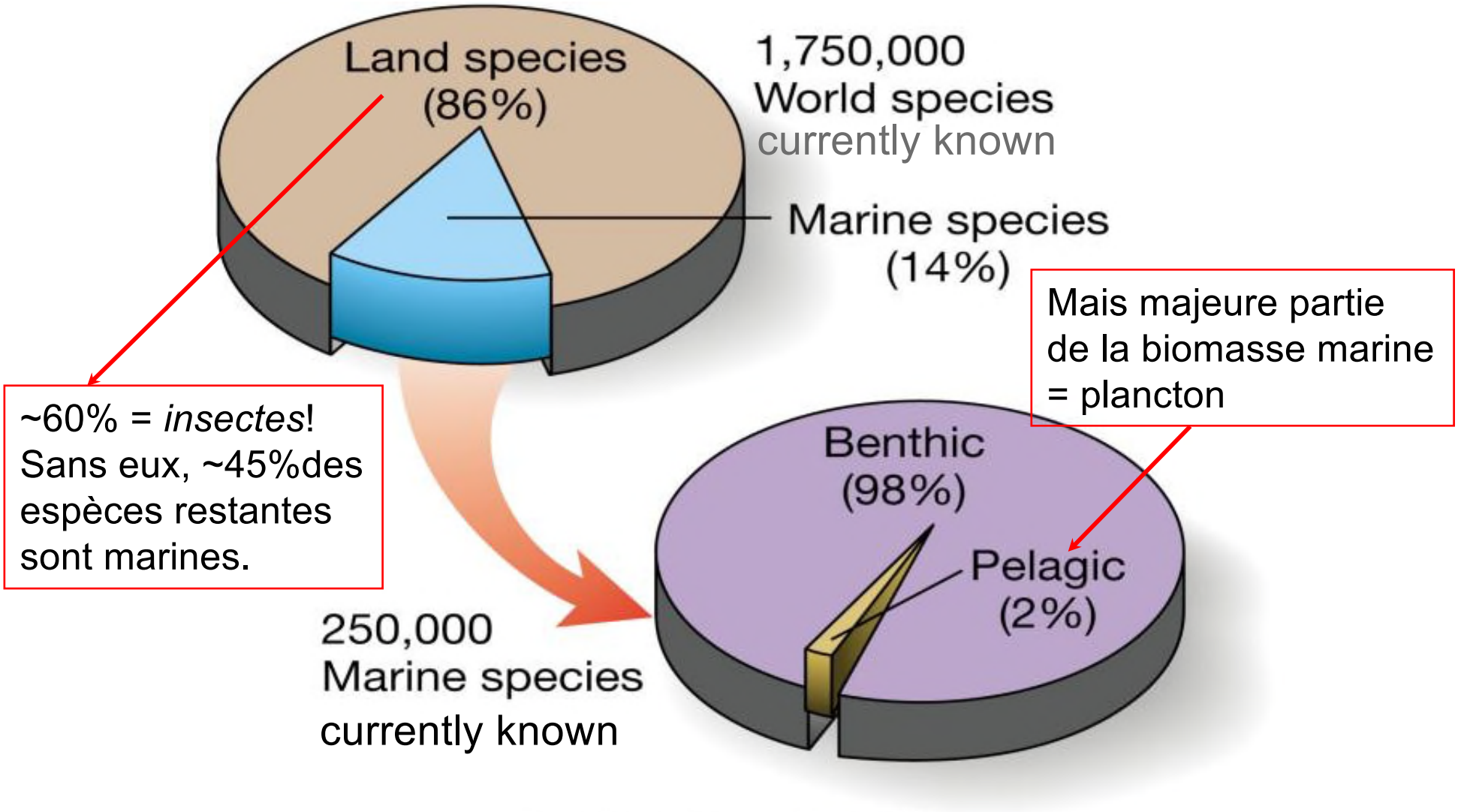
Qu'est-ce qu'un bon indicateur du suivi d'une population?

Jérôme BOURJEA
UMR MARBEC,
Ifremer Sète

SESSION PLENIERE P3 « Indicateurs de suivi et de conservation »
Mardi 8 septembre 14H00- 15H30

Colloque GTMF, 8-10 Septembre 2015

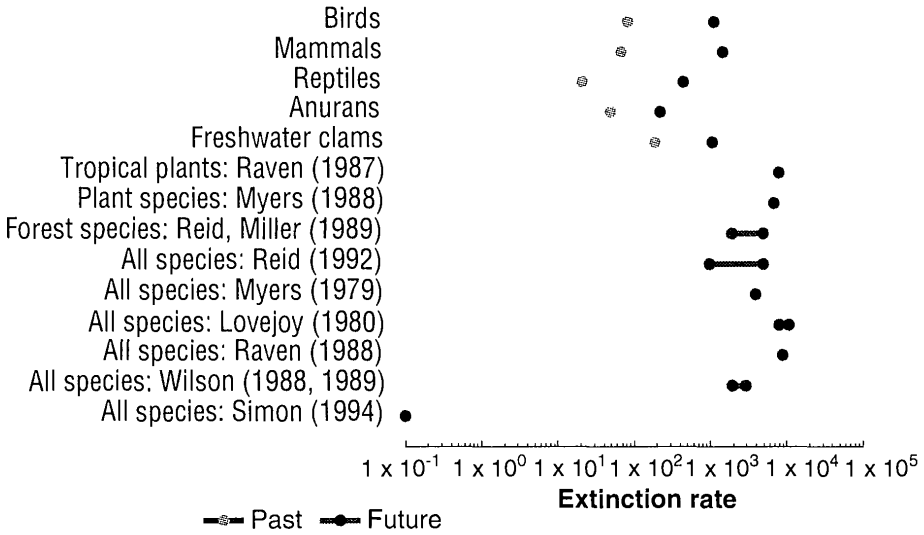
Importance des espèces marines



Copyright © 2004 Pearson Prentice Hall, Inc.

… mais menacés: érosion de la biodiversité

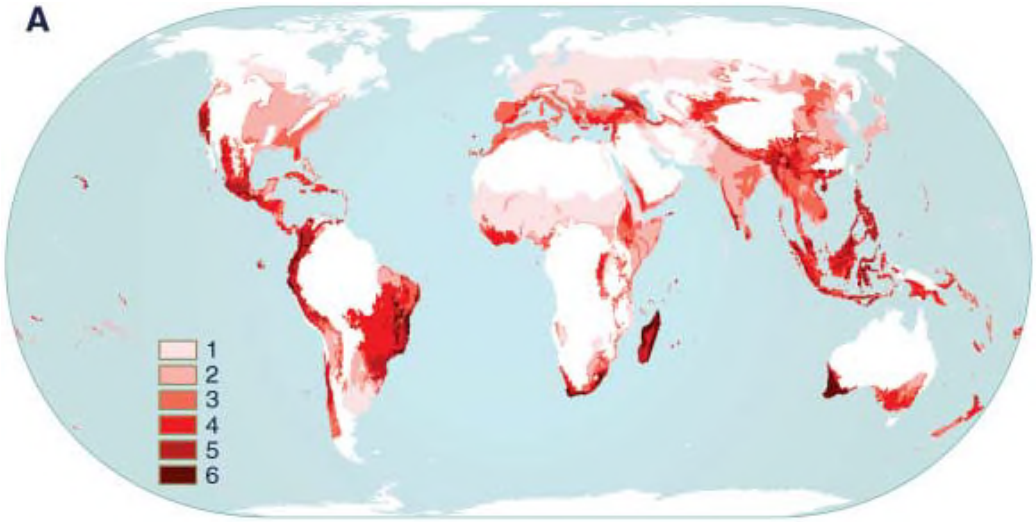
(Pimm et al., 1995, 2014, Science)



Taux d'extinction estimé par grand groupe

→ **Estimé 1000 x supérieur avant l'apparition de l'homme**

(Brook et al., 2006, Science)



Zones prioritaires de conservation de la biodiversité considérées comme très menacées

Comment ont-ils déterminé ces zones et quelles solutions proposer?

