



La plateforme  
de surveillance  
des eaux côtières  
et des écosystèmes  
de Méditerranée

# Cahier de Surveillance #20

Mai, Juin et  
Juillet 2024



Ange de mer commun (Squatina squatina) @Laurent Ballesta, Andromède Océanologie



L'OEil d'Andromède

  
**RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE**

Liberté  
Égalité  
Fraternité





## La plateforme de surveillance des eaux côtières et des écosystèmes de Méditerranée

Créée en 2013 par L'Œil d'Andromède et L'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, MEDTRIX offre un accès gratuit, facile et structuré à un ensemble de données cartographiées de surveillance des eaux et écosystèmes des côtes méditerranéennes françaises, de 0 à 130 mètres de fond (et quelques zones en Espagne, Italie, Maroc, Tunisie, Atlantique et Philippines).

MEDTRIX est au service des différents acteurs du milieu marin : scientifiques, gestionnaires, agents techniques, etc. En juin 2024, vous êtes près de **4 000** utilisateurs.

Ces données proviennent d'une cinquantaine de partenaires : sociétés privées, universités, instituts de recherche, services de l'État, etc.

Ces données sont très variées : habitats, informations géographiques, mesures biologiques et chimiques, acoustiques, physiques (températures), observations et modélisations des usages et pressions anthropiques.

Une quarantaine de projets sont regroupés en différentes catégories : les réseaux de surveillance, l'état des eaux côtières et de transition, les observatoires et les sites ateliers, la gestion côtière, la cartographie des habitats, les sciences participatives, les expéditions et la restauration écologique.

MEDTRIX, c'est :

➤ le **site internet** MEDTRIX, en accès libre, présentant les projets, des publications scientifiques et le fonctionnement des outils.

➤ la **plateforme** MEDTRIX de données cartographiques, accessible gratuitement en créant un compte.



### Sommaire

Cahier de surveillance #20

- p.3 Le **bloc-notes** du cahier MEDTRIX : agenda & témoignage d'utilisateurs
- p.4 Les **projets récemment mis à jour** sur la plateforme MEDTRIX
- p.5 Nouvelles connaissances sur l'**ange de mer commun** (*Squatina squatina*)
- p.6 Posidonie : vers la reconnaissance du **préjudice écologique** ?
- p.7 Une nouvelle **campagne de surveillance** pour le coralligène, les posidonies et les poissons
- p.8 SURFSTAT : **Caractériser les sédiments meubles** en Corse
- p.9 Le **mystère des anneaux du cap Corse**, en BD !



## LA PAROLE AUX UTILISATEURS DE MEDTRIX

"J'ai soutenu ma thèse intitulée "De l'ADN environnemental jusqu'aux plans de conservation pour les poissons côtiers méditerranéens" en décembre dernier. J'ai effectué cette thèse dans les laboratoires de MARBEC et du CEFE à Montpellier. Dans le cadre de mon travail de thèse, j'ai utilisé les données de cartographie détaillée des habitats marins en Méditerranée française du projet "Donia Expert" disponible sur la plateforme Medtrix. Combiner ces données d'habitats marins avec d'autres variables environnementales et nos données d'ADN environnemental (détection d'espèces) m'a permis de réaliser des prédictions sur la distribution des espèces de poissons le long des côtes méditerranéennes françaises grâce à des modèles de distribution d'espèces. Ces prédictions pourront représenter une source d'informations intéressantes pour la planification de nouvelles réserves marines en Méditerranée au cours des prochaines années."

Agnès Duhamet, Docteure en écologie.



## AGENDA



- 6e édition du colloque du Réseau des Zones Ateliers du CNRS :  
17 au 19 septembre 2024 à Sainte-Menehould, France.
- forum international SCIENCE4ACTION :  
7 octobre 2024 à Marseille, France.
- 43rd CIESM Congress :  
14 au 18 octobre 2024 à Palerme, Italie.
- Salon du littoral :  
5 et 6 novembre 2024 à La Grande Motte, France.
- Congrès international de la Société Française d'Écologie et Évolution :  
21-25 octobre à Lyon, France.
- AdNatura, "Recherche et gestion de la biodiversité en temps de crises écologiques":  
10 et 11 décembre à Montpellier, France



Vous aussi, n'hésitez pas à partager vos expériences d'utilisation de la plateforme MEDTRIX et/ou nous proposer un article !

