

## Dossier d'accompagnement du formulaire cerfa n°13 617\*01

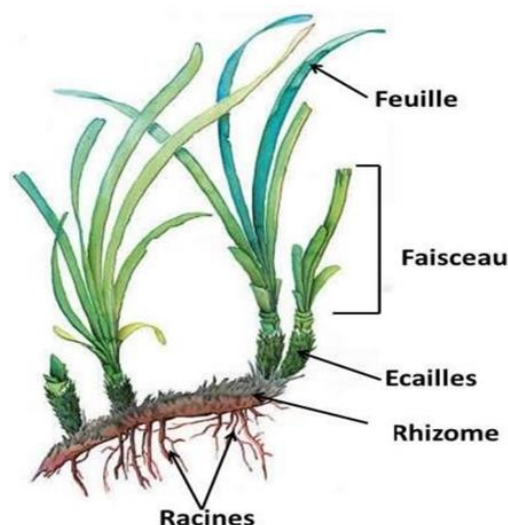
### LES HERBIERS DE POSIDONIE : CONTEXTE, ROLES ET ENJEUX

Le bassin Méditerranéen, couvrant une superficie d'environ 2,5 millions de km<sup>2</sup>, est la première destination touristique mondiale. Le littoral méditerranéen, s'étendant sur environ 46 000 km de long et situé à l'interface entre les écosystèmes terrestres et marins, est doté d'une grande richesse paysagère. Les zones côtières méditerranéennes sont un territoire dynamique car sont, d'une part, sous l'influence de la mer et des conditions météorologiques, et d'autre part, le lieu d'un développement touristique, économique et d'une croissance démographique grandissante. Ainsi, la gestion intégrée de la zone côtière à long terme, ayant pour objectif de faire cohabiter activités humaines et préservation de l'environnement, apparaît comme une tâche complexe.

Le littoral méditerranéen présente une alternance de côtes sableuses et rocheuses ainsi qu'un ensemble d'écosystèmes dont la présence puis le développement dépendent de plusieurs facteurs. Par exemple, des études menées sur 44 plages de Haute-Corse ont montré que la morphologie d'une plage et des écosystèmes associés (terrestres et marins) sont influencés par les conditions météorologiques, le régime hydrodynamique et le contexte géomorphologique (Belon *et al.*, 2013 ; Belon, 2017).

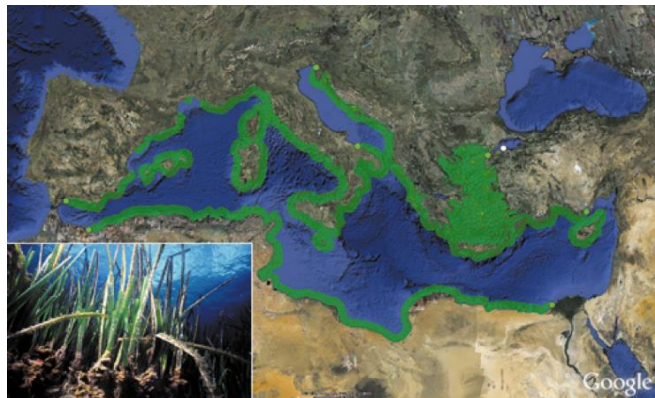
*Posidonia oceanica* est une phanérogame marine endémique de Méditerranée. Il s'agit d'une plante à fleur (magnoliophyte) composé d'un faisceau de 4 à 8 feuilles d'environ 1cm de large +/- 0,2cm (Bay, 1984) et longues de 20 à 80 cm en moyenne. Il arrive néanmoins que certaines feuilles dépassent le mètre. Ces faisceaux se développent à partir de rhizomes (tiges) rampants, alors composés de racines, ou dressés enfouis généralement dans un substrat sableux (Boudouresque & Meneisz, 1982 ; Cinelli *et al.*, 1995 ; Gobert *et al.*, 2003) (Fig. 1). Les rhizomes rampants (ou plagiotropes) à croissance horizontale permettent à l'herbier de s'ancrer et d'étendre sa surface (croissance d'environ 4 à 5cm/an), processus de régénération intéressant voire vital au niveau de zones ayant subi des dommages. Les rhizomes dressés (ou orthotropes) à croissance verticale permettent à la fleur de croître en hauteur à une vitesse d'environ 1 cm/an.