Le challenge de la biologie de la conservation

La biologie de la conservation : une science de crise pour un monde en crise

« Une discipline de crise qui applique les principes de l'écologie, de la biogéographie, de la génétique des populations, de l'anthropologie, de l'économie, de la sociologie, etc., au maintien de la diversité biologique sur l'ensemble de la planète » *(Soulé, 1986, Cons. Biol.)*

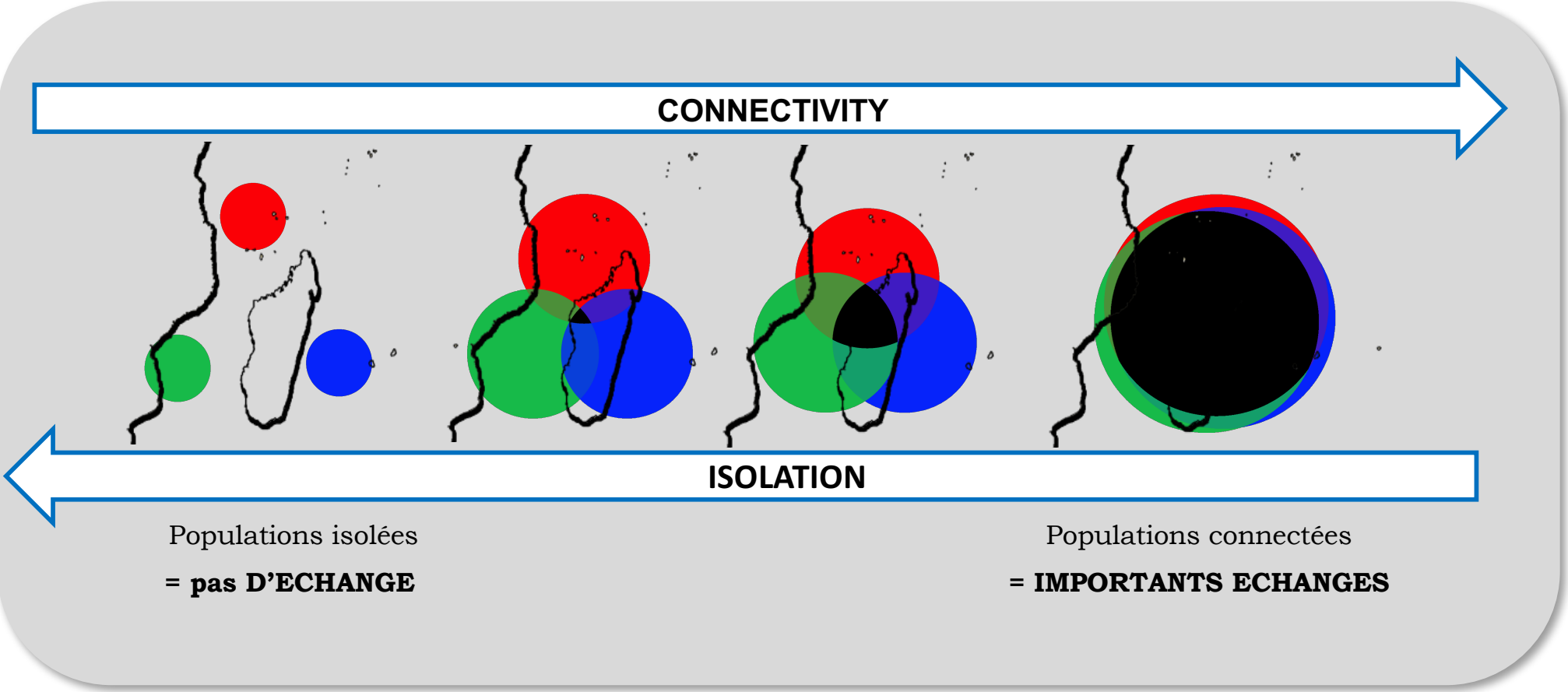
La biologie de la conservation : s'applique à des populations

→ nécessité d'associer une espèce à sa population (= unité biologique fondamentale et fonctionnelle) et de la conceptualiser dans le ou les écosystèmes dont elle dépend.

Les piliers de la conservation :

- Estimer les abondances, et les tendances sur le long terme de l'ensemble d'une population (toutes les classes d'âge) → complexe pour les grands migrateurs
- Qualifier et quantifier les menaces qui pèsent sur ces populations
- Connaître sa structure spatiale et les relations qui existent avec les autres populations (connectivité et flux de gènes)

Connectivité dans le milieu marin : c'est quoi?

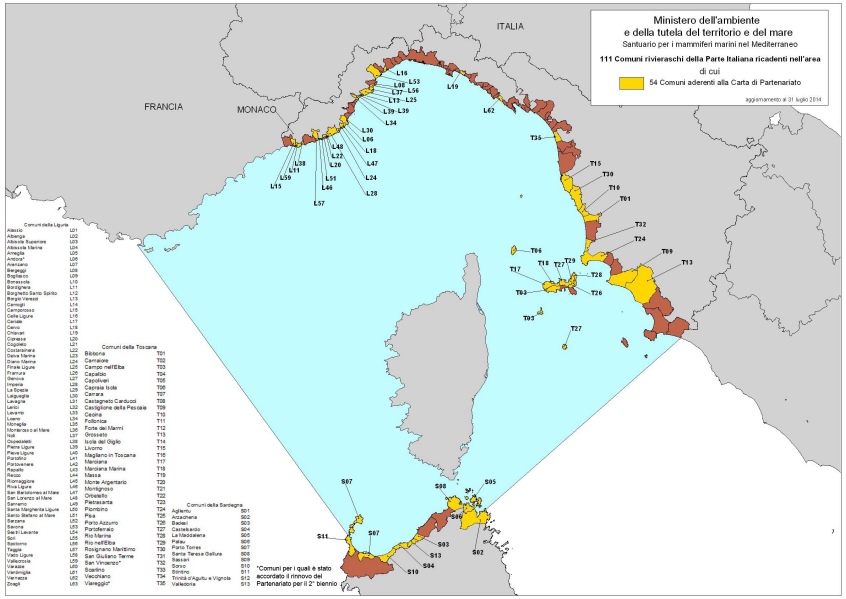


Connectivité dans le milieu marin : pourquoi c'est important ?

1. Plus une population est **isolée**, moins elle dépend des autres, mais plus elle est **vulnérable** = **gestion locale**
2. Plus une population est **connectée**, plus elle est dépendante des autres = elle est donc **moins vulnérable localement**, mais dépend d'une **gestion régionale**: les populations dépendent les unes des autres
3. **MAIS**: **le système est beaucoup plus complexe** = il dépend des traits de vie de chaque espèce, des variabilités environnementales et de(s) écosystème(s) dont elle est dépendante…

La mégafaune marine, vecteur de la conservation

Nécessité d'identifier des **espèces clés des écosystèmes** ('clef de voûte' ou 'parapluie') ou des espèces emblématiques '**porte drapeau**' ou '**peluche**' favorisant la conservation d'un maximum d'espèces dans un écosystème.



La mégafaune marine migratrice : un modèle à la fois scientifique et de sensibilisation/communication pour la conservation/gestion des espèces marines

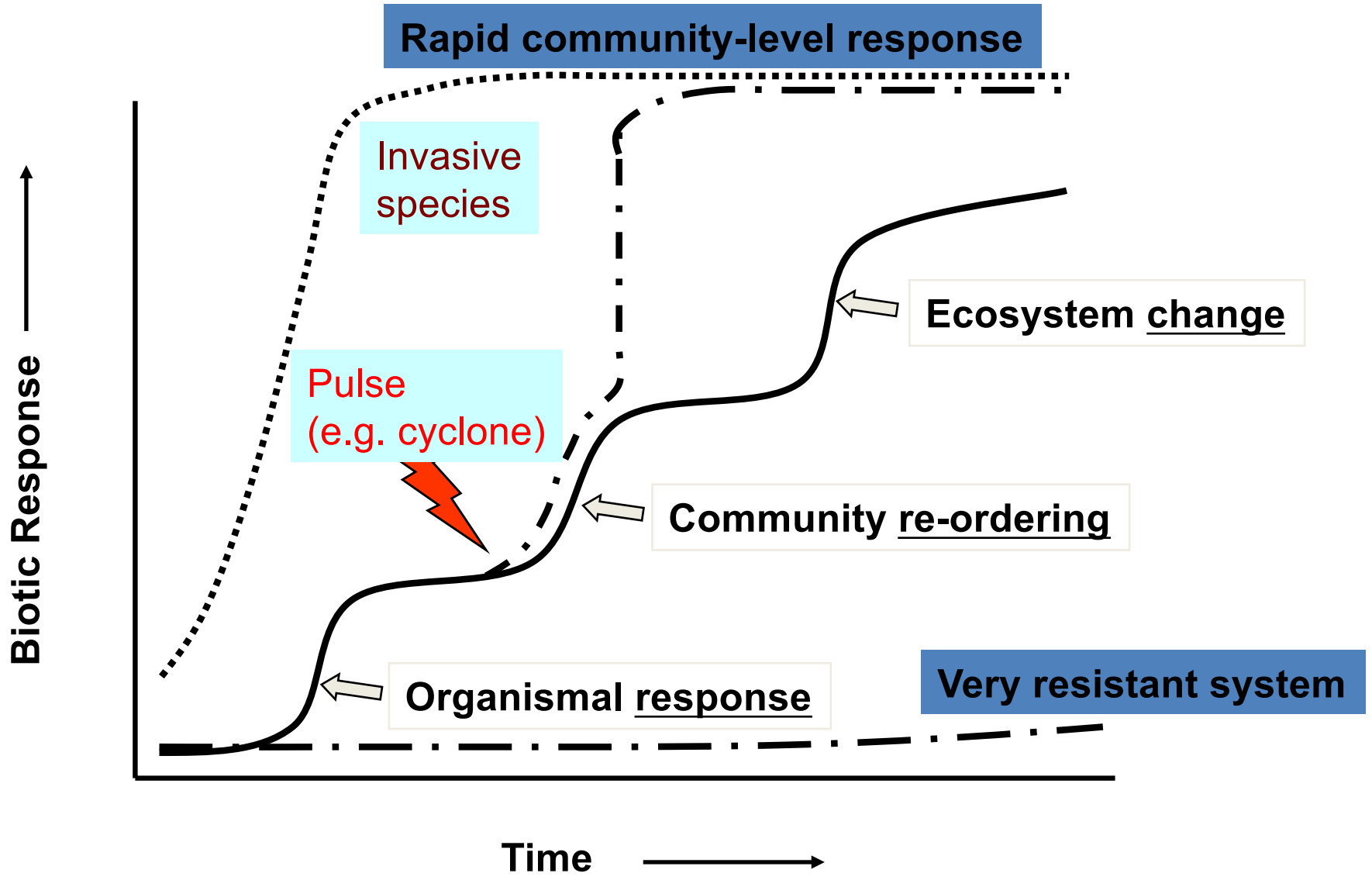
Exemple: Sanctuaire Pélagos pour les cétacés (87 500 km²) mais regroupant 8 500 espèces marines « macroscopiques »

