



Suivi scientifique du blanchissement des coraux au lagon d'Etang-Salé-les-Bains (mai 2025). (Photo S. Ribes-Beaudemoulin).

★

Jean-Pascal QUOD, biologiste marin, ancien directeur général de l'ARVAM (Agence pour la Recherche et la Valorisation Marines) et directeur de Reef Check France, organisme qui œuvre pour la protection des récifs coralliens et promeut les sciences participatives.

Florence TRENTIN, agrégée des Sciences de la Vie, fortement impliquée dans la connaissance et la protection des récifs coralliens, auteure de nombreux articles et livres sur la biodiversité marine de La Réunion.

Émilie BOISSIN, Ingénieure de recherche CNRS détachée au CRILOBE. Généticienne spécialisée dans la génétique des populations et la conservation des espèces marines. Ses recherches actuelles portent sur la génomique et le microbiome des coraux pour comprendre l'adaptation au changement climatique.

La vague de blanchissement 2025, menace ultime pour les récifs coralliens

Jean-Pascal QUOD*, Florence TRENTIN*,
Émilie BOISSIN*, Sonia RIBES-BEAUDEMOULIN

Contexte

Les récifs coralliens, véritables reliefs vivants, sont le résultat de l'activité d'animaux bio constructeurs : les coraux à squelette calcaire (ordre des Scléractiniaires). Ce sont des colonies animales, constituées de polypes, de taille le plus souvent millimétrique. Reliés les uns aux autres, ils reposent sur un squelette calcaire élaboré par le tissu externe (ou ectoderme) de la colonie (Fig. 1 et 2).

Au cours de sa croissance, la colonie grandit en ajoutant des épaisseurs au squelette. L'accumulation des parties calcaires, qui se soudent grâce à l'intervention d'autres organismes tels que les algues calcaires, a permis l'élaboration d'un récif. Cet édifice, dont seule la partie supérieure est vivante, offre des espaces de vie à une biodiversité remarquable.

Avec seulement 0,017 % de la surface des océans, les récifs coralliens abritent à eux seuls près d'un tiers de toutes les espèces marines connues¹. À La Réunion,



Fig. 1. Colonies coralliennes d'*Acropora branchu*. (Photo F. Trentin).



Fig. 2. Détail des polypes dans leur loge sur une branche d'*Acropora*. (Photo F. Trentin).

¹ David Souter et al., *Status of coral reefs of the world : 2020 report...*, 2021.

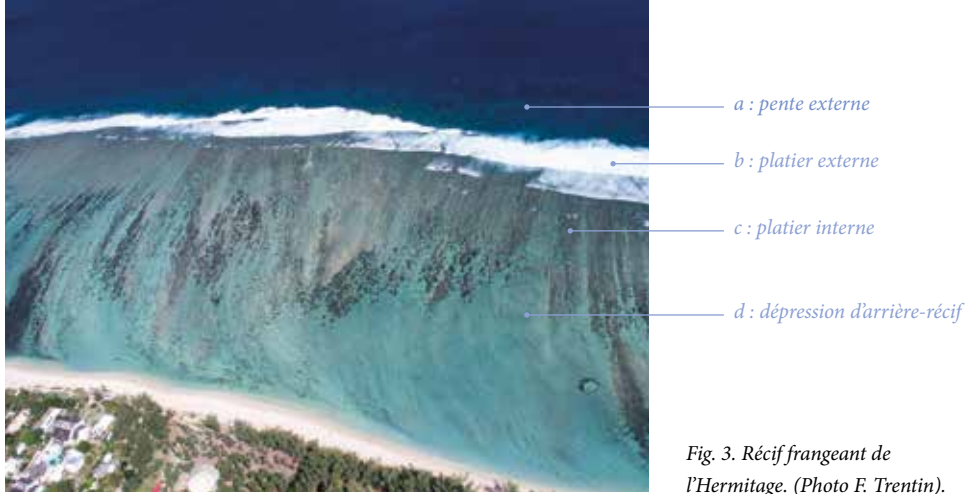


Fig. 3. Récif frangeant de l'Hermitage. (Photo F. Trentin).



