



# Méthode de suivi des populations de mammifères marins

Atelier marin

« Vers un suivi optimal des lagons et récifs »

25-29 octobre 2010



# Caractéristiques des mammifères marins

- Espèces cryptiques
- Peu de temps en surface (<10%)
- Milieux variés
- Espèces extrêmement mobiles
- Grande dispersion

**Il est très difficile de détecter avec précision des variations dans les paramètres démographiques**

# Statut d'une population

Etat de  
conservation

Abondance  
Distribution

Etat  
démographique

Fécondité  
Mortalité

Etat  
de  
conservation

Etat  
démographique



Etat santé



Etat de santé

Pathologies  
Contaminants

# Etapes proposées pour une conservation efficace\*

- Comprendre la distribution et l'abondance
- Connaître les menaces clés
- Suivi des tendances de la population et des menaces
- Évaluation des mesures de gestion des menaces

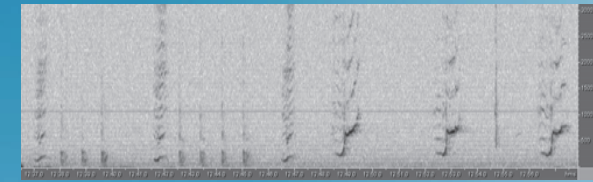
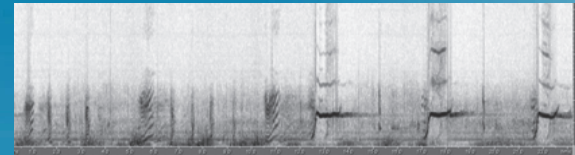


**La mise en place d'un suivi des mammifères marins est par définition une activité qui doit être poursuivie pendant de longues périodes et dans des zones de taille suffisante pour avoir une signification écologique**

\*ACCOBAMS : Accord sur la conservation des cétacés de la Méditerranée et de la Mer Noire et de la zone Atlantique adjacent dans le cadre de la Convention de Bonn

# Approches utilisées

- Détection visuelle ou acoustique



# Approches utilisées

- Plateforme fixe (terrestre), mobile (avion, bateau), plateforme d'opportunité

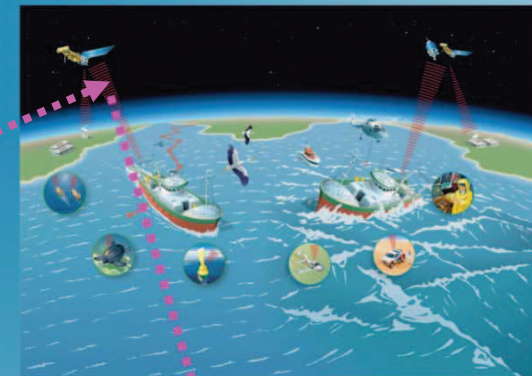
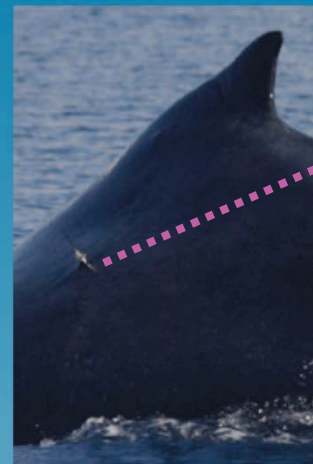


