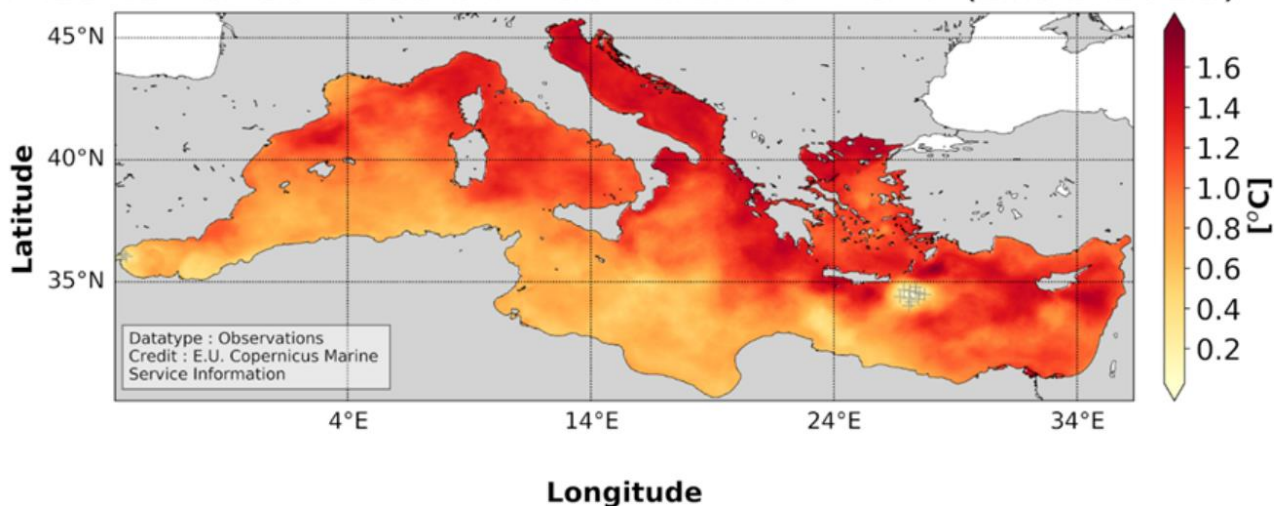


# Synthèse des changements climatiques observés dans le Parc naturel marin du golfe du Lion (PNMGL) et perspectives de gestion

Issue du : « Diagnostic de vulnérabilité et d'opportunité du parc naturel marin du golfe du lion – Préfiguration d'un observatoire des changements climatiques du milieu marin »

## Mediterranean Sea SST Cumulative Trend (1993-2020)



## Contexte

Lancée en 2018, la démarche « Ambition Littoral » vise à renforcer la connaissance, l'adaptation et la gestion des risques côtiers et climatiques. Face à l'accélération des effets des changements climatiques (réchauffement, acidification, désoxygénation, élévation du niveau marin, multiplication des événements extrêmes...), la feuille de route 2029 du Parc prévoit plusieurs actions structurantes. Elle comprend la mise au point d'un **suivi localisé de paramètres physiques clés** (température de l'eau, niveau marin, courantologie, acidification, dynamique sédimentaire), **l'instrumentation progressive du territoire** (marégraphes, etc.) en lien avec les centres de recherche, et le **développement d'un suivi biologique**, notamment du plancton, pour mieux évaluer les impacts sur les communautés marines et les ressources halieutiques.

Dans ce cadre, le diagnostic de vulnérabilité et d'opportunité du PNMGL s'inscrit dans une démarche inspirée en partie de la méthode Life Natur'Adapt, visant à **évaluer les capacités d'adaptation du territoire** face à ces changements. Il analyse l'évolution des conditions physico-chimiques, les pressions sur le littoral et les écosystèmes sensibles (herbiers, coralligène, plancton...), ainsi que les impacts sur les usages (pêche, tourisme, conchyliculture), et identifie les leviers d'adaptation possibles.

Ce travail s'inscrit dans la préfiguration d'un « **Observatoire des changements climatiques** » et

dans l'intégration de ces enjeux dans le prochain plan de gestion. Le Parc cherche ainsi à développer un dispositif de suivi ciblé des paramètres physico-chimiques et biologiques, fondé sur la capitalisation des données existantes et la coopération avec les programmes scientifiques locaux. Il accompagnera également les acteurs dans l'analyse des vulnérabilités et l'identification de leviers d'adaptation adaptés aux enjeux littoraux.

Des preuves tangibles confirment un réchauffement marqué de la région méditerranéenne, où les températures moyennes annuelles, terrestres et marines confondues, dépassent désormais de 1,54 °C les niveaux de 1860-1890, soit un réchauffement environ 0,4 °C plus élevé que la moyenne mondiale. Avec une hausse de +2,5 °C relevée à Perpignan en 2023 par rapport à la période 1961-1990 (contre +1,43 °C à l'échelle mondiale par rapport à l'ère préindustrielle), cette démarche constitue donc un socle stratégique pour une gestion résiliente du littoral.

À la date de rédaction de ce document, le mois de juin 2025 est le deuxième mois de juin le plus chaud jamais enregistré, avec une anomalie de +3,3 °C, derrière juin 2003 (+3,6 °C). Il est marqué sur le plan marin, par de nombreux records de température ainsi que par des vagues de chaleur marine durables d'intensité forte à sévère dans le golfe du Lion.

## Défis

Face à ces évolutions climatiques, visibles à différentes échelles selon les façades maritimes, l'OFB a travaillé à identifier cinq défis majeurs transposables à l'échelle de l'ensemble des Parcs naturels marins :

- 1. Protéger un patrimoine naturel en mutation :** Adapter la conservation aux transformations des écosystèmes marins (réchauffement, acidification, montée des eaux) en identifiant les zones refuges et en anticipant les changements de répartition des espèces.
- 2. Accompagner les activités humaines :** Adapter les pratiques de pêche, conchyliculture et tourisme aux nouvelles conditions climatiques (déplacement des espèces, variabilité de salinité, pression accrue sur le littoral).
- 3. Démontrez les fonctionnalités écologiques de stockage et séquestration du carbone :** Mettre en avant les fonctions des

écosystèmes côtiers (herbiers) dans le stockage du carbone et soutenir les projets de recherche sur le "carbone bleu".

- 4. Se préparer aux événements extrêmes à venir :** Intégrer les tempêtes, canicules marines ou épisodes de submersion dans la gestion.
- 5. Gérer durablement l'interface terre-mer :** Réduire la vulnérabilité du littoral (érosion, submersion, artificialisation et perte d'habitats) en favorisant des solutions fondées sur la nature et en rétablissant les dynamiques naturelles des zones côtières.

