

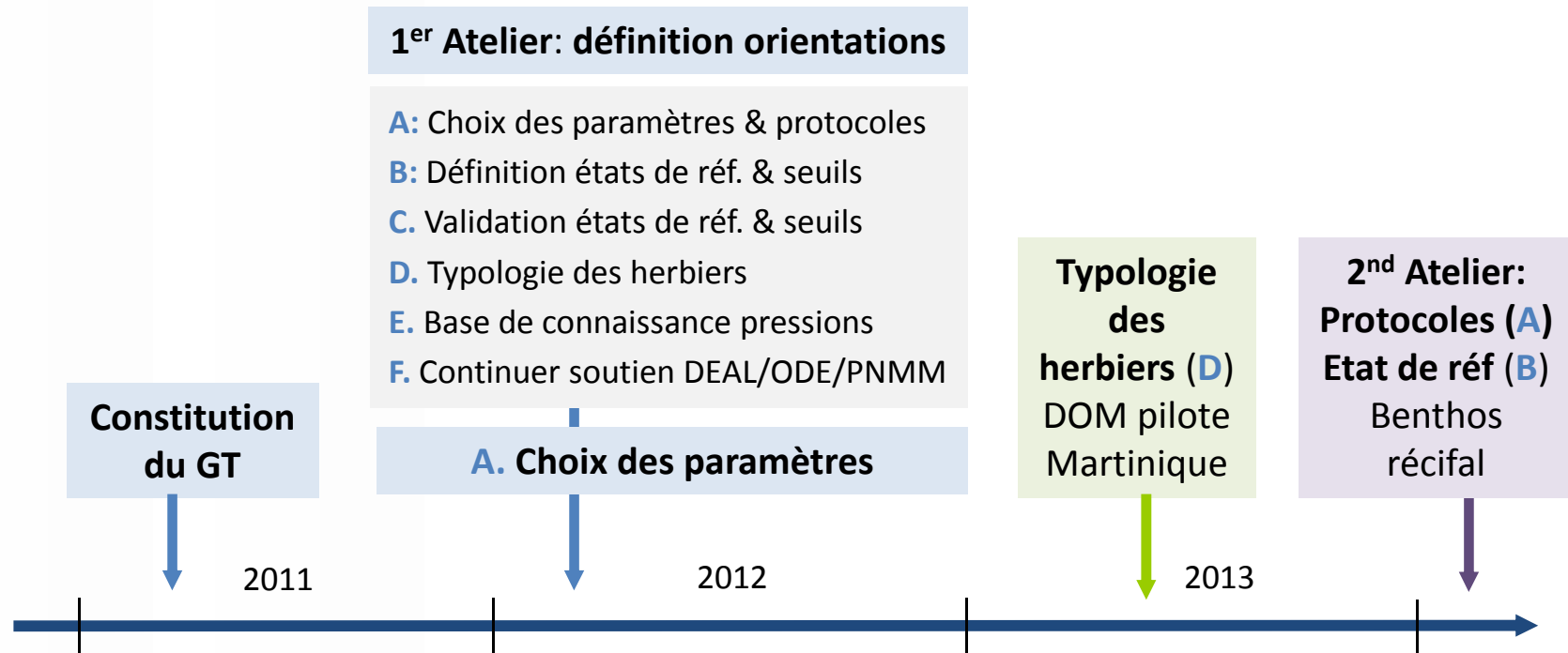
Développement du bioindicateur DCE « benthos récifal » dans les DOM: Avancement des travaux du GT national

Séminaire Bioindication – 21 mars 2014

Experts: M. Adjeroud, C. Batailler, L. Bigot, C. Bouchon, P. Chabanet, G. Faure, J.B. Nicet, C. Payri, M. Pichon, M. Thabard

