

RECOP : RESEAU DE SUIVI DES ASSEMBLAGES CORALLIGENES

Qu'est ce que le Coralligène ?

En mer Méditerranée les systèmes littoraux profonds sont colonisés par des assemblages coralligènes qui débutent, selon la transparence de l'eau, entre -12/-50 mètres et s'arrêtent entre -40/-120 mètres (Ballesteros, 2006). Le coralligène se compose de blocs de concrétions organiques, principalement d'algues calcaires (Laborel, 1961; Laubier, 1966; Sartoretto *et al.*, 1996; Ballesteros, 2006) et d'animaux bioconstructeurs comme les bryozoaires, les serpulidés, les cnidaires, les mollusques, les éponges, les crustacés et les foraminifères (Hong, 1980; Ros *et al.*, 1985). Ces blocs représentent un formidable substrat pour la fixation et la croissance d'autres organismes comme les colonies de corail rouge ou de gorgones. Les assemblages coralligènes sont donc un patchwork complexe de micro-habitats et d'espèces dont la richesse, la biomasse et la productivité équivalent à celles des assemblages de récifs tropicaux (Bianchi, 2001). Le coralligène constitue, après les herbiers à Posidonie, le deuxième écosystème benthique clé de Méditerranée en termes de biodiversité (Boudouresque, 2004).



L'habitat coralligène se compose de blocs de concrétions organiques. Ces blocs représentent un formidable substrat pour la fixation et la croissance d'autres organismes comme les gorgones.

RECOP, un réseau de surveillance des peuplements coralligènes

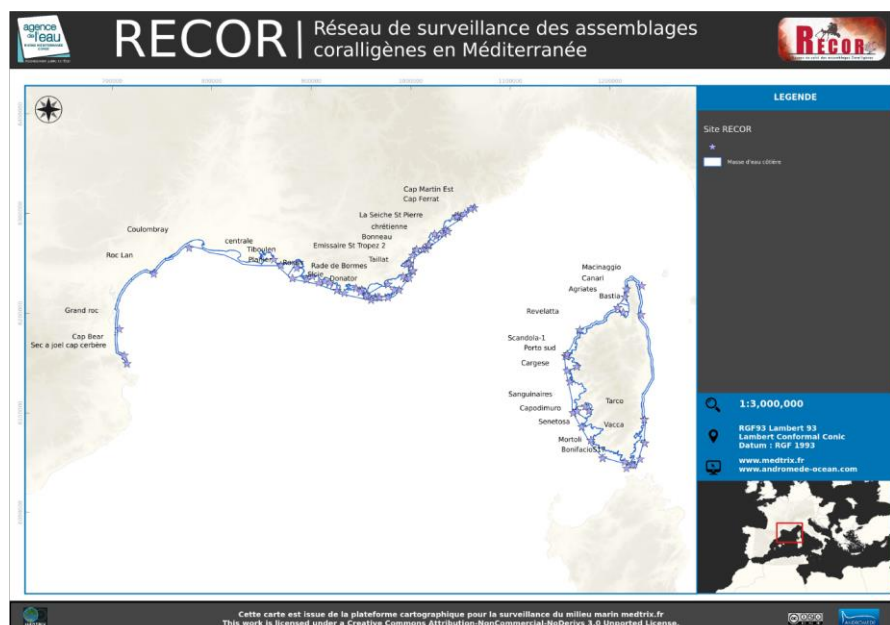
Malgré sa forte valeur écologique et économique les suivis spatio-temporels du coralligène sont rares. Soutenu par l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée et Corse, le **réseau RECOP** s'étend sur l'ensemble de la façade méditerranéenne française bordée par les trois régions Corse, Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA) et Occitanie. Les objectifs de RECOP sont de recueillir des **données descriptives de l'état et du fonctionnement de l'habitat Coralligène** selon une méthodologie adaptée et standardisée et **de suivre leurs évolutions dans le temps et dans l'espace**. L'ensemble de ces données complète l'estimation de la qualité écologique des masses d'eau côtières demandée par la Directive Cadre Eau (DCE), chaque masse d'eau comprenant au minimum un site RECOP.



Localisation des sites

RECOP comprend **86 sites** qui correspondent à **220 stations réparties entre 17 et 90 mètres de profondeur**.

Ces stations sont suivies tous les trois ans à la fin du printemps (mai-juin).



Matériel et méthodes

La méthode choisie pour le suivi des communautés coralligènes est non destructive, objective, rapide, et apporte des données quantitatives précises. Elle prend en compte trois types de mesures : une **description générale du site** et la mesure de facteurs abiotiques, les **pourcentages de recouvrement** par station du non vivant (vase, sable, débris, etc.) et des proportions relatives du vivant (macro espèces visibles fixées ou peu mobiles), et la **démographie des espèces érigées** par site.

a) Description générale du site

Sur chaque localité, les coordonnées GPS sont relevées à partir du bateau. Elles correspondent à la localisation d'un piquet inox de 50 cm fixé dans le coralligène. Ce piquet marqué d'une plaquette indique également le début du transect pour les quadrats photographiques.

Le plongeur note :

- 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, les limites d'extension bathymétrique des gorgonaires ;
- l'inclinaison, la température, la visibilité ;
- les espèces particulières observées (invasives, patrimoniales, protégées, ...) ;
- les impacts anthropiques.



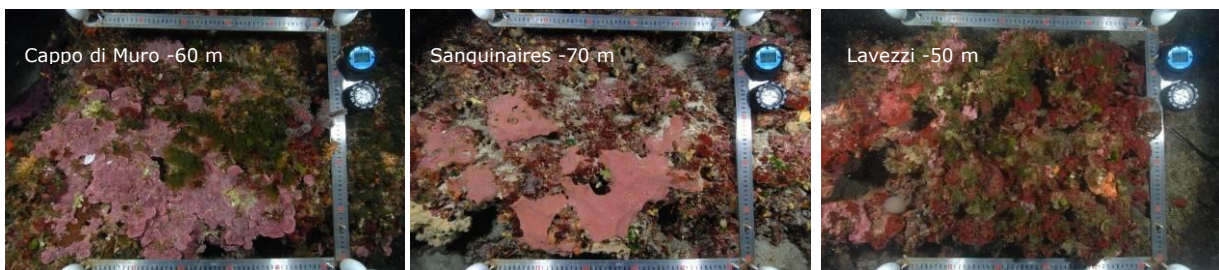
Piquet en inox avec petite bouée et plaquette.

b) Réalisation de quadrats photographiques par station

A chaque station d'échantillonnage, **30 photographies de quadrats de 2500 cm²** sont réalisées à l'aide d'un appareil Nikon D810 (capteur 24x36 mm, résolution 36,3 millions pixels) sur une même profondeur, le long d'un transect de 20 m (Deter et al., 2012b).