## SAVE THE DATE

AquaEcOomics meeting in Evian (Lake Geneva) : 17-20 mars 2025.



Appel à communications ouvert



L'OEil d'Andromède



Liberté  
Égalité  
Fraternité



# Les projets récemment mis à jour sur la plateforme MEDTRIX

## LES NEWS !

Des projets mis à jour !  
Les données sont consultables en ligne sur notre plateforme [MEDTRIX](#), dans les projets dédiés.

### SEDIMENTS

« **SEDIMENTS CORSE** » : Ce nouveau projet présente les résultats de paramètres sédimentologiques (**granulométrie, carbonate de calcium et matière organique**) relevés au niveau de **956 stations** autour de la Corse en 2022. Plus de détails disponibles en page 8 de ce cahier de la surveillance !



« **ATLAS** » : La nouvelle édition de l'Atlas de synthèse sur la surveillance biologique et qualité des eaux de Méditerranée s'appuie sur l'ensemble des **données récentes (2020-2023)** dédiées à la surveillance de l'état de l'herbier de Posidonie, des récifs coralligènes, de leur fonctionnement respectif et de leur niveau de pressions. **426 données biologiques** issues de 173 stations d'étude pour l'herbier de posidonie et de 253 stations d'étude pour les récifs coralligènes sont utilisées ainsi que **13 pressions anthropiques**. Ces données ont été interprétées et synthétisées dans **83 cartes**.

### Surfstat

« **SURFSTAT** » : Les **données biocénotiques** ont été actualisées en mai 2024. La combinaison de **31 000 ha de données sonar** récentes (2021 à 2023), d'environ 14 000 ha de données sonar historiques (2010 à 2017) ré-interprétées et d'orthophotographies aériennes haute résolution (20 cm) de l'IGN (BD ORTHO, 2019) ont permis de mettre à jour près de **21 600 ha d'herbier de posidonie** soit **41 % de la cartographie des herbiers de posidonie en Région Corse**.



L'observatoire sur la Baie de la Ciotat des espèces sous-marines "**OBLADES**" se poursuit avec les plongeurs du GPES. L'année 2024 a démarré sur les chapeaux de roue, avec :

- 1 relevé sur les algues filamenteuses
- 2 relevés de poissons adultes sur les herbiers
- 2 relevés de poissons adultes sur le coralligène
- 3 relevés de post larves (Mugel, port de plaisance et digue du large)
- 1 relevé sur le coralligène

Les données sont accessibles sur le projet Medtrix "**OBLADES**".



## NAVIGUEZ VERS DE NOUVEAUX HORIZONS



La nouvelle version de DONIA est prête pour vous accompagner tout l'été. De nombreux correctifs ont été effectués afin de permettre une utilisation optimale et sécurisée. Alors, vous venez ?

[Téléchargez la nouvelle version de DONIA](#)

### NAVIGUEZ, avec la Méditerranée dans la poche

Cette année encore, l'équipe d'Andromède Océanologie, créatrice de DONIA, a parcouru une bonne partie des fonds méditerranéens pour vous offrir une **cartographie précise et actualisée**. Les zones réglementées sont cliquables pour accéder à plus de détails et d'informations sur la législation appliquée dans votre zone de navigation.