Le PNMGL souhaite inscrire dans son prochain plan de gestion ces défis, en s'appuyant sur des actions déjà engagées : suivi des habitats vulnérables comme les herbiers et les gorgones, accompagnement des usages face aux effets des changements climatiques (réglementation de la pêche de loisir, sensibilisation des usagers), valorisation des fonctions écologiques des

écosystèmes côtiers, notamment en lien avec le carbone bleu (herbiers). Le Parc renforce également la surveillance du littoral et intègre les événements extrêmes dans sa gestion, tout en soutenant des approches fondées sur la nature pour limiter l'érosion et restaurer les dynamiques côtières (plan raisonné de nettoyage des plages,

## Objectifs

Dans le cadre du déploiement du prochain **Plan de gestion** du Parc naturel marin du golfe du Lion (en 2029), ce **diagnostic de vulnérabilité et d'opportunité** face aux effets des changements climatiques (CC) s'inscrit dans une logique de calage avec les **cinq défis communs aux parcs naturels marins** à l'échelle nationale.

Ce document de **synthèse du diagnostic** vise à évaluer la vulnérabilité du PNMGL face aux impacts croissants des changements climatiques. Inspiré en partie de la méthode LIFE Natur'Adapt, ce travail analyse l'évolution des conditions physico-chimiques, les pressions sur les écosystèmes sensibles (herbiers, coralligène, plancton), les impacts sur les usages (pêche, tourisme, conchyliculture) et identifie les premiers leviers d'adaptation existant et mobilisables à l'échelle du Parc.

Cette démarche s'inscrit dans la **préfiguration d'un Observatoire des changements climatiques** au sein du PNMGL tels qu'identifiés dans la feuille de route « Ambition 2029 » du Parc, dont les objectifs sont de :

- Déterminer des **indicateurs de suivi** ciblés et adaptés aux enjeux locaux ;
- Capitaliser et mutualiser les **données existantes** sur le territoire ;

## Méthode

Le diagnostic repose sur une approche systémique croisant connaissances scientifiques, observations locales et retours d'expérience, inspirée de la méthode Life **Natur'adapt** et adaptée au PNMGL. Une attention particulière a été portée à l'évolution thermique à partir des données satellitaires Copernicus MED-L4 REP (1982–2024). Ce jeu de données fournit une série cohérente et interpolée de températures de surface de la mer à une résolution de  $0.05^\circ \times 0.05^\circ$ , adaptée au suivi climatique. Les anomalies, calculées par rapport à la moyenne 1982–2011, ont été représentées sous forme de **bandes de**

projet dunes urbaines, canalisation du public, mise en défens, solutions fondées sur la nature, etc.). Pour autant, un diagnostic plus précis est nécessaire afin de mieux orienter l'action du Parc selon trois axes majeurs : réduire les pressions locales, accompagner les usages et leur transition, et observer le milieu.

- Faciliter l'appropriation des enjeux climatiques par les acteurs ;
- Et contribuer au développement de **solutions d'adaptation fondées sur la nature**.

La **feuille de route « ambition 2029 »** prévoit notamment :

- La mise au point d'un **suivi localisé de paramètres clés** (température de l'eau, niveau marin, courantologie, acidification, dynamique sédimentaire...) ;
- L'**instrumentation progressive** du territoire (marégraphes, etc.) en lien avec les centres de recherche (UPVD, OOB...) ;
- Le développement d'un **suivi biologique**, notamment du plancton, afin de mieux caractériser les impacts sur les communautés marines et les ressources halieutiques ;
- Et la **valorisation des études, outils et contenus** produits, notamment dans le cadre de la démarche Ambition Littoral, pour alimenter la sensibilisation, la gestion et la communication autour des risques côtiers et du changement climatique.

**réchauffement « warming stripes »**, inspirée du travail mené au PNMCCA. Les *warming stripes* ont été créées par le climatologue Ed Hawkins en 2018 pour représenter visuellement l'évolution des températures moyennes annuelles sur une période donnée. Chaque bande correspond à une année, allant du bleu (années les plus froides jusqu'à  $-2^\circ\text{C}$  par rapport à la normale) au rouge (années les plus chaudes jusqu'à  $+2^\circ\text{C}$  par rapport à la normale). L'intensité de la couleur reflète l'écart par rapport à la période de référence définie, offrant ainsi une représentation immédiate du réchauffement

climatique, que ce soit pour la Terre ou les océans. Cette méthode donne des indications sur comment les données locales du PNMGL s'intègrent dans les dynamiques climatiques mondiales, régionales.

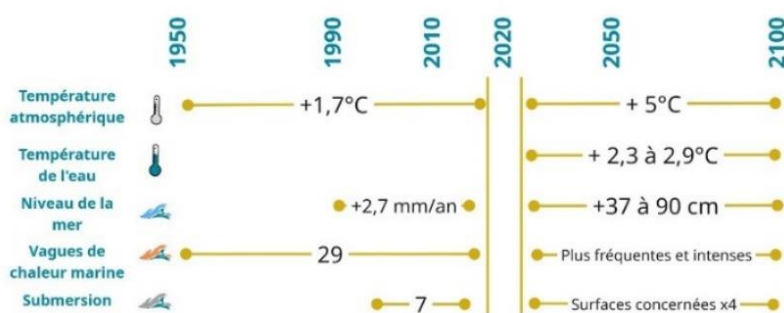
En parallèle, une analyse du plan de gestion actuel a été conduite afin d'identifier les liens existants entre les finalités, sous-finalités et principes d'action, avec les enjeux liés aux changements climatiques. Bien que le plan de gestion actuel ne comporte pas de chapitre spécifiquement dédié à ces enjeux, cette démarche vise à préparer l'intégration d'un tel chapitre dans le prochain plan de gestion prévu pour 2029.

L'analyse s'est appuyée sur les cinq défis définis à l'échelle des parcs naturels marins :

1. Protéger un patrimoine naturel en mutation pour favoriser sa résilience ;
2. Accompagner les activités humaines sur le périmètre des parcs ;
3. Démontrer les fonctionnalités écologiques de stockage et de séquestration du carbone ;
4. Se préparer à des événements extrêmes ;
5. Gérer durablement l'interface terre-mer.

Sur les 1008 principes d'action recensés, 359 ont été identifiés comme étant en lien avec les changements climatiques, dont 36 en lien direct (par exemple, pour le patrimoine naturel : « Qualifier et quantifier les multiples pressions naturelles (climatiques) et déterminer leurs impacts combinés sur le coralligène (mesure de l'adaptation) »). Ces principes d'action sont cependant disséminés dans l'ensemble du document (tableau finalités, p.7). L'objectif de cette étape est donc de valoriser les éléments déjà présents tout en identifiant les manques à combler.

En complément de cette analyse, des sollicitations auprès de la communauté scientifique ont été engagées afin de nourrir la réflexion sur les indicateurs à mobiliser pour le suivi des changements climatiques dans le périmètre du PNMGL.