# Approches utilisées

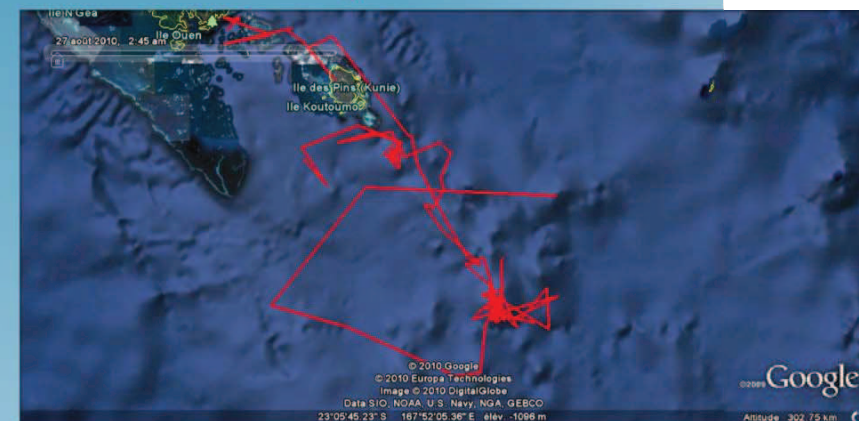
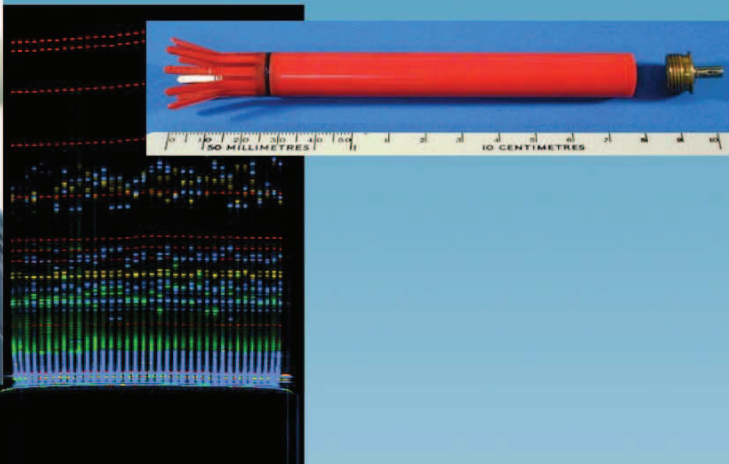
- Photo-ID



- Télémétrie (VHF, satellite)



- Analyses ADN, acide gras, isotopes stables



# Approches utilisées

➔ Méthode la plus appropriée selon l'espèce et son habitat = mélange d'approches complémentaires

➔ Consistance et qualité des protocoles (crédibilité des données)

➔ Méthode standardisée (suivis à long terme)



# Observations opportunistes

<i>Forces</i>	<i>Faiblesses</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Faible coût de collecte d'informations sur la présence d'une espèce dans une zone.</i></li><li>• <i>Information sur la distribution spatiale et temporelle.</i></li><li>• <i>Utile pour planifier des études spécifiques ultérieures.</i></li><li>• <i>Ressources importantes pour l'éducation environnementale et l'écotourisme.</i></li><li>• <i>Collecte de données à long terme.</i></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Pas de calcul d'abondance ou d'analyse de tendance possibles.</i></li><li>• <i>Carte de distribution peut représenter la distribution des observateurs plutôt que celle de l'espèce.</i></li><li>• <i>Identification de l'espèce, des veaux, de la taille des groupes, des comportements non fiable.</i></li><li>• <i>Difficile d'obtenir une vision de l'effort de manière comparable.</i></li></ul>

## Applications à la Nouvelle Calédonie :

- ➔ 1200 fiches collectées
- ➔ 16 espèces identifiées\*











\*Garrigue, C. 2007. Marine mammals of New Caledonia and the Loyalty islands. Check list of the species. In Payri C.E. et Richer de Forges B. (eds.) Compendium of marine species from New Caledonia. Documents Scientifiques et Techniques II7. Seconde édition IRD Nouméa p 415-428, plate 19.