### ANCREZ, en utilisant l'aide à l'ancrage

Il vous suffit de faire défiler la zone sous vos doigts pour trouver une tâche de sable dans laquelle vous ancrer et ainsi **éviter d'abîmer les fonds !**

### AMARREZ, sur les bouées Donia Mooring

**Dix bouées** sont disponibles sur la Côte d'Azur. Situées dans des zones exclusives, elles permettent aux yachts de s'amarrer sans impact sur les fonds ! Connectées et sécurisées, elles sont **réservables sur DONIA !**

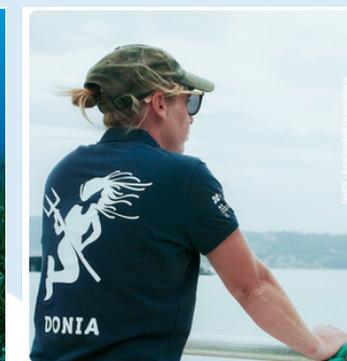




Illustration d'un ange de mer commun, *Squatina squatina*  
© Laurent Ballesta, Andromède Océanologie, Gombessa Expéditions

## En bref :

- Objectifs ? Comprendre l'écologie et la biologie de l'ange de mer commun (*Squatina squatina*) dans son dernier refuge méditerranéen français afin de proposer des mesures de conservation de cette espèce et de faire connaître à tous l'importance de sa préservation.
- Où ? En Corse
- Quand ? 2021 - 2023



L'ange de mer commun (*Squatina squatina*) est un requin benthique classé en **danger critique d'extinction** d'après l'IUCN en raison de la pêche et de la destruction de son habitat. En quelques dizaines d'années, il a disparu des côtes françaises hormis en Corse.

Le **projet ANGE** qui focalise sur cette espèce depuis 2021 vient de :

- Mettre au point une **méthode de détection de l'espèce basée sur l'ADN environnemental (ADNe)**.
- Confirmer, à partir d'ADNe, la **présence de *S. squatina* le long de la côte orientale** mais aussi agrandir sa distribution avec des détections dans le **Parc naturel marin du Cap Corse et de l'Agriate et au sud-ouest de la Corse**.
- Recenser pour la première fois grâce à un pêcheur **l'ange de mer épineux (*S. aculeata*) au sud de la Corse**.
- Suggérer à travers la pose de balise satellite sur cinq individus une fréquentation de la tranche -20 à -60 m avec un **preferendum de profondeur et température**.
- Montrer l'existence d'une seule et même population malgré un **fort apparemment entre les individus d'un même site** indiquant une certaine sédentarité de l'espèce sur la côte orientale. Le nombre de géniteurs efficaces est faible : 281 individus.
- Finaliser une **étude comparative de la structuration génétique** des populations de Corse et des Canaries (collaboration avec le [Angel Shark Network](#)).
- Evaluer la **relative bonne santé des sites de présence** (en général) d'après l'étude des habitats, des espèces associées (poissons *via* ADNe metabarcoding et caméras) et des activités humaines.
- Répertoire des **mesures de protection** proposées par des pêcheurs de loisirs à travers un questionnaire.
- Produire **deux livrets scolaires** (niveau primaire + niveau collège).
- Démarrer une étude de la **communauté des microorganismes** associés.

Pour en savoir plus :



\*vlogs de la série « [Des anges et des nids](#) »

\*[Faure et al Aquatic Conservation. 2023 :](#)

Cette étude présente un test d'ADN environnemental (ADNe) capable de détecter et de distinguer *Squatina squatina*, *S. aculeata* et *S. oculata* dans la mer Méditerranée en combinant la technologie de la réaction en chaîne de la polymérase quantitative (qPCR) basée sur des sondes et le séquençage Sanger. Les résultats de la détection peuvent aider à identifier les zones critiques pour la conservation des requins anges et faciliter le développement d'initiatives locales de sensibilisation du public.

\*[Barroil et al. 2024. ANGE : Connaitre et faire connaitre le dernier refuge \(Corse\) de l'Ange de mer commun en France](#). Rapport final. Financement Agence de l'eau Rhône Méditerranée, Corse, Office Français de la Biodiversité, Parc naturel marin du Cap Corse et de l'Agriate, Société des Explorations de Monaco, Fondation Prince Albert 2. 187 pages. Projet porté par l'université de Montpellier en partenariat avec Andromède Océanologie et Bastia Offshore Fishing.