## Résultats

### Analyse des tendances des températures : du global au local

Le réchauffement climatique est une réalité bien établie à toutes les échelles. À l'échelle mondiale, l'année 2024 a été la plus chaude jamais enregistrée, avec un dépassement inédit du seuil de +1,5 °C par rapport à l'ère préindustrielle, en lien direct avec l'augmentation des gaz à effet de serre d'origine anthropique. Les *warming stripes*, appliquées aux différents compartiments du climat (surface, troposphère, océan supérieur), confirment une accélération nette du réchauffement depuis les années 1980, tandis que le refroidissement observé dans la stratosphère constitue une signature claire de l'influence humaine.

Au niveau local, les *warming stripes* du PNMGL montrent une dynamique similaire avec une tendance progressive au réchauffement des eaux de surface, plus marquée depuis les années 1990, tant dans les températures atmosphériques

(stations de Marseille, Port-Vendres, Perpignan) que dans la température de surface de la mer, avec un signal particulièrement fort depuis 2014. Ces données confirment l'alignement des tendances globales et locales, renforçant la robustesse des observations (annexe I).

Pour la gestion du Parc, ces constats vont impliquer des enjeux majeurs : suivi renforcé des habitats sensibles au réchauffement de la surface de la mer, anticipation des effets cumulatifs sur la biodiversité et les fonctions écosystémiques, et intégration du facteur climatique dans les stratégies d'adaptation. Les *warming stripes* constituent ainsi un outil pédagogique pour objectiver les changements climatiques locaux, mobiliser les acteurs du territoire et soutenir une gestion adaptative face aux changements climatiques.

## Facteurs environnementaux impactés et lien avec le plan de gestion

Les changements climatiques vont modifier profondément les équilibres physico-chimiques du milieu marin, avec des répercussions déjà observables ou attendues sur plusieurs facteurs environnementaux clés. Un grand nombre de ces évolutions impactent directement les finalités du plan de gestion du PNMGL (liste non exhaustif) :

- **L'augmentation de la température** de l'eau affecte la répartition et le cycle de vie des espèces, met sous pression les habitats sensibles, et fragilise les communautés marines, compromettant ainsi la finalité de **maintien d'espèces et d'habitats en bon état de conservation**, mais aussi la **qualité écologique des eaux marines**.
- **L'acidification des océans** menace les espèces calcifiantes et perturbe les chaînes trophiques, avec des conséquences sur la biodiversité, **les ressources halieutiques et la durabilité des activités maritimes**.
- La **désoxygénation des eaux** compromet la santé des écosystèmes, nuit à la **qualité écologique des eaux** et peut rendre certains milieux défavorables pour les espèces sensibles.
- **L'élévation du niveau marin** a un impact direct sur le trait de côte, les aménagements littoraux et les habitats côtiers, interrogeant la finalité d'un **aménagement littoral respectueux de l'environnement marin**.
- **L'intensification des vagues de chaleur marines** engendre un stress thermique sur la faune et la flore, pouvant provoquer des mortalités massives et une altération des équilibres biologiques, en contradiction avec les objectifs de **préservation de la biodiversité et de maintien de la qualité des eaux**.
- L'augmentation de la fréquence et/ou de l'intensité des **événements extrêmes** (tempêtes, submersions, précipitations intenses, inondations, sécheresses) **menace les ouvrages d'aménagements littoraux, les plages et structures portuaires, perturbe les usages maritimes**, affecte la salinité et la turbidité des eaux.

Les évolutions climatiques viennent donc impacter plusieurs finalités du plan de gestion, notamment :

- La préservation des espèces, habitats et écosystèmes (patrimoine naturel),
- La qualité chimique et écologique des eaux marines (qualité de l'eau),
- La pérennité des activités maritimes compatibles avec le milieu marin (usages durables),
- La gestion du trait de côte dans une logique d'adaptation du territoire (usages durables),
- La cohérence environnementale des zones portuaires (usages durables),
- Et la valorisation du patrimoine culturel maritime, potentiellement menacé par l'érosion ou les submersions marines (patrimoine culturel).

D'autres effets des changements climatiques, encore peu couverts par les finalités actuelles du plan de gestion, méritent d'être pris en compte comme compléments dans une approche d'adaptation plus fine :

- La **stratification des masses d'eau**, qui réduit le brassage vertical, favorise l'appauvrissement en oxygène des couches profondes, et perturbe les cycles de nutriments, affectant indirectement la qualité écologique des eaux et les conditions de vie des espèces marines.
- La **variabilité des apports d'eau douce et de la salinité**, peut avoir des effets importants sur la dynamique des écosystèmes côtiers, la reproduction de certaines espèces, et la stabilité des habitats marins.

Ces facteurs moins abordés dans les finalités actuelles, représentent des enjeux stratégiques pour anticiper les vulnérabilités futures et renforcer la résilience du Parc.

Afin visualiser ces constats, une étude climat a été engagée en 2022 et complétée en 2025. Elle permet de mieux comprendre l'évolution des paramètres climatiques à l'échelle locale, à travers l'analyse des tendances passées, des observations actuelles et des projections futures à l'horizon 2050 et 2100. Ce travail alimente la réflexion stratégique du Parc et consolide son rôle en tant que territoire d'observation. Le schéma ci-dessous synthétise les principales évolutions climatiques observées et attendues dans le Golfe du Lion, territoire du Parc :

## Impacts sur l'environnement du Parc

Les changements du milieu marin se traduisent par une série d'impacts profonds sur la biodiversité, les écosystèmes et la qualité de l'eau, avec des conséquences directes pour le fonctionnement écologique du parc :

### Littoral :

- Recul du trait de côte et érosion côtière accentués
- Augmentation des risques d'inondations (hausse de la fréquence et de l'intensité des épisodes de précipitations)
- Modification de la dynamique des apports d'eau douce et des courants
- Pression sur les infrastructures littorales et les activités humaines exposées aux submersions et à l'érosion côtière.

### Espèces :

- Mortalité des gorgones, coraux profonds et espèces sensibles à la chaleur
- Déplacement et modification des aires de répartition des espèces (tropicalisation, expansion d'espèces exotiques)

- Désorganisation des cycles de reproduction et des réseaux trophiques.

### Habitat :

- Submersion, recul et érosion des habitats côtiers (plages, lagunes, herbiers de posidonie)
- Fragilisation des habitats structurants (herbiers, fonds coralligènes, canyons sous-marins)
- Altération de la productivité primaire et modification de la composition des communautés planctoniques.

### Qualité de l'eau :

- Acidification réduisant la capacité de calcification des organismes
- Diminution de l'oxygène dissous impactant la survie des espèces et la dégradation de la matière organique
- Modification de la salinité et des apports d'eau douce
- Risque de prolifération d'algues et de contamination lors d'événements extrêmes.

