

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES (CCTP)

COMMUN A TOUS LES LOTS

Marché n° 2026-07-08-09

OBJET DU MARCHÉ

SURVEILLANCE DES EAUX CÔTIÈRES DE MÉDITERRANÉE, CARTOGRAPHIE DES BIOCÉNOSES MARINES CÔTIÈRES, ÉVALUATION DES POPULATIONS DE POISSONS, RECENSEMENT DES PRESSIONS CÔTIÈRES ET CALCUL D'INDICATEURS ÉCOLOGIQUES ASSOCIÉS À L'ÉCHELLE DES MASSES D'EAU CÔTIÈRES ET À L'ÉCHELLE RÉGIONALE 2027 – 2030

Service responsable de la passation du marché	
Technique :	SMEP / Département Connaissance et Planification
Administratif :	Secrétariat général / Service Achats et Affaires Juridiques 2-4, allée de Lodz 69363 LYON cedex 07

Lot 1 : la cartographie des biocénoses marines côtières de la profondeur de -5 mètres à -80 mètres de profondeur pour la région Occitanie, la région Provence Alpes Côte d'Azur et la région Corse, le recensement des pressions côtières affectant les biocénoses et le calcul d'indicateurs écologiques à l'échelle des masses d'eau côtières de chacune de ces trois régions ;

Lot 2 : la surveillance biologique des herbiers de posidonie. Cela comprend le calcul des indicateurs de l'état écologique et de la fonction écologique habitat : données générales, surveillance et microcartographie de la limite inférieure, indicateur surfacique de l'herbier, mesures de vitalité de l'herbier à posidonie en profondeur intermédiaire et en limite inférieure, relève et pose de thermomètres, suivi de la fonction écologique habitat par ADN environnemental ;

Lot 3 : la surveillance biologique des habitats de coralligène. Cela comporte le calcul des indicateurs de l'état écologique et de la fonction écologique habitat : description générale, modélisation par photogrammétrie et quadrats photographiques, démographie des espèces érigées, relève et pose de thermomètres, suivi de la fonction écologique habitat par ADN environnemental ;

Le présent CCTP contient 46 pages, 6 articles dont 10 annexes

1 - OBJET DU MARCHÉ

Le présent marché s'inscrit dans le cadre de l'article 8 de la directive européenne 2000/60/CE du 23 octobre 2000 qui requiert des états membres l'établissement « de programmes de surveillance de l'état des eaux afin de dresser un tableau cohérent et complet de l'état des eaux au sein de chaque district ». Ces programmes concernent les cours d'eau, les plans d'eau, les eaux de transition, les eaux côtières, les eaux souterraines, et sont organisés autour de contrôles de surveillance, de contrôles opérationnels, de contrôles d'enquêtes et de contrôles additionnels. Ces programmes permettent de déterminer l'état des eaux de surface et des eaux souterraines et de suivre le respect des objectifs environnementaux assignés à ces milieux dans le cadre du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE). Il répond également à l'arrêté du 26 avril 2022 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux, ainsi qu'aux obligations du programme de surveillance du Document stratégique de façade, de la sous-région Méditerranée Occidentale. Il prend en compte des besoins de la surveillance Natura 2000 conformément aux orientations nationales visant à bâtir des dispositifs de surveillance inter-directives. Enfin, il s'inscrit dans la bonne application de la répartition des compétences en matière de surveillance marine entre l'Office Français pour la Biodiversité et les agences de l'eau. A ce titre, l'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse est chargée de la mise en œuvre opérationnelle des dispositifs de surveillance nécessaires à l'évaluation de l'état écologique des biocénoses marines côtières et des pressions qui les affectent.

C'est dans ce contexte réglementaire que l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse déploie ce marché décomposé en 4 lots distincts :

- ⇒ Lot 1 : la cartographie des biocénoses marines côtières de la profondeur de -5 mètres à -80 mètres de profondeur pour la région Occitanie, la région Provence Alpes Côte d'Azur et la région Corse, le recensement des pressions côtières affectant les biocénoses et le calcul d'indicateurs écologiques à l'échelle des masses d'eau côtières de chacune de ces trois régions ;
- ⇒ Lot 2 : la surveillance biologique des herbiers de posidonie. Cela comprend le calcul des indicateurs de l'état écologique et de la fonction écologique habitat : données générales, surveillance et micro-cartographie de la limite inférieure, indicateur surfacique de l'herbier, mesures de vitalité de l'herbier à posidonie en profondeur intermédiaire et en limite inférieure, relève et pose de thermomètres, suivi de la fonction écologique habitat par ADN environnemental ;
- ⇒ Lot 3 : la surveillance biologique des habitats de coralligène. Cela comporte le calcul des indicateurs de l'état écologique et de la fonction écologique habitat : description générale, modélisation par photogrammétrie et quadrats photographiques, démographie des espèces érigées, relève et pose de thermomètres, suivi de la fonction écologique habitat par ADN environnemental ;

Le présent CCTP régit les trois lots (cartographie des biocénoses et des pressions côtières, Posidonie, Coralligène) et les 4 phases suivantes identiques à chaque lot :

Phase 1 – Année 2027 : cartographie des biocénoses marines, surveillance biologique des eaux côtières de la région Occitanie et ouest de la région Provence Alpes Côte d'Azur. Synthèse bibliographique, acquisition des données, cartographie des pressions sur l'ensemble des masses d'eau côtières concernées, vérités terrain, interprétation et couches SIG, rapport d'activité annuel ;

Phase 2 – Année 2028 : cartographie des biocénoses marines, surveillance biologique des eaux côtières de la région Provence Alpes Côte d'Azur. Synthèse bibliographique, acquisition des données, cartographie des pressions sur l'ensemble des masses d'eau côtières concernées, vérités terrain, interprétation et couches SIG, rapport d'activité annuel ;

Phase 3 – Année 2029 : cartographie des biocénoses marines, surveillance biologique des eaux côtières de la région Corse 2026. Synthèse bibliographique, acquisition des données, cartographie des pressions sur l'ensemble des masses d'eau côtières concernées, vérités terrain, interprétation et couches SIG, rapport d'activité annuel

Phase 4 - Année 2030 :

Rapport final présentant le calcul des indicateurs, les seuils critiques d'impact, la comparaison avec les cartographies et les indicateurs antérieurs fournis par la bibliographie, la cartographie de vulnérabilité des pressions, la constitution des couches SIG, le certificat de bancarisation des couches SIG dans MEDTRIX, la fourniture de la base de données et des sonars latéraux acquis lors des campagnes à la mer, la description des mesures effectuées chaque année pour respecter les conditions d'exécution en faveur de la démarche environnementale.

En complément du rapport final, un atlas de la surveillance sera établi. Il présentera les résultats sous la forme d'une fiche de synthèse par masse d'eau côtière ainsi qu'une synthèse générale à l'échelle de la façade méditerranéenne.

CONTEXTE DU MARCHE

2-1 Présentation de l'objet du marché dans son contexte

Ce marché s'inscrit dans le cadre de l'article 8 de la directive européenne 2000/60/CE du 23 octobre 2000 qui requiert des états membres l'établissement « de programmes de surveillance de l'état des eaux afin de dresser un tableau cohérent et complet de l'état des eaux au sein de chaque district ». Ces programmes concernent les cours d'eau, les plans d'eau, les eaux de transition, les eaux côtières, les eaux souterraines, et sont organisés autour de contrôles de surveillance, de contrôles opérationnels, de contrôles d'enquêtes et de contrôles additionnels. Ces programmes permettent de déterminer l'état des eaux de surface et des eaux souterraines et de suivre le respect des objectifs environnementaux assignés à ces milieux dans le cadre du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE). Il répond également à l'arrêté du 26 avril 2022 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux, ainsi qu'aux obligations du programme de surveillance du Document stratégique de façade, de la sous-région Méditerranée Occidentale. Il prend en compte des besoins de la surveillance Natura 2000 conformément aux orientations nationales visant à bâtir des dispositifs de surveillance inter-directives. Enfin, il s'inscrit dans la bonne application de la répartition des compétences en matière de surveillance marine entre l'Office Français pour la Biodiversité et les agences de l'eau. A ce titre, l'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse est chargée de la mise en œuvre opérationnelle des dispositifs de surveillance nécessaires à l'évaluation de l'état écologique des biocénoses marines côtières et des pressions qui les affectent. C'est dans ce contexte réglementaire que l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse déploie ce marché.

2-2 Objectifs et enjeux du marché

Ce marché vise à acquérir des données liées à l'état écologique et au fonctionnement écologique des biocénoses marines côtières, à caractériser l'état des peuplements de Posidonie, de Coralligène et des poissons et à contribuer à l'évaluation de l'état écologique des eaux côtières du bassin Rhône- Méditerranée et du bassin Corse.

La cartographie des biocénoses marines côtières et des pressions qui les affectent a pour objectif d'apprécier par une approche statistique l'hétérogénéité écologique des fonds sous-marins dans l'espace et le temps entre 5 et 80 m de profondeur sur la région Provence Alpes Côte d'Azur et la région de Corse. La description de l'hétérogénéité est essentielle pour évaluer la fragmentation et la connectivité des biocénoses. Pour cela, il faut réaliser et mettre à jour une cartographie continue de ces biocénoses en 2D puis d'établir leur correspondance en 3D notamment pour la biocénose du coralligène.

Cela permet de caractériser différentes variables de composition et de configuration de biocénoses marines, d'établir des cartes, de calculer des indicateurs surfaciques et des indicateurs d'état et d'évaluer les tendances d'évolution dans le temps.

Les données recueillies vont permettre de :

- Fournir la cartographie des biocénoses marines ;
- Cartographier les pressions anthropiques à l'échelle des masses d'eau côtières de la région Occitanie, de la région Provence Alpes Côte d'Azur et de la région Corse ;
- Calculer des indicateurs écologiques et des indicateurs d'état notamment par le croisement des données de biocénoses avec les pressions ;
- Etablir l'état de santé des herbiers de Posidonie, du coralligène et des peuplements de poissons ;
- Elaborer un atlas cartographique de synthèse présentant les résultats à l'échelle de la masse d'eau, des trois régions côtières et de la façade méditerranéenne.

2-3 Planning prévisionnel, et phasages

Le planning du marché est défini comme suit :

Phase 1 : Année 2027, pour la région Occitanie et ouest de la région Provence Alpes Côte d'Azur :

Synthèse bibliographique, acquisition des données, cartographie des biocénoses marines et des pressions, état de santé des peuplements de posidonie, du coralligène et des populations de poissons sur l'ensemble des masses d'eau côtières, vérités terrain, interprétation et couches SIG, rapport d'activité annuel.

Phase 2 : Année 2028 pour la région Provence Alpes Côte d'Azur :

Synthèse bibliographique, acquisition des données, cartographie des biocénoses marines et des pressions, état de santé des peuplements de posidonie, du coralligène et des populations de poissons sur l'ensemble des masses d'eau côtières, vérités terrain, interprétation et couches SIG, rapport d'activité annuel.

Phase 3 : Année 2029, pour la région de Corse :

Synthèse bibliographique, acquisition des données, cartographie des biocénoses marines et des pressions, état de santé des peuplements de posidonie, du coralligène et des populations de poissons sur l'ensemble des masses d'eau côtières, vérités terrain, interprétation et couches SIG, rapport d'activité annuel.

Phase 4 : Année 2030 :

Rapport final présentant le calcul des indicateurs, les seuils critiques d'impact, la comparaison avec les cartographies et les indicateurs antérieurs fournis par la bibliographie, la cartographie de vulnérabilité des pressions, la constitution des couches SIG, le certificat de bancarisation des couches SIG dans MEDTRIX, la fourniture de la base de données et des sonars latéraux acquis lors des campagnes à la mer, la description des mesures effectuées chaque année pour respecter les conditions d'exécution en faveur de la démarche environnementale.

En complément du rapport final, un atlas de la surveillance sera établi. Il présentera les résultats sous la forme d'une fiche de synthèse par masse d'eau côtière ainsi qu'une synthèse générale à l'échelle de la façade méditerranéenne.

La programmation des campagnes est la suivante, en nombre de stations de surveillance qui feront l'objet des prestations détaillées à l'article 3 du présent document :

Région	Cartographie des biocénoses marines côtières	Surveillance Posidonie			Surveillance Coralligène	
		État écologique à profondeur intermédiaire	Fonctionnalité écologique habitat (ADNe)	Etat écologique en limite inférieure	Etat écologique	Fonctionnalité écologique habitat (ADNe)
Phase 1 : Occitanie et ouest de la région Provence Alpes Côte d'Azur (2027)	7 Masses d'eau côtières concernées	14	8	16	23	5
Phase 2 : Provence Alpes Côte d'Azur (2028)	25 Masses d'eau côtières concernées	20	12	18	29	15
Phase 3 : Corse (2029)	14 Masses d'eau côtières concernées	12	10	18	26	8
TOTAL	46 masses d'eau côtières	46	30	52	78	28

Total cartographie des biocénoses marines : 46 masses d'eau côtières

Total stations de surveillance Posidonie (profondeur intermédiaire + limite inférieure) : 98

Total stations de surveillance Coralligène : 78

Total stations fonctionnalité écologique (Posidonie + Coralligène) : 58

Total stations thermomètres (Posidonie + Coralligène) : 176

La liste des stations figure en annexe 2 au présent document.

La liste des 46 masses d'eau côtières figure en annexe 3 au présent document.

2 - DESCRIPTION DU BESOIN

2.1 LOT N°1 : CARTOGRAPHIE DES BIOCENOSSES MARINES COTIERES

2.1.1 Organisation des opérations de terrain

Le prestataire doit prendre contact avec les différentes autorités maritimes et/ou le gestionnaire de l'espace côtier afin d'obtenir les autorisations nécessaires à la réalisation des campagnes en mer. Il a notamment la charge de la rédaction des éventuelles procédures administratives à réaliser, comme les autorisations de plongée ou de mouillage. En cas de difficultés pour l'obtention de ces autorisations, il doit prévenir dans les meilleurs délais son correspondant à l'agence de l'eau.

2.1.2 Matériel et méthodes pour la cartographie des biocénoses marines côtières :

La cartographie des biocénoses marines côtières sur l'ensemble du linéaire des masses d'eau se caractérisera par les étapes suivantes :

- Analyse de l'existant (cartographie biocénoses, données sonar et bathymétries, BD ortho, ...) :

Elle sera réalisée sur l'ensemble des trois régions concernées. Les sources utilisées seront précisées dans le rapport final. Elles seront commentées en ce qui concerne leur niveau de précision ou d'ancienneté.