# Posidonie : vers la reconnaissance du préjudice écologique ?

◆ Annelise Muller, chargée de mission Eau & Mer et Oriane Villeneuve, juriste stagiaire  
France Nature Environnement Provence-Alpes-Côte d'Azur

Malgré une **protection stricte\*** depuis 1988, l'herbier de posidonie (*Posidonia oceanica*) souffre d'une régression encore marquée. Dans le bassin méditerranéen, on estime à **10 % la perte** des surfaces occupées en 100 ans.

Une des pressions anthropiques ayant un fort impact sur les herbiers est la pression de mouillage. En France, la région Sud est la plus fortement impactée par cette pression.

L'**ancrage** est défini comme le déploiement à court terme d'un dispositif physique pour retenir rapidement le substrat par un navire. Concentré dans les eaux peu profondes, l'ancrage cause des **dommages directs et indirects** aux écosystèmes marins lors des phases de déploiement et de récupération de l'ancre. Ainsi, l'ancrage est responsable de la **perturbation mécanique d'habitats marins très sensibles** dont la régénération est limitée par une repousse lente.



Illustration de l'impact d'une ancre dans un herbier de posidonie. © Laurent Ballesta, Andromède Océanologie

La **réglementation** récemment renforcée par la Préfecture Maritime offre un moyen simple de protéger l'espèce, en délimitant des zones d'herbiers (où le mouillage est interdit) ou des zones de mouillage autorisé. Les yachts (de 24m et +) doivent désormais redoubler de vigilance à l'approche du littoral, afin d'éviter le sort réservé aux capitaines des navires "Take off" et "Résilience", yachts de 26 et 65 mètres battant pavillons britannique et maltais. Ces derniers ont été **condamnés par le Tribunal maritime de Marseille pour des faits de mouillage illégal** à Cannes et Saint-Tropez. À la clef, de lourdes amendes de plusieurs dizaines de milliers d'euros ainsi que l'interdiction de naviguer dans les eaux territoriales françaises.

L'enjeu principal pour **FNE Provence Alpes Côte d'Azur** dans ces affaires est la **reconnaissance du préjudice écologique** subi par les herbiers de posidonies.

Inscrit dans le droit français par la loi de reconquête de la biodiversité en 2016, le préjudice écologique est défini par l'article 1247 du Code civil comme « **une atteinte non négligeable aux éléments ou aux fonctions des écosystèmes ou aux bénéfices collectifs tirés par l'homme de l'environnement** ». Son application aux dommages subis par les herbiers de posidonie constituerait un précédent historique, ne la limitant plus seulement au principe du « pollueur-payeur », mais en créant une notion de « **destructeur-payeur** ». Une telle jurisprudence pourra alors aider à une meilleure protection des herbiers de posidonie, clef de voûte de nos écosystèmes méditerranéens. Elle facilitera la reconnaissance par les juges des atteintes subies par ces milieux lors de prochains contentieux.

Notre association a demandé pour la première fois en septembre 2023 au Tribunal maritime la **reconnaissance du préjudice écologique** et proposé que les sommes obtenues en réparation puissent être remises à l'Agence de l'eau et/ou à la collectivité territoriale et affectées à la remise en état du ou des sites dégradés et à la gestion de ces sites.

Comment évaluer ce préjudice écologique ? FNE PACA a soumis au Tribunal **deux méthodes d'estimation**, basées l'une sur la **valeur écosystémique moyenne des herbiers** (valeur estimée des "services" rendus par l'herbier sain), l'autre sur le **coût des opérations de transplantation**, rapportés dans les deux cas aux surfaces détruites.

C'est désormais au Tribunal de se prononcer. L'enjeu est de taille : outre la jurisprudence qu'elle créera, une condamnation ferme des responsables enverra un message fort en faveur de milieux essentiels à la Méditerranée et à notre littoral.

## En bref :

- **Qui ?** France Nature Environnement Provence-Alpes-Côte d'Azur, association loi 1901
- **Objectif ?** Ramener notre empreinte écologique à 1,5 planète par an en 2030 et à 1 planète en 2050 en agissant à l'échelle territoriale pour une transition écologique et sociale vers un autre modèle de société.
- **Où ?** Provence-Alpes-Côte d'Azur

\*Très tôt, différentes lois et réglementations ont protégé la posidonie : la loi de protection de la nature de juillet 1976, la loi Littoral de janvier 1986, l'arrêté du 19 juillet 1988 qui liste les espèces végétales marines protégées, la directive européenne « Habitats » (1992), la convention de Berne (1979) et le protocole de Barcelone (1995).

