



© Julien Wickel/Marex

ÉTAT DES RECIFS CORALLIENS DE LA RÉUNION

CONTRÔLE DE SURVEILLANCE DES EAUX LITTORALES DE LA RÉUNION
SUIVI 2021 DU BENTHOS DE SUBSTRATS DURS EN MILIEU MARIN



Juin 2021



Maître d'Ouvrage :

Office de l'eau Réunion

49 rue Mazagran

97400 SAINT-DENIS

Tél. : 0262 30 84 83

Contact : ldurasnel@eaureunion.fr, kruffie@eaureunion.fr

Prestataire :

MAREX

697 Chemin Surprise, 97436 Saint-Leu.

Tél : 06 92 62 74 21.

Contact : julien.wickel@gmail.com

Expertise sous-marine & rédaction : Julien Wickel, Jean-Benoît Nicet, Mathieu Pinault

Crédits photographiques : ©Julien Wickel/Marex

A citer sous la forme :

WICKEL J., NICET J.B., PINAULT M., RUNGASSAMY T., (2021). Suivi 2021 du benthos de substrats durs en milieu marin, réseau de contrôle de surveillance des eaux littorales, Ile de La Réunion. Rapport technique MAREX pour le compte de l'Office de l'eau Réunion. 58 pages + annexes.

SOMMAIRE

1	CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE.....	7
1.1	CONTEXTE.....	8
1.2	OBJECTIFS	8
2	DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE	9
2.1	MISE EN ŒUVRE OPÉRATIONNELLE	10
2.2	MÉTHODES APPLIQUÉES	12
3	RÉSULTATS.....	14
3.1	SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DU SUIVI BENTHOS	15
3.1.1	Modification de l'indicateur DCE de substrat dur	15
3.1.2	État des lieux en 2021.....	18
3.1.3	Évolution générale 2000-2021 (stations GCRMN) et 2015-2021 (stations GCRMN + DCE)	28
3.2	SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DU SUIVI "MACRO-INVERTÉBRÉS"	38
3.3	SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DU SUIVI "POISSONS"	41
3.3.1	État des lieux en 2021.....	41
3.3.2	Évolution temporelle	47
3.3.3	Comparaison régionale.....	51
4	CONCLUSION.....	52
4.1	BILAN DE LA CAMPAGNE DE SUIVI 2021	53
4.2	POINTS CLEFS DES RÉSULTATS	54
4.3	RECOMMANDATIONS.....	56
5	RÉFÉRENCES.....	60
6	ANNEXES	1

Figures

Figure 1. Plan d'échantillonnage des 14 stations suivies en 2021.....	11
Figure 2. Codes Taxons et Substrat utilisés pour le LIT.....	12
Figure 3. Liste des espèces de macro-invertébrés à suivre pour le Belt-invertébrés (GT DCE, Fév. 2017).....	13
Figure 4. Acropores tabulaires et branchus à gauche et Acropora abrotanoïdes à droite.....	16
Figure 5. Astreopora myriophthalma à gauche et Pocillopora eydouxi à droite	16
Figure 6. Turf algal à gauche et Cyanobactéries à droite.....	19
Figure 7. Température, anomalies de la température et DHW (risque de blanchissement) pour la saison chaude (2020/2021) (données NOAA)	20
Figure 8. Porites massifs pâles.....	20
Figure 9. Couverture corallienne à gauche, part des Acropores dans le peuplement corallien au centre et part des Acropores branchus, tabulaires et submassifs dans le peuplement d'Acropores à droite.	22
Figure 10. Part des Pocillopores et Astreopora dans le peuplement corallien à gauche, couverture en coraux mous au centre et couverture en algues dressées à droite.....	23
Figure 11. État 2021 (indicateur DCE de substrat dur) et évolution entre 2018 et 2021. Les améliorations et dégradations ne sont représentées que s'il y a un changement de classe de l'indicateur.	24
Figure 12. Station Les Aigrettes (à gauche) et Toboggan (à droite) avec une dominance des colonies de Pocillopora	25
Figure 13. Station Planch'Alizés (à gauche) avec des Astreopora myriophthalma au premier plan et coraux mous (Sarcophyton) au centre et station Souris chaude (à droite) avec une dominance des colonies de Pocillopora et du gazon algal	25
Figure 14. Station Kelonia (à gauche) avec du gazon algal et des colonies de Pocillopora en arrière-plan et station La Corne (à droite) avec une colonie d'Acropora abrotanoïdes.....	25
Figure 15. Station La Varangue (à gauche) avec des colonies de Porites et d'Astreopora myriophthalma et station La Marine (à droite) avec des colonies de Porites	26
Figure 16. Station La Marine avec des colonies de Porites et de Pocillopora et gazon algal	26
Figure 17. Station Bassin Pirogue (à gauche) avec des colonies de Pocillopora et du gazon algal et station Pointe des Sables (à droite) avec des colonies de Pocillopora et de coraux mous (Sinularia sp.).....	26
Figure 18. Station Ravine Blanche (à gauche) avec des colonies massives (Platygyra daedalea) et acropore tabulaire et station Alizé Plage (à droite) avec des colonies d'acropores branchus et des acropores tabulaires.....	27
Figure 19. Station Terre Sainte avec des colonies d'Acropora abrotanoïdes et tapis de cyanobactéries.....	27
Figure 20. Évolution de l'état (indicateur DCE de substrat dur) entre 2000 et 2021 des stations de Saint-Gilles, Saint-Leu et Étang-Salé	29
Figure 21. Évolution de l'état (indicateur DCE de substrat dur) entre 2000 et 2021 des stations de Saint-Pierre.....	29
Figure 22. : Évolution de la part dans le peuplement corallien des 4 genres principaux (stations de Saint-Gilles, Saint-Leu et Étang-Salé)	30
Figure 23. Pressions relatives sur les bassins versants concernant les récifs coralliens (d'après Nicet et al., 2020).....	31

Figure 24. Température en °C en 2015 et 2016 (courbe bleu foncé), température critique (ligne bleue claire) et le risque de blanchissement pour La Réunion (Données NOAA/Coral Reef Watch). Pour plus de précision se référer au site Coral Reef Watch (https://coralreefwatch.noaa.gov/satellite/index.php)	34
Figure 25. Trajectoire des dépressions tropicales Berguita et Fakir	34
Figure 26. Précipitations (à gauche) et anomalies de précipitations (à droite) en 2015	35
Figure 27. Précipitations (à gauche) et anomalies de précipitations (à droite) en 2016 et 2018	36
Figure 28. Précipitations (à gauche) et anomalies de précipitations (à droite) en 2019 et 2020	36
Figure 29. Année avec des hauteurs significative de houle > 5m (prévisions à 3 heures "Windguru" sur la station de La Pointe au Sel).....	37
Figure 30 : Echinothrix diadema (haut gauche), Echinostrephus molaris (haut droite) et Tridacna sp. (bénitier, en bas)	39
Figure 31 : Abondance (nb ind./ 80m ²) des espèces cibles moyennées sur les 14 stations.....	40
Figure 32 : Abondance (nb ind./ 80m ²) des espèces cibles moyennées par secteurs sur les 3 suivis (2015, 2018 et 2021)	40
Figure 33. Illustrations des espèces nouvellement identifiées sur les stations pentes externes GCRMN/DCE la Réunion, 2021.....	42
Figure 34. Richesse spécifique moyenne des peuplements ichtyologiques, stations pentes externes GCRMN/DCE, La Réunion 2021.....	43
Figure 35. Biodiversité des peuplements ichtyologiques, stations pentes externes GCRMN/DCE, La Réunion 2021.....	43
Figure 36. Structuration trophique des peuplements ichtyologiques, stations pentes externes GCRMN/DCE, La Réunion 2021.....	44
Figure 37. Abondances des petits herbivores sur la station de Terre Sainte, La Réunion 2021.	44
Figure 38. Biomasse des principales familles d'intérêt commercial, stations pentes externes GCRMN/DCE, La Réunion 2021.....	45
Figure 39. Illustration de l'agrégation reproductive du mérrou <i>Epinephelus fasciatus</i> observée sur la station de la Pointe des sables (Étang salé), 2021.	45
Figure 40. Abondance des grandes espèces de mérours, stations pentes externes GCRMN/DCE, La Réunion 2021.	46
Figure 41. Le mérrou grand gueule (<i>Epinephelus tauvina</i>) et le mérrou grand queue (<i>Variola louti</i>), deux grandes espèces de mérours les plus abondantes sur les stations pentes externes GCRMN de La Réunion, 2021.....	49
Figure 42. Évolution de la densité globale des 28 espèces cibles suivies, stations pentes externes GCRMN de La Réunion	50
Figure 43. Évolution de la biomasse globale des 48 espèces cibles suivies, stations pentes externes GCRMN de La Réunion	50
Figure 44. Évolution de la biomasse globale des Serranidae (mérours), stations pentes externes GCRMN de La Réunion	50
Figure 45. Richesse spécifique, Abondance totale, Biomasse des herbivores, Biomasse des carnivores de 2eme ordre et des piscivores observées sur les pentes récifales externes des récifs français du SWIO. Données la Réunion : présente étude. Données régionales : Chabanet et al., 2017., Cuvilier et al., 2021 ; Wickel et al., 2021 ;	51

Tableaux

Tableau 1. <i>Calendrier effectif de déroulement de la campagne</i>	10
Tableau 2. Calcul de l'indicateur DCE de substrat dur selon la méthode du fascicule de 2017 (Indicateur V1) et avec les modifications du présent rapport (Indicateur V2). Troisième colonne : différence en %. En jaune, dégradation (changement de classe) de l'état en utilisant l'indicateur V2. En bleu, amélioration (changement de classe) de l'état en utilisant l'indicateur V2	17
Tableau 3. Part de la couverture corallienne pâle ou blanchie (en %). En bleu : pas de blanchissement, en jaune : intensité faible, en orange : blanchissement moyen.....	20
Tableau 4. Indice et indicateur sur les 14 stations de pente externe en 2021	21
Tableau 5. Couverture absolue en % des principaux peuplements benthiques sur les 14 stations de pente externe en 2021	21
Tableau 6. Les 3 genres coralliens dominants sur les stations GCRMN/RNMR en 2000, 2007, 2014 et 2021. En vert, les genres à forte habitabilité (Acropora) et en orange les genres à faible habitabilité et devenant dominants	30
Tableau 7. État (indicateur DCE substrat dur) des 14 stations entre 2015 et 2021	32
Tableau 8. Abondance (nb ind./80m ²) et écart type des espèces cibles en 2021.....	40
Tableau 9. Richesse spécifique, densité et biomasse en espèces commerciales (5 familles cibles) des peuplements ichtyologiques sur les stations pentes externes GCRMN/DCE, La Réunion 2021.....	41
Tableau 10. Bilan des corrections taxonomiques proposées suite à l'expertise menée sur le jeu GCRMN pentes externes poissons Réunion.....	48
Tableau 11. Synthèse des détails méthodologiques suite à l'expertise menée sur le jeu GCRMN pentes externes poissons Réunion.	48
Tableau 12. Bilan des paramètres méthodologiques des différentes campagnes des suivis poissons de 1999 à 2021.	59

1

CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

1.1 CONTEXTE

La DCE (Directive Cadre sur l'Eau 2000/60/CE du 23 octobre 2000) a pour objectif l'atteinte, pour tous les milieux aquatiques, du « bon état » chimique et écologique.

Cette directive impose aux états européens des obligations de moyen afin de prévenir toute dégradation supplémentaire des masses d'eau, et prévoit la mise en œuvre d'un programme de surveillance de la qualité des eaux.

L'Office de l'eau Réunion assure la maîtrise d'ouvrage du réseau de contrôle et de surveillance (RCS) qui comprend le suivi du benthos de substrats durs. Ce suivi est mis en œuvre sur 14 stations, dont 7 sont suivies annuellement depuis 1998 par les agents de la Réserve Naturelle Marine de La Réunion dans le cadre du GCRMN. Sept autres stations complémentaires sont suivies tous les trois ans. Elles ont été installées et suivies pour la première fois en 2015.

Dans ce contexte, l'Office de l'eau a lancé en novembre 2020 une consultation visant à mettre en œuvre sur les 14 stations le suivi 2021 du benthos de substrats durs en milieu marin du RCS « masses d'eau côtières ».

Le marché a été attribué au GIE MAREX, en charge de la collecte des données *in situ*, de leur bancarisation dans la BD récifs et de leur analyse.

Le présent rapport présente l'ensemble des résultats de la campagne 2021 afin de déterminer l'état biologique des récifs coralliens sur les 4 masses d'eau côtières de type récifal de l'île de La Réunion.

1.2 OBJECTIFS

Les objectifs spécifiques de l'étude étaient les suivants :

- Organiser et réaliser en 2021 les relevés de terrain sur l'ensemble des 14 stations (GCRMN-DCE) selon les méthodologies classiquement utilisées,
- Procéder à l'entretien du balisage des stations de suivi,
- Assurer la bancarisation des données dans l'outil BD-Récifs,
- Analyser les données relevées et présenter un rapport synthétique sur l'état des récifs en 2021 et leur évolution depuis le début des suivis,
- Inclure si pertinent les *Pocillopora* et/ou *Astreopora* dans l'indicateur DCE de substrat dur,
- Procéder à une expertise taxonomique de la BD poissons et à une synthèse des erreurs à corriger dans la BD actuelle (en collaboration avec la RNMR),
- Fournir des recommandations le cas échéant.

2

DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE

2.1 MISE EN ŒUVRE OPÉRATIONNELLE

La campagne d'échantillonnage a été pilotée par l'équipe MAREX (Julien Wickel, chef de projet en charge des relevés poissons, Jean Benoit Nicet en charge des relevés coralliens, Mathieu Pinault en charge des relevés macro-invertébrés), en collaboration avec le personnel de la RNMR (Tévamie Rungassamy) qui a fourni les schémas des stations détaillant leurs positionnement et leurs matérialisation et qui a participé à l'ensemble de la campagne de terrain en tant qu'observateur. Un protocole test pour le suivi des mérours a pu être en outre expérimenté.

Les moyens nautiques et logistiques pour la mise en œuvre de la campagne d'échantillonnage ont été affrétés par un prestataire. Deux navires de charge en catégorie N222, ont été utilisés.

La campagne de terrain s'est déroulée entre le 02 et le 11 mars 2021. 5 journées complètes ont été nécessaires pour réaliser l'ensemble des échantillonnages. Les conditions météorologiques lors de la campagne d'échantillonnage ont été globalement satisfaisantes, avec une seule journée présentant des vents supérieurs à beaufort 5 (11 mars). La houle a été faible à moyenne sur l'ensemble des 5 journées d'échantillonnage et le courant n'a pas été gênant avec des intensités globalement faibles à moyennes. Le temps a été ensoleillé à moyennement nuageux durant toute la campagne, et la visibilité sous-marine a été bonne lors de chaque journée d'échantillonnage (malgré une pluviométrie importante le week-end du 07 mars durant lequel il n'y a pas eu d'échantillonnage et c'est pour cette raison que les relevés prévus le 08 mars ont été reportés au 11 mars à l'occasion de meilleurs conditions météo, de mer et sous-marines).

Tableau 1. *Calendrier effectif de déroulement de la campagne*

Station	Date	OBSERVATION_Heure	OBSERVATION_Profondeur	OBSERVATION_Visibilité	OBSERVATION_Courant	OBSERVATION_Etat_de_la_mer	OBSERVATION_Vent	OBSERVATION_Couverture_nuageuse
La Saline_Planch'Alizés (Pente externe)	02/03/2021	08:50:00	09,1 - 12 m	de 11 à 18 m	Faible	Calme	Calme	Ciel clair
L'Ermitage_Le Toboggan - Trois chameaux (Pente externe)	02/03/2021	10:45:00	09,1 - 12 m	de 11 à 18 m	Fort	Agitée	Calme	Ciel clair
Saint-Gilles_Les Aigrettes (Pente externe)	02/03/2021	13:10:00	09,1 - 12 m	de 11 à 18 m	Moyen	Calme	Calme	Ciel clair
Saint-Leu_Marine (Pente externe)	03/03/2021	09:55:00	09,1 - 12 m	de 11 à 18 m	Moyen	Agitée	Brise modérée	Ciel clair
Saint-Leu_Gendarmerie (Pente externe)	03/03/2021	11:45:00	09,1 - 12 m	de 11 à 18 m	Nul	Calme	Brise modérée	Ciel clair
Saint-Leu_La Corne (Pente externe)	03/03/2021	14:20:00	09,1 - 12 m	de 11 à 18 m	Faible	Calme	Brise modérée	Ciel clair
Saint-Pierre_Terre-Sainte (Pente externe)	04/03/2021	09:40:00	09,1 - 12 m	de 11 à 18 m	Moyen	Agitée	Brise modérée	Nuageux
Saint-Pierre_Alizé Plage (Pente externe)	04/03/2021	11:20:00	09,1 - 12 m	de 11 à 18 m	Moyen	Agitée	Brise modérée	Nuageux
Saint-Pierre_La Ravine Blanche (Pente externe)	04/03/2021	14:30:00	09,1 - 12 m	de 11 à 18 m	Moyen	Agitée	Brise modérée	Nuageux
L'Etang-Salé_Le Bassin pirogue (Pente externe)	05/03/2021	09:40:00	09,1 - 12 m	de 11 à 18 m	Moyen	Calme	Brise modérée	Ciel clair
Saint-Leu_La Varangue (Pente externe)	05/03/2021	12:15:00	12,1 - 15 m	de 11 à 18 m	Faible	Calme	Brise modérée	Ciel clair
L'Etang-Salé_Pointe des sables (Pente externe)	11/03/2021	09:10:00	09,1 - 12 m	de 11 à 18 m	Faible	Agitée	Vent fort	Ciel clair
Saint-Leu_Kélonia (Pente externe)	11/03/2021	11:15:00	09,1 - 12 m	de 11 à 18 m	Faible	Calme	Brise modérée	Ciel clair
Saint-Gilles_Souris Chaude (Pente externe)	11/03/2021	14:24:00	09,1 - 12 m	de 11 à 18 m	Faible	Agitée	Vent fort	Ciel clair

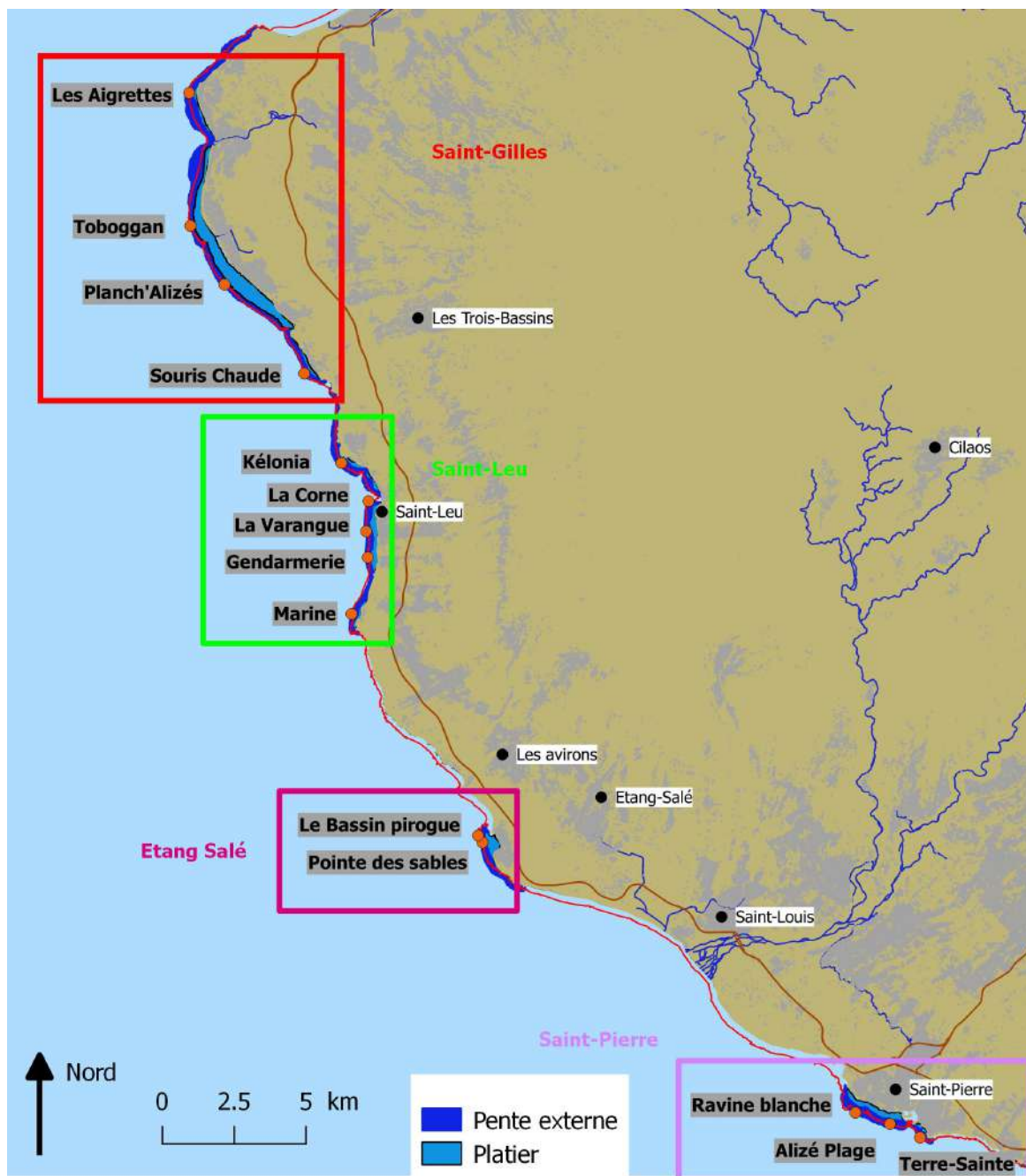


Figure 1. Plan d'échantillonnage des 14 stations suivies en 2021

2.2 MÉTHODES APPLIQUÉES

Les méthodes qui ont été utilisées sont celles décrites dans le fascicule technique version 3.0 pour la mise en œuvre du suivi « Benthos de substrats durs » du réseau de contrôle de surveillance DCE à La Réunion (GT DCE Réunion « Benthos de substrats durs », 2017).

Le comptage des organismes a été fait selon la procédure suivante :

LIT-Benthos : comptages des organismes benthiques sur 1 LIT de 20m. Trois réplicats sont réalisés par station. Les organismes et catégories de substrat pris en compte sont ceux listés ci-dessous. Les coraux sont identifiés au niveau taxinomique le plus fin possible (Genre/espèce). En cas de doute sur la détermination d'une espèce du fait d'un morphotype atypique, des photos sont prises et envoyées à Lionel Bigot (UMR ENTROPIE) pour validation. Enfin, les paramètres additionnels sont relevés comme l'observation/non observation de nécroses et maladies, les signes de blanchissement et les éventuelles pullulations d'invertébrés.



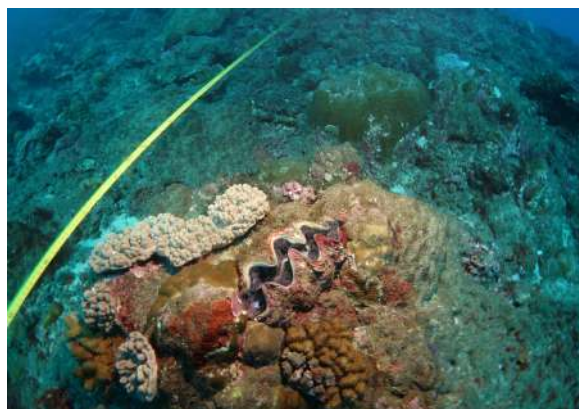
Type Général	Code Groupe Taxon		
HC Corail Dur	CAC - Acropores	ACB	Acropore Branchu
		ACD	Acropore Digité
		ACE	Acropore Encroûtant
		ACS	Acropore Submassif
		ACT	Acropore Tabulaire
	NAC - Non-Acropores	CB	Corail Branchu
		CE	Corail Encroûtant
		CF	Corail Foliacé
		CM	Corail Massif
		CME	Millepore
		CMR	Corail Champignon
		CS	Corail Submassif
		CTU	Tubipore
		CHL	Héliopore

Type Général	Code Groupe Taxon	
Corail Mou	SC	Corail Mou
AL Algues	CA	Algue Calcaire
	FMA	Algue Dressée Molle
	HMA	Algue Dressée Dure
	TA	Turf Algal
Phanérogame	PHA	Phanérogame
OT Autre	GOR	Gorgone
	OT	Autre
	SP	Eponge
	ZO	Zoanthaire

Type Général	Code Substrat	
Corail Mort	DC	Corail Mort en place
AB Abiotique	R	Débris
	RCK	Roche nue
	COL	Substrat dur colonisé
	S	Sable
	SI	Vase
	BAS	Substrat basaltique

Figure 2. Codes Taxons et Substrat utilisés pour le LIT

Belt-invertébrés : comptages des macro-invertébrés sur 1 belt transect de 4m de large et 20m de long (80m²). Trois réplicats sont réalisés par station. Les organismes qui sont dénombrés sont ceux listés ci-dessous. A noter que pour l'oursin *Echinostrephus molaris*, le dénombrement se fait par classes d'abondances (<100 ; 100-200 ; 200-500 ; 500-1000 ; >1000).



Classe	Ordre	Famille	Genre	Espèces
Asteroidea	Valvatida	Acanthasteridae	Acanthaster	planci
Bivalvia	Cardiida	Cardiidae	Tridacna	
Echinoidea	Diadematoidea	Diadematidae	Diadema	
Echinoidea	Diadematoidea	Diadematidae	Diadema	savignyi
Echinoidea	Camarodonta	Echinometridae	Echinometra	
Echinoidea	Camarodonta	Echinometridae	Echinometra	mathaei
Echinoidea	Camarodonta	Echinometridae	Echinostrephus	molaris
Echinoidea	Diadematoidea	Diadematidae	Echinothrix	calamaris
Echinoidea	Diadematoidea	Diadematidae	Echinothrix	diadema
Echinoidea	Stomopneustoida	Stomopneustidae	Stomopneustes	variolaris
Gastropoda		Turbinidae	Turbo	
Gastropoda		Turbinidae	Turbo	argyrostomus

Figure 3. Liste des espèces de macro-invertébrés à suivre pour le Belt-invertébrés (GT DCE, Fév. 2017)

Belt-poissons : comptages des poissons sur 1 belt transect de 5m de large et 50m de long (250 m²). Trois réplicats sont réalisés par station, et toutes les espèces sont comptabilisées (pas de liste restreinte). Les individus sont tous identifiés au niveau spécifique, leur nombre est noté et leur taille estimée au cm.





3

RÉSULTATS

3.1 SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DU SUIVI BENTHOS

Pour une description plus complète du peuplement benthique des stations en 2021 et de l'évolution entre 1998 et 2021, se référer à aux fiches-stations présentées en annexe.

3.1.1 Modification de l'indicateur DCE de substrat dur

Suite au suivi MSA de 2019 et aux conclusions du rapport (Nicet et *al.*, 2019), il a été testé plusieurs modifications de l'indicateur substrat dur. Au final, les modifications suivantes sont proposées :

1/ Indice "*Astreopora sp.* + *Pocillopora sp.*". Cet indice permet de mettre en avant un éventuel déséquilibre des peuplements coralliens (autre que celui relatif aux Acropores). En effet, les différents suivis (MSA et GCRMN) ont mis en évidence une dominance croissante des *Pocillopora* et des *Astreopora*, du fait notamment de la disparition des Acropores mais également d'autres espèces en particulier de formes massives (ex : *Porites sp.* Figure 5). Or, les *Pocillopora*, de par leurs petites tailles (taux de renouvellement important) et les *Astreopora* du fait de leurs formes prostrées n'offrent qu'une faible "habitabilité". Cet indicateur traduit donc un déséquilibre des peuplements coralliens.

$$\text{Indice AST+POC} = \frac{\text{Couverture absolue "POC + AST"} \times 100}{\text{Couverture en coraux durs}}$$

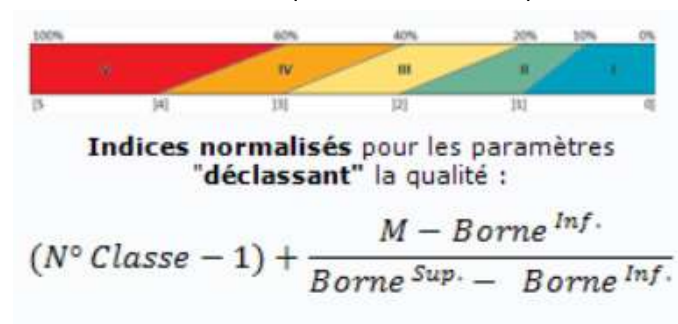
Condition de calcul : Couverture corallienne \geq 10% (6m)

Valeurs seuils :

Classe	Intervalle
1	[0;5[
2	[5;15[
3	[15;35[
4	[35;65[
5	[65;100]

Poids 2

Calcul indice normalisé (indice "déclassant")



2/ Indice "ACB+ACT". Afin de refléter au mieux la réalité des récifs à La Réunion et au vu des données bibliographiques des années 1980 (Faure et *al.*), il est décidé de le modifier en ajoutant *Acropora abrotanoïdes*, espèce qui remplit des fonctions écologiques très proches des acropores tabulaires (groupe *Hyacinthus*, Figure 4). En outre leur "habitabilité" est globalement similaire. Ainsi, l'indice est modifié comme suit

$$\text{Indice "ACT+ACB+ABRO"} = \frac{\text{Couverture absolue "ACT + ACB + ABRO"} \times 100}{\text{Couverture absolue en Acropores}}$$

Condition de calcul : Couverture absolue en acropores \geq 10% (6m)

Le poids et les valeurs seuils restent identiques à ceux mentionnés dans le fascicule 2017.

Au final, la mise en application de ces modifications induit (Tableau 2) :

- Une amélioration "systématique" (mais à la marge) des états calculés précédemment sur les stations où des *Acropora abrotanoïdes* sont présents ;
- Une différence minime avec le précédent indicateur puisque comprise entre -6,43% et +3,28%, avec une moyenne comprise, selon les années où l'indicateur a été calculé, entre -0,22% et 1,19%.

Dans la suite du rapport, nous utilisons l'indicateur ainsi modifié pour calculer l'état des stations.

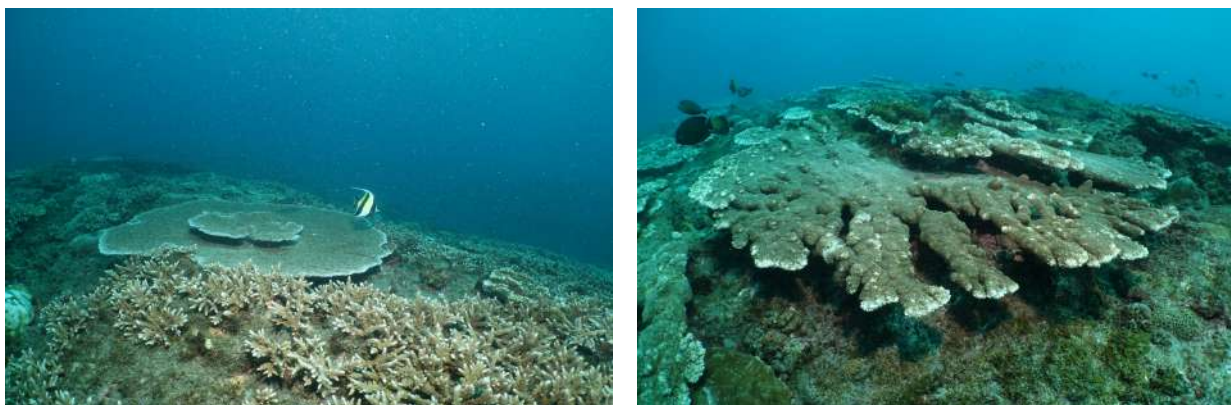


Figure 4. Acropores tabulaires et branchus à gauche et *Acropora abrotanoïdes* à droite

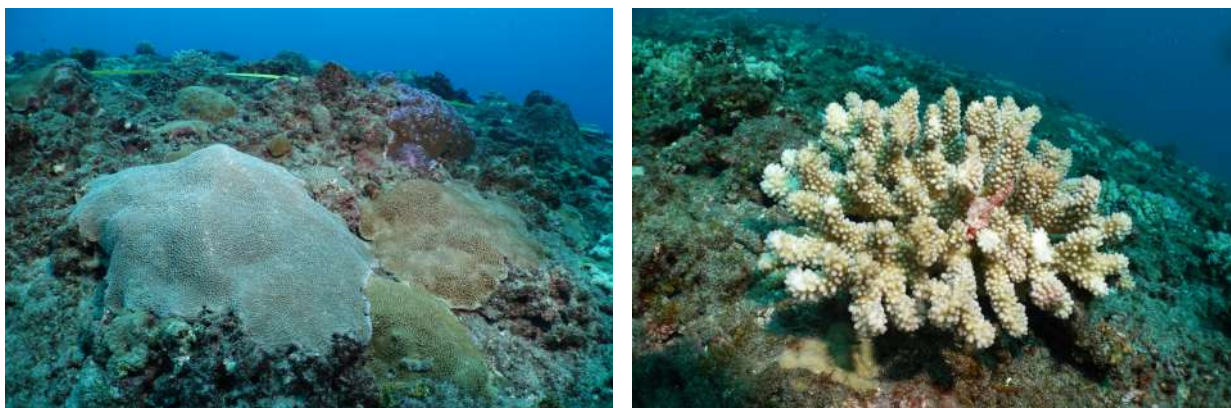


Figure 5. *Astreopora myriophthalma* à gauche et *Pocillopora eydouxi* à droite

Tableau 2. Calcul de l'indicateur DCE de substrat dur selon la méthode du fascicule de 2017 (Indicateur V1) et avec les modifications du présent rapport (Indicateur V2). Troisième colonne : différence en %. En jaune, dégradation (changement de classe) de l'état en utilisant l'indicateur V2. En bleu, amélioration (changement de classe) de l'état en utilisant l'indicateur V2

Stations	2000			2008			2015			2018			2021			Moyenne série temporelle		
	Indicateur V1	Indicateur V2	Variation en %	Indicateur V1	Indicateur V2	Variation en %	Indicateur V1	Indicateur V2	Variation en %	Indicateur V1	Indicateur V2	Variation en %	Indicateur V1	Indicateur V2	Variation en %	Indicateur V1	Indicateur V2	Variation en %
La Saline_Planch'Alizés (Pente externe)	1,33	1,30	-0,46	3,14	3,14	0,10	2,55	2,65	1,99	2,33	2,47	2,64	3,04	3,14	2,12	2,45	2,47	0,44
L'Ermitage_Le Toboggan - Trois chameaux (Pente externe)	1,73	1,60	-2,68	2,41	2,45	0,66	2,09	1,93	-3,24	2,21	2,37	3,12	2,74	2,90	3,28	2,16	2,17	0,29
L'Etang-Salé_Le Bassin pirogue (Pente externe)	1,69	1,54	-2,98	2,72	2,72	0,09	2,45	2,49	0,77	1,88	2,01	2,65	2,81	2,93	2,48	2,33	2,37	0,72
L'Etang-Salé_Pointe des sables (Pente externe)										2,96	2,96	0,00	3,41	3,50	1,76	3,19	3,23	0,88
Saint-Gilles_Les Aigrettes (Pente externe)							2,98	3,002	0,37	3,16	3,22	1,19	3,18	3,26	1,68	3,11	3,16	1,08
Saint-Gilles_Souris Chaude (Pente externe)							3,17	3,33	3,08	3,04	3,19	2,88	3,03	3,15	2,43	3,08	3,22	2,80
Saint-Leu_Gendarmerie (Pente externe)							1,63	1,60	-0,59	2,47	2,49	0,52	2,38	2,43	0,85	2,16	2,17	0,26
Saint-Leu_Kélonia (Pente externe)							2,93	3,04	2,30	2,87	2,98	2,16	3,14	3,26	2,53	2,98	3,09	2,33
Saint-Leu_La Corne (Pente externe)	0,87	0,82	-0,87	0,93	0,82	-2,29	1,28	1,07	-4,25	1,95	1,76	-3,80	2,02	1,81	-4,12	1,25	1,06	-3,81
Saint-Leu_La Varangue (Pente externe)	1,64	1,51	-2,52	2,41	2,42	0,22	2,46	2,52	1,32	2,66	2,72	1,05	2,86	2,98	2,29	2,19	2,19	0,12
Saint-Leu_Marine (Pente externe)							2,97	2,93	-0,93	2,98	2,9975	0,43	2,74	2,85	2,13	2,90	2,92	0,54
Saint-Pierre_Alizé Plage (Pente externe)	2,13	2,19	1,25	1,80	1,72	-1,49	1,39	1,25	-2,68	1,76	1,58	-3,61	1,88	1,64	-4,73	1,73	1,66	-1,42
Saint-Pierre_La Ravine Blanche (Pente externe)	2,30	2,30	-0,06	2,03	2,01	-0,47	1,58	1,38	-3,92			0,00	1,81	1,60	-4,23	1,77	1,64	-2,61
Saint-Pierre_Terre-Sainte (Pente externe)							1,46	1,30	-3,09	2,10	1,78	-6,43	2,09	1,85	-4,82	1,88	1,64	-4,78
MOYENNE (en valeur absolue)	1,67	1,61	-1,19	2,20	2,18	-0,45	2,23	2,19	-0,68	2,49	2,50	0,22	2,65	2,66	0,26	2,37	2,36	-0,23

3.1.2 État des lieux en 2021

Le calcul de l'état des stations en 2021 est présenté dans le Tableau 4. Il est évalué sur la base de l'indicateur "benthos de substrat dur", comme modifié dans le présent rapport. De cet indicateur, il ressort que :

- Les 3 stations de Saint-Pierre (Alizé plage, Ravine Blanche et Terre Sainte) et la station La Corne (Saint-Leu) sont classées en **bon état** du fait d'une vitalité corallienne moyenne (élevée à Alizés Plage) et de peuplements en acropores équilibrés ;
- 5 stations à Saint-Gilles (Toboggan), Saint-Leu (Gendarmerie, La Varangue, Marine) et Etang Salé (Bassin Pirogue), présentent un **état moyen**. Elles ont une vitalité corallienne moyenne, un taux d'acropores très faible à faible, une part élevée à très élevée de *Pocillopora* et *Astreopora* et un recouvrement en algues calcaires faible à très faible ;
- 5 stations à Saint-Gilles (Les Aigrettes, Alizés Plage et Souris Chaude), Saint-Leu (Kelonia) et Etang Salé (Pointe des Sables), présentent un état médiocre. Elles ont une vitalité corallienne faible à moyenne, un taux d'acropores très faible à faible, une part très élevée de *Pocillopora* et *Astreopora* et un recouvrement en algues calcaires très faible.

Ainsi, 28% des stations sont classées en bon état, 36% en état moyen et 36% en état médiocre. A l'échelle de la masse d'eau, seule la masse d'eau de Saint-Pierre présente un bon état, les autres masses d'eau ayant un état moyen (Saint-Leu) à dégradé (Saint-Gilles et Etang-Salé).

Les principales caractéristiques des communautés benthiques des stations observées en 2021 sont les suivantes (Tableau 5 et Figure 9 à Figure 19) :

- Le turf ou gazon algal domine sur toutes les stations (excepté à Saint-Pierre), recouvrant entre 32% et 82% du substrat. Ce turf est en compétition directe avec le corail et reste défavorable à l'implantation de nouvelles recrues coralliennes. *A contrario*, la couverture en algues calcaires encroûtantes (favorisant la concrétion des débris coralliens et donc la bio construction du récif) est faible puisque comprise entre 0% et 24% ;
- La couverture corallienne est faible à moyenne puisque comprise entre 12% et 39%. Elle est la plus élevée sur les stations de Saint-Pierre et la station Gendarmerie (Saint-Leu) ;
- Hormis sur les stations de Saint-Pierre et la station La Corne de Saint-Leu, le peuplement corallien est dominé par les coraux submassifs (*Pocillopora spp.*) et/ou par les coraux encroûtants (*Astreopora myriophthalma*) et/ou, mais dans une moindre mesure, par les coraux massifs (*Porites*) ;
- Sur les stations de Saint-Pierre, en revanche, les peuplements coralliens dominants sont les acropores submassifs (*Acropora abrotanoïdes*). On note toutefois la présence importante de cyanobactéries (développement saisonnier durant la saison chaude) se développant sur des *Dictyota* sp ou du turf ;
- La station La Corne de Saint-Leu présente un équilibre entre les acropores submassifs (*Acropora abrotanoïdes*) et les coraux massifs (*Porites*) et encroûtants (*Astreopora myriophthalma*) ;
- Sur l'ensemble des stations, la couverture en coraux mous (qui rentrent en compétition avec les coraux durs) est très faible à faible (0% à 8%) ;

- Sur l'ensemble des stations la couverture en algues dressées (qui rentrent en compétition avec les coraux durs) est très faible à faible (0% à 6%).

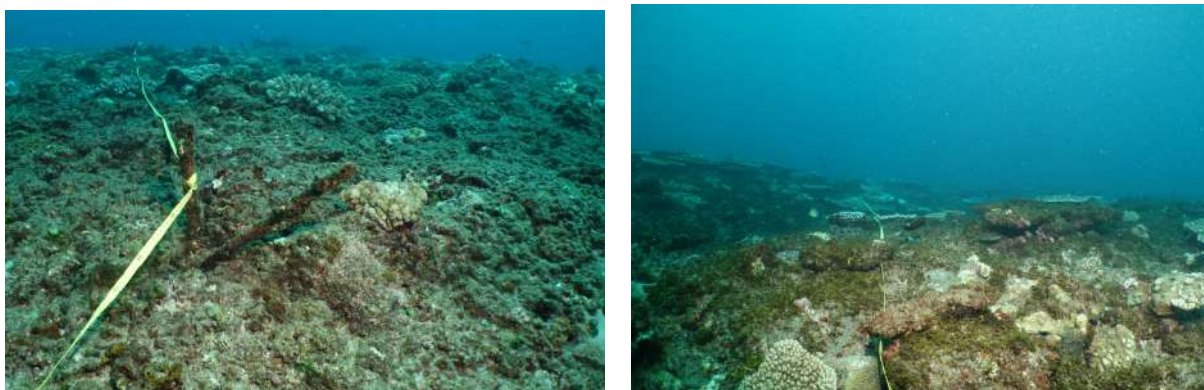


Figure 6. Turf algal à gauche et Cyanobactéries à droite

Évaluation du blanchissement de 2021 sur les 21 stations de pente externe

Durant la saison chaude 2020/2021, des alertes blanchissements ont été émises par la NOAA suite à des anomalies de températures positives induisant un Degree Hot week (DHW) supérieur à 8, soit un risque maximal de blanchissement corallien massif (Figure 7). Un suivi à large échelle sur le platier a d'ailleurs été conduit (Nicet et *al.*, en cours).

