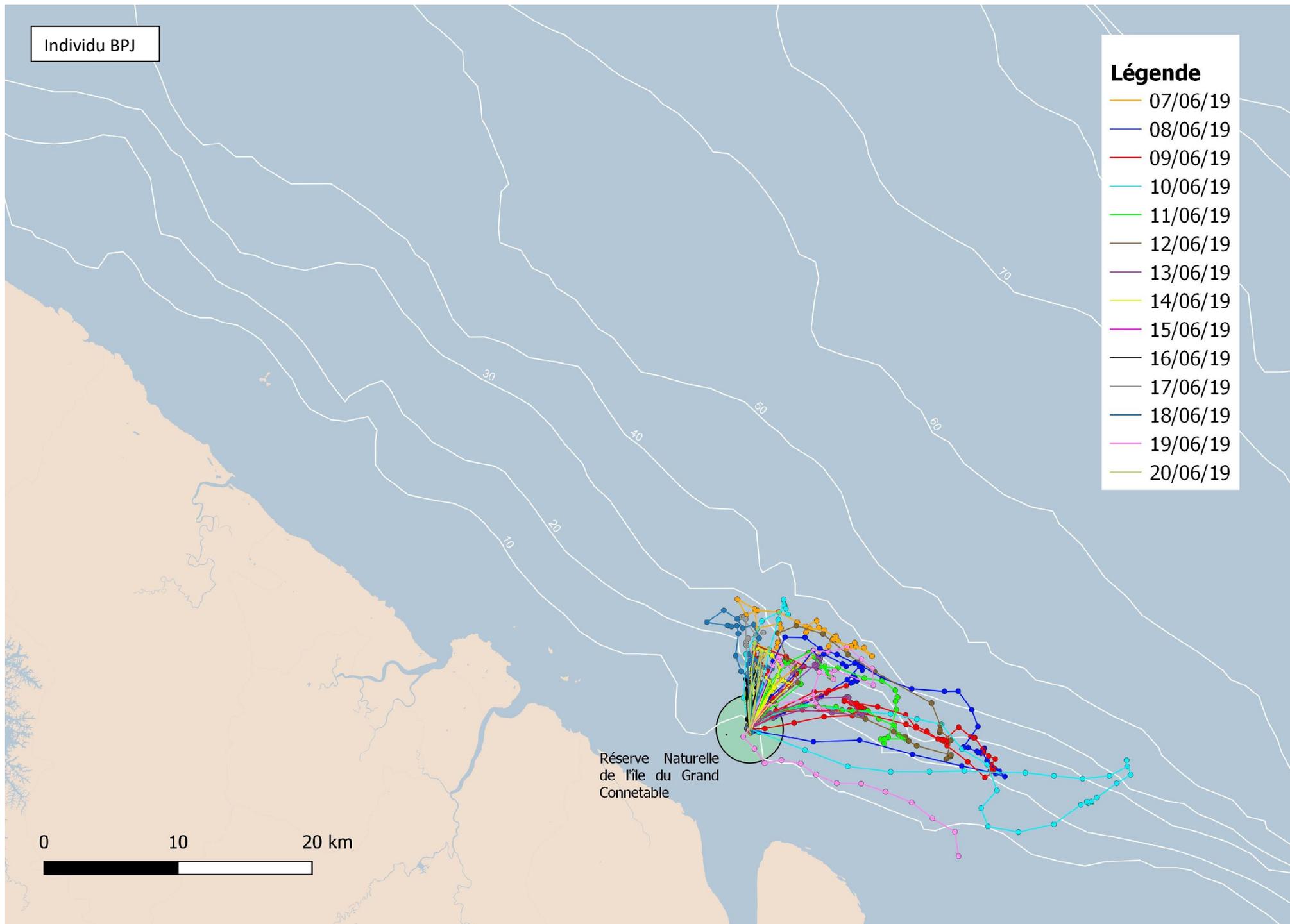
Individu BPJ

Légende

- 07/06/19
- 08/06/19
- 09/06/19
- 10/06/19
- 11/06/19
- 12/06/19
- 13/06/19
- 14/06/19
- 15/06/19
- 16/06/19
- 17/06/19
- 18/06/19
- 19/06/19
- 20/06/19