# Une nouvelle campagne de surveillance pour le coralligène, les posidonies et les poissons

Pierre Boissery, Agence de l'eau Rhône Méditerranée et Corse



La nouvelle campagne de surveillance des eaux côtières et plus particulièrement des **herbiers de posidonie, du coralligène et des peuplements de poissons côtiers** a démarré. Elle couvre les années **2024 à 2026**.

Les objectifs de ces campagnes sont :

\*la surveillance écologique de l'écosystème (réseaux **TEMPO** ou **RECOR**)

\*la relève et la pose de thermomètres (réseau **CALOR**)

\*le suivi de la fonction écologique de l'habitat par ADN environnemental (réseau **PISCIS**).



Les informations acquises par ce dispositif de surveillance permettent d'évaluer l'état de santé de la Méditerranée, d'apprécier l'efficacité des mesures prises en sa faveur et de répondre aux obligations réglementaires dont celles liées à l'application des directives européennes comme la **directive cadre eau** (DCE - 2000/60/CE) et la **directive cadre stratégie pour le milieu marin** (DCSMM - 2008/56/CE). Ces informations sont aussi particulièrement utiles dans le cadre des travaux du **Plan de Bassin d'Adaptation au Changement Climatique** adopté pour le bassin Rhône Méditerranée (2024 - 2030).

Pour la **première fois**, ce dispositif intègre les **besoins de la surveillance de la directive faune - flore**. Cela traduit la volonté commune de l'Agence de l'eau et de l'Office Français pour la Biodiversité (OFB) de partager pour **optimiser les dispositifs de surveillance** et partager une évaluation commune de l'état des écosystèmes côtiers. Cette évolution s'inscrit dans la nouvelle organisation nationale décidée en 2023 par le Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires. Désormais, la responsabilité de la surveillance des marines, qu'elles soient à la côte ou au large se répartit entre les ministères, les agences de l'eau et l'OFB.

En mai et juin 2024, Andromède Océanologie a opéré la campagne de surveillance biologique de **27 sites** d'herbiers de posidonie (réseau **TEMPO**) et de **26 stations** de récifs coralligènes (réseau **RECOR**) entre **Cerbère et Toulon** (région Occitanie et ouest de la région Sud). En constante optimisation sur le plan matériel et technique (technique de plongée, technique d'acquisition de données sous-marines, outils de bancarisation et de cartographie), ces réseaux de surveillance établis en 2010 permettent de recueillir des données sur la surveillance biologique de deux écosystèmes-clés de Méditerranée. A noter que ce marché 2024-2026 permet également le déploiement de **176 thermomètres** de quelques mètres de profondeur jusqu'à la zone des 100 m.

Au-delà de l'application des directives, l'amélioration de la surveillance au cours des quatorze années passées a permis d'établir des diagnostics plus pertinents pour mieux orienter la prise de décision et mieux planifier les actions correctives. Ainsi, les résultats des campagnes récentes (2021 - 2023) ont permis la mise à jour de **l'atlas cartographique de surveillance biologique et de qualité des eaux de Méditerranée française**. Au total, **426 données** biologiques sont synthétisées pour la Méditerranée française dans cet atlas afin d'évaluer l'état écologique et l'état du fonctionnement écologique de ces écosystèmes. Elles sont issues de 173 stations d'étude pour l'herbier de posidonie et de 253 stations d'étude pour les récifs coralligènes. Treize pressions anthropiques servent à évaluer le niveau de pressions auquel est soumis chaque habitat. L'état général des écosystèmes Herbier de posidonie et Récifs coralligènes dans une masse d'eau côtière est basé sur la combinaison de trois évaluations, chacune s'appuyant sur différents indicateurs : Evaluation de l'état écologique + Evaluation du fonctionnement écologique + Evaluation du niveau de pressions. **Le bon état écologique du coralligène est atteint (bon à excellent) dans 14 masses d'eau sur 38 soit 37 % des masses d'eau côtière tandis que le bon état écologique (bon à excellent) de l'herbier de posidonie est atteint dans 32 masses d'eau sur 44**. Les résultats seront prochainement disponibles dans le projet **ATLAS** sur la plateforme MEDTRIX.