## Impacts sur les activités humaines

Au-delà des conséquences environnementales, les impacts des changements climatiques sur les écosystèmes marins ont des répercussions directes sur les usages humains. Les activités économiques, culturelles et récréatives du territoire marin, déjà soumises à diverses pressions, sont à leur tour fragilisées. Les effets affectent également les usages et les activités humaines en mer et sur le littoral, générant des pressions croissantes sur les secteurs économiques, les infrastructures et les pratiques traditionnelles au sein du Parc :

- Menaces sur la conchyliculture (contrainte pour la calcification, mortalité)
- Conditions caniculaires conditionnant les sorties d'agrément

- Prise en compte de nouvelles espèces (ponte de tortue)
- Perturbation de la pêche artisanale (déplacement et raréfaction des stocks halieutiques)
- Dégradation du tourisme (érosion des plages, perte de biodiversité, altération des paysages sous-marins)
- Risques pour les infrastructures côtières (submersion, érosion, adaptation nécessaire)
- Contraintes pour la navigation de plaisance (protection des habitats, limitation de l'ancrage)
- Nécessité d'adapter les pratiques traditionnelles et économique

## Conclusions

Le Parc est donc exposé à une combinaison de d'impacts climatiques majeures, qui affectent à la fois les **milieux naturels**, la **qualité de l'eau** et les **activités humaines**. L'intensification du réchauffement marin, des canicules et des événements extrêmes, couplée à l'acidification, à la désoxygénation et à la montée du niveau de la mer, engendre des impacts profonds sur les écosystèmes côtiers : mortalités massives d'espèces sensibles, déstabilisation des réseaux trophiques, altération des habitats structurants, modification de la productivité biologique, etc. Ces perturbations compromettent également les usages traditionnels du territoire, comme la pêche artisanale, la conchyliculture et le tourisme.

Face à ces **enjeux croissants**, il est indispensable d'intégrer pleinement l'adaptation aux changements climatiques dans la gestion du Parc, en capitalisant sur les **leviers** déjà mobilisés et en renforçant les actions qui contribuent à la **résilience des écosystèmes et des communautés littorales**. Le tableau suivant met en évidence les correspondances entre les enjeux climatiques

identifiés dans le diagnostic et les **principes d'action** du plan de gestion actuel. Parmi ces principes, 36 présentent un lien direct avec les effets des changements climatiques, tandis que d'autres y sont reliés de manière indirecte en contribuant à la résilience des milieux et des usages.

Pour appuyer cette analyse, une **carte mentale** a été élaborée (annexe II). Elle propose une représentation synthétique des liens entre les conséquences des changements climatiques, les grandes thématiques du plan de gestion, et les projets, outils ou dispositifs de suivi existants au sein du Parc. Elle permet de visualiser les articulations possibles entre enjeux, actions et leviers de gestion, et facilite l'identification des synergies à renforcer. Cet outil constitue un support stratégique pour les équipes du Parc et leurs partenaires, il vise à structurer la réflexion collective, à orienter l'action vers les priorités identifiées, et à favoriser une mise en œuvre cohérente et intégrée de l'adaptation aux changements climatiques sur le territoire du PNMGL.

### L'essentiel

- Les eaux de surface du Parc connaissent un réchauffement plus marqué que la moyenne mondiale, avec une hausse des températures qui s'accélère, entraînant des records et des épisodes extrêmes plus fréquents.
- Cette évolution rend le territoire particulièrement vulnérable: les écosystèmes marins (herbiers, coralligène, faune) et les activités humaines (pêche, conchyliculture, tourisme) sont déjà impactés par la mortalité des espèces, le déplacement des ressources et les risques de submersion ou d'érosion.
- Face à ces enjeux, il est indispensable de renforcer la connaissance et le suivi pour mieux comprendre les relations de cause à effet en prenant en considération les impacts cumulés (mise en place d'un « Observatoire »), et d'intégrer l'adaptation aux changements climatiques dans la gestion du parc pour préserver la biodiversité et soutenir les activités locales.

Finalités par thématique du plan de gestion en lien avec les problématiques de changements climatiques	Nombre de Principes d'actions	Progression de gestion
<b>Usages durables</b>	<b>56</b>	<b>75%</b>
De la défense contre la mer vers la gestion du trait de côte : un aménagement littoral respectueux de l'environnement marin	18	89%
Des activités maritimes valorisées et pérennisées, sous condition d'engagement dans les objectifs de préservation du milieu naturel marin	12	50%
Des usages maritimes compatibles avec le bon fonctionnement des écosystèmes et le maintien de la diversité des habitats et espèces	22	86%
Des zones portuaires en adéquation avec la préservation du milieu naturel marin	1	0%
Un parc incubateur de nouvelles activités et de nouveaux aménagements compatibles avec le milieu marin	3	33%
<b>Qualité de l'eau</b>	<b>44</b>	<b>57%</b>
Des apports en provenance des bassins versants et du littoral compatibles avec le maintien d'une bonne qualité des eaux marines	8	88%
Des eaux marines en bonne qualité chimique dans l'ensemble du Parc	3	0%
Des eaux marines en bonne qualité écologique dans l'ensemble du Parc	12	50%
Des rejets issus des activités nautiques et une gestion portuaire compatibles avec le maintien d'une bonne qualité des eaux marines	14	64%
Une qualité des eaux marines permettant la pratique des usages	7	43%
<b>Patrimoine naturel</b>	<b>150</b>	<b>55%</b>
Des espèces et des communautés en bon état de conservation garantissant un niveau de biodiversité élevé et le bon fonctionnement des écosystèmes	60	58%
Des habitats en bon état de conservation garantissant un niveau de biodiversité élevé et le bon fonctionnement des écosystèmes	77	48%
Des zones du Parc exemptes ou à faibles pressions anthropiques, connectées, garantissant la préservation des écosystèmes et des espèces	13	77%
<b>Ressources naturelles</b>	<b>8</b>	<b>38%</b>
Les ressources naturelles nécessaires à la pratique des différentes activités maritimes conservées, ainsi que les zones naturelles d'intérêt pour ces activités	4	50%
d'exploitation	4	25%
<b>Patrimoine culturel</b>	<b>21</b>	<b>67%</b>
Le patrimoine culturel maritime, un vecteur de développement durable	2	100%
Un patrimoine culturel maritime remarquable, sauvegardé et pérennisé	8	75%
lien social	11	55%
<b>Gouvernance</b>	<b>16</b>	<b>50%</b>
Un parc marin inséré, légitime et reconnu au sein de politiques maritimes de niveau local, régional, national et international	4	0%
Un processus décisionnel partagé	4	50%
Une gestion ambitieuse au coeur de la vie locale	4	50%
Une réglementation de l'espace marin respectée	4	100%
<b>Zone de référence</b>	<b>23</b>	<b>57%</b>
Un territoire d'observation scientifique et de la gestion actif, singulier et reconnu	23	57%
<b>Education</b>	<b>41</b>	<b>46%</b>
Des connaissances, comportements et pratiques compatibles et garants de la protection du milieu marin et du développement durable des activités maritimes	41	46%
<b>Total général</b>	<b>359</b>	<b>57%</b>

## Perspectives

- Poursuivre et renforcer la surveillance et l'acquisition de données sur les évolutions environnementales et biologiques (suivi de la température, du plancton, de la mortalité des gorgones, installation de marégraphes, etc.)
- Adapter la gestion des usages (pêche, conchyliculture, tourisme, navigation) aux nouvelles conditions climatiques (Zone de protection renforcée).
- Protéger et restaurer les habitats sensibles pour maintenir la résilience des écosystèmes (mise en défens : sterne, gravelot à collier interrompu, tortue caouanne ; projet Dunes urbaines, etc.).
- Développer la concertation entre les acteurs locaux pour anticiper et gérer collectivement les enjeux liés aux changements climatiques (Observatoire des changements climatiques en milieu marin).
- Intégrer l'adaptation aux changements climatiques dans toutes les futures politiques de gestion du territoire (chapitre dédié dans le futur plan de gestion).