- Acquisition de données relatives à la morphologie et à la nature des fonds par levés au sonar latéral lors de chaque campagne régionale :

Pour ce projet, le système de sonar latéral de type Klein 3900 ou équivalent sera déployé. Il balayera le fond à une fréquence comprise entre 100 kHz et plusieurs centaines de kHz. Il fournira en continu, et sur plusieurs dizaines à centaines de mètres de largeur, une image en niveau de gris de très haute résolution du fond. Sur ces sonogrammes, les types de fonds, les zones de roches ou des biocénoses spécifiques doivent être différenciées et délimitées avec précision.

Son principe repose donc sur une signature acoustique propre à chaque type de substrat (morphologie et composition granulométrique du fond). Le sonogramme permettra notamment d'étudier la configuration spatiale de l'herbier (indices de fragmentation, de cohésion, de déclin (Houngnandan et al, 2020 ; Houngnandan Fabrice, 2020)), de préciser la vulnérabilité de l'herbier à la pression de mouillage (détection d'éventuelles traces de mouillage), de cartographier des zones de recolonisation naturelle de l'herbier de posidonie, et d'éventuelles zones de nurseries. Concernant l'impact du mouillage, l'analyse d'images sonar issues du réseau SURFSTAT (www.medtrix.fr) a montré que seules les grandes traces peuvent être attribuées à la grande plaisance de manière certaine (car l'ancre cause des dégâts caractéristiques avec grand sillon, bloc de matte arraché, tâche de matte morte) mais que la résolution sonar n'est pas assez importante pour mesurer précisément une largeur de ces traces et donc attribuer celles-ci à la petite plaisance. Afin de caractériser les plus petites traces d'impact des ancres ainsi que les zones de recolonisation naturelle de l'herbier, les acquisitions sonar doivent se faire à une très haute fréquence 900 Hz avec une fauchée latérale de 50 m dans les zones de faible profondeur (5-15 m).

- Acquisition de données dans les masses d'eau côtières relatives à la topographie des fonds par levés au sondeur multifaisceaux :

Ces levés doivent permettre d'actualiser la cartographie de toutes les biocénoses marines côtières, notamment les biocénoses du coralligène et des roches du large. Les acquisitions au sondeur multifaisceaux sont complémentaires des données sonar car elles permettent d'obtenir des informations sur la profondeur et les reliefs sous-marins.

Les biocénoses les mieux différenciables sont les substrats durs (coralligène, roches infralittorales, etc.) mais il est aussi possible d'observer des reliefs correspondant aux intermattes déferlantes dans les herbiers de posidonie, aux tombants de matte morte en limite inférieure d'herbier, à des traces de mouillage ou à des zones de sable au milieu d'un herbier de posidonie ou entouré de roches infralittorales.

Pour ce projet, le sondeur utilisé sera du type WASSP S3 Scientifique ou équivalent afin de scanner 120° de part et d'autre du navire océanographique grâce à ses 224 faisceaux. Les logiciels de traitement des données utilisés devront permettre de nettoyer et valider les nuages de points obtenus pendant une acquisition au sondeur multifaisceaux. Ce nettoyage pourra se faire manuellement ou automatiquement à l'aide de filtres.

- opérations dites de « vérité-terrain » :

En complément des données acquises par les levés sonar, si nécessaire, des opérations de vérité-terrain seront réalisées pour confirmer l'interprétation des images du sonar. Cela pourra se faire par différentes méthodes : plongeur audio tracté positionné par GPS sous-marin, observations sous-marines ponctuelles, outil instrumenté de type luge tractée pour vérifier les données acquises sur les étapes précédentes. Les données ponctuelles ainsi acquises permettront de valider la cartographie des biocénoses, et d'illustrer les zones d'intérêt comme les zones de recolonisation des herbiers de Posidonie.

- Méthodologie de numérisation des biocénoses marines côtières :

La cartographie est réalisée sous Photoshop ou équivalent puis ArcGIS à minima la version 10.6 à partir des vérités terrain, des données bibliographiques et des relevés sonar. Un contrôle qualité est appliqué une fois la cartographie disponible pour une masse d'eau côtière donnée. Il consistera à corriger les éventuelles erreurs de superposition et de discontinuité et à finaliser le fichier vecteur. La méthodologie envisagée pour ce marché sera décrite dans l'offre qui sera proposée.

- Cartographier les pressions anthropiques sur les masses d'eau côtières :

Les principales pressions anthropiques sur les masses d'eau côtières de la région Provence Alpes Côte d'Azur et la région Corse seront cartographiées. Cela concerne : l'agriculture, les aménagements côtiers, l'aquaculture, l'urbanisation et la population côtière, l'érosion/aggradation côtière, les rejets urbains, les effluents industriels, la pollution par les cours d'eau, le mouillage des grandes unités, le mouillage de la petite plaisance, la pêche professionnelle, le trafic maritime et le tourisme balnéaire. Cette cartographie devra respecter la méthodologie utilisée dans le cadre du projet « Impact », disponible sur la plateforme Medtrix. Les cartographies sont réalisées à une précision de 20 m, et prennent en compte l'intensité de la pression et la distance à la source de pression. La pression anthropique est ensuite pondérée par la bathymétrie. Les pressions spécifiques issues des rejets urbains, effluents industriels et apports des cours d'eau sont pondérées par la courantologie. Elles seront ensuite croisées à la cartographie des biocénoses marines afin d'obtenir des cartographies de vulnérabilité par pression. La matrice de vulnérabilité pressions/habitat devra tenir compte des travaux existants (comme par exemples Halpern et al. 2007; Micheli et al. 2013; Holon et al. 2015). Une cartographie cumulée de la vulnérabilité sera réalisée en sommant la vulnérabilité pour l'ensemble des pressions étudiées.

Afin de mieux appréhender l'impact des pressions anthropiques sur l'herbier de posidonies en particulier, les seuils critiques d'impact de chacune des pressions étudiées sur l'indice de déclin de l'herbier seront modélisés en utilisant des techniques de machine learning, puis cartographiées.

- Typologie des biocénoses benthiques de Méditerranée :

A partir des données acoustiques et de vérités terrain, la cartographie des biocénoses marines côtières sera établie avec une échelle de précision égale à 1/10000ème. La typologie utilisée sera celle préconisée pour la cartographie des biocénoses benthiques de Méditerranée (Michez et al. 2014). Toutes les données cartographiques seront restituées selon le système de projection Lambert 93.

Les biocénoses concernées sont :

- La biocénose des sables fins bien calibrés (SFBC) (Code MNHN : III.2.2.).
- La biocénose des sables et graviers sous influence des courants de fond (SGCF) (Code MNHN : III.3.2.).
- La biocénose de l'herbier à Posidonia oceanica (Code MNHN : III.5.1.).
- L'association de la matte morte de Posidonies (Code MNHN : III.5.1.b.).
- La biocénose des algues infralittorales (Code MNHN : III.6.1.)
- La biocénose Coralligène (C) (Code MNHN : IV.3.1.)
- La biocénose du détritique côtier (Code MNHN : IV.2.2.)
- La biocénose des fonds détritiques envasés (DE) (Code MNHN : IV.2.1.)

- Analyse de la dynamique évolutive de l'herbier de posidonie :

Afin d'analyser la dynamique évolutive de l'herbier de posidonie (herbier à P. Oceanica et association de la matte morte de posidonie) dans chacun des secteurs ciblés par l'actualisation de la cartographie, la comparaison de l'évolution dans le temps des données cartographiques et notamment de l'herbier de posidonie sera réalisée.

Les nouvelles données terrain acquises lors de ce marché (données acoustiques et vérités terrain) seront analysées au regard des

données bibliographiques et de données de terrains disponibles sur chaque secteur. Les sites les plus impactés par les pressions anthropiques comme le mouillage des navires par exemple seront identifiés. Les tendances évolutives seront définies à l'échelle des masses d'eaux côtières et des deux régions littorales.

- Mise à jour des indicateurs surfaciques :

Les données acquises dans le cadre du marché permettront de mettre à jour la cartographie des biocénoses marines côtières et des pressions puis de réaliser une analyse surfacique des données à l'échelle des masses d'eau concernées ainsi qu'à l'échelle régionale.

L'analyse surfacique des nouvelles données cartographiques comprendra le calcul de deux indices et de différents indicateurs utilisés dans le cadre du dispositif SURFTAT (www.medrix.fr : https://medrix.fr/portfolio_page/surfstat/).

- **Un indice de régression de l'herbier** qui correspond à la surface actuelle de l'herbier sur la somme entre la surface de la matte morte (ancienne et actuelle) et la surface actuelle de l'herbier de posidonie ;
- **Un indice de diversité de Simpson ;**

Une représentation cartographique (selon une grille de pixels de 50 x 50 mètres) de l'indice de diversité de Simpson. Cet indice est calculé de la manière suivante : $D = \sum Ni(Ni-1)/N(N-1)$

D : Indice de Simpson

Ni : surface d'une biocénose donnée sur un pixel de 50m².

N : surface totale des biocénoses.

L'indice varie entre 0 et 1. Plus il se rapproche de 0, plus les chances d'obtenir des biocénoses différentes sont élevées.

- **Les indicateurs surfaciques suivants :** proportion du paysage occupé par l'herbier (%), densité de taches (nombre de taches / 100 ha), pourcentage total du paysage compris par la tache la plus grande, surface moyenne d'une tache d'herbier, indice de complexité des formes, distance moyenne séparant deux taches d'herbier (mètre), indice de fragmentation de l'herbier, indice d'agrégation entre les taches (%)

- **Les indicateurs du paysage marin**

Les métriques suivantes de l'analyse du paysage seront calculées.

Processus écologique	Niveau	Nom de l'indice	Signification	Unité
Simplification / Diversification	Classe	CA (Total Classe Area)	Surface de toutes les taches par classe (ha)	ha
Simplification / Diversification	Paysage	TA (Total Area)	Surface du paysage (ha)	ha
Simplification / Diversification	Classe	PLAND (Percentage of Landscape)	Proportion du paysage occupé par chaque classe (%)	%
Fragmentation / Fermeture	Classe	NP (Number of Patches)	Nombre de taches par classe	de 0 (aucune tache) à n (n unités de taches)
Fragmentation / Fermeture	Classe	PD (Patch Density)	Relation entre le nombre de taches d'une classe par 100 hectares	Nb de taches / 100 hectares

Simplification / Diversification	Classe / Paysage	LPI (Largest Patch Index)	Pourcentage total du paysage compris par la tâche la plus grande. Une grande valeur de LPI indique une forte dominance d'une tâche/classe unique dans le paysage	%
Simplification / Diversification	Classe	AREA_MN	Surface d'une tâche (ha) - Moyenne	ha
Simplification / Diversification	Classe	AREA_SD	Surface d'une tâche (ha) - Ecartype	ha
	Classe	FRAC_MN (Fractal Dimension Index)	Indice de complexité de forme - Moyenne	De 1 (forme géométrique simple = carré) à 2 (forme la plus complexe)
	Classe	FRAC_SD	Indice de complexité de forme - Ecartype	
Agrégation	Classe	ENN_MN (Euclidean Nearest Neighbor Distance Distribution)	Distance euclidienne (distance qui sépare les deux tâches les plus proches) - Moyenne	mètres
Agrégation	Classe	ENN_MD	Distance euclidienne (distance qui sépare les deux tâches les plus proches) - Médiane	mètres
Agrégation	Classe	ENN_SD	Distance euclidienne (distance qui sépare les deux tâches les plus proches) - Ecartype	mètres

2.2 LOT N°2 : SUIVI DES HERBIERS DE POSIDONIE

2.2.1 Organisation de l'intervention

- Accès aux sites d'observations

Le prestataire doit prendre contact avec les différentes autorités maritimes et/ou le gestionnaire de l'espace côtier afin d'obtenir les autorisations nécessaires à la réalisation des campagnes de mesures. Il a notamment la charge de la rédaction des éventuelles procédures administratives à réaliser, comme les autorisations de plongée ou de mouillage. En cas de difficultés pour l'obtention de ces autorisations, il prévient dans les meilleurs délais son correspondant à l'agence de l'eau.

- Sites de surveillance

Les observations de surveillance doivent être réalisées sur les coordonnées et profondeur précisées en annexe 2. Le titulaire doit se positionner précisément sur les sites prédéfinis. Si, exceptionnellement, le site de prélèvement est déplacé par le titulaire (identification d'une station de surveillance significativement différente), celui-ci doit spécifier ce déplacement et la raison du déplacement dans le compte rendu de campagne d'observations transmis à l'Agence (Cf. § 7.1 sur les livrables). Lors de chaque campagne, les coordonnées du site en Lambert 93, ainsi que la profondeur de la station de prélèvement, sont relevées sur site et retranscrites sur la fiche de terrain.

- Périodes d'intervention

Les observations doivent être acquises entre le 1^{er} mars et le 31 juillet de l'année concernée. Si, pour une raison ou une autre, les observations ne satisfont pas à ces principes, le prestataire est tenu de le signaler dans le rapport final afin d'éviter toute erreur d'interprétation (ex : observations en période estivale réalisées alors que l'activité biologique végétale est déjà forte).

- Observations in-situ

2.2.2 Surveillance en limite inférieure, données générales.

Elle se fait par photogrammétrie. Sur chaque station, les coordonnées GPS sont relevées à partir du bateau. Elles correspondent à la localisation des balises permanentes type « géomètre » ancrées dans le sol et marquant les angles du quadrat permanent. Le plongeur notera la température de l'eau, la visibilité, la nature du fond, et relève les pressions observées sur le site. Sont également notées :

- **Les perturbations physiques** : artificialisation du milieu (structures artificialisées (endiguements, enrochements, bétonnages, épis, canalisations, passages de câbles, installations portuaires, etc.)), blocs de matte arrachés, engins de pêche, traces de mouillages, les actions anthropiques sur les mattes : observation et recensement des blocs de matte arrachés, des traces et sillons dus à l'action des chaluts et des ancres, des trous, etc. Il s'agira de déterminer leur nombre sur le site et le pourcentage de surface détruite.

- **Les perturbations biologiques** : Caulerpes envahissantes (*Caulerpa taxifolia*, *Caulerpa cylindracea*), *Womersleyella setacea*, algues filamenteuses. Une estimation du pourcentage de recouvrement sera donnée : très faible (<20%), faible (20- 40 %), moyen (40-60 %), fort (60-80 %) ou très fort (>80 %).

- **Les pollutions** : présence de sources potentielles de nuisance proches (ports, rejet de station d'épuration, ...), macrodéchets (type, nombre), sédiments oxydés, traces d'hydrocarbures.