Le Quadrat photographique utilisé dans le cadre de RECOR.

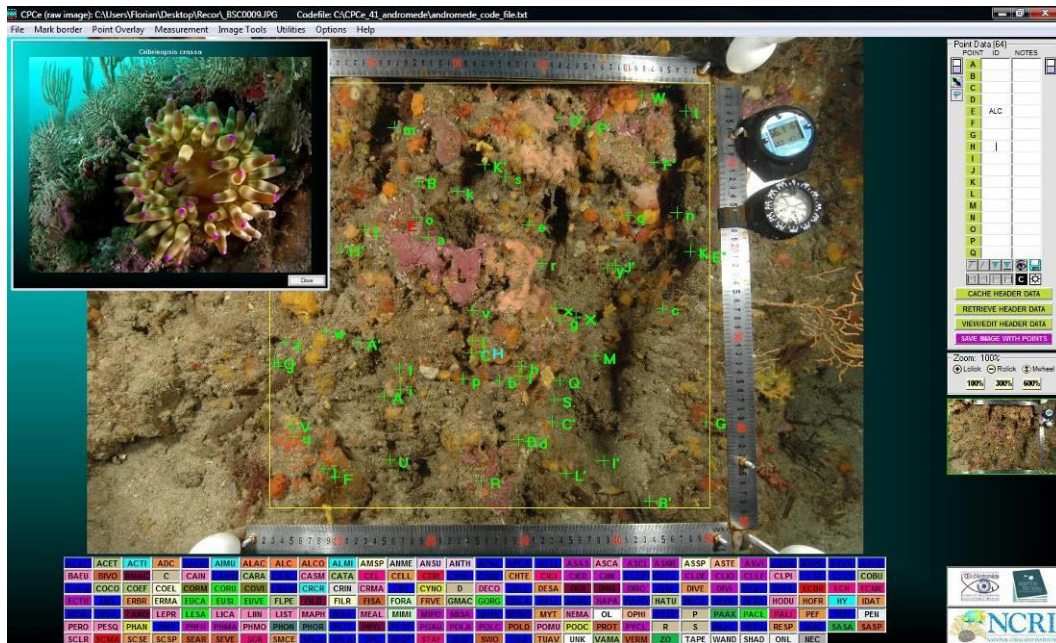


Exemples de quadrats photographiques en région Corse.

Ces photographies sont analysées avec le logiciel **CPCe 4.1** « coralligenous assemblage version » (téléchargeable sur <http://www.andromede-ocean.com/blog/?p=473>). Cette version du logiciel Coral Point Count with Excel® extension (CPCe ; Kohler et Gill, 2006) a été spécialement conçue en 2011 dans le cadre de RECOR, en partenariat avec le National Coral Reef Institute (USA).



Le logiciel répartit **64 points aléatoirement** sur chacune des **30 photographies** représentant ainsi **1920 points par station**. L'identification de la nature des espèces ou du substrat sur lesquels sont disposés ces points est réalisée par un même observateur. Sous chaque quadrat photographique en cours d'analyse apparaît la liste des espèces susceptibles d'être identifiées. Une fois que l'on a cliqué sur le nom de l'espèce que l'on a identifié une photo de celle-ci apparaît.



Quadrat photographique en cours d'analyse avec les 64 points aléatoires.

Au total, une **centaine de variables quantitatives** sont extraites de ces résultats issus des 1920 points analysés par station (30 quadrats x 64 points) :

- 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) sont identifiés. Les points positionnés aléatoirement sur une ombre, la règle ou le quadrat sont supprimés des analyses.

Différents **niveaux de taxons** sont 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 scléactiniaires, les vers sédentaires, les zoanthaires. **Nous présentons la proportion relative de chacun de ces taxons parmi les organismes vivants.**

Pour chaque taxon une identification peut être réalisée au niveau du genre et/ou de l'espèce. Au total **plus de 220 espèces peuvent être identifiées** telles 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.).





1. Oursin melon *Echinus melo* ; 2. Corail jaune solitaire *Leptosammia pruvoti* ; 3. Grande axinelle, *Axinella polypoides*.

c) Démographie des espèces érigées sur le site (principalement les gorgones)



Plongeur comptant le nombre de gorgones et mesurant les colonies

Les espèces érigées sont réputées fragiles. Sur chaque site nous estimons leur densité, leur structure en taille et leur état. Ces données permettent de surveiller l'état de santé des populations.

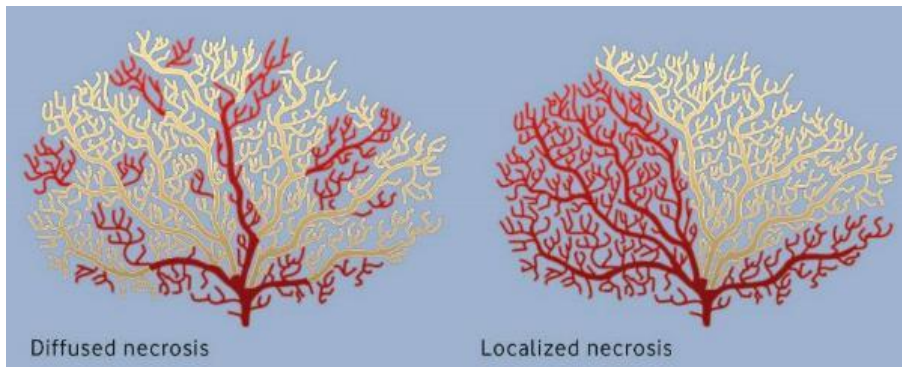
La **taille** des colonies sont évaluées à profondeur fixe à partir d'un **quadrat de 2 m²** (8 quadrats de 50x50 cm). Pour la taille, une mesure de la hauteur et de la largeur est faite à 5 cm près à l'aide d'une pige graduée. Cette méthode a été jugée suffisante pour ces estimations (Sartoretto 2003).

Le **taux de nécrose** des espèces érigées (mortalité de tout ou une partie de la colonie) et la **densité** sont estimés à partir de **30 quadrats aléatoires de 50 x 50 cm** (à une même profondeur) selon sept classes:

- 1 : 0% de nécrose, toute la colonie est vivante ;
- 2 : <0 à 10 % de surface nécrosée ;
- 3 : 10 à 25 % de surface nécrosée ;
- 4 : 25 à 50 % de surface nécrosée ;
- 5 : 50 à 75 % de surface nécrosée ;
- 6 : 75 à 99 % de surface nécrosée ;
- 7 : 100 % de surface nécrosée, colonie entièrement morte.