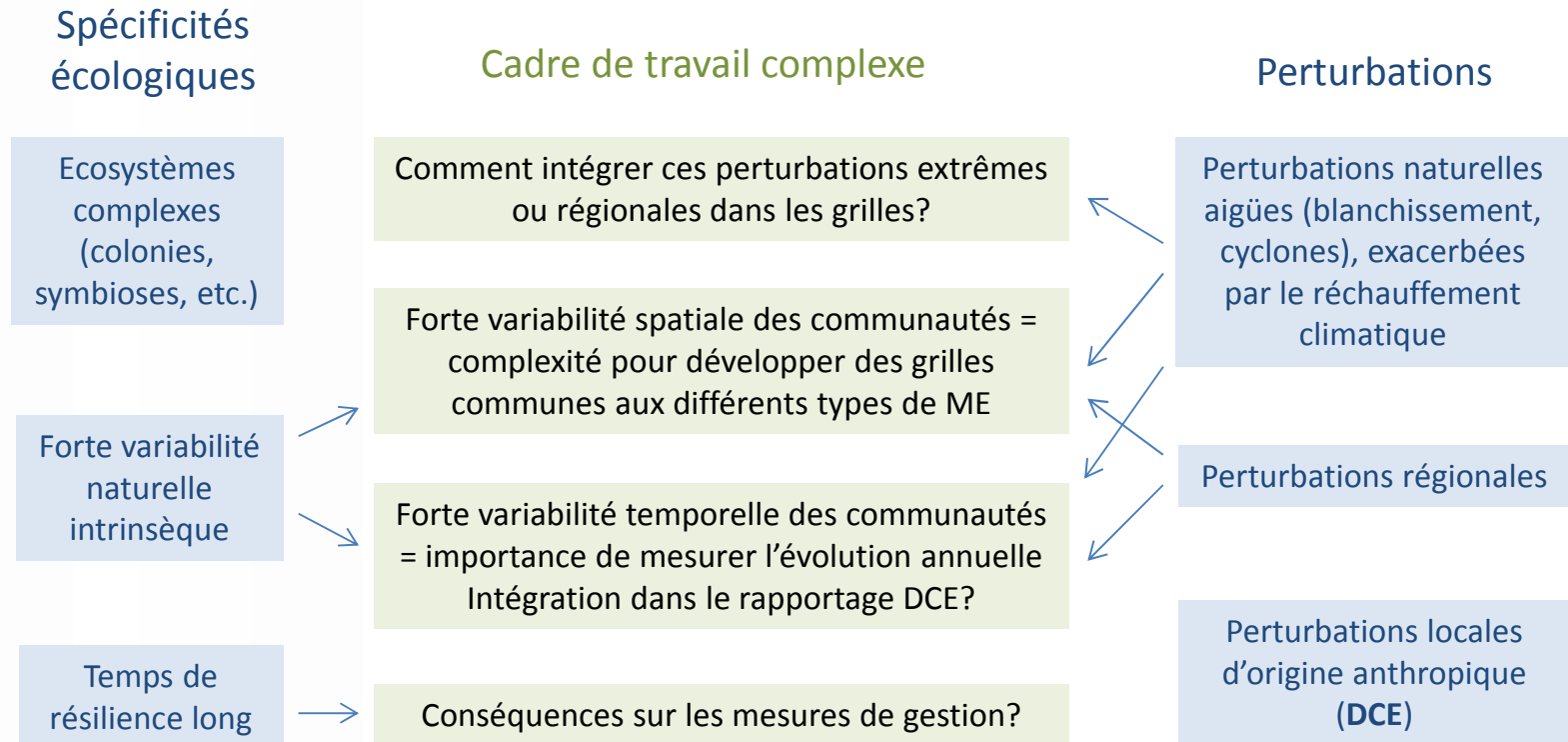
Coordination: Morgane Le Moal & Annabelle Aish

Historique du GT « Herbier & benthos récifal »



- Expertise du travail DCE initié dans les DOM (Vandel et al. 2012)
- Synthèse des indicateurs développés à l'étranger (Le Moal 2012)
- Mutualisations DCE / autres réseaux (Le Moal & Aish 2013)

Pertinence du benthos récifal pour évaluer l'état écologique des masses d'eau?



- Récifs coralliens = un des principaux écosystèmes des eaux côtières tropicales + sensibles aux pressions locales → à prendre en compte pour la mise en œuvre de la DCE dans les DOM
- Nécessaire de veiller à la pertinence dans le temps
- A considérer comme un élément complémentaire aux autres EQB (pas de « one out all out »)

Quel niveau d'harmonisation inter-DOM?