2.2.3 Micro-cartographie de la limite inférieure de l'herbier à posidonie

Chaque site géographique correspond à un quadrat de plusieurs centaines de mètres carrés balisé (généralement par quatre balises) au sein duquel une **micro-cartographie fine** de la limite inférieure de l'herbier sera réalisée par la technique de la photogrammétrie. Le linéaire de la limite inférieure de l'herbier sera divisé en tronçons de 30 cm avec une zone tampon de +/- 5 cm de part et d'autre du linéaire, et l'évolution de ce linéaire (stable, régression, progression) entre chaque suivi sera évaluée. La proportion de linéaire en régression sera rapportée à une des cinq classes DCE (arrêté du 19 avril 2022) et permettra de connaître l'état de la masse d'eau selon l'élément de qualité « Posidonie micro surfacique »

2.2.4 Indicateur pour évaluer l'état écologique des sites en limite inférieure

Grâce aux données micro surfaciques et ponctuelles (mesures de vitalité), il sera calculé pour chaque site un **indicateur de dynamique évolutive de l'herbier en limite inférieure** qui prendra en compte l'évolution de la densité de faisceaux (en %) et la dynamique micro surfacique de l'herbier (% de régression et/ou de progression) au regard des données acquises lors de la campagne précédente qui a couvert la période 2021 - 2023 (accessibles sur www.medtrix.fr) sur un même site. Il sera calculé selon la formule suivante : Indicateur de dynamique évolutive de l'herbier en limite inférieure = $(EQR'_{dens} + EQR'_{prog} + EQR'_{reg}) / 3$

Avec :

$EQR'_{dens} = (100 - \% \text{ baisse de densité}) \text{ ou } (\% \text{ augmentation de densité} / \text{Ref dens} * 100) ;$

$EQR'_{prog} = (\% \text{ progression} / \text{Ref prog} * 100) ;$

$EQR'_{reg} = (100 - \% \text{ régression})$

% correspond au pourcentage d'augmentation ou de baisse de la densité de faisceaux et au pourcentage de surface d'herbier en progression ou en régression (sur la base de la cartographie fine), obtenus sur le site entre deux suivis.

Ref correspond à la valeur de référence soit la valeur maximale pour le pourcentage d'augmentation de densité de faisceaux (Ref dens) et pour le pourcentage de progression (Ref prog) observée dans les données en limite inférieure, tous suivis confondus depuis 2011. Ces données sont disponibles directement sur le site www.medtrix.fr

2.2.5 Mesures de vitalité de l'herbier à posidonie en limite inférieure

Des mesures de vitalité non destructives seront effectuées par les plongeurs in situ en limite inférieure de l'herbier à Posidonie (se référer à la méthodologie référencée en annexe 4).

- Type et profondeur de la limite

La profondeur de la limite d'extension la plus profonde sera mesurée par les plongeurs à l'aide d'un profondimètre (une dizaine de mesures espacées de 1 à 5 m sont réalisées au sein du quadrat balisé). Cinq types de limite seront considérés : progressive (P), franche – fort recouvrement (F+), franche – faible recouvrement (F-), clairsemée (C), Régressive (R).

- Densité de faisceaux de posidonie

La densité des faisceaux (nombre de faisceaux de feuilles vivantes par m²) sera calculée dans 30 quadrats de 20 x 20 cm en limite inférieure. Deux classifications de l'herbier (état mauvais à excellent) en fonction de la profondeur et des mesures de densité seront utilisées

- Déchaussement des rhizomes de posidonie

Dix mesures de déchaussement (x3 répliques) soit un total de 30 mesures seront relevées en limite d'herbier. Une échelle d'évaluation du déchaussement (faible, moyen, important) sera utilisée en fonction des valeurs moyennes mesurées.

Déchaussement (valeurs seuils)	Interprétation
Inférieur à 5 cm	Déchaussement faible
5 – 15 cm	Déchaussement moyen
Supérieur à 15 cm	Déchaussement important

- Taux de rhizomes plagiotropes

Le pourcentage de rhizomes plagiotropes sera évalué simultanément aux mesures de densité dans les 30 quadrats. Une échelle d'évaluation du taux de rhizomes plagiotropes (faible, moyen, important) sera utilisée en fonction des valeurs moyennes mesurées

2.2.6 Indices utilisés pour évaluer l'état écologique à la profondeur intermédiaire (PI)

Différents protocoles seront appliqués selon les sites géographiques et les années de suivi, conformément à l'annexe 2, afin de caractériser les herbiers à *Posidonia oceanica* à la profondeur intermédiaire :

- l'indice PREI (Gobert et al., 2009a) qui est l'indice obligatoire de la DCE
- l'indice BiPo (Biotic Index using *Posidonia oceanica*) (Lopez y Royo et al., 2010)

Pour chacun de ces protocoles, le suivi de l'état de santé des herbiers à *P. oceanica* à -15m se fera en plongée sous-marine. Pour le PREI, des prélèvements de faisceaux seront analysés au laboratoire. Le prestataire se chargera chaque année d'effectuer les demandes de dérogation auprès des DREAL pour prélever les faisceaux d'herbier. Sur tous ces sites seront effectuées la récupération et la pose d'un capteur de température.

- Indice PREI

Selon ce protocole PREI, cinq métriques seront mesurées au niveau de deux secteurs caractéristiques de l'herbier : la limite inférieure et la profondeur intermédiaire :

- Type et profondeur de la limite inférieure : la profondeur de la limite d'extension la plus profonde est mesurée par les plongeurs à l'aide d'un profondimètre (une dizaine de mesures espacées de 1 à 5 m sont réalisées). Cinq types de limite sont considérés : progressive (P), franche – fort recouvrement (F+), franche – faible recouvrement (F-), clairsemée (C), Régressive (R). Ces données seront recueillies sur les sites localisés en limite inférieure au droit de ceux à la profondeur intermédiaire.

- Surface foliaire : au laboratoire, les faisceaux seront détachés des rhizomes, les feuilles seront dénombrées, classées en fonction de leur âge pour chaque faisceau, et mesurées (longueur totale, largeur). Ces données biométriques permettront de calculer une surface foliaire pour chaque faisceau. Ces données seront recueillies sur les sites localisés à la profondeur intermédiaire.

- Charge épiphytaire : au laboratoire, chaque feuille sera grattée afin de retirer l'ensemble des épiphytes. Les feuilles et les épiphytes d'un même faisceau seront mis à sécher séparément à 70°C pendant 48h puis pesés au milligramme près. Ces données permettront de calculer le ratio épiphytes/feuilles par faisceau. Ces données seront recueillies sur les sites localisés à la profondeur intermédiaire.

- Densité de faisceaux : la densité des faisceaux (nombre de faisceaux de feuilles vivantes par m²) sera calculée dans 20 quadrats de 40 x 40 cm. Ces données seront recueillies sur les sites localisés à la profondeur intermédiaire.

Basé sur les cinq paramètres précédents, le protocole PREI permettra de calculer un indice de qualité écologique EQR (Ecological Quality Ratio) interprété selon une grille de diagnostic (Gobert et al., 2009b).

Le protocole PREI sur les sites à -15 mètres permettra de calculer un indice de qualité écologique EQR (Ecological Quality Ratio) basé sur les cinq paramètres définis dans la partie méthodologie ; il sera calculé de la manière suivante :

$$EQR = (EQR' + 0.11) / (1 + 0.1)$$

Avec $EQR' = (N \text{ densité} + N \text{ surface foliaire} + N (E/L) + N \text{ limite inférieure}) / 3.5$

$N \text{ densité} = \text{valeur mesurée} - \text{valeur de la classe rouge} / \text{valeur de référence} - \text{valeur de la classe rouge}$;

$N \text{ surface foliaire} = \text{valeur mesurée} - \text{valeur de la classe rouge} / \text{valeur de référence} - \text{valeur de la classe rouge}$; $N (E/L) = [1 - (E/L)] * 0,5$

$N \text{ limite inférieure} = (\text{valeur mesurée} - \text{valeur de la classe rouge}) / (\text{valeur de référence} - \text{valeur de la classe rouge})$;

A cette valeur mesurée sous l'eau on ajoute 3 si la limite est progressive, on soustrait 3 si la limite est régressive, on garde la valeur de profondeur mesurée sous l'eau si la limite est stable.

L'interprétation des valeurs des EQR issues des indices PREI ou BiPo2 sera réalisée d'après la grille de diagnostic suivante.

	Très bon		Bon		Moyen		Médiocre		Mauvais
EQR Posidonie		0,775		0,550		0,325		0,100	

Pour chaque site de surveillance Posidonie, une fiche d'identité présentant les résultats des différents indicateurs et la cartographie de la limite inférieure sera établie selon le modèle donné en annexe 8.

- indice BiPo

L'indice BIPO sera déployé sur les sites de surveillance qui ne font pas partis du réseau de contrôle de surveillance de la DCE.

- Type et profondeur de la limite inférieure : la profondeur de la limite d'extension la plus profonde sera mesurée par les plongeurs à l'aide d'un profondimètre (une dizaine de mesures espacées de 1 à 5 m). Cinq types de limite seront considérés : progressive (P), franche – fort recouvrement (F+), franche – faible recouvrement (F-), clairsemée (C), Régressive (R). Ces données seront recueillies sur les sites localisés en limite inférieure au droit de ceux à la profondeur intermédiaire.

- Densité de faisceaux : la densité des faisceaux (nombre de faisceaux de feuilles vivantes par m²) sera calculée dans 20 quadrats de 40 x 40 cm. Ces données seront recueillies sur les sites localisés à la profondeur intermédiaire.

- Longueur des feuilles : 20 mesures espacées de 1 à 5 m seront réalisées sur l'herbier. Ces données seront recueillies sur les sites localisés à la profondeur intermédiaire.

Basé sur les quatre paramètres précédents, le protocole BiPo permettra de calculer un indice de qualité écologique EQR (Ecological Quality Ratio) interprété selon une grille de diagnostic (Lopez y Royo, 2010) qui est identique à celle utilisée pour le PREI

2.3 LOT N°3 : SUIVI DES PEUPLEMENTS DE CORALLIGÈNE

Pour chaque station de surveillance, trois types de mesures seront réalisés à minima lors de deux plongées entre le 1er mars et le 31 juillet de l'année concernée. :

2.3.1 Description générale

Sur site (localité géographique), les coordonnées GPS seront relevées à partir du bateau. Le plongeur notera les informations suivantes selon la méthodologie précisée en annexe 5 :

- Le type physiologique (paroi, massif) du coralligène ;

- La présence de structures particulières ;
- La porosité, anfractuosité, complexité des concrétions ;
- La présence, nature et hauteur des différentes strates ;
- L'orientation géographique ainsi que l'orientation par rapport au courant ;
- L'extension bathymétrique du coralligène et les limites d'extension bathymétrique des gorgonaires et autres espèces remarquables ;
- Les impacts anthropiques ;
- L'inclinaison, la température, la visibilité ;
- Les espèces particulières observées.

2.3.2 Modélisation par photogrammétrie

Des acquisitions photogrammétriques seront effectuées sur une station de chaque site, soit 78 modèles (cad représentation 3D de la surface de coralligène faisant l'objet de la surveillance) à réaliser. Ils seront effectués dans la continuité des modèles précédemment réalisés sur ces sites de surveillance. (www.medtrix/recor)

2.3.3 Quadrats photographiques

A chaque station d'échantillonnage (un site peut comprendre plusieurs stations), 30 photographies de quadrats de 2500 cm² (50 x 50 cm) seront réalisées à l'aide d'un appareil photo numérique (capteur 24x36 mm, résolution minimale de 36,3 millions pixels) sur une même profondeur, le long d'un transect de 20 m. Lors de l'analyse des photos, le logiciel CPCe répartit 64 points aléatoirement sur chaque quadrat. L'identification de la nature des espèces ou substrat sur lesquels sont disposés ces points permettra de calculer des pourcentages de recouvrement ou des proportions relatives.

2.3.4 Démographie des espèces érigées

Les espèces considérées pour l'étude de la démographie des espèces érigées seront principalement les gorgones jaunes (*Eunicella cavolinii*) et les gorgones rouges (*Paramuricea clavata*), mais des données pourront être aussi acquises pour les gorgones blanches (*Eunicella singularis*) et les gorgones *Paramuricea macrospina*.

Sur chaque station, seront estimés la densité, la structure en taille et l'état gorgones afin de surveiller l'état de santé des populations :

* **La taille des colonies** sera évaluée à profondeur fixe, telle que définie en annexe 5, à partir d'un quadrat de 2 m² modélisés par photogrammétrie (8 quadrats de 50x50 cm). Une mesure de la hauteur maximale sera faite au cm près à l'aide d'une pige graduée. Les gorgones seront ensuite catégorisées en fonction de leur taille.

* **Le taux de nécrose des espèces érigées** (mortalité de tout ou une partie de la colonie) sera estimé à partir de 30 quadrats aléatoires de 50 x 50 cm (à une même profondeur) selon plusieurs classes : 0 %, 0-10 %, 10-30 %, 30- 50 %, 60-75 %, 75-100 %, 100 %. L'âge (« récentes » ou « anciennes » par la colonisation) de ces nécroses et leur distribution (localisée ou diffuse) seront notés.

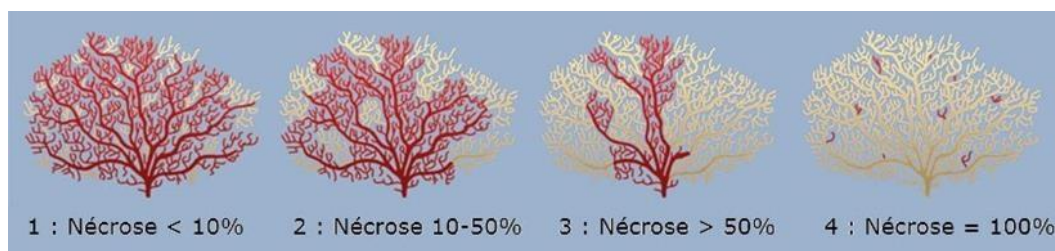


Figure : Schéma illustrant le taux de nécroses des gorgones.

2.3.5 Variables calculées et indicateurs développés pour évaluer l'état écologique des espèces sessiles des récifs coralligènes

Variables quantitatives calculées pour chaque station

L'analyse des résultats des 1920 points analysés par station (30 quadrats photographiques x 64 points) permettra d'extraire une centaine de variables quantitatives :

- Les **pourcentages de recouvrement total par le non vivant** (cavités, substrats (vase, sable, roche), débris biologiques, macrodéchets) **et par le vivant**. La somme de ces deux pourcentages de recouvrement fait 100%.

- Les **proportions relatives de différents taxons / catégories d'intérêt** parmi le vivant.