Ces nécroses sont également datées (par la colonisation) et leur distribution est notée (localisée ou diffuse). Cette technique donnant de bons résultats (Perez, 2002 ; Harmelin et Marinopoulos, 1994), elle était envisagée lors du projet de création du réseau de surveillance des gorgones (Sartoretto, 2003).



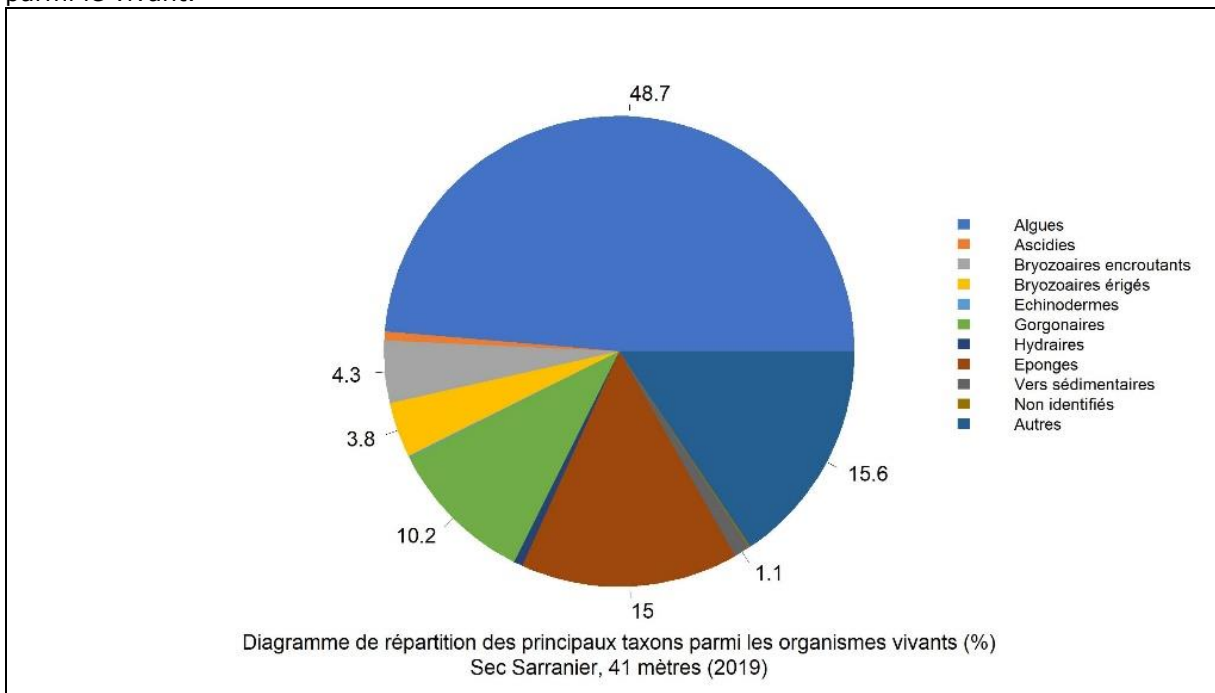
Représentations des gorgones selon les types de nécrose.

Ces mesures permettent d'extraire des variables pour chaque espèce de gorgone: le nombre de colonies et la densité par m², le nombre de petites colonies (<10 cm), de moyenne (10-50 cm) et de grandes colonies (>50 cm), les hauteur et largeur moyennes des colonies, la hauteur maximale, le nombre et pourcentage de colonies nécrosées selon les classes, le nombre total de colonies nécrosées, le nombre et pourcentage de colonies dont les nécroses sont récentes, la date et taux de nécrose moyen et maximal pour chaque espèce, la taille moyenne des espèces, le nombre et la proportion d'individus de chaque espèce présentant des nécroses peu ou très colonisées (nécrose récente ou ancienne).

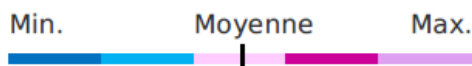
Résultats

Le suivi des variables extraites des résultats des analyses de quadrats photographiques nous renseigne sur l'état de conservation des communautés coralligènes. Les identifications des 1920 points pour chaque station permettent de calculer les **pourcentages de recouvrement du non-vivant** (cavités, substrats (vase, sable, roche), débris biologiques, macrodéchets) = nombre de points identifiés d'un paramètre / nombre total de points* 100 et des **proportions relatives de différents taxons / catégories d'intérêt** parmi le vivant.

Des **diagrammes de distribution des différents taxons parmi les organismes vivants** sont disponibles pour chaque station échantillonnée. Il s'agit des proportions relatives de chaque taxon parmi le vivant.



Pour chaque paramètre détaillé un curseur imagé remplace la valeur observée dans le contexte régional (valeurs minimale, maximale et moyenne observées sur tous les sites échantillonnés).



Légende du curseur imagé associé à chaque paramètre détaillé. Sont affichées les valeurs minimale, maximale et moyenne observées pour le paramètre sur tous les sites échantillonnés dans une région. Chaque couleur correspond à un cinquième de l'étendue des valeurs observées pour le paramètre concerné.

Exemple de comparaison de paramètres / indicateurs / taxons issus de l'analyse des quadrats RECOP sous CPCe. Les paramètres correspondant à des pourcentages de recouvrement sont notés dans l'intitulé des lignes, les autres paramètres sont des proportions relatives parmi les organismes vivants.

Région	PACA	PACA	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau côtière	FRDC10c	FRDC10c	FRDC10c	FRDC10c	
Site	Cap Martin Ouest	Cap Martin Ouest b	Cap Martin Ouest b	Cap Martin Ouest b	
Profondeur	48	48	48	48	
Année	2010	2013	2016	2019	
% recouvrement par le vivant	33.8	37.53	49.64	36.45	14.32 89.8 57.91
% recouvrement par le non vivant	66.2	62.47	50.36	63.55	10.2 85.68 42.09
% recouvrement par la vase	64.36	57.33	37.71	54.62	0 79.54 30.3
% recouvrement par les débris biologiques	0.37	0.05	0	0.79	0 14.77 1.77
% recouvrement par les cavités	0	4.16	11.61	4.07	0 22.21 5.76
% recouvrement par des macrodéchets	1.47	0.05	0	0	0 2.34 0.11
CAI	0.23	0.31	0.43	0.3	0.08 0.82 0.45
% recouvrement par les bryozoaires totaux	2.58	5.52	2.24	2.17	0 18.15 2.97
% recouvrement par les bioconstructeurs principaux	13.19	13.52	35.36	20.97	1.05 65.31 32.1
Indice de Simpson	0.88	0.89	0.69	0.8	0.4 0.95 0.81
Indice de Shannon	2.71	2.75	1.71	2.18	1.1 3.2 2.28