Fig. 4. Pente externe du récif de l'Étang-Salé les Bains, à gauche le 5 janvier 2025 et à droite le 30 mars 2025. (Photo A. Daydé).

il aura fallu 8 000 ans pour construire des récifs frangeants, stades les plus évolués, situés à proximité immédiate de la côte (Fig. 3). Leur partie sommitale ou platier se prolonge vers la côte par le lagon (dépression d'arrière-récif) et vers le large par la pente externe².

Les récifs coralliens réunionnais sont riches de plus de 4 280 espèces recensées à ce jour, pour une superficie de seulement 18,6 km². Leur poids économique n'est pas négligeable, notamment à travers les activités touristiques (28 millions €/an), la pêche (9 millions €/an) ou par les services écosystémiques comme la protection côtière (12 millions €/an)³.

Depuis 1998, des épisodes de blanchissement massif affectent les récifs coralliens, tant à La Réunion qu'au niveau mondial. L'épisode en cours est l'un des plus sévères et des plus longs jamais enregistrés (ICRI, 2024). Il fait partie du 4^e épisode mondial débuté en 2023 et qui a finalement atteint La Réunion au début de l'année 2025 alors que commence un cycle de La Niña⁴. Il s'est poursuivi jusqu'en mai 2025 (Fig. 4).

² Lucien Montaggioni, « Histoire géologique des récifs coralliens... », 1976.

³ Julien Wickel et al., *État de santé des récifs coralliens...*, 2020.

⁴ El Niño et La Niña sont deux phases opposées d'un phénomène climatique naturel connu sous le nom



Fig. 5. Colonies blanchies, c-à-d. ayant perdu leurs zooxanthelles, lagon d'Étang-Salé les Bains. (Photo F. Trentin).

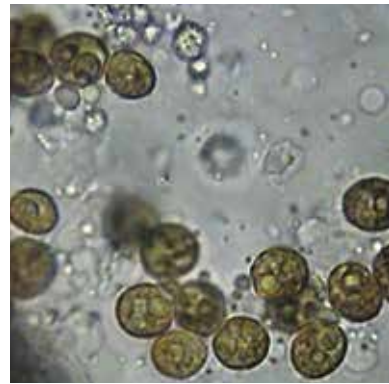
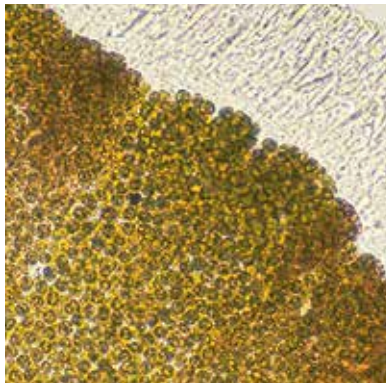


Fig. 6. Détail d'une branche montrant les polypes et les tissus colorés par les zooxanthelles (a), Zooxanthelles dans les tissus (b) ou isolées à plus fort grossissement (c). (Photos a F. Trentin, b et c N. Gravier-Bonnet).

Le blanchissement : la rupture d'une symbiose

Lors du blanchissement corallien, les tissus qui recouvrent le squelette calcaire et qui unissent les polypes entre eux perdent leur couleur jaune-brun tout comme les polypes eux-mêmes (Fig. 5). Cette perte de couleur, ou blanchissement de la colonie, est due à l'expulsion ou à la digestion d'algues unicellulaires microscopiques ($1/100^{\text{e}}$ de mm) présentes dans les tissus des coraux, les zooxanthelles, des *Dinophycées* appartenant à la famille des *Symbiodiniacées* (Fig. 6). Elles sont présentes dans les tissus coralliens à raison de plusieurs millions par cm^2 et peuvent représenter 45 à 70 % de leur masse.