# Station fixe

<i>Forces</i>	<i>Faiblesses</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Faible coût de collecte des données.</i></li> <li>• <i>Informations sur la distribution spatiale et temporelle dans la zone couverte si prise en compte des variations des conditions d'observation.</i></li> <li>• <i>Méthode non invasive.</i></li> <li>• <i>Evaluation comportementale d'une menace.</i></li> <li>• <i>Ressources importantes pour l'éducation environnementale et l'écotourisme.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Couverture spatiale limitée.</i></li> <li>• <i>Calcul d'abondance possible seulement pour les populations qui suivent des routes de migration régulières et passent assez proche du point d'observation au moins une fois à chaque migration.</i></li> </ul>

## Applications à la Nouvelle Calédonie :

- ➔ Evaluation de l'effet du whale watching sur le comportement des baleines
- ➔ Evaluation des mesures de gestion

Taux d'exposition aux bateaux				
	Pré charte: 2005-2007	Charte	Post charte : 2008 2009	
	1hr		➔ 45 mins (70%)	= 42 mins (73%)
	2hrs		➔ 1,4hrs (98%)	↗ 1,7hrs (84%)
	3,4 bateaux		➔ 2,7 bateaux (100%)	↗↗ 3,7 bateaux (82%)
	<100m 29%		➔ 5% (89%)	↗ 14% (82%)

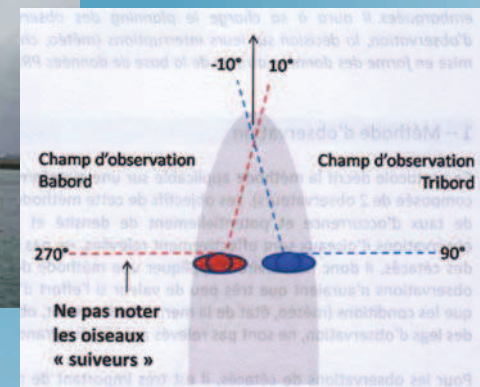
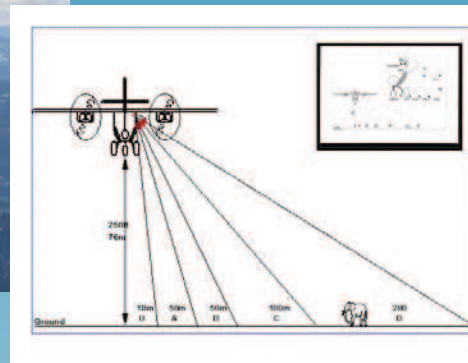
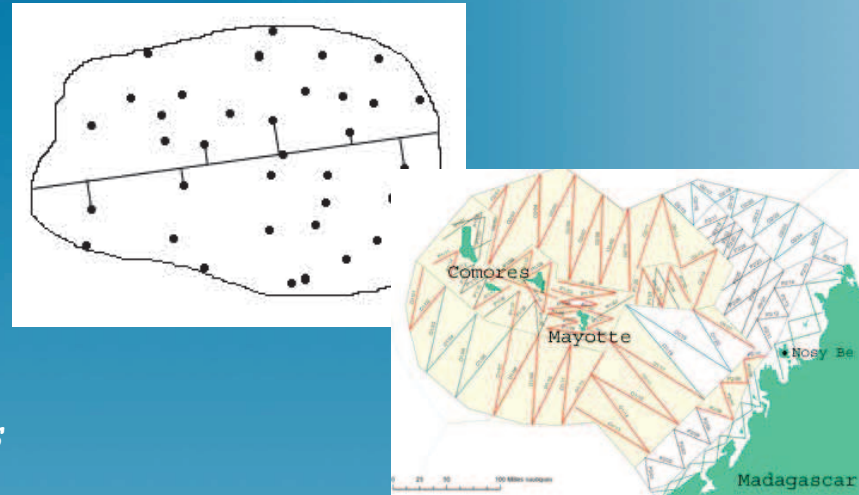
# Transect linéaire

## Principe :

- *Comptage le long d'une série de radiales*
- *Extrapolation de la densité à la zone étudiée*
- *Deux plateformes pour l'abondance absolue*

## Condition :

- *Espèces rencontrées fréquemment*
- *Importance de l'expérience des observateurs*