- Pas d'obligation réglementaire d'inter-calibration entre les DOM
- Intérêt de rechercher une cohérence dans les démarches
- Cette cohérence se trouverait sur l'utilisation de paramètres et métriques communs.
- Etant donné que le processus d'intercalibration concerne les seuils d'un indice, en anticipation d'une cohérence inter-DOM, le GT pourrait se focaliser sur la façon d'appréhender la réponse des métriques aux pressions, en fixant les seuils pour un même niveau d'intensité de pression.
- En revanche, il n'est pas nécessaire que les protocoles soient les mêmes entre les DOM (sauf Martinique et Guadeloupe)

A. Choix des paramètres: synthèse biblio

Réponses biologiques des récifs coralliens?

Bioindicator	Stressor	Target species
Physiologie/biochimie		
Nitrogen isotope ratios	Nutrients	Scleractinian, Algae, Crustacean, Seagrass
Carbon isotope ratios	Nutrients	Corals
C:N:P ratio	Nutrients	Macroalgae
Alkaline phosphatase activity	Nutrients	Macroalgae
Gene expression	Mixture	Octocoral, Scleractinian
Histopathological Indices	Sediment	Corals
RNA/DNA ratios	Mixture	Scleractinian corals
Heat Shock Proteins	Mixture	Scleractinian corals
Lipid concentrations	Mixture	Scleractinian corals
Protein and free amino-acid	Mixture	Scleractinian corals
ATP concentrations	Mixture	Scleractinian corals
Chl-a concentrations	Mixture	Zooxanthellae
Individu/Colonie		
Morphology	Mixture	Scleractinian corals
Tissue thickness	Mixture	Scleractinian corals
Surface rugosity	Mixture	Scleractinian corals
Partial mortality	Mixture	Corals
Mucus production	Mixture	Scleractinian corals
Zooxanthellae loss	Mixture	Zooxanthellae
Symbionts density	Mixture	Zooxanthellae
Productivity rates	Mixture	Macroalgae
Productivity and calcification	Mixture	Corals
Coral growth	Mixture	Scleractinian corals
Population		
Bioeroders / Bioerosion	Mixture	Cyano., clionid sponges, polychetes, sipunculids
Coral diseases	Mixture	Corals
Size structure	Mixture	Corals
Population structure	Mixture	Scleractinian, macrofauna, parasites
Coral vitality index	Mixture	Corals

Bioindicator	Stressor	Target species
Communauté coralliennes		
Coral fecundity, recruitment	Mixture	Corals
Deterioration Index (DI)	Mixture	Branching coral
Coral habitat Occupancy Index	Mixture	Corals
Taxonomic richness	Mixture	Corals, algae
Coral cover	Mixture	Corals
Coral cover / coral diversity	Mixture	Scleractinian corals
Autres communautés	Mixture	Corals
Other communities		
Coelobite Index	Sediment	Coelobite comm.
Composition of reef sediments / FORAM index	Mixture	Foraminifera
Benthic filter feeders	Mixture	Sponges, ascidians
Sessile reef organisms	Mixture	Sponges, gorgonians
Heterotrophic macroinvertebrates	Mixture	Scavengers, filter and deposit feeders, bioeroders
Stomatopod crustaceans	Mixture	Stomatopod crustaceans
Corralivores	Mixture	Acanthaster, Drupella
Benthic algae abundance	Mixture	Benthic algae
Benthic algae biomass	Mixture	Benthic algae
Community composition	Mixture	Macroalgae
Amphipods	Mixture	Amphipods
Several communities		
Index of Biotic Integrity (IBI)	Mixture	
Group community structure	Mixture	Scleractinian, macrofauna, algae, sponges, parasites
Field survey of dominant species	Mixture	Scleractinian corals, sponges
Inter-community dominance ratio	Mixture	Scleractinian/sponges, Scleractinian/algae
Framework to identify ecological change and its causes	Mixture	Benthos cover, octocoral richness, comm. structure, etc.
Coral Reef Exam	Mixture	Corals, pelagos, etc.
Global community structure	Mixture	Global community

A. Choix des paramètres: synthèse biblio

Approche multi-métriques pour évaluer l'état écologique?