Ces organismes photosynthétiques, produisent, grâce à l'énergie lumineuse, de la matière organique à partir de CO_2 et d'éléments minéraux, déchets du métabolisme de la cellule hôte. Les besoins des polypes en matière organique peuvent être, tout ou en grande partie, couverts par l'activité photosynthétique des zooxanthelles.

d'El Niño-Oscillation Australe (ENSO). La Niña est caractérisée par un refroidissement anormal des eaux de surface dans la partie centrale et orientale de l'océan Pacifique tropical pouvant conduire à une baisse des températures mondiales, à des conditions plus humides en Indonésie et en Australie et plus sèches dans le sud des États-Unis.

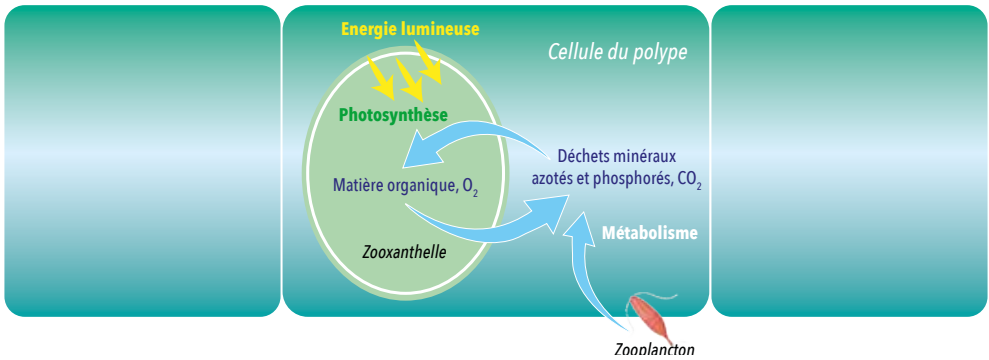


Fig. 7. La relation symbiotique entre l'algue et la cellule hôte du polype.

Ces dernières, à l'abri de la cellule hôte, bénéficient d'un environnement stable, protégé des prédateurs, et d'un approvisionnement sécurisé en éléments minéraux qui, sinon, rejetés dans le milieu, seraient dilués dans l'océan tropical oligotrophe (pauvre en ces éléments nutritifs).

L'absorption du CO_2 par les algues au cours de la photosynthèse facilite la précipitation des carbonates de calcium et donc la formation du squelette calcaire des coraux. Cette relation intime entre l'algue et le polype est considérée comme une symbiose (Fig. 7). Le recyclage local et rapide de la matière est à l'origine de la réussite des coraux durs dans les milieux a priori pauvres en éléments nutritifs.

C'est la symbiose entre les zooxanthelles et le polype qui permet la construction d'un récif. Cet édifice complexe et de grandes dimensions offre, non seulement des ressources alimentaires, mais également une multitude d'habitats à de nombreux organismes vivants. L'efficacité de cette symbiose couplée à l'importance du rayonnement solaire en milieu tropical en fait l'un des écosystèmes marins des plus productifs⁵.

Si la température dépasse les 28°C pendant une certaine période et/ou que la quantité de rayons ultra-violet (UV-B) augmente (comme ce fut le cas lors de l'épisode de blanchissement en 1983-84), l'activité métabolique des zooxanthelles s'accroît et avec elle, la concentration en O_2 , déchet de la photosynthèse. Or cette molécule est un puissant oxydant qui, quand elle s'accumule dans les tissus de son hôte, déclenche un signal de stress conduisant à l'expulsion ou à la digestion des zooxanthelles : la symbiose est rompue ! Les colonies deviennent blanches ou montrent des couleurs fluorescentes dans les jaunes, bleus ou roses. Ces colorations sont dues à la présence dans les tissus coralliens de pigments protéiques qui jouent un rôle protecteur vis-à-vis des UV, particulièrement abondants à faible profondeur.

