

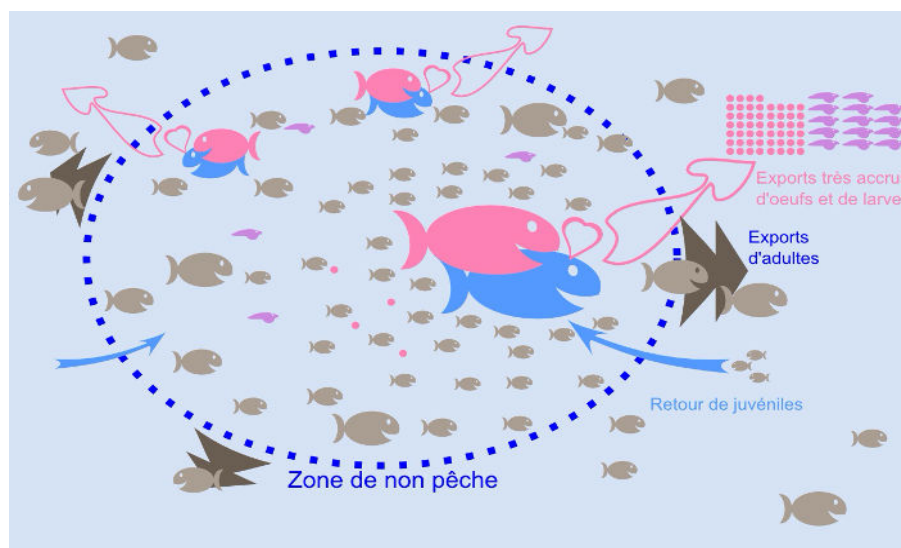
# Point 2 du suivi de l'état de santé des récifs coralliens de la Réserve Naturelle Marine de La Réunion – Communautés biologiques

## *État des lieux 14 ans après la création de la RNMR*

Coordination : L. BIGOT

### NOTE DE SYNTHÈSE – Mai 2023

La mise en place de la réserve naturelle marine de La Réunion (RNMR) en 2007, comme pour toute réserve naturelle, a été associée à des mesures de gestion de ses usages et de son exploitation (pêche notamment), dans le but de permettre une restauration ou la conservation de son écosystème récifal (coraux et poissons en particulier). L'objectif est donc le maintien, voire l'augmentation de la biodiversité des communautés de poissons et de coraux, avec notamment des stocks de poissons reproducteurs capables d'augmenter les ressources exploitables à l'intérieur de la réserve, mais aussi dans les régions limitrophes : **C'est ce qu'on appelle « l'effet réserve »** (Fig.1). Le suivi de l'effet réserve vise à étudier l'évolution de l'état de santé sur les coraux et les poissons, notamment en étudiant le rôle du zonage réglementaire de la réserve. Cet « effet réserve » est mesuré en comparant l'état de santé du récif corallien lors de la mise en place de la réserve (état de référence « Point 0 » réalisé en 2006-2007) à celui observé quelques années plus tard. En l'occurrence, il est réalisé tous les 5 à 7 ans depuis la création de la RNMR : « Point 1 » réalisé en 2015-2017 et le « Point 2 » réalisé en 2021-2022, soit 14 ans après la création de la RNMR. Il s'inscrit dans un contexte global où l'état de santé des récifs de La Réunion ne cesse de se dégrader comme le montre les différents suivis en cours (GCRMN, 2021 ; DCE, 2022).



**Figure 1.** Illustration de « l'effet réserve » et de l'exportation de biomasse de poissons associée (effet « spill over »).

Ce « point 2 » a permis de faire une analyse comparative de l'évolution spatio-temporelle des peuplements en intégrant les données collectées au « Point 1 » et les données initiales collectées au « Point 0 » lors de la création de la Réserve. Pour ce « point 2 » sur 40 stations : 23 en pentes externes<sup>1</sup> et 17 sur les platiers internes<sup>2</sup>. Plusieurs variables sont suivies de manière à évaluer de manière globale l'état de santé des récifs coralliens : les variables liées aux espèces benthiques c'est-à-dire celles vivant sur le fond (coraux, algues, etc.) et celles concernant les poissons.

## **1- Les communautés benthiques :**

**En ce qui concerne les communautés benthiques (espèces vivant sur le fond),** les résultats concernent les variables majeures que sont la couverture du milieu benthique (coraux, algues, sable, ...), et la richesse spécifique des coraux (c.a.d. le nombre d'espèces de coraux recensées).

1) Sur les platiers, le recouvrement corallien est inférieur à celui des macroalgues et gazons algaux, et est associé à des changements profonds de structure des communautés coralliennes, notamment depuis 2013 (Fig.2). Ce recouvrement corallien était supérieur à 70 % dans les années 1980.

On notera cependant, que des taux de recouvrement corallien se maintiennent sur de petites zones depuis le P0, notamment dans le sanctuaire de l'Ermitage, La Saline et Saint-Leu. Ces zones sont à forte capacité de résilience, ce qui constitue un élément positif et d'espoir dans ce contexte global de dégradation.