Les variables issues des analyses des quadrats photographiques permettent également de calculer des indicateurs de l'état du coralligène :

- **Indices de Simpson et de Shannon** (sur toutes les espèces du vivant en excluant les espèces indéterminées)
- **Indicateur de nécroses d'organismes vivants (proportion d'organismes nécrosés)**
- **Indicateur de macrodéchets** (pourcentage de recouvrement par les déchets comme macrodéchets, engins de pêche etc.)
- **Indicateur de perturbation** = 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**

Le CAI (Coralligenous Assemblages Index) (Deter et al., 2012a) est utilisé pour chaque station. Cet indicateur développé et testé en région PACA combine les EQR' (Ecological Quality Ratio) de trois paramètres mesurés à partir des quadrats photographiques : le pourcentage de recouvrement par la **vase** (= sludge), le pourcentage de recouvrement par des **espèces bioconstructrices** (= builders) et le pourcentage de recouvrement par les **bryozoaires** (= bryo). Plus le ratio de qualité écologique (EQR) d'un site combinant ces trois variables par rapport à leurs références respectives (EQR') est proche de 1 et plus l'état écologique est jugé excellent. L'EQR' est le ratio de la valeur observée et de la valeur de référence.

Le CAI, dont la valeur est comprise entre 0 et 1, permet de classer chaque station de LR et PACA dans une des **5 classes de la DCE (mauvais, médiocre, moyen, bon, excellent)** et ainsi de surveiller à long terme la qualité des masses d'eau côtières.

$EQR' \text{ bryo} = \% \text{ bryozoaires} / \text{valeur référence régionale}$

$EQR' \text{ sludge} = (100 - \% \text{ vase}) / (100 - \text{valeur référence régionale})$

$EQR' \text{ builders} = \% \text{ espèces bioconstructrices} / \text{valeur référence régionale}$

$EQR = (EQR' \text{ sludge} + EQR' \text{ bryo} + EQR' \text{ builders}) / 3$

Avec EQR = Ecological quality ratio. La valeur de l'EQR permet de classer chaque station dans une des 5 classes de statut écologique de la DCE.

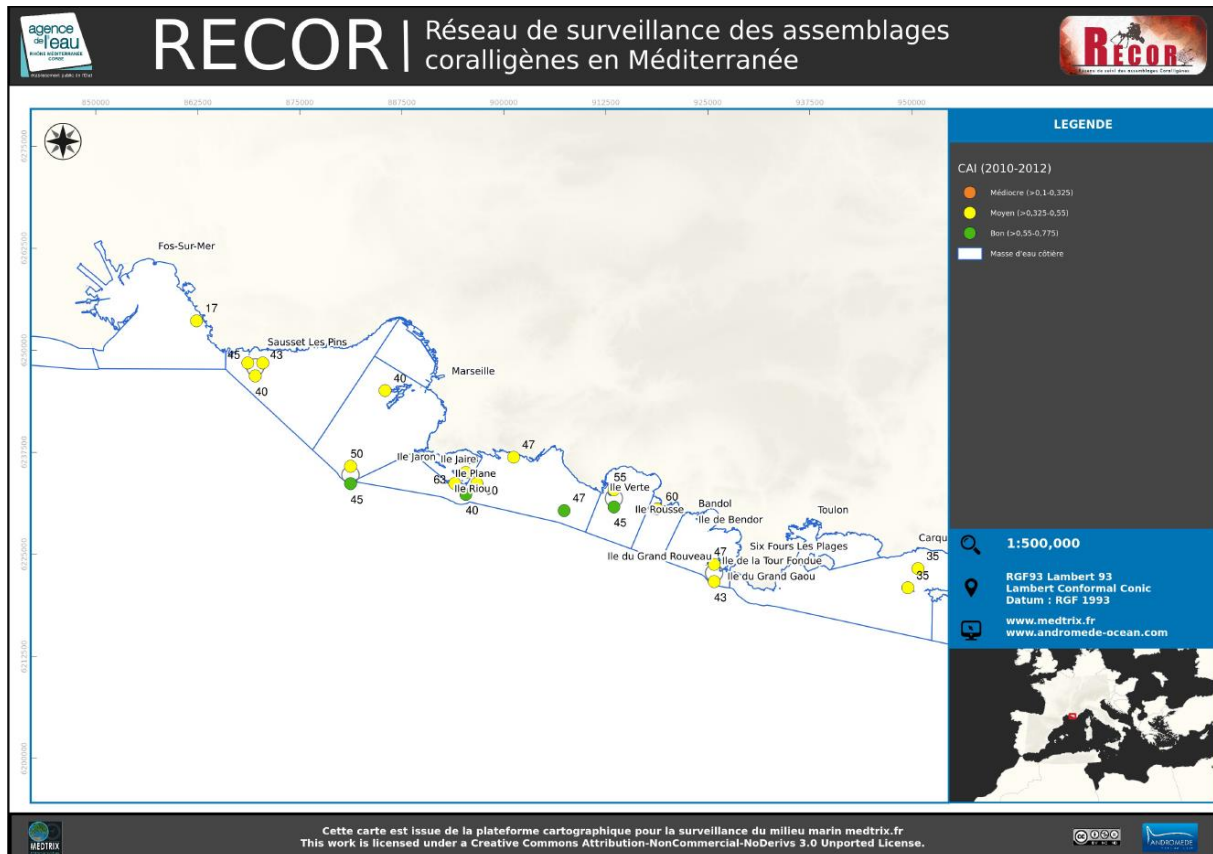
Statut écologique (DCE)	EQR
Excellent	>0,775-1
Bon	>0,55-0,775
Moyen	>0,325-0,55
Médiocre	>0,1-0,325
Mauvais	0-0,1

Le CAI intègre trois variables : vase, les espèces bioconstructrices et bryozoaires. Le détail du calcul de l'EQR et des EQR' est présenté ci-contre. Les valeurs de référence des trois variables prises en compte dans le calcul du CAI en PACA et LR ne peuvent pas s'appliquer en Corse puisque inférieures à celles de cette région. Les analyses qui permettront de valider le CAI « Corse » et tester la pertinence d'autres paramètres pour cet indice sont actuellement en cours.