Fabricius et al. 2011: 38 paramètres testés sur 5 gradients de pression. Choix final de 12 paramètres

Génétique/colonies

Chl-a (*P. damicornis*)
Densité symbiontes (*P. damicornis*)
Densité squelette (*P. damicornis*)
Teneur protéines (*P. damicornis*)

Couleur des colonies (*Porites*)

Épaisseur des tissus (*Porites*)
Rugosité des surfaces (*Porites*)

Population

Abondance bioérodeurs (*Porites*)
Mortalité partielle (*Porites*)

Communautés

FORAM index
Diversité foram symbiontes
Densité juvéniles scléactiniaires
Densité juvéniles octocoraux
Richesse juvéniles scléactiniaires
Richesse juvéniles octocoraux*
Recouvrement scléactiniaires
Richesse scléactiniaires

Communautés (suite)

Recouvrement octocoraux
Richesse octocoraux
Recouvrement *Acropora*
Acropora/ total scléactiniaires
Recouvrement octocoraux azooxanthèles
Recouvrement Lobophyllia
Recouvrement Pectinia
Recouvrement Porites
Recouvrement Millepora
Recouvrement Alcyoniidae
Recouvrement Sinularia
Recouvrement Sarcophytum
Recouvrement Lobotophytum
Recouvrement Xenidae
Recouvrement algues coralligènes
Recouvrement macroalgues
Recouvrement algues brunes
Recouvrement algues rouges
Recouvrement *Turbinaria*
Recouvrement Eponges
Abiotique

A. Choix des paramètres: synthèse biblio

Cooper et al. 2009: Evaluation de 21 métriques

Réponse biologiques	Méthode	Spécificité	Monoton.	Variabilité	Faisabilité	Pertinence	Rang
Génétique/colonies							
Expression de genes	ADNc, microarrays	Forte (+)	Forte (+)	Forte? ()	Faible (-)	Forte (+)	3
Ratios ARN/ADN	HPLC	Forte (+)	Forte (+)	Forte? ()	Faible (-)	Forte (+)	3
Photophysio symbiontes	Fluorimètre (Chl-a) *	Moy (+)	Forte (+)	Forte (-)	Forte (+)	Forte (+)	4
Couleur des colonies	Gamme de couleurs	Moy (+)	Forte (+)	Forte (-)	Forte (+)	Forte (+)	4
Couleur des colonies	Extraction de chl-a	Moy (+)	Forte (+)	Forte (-)	Faible (-)	Forte (+)	3
Couleur des colonies	Densité des symbiontes	Moy (+)	Forte (+)	Forte (-)	Faible (-)	Forte (+)	3
Teneur en lipides	Gravimétrie, TLC	Moy (+)	Faible (-)	Forte (-)	Forte (+)	Forte (+)	3
Épaisseur des tissus	Compas d'épaisseur	Moy (+)	Faible (-)	Faible (+)	Forte (+)	Forte (+)	4
Rugosité des surfaces	Chaîne	Forte (+)	Faible (-)	Faible (+)	Forte (+)	Forte (+)	4
Croissance des coraux	Densitométrie gamma	Moy (+)	Forte (+)	Forte (-)	Faible (-)	Forte (+)	3
Composition squelettes	Spectro. de masse *	Forte (+)	Forte (+)	Faible (+)	Faible (-)	Forte (+)	4
Mortalité partielle	Estimation visuelle	Faible (-)	Forte (+)	Forte (-)	Forte (+)	Forte (+)	3
Production de mucus	Estimation visuelle	Faible (-)	Faible (-)	Forte (-)	Forte (+)	Faible (-)	1
Population							
Structure des populations	Taille des colonies	Faible (-)	Forte (+)	Forte (-)	Forte (+)	Forte (+)	3
Maladies des coraux	Estimation visuelle	Moy (+)	Forte (+)	Forte (-)	Faible (-)	Forte (+)	3
Abondance bioerodeurs	Est. visuelle, quadrats	Forte (+)	Forte (+)	Forte (-)	Forte (+)	Forte (+)	4
Communautés							
FORAM index	Prélèvement sédiment	Forte (+)	Forte (+)	Faible (+)	Forte (+)	Forte (+)	5
Apports de larves	Trappes	Faible (-)	Faible (-)	Forte (-)	Forte (+)	Forte (+)	2
Recrutement	Transects, quadrats	Forte (+)	Forte (+)	Forte (-)	Forte (+)	Forte (+)	4
Recouvrement coraux	Transects video/photo	Faible (-)	Forte (+)	Forte (-)	Forte (+)	Forte (+)	3
Recouvrement macroalgues	Transects video/photo	Moy (+)	Forte (+)	Forte (-)	Forte (+)	Forte (+)	4
Structure des communautés	Inventaires taxo	Moy (+)	Faible (-)	Forte (-)	Forte (+)	Forte (+)	3
Richesse taxonomique	Inventaires taxo	Forte (+)	Forte (+)	Forte (-)	Forte (+)	Forte (+)	4
Prof. max développement	Estimation visuelle	Forte (+)	Forte (+)	Faible (+)	Forte (+)	Forte (+)	5