Concernant les 14 stations de pente externe (Tableau 3), le blanchissement est globalement nul (Toboggan) à moyen (Gendarmerie Saint-Leu : 38%), avec une moyenne de la couverture blanchie/pâle de 13% +/-12%. En outre, une part importante des coraux n'était en réalité pas blancs mais pâles (moyenne : 8% +/-11%). Au vu de l'évolution de la température marine après les relevés benthos (diminution rapide de la température début avril), il est fort probable que ces coraux pâles aient récupéré par la suite. Ainsi, si on ne tient compte que des colonies blanchies, la part blanchie de la couverture corallienne était comprise entre 0% (stations Saint-Pierre et Toboggan) et 16% (station La Varangue). Ceci représentant dans le pire des cas (mortalité de 100% des colonies blanchies), une perte de la couverture corallienne absolue comprise entre 0% et 3% (stations Bassin Pirogue et La Varangue). Les genres les plus impactés sont les *Porites* (66% des *Porites* blancs ou pâles), les *Galaxea* (24%) et les *Montipora*¹ (11%). A noter que les *Acropora* ont été peu impactés (8%), contrairement aux précédents phénomènes de blanchissement, du fait notamment de l'absence de blanchissement à Saint-Pierre, stations où les Acropores sont les plus abondants.

¹ Pour les deux derniers genres, au vu de leur faible représentation sur les transects, ce résultat ne peut être extrapolé à l'ensemble des pentes externes des récifs réunionnais.

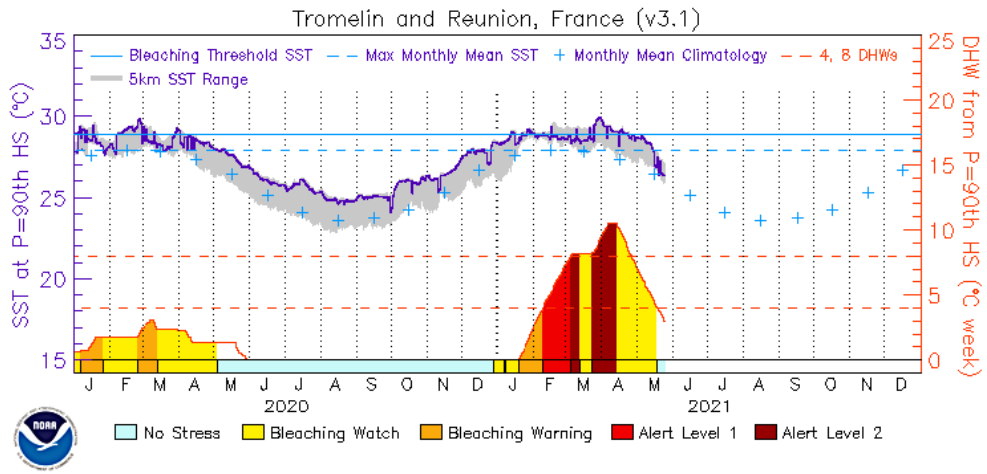


Figure 7. Température, anomalies de la température et DHW (risque de blanchissement) pour la saison chaude (2020/2021) (données NOAA)

Tableau 3. Part de la couverture corallienne pâle ou blanchie (en %). En bleu : pas de blanchissement, en jaune : intensité faible, en orange : blanchissement moyen.

Station	Pâle ou partiellement blanc	Blanc	TOTAL
La Saline_Planch'Alizés (Pente externe)	0	7	7
L'Ermitage_Le Toboggan - Trois chameaux (Pente externe)	0	0	0
Saint-Gilles_Les Aigrettes (Pente externe)	2	9	10
Saint-Gilles_Souris Chaude (Pente externe)	6	1	7
L'Etang-Salé_Le Bassin pirogue (Pente externe)	7	14	21
L'Etang-Salé_Pointe des sables (Pente externe)	9	1	10
Saint-Leu_Gendarmerie (Pente externe)	34	5	38
Saint-Leu_Kélonia (Pente externe)	8	5	12
Saint-Leu_La Corne (Pente externe)	15	5	20
Saint-Leu_La Varangue (Pente externe)	4	16	19
Saint-Leu_Marine (Pente externe)	29	6	35
Saint-Pierre_Alizé Plage (Pente externe)	2	0	2
Saint-Pierre_La Ravine Blanche (Pente externe)	1	0	1
Saint-Pierre_Terre-Sainte (Pente externe)	2	0	2
Moyene	8	5	13
Ecart type	11	5	12



Figure 8. Porites massifs pâles

Tableau 4. Indice et indicateur sur les 14 stations de pente externe en 2021

Station	Vitalité corallienne	Acropores	ACT+ACB +ABRO	Corail mou	Algues dressées	Algues calcaires	Pocillopora + Astreopora	INDICATEUR	MASSE d'EAU	INDICATEUR (2021)	INDICATEUR (2018)	INDICATEUR (2021) VERSION 1 (GUIDE DCE 2015)
L'Ermitage_Le Toboggan - Trois chameaux (Pente externe)	2,9	3,3		0,4	1,2	3,3	4,5	2,9	SAINT-GILLES	3,1	2,8	2,995
La Saline_Planch'Alizés (Pente externe)	2,8	4,6		1,0	0,3	4,9	4,1	3,1				
Saint-Gilles_ Les Aigrettes (Pente externe)	3,0	4,7		0,1	1,2	4,8	4,1	3,3				
Saint-Gilles_Souris Chaude (Pente externe)	3,2	4,1		0,0	0,1	4,9	4,3	3,2				
Saint-Leu_Gendarmerie (Pente externe)	2,5	3,1		0,1	0,1	4,7	2,8	2,4	SAINT-LEU	2,7	2,6	2,6
Saint-Leu_Kélonia (Pente externe)	3,3	3,9		0,5	0,8	4,7	4,5	3,3				
Saint-Leu_La Corne (Pente externe)	2,7	1,5	0,1	0,4	0,0	2,4	2,2	1,8				
Saint-Leu_La Varangue (Pente externe)	2,9	3,8		0,3	1,0	4,4	4,1	3,0				
Saint-Leu_Marine (Pente externe)	2,7	4,0		0,2	0,3	5,0	3,9	2,8				
L'Etang-Salé_Le Bassin pirogue (Pente externe)	2,9	3,6		0,2	1,0	4,4	4,1	2,9	ETANG-SALE	3,2	2,5	3,2
L'Etang-Salé_Pointe des sables (Pente externe)	3,5	4,7		0,5	0,1	5,0	4,3	3,5				
Saint-Pierre_Alizé Plage (Pente externe)	2,0	1,8	0,1	0,1	1,1	4,9	1,0	1,6	SAINT-PIERRE	1,7	1,6	1,9
Saint-Pierre_La Ravine Blanche (Pente externe)	2,4	1,0	0,1	0,4	0,4	4,3	1,1	1,6				
Saint-Pierre_Terre-Sainte (Pente externe)	2,6	0,9	0,1	0,3	1,2	4,4	2,2	1,8				

Tableau 5. Couverture absolue en % des principaux peuplements benthiques sur les 14 stations de pente externe en 2021

Station	Couverture corallienne	Acropore digité	Acropore submassif	Acropore tabulaire	Non-Acropore encroûtant	Non-Acropore massif	Non-Acropore submassif	Corail Mou - Soft Coral	Algues gazonnantes	Algue dressées	Algues calcaires récifs
La Saline_Planch'Alizés (Pente externe)	23	0	0	0	14	3	5	8	67	1	1
L'Ermitage_Le Toboggan - Trois chameaux (Pente externe)	21	2	1	0	1	1	17	3	54	6	13
L'Etang-Salé_Le Bassin pirogue (Pente externe)	22	1	1	0	5	1	12	1	71	4	2
L'Etang-Salé_Pointe des sables (Pente externe)	12	0	0	0	2	1	9	4	82	1	0
Saint-Gilles_ Les Aigrettes (Pente externe)	19	0	0	0	8	4	7	1	67	6	1
Saint-Gilles_Souris Chaude (Pente externe)	17	1	0	0	3	1	12	0	81	1	0
Saint-Leu_Gendarmerie (Pente externe)	30	1	3	1	6	11	5	1	67	0	1
Saint-Leu_Kélonia (Pente externe)	15	1	0	0	5	1	8	4	76	3	1
Saint-Leu_La Corne (Pente externe)	26	1	11	1	4	6	3	3	47	0	24
Saint-Leu_La Varangue (Pente externe)	22	1	0	0	9	5	7	2	70	4	2
Saint-Leu_Marine (Pente externe)	27	1	0	0	9	9	8	2	67	1	0
Saint-Pierre_Alizé Plage (Pente externe)	39	1	12	1	6	11	4	0	36	4	0
Saint-Pierre_La Ravine Blanche (Pente externe)	32	1	12	1	4	7	2	3	32	1	2
Saint-Pierre_Terre-Sainte (Pente externe)	28	1	16	1	3	1	5	3	39	6	2

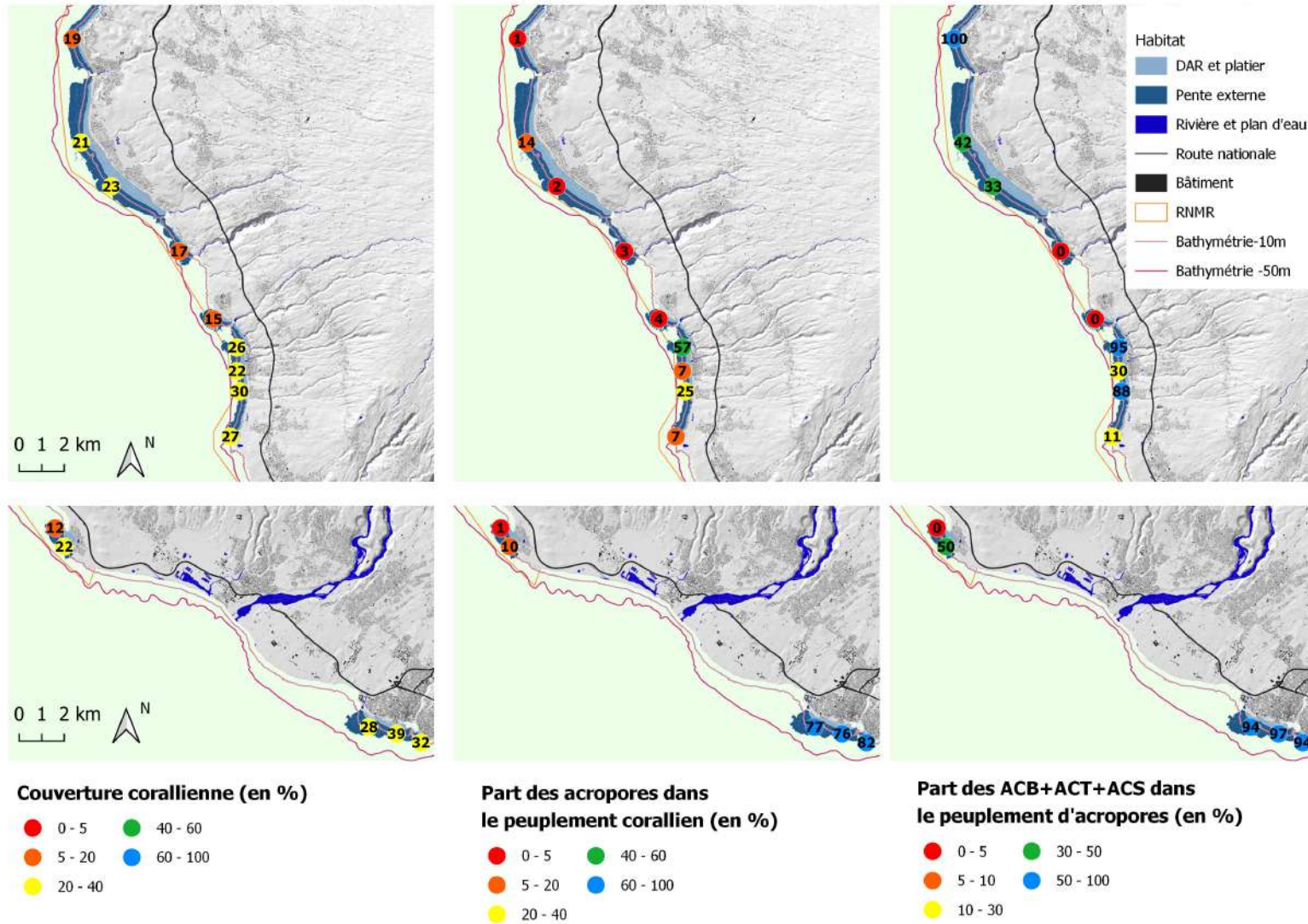


Figure 9. Couverture corallienne à gauche, part des Acropores dans le peuplement corallien au centre et part des Acropores branchus, tabulaires et submassifs dans le peuplement d'Acropores à droite.

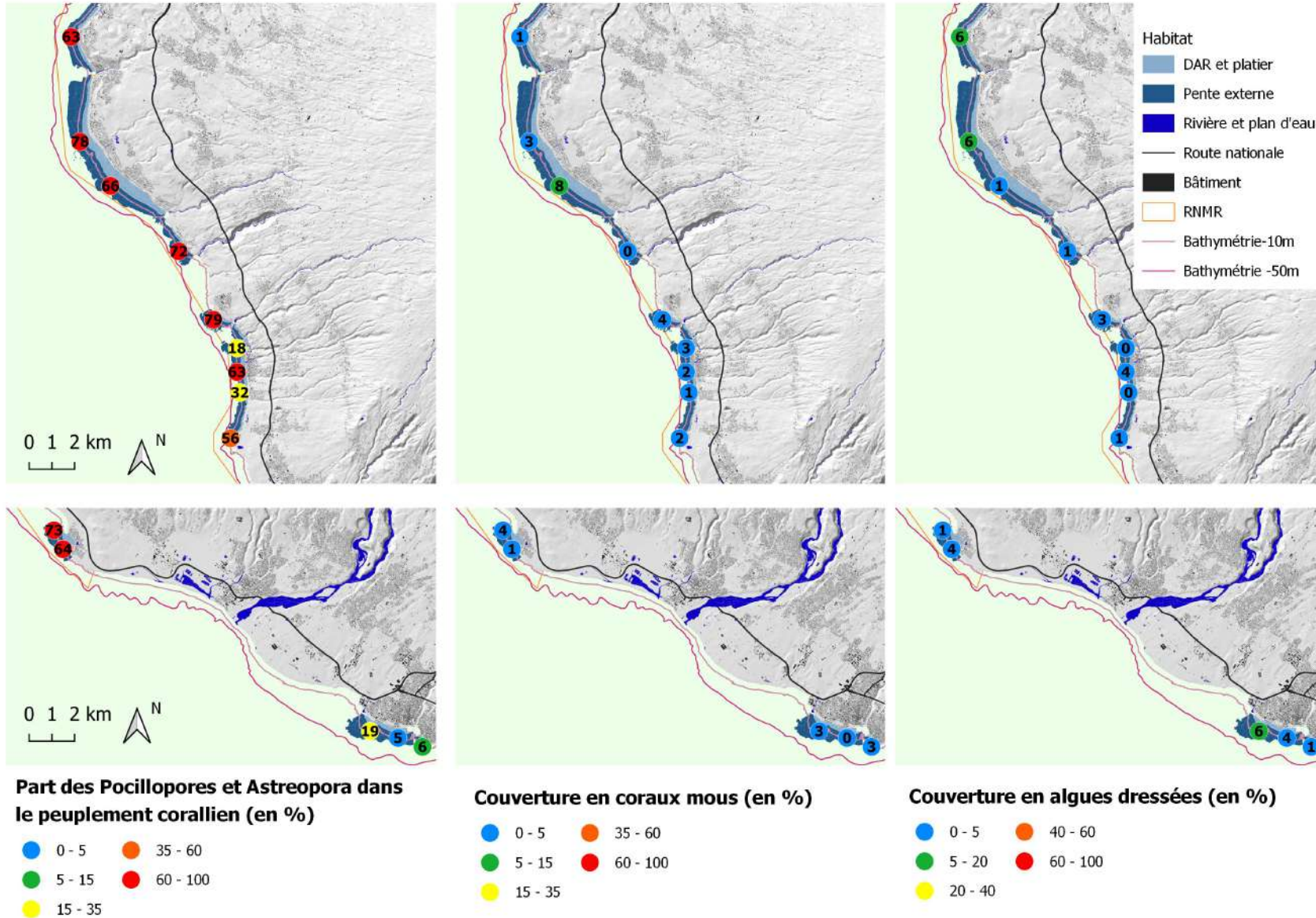


Figure 10. Part des Pocillopores et Astreopora dans le peuplement corallien à gauche, couverture en coraux mous au centre et couverture en algues dressées à droite

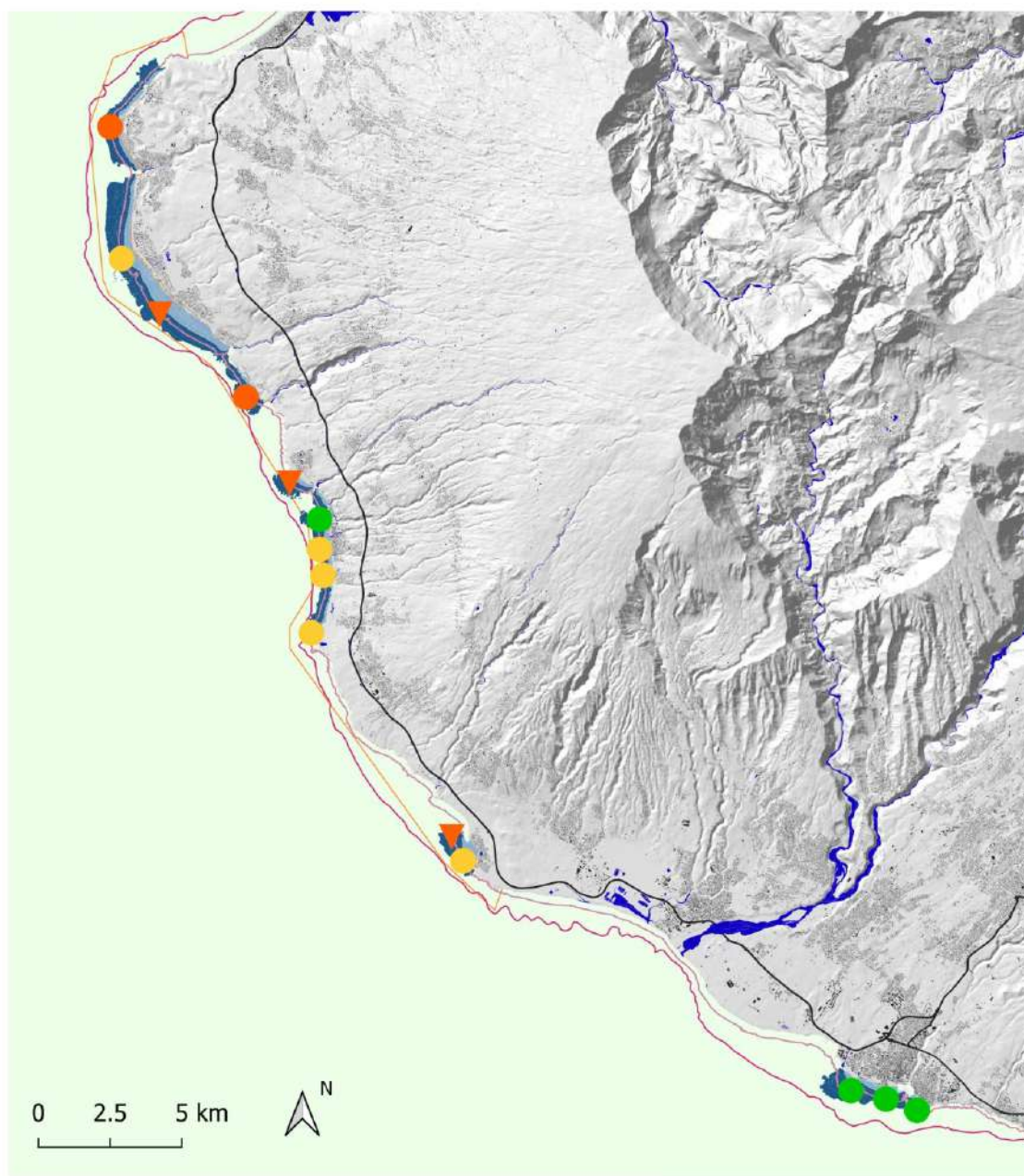


Figure 11. État 2021 (indicateur DCE de substrat dur) et évolution entre 2018 et 2021. Les améliorations et dégradations ne sont représentées que s'il y a un changement de classe de l'indicateur.

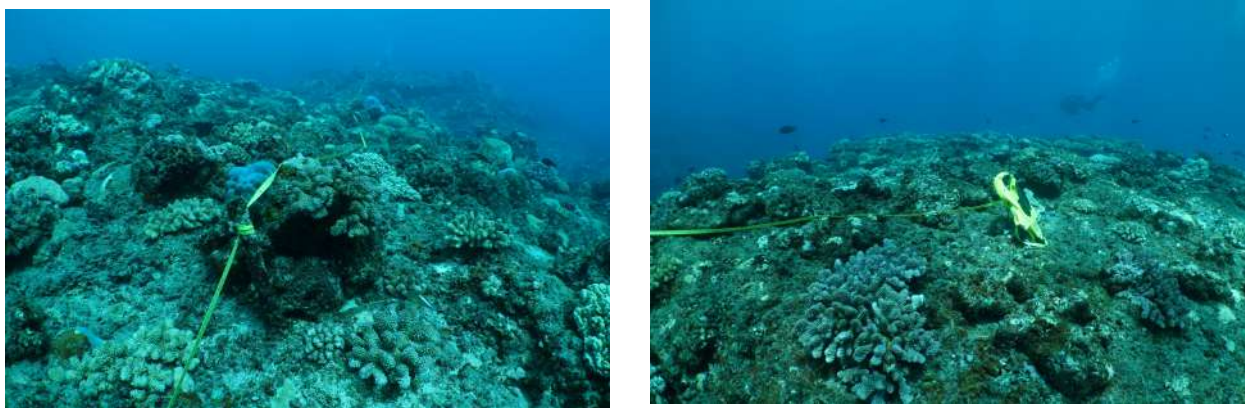


Figure 12. Station Les Aigrettes (à gauche) et Toboggan (à droite) avec une dominance des colonies de Pocillopora

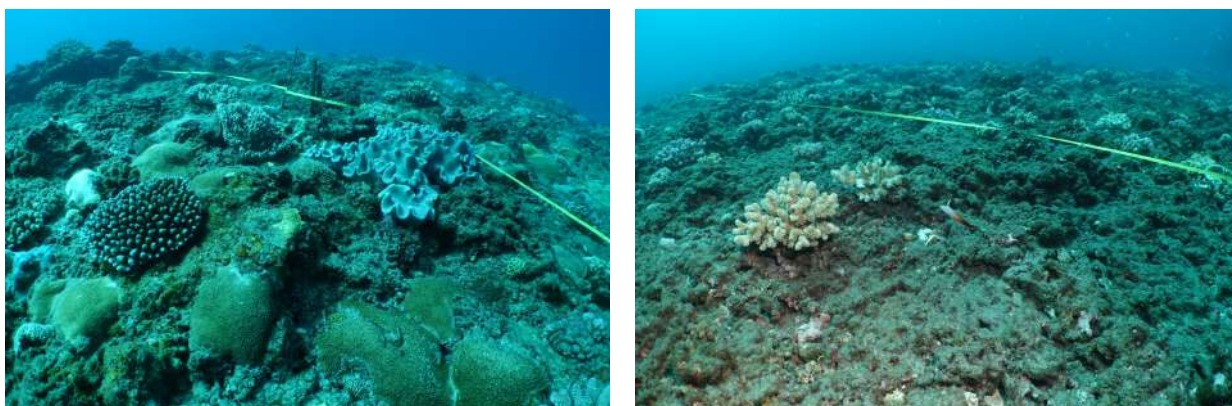


Figure 13. Station Planch'Alizés (à gauche) avec des *Astreopora myriophthalma* au premier plan et coraux mous (*Sarcophyton*) au centre et station Souris chaude (à droite) avec une dominance des colonies de Pocillopora et du gazon algal



Figure 14. Station Kelonia (à gauche) avec du gazon algal et des colonies de Pocillopora en arrière-plan et station La Corne (à droite) avec une colonie d'*Acropora abrotanoides*

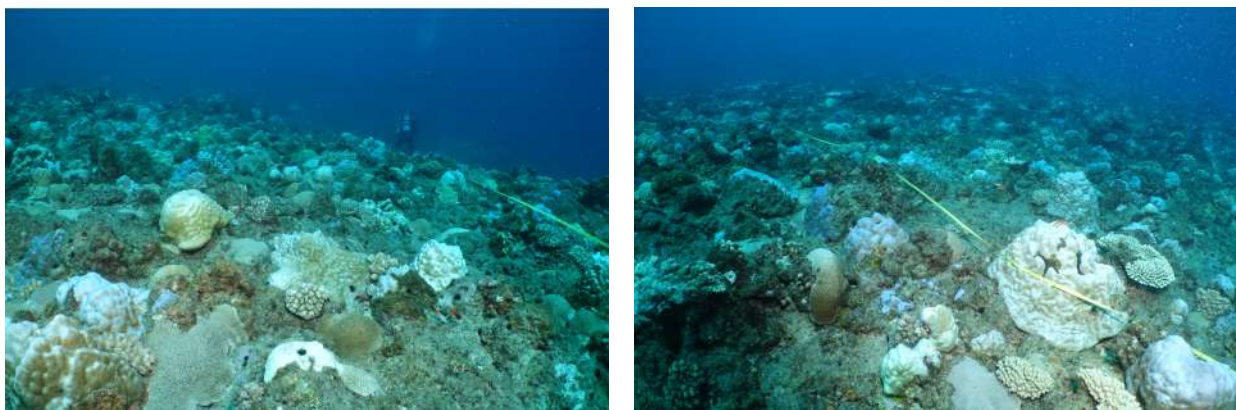


Figure 15. Station La Varangue (à gauche) avec des colonies de Porites et d'Astreopora myriophthalma et station La Marine (à droite) avec des colonies de Porites



Figure 16. Station La Marine avec des colonies de Porites et de Pocillopora et gazon algal

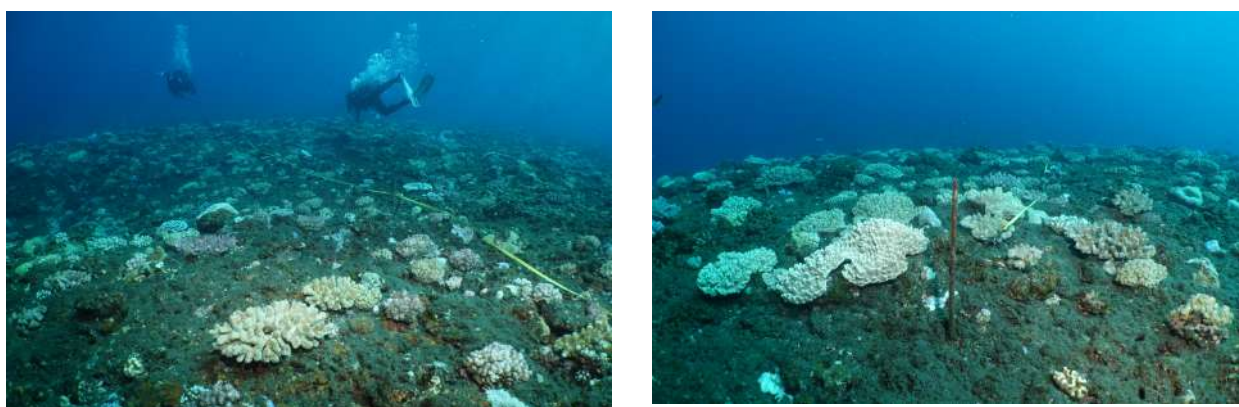


Figure 17. Station Bassin Pirogue (à gauche) avec des colonies de Pocillopora et du gazon algal et station Pointe des Sables (à droite) avec des colonies de Pocillopora et de coraux mous (Sinularia sp.)

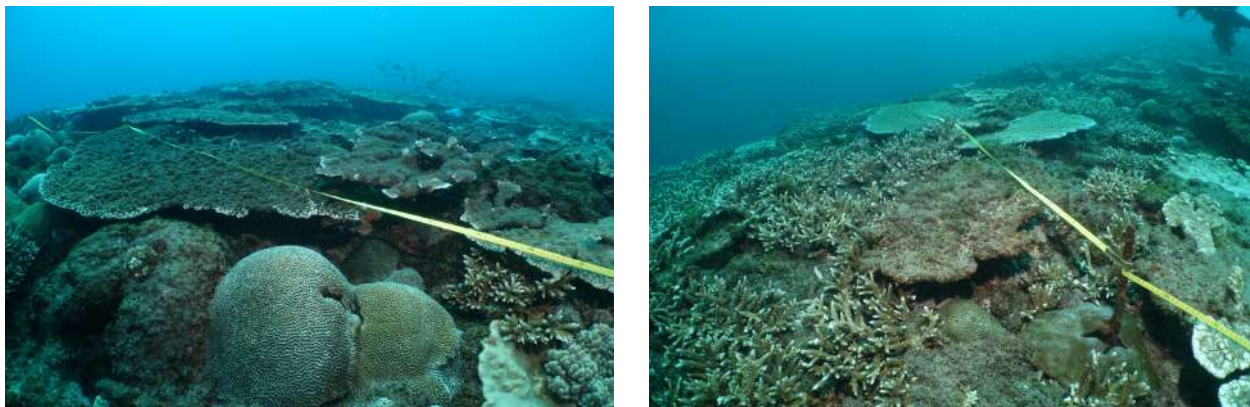


Figure 18. Station Ravine Blanche (à gauche) avec des colonies massives (*Platygyra daedalea*) et acropore tabulaire et station Alizé Plage (à droite) avec des colonies d'acropores branchus et des acropores tabulaires



Figure 19. Station Terre Sainte avec des colonies d'*Acropora abrotanoïdes* et tapis de cyanobactéries

3.1.3 Évolution générale 2000-2021 (stations GCRMN) et 2015-2021 (stations GCRMN + DCE)

NB. La série temporelle est analysée à partir de 2000, première année où l'ensemble des stations ont été échantillonnées.

Évolution 2000-2021 (7 stations GCRMN)

L'analyse globale sur l'ensemble des stations GCRMN/RNMR (7 stations) permet de mettre en évidence la dynamique temporelle suivante (

Figure 20 à Figure 22 et Tableau 6) :

- De manière globale, on observe une baisse de la couverture corallienne sur toutes les stations, hormis les 2 stations de Saint-Pierre où la couverture reste stable. En effet, en 2000, la couverture corallienne moyenne de l'ensemble des stations était de 49% +/- 13%. Sur ces mêmes stations, elle est passée en 2021 à 26% +/- 7% (différence significative, test de Kruskal-Wallis, $p < 0.01$). Concernant l'état, il était en moyenne de 1,61 +/- 0,51 (bon état) en 2000 et de 2,43 +/- 0,7 (état moyen) en 2021. Cette dégradation de l'état est liée : (i) aux phénomènes de blanchissements ayant sévi depuis 2000, (ii) aux fortes précipitations liées à des événements cycloniques ou non, (iii) à certains épisodes de fortes houles (ex : cyclone Gamède en 2007) et enfin (iv) aux pressions chroniques issues des bassins versants (principalement agriculture, urbanisation et apports d'eaux usées) ;
- Concernant les genres coralliens, alors qu'au début des années 2000 le genre *Acropora* était dominant sur les stations de Saint-Gilles, Saint-Leu et Etang Salé, du fait de la disparition des colonies d'*Acropora*, les genres dominants aujourd'hui sont *Pocillopora* et *Astreopora* (excepté sur la station La Corne). En outre, le genre *Porites* a également largement régressé entre 2000 et 2021. A l'inverse sur les stations de Saint-Pierre, alors que le genre *Acropora* était peu représenté en 2000, il est aujourd'hui dominant sans que l'on puisse l'expliquer.

=> La baisse de la couverture corallienne associée à la baisse de la part des *Acropora* et l'augmentation en parallèle des coraux *Astreopora* et *Pocillopora* qui sont devenus dominants dans le peuplement corallien, entraînent de *facto* une détérioration de l'état des stations de Saint-Gilles, Saint-Leu (excepté La Corne) et Étang-Salé. Ceci se traduit donc par une diminution drastique de l'habitabilité (baisse de la couverture corallienne et dominance de genres aux formes prostrées ou peu développées) très défavorable au développement et à la biodiversité des peuplements associés (mollusques, échinodermes, certaines familles de poissons notamment).

=> Au contraire, sur les stations de Saint Pierre, la couverture corallienne a augmenté jusqu'en 2017 puis diminué fortement pour retrouver son niveau de 2000. La part d'Acropores a suivi le même patron, ce qui indique d'ailleurs que la variation de la couverture corallienne est principalement induite par la variation de la couverture en Acropores. De même, et logiquement, l'état de ces stations a augmenté jusqu'en 2017 pour être aujourd'hui sensiblement au même niveau qu'en 2000.

En terme prospectif, si on prend comme hypothèse une évolution future identique à celle de 2000-2021, on obtient alors pour les stations de Saint-Gilles, Saint-Leu et Étang-salé un état médiocre (note

: 3,5) moyenné sur les stations à l'horizon 2037 et un état mauvais (4,5) à l'horizon 2055 ($r^2=0,77$)². Ces dates sont données à titre indicatif et doivent être utilisées avec précaution. Elles partent de l'hypothèse d'une variation future identique à celle de 2000 à 2021³ et elles dépendent notamment de l'occurrence des phénomènes de très fortes intensités (houle, blanchissement, précipitations) qui pourraient advenir ou non dans le futur. Ainsi, si on ne tient pas compte de la baisse brutale entre 2007 et 2008 liée à un épisode de forte houle, la dégradation de l'état serait moins rapide.

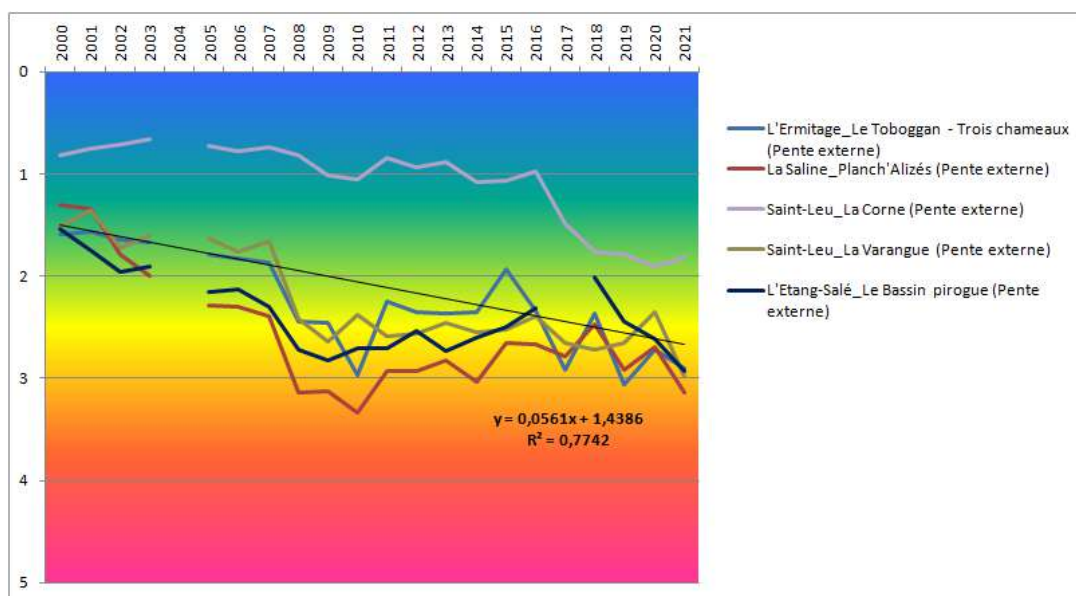


Figure 20. Évolution de l'état (indicateur DCE de substrat dur) entre 2000 et 2021 des stations de Saint-Gilles, Saint-Leu et Étang-Salé

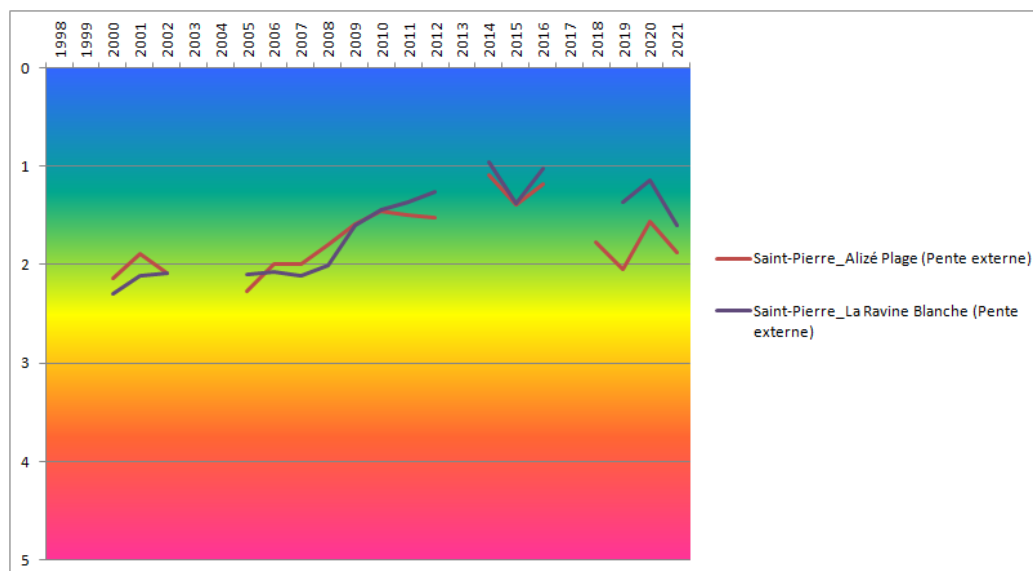


Figure 21. Évolution de l'état (indicateur DCE de substrat dur) entre 2000 et 2021 des stations de Saint-Pierre

² Si on enlève de la prospection la station Corne de Saint-Leu on obtient un état médiocre (3,5) moyenné sur les 4 stations restantes en 2032 et un état mauvais (4,5) en 2048 ($r^2=0,67$)

³ En l'absence d'un volume suffisant de données, le calcul d'une droite de régression sur la période 2008-2021 n'est pas pertinent ($R^2= 0,16$).

Remarque : pour les années 2000-2015, l'état peut potentiellement, certaines années et sur certaines stations, être sous-évalué du fait de la non prise en compte de débris non notés lors de l'échantillonnage.