2) Sur les pentes externes, la situation est nettement plus préoccupante, car la recrudescence des formations algales qui est confirmée sur la quasi-majorité des stations (> à 60 % de recouvrement) et confirme toutes les tendances observées depuis plusieurs années par les suivis du GCRMN (Global Coral Reef Monitoring Network) (Fig. 3).

Les pertes de biodiversité corallienne varient selon les secteurs considérés de 18 % à plus de 37 % au cours des 14 dernières années, et concernent aussi bien des espèces rares que des espèces structurantes à l'origine de l'édification du récif corallien. Seul le secteur de St Gilles Nord situé entre Boucan et le Cap la Houssaye présente encore des zones sur lesquelles les communautés coralliennes se maintiennent, ce qui est positif.

En l'état actuel du milieu marin récifal, **aucun « effet réserve » et significatif sur les coraux n'a pu être démontré pendant cette étude sur les communautés benthiques de pente externe** de la RNMR, même si quelques signes encourageants ont pu être ponctuellement observés sur quelques stations de sanctuaires dont l'état de santé se maintient dans le temps.

## **2- Les peuplements de poissons :**

**En ce qui concerne les peuplements de poissons,** les résultats concernent les variables majeures que sont la richesse spécifique (nombre d'espèces de poissons recensées), la biomasse exploitable (c'est à dire le poids total des espèces > 10 cm) et la biomasse cible (c.a.d. le poids total des espèces accessibles à la pêche), la taille et l'abondance (effectifs) des poissons coralliens associés directement au récif. Les principaux résultats de l'étude sont les suivants.

**a) Richesse spécifique :** Entre le P0 et le P1, une augmentation de la richesse spécifique est observée sur le platier du sanctuaire de La Saline et sur les pentes externes du sanctuaire de Saint Leu (Fig.4) ce qui constitue un élément positif.

---

<sup>1</sup>La pente externe correspond à la partie du récif corallien qui se trouve derrière la barrière de corail en allant vers le large

<sup>2</sup>Le platier est la partie du récif corallien qui se situe entre la plage et la barrière de corail, et est appelée communément « lagon » à La Réunion

Par contre, entre les campagnes P1 et P2, une diminution généralisée et significative de la richesse spécifique est observée dans et en dehors des sanctuaires, sur les platiers comme sur les pentes externes des secteurs La Saline et Saint Leu.

Les résultats sont similaires sur tous les autres secteurs de la RNMR sauf sur le secteur de St Gilles Nord où la richesse spécifique est stable.

**b) Biomasse :** Globalement, sur toute la Réserve, la biomasse totale des poissons ne varie pas significativement entre les différents niveaux de protection et une tendance nette vers une baisse de la biomasse totale est observée (Fig 5).

Cependant, sur la pente externe de La Saline et Ermitage, les biomasses exploitables et cibles diminuent uniquement dans la zone de réglementation générale (RG), tandis qu'elles restent stables dans les zones sanctuaire (SA) et de protection renforcée (PR), ce qui est encourageant. Un effet réserve est ainsi ponctuellement observé sur le sanctuaire de platier de l'Ermitage et sur la pente externe du secteur de Saint-Gilles Nord, qui sont des zones très surveillées, et où la biomasse cible a augmenté depuis le P1.

**c) Taille et abondance :** La présence ponctuelle d'individus de grande taille (Famille des Lutjans « madame tombée », perroquets) a été observée sur Boucan (secteur de St Gilles Nord), ce qui constitue un petit espoir de restauration de certaines espèces emblématiques dans la RNMR.

Cependant, le déclin actuel des peuplements de poissons depuis le « Point 1 » est dû à une baisse des abondances, avec en parallèle, une augmentation de la taille des poissons depuis le P1 (Fig.6). Elle est détectée plus particulièrement chez les poissons perroquets et les mérus mais elle ne compense pas la diminution de leur abondance pour maintenir la biomasse.

**La diminution de l'abondance des poissons**, associée à celle de leur diversité, est en grande partie le **reflet de la dégradation de l'habitat tridimensionnel** provoquée par **la disparition des coraux durs** à la base de la complexité architecturale des récifs coralliens (perte du recouvrement corallien au bénéfice des algues). Elle est accompagnée par un **remplacement progressif d'espèces** à forts intérêts en termes d'habitat (coraux branchus et tabulaires tels que des *Acropora*) par des espèces coralliennes de moindre intérêt (coraux encrustants et plus massifs tels que *Astreopora*, *Pocillopora*, *Porites*).

L'habitat récifal de la RNMR est donc moins complexe et est dominé par des algues, et offre ainsi moins d'abris pour les poissons, à la fois en termes de diversité et d'abondance, et en particulier pour les jeunes individus plus vulnérables à la prédation.



**Figure 7.** Exemple de résultat d'une saisie nocturne en chasse sous-marine sur le secteur de La Saline effectué par les gardes de la RNMR (photo J. Suros) (gauche) et résultat d'une pêche en chasse sous-marine effectuée en zone sanctuaire de la Saline en 2021 (photo J. Wickel).

Cette forte dégradation de l'habitat au cours des 10 – 15 dernières années se surajoute à des activités de braconnage qui perdurent dans la réserve (Fig. 7), malgré les efforts de surveillance accrus des gardes commissionnés et assermentés.