## En bref :

- Qui ? L'Agence de l'eau RMC & Andromède Océanologie
- Objectif ? Surveillance de l'état écologique et de l'état de fonctionnement des herbiers de posidonie et des récifs coralligènes
- Où ? Sur les masses d'eaux côtières de Méditerranée française, en 2024, 2025 et 2026



Les **biocénoses des fonds meubles** sont souvent moins bien connues et prises en compte dans les plans de conservation du milieu marin et pourtant ce sont des habitats d'une grande diversité faunistique et d'un intérêt fonctionnel écologique non négligeable (puits de carbone, frayère, aération, épuration etc.).

Pour améliorer nos connaissances sur les biocénoses de substrats meubles en région Corse, une campagne terrain d'acquisition de **956 prélèvements a été réalisée en 2022**. La localisation des stations est présentée sur la carte ci-contre.

Les échantillons ont été analysés par le **laboratoire espagnol Tècnis Laboratori Sedimentologia de Barcelona**. Pour chaque échantillon, les paramètres suivants ont été analysés :

- **Granulométrie**, déterminée par diffraction
- Pourcentage de **carbonate de calcium**, obtenu par dosage d'acide chlorhydrique
- Pourcentage de **matière organique** obtenu par LOI 550

## En bref :

- **Objectifs ?** Améliorer les connaissances sur les biocénoses de substrats meubles par une analyse sédimentologique
- **Où ?** En Corse
- **Quand ?** 2022

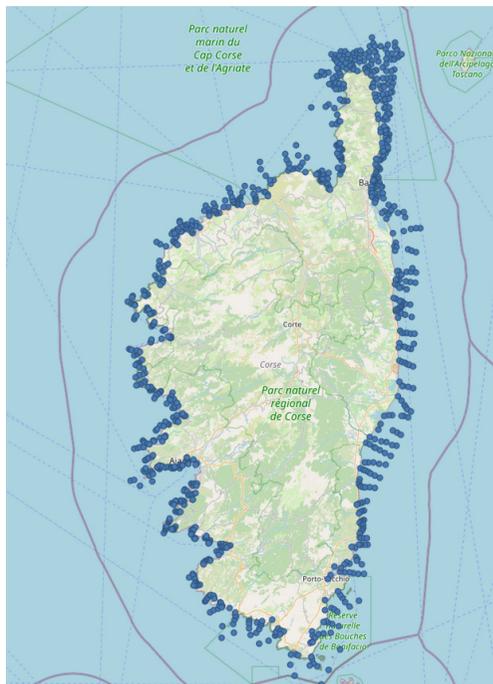


Figure 1. Localisation des 956 stations échantillonnées en Corse en 2022.

L'analyse sédimentologique a été faite sur la base d'une **méthode physico-chimique simple et reproductible** aillant pour but de répondre aux objectifs suivants :

- **Caractériser les habitats de substrats meubles infra- et circalittoraux** à l'aide de paramètres sédimentologiques (granulométrie, carbonate de calcium et matière organique) ;
- **Dessiner les potentielles relations** entre la composition sédimentaire et la profondeur, la distance à la côte, les pressions anthropiques et les espèces associées (Posidonie, Cymodocée, Rhodolithes) ;
- Explorer le lien entre l'interprétation des **images acoustiques d'un sonar et les analyses sédimentologiques** ;
- Définir une **méthodologie de suivi pérenne des habitats de substrats meubles** qui pourrait être utilisée dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau 2000/60/CE (DCE) et dans un contexte plus global de mesure et sauvegarde de la biodiversité.