Parc naturel marin du golfe du Lion  
Office Français de la Biodiversité  
Maison de la mer  
475 avenue Eric Tabarly  
66700 Argelès-sur-Mer  
Téléphone : 04 68 68 40 20  
Email : [parcmarin.golfe-lion@ofb.gouv.fr](mailto:parcmarin.golfe-lion@ofb.gouv.fr)

[www.parc-marin-golfe-lion.fr](http://www.parc-marin-golfe-lion.fr)  
[www.facebook.com/parc.naturel.marin.golfedulion](https://www.facebook.com/parc.naturel.marin.golfedulion)

# Pour en savoir plus :

## À quel climat s'adapter en France selon la TRACC ?

Jean-Michel Soubeyrou et al., 2024  
Agence de l'eau Rhône-Méditerranée  
[www.drias-climat.fr](http://www.drias-climat.fr)  
<https://hal.science/hal-04797481v3>

## AR6 Synthesis Report : Climate Change 2023

IPCC AR6 (GIEC), 2021  
<https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>

## Categorizing and Naming Marine Heatwaves

Hobday A.J., Alexander L.V., Perkins S.E., Smale D.A., Straub S.C., et al., 2018  
Frontiers in Marine Science  
<https://tos.org/oceanography/article/categorizing-and-naming-marine-heatwaves>

## Chiffres clés du climat – France, Europe et Monde

Ministère de la Transition écologique, 2024  
<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-du-climat/fr/livre>

## Climate change and interconnected risks to sustainable development in the Mediterranean

Cramer W., Guiot J., Fader M., Garrabou J., Gattuso J.P., et al., 2018  
Nature Climate Change  
<https://www.nature.com/articles/s41558-018-0299-2>

## Climate Stripes (Show Your Stripes)

Ed Hawkins, University of Reading, consulté en 2025  
<https://showyourstripes.info/>

## Diagnostic de vulnérabilité au changement climatique du Parc naturel marin du Cap Corse et de l'Agriate

Da Cunha De Freitas Leal K., 2022  
<https://naturadapt.com/groups/com-munaute/documents/628/get>

## ERA Explorer - Climate Data Visualization Tool

Copernicus Climate Change Service (C3S), 2025  
<https://era-explorer.climate.copernicus.eu/>

## Etude de la vulnérabilité du réseau des parcs naturels marins aux effets des changements climatiques : proposition de prise en compte dans leur gestion

Alice CARACCHIOLI, 2024

## Impacts du changement climatique : Littoral et Milieu marin

Ministère de la transition écologique, de la biodiversité, de la forêt, de la mer et de la pêche, consulté en 2025

<https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/impacts-du-changement-climatique-littoral-milieu-marin>

## Impacts du changement climatique sur les cultures marines

CROCC Occitanie, consulté en 2025  
<https://crocc.reco-occitanie.org/impacts-du-changement-climatique-sur-les-cultures-marines/>

## La pêche et l'aquaculture à l'épreuve du changement climatique : défis et perspectives

PLATEFORME OCÉAN & CLIMAT, 2024  
[https://ocean-climate.org/wp-content/uploads/2024/10/Peche-et-aquaculture-face-au-CC-DIFCO2024\\_web.pdf](https://ocean-climate.org/wp-content/uploads/2024/10/Peche-et-aquaculture-face-au-CC-DIFCO2024_web.pdf)

## Le climat actuel de l'Occitanie

CROCC Occitanie, consulté en 2025  
<https://crocc.reco-occitanie.org/le-climat-actuel-de-loccitanie/>

## Le guide méthodologique

Natur'Adapt  
Life natur'adapt, 2022  
<https://naturadapt.com/groups/com-munaute/articles/le-guide-methodologique-natur---adapt-enfin-disponible>

## Le phytoplancton, une sentinelle du changement climatique

The Conversation, 2022  
<https://theconversation.com/le-phytoplancton-une-sentinelle-du-changement-climatique-187545>

## LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES DANS LES PARCS NATURELS MARINS – Du constat à l'action

Alice Caracchioli, Colas Boudet, 2025

## Les routes de la Méditerranée occidentale

CNES, Argonautica, consulté en 2025  
[https://argonautica.jason.oceanobs.com/html/argonautica/fiches/med-circ\\_fr.html](https://argonautica.jason.oceanobs.com/html/argonautica/fiches/med-circ_fr.html)

## Les effets du changement climatique sur la biodiversité et le risque sanitaire : L'avenir des posidonies sur le littoral régional

GREC-SUD, consulté en 2025  
<https://www.grec-sud.fr/article-cahier/articles-du-cahier-mer-et-littoral/les-effets-du-changement-climatique-sur-la-biodiversite-et-le-risque-sanitaire/lavenir-des-posidonies-sur-le-littoral-regional/>

## Marine heatwaves drive recurrent mass mortalities in the Mediterranean Sea

Garrabou J., et al., 2022  
<https://doi.org/10.1111/gcb.16301>

Mediterranean Sea High Resolution and Ultra High Resolution Sea Surface Temperature Analysis  
Copernicus, 2025  
[https://data.marine.copernicus.eu/product/SST\\_MED\\_SST\\_L4\\_NRT\\_OBSERVATIONS\\_010\\_004/description](https://data.marine.copernicus.eu/product/SST_MED_SST_L4_NRT_OBSERVATIONS_010_004/description)

## Modèle MARS3D Méditerranée

Ifremer, consulté en 2025  
[https://marc.ifremer.fr/comment\\_camarche/modele\\_mars3d\\_mediterranee](https://marc.ifremer.fr/comment_camarche/modele_mars3d_mediterranee)

## Ocean Acidification – Ocean Climate Portal

Copernicus Marine Service, consulté en 2025  
<https://marine.copernicus.eu/ocean-climate-portal/ocean-acidification>

## Plan d'adaptation au changement climatique du Parc naturel marin du Cap Corse et de l'Agriate

Da Cunha De Freitas Leal K., 2022  
<https://naturadapt.com/groups/com-munaute/documents/504/get>

## Plan de gestion du Parc naturel marin du golfe du Lion

2014  
<https://www.calameo.com/ofbiodiversite/read/0035029480daea36c107a?view=book&page=1>