Parmi les organismes vivants, seuls les organismes sessiles et peu mobiles (oursins) seront identifiés. Les points positionnés aléatoirement sur une ombre, la règle ou le quadrat seront supprimés des analyses. Différents **niveaux de taxons** seront identifiés : les actiniaires, les alcyonaires, les ascidies, les astérides, les algues brunes, les algues vertes, les algues rouges, les cérianthaires, les échinodermes, les bryozoaires érigés, les bryozoaires encroûtants, les grands foraminifères, les gorgonaires, les hydraires, les scléractiniaires, les vers sédentaires, les zoanthaires. **Une évaluation de la proportion relative de chacun de ces taxons parmi les organismes vivants sera réalisée.** Pour chaque taxon une identification sera réalisée au niveau du genre et/ou de l'espèce. Au total **182 espèces et 32 genres seront identifiés** tels que :

- les algues bioconstructrices *Mesophyllum sp.*, *Lithophyllum sp.* et *Peyssonnelia sp.*
- des espèces protégées et d'intérêt commercial comme le corail rouge *Corallium rubrum*
- des algues au potentiel envahissant comme *Caulerpa taxifolia* et *C. cylindracea*
- des espèces sensibles à la pression « plongée sous-marine » (Sala et al., 1996) comme l'ascidie *Halocynthia papillosa*
- des vers *Filograna sp* / *Salmacina sp* sensibles à la dégradation du milieu (Ballesteros, comm .pers.).

Parmi le vivant, des proportions classées par **catégories d'intérêt** seront extraites :

- **Bioconstructeurs principaux** (les algues *Mesophyllum sp.*, *Lithophyllum sp.* et *Peyssonnelia sp.*, les algues rouges encroûtantes non identifiées, les coraux jaunes solitaires *Leptopsammia pruvoti*, les scléractiniaires *Hoplangia durotrix*, *Caryophyllia inornata* et *Caryophyllia smithii*, les foraminifères *Miniacina minacea*);
- **Eponges *Cliona sp*** (bio-érosion)
- **Bryozoaires totaux** (encroûtants et érigés)
- **Espèces dressées selon les taxons** (fragilité due au port érigé) : les **gorgones** (comme *Paramuricea clavata*, *Eunicella cavolinii*, *Eunicella singularis*, le corail rouge *Corallium rubrum*), les espèces de **bryozoaires** érigés, les éponges dressées *Axinella sp.*

2.3.6 : Indicateurs développés pour évaluer l'état écologique des stations de coralligène

Différents indicateurs de l'état des espèces sessiles du coralligène seront calculés pour l'ensemble des stations :

- **Indices de Simpson et de Shannon** (sur toutes les espèces du vivant en excluant les espèces indéterminées).
- **Indicateur de pression par les macrodéchets** (pourcentage de recouvrement par les déchets comme macrodéchets, engins de pêche etc.)
- **Indicateur de perturbation par des espèces envahissantes** (somme des abondances relatives de *Womersleyella setacea*, *Caulerpa taxifolia*, *Caulerpa cylindracea*, *Asparagopsis sp.*, et des algues filamenteuses brunes, vertes et rouges, *Codium bursa*, *Filograna* / *Salmacina sp.*)
- **Indicateur multimétrique CAI (Coralligenous Assemblages Index)** (Deter et al., 2012a). Cet indicateur développé et testé en région PACA combine les EQR' (Ecological Quality Ratio) de trois paramètres mesurés à partir des quadrats photographiques (pourcentage de recouvrement par les bryozoaires, par les espèces bioconstructrices et par la vase). Il sera calculé selon la formule suivante :

$$CAI = (EQR'_{bryo} + EQR'_{sludge} + EQR'_{build}) / 3$$

Avec $EQR'_{bryo} = \%_{bryo} / ref_{bryo}$; $EQR'_{sludge} = (100 - \%_{sludge}) / (100 - ref_{sludge})$ et $EQR'_{build} = \%_{build} / ref_{build}$.

$\%$ correspond au pourcentage de recouvrement obtenu sur la station pour les bryozoaires (bryo), les espèces bioconstructrices (build) et la vase (sludge). **Ref** correspond à la valeur de référence soit la valeur maximale (pour les

bryozoaires, bryo et les espèces bio-constructrices, build) ou minimale (pour la vase, sludge) observée dans les données de pourcentages de recouvrement pour la région. Ces valeurs de référence définies pour chaque région sont calculées à chaque nouvelle campagne régionale - elles évoluent donc dans le temps. La grille est adaptée aux régions administratives (typologie DCE/écorégion) et à leurs caractéristiques environnementales.

Le CAI, dont la valeur est comprise entre 0 et 1, permettra de classer chaque station dans une des cinq classes de qualité : mauvais, médiocre, moyen, bon, excellent.

² Les algues *Mesophyllum* sp., *Lithophyllum* sp. et *Peyssonnelia* sp., les algues rouges encrustantes non identifiées, les coraux jaunes solitaires *Leptopsammia pruvoti*, les scleractiniaires *Hoplangia durotrix*, *Caryophyllia inornata* et *Caryophyllia smithii*, les foraminifères *Miniacina miniacina*

- **Indice de vitalité des gorgones** : Il sera calculé selon la formule suivante :

$$\text{Indice de vitalité des gorgones} = (\text{EQR'densité} + \text{EQR'nécroses} + \text{EQR'démographie}) / 3$$

Avec :

EQR'densité = (densité / Ref densité)*100 ;

EQR'nécroses = 100 - (% nécroses non naturelles / Ref nécroses*100) ;

EQR'démographie = (Indicateur démographie / Ref démographie)*100 ;

EQR = Ecological Quality Ratio

Ref correspond à la valeur de référence soit la valeur maximale pour la densité, les nécroses non naturelles et l'indicateur de démographie observée dans l'étude de la démographie des espèces érigées du réseau RECOR. Les valeurs de référence sont calculées à partir des données des sites de référence le long de la façade méditerranéenne française.

La densité correspond au nombre d'individus / m² de l'espèce majoritaire sur le site (gorgone jaune *Eunicella cavolinii*, gorgone blanche *Eunicella singularis*, gorgone rouge *Paramuricea clavata*). Cette donnée sera évaluée à partir de 30 quadrats aléatoires de 50 x 50 cm réalisés à une même profondeur.

La proportion de nécroses non naturelles correspond au pourcentage de l'espèce majoritaire sur le site (gorgone jaune *Eunicella cavolinii*, gorgone blanche *Eunicella singularis*, gorgone rouge *Paramuricea clavata*) présentant plus de 10 % de nécroses. Cette donnée sera évaluée à partir de 30 quadrats aléatoires de 50 x 50 cm réalisés à une même profondeur.

L'indicateur de démographie est un indice de Shannon calculé sur les proportions de colonies petites (0-10 cm), moyennes (11-50 cm) et grandes (>50 cm) tailles de l'espèce majoritaire sur le site (gorgone jaune *Eunicella cavolinii*, gorgone blanche *Eunicella singularis*, gorgone rouge *Paramuricea clavata*). Cette donnée sera évaluée à partir d'un quadrat de 2 m².

- **Indicateur multimétrique CAI²** : L'indicateur intègre une notion de diversité des espèces sessiles (Indice de Simpson). Inspiré du CAI, il est plus sensible en montrant plus de variations de l'état du coralligène.

Le CAI² est calculé selon la formule suivante :

$$\text{CAI}^2 = ((D*100) + \text{MajBui} + (100-\%\text{Sludge})) / 3$$

Avec D = Indice de Simpson

$$D_1 = 1 - \sum_{i=1}^S p_i^2$$

MajBui = proportion relative des espèces bio-constructrices²

%Sludge = pourcentage de recouvrement par la vase ou du sédiment fin.

- **Indicateur de dynamique du coralligène** : Il correspond au pourcentage de nécroses des algues bioconstructrices ; c'est-à-dire : % de nécroses des algues bioconstructrices = nombre de points de nécroses sur les algues rouges encroutantes / nombre de points totaux sur les algues rouges encroutantes (avec et sans nécroses) * 100.
- **Indicateur de bloom algues filamenteuses** : Il correspond au pourcentage de recouvrement maximum d'algues filamenteuses observées sur la (les) station(s) de référence d'une masse d'eau considérée, toutes années confondues.

2.3.7 Pose de thermomètres

176 capteurs de température seront positionnés sur 78 sites de surveillance du coralligène et 98 sites de surveillance de la Posidonie. Le détail des sites et des profondeurs est donné en annexe 2. Les capteurs utilisés doivent permettre de prendre une mesure toutes les 30 minutes sur une période de trois années. Le matériel préconisé est de type enregistreurs HOBO Water Temp Pro. Ils seront installés pour une durée de trois ans lors des plongées d'observations qui seront effectuées sur la posidonie et le coralligène. Chaque thermomètre portera une étiquette de référence incitant tout éventuel plongeur à ne pas les relever et précisant « étude scientifique en cours ». Les thermomètres ainsi posés ne seront relevés qu'à partir de 2030 lors d'un prochain marché. La pose et la relève des thermomètres se fera lors des plongées dédiées à l'évaluation de l'état écologique.

2.3.8 Suivi de la fonction écologique habitat par ADN environnemental

Le suivi de la fonction habitat portera sur la caractérisation des espèces animales marines présentes sur les sites de surveillance. La technique utilisée sera celle de l'ADN environnemental. Elle sera effectuée sur **30 stations de surveillance de la posidonie et 28 stations de surveillance du coralligène** à la profondeur de la station étudiée (cf. annexe 2). Pour chaque station, la liste des espèces animales marines présente sera établie. Elle distinguera les espèces de poissons, de crustacés, de céphalopodes, de reptiles et de mammifères. La diversité spécifique sera calculée. La liste des espèces invasives sera établie. Un indicateur de caractérisation de la présence de ces espèces invasives sera établi sur le ratio « nombre d'espèces invasives identifiées / nombre total d'espèces marines identifiées ». Ce ratio sera également établi pour le seul ordre des poissons.

Il sera également établi pour chaque site de surveillance :

- le « Large Reef Fish Indicator » ou LRFI qui quantifie le nombre d'espèces de poissons de grande taille (20 cm ou plus à l'âge adulte) ;
- l'indicateur crypto-benthique ou CB va quantifier le nombre d'espèces de poissons de petite taille (10 cm ou moins à l'âge adulte) ;
- la liste des espèces de poissons et élasmobranches de Méditerranée provenant de la liste rouge de l'UICN. Les espèces classées comme non menacées (NT), vulnérables (VU), en danger (EN) et en danger critique (CR) seront identifiées. Un poids P sera assigné à chaque statut : 0, 1, 2 ou 3 pour les statuts NT, VU, EN et CR respectivement. Une note finale sera attribuée à chaque site et chaque profondeur en fonction des espèces présentes, pondérée par leur statut. L'indicateur IUCN sera calculé de la manière suivante :

$$IIUCN = \text{Somme} (N_i \times P_i) / \text{Somme} (N_i)$$

Où P_i est le poids de la catégorie IUCN i et N_i est le nombre d'espèces dans la catégorie i . IIUCN varie entre 0 (uniquement des espèces non vulnérables) et 1 (uniquement des espèces en danger critique).

- l'indicateur thermique des poissons TP. Cela correspond à la température préférentielle des espèces de poissons sur un site.

Les données seront analysées à l'aide de modèles et de méthodes statistiques classiques (modèle linéaire, test de Fisher, test de Student, ...) pour faire ressortir les relations entre indicateurs et variables explicatives. Elles seront utilisées pour évaluer le fonctionnement écologique de l'herbier de posidonie à la profondeur indiquée en annexe 2.

3 - CONDITION D'EXECUTION

3.1.1 Lieux d'exécution

Dans le cadre du présent marché, les prestations sont effectuées sur la façade méditerranéenne française de la région Occitanie, de la région Provence Alpes Côte d'Azur et la région Corse ;

3.1.2 Lieux de réunions

Une réunion de démarrage se tiendra dans les locaux de l'Agence de l'eau à Marseille, immeuble CMCI, 2 rue Henri Barbusse, 13001 Marseille dès la notification du marché pour préparer la première année d'exécution du marché. Elle a pour objet de mettre en relation le personnel de l'Agence en charge du suivi de chaque lot et l'interlocuteur titulaire de chacun des lots (voir article 2 du présent CCTP) ainsi que de clarifier les différentes conditions d'exécution, expliquer les délais et répondre aux diverses questions.

Pour la seconde année d'exécution du marché, à savoir l'année 2028, une réunion de présentation des prestations de l'année sera organisée dans les locaux de l'Agence de l'eau à Marseille avant la fin du premier trimestre, à l'initiative de l'Agence de l'eau. Lors de celle-ci, le bilan de l'année écoulée sera présenté par le titulaire (état de réalisation du programme, éléments remarquables observés sur certains sites, difficultés de réalisation des prélèvements ou d'application des protocoles) et le programme prévisionnel de l'année à venir sera rappelé par l'Agence.

Pour la troisième année d'exécution du marché à savoir l'année 2029, une réunion de présentation des prestations de l'année sera organisée dans les locaux de l'Agence de l'eau à Marseille avant la fin du premier trimestre, à l'initiative de l'Agence de l'eau. Lors de celle-ci, le bilan de l'année écoulée sera présenté par le titulaire (état de réalisation du programme, éléments remarquables observés sur certains sites, difficultés de réalisation des prélèvements ou d'application des protocoles) et le programme prévisionnel de l'année à venir sera rappelé par l'Agence.

Pour la quatrième et dernière année, à savoir 2030, une réunion de solde de marché sera organisée dans les locaux de l'Agence de l'eau à Marseille au plus tard en juillet 2030 afin de remettre à l'agence l'ensemble des livrables attendus. Elle sera précédée par une réunion de présentation du projet de rapport au cours du mois mai 2030 qui permettra à l'agence le cas échéant de formuler des demandes de corrections à intégrer dans le rapport final.

3.1.3 Présentation des intervenants

Pour chacun des lots, le titulaire communique à l'Agence, dès notification, le nom de l'interlocuteur attitré qu'il désigne pour l'exécution du présent marché. Il communique également le nom de son remplaçant en cas d'absence (congé, maladie, etc). L'Agence doit disposer de leurs courriels nominatifs et de leurs lignes téléphoniques directes.

Ses missions sont les suivantes :

- Participer à toutes les réunions prévues au marché ;
- Organiser et planifier les différentes prestations demandées ;
- Répondre aux différentes questions et demandes de l'Agence relatives à l'exécution du marché ;
- Assurer le lien entre le personnel intervenant du titulaire et l'Agence.

Le service en charge du suivi du présent marché à l'agence de l'eau RMC est le service Méthodes Etudes et Prospective de la Direction de la connaissance et de la planification. Le nom et les coordonnées du référent du marché seront communiqués au titulaire à la notification du marché. Ses missions sont les suivantes :

- Organiser toutes les réunions prévues au marché ;
- Contrôler et valider les livrables transmis par le titulaire ;
- Répondre aux diverses questions du titulaire.

4 - EXIGENCES POUR CHACUN DES LOTS

4.1 Dispositions générales sur le personnel intervenant, les conditions de réalisation des campagnes de prélèvement

4.1.1 Personnel intervenant

Le titulaire du marché s'engage à remplir sa mission à l'aide d'un personnel qualifié, tant en ce qui concerne la prise de mesures biologiques sur site que pour la pose d'instrumentations.