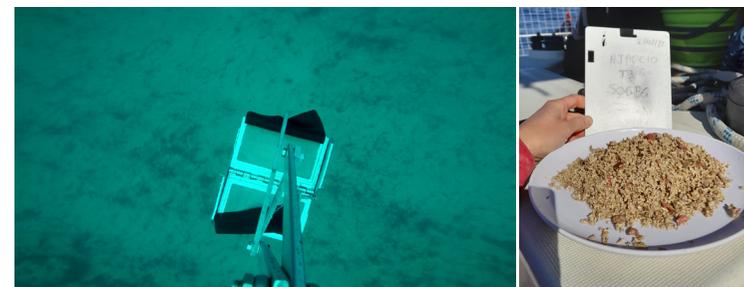


Figure 2. Benne utilisée pour l'étude et illustration d'un prélèvement.

Les résultats se sont montrés assez homogènes avec un **taux d'envasement très faible**. Les quelques lieux envasés correspondant à des lieux d'hydrodynamisme faible comme les baies, ont montré un taux de matière organique plus important. Les photographies des échantillons montrent de grandes disparités visuelles.

L'existence d'un **gradient avec l'éloignement à la côte et la profondeur** a été mis en avant pour les taux de carbonates. La **présence de Rhodolithes** a été d'avantage observée au nord et à l'ouest. Elles n'ont peu, voire pas été observées dans des environnements perturbés.

La cartographie réalisée via les images sonar a montré une **forte correspondance** avec les résultats de l'étude validant l'efficacité de la méthode.

Ces résultats sont disponibles sur la plateforme Medtrix dans le projet Sédiments.



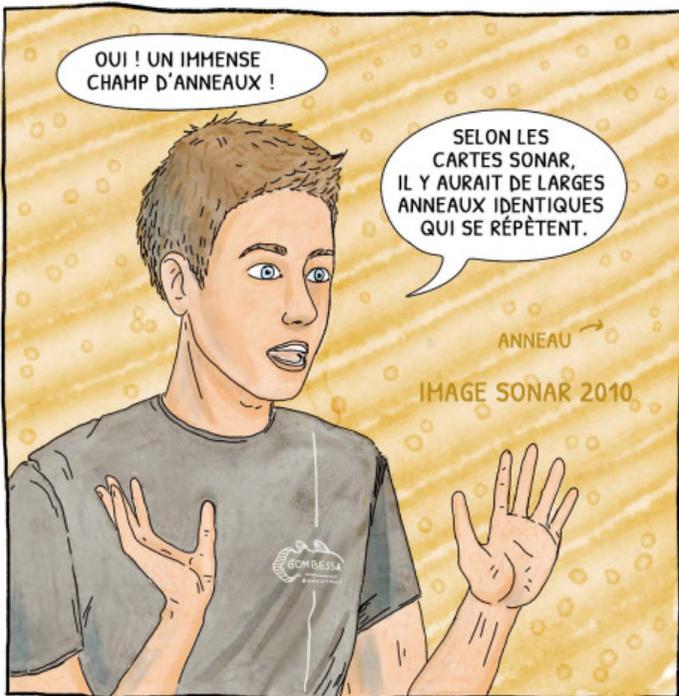
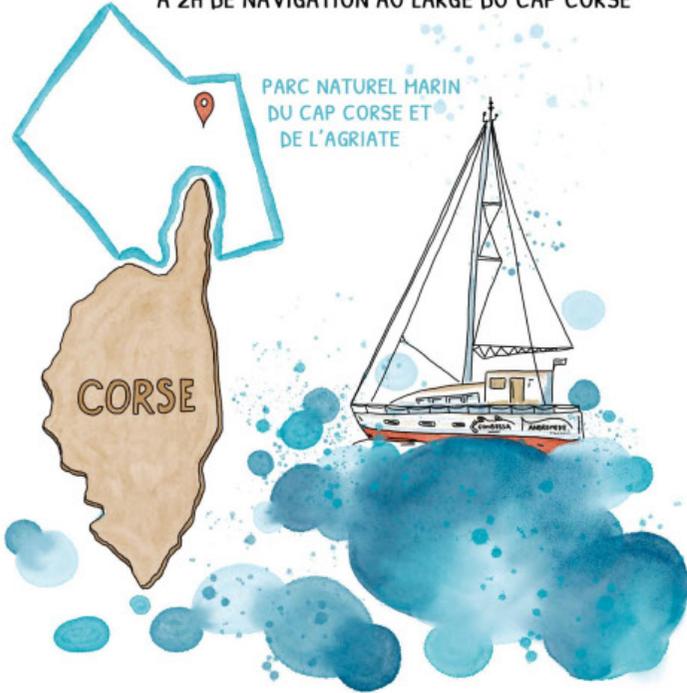
# Expédition GOMBESSA : Le mystère des anneaux du cap Corse