Réserve Naturelle
de l'île du Grand
Connetable

0 10 20 km

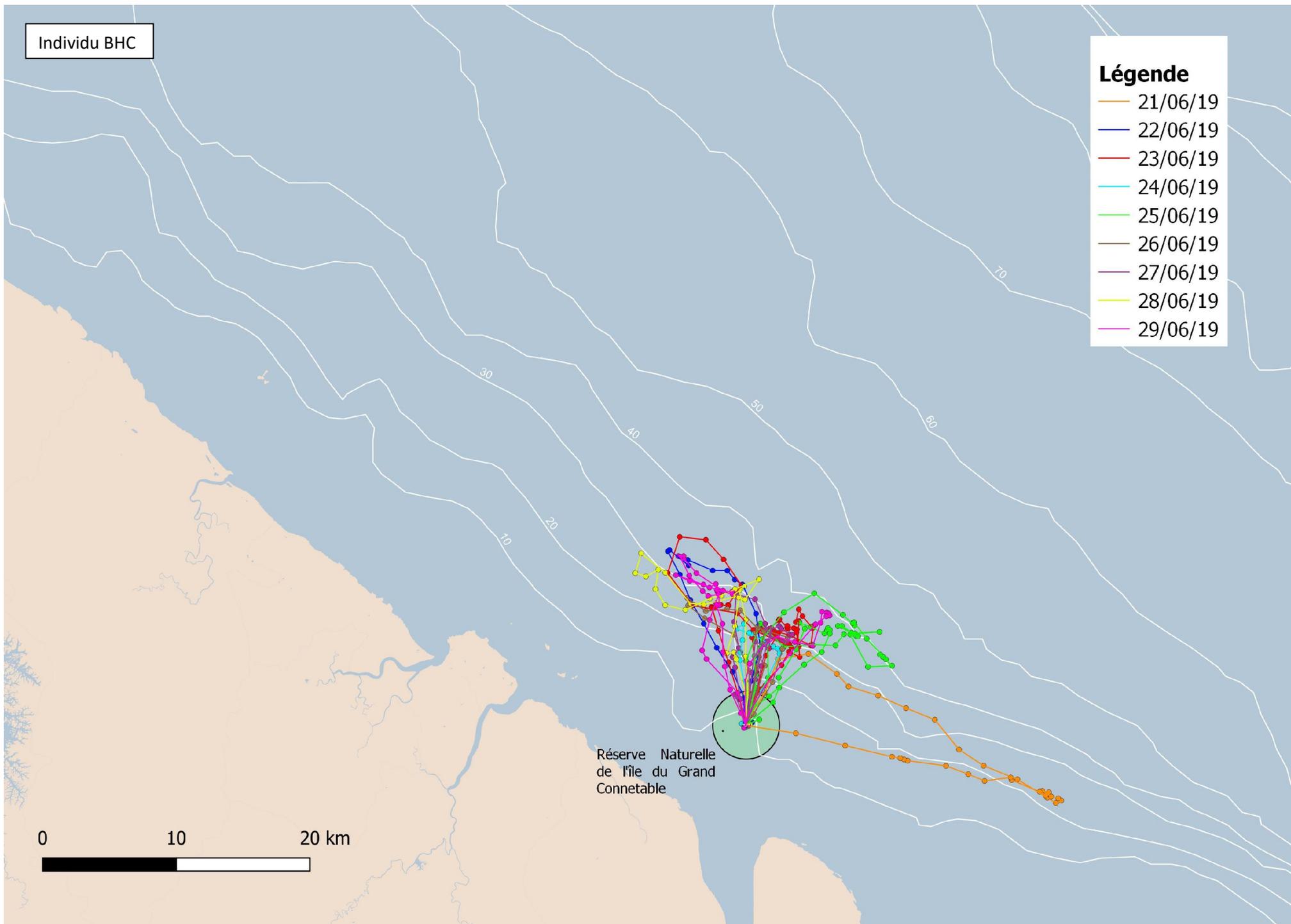


Individu BHC

Légende

- 21/06/19
- 22/06/19
- 23/06/19
- 24/06/19
- 25/06/19
- 26/06/19
- 27/06/19
- 28/06/19
- 29/06/19