**Le choix de la plateforme dépend des contraintes logistiques. La méthode qui fournit une estimation à la précision souhaitée pour le moindre coût doit être choisie.**

# Transect linéaire

## **Forces**

- *Estimation d'abondance relative ou absolue et analyse des tendances.*
- *Peut s'adresser à toute la zone de répartition de la population.*
- *Distribution spatiale.*
- *Collecte de données à long terme.*
- *Ressources importantes pour l'éducation environnementale et l'écotourisme.*

## **Faiblesses**

- *Collecte des données coûteuse.*
- *Collecte des données sensibles aux conditions météorologiques.*
- *Forte variation d'échantillonnage peut empêcher la détection de légers changements dans la population.*

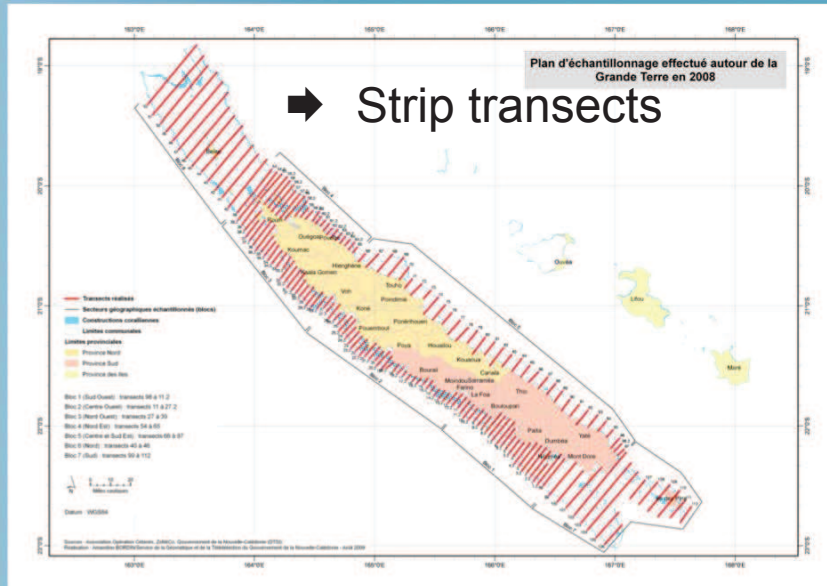
## **Bateau**

- *Taux d'observation supérieur.*
- *Collecte de données supplémentaires acoustique, environnementale, photo-ID.*
- *Gros bateau peut couvrir de large zone océanique.*
- *Méthodes établies prenant en compte les animaux manqués sur la ligne de transect et la réponse des animaux au bateau.*
- *Grands bateaux coûteux et lourd d'utilisation.*
- *Petite embarcation limitée aux zones côtières.*