L'étroite relation entre biomasse et diversité des poissons souligne l'**importance de maintenir les biomasses à un niveau favorisant le maintien de la diversité des espèces de poissons**. Des analyses régionales préconisent un niveau de biomasse « de sécurité » minimal situé entre 300 et 500 kg/ha. **En 2021, 31 des 40 stations suivies à La Réunion abritaient une biomasse très inférieure à 300 kg/ha**, avertissement criant sur l'état de dégradation des récifs coralliens de la RNMR.

**Ainsi, le « Point 2 » montre qu'il n'y a pas « d'effet réserve » net, comme cela était attendu, dans la continuité à ce qui avait été observé lors du P1 en 2017. Pire, on constate sur une période relativement courte (4 ans), une évolution défavorable très préoccupante en terme environnemental.**

A titre comparatif, une analyse des données du suivi GCRMN / DCE <sup>3</sup> effectué sur les zones **HORS réserve du secteur de St Pierre en 2021**, très fortement soumise à la pêche (pêche sous-marine notamment), montre que les biomasses des espèces cibles n'excèdent pas 32 à 50 kg/ ha sur les différentes stations, ce qui est très faible. Sur les secteurs de platier récifaux, les biomasses exploitables sont encore plus faibles avec des valeurs de 14 à 32 Kg/ha contre 100 à 290 Kg/ha sur les autres platiers de la RNMR. Ceci souligne plus que jamais l'effet positif de la mise en réserve des autres secteurs récifaux de La Réunion (Fig.8).

**La situation environnementale des récifs de l'Ouest de La Réunion est donc sans précédent et extrêmement préoccupante.** Ces résultats attestent d'un déclin majeur des coraux à La Réunion. Les pressions responsables de ce déclin sont multiples et agissent de manière synergique :

- Les pressions globales naturelles comme les cyclones, dépressions, ou associées au changement climatique (cf. épisodes de blanchissement corallien), sur lesquelles il est localement difficile d'agir ;
- **Les pressions locales d'origines anthropiques**, notamment celles provenant notamment **des bassins versants** (apports chroniques ou massifs de nutriments, coulées de boues, polluants chimiques, eaux pluviales ...), ou celles agissant directement sur le milieu marin au niveau de la Réserve (pêche, piétinement des coraux, ...).

### **Élément de réflexion complémentaire issu de la Directive Cadre sur l'Eau – Réseau de Contrôle d'Enquête (RCE) 2023 :**

Dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), un **réseau de contrôle d'enquête (RCE)** a été mis en œuvre entre **2019 et 2021** sur les **trois masses d'eau récifales** classées en état « moyen » au titre de la DCE à savoir, Saint-Gilles-La Saline, Saint-Leu et Etang-Salé. Cette enquête porte spécifiquement sur **l'état des pressions environnementales** qui s'exercent sur les indicateurs biologiques que sont les communautés benthiques (algues & coraux) de substrats durs des pentes externes récifales.

- 1- Les apports d'azote sous formes de nitrates** dans le milieu marin sont principalement le fait de la décharge des eaux douces souterraines, soit dans la zone d'arrière-récif ou directement sur la pente externe via « la nappe des basaltes » (Fig. 9).

---

<sup>3</sup>Le suivi GCRMN/DCE comprend 21 stations : 16 dans le périmètre de la RNMR et 5 en dehors au niveau du récif corallien de Saint-Pierre

- La nappe contenue dans l'aquifère basaltique est la plus riche en nitrates sur Saint-Gilles La Saline (jusqu'à 32 mg/L à l'Ermitage), avec une concentration qui a doublé depuis 1999. La quantité de matière organique produite sous l'effet de l'enrichissement du milieu récifal en azote est importante. Sur les zones de platier sous l'influence de courants sortants (la zone de Planch'Alizé en particulier), sa consommation entraîne, la nuit, une désoxygénation notable caractéristique des phénomènes d'eutrophisation.
- La situation est meilleure à Saint-Leu et l'Etang-Salé, avec des concentrations en nitrates évaluées à 13 mg/L dans le secteur de Saint-Leu Ville et 10 mg/L à l'Etang-Salé. Ces valeurs sont cependant plus élevées que les concentrations observées à l'amont des zones littorales par l'Office de l'Eau (environ 5mg/L), et qui témoignent d'une origine naturelle des nitrates (minéralisation de l'azote organique des sols). Elles montrent en outre une augmentation par rapport aux données historiques, modérée à Saint-Leu (environ 9mg/L en 1992-93) et un peu plus importante à L'Etang-Salé, avec un doublement par rapport à 1986.
- L'origine de ces nitrates est multiple. On ne met en évidence aucune contamination par des nitrates de synthèse. Cependant à La Réunion, les effluents d'élevage auxquels s'ajoutent les boues et produits dérivés issus de station d'épuration dans une moindre mesure, constituent une source majeure d'intrants pour la production végétale. Les méthodes analytiques actuelles ne permettant pas de distinguer les nitrates issus de ces intrants, des nitrates provenant des eaux usées domestiques, on ne peut exclure une contribution agricole. En effet, la contamination générale observée des eaux douces souterraines et superficielles est importante, soit par des herbicides utilisés pour la culture de la canne à sucre : Atrazine (interdit depuis plus de 15 ans à forte rémanence) et/ou Métolachlor, soit par d'autres substances utilisées pour les cultures maraîchères comme le Diméthoate (insecticide organophosphoré interdit en 2016).