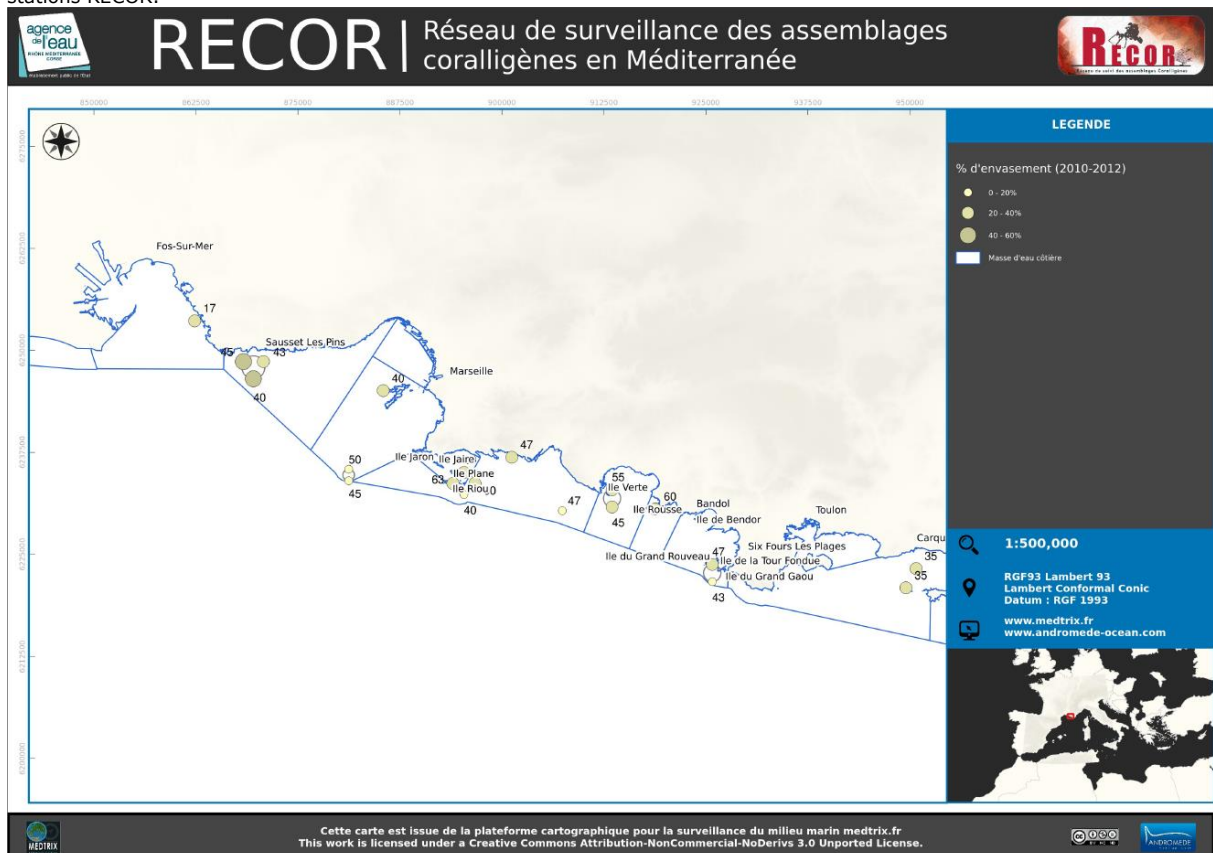
Note 1 : Il faut prendre en compte les pourcentages de recouvrement dans le calcul du CAI et non les abondances relatives.

Note 2 : Les valeurs de référence peuvent changer d'une année sur l'autre en fonction des nouveaux sites.

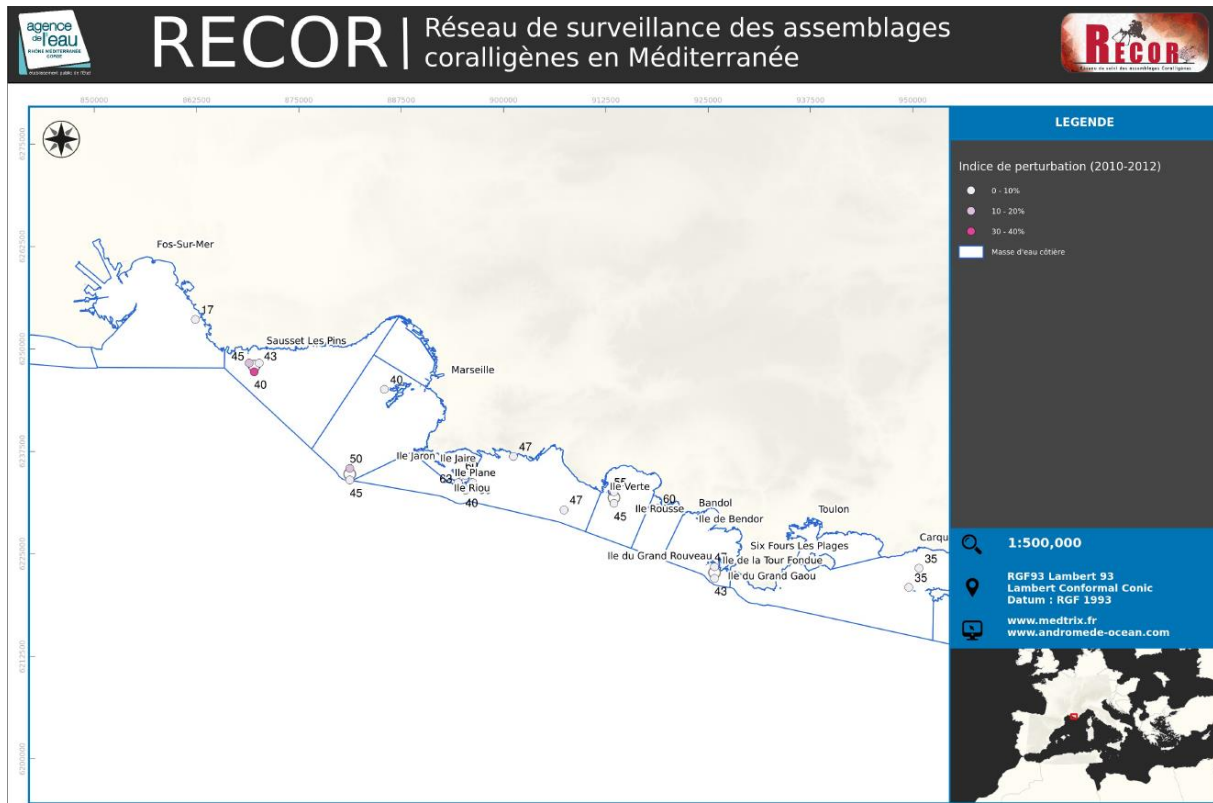
Des **cartes** présentant la valeur du CAI de chaque station échantillonnée, le **pourcentage d'envasement**, le **pourcentage de bioconstructeurs principaux** et l'**indice de perturbation** peuvent être réalisées sur la plateforme cartographique MEDTRIX (<https://plateforme.medtrix.fr/>).