## **Avion**

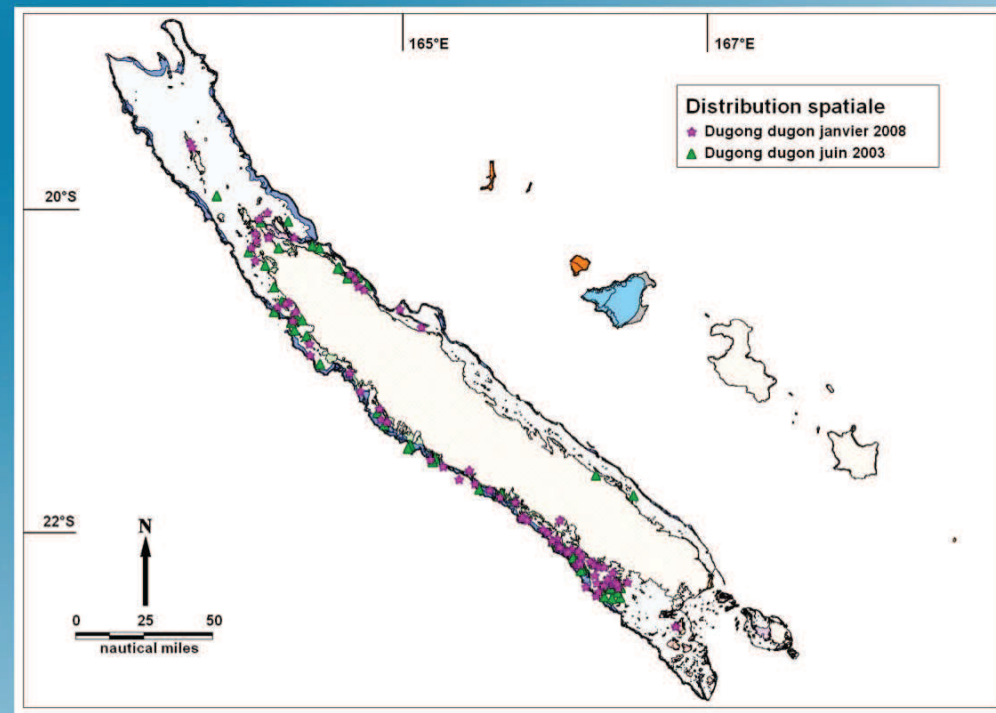
- *Couvre de grandes zones en une faible période de temps et peut permettre une utilisation efficace des bonnes fenêtres météo.*
- *Pas de réponse des animaux à l'engin.*
- *Collecte de données complémentaires impossible.*
- *Fortes limitations logistiques.*

# Applications à la Nouvelle Calédonie : Distribution et abondance de la population de dugong\*



➔ Densité 0,04 à 0,1 animal / km<sup>2</sup>

➔ Abondance relative :  
1814 (CV=0.18) en 2003\*  
964 (CV=0.25) en 2008\*\*



\*Garrigue, C., Patenaude, N., Marsh, H. 2008. Distribution and abundance of the dugong in New Caledonia, South West Pacific Marine Mammal Science, 24 (1) :81-90.

\*\*Garrigue, C., Oremus, M., Schaffar, A. Patenaude N. 2009. Etude du statut de la population de dugongs en provinces Nord et Sud 2008. Rapport Final. Zonoco-WWF, 59p

# Détection acoustique

<i>Forces</i>	<i>Faiblesses</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Faible coût de collecte des données.</i></li><li>• <i>Utile pour surveiller l'abondance relative si les taux de click sont constant dans le temps.</i></li><li>• <i>Collecte indépendante des conditions météo ou nuit/jour.</i></li><li>• <i>Les hydrophones tractés permettent une bonne résolution spatiale.</i></li><li>• <i>Les détecteurs stationnaires de clicks fournissent une bonne résolution temporelle.</i></li><li>• <i>Collecte de données à long terme.</i></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Méthodes d'estimation d'abondance peu développées.</i></li><li>• <i>Limitation dans la détection des hautes fréquences approximativement 200m.</i></li><li>• <i>Difficulté à identifier les espèces autres que marsouin commun.</i></li><li>• <i>Performance dépend du niveau de bruit du bateau.</i></li></ul>

Applications à la Nouvelle Calédonie :

Détection acoustique utilisée seulement en prospection

# Echouage

<i>Forces</i>	<i>Faiblesses</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Informations sur la diversité.</i></li><li>• <i>Etat sanitaire de la population.</i></li><li>• <i>Régime alimentaire.</i></li><li>• <i>Paramètres biologiques.</i></li><li>• <i>Informations sur les causes de mortalité.</i></li><li>• <i>Collecte de données à long terme.</i></li><li>• <i>Faible coût de collecte des données.</i></li><li>• <i>Ressources importantes pour l'éducation environnementale et l'écotourisme.</i></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Difficulté d'accès.</i></li><li>• <i>Origine géographique des carcasses inconnues.</i></li><li>• <i>Distribution spatiale liées aux conditions océanographiques.</i></li></ul>