Des populations qui subissent l'environnement: perturbation et exploitation

Perturbation: Pickett & White (1985)

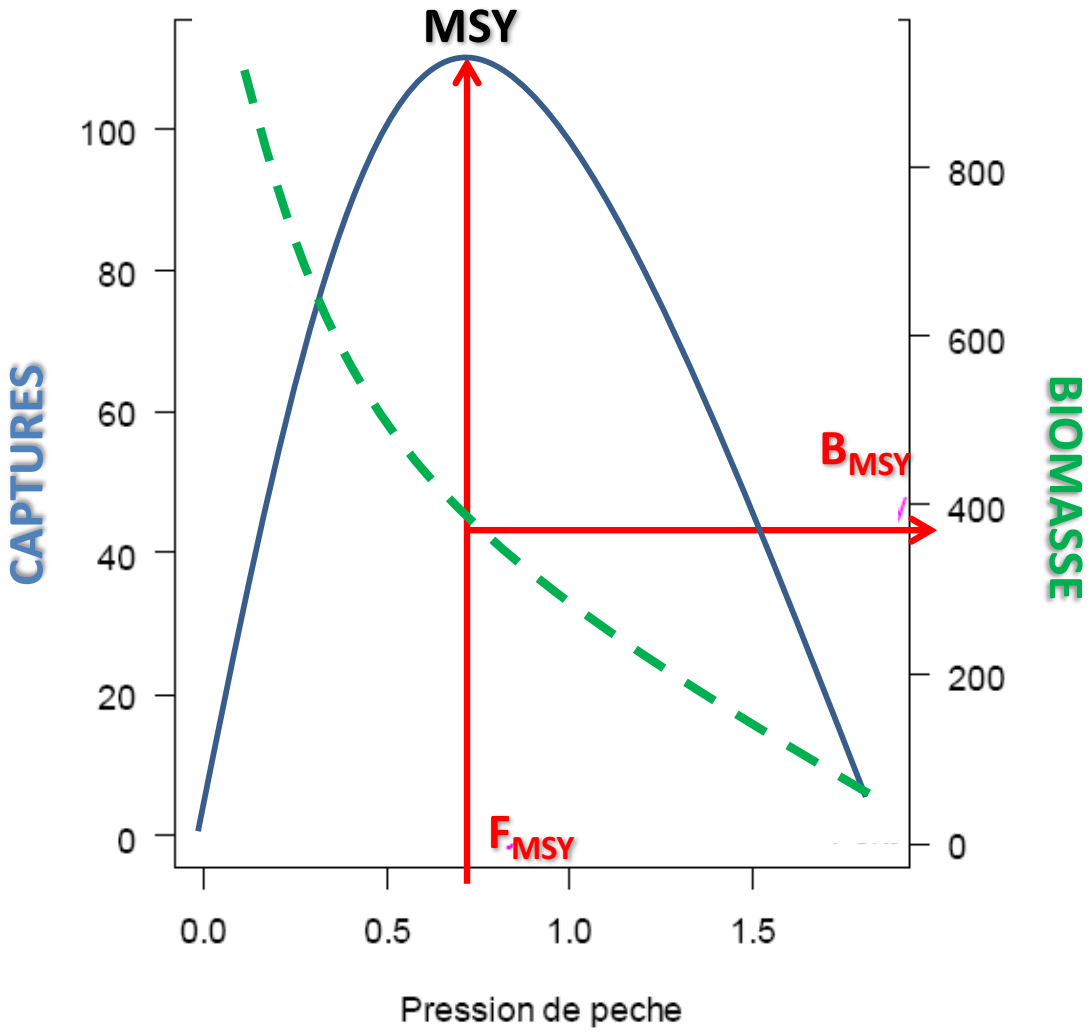
« *Tout évènement discret dans le temps, qui désorganise l'écosystème, la structure des communautés ou des populations et qui modifie la disponibilité du substrat ou l'environnement physique* ».

Des populations qui subissent l'environnement: perturbation et exploitation



Des populations qui subissent l'environnement: perturbation et exploitation

- Exploitation – ponction dans le stock/population



Exploitation d'un stock de poisson:
Le MSY ou PME (Prise Maximale Equilibrée

Indicateurs de l'état de santé d'un écosystème, d'une population, d'une espèce,

Exemple : cas du marlin rayé *Tetrapturus audax* de l'océan Indien: les indicateurs pour les gestionnaires

Indian Ocean Tuna Commission
Commission des Thons de l'Océan Indien
iotc ctoi

Status of the Indian Ocean striped marlin (MLS: *Tetrapturus audax*) resource

TABLE 1. Striped marlin: Status of striped marlin (*Tetrapturus audax*) in the Indian Ocean.

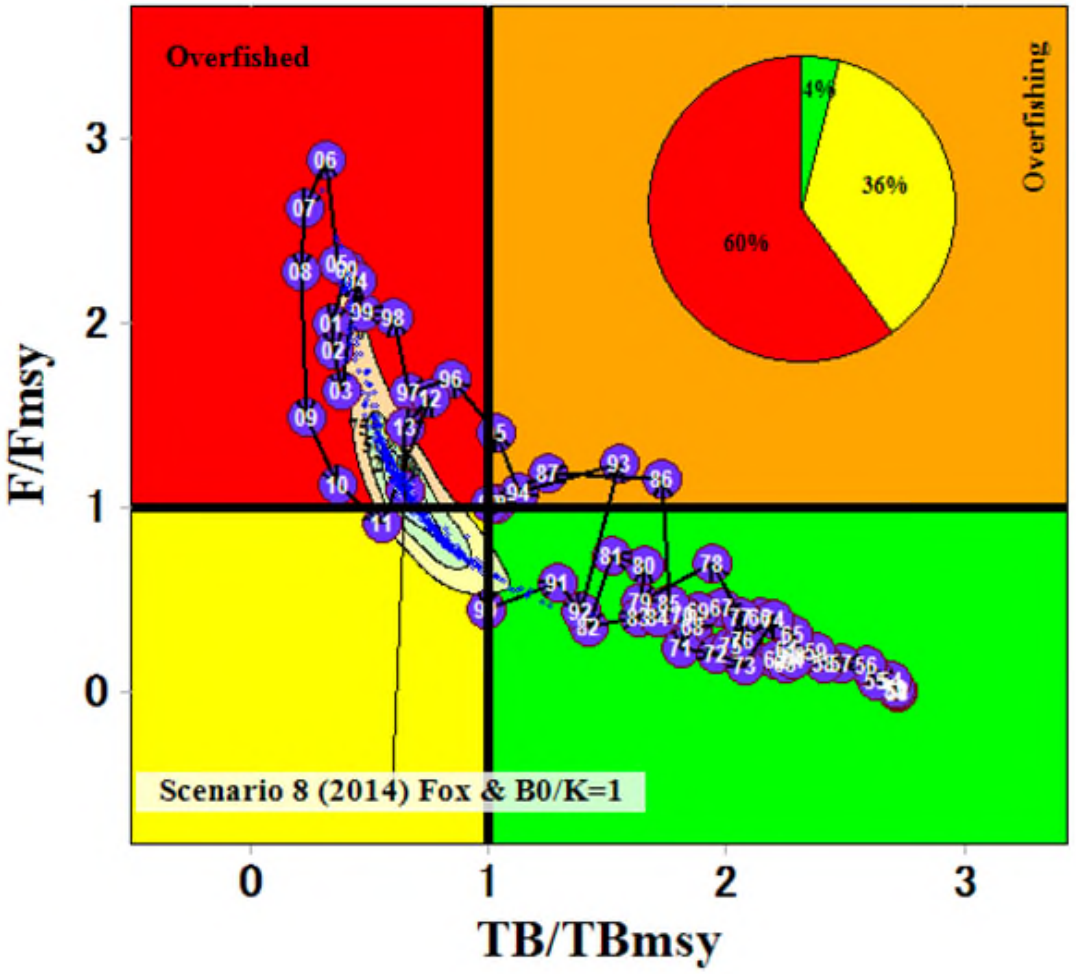
Area[1]	Indicators		2015 stock status determination
Indian Ocean	Catch 2014:	4,049 t	
	Average catch 2010–2014:	4,122 t	
	MSY (1,000 t) (80% CI):	5.22 t (5.18–5.59)	
	F_{MSY} (80% CI):	0.62 (0.59–1.04)	
	B_{MSY} (1,000 t) (80% CI):	8.4 t (5.40–8.90)	
	F_{2014}/F_{MSY} (80% CI):	1.09 (0.62–1.66)	
	B_{2014}/B_{MSY} (80% CI):	0.65 (0.45–1.17)	
	B_{2014}/B_{1950} (80% CI):	0.53 (0.22–1.07)	