A. Choix des paramètres

- Discussions sur la pertinence/DCE de ces paramètres, avec prises en compte des facilités de mise en œuvre dans les DOM → 1ere série de 14 paramètres (atelier 1)
- Retours d'expérience → Ajustement de la liste, 16 paramètres (atelier 2)

Groupes	Paramètres	Niveau
Algues	Recouvrement macroalgues	N1/N2
	Taxons macroalgues	N2
Récifs coralliens	Recouvrement corail vivant	N1
	Taxons ou catégories coralliennes	N1/N2
	Densité colonies adultes	C1
	Densité juvéniles	C2
	Blanchiss. stress local/nécroses/malad.	C oblig.
	Blanchissement stress régional	C oblig.
Autres inv.	Pression d'herbivorie: échinides	N2
	Gorgones	C(A)
	Alcyonaires	N1(OI)
	Zoanthaires/corallimorphaires	C(A) N2(OI)
	Prédation par <i>Acanthaster</i>	C(OI)
	Eponges	C
Poissons	Pression d'herbivorie: poissons	C
	Poissons corallivores	C(OI)
Autres	Foraminifères	N3
	Coral Health Index (coraux poissons virus)	N3

A. Choix des protocoles

- Cohérence Inter-DOM pour les paramètres, pas nécessaire pour les protocoles
- Protocoles adaptés aux spécificités écologiques, historiques et techniques des DOM

Groupes	Paramètres	Niveau	Antilles	La Réunion Pentes ext.*	Mayotte Récifs frangeants
Algues	Recouvrement macroalgues	N1/N2	PIT + quadrats	LIT + quadrats	Photo-quadrat/MT
	Taxons macroalgues	N2	A préciser	A préciser	A préciser
Récifs coralliens	Recouvrement corail vivant	N1	PIT	LIT	Photo-quadrat/MT
	Taxons ou catégories coralliennes	N1/N2	PIT	LIT	Photo-quadrat/MT
	Densité colonies adultes	C1	Belt	-	Photo-quadrat/MT
	Densité juvéniles	C2	Quadrats	Quadrats	Quadrats (PNMM?)
	Blanchiss. stress local/nécr./malad.	C oblig.	PIT	LIT	Photo-quadrat/MT
	Blanchissement stress régional	C oblig.	PIT	LIT	Photo-quadrat/MT
Autres inv.	Pression d'herbivorie: échinides	N2	Quadrats/belt	Belt	Belt (PNMM?)
	Gorgones	C(A)	PIT	-	-
	Alcyonaires	N1(OI)	-	LIT	Photo-quadrat/MT
	Zoanthaires/corallimorphaires	C(A) N2(OI)	PIT	LIT	Photo-quadrat/MT
	Prédation par <i>Acanthaster</i>	C(OI)	-	?	Photo-quadrat/MT
	Eponges	C	PIT	?	?
Poissons	Pression d'herbivorie: poissons	C	Belt ou autre	Belt	Belt (PNMM?)
	Poissons corallivores	C(OI)	-	Belt	Belt

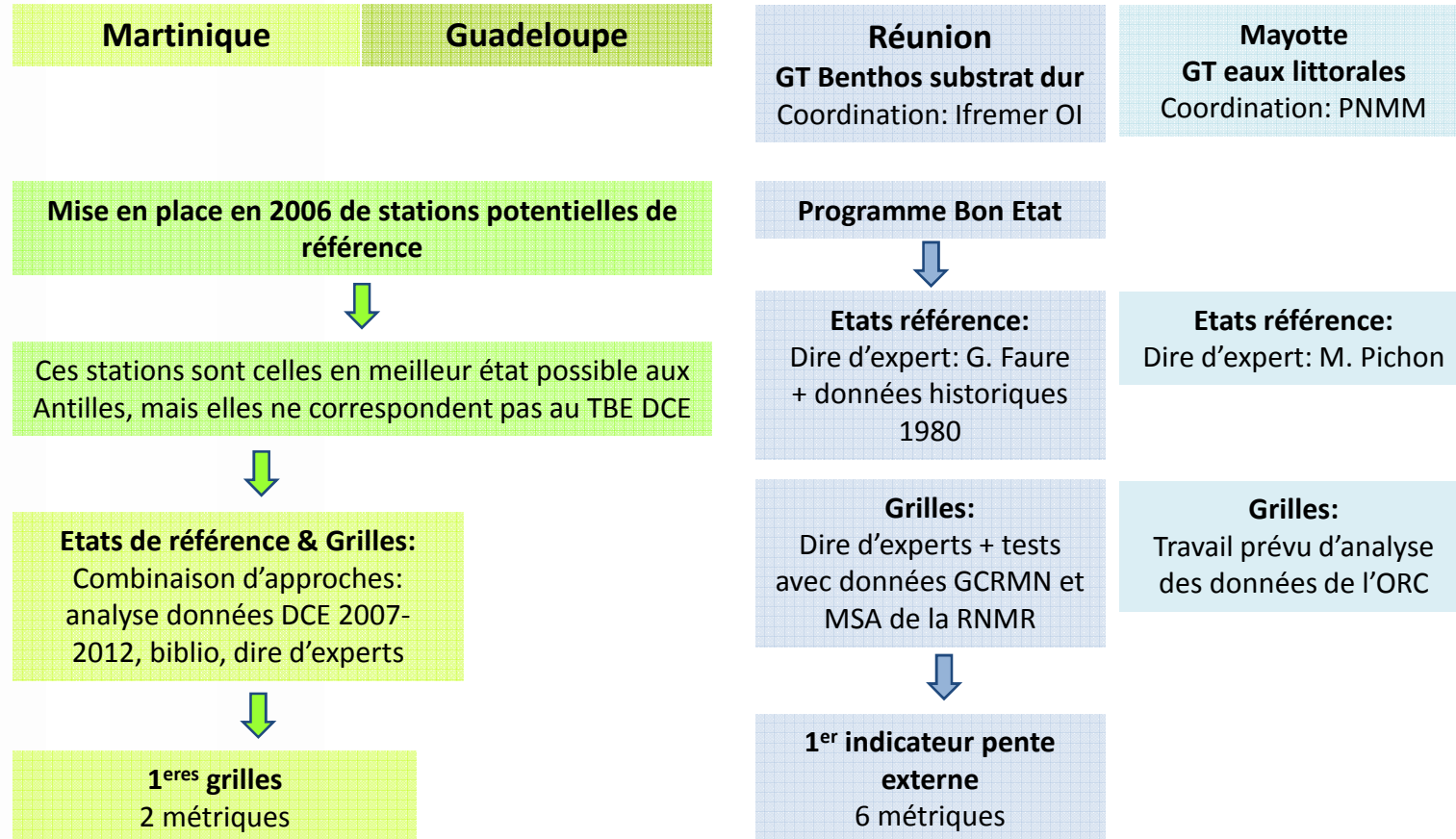
* Fascicule benthos de substrat dur

B. Définition des états de référence

- doivent être calculés pour chaque paramètre et pour chaque type de ME.
- A partir soit:
 - A. d'observations sur des sites de référence,
 - B. de l'analyse de données historiques,
 - C. de modélisations,
 - D. Par expertise

Ou en combinant plusieurs de ces approches

B. Définition des états de référence et seuils: stratégies mises en œuvre dans les DOM



B. Définition des états de référence et seuils: démarches actuelles

Actuelles

(A: Sites de référence)

B : Analyse de données historiques

(C: Modélisation)

D : dire d'experts

E : Bibliographie

F : Analyse des données actuelles

Paramètres	Antilles		Océan Indien		
	Métriques	Approche	Métriques*	Approche Réu	Approche May
Recouvrement macroalgues	ma /s tot	D, E, F;	dress/s col calc/s col	B, D +, F**	B, D ++
Taxons macroalgues					
Recouvrement corail vivant	cor viv/s col	D, E, F;	cor viv/s col	B, D +, F**	B, D ++;
Taxons ou catégories coralliennes			acr/non acr. acr br+tab/acr	B, D +, F**	B, D ++
Densité colonies adultes					
Densité juvéniles					
Blanchiss. stress local/ nécr./ malad.					
Blanchissement stress régional					
Pression d'herbivorie: Echinides					
Gorgones			-		
Alcyonaires	-		cor mou/s dispo	B, D +, F**	B, D ++,
Zoanthaires/ corallimorphaires					
Prédation par <i>Acanthaster</i>	-				
Eponges					
Pression d'herbivorie: poissons					
Poissons corallivores	-				

B. Définition des états de référence et seuils: démarches à mettre en œuvre

actuelles, court terme, long terme

(A: Sites de référence)

B : Analyse de données historiques

(C: Modélisation)

D : dire d'experts

E : Bibliographie

F : Analyse des données actuelles

Sources des données:

*Données GCRMN & de 1982, convention tripartite UAG-MNHN-acteurs locaux; données RNMR GCRMN-MSA ; *** données ORC GCRMN et quadrat; ****données RNMR photos quadrat, 2007-2008 et 2012-2013. + état de ref G. Faure. ++ état de ref M. Pichon. vig: Suivi en vigilance: pas utilisé pour le moment (pas de lien observé avec les pressions); § état de ref Y Bouchon 1980, F données GCRMN Belt: P Chabanet 1994; §§ D B. Thomassin 1980?, F ORC, 2002 P.Chabanet; \$\$\$: B. Thomassin?

Paramètres	Antilles		Océan Indien		
	Métriques	Approche	Métriques*	Approche Réu	Approche May
Recouvrement macroalgues	ma /s tot	D, E, F; D, F *	dress/s col calc/s col	B, D +, F**	B, D ++, F***
Taxons macroalgues		cf IRD		cf IRD	cf IRD
Recouvrement corail vivant	cor viv/s col	D, E, F; D, F *	cor viv/s col	B, D +, F**	B, D ++; F***
Taxons ou catégories coralliennes		Prématuré	acr/non acr. acr br+tab/acr	B, D +, F**	B, D ++ ; F***
Densité colonies adultes		Prématuré		F****	D ++, E, F ***
Densité juvéniles		E F*		Prématuré	Prématuré
Blanchiss. stress local/ nécr./ malad.		D, F *		Pas dans l'indice	Pas dans l'indice
Blanchissement stress régional		D, F*		Pas dans l'indice	Pas dans l'indice
Pression d'herbivorie: Echinides		D, E, F*		Prématuré	F***, D \$\$\$
Gorgones		Prématuré	-	-	-
Alcyonaires	-	-	cor mou/s dispo	B, D +, F**	B, D ++, F***
Zoanthaires/ corallimorphaires				vig	vig
Prédation par <i>Acanthaster</i>	-	-		vig	vig
Eponges				vig	vig
Pression d'herbivorie: poissons		Data 30 ans		B, D, F \$	B, D, F \$\$
Poissons corallivores	-	-		B, D, F \$	

Conclusions & Perspectives

Avancées:

- Évaluation de la pertinence des récifs coralliens pour l'EEE
- Cohérence inter-DOM
- Choix et priorisation des paramètres à mesurer
- Validation des méthodes
- Stratégies pour la définition des états de référence et seuils
- Travail initié sur la réponse théorique attendue aux pressions

Objectifs 2014

- Validation CR atelier 2
- Convention tripartite UAG-MNHN-Gestionnaires pour la mise à disposition et l'aide à l'analyse des données GCRMN Antilles

Merci de votre attention