## Applications à la Nouvelle Calédonie :

- ➔ >100 échouages recensés
- ➔ 14 espèces identifiées
- ➔ Métaux lourds
  - ➔ Faible concentration Ni, Cr, Co (Cachalot pygmée, globicéphale)\*
  - ➔ Forte concentration Co & Zn (dugong)

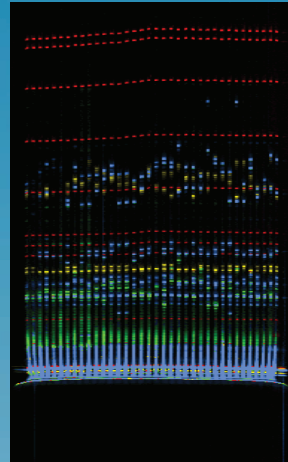


\*Bustamante, P., Garrigue, C., Breau, L., Caurant, F. Dabin, W., Greaves, J., Dodemont, R. 2003. Trace elements in two odontocete species (*Kogia breviceps* and *Globicephala macrorhynchus*) stranded in New Caledonia (South Pacific). *Environmental pollution* 124: 263-271.

# Capture recapture

## Principe :

- ✓ Echantillonnage et ré échantillonnage d'animaux individuellement identifiés :
  - Photo-ID
  - Génétique



- ✓ Historique des captures permet l'estimation de la population d'animaux qui utilise la zone d'étude

#whale	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
HNC93-002	0	0	0	0	1	0	1
HNC93-003	1	0	0	1	0	0	0
HNC93-005	0	1	1	0	0	0	0
HNC93-008	0	0	1	0	0	0	0
HNC93-009	0	1	0	1	1	1	0
HNC89-010	1	0	1	0	1	1	0



# Capture recapture

<i>Forces</i>	<i>Faiblesses</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Méthode adaptée pour estimer la taille de la population et le taux de survie.</i></li><li>• <i>Les jeux de données constituent une bonne base pour un suivi à long terme.</i></li><li>• <i>Les estimations de taille de population peuvent être basées sur des études réalisées dans des zones d'échantillonnage discrète à l'intérieur de la zone de distribution de la population.</i></li><li>• <i>Données brutes peuvent être archivées afin de permettre des analyses futures et des comparaisons inter annuelles fiables.</i></li><li>• <i>Ressources importantes pour l'éducation environnementale et l'écotourisme .</i></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Temps de collecte important.</i></li><li>• <i>Faible fréquence d'observation peut empêcher une estimation annuelle de l'abondance ou diminuer la précision.</i></li><li>• <i>Conditions météorologiques limitent l'étude.</i></li><li>• <i>Dérangement potentiel des animaux par le bateau au cours de la collecte des données.</i></li><li>• <i>Temps de travail important en terme de gestion de base de données, comparaison d'images et analyses.</i></li></ul>