## Réchauffement planétaire – Changement climatique

Climat.be, consulté en 2025  
<https://climat.be/changements-climatiques/changements-observe/rechauffement-planetaire>

## Scénarios et projections climatiques

Ministères territoires écologie logement, consulté en 2025  
<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-du-climat/fr/4-scenarios-et-projections-climatiques>

## Sea Level – Ocean Climate Portal

Copernicus Marine Service, consulté en 2025  
<https://marine.copernicus.eu/ocean-climate-portal/sea-level>

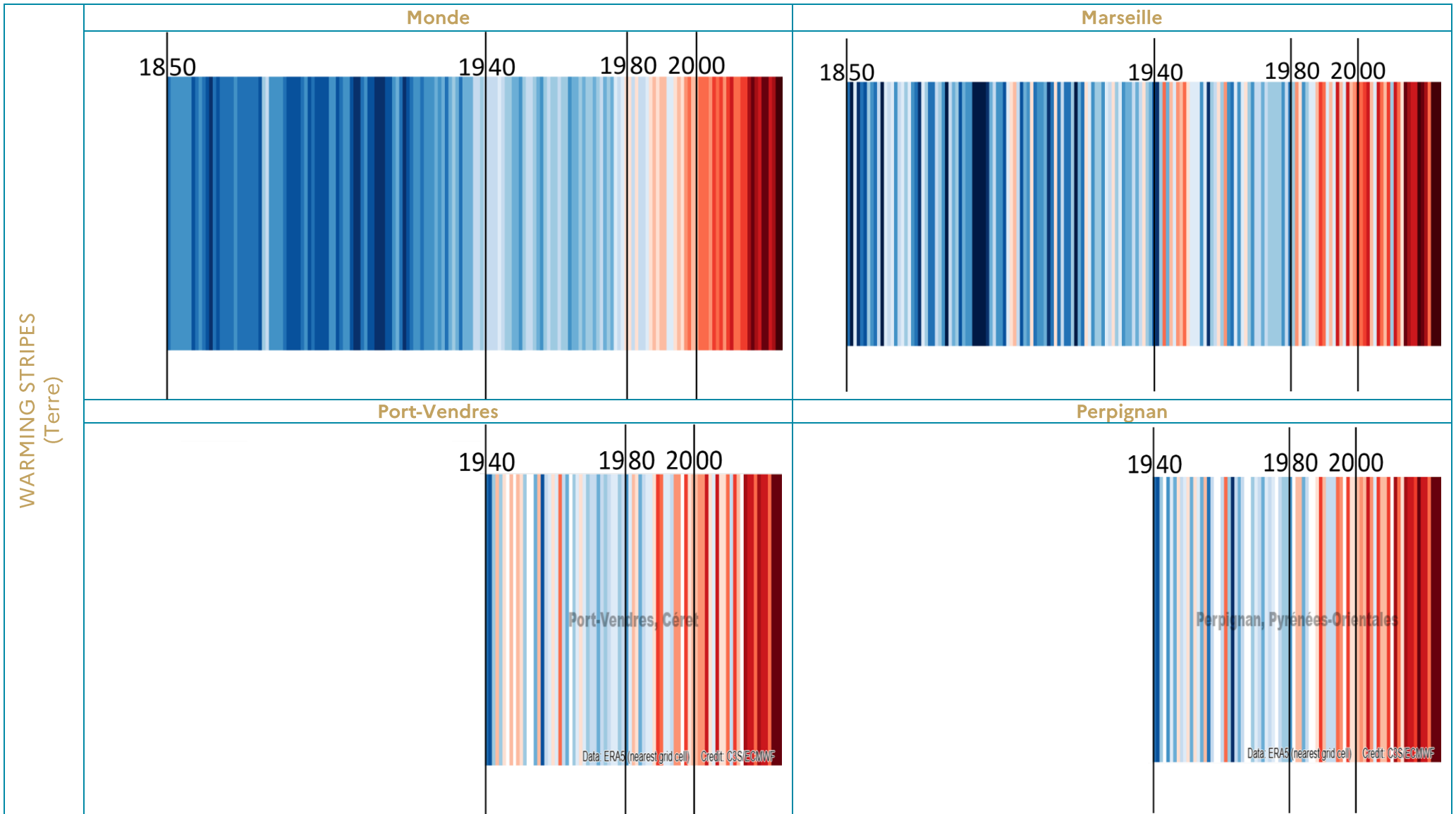
## Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate (SROCC)

IPCC (GIEC), 2019  
<https://www.ipcc.ch/srocc/>

## Climate and environmental coastal risks in the Mediterranean Summary for Policymakers

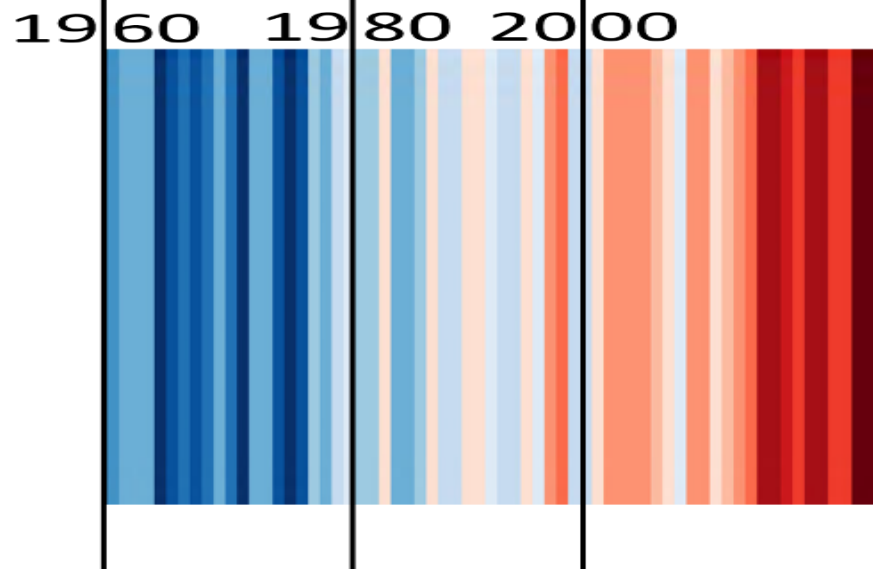
MedEC, 2024  
<https://www.medecc.org/medecc-reports/med-coastal-risks/summary-for-policymakers-en/>