⁵ Maha J. Czielski et al., « The past, present, and future of coral... », 2019.

⁶ 28°C est la température seuil adoptée par la NOAA. Cette valeur peut être plus élevée dans certaines régions. Par exemple à La Réunion, elle est de $29,2^\circ\text{C}$. Chantal Conand & al., « Le blanchissement des coraux... », 2002.



*Fig. 8. Colonie d'*Acropora tabulaire* récupérant du blanchissement (5 mai 2025). (Photo F. Trentin).*



Fig. 9. le squelette est peu à peu envahi par un manteau d'algues filamenteuses. (Photo F. Trentin).

En l'absence des algues symbiotiques qui couvrent 80 à 90 % des besoins nutritionnels de la colonie corallienne, leur survie, pendant une durée limitée, tient à la présence de réserves dans les tissus ou de la capture de proies présentes dans le zooplancton. Si la température de l'eau redescend, la symbiose peut se reconstituer : les coraux reprennent des couleurs (Fig. 8).

Si les conditions ne redeviennent pas favorables, les colonies meurent : les squelettes blancs, désormais sans tissu vivant, sont rapidement envahis par des algues (Fig. 9). Cet envahissement est facilité par l'eutrophisation du milieu, c'est-à-dire son enrichissement en éléments nutritifs tels que les nitrates provenant des activités humaines. Il est amplifié par l'action des poissons-demoiselles qui cultivent des algues, les grégoires noirs (*Stegastes* spp.) (Fig. 10).

Suivi du blanchissement à l'échelle des récifs coralliens de l'île

Depuis la survenue du premier épisode mondial en 1997-1998, scientifiques, gestionnaires des aires marines protégées, bureaux d'études et associations surveillent le blanchissement des coraux, à travers différents programmes et à diverses échelles



Fig. 10. Les grégoires noirs installent leurs algues sur les branches de coraux blanchies. (Photo F. Trentin).

afin d'évaluer et de comprendre ce phénomène lié au réchauffement climatique et aux événements cycliques El Niño⁷. Pour l'épisode intense de 2025, l'État a mobilisé différents partenaires experts en lien avec la Réserve naturelle nationale marine de La Réunion (RNNMR) pour évaluer l'ampleur du blanchissement et la mortalité associée. Les associations comme Reef Check⁸ et Corécif⁹ se sont également impliquées pour suivre l'évolution du phénomène, globalement par drone ou au niveau de colonies sentinelles réparties dans les lagons ou sur les pentes externes.

Dès le mois de janvier, le blanchissement, accompagné d'une certaine mortalité des coraux constructeurs de récif, a débuté dans certains secteurs de l'ouest de La Réunion. On note que pour une même zone, la sensibilité des espèces s'est avérée variable : les Acropores, espèces branchues à croissance rapide, sont parmi les plus impactés. D'autres groupes que les coraux durs ont été concernés par le blanchissement comme les millépores ou coraux de feu (*Fig. 11*), les coraux mous et les anémones de mer (*Fig. 12*), y compris à des profondeurs supérieures à 30 mètres.

Le phénomène s'est poursuivi durant les mois de février, mars et avril. Il a été aggravé par le passage du cyclone Garance. Les zones les plus affectées sont les platiers de Saint-Gilles (76 % du recouvrement), les pentes externes de Grands Bois et de Grande Anse (92 % du recouvrement).

⁷ El Niño et La Niña sont deux phases opposées d'un phénomène climatique naturel connu sous le nom d'El Niño-Oscillation Australe (ENSO). El Niño est caractérisé par un réchauffement anormal des eaux de surface dans la partie centrale et orientale de l'océan Pacifique tropical provoquant des records de chaleur mondiaux, une augmentation des précipitations dans le sud des Etats-Unis et une sécheresse en Indonésie et en Australie.