Les plongées sous-marines sont réalisées par une équipe **de trois personnes au minimum et ayant chacune une formation en biologie marine ainsi qu'une qualification professionnelle de plongée sous-marine (fournir les justificatifs pour chaque intervenant)**. Le recours au recycleur sous-marin pour les plongées profondes est fortement recommandé. Les personnes intervenantes, leur formation et leur niveau d'habilitation sur les différents points de prestation (observations biologiques, déterminations naturalistes, pose d'instrumentation) sont conformes à la proposition du titulaire remise à l'appui de son offre. Dans le cas où exceptionnellement le titulaire serait amené à remplacer temporairement ou définitivement l'interlocuteur désigné, il s'engage à le remplacer par un intervenant de mêmes qualité et compétences ou supérieures soumis à l'agrément de l'Agence et sans modification de planning.

Une personne en cours de formation (= un stagiaire) ne peut être considérée comme faisant partie de l'équipe intervenante. Elle peut prendre part aux campagnes de surveillance en tant qu'accompagnateur et observateur mais ne peut intervenir directement dans la réalisation des prestations d'observations et de mesures sur le terrain du présent marché.

Les prescriptions techniques doivent être connues par chaque personne participant aux opérations d'acquisition des données de surveillance. Le présent CCTP ainsi que les différentes normes et protocoles qu'il est demandé d'appliquer doivent être emportés sur le terrain afin de pouvoir s'y référer au besoin.

4.1.2 Règles d'intervention sur le terrain et en laboratoire

Le titulaire doit prendre toutes les mesures nécessaires afin de ne pas mettre en danger la santé de son personnel, leur sécurité ainsi que celle d'autrui lors des interventions de terrain.

Il doit acquiescer le cas échéant les autorisations administratives pour intervenir qu'elles soient nécessaires auprès des services de l'Etat ou auprès d'un gestionnaire de milieu aquatiques (exemple des parcs nationaux). Le personnel doit disposer des Equipements de Protection Individuels adéquats pour toutes les opérations en mer (gilets de sauvetage, bouées de signalisation, VHF, ...).

4.1.3 Planification des différentes campagnes en mer

Préalablement au démarrage de chaque campagne annuelle en mer, le titulaire fournit à l'Agence de l'Eau un planning prévisionnel annuel d'intervention pour l'ensemble de la campagne à venir, en spécifiant, pour chaque région, la date d'intervention, le nom des opérateurs intervenants, la nature des observations programmées. Ces éléments sont fournis par messagerie électronique un mois avant le début des opérations de terrain. Le titulaire doit informer l'Agence de tout changement relatif au planning de prélèvement dans les meilleurs délais et établir un nouveau programme à transmettre selon les mêmes modalités.

4.1.4 Adaptation aux normes et protocoles en cours de marché

Le titulaire est informé par l'Agence lors des réunions annuelles des éventuels ajustements de protocoles, normes, bases de référence, formats de rendu, etc., nécessaires à l'exécution du marché. Le titulaire devra s'y conformer sans surcoût.

4.1.5 Contrôle sur la qualité des prestations et des données

- Système qualité interne

Le titulaire est responsable de la bonne exécution du marché et veille à ce que les préconisations du présent CCTP soient respectées notamment par les équipes terrain.

Le titulaire du marché doit tenir à disposition de l'Agence le système en place traduisant la démarche d'assurance de la qualité mise en œuvre pour réaliser les prestations s'inscrivant dans le cadre du présent CCTP.

Le prestataire doit établir et disposer de procédures écrites détaillant l'organisation d'une campagne en mer. Il doit être en mesure de les fournir sur simple demande à l'Agence. La traçabilité documentaire des opérations d'acquisition des données doit être assurée à toutes les étapes d'exécution du marché.

Le titulaire doit mettre en œuvre différentes procédures de contrôle des résultats produits (cohérence des données issues de la phase d'échantillonnage, contrôle des saisies...).

- Contrôle qualité externe

Le titulaire est soumis durant l'exécution du marché à des contrôles de la part de l'Agence sur les différentes phases et aspects du marché. Ces contrôles peuvent prendre la forme de visites sur le terrain dans le cadre de ce marché.

À la suite de ces contrôles, des préconisations peuvent être formulées par écrit au titulaire afin d'améliorer la réalisation des éléments objets du présent CCTP. Celui-ci doit alors les prendre en compte lors de ses prochaines réalisations dans le cadre de ce marché, sans surcoût financier.

Si des écarts significatifs sont constatés par rapport aux éléments demandés dans le CCTP, le titulaire s'engage à mettre en place des actions correctives afin de pallier ces manquements. Une réunion peut alors être organisée dans les locaux de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse à Marseille ou à Lyon, les frais de participation à cette réunion étant à la charge du titulaire.

4.2 DELAIS D'EXECUTION

Les délais d'exécution de chaque type de prestation commandée sont précisés dans la partie « Livrables » du présent CCTP (article 6).

La conformité des livrables et le respect des délais d'exécution conditionnent la facturation des prestations par le titulaire. De plus, l'Agence informe le titulaire que tout dépassement de délai dans la transmission des livrables pourra entraîner l'application de pénalités de retard dans les conditions fixées au CCAP.

5 - DEMARCHE ENVIRONNEMENTALE

L'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, établissement public de l'Etat placé sous la tutelle du Ministère de la Transition écologique se doit de soutenir la mise en œuvre de démarches environnementales dans le cadre de l'exécution de ses marchés. À ce titre, afin de limiter l'émission de CO2 en lien avec les prestations du présent marché, il est demandé au titulaire dans le cadre de l'exécution du marché :

- D'avoir recours à de la navigation à la voile au lieu d'une propulsion moteur quand cela est possible,
- De trier les déchets à bord du navire,
- D'économiser l'eau à bord du navire notamment pour les opérations de rinçage du matériel de plongée,
- De mouiller le navire de façon respectueuse des habitats marins notamment par l'utilisation de l'application gratuite DONIA d'assistance au mouillage environnemental ou équivalent.

Les obligations environnementales décrites ci-dessus feront l'objet d'un suivi attestant du respect des exigences fixées ci-dessus sur la période d'exécution écoulée. Ce rapport annuel environnemental est à transmettre selon le calendrier suivant :

- 1 - Décembre 2027 pour l'année 2027
- 2 - Décembre 2028 pour l'année 2028
- 3 - Décembre 2029 pour l'année 2029.

Les éléments de suivi de ce rapport annuel environnemental seront fixés en accord avec l'agence lors de la réunion de démarrage de la 1^{ère} année d'exécution.

6 - LIVRABLES POUR CHACUN DES LOTS

Pour chacun des lots, les livrables ci-dessous devront être transmis selon les délais indiqués ci-dessous :

LIVRABLES <u>Chacun des livrables est transmis par mail à l'Agence de l'eau RMC</u> <u>en 1 fichier Word et 1 fichier PDF (hormis le rapport final voir plus bas)</u>	ÉCHEANCES : AU PLUS TARD LE DERNIER JOUR DE CHAQUE MOIS
Compte rendu n° 1 de la réunion de démarrage du marché et de la présentation des prestations pour l'année 2027	Avril 2027
Compte rendu d'état d'avancement des prestations n°2	Juillet 2027
Compte rendu d'état d'avancement des prestations n°3	Octobre 2027
Rapport annuel des prestations pour l'année 2027 et livrables (acquisition des données en région Occitanie et ouest de la région Provence Alpes Côte d'Azur, vérités terrain, interprétation et couches SIG, rapport d'activité annuel) et rapport annuel environnemental	Décembre 2027
Compte rendu n°4 de la réunion de présentation des prestations de l'année 2028	Avril 2028
Compte rendu d'état d'avancement des prestations n°5	Juillet 2028
Compte rendu d'état d'avancement des prestations n°6	Octobre 2028
Rapport annuel des prestations pour l'année 2028 et livrables (acquisition des données en région Provence Alpes Côte d'Azur, vérités terrain, interprétation et couches SIG, rapport d'activité annuel) et rapport annuel environnemental	Décembre 2028
Compte rendu n° 7 de la réunion de présentation des prestations de l'année 2029	Avril 2029

Compte rendu d'état d'avancement des prestations n°8	Juillet 2029
Compte rendu d'état d'avancement des prestations n°9	Octobre 2029
Rapport annuel des prestations pour l'année 2029 et livrables (acquisition des données en région Corse, vérités terrain, interprétation et couches SIG, rapport d'activité annuel) et rapport annuel environnemental	Décembre 2029
Projet de rapport final du marché	Avril 2030
Rapport final du marché présentant les cartographies des biocénoses marines par masse d'eau côtière, le calcul des indicateurs par masse d'eau et à l'échelle de chaque région, la comparaison avec les cartographies et les indicateurs antérieurs, la cartographie des pressions et la cartographie des zones de vulnérabilité, l'évaluation des populations de poissons, la base de données « poissons ADNe », le rapport spécifique pour les poissons, l'atlas de synthèse ainsi que la description des mesures effectuées chaque année pour respecter les conditions d'exécution en faveur de la démarche environnementale. L'atlas présentera les résultats acquis sous la forme d'une fiche par masse d'eau. Il comprendra également une synthèse des principaux indicateurs à l'échelle de la façade maritime méditerranéenne. Il sera remis au format informatique word, pdf et papier (2 exemplaires par format). Il sera illustré d'observations et intégrera des parties sur la méthodologie employée, les protocoles utilisés, les analyses des données et les photographies d'illustrations. Les cartographies, ainsi que les bases de données associées, intégreront tous les recensements et inventaires effectués. Toutes les données acquises seront transcrites dans un Système d'Information Géographique (QGIS) sous forme de couches de données superposables (shapefile). Toutes les cartographies seront restituées selon le système de projection Lambert 93. Les bandes sonars seront fournis sur support numérique (disque dur externe). Les données de cartographie et l'ensemble des données acquises seront bancarisés sur la plateforme cartographique en ligne : MEDTRIX. Cette plateforme est au service des acteurs du milieu marin. Elle a pour objectif de faciliter l'accès et la consultation à des données de surveillance spatialisées de très haute résolution pour toutes les côtes méditerranéennes françaises et pour quelques zones hors de la Méditerranée française.	Juillet 2030

6.1 Comptes rendus des campagnes de terrain Etats d'avancement

Le prestataire établira après chaque campagne de terrain un rapport de situation. Ce rapport précisera le contenu du travail effectué, la liste des sites et des stations échantillonnés et les éventuelles difficultés rencontrés ou points remarquables.

6.2 Rapport annuel par campagne

Le titulaire doit remettre à l'Agence de l'Eau en chaque fin d'année le rapport annuel de campagne présentant les résultats et les différents livrables (photographies, cartographies, fiches des stations, données numériques) pour la campagne annuelle réalisée (fin 2027, fin 2028 et fin 2029).

Le rapport devra présenter :

- les méthodologies, moyens et matériels utilisés ;
- la localisation de sites et des stations sous forme cartographique ;
- le résultat des observations et des différents indices calculés dans un tableau de synthèse ;
- les fiches descriptives pour chaque site avec les résultats par station ;
- les éventuelles difficultés rencontrées lors de l'acquisition des données de surveillance et le cas échéant des propositions d'amélioration pour la surveillance ;
- décrire dans un point spécifique les mesures effectuées pour respecter les conditions d'exécution environnementale (cf. article 5 du présent document)

6.3 Fichier de bancarisation

Les données de surveillance seront livrées selon le format de données présenté en annexe 7. Elles seront fournies sur support numérique (clé USB ou disque dur) avec une notice descriptive sur support numérique. Les couches SIG des cartographies des biocénoses marines seront également fournies au format compatible QGIS ainsi que les images du sonar latéral.

ANNEXES au CCTP

Annexe 1 – Présentation générale de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse

Annexe 2 – Liste des sites et des stations de surveillance par région

Annexe 3 – Liste des masses d'eau côtières

Annexe 4 – Protocole de suivi pour la posidonie

Annexe 5 – Protocole de suivi du coralligène

Annexe 6 – Protocole de suivi pour l'ADN environnemental

Annexe 7 – Format de la base de données

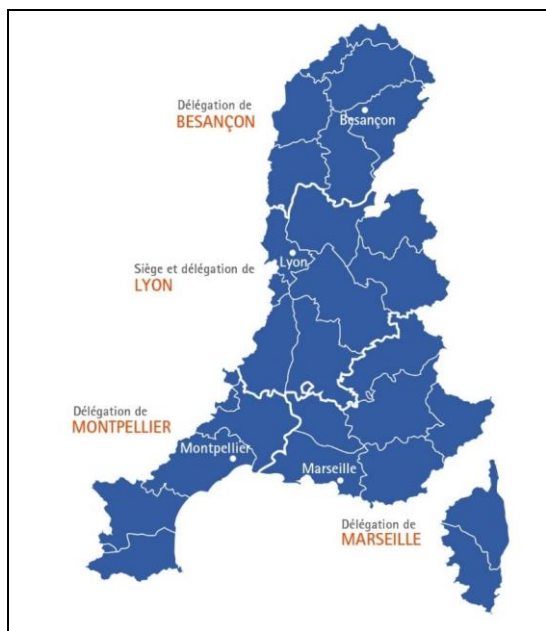
Annexe 8 – Fiches types de présentation des sites et des stations

Annexe 9 – Bibliographie

Annexe 10 – Plateforme MEDTRIX

Annexe 1

PRESENTATION GENERALE DE L'AGENCE DE L'EAU RHONE MEDITERRANEE CORSE



L'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse est un établissement public du ministère de la Transition écologique dédié à la préservation de l'eau et garant de l'intérêt général.

Elle a pour mission d'initier, sur son territoire, une utilisation rationnelle des ressources en eau, la réduction de leur pollution et la restauration et la préservation des milieux aquatiques et de la biodiversité.

L'agence de l'eau est compétente sur l'ensemble du bassin versant français de la Méditerranée, soit sur le bassin hydrographique Saône-Rhône auquel il faut ajouter les fleuves côtiers et le littoral méditerranéen des régions Occitanie et Provence-Alpes-Côte d'Azur, ainsi que sur le bassin de Corse, d'où son nom : Rhône Méditerranée Corse.

L'agence de l'eau établit et perçoit des redevances auprès des utilisateurs de l'eau pour les prélèvements qu'ils effectuent ou la pollution qu'ils génèrent, selon les principes « *préleveur-payeur* » et « *pollueur-payeur* ».