**2- D'autres sources de perturbation plus localisées, liées soit aux effluents urbains, soit à l'imperméabilisation des sols, ont été identifiées sur Saint-Gilles La Saline.**

- Dans la ravine de l'Ermitage, il a ainsi été observé 35 substances pharmaceutiques différentes, pour une concentration totale de 1,2 µg/L, témoignant principalement de l'influence de la STEU qui y déverse ses effluents.
- Dans les eaux de la nappe des basaltes au Trou d'Eau, ainsi que sur la pente externe au niveau de la passe de Trois-Bassins, on a relevé la présence de substances pharmaceutiques (ibuprofène, paracétamol, ...) témoignant d'une contamination récente par des eaux usées humaines non traitées.
- Enfin, au nord du récif de Saint-Gilles, on relève dans les eaux récifales la présence d'un fongicide, le carbendazime, interdit en tant que phytosanitaire, mais qui provient du lessivage des constructions par les eaux pluviales.

**3- On retrouve différents pesticides marqueurs du lessivage des constructions par les eaux pluviales dans les ravines de Saint-Leu. Sur les platiers récifaux, l'hypothèse la plus probable concernant la dégradation de la partie nord du récif est celle de l'impact de coulées de boue observées notamment en 2018, du fait de l'artificialisation des sols et des pratiques culturales sur la partie médiane des bassins versants associés.**

**4- On retrouve également différentes substances phytosanitaires, ainsi que 14 substances pharmaceutiques dans le bassin Pirogue à l'Etang-Salé. Leur présence témoigne d'une contamination récente par des eaux usées humaines non traitées. En outre, le bassin de rétention des eaux pluviales, dont le trop plein se déverse directement sur le récif, présente une contamination par différents biocides résultat du lessivage des constructions par les eaux pluviales.**

**En conclusion, les sources de dégradation des différents édifices récifaux sont multiples** et agissent de manière synergique sur le milieu marin. **Les marqueurs** de l'activité agricole (canne à sucre et maraîchage) et de l'urbanisation (eaux usées, ruissellement des eaux pluviales) **sont présents sur TOUS les secteurs étudiés.**

**Les sources de perturbation** locales listées ci-dessus permettent néanmoins de dégager un certain nombre d'actions à mener en priorité à court terme pour **réduire de manière DRASTIQUE les intrants issus directement des bassins versants adjacents aux récifs coralliens concernés.**

### **L'urgence d'agir pour sauver nos récifs coralliens**

**Aujourd'hui, les bénéfices apportés par la mise en réserve des récifs de La Réunion ne suffisent plus à compenser les pressions anthropiques directes et grandissantes qu'ils subissent.** Les espèces coralliennes endurent de nombreuses perturbations et leur résilience s'en trouve diminuée. La conservation des récifs réunionnais risque d'être compromise si rien n'est fait pour prendre réellement en compte **le continuum terre-mer** et pour réduire de manière drastique les pressions globales issues des bassins versants de la côte Ouest. En effet, les récifs coralliens de La Réunion ont une dynamique complexifiée par les activités humaines, les rendant plus vulnérables aux effets du changement climatique. Cette situation est donc **un véritable défi** de conservation pour le gestionnaire de la RNMR et pour les pouvoirs publics dans leur ensemble.

**Le travail de préservation des récifs coralliens de la RNMR ne pourra se faire par la RNMR seule et uniquement par la mise en œuvre d'actions sur le périmètre de la RNMR.** Les pressions des bassins versants jouent un rôle majeur dans la dégradation de l'état de santé des récifs coralliens de la RNMR : **Il est d'une urgence extrême de concrétiser réellement les actions de gestion proposées sur les bassins versants depuis plusieurs années,** pour préserver ce patrimoine naturel et culturel indispensable à la protection de nos côtes et de nos ressources naturelles.

Ceci est d'autant plus vital que les pressions d'origines anthropiques vont continuer à augmenter, parallèlement à l'accroissement de la population à La Réunion et en particulier sur les bassins versants sus-jacents aux récifs coralliens.

**La RNMR ne pourra pas se positionner dans cette dynamique d'amélioration de l'état de santé des récifs coralliens de La Réunion tant que l'écosystème récifal ne sera pas pris en compte dans sa globalité environnementale et, plus spécifiquement, tant que le continuum terre-mer ne sera pas au centre de toutes les décisions concernant l'avenir du littoral ouest et sud de La Réunion.**