## Applications à la Nouvelle Calédonie :

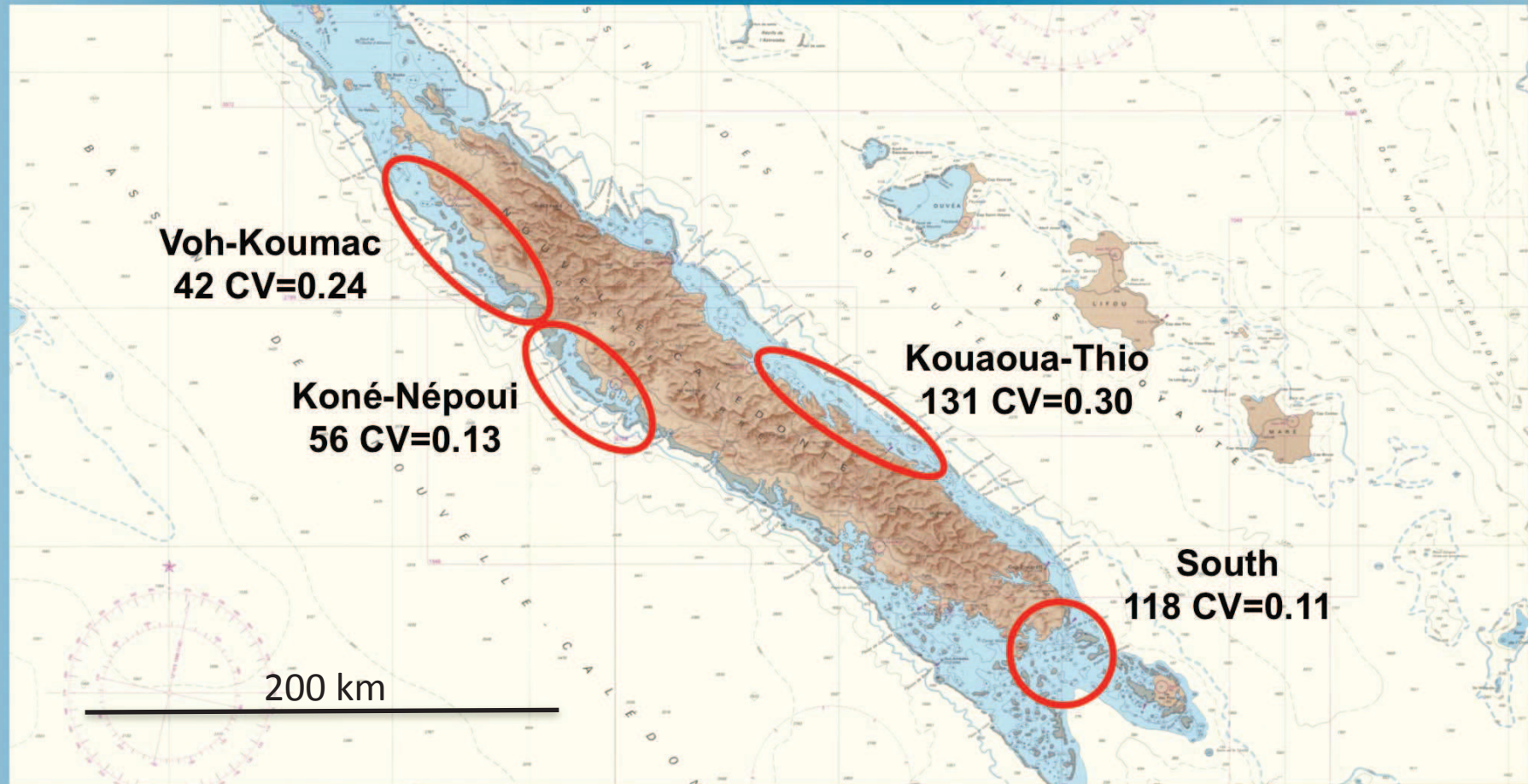
### ✓ Baleine à bosse\*

- Abondance (photo-ID) 327 (CV=0.11)
- Abondance (génotype) 533 (CV=0.15)

\*Garrigue C., Dodemont R., Steel D., Baker C.S. 2004. Organismal and 'gametic' capture-recapture using microsatellites genotyping confirm low abundance and reproductive autonomy of humpback whales on the wintering grounds of New Caledonia. Marine Ecology Progress Series, 274: 251-262.

# Applications à la Nouvelle Calédonie :

✓ Grand dauphin de l'Indo Pacifique\*



\*Oremus, M., Garrigue, C., Schaffar, A. Baker, C.S. 2009. Fine-scale demographic and genetic structure in insular Indo-Pacific Bottlenose dolphins (*Tursiops aduncus*): implications for conservation of populations under removal pressure. XVIIIth Marine Mammals Conference, October 2009, Quebec, Canada