⁸ La Fondation Reef Check est une organisation internationale vouée à la conservation des écosystèmes récifaux et un programme de science participative. Elle récolte des données de plongeurs de plus de 40 pays, dont la France, avec ses outre-mer. Partenaire du Réseau international d'action pour les récifs coralliens (ICRAN) (Nations Unies) et du Pavillon bleu au niveau européen pour la délivrance de ce label de tourisme durable. « La Route du Corail, by Reef Check » est une initiative soutenue par la Fondation de la Mer.

⁹ Corécif est une association de type loi 1901 à but non lucratif, dont l'objectif est de sensibiliser le public à l'environnement, au milieu marin, et plus particulièrement au récif corallien.

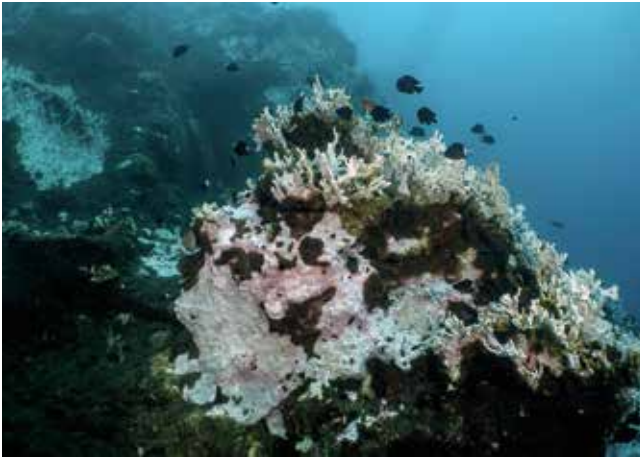


Fig. 11. Colonie de *Millepora tenera*, hydraire urticant à squelette calcaire. (Photo F. Trentin).



Fig. 12. Colonie d'alcyonaire (corail « mou ») à gauche, et anémone de mer à droite, blanchies. (Photos F. Trentin).

Le récif de l'Étang-Salé se révèle moins touché (40 % du recouvrement), car moins concerné par une baisse de la qualité des eaux liée au passage du cyclone Garance¹⁰. En effet, le cyclone Garance a traversé l'île de part en part le 28 février, provoquant d'importantes coulées de boue qui constituent un facteur aggravant majeur, et une difficulté méthodologique pour caractériser le seul impact du blanchissement dans ces zones. Les pluies et les ruissellements importants ont entraîné des perturbations physiques et une augmentation de la pollution côtière aggravant le stress des coraux et contribuant à accentuer les effets du blanchissement.

Finalement, tous les platiers ainsi que les pentes externes de l'Ouest ont été affectés, tout comme les zones basaltiques peu profondes du sud de l'île. Selon l'étude officielle en cours, croisée avec un survol aérien réalisé par Reef Check (Fig. 13), 60 % de l'écosystème a été atteint. Les pentes externes sont plus sévèrement touchées (environ 78 %) que les platiers (environ 54 %).

¹⁰ La Préfecture de la Réunion, 12 mai 2025. *Les récifs coralliens face au blanchiment et aux impacts du cyclone Garance*. Communiqué de presse, consulté le 21 mai 2025.



Fig. 13. Survol en drone au-dessus de l'Étang-Salé. (Photo A. Daydé).

Un bilan final, pour évaluer le taux de mortalité pourra être établi en fin d'année lors des relevés effectués par Reef Check et par la RNNMR. À cette période, les coraux résilients auront retrouvé leurs zooxanthelles.

À l'origine du blanchissement corallien : une vague de chaleur marine inédite

Le suivi de la température de surface des océans s'effectue par satellites et la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) met à disposition du grand public les données et des outils à travers sa plateforme « Coral Reef Watch ».

C'est ainsi qu'une masse d'eau chaude située au sud des Mascareignes a été repérée et s'est ensuite progressivement déplacée vers le nord de l'océan Indien. Elle est responsable de la vague de canicule marine qui s'étend sur les côtes réunionnaises mais également mauriciennes.