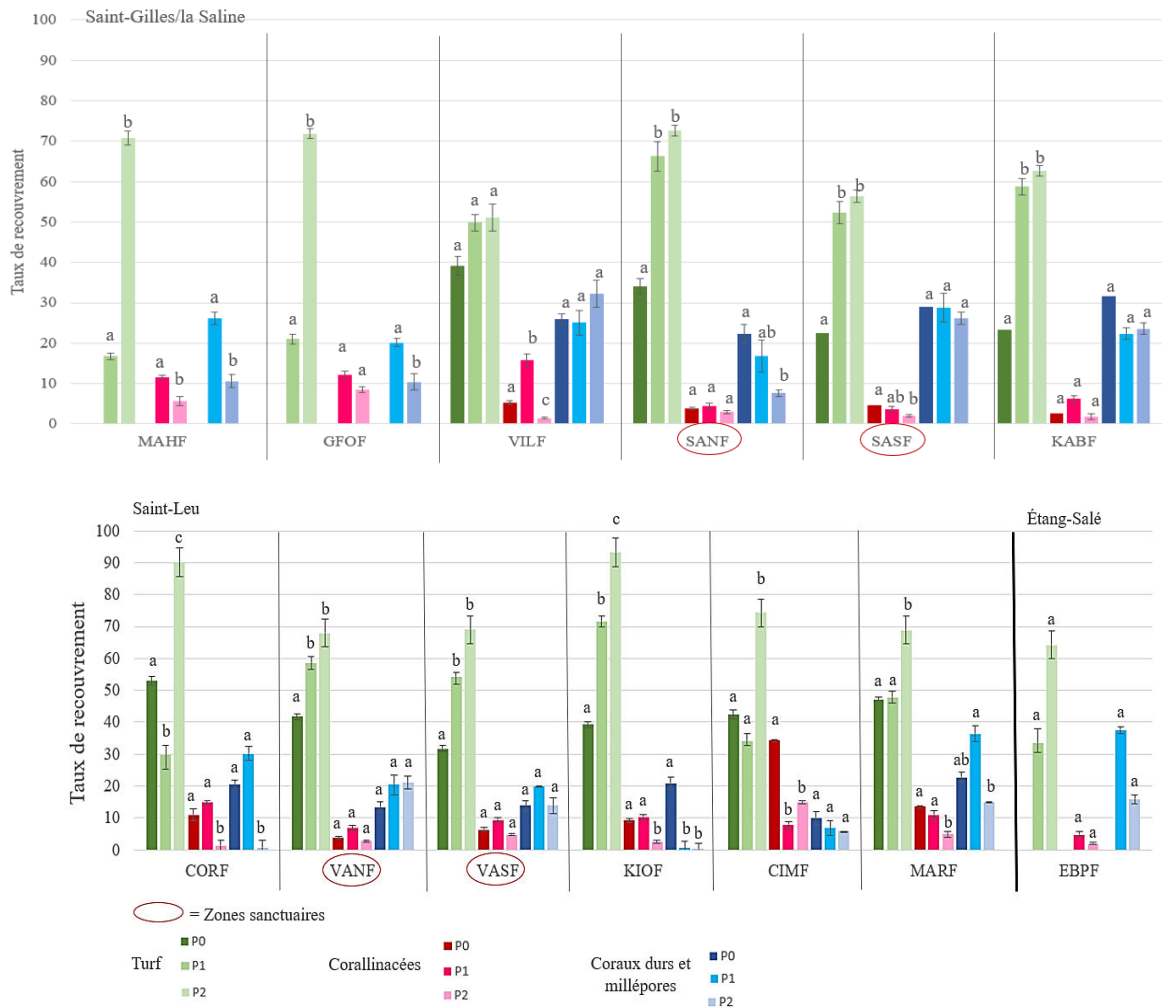
#### **1 Rapport « Point 2 final » à citer sous la forme :**

Bigot L., Bruggemann H., Audineau L., Bureau S., Chabanet P., Cauvin B., Dijoux G., Durville P., Guillaume M.M.M, Haas J., Hans R., Mulochau T., Penin L., Rungassamy T., Wickel J. (2022). Point 2 du suivi de l'effet réserve sur les peuplements ichtyologiques et benthiques récifaux de La Réserve Naturelle Marine de La Réunion - État des lieux 14 ans après la création de la RNMR. Rapport final UR / UMR ENTROPIE pour le compte de la RNMR. 90 p.

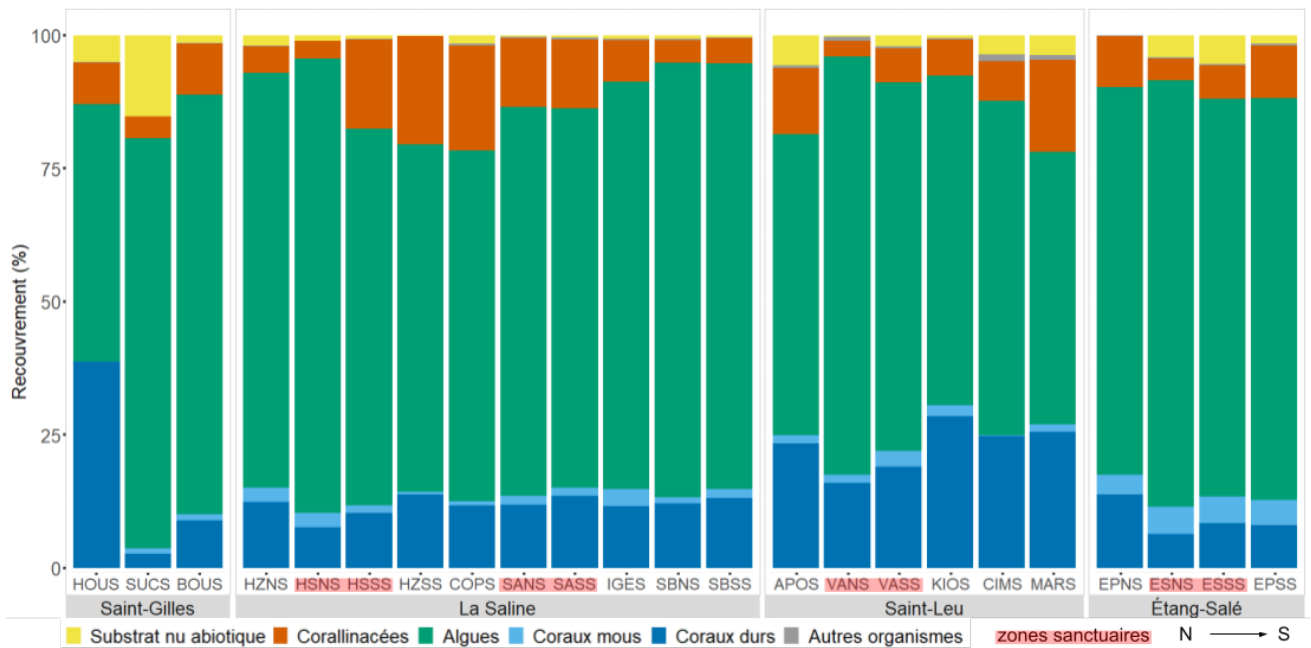
#### **2 Rapport « DCE /RCE final » à citer sous la forme :**