# Téléométrie

## Forces

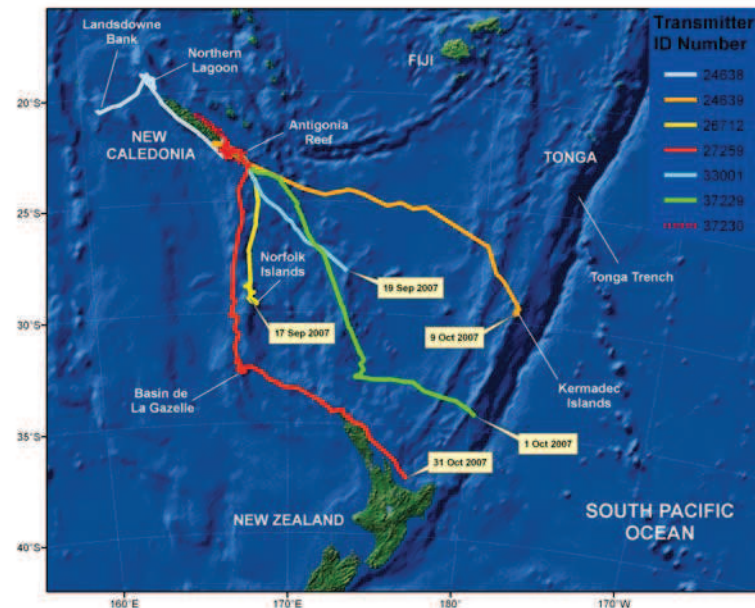
- ☒ *Information sur les mouvements, la migration des individus.*
- ☒ *Habitat préférentiel et zones d'importance particulière.*
- ☒ *Information détaillée sans interférence humaine (après pose de la balise).*
- ☒ *Information comportementale.*

## Faiblesses

- *Question éthique potentielle liée au processus de fixation des balises.*
- *Matériel coûteux.*
- *Un grand nombre d'individus doivent être balisés pour tirer des conclusions générales.*

## Applications à la Nouvelle Calédonie :

- *Baleine à bosse\**  
2007 découverte d'une nouvelle zone de reproduction et route de migration



\*Garrigue, C. Zerbin, A. N., Geyer, Y, Heide-Jørgensen, M.P., Hanaoka, W. and Clapham, P. 2010. Movements of satellite-monitored humpback whales from New Caledonia. *Journal of Mammalogy*, 91(1) : 109-115.

Type de suivi	Observation opportuniste	Plateforme fixe		Suivi maritime / aérien		Echouage	capture recapture	Télémetrie
		Visuelle	Acoustique	Visuelle	Acoustique			
Distribution (petite zone)	+	+	+	+	+	~	+	+
Distribution (grande zone)	-	-	+	+	+	-	+	+
Distribution (population)	-	-	+	+	+	-	+	-
Abondance	-	-	~	+	~	-	+	-
Tendance (petite zone)	-	+	+	+	+	-	+	-
Tendance (grande zone)	-	-	~	+	+	-	+	-
Tendance (population)	-	-	~	+	+	-	+	-
Limite des populations	-	-	-	-	-	~	+	+
Taux de survie	-	-	-	-	-	-	+	-
Taux de reproduction	-	-	-	-	-	-	+	-
Déplacements	-	-	-	-	-	-	~	+
Etat de santé	-	-	-	-	-	+	-	-
Menaces	-	+	~	-	-	+	~	-

+ : Oui, - : Non, ☒ : Partielle

# Conclusions et recommandations

- Panel de méthodes de suivi
- Difficulté à rétablir les populations dont l'effectif a fortement diminué
- Difficulté à établir les liens entre les variations observées et les causes de celles-ci
- Définir clairement les objectifs
- Mettre en place une stratégie à long terme
- La population constitue l'unité de gestion
- Connaître la structure de la population
- Considérer l'ensemble de son aire de répartition
- Paramètres clés : abondance et tendances, démographie, état de santé, distribution, résidence et déplacements, menaces.
- Espèces pertinentes dans la zone de l'OEIL : baleine à bosse et grand dauphin de l'Indo Pacifique

Merci à mes collègues Marc, Aline et Christophe