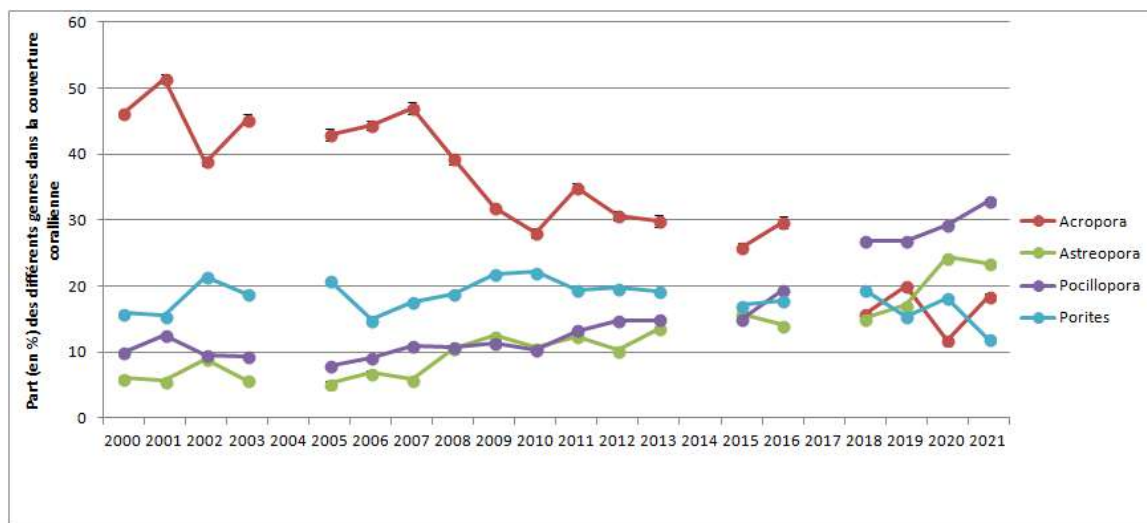


Figure 22. : Évolution de la part dans le peuplement corallien des 4 genres principaux (stations de Saint-Gilles, Saint-Leu et Étang-Salé)

Tableau 6. Les 3 genres coralliens dominants sur les stations GCRMN/RNMR en 2000, 2007, 2014 et 2021. En vert, les genres à forte habitabilité (Acropora) et en orange les genres à faible habitabilité et devenant dominants

	2000	2007	2014	2021
La Saline_Planch'Alizés	Acropora (28%)	Acropora (7%)	Astreopora (5%)	Astreopora (12%)
	Porites (6%)	Porites (6%)	Pocillopora (5%)	Pocillopora (3%)
	Astreopora (5%)	Galaxea (3%)	Porites (3%)	Porites (3%)
L'Ermitage_Le Toboggan - Trois chameaux	Acropora (20%)	Acropora (16%)	Acropore (9%)	Pocillopora (17%)
	Pocillopora (8%)	Pocillopora (6%)	Pocillopora (9%)	Acropora (3%)
	Platygyra (4%)	Porites (1%)	Millepora (3%)	
L'Etang-Salé_Le Bassin pirogue	Acropora (13%)	Pocillopora (10%)	Astreopora (6%)	Pocillopora (11%)
	Pocillopora (10%)	Acropora (8%)	Pocillopora (3%)	Astreopora (3%)
	Astreopora (7%)	Astreopora (3%)	Acropora (3%)	Acropora (3%)
Saint-Leu_La Corne	Acropora (45%)	Acropora (52%)	Acropora (32%)	Acropora (13%)
	Porites (13%)	Porites (9%)	Porites (10%)	Porites (4%)
	Pocillopora (6%)	Pocillopora (3%)	Astreopora (4%)	Astreopora (3%)
Saint-Leu_La Varangue	Acropora (45%)	Porites (18%)	Porites (14%)	Astreopora (8%)
	Porites (18%)	Acropora (14%)	Astreopora (8%)	Pocillopora (6%)
	Astreopora (3%)	Astreopora (4%)	Pocillopora (5%)	Porites (5%)
Saint-Pierre_Alizé Plage	Porites (10%)	Porites (11%)	Acropora (35%)	Acropora (17%)
	Pocillopora (10%)	Astreopora (7%)	Porites (6%)	Platygyra (5%)
	Montipora (5%)	Acropora (7%)	Platygyra (4%)	Porites (4%)
Saint-Pierre_La Ravine Blanche	Pocillopora (6%)	Acropora (7%)	Acropora (39%)	Acropora (19%)
	Porites (5%)	Pocillopora (7%)	Platygyra (5%)	Platygyra (5%)
	Acropora (3%)	Montipora (5%)	Galaxea (4%)	Dipsastrea (4%)

Outre les épisodes de blanchissements massifs, les épisodes de fortes précipitations ou de fortes houles, les récifs coralliens sont soumis de manière continue aux pressions issues des bassins versants (Figure 23). Il est difficile d'établir de manière claire et directe le lien entre les pressions des bassins versants et l'état des récifs coralliens. Des études récentes (Nicet et al., 2020) ont permis de mettre en avant un lien entre les rejets domestiques, l'urbanisation, l'agriculture et une partie de la dégradation des récifs. A noter que sur le secteur de Saint-Pierre, vu le fort caractère océanique de la masse d'eau récifales, les pressions du bassins versants sont fortement diluées et donc leur impact est moindre sur cette masse d'eau. Enfin, la faible résilience des pentes externes des récifs réunionnais après des événements majeurs de dégradation pourraient être liée (i) à ces apports des bassins versants qui induisent notamment un substrat peu propice au recrutement corallien et (ii) au déséquilibre des peuplements ichtyologiques (notamment la diminution des perroquets n'assurant plus leur fonction de nettoyage du récif).

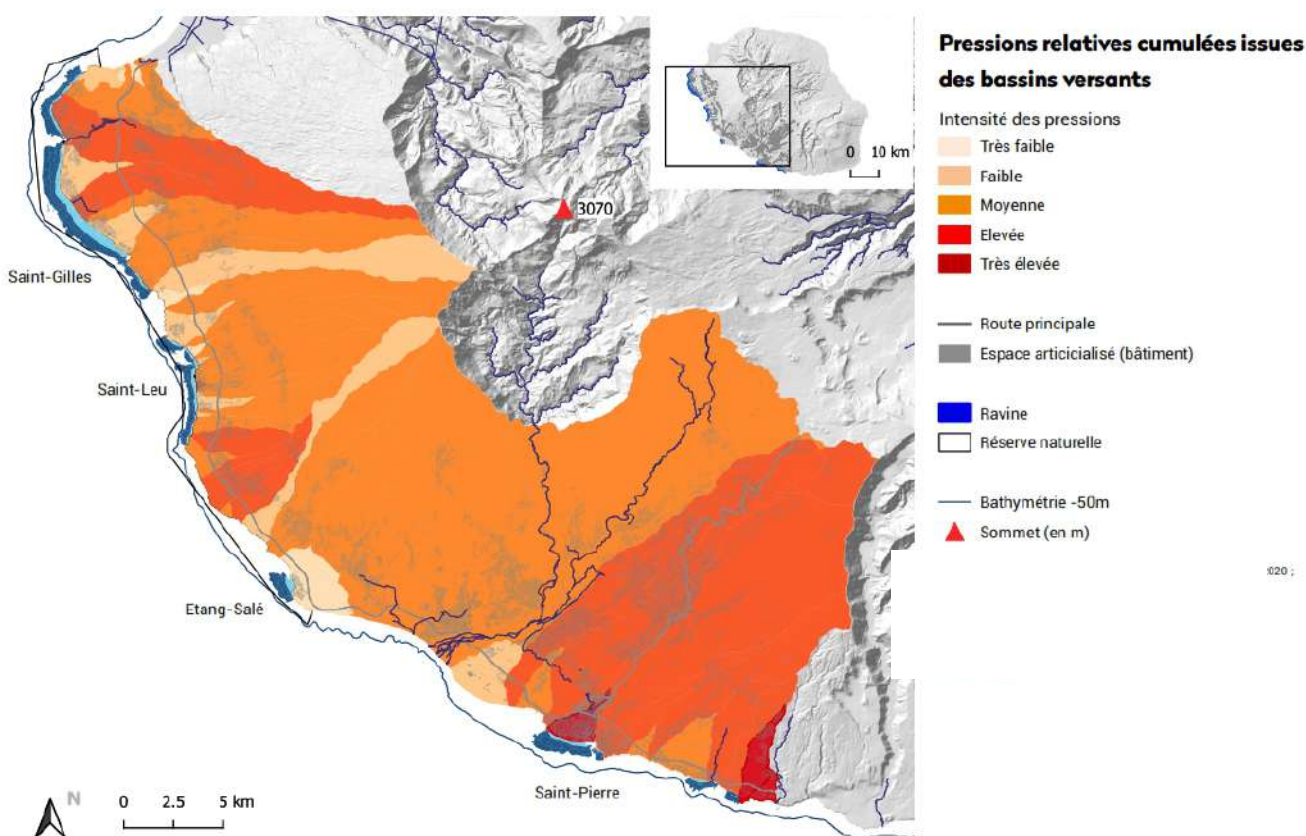


Figure 23. Pressions relatives sur les bassins versants concernant les récifs coralliens (d'après Nicet et al., 2020).

Évolution 2015-2021 (14 stations GCRMN + DCE)

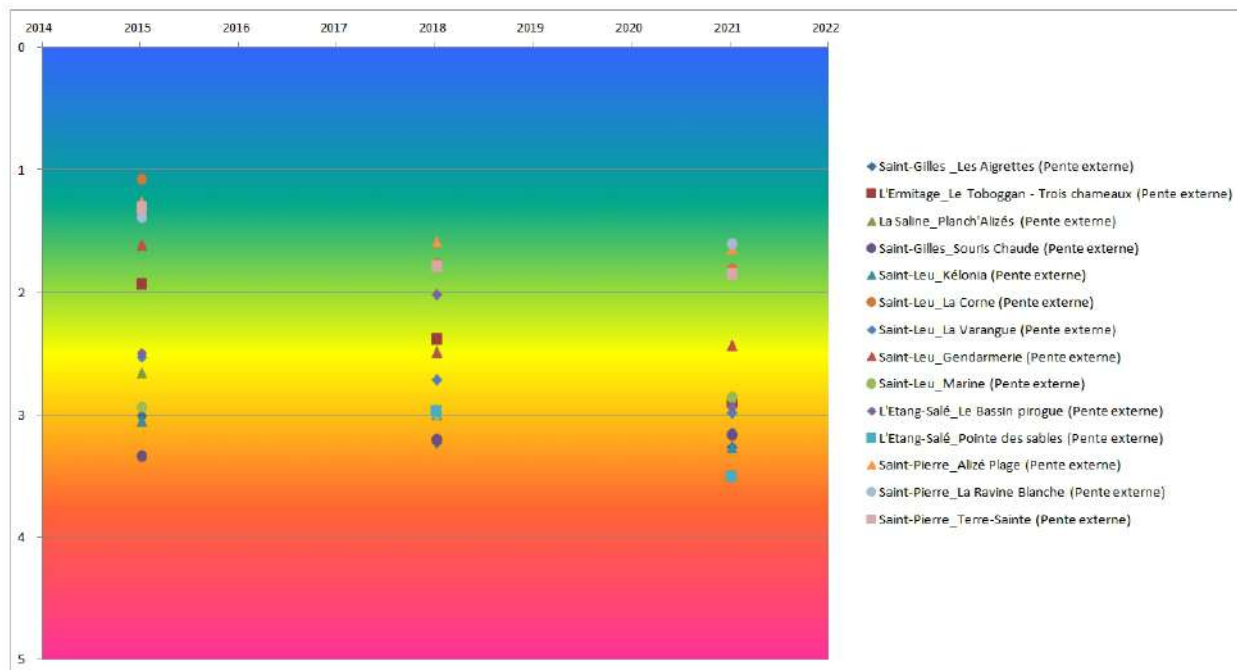
En faisant un zoom sur cette période récente, on voit une diminution de l'état sur 12 des 14 stations sans toutefois nécessairement changer de classe. Seules les stations de Saint-Gilles -Souris Chaude- et Saint-Leu -La Marine- ont vu leur état s'améliorer (Tableau 7).

En 2015, 46% des stations sont en bon état (31% en 2021), 31% sont en état moyen (38% en 2021) et 23% sont en état médiocre (31% en 2021). Ainsi, entre 2015 et 2021, 4 stations (29%) ont vu leur état se dégrader d'une classe.

Cette dégradation est liée à des épisodes de blanchissements, des épisodes de fortes précipitations, et aux apports des bassins versants, ainsi qu'à une faible résilience des récifs réunionnais.

Tableau 7. État (indicateur DCE substrat dur) des 14 stations entre 2015 et 2021

Station	2015	2018	2021
Saint-Gilles_ Les Aigrettes (Pente externe)	3,00	3,22	3,26
L'Ermitage_ Le Toboggan - Trois chameaux (Pente externe)	1,92	2,37	2,89
La Saline_ Planch'Alizés (Pente externe)	2,65	2,47	3,14
Saint-Gilles_ Souris Chaude (Pente externe)	3,33	3,19	3,15
Saint-Leu_ Kélonia (Pente externe)	3,04	2,98	3,26
Saint-Leu_ La Corne (Pente externe)	1,07	1,76	1,81
Saint-Leu_ La Varangue (Pente externe)	2,52	2,71	2,98
Saint-Leu_ Gendarmerie (Pente externe)	1,60	2,49	2,43
Saint-Leu_ Marine (Pente externe)	2,93	2,99	2,85
L'Etang-Salé_ Le Bassin pirogue (Pente externe)	2,49	2,01	2,93
L'Etang-Salé_ Pointe des sables (Pente externe)		2,96	3,50
Saint-Pierre_ Alizé Plage (Pente externe)	1,25	1,58	1,64
Saint-Pierre_ La Ravine Blanche (Pente externe)	1,38		1,60
Saint-Pierre_ Terre-Sainte (Pente externe)	1,30	1,78	1,85



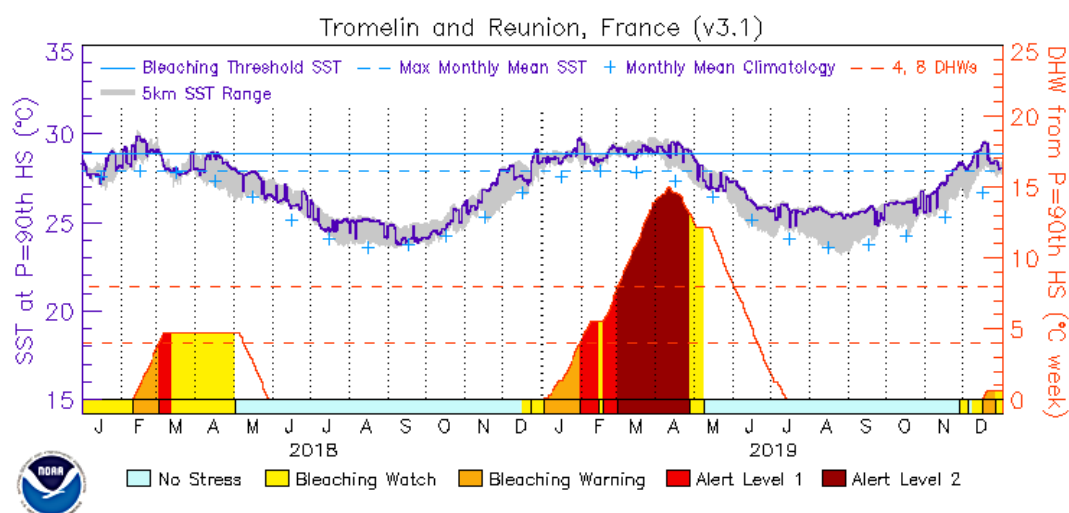
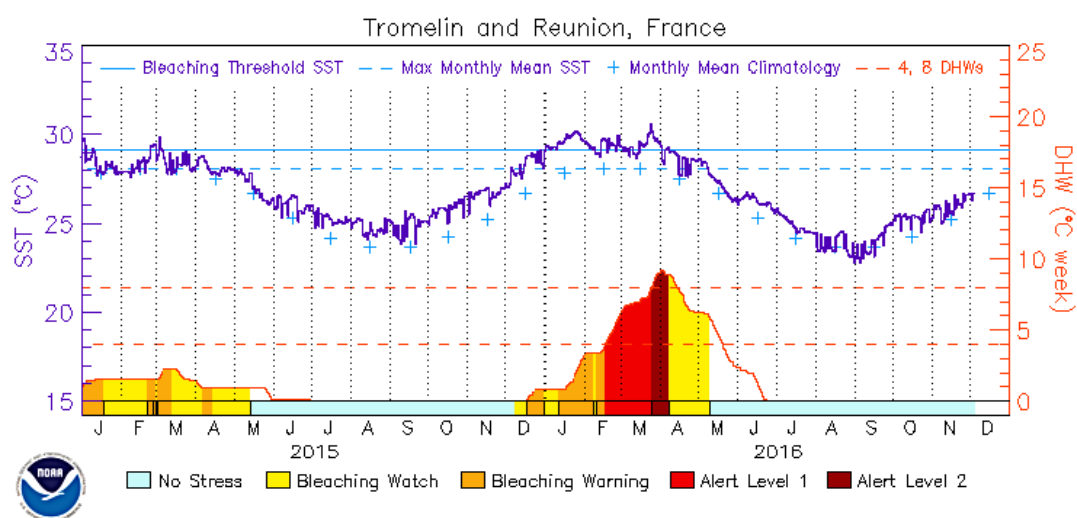
Incidence des phénomènes récents (2015-2021)

Les blanchissements coralliens de 2016 et 2019

En 2016 a eu lieu le troisième blanchissement massif mondial observé. La Réunion n'a pas été épargnée (Figure 24) et les récifs coralliens ont subi une mortalité faible à moyenne selon les secteurs (Nicet et *al.*, 2016). Un autre phénomène de blanchissement a sévi en 2019 (Nicet et *al.*, 2019). Pour le blanchissement de 2021, l'impact ne peut être évalué (pas de suivi de mortalité) mais le niveau de blanchissement est faible, donc l'impact potentiel sera faible.

Au final, les phénomènes de blanchissement ont impacté les stations suivantes :

- **Blanchissement de 2016** : Les Aigrettes, Toboggan, La Corne, La Varangue et La Gendarmerie ;
- **Blanchissement de 2019** : Les Aigrettes, Toboggan, La Corne, Gendarmerie, Ravine Blanche, Alizés plage et Terre Sainte,



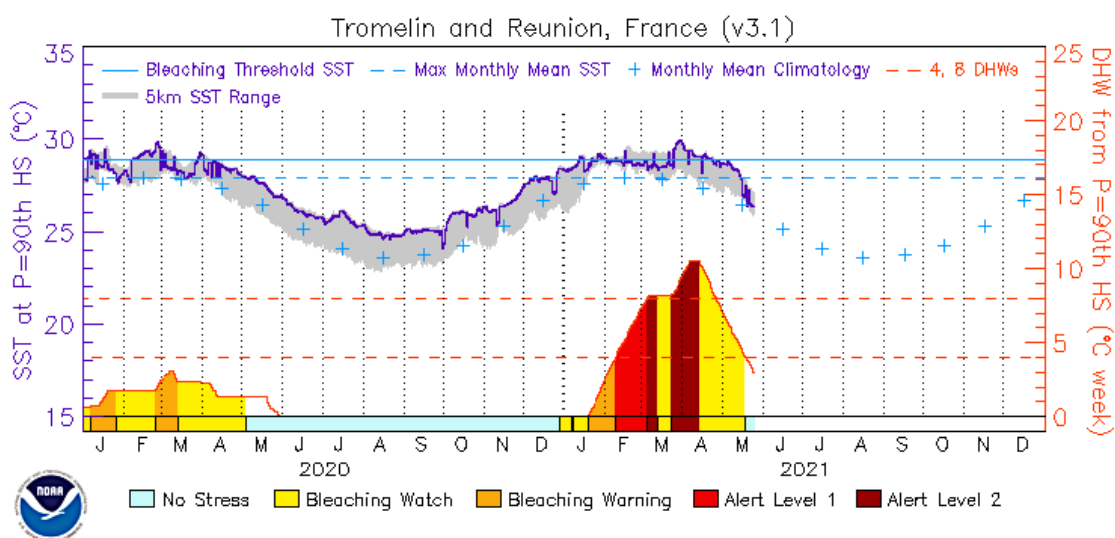


Figure 24. Température en °C en 2015 et 2016 (courbe bleu foncé), température critique (ligne bleue claire) et le risque de blanchissement pour La Réunion (Données NOAA/Coral Reef Watch). Pour plus de précision se référer au site Coral Reef Watch (<https://coralreefwatch.noaa.gov/satellite/index.php>)

Les fortes pluies

Des épisodes de fortes précipitations (dépressions tropicales Fakir et Berguita) ont entraîné en 2018 des coulées de boues via différentes ravines de l'île (Figure 25 à Figure 28). Elles ont impacté les stations suivantes : Les Aigrettes, Planch'Alizés, Ravine Blanche, Alizés Plage, Terre Sainte.

D'autres épisodes pluvieux (notamment plus récemment les fortes précipitations de décembre 2019 et janvier 2020) ont pu également impacter les stations dans une moindre mesure.



Figure 25. Trajectoire des dépressions tropicales Berguita et Fakir

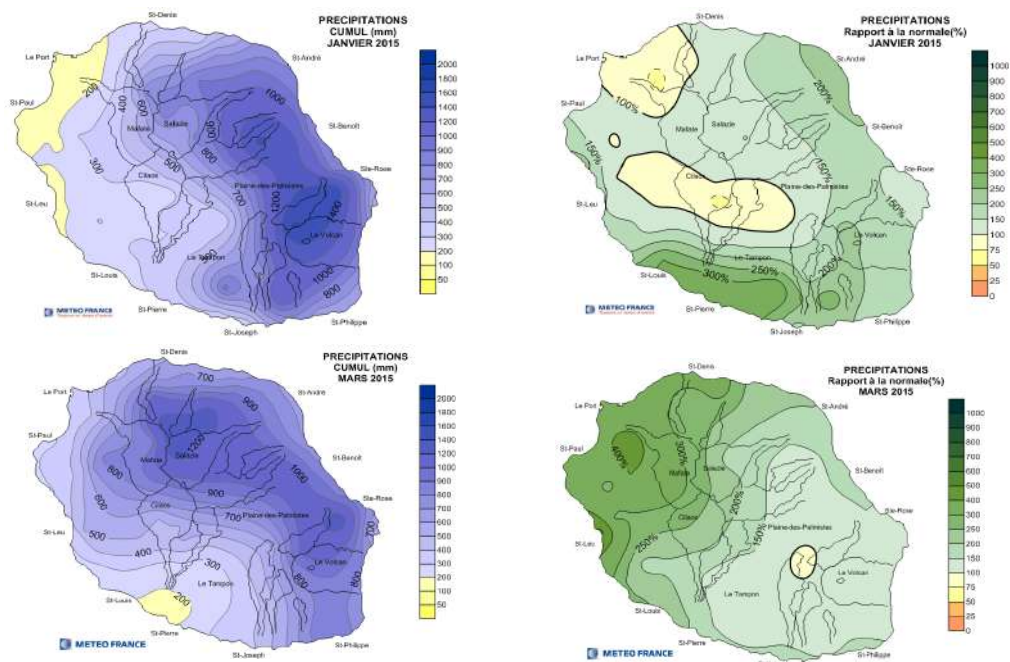
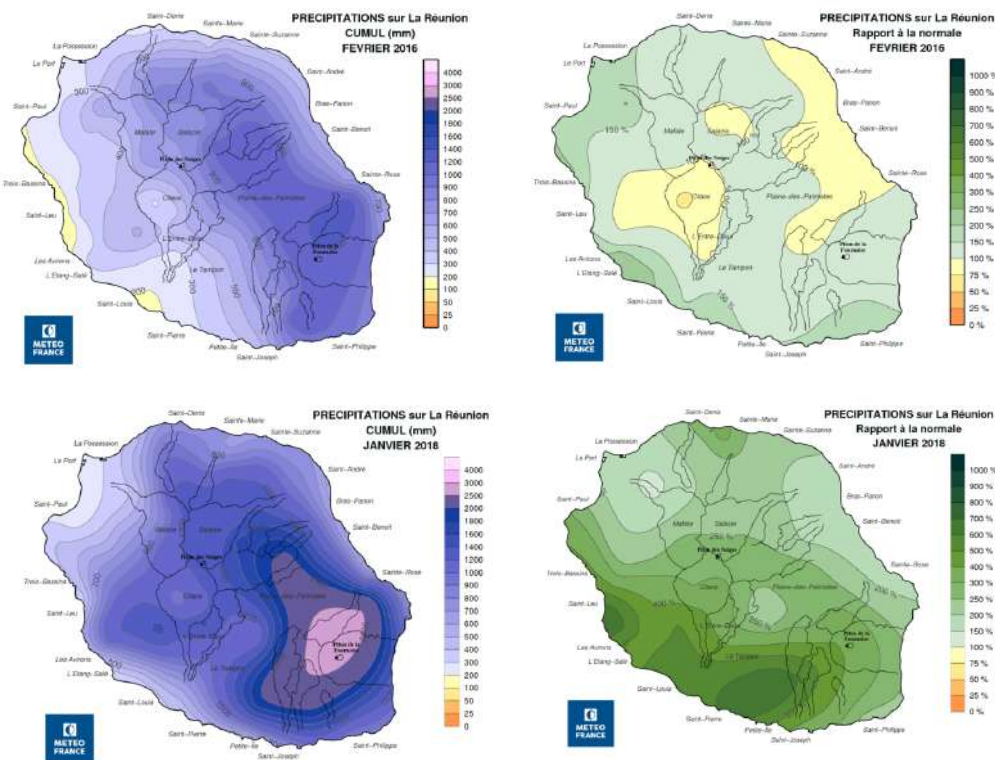


Figure 26. Précipitations (à gauche) et anomalies de précipitations (à droite) en 2015



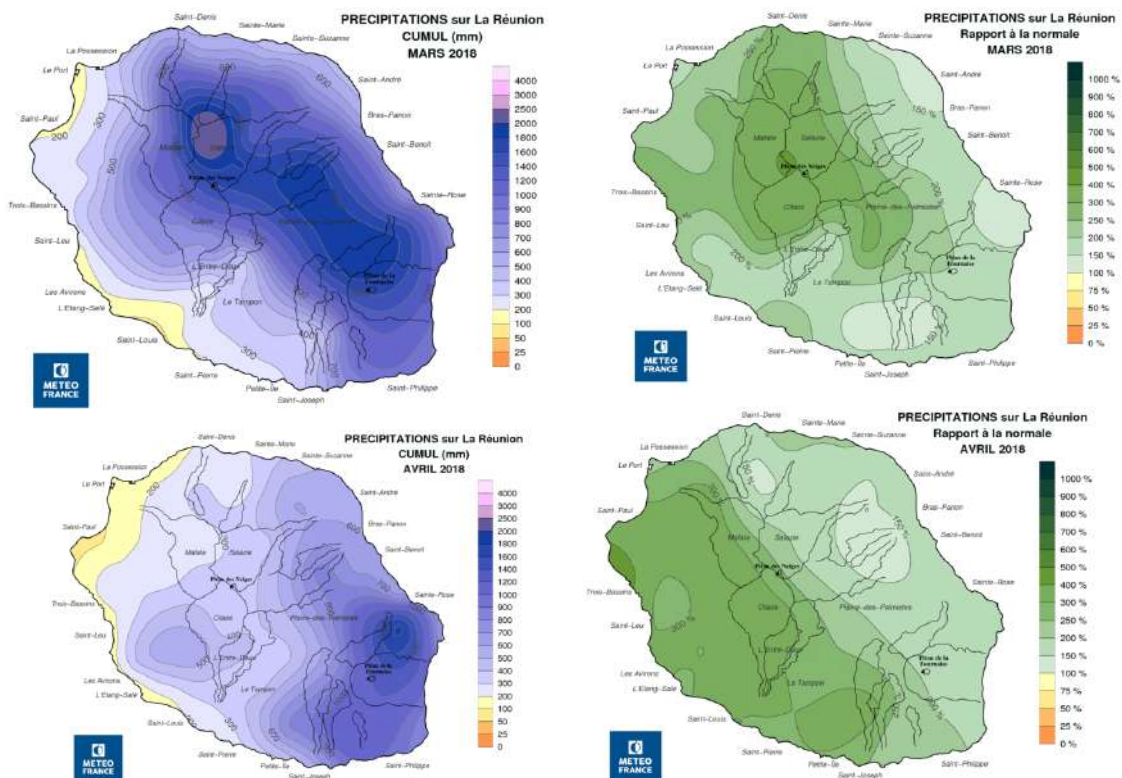


Figure 27. Précipitations (à gauche) et anomalies de précipitations (à droite) en 2016 et 2018

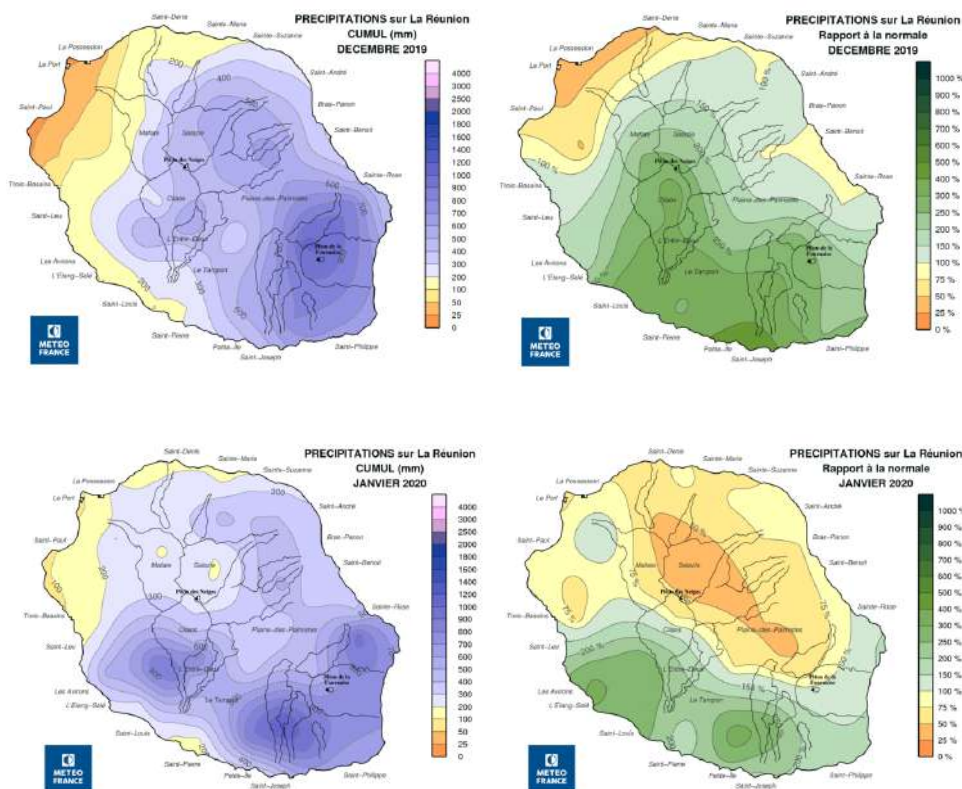


Figure 28. Précipitations (à gauche) et anomalies de précipitations (à droite) en 2019 et 2020

Les épisodes de fortes houles

D'autre part, sur la période 2015 à mars 2021, il y a eu deux épisodes de très forte houle (>5m à la Pointe au Sel) en mars 2018 et juillet 2020 (Figure 29). Ces épisodes peuvent impacter les peuplements coralliens par la casse des colonies même si les stations ne semblent pas avoir été impactées par ces épisodes, ou alors à la marge.

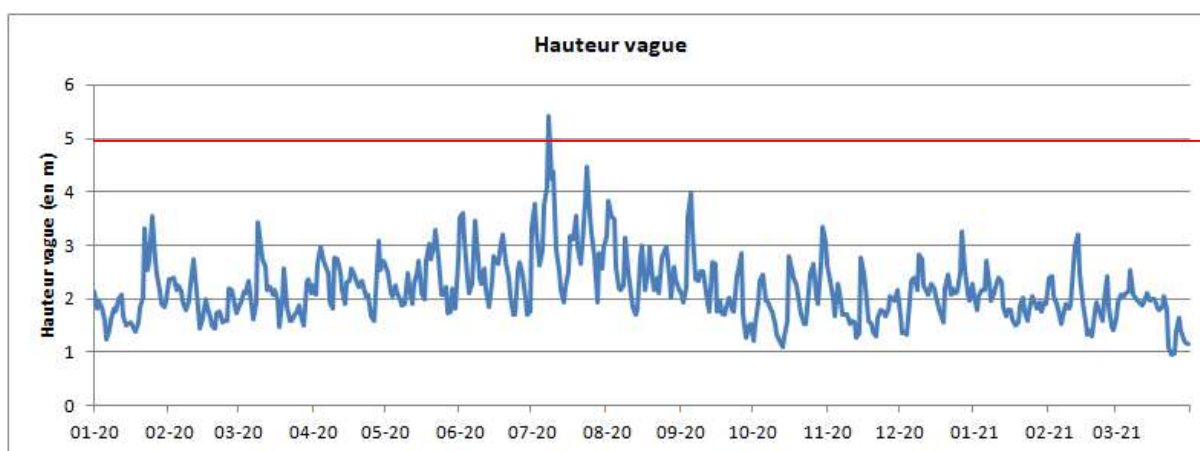
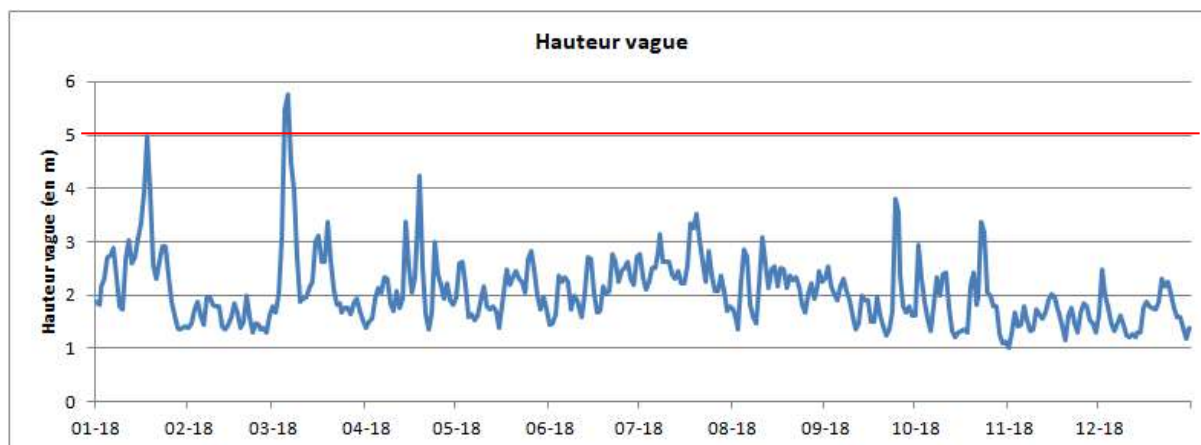


Figure 29. Année avec des hauteurs significative de houle >5m (prévisions à 3 heures "Windguru" sur la station de La Pointe au Sel)

3.2 SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DU SUIVI "MACRO-INVERTÉBRÉS"

Du suivi de 2021, on peut tirer les conclusions générales suivantes (Tableau 8) :

- Les oursins *Echinostrephus molaris* qui creusent des loges dans la roche et qui sont planctonophages/herbivores (capture depuis leur loge des débris végétaux flottants) sont, et de loin, les oursins les plus abondants (moyenne 620 ind./80m²) ;
- Les oursins herbivores sont peu abondants (moyenne 3,8 ind./80m²), les espèces *Stomopneustes variolaris* et *Echinotrix diadema* étant les plus représentées. Ces oursins sont les plus nombreux sur les stations de Kelonia et Corne Nord (Saint-Leu) ainsi qu'à Terre-Sainte. Cette faible abondance globale d'oursins herbivores, liée notamment à la faible "habitabilité" des stations, est préjudiciable au recrutement corallien. En effet, l'absence de ces brouteurs favorise le turf et les algues dressées, induisant une faible part du substrat disponible pour l'installation de nouvelles recrues coralliennes. Ceci explique donc probablement en partie la couverture très élevée du turf sur l'ensemble des stations ;
- Les bénitiers sont globalement peu abondants (moyenne 0,56 ind./80m²). A titre de comparaison, des prospections réalisées en 2008 sur 3 sites ont montré des abondances comprises entre 0,48 ind./80m² (Banc des Lataniers) et 4,4 ind./80m² (Pointe Corail, Sainte-Rose, Nicet et *al.*, 2008). Les bénitiers sont le plus abondant sur les stations des Aigrettes, La Varangues et Kelonia ;
- Enfin, seul deux individus d'*Acanthaster planci* ont été observés, à la station des Aigrettes. A l'heure actuelle, l'étoile de mer dévoreuse de corail ne constitue donc pas de menace directe pour les récifs réunionnais.

Il est difficile de distinguer des évolutions claires entre 2015 et 2021 des différentes populations d'espèces cibles (Figure 31). En effet, leur très forte variabilité rend toute interprétation hasardeuse. On peut toutefois remarquer une augmentation des oursins fouisseurs (*Echinostrephus molaris*) entre 2018 (246 ± 355 individus/80m²) et 2021 (620 ± 337 individus/80m²) qui restera à confirmer ou infirmer lors des prochains suivis. En outre, on peut noter une tendance à la diminution des oursins herbivores entre 2015 ($6,5 \pm 8,8$ individus/80m²) et 2021 ($3,8 \pm 5,6$ individus/80m²), même si la forte variabilité inter stations ne permet pas d'affirmer de manière claire cette tendance. Si toutefois cela était confirmé par les futurs suivis, cela jouerait alors en défaveur des peuplements coralliens dans la compétition corail/algue.

L'abondance en bénitier reste faible puisque comprise entre 0,3 ind./80m² (2018) et 0,6 ind./80m² (2021). Il en est de même concernant les Turbos avec des abondances comprises entre 0,1 ind./80m² (2015) et 0,21 ind./80m² (2021).

Enfin, sur l'ensemble des suivis les *Acanthaster Planci* sont quasiment absentes.

Concernant la variabilité spatiale (Figure 34), les *Echinostrephus molaris* sont moins abondants sur les secteurs de Saint-Pierre et Saint-Gilles. Les oursins herbivores sont les plus abondants sur les secteurs de Terre Sainte et Saint-Leu probablement en lien avec la couverture corallienne relativement élevée de ces stations et les nombreux abris que les colonies coralliennes fournissent.



Figure 30 : *Echinothrix diadema* (haut gauche), *Echinostrephus molaris* (haut droite) et *Tridacna* sp. (bénitier, en bas)

Tableau 8. Abondance (nb ind./80m²) et écart type des espèces cibles en 2021

Station	<i>Acanthaster planci</i> (étoile de mer dévoreuse de corail)	<i>Diadema savignyi</i> (oursin herbivore)	<i>Echinometra mathaei</i> (oursin herbivore)	<i>Echinostrephus molaris</i> (oursin planctonophage)	<i>Echinothrix calamaris</i> (oursin herbivore)	<i>Echinothrix diadema</i> (oursin herbivore)	<i>Stomopneustes variolaris</i> (oursin herbivore)	<i>Tridacna</i> (bénitier)	<i>Turbo argyrostomus</i> (gastéropode)
L'Ermitage_Le Toboggan - Trois chameaux (Pente externe)	0 +/-0	0 +/-0	0,3 +/-0,6	350 +/-0	0 +/-0	0 +/-0	0 +/-0	0,3 +/-0,6	0,7 +/-0,6
L'Etang-Salé_Le Bassin pirogue (Pente externe)	0 +/-0	0 +/-0	0,7 +/-0,6	566,7 +/-375,3	0 +/-0	0 +/-0	0 +/-0	1 +/-1	0 +/-0
L'Etang-Salé_Pointe des sables (Pente externe)	0 +/-0	0 +/-0	0,7 +/-1,2	550 +/-346,4	0 +/-0	0 +/-0	0 +/-0	0,3 +/-0,6	0 +/-0
La Saline_Planch'Alizés (Pente externe)	0 +/-0	0 +/-0	0 +/-0	483,3 +/-230,9	0 +/-0	0 +/-0	0 +/-0	0,3 +/-0,6	0,3 +/-0,6
Saint-Gilles_ Les Aligrottes (Pente externe)	0,7 +/-1,2	0 +/-0	0,3 +/-0,6	616,7 +/-230,9	0 +/-0	0 +/-0	0,7 +/-1,2	1,3 +/-1,5	0,3 +/-0,6
Saint-Gilles_Souris Chaude (Pente externe)	0 +/-0	0 +/-0	0 +/-0	>1000 +/-0	0 +/-0	0,3 +/-0,6	0 +/-0	0,7 +/-0,6	0,3 +/-0,6
Saint-Leu_Gendarmerie (Pente externe)	0 +/-0	0 +/-0	0 +/-0	>1000 +/-0	0,3 +/-0,6	0 +/-0	3,7 +/-3,2	0,3 +/-0,6	0 +/-0
Saint-Leu_Kélonia (Pente externe)	0 +/-0	0 +/-0	0 +/-0	916,7 +/-144,3	2 +/-1,7	3 +/-3,5	5 +/-8,7	1 +/-1	0,3 +/-0,6
Saint-Leu_La Corne (Pente externe)	0 +/-0	0 +/-0	0 +/-0	750 +/-0	3 +/-1	4,3 +/-1,5	8 +/-1,7	0,3 +/-0,6	0,3 +/-0,6
Saint-Leu_La Varangue (Pente externe)	0 +/-0	0 +/-0	0 +/-0	>1000 +/-0	1 +/-1	1 +/-1	0,7 +/-0,6	1 +/-1	0 +/-0
Saint-Leu_Marine (Pente externe)	0 +/-0	0 +/-0	0,7 +/-1,2	>1000 +/-0	0,7 +/-1,2	0 +/-0	1 +/-1	0,7 +/-0,6	0 +/-0
Saint-Pierre_Alizé Plage (Pente externe)	0 +/-0	0 +/-0	0 +/-0	116,7 +/-57,7	0 +/-0	0 +/-0	0 +/-0	0 +/-0	0 +/-0
Saint-Pierre_La Ravine Blanche (Pente externe)	0 +/-0	0 +/-0	0 +/-0	50 +/-0	0 +/-0	0 +/-0	0 +/-0	0 +/-0	0 +/-0
Saint-Pierre_Terre-Sainte (Pente externe)	0 +/-0	0 +/-0	0,3 +/-0,6	283,3 +/-404,1	0 +/-0	7 +/-0	8,3 +/-1,5	0,7 +/-0,6	0,7 +/-0,6
Moyenne et écart type	0,05 +/- 0,19	0 +/- 0	0,21 +/- 0,29	620,24 +/- 336,66	0,5 +/- 0,92	1,11 +/- 2,15	1,96 +/- 3,04	0,56 +/- 0,41	0,21 +/- 0,25

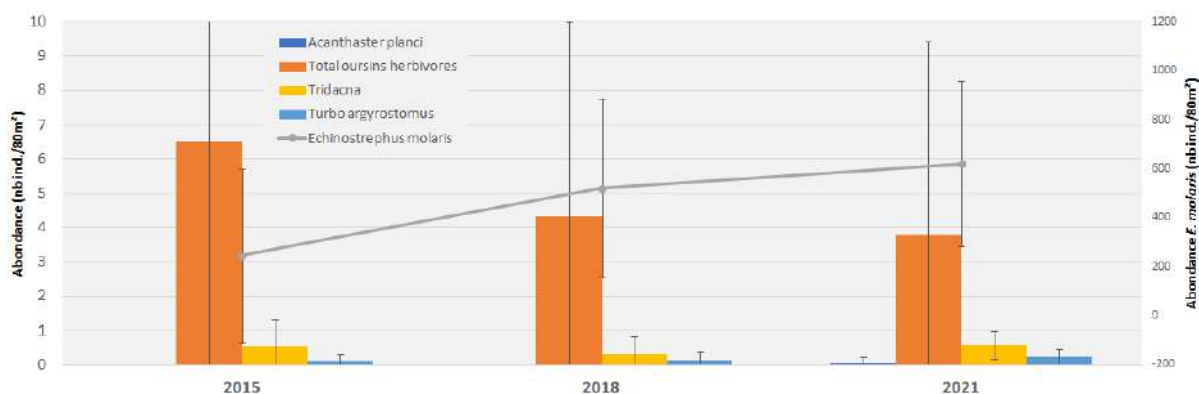


Figure 31 : Abondance (nb ind./ 80m²) des espèces cibles moyennées sur les 14 stations

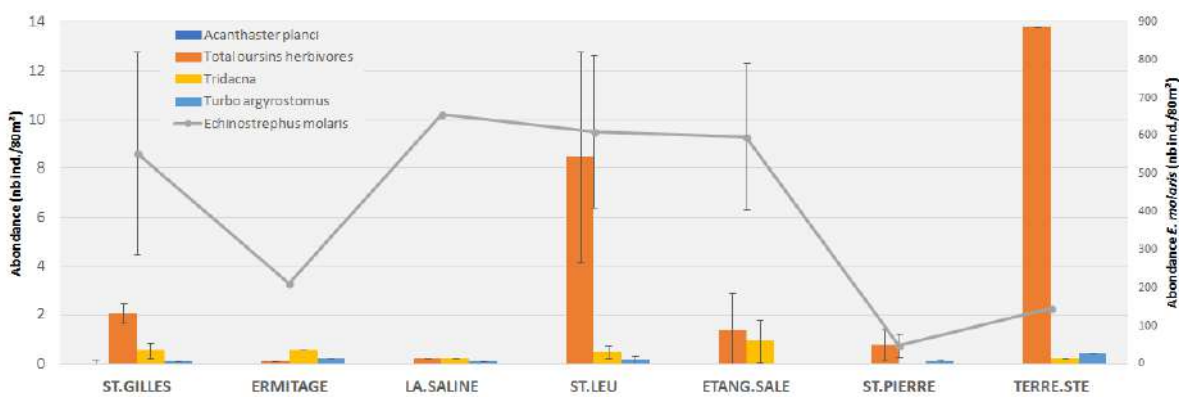


Figure 32 : Abondance (nb ind./ 80m²) des espèces cibles moyennées par secteurs sur les 3 suivis (2015, 2018 et 2021)

3.3 SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DU SUIVI "POISSONS"

Les résultats détaillés par station sont présentés dans les fiches fournies en annexe. Les éléments fournis ci-dessous constituent une interprétation synthétique.