Chaque euro collecté est réinvesti auprès des collectivités, industriels, agriculteurs et associations qui agissent pour améliorer la qualité de l'eau et des milieux aquatiques et adapter les territoires aux effets du changement climatique : réduire les pollutions issues des systèmes d'assainissement collectif, du tissu industriel ou des activités agricoles, économiser et partager l'eau, reconquérir la qualité des eaux brutes des captages prioritaires dégradés par les pollutions diffuses (pesticides et nitrates), gérer durablement la ressource et l'alimentation en eau potable, préserver et restaurer le fonctionnement naturel des rivières et des zones humides, reconquérir la biodiversité, préserver et restaurer les capacités des sols à infiltrer l'eau..

L'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse apporte, également, un appui (technique, conseil, procédure, analyse économique et financière) aux acteurs de la gestion de l'eau.

Elle intervient dans neuf domaines :

1. La réduction de la pollution domestique ;

2. La réduction de la pollution industrielle et par les substances dangereuses ;
3. La réduction de la pollution agricole ;
4. La préservation de l'eau destinée à la consommation humaine ;
5. La gestion des ressources en eaux superficielles et souterraines ;
6. La préservation et la restauration des milieux aquatiques et de la biodiversité ;
7. L'animation de la gestion locale et concertée de l'eau, de solidarités entre les acteurs et l'appui et l'assistance aux collectivités ;
8. L'animation de réseaux de suivi et de connaissance des milieux ;
9. La communication, la sensibilisation et l'éducation à la préservation des milieux aquatiques.

L'agence de l'eau n'assure pas directement la construction ou la gestion d'équipements.

Pour définir la politique de l'eau des bassins (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) et sa politique en matière d'aides et de redevances et en mesurer les effets, elle s'implique également activement dans la connaissance et la diffusion de l'information sur l'état des milieux aquatiques et leur évolution (études, réseaux de mesure, bases de données).

L'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse conduit ses missions dans le cadre d'un programme d'intervention pluriannuel, approuvé par son Conseil d'Administration, sur la base des orientations données par les deux Comités de bassins (Rhône-Méditerranée et Corse).

LE 12^E PROGRAMME « SAUVONS L'EAU » 2025-2030 répond à 4 enjeux : améliorer l'état de nos eaux, adapter les territoires au changement climatique, reconquérir la biodiversité et aider les collectivités, notamment les plus fragiles, à investir au bon niveau en matière d'eau potable et d'assainissement.

Ce programme constitue un cadre privilégié pour la mise en œuvre des orientations du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) élaboré par chaque comité de bassin. Il est aussi un des leviers du Plan eau. Le programme de l'agence de l'eau consacre plus de 3,1 milliards d'euros sur six ans (2025-2030) au service du bon état des eaux.

ORGANISATION DE L'AGENCE RHONE MEDITERRANEE CORSE

Le siège de l'agence est situé à Lyon et elle dispose de quatre délégations territoriales.

Les services du siège sont centrés sur les fonctions de pilotage, d'appui et d'évaluation. Les quatre délégations territoriales relaient la politique de l'agence au plus près du terrain et des acteurs assurant la gestion de l'eau localement.

L'effectif 2025 du personnel de l'agence est de 330 emplois. L'agence dispose d'une capacité d'aides de 520 millions d'euros en moyenne par an.

L'agence de l'eau est organisée comme suit :

Le **Directeur Général**, en application du code de l'environnement, assure le fonctionnement des services et la gestion du personnel, la préparation des réunions du conseil d'administration, fait appliquer les décisions de ce dernier et le tient informé de leur exécution, est responsable de la préparation du budget et des éventuelles décisions modificatives, représente l'Agence en justice et dans tous les actes de la vie civile, est l'ordonnateur des recettes et des dépenses de l'Agence, signe les contrats, accords ou conventions passés au nom de l'Agence.

Le **Directeur Général Adjoint**, la **Secrétaire Générale** et ses services, et trois Départements (Département des Redevances, de l'International et des Mesures, **DRIM** ; Département du programme et des Interventions, **DPI** ; Département de la Connaissance et de la Planification, **DCP**) assurent :

- . des fonctions de pilotage : définition, suivi et évaluation des politiques à l'échelle du bassin, relations avec la tutelle et les services déconcentrés de l'Etat, élaboration et mise à disposition d'outils, de méthodes,

- de données, pilotage technique et financier du programme d'intervention, etc. ;
- . des fonctions d'appui aux délégations régionales : organisation de formations, diffusion de réglementations, de connaissances et d'expériences, etc. ;
- . des fonctions de gestion : budgétaire et financière, des ressources humaines, juridique et logistique, des systèmes d'information, du secrétariat des organismes de bassin, d'animation et de pilotage de la démarche qualité, etc.

Les **quatre Délégations territoriales** (Lyon ; Marseille ; Montpellier ; Besançon) sont chargées de la mise en œuvre opérationnelle et locale du programme d'action de l'agence : planification et approche territoriales, politique contractuelle, gestion administrative et financière correspondantes, etc.

La **Délégation à la communication** informe sur les missions et actions de l'agence, sensibilise aux enjeux de l'eau et mobilise les maîtres d'ouvrage. Elle coordonne également la communication interne.

L'Agence comptable effectue les paiements des dépenses et les encaissements des recettes.

L'Agence est certifiée selon le référentiel ISO 9001 pour l'ensemble de ses activités.

Pour toute information : www.eaurmc.fr

Annexe 2

LISTE DES SITES ET DES STATIONS DE SURVEILLANCE PAR REGION

AVERTISSEMENT

*Les sites identifiés en couleur **orange** sont les sites évalués sur la fonctionnalité écologique via l'ADNe.*

*Les stations identifiées en couleur **bleue** sont les stations Posidonie pour lesquelles le protocole PREI est appliqué. Pour toutes les autres, le protocole BIPO est utilisé.*

Campagne n°1 : stations de surveillance des eaux côtières d'Occitanie et ouest de la région Provence Alpes

Côte d'Azur

- > 14 stations de surveillance pour l'état écologique des herbiers de Posidonie en profondeur intermédiaire
- > 8 stations de surveillance pour la fonctionnalité écologique des herbiers de Posidonie en profondeur intermédiaire
- > 16 stations de surveillance pour l'état écologique des herbiers de Posidonie en limite inférieure
- > 23 stations de surveillance pour l'état écologique du coralligène
- > 5 stations de surveillance pour la fonctionnalité écologique du coralligène
- > 39 stations de surveillance température

POSIDONIE					
REGION	SITE	ANNEE	LONGITUDE	LATITUDE	PROFONDEUR
Profondeur intermédiaire					
Occitanie	Grand_Travers	2024	3 57.843	43 31.101	8
Occitanie	Grau_d_Agde_Est	2024	3 28.076	43 16.365	5
Occitanie	Paulilles	2024	3 07.991	42 30.137	13,7
PACA	Alon_PI	2024	5 42.308	43 08.680	18
PACA	Bonnieu_Nord	2024	5 00.872	43 21.233	13
PACA	Cap_Canaille_PI	2024	5 32.595	43 12.147	15
PACA	Cap_Sicie_Ouest_PI	2024	5 50.390	43 02.802	14,9
PACA	Carry_PI	2024	5 10.006	43 19.479	15,5
PACA	Digue_Marseille_PI	2024	5 21.369	43 18.630	15,9
PACA	Embiez_Nord_PI	2024	5 46.046	43 04.980	14
PACA	Frioul_PI	2024	5 17.348	43 16.134	16,5
PACA	Ile verte_PI	2024	5 36.94	43 10.04	15
PACA	Ile_Plane_PI	2024	5 22.375	43 11.669	15

PACA	Liouquet_PI	2024	5 39.863	43 10.721	14,8
limite inférieure					
Occitanie	Grand_Travers	2024	3 57.843	43 31.101	8
Occitanie	Paulilles	2024	3 07.991	42 30.137	13,7
Occitanie	Grau_d_Agde_Est	2024	3 28.076	43 16.365	5
Occitanie	Banyuls_Pin_Parasol	2024	3 09.755	42 27.756	19
Occitanie	Aresquiers - ARE	2024	3 48.640	43 26.234	7
PACA	Bonnieu_Nord	2024	5 00.872	43 21.233	13
PACA	Digue_Marseille	2024	5 21.275	43 18.73	20,4
PACA	N_Cote_Bleue	2024	05 04.980	43 19.146	25
PACA	Liouquet	2024	5 39.794	43 10.423	32,9
PACA	Alon	2024	5 42.307	43 08.605	22
PACA	Cap_Canaille	2024	5 32.659	43 11.748	33
PACA	Frioul	2024	5 17.269	43 16.161	25,5
PACA	Ile_Plane	2024	5 23.463	43 11.024	26
PACA	Cap_Sicie_Ouest	2024	5 50.384	43 02.697	30
PACA	LI_Gallieni	2024	5 47.192	43 06.170	27,5
PACA	Ile verte	2024	5 37.20	43 09.95	30

CORALLIGENE					
REGION	SITE	ANNEE	LONGITUDE	LATITUDE	PROFONDEUR
Occitanie	Coulombray	2024	3 57.413	43 28.903	25
Occitanie	Grand_roc	2024	3 05.258	42 45.215	32
Occitanie	Roc_Lan	2024	3 30.942	43 15.082	22
Occitanie	Sec à Joel cap Cerbere	2024	3 10.869	42 26.490	35
PACA	2freres	2024	05 52.243	43 02.920	35
PACA	Cassidaigne	2024	05 32.913	43 08.547	47
PACA	Centrale	2024	05 00.153	43 21.784	17
PACA	Congloue	2024	05 24.198	43 10.545	40
PACA	Congloue	2024	05 24.198	43 10.545	50
PACA	Congloue	2024	05 24.198	43 10.545	60
PACA	Devenson	2024	05 28.474	43 12.174	47

PACA	Grand_Four_a_Chaux	2024	05 05.362	43 18.625	40
PACA	Grand_Four_a_Chaux	2024	05 05.362	43 18.625	45
PACA	Mimosa	2024	05 41.307	43 08.449	60
PACA	Pierre_a_Christian	2024	05 46.222	43 04.095	43
PACA	Pierre_a_Christian	2024	05 46.222	43 04.095	47
PACA	Planier	2024	05 13.715	43 11.329	45
PACA	Planier	2024	05 13.715	43 11.329	50
PACA	Rosier	2024	05 37.442	43 09.252	45
PACA	Rosier	2024	05 37.442	43 09.252	55
PACA	Sicie	2024	05 51.691	43 02.539	40
PACA	Sicie	2024	05 51.691	43 02.539	42
PACA	Tiboulén	2024	05 17.059	43 16.847	40

Campagne n° 2 : stations de surveillance des eaux côtières de Provence Alpes Côte d'Azur

AVERTISSEMENT

*Les sites identifiés en couleur **orange** sont les sites évalués sur la fonctionnalité écologique via l'ADNe.*

*Les stations identifiées en couleur **bleue** sont les stations Posidonie pour lesquelles le protocole PREI est appliqué. Pour toutes les autres, le protocole BIPO est utilisé.*

- > 20 stations de surveillance pour l'état écologique des herbiers de Posidonie en profondeur intermédiaire
- > 12 stations de surveillance pour la fonctionnalité écologique des herbiers de Posidonie en profondeur intermédiaire
- > 18 stations de surveillance pour l'état écologique des herbiers de Posidonie en limite inférieure
- > 29 stations de surveillance pour l'état écologique du coralligène
- > 15 stations de surveillance pour la fonctionnalité écologique du coralligène
- > 60 stations de surveillance température

POSIDONIE					
REGION	SITE	ANNEE	LONGITUDE	LATITUDE	PROFONDEUR
- 15 m					
PACA	Baie Garavan_PI	2025	7 31.86	43 46.83	12
PACA	Cap_des_Medès PI	2025	6 12.064	43 01.047	15
PACA	Cap_Gros_Nord PI	2025	7 08.550	43 33.415	15
PACA	Cap_Nice_Est PI	2025	7 17.825	43 41.135	15
PACA	Cap_Roux PI	2025	6 55.530	43 27.167	15
PACA	Carqueiranne PI	2025	6 00.942	43 05.056	16
PACA	Dattier_PI	2025	6 30.08	43 09.17	15
PACA	Fort_Bregançon PI	2025	6 18.865	43 05.599	15
PACA	Iles des Vieilles_PI	2025	6 53.88	43 25.73	15
PACA	Juan PI	2025	7 06.845	43 33.074	15
PACA	Lion_de_Mer PI	2025	6 46.507	43 24.489	15
PACA	Mer_d_Eze PI	2025	7 21.254	43 42.969	15,5
PACA	Pampelonne PI	2025	6 40.533	43 13.943	15
PACA	Plage_Suveret PI	2025	6 56.387	43 30.630	13
PACA	Pointe_Bacon PI	2025	7 08.526	43 34.257	15
PACA	Pointe_Sardinaux PI	2025	6 40.295	43 18.416	15
PACA	Presqu_ile_Giens PI	2025	6 05.659	43 01.996	15
PACA	Pte_Andati PI	2025	6 36.381	43 10.039	15
PACA	Pte_Rube PI	2025	7 19.090	43 42.124	15
PACA	Pte_Vieille_Est PI	2025	7 26.977	43 45.173	15
Limite inférieure					
PACA	Cap_Carqueiranne	2025	6 00.439	43 04.970	29
PACA	Cap_Gros_Nord	2025	7 08.573	43 33.442	21,3
PACA	Cap_Roux	2025	6 55.741	43 26.899	27,5
PACA	Juan	2025	7 06.360	43 32.743	27,5
PACA	Lion_de_Mer	2025	6 46.507	43 24.489	15
PACA	Cap_Ail_Ouest	2025	7 23.824	43 42.975	30
PACA	Cavalaire_Pardigon	2025	6 33.426	43 10.831	22
PACA	Pampelonne	2025	6 40.94	43 13.69	33
PACA	Bregancon_Est	2025	6 18.806	43 05.398	30
PACA	Plage_Suveret	2025	6 56.387	43 30.630	13
PACA	Presqu_ile_Giens	2025	6 05.497	43 01.974	32,4
PACA	Pointe_Rube	2025	7 19.090	43 42.124	15
PACA	Pointe_Sardinaux	2025	6 40.236	43 18.246	28,4
PACA	Pointe_Veille_Est	2025	7 27.019	43 45.084	25
PACA	Pointe_Andati	2025	6 36,184	43 09,934	34
PACA	Dattier	2025	6 30.19	43 08.98	32