# Annexe I : visualisation des *warming stripes*

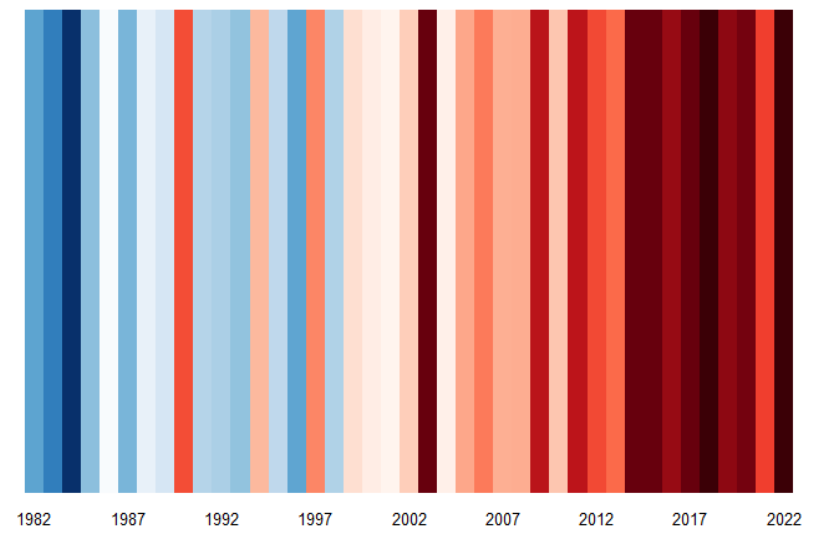


WARMING STRIPES  
(SST)

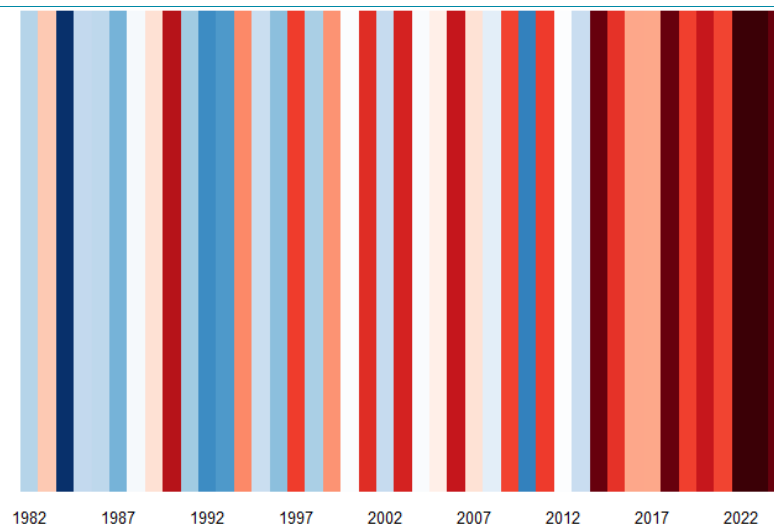
Monde



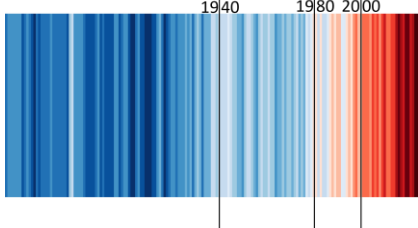
PNMCCA

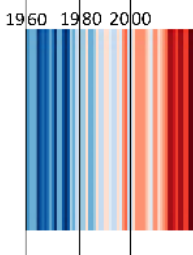
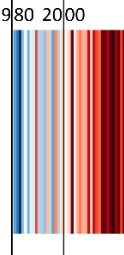
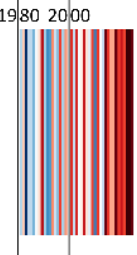


PNMGL



## Annexe II : comparaison *warming stripes* Terre - Mer

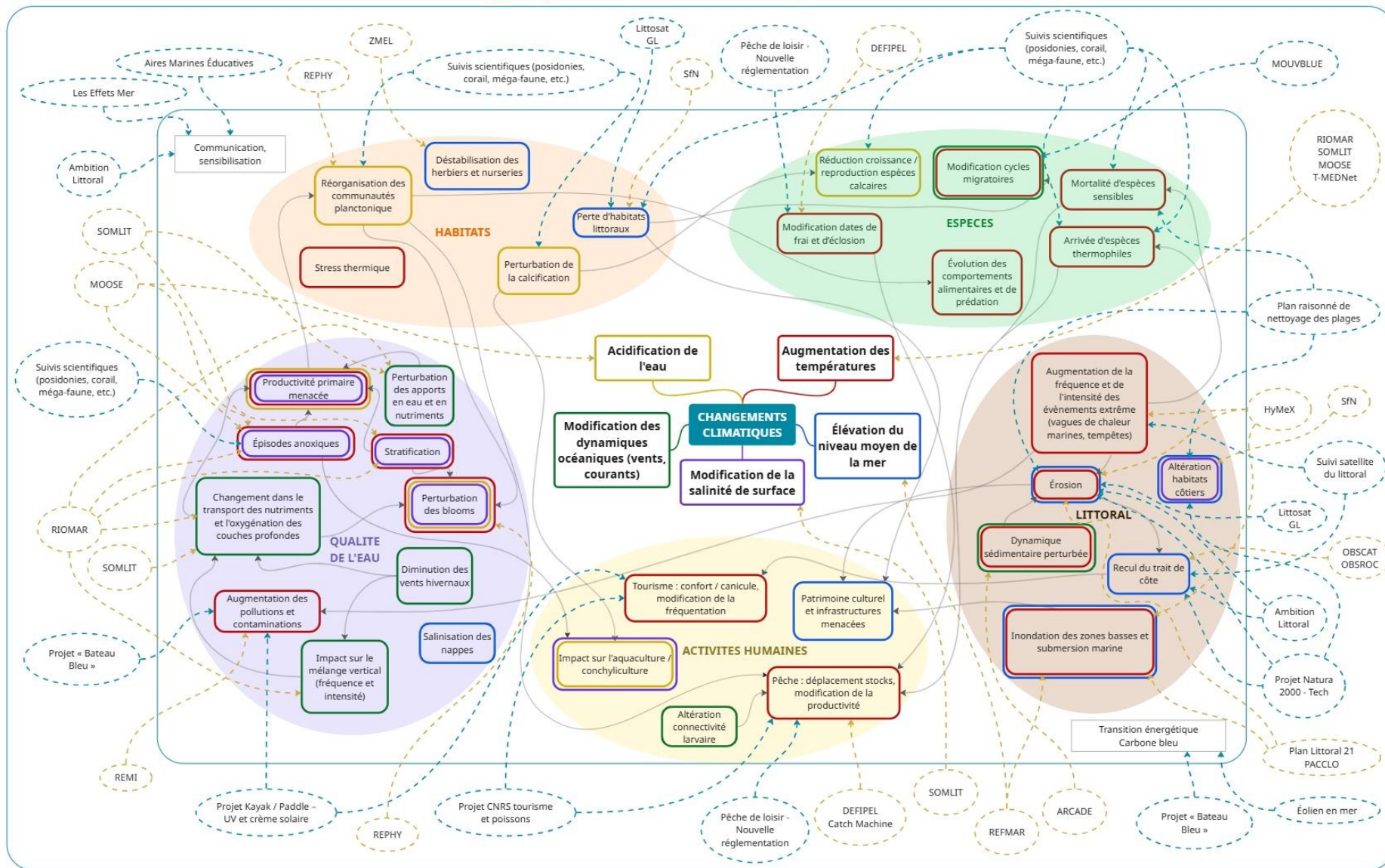
WARMING STRIPES (Température de surface de la Terre)	Monde	Marseille	Port-Vendres	Perpignan
				