3.3.1 État des lieux en 2021

La campagne de suivi 2021 réalisée sur les 14 stations de pente externe du réseau GCRMN/DCE a permis d'actualiser un bilan de l'état des peuplements ichtyologiques. Les niveaux généraux de diversité (toutes espèces), densité (toutes espèces) et biomasse en espèces commerciales sont présentés dans le Tableau 9 et les Figure 34 à Figure 38).

Tableau 9. Richesse spécifique, densité et biomasse en espèces commerciales (5 familles cibles) des peuplements ichtyologiques sur les stations pentes externes GCRMN/DCE, La Réunion 2021.

Secteur	Station	Richesse spécifique tot (nb sp/station)	Richesse spécifique moy (nb sp/transect ± err. Std)	Densité totale (nb indiv/100m ² ± err. std)	Biomasse sp commerciales (g/100m ² ± err. std)
St Gilles/La Saline	L'Ermitage_Le Toboggan - Trois chameaux	72	36,3±4,0	65,2±3,2	982±157
	La Saline_Planch'Alizés	56	32,3±2,9	96,5±20,6	1090±799
	Saint-Gilles_Les Aigrettes	61	36,0±3,6	85,9±7,1	396±48
	Saint-Gilles_Souris Chaude	36	22,3±2,9	102,9±17,0	0±0
Saint-Leu	Saint-Leu_Gendarmerie	62	32,0±6,9	99,3±31,9	677±570
	Saint-Leu_Kélonia	51	33,3±2,1	77,6±13,9	53±18
	Saint-Leu_La Corne	49	27,0±2,0	112,4±1,6	1202±659
	Saint-Leu_La Varangue	72	39,0±5,3	94,3±3,9	591±119
	Saint-Leu_Marine	65	34,3±7,3	104,8±6,4	345±173
L'Etang-Salé	L'Etang-Salé_Le Bassin pirogue	53	29,0±4,4	115,6±35,2	429±242
	L'Etang-Salé_Pointe des sables	59	31,7±5,1	133,7±20,9	874±321
Saint-Pierre	Saint-Pierre_Alizé Plage	52	28,0±0,0	104,9±14,7	853±176
	Saint-Pierre_La Ravine Blanche	61	33,0±8,5	126,9±15,2	616±135
	Saint-Pierre_Terre-Sainte	53	27,7±2,1	100,4±25,9	17±17

Les caractéristiques qui ressortent de la situation actuelle sont les suivantes :

Richesse spécifique

Sur l'ensemble de la campagne, 198 espèces appartenant à 35 familles ont été recensées. Parmi ces espèces, **6 espèces sont pour la première fois observées sur les stations du réseau GCRMN/DCE** depuis la mise en place des suivis : 1 labre (*Halichoeres lapillus*), 1 poisson-velours (*Caracanthus madagascariensis*), une rascasse (*Sebastapistes tinkhami*), un gobie (*Priolepis cincta*) et deux Trypterygions (*Enneapterygius elegans* et *Enneapterygius gruschkai*).



Halichoeres lapillus (Labridae)



Caracanthus madagascariensis (Scorpaenidae)



Sebastapistes tinkhami (Scorpaenidae)



Priolepis cincta (Gobiidae)



Enneapterygius elegans (Tripterygiidae)



Enneapterygius gruschkai (Tripterygiidae)

Figure 33. Illustrations des espèces nouvellement identifiées sur les stations pentes externes GCRMN/DCE la Réunion, 2021.

La richesse spécifique moyenne sur l'ensemble des stations du réseau est de 57 espèces par station, et de 32 espèces/transect (250 m²). Les **stations les plus riches sont Trois Chameaux (Ermitage) et la Varangue (Saint-Leu)**, avec plus de 70 espèces par station recensées. La station **la plus pauvre est celle de la Souris chaude (Saint-Gilles)**, avec moins de 40 espèces sur la station.

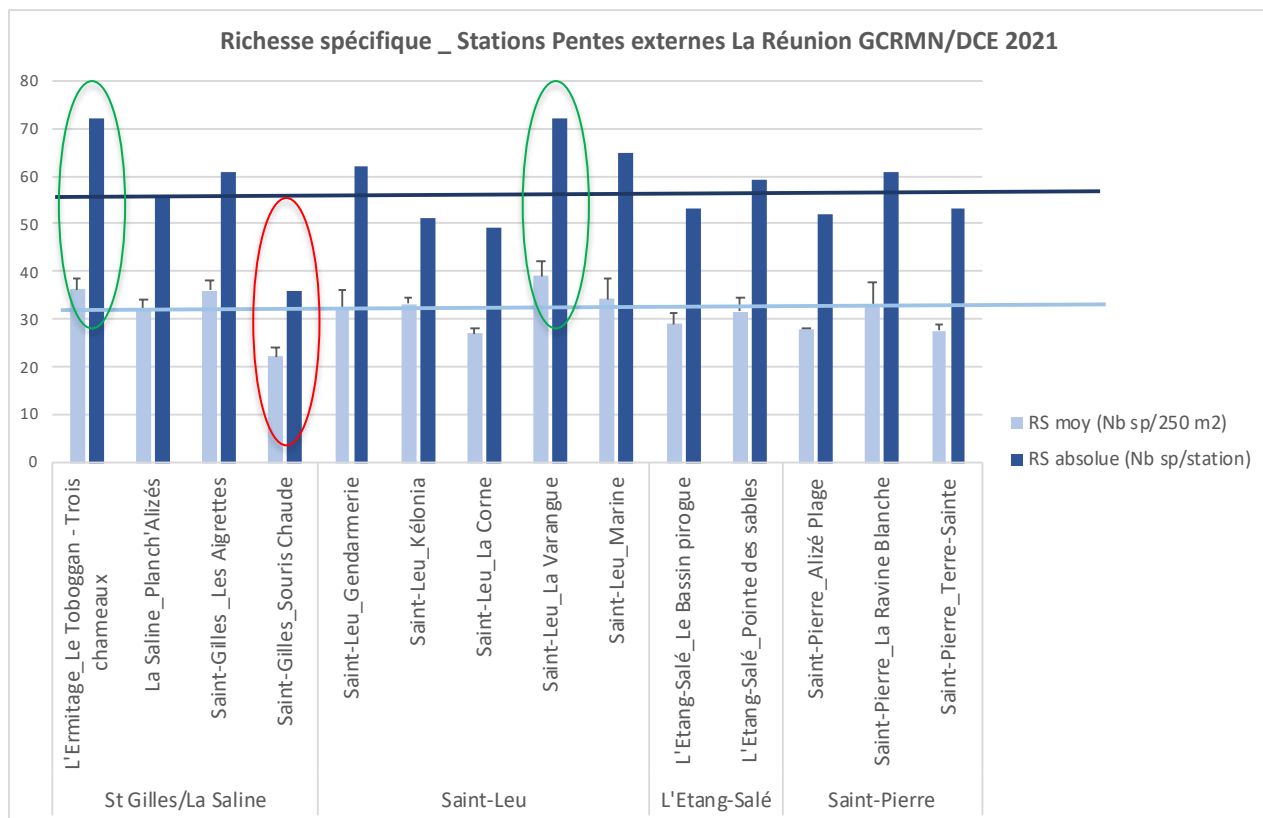


Figure 34. Richesse spécifique moyenne des peuplements ichthyologiques, stations pentes externes GCRMN/DCE, La Réunion 2021.

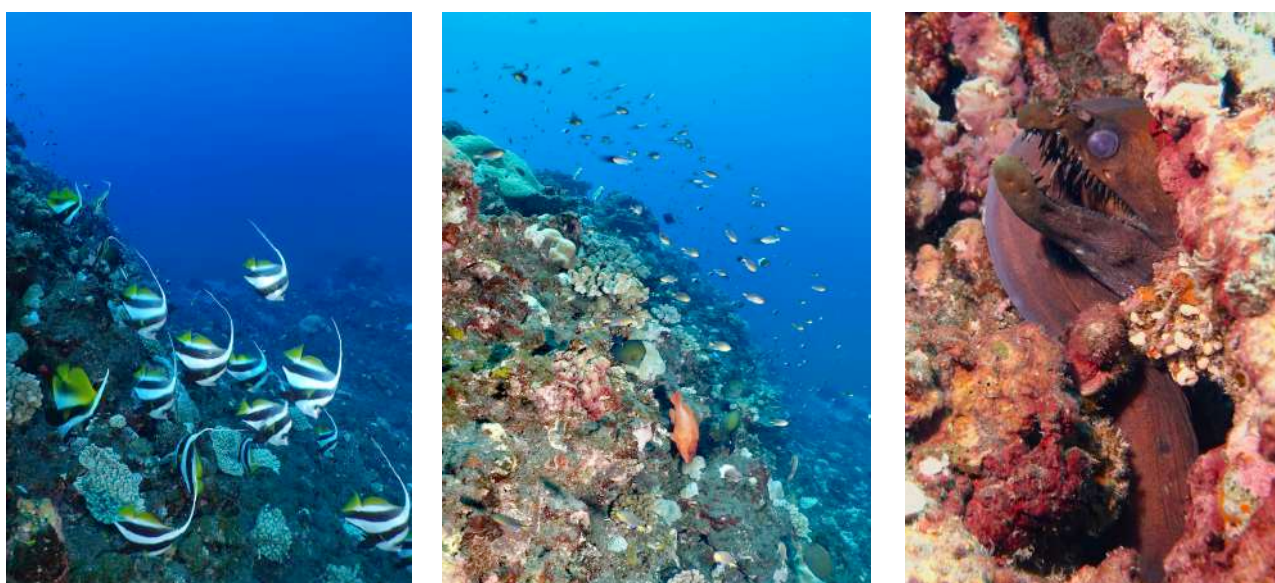


Figure 35. Biodiversité des peuplements ichthyologiques, stations pentes externes GCRMN/DCE, La Réunion 2021.

Structuration trophique du peuplement

La densité moyenne sur l'ensemble des stations du réseau est de $101 \pm 4,8$ individus/ 100 m². Le régime trophique le plus abondant est celui des planctonophages qui représentent 36 % du peuplement. Les herbivores et les brouteurs d'invertébrés sont équitablement représentés (respectivement 26 et 25 % du peuplement), suivis par les omnivores (12%) et enfin les piscivores qui ne représentent que 1% de l'ensemble des individus observés. **Les stations de Saint-Pierre/Terre sainte se démarquent** des autres par une proportion plus forte en brouteurs d'invertébrés (Alizés plage et Ravine blanche) et en herbivores (Terre sainte), probablement en lien avec la meilleure vitalité des communautés benthiques sur ces stations, et *a contrario* par une faible abondance des planctonophages.

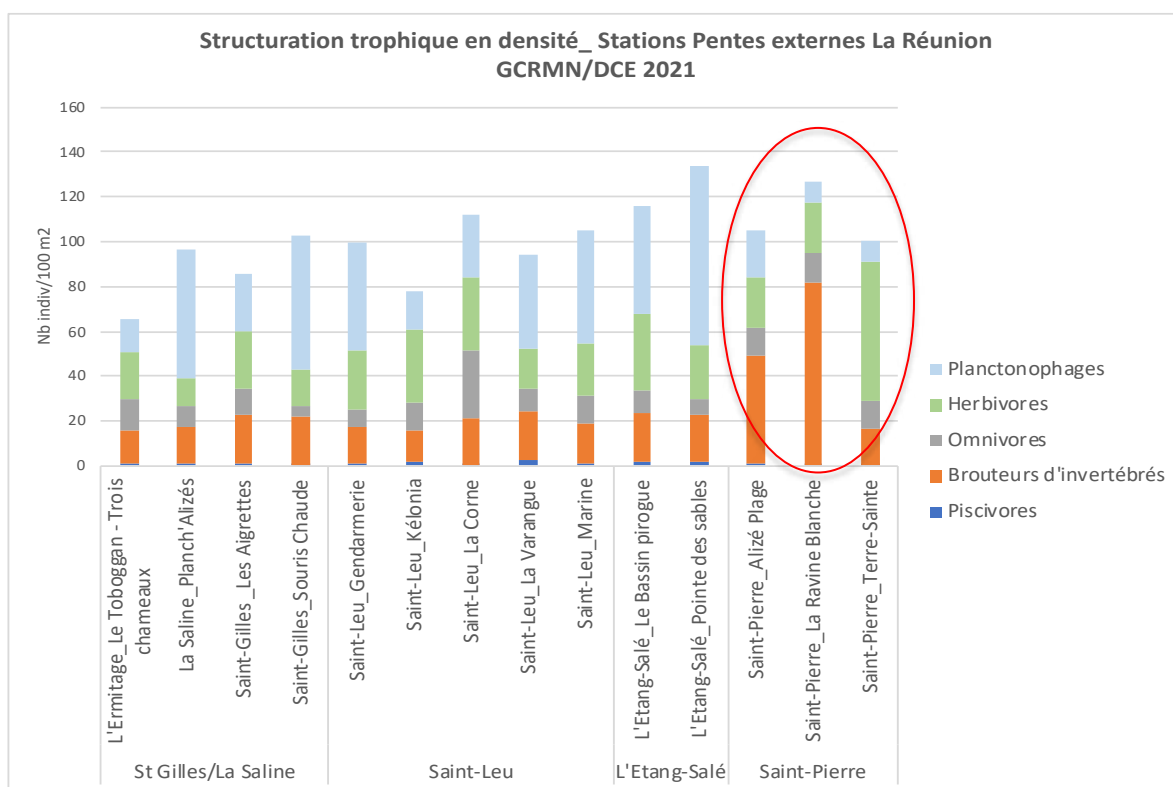


Figure 36. Structuration trophique des peuplements ichtyologiques, stations pentes externes GCRMN/DCE, La Réunion 2021.



Figure 37. Abondances des petits herbivores sur la station de Terre Sainte, La Réunion 2021.

Biomasse des espèces commerciales

La biomasse moyenne des individus appartenant aux 5 familles commerciales (mérours, vivaneaux, capitaines - hors *Gnathodentex aureolineatus* -, gaterins & carangues) sur l'ensemble des stations du réseau est de 455 ± 103 g/ 100 m². Les **valeurs maximales sont observées sur la station de Planch alizés** (1090 g/ 100 m²) tandis que **cinq stations se démarquent par leurs très faibles biomasses en espèces d'intérêt halieutique** : **Souris Chaud** (0 g/ 100 m²), **Kélonia** (54 g/ 100 m²) ainsi que les **3 stations de Saint-Pierre** : Terre Sainte (17g/ 100 m²), Alizes plage (61 g/ 100 m²) et ravine blanche (63 g/ 100 m²). A noter l'observation d'un important regroupement reproductif de mérours « rougettes » (*Epinephelus fasciatus*), espèce prisée par la pêche réunionnaise, sur la station de la Pointe des sables à Étang-salé.

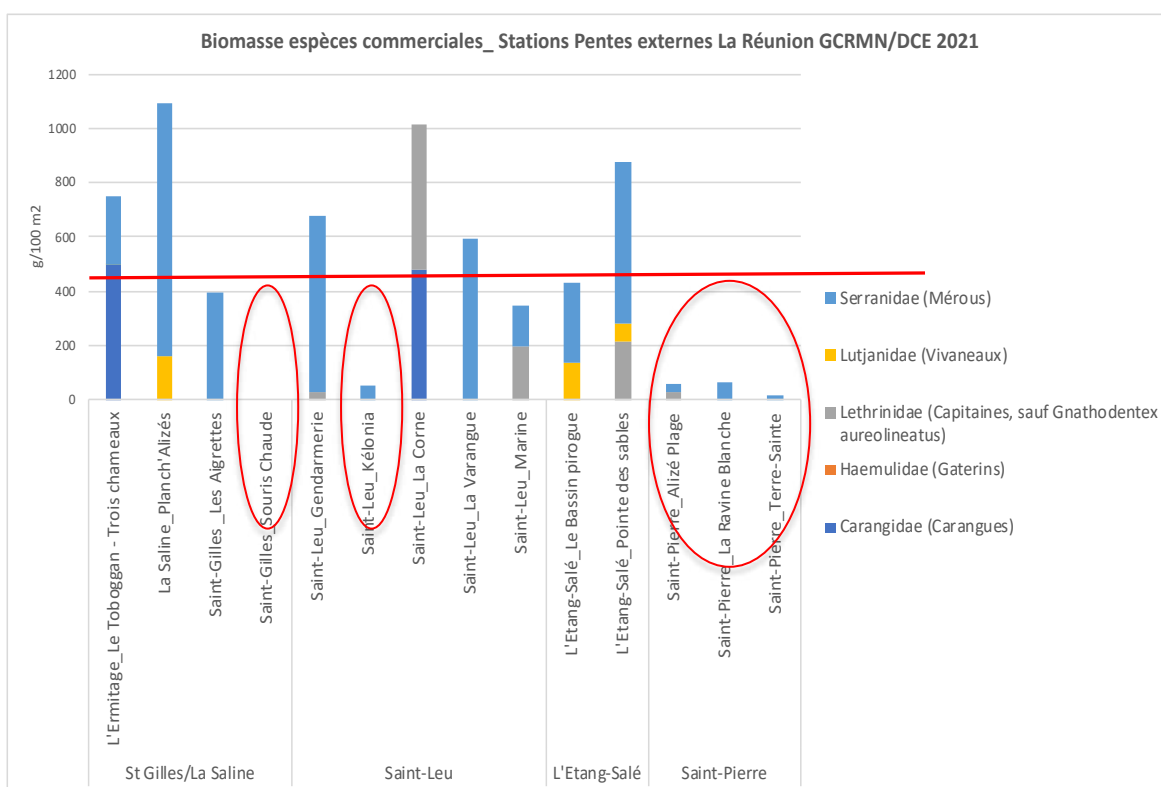


Figure 38. Biomasse des principales familles d'intérêt commercial, stations pentes externes GCRMN/DCE, La Réunion 2021.



Figure 39. Illustration de l'agrégation reproductrice du mérour *Epinephelus fasciatus* observée sur la station de la Pointe des sables (Étang salé), 2021.

En parallèle du suivi des peuplements ichtyologiques sur belt-transects, un comptage des grandes espèces de mérous (5 espèces nobles de la pêche Réunionnaise) a été réalisé selon une méthodologie complémentaire. Sur chaque station, 3 parcours aléatoires de 15 min ont été réalisés sur le même habitat afin de recenser les individus présents mais se tenant hors des transects. Ce focus sur les grandes espèces de mérous confirme une distribution hétérogène selon les secteurs géographiques avec globalement une plus forte abondance sur les stations du complexe St Gilles/La Saline et une très faible abondance de ces poissons sur les stations de Saint-Pierre (influence potentielle du contexte hors réserve).

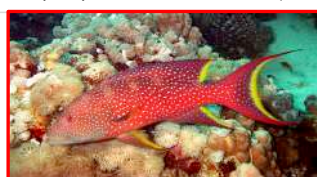
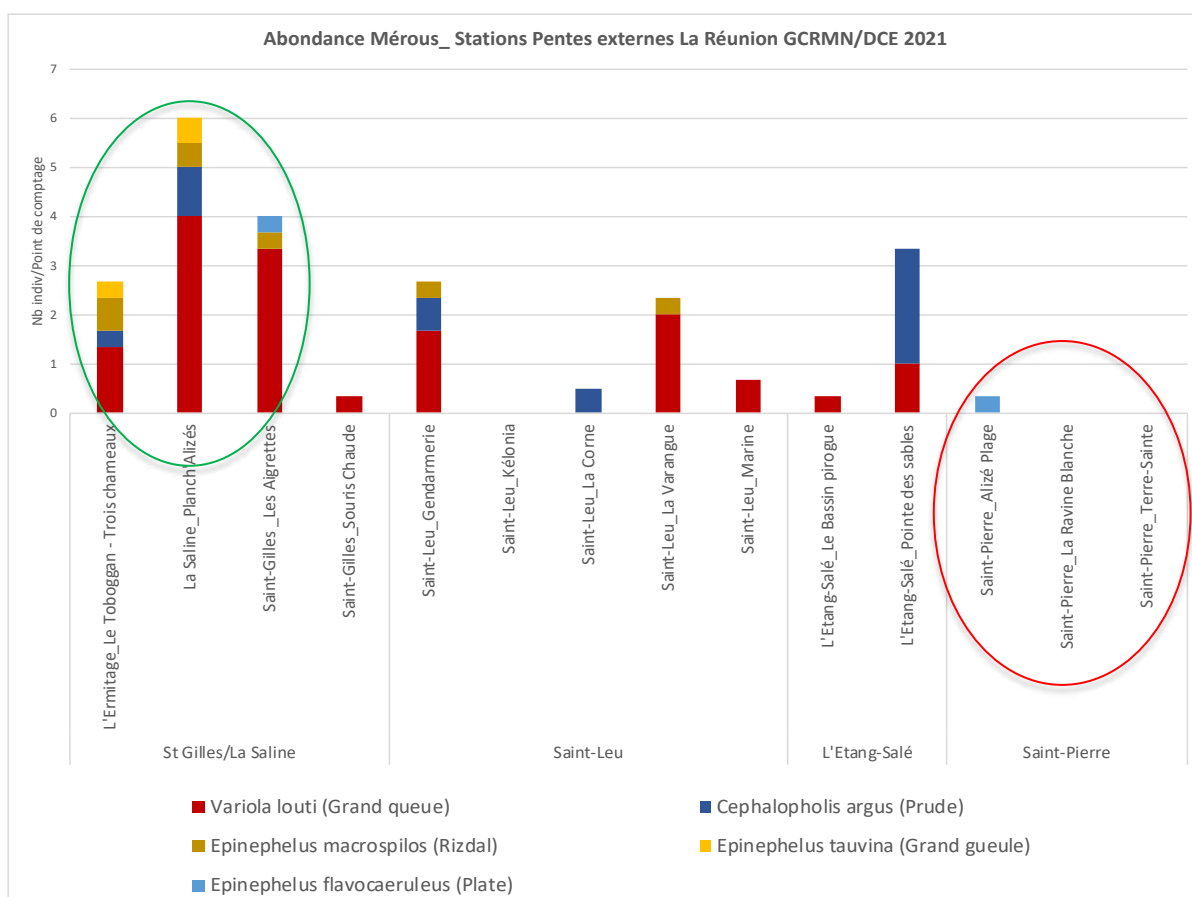


Figure 40. Abondance des grandes espèces de mérous, stations pentes externes GCRMN/DCE, La Réunion 2021.

3.3.2 Évolution temporelle

Le suivi des peuplements ichtyologiques des stations du réseau a connu de nombreuses modifications méthodologiques depuis sa mise en place : nombre de stations suivies annuellement, espèces suivies, prise en compte de la taille. Par ailleurs, les évolutions taxonomiques n'ont pas toujours été actualisées lors de l'identification des espèces (stades de collecte et saisie des données), aboutissant à un jeu de données très délicat à analyser avec rigueur.

Dans le cadre de la présente étude, deux actions ont été réalisées :

- Expertise taxonomique (Tableau 10) de la base de données Poissons GCRMN/DCE Pente externe (Par Julien Wickel, MAREX) : erreurs d'identifications, évolutions taxonomiques à prendre en compte.

Après expertise, des corrections sont proposées pour **19 espèces** (près de 10% du pool d'espèces total du jeu de données Belt Réunion), impactant plus de 7000 observations du jeu de données Belt poissons GCRMN (plus de 9000 observations pour l'ensemble des jeux de données suivis poissons Réunion : GCRMN et Effet Réserve).

- Analyse de la complétude des données renseignées dans la BD récifs (Par Tévamie Rungassamy, RNMR) : bilan méthodologique des campagnes, cases vides ou données aberrantes.

Le bilan des détails méthodologiques est présenté dans le Tableau 11.

Au vu de l'état actuel des jeux de données et des différentes restrictions analytiques qu'imposent les évolutions méthodologiques, il est proposé de réaliser une analyse de l'évolution :

- Concernant les stations DCE :

Le suivi a été mis en place en 2018 (liste herbivores) et il s'agit donc là de la 2ème campagne de suivi (échantillonnage réalisé tous les 3 ans). Il s'agit en 2021 de la première campagne avec un comptage toutes espèces et aucune évolution ne peut donc être réalisée sur les métriques communes avec les stations GCRMN. Concernant les herbivores, le recul est encore trop court pour analyser une évolution. Ce travail pourrait être envisagé lors du 3ème point.

- Concernant les stations GCRMN :

Une analyse de la densité, basée sur la liste d'espèces cibles comptabilisées depuis le début du suivi dans le cadre des suivis réalisés par la RNMR (28 espèces, cf. Tableau 11) et uniquement pour les campagnes au cours desquelles les 7 stations ont été échantillonnées.

Une analyse de la biomasse, basée sur la liste d'espèces cibles comptabilisées à partir de 2009 dans le cadre des suivis réalisés par la RNMR (48 espèces, cf. Tableau 11) et uniquement pour les campagnes au cours desquelles les 7 stations ont été échantillonnées. Les campagnes 2000 et 2008 ont pu être intégrées car il s'agissait d'un suivi toutes espèces (incluant donc les 48 espèces suivies à partir de 2009).

Le suivi des peuplements de poissons montre que si la densité globale des espèces cibles ne présente pas de tendance marquée avec une courbe en dents de scie (Figure 42), les niveaux de biomasse globale qui présentaient des valeurs d'environ 8 kg/100 m² au début de la série temporelle ont connu une forte diminution et se maintiennent depuis 2005 à un niveau globalement bas (autour de 3 kg/100m²), ce qui semble traduire une diminution de la taille des individus.

Toutefois, un focus sur les Serranidae qui sont comptabilisés (9 espèces de mérous) semble montrer une augmentation des biomasses (Figure 44), qui est constatée sur les récifs de l'Ouest uniquement (périmètre de la RNMR), ce qui soutient la thèse d'un effet bénéfique de la réglementation existant sur ces récifs.

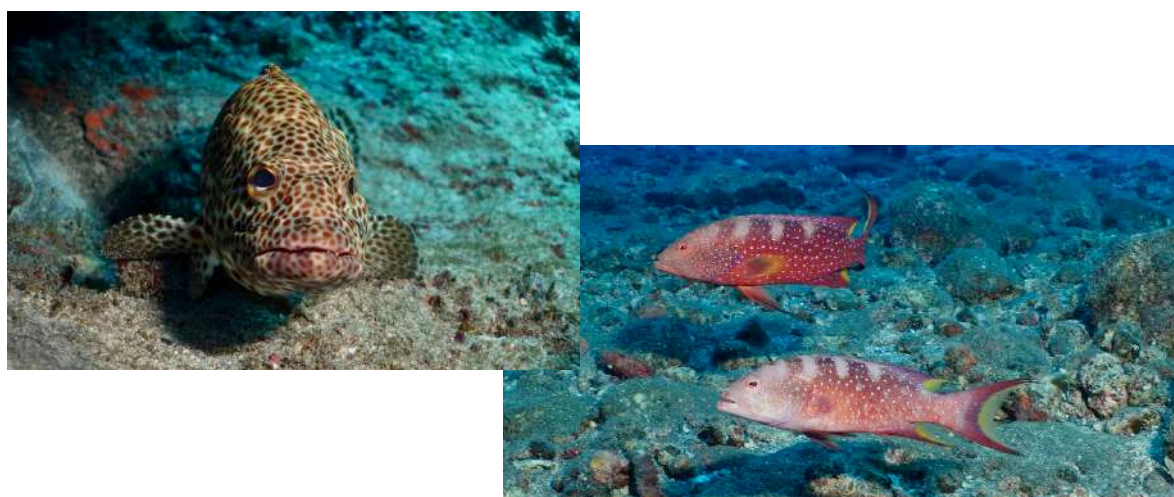


Figure 41. Le mérou grand gueule (*Epinephelus tauvina*) et le mérou grand queue (*Variola louti*), deux grandes espèces de mérous les plus abondantes sur les stations pentes externes GCRMN de La Réunion, 2021

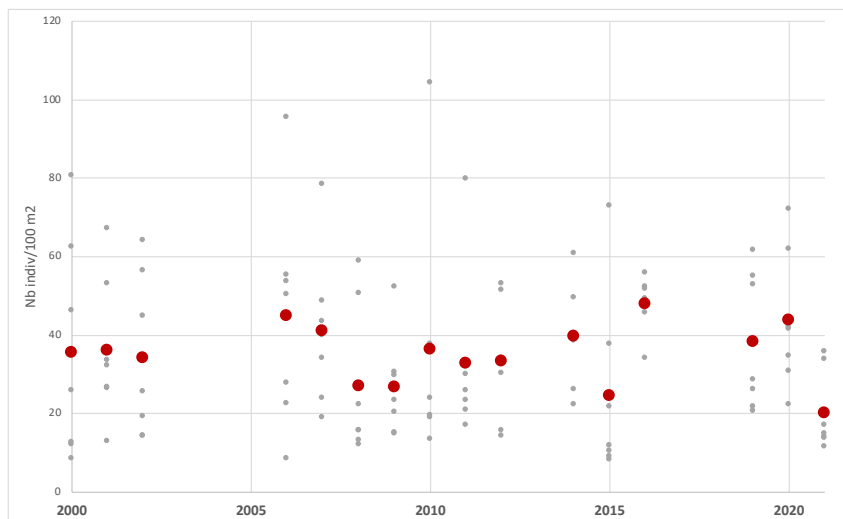


Figure 42. Évolution de la densité globale des 28 espèces cibles suivies, stations pentes externes GCRMN de La Réunion

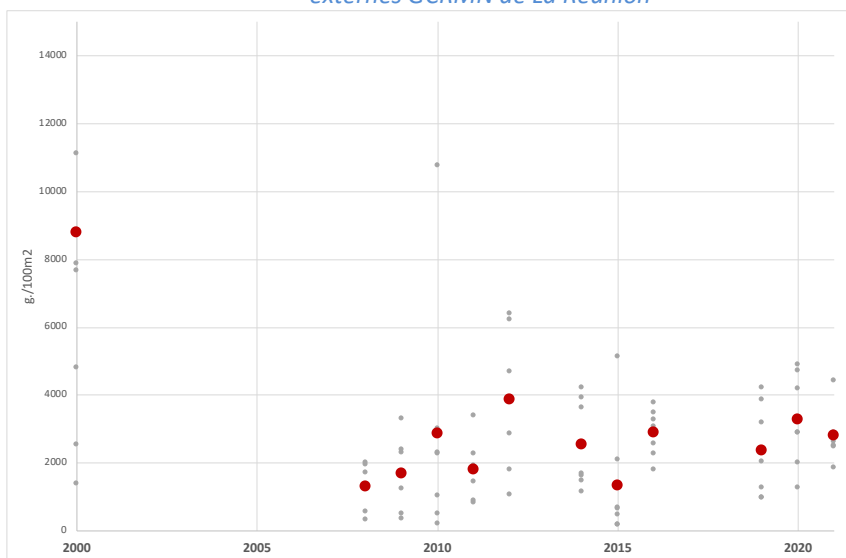


Figure 43. Évolution de la biomasse globale des 48 espèces cibles suivies, stations pentes externes GCRMN de La Réunion

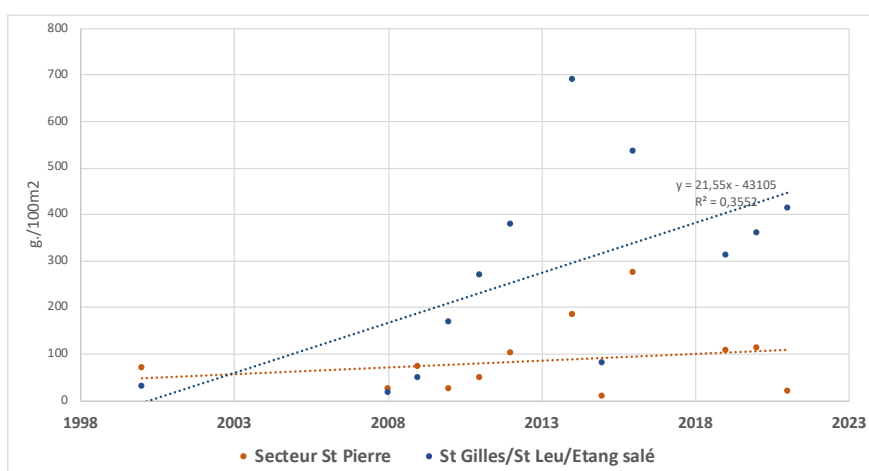


Figure 44. Évolution de la biomasse globale des Serranidae (mérus), stations pentes externes GCRMN de La Réunion

3.3.3 Comparaison régionale

A titre informatif, les résultats des suivis GCRMN des peuplements ichthyologiques réalisés dans les îles françaises du Sud-Ouest de l'Océan Indien ont été comparés afin de contextualiser les niveaux généraux observés actuellement à la Réunion. Les graphiques de la

Figure 45 présentent différentes métriques qui permettent d'illustrer le niveau de dégradation important des peuplements ichthyologiques réunionnais. Les îles Éparses constituent des valeurs de référence pour des récifs coralliens soumis à des pressions anthropiques très limitées (Le Manach et Pauly, 2015). L'île de Mayotte présente une situation intermédiaire avec une pression anthropique forte mais une superficie récifale élevée qui dilue le niveau de pression et donc les impacts.

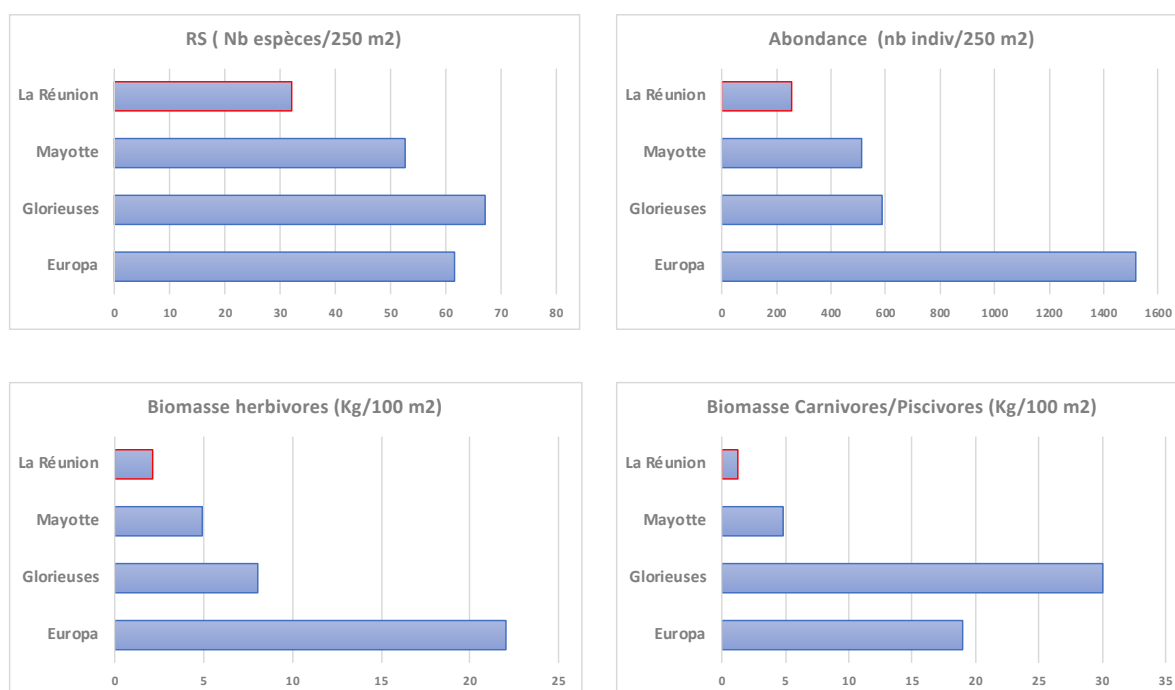


Figure 45. Richesse spécifique, Abondance totale, Biomasse des herbivores, Biomasse des carnivores de 2eme ordre et des piscivores observées sur les pentes récifales externes des récifs français du SWIO. Données la Réunion : présente étude. Données régionales : Chabanet et al., 2017., Cuvilier et al., 2021 ; Wickel et al., 2021 ;



4

CONCLUSION

4.1 BILAN DE LA CAMPAGNE DE SUIVI 2021

Le bilan de la campagne de suivi 2021 est le suivant :

- 14 stations (7 stations GCRMN et 7 stations complémentaires DCE) ont été suivies afin de dresser un bilan actualisé des peuplements benthiques et ichtyologiques des pentes récifales externes de La Réunion. Les échantillonnages ont totalisé 42 transects « corail », 42 transects « invertébrés benthiques » et 42 transects « poissons », avec pour chacune des quatorze stations 3 réplicats réalisés pour chacun des taxons suivis.
- Concernant le balisage des stations qui a été effectué au préalable à l'intervention : Pour les stations installées en 2018 (7 stations complémentaires), seuls 2 piquets manquants ont été remplacés (stations Marine et Kelonia), tous les autres piquets ont été retrouvés. Pour les stations installées en 2020 (7 stations GCRMN), tous les piquets ont été retrouvés. Le balisage efficace et durable des stations porté par la Réserve Naturelle Nationale Marine et l'Office de l'eau Réunion est un élément très positif à signaler. Les stations sont, de fait, facilement repérables, ce qui diminue considérablement le temps passé habituellement à rechercher les piquets, au détriment de l'échantillonnage des communautés.
- Une observation d'une femelle de tortue caouanne, rarissime dans le contexte Réunionnais, a été réalisée à St leu au cours de l'échantillonnage terrain (station La Corne). Les photographies de l'animal ont été transmises à KELONIA et au Centre d'Études et de Découverte des Tortues Marines pour photo-identification. Il s'est avéré que l'individu n'était pas recensé et a donné lieu à son référencement dans la base de données TORSOOI.
- Les données et métadonnées associées relevées au cours de la campagne ont toutes été saisies dans l'outil BD récif. La création des stratégies au préalable a été réalisée grâce à l'appui de l'IFREMER/KART'EAU.
- Une expertise du jeu de données poissons pentes externes GCRMN/DCE Réunion a été effectuée. Le travail sur la validation taxonomique des espèces a permis de proposer des corrections pour 19 espèces (7% du pool d'espèces total du jeu de données Belt Réunion), impactant plus de 7000 observations du jeu de données Belt poissons GCRMN (plus de 9000 observations pour l'ensemble des jeux de données suivis poissons Réunion : GCRMN et Effet Réserve). Un bilan méthodologique des précédentes campagnes et une analyse des erreurs (cases vides ou données aberrantes) a été réalisé en parallèle par la RNMR. L'ensemble des rectifications à apporter a été fourni à la cellule BD récifs qui devrait mettre en œuvre les modifications après validation des propositions par les responsables de programmes BD récifs. L'objectif global est de procéder à un nettoyage du jeu de données dans l'objectif de le rendre plus opérable et de faciliter sa valorisation.



4.2 POINTS CLEFS DES RÉSULTATS

Concernant les communautés benthiques :

- En 2021 : L'état des masses d'eau au titre de la DCE est médiocre pour les masses d'eau récifales de Saint-Gilles et Étang-Salé, moyen pour la masse d'eau de Saint-Leu et bon pour la masse d'eau de Saint-Pierre. Le bon état à Saint-Pierre depuis plusieurs années est probablement lié à l'hydrodynamisme important sur la pente externe permettant de bénéficier d'eaux "océaniques" plus fraîches et avec un temps de résidence moins important des apports du bassin versant.
- Entre 2018 et 2021 : 3 stations (21% des stations) ont vu leur état se dégrader (changement de classe). D'autre part, les masses d'eau de Saint-Gilles et Étang-Salé ont vu leur état se dégrader (passant de moyen à médiocre) ;
- Entre 2000 et 2021 : l'état global est passé de bon (1,61) à moyen (2,43). Les 5 stations de Saint-Gilles, Saint Leu et Étang-Salé (soit 71% des stations) ont vu leur état se dégrader tandis que les deux stations de Saint-Pierre (soit 29% des stations) ont vu leur état s'améliorer (avec une augmentation de la couverture corallienne et de la part des Acropores). Toutefois, il semblerait que les stations de Saint-Pierre aient récemment souffert des apports provoqués par les fortes pluies de la saison humide 2017/2018 et dans une moindre mesure du blanchissement de 2019 ;

=> Que ce soit sur le moyen ou le long terme, on assiste à une dégradation de l'état des communautés benthiques sur la plupart des 14 stations (suivis GCRMN et DCE). Cette dégradation se traduit principalement par une baisse de la couverture corallienne, une diminution de la part des Acropores et une augmentation de la part de certaines espèces coralliennes opportunistes (*Astreopora myriophthalma* et *Pocillopora spp.*). Cette dégradation est multifactorielle : blanchissements coralliens massifs, fortes précipitations (apports d'eau douce et terrigènes via les ravines), fortes houles (bien que cette pression soit plus faible) et également apports via les bassins versants (percolation de l'eau des nappes phréatiques, rejets sauvages d'eaux usées non traitées, assainissement non collectif hors normes, mauvaises pratiques agricoles, etc.). Enfin, la mauvaise résilience des pentes externes ne favorise pas la reprise après des épisodes ponctuels de mortalité corallienne.