Réserve Naturelle
de l'île du Grand
Connetable



III.2 Analyses des trajets

III.2.1 Fréquence journalières des trajets

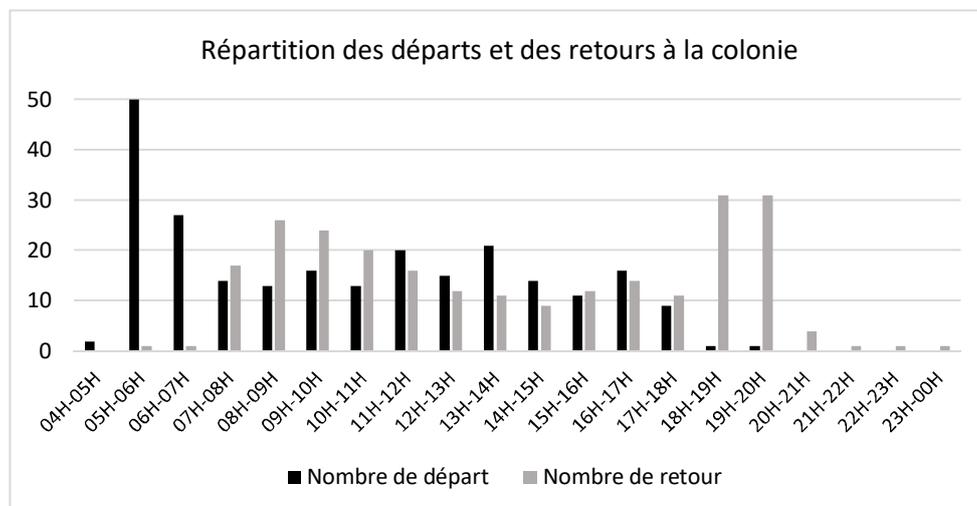
Le tableau ci-dessous récapitule le nombre de trajets alimentaires obtenus pour la totalité des individus.

Darvic	SEXE	Nombre de trajets d'alimentation réalisés	Nombre de jours d'émission de données par la balise	Nombre de trajets / jour
AJA	F	22	11	2
BHC	F	15	9	1,7
BLA	F	43	18	2,4
BHD	F	17	10	1,7
BJH	M	19	10	1,9
BPT	M	48	21	2,3
BJX	M	45	19	2,4
BPJ	M	32	14	2,3
BHH	M	4	4	1
		245	116	2,11

Au total 245 trajets d'alimentation ont été obtenus, soit en moyenne 2,11 trajets par jour par individus. On constate qu'il n'y a pas de différence significative entre les mâles et les femelles.

III.2.2 Rythme journalier des trajets

Le graphique ci-dessous résume pour l'ensemble des individus les créneaux horaires enregistrés pour chacun des trajets.

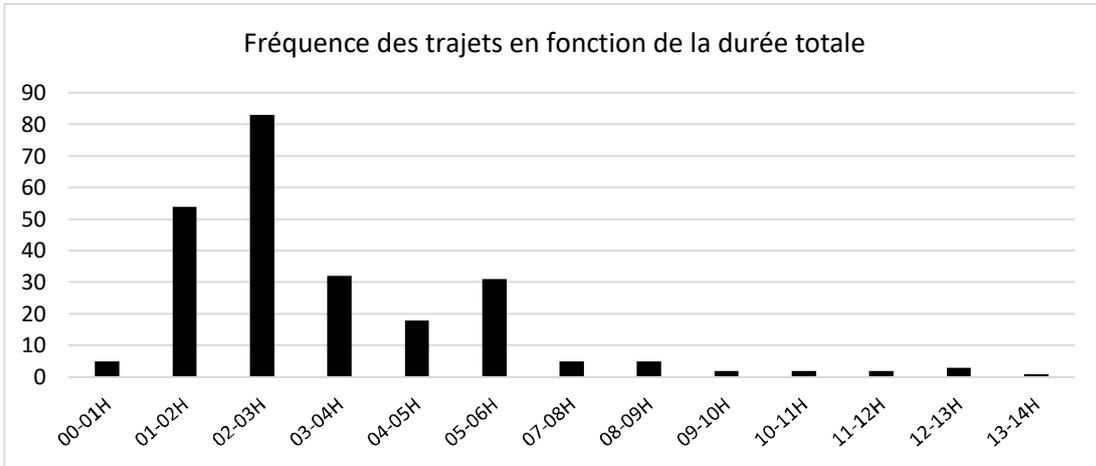


Pour les horaires de départ, on constate clairement un pic de départ en mer entre 05h00 et 07h00 du matin avec près de 32% des départs enregistrés.

En revanche concernant les horaires de retour sur la colonie, on note clairement un pic de retour en fin de journée entre 18h et 20h, mais également en milieu de matinée entre 08h00 et 10h00.

III.2.2 Durée des trajets

Sur l'ensemble des données analysées, la durée la plus courte pour un trajet est de 40 minutes et la plus longue de 13h20. Le graphique ci-dessous illustre la répartition des trajets en fonction des durées passées en mer.