[1]Boundaries for the Indian Ocean = IOTC area of competence; n.a. = not available. Percentage of times the stock status from plausible model runs is in each respective quadrant of the Kobe plot shown below.

Colour key	Stock overfished ($B_{year}/B_{MSY} < 1$)	Stock not overfished ($B_{year}/B_{MSY} \geq 1$)
Stock subject to overfishing ($F_{year}/F_{MSY} > 1$)	60%	0%
Stock not subject to overfishing ($F_{year}/F_{MSY} \leq 1$)	36%	4%
Not assessed/Uncertain		

Indicateurs de l'état de santé d'un écosystème, d'une population, d'une espèce,

Exemple : cas du marlin rayé *Tetrapturus audax* de l'océan Indien : l'évolution



Pour obtenir ce « méga indicateur », il a fallu:

- Définir les paramètres biologiques
- Collecter des indicateurs de l'exploitation comme les captures, l'effort, taille…
- Standardiser ces données
- Faire tourner les modèles
- Standardiser les résultats finaux

RESTITUTION DES RESULTATS AUX GESTIONNAIRES

Indicateurs de l'état de santé d'un écosystème, d'une population, d'une espèce,

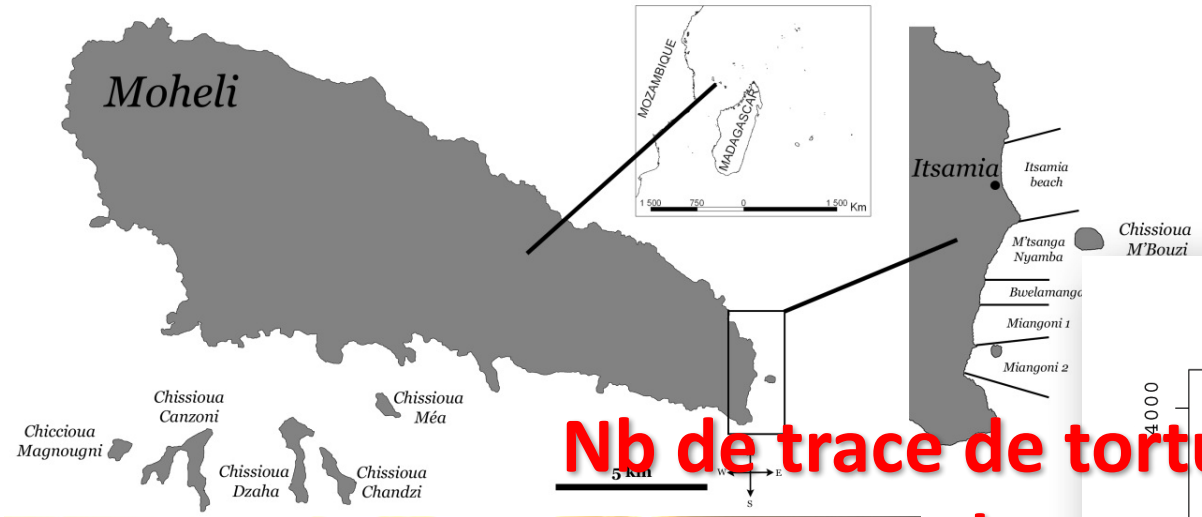
- Outil **d'évaluation objectif** d'aide à la décision
- Qui mesure une situation ou une **tendance**, à un instant et un **espace donné** et de manière **répétable** dans le temps.
- Qui se doit d'être **robuste**, fiable, précis, **mesurable et standardisé**
- **Sensible** aux variations que l'on cherche à suivre,
- Facile à mettre en place, peu onéreux et **interprétable par des non-spécialistes**.

L'indicateur idéal n'existe pas!

Quelques exemples chez la mégafaune marine

Observations directes

Comptage de traces: le cas de Mohéli – Union des Comores

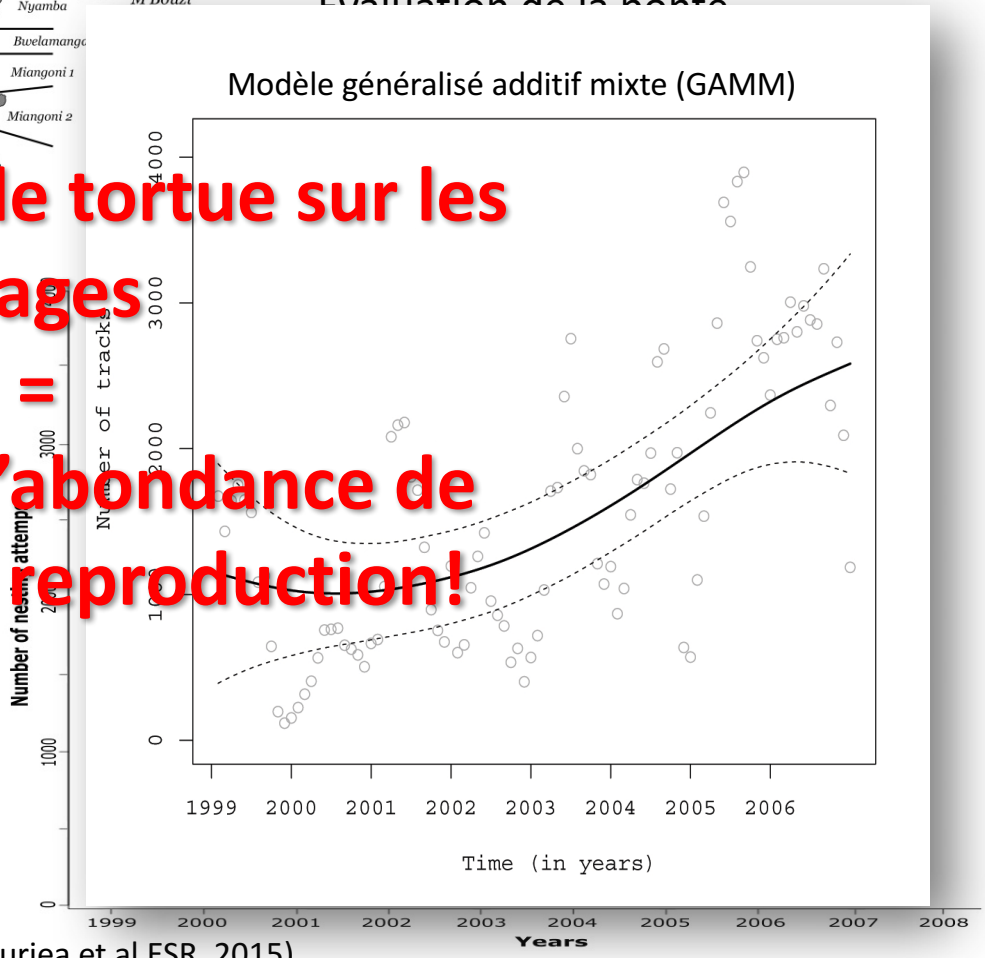


- Formation des patrouilleurs
- Comptage journalier des traces
- Marquage des traces comptées
- Evaluation de la ponte

Nb de trace de tortue sur les plages

=

indicateur d'abondance de femelles en reproduction!