**Figure 1** : Représentation schématique d'un herbier de Posidonie et de sa matre. Gobert, S., & Abadie, A. (2018). La plante de la mer du milieu-La posidonie.



L'espèce *Posidonia oceanica* forme l'écosystème marin emblématique de la mer Méditerranée, l'Herbier de Posidonie (Fig. 2). Cet écosystème présent sous la forme de vastes prairies sous-marines recouvre environ 30% des fonds méditerranéens entre 0 et 50 m de profondeur et 60% en Corse (Rico-Raimondino, 1995 ; Pasqualini, 1997) grâce à la clarté des eaux insulaires (Den Hartog, 1970).

**Figure 2 :** Carte de la répartition des herbiers et des banquettes de *Posidonie* (*Posidonia oceanica* (L.) Delile) le long de la côte méditerranéenne (IUCN)



L'herbier de Posidonie rend de multiples services écosystémiques et joue ainsi des rôles écologiques, économiques, sédimentaires, et de bioindicateur (Hemminga & Duarte, 2000 ; Gobert *et al.*, 2009 ; Pergent *et al.*, 2012 ; Vassallo *et al.*, 2013).

Toute l'année, des feuilles de Posidonie se forment depuis un rhizome de l'extérieur vers l'intérieur du faisceau puis vivent et grandissent pendant environ 5 à 15 mois au printemps et en été (Boudouresque *et al.*, 2006). La taille et le nombre de feuilles par faisceau varient selon la saison, avec un décalage temporel selon la profondeur (Bay 1984 ; Novak, 1984 ; Romero 1989 ; Pergent & Pergent –Martini, 1991 ; Gobert *et al.* 2002 ; Elkalay *et al.*, 2003). Le nombre de feuilles est maximal en hiver et minimal en été alors que la longueur des feuilles est maximale en été et minimale en hiver (Gobert *et al.* 2002).

Durant sa phase de vie, la Posidonie agit comme un producteur d'oxygène (un m<sup>2</sup> d'herbier à 10m de profondeur produit en moyenne 14L d'O<sub>2</sub>/j) (Bay, 1978).

L'herbier représente un abri et une zone de nurserie pour de nombreuses espèces de poissons, mollusques et autres espèces à intérêt commercial (Chessa *et al.*, 1995 ; Duarte, 2002 ; Procaccini *et al.*, 2003 ; Lavery *et al.*, 2003 ; Gobert *et al.*, 2007).

De plus, il atténue l'énergie cinétique des particules et de la matière en suspension qui sédimentent plus rapidement (Blanc et Jeudy de Grissac, 1984). Il contribue ainsi à améliorer la clarté de l'eau, à réduire l'hydrodynamisme et à protéger les côtes de l'érosion (Jeudy de Grissac & Boudouresque, 1985 ; Peirano *et al.*, 1995).

Très sensible aux perturbations d'ordre climatique telles que des variations de salinité (Fernández-Torquemada & Sánchez-Lizaso, 2005), de turbidité, de luminosité (Cinelli *et al.*, 1995 ; Hemminga, 1998 ; Ballesta *et al.*, 2000), de température (Mayot *et al.*, 2005), mais également d'origine anthropique telles que l'eutrophisation, l'ancrage, l'aquaculture et toutes autres activités entraînant

un enrichissement en nutriments (Boudouresque *et al.*, 2009 ; Marba *et al.*, 2014), cette phanérogame marine est indicatrice de la qualité du milieu et des eaux marines côtières (Pergent *et al.*, 1995).