Illustrations Aline Faure, Textes Andromède Océanologie



*La suite de la bande-dessinée sera disponible dans le prochain cahier de la surveillance !*

A 2H DE NAVIGATION AU LARGE DU CAP CORSE



\*BONACORSI ET AL. "CORALLIGENOUS "ATOLLS": DISCOVERY OF A NEW MORPHOTYPE IN THE WESTERN MEDITERRANEAN SEA". COMPTES RENDUS. BIOLOGIES. VOLUME 335 (2012) N°10-11, PP.668-672



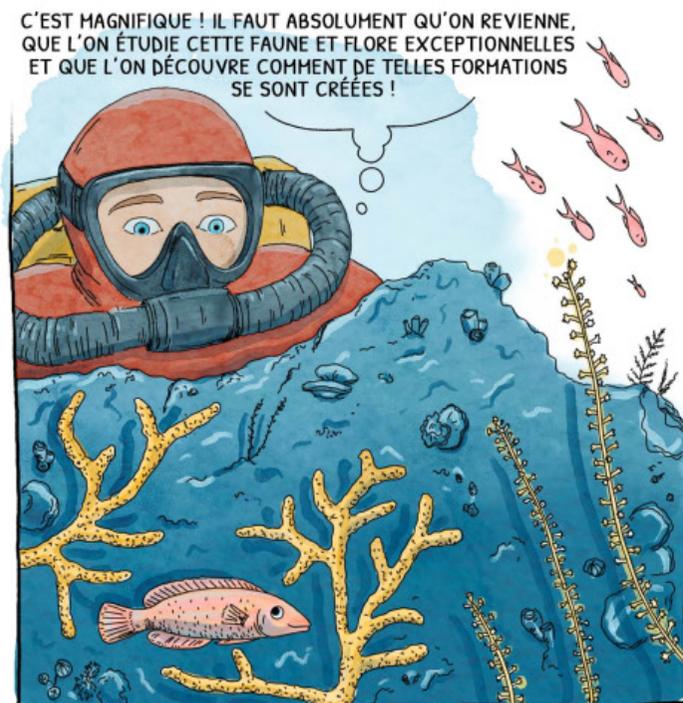
LAURENT BALLESTA ET SON ÉQUIPE  
PLONGENT DANS LES  
PROFONDEURS



ILS DÉCOUVRENT LES  
GRANDES COURONNES  
FORMÉES DE PETITES  
PRALINES



AU CENTRE, UN NOYAU, SURPLOMBÉ DE HAUTES COLONIES DE CORAIL  
NOIR VERTICILLÉ, UNE ESPÈCE JAMAIS VUE PAR LES PLONGEURS À  
PART SUR DES IMAGES DE ROV\* DANS DES CANYONS SOUS-MARINS



C'EST MAGNIFIQUE ! IL FAUT ABSOLUMENT QU'ON REVIENTE,  
QUE L'ON ÉTUDIE CETTE FAUNE ET FLORE EXCEPTIONNELLES  
ET QUE L'ON DÉCOUVRE COMMENT DE TELLES FORMATIONS  
SE SONT CRÉÉES !

\*ROV : REMOTELY OPERATED UNDERWATER VEHICLE, UN PETIT ROBOT SOUS-MARIN CONTRÔLÉ À DISTANCE DEPUIS LA SURFACE