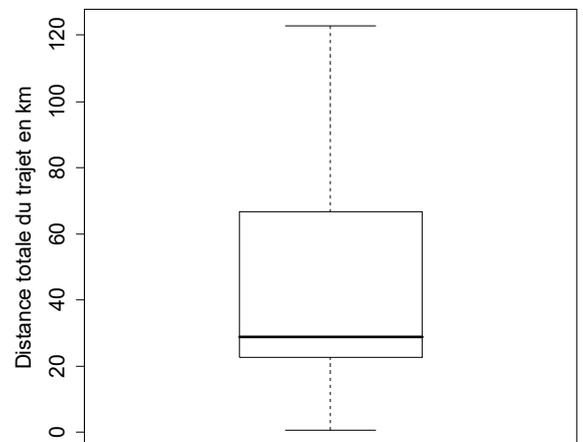
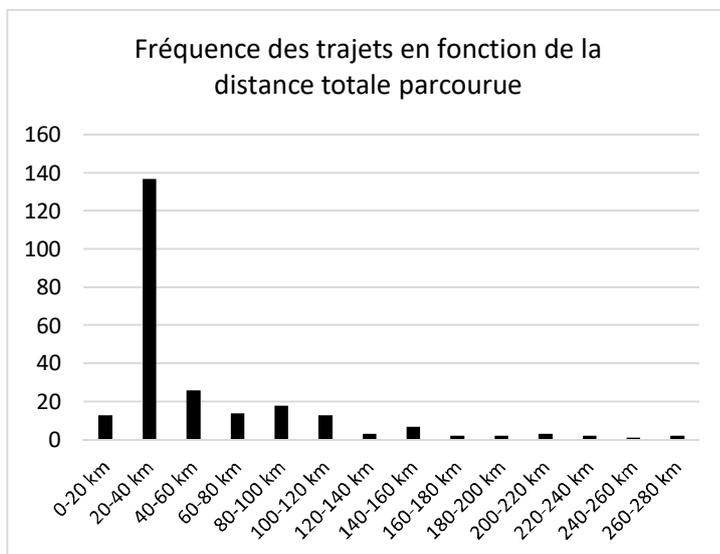


Bien que la moyenne se situe autour de 03h26 de durée pour un trajet, on constate que 34% des trajets ont une durée comprise entre 01h et 03h.

III.2.3 Distance totale des trajets

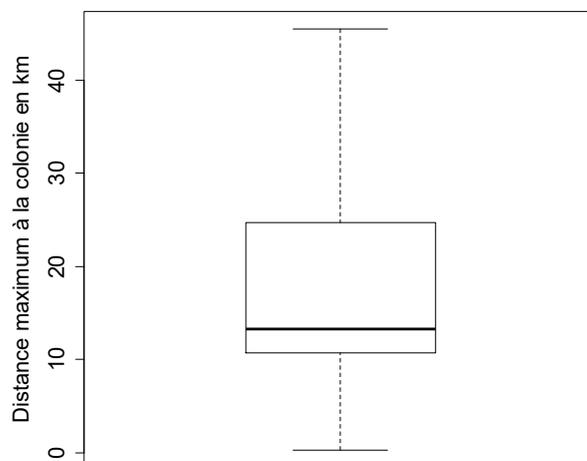
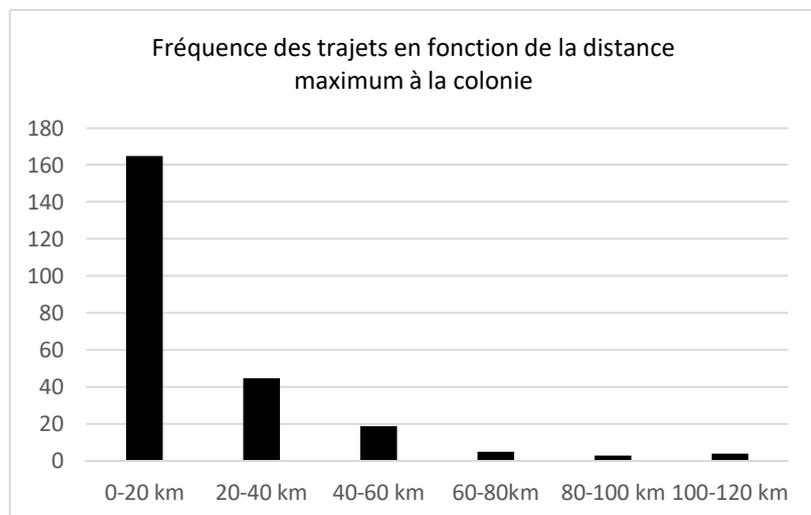
L'ensemble des trajets analysés a été réparti selon différentes classes de distance. On constate qu'une grande majorité (56%) des trajets ont une distance comprise entre 20 et 40km. Cela correspond aux trajets aller-retour vers les Battures du Connétable, situé à 10km de la colonie.

Les deux trajets les plus longs enregistrés sont de 261 km par deux individus BJK et BHD.



III.2.4 Distance maximum à la colonie

Concernant les distances maximales à la colonie, on retrouve logiquement la classe de distance 0-20km qui regroupe une grande partie des trajets est qui correspond aux trajets de 20 à 40km en distance totale. La moyenne de la distance maximum se situe autour de 22,82 km. La distance maximum à la colonie est de 119km lors d'un trajet effectué par BHD.