(Bourjea et al ESR, 2015)

Quelques exemples chez la mégafaune marine

Observations directes:

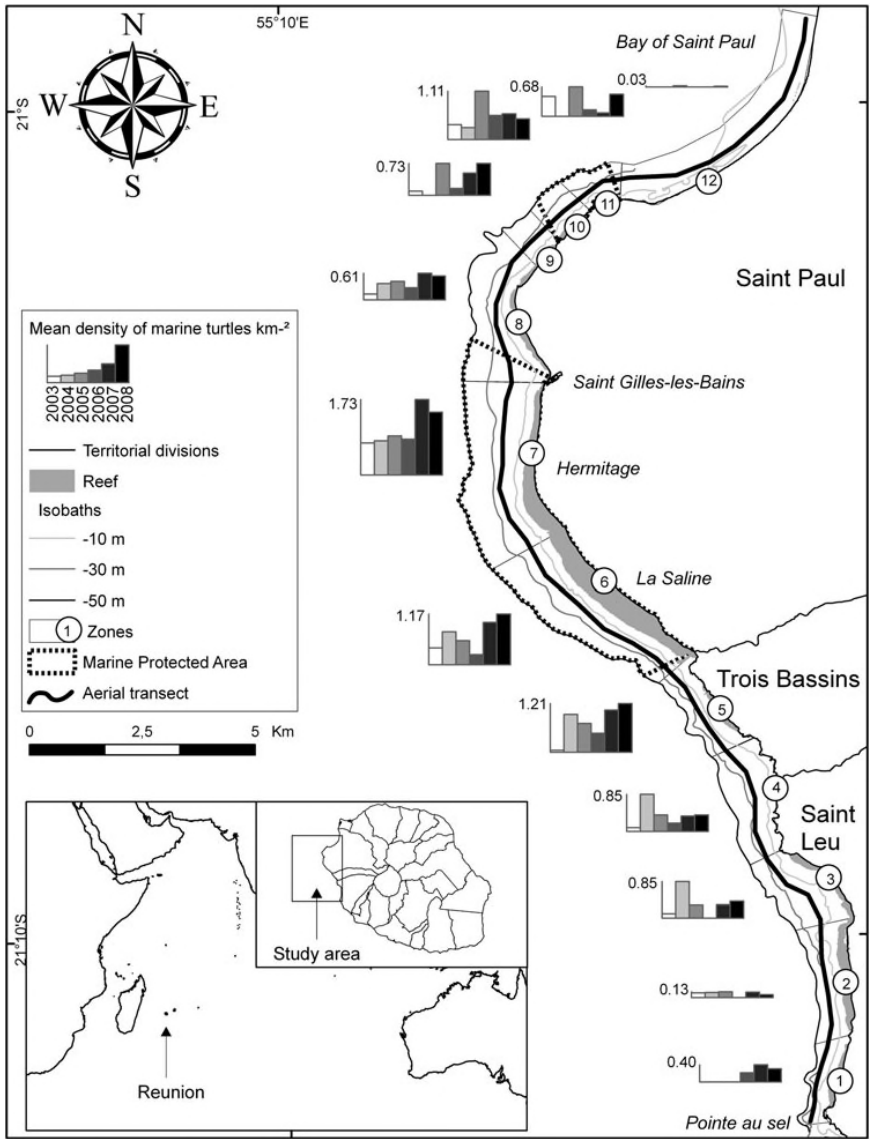
Comptage en ULM (La Réunion)

Évolution depuis 1998

Nb de tortue en surface

=

indicateur d'abondance en mer!



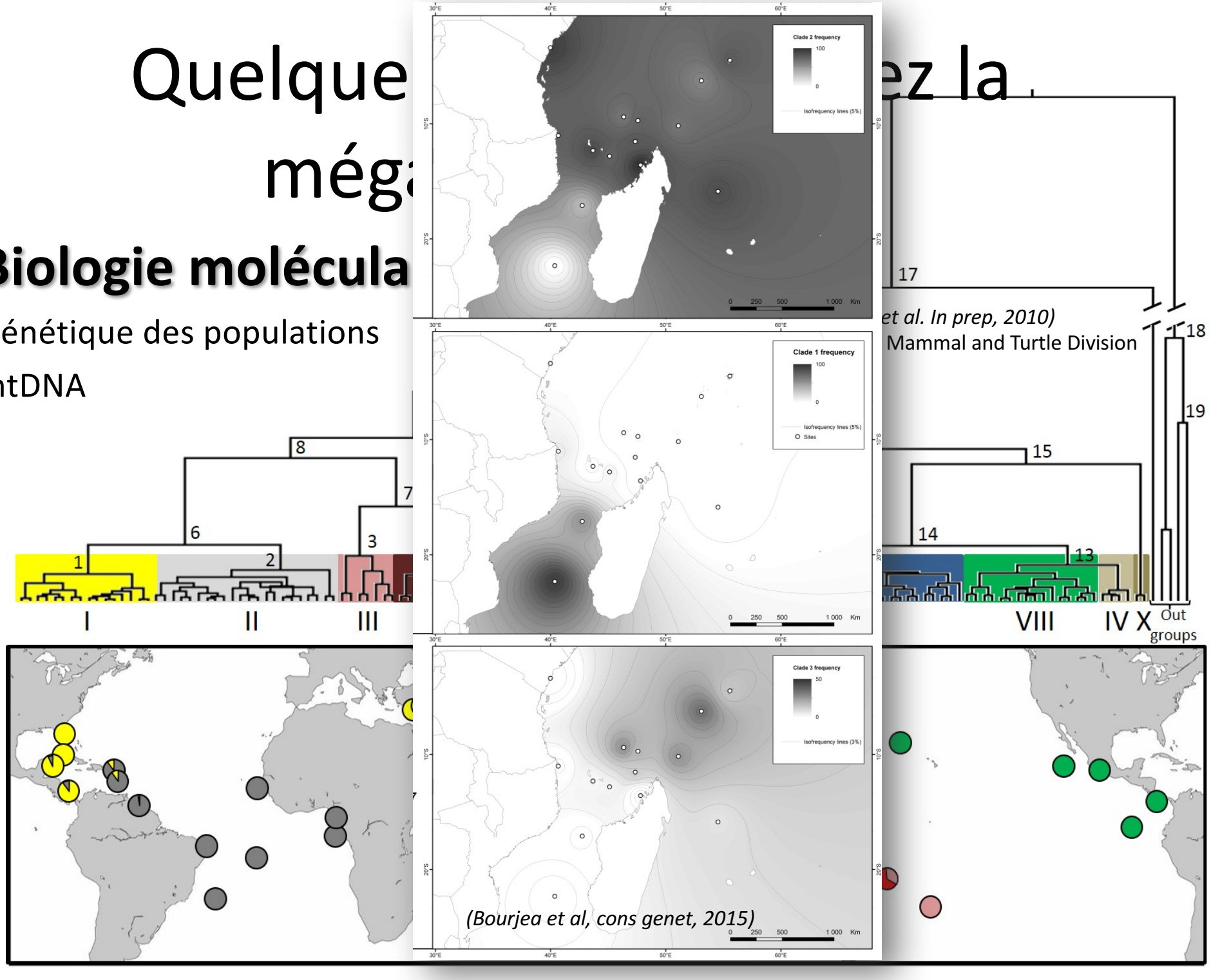
(Jean et al. Oryx, 2010)