Cuet P., Mangion P., Bigot L., Bureau S., Cordier E., Lagoutte E., Martinot P., Nicet J.B., Tedetti M., Turquet J. (2023). Mise en œuvre du réseau de contrôle d'enquête (RCE) "substrats durs" sur les masses d'eau côtières dites "récifales" (MER) de Saint-Gilles, Saint-Leu et Etang-Salé. Rapport final UR /UMR ENTROPIE pour le compte de OFB (à paraître).

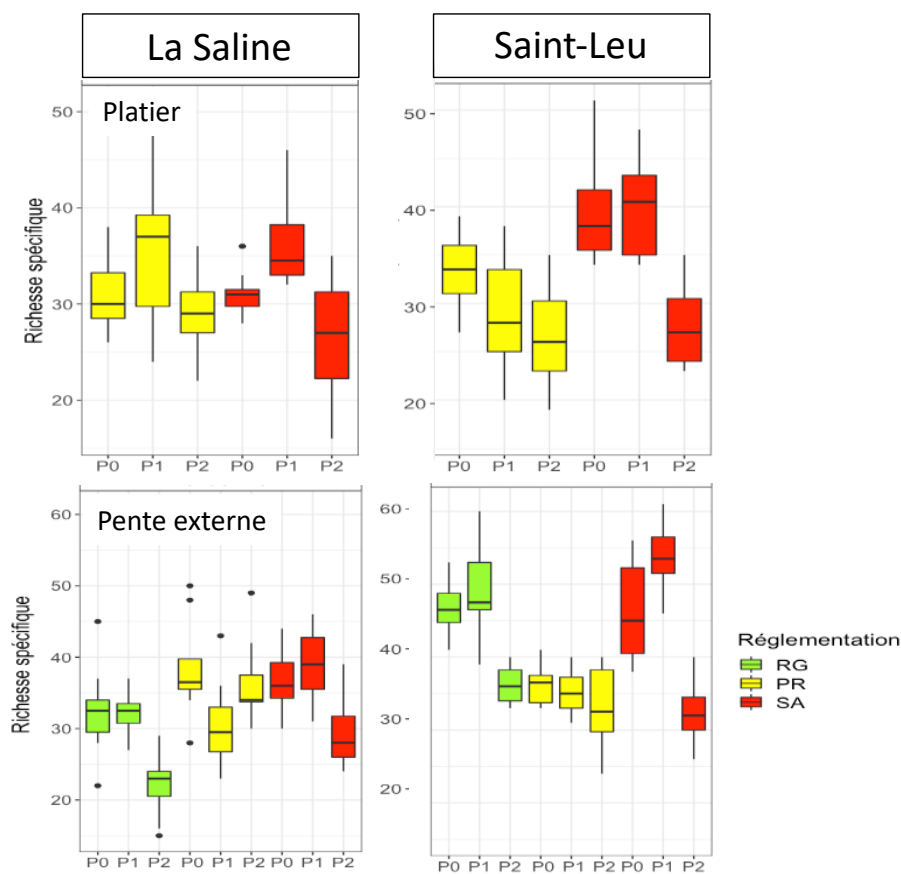
# ANNEXES



**Figure 2.** Taux de recouvrement en turf (vert), en corallinacées (rose) et en coraux Scléractiniaires et millépores (bleu), des stations **du platier interne** du complexe de Saint-Gilles/La Saline (haut) et des complexes récifaux de Saint Leu et Étang-Salé (bas) à différentes périodes temporelles (P0 : 2007 ; P1 : 2013-2015 ; P2 : 2021).