Carte issue de la plateforme cartographique <https://plateforme.medtrix.fr/> et présentant les valeurs de CAI sur quelques stations RECORDER.

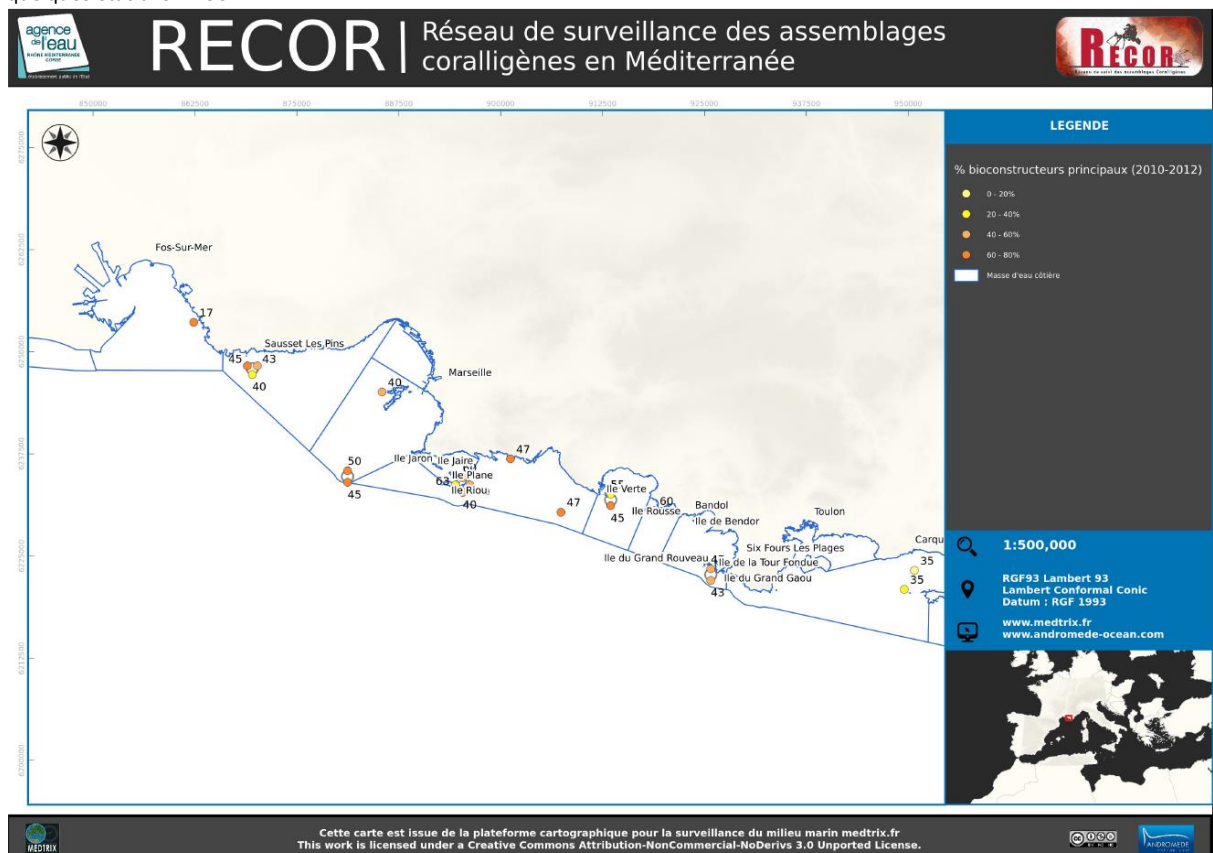


Carte issue de la plateforme cartographique <https://plateforme.medtrix.fr/> et présentant les pourcentages d'envasement sur quelques stations RECORDER.



Cette carte est issue de la plateforme cartographique pour la surveillance du milieu marin medtrix.fr
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported License.

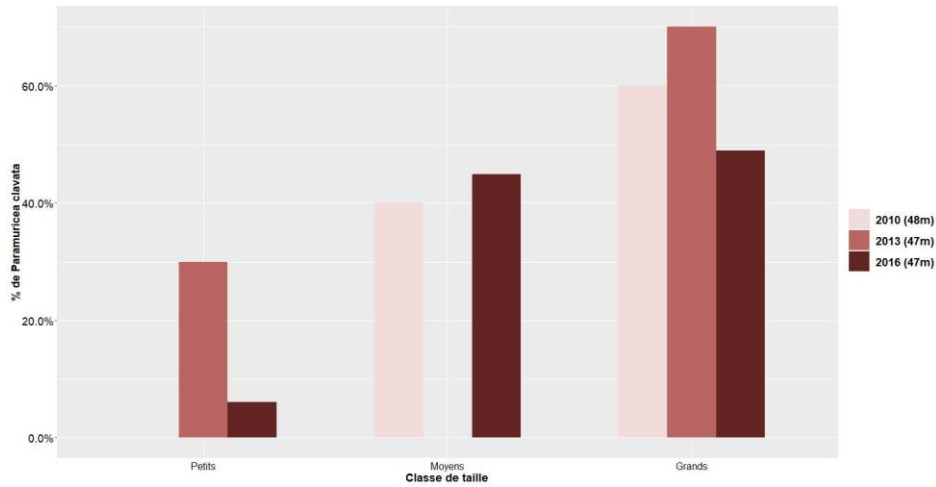
Carte issue de la plateforme cartographique <https://plateforme.medtrix.fr/> et présentant les pourcentages de perturbation sur quelques stations RECOR.