Source de la données	Berkeley Earth, ERA5-Land, NOAA, Met Office	Berkeley Earth, ERA5-Land, NOAA, Met Office	Copernicus ERA5	Copernicus ERA5
Plage de données	1850 – 2024	1850 – 2024	1940 – 2024	1940 – 2024
Période de référence pour la moyenne climatique	1961 – 2010	1961 – 2010	1961 – 2010	1961 – 2010
Echelle d'anomalie	-0,9°C / +0,9°C	-2°C / +2°C	-2°C / +2°C	-2°C / +2°C
Avant 1980	Uniquement des teintes bleues, avec des anomalies négatives moins importantes à mesure que l'on remonte vers les années 1980 (entre -0,8 °C et -0,05°C).	Globalement identique au mondial, avec en plus la présence de quelques signaux d'anomalie positive avant 1980 entre +0,1 °C et +0,6 °C.	Alternance de bandes rouges et bleues, avec une majorité de bandes bleues (anomalies entre -1,4 °C et +0,7 °C).	Alternance de bandes rouges et bleues, avec une majorité de bandes bleues. Présente moins de bandes rouges que Port-Vendres entre 1940 et 1960 (anomalies entre -1,6°C et +0,8°C).
Années 1980 – 2000	Passage progressif vers des teintes orange et rouges à partir du début des années 1980, avec une accentuation vers 2000. Anomalies comprises entre -0,4°C et +0,4°C.	Plus grande variabilité interannuelle, mais passage vers des bandes rouges dominantes à partir de 1990. Anomalies comprises entre -1°C et +1°C.	Transition progressive vers une dominance de bandes rouges, avec disparition des bandes bleues après 1994. Anomalies comprises entre -0,8°C et +0,8°C.	Globalement identique aux tendances observées à Port-Vendres, avec des contrastes légèrement plus marqués. Anomalies comprises entre -1°C et +1°C.
Depuis les années 2000	Évolution des températures en constante augmentation, passant de bandes rouges à rouges très sombres, avec des pics d'intensité en 2023 et 2024. Anomalies comprises entre +0,1°C et +1°C.	Bandes rouges de plus en plus foncées, depuis 2010 absence de bandes bleues, avec des pics d'intensité en 2022 et 2023. Anomalies comprises entre -0,4°C et +2°C.	Dominance de rouges, avec une seule bande bleue en 2005. Après 2015, anomalies supérieures à +1°C, avec des pics en 2022 et 2023. Anomalies comprises entre -0,1°C et +2,3°C.	Suit les mêmes tendances que Port-Vendres, avec une anomalie comprise entre -0,1°C et +2,4°C.
Accentuation du réchauffement	Franche bascule vers des anomalies positives après 1980, avec une augmentation constante et une intensification notable après 2000, encore plus marquée après 2015.	Bascule vers les anomalies positives moins franche, avec des signaux positifs depuis 1900, accentuée depuis 1990. Intensification très marquée depuis 2015.	Passage progressif aux anomalies positives depuis 1994, avec une intensification très marquée depuis 2014.	Même tendance que Port-Vendres.

	Monde	PNMCCA	PNMGL
<b>WARMING STRIPES</b> (Température de surface de la mer)			
<b>Source de la données</b>	Met Office Statistical Ocean Reanalysis (MOSORA)	Copernicus Marine : Mediterranean Sea - High Resolution L4 Sea Surface Temperature Reprocessed	Copernicus Marine : Mediterranean Sea - High Resolution L4 Sea Surface Temperature Reprocessed
<b>Plage de données</b>	1960 – 2024	1982 – 2024	1982 – 2024
<b>Période de référence pour la moyenne climatique</b>	1981 – 2010	1982 – 2011	1982 – 2011
<b>Echelle d'anomalie</b>	- 2°C / +2°C	- 2 °C / +2 °C (<+3 °C)	- 2°C / +2°C (+3°)
<b>Avant 1980</b>	Uniquement des teintes bleues, indiquant des anomalies négatives allant jusqu'à plus de -2 °C.	Pas de données avant 1982.	Pas de données avant 1982.
<b>Années 1980 –2000</b>	Transition vers des anomalies positives de plus en plus élevées.	Variabilité caractérisée par une alternance d'anomalies positives et négatives. Transition progressive vers des anomalies positives plus marquées à partir des années 1990. Disparition des anomalies négatives à partir de 1999. Les anomalies varient entre -2,6 °C et +1,2 °C.	Variabilité interannuelle avec une dominance d'anomalies négatives. Anomalies comprises entre - 2,2 °C et +1,6 °C.
<b>Depuis les années 2000</b>	Disparition des anomalies négatives après 2010 et augmentation de leur intensité à mesure que l'on avance dans le temps, jusqu'à atteindre les +2 °C.	Basculement net vers des anomalies positives persistantes. Forte augmentation des anomalies à partir de 2014. Les valeurs varient entre +0,1 °C et +4,5 °C, avec des pics de +2,0 °C en 2003, +2,6 °C en 2015, +3,0 °C en 2018 et +4,5 °C en 2022.	Augmentation progressive des anomalies positives jusqu'à la disparition des anomalies négatives à partir de 2014. Accentuation ces trois dernières années, avec des pics de +3,4 °C en 2022 et +3,0 °C en 2023. Les anomalies sont comprises entre -1,4 °C et +3,4 °C.
<b>Accentuation du réchauffement</b>	Bascule franche vers des anomalies positives après 2000, avec une augmentation constante et une intensification notable après 2010, encore plus marquée après 2015.	Accentuation à partir de 1999, très marquée depuis 2014, les anomalies positives deviennent la norme, dépassant systématiquement +1 °C et atteignant des valeurs extrêmes.	Accélération nette des anomalies à partir de 2014, accompagnée par l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des vagues de chaleur marine.

# Annexe III : carte mentale

**Défi 4 : Se préparer à des événements épisodiques extrêmes**  
**Défi 3 : Démontrer les fonctionnalités écologiques de stockage et séquestration du carbone**  
**Défi 1 : Protéger un patrimoine naturel en mutation pour favoriser sa résilience**

Défi 4 : Se préparer à des événements épisodiques extrêmes  
 Défi 3 : Démontrer les fonctionnalités écologiques de stockage et séquestration du carbone



Défi 5 : Gérer durablement l'interface terre-mer  
 Défi 4 : Se préparer à des événements épisodiques extrêmes  
 Défi 3 : Démontrer les fonctionnalités écologiques de stockage et séquestration du carbone  
 Défi 1 : Protéger un patrimoine naturel en mutation pour favoriser sa résilience

**Défi 2 : Accompagner les activités sur le périmètre des parcs**  
**Défi 5 : Gérer durablement l'interface terre-mer**

Légende :