Pour évaluer le stress thermique engendré, la durée et l'intensité de l'excès de température (degrés au-dessus de 28°C) sont combinées pour construire un indice. Pour La Réunion, les signaux d'alerte thermiques de la NOAA ont atteint dès la mi-février un niveau d'alerte 2 (sur une échelle de 5), avec un excédent de température de surface de la mer de 2°C. Le niveau d'alerte maximal (5) qui signale le risque de mortalité de plus de 80 % des coraux, a été atteint le 12 avril (Fig. 14). Il constitue un record pour les Mascareignes depuis 1985, date de début des relevés de la NOAA. Ce pic dépasse celui enregistré en 2016 lors du troisième épisode mondial.

Localement, les températures enregistrées sur les platiers et les pentes externes ont confirmé les données mises à disposition par la NOAA (Fig. 15).

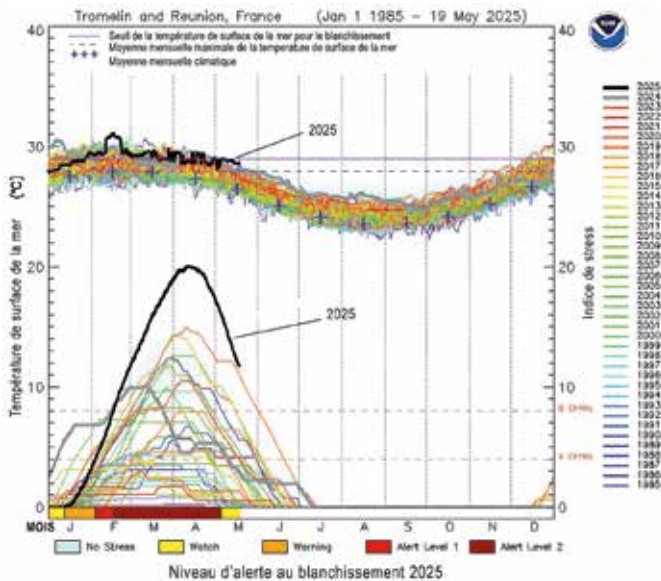


Fig. 14. Températures de surface de l'océan dans la région (en haut) et indice de stress thermique (en bas).

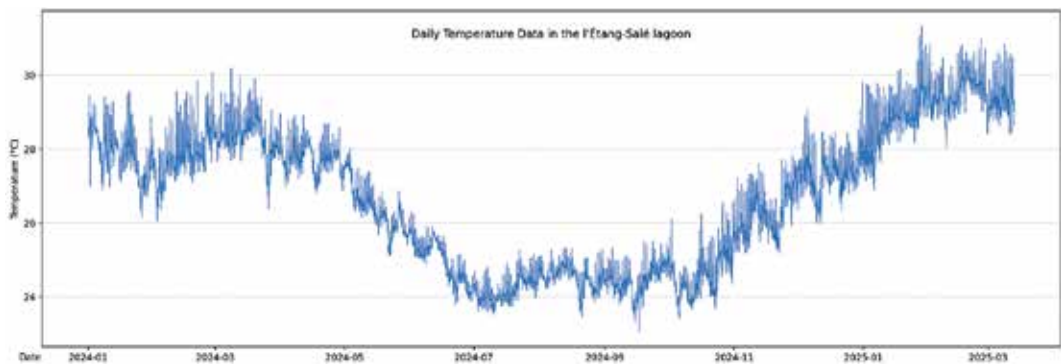


Fig. 15. Températures enregistrées chaque jour, toutes les heures, dans le lagon de l'Étang-Salé (janvier 2024-mars 2025, programmes de recherche en cours financés par le Laboratoire d'Excellence CORAIL et EC2CO CNRS).

Pour mieux cerner l'étendue du réchauffement de la colonne d'eau, une enquête menée par Reef Check auprès des plongeurs, a permis de mettre en évidence des températures supérieures à 29° C jusque -35 mètres.