Ainsi, si la dégradation de l'état des communautés benthiques se poursuit au même rythme que celui observé depuis 2000, les stations de Saint-Gilles, Saint-Leu et Étang-Salé auront un état global médiocre (3,5) à l'horizon 2037. Il est donc clair que des mesures doivent être prises localement et rapidement pour diminuer les pressions issues des bassins versants afin (i) de stopper la dégradation de l'état et (ii) d'améliorer la résilience des peuplements coralliens. En outre, le reporting des épisodes de blanchissement corallien au niveau national s'avère nécessaire pour que le devenir des récifs coralliens pèse sur les décisions nationales/internationales en faveur de la réduction des effets du changement climatique.

Concernant les peuplements ichthyologiques

La campagne 2021 a pour la première fois été réalisée sur l'ensemble des 14 stations de pente externe du réseau de suivi à un niveau expert (échantillonnage toutes espèces avec prise en compte systématique de la taille des individus). Elle a ainsi permis de définir les niveaux généraux actuels en termes de richesse spécifique, abondance et biomasse des peuplements. Il en ressort principalement que :

- 6 espèces ont été pour la première fois observées sur les stations du réseau GCRMN/DCE depuis la mise en place des suivis : 1 labre (*Halichoeres lapillus*), 1 poisson-velours (*Caracanthus madagascariensis*), une rascasse (*Sebastapistes tinkhami*), un gobie (*Priolepis cincta*) et deux Trypterygions (*Enneapterygius elegans* et *Enneapterygius gruschkai*). Au total, ce sont aujourd'hui 267 espèces de poissons qui ont été identifiées sur les stations du réseau de suivi depuis son origine.
- La vitalité des peuplements est hétérogène selon les stations, avec des peuplements très dégradés sur les stations de Souris chaude, Kelonia et les stations du secteur de Saint Pierre, et des stations en meilleur état (Planch alizes, la Varangue, Pointe des sables).
- Globalement, les niveaux sont faibles à très faibles à l'échelle régionale. A titre d'exemple, les valeurs de richesse spécifique, abondance totale et biomasse des carnivores sont de respectivement -40%, -50% et -75% en comparaison avec celles observées à Mayotte, île soumise à une pression anthropique également soutenue. La comparaison avec Europa, généralement considérée comme un site vierge et pouvant servir de référence régionale pour des récifs coralliens soumis à des pressions anthropiques très limitées, fournit sur ces mêmes métriques des écarts plus accablants : -50% pour la biodiversité, -85% pour la densité des individus, -95 % pour la biomasse des carnivores.
- Certains indicateurs (notamment la biomasse des espèces de fort intérêt halieutique tels les mérours) semblent toutefois indiquer une lente reprise depuis 2010 qui est constatée sur les récifs de l'Ouest uniquement (périmètre de la RNMR), ce qui tend à soutenir la thèse d'un effet bénéfique de la réglementation existante sur ces récifs.

Concernant les peuplements de macro-invertébrés

Qu'il s'agisse d'oursins ou de macro-gastéropodes herbivores, ces espèces de macro-invertébrés participent à la régulation de la prolifération algale sur les pentes externes des récifs de La Réunion. Malgré une prolifération du turf algal sur la plupart des stations échantillonnées en 2021, la réduction des effectifs de ces organismes indiquerait une réduction du nombre de micro-habitats, conséquence commune d'une diminution du taux de recouvrement corallien et d'une érosion / abrasion progressive de l'architecture récifale vers une dalle arasée. Cette réduction d'effectifs indiquerait ainsi une déstructuration avancée de l'écosystème (perte de l'intégrité architecturale récifale) et d'une réduction du système de régulation des compétitions sélectives au sein de l'écosystème (mécanismes de résilience).

4.3 RECOMMANDATIONS

Suite à la campagne et au traitement des données 2021, quelques propositions d'améliorations méthodologiques peuvent être émises :

Concernant le suivi benthos

Comme cela est montré dans le présent rapport (et montré précédemment dans le rapport L. Bigot, 2008), il reste important de suivre les genres coralliens (et les espèces) pour appréhender les successions écologiques.

En outre, vu la dégradation globale des récifs sur les stations de suivi en pente externe et leur faible niveau de résilience, il apparaît essentiel de renforcer les suivis réalisés sur les récifs coralliens. A l'heure actuelle, le RCS et les GCRMN (suivi annuel sur les 7 stations de pente externe mis en œuvre par la Réserve naturelle marine) ne permettent pas d'observer à eux seuls l'évolution de l'état des récifs coralliens. Les résultats du réseau de contrôle d'enquête en cours pourront compléter les connaissances sur les causes et les conséquences de la dégradation des récifs réunionnais.

En parallèle, l'approfondissement des études sur la dynamique des écosystème récifaux de La Réunion permettrait de s'intéresser à la taille des colonies et au recrutement. Ces observations pourraient permettre de suivre et de mieux comprendre la dynamique du peuplement et des populations coralliennes.

Deux modifications de l'indicateur DCE de substrat dur sont proposées dans cette étude afin d'améliorer la qualification de l'état des stations et masses d'eau. Elles devront être validées pour pérennisation dans le calcul de l'indicateur.

Concernant les espèces-cibles du suivi des macro-invertébrés

Une discussion sur la pertinence des espèces cibles sélectionnées est proposée ici afin d'alimenter la réflexion sur l'amélioration des protocoles qui pourra être discutée lors des prochains GT DCE.

L'espèce d'oursin foreur herbivore/plantonophage *Echinostrephus molaris* semble s'installer de manière opportuniste sur les reliefs rocheux tendres (dalle calcaire), de préférence lisses, inclinés et non colonisés par les peuplements coralliens. En ce sens, leur forte abondance atteste simultanément d'un substrat dur calcaire majoritaire, d'un relief marqué par la présence de contreforts érodés et par un taux de recouvrement corallien faible. Ainsi, cette espèce ne se situe pas, à proprement parler, parmi les bioindicateurs, dont les fluctuations d'abondance doivent être directement liées à une modification des équilibres écologiques. Dans le cas d'*E. molaris*, les nombreuses variables d'influence, dont une part élevée de variables géomorphologiques, ne permettent pas un rapprochement direct entre abondance et état du milieu. En revanche, sur une station donnée, une fluctuation d'abondance, notamment une augmentation régulière au cours du temps, pourrait indiquer un changement progressif des conditions de milieu, comme une réduction du taux de recouvrement corallien associé à une augmentation de l'érosion / abrasion du substrat.

La fluctuation des abondances en espèces d'oursins herbivores (*Diadema setosum*, *D. savignyi*, *Echinothrix calamaris*, *E. diadema*, *Echinometra mathaei*, *Stomopneustes variolaris*), pourrait également être la conséquence de facteurs biotiques et abiotiques. En effet, à l'exception d'*Echinometra mathaei*, espèce foreuse capable de créer sa propre niche écologique sur dalle arasée, ces espèces sont à la fois dépendantes de la disponibilité en ressource alimentaire (régulation bottom

up en fonction du recouvrement en turf algal) et de l'abondance en microhabitats, où elles se réfugient le jour pour se protéger des prédateurs (balistidae, macro-gastéropodes, etc.). En milieu récifal, ces microhabitats sont généralement créés par les colonies coralliennes aux morphotypes dressés (branchus, tabulaires, submassifs), les failles, fissures, surplombs et anfractuosités des dalles rocheuses. Ainsi, de faibles abondances peuvent être liées à la fois à la disponibilité en ressources alimentaires et/ou en microhabitats.

Ainsi, lors des premiers stades de successions écologiques régressives d'un récif en bonne santé, l'équilibre sélectif entre peuplements algaux et coralliens aura tendance à shifter en faveur des peuplements algaux, favorisant leur prolifération. Les oursins herbivores, en situation d'habitats non limitants (architecture récifale préservée), régulant alors leur démographie en fonction de la disponibilité en ressources alimentaires (régulation bottom up), verront leurs effectifs croître exponentiellement, pouvant atteindre des densités importantes, jusqu'à saturation des microhabitats. En ce sens, leur pullulation est souvent considérée comme indicatrice d'une perturbation écologique. Par leur pression de broutage, les oursins tendent à réguler la croissance algale et à favoriser le recrutement corallien, tout en accélérant le processus de bioérosion. Ainsi, si le déséquilibre sélectif dans la compétition entre peuplements coralliens et algaux persiste, l'architecture récifale s'érode progressivement, réduisant de fait la disponibilité en microhabitats et donc l'habitabilité du récif par les oursins herbivores dont les effectifs chutent progressivement. Cette dernière situation semble être celle observée sur les pentes externes de La Réunion.

Concernant les bénitiers, leur abondance est stable dans le temps. Leur taille en revanche devrait montrer une augmentation progressive. Cet indicateur, basé sur le suivi individuel de spécimens longévives (60 cm à 10 ans pour une durée de vie supérieure à 50 ans) nécessite que les mêmes individus soient observés lors de chaque campagne. Les individus observés lors de la campagne de 2021 présentaient une taille moyenne de 16,6 +/- 2,2 cm, dont les 3 plus grands spécimens mesuraient 35, 45 et 50 cm, correspondant à des âges inférieurs à 10 ans, indiquant un renouvellement régulier des individus recensés (cycles de mortalités et de recrutements), en faveur de conditions de milieux défavorables à l'établissement durable de populations de grandes tailles. Le suivi d'individus longévives a comme intérêt de suivre la stabilité écologique des milieux étudiés et de repérer les périodes de mortalité, pouvant être liées à des perturbations environnementales aiguës

Enfin, l'indicateur *Turbo argyrostomus*, orienté vers l'espèce de macro-gastéropode herbivore la plus abondante du récif, a peut-être été instauré en raison de son exploitation en bijouterie ou pour créer des boutons ; le turbo est également consommé pour sa chair dans tout le sud-ouest de l'océan Pacifique où il est très commun. Dans le Sud-Ouest de l'océan Indien, et plus spécifiquement à La Réunion, cette espèce n'est pas exploitée par la pêche traditionnelle. Elle appartient toutefois au groupe des macro-invertébrés indicateurs, dont l'abondance semble liée à un bon état général du milieu récifal. Toutefois, cet indicateur pourrait être enrichi d'autres espèces de macro-gastéropodes herbivores détritivores, comme les Strombidés (*Lambis sp.*, *Harpago sp.*). Les macro-gastéropodes carnivores (*Cypraecassis sp.*, *Charonia sp.*, *Tonna sp.*) et les holothuries, peu abondants sur les pentes externes de La Réunion, sont également des espèces indicatrices d'intérêt patrimonial et écologique de premier ordre (prédation d'*A. planci*).

Le développement d'un indicateur d'état des macro-invertébrés benthiques de substrats durs serait en outre un outil utile pour suivre cette matrice, ses grandes tendances et informer sur son état de conservation.

Concernant le suivi poissons

Le bilan historique dressé à l'occasion de cette étude (travail réalisé en collaboration avec la RNMR) a fait ressortir une grande variabilité en termes méthodologiques au cours de l'existence du suivi (Tableau 12) :

- Nombre de stations variable selon les années
- Liste d'espèces cibles variable selon les années (en lien avec des niveaux d'expertise différents et évolutifs)
- Prise en compte de la taille variable selon les années
- Saisonnalité pas toujours respectée (avec des suivis s'étalant de janvier à décembre au cours d'une même campagne)
- Transects parfois manquants (2 réplicats au lieu de 3)

Cette variabilité constitue une contrainte majeure dans l'analyse temporelle des données et rend à terme la série historique difficilement exploitable. Devant le constat de dégradation avancée de l'état actuel des peuplements ichtyologiques et face à l'importance d'assurer un suivi des tendances de ce compartiment majeur de l'écosystème récifal, **il nous semble primordial que la méthodologie soit stabilisée** (un effort en ce sens est remarqué au cours des dernières années). Idéalement, l'échantillonnage de l'ensemble des 14 stations devrait être annuel (l'augmentation du nombre de stations à l'échelle de l'île minimise la variabilité naturelle des peuplements et augmente la robustesse des résultats), et devrait considérer un suivi toutes espèces (ce qui permet l'analyse de la diversité et de la structuration trophique de l'ensemble du peuplement, bien plus informatif que si elle est effectuée uniquement sur quelques espèces). La collecte systématique des tailles individuelles doit aussi être pérennisée afin de pouvoir calculer les biomasses.



Tableau 12. Bilan des paramètres méthodologiques des différentes campagnes des suivis poissons de 1999 à 2021.

Année	Nb stations GCRMN Pente externe	Nb stations DCE	Liste espèces suivies	Taille relevée
1999	4		Suivi expert- Toutes sp	Non
2000	7		Suivi expert- Toutes sp	Seulement pour quelques sp
2001	7		28 sp	Non (Taille notée ds BDR= taille max de l'espèce)
2002	7		28 sp	Non (Taille notée ds BDR= taille max de l'espèce)
2003	5		28 sp	Seulement pour quelques sp de la liste
2004	4		28 sp	Seulement pour quelques sp de la liste
2005	3		28 sp	Seulement pour quelques sp de la liste
2006	7		28 sp	Seulement pour quelques sp de la liste
2007	7		28 sp	Seulement pour quelques sp de la liste
2008	7		Suivi expert- Toutes sp	Oui mais tailles manquantes de qqsp pour certains transects
2009	7		48 sp	Oui
2010	7		48 sp	Oui
2011	7		48 sp	Oui
2012	7		48 sp	Oui
2013	5		48 sp	Oui
2014	7		48 sp	Oui mais tailles manquantes de qqsp pour certains transects
2015	7		48 sp	Oui mais tailles manquantes de qqsp pour certains transects
2016	7		48 sp	Oui
2017	4		48 sp	Oui
2018	6	7	48 sp (pr stations GCRMN) et Liste sp herbivores (pr stations DCE)	Oui
2019	7		48 sp	Oui
2020	7		48 sp + ajout de la liste herbivores DCE avec Scarus sp regroupant tout les scarus (stations GCRMN)	Oui
2021	7	7	Suivi expert- Toutes sp	Oui

En termes de rapportage, il est important de travailler à la mise en place d'un indicateur global de l'état qui intègre le compartiment benthique et le compartiment ichthyologique. A titre d'exemple, si la définition d'un état se fonde uniquement sur le score de l'indicateur benthos de substrat dur obtenu sur les stations de Saint-Pierre (bon état), cela ne reflète pas du tout la réalité concernant le niveau de vitalité des peuplements ichthyologiques sur ces stations (parmi les plus faibles du réseau). Plusieurs jeux de données pourraient être exploités (suivi de l'effet réserve, campagnes de suivi exhaustif des stations GCRMN/RNMR, suivi des peuplements de poissons antérieurs comme par exemple la thèse de P. Chabanet, 1994, etc.) pour définir un état biologique de référence auquel seraient comparés les résultats des prochains suivis.



5

RÉFÉRENCES

BIGOT L., 2008. Évolution spatio-temporelle de la biodiversité et de la structure des communautés benthiques entre 1998 et 2008 sur les stations sentinelles GCRMN de la Réunion. Rapport ECOMAR pour le compte de APMR 32 p. + annexes.

BISSERY C., WICKEL J., 2018. Compte rendu du GT récifs coralliens océan Indien, sept 2018 Mayotte. 25 p. + annexes.

CHABANET P., 1995. Interrelations entre les peuplements benthiques et ichthyologiques en milieu corallien, C.R.Acad.Sc Paris Sciences de la vie, 317 : p. 1151 à 1157.

CHABANET P., ANDREFOUET S., BARROIL P., BEC B., BELIERES A., BIGOT L., BOISSIN E., BOURMAUD C., BOUVY M., CARRE C., CROCHELET E., DALLEAU M., DUPUY C., DURVILLE P., FARI C., FAUVELOT C., GELIN P., GOT P., GUILHAUMON F., HATEY E., MAGALON H., NICET J.B., NIKOLIC N., OBURA D., PENNOBER G., ROQUES C., SAMOILYS M., SAND A., SAVELLI M.P., SCHLEYER M., SERE M., TORTOSA P., TRIBOLLET A. WICKEL J., 2017. Programme SIREME, Suivi et Inventaire des récifs coralliens de Mayotte et des îles Éparses. IRD, 209 pages + annexes.

CUVILLIER A., KOLASINSKI J., JUHEL J.B., CHABANET P., BIGOT L., KERNINON F., BALLORAIN K., MARINESQUE S., 2021. État des récifs coralliens des Iles Éparses. In IFRECOR, 2020. État et évolution des récifs coralliens, herbiers de phanérogames et mangroves des Outre-mer français - Bilan 2020

GT DCE Réunion "Benthos de substrats durs". 2017. Fascicule technique pour la mise en œuvre du suivi "Benthos de substrats durs " du réseau de contrôle de surveillance DCE à La Réunion. Projet Bon Etat II, réactualisation de l'état des lieux du SDAGE Réunion et Assistance technique au Bassin La Réunion. RST-DOI/2017-05, 59 p.

NICET J.B., DUFAY V., MOUQUET P., OBURA D., PENNOBER G., PINAULT. M., WICKEL J., BIGOT L., CHABANET P., 2019. Intensité et impact environnemental du blanchissement corallien massif de 2019 sur les récifs coralliens de La Réunion. Projet BECOMING 2019. Rapport MAREX, ESPACEDEV, ENTROPIE, UR, IRD, SEAS-OI, CORDIO pour la DEAL Réunion, la RNMR et l'IFRECOR, 70 pages + annexes

NICET J.B., PENNOBER G., BUCKLEEN M., WICKEL J., BIGOT L., CHABANET P., OBURA D., 2016. Intensité et impact du blanchissement corallien massif de 2016 sur les récifs coralliens français de l'océan indien. Projet BECOMING 2016. Rapport MAREX, ESPACEDEV, ENTROPIE, UR, IRD, SEAS-OI, CORDIO, AAMP, PNMM, PNMG, TAAF, RNMR, DEAL REUNION, RNB, IFRECOR, UE, 89 pages.

NICET J.B., PINAULT M., 2020. Mise en perspective des pressions issues des bassins versants et de l'état de santé des peuplements benthiques des pentes externes des récifs frangeants de La Réunion – Contrôle d'enquête Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Rapport MAREX/ENTROPIE pour le compte de l'AFB et de l'OLE, 37 pages.

PARETO, BIORECIF, JEAN-BENOIT NICET CONSULTANT, RNMR (2015). DCE substrats durs – Suivi du benthos de substrats durs en milieu marin 2015 – relevés L.I.T, BELT (Lot 1) et Quadrats (Lot 2) – Rapport pour le compte de l'OLE/RNMR. Janvier 2016. 51 p. + annexes.

RUNGASSAMY T., MASSE L. (2018). Suivi 2018 du benthos de substrats durs, réseau de contrôle de surveillance de la Directive Cadre sur l'Eau Réunion. Bilan de campagne. Rapport technique RNMR pour le compte de l'Office de l'Eau Réunion. 8 pages + annexes.

WICKEL J., NICET J.B., 2021. Évaluation de l'état de santé des récifs coralliens et des peuplements ichthyologiques à Mayotte- Suivi 2020 des stations GCRMN. Rapport MAREX pour le compte du Parc Naturel Marin de Mayotte. 29p + annexes.

WICKEL J., KERNINON F., NICET J.B., 2021. État des récifs coralliens de Mayotte. In IFRECOR, 2020. État et évolution des récifs coralliens, herbiers de phanérogames et mangroves des Outre-mer français - Bilan 2020



6 ANNEXES



Type de récif : Pente Externe
 Points GPS : E 55,21370
 S 21,03960
 Profondeur : 12 m
 Début du suivi : 2015
 Fréquence : Tous les 3 ans

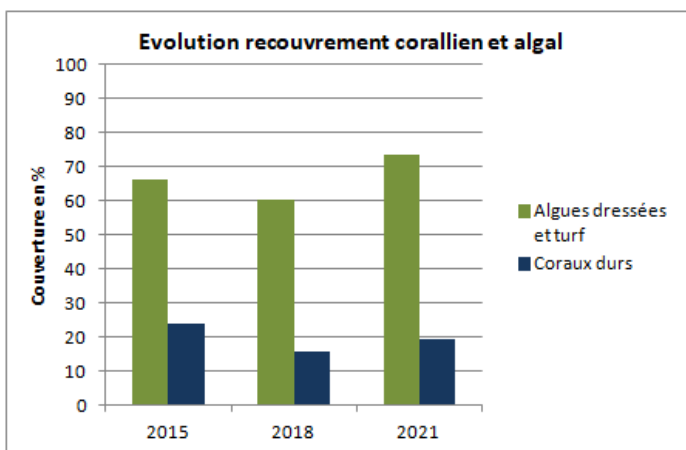
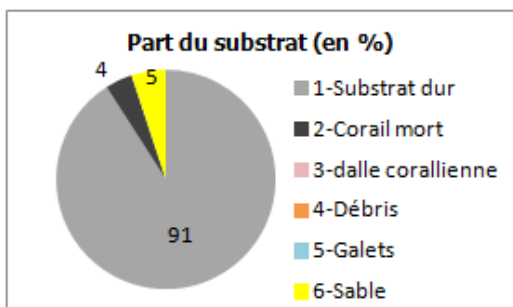
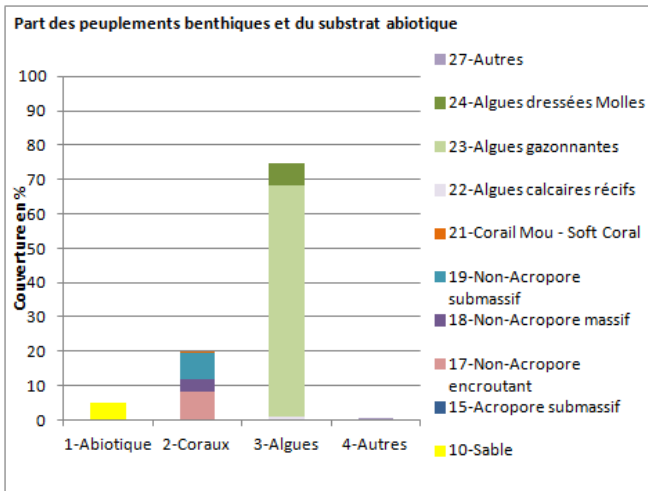
SUIVI BENTHOS

Longueur totale prospectée : 3 transects linéaires de 20m
 Relevé peuplement benthique sessile et substrat

Nombre genres sur la station	13
Recouvrement coraux durs	19%
Genre corallien dominant	<i>Pocillopora</i> , <i>Astreopora</i>

- Station de pente externe à éperons et sillons marqués. Le courant et la houle peuvent être forts sur cette station
- Dominance des algues gazonnantes (turf)
- Couverture corallienne faible et dominée par les coraux, submassifs (*Pocillopora*), encroûtants (*Astreopora*) et massifs (*Porites*)
- Nombre de genre sur le transect relativement moyen
- Les Acropores sont quasi- absents
- Blanchissement 2021 : 2% du recouvrement corallien était pâle et 9% blanc (essentiellement les *Porites*). L'intensité du blanchissement peut être qualifiée de moyenne

LA SITUATION EN 2021



- Légère diminution de la couverture corallienne entre 2015 et 2018 qui peut être liée au blanchissement corallien de 2016 et/ou aux apports des bassins versants lors des forts épisodes pluvieux de 2018. Le pas de temps de l'échantillonnage ne permet pas de discriminer ces deux événements. Légère augmentation de la couverture entre 2018 et 2021
- État médiocre et en légère dégradation

Année	Indicateur
2015	3.0 (Médiocre)
2018	3.2 (Médiocre)
2021	3.3 (Médiocre)

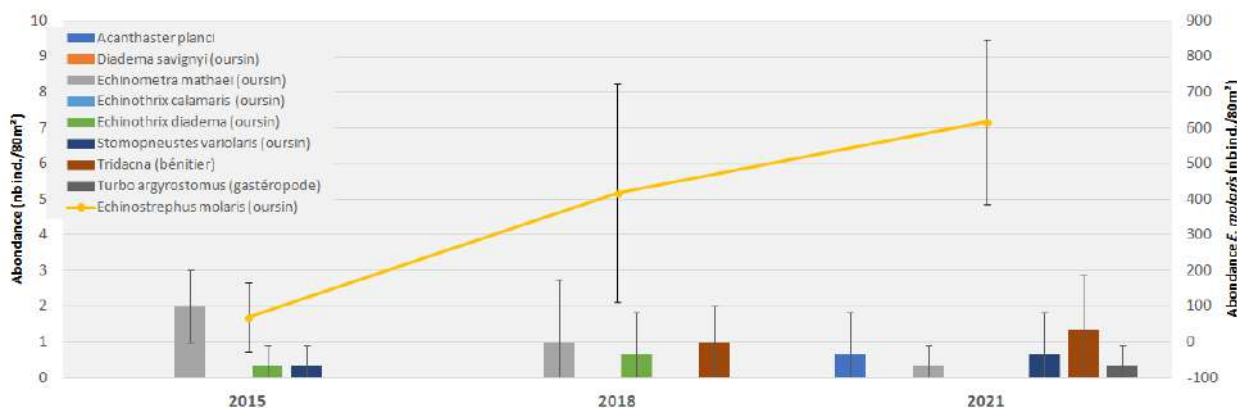
TENDANCES EVOLUTIVES



Type de récif : Pente Externe
 Points GPS : E 55,21370
 S 21,03960
 Profondeur : 12 m
 Début du suivi : 2015
 Fréquence : Tous les 3 ans

SUIVI MACRO-INVERTEBRES

Longueur totale prospectée : 3 belts transects de 4x20 m
 Relevé peuplement benthique vagile - espèces cibles



- Augmentation de la densité d'*E. molaris* (oursins fousseurs) entre 2015 (68 ind./80m²) et 2021 (617 ind./80m²), oursin planctonophage et érodeur creusant des loges dans le substrat rocheux
- Faible densité des oursins herbivores (*Stomopneustes variolaris*) en 2021 (2 ind./80m²), favorisant les algues (turf) dans la compétition corail/algue
- Station avec la plus grande densité de bénitier en 2021 (1,33 ind./80m²)
- Observation de 2 *A. planci* (étoile de mer dévoreuse de corail) sur la station (0,66 ind./80m²), seuls individus observés sur les 14 stations échantillonnées

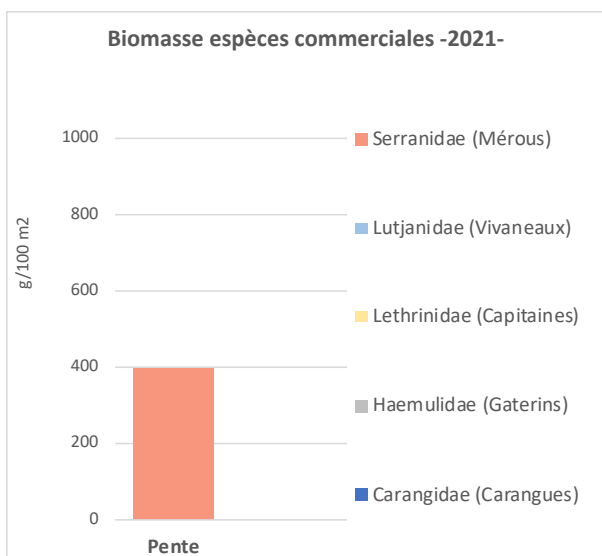
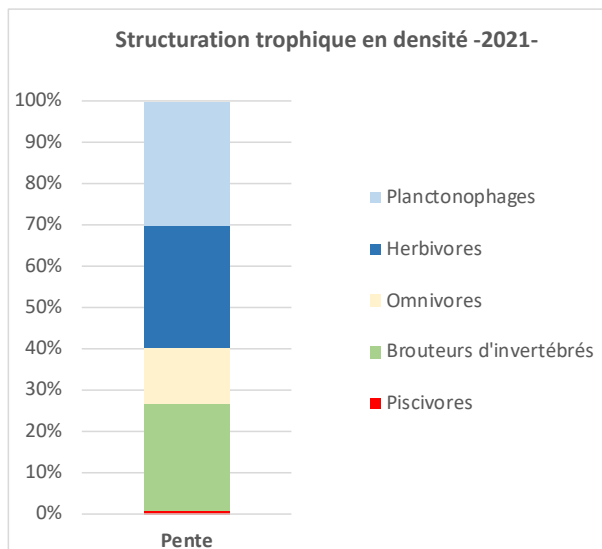
LA SITUATION EN 2021 ET EVOLUTION 2015-2021



Type de récif : Pente Externe
 Points GPS : E 55, 21 370
 S 21, 03 960
 Profondeur : 12 m
 Début du suivi : 2018 (P) 2015 (I)
 Fréquence : Tous les 3 ans

SUIVI POISSONS

Superficie totale prospectée : 3 Belt-transects de 250 m²
 Comptages toutes espèces



Indicateur	Valeur
<i>Richesse spécifique absolue</i>	61
<i>Nb espèces/transect</i>	36,0±3,6
<i>Densité globale (nb indiv./100 m²)</i>	85,9±7,1
<i>Biomasse globale (g/m²)</i>	396±48
<i>Nombre de poissons total observés</i>	644
<i>Poids minimum observé (g)</i>	1
<i>Poids maximum observé (g)</i>	1899
<i>Taille minimum observée (cm)</i>	3
<i>Taille maximum observée (cm)</i>	45

Synthèse du suivi poissons

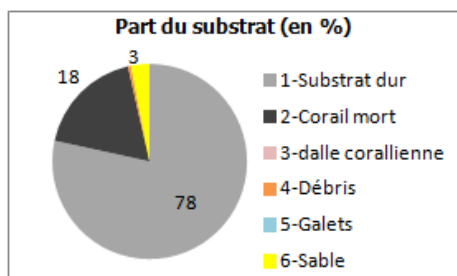
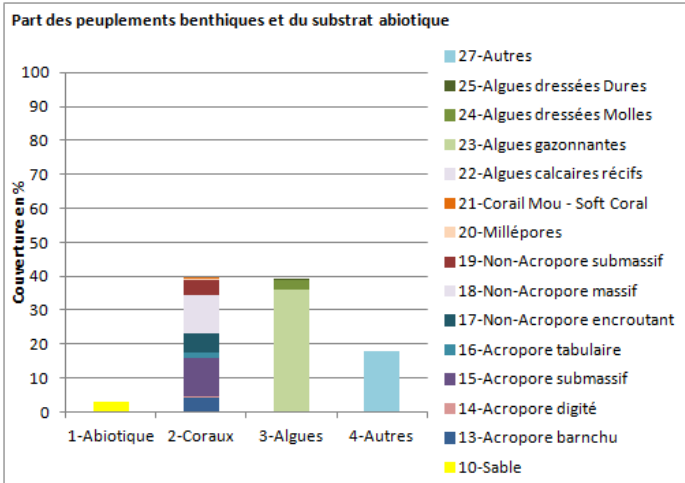
- Densité globale moyenne
- Structure trophique équilibrée
- Biomasse en espèces commerciales moyenne, bonne mais unique représentation des mérus
- Série historique trop récente pour commenter une évolution (2eme campagne, 1^{ère} en comptage toutes espèces)



Type de récif : Pente Externe
 Points GPS : E 55,47102
 S 21,34857
 Profondeur : 12 m
 Début du suivi : 2000
 Fréquence : Tous les ans

SUIVI BENTHOS

Longueur totale prospectée : 3 transects linéaires de 20m
 Relevé peuplement benthique sessile et substrat

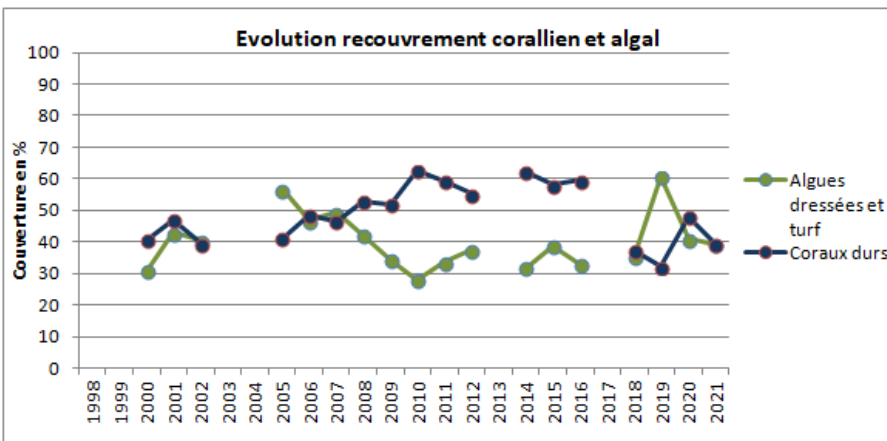


Nombre genres sur la station	16
Recouvrement coraux durs	39%

- Station de pente externe à sillons peu marqués. La houle peut être forte sur cette station
- Couverture corallienne moyenne et dominée par les coraux massifs (*Platygyra* et *Porites*) et acropores submassifs (*Acropora abrotanoïdes*)
- Dominance des algues gazonnantes (turf)
- Part importante de cyanobactéries se développant sur des *Dictyota*
- Nombre de genres présents sur la station relativement élevé
- Part moyenne des Acropores
- Blanchissement 2021 : 2% de la couverture corallienne est pâle. L'intensité du blanchissement peut être qualifiée de très faible

LA SITUATION EN 2021

TENDANCES EVOLUTIVES



- La couverture corallienne augmente de manière discontinue entre 1999 et 2016
- Entre 2016 et 2018, la couverture corallienne diminue fortement suite probablement aux fortes précipitations de 2018.
- La baisse entre 2020 et 2021 pourrait être liée en partie aux fortes précipitations de décembre 2019 et janvier 2020
- L'état de la masse d'eau (indicateur DCE) est bon et ne se dégrade que légèrement même si la couverture chute de manière importante entre 2015 et 2021. Cet état est notamment dû à des peuplements coralliens équilibrés

Année	Indicateur
2015	1.3 (Bon état)
2018	1.6 (Bon état)
2021	1.6 (Bon état)

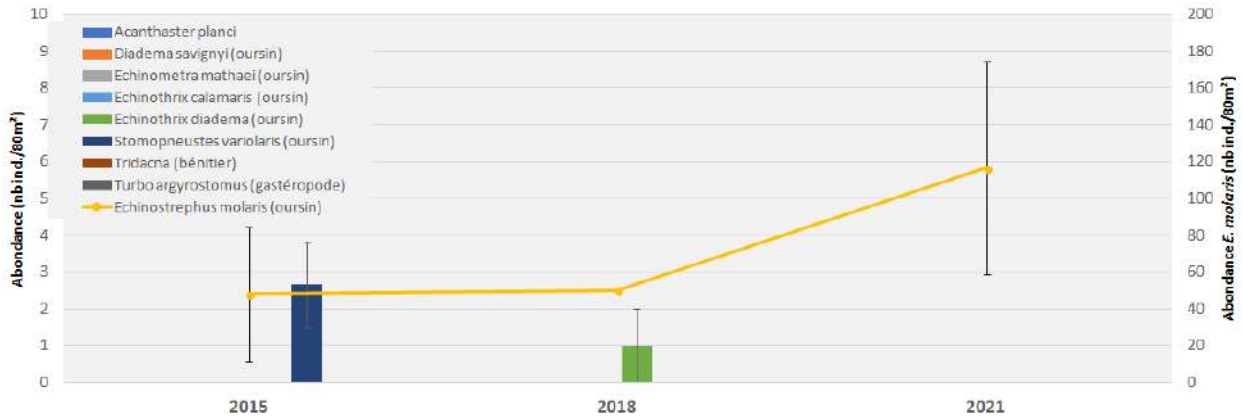


Type de récif : Pente Externe
 Points GPS : E 55,47102
 S 21,34857
 Profondeur : 12 m
 Début du suivi : 2015
 Fréquence : Tous les 3 ans

SUIVI MACRO-INVERTEBRES

Longueur totale prospectée : 3 belts transects de 4x20 m
 Relevé peuplement benthique vagile - espèces cibles

LA SITUATION EN 2021 ET EVOLUTION 2015-2021



- Augmentation de la densité d'*E. molaris* (oursins fousseurs) entre 2018 (50 ind./80m²) et 2021 (117 ind./80m²), oursin planctonophage et érodeur creusant des loges dans le substrat rocheux
- Absence d'oursins herbivores en 2021, favorisant les algues (turf) dans la compétition corail/algue
- Absence de bénitiers depuis 2015
- Pas d'observation d'*A. Planci* (étoile de mer dévoreuse de corail) sur la station

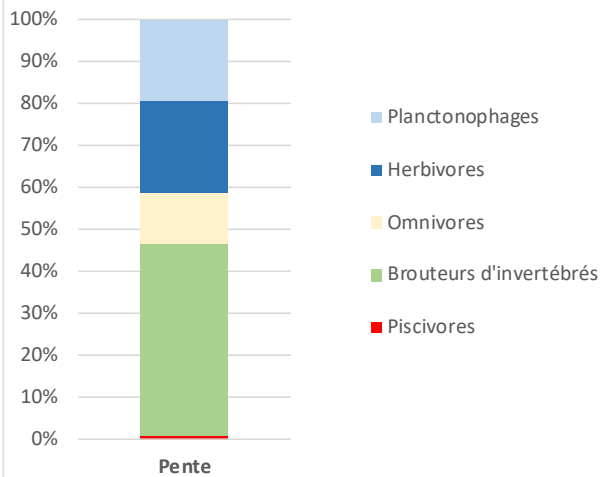


Type de récif : Pente Externe
Points GPS : E 55,47102
S 21,34857
Profondeur : 12 m
Début du suivi : 2000
Fréquence : Tous les ans

SUIVI POISSONS

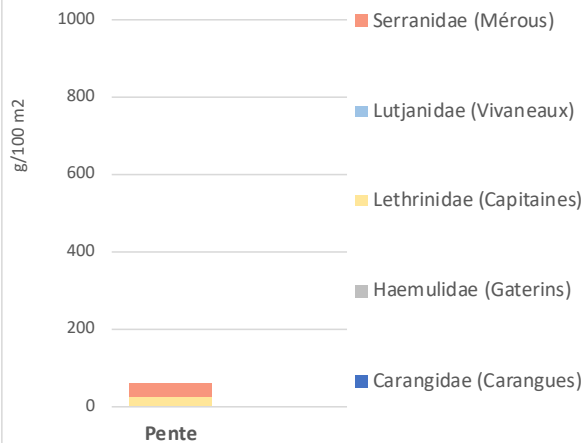
Superficie totale prospectée : 3 Belt-transects de 250 m²
Comptages toutes espèces

Structuration trophique en densité -2021-

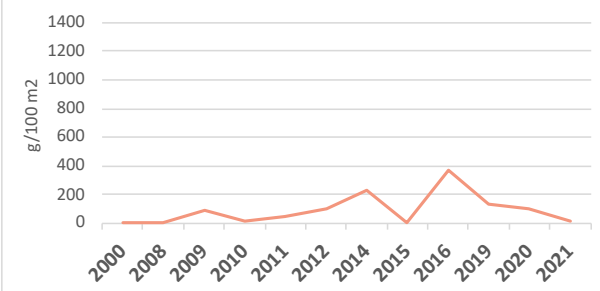


Indicateur	Valeur
<i>Richesse spécifique absolue</i>	52
<i>Nb espèces/transect</i>	28,0±0,0
<i>Densité globale (nb indiv./100 m²)</i>	104,9±14,7
<i>Biomasse globale (g/m²)</i>	853±176
<i>Nombre de poissons total observés</i>	787
<i>Poids minimum observé (g)</i>	1
<i>Poids maximum observé (g)</i>	1573
<i>Taille minimum observée (cm)</i>	3
<i>Taille maximum observée (cm)</i>	45

Biomasse espèces commerciales -2021-



Biomasse Serranidae (mérus)



Synthèse du suivi poissons

- Densité globale forte, liée à une forte abondance des brouteurs d'invertébrés (*Gnathodentex aureolineatus*)
- Structure trophique déséquilibrée, en faveur d'une forte représentation des brouteurs d'invertébrés vagiles
- Biomasse en espèces commerciales très faible,
- Stagnation à un très faible niveau de la biomasse en mérus



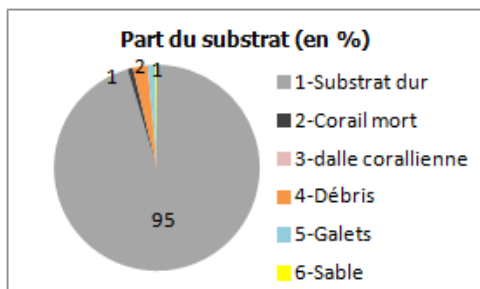
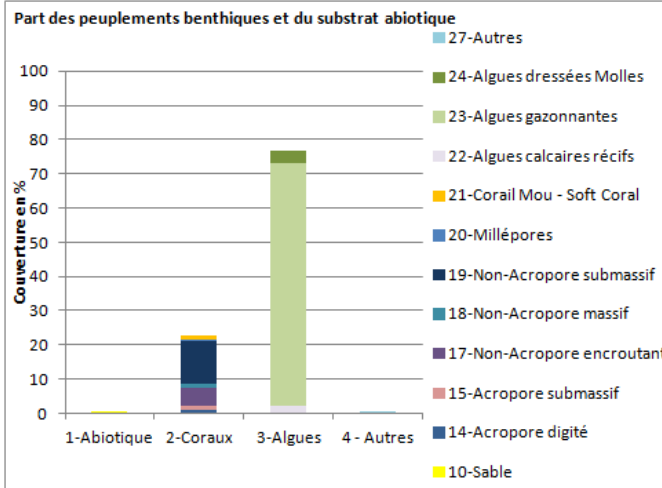
Type de récif : Pente Externe
Points GPS : E 55,32828
S 21,26878
Profondeur : 11 m
Début du suivi : 2000
Fréquence : Tous les ans