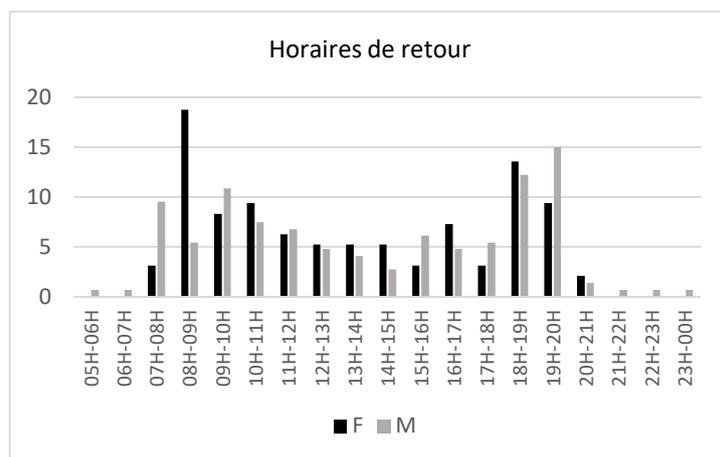
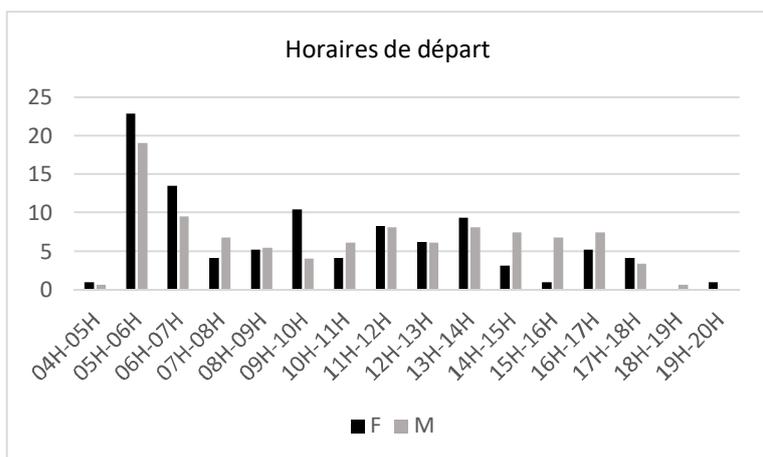
III.2.5 Analyse des trajets par individu

	Durée totale du trajet (h:m:s)			Distance totale du trajet (km)			Distance maximum à la colonie (km)		
	moy	min	max	moy	min	max	moy	min	max
AJA	03:14:33	01:00:00	12:40:00	48,24	21,65	215,77	20,82	10,46	87,95
BHC	03:46:00	01:30:00	06:20:00	54,61	11,43	98,74	22,80	12,44	48,37
BHD	05:01:46	00:40:00	13:20:00	91,81	3,17	261,98	40,21	1,44	119,38
BHH	03:57:30	01:30:00	09:20:00	57,62	22,04	162,83	23,32	10,77	60,90
BJH	03:34:44	01:10:00	08:50:00	63,20	21,32	217,28	24,13	10,57	64,75
BJX	03:54:00	00:50:00	12:50:00	69,05	21,23	261,77	27,36	10,55	118,27
BLA	03:06:26	01:20:00	10:10:00	41,52	21,44	183,79	16,49	10,62	58,61
BPJ	02:48:43	00:40:00	07:10:00	38,98	0,51	134,96	16,64	0,26	57,09
BPT	03:04:23	01:00:00	07:40:00	42,40	16,57	148,78	17,26	1,16	44,80

III.2.6 Analyse des trajets par sexe

		Mâle	Femelle
Distance totale du trajet	Min	0,50	3,17
	Max	261,77	261,98
	Moyenne	52,93	54,01
Distance maximum à la colonie	Min	0,25	1,43
	Max	118,27	119,38
	Moyenne	21,27	22,66

Il n'y a pas de différence significative entre les sexes à la fois sur la distance maximum à la colonie (Test Kruskal-Wallis, $p = 0,1136$) et sur la distance totale parcourue lors d'un trajet (Test Kruskal-Wallis, $p = 0,1894$).