Le cyclone Garance, un facteur aggravant

L'impact écologique en 2025 semble majeur, et nettement supérieur à celui de 2016 ou des autres épisodes qui ont concerné La Réunion (1998, 2001, 2016, 2018, 2024). Avec un état de stress déjà enclenché, le passage du cyclone Garance a pesé sur la sévérité du blanchissement et sur la mortalité consécutive des coraux.

L'hyper-sédimentation et les arrivées massives d'eau chargée en polluants, conjuguées à un faible hydrodynamisme côtier dans les semaines post cycloniques, auront



Fig. 16. Dépôt de boue à la suite du passage du cyclone Garance dans le lagon de Saint-Leu. (Photo J.-P. Quod).

joué un rôle néfaste. Des coulées de boues avec des dépôts pouvant atteindre 40 cm ont été signalées sur le récif de Saint-Leu (Fig. 16) ou de Trois-Bassins, ne laissant aucune chance de survie aux coraux. Déjà en 1989 (cyclone Firinga) et en 2018 (cyclones Fakir et Berguita) des coulées de boue avaient entraîné la mort de près de 95 % des coraux du lagon de Saint-Leu. Après Firinga, il a fallu attendre 10 ans pour que les coraux retrouvent leur vitalité¹¹.

Une pollution chronique qui fragilise les récifs coralliens

Dans les petites îles tropicales telles La Réunion, s'ajoute au réchauffement climatique et aux épisodes El Nino, un fond de stress chronique qui provient pour majeure partie des bassins versants, surplombant ou jouxtant les écosystèmes marins côtiers. Ils sont sources de pollutions agricoles, industrielles et urbaines, aux effets possiblement synergiques. Ils ont pour conséquence une baisse de la qualité des eaux littorales qui baignent les formations coralliennes affectant leur développement et augmentant leurs sensibilités aux maladies.

Les politiques d'aménagement et de gestion au niveau terrestre ont, au fil des dernières décennies, permis de diminuer mais pas de stopper les pollutions issues du milieu terrestre vers le milieu récepteur : l'océan.

Les conséquences écologiques

Concernant les conséquences du blanchissement et de la mortalité des coraux, à confirmer par les relevés pluriannuels de l'état de santé des récifs, la dégradation des écosystèmes devrait se traduire par un remplacement des peuplements de coraux durs (*Scléractiniaires*) par des faciès déjà dominants à gazons algaux, algues molles et

¹¹ Odile Naim et al., « Regeneration of a reef flat ten years after... », 2000.



Fig. 17. Poissons morts retrouvés dans la laisse de mer à Saint-Leu, le 02/03/2025. (Photo F. Trentin).

cyanophycées. L'impact sur les poissons et les autres groupes demeure plus complexe à préciser.

Les conséquences socioéconomiques

Si l'impact socio-économique ne peut, à ce stade, être estimé, on peut légitimement s'attendre à une répercussion sur la pêche artisanale, une incidence sur le tourisme balnéaire ainsi qu'une vulnérabilité accrue du littoral.

L'impact sur la pêche ne pourra être évalué que plus tard, compte tenu de l'inertie des peuplements ichthyologiques à la modification des habitats. Cependant des mortalités de poissons récifaux ont été signalées (*Fig. 17*) dans les semaines qui ont suivi le passage de Garance sans qu'un lien de causalité direct puisse être établi.

Du point de vue touristique, l'image moins attractive de zones récifales dégradées peut entraîner des pertes économiques, par exemple, dans les secteurs de la plongée ou du snorkeling. À plus moyen-long terme, la dégradation du récif résultant de l'épisode de 2025 pourrait se traduire par une réduction de la protection naturelle des plages, plus vulnérables de facto aux prochains événements météorologiques extrêmes.

Y a-t-il un avenir pour les récifs ?

Au cours des 40 dernières années, près de la moitié des récifs coralliens ont disparu¹². Le contexte mondial est et restera inquiétant, du fait du réchauffement global aggravé par des activités d'origine anthropique, croissantes et souvent négatives du point de vue écologique.