Quelque … méga … ez la …

Biologie molécula…

Génétique des populations

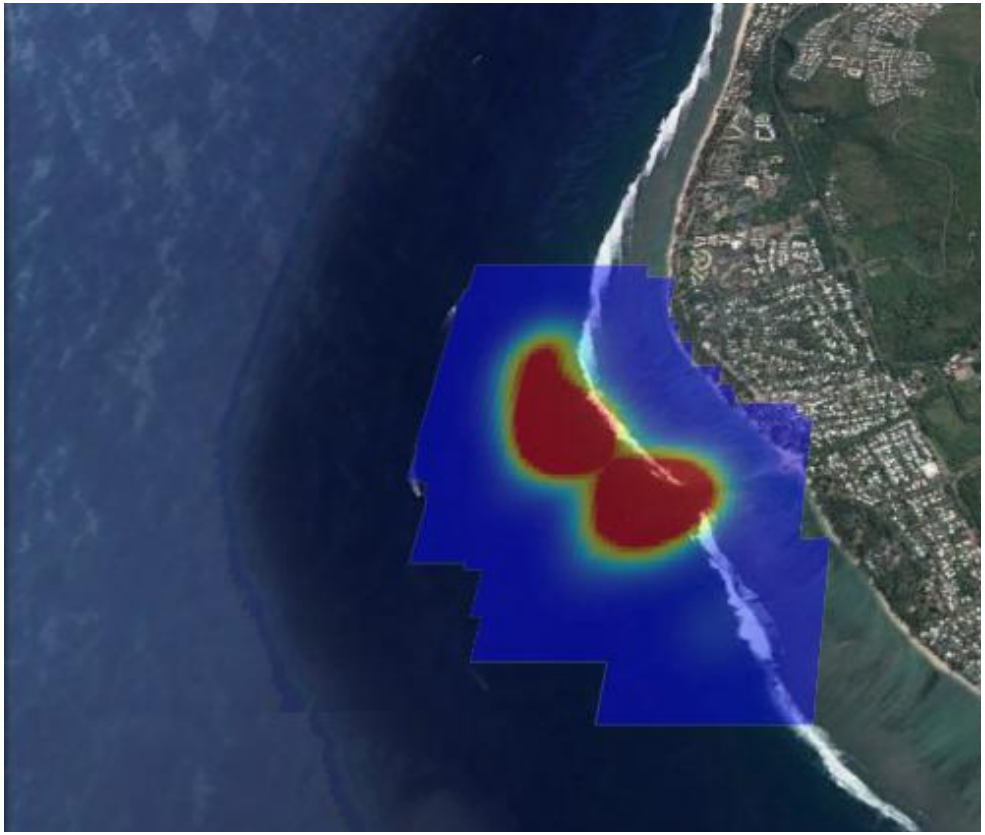
mtDNA



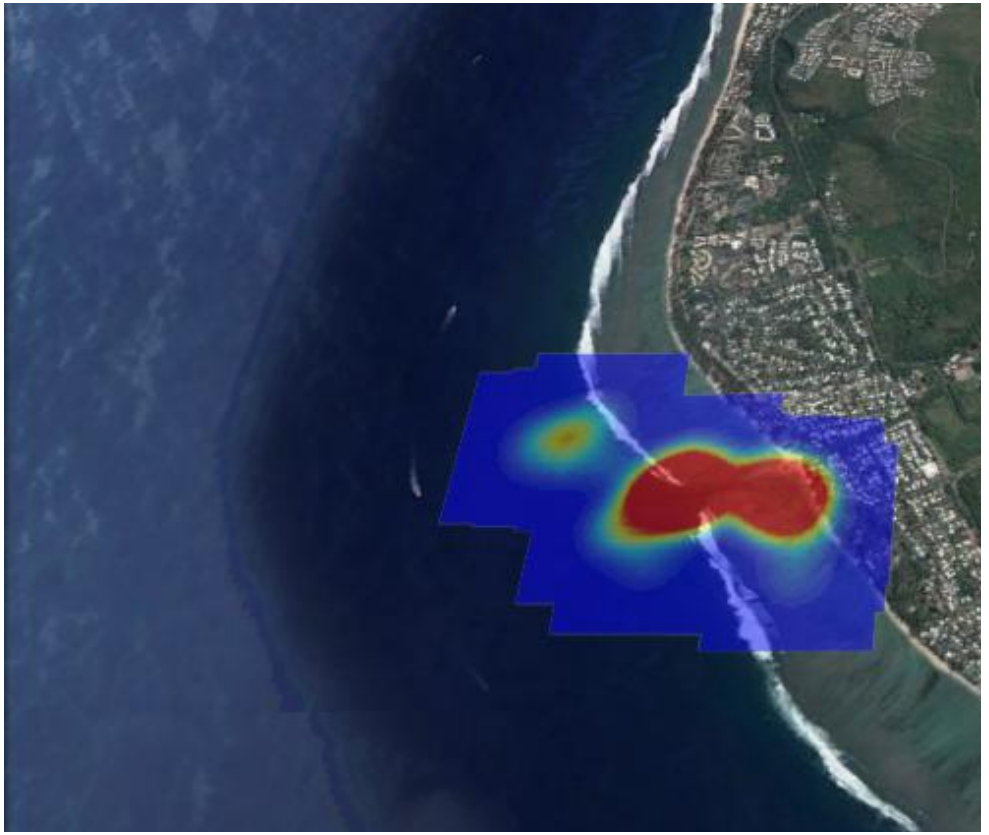
Quelques exemples la mégafaune marine

Utilisation de l’outils satellitaire

TORTUE VERTE IMMATURE: DEPLACEMENT SPATIAL A FINE ECHELLE



JOUR



NUIT

Mais attention la difficulté n'est pas dans la collecte de l'indicateur, mais comment on le collecte…

Etude de cas: Formation « SWIOFP » tortue en 2010

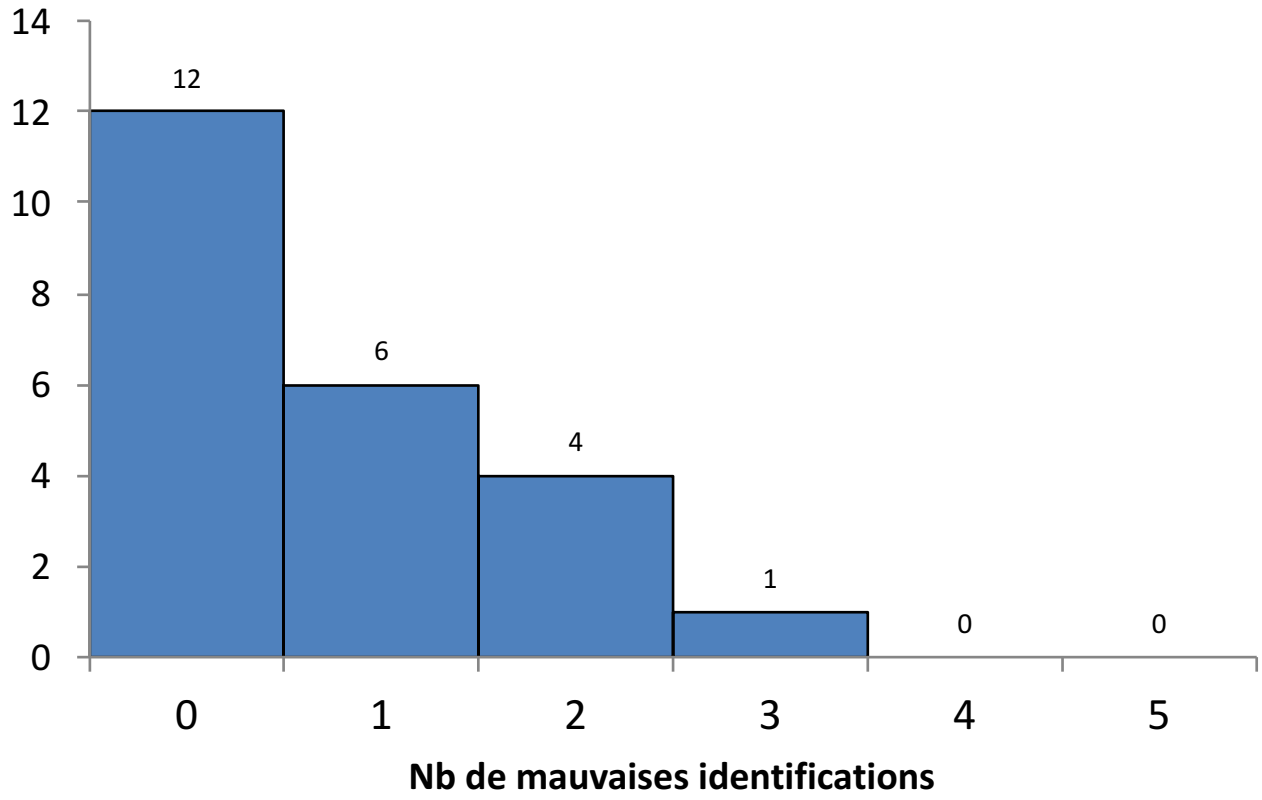
South West Indian Ocean Fisheries Project

- **Experts tortues de 9 pays du SOOI**

+ Equipe Kélonia/ IFREMER
+ J. Frazier
+ J. A. Mortimer
= 18 personnes du SOOI

- **Identification spécifique** (4 carapaces)
- **Mesure de LCC (au cm inférieur) d'une carapace**