III.3 Analyses des zones d'alimentation

III.3.1 Classification par EMbC

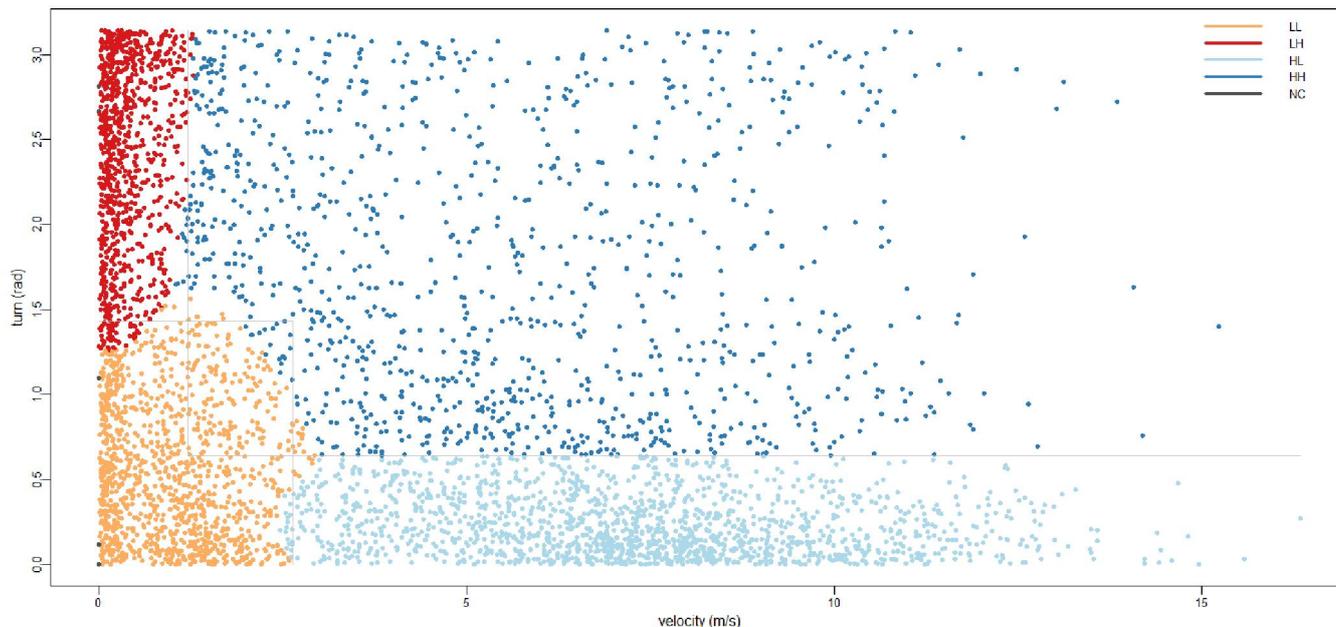
La classification a été réalisée par la méthode de l'Expectation Maximisation binary Clustering (EMbC) sur la totalité des individus et sur les points en dehors d'un rayon de 2.5km de la colonie pour ne pas fausser les résultats avec trajets non alimentaires.

Le tableau et le graphique ci-dessous illustrent la répartition des 4884 points analysés en fonction de la catégorie attribuée et les seuils proposés par l'EMbC.

En prenant en compte le comportement de l'espèce et l'analyse des différents trajets sur SIG nous avons considéré que les catégories LL et LH traduisaient un comportement alimentaire. En effet, nous n'avons jamais observé les Noddis en repos sur l'eau mais en revanche peuvent rester concentré en chasse sur de toute petites zones pendant de longues minutes pouvant ainsi fausser l'interprétation du comportement de repos.

	Vitesse min (km/h)	Vitesse max (km/h)	Sinuosité min (radians)	Sinuosité max (radians)	Nombre de points	% des points
LL	0	7.2	0	1.43	1225	25.01
LH	0	1.20	1.43	3.14	940	19.19

HL	7.2	3.6	0	0.64	1645	33.59
HH	3.6	57.6	0.64	3.14	1074	21.93



III.3.2 Localisation des zones d'alimentation

Nous avons calculé les kernels avec la fonction KernelUD sur les points catégorisés en LL et LH qui traduisaient un comportement alimentaire.

Les estimations des distributions d'utilisation (UD) sont couramment utilisées pour estimer la surface du domaine vital ou de l'habitat des espèces mobiles. Ici nous avons cumulé les kernels 25%, 50%, 75% et 95%.

Le tableau ci-dessous indique les surfaces utilisées par les Noddis bruns équipés pour l'alimentation.