SUIVI BENTHOS

Longueur totale prospectée : 3 transects linéaires de 20m
Relevé peuplement benthique sessile et substrat

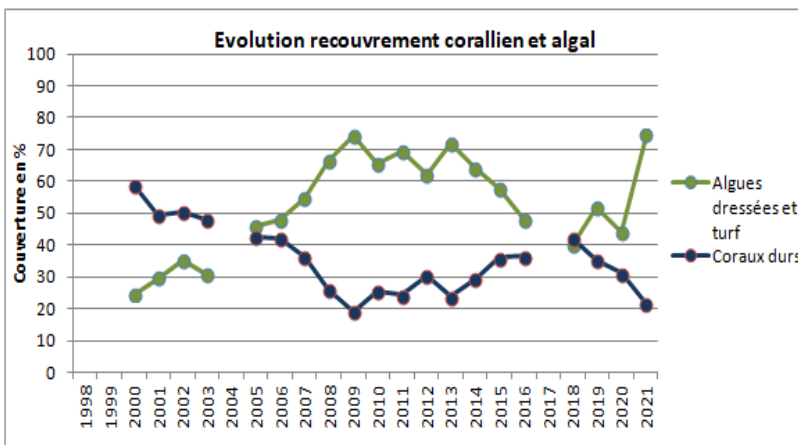
Nombre genres sur la station	16
Recouvrement coraux durs	22%
Genre corallien dominant	<i>Pocillopora</i>

LA SITUATION EN 2021



- Station de pente externe à sillons peu marqués
- Dominance des algues gazonnantes (turf)
- Couverture corallienne faible et dominée par les coraux submassifs (*Pocillopora*)
- Le nombre de genres sur le transect est relativement élevé
- Faible part des Acropores
- Blanchissement 2021 : 7% de la couverture corallienne était pâle et 14% était blanchie. L'intensité du blanchissement sur cette station peut ainsi être qualifiée de moyenne

TENDANCES EVOLUTIVES



Année	Indicateur
2015	2.5 (Moyen)
2018	2.0 (Moyen)
2021	2.9 (Moyen)

- Diminution de la couverture corallienne entre 2000 et 2009 potentiellement liée aux blanchissements de 2001, 2004, 2009, aux apports du bassin versant lors des fortes pluies de 2007 (Gamède) et à la forte houle de mai 2007. Cette diminution peut également être liée à des apports diffus mais plus continus du bassin versant
- Une augmentation de la couverture corallienne entre 2009 et 2018 (résilience de la station)
- Diminution à nouveau de la couverture corallienne entre 2018 et 2021 : (i) 5% de perte absolue liée au blanchissement de 2019 (ii) 15% pouvant être liée à des apports diffus mais plus continus du bassin versant ainsi qu'aux épisodes de forte pluies de décembre 2019/janvier 2020
- L'état de la masse d'eau (indicateur DCE) s'est dégradé (mais reste moyen) entre 2018 et 2021 en parallèle de la diminution de la vitalité corallienne

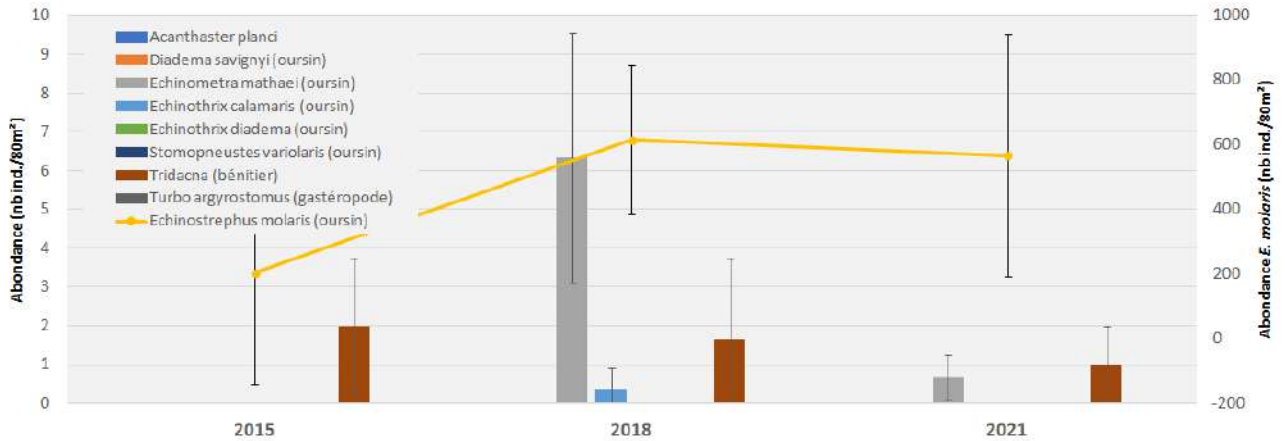


Type de récif : Pente Externe
 Points GPS : E 55,32828
 S 21,26878
 Profondeur : 11 m
 Début du suivi : 2015
 Fréquence : Tous les 3 ans

SUIVI MACRO-INVERTEBRES

Longueur totale prospectée : 3 belts transects de 4x20 m
 Relevé peuplement benthique vagile - espèces cibles

LA SITUATION EN 2021 ET EVOLUTION 2015-2021



- Augmentation de la densité d'*E. molaris* (oursins fouisseurs) entre 2015 (203 ind./80m²) et 2018 (617 ind./80m²), oursin planctonophage et érodeur creusant des loges dans le substrat rocheux
- Très faible abondance d'oursins herbivores (*Echinometra diadema*) en 2021 (0,7 ind./80m²), favorisant les algues (turf) dans la compétition corail/algue
- Abondance élevée (2 ind./80m², 2015) à moyenne de bénitiers (1 ind./80m² en 2021)
- Pas d'observation d'*A. Planci* (étoile de mer dévoreuse de corail) sur la station

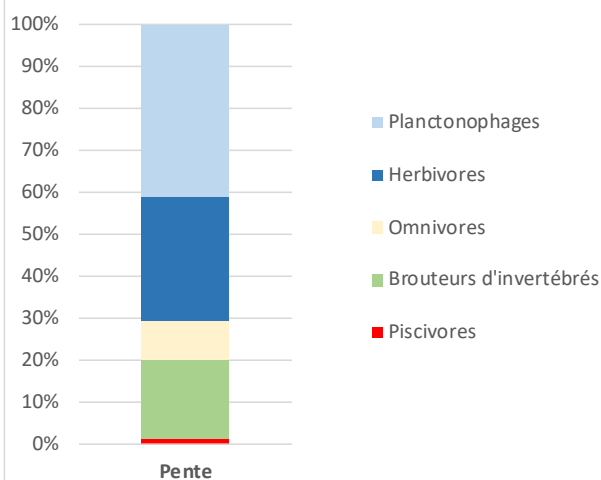


Type de récif : Pente Externe
 Points GPS : E 55,32828
 S 21,26878
 Profondeur : 11 m
 Début du suivi : 2000
 Fréquence : Tous les ans

SUIVI POISSONS

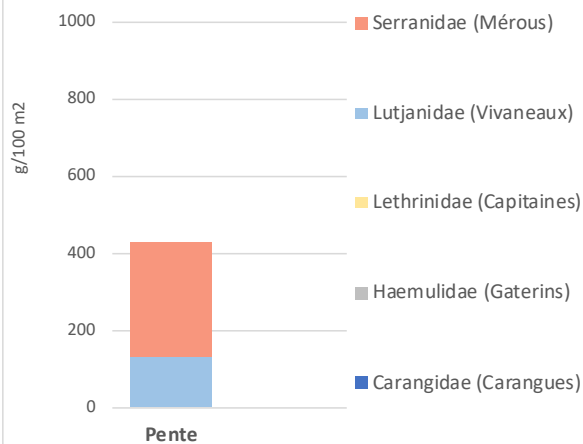
Superficie totale prospectée : 3 Belt-transects de 250 m²
 Comptages toutes espèces

Structuration trophique en densité -2021-

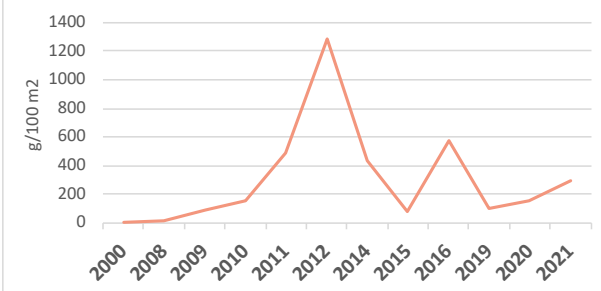


Indicateur	Valeur
<i>Richesse spécifique absolue</i>	53
<i>Nb espèces/transect</i>	29,0±4,4
<i>Densité globale (nb indiv./100 m²)</i>	115,6±35,2
<i>Biomasse globale (g/m²)</i>	429±242
<i>Nombre de poissons total observés</i>	867
<i>Poids minimum observé (g)</i>	1
<i>Poids maximum observé (g)</i>	1426
<i>Taille minimum observée (cm)</i>	3
<i>Taille maximum observée (cm)</i>	100

Biomasse espèces commerciales -2021-



Biomasse Serranidae (mérour)



Synthèse du suivi poissons

- Densité globale forte
- Structure trophique équilibrée
- Biomasse en espèces commerciales moyenne, représentée par les mérour (notamment *Epinephelus macrospilos*) et les vivaneaux (*Aphareus furca*).
- Évolution en dents de scie de la biomasse en mérour



Type de récif : Pente Externe
 Points GPS : E 55,28261
 S 21,16404
 Profondeur : 10 m
 Début du suivi : 1999
 Fréquence : Tous les ans

SUIVI BENTHOS

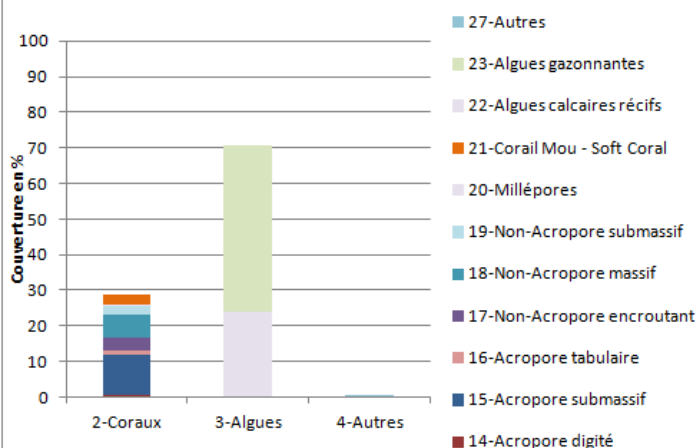
Longueur totale prospectée : 3 transects linéaires de 20m
 Relevé peuplement benthique sessile et substrat

Nombre genres sur la station	15
Recouvrement coraux durs	26%
Genres coralliens dominants	Acropora

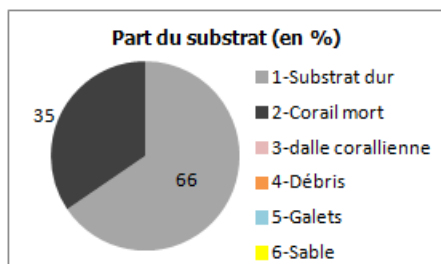
- Station de pente externe en pente douce. La houle peut être forte sur cette station
- Dominance des algues gazonnantes (turf) et calcaires encroûtantes
- Couverture corallienne moyenne et dominée par les acropores submassifs (*Acropora abrotanoides*) et les coraux massifs (*Porites*).
- Le nombre de genres sur le transect est relativement élevé
- Part élevée des acropores
- Blanchissement 2021 : 15% de la couverture corallienne était pâle et 5% était blanchie. L'intensité du blanchissement sur cette station peut ainsi être qualifiée de moyenne

LA SITUATION EN 2021

Part des peuplements benthiques et du substrat abiotique

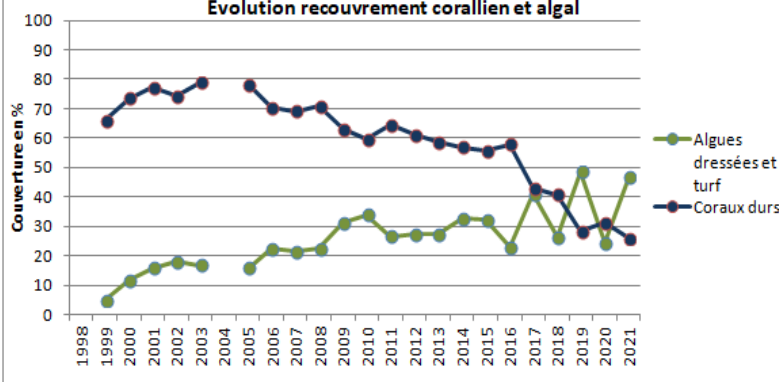


Part du substrat (en %)



TENDANCES EVOLUTIVES

Evolution recouvrement corallien et algal



Année	Indicateur
2015	1.0 (Bon)
2018	1.8 (Bon)
2021	1.8 (Bon)

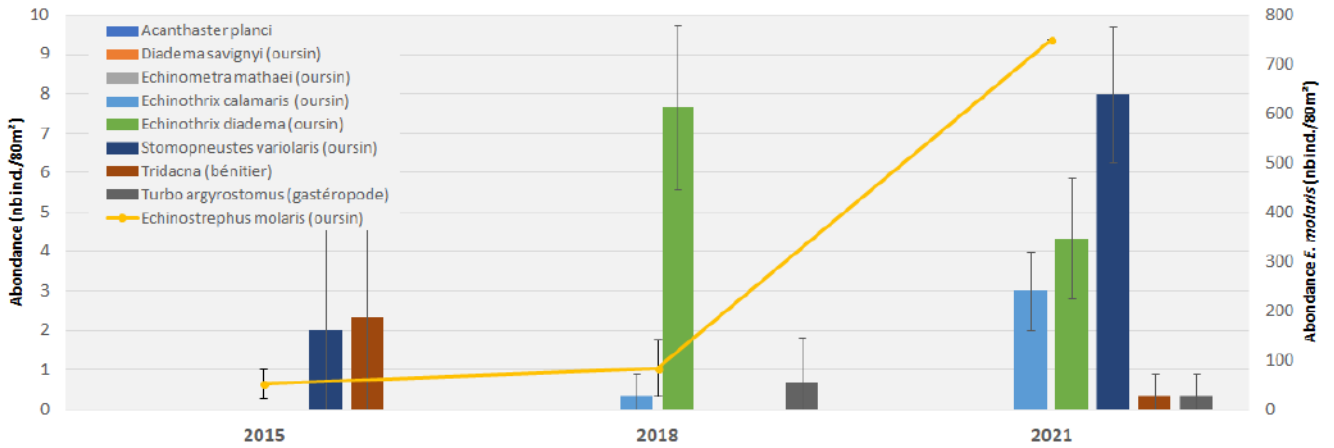
- Augmentation de la couverture corallienne entre 1999 et 2004
- Diminution de la couverture corallienne entre 2004 et 2006 et 2007 et 2008 potentiellement liée respectivement aux blanchissements de 2005, aux apports du bassin versant lors des fortes pluies de 2007 (Gamède) et à la forte houle de mai 2007
- Faible résilience de la station
- Une diminution de la couverture corallienne entre 2016 et 2017 liée au blanchissement corallien de 2016 et aux fortes pluies de 2017 et une diminution entre 2018 et 2020 liée au blanchissement de 2019.
- L'état de la masse d'eau (indicateur DCE) entre 2015 et 2021 s'est dégradé mais reste dans la classe de bon état lié notamment à un peuplement corallien équilibré



Type de récif : Pente Externe
 Points GPS : E 55,28261
 S 21,16404
 Profondeur : 10 m
 Début du suivi : 2015
 Fréquence : Tous les 3 ans

SUIVI MACRO-INVERTEBRES

Longueur totale prospectée : 3 belts transects de 4x20 m
 Relevé peuplement benthique vagile - espèces cibles



- Augmentation de la densité d'*E. molaris* (oursins fouisseurs) entre 2018 (83 ind./80m²) et 2021 (750 ind./80m²), oursin planctonophage et érodeur creusant des loges dans le substrat rocheux
- Abondance d'oursins herbivores (*Echinothrix diadema* et *Stomopneustes variolaris*) élevée en 2021 (15,3 ind./80m²) par rapport aux autres stations permettant un broitage plus efficace du turf algal et par la même un recrutement corallien potentiellement plus important
- Faible densité de bénitier depuis 2015 (0,3 ind./80m² en 2021)
- Pas d'observation d'*A. Planci* (étoile de mer dévoreuse de corail) sur la station

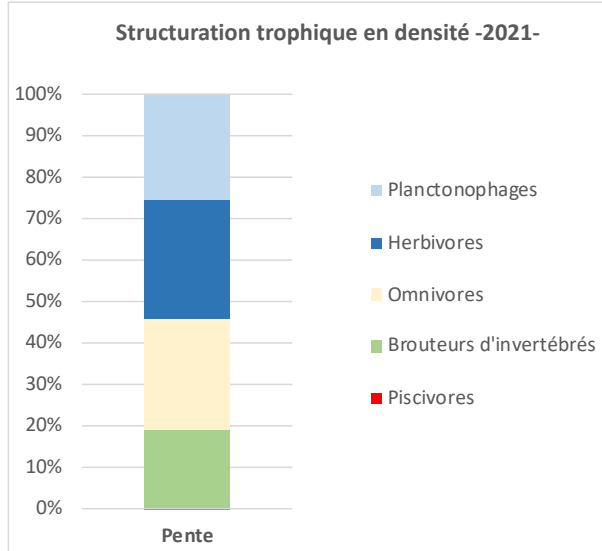
LA SITUATION EN 2021 ET EVOLUTION 2015-2021



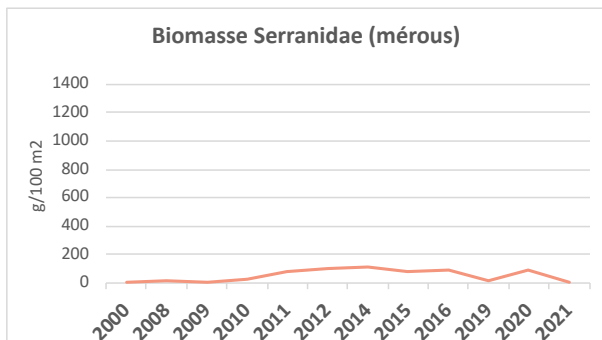
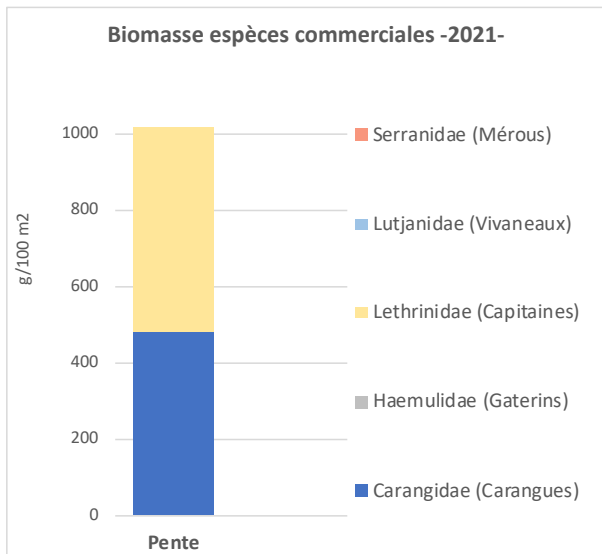
Type de récif : Pente Externe
Points GPS : E 55,28261
S 21,16404
Profondeur : 10 m
Début du suivi : 1999
Fréquence : Tous les ans

SUIVI POISSONS

Superficie totale prospectée : 3 Belt-transects de 250 m²
Comptages toutes espèces



Indicateur	Valeur
<i>Richesse spécifique absolue</i>	49
<i>Nb espèces/transect</i>	27,0±2,0
<i>Densité globale (nb indiv./100 m²)</i>	112,4±1,6
<i>Biomasse globale (g/m²)</i>	1202±659
<i>Nombre de poissons total observés</i>	843
<i>Poids minimum observé (g)</i>	1
<i>Poids maximum observé (g)</i>	3612
<i>Taille minimum observée (cm)</i>	4
<i>Taille maximum observée (cm)</i>	100



Synthèse du suivi poissons

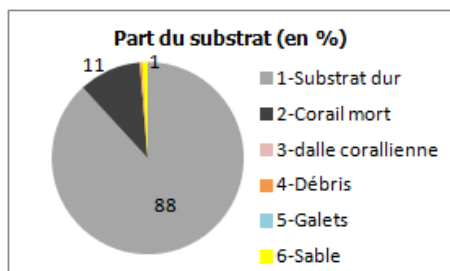
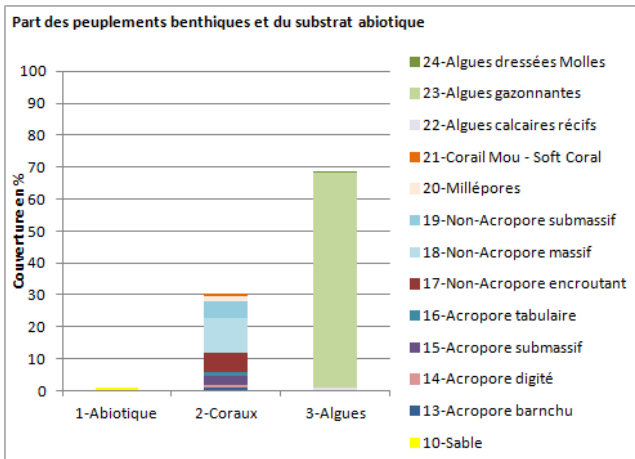
- Densité globale importante
- Structure trophique dominée par les omnivores
- Biomasse en espèces commerciales importante, avec une forte abondance des Capitaines (*Monotaxis grandoculis*)
- Stagnation à un faible niveau de la biomasse en mérus.



Type de récif : Pente Externe
 Points GPS : E 55,28370
 S 21,18160
 Profondeur : 11 m
 Début du suivi : 2015
 Fréquence : Tous les 3 ans

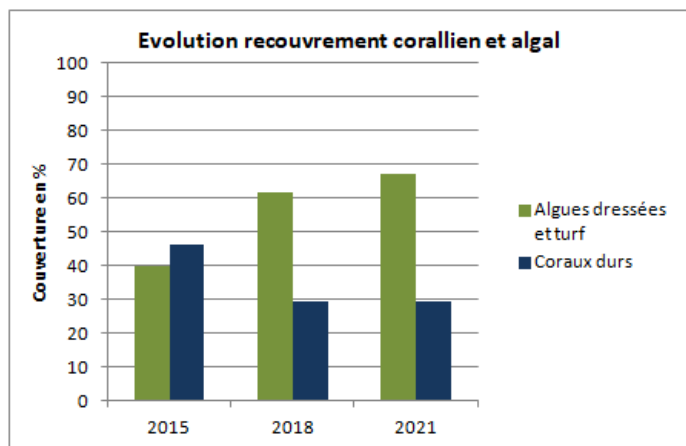
SUIVI BENTHOS

Longueur totale prospectée : 3 transects linéaires de 20m
 Relevé peuplement benthique sessile et substrat



Nombre genres sur la station	14
Recouvrement coraux durs	30%
Genre corallien dominant	<i>Porites, Acropora, Astreopora</i>

- Station de pente externe à larges éperons et sillons
- Couverture corallienne moyenne et dominée par les coraux massifs (*Porites*) et encroûtants (*Astreopora*)
- Dominance des algues gazonnantes (turf)
- Faible part des coraux Acropores
- Nombre de genres sur le transect relativement moyen
- Blanchissement 2021 : 34% de la couverture corallienne était pâle et 5 % était blanchie (*Acropora* et *Porites*). L'intensité du blanchissement peut donc être qualifiée de moyenne



- La diminution de la couverture corallienne entre 2015 et 2018 peut être liée au blanchissement corallien de 2016 et/ou aux apports des bassins versants lors des forts épisodes pluvieux de 2018. Le pas de temps de l'échantillonnage ne permet pas de discriminer ces deux événements.
- Couverture corallienne stable entre 2018 et 2021
- Suite à cette diminution de la couverture corallienne entre 2015 et 2018, l'état de la masse d'eau est passé de bon en 2015 à moyen en 2021

Année	Indicateur
2015	1.7 (Bon)
2018	2.5 (Moyen)
2021	2.4 (Moyen)

LA SITUATION EN 2021

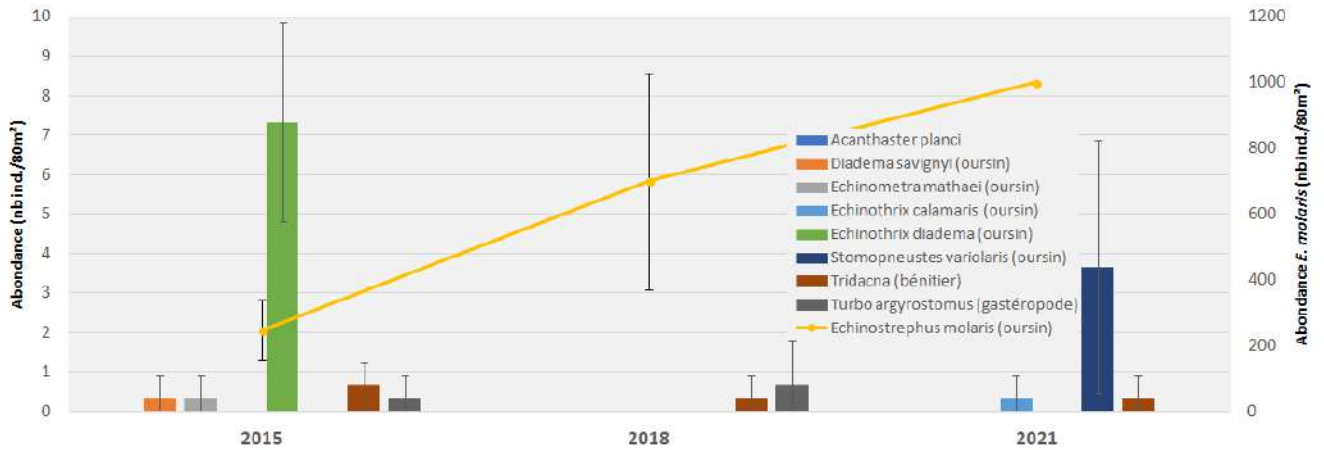
TENDANCES EVOLUTIVES



Type de récif : Pente Externe
 Points GPS : E 55,28370
 S 21,18160
 Profondeur : 11 m
 Début du suivi : 2015
 Fréquence : Tous les 3 ans

SUIVI MACRO-INVERTEBRES

Longueur totale prospectée : 3 belts transects de 4x20 m
 Relevé peuplement benthique vagile - espèces cibles



- Augmentation de la densité d'*E. molaris* (oursins fouisseurs) entre 2015 (247 ind./80m²) et 2021 (>1000 ind./80m²), oursin planctonophage et érodeur creusant des loges dans le substrat rocheux
- Faible densité des oursins herbivores (*Stomopneustes variolaris*) en 2021 (4 ind./80m²), favorisant les algues (turf) dans la compétition corail/algue
- Faible abondance de bénitiers depuis 2015 (0,3 ind./80m² en 2021)
- Pas d'observation d'*A. Planci* (étoile de mer dévoreuse de corail) sur la station

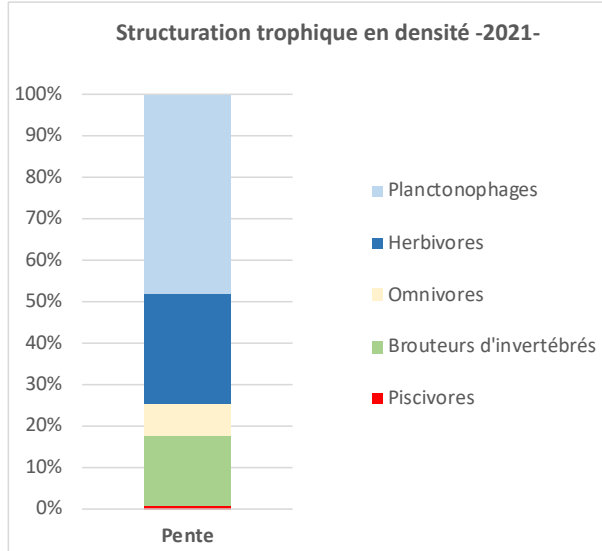
LA SITUATION EN 2021 ET EVOLUTION 2015-2021



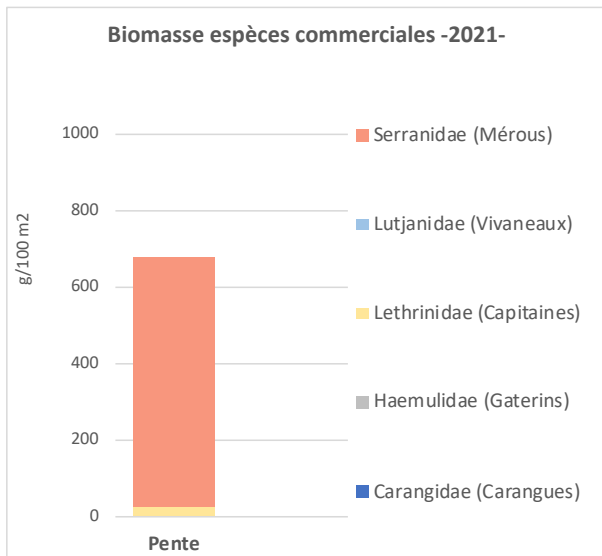
Type de récif : Pente Externe
 Points GPS : E 55,28370
 S 21,18160
 Profondeur : 11 m
 Début du suivi : 2015
 Fréquence : Tous les 3 ans

SUIVI POISSONS

Superficie totale prospectée : 3 Belt-transects de 250 m²
 Comptages toutes espèces



Indicateur	Valeur
<i>Richesse spécifique absolue</i>	62
<i>Nb espèces/transect</i>	32,0±6,9
<i>Densité globale (nb indiv./100 m²)</i>	99,3±31,9
<i>Biomasse globale (g/m²)</i>	677±570
<i>Nombre de poissons total observés</i>	745
<i>Poids minimum observé (g)</i>	1
<i>Poids maximum observé (g)</i>	10402
<i>Taille minimum observée (cm)</i>	3
<i>Taille maximum observée (cm)</i>	80



Synthèse du suivi poissons

- Densité globale moyenne
- Structure trophique équilibrée
- Biomasse en espèces commerciales importante, presque exclusivement représentée par les mérours (*Epinephelus macrospilos* et *Variola louti*)
- Observation exceptionnelle de 2 très grands individus (80 cm) de Perroquets (*Chlorurus strongylocephalus*)
- Série historique trop récente pour commenter une évolution (2eme campagne, 1^{ère} en comptage toutes espèces)

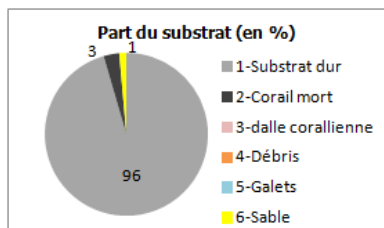
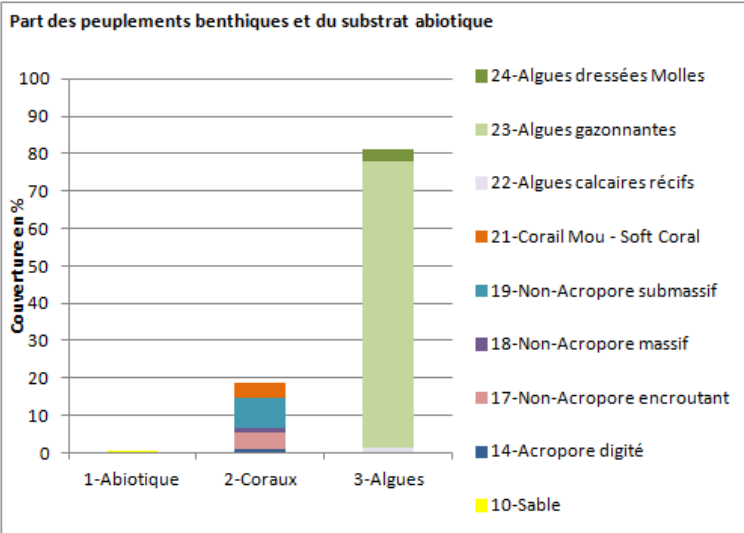


Type de récif : Pente Externe
 Points GPS : E 55,27225
 S 21,15235
 Profondeur : 12 m
 Début du suivi : 2015
 Fréquence : Tous les 3 ans

SUIVI BENTHOS

Longueur totale prospectée : 3 transects linéaires de 20m
 Relevé peuplement benthique sessile et substrat

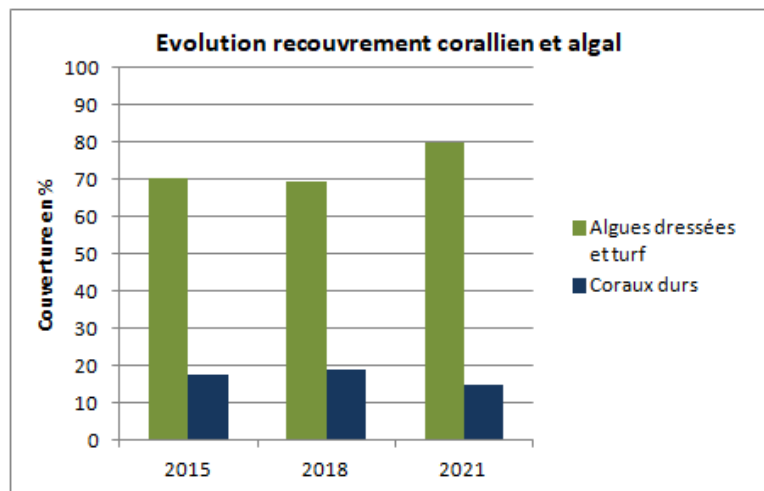
LA SITUATION EN 2021



Nombre genres sur la station	10
Recouvrement coraux durs	15%
Genre corallien dominant	<i>Astreopora</i> <i>Pocillopora</i>

- Station de pente externe à larges éperons et sillons. La houle peut être forte sur cette station
- Couverture corallienne faible et dominée par les coraux submassifs (*Pocillopora*) et encroûtants (*Astreopora*)
- Dominance des algues gazonnantes (turf)
- Nombre de genres présents sur le transect relativement moyen
- Faible part des coraux Acropores
- Blanchissement 2021 : 15% de la couverture corallienne était pâle et 5% blanchie (*Acropora* et *Porites*). L'intensité du blanchissement peut être qualifiée de moyenne

TENDANCES EVOLUTIVES



- Légère baisse de la couverture corallienne entre 2018 et 2021 liée en partie au blanchissement de 2019
- Dégradation entre 2018 et 2021 de l'état de la station aujourd'hui est médiocre

Année	Indicateur
2015	3,0 (Médiocre)
2018	3,0 (Moyen)
2021	3,3 (Médiocre)

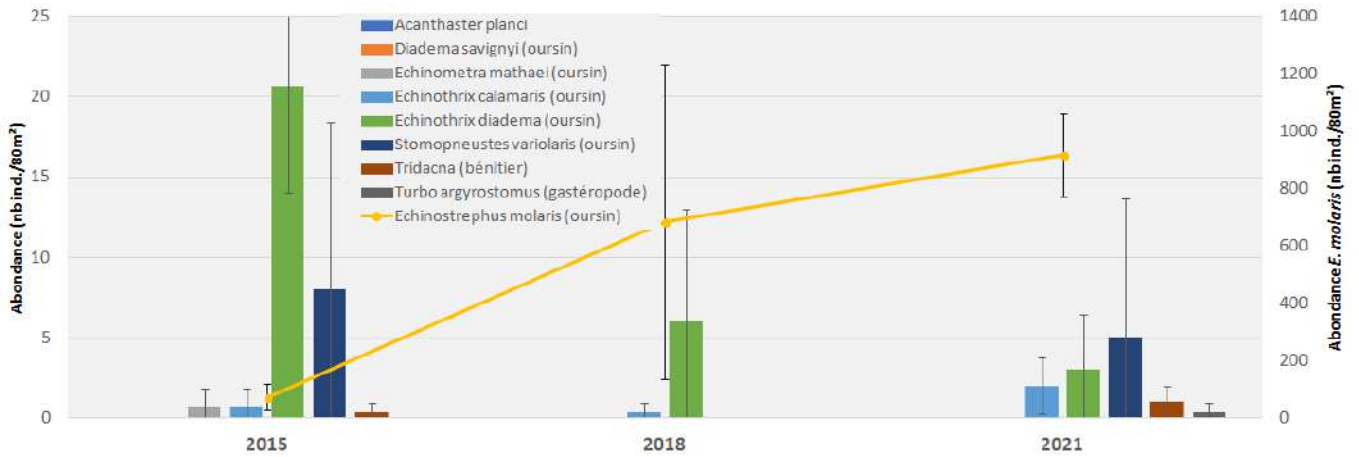


Type de récif : Pente Externe
 Points GPS : E 55,27225
 S 21,15235
 Profondeur : 12 m
 Début du suivi : 2015
 Fréquence : Tous les 3 ans

SUIVI MACRO-INVERTEBRES

Longueur totale prospectée : 3 belts transects de 4x20 m
 Relevé peuplement benthique vagile - espèces cibles

LA SITUATION EN 2021 ET EVOLUTION 2015-2021



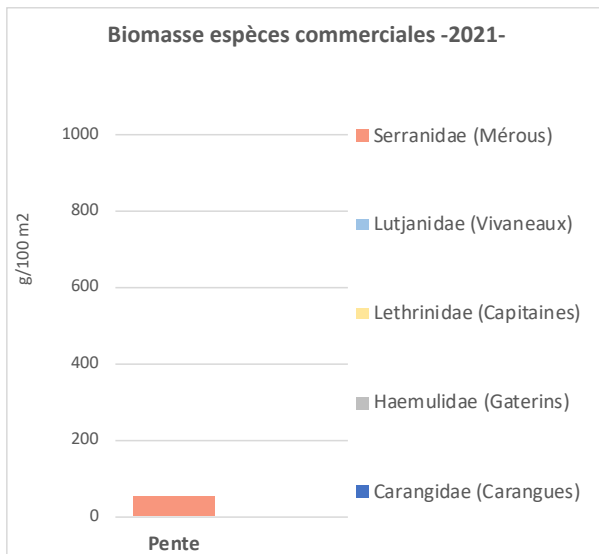
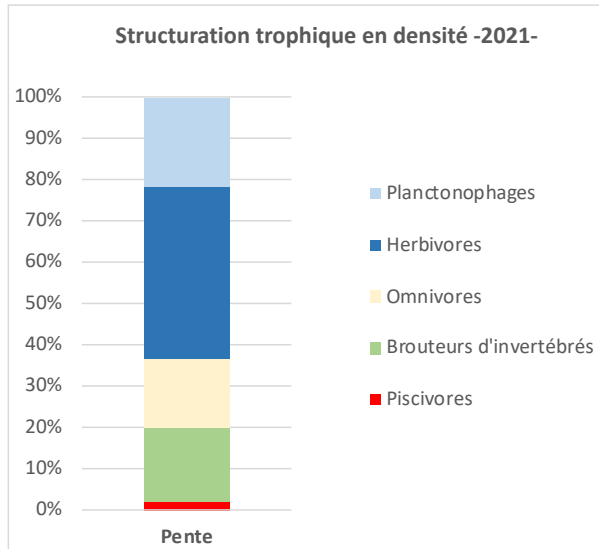
- Augmentation de la densité d'*E. molaris* (oursins fousseurs) entre 2015 (72 ind./80m²) et 2021 (917 ind./80m²), oursin planctonophage et érodeur creusant des loges dans le substrat rocheux
- Abondance d'oursins herbivores (*Echinothrix calamaris*, *E. diadema* et *Stomopneustes variolaris*) élevée en 2021 (15 ind./80m²) par rapport aux autres stations, permettant un broutage plus efficace du turf algal et par la même un recrutement corallien potentiellement plus important
- Faible densité de bénitier *Turbo* en 2015 et 2018 et moyenne en 2021 (1 ind./80m²)
- Pas d'observation d'*A. Planci* (étoile de mer dévoreuse de corail) sur la station



Type de récif : Pente Externe
Points GPS : E 55,27225
S 21,15235
Profondeur : 12 m
Début du suivi : 2015
Fréquence : Tous les 3 ans

SUIVI POISSONS

Superficie totale prospectée : 3 Belt-transects de 250 m²
Comptages toutes espèces



Indicateur	Valeur
<i>Richesse spécifique absolue</i>	51
<i>Nb espèces/transect</i>	33,3±2,1
<i>Densité globale (nb indiv./100 m²)</i>	77,6±13,9
<i>Biomasse globale (g/m²)</i>	53±18
<i>Nombre de poissons total observés</i>	582
<i>Poids minimum observé (g)</i>	1
<i>Poids maximum observé (g)</i>	1675
<i>Taille minimum observée (cm)</i>	3
<i>Taille maximum observée (cm)</i>	40

Synthèse du suivi poissons

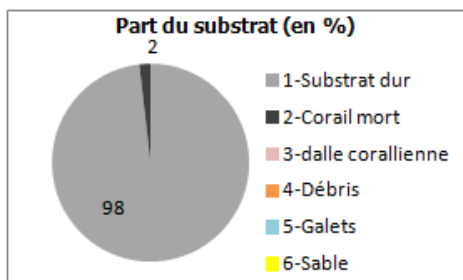
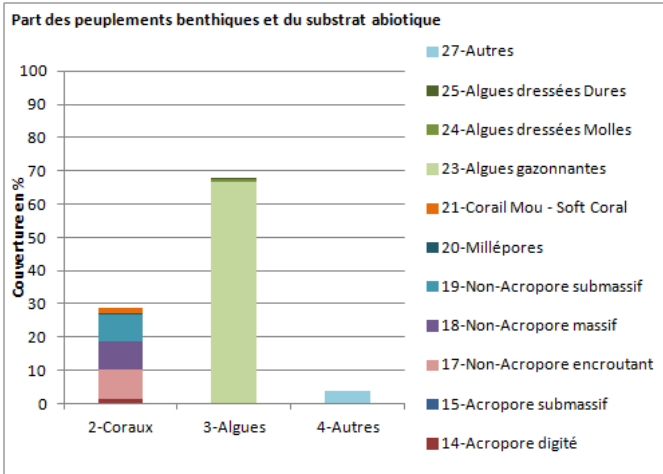
- Densité globale faible
- Structure trophique marquée par une forte abondance des petits herbivores-détritivores (*Acanthurus nigrofuscus*)
- Biomasse en espèces commerciales très faible
- Série historique trop récente pour commenter une évolution (2eme campagne, 1^{ère} en comptage toutes espèces)



Type de récif : Pente Externe
 Points GPS : E 55,2794
 S 21,1998
 Profondeur : 11 m
 Début du suivi : 2015
 Fréquence : Tous les 3 ans

SUIVI BENTHOS

Longueur totale prospectée : 3 transects linéaires de 20m
 Relevé peuplement benthique sessile et substrat

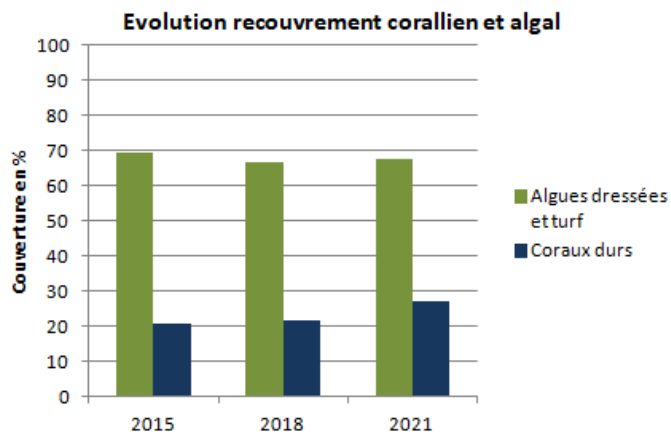


Nombre genres sur la station	10
Recouvrement coraux durs	27%
Genre corallien dominant	<i>Porites</i> <i>Pocillopora</i> <i>Astreopora</i>

- Station de pente externe à petits sillons
- Couverture corallienne moyenne et dominée par les encroûtant (*Astreopora*), submassifs (*Pocillopora*) et les coraux massifs (*Porites*)
- Dominance des algues gazonnantes (turf)
- Nombre de genres sur le transect relativement moyen
- Quasi absence des coraux acropores
- Blanchissement 2021 : 30% de la couverture corallienne était pâle et 6% blanchie (*Astreopora*, *Acropora* et *Porites*). L'intensité du blanchissement peut être qualifiée de moyenne.