¹² David Souter et al., *op. cit.*, 2021.

À La Réunion également, au fil des dernières décennies, le constat est que l'état de santé et de vitalité des récifs coralliens n'a cessé de diminuer : on estime que le niveau de recouvrement corallien était de l'ordre de 60 % dans les années 1960 et de 40 % dans les années 2000 pour atteindre désormais, avant le blanchissement de 2025, un niveau estimé entre 20 et 25 %.

Ce taux de 20-25 % est insuffisant pour fournir les services écologiques et socio-économiques remplis normalement par les récifs coralliens et écosystèmes associés.

Si depuis plus d'une vingtaine d'années, les récifs réunionnais connaissent des épisodes de températures marines extrêmes, force est de constater que l'épisode de 2025 s'inscrit dans la conjonction d'une canicule marine exceptionnelle par son intensité et sa durée, du passage d'un cyclone intense (Garance) et d'une mauvaise qualité globale des eaux littorales.

La survenue d'épisodes de blanchissement et de mortalité des coraux, dont la prédiction avait déjà été envisagée dans les années 2003¹³, devrait continuer à s'accroître dans le contexte actuel.

Malgré la gravité de la situation, des pistes d'adaptation émergent. Par exemple, les recherches sur des 'super coraux', plus résistants aux températures extrêmes¹⁴, ouvrent une voie prometteuse. Ces coraux possèdent probablement des adaptations génétiques ou des symbioses particulières leur permettant de mieux résister au stress thermique. Cependant, ils ne sont pas une solution miracle et doivent impérativement s'inscrire dans une stratégie plus large de protection des écosystèmes, incluant la réduction des pressions locales, notamment celles issues des bassins versants, et la lutte contre les effets du changement climatique.

Bibliographie

CONAND Chantal et al., « Le blanchissement des coraux dans l'océan Indien : exemple de La Réunion », in *The Journal of Nature*, Londres, 2002, vol. 14, pp. 44-50.

CZIESIELSKI Maha J. et al., « The past, present, and future of coral heat stress studies », *Ecol Evol.* n° 9, 2019, pp. 10055-10066.

INTERNATIONAL CORAL REEF INITIATIVE 2024, *Global Coral Bleaching Report 2025 : Analysis of the Most Severe Bleaching Event on Record.*, ICRI Secretariat, 2025, p. .

¹³ Charles Sheppard, « Predicted recurrence of mass coral mortality... », 2003.

¹⁴ Recherches menées à Tahiti (atoll de Tatakoto) par plusieurs laboratoires associés (CRIOBE, SECOPOL, CNRS et l'OCEAN) sous l'égide de l'Unesco et du Labex Corail.

- MONTAGGIONI Lucien, « Histoire géologique des récifs coralliens de l'archipel des Mascareignes », in Paul Guézé, *Biologie marine et exploitation des ressources de l'océan Indien occidental*, Paris, ORSTOM, 1976, pp. 113-128.
- NAIM Odile et al., « Regeneration of a reef flat ten years after the impact of the cyclone Firinga (Reunion, SW Indian ocean) », in *Proceedings 9th International Coral Reef Symposium*, Bali, Indonesia, 2000, pp. 547-554.
- SHEPPARD Charles, « Predicted recurrence of mass coral mortality in the Indian Ocean », in *Nature*, n° 424, 2003, pp. 294-29.
- SOUTER David et al., *Status of coral reefs of the world : 2020 report*, Global Coral Reef Monitoring Network (GCRMN) and International Coral Reef Initiative (ICRI), 2021, p..
- WANG Chenying et al., « Lineage-specific symbionts mediate differential coral responses to thermal stress », in *Microbiome*, n° 11, 2023, 211 p.
- WICKEL Julien et al., *État de santé des récifs coralliens et écosystèmes associés des outre-mer français*, Saint-Denis, IFRECOR, 2020, pp. 195-215.