KernelUD	Surface en ha	Surface en km ²
25%	7 150.24 ha	71.5 km ²
50%	21 085.28 ha	21 085.28 km ²
75%	66 813.68 ha	668,13 km ²
95%	294 778.80 ha	2947,78 km ²

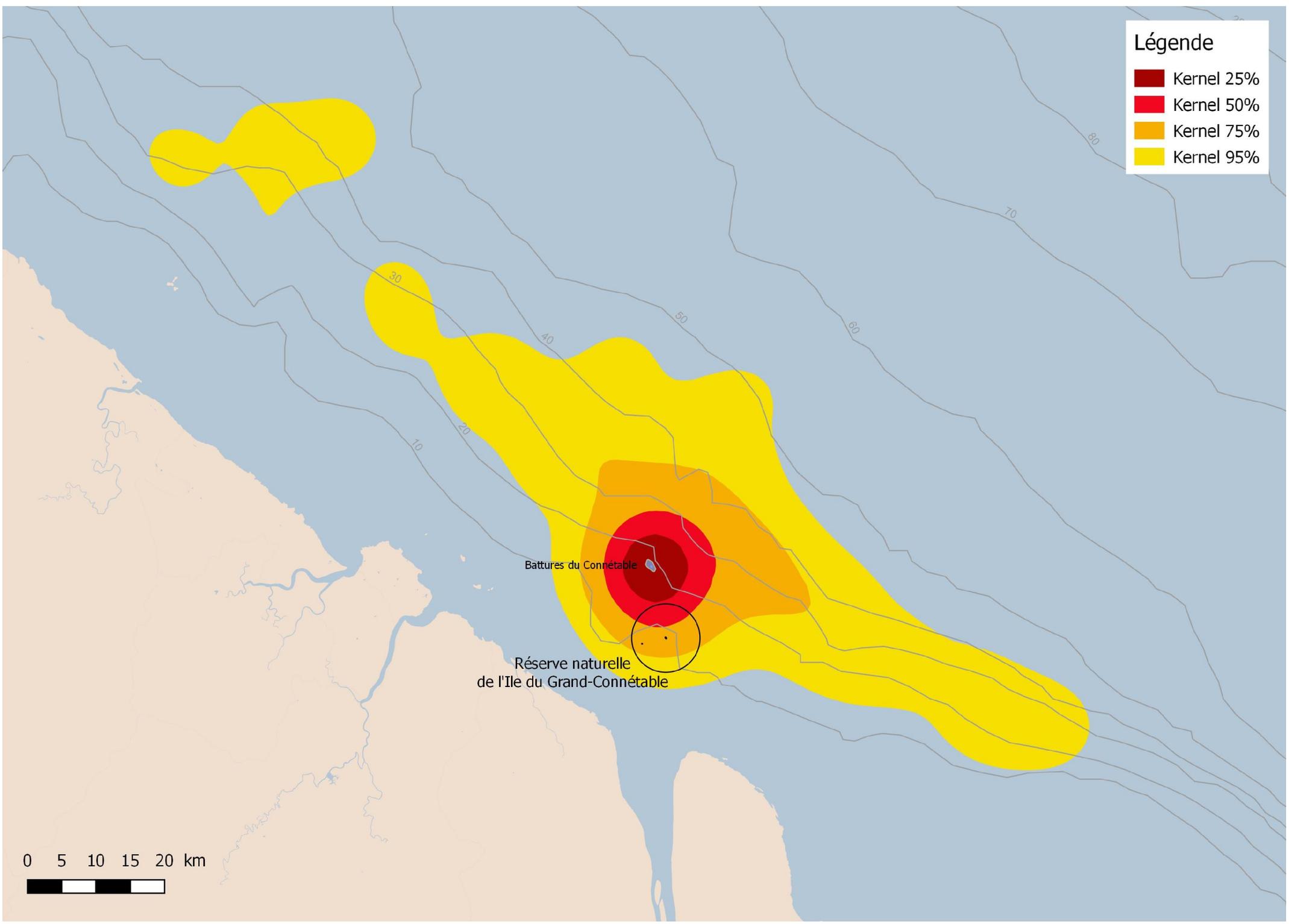
Concernant la localisation des zones d'alimentation, on constate que le secteur des Battures du Connétable est fortement utilisé par les Noddis équipés.

Légende

- Kernel 25%
- Kernel 50%
- Kernel 75%
- Kernel 95%

Battures du Connétable

Réserve naturelle
de l'Ile du Grand-Connétable



III.3.3 Utilisation des Battures du Connétable

Les Battures du Connétable correspondent à un haut fond situé à 10 km de l'île du Grand-Connétable. Elles forment un plateau rocheux, dans sa plus grande dimension, ce haut fond mesure 2 km de long et sa surface est légèrement inférieure à 100 ha. Très réputé pour la pêche de plaisance, ce haut fond constitue une des rares zones rocheuses du secteur.

L'analyse spatiale des zones d'alimentation de la totalité des individus montre une forte utilisation du secteur des Battures du Connétable. Le tableau ci-dessous résume le niveau d'utilisation par individu de ce secteur.

On constate que 100% des individus sont allés s'alimenter aux battures. Sur la totalité des trajets enregistrés, 53% de ces trajets contiennent une action d'alimentation aux battures et pour 40% des trajets l'action de pêche s'est uniquement déroulée sur ce secteur. Seul l'individu BHC fréquente moins ce secteur.