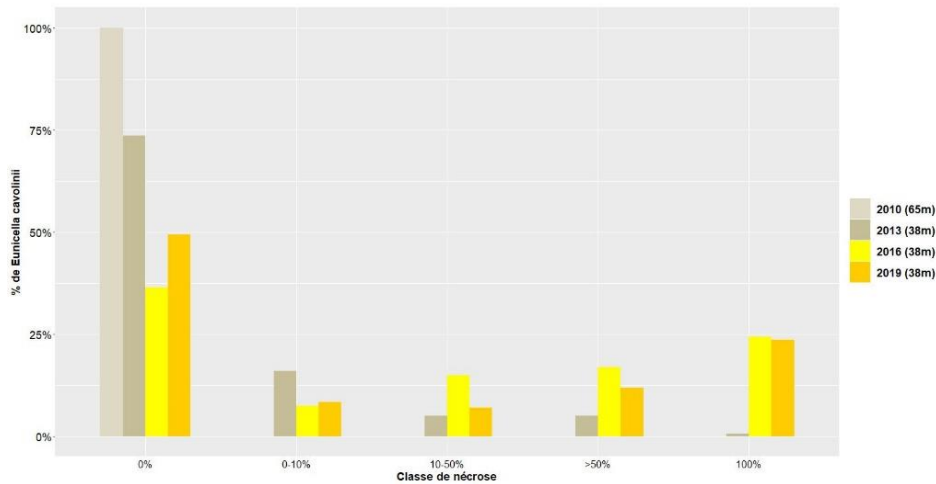
Cette carte est issue de la plateforme cartographique pour la surveillance du milieu marin medtrix.fr
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported License.

Carte issue de la plateforme cartographique <https://plateforme.medtrix.fr/> et présentant les pourcentages de bioconstructeurs principaux sur quelques stations RECOR.

Concernant les espèces érigées, des **tableaux de comparaison et des graphes** sont disponibles pour chaque espèce.



Exemple de graphe réalisé pour les espèces érigées. Sur ce graphe on voit la comparaison des classes de tailles de gorgones rouges *Paramuricea clavata* mesurées lors des suivis de 2010, 2013 et 2016.



Exemples de graphe réalisé pour les espèces érigées. Sur ce graphe on voit la comparaison des taux de nécroses de gorgones jaunes *Eunicella cavolinii* évalués lors des suivis de 2010, 2013, 2016 et 2019.

Région	PACA	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC10c	FRDC10c	FRDC10c	
Site	Cap martin ouest	Cap martin ouest	Cap martin ouest	
Profondeur	48	47	47	
Année	2010	2013	2016	
Espèce	Paramuricea clavata	Paramuricea clavata	Paramuricea clavata	
nb petits	0	3	3	0 2.98 30
% petits	0	30	6.12	0 14.7 100
nb moyens	2	0	22	0 11.93 40
% moyens	40	0	44.9	0 68.08 100
nb grands	3	7	24	0 3.57 24
% grands	60	70	48.98	0 17.22 100
Nombre total	5	10	49	1 18.48 61
Taille max (cm)	85	105	105	5 60.32 130

Région	PACA	PACA	PACA	Échelle de comparaison Région PACA Légende
Masse d'eau	FRDC10a	FRDC10a	FRDC10a	
Site	Cap ferrat	Cap ferrat	Cap ferrat	
Profondeur	38	38	38	
Année	2013	2016	2019	
Espèce	Eunicella cavolinii	Eunicella cavolinii	Eunicella cavolinii	
% nécrose:0	73.62	36.45	49.31	0 71.11 100
% nécrose:1-10	15.95	7.48	8.33	0 12.83 100
% nécrose:11-50	4.91	14.95	6.94	0 7.55 100
% nécrose:51-99	4.91	16.82	11.81	0 5.15 72.22
% nécrose:100	0.61	24.3	23.61	0 3.36 100
% nécroses anciennes	53.49	98.53	100	0 69.03 100
% nécroses récentes	46.51	1.47	0	0 15.16 100
% nécroses diffuses	37.21	78.57	5.13	0 34.94 100
% nécroses localisées	62.79	21.43	94.87	0 49.25 100

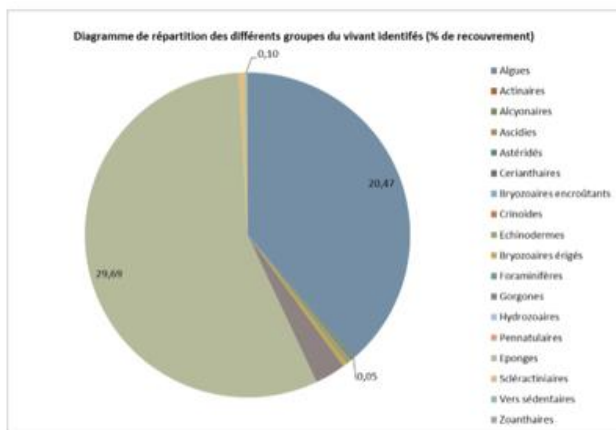
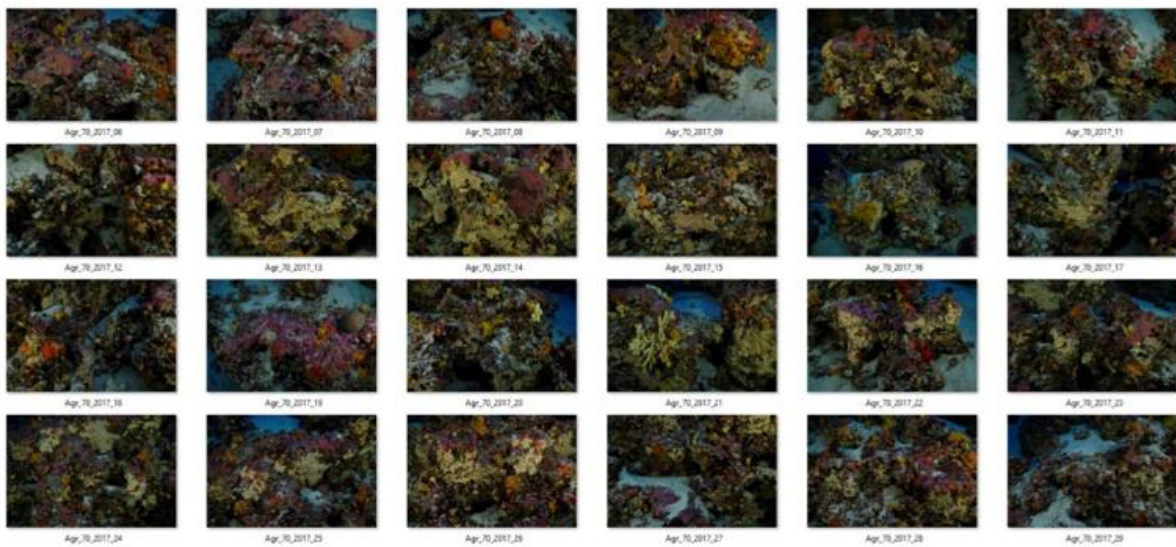


Figure 9: Diagramme de distribution des différents groupes identifiés sur les quadrats photographiques en % sur le site Agriates à -70 m (2017).