La Posidonie perd également ses feuilles régulièrement tout au long de l'année, notamment en automne et en hiver, et plus particulièrement en septembre et en octobre (Gallmetzer *et al.*, 2005). Une fois mortes, ces feuilles tombent sur le fond et forment, avec les sédiments, les rhizomes, les racines et autres débris végétaux et animaux, la litière qui sert de support au développement de l'herbier appelée matte (Otero *et al.*, 2018). Cette structure particulière agit comme un puit de carbone en captant le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) (Duarte *et al.*, 2010). Les feuilles mortes de Posidonie s'accumulent au sein même de l'herbier et/ou sont exportés vers des milieux adjacents (Pergent *et al.*, 1994). En effet, grâce à l'occurrence combinée de vents du large, de tempêtes automnales, de courants et de surcotes marines, ces feuilles mortes peuvent être remises en suspension puis transportées et déposées sous forme de banquettes sur les plages (Boudouresque et Meinesz, 1982, Vacchi *et al.*, 2017).

*Posidonia oceanica* (L.) Delile est une espèce protégée tant vivante sous forme d'herbier que morte sous forme de banquettes. Ainsi, tous prélèvements nécessitent l'obtention d'une dérogation des services de l'Etat pour destruction d'espèces protégées (Tab. 1) (Boudouresque *et al.*, 2006b ; DREAL PACA, 2018 ; Claudel *et al.*, 2019).

**Tableau 1** : Liste des textes de loi protégeant l'herbier de Posidonie (*Posidonia oceanica*)

Echelles	Textes de loi
<b>France</b>	Arrêté interministériel du 19 juillet 1988 relatif à la liste des espèces végétales marines protégées
	Décret d'application (20 septembre 1989) de la Loi Littoral du 3 janvier 1986
	Loi du 10 juillet 1976
<b>Europe</b>	Directive Européenne « Habitat, faune, flore » n°92/43/CEE (Annexe I) du 21 mai 1992
<b>International</b>	Convention de Berne (février 1996)

*Le formulaire CERFA n°13617\*01 joint au dossier concerne donc le spécimen Posidonia oceanica.*

## CONTEXTE, OBJECTIFS ET FINALITE DE L'OPERATION

### **Action générale dans laquelle s'inscrit l'opération, l'objectif, les résultats attendus, la portée locale, régionale ou nationale**

Située au cœur géographique d'un haut lieu du tourisme mondial et dotée de paysages naturels d'exception, la Corse concentre chaque été environ 1/7ème de la flotte de grande plaisance mondiale (Fontaine et al., 2019). Cette flotte se répartie sur le littoral insulaire en fonction des sites emblématiques au sein de plusieurs zones clairement identifiées. Parmi ces zones de forte fréquentation, les Bouches de Bonifacio se démarquent par la concentration de 44% des navires de grande à très grande plaisance présents en Corse (Fontaine et al., 2019). Cette forte fréquentation plaisancière est responsable de la pression d'ancrage la plus importante sur l'herbier de Posidonie à l'échelle insulaire puisque les  $\frac{3}{4}$  des bateaux qui y ont été recensés au mouillage en 2018, l'étaient dans l'herbier de Posidonie.

Depuis 2019, et sous l'impulsion de la Préfecture Maritime de Méditerranée, de nouvelles réglementations définissant les conditions de mouillage et la mise en œuvre opérationnelle de mouillages organisés écologiques ont été élaborées. En effet, en juin 2019, le préfet maritime a pris l'arrêté cadre N°123/2019 interdisant le mouillage des navires de plaisance dans un habitat d'espèce marine protégée, autrement-dit dans l'herbier de Posidonie. Associée à cette réglementation, et dans le cadre de la mise en œuvre du Plan d'Action pour le Milieu Marin (PAMM) correspondant à une déclinaison de la DCSMM (Directive Cadre Stratégie Milieu Marin), une nouvelle stratégie méditerranéenne de gestion des mouillages a également été élaborée. Le volet opérationnel de cette stratégie de façade identifie, au sein d'arrêtés locaux, des secteurs prioritaires pour organiser le mouillage, notamment de la grande plaisance.

La réserve naturelle des Bouches de Bonifacio (RNBB) s'est révélée être un secteur prioritaire pour la gestion du mouillage de la grande plaisance. Ainsi, celle-ci bénéficie depuis 2020 d'un Arrêté Préfectoral réglementant le mouillage et l'arrêt des navires de 24 mètres et plus (N°206/2020). Cet arrêté préfectoral s'est accