



ATELIER Ilico Outre-Mer Pacifique

13 mars 2023



Réflexion sur l'extension potentielle de nouveaux
« sites SNO / sites ILICO » sur le bassin SWOI
français
Mayotte – Iles Eparses



1. Historique - Mayotte



Datas – Périodes « Années 1990 » & « 2010 => 2022 »

✓ Premières données sur masse d'eaux côtières de Mayotte :

- *Corail, physico-chimie eau/ sédiments, microalgues* => Marty et al. 1993; Raunet M. 1992; Gout & Thomassin et al. 1986, Kouyoumontzakis et al., 1991 ; Bagnis R et al. 1988; Arnoux et al. 1989, 1993; Coudray et al. 1985; Donguy et al. 1991; Durand D., 1989; Eberschweiler C. 1986; Faure et al, 1984; Gouberville et al., 2000 => voir B. Thomassin (revue biblio trvx 2015)

✓ Début de structuration autour « de réseaux ... pérennes » => 2011

- Corail / poissons => ORC 1999 (suite à un bleaching majeur) / transformé après 2011 (ORC 8) en suivi GCRMN (Service des Pêches, Deal, puis Parc Marin Mayotte) – 12 stations pérennes
- Suivi des récifs frangeants depuis 1989
- Physico - chimie => rapport Brgm & Pareto (2011) contamination des sédiments
- Sédiments et communautés benthiques (sub meubles) => 3 séries temporelles sur 2 cycles de gestion DCE – 17 stations pérennes
- Stations physico-chimiques et phytoP du RHLR (v1) puis v2 après 2019
- SNO Dynalit (2 sites) et site SNO Sonel (Dzaoudzi)
- « GT Elit » à partir de 2013 => vision tech. global des projets

✓ **QUELS SONT LES « RESEAUX & OUTILS » développés sur MAY => alimenter notre réflexion ?**



Deux SNO opérationnels – Dynalit & Sonel

2 Sites de N’Gouja et Dapani

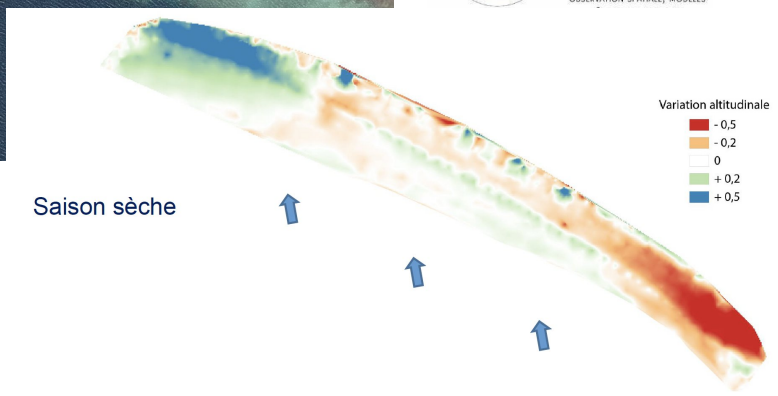
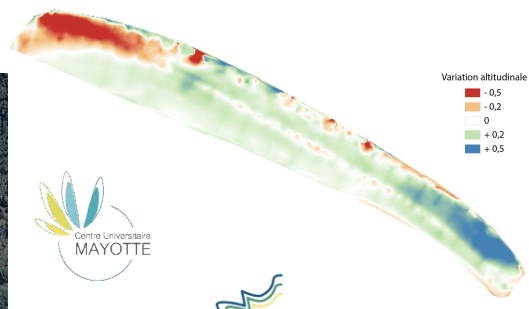


Plage de N’Gouja



Récif barrière

Double barrière



Saison sèche

SONEL MAPEGRAPHIE

DZAUDZI, MAYOTTE

Home | Observations | Métrages | ZOOZOO

Station summary

Responsable organisation: [link to RSTMAOT web page](#)

Latitude: 12.2805044

Longitude: 45.2582044

Start date:

End date:

GLDSD N: 96

COUNTRY: FRANCE

City: DZAUDZI, MAYOTTE

Station code: VERT

Mean sea level

DZAUDZI (DZAOU) – Daily means (Demerliac Filter)

2800
2600
2400
2200
2000
1800
1600

1970 1980 1990 2000 2010 2020

Validated data
Raw data

SONEL

Date source: RSTMAOT



Plage de Dapani

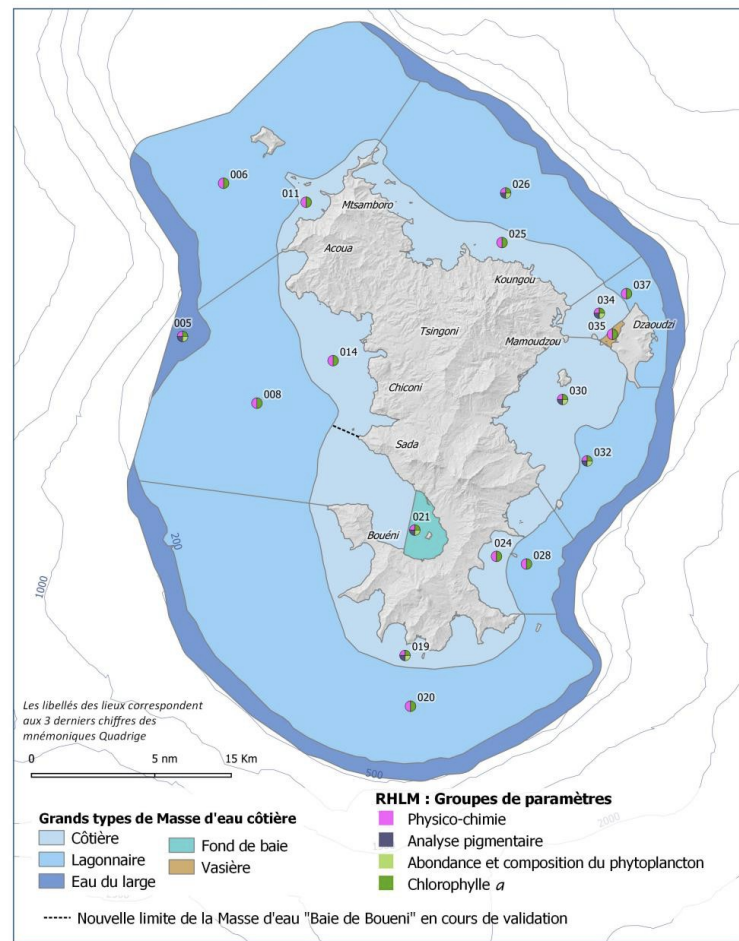
Plage à enjeux multiples site récifal marqué
Dynamique transversale marquée – rotation saisonnière

Fond de baie terrigène / mangrove - -
Réorganisation du système 2011-2021



Réseaux RHLM – Physico / phyto (2011 – 2020)

- ✓ 17 stations de suivi depuis 2011 (1/ME)
- ✓ 7 stations communes avec Phytomayotte (mai 2016-avril 2017)
- ✓ Paramètres « SNO compatibles » ...
- ✓ Protocoles méthodologiques en évolution adaptés au contexte eaux récifales (pH en spectro; turbidité / MES; PicoP, ...)



Libellé du lieu et trois derniers chiffres du mnémotechnique	Physico-chimie						Phytoplancton			
	Température	Salinité	Turbidité	Oxygène	Nutriments	Chlorophylle <i>a</i> (biomasse)	Analyse pigmentaire (HPLC)	Dénombrement-microscopie	Dénombrement-cytométrie en flux	
Mbouini (Ilot centre lagon) H18	020	S/F	S/F	S	S/F	S	S			
Grande Passe Ouest (Aval Large) H28	005	S/F	S/F	S	S/F	S	S	S	S	
Dzaoudzi (Ilot MTsanga) H2	034	S/F	S/F	S	S/F	S	S	S	S	
Bambo (Ilot sud est) H21	028	S/F	S/F	S	S/F	S	S			
Dzaoudzi (Vasière Badamier 1) H1	035	SF<3m	SF<3m	SF<3m	SF<3m	SF<3m	SF<3m			
MTsamboro (Ilot Sud-Ouest) H10	006	S/F	S/F	S	S/F	S	S			
MTsamboro (Baie centre) H9	011	S/F	S/F	S	S/F	S	S			
kangani (cotier) H4	025	S/F	S/F	S	S/F	S	S			
Bouéni (fond de baie) H17	021	S/F	S/F	S	S/F	S	S	S	S	
Hajangoua (Récif cote Lagon) H26	032	S/F	S/F	S	S/F	S	S	S	S	
Tsingoni (Baie large) H12	014	S/F	S/F	S	S/F	S	S			
Prévoyante (Est nord est) H6	026	S/F	S/F	S	S/F	S	S	S	S	
Grande barrière Nord Est (Ilot Ndroume) H3	037	S/F	S/F	S	S/F	S	S			
Bambo (Anse sud) H20	024	S/F	S/F	S	S/F	S	S			
M'Bouzi (sud Ilot) H24	030	S/F	S/F	S	S/F	S	S	S	S	
Passi Keli (Pointe) H19	019	S/F	S/F	S	S/F	S	S	S	S	
Grande Passe Ouest (Amont Récif) H13	008	S/F	S/F	S	S/F	S	S			
Nombre de lieux	17	17	17	17	17	17	7	7	7	
Nombre de fois par an (mois 04, 10)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Fréquence par cycle de gestion	6	6	6	6	6	6	2	2	2	

S : Mesure en Sub-surface (0-1m)
 F : Mesure au Fond/sonde - 1m
 SF < 3m : Surface-Fond (profondeur < 3m)



Evaluation 2013-2018

	Masse d'eau	Phytoplancton	Oxygène	Température	Transparence	Nutriments
FRMC01	Grand récif du Sud côtière					
FRMC02	Grand récif du Sud lagonaire					
FRMC03	Baie de Boueni					

Evaluation



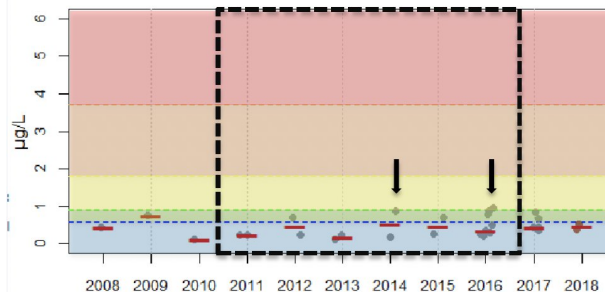
État des lieux 2019: Période 2011-2016

	Masse d'eau	Phytoplancton	Oxygène	Température	Transparence	Nutriments
FRMC01	Grand récif du Sud côtière					
FRMC02	Grand récif du Sud lagonaire					
FRMC03	Baie de Boueni					
FRMC04	Barrière immergée ouest côtière					
FRMC05	Barrière immergée ouest lagonaire					
FRMC06	MTsamboro Choizil côtière		2 valeurs phytomayotte <			
FRMC07	MTsamboro Choizil lagonaire					
FRMC08	Récif du Nord Est côtière					
FRMC09	Récif du Nord Est lagonaire					
FRMC10	Mamoudzou-Dzaoudzi côtière					
FRMC11	Mamoudzou-Dzaoudzi lagonaire					
FRMC12	Pamandzi-Ajangou-Bandrele côtière					
FRMC13	Pamandzi-Ajangoua-Bandrelé					
FRMC14	Bambo est côtière					
FRMC15	Bambo est lagonaire					
FRMC16	Vasière des Badamiers					
FRMC17	Eaux du large					

● Très bon
 ● Bon
 ● Inférieur à bon
 ● Médiocre
 ● Non évaluée

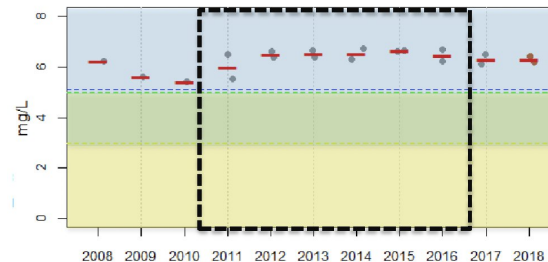
Phytoplancton (µg/L)

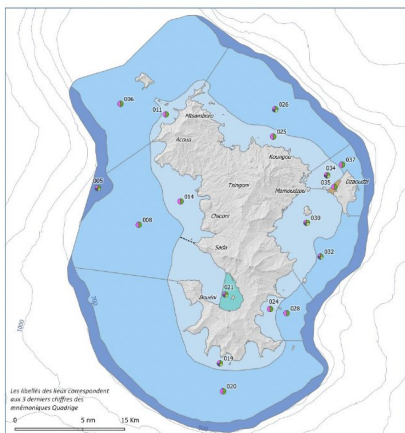
FRMC03 : Baie de Boueni



Oxygène dissous (mg/L)

FRMC01 : Grand récif du Sud côtière

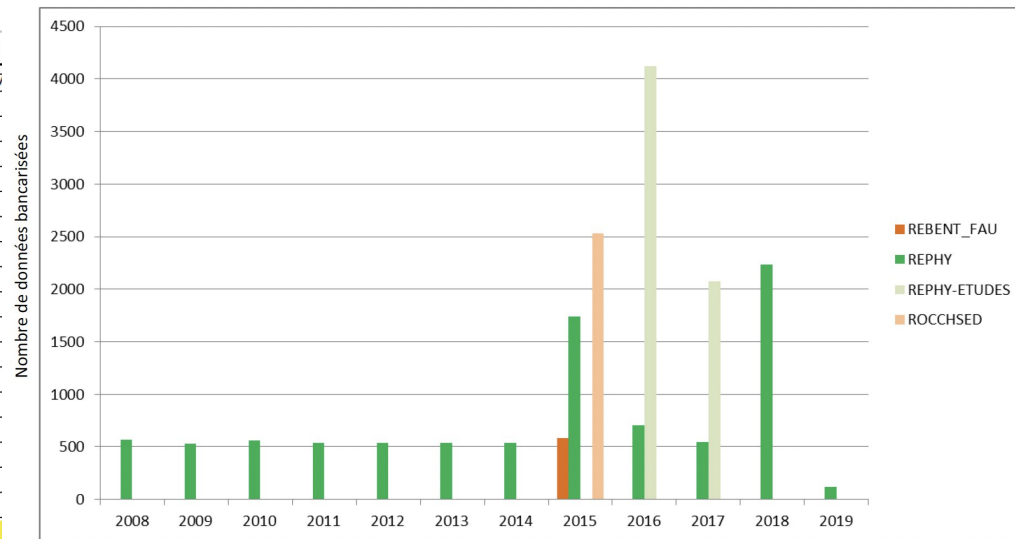




- Mêmes stations que le RHLM V1
- 4 campagnes par an
- Stations en ME côtières + Bouéni + large : suivi phyto complet ■
- Stations en ME lagunaires : suivi phyto simple (chlorophy)
- Vasière des Bada

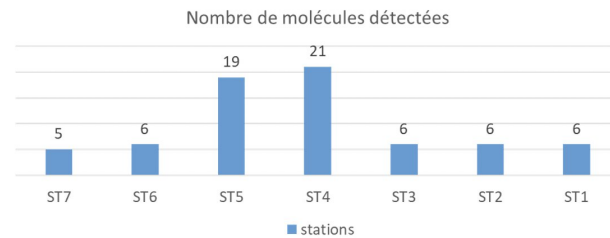
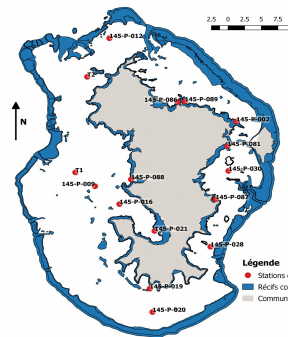
	RHLM	PHYTOMAYOTTE	REBENT FAUNE	ROCHSED
A Septembre 2019	9151	6201	580	2527

Mnémonique	Libellé	Code	ME	type	RHLM							
					1	2	3	4	5	6	7	
Stations RHLM et Phytomayotte												
145-P-019	PassiKeli récif sud	H19	FRMC01	côtière								
145-P-020	Mbouini récif sud	H18	FRMC02	lagonnaire								
145-P-021	Bouéni (fond de baie)	H17	FRMC03	Baie								
145-P-014	Tsingoni (barrière immergée)	H12	FRMC04	côtière								
145-P-008	Grande Passe Ouest (amont)	H13	FRMC05	lagonnaire								
145-P-011	Mtsamboro baie	H09	FRMC06	côtière								
145-P-006	Mtsamboro ilot	H10	FRMC07	lagonnaire								
145-P-025	GRNE Kangani	H04	FRMC08	côtière								
145-P-026	GRNE Prévoyante	H06	FRMC09	lagonnaire								
145-P-034	Dzaoudzi Mamoudzou	H02	FRMC10	côtière								
145-P-037	GRNE Mgombé Droumé	H03	FRMC11	lagonnaire								
145-P-030	M'Bouzi	H24	FRMC12	côtière								
145-P-032	Hajangua	H26	FRMC13	lagonnaire								
145-P-024	Bambo est (anse sud)	H20	FRMC14	côtière								
145-P-028	Bambo ilot	H21	FRMC15	lagonnaire								
145-P-035	Vasière Badamiers	H01	FRMC16	vasière								
145-P-005	Grande Passe ouest (aval)	H28	FRMC17	large								

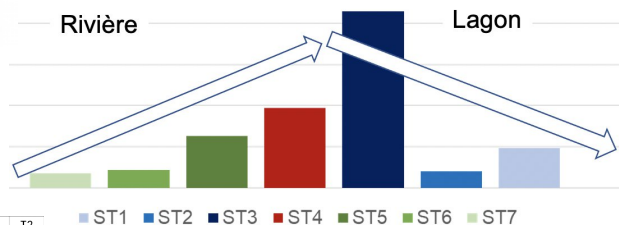




BRGM-IFREMER – transfert polluants continuum terre/mer - sédiments

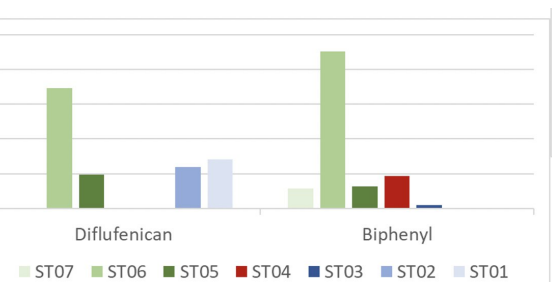


Bisphénol S



Analyses par échantillonneurs passifs (SBSE, DGT, POCIS):
Bisphénol S (marqueur urbanisation vie courante),
phytosanitaires détectés, métolachlore (désherbant)

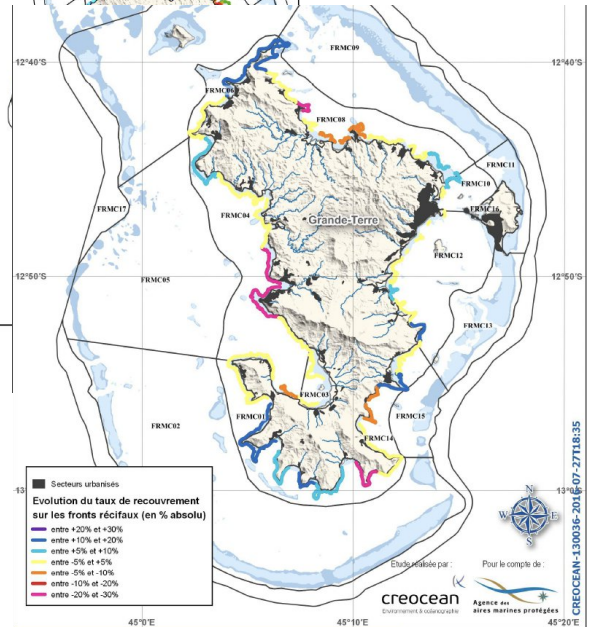
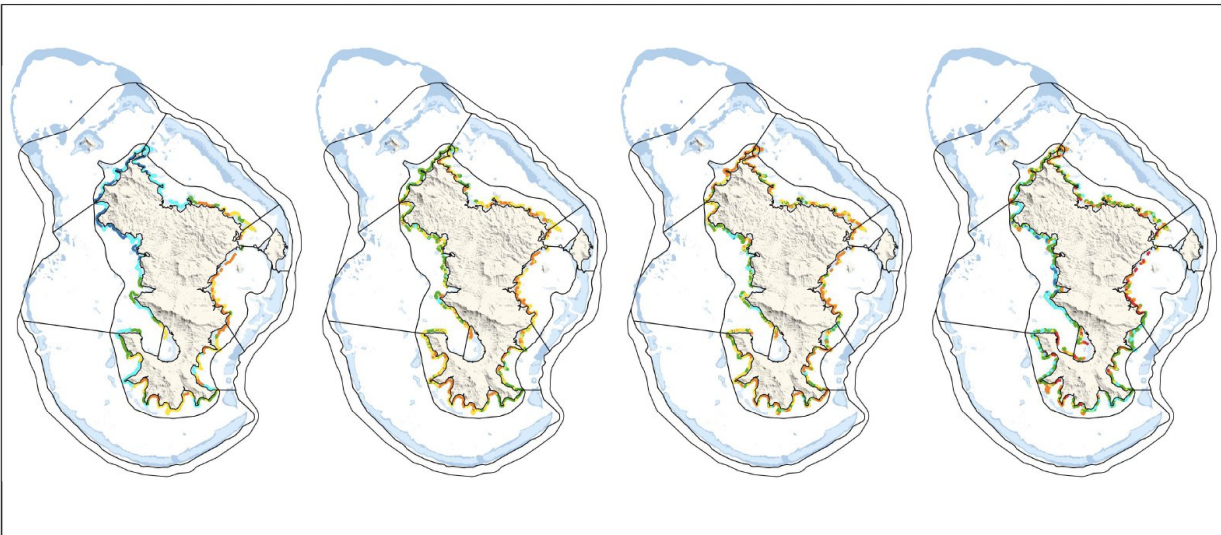
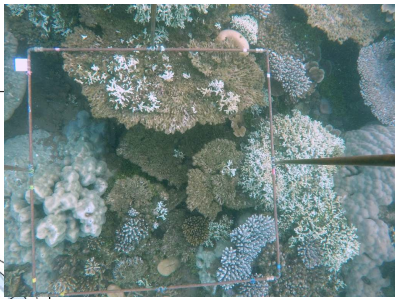
Métaux	145-P-002	145-P-009	145-P-012	145-P-016	145-P-019	145-P-020	145-P-021	145-P-028	145-P-030	145-P-081	145-P-086	145-P-087	145-P-088	145-P-089	T1	T2
Aluminium (Al) - ICP_AES	10650	4457	1574	34530	14610	601,8	86260	2239	65140	111200	34190	75860	69980	75910	694	2359
Antimoine (Sb) - ICP_MS			0,2				0,7				0,6					
Argent (Ag) - ICP_MS			0,1				1			1,2						
Arsenic (As) - ICP_MS	30,3	6,3	6,2	14,9	20,7	5,6	35,7	9	26,8	43,8	15,2	30	42,8	31,5	3,1	10,8
Baryum (Ba) - ICP_AES	36,2	31	14,4	194,9	54,9	30,5	589	19,5	360	463,8	495,4	446,2	445,9	355,5	10,6	14,7
Beryllium (Be) - ICP_MS			0,2				3,4			3						
Cadmium (Cd) - ICP_MS			0,2				0,2			0						
Chromé (Cr) - ICP_MS	40,5	27	34,1	112,9	112,6	14,8	219,4	32,1	154,1	306,6	43,8	344,2	475,2	244,5	12,7	54,7
Cobalt (Co) - ICP_MS			1,1				40,3			48,7						
Cuivre (Cu) - ICP_MS	4,9	4,1	0,9	25,3	12,5	0,8	63,8	2,3	38,9	69,2	11,4	55,2	77,6	34,7	1,2	3,5
Étain (Sn) - ICP_MS			0,2				2,4			4,1						
Mercuré (Hg) - AFCV (en MS)	0,02	0,02	0,02	0,02	0	0,02	0,03	0,02	0,03	0,06	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Molybdène (Mo) - ICP_MS			0,41				0,1			3,3						
Nickel (Ni) - ICP_MS	21,9	13,9	6,1	74	43,3	2,4	128,2	6,7	109,8	175,5	22	123,9	334,2	119,2	4,1	14,2
Plomb (Pb) - ICP_MS	1,7	1,7	0,3	7,7	2,7	0,6	10,6	0,8	10,5	19,2	5	8,6	8,2	8,3	0,7	1,2
Sélénium (Se) - ICP_MS			0,7				3,3			3,8						
Titane (Ti) - ICP_AES			409,1				20720			28810						
Vanadium (V) - ICP_MS			0,7				237,5			288,1						
Zinc (Zn) - ICP_AES	23,5	11,4	3,5	53,6	32	1,6	133,8	5,6	93,6	187,4	72,3	136,4	145,7	146,4	2,5	9,9



En gras, métaux inclus dans l'arrêté du 09/09/2006 actualisé : unité mg/kg
Les résultats de type <xx sont notés xxx pour des raisons techniques (signe < non reporté)
_ signifie que la valeur a augmenté de plus de 50% depuis 2015 (rapport TBM). N.B. affiché uniquement pour contaminants affichant des valeurs >N1 ou >N2 arrêté 09 08 2006 Actualisé



Data corail – suivi des récifs frangeants



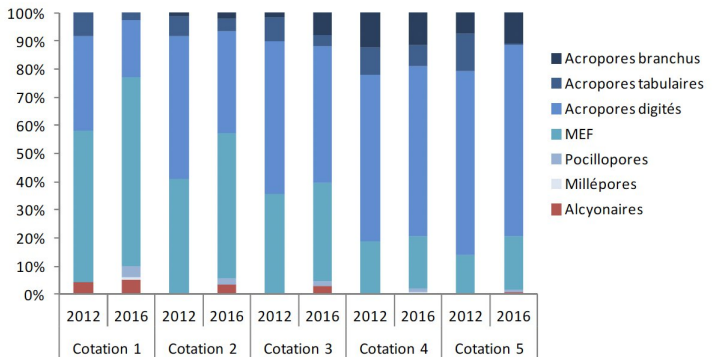
Suivi de 1989

Suivi de 1997

Suivi de 2004

Suivi de 2012

- Taux de recouvrement corallien sur les fronts récifaux (% dt)**
- Cotation 0 : 0%
 - Cotation 1 : 1 à 5%
 - Cotation 2 : 5 à 20%
 - Cotation 3 : 20 à 50%
 - Cotation 4 : 50 à 80%
 - Cotation 5 : 80 à 100%
 - Délimitation des masses d'eau

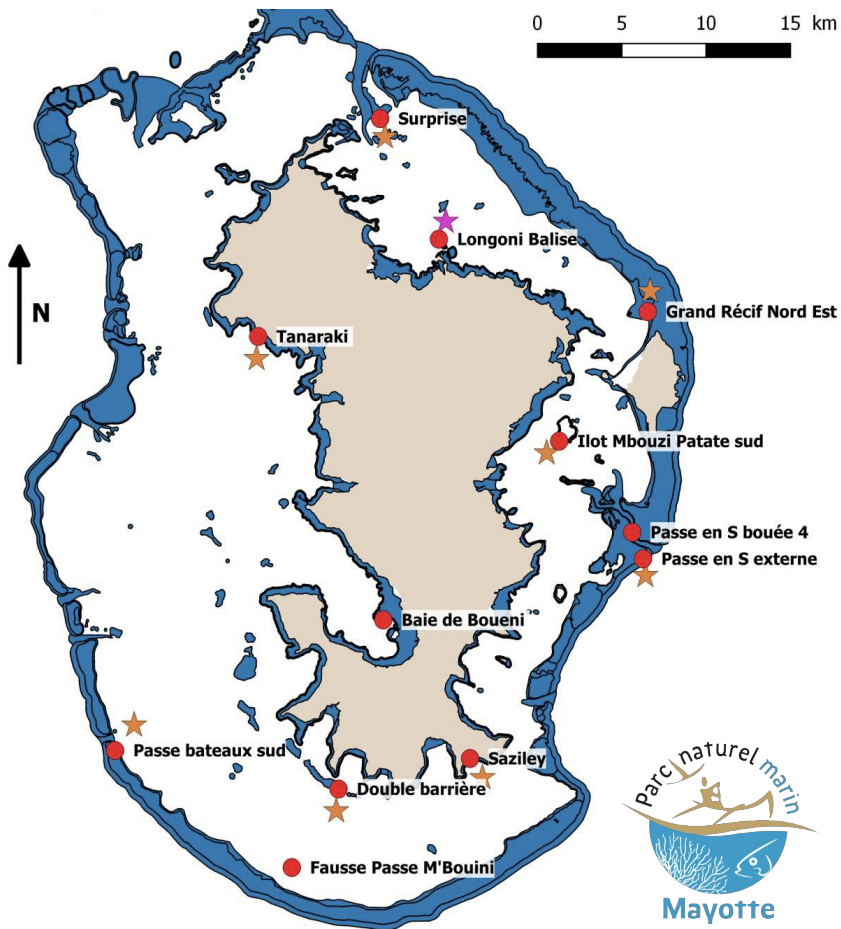


Suivi des récifs frangeants de Mayotte – 2016
 Carte d'évolution du recouvrement des fronts récifaux par les Scleractiniaires entre 2012 et 2016

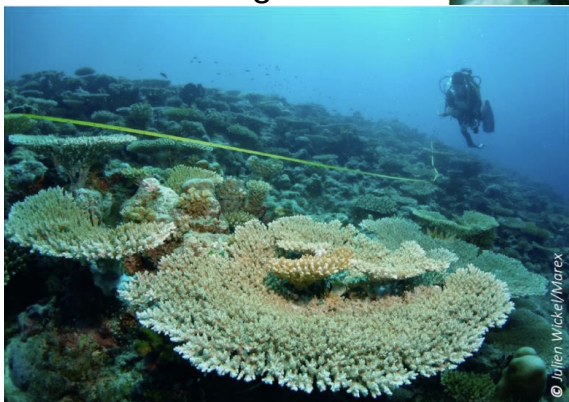
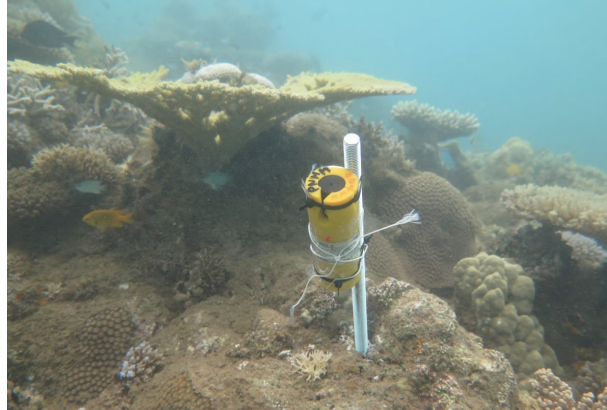
0 2.5 5 7.5 10 km



Réseau Corail HF – Températures



- Sondes Wisens NKE
- Suivi direct des T°
- 12 stations
- 3 types récifaux
- Acquisition HF (10 min)
- Entretiens (2 mois)
- couplage GCRMN (benthos)
- Couplage suivi de bleaching

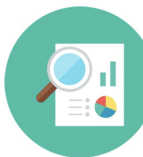
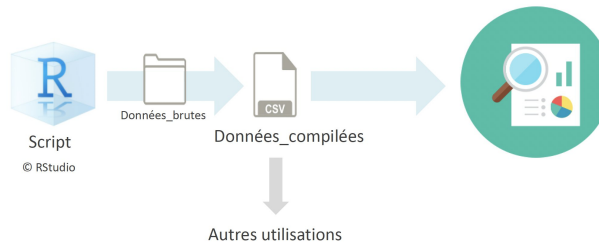


© Julien Wickel/Warex

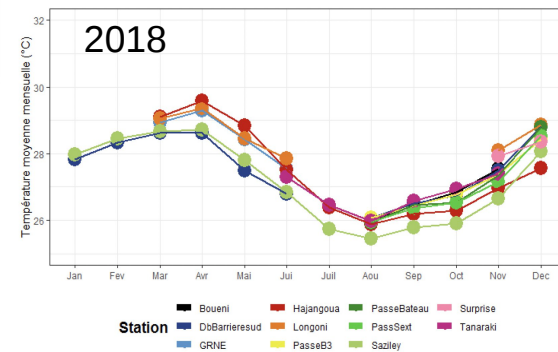
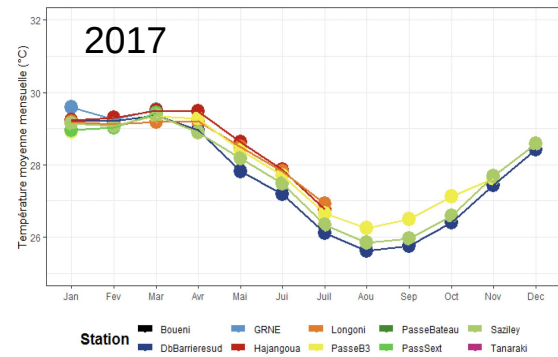
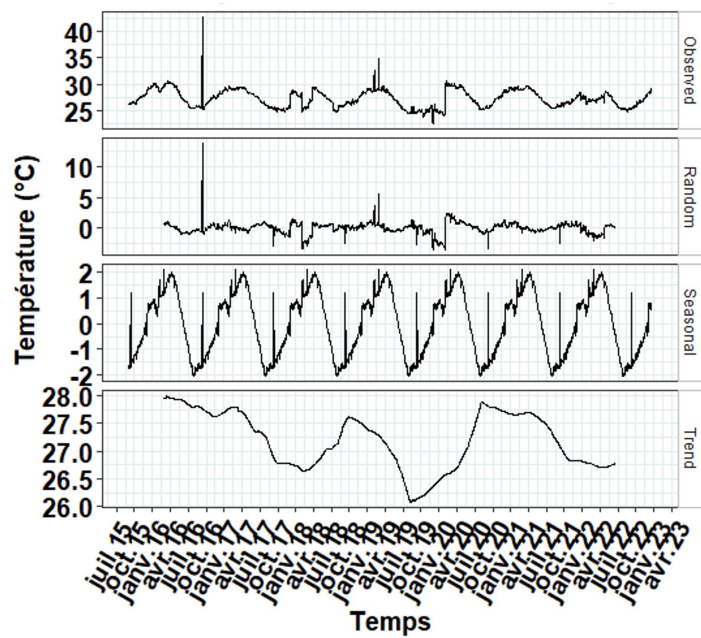
- Séries tempo 2015
- 2023
- Suivis par station



Réseau Corail HF – Températures - résultats



- Script R studio
- Data brutes et compilées
- Prédiction risque « bleaching »
- Base de connaissance : (explication du bleaching ponctuel de 2021 ... pas T° .. mais précipitations !!)
- Quelle optimisation du suivi, pas temps ?
- Sondes non calibrées .. Mais suivi dérive



[Download metadata](#)
 TXT, RIS, XLS, RTF, BIBTEX

Click to download the data [DATA](#)



Data DCE => Alimenter les SDAGE - révision des états des lieux Mayotte

ETAT PHYSICO-CHEMIQUE

SYNTHESE

SYNTHESE

Masses d'eau	Intitulé ME	EDL2013	EDL2019			
			O2	Turbidité	NID	Proposition EDL2019
FRMC01	Grand récif du Sud côtière	Moyen	Très bon	Très bon	Bon	Bon
FRMC02	Grand récif du Sud lagonaire	Très bon	Très bon	Très bon	Bon	Bon
FRMC03	Baie de Bouéni	Moyen	Très bon	Bon	Bon	Bon
FRMC04	Barrière immergée Ouest côtière	Bon	Non pertinent	Très bon	Bon	Bon
FRMC05	Barrière immergée Ouest lagonaire	Très bon	Non pertinent	Très bon	Bon	Bon
FRMC06	M'Tsamboro-Choizil côtière	Moyen	Non pertinent	Très bon	Bon	Bon
FRMC07	M'Tsamboro-Choizil lagonaire	Bon	Non pertinent	Très bon	Bon	Bon
FRMC08	Récif du Nord-Est côtière	Moyen	Non pertinent	Très bon	Bon	Bon
FRMC09	Récif du Nord-Est lagonaire	Bon	Très bon	Très bon	Bon	Bon
FRMC10	Mamoudzou-Dzaoudzi côtière	Médiocre	Très bon	Très bon	Moyen	Moyen
FRMC11	Mamoudzou-Dzaoudzi lagonaire	Moyen	Très bon	Très bon	Moyen	Moyen
FRMC12	Pamandzi-Hajangoua-Bandrélé côtière	Moyen	Non pertinent	Très bon	Moyen	Moyen
FRMC13	Pamandzi-Hajangoua-Bandrélé lagonaire	Bon	Très bon	Très bon	Bon	Bon
FRMC14	Bambo Est côtière	Bon	Très bon	Très bon	Bon	Bon
FRMC15	Bambo Est lagonaire	Bon	Très bon	Très bon	Bon	Bon
FRMC16	Vasière des Badamiers	Médiocre	Bon / Très bon	Moyen	Moyen	Moyen
FRMC17	Eaux du large	Très bon	Non pertinent	Très bon	?	?

dur	SYNTHESE
EDL2019	EDL2019
Bon	Bon
Non pertinent	Bon
Manque de données	Bon
Moyen	Moyen
Non pertinent	Bon
Moyen	Moyen
Non pertinent	Bon
Moyen	Moyen
Non pertinent	Non défini
Moyen	Moyen
Non pertinent	Non défini
Moyen	Moyen
Non pertinent	Bon
Moyen	Moyen
Non pertinent	?
Non pertinent	Moyen
Non pertinent	?

Eaux du large défini
sur Chl.a ?



Proposition de stratégies – Mayotte

✓ Donc :

- Deux réseaux SNO fonctionnels sur Mayotte (Dynalit, Sonel)
- Existence de stations pérennes au sein des ME, suivi « régulièrement », avec **méthodo / protocoles standardisés et éprouvés** (DCE –Réseau Contrôle Surveillance)
- Paramètres adaptés au contexte tropical insulaire et récifal de Mayotte (test de métriques, travail calibration, grilles de référence)
- Plusieurs séries temporelles longues physico / biologique (> 15 ans)
- **Data consolidées, qualifiées et saisies en BD** (Quadriges2, BD récif)
- ... Mais data souvent basées sur actions de sous-traitances (BE / Epic/ Univ.) totales ou partielles (partenariat PMM) à part qqles actions (Corail HF) ; Quid de EC, I, AI, T ?

==> Exemple de question scientifique possible sur un « futur site **ILICO Mayotte** » :

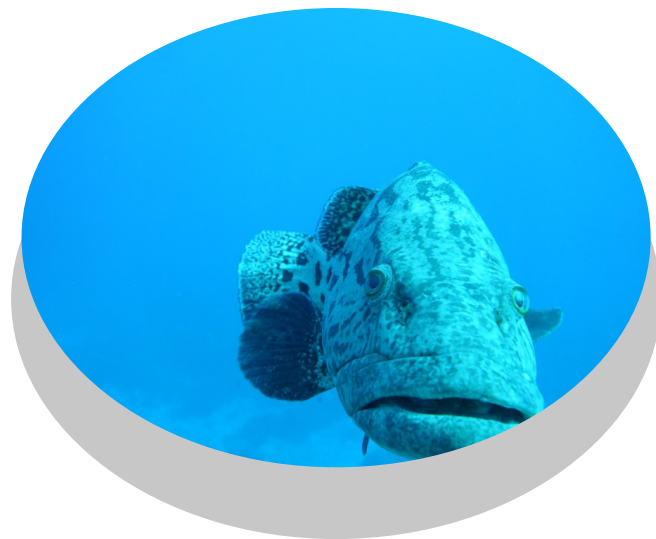
"Problématique de l'envasement en élément terrigène du milieu côtier et lagunaire (cf. érosion côtière & état des récifs frangeants) et effets des contaminants associés aux activités humaines ? »

- structuration possible autour d'un des sites Dynalit (N'Gouja), autour de 2 stations de Corail HF du Sud, stations du suivi récif frangeant / corail + GCRMN Saziley, de une à deux stations de la DCE substrat meubles (sédiments + macrofaune) + sélection sites RHLM.

==> Ou stratégie seule de « **SNOs compatibles** » à partir : sélections de sites de Corail HF (cf. logique ReefTemps), de sites SNO corail « OI »; RHLM: sélections sites « Somlit-like Mayotte »; sites issus de DCE –RCS sub. meuble pour « BenthObs »

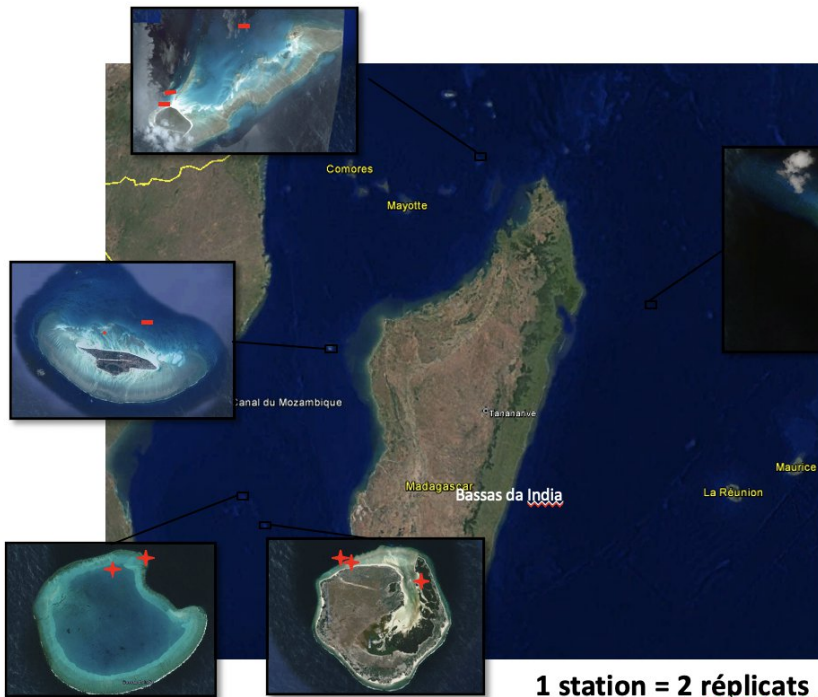


2. Historique - Eparses

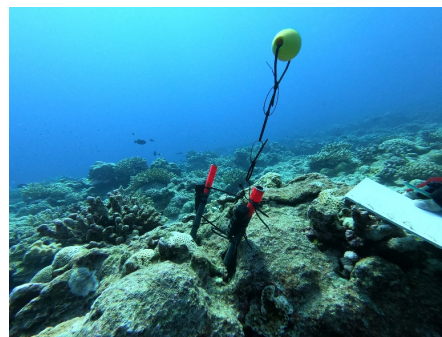




Exemple du réseau ROTIE – TAAF

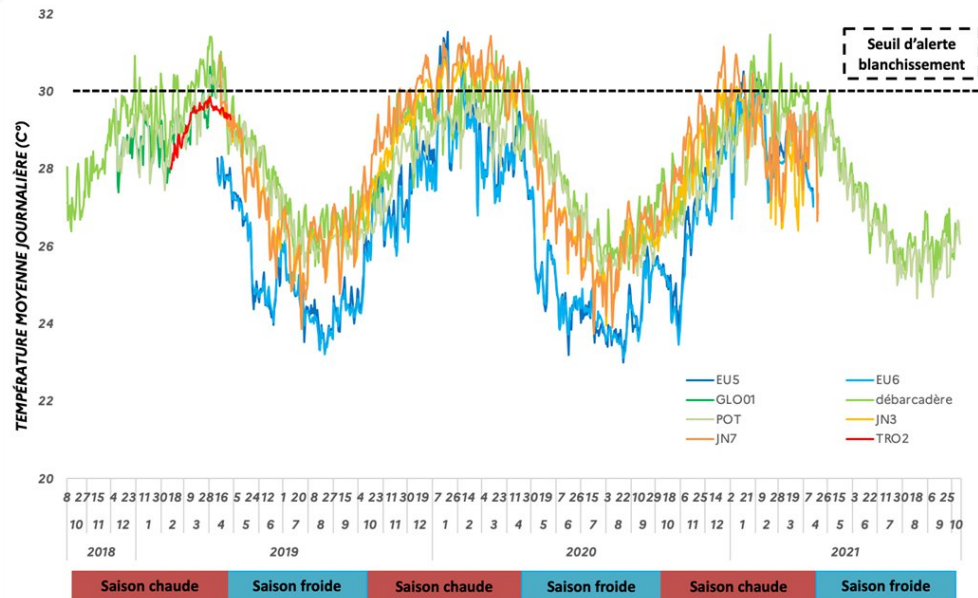


- 12 stations (gradient latitude 11° à 22°)
- 7 stations de PE (10m) 5 stations PL (1/2m)
- Relève de sonde complexe (cf. opportuniste)
- Couplage suivi de bleaching / suivi GCRMN
- Bonne concordance data in situ / NOAA mais in situ ++ fines



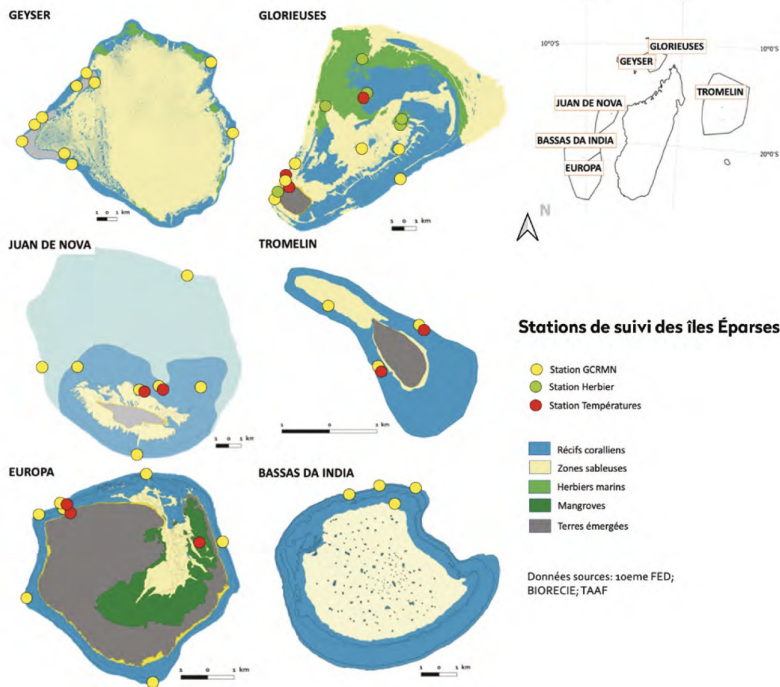
PRÉFET
ADMINISTRATEUR SUPÉRIEUR
DES TERRES AUSTRALES
ET ANTARCTIQUES
FRANÇAISES
*Liberté
Égalité
Fraternité*

GCRMN



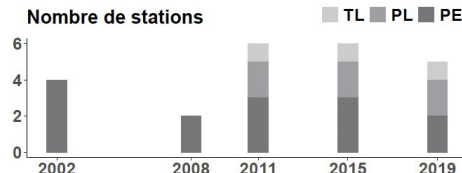


Exemple du réseau GCRMN Eparses



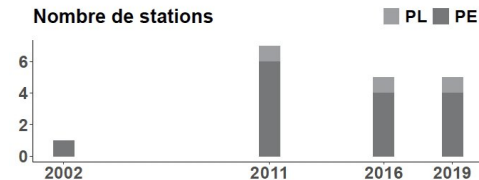
LES GLORIEUSES

Nombre de stations

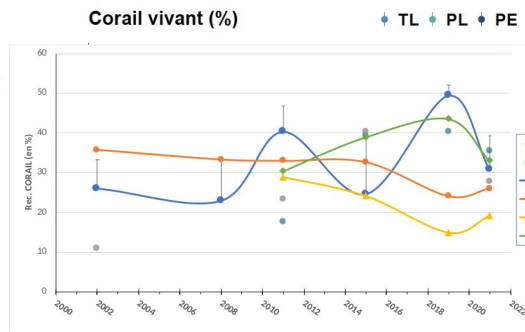


EUROPA

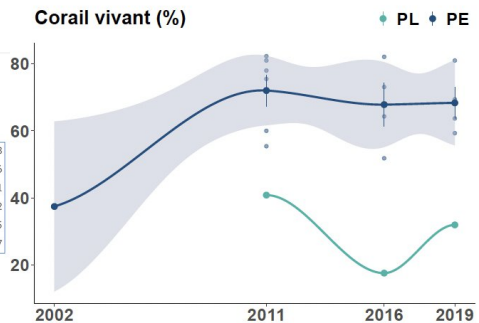
Nombre de stations



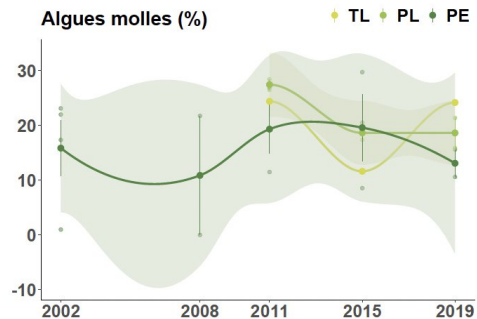
Corail vivant (%)



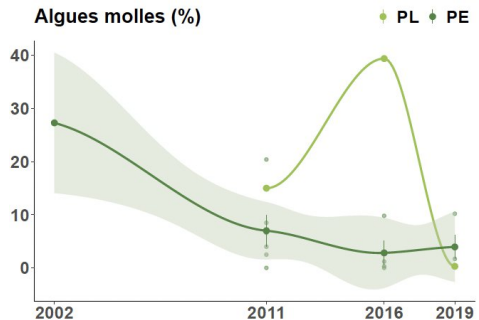
Corail vivant (%)



Algues molles (%)



Algues molles (%)



- **26 stations** sur pentes, platier, terrasses lagon.
- Data niv. expert (Belt poissons / LIT benthos, RS)
- Data qualifiées et saisies en BD récif
- Fréquences variables (opportuniste moyen M.)
- Séries temporelles sur 20 ans (Glo / Eur)



Proposition de stratégies – Eparses



✓ Donc :

- **Sites pristines** OI sur îles (Glorieuses, Juan, Europa, Tromelin) – seule action du changement climatique
- Très peu de data anciennes antérieures à 2000
- Plusieurs séries temporelles longues (> 20 ans) sur data corail / poissons (GCRMN)
- Suivi physico - phyto - benthos => +/- (seules campagnes Panamag / Glorieuses => état initial),
- Data consolidées, qualifiées et saisies en BD (Quadriges2, BD récif)
- Réseau « Rotie » depuis 2018 (1 à 2 sites / îles) – pas de BD – stations facilement accessibles (platier) – autres stations avec logistique plongée
- Irrégularité des interventions sur sites (dépendance moyen mer, FAZOI)
- Stratégies opportunistes associées aux projets de recherche (SIREME, BIORECIE, HOLIPOP, ...)
- Agents TAAF permanents sur les îles
- Labo de terrain opérationnel sur 2 îles – chaîne du froid maîtrisée

✓ **Stratégie de « SNO compatibles » à partir de sites choisis** du réseau ROTIE (« ReefTemp »), de **sites GCRMN choisis** pour un « SNO corail »,

✓ **Synergies à rechercher avec PEPR « BRIDGES »** - modules sur les Observatoires (6 millions euros – 10 ans)
(suite des Consortium Eparses)



Fin. Merci de votre attention

Attention spéciale à nos « agents terrain multipass » :

Taaf – Alexis Cuvilier / Sophie Marinesque

Mayotte – Mathieu Jeanson / Clément Lelabouse/ Naomi Sholten

B.E - Marex / Creocean / Citeb

Ifremer – Magali Duval / JL Gonzales