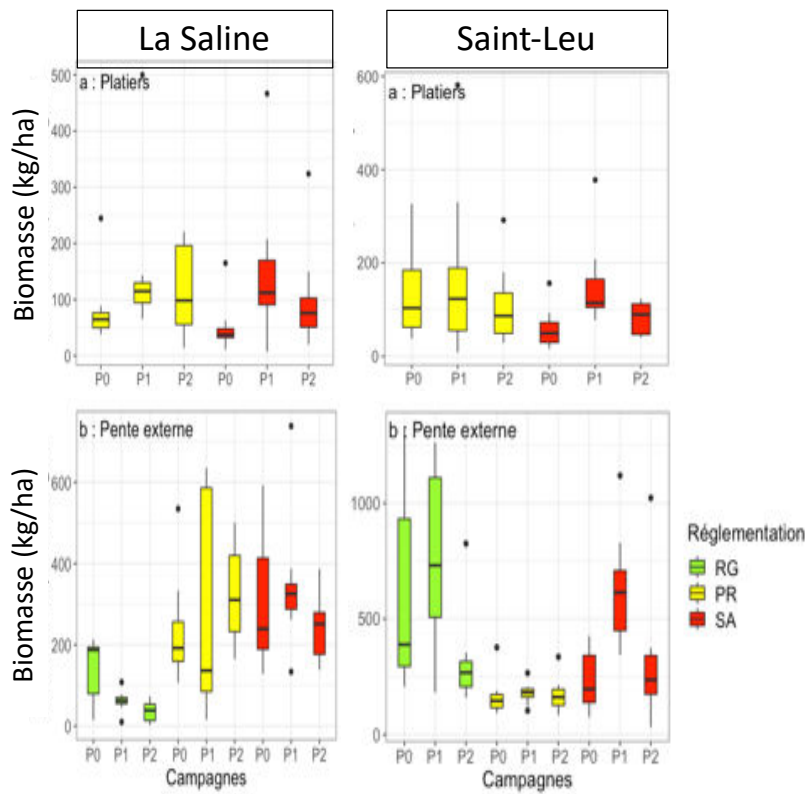


**Figure 3.** Recouvrement moyen des différentes catégories benthiques par station et secteur récifal de pentes externes en 2021 (Substrat nu abiotique, Autres organismes, Corallinacées, Algues, Coraux mous, Coraux durs et Millépores). Les noms des stations situées en sanctuaire sont surlignés en rouge.

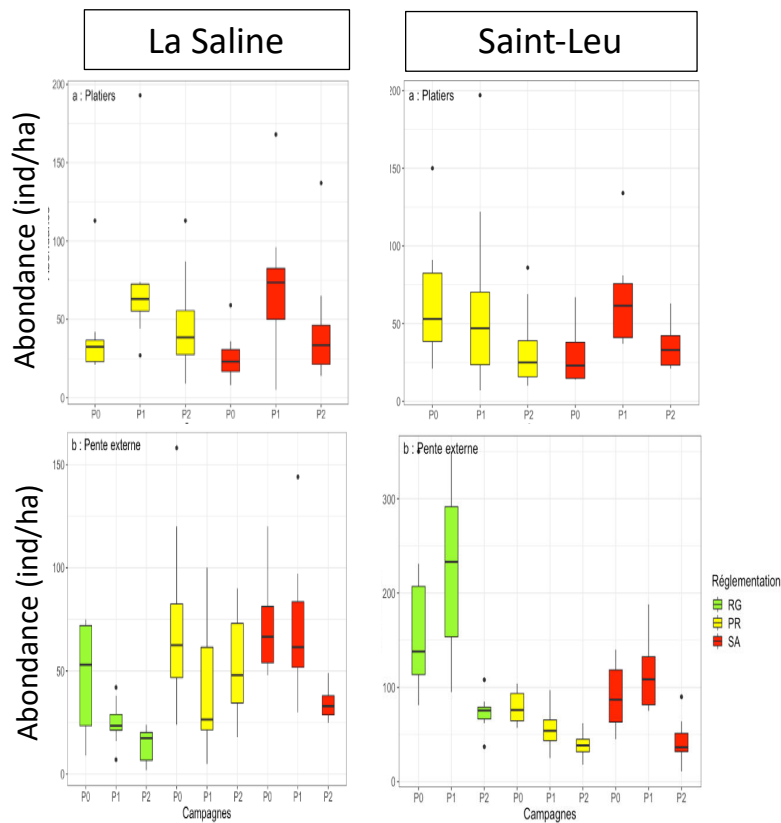


**Figure 4.** Richesse spécifique sur les transects BELT pour les complexes La Saline et Saint-Leu, par niveau de protection et par habitat de platier (haut) et de pente externe (bas).