PACA	Iles des Vieilles	2025	6 54.00	43 25.80	28
PACA	Baie Garavan	2025	7 31.88	43 46.72	21
CORALLIGENE					
REGION	SITE	ANNEE	LONGITUDE	LATITUDE	PROFONDEUR
PACA	Balise_Levant	2025	06 32.238	43 02.883	35
PACA	Balise_Levant	2025	06 32.238	43 02.883	38
PACA	Balise_Rabiou	2025	06 41.070	43 17.136	40
PACA	Balise_Rabiou	2025	06 41.070	43 17.136	50
PACA	Bonneau	2025	06 43.437	43 21.329	36
PACA	Cap_d'Armes	2025	06 11.163	42 58.286	45
PACA	Cap_d'Armes	2025	06 11.163	42 58.286	55
PACA	Cap_Ferrat	2025	07 20.054	43 40.493	40
PACA	Cap_Lardier	2025	06 37.186	43 09.073	70
PACA	Cap_Martin_Ouest_b	2025	07 28.532	43 44.762	48
PACA	Carqueiranne	2025	06 00.432	43 04.901	37
PACA	Epave	2025	06 42.878	43 12.572	43
PACA	Esterel	2025	06 55.234	43 26.424	55
PACA	Esterel	2025	06 55.234	43 26.424	65
PACA	Giens	2025	06 04.618	43 03.893	35
PACA	La_Seche_St_Pierre	2025	07 07.285	43 32.301	40
PACA	Large_Cap_Roux	2025	06 55.938	43 26.712	37
PACA	Les_Ancre	2025	06 37.914	43 09.229	40
PACA	Lion_De_Mer	2025	06 46.457	43 24.353	38
PACA	Port_de_Nice	2025	07 16.848	43 41.505	30
PACA	Rade_de_Bormes	2025	06 24.199	43 06.243	37
PACA	Raventurier	2025	07 10.353	43 33.366	44
PACA	Raventurier	2025	07 10.353	43 33.366	65
PACA	Sec_Sarranier	2025	06 17.517	42 59.258	47
PACA	St_Tropez	2025	06 40.124	43 17.108	40
PACA	Sud_Ribaud	2025	06 07.974	43 00.982	45
PACA	Tombant_des_américains_N	2025	07 18.058	43 41.020	35
PACA	Tombant_des_américains_W	2025	07 18.006	43 40.998	45
PACA	Villefranche_Est	2025	7 19.187	43 41.615	35

Campagne n°3 : stations de surveillance des eaux côtières de Corse

AVERTISSEMENT

*Les sites identifiés en couleur **orange** sont les sites évalués sur la fonctionnalité écologique via l'ADNe.*

*Les stations identifiées en couleur **bleue** sont les stations Posidonie pour lesquelles le protocole PREI est appliqué. Pour toutes les autres, le protocole BIPO est utilisé.*

- > 12 stations de surveillance pour l'état écologique des herbiers de Posidonie en profondeur intermédiaire
- > 10 stations de surveillance pour la fonctionnalité écologique des herbiers de Posidonie en profondeur intermédiaire
- > 18 stations de surveillance pour l'état écologique des herbiers de Posidonie en limite inférieure
- > 26 stations de surveillance pour l'état écologique du coralligène
- > 8 stations de surveillance pour la fonctionnalité écologique du coralligène
- > 37 stations de surveillance température

POSIDONIE					
REGION	SITE	ANNEE	LONGITUDE	LATITUDE	PROFONDEUR
- 15 m					
CORSE	Agriates PI	2026	9 10.862	42 44.276	15
CORSE	Baie_Tamarone_Large PI	2026	9 28.377	42 59.088	15
CORSE	Biguglia_15	2026	9 31.910	42 35.370	15
CORSE	Cappo_Rosso PI	2026	8 32.567	42 14.307	15
CORSE	Fautea PI	2026	9 24.473	41 43.282	15
CORSE	Focolara PI	2026	8 35.273	42 23.081	15
CORSE	Ghisonacia_15	2026	9 28.295	41 59.195	15
CORSE	Murtoli PI	2026	8 52.892	41 30.523	15
CORSE	N_Isolella PI	2026	8 45.35	41 50.34	15
CORSE	Plage Trottet PI	2026	8 43.470	41.54.408	15
CORSE	Punta_Vaccaja_PI	2026	8 44.685	42 34.169	15
CORSE	Rondinara PI	2026	9 16.700	41 28.242	15
Limite inférieure					
CORSE	Agriates	2026	9 11.100	42 44.603	37.5
CORSE	Baie_Tamarone_large	2026	9 29.371	42 58.610	40
CORSE	Capo_Rosso	2026	8 32.619	42 14.456	34

CORSE	Fautea	2026	9 24.718	41 43.469	37.5
CORSE	Baie_Solana	2026	8 33.108	42 21.806	36
CORSE	Focolara	2026	8 35.293	42 23.204	36
CORSE	Giraglia	2026	9 22.823	43 00.843	34.9
CORSE	Isolella	2026	8 45.389	41 50.299	29
CORSE	Murtoli	2026	8 52.650	41 30.528	30.5
CORSE	Plage_Trottet	2026	8 43.480	41 54.390	24.8
CORSE	Punta_di_Canelle	2026	9 18.687	42 50.970	35.6
CORSE	Punta_Mortella	2026	9 15.657	42 43.289	35.6
CORSE	Punta_Vaccaja	2026	8 44.489	42 34.244	33.6
CORSE	Rondinara	2026	9 17.073	41 28.174	34.6
CORSE	Girolata	2026	8 35.134	42 20.855	30
CORSE	Biguglia_LI	2026	9 36.012	42 34.203	37
CORSE	Ghisonacia_LI	2026	9 29.619	41 58.575	33
CORSE	Baie_Elbo	2026	8 33.390	42 22.422	38

CORALLIGENE					
REGION	SITE	ANNEE	LONGITUDE	LATITUDE	PROFONDEUR
CORSE	Agriates	2026	09 12.340	42 46.095	60
CORSE	Agriates	2026	09 12.340	42 46.095	70
CORSE	Bastia	2026	09 29.101	42 41.254	60
CORSE	Canari	2026	09 18.154	42 51.609	67
CORSE	Capodimuro	2026	08 39.695	41 43.224	60
CORSE	Capodimuro	2026	08 39.695	41 43.224	55
CORSE	Cappu-Rosso	2026	08 31.883	42 14.196	65
CORSE	Cargese	2026	08 33.463	42 08.025	60
CORSE	Centuri	2026	09 19.839	42 55.707	65
CORSE	Centuri	2026	09 19.839	42 55.707	70
CORSE	Corailleurs	2026	08 45.859	41 51.518	55
CORSE	Corailleurs	2026	08 45.859	41 51.518	65
CORSE	Corailleurs	2026	08 45.859	41 51.518	75
CORSE	Lavezzi	2026	09 14.536	41 20.497	50
CORSE	Macinaggio	2026	09 31.268	42 56.870	65
CORSE	Mortoli	2026	08 52.990	41 25.459	50

CORSE	Parata	2026	08 43.342	41 54.081	50
CORSE	Parata	2026	08 43.342	41 54.081	60
CORSE	Parata	2026	08 43.342	41 54.081	70
CORSE	Porto_sud	2026	08 39.198	42 15.929	60
CORSE	Revelatta	2026	08 43.355	42 35.596	55
CORSE	Scandola-4	2026	08 32.652	42 23.040	60
CORSE	St_Florent	2026	09 16.017	42 43.404	60
CORSE	Tarco	2026	09 25.163	41 44.488	55
CORSE	Tarco	2026	09 25.163	41 44.488	50
CORSE	Vacca	2026	09 24.135	41 31.721	50

Annexe 3

LISTE DES MASSES D'EAU COTIERES

Masses d'eau côtières - bassin Rhône-Méditerranée (codes FRDC)

FRDC01 – Frontière espagnole – Racou Plage
FRDC02a – Racou Plage – Embouchure de l'Aude
FRDC02b – Embouchure de l'Aude – Cap d'Agde
FRDC02c – Cap d'Agde
FRDC02d – Limite Cap d'Agde – Sète
FRDC02e – De Sète à Frontignan
FRDC02f – Frontignan – Pointe de l'Espiguette
FRDC04 – Golfe de Fos
FRDC05 – Côte Bleue
FRDC06a – Petite Rade de Marseille
FRDC06b – Pointe d'Endoume – Cap Croisette et îles du Frioul
FRDC07a – Îles de Marseille hors Frioul
FRDC07b – Cap Croisette – Bec de l'Aigle
FRDC07c – Bec de l'Aigle – Pointe de la Fauconnière
FRDC07d – Pointe de la Fauconnière – Îlot Pierreplane
FRDC07e – Îlot Pierreplane – Pointe du Gaou
FRDC07f – Pointe du Gaou – Pointe Escampobariou
FRDC07g – Cap Cépet – Cap de Carqueiranne
FRDC07h – Îles du Soleil
FRDC07i – Cap de l'Estérel – Cap de Brégançon
FRDC07j – Cap Bénat – Pointe des Issambres
FRDC08a – Pointe des Issambres – Ouest Fréjus
FRDC08b – Golfe de Saint-Tropez
FRDC08c – Fréjus – Saint-Raphaël – Ouest Sainte-Maxime
FRDC08d – Ouest Fréjus – Pointe de la Galère
FRDC08e – Pointe de la Galère – Cap d'Antibes
FRDC09a – Cap d'Antibes – Sud Port Antibes
FRDC09b – Port Antibes – Port de commerce de Nice
FRDC09c – Port de commerce de Nice – Cap Ferrat
FRDC09d – Cap d'Antibes – Cap Ferrat

FRDC10a – Cap Ferrat – Cap d'Ail

FRDC10c – Monte-Carlo – Frontière italienne

Masses d'eau côtières – bassin Corse (codes FREC)

FREC01 – Littoral Nord Corse

FREC02 – Littoral Nord-Est Corse

FREC03 – Littoral Est Corse

FREC04 – Littoral Sud-Est Corse

FREC05 – Littoral Sud Corse

FREC06 – Littoral Sud-Ouest Corse

FREC07 – Littoral Ouest Corse

FREC08 – Golfe d'Ajaccio

FREC09 – Golfe de Porto-Vecchio

FREC10 – Golfe de Saint-Florent

FREC11 – Golfe du Valinco

FREC12 – Golfe de Sagone

FREC13 – Golfe de Calvi

FREC14 – Cap Corse

✚ Total : 14 masses d'eau côtières pour le bassin de Corse (Directive Cadre sur l'Eau – cycle SDAGE en vigueur).

Annexe 4

PROTOCOLE DE SUIVI POUR LA POSIDONIE

Télémétrie acoustique : https://medtrix.fr/portfolio_page/tempo-2/

Photogrammétrie : <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2019.00276/full>

Annexe 5

PROTOCOLE DE SUIVI DU CORALLIGÈNE

https://medtrix.fr/wp-content/uploads/2021/04/Plaqueette-RECOR_Medtrix_Fr.pdf

logiciel CPCE

<https://www.andromede-ocean.com/blog/2011/11/29/andromede-presente-cpce-version-coralligene/>

Annexe 6

PROTOCOLE DE SUIVI POUR L'ADN environnemental

https://medtrix.fr/wp-content/uploads/2021/04/Methdologie_Piscis_ADN_ENVIRONNEMENTAL.pdf

Annexe 7

FORMAT DE DE LA BASE DE DONNEES

Herbier de Posidonie point intermédiaire	
REGION	Nom de la région
NOM_ME	Nom de la masse d'eau
CODE_ME	Code de la masse d'eau
SITE	Nom du site
LONG_DMS	Longitude (degré minute décimale)
LAT_DMS	Latitude (degré minute décimale)
PROF	Profondeur (mètre)
ANNEE	Année de suivi
DATE	Date du terrain
EQR_PREI	Valeur de l'Indice PREI
Classe_PREI	Classe du PREI
DENS_M2	Densité de faisceaux /m ² à -15m
N_DENS	N densité
SURF_FOLIA	Surface foliaire (cm ² /faisceau)
N_SF	N Surface foliaire
CHARGE_EPI	Charge épiphytaire
N_EL	N Epiphytes/Feuilles
PROF_LIM	Profondeur (mètre) de la limite inférieure
TYP_LIMITE	Typologie de la limite inférieure
N_LIM_INF	N Limite inférieure
METHODE	Photogrammétrie et/ou Télémétrie acoustique
AUTEUR	Auteur de la table

Herbier de Posidonie limite inférieure	
REGION	Nom de la région
NOM_ME	Nom de la masse d'eau
CODE_ME	Code de la masse d'eau
SITE	Nom du site
LONG_DMS	Longitude (degré minute décimale)
LAT_DMS	Latitude (degré minute décimale)
ANNEE	Année de suivi
EQR_SITE	EQR Site
CLASSE_SITE	Classe du site
DATE	Date du terrain
TYP_LIMITE	Typologie de la limite inférieure
TYP_EQR'_	EQR' Typologie de la limite inférieure
CLASSE_TYP	Classe Typologie

PROF_LIM	Profondeur (mètre) de la limite inférieure
PROF_EQR'	EQR' Profondeur de la limite inférieure
CLASSE_PROF	Classe Profondeur
DENS_M2	Densité de faisceaux /m² en limite inférieure
DENS_M2_ECARTYPE	Ecartype des valeurs de densité de faisceaux
DENS_EQR'	EQR' Densité (limite inférieure)
STAT_DENS	Statut de la densité
PROF_DENS	Profondeur moyenne des données de densités
DECH	Déchaussement moyen (cm)
DECH_ECARTYPE	Ecartype des valeurs de déchaussement
AUTEUR	Auteur de la table

Herbier de Posidonie cartographie surfacique	
REGION	Nom de la région
NOM_ME	Nom de la masse d'eau
CODE_ME	Code de la masse d'eau
ANNEE	Année de suivi
DATE	Date du terrain
SURF_matte_morte	Surface de matte morte
SURF_herbier_vivant	Surface d'herbier vivant
ID_déclin	Indice de déclin
ID_coh	Indice de cohésion
Evol	Evolution au regard de la campagne d'acquisition précédente
Cause_reg	Identification des causes de régression possible
AUTEUR	Auteur de la table

Base de données Nécroses pour les gorgones	
site	Nom du site
annee	Année de suivi
wgs84_coord_x	Longitude (WGS84, Degrés décimaux)
wgs84_coord_y	Latitude (WGS84, Degrés décimaux)
region	Région
EU_CD	Code Masse d'eau
profondeur	Profondeur (m)
Espec	Espèce de gorgone
code_sp	Code Espèce
classe	Classe de nécrose
Date_necrose	Date de nécrose (récente/ancienne)
Distribution	Distribution de la nécrose (diffuse/localisée)

Classes de nécrose						
1	2	3	4	5	6	7
0%	0-10%	10-25%	25-50%	50-75%	75-100%	100%

Classes de tailles Gorgones	
site	Nom du site
annee	Année de suivi
wgs84_coord_x	Longitude (WGS84, Degrés décimaux)
wgs84_coord_y	Latitude (WGS84, Degrés décimaux)
region	Région
EU_CD	Code Masse d'eau
profondeur	Profondeur (m)
espece	Espèce de gorgone
code_sp	Code Espèce
hauteur	Code hauteur
hauteur_cm	Hauteur (cm)