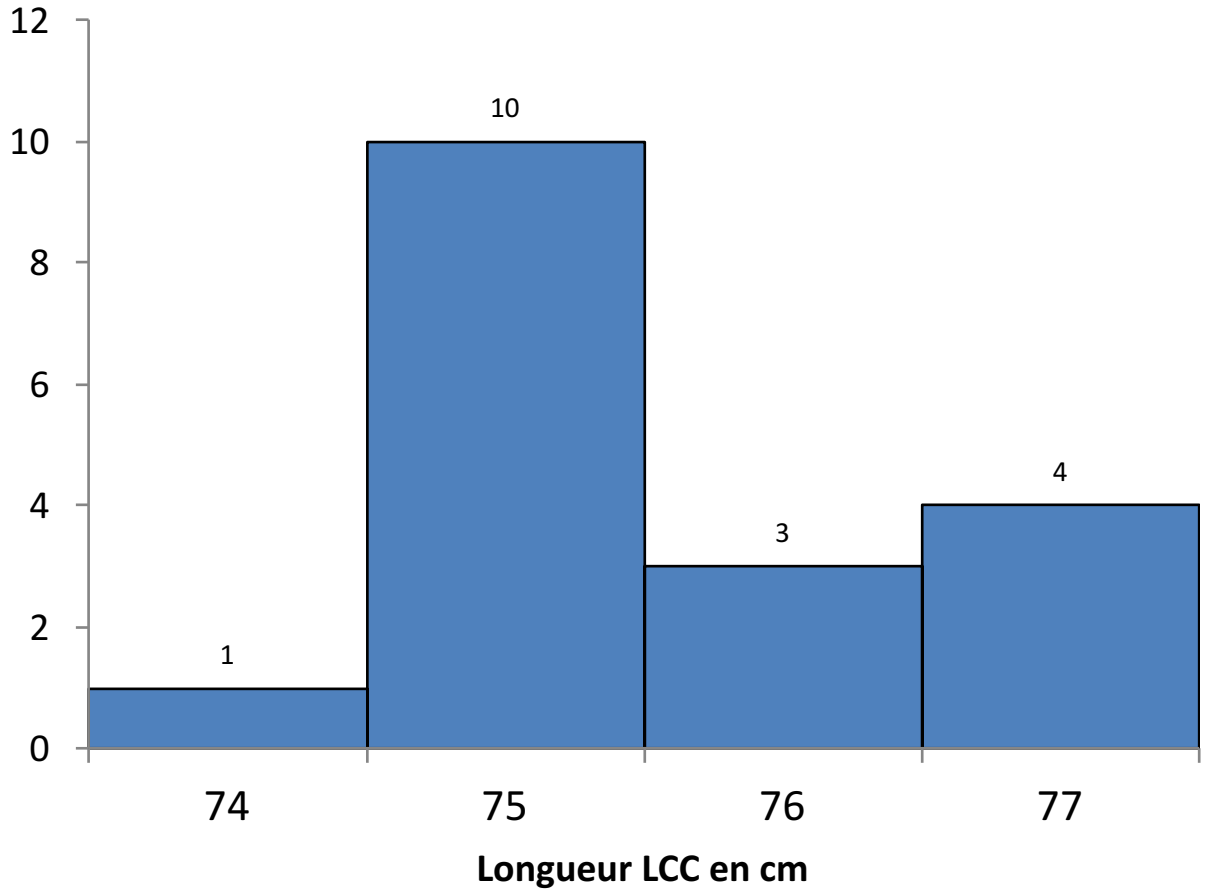
Identification:



Nécessité de bien choisir l'opérateur : fiable et fidèle

Ne pas sous-estimer les formations: elle doivent être régulières et répétées

Mensuration:



Nécessité de standardiser la donnée collectée et de bien définir la donnée à collecter

= clarifier et expliquer les protocoles

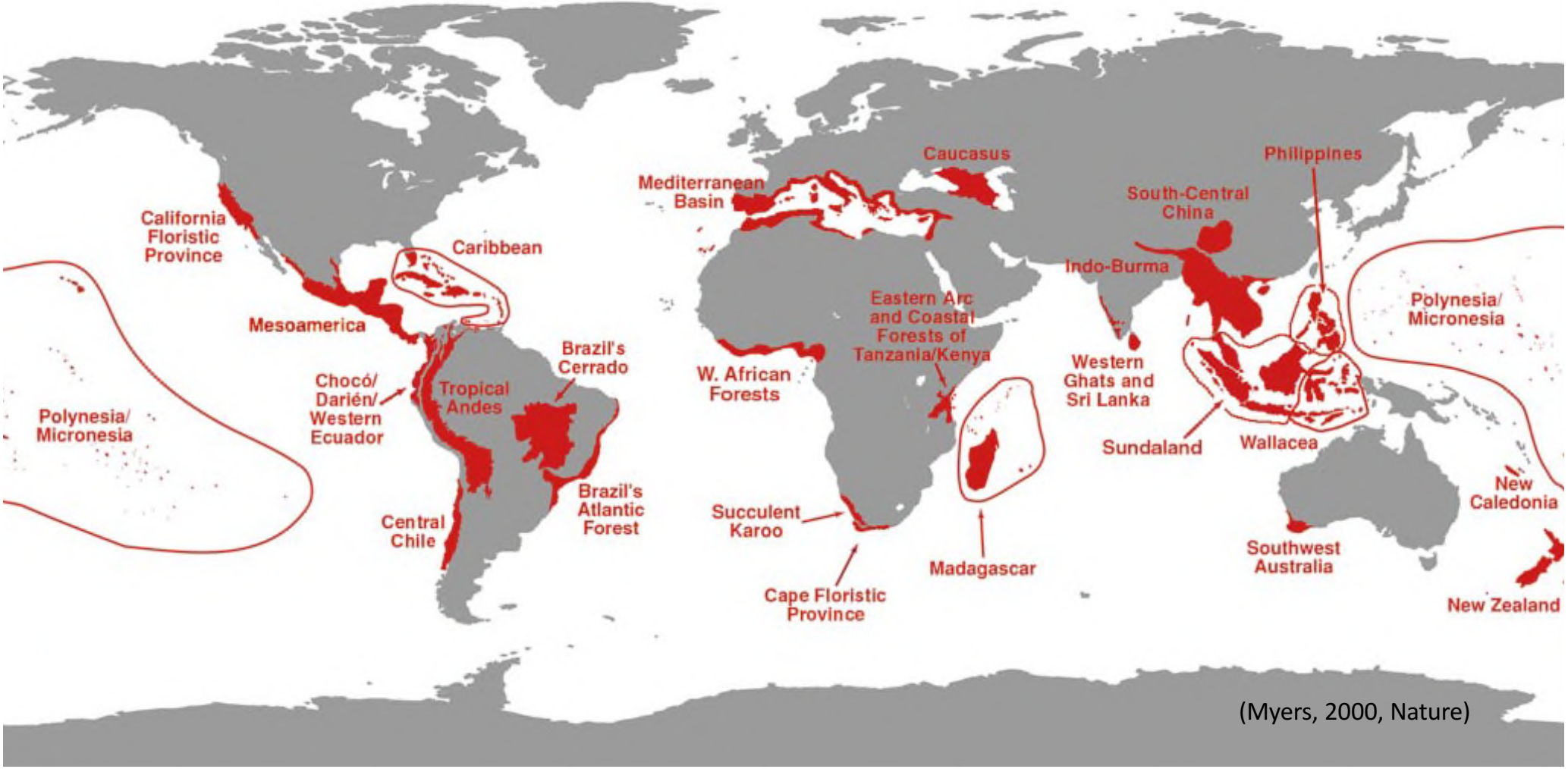
A quelle échelle (spatio-temporelle) et comment les chercheurs utilisent ces indicateurs pour les gestionnaires?

2 exemples:

Roderic MAST (UICN-MTSG – Oceanic Society)
Utilisation des indicateurs chez les tortues marines à l'échelle mondiale : du statut de l'espèce à la gestion régionale.