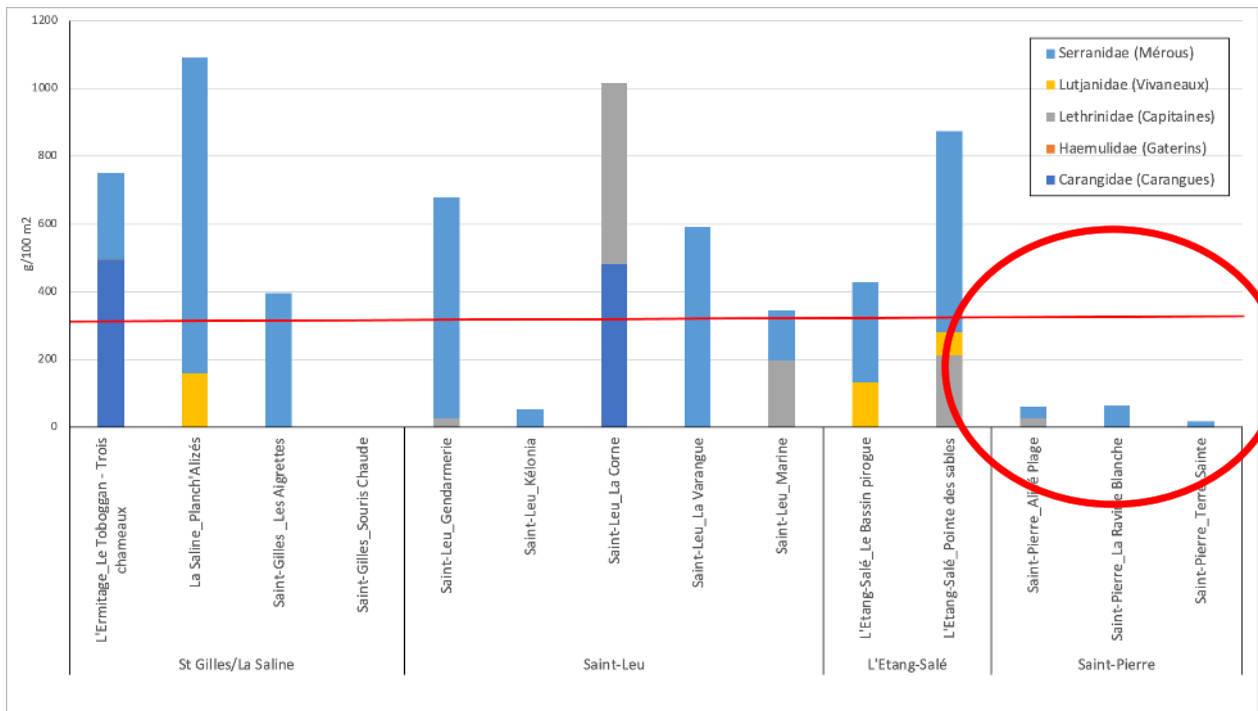




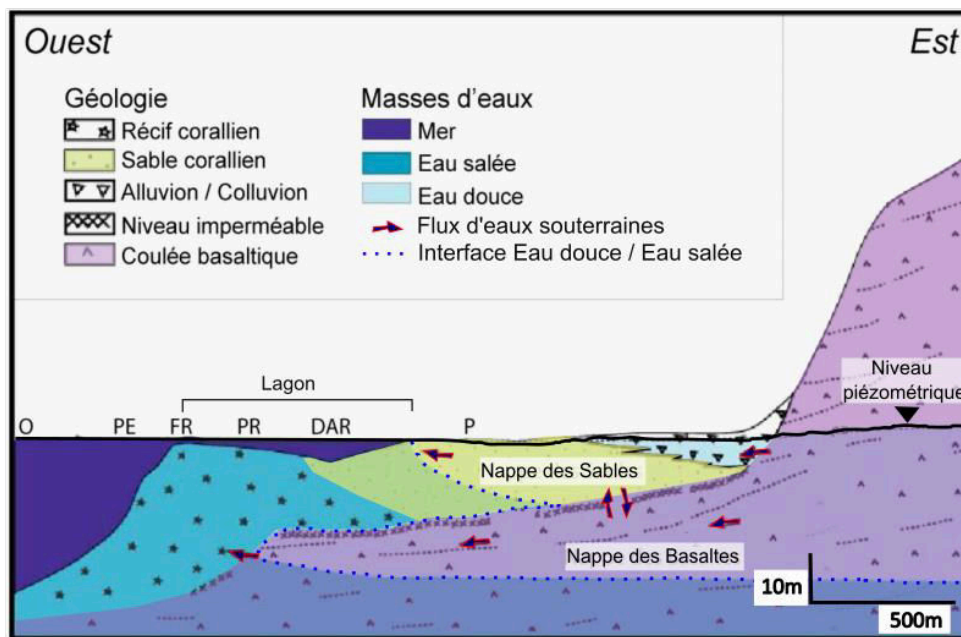
**Figure 5.** Biomasse exploitable (kg/ha) des peuplements ichtyologiques sur les stations du complexe de La Saline (gauche) et de Saint Leu (droite), en zones de platiers (haut) et en zones de pentes externes (bas).



**Figure 6.** Abondance des poissons exploitables, sur les stations du complexe de La Saline (gauche) et de Saint Leu (droite), en zones de platiers (haut) et en zones de pentes externes (bas).



**Figure 8.** Comparaison des biomasses de poissons ciblés par la pêche *en pentes externes* par station, entre les secteurs de RESERVE RNM et le secteur HORS RESERVE de St Pierre (à droite) - (source GCRMN 2021)



**Figure 9.** Contexte hydrogéologique du milieu souterrain littoral sur le secteur récifal de St Gilles / La Saline. (O : Océan PE : Pente Externe FR : Front Récifal PR : Platier Récifal DAR : Dépression Arrière-Récif P : Plage). Modifié d'après Join (1991) et Lézé (2012).