Région	Corse	Corse	Corse	Corse	Corse	Corse	
Massif d'eau	FREC01ab	FREC01ab	FREC01ab	FREC01ab	FREC01ab	FREC01ab	Echelle de comparaison Région Corse Légende
Nom site	Agriates	Agriates	Agriates	Agriates	Agriates	Agriates	
Profondeur (m)	60	70	60	70	60	70	
Année	2011	2011	2014	2014	2017	2017	
% de vivant	46,55	58,05	53,57	66,3	55,9	55,49	
% de non vivant	53,44	41,95	46,43	33,8	44,1	44,51	
% d'ensemencement	20,22	14,31	21,72	16,9	9,46	10,70	
% de débris	5,27	9,22	1,57	1,72	5,31	3,47	
% de cailloux	4,95	4	5,1	5,2	6,98	10,72	
Taux de nitroses	0,54	0,65	1,45	1,51	0,68	0,62	
CAI	0,36	0,32	0,49	0,45	0,47	0,4	
Simpson	0,9	0,88	1,57	0,9	1,05	1,35	
Shannon	1,1	1,39	2,4	1,54	2,19	2,4	

Exemples d'illustrations pour RECOR

Porteurs du réseau

a) Agence de l'eau RMC

Créée par la loi sur l'eau de 1964, l'Agence de l'eau est un établissement public de l'Etat, sous la tutelle du Ministère en charge du développement durable. Elle a pour missions de contribuer à améliorer la gestion de l'eau, de lutter contre sa pollution et de protéger les milieux aquatiques. L'Agence de l'eau intervient donc dans trois grands domaines :

- la lutte contre la pollution;
- la préservation et la gestion de la ressource en eau;
- le soutien à la connaissance et à la coopération des acteurs de l'eau.

L'Agence mène depuis le début des années 1990 des actions spécifiques en faveur de la Méditerranée pour les eaux côtières comme pour les eaux du large.

Site internet : <http://www.eaurmc.fr>

b) Andromède Océanologie

Andromède Océanologie est une société innovante dont l'objet est de conduire tout type de projet lié à l'étude et à la valorisation de l'environnement marin.

Les activités d'Andromède sont organisées en 3 pôles :

- Un pôle bureau d'études, dont les capacités d'expertise ont notamment trait à la bathymétrie, la cartographie, l'analyse écologique et la gestion des écosystèmes marins ;
- Un pôle R&D qui se concentre sur la production de connaissances scientifiques, principalement sur les deux écosystèmes les plus riches en termes de biodiversité en Méditerranée : les herbiers de Posidonie et le coralligène. Ce pôle s'occupe aussi de l'amélioration de la surveillance des eaux côtières par le suivi de l'état écologique de ces deux écosystèmes grâce par exemple aux réseaux TEMPO, RECOR et SURFSTAT ;
- Un pôle valorisation qui a pour missions principales la valorisation et l'exploration du milieu sous-marin et la diffusion de connaissances au grand public à travers la gestion de la diapotheque de Laurent Ballesta. Andromède réalise aussi des documentaires, des expositions, des livres, des articles et illustrations dans la presse grand public.

Pour mieux sensibiliser le grand public à la beauté et fragilité du monde sous-marin, les locaux d'Andromède à Carnon (34) disposent d'une galerie d'images, d'une librairie spécialisée, d'un espace de vente dédié au milieu marin ainsi qu'un centre de plongée (Andromède Plongée Bio).

Site Internet : www.andromede-ocean.com

Références bibliographiques

- Ballesteros E. 2006. Mediterranean coralligenous assemblages: a synthesis of present knowledge. *Oceanography and Marine Biology: An annual Review*. 44: 123-195.
- Bianchi, C.N., 2001. La biocostruzione negli ecosistemi marini e la biologia marina italiana. *Biologia Marina Mediterranea*. 8 (1): 112-130 (in Italian).
- Boudouresque, C.F., 2004. Marine biodiversity in the Mediterranean: status of species, populations and communities. *Scientific Reports of Port-Cros National Park*. 20: 97-146.
- Deter, J., Descamp P., Ballesta, L., Boissery, P., Holon, F. 2012a. A preliminary study toward an index based on coralligenous assemblages for the ecological status assessment of Mediterranean French coastal waters. *Ecological Indicators*. 20: 345-352.
- Deter, J., Descamp P., Boissery, P., Ballesta, L., Holon, F. 2012b. A rapid photographic method detects depth gradient in coralligenous assemblages. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 418-419 (2012) : 75-82.
- Hong J-S. 1980. Etude faunistique d'un fond de concrétionnement de type coralligène soumis à un gradient de pollution en Méditerranée nord-occidentale (Golfe de Fos). Thèse de Doctorat, Université Aix-Marseille II: 268p.
- Holon F., Descamp P., Boissery P., Deter J., 2010. Mise en place d'un protocole pour la caractérisation et le suivi du coralligène, Application sur 41 sites en région PACA entre -90 m et -35 m. Report L'Oeil d'Andromède/Agence de l'Eau.
- Kohler K E et Gill S M. 2006. Coral Point Count with Excel extensions (CPCe): A Visual Basic program for the determination of coral and substrate coverage using random point count methodology. *Computers & Geosciences*. 32: 1259-1269.
- Laubier L. 1966. Le coralligène des Albères: monographie biocénétique. *Annales de l'Institut Océanographique de Monaco*. 43: 139-316.
- Laborel J. 1961. Le concrétionnement algal "coralligène" et son importance géomorphologique en Méditerranée. *Recueil des Travaux de la Station Marine d'Endoume*. 23: 37-60.
- Ros J., Romero J., Ballesteros E. et Gili J-M. 1985. The circalittoral hard bottom communities: the coralligenous. In: Margalef edits. *Western Mediterranean*. Pergamon Press, Oxford: 263-273.
- Sartoretto S. 2003. Le Réseau de Surveillance Gorgones en région Provence-Alpes-Côte d'Azur : Deuxième campagne de mesure et recommandations. Conseil Régional PACA/Agence de l'Eau de l'Eau RMC/DIREN PACA/Conseil Général 13/Conseil Général 83/Conseil Général 06/Ville de Marseille/GIS Posidonie/Centre d'Océanologie de Marseille. GIS Posidonie publ., Marseille, Fr. 1-81.
- Sartoretto S., Verlaque M. et Laborel J. 1996. Age of settlement and accumulation rate of submarine "coralligène" (-10 to -60 m) of the north western Mediterranean Sea, relation to Holocene rise in sea level. *Marine Geology*. 130: 317-331.

Ce document doit être cité sous la forme suivante:

Andromède Oceanologie 2019. Plaquette de présentation de RECOR, un réseau de surveillance des peuplements du coralligène en mer Méditerranée. Andromède – Agence de l'eau RMC publ. 13p.