Claire JEAN (KELONIA)
Répondre efficacement aux attentes sur le long terme des gestionnaires : le concept de TORSOOI

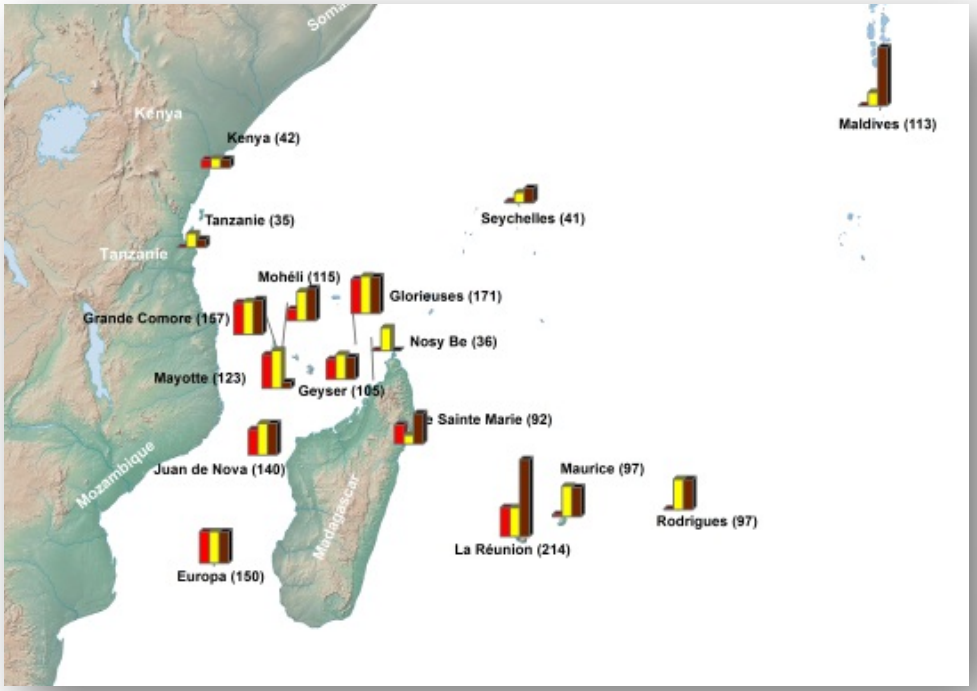
Des hot spots de la biodiversité connus…

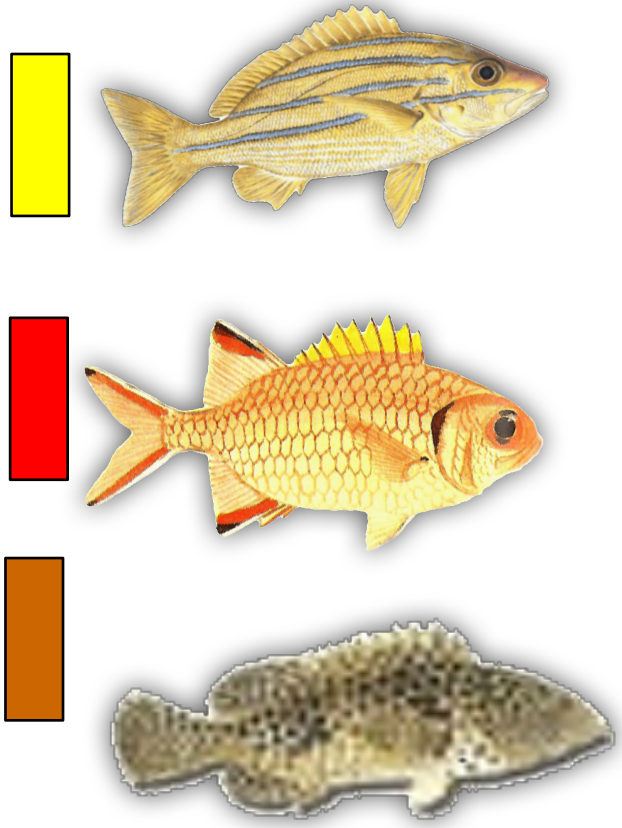


Des points chauds de la biodiversité terrestre et marine répartis sur toute la planète: habitats de mangrove, d'herbier et coralliens…

Quelques exemples chez la mégafaune marine

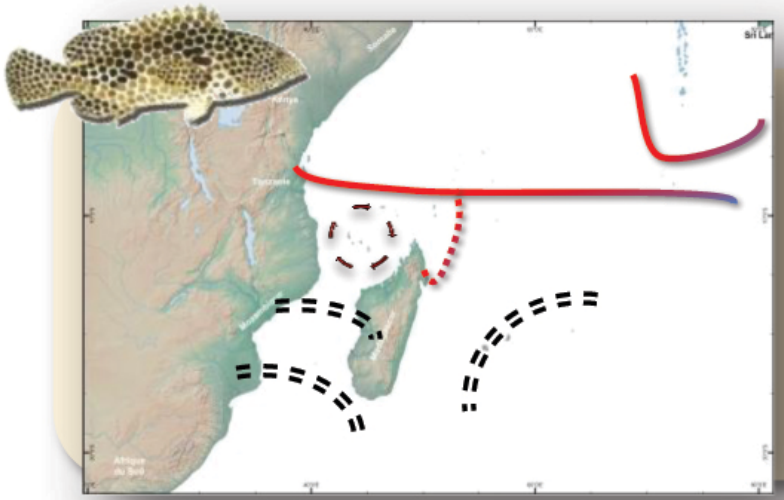
Utilisation de la génétique des populations chez les poissons récifaux





Quelques exemples chez la mégafaune marine

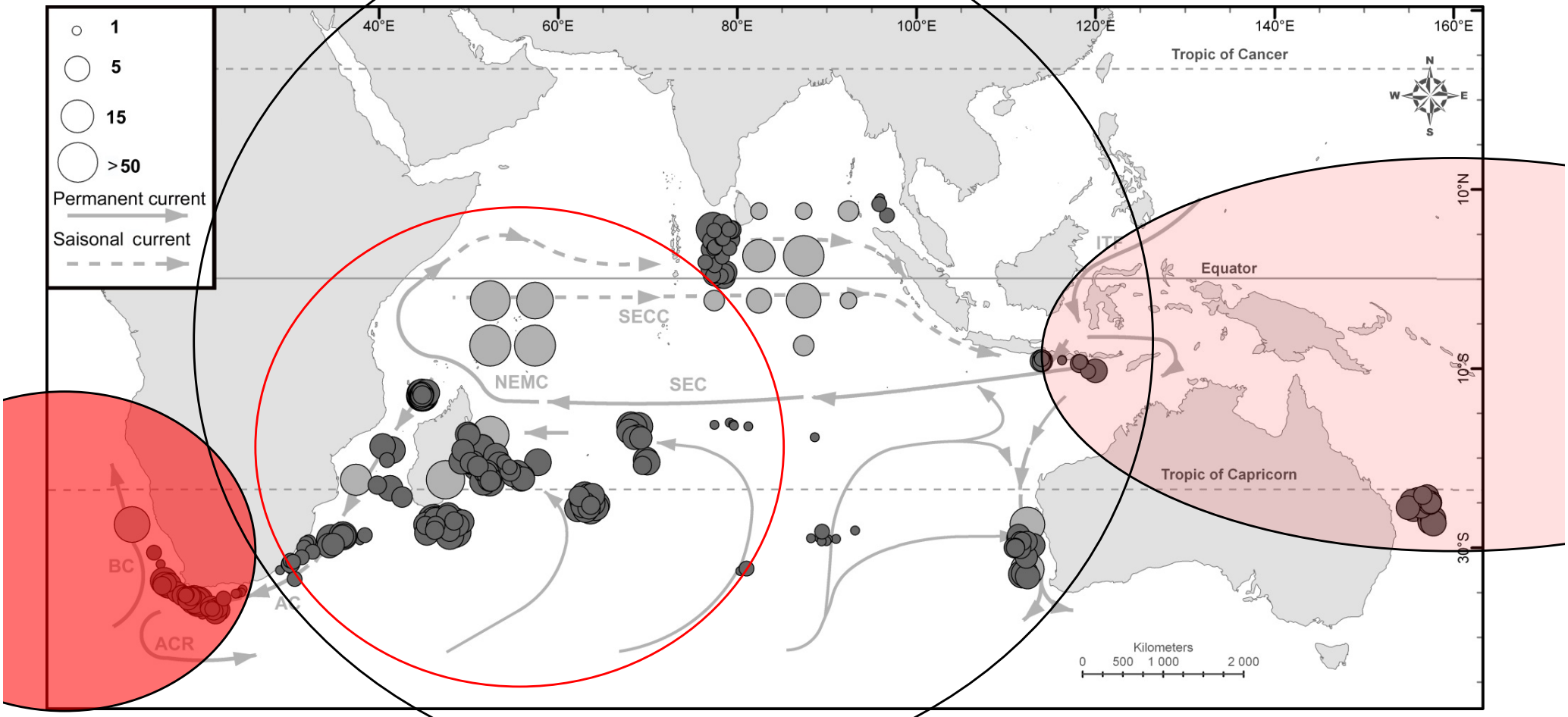
Utilisation de la génétique des populations chez les poissons récifaux



Epinephelus merra

- Une importante structure régionale
- Des barrières très marquées
- Des sous ensembles également au niveau des Mascareignes et dans le Canal du Mozambique

Quelques exemples chez la mégafaune marine: l'espadon



>2500 échantillons (mtDNA + 19 microsat) analysés sur la base d'une stratification spatio-temporelle

4 articles (Bull Mar Sc, PloS, Fish resea, Cons genet ress)