LA SITUATION EN 2021

TENDANCES EVOLUTIVES



- Légère augmentation de la couverture corallienne entre 2018 et 2021
- Stabilité de l'état de la station (moyen) entre 2015 et 2021

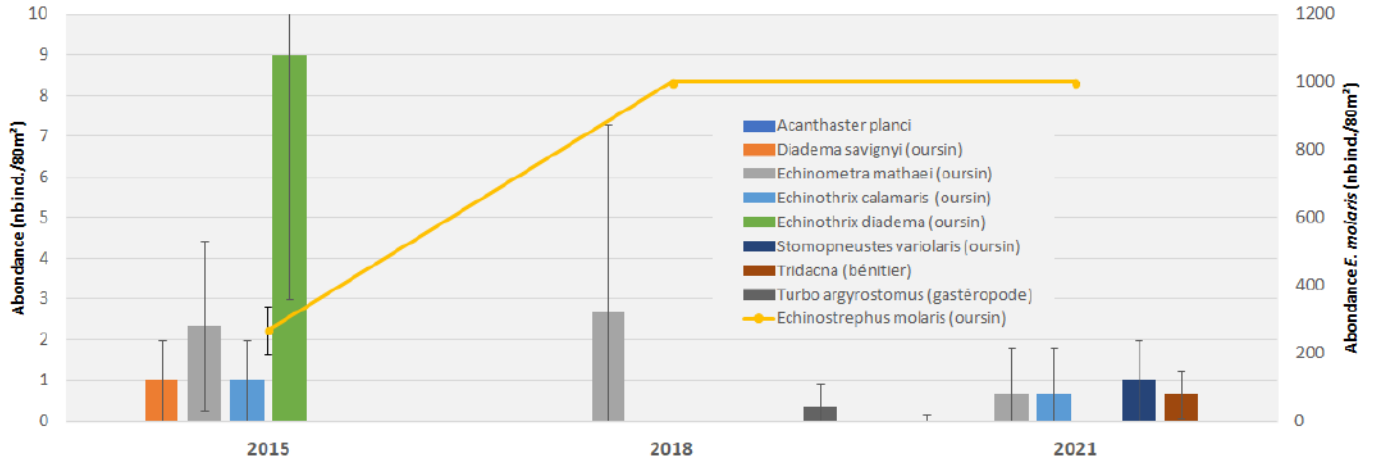
Année	Indicateur
2015	2,9 (Moyen)
2018	3.0 (Moyen)
2021	2,8 (Moyen)



Type de récif : Pente Externe
 Points GPS : E 55,2794
 S 21,1998
 Profondeur : 11 m
 Début du suivi : 2015
 Fréquence : Tous les 3 ans

SUIVI MACRO-INVERTEBRES

Longueur totale prospectée : 3 belts transects de 4x20 m
 Relevé peuplement benthique vagile - espèces cibles



- Augmentation de la densité d'*E. molaris* (oursins fouisseurs) entre 2015 (270 ind./80m²) et 2018 (1000 ind./80m²), oursin planctonophage et érodeur creusant des loges dans le substrat rocheux
- Abondance faible d'oursins herbivores (*Echinothrix calamaris* et *Echinometra mathaei*) en 2021 (2,3 ind./80m²) favorisant les algues (turf) dans la compétition corail/algue. En outre on note une forte diminution de l'abondance des oursins depuis 2015 (13,3 ind./80m² en 2015).
- Faible densité de bénitiers depuis 2015 (0,7 ind./80m² en 2021)
- Pas d'observation d'*A. Planci* (étoile de mer dévoreuse de corail) sur la station

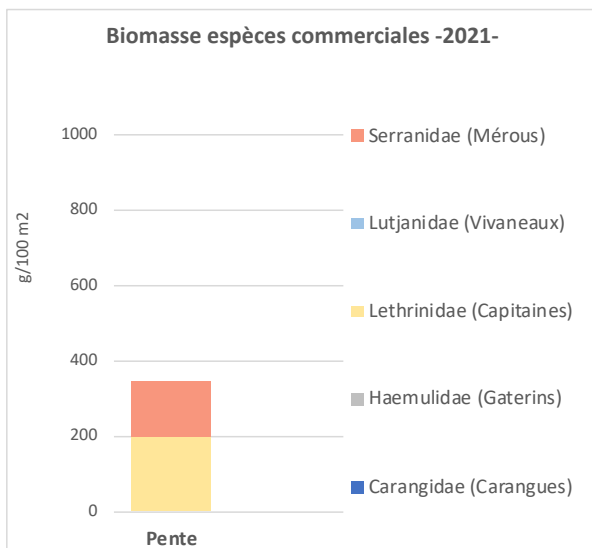
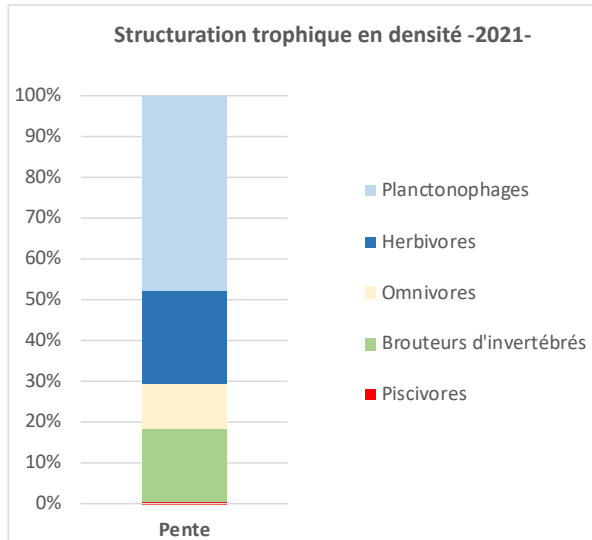
LA SITUATION EN 2021 ET EVOLUTION 2015-2021



Type de récif : Pente Externe
 Points GPS : E 55,2794
 S 21,1998
 Profondeur : 11 m
 Début du suivi : 2015
 Fréquence : Tous les 3 ans

SUIVI POISSONS

Superficie totale prospectée : 3 Belt-transects de 250 m²
 Comptages toutes espèces



Indicateur	Valeur
<i>Richesse spécifique absolue</i>	65
<i>Nb espèces/transect</i>	34,3±7,3
<i>Densité globale (nb indiv./100 m²)</i>	104,8±6,4
<i>Biomasse globale (g/m²)</i>	345±173
<i>Nombre de poissons total observés</i>	786
<i>Poids minimum observé (g)</i>	1
<i>Poids maximum observé (g)</i>	4725
<i>Taille minimum observée (cm)</i>	3
<i>Taille maximum observée (cm)</i>	90

Synthèse du suivi poissons

- Densité globale moyenne
- Structure trophique équilibrée
- Biomasse en espèces commerciales moyenne, présence de capitaines peu communs (*Lethrinus nebulosus*)
- Série historique trop récente pour commenter une évolution (2eme campagne, 1^{ère} en comptage toutes espèces)



Type de récif : Pente Externe
 Points GPS : E 55,22969
 S 21,09900
 Profondeur : 11 m
 Début du suivi : 1999
 Fréquence : Tous les ans

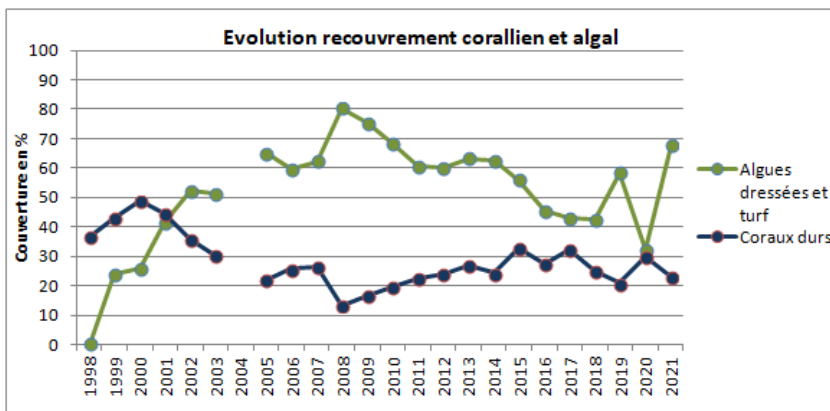
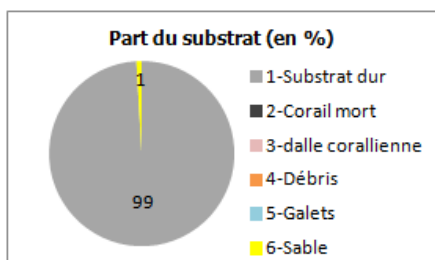
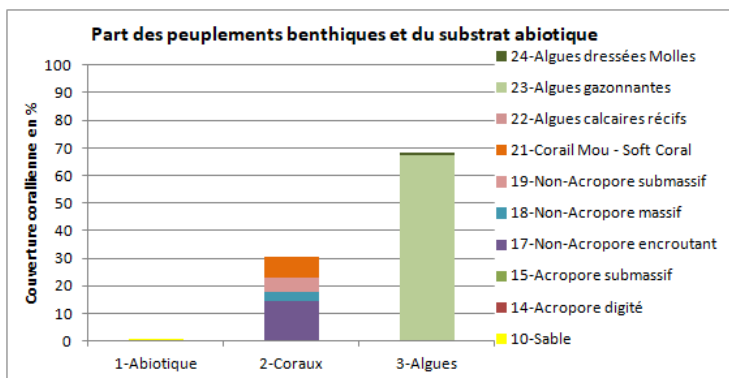
SUIVI BENTHOS

Longueur totale prospectée : 3 transects linéaires de 20m
 Relevé peuplement benthique sessile et substrat

Nombre genres sur la station	14
Recouvrement coraux durs	23%
Genre corallien dominant	<i>Astreopora</i>

- Station de pente externe à sillons peu marqués
- Dominance des algues gazonnantes (turf)
- Couverture corallienne moyenne et dominée par les coraux encroûtants (*Astreopora*) submassifs (*Pocillopora*) et massifs (*Porites*).
- Couverture en coraux mous moyenne (8%, *Sarcophyton*)
- Nombre de genres présents sur le transect relativement moyen
- Les acropores sont quasi-absents
- blanchissement 2021 : 7% de la couverture corallienne était blanchie (*Astreopora* et *Porites*). L'intensité du blanchissement peut être qualifiée de faible

LA SITUATION EN 2021



Année	Indicateur
2015	2,7 (Moyen)
2018	2,5 (Moyen)
2021	3,1 (Médiocre)

- Diminution de la couverture corallienne entre 1998 et 2008. Cette diminution peut être liée aux blanchissements de 2001, 2003, 2004, ainsi qu'aux apports du bassin versant lors des fortes pluies en 2002 (Dina) et 2007 (Gamède) et la forte houle de mai 2007. Cette diminution peut être également liée à des apports diffus mais plus continus du bassin versant
- Une augmentation de la couverture corallienne entre 2008 et 2015 (résilience de la station)
- Baisse de la couverture corallienne entre 2017 et 2019 qui peut être liée aux fortes précipitations de 2018 et aux apports diffus mais continus du bassin versant
- L'état de la masse d'eau (indicateur DCE) s'est dégradé entre 2015 et 2021 notamment du fait d'une forte baisse de la vitalité corallienne entre 2017 et 2019

TENDANCES EVOLUTIVES

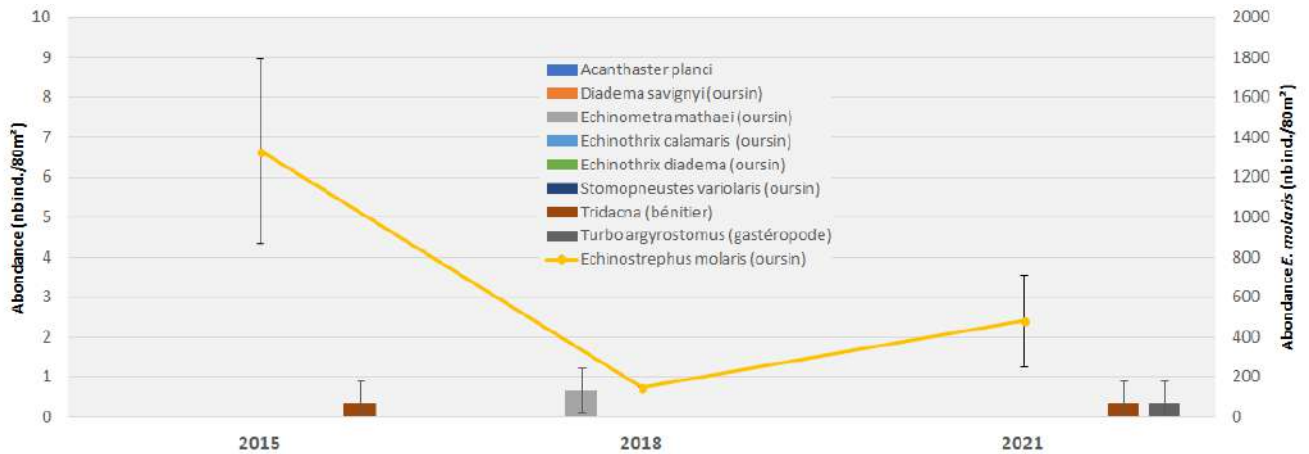


Type de récif : Pente Externe
 Points GPS : E 55,22969
 S 21,09900
 Profondeur : 11 m
 Début du suivi : 2015
 Fréquence : Tous les 3 ans

SUIVI MACRO-INVERTEBRES

Longueur totale prospectée : 3 belts transects de 4x20 m
 Relevé peuplement benthique vagile - espèces cibles

LA SITUATION EN 2021 ET EVOLUTION 2015-2021



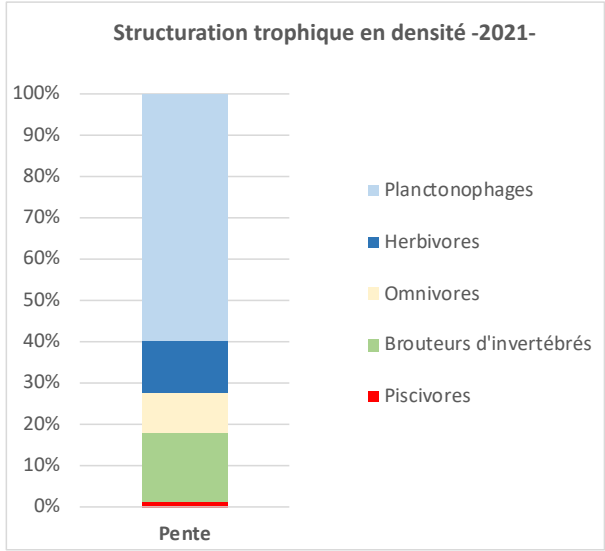
- Diminution de la densité d'*E. molaris* (oursins fouisseurs) entre 2015 (1333 ind./80m²) et 2021 (483 ind./80m²), oursin planctonophage et érodeur creusant des loges dans le substrat rocheux
- Absence d'oursin herbivore en 2021, favorisant les algues (turf) dans la compétition corail/algue
- Très faible densité de bénitier depuis 2015 (0,3 ind./80m² en 2021)
- Pas d'observation d'*A. Planci* (étoile de mer dévoreuse de corail) sur la station



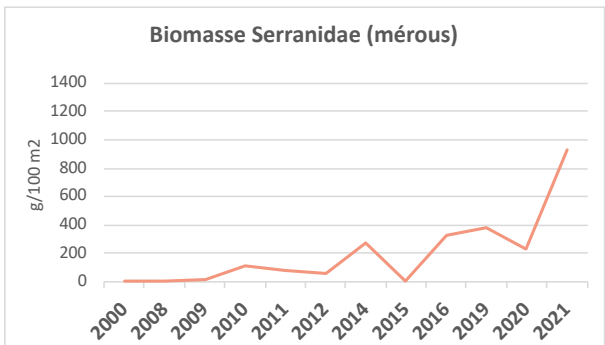
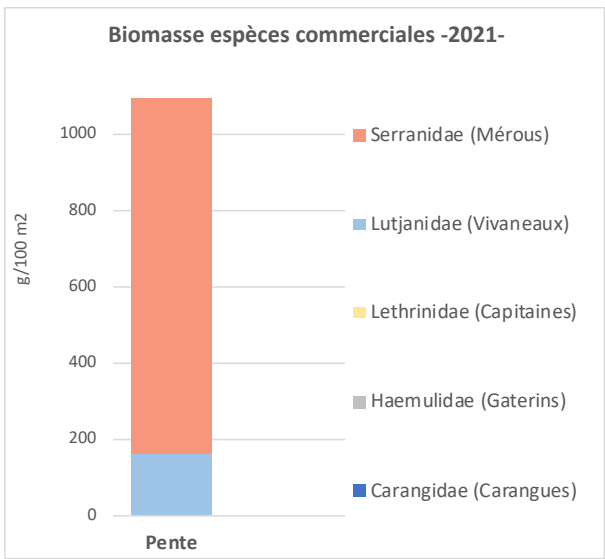
Type de récif : Pente Externe
Points GPS : E 55,22969
S 21,09900
Profondeur : 11 m
Début du suivi : 1999
Fréquence : Tous les ans

SUIVI POISSONS

Superficie totale prospectée : 3 Belt-transects de 250 m²
Comptages toutes espèces



Indicateur	Valeur
<i>Richesse spécifique absolue</i>	72
<i>Nb espèces/transect</i>	36,3±4,0
<i>Densité globale (nb indiv./100 m²)</i>	65,2±3,2
<i>Biomasse globale (g/m²)</i>	982±157
<i>Nombre de poissons total observés</i>	724
<i>Poids minimum observé (g)</i>	1
<i>Poids maximum observé (g)</i>	2076
<i>Taille minimum observée (cm)</i>	3
<i>Taille maximum observée (cm)</i>	50



Synthèse du suivi poissons

- Densité globale moyenne
- Structure trophique dominée par les planctonophages
- Biomasse en espèces commerciales forte (meilleure station), nombreux mérus (notamment *Variola louti*)
- Augmentation significative des mérus depuis le début de la série

BILAN POISSONS



Type de récif : Pente Externe
 Points GPS : E 55,32669
 S 21,26673
 Profondeur : 11 m
 Début du suivi : 2015
 Fréquence : Tous les 3 ans

SUIVI BENTHOS

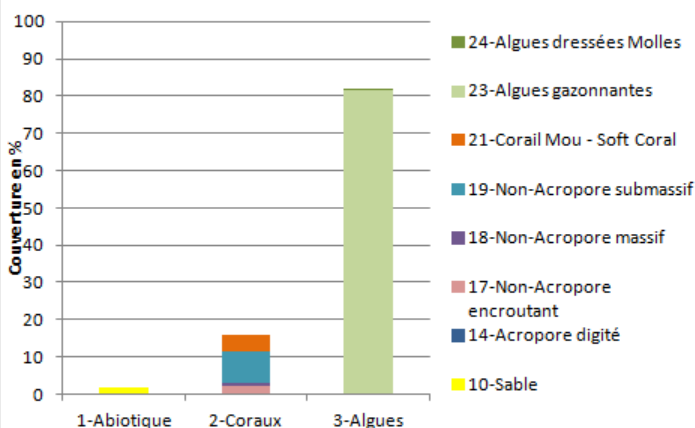
Longueur totale prospectée : 3 transects linéaires de 20m
 Relevé peuplement benthique sessile et substrat

Nombre genres sur la station	10
Recouvrement coraux durs	12%
Genre corallien dominant	<i>Pocillopora</i>

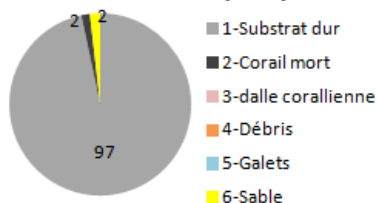
- Station de pente externe à sillons peu marqués. La houle peut être forte sur cette station
- Couverture corallienne faible et dominée par les coraux submassifs (*Pocillopora*)
- Dominance des algues gazonnantes (turf)
- Le nombre de genres présents sur le transect est relativement moyen
- Blanchissement 2021 : 9% de la couverture corallienne était pâle et 1% était blanchie. L'intensité du blanchissement peut être qualifiée de faible.

LA SITUATION EN 2021

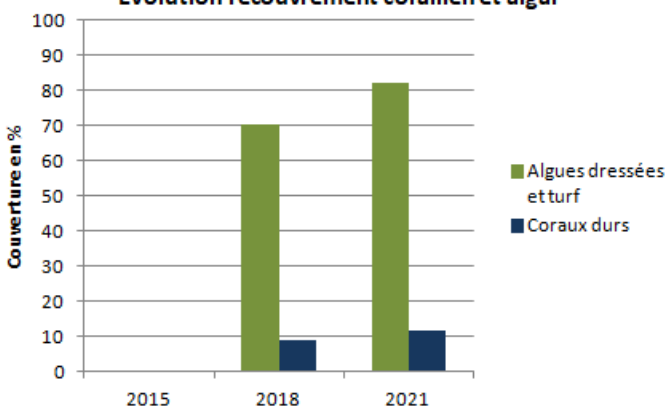
Part des peuplements benthiques et du substrat abiotique



Part du substrat (en %)



Evolution recouvrement corallien et algal



- Changement de l'emplacement de la station entre 2015 et 2018 sur la masse d'eau Etang Salé. La station suivie en 2015 n'était pas représentative de la pente externe et difficilement comparable avec les autres stations
- L'état de la station est aujourd'hui médiocre.

Année	Indicateur
2018	3.0 (Moyen)
2021	3,5 (Médiocre)

TENDANCES EVOLUTIVES

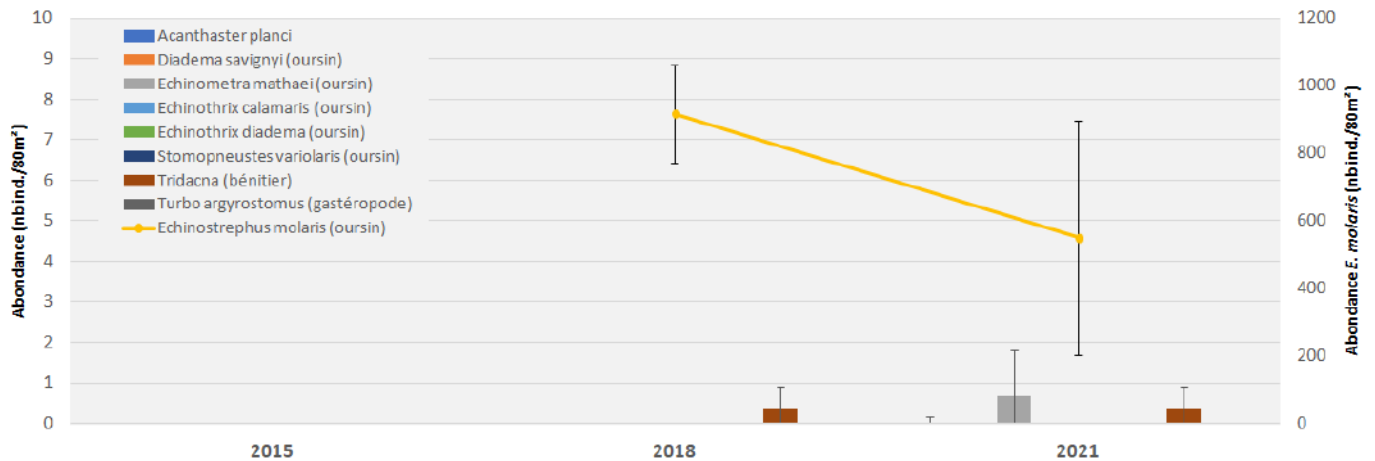


Type de récif : Pente Externe
 Points GPS : E 55,32669
 S 21,26673
 Profondeur : 11 m
 Début du suivi : 2018
 Fréquence : Tous les 3 ans

SUIVI MACRO-INVERTEBRES

Longueur totale prospectée : 3 belts transects de 4x20 m
 Relevé peuplement benthique vagile - espèces cibles

LA SITUATION EN 2021 ET EVOLUTION 2015-2021



- Pas de suivi en 2015
- Diminution de la densité d'*E. molaris* (oursins fouisseurs) entre 2018 (917 ind./80m²) et 2021 (550 ind./80m²), oursin planctonophage et érodeur creusant des loges dans le substrat rocheux
- Abondance d'oursins herbivores (*Echinothrix mathaei*) très faible en 2021 (0,7 ind./80m²), favorisant les algues (turf) dans la compétition corail/algue
- Très faible abondance de bénitiers depuis 2015 (0,3 ind./80m en 2021)
- Pas d'observation d'*A. Planci* (étoile de mer dévoreuse de corail) sur la station

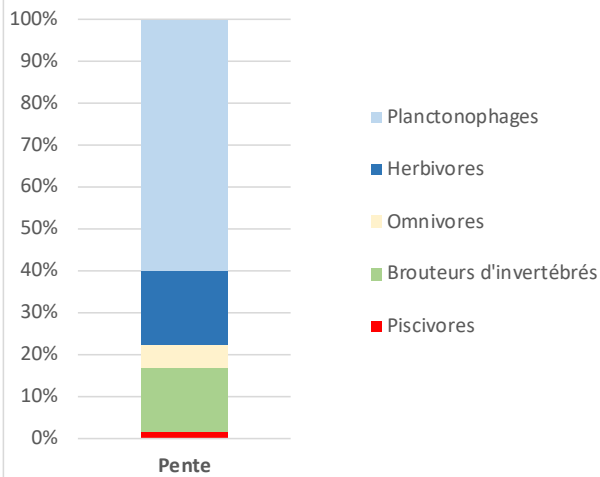


Type de récif : Pente Externe
 Points GPS : E 55,32669
 S 21,26673
 Profondeur : 11 m
 Début du suivi : 2015
 Fréquence : Tous les 3 ans

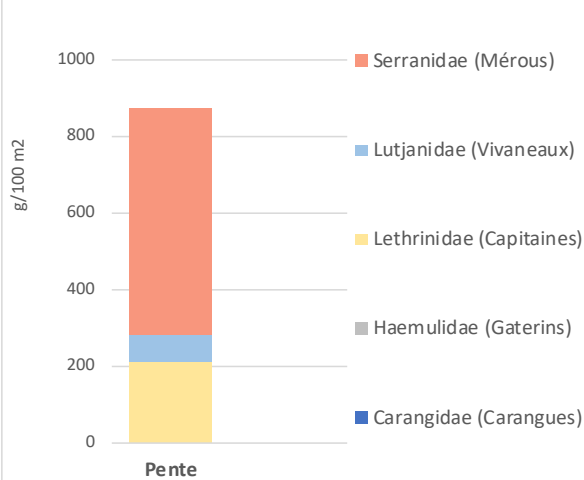
SUIVI POISSONS

Superficie totale prospectée : 3 Belt-transects de 250 m²
 Comptages toutes espèces

Structuration trophique en densité -2021-



Biomasse espèces commerciales -2021-



Indicateur	Valeur
<i>Richesse spécifique absolue</i>	59
<i>Nb espèces/transect</i>	31,7±5,1
<i>Densité globale (nb indiv./100 m²)</i>	133,7±20,9
<i>Biomasse globale (g/m²)</i>	874±321
<i>Nombre de poissons total observés</i>	1003
<i>Poids minimum observé (g)</i>	1
<i>Poids maximum observé (g)</i>	1672
<i>Taille minimum observée (cm)</i>	2
<i>Taille maximum observée (cm)</i>	40

Synthèse du suivi poissons

- Densité globale forte
- Structure trophique dominée par les planctonophages
- Biomasse en espèces commerciales importante, avec une forte représentation des mérus (*Epinephelus fasciatus*)
- Série historique trop récente pour commenter une évolution (2eme campagne, 1^{ère} en comptage toutes espèces)
- Observation d'une aggrégation reproductive du mérour oriflamme (*Epinephelus fasciatus*) sur plusieurs semaines entourant la campagne



Type de récif : Pente Externe
 Points GPS : E 55,45913
 S 21,34572
 Profondeur : 12 m
 Début du suivi : 2000
 Fréquence : Tous les ans

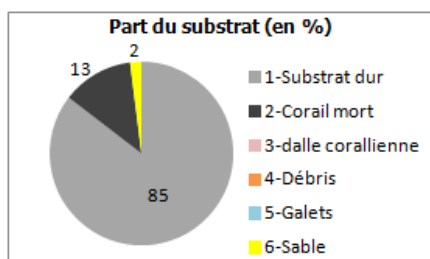
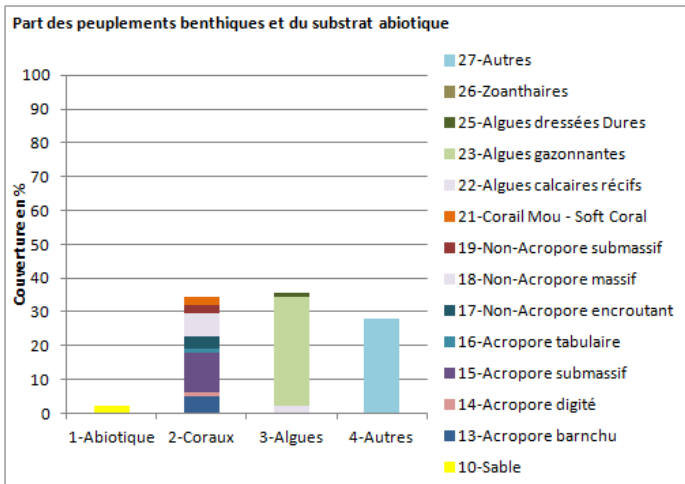
SUIVI BENTHOS

Longueur totale prospectée : 3 transects linéaires de 20m
 Relevé peuplement benthique sessile et substrat

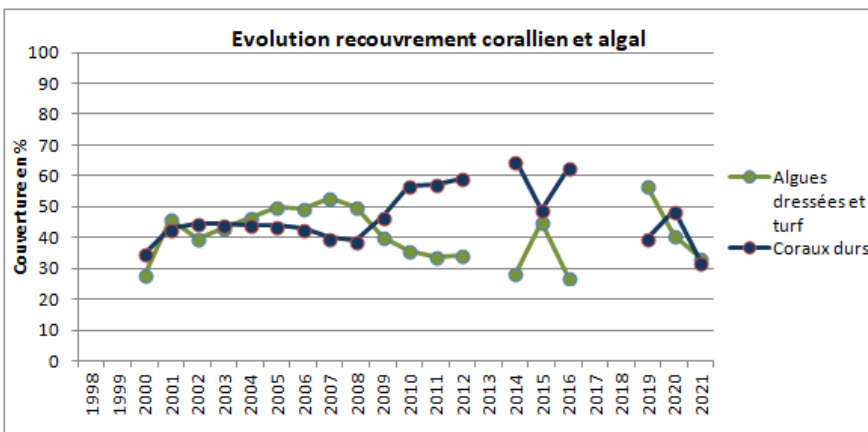
Nombre genres sur la station	14
Recouvrement coraux durs	32%
Genre corallien dominant	<i>Acropora Platygyra</i>

- Station à éperons et sillons. La houle peut être forte sur cette station
- La couverture corallienne est moyenne et dominée par les acropores submassifs (*Acropora abrotanoïdes*) et les coraux massifs (*Platygyra*)
- Part importante de cyanobactéries se développant sur des *Dictyota*
- Nombre de genres sur le transect relativement moyen
- Blanchissement 2021 : 1% de la couverture était pâle. L'intensité du blanchissement sur cette station peut être qualifiée de très faible.

LA SITUATION EN 2021



TENDANCES EVOLUTIVES



- Augmentation de la couverture corallienne entre 2008 et 2012
- Diminution de la couverture corallienne entre 2014 et 2015 (pas d'explication) et entre 2016 et 2018 probablement liée aux apports du bassin versant suite aux fortes précipitations de 2018
- La baisse entre 2020 et 2021 pourrait être liée en partie aux fortes précipitations de décembre 2019 et janvier 2020
- L'état de la masse d'eau (indicateur DCE) entre 2015 et 2021 se dégrade légèrement mais reste bon du fait de peuplements coralliens équilibrés

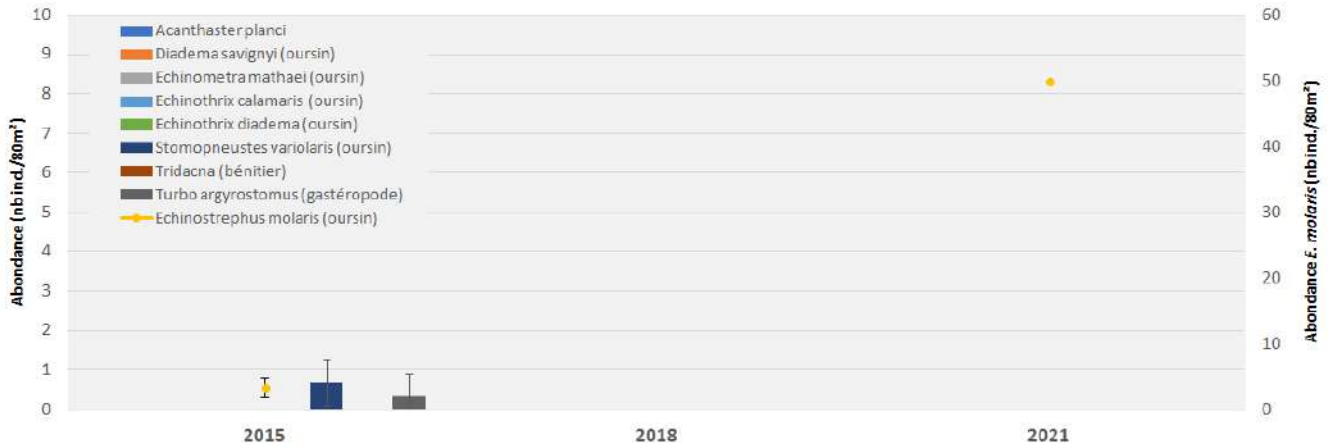
Année	Indicateur
2015	1.3 (Bon)
2019	1.4 (Bon)
2021	1,6 (Bon)



Type de récif : Pente Externe
 Points GPS : E 55,45913
 S 21,34572
 Profondeur : 12 m
 Début du suivi : 2015
 Fréquence : Tous les 3 ans

SUIVI MACRO-INVERTEBRES

Longueur totale prospectée : 3 belts transects de 4x20 m
 Relevé peuplement benthique vagile - espèces cibles



LA SITUATION EN 2021 ET EVOLUTION 2015-2021

- Pas d'échantillonnage en 2018
- Augmentation de la densité d'*E. molaris* (oursins fouisseurs) entre 2015 (1,5 ind./80m²) et 2021 (27 ind./80m²), oursin planctonophage et érodeur creusant des loges dans le substrat rocheux
- Absence d'oursins herbivores en 2021, favorisant les algues (turf) dans la compétition corail/algue
- Absence de bénitiers depuis 2015
- Pas d'observation d'*A. Planci* (étoile de mer dévoreuse de corail) sur la station

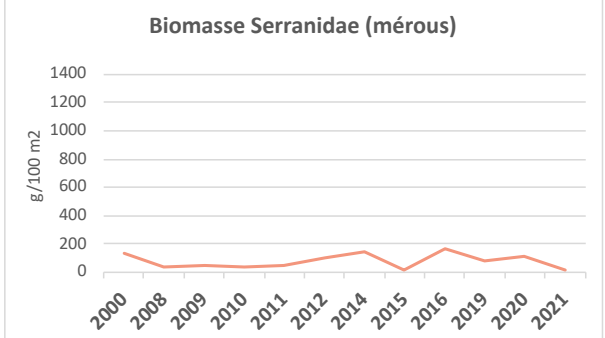
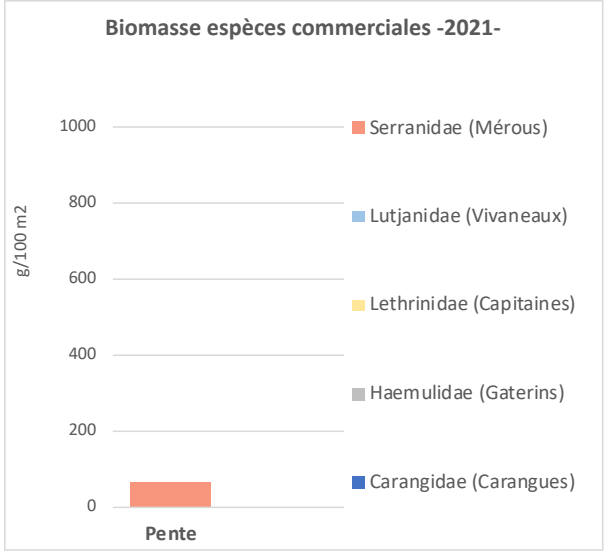
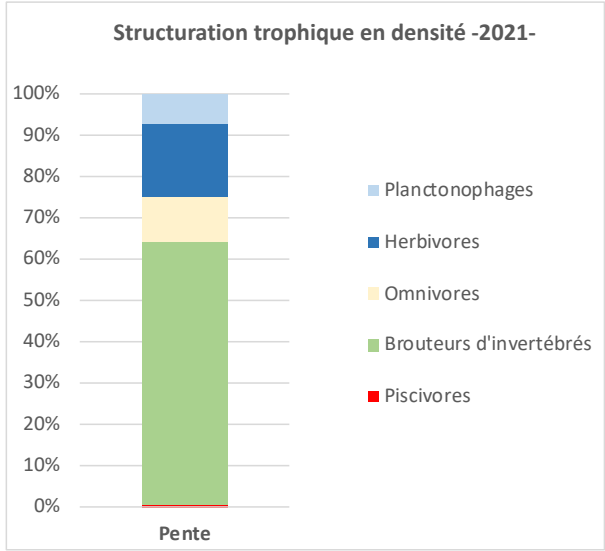


Type de récif : Pente Externe
Points GPS : E 55,45913
S 21,34572
Profondeur : 12 m
Début du suivi : 2000
Fréquence : Tous les ans

SUIVI POISSONS

Superficie totale prospectée : 3 Belt-transects de 250 m²
Comptages toutes espèces

BILAN POISSONS



Indicateur	Valeur
<i>Richesse spécifique absolue</i>	61
<i>Nb espèces/transect</i>	33,0±8,5
<i>Densité globale (nb indiv./100 m²)</i>	126,9±15,2
<i>Biomasse globale (g/m²)</i>	616±135
<i>Nombre de poissons total observés</i>	952
<i>Poids minimum observé (g)</i>	1
<i>Poids maximum observé (g)</i>	2094
<i>Taille minimum observée (cm)</i>	2
<i>Taille maximum observée (cm)</i>	50

Synthèse du suivi poissons

- Densité globale forte
- Structure trophique marquée par une surreprésentation des brouteurs d'invertébrés vagiles
- Biomasse en espèces commerciales très faible
- La biomasse en mérous stagne à des niveaux très bas depuis le début de la série historique.