Numéro Tag	Darvic	Nombre de trajets d'alimentation réalisé	Nombre de trajets d'alimentation aux battures	% de trajets où l'individu s'alimente aux battures	Nombre de trajets d'alimentation se faisant uniquement aux battures	% de trajets où l'individu est allé s'alimenter uniquement aux battures
357	AJA	22	16	72,7%	13	59,1%
359	BJH	19	12	63,2%	10	52,6%
360	BPT	48	30	62,5%	25	52,1%
360	BHC	15	1	6,7%	0	0%
364	BJX	45	29	64,4%	22	48,9%
365	BLA	43	34	79,1%	26	60,5%
366	BHD	17	5	29,4%	4	23,5%
367	BPJ	32	8	25%	5	15,6%
369	BHH	4	3	75%	2	50%
	Ensemble des individus	245	138	53,10%	107	40,3%

IV. Conclusion

L'identification des zones d'alimentation des oiseaux nicheurs de la réserve naturelle de l'île du Grand-Connétable est une des actions prioritaires du plan de gestion 2018-2027 de la réserve. Grâce au soutien de la DEAL nous avons pu équiper plusieurs individus de Noddis bruns avec des balises GPS.

Suite à une phase de test en 2018, nous avons profité de la saison de reproduction 2019 pour déployer la totalité des 10 balises GPS.

Les données obtenues ont permis à la fois de caractériser les types de trajets effectués (distance, durée, période, etc...) et les localisations des zones d'alimentations.

Concernant le type de trajet effectué, on constate que les Noddis bruns nicheurs sur l'île du Grand-Connétable sont capables de parcourir des distances assez importantes (jusqu'à plus de 100km de la colonie) et sur de longues durées (plus de 13h parfois). Mais en moyenne, les individus guyanais s'éloignent à une vingtaine de kilomètres, sur des durées moyennes de 3h30.

Il est intéressant de comparer nos données obtenues avec les deux études disponibles sur l'espèce. Dans l'ouest de l'Australie, les Noddis bruns semblent effectuer des déplacements plus longs et plus éloignés en moyenne avec une moyenne de distance à la colonie de 95km et des durées moyennes de trajet de 7h30 (Shephard et al., 2018). En Floride, dans la région des Keys, les Noddis équipés avaient des durées de trajet moyennes de 3h42 et la distance maximum moyenne de 37,2 km (Maxwell et al., 2016).

On constate donc que les données obtenues en Guyane indiquent des distances et des trajets inférieurs aux deux études effectuées sur les Noddis bruns. Cela s'explique aisément par la localisation des Battures du Connétable situées à 10km de la colonie. En effet ce haut fond rocheux concentre l'essentiel des activités d'alimentation de l'espèce et joue donc un rôle fonctionnel majeur pour cette espèce.

Cette première étude télémétrique vient préciser l'importance des habitats marins qui ne sont pas compris dans le périmètre de la réserve et dans lequel des pressions peuvent s'exercer. Cette étude conforte également le choix de travailler à l'échelle fonctionnelle de la réserve pour le plan de gestion 2018-2027.

Enfin, ce travail conforte la place importante que joue le site des Battures du Connétable pour la biodiversité marine guyanaise et pour les enjeux de conservation de la réserve (oiseaux marins, mérous géants et Élasmodontes notamment).

Dans les perspectives de définition d'une nouvelle ambition de création d'aires protégées en France et outre-mer, il serait judicieux de réfléchir à un projet d'extension de la réserve naturelle vers les Battures du Connétable afin de pouvoir renforcer nos connaissances sur cet habitat et permettre un encadrement des activités anthropiques s'exerçant sur ce site. Ce projet d'extension pourrait s'appuyer sur le zonage de la ZNIEFF et de la ZCB « Iles et Battures du Connétable ».

V. Bibliographie

Calenge, C. (2016). The package 'adehabitat' for the R software: a tool for the analysis of space and habitat use by animals. *Ecol. Model.* 197, 516–519.

Garriga J., Palmer JRB., Oltra A., Bartumeus F. (2016). Expectation-Maximization Binary Clustering for Behavioural Annotation. *PLOS ONE* 11(3): e0151984.

Maxwell, S. M., Conners, M. G., Sisson, N. B., Dawson, T. M. (2016). Potential benefits and shortcomings of marine protected areas for small seabirds revealed using miniature tags. *Front. Mar. Sci.* 3:264.

R Core Team (2018) *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna.

Shephard J. M., Dunlop J. N., Bouten W. (2018). Foraging movements of common noddies in the East Indian Ocean are dependent on breeding stage: implications for marine reserve design. *Pacific Conservation Biology* 25, 164-173.