Quadrats photographiques	
wgs84_coord_x	Longitude (WGS84, Degrés décimaux)
wgs84_coord_y	Latitude (WGS84, Degrés décimaux)
region	Région
water_body	Masse d'eau
year	Année de suivi
date	Date de terrain
site	Nom du site
station	Nom de la station
station_code	Code de la Station
depth	Profondeur (mètres)
liv_pc	% de vivant
no_liv_pc	% de non vivant
Sludge_pc	% d'envasement
rubble_pc	% de débris
cavity_pc	% de cavités
necrosis_pc	Taux de nécroses
disturb_relab	Indicateur de perturbation %
CAI	CAI
simpson_st	Indice de Simpson
shannon_st	Indice de Shannon
Encrusting_bryozoan_pc	% de bryozoaires encroûtants
Erected_bryozoan_pc	% de bryozoaires érigés
majbui_relab	% bioconstucteurs principaux
mesp_tot_st	% de Mesophyllum sp.
PCSP	% de Peyssonnelia sp. encroûtantes

PESP	% de Peyssonnelia sp. Érigées
lisp_tot_relAb	% de Lithophyllum sp.
axsp_tot_relAb	% d'Axinella sp.
mas_relAb	% d'éponges massives
ens_relAb	% d'éponges encroûtantes
fil_relAb	% d'algues filamenteuses
CARA	% de Caulerpa cylindracea
CATA	% de Caulerpa taxifolia
CLIO	% de Cliona sp.
CORU	% de Corallium rubrum
CYSP	% de Cystoseira sp.
FISA	% de Filograna sp.
WOSE	% de Womersleyella setacea
Actinaria	% Actinaires
Alcyonaria	% Alcyonaires
Ascidians	% Ascidiés
Asterids	% Astédiés
Brown macroalgae	% Algues brunes
Ceriantharia	% Cérianthaires
Corallimorpharia	% Cnidaires
Crinoidian	% Crinoides
Echinids	% d'échinodermes
Foraminifera	% Foraminifères
Gorgonian	% de gorgones
Green_macroalgae	% Algues vertes
Hydroid	% Hydrozoaires
Ophiuroids	% Ophiures
Pennatularian	% Pennatulaires
Phanerogam	% Phanérogames
Scleractinia	% Scléractiniaires
Sedentary_worms	% Vers sédentaires
Sponge	% Eponges
Zoantharia	% Zoanthaires
Antipatharia	% Antipathaires
unknowns_st	% Inconnu
auteur	Auteur de la table

Indicateurs coralligène	
wgs84_coord_x	Longitude (WGS84, Degrés décimaux)
wgs84_coord_y	Latitude (WGS84, Degrés décimaux)
region	Région
water_body	Masse d'eau
year	Année de suivi
date	Date de terrain
site	Nom du site
station	Nom de la station
station_code	Code de la Station
depth	Profondeur (mètres)
liv_pc	% de vivant
no_liv_pc	% de non vivant
Sludge_pc	% d'envasement
rubble_pc	% de débris
cavity_pc	% de cavités
necrosis_pc	Taux de nécroses
disturb_relab	Indicateur de perturbation %
CAI	CAI
simpson_st	Indice de Simpson
shannon_st	Indice de Shannon
Encrusting_bryozoan_pc	% de bryozoaires encroûtants
Erected_bryozoan_pc	% de bryozoaires érigés
majbui_relab	% bioconstucteurs principaux
mesp_tot_st	% de Mesophyllum sp.
PCSP	% de Peyssonnelia sp. encroûtantes
PESP	% de Peyssonnelia sp. Érigées
lisp_tot_relab	% de Lithophyllum sp.
axsp_tot_relab	% d'Axinella sp.
mas_relab	% d'éponges massives
ens_relab	% d'éponges encroûtantes
fil_relab	% d'algues filamenteuses
CARA	% de Caulerpa cylindracea
CATA	% de Caulerpa taxifolia
CLIO	% de Cliona sp.
CORU	% de Corallium rubrum
CYSP	% de Cystoseira sp.
FISA	% de Filograna sp.
WOSE	% de Womersleyella setacea
Actiniaria	% Actinaires
Alcyonaria	% Alcyonaires
Ascidians	% Ascidies
Asterids	% Astédiés
Brown macroalgae	% Algues brunes

Ceriantharia	% Cérianthaires
Corallimorpharia	% Cnidaires
Crinoidian	% Crinoides
Echinids	% d'échinodermes
Foraminifera	% Foraminifères
Gorgonian	% de gorgones
Green_macroalgae	% Algues vertes
Hydroid	% Hydrozoaires
Ophiuroids	% Ophiures
Pennatularian	% Pennatulaires
Phanerogam	% Phanérogames
Scleractinia	% Scléactiniaires
Sedentary_worms	% Vers sédentaires
Sponge	% Eponges
Zoantharia	% Zoanthaires
Antipatharia	% Antipathaires
unknowns_st	% Inconnu
auteur	Auteur de la table

Base de données pour l'ADN environnemental	
wgs84_coord_x	Longitude (WGS84, Degrés décimaux)
wgs84_coord_y	Latitude (WGS84, Degrés décimaux)
region	Région
water_body	Masse d'eau
year	Année de suivi
date	Date de terrain
site	Nom du site
station	Nom de la station
station_code	Code de la Station
depth	Profondeur (mètres)
Liste_poissons	
Liste_crustacés	
Liste_céphalopodes	
Liste espèces invasives	
Diversité spécifique	
Large Reff Fish Indicator	
Indicateur_crypto_benthique	
Indice UICN	

Indicateur TP	
auteur	Auteur de la table

EXEMPLES DE FICHE TYPE DE PRESENTATION DES SITES ET DES STATIONS

Page 43/46

Annexe 9

BIBLIOGRAPHIE

Abadie, A., Lejeune, P., Pergent, G., & Gobert, S. 2016. From mechanical to chemical impact of anchoring in seagrasses: The premises of anthropogenic patch generation in *Posidonia oceanica* meadows. *Marine Pollution Bulletin*, 109(1), 61–71. doi:10.1016/j.marpolbul.2016.06.022

Andral B., Boissery P., Descamp P. & Guilbert A. 2011. Guide méthodologique pour la surveillance des rejets urbains et des systèmes d'assainissement en Méditerranée. *Andromède Collection*. 52 p.

ANDROMEDE, 2022. Cartographie des herbiers de posidonie et évaluation de leur état de conservation au sein du site Natura 2000 « Posidonies de la côte palavasienne » - Tranche ferme. *Contrat Andromède Océanologie / OFB*. 73 pages

ANDROMEDE / OFB, 2022. Réinterprétation d'images sonars existantes et acquisition de données photogrammétriques afin d'identifier les habitats marins et d'évaluer les impacts du mouillage et de la plongée – Projet SANDRO – Axe 2 : Impact de la petite plaisance. *Contrat Andromède Océanologie / OFB*.

ANDROMEDE, 2021. Réseaux de surveillance surfacique des habitats marins (SURFSTAT) et des pressions anthropiques (IMPACT) – Mise à jour 2021-2021 en région Sud. *Contrat Andromède Océanologie / Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse*. 210 pages

ANDROMEDE, 2020. SURFSTAT: Mise à jour de la cartographie et des indicateurs surfaciques sur des zones impactées par le mouillage en région Sud. *Contrat Andromède Océanologie / Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse*. 91 pages.

ANDROMEDE, 2019. Surveillance de l'herbier de posidonie. *Contrat Andromède Océanologie / Communautés de communes du Golfe de Saint-Tropez*. 56 p.

ANDROMEDE, 2018. Cartographie et analyse macro-surfacique des habitats marins du littoral corse – Actualisation 2016-2018 – Réseau SURFSTAT, analyse surfacique des habitats marins. *Contrat Andromède Océanologie / Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse*. 96 pages.

Bax, N.J. & Williams, A. (2001) Seabed habitat on the south-eastern Australian continental shelf: context, vulnerability and monitoring. *Marine and Freshwater Research*, 52, 491–512.

Blouet, S., Lenfant, P., Dupuy de la Grandrive, R., Laffon, J-F, Chéré, E., Courp, T., Gruselle, MC., Ferrari, B., Payrot, J. (2011). Mise en cohérence des méthodes de suivis des herbiers de posidonies des sites Natura 2000 marins du Languedoc-Roussillon. *Rapport ADENA-CNRS/EPHE/UPVD/CEFREM-CG66-AAMP*, Fr 48p.

Blouet, S., Dupuy De La Grandrive, R., Chéré, E., Noel, C., Viala, C., Marchetti, S., Bauer, E., Temmos, J.M., Boissery, P. (2014). Application de la sismique UHR pour le suivi de l'état de conservation des herbiers à *Posidonia oceanica*. *Actes du 5ème Symposium Méditerranéen sur la Végétation Marine (Portorož, Slovénie, 27-28 octobre 2014)*.

Delaruelle G., Deter J., Descamp P., Boissery P., Holon F. 2014. SURFSTAT, réseau d'analyse surfacique des habitats marins. Cartographie et développement d'indicateurs macro-surfaciques en région Provence-Alpes- Côte d'Azur – Application à l'habitat Herbier à Posidonie. Convention Andromède Océanologie / Agence de l'eau. 233p.

Delaruelle G., Foucher M., Boissery P., Holon F. 2015. SURFSTAT, réseau d'analyse surfacique des habitats marins. Cartographie et développement d'indicateurs macro-surfaciques en région Corse – Application à l'habitat Herbier à Posidonie. Convention Andromède Océanologie / Agence de l'eau. 139p.

Fabrice Houngnandan. Impact des pressions anthropiques et de l'environnement sur les herbiers de *Posidonia oceanica* en Méditerranée française. Biodiversité et Ecologie. Université de Montpellier (UM), FRA, 2020. Français. <https://hal.science/tel-03092784>

Lo Iacono, C., Mateo, M. A., Gràcia, E., Guasch, L., Carbonell, R., Serrano, L., ... Dañobeitia, J. (2008). Very high- resolution seismo-acoustic imaging of seagrass meadows (Mediterranean Sea): Implications for carbon sink estimates. *Geophysical Research Letters*, 35(18). doi:10.1029/2008gl034773

Michez N., Fourn M., Aish A., Bellan G., Bellan-Santini D., Chevaldonné P., Fabri M.-C., Goujard A., Harmelin J.-., Labruno C., Pergent G., Sartoretto S., Vacelet J., Verlaque M., 2014. Typologie des biocénoses benthiques de Méditerranée Version 2. Rapport SPN 2014 - 33, MNHN, Paris, 26 pages.

Monnier, B., Pergent, G., Ángel Mateo, M., Clabaut, P., & Pergent-Martini, C. (2020). Seismic interval velocity in the mat of *Posidonia oceanica* meadows: Towards a non-destructive approach for large-scale assessment of blue carbon stock. *Marine Environmental Research*, 105085. doi:10.1016/j.marenvres.2020.105085

Pergent-Martini C., Lehmann L., Monnier B., Barralon E., Pergent G., 2020. Inventaire, caractérisation et conservation des puits de carbone bleu du littoral oriental de la Corse – Rapport final CARBONSINK. Programme CARBONSINK, Université de Corse Pascal Paoli – Equipe Ecosystèmes Littoraux – Office Français de la Biodiversité & Office de l'Environnement de la Corse, Corte : 1-71. Personnic, S., Boudouresque, C. F., Astruch, P., Ballesteros, E., Blouet, S., Bellan-Santini, D., ... & Ruitton, S. (2014). An ecosystem-based approach to assess the status of a Mediterranean ecosystem, the *Posidonia oceanica* seagrass meadow. *PloS one*, 9(6), e98994.

Rastorgueff, P. A., Bellan-Santini, D., Bianchi, C. N., Bussotti, S., Chevaldonné, P., Guidetti, P., ... & Personnic, S. (2015). An ecosystem-based approach to evaluate the ecological quality of Mediterranean undersea caves. *Ecological Indicators*, 54, 137-152.

Ruitton, S., Personnic, S., Ballesteros, E., Bellan-Santini, D., Boudouresque, C. F., Chevaldonné, P., ... & Verlaque, M. (2014, October). An ecosystem-based approach to assess the status of the Mediterranean coralligenous habitat. In *RAC/SPA 2nd Mediterranean Symp. on the Conservation of coralligenous and other calcareous bio- concretions* (Vol. 2, pp. 153-158).

Thibaut, T., Blanfuné, A., Boudouresque, C. F., Personnic, S., Ruitton, S., Ballesteros, E., ... & Verlaque, M. (2017). An ecosystem-based approach to assess the status of Mediterranean algae-dominated shallow rocky reefs. *Marine pollution bulletin*, 117(1-2), 311-329.

Zacharias, M.A. & Gegr, E.J. (2005) Sensitivity and vulner-ability in marine environments: an approach to identify-ingvulnerable marine areas. *Conservation Biology*, 19, 86 – 97.

Annexe 10

Présentation de la plateforme MEDTRIX

Créée en 2013, MEDTRIX (<http://plateforme.medtrix>) est une plateforme cartographique en ligne pour la surveillance des eaux côtières et des écosystèmes de Méditerranée. Elle facilite l'accès et la consultation à des données de surveillance spatialisées de très bonne résolution (entre 0 et 130 mètres de fond ; cartographies au 1/10000ème) tout le long des côtes méditerranéennes françaises et pour quelques zones en Atlantique, Italie, Tunisie, Espagne, et Maroc.

Au service des différents acteurs du milieu marin (scientifiques, gestionnaires, agents techniques ...), elle regroupe des données de surveillance des eaux côtières et des écosystèmes marins provenant de différentes structures publiques et privées (sociétés, universités, instituts de recherche, services de l'Etat), ce qui correspond à une cinquantaine de partenaires environ. Ces données sont très variées : mesures biologiques et chimiques (suivi d'habitats, indicateurs de qualité), acoustiques, physiques (température de fond), informations géographiques, observations et modélisation des usages et pressions anthropiques et cartographie des habitats.

Plus d'une quarantaine de projets sont consultables sur la plateforme et regroupés en huit catégories :

- Les réseaux de surveillance
- L'état des eaux côtières et de transition
- La restauration écologique
- La gestion côtière
- La cartographie des habitats
- Les observatoires et sites ateliers
- Les expéditions
- Les sciences participatives

A l'aide d'un profil gratuit, l'utilisateur accède à tous les projets et aux nombreuses fonctionnalités de la plateforme : l'édition de cartes, la visualisation et le téléchargement des fiches de suivi / des publications scientifiques / des rapports d'étude, la réalisation de graphiques, l'affichage de données statistiques, la comparaison de stations, l'utilisation du flux WMS, etc. Il a également la possibilité de construire sa propre carte à partir des données disponibles sur Medtrix.