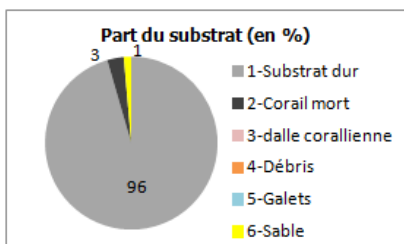
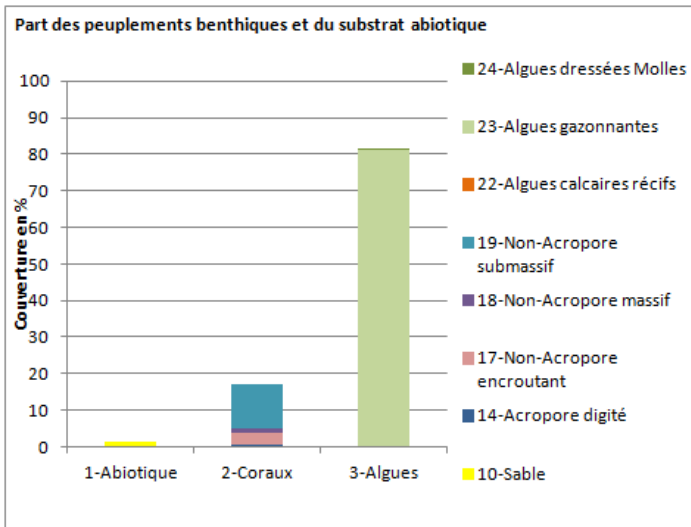


Type de récif : Pente Externe
 Points GPS : E 55,25839
 S 21,12538
 Profondeur : 12 m
 Début du suivi : 2015
 Fréquence : Tous les 3 ans

SUIVI BENTHOS

Longueur totale prospectée : 3 transects linéaires de 20m
 Relevé peuplement benthique sessile et substrat

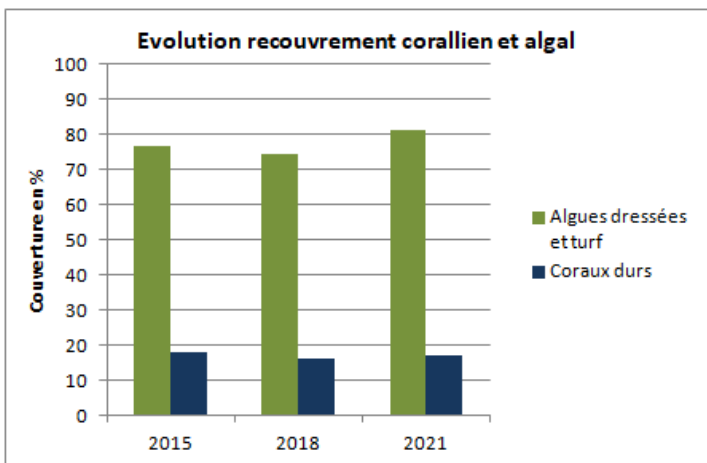
LA SITUATION EN 2021



Nombre genres sur la station	15
Recouvrement coraux durs	17%
Genre corallien dominant	<i>Pocillopora</i>

- Station de pente externe à sillons peu marqués. La houle peut être forte sur cette station
- Couverture corallienne faible et dominée par les coraux submassifs (*Pocillopora*)
- Dominance des algues gazonnantes (turf)
- Nombre de genres présents sur le transect relativement élevé
- Quasi absence des coraux Acropores
- Blanchissement 2021 : 6% de la couverture corallienne était pâle et 1% blanchie (*Porites*). L'intensité du blanchissement sur cette station peut être qualifiée de faible

TENDANCES EVOLUTIVES



- Stabilité entre 2015 et 2021. Cette stabilité peut provenir de la forte capacité de résilience et le caractère pionnier des colonies coralliennes de *Pocillopora*.
- Du fait de cette stabilité, l'état de la masse d'eau est resté constant (médiocre) entre 2015 et 2018

Année	Indicateur
2015	3,3 (Médiocre)
2018	3,2 (Médiocre)
2021	3,2 (Médiocre)



Type de récif : Pente Externe

Points GPS : E 55,25839

S 21,12538

Profondeur : 12 m

Début du suivi : 2015

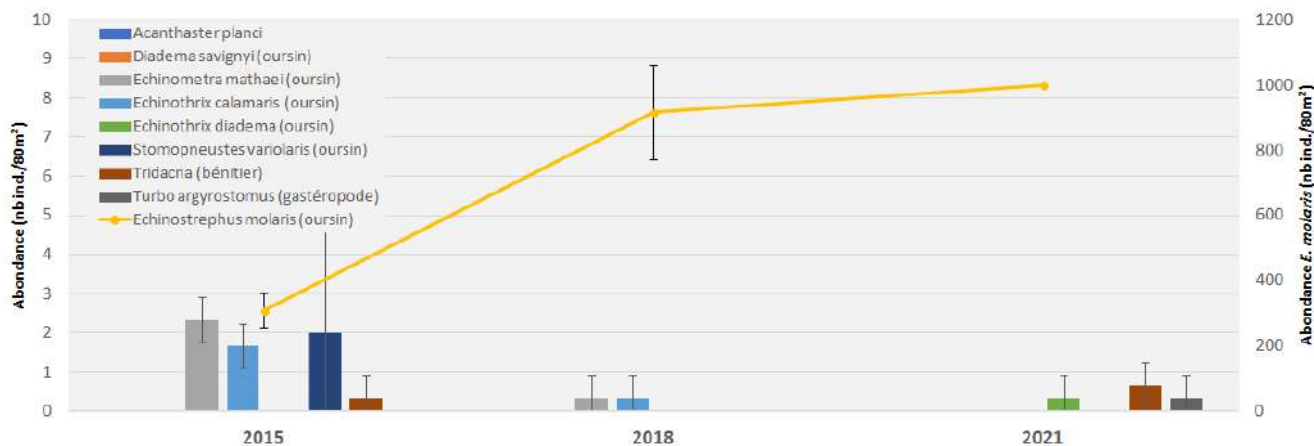
Fréquence : Tous les 3 ans

SUIVI MACRO-INVERTEBRES

Longueur totale prospectée : 3 belts transects de 4x20 m

Relevé peuplement benthique vagile - espèces cibles

LA SITUATION EN 2021 ET EVOLUTION 2015-2021



- Augmentation de la densité d'*E. molaris* (oursins fouisseurs) entre 2015 (310 ind./80m²) et 2021 (1000 ind./80m²), oursin planctonophage et érodeur creusant des loges dans le substrat rocheux
- Faible densité des oursins herbivores (*Echinothrix diadema*) en 2021 (0,3 ind./80m²), favorisant les algues (turf) dans la compétition corail/algue
- Faible densité de bénitiers depuis 2015 (0,7 ind./80m² en 2021)
- Pas d'observation d'*A. Planci* (étoile de mer dévoreuse de corail) sur la station

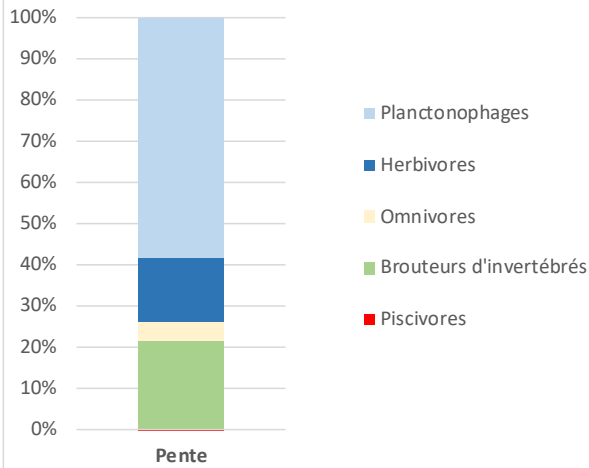


Type de récif : Pente Externe
Points GPS : E 55,25839
S 21,12538
Profondeur : 12 m
Début du suivi : 2015
Fréquence : Tous les 3 ans

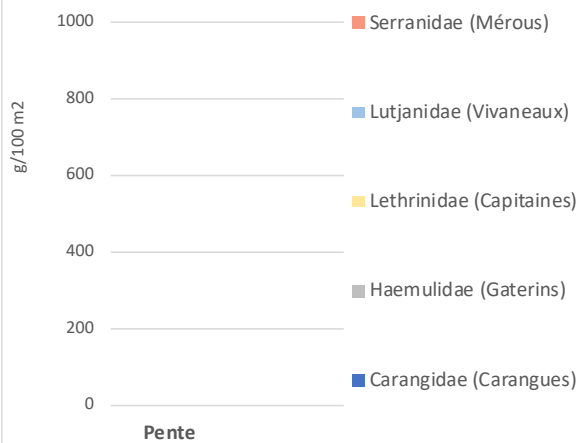
SUIVI POISSONS

Superficie totale prospectée : 3 Belt-transects de 250 m²
Comptages toutes espèces

Structuration trophique en densité -2021-



Biomasse espèces commerciales -2021-



Indicateur	Valeur
<i>Richesse spécifique absolue</i>	36
<i>Nb espèces/transect</i>	22,3±2,9
<i>Densité globale (nb indiv./100 m²)</i>	102,9±17,0
<i>Biomasse globale (g/m²)</i>	0±0
<i>Nombre de poissons total observés</i>	772
<i>Poids minimum observé (g)</i>	1
<i>Poids maximum observé (g)</i>	449
<i>Taille minimum observée (cm)</i>	3
<i>Taille maximum observée (cm)</i>	25

Synthèse du suivi poissons

- Faible richesse spécifique (plus mauvaise station)
- Structure trophique dominée par les planctonophages
- Biomasse en espèces commerciales nulle (plus mauvaise station).
- Série historique trop récente pour commenter une évolution (2eme campagne, 1^{ère} en comptage toutes espèces)



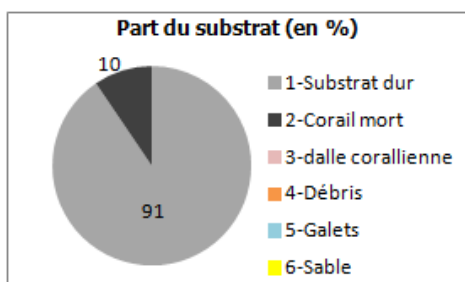
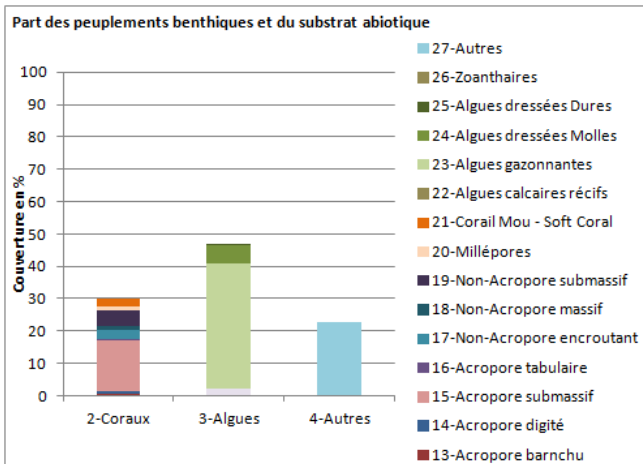
Type de récif : Pente Externe
 Points GPS : E 55,48135
 S 21,35220
 Profondeur : 12 m
 Début du suivi : 2015
 Fréquence : Tous les 3 ans

SUIVI BENTHOS

Longueur totale prospectée : 3 transects linéaires de 20m
 Relevé peuplement benthique sessile et substrat

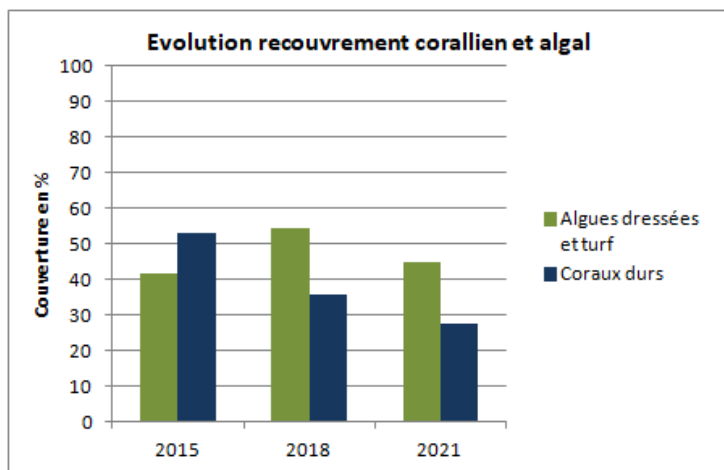
Nombre genres sur la station	15
Recouvrement coraux durs	28%
Genre corallien dominant	<i>Acropora</i>

LA SITUATION EN 2021



- Station de pente externe en pente douce. La houle peut être forte sur cette station
- Couverture corallienne moyenne et dominée par les acropores submassifs (*Acropora abrotanoïdes*)
- Dominance des algues gazonnantes (turf) et algues dressées (*Dictyota*)
- Le nombre de genres présents sur le transect est relativement élevé
- Part importante de cyanobactéries se développant sur des *Dictyota*
- Part élevée des Acropores
- Blanchissement 2021 : 1% de la couverture était pâle. L'intensité du blanchissement sur cette station peut être qualifiée de très faible.

TENDANCES EVOLUTIVES



- Diminution importante de la couverture corallienne entre 2015 et 2018. Sachant que le blanchissement de 2016 a été faible sur Saint-Pierre, cette diminution est probablement liée aux apports des bassins versants lors des forts épisodes pluvieux de 2018.
- Entre 2018 et 2021, baisse de la couverture corallienne due en partie au blanchissement de 2019 (baisse absolue de 4% de la couverture corallienne)
- Du fait de la diminution de la vitalité corallienne, l'état de la masse d'eau s'est dégradé entre 2015 et 2021 mais reste bon en raison notamment de peuplement corallien équilibré

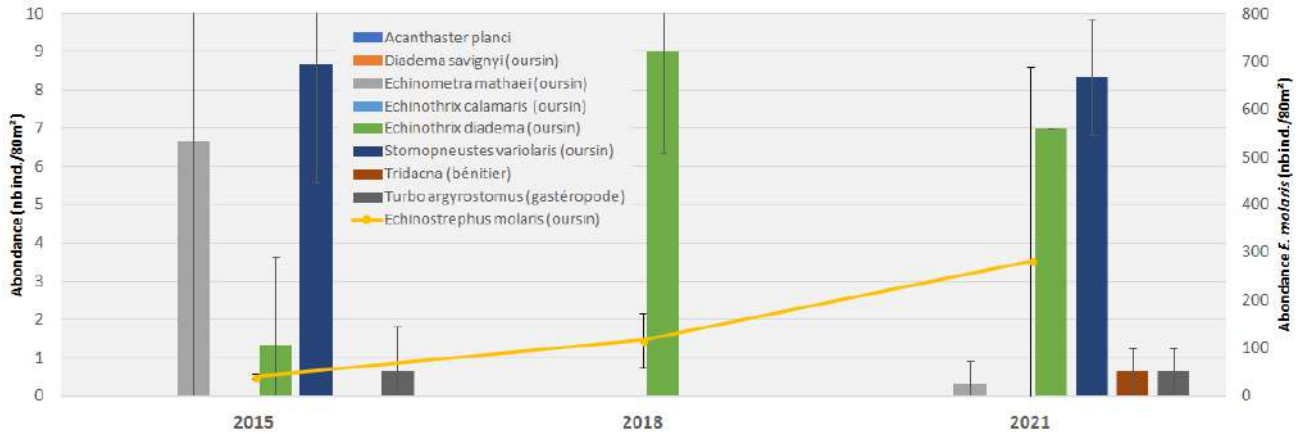
Année	Indicateur
2015	1,3 (Bon)
2018	1,8 (Bon)
2021	1,8 (Bon)



Type de récif : Pente Externe
 Points GPS : E 55,48135
 S 21,35220
 Profondeur : 12 m
 Début du suivi : 2015
 Fréquence : Tous les 3 ans

SUIVI MACRO-INVERTEBRES

Longueur totale prospectée : 3 belts transects de 4x20 m
 Relevé peuplement benthique vagile - espèces cibles



- Augmentation de la densité d'*E. molaris* (oursins fouisseurs) entre 2015 (41 ind./80m²) et 2021 (283 ind./80m²), oursin planctonophage et érodeur creusant des loges dans le substrat rocheux
- Abondance d'oursins herbivores (*Echinothrix diadema* et *Stomopneustes variolaris*) élevée en 2021 (15,7 ind./80m²) par rapport aux autres stations, permettant un broutage plus efficace du turf algal et par la même un recrutement corallien potentiellement plus important
- Faible densité de bénitier depuis 2015 (0,7 ind./80m² en 2021)
- Pas d'observation d'*A. Planci* (étoile de mer dévoreuse de corail) sur la station

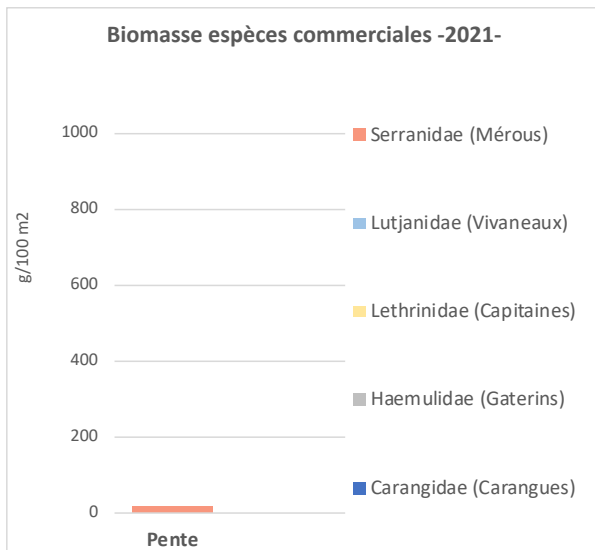
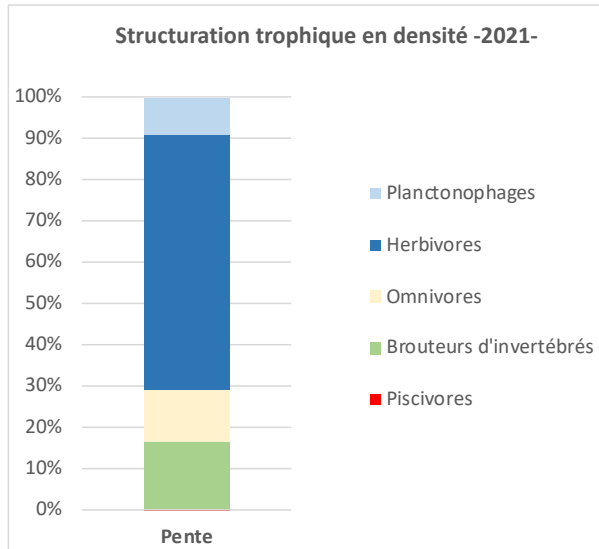
LA SITUATION EN 2021 ET EVOLUTION 2015-2021



Type de récif : Pente Externe
 Points GPS : E 55,48135
 S 21,35220
 Profondeur : 12 m
 Début du suivi : 2015
 Fréquence : Tous les 3 ans

SUIVI POISSONS

Superficie totale prospectée : 3 Belt-transects de 250 m²
 Comptages toutes espèces



Indicateur	Valeur
<i>Richesse spécifique absolue</i>	53
<i>Nb espèces/transect</i>	27,7±2,1
<i>Densité globale (nb indiv./100 m²)</i>	100,4±25,9
<i>Biomasse globale (g/m²)</i>	17±17
<i>Nombre de poissons total observés</i>	753
<i>Poids minimum observé (g)</i>	1
<i>Poids maximum observé (g)</i>	1675
<i>Taille minimum observée (cm)</i>	3
<i>Taille maximum observée (cm)</i>	40

Synthèse du suivi poissons

- Densité globale moyenne
- Structure trophique largement dominée par les petits herbivore-détritivores (*Acanthurus nigrofuscus* et *A. triostegus*)
- Biomasse en espèces commerciales quasi nulle.
- Série historique trop récente pour commenter une évolution (2eme campagne, 1^{ère} en comptage toutes espèces)



Type de récif : Pente Externe
Points GPS : E 55,21701
S 21,08126
Profondeur : 11 m
Début du suivi : 1998
Fréquence : Tous les ans

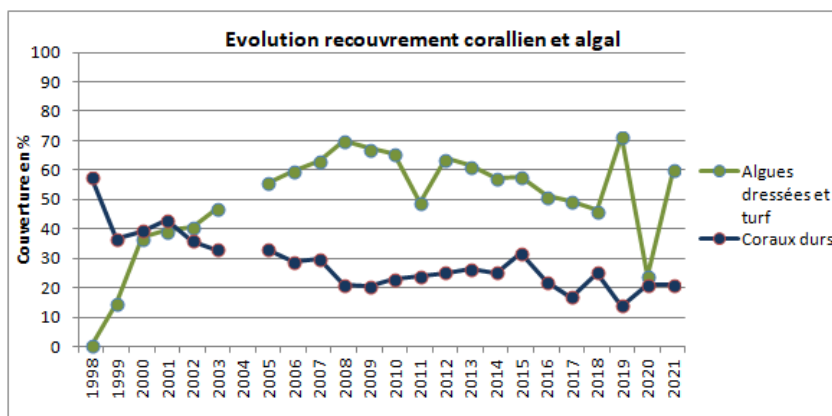
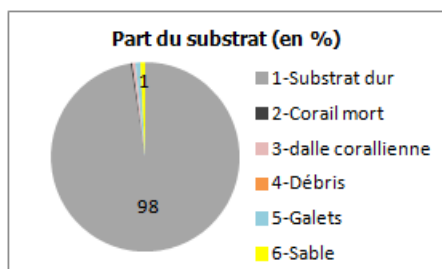
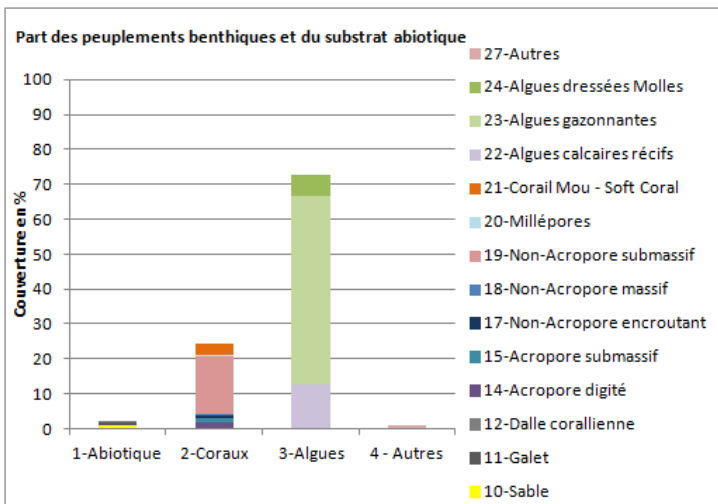
SUIVI BENTHOS

Longueur totale prospectée : 3 transects linéaires de 20m
Relevé peuplement benthique sessile et substrat

Nombre genre sur la station	7
Recouvrement coraux durs	21%
Genre corallien dominant	<i>Pocillopora</i>

- Station de pente externe à éperons et sillons marqués
- Dominance des algues gazonnantes (turf)
- Couverture corallienne moyenne et dominée par les coraux submassifs (*Pocillopora*)
- Nombre de genres sur le transect faible
- Faible part des coraux Acropores
- Blanchissement 2021 : Pas de blanchissement.

LA SITUATION EN 2021



- Diminution de la couverture corallienne depuis 1998. Cette diminution peut être liée notamment aux blanchissements de 1998, 2001, 2005, 2016 et 2019, ainsi qu'aux apports du bassin versant lors des fortes pluies en 2007 (Gamède) et à la forte houle de mai 2007
- Outre ces événements paroxysmiques, les apports des bassins versants en fines terrigènes et polluants associés peuvent être une cause de la dégradation de cette station
- Faible résilience de la station
- L'état de la masse d'eau (indicateur DCE) se dégrade entre 2015 et 2021 du fait notamment de la baisse de la vitalité corallienne et de la baisse de la part des Acropores. L'état est moyen en 2021.

TENDANCES EVOLUTIVES

Année	Indicateur
2015	1,9 (Bon)
2018	2,4 (Moyen)
2021	2,9 (Moyen)

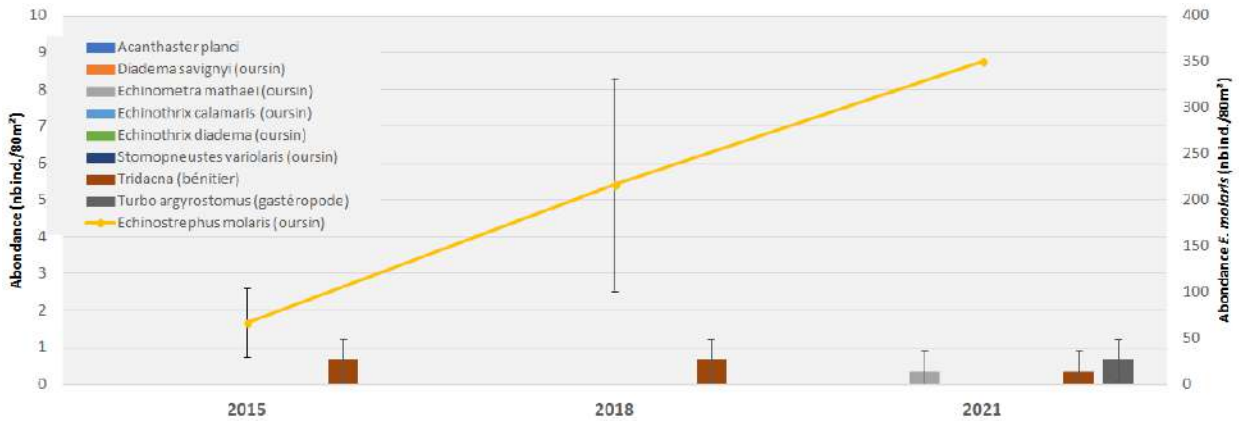


Type de récif : Pente Externe
 Points GPS : E 55,21701
 S 21,08126
 Profondeur : 11 m
 Début du suivi : 2015
 Fréquence : Tous les 3 ans

SUIVI MACRO-INVERTEBRES

Longueur totale prospectée : 3 belts transects de 4x20 m
 Relevé peuplement benthique vagile - espèces cibles

LA SITUATION EN 2021 ET EVOLUTION 2015-2021



- Augmentation de la densité d'*E. molaris* (oursins fousseurs) entre 2015 (67 ind./80m²) et 2021 (350 ind./80m²), oursin planctonophage et érodeur creusant des loges dans le substrat rocheux
- Absence d'oursins herbivores en 2021, favorisant les algues (turf) dans la compétition corail/algue
- Faible densité de bénitiers depuis 2015 (0,4 ind./80m² en 2021)
- Pas d'observation d'*A. Planci* (étoile de mer dévoreuse de corail) sur la station

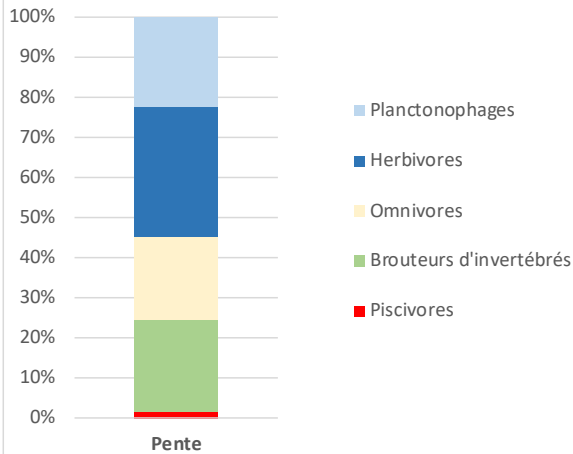


Type de récif : Pente Externe
Points GPS : E 55,21701
S 21,08126
Profondeur : 11 m
Début du suivi : 1998
Fréquence : Tous les ans

SUIVI POISSONS

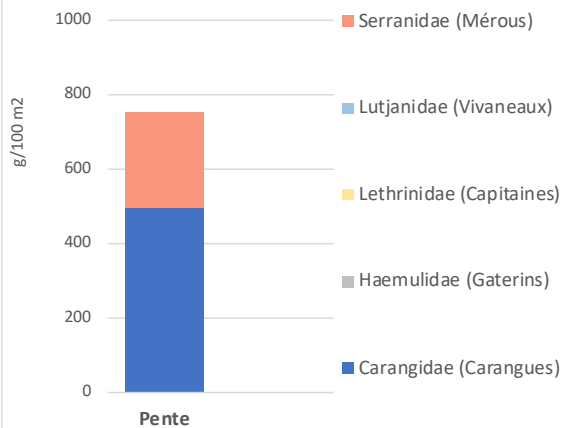
Superficie totale prospectée : 3 Belt-transects de 250 m²
Comptages toutes espèces

Structuration trophique en densité -2021-

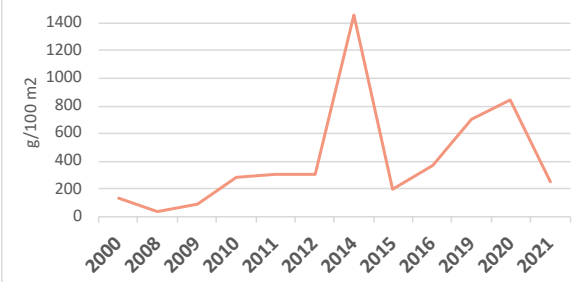


Indicateur	Valeur
<i>Richesse spécifique absolue</i>	72
<i>Nb espèces/transect</i>	36,3±4,0
<i>Densité globale (nb indiv./100 m²)</i>	65,2±3,2
<i>Biomasse globale (g/m²)</i>	982±157
<i>Nombre de poissons total observés</i>	489
<i>Poids minimum observé (g)</i>	1
<i>Poids maximum observé (g)</i>	1672
<i>Taille minimum observée (cm)</i>	3
<i>Taille maximum observée (cm)</i>	40

Biomasse espèces commerciales -2021-



Biomasse Serranidae (mérus)



Synthèse du suivi poissons

- Forte richesse spécifique (meilleure station avec la Varangue)
- Densité globale faible (liée à une faible abondance des planctonophages)
- Biomasse en espèces commerciales importante (nombreuses carangues)
- Évolution des mérus en dents de scie mais qui semble aller dans le sens d'une amélioration.

BILAN POISSONS



Type de récif : Pente Externe
Points GPS : E 55,28249
S 21,17355
Profondeur : 14 m
Début du suivi : 1999
Fréquence : Tous les ans

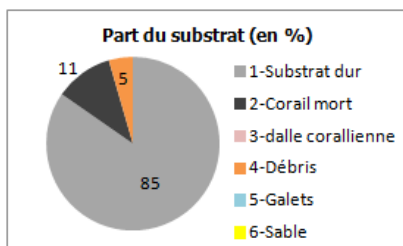
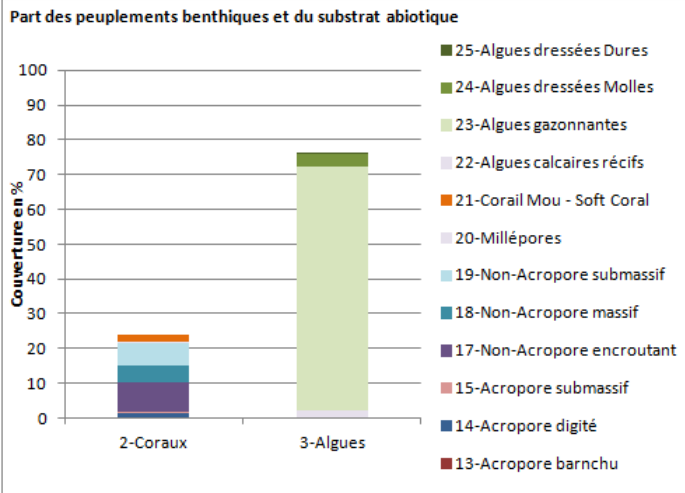
SUIVI BENTHOS

Longueur totale prospectée : 3 transects linéaire de 20 m
Relevé peuplement benthique sessile et substrat

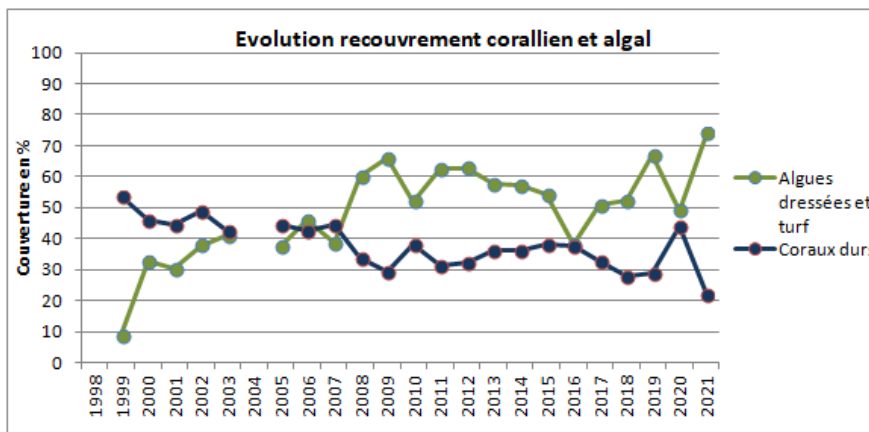
Nombre genres sur la station	13
Recouvrement coraux durs	28%
Genre corallien dominant	<i>Astreopora</i> <i>Pocillopora</i> <i>Porites</i>

- Station de pente externe à sillons peu marqués
- Dominance des algues gazonnantes (turf)
- Couverture corallienne moyenne et dominée par les coraux encroûtants (*Astreopora*), submassifs (*Pocillopora*) et massifs (*Porites*)
- Nombre de genres sur le transect relativement moyen
- Les acropores sont quasi-absent
- Blanchissement 2021 : 4% de la couverture corallienne était pâle et 16% blanchie (*Porites*). L'intensité du blanchissement sur cette station peut être qualifiée de moyen

LA SITUATION EN 2021



TENDANCES EVOLUTIVES



Année	Indicateur
2015	2,5 (Moyen)
2018	2,7 (Moyen)
2021	3,0 (Moyen)

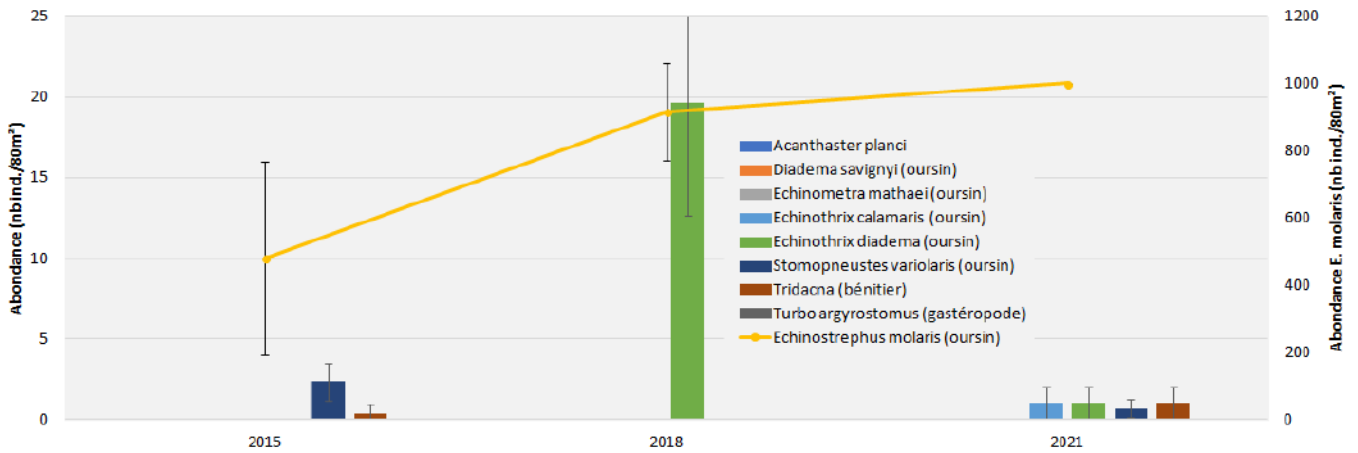
- Diminution de la couverture corallienne entre 2007 et 2008 potentiellement liée aux apports du bassin versant lors des fortes pluies de 2007 (Gamède) et à la forte houle de mai 2007
- Une diminution de la couverture corallienne entre 2016 et 2018 liée au blanchissement corallien de 2016 puis aux fortes précipitations de 2018
- Diminution entre 2020 et 2021 inexplicée
- Faible résilience de la station
- L'état de la masse d'eau (indicateur DCE) entre 2015 et 2021 s'est dégradé mais reste dans la classe état moyen



Type de récif : Pente Externe
 Points GPS : E 55,28249
 S 21,17355
 Profondeur : 14 m
 Début du suivi : 2015
 Fréquence : Tous les 3 ans

SUIVI MACRO-INVERTEBRES

Longueur totale prospectée : 3 belts transects de 4x20 m
 Relevé peuplement benthique vagile - espèces cibles



LA SITUATION EN 2021 ET EVOLUTION 2015-2021

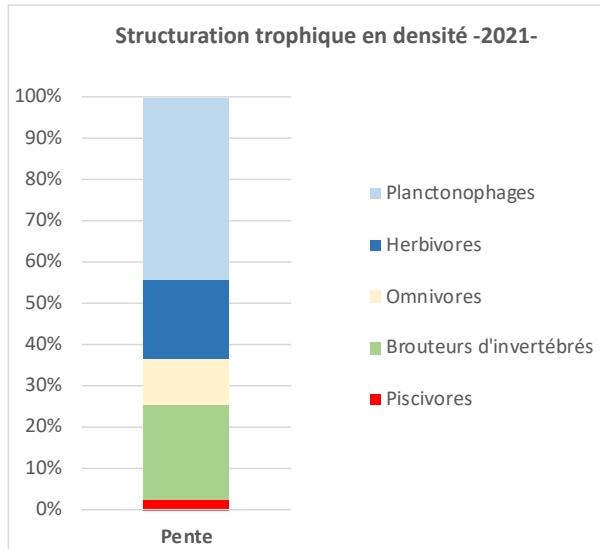
- Augmentation de la densité d'*E. molaris* (oursins fouisseurs) entre 2015 (480 ind./80m²) et 2021 (1000 ind./80m²), oursin planctonophage et érodeur creusant des loges dans le substrat rocheux
- Faible densité des oursins herbivores (*Echinothrix diadema*, *E. calamaris* et *Stomopneustes variolaris*) en 2021 (2,7 ind./80m²), favorisant les algues (turf) dans la compétition corail/algue. On note en outre une très forte diminution de l'abondance entre 2018 et 2021 (19,7 ind./80m² en 2018)
- Faible densité de bénitier en 2015 et 2018 et moyenne en 2021 (1 ind./80m²)
- Pas d'observation d'*A. Planci* (étoile de mer dévoreuse de corail) sur la station



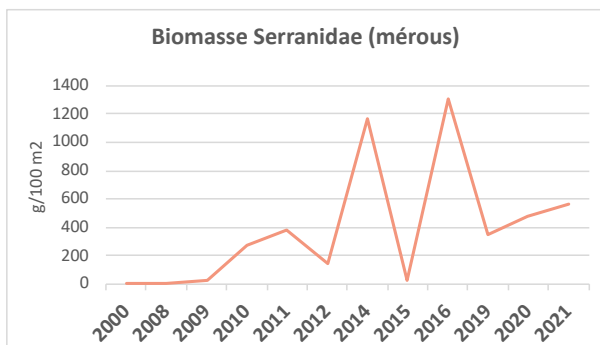
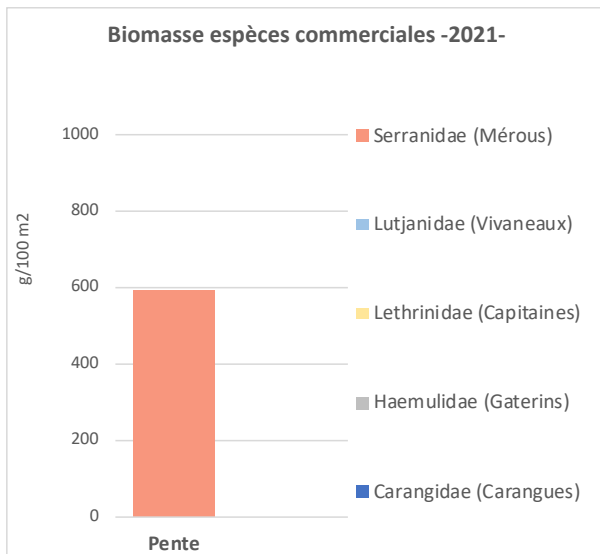
Type de récif : Pente Externe
Points GPS : E 55,28249
S 21,17355
Profondeur : 14 m
Début du suivi : 1999
Fréquence : Tous les ans

SUIVI POISSONS

Superficie totale prospectée : 3 Belt-transects de 250 m²
Comptages toutes espèces



Indicateur	Valeur
<i>Richesse spécifique absolue</i>	72
<i>Nb espèces/transect</i>	39,0±5,3
<i>Densité globale (nb indiv./100 m²)</i>	94,3±3,9
<i>Biomasse globale (g/m²)</i>	591±119
<i>Nombre de poissons total observés</i>	707
<i>Poids minimum observé (g)</i>	1
<i>Poids maximum observé (g)</i>	1501
<i>Taille minimum observée (cm)</i>	3
<i>Taille maximum observée (cm)</i>	45



Synthèse du suivi poissons

- Forte richesse spécifique (meilleure station avec Trois chameaux)
- Structure trophique équilibrée
- Biomasse en espèces commerciales moyenne, bonne mais unique représentation des mérus (*Variola louti* essentiellement)
- Évolution positive de la biomasse en mérus depuis le début de la série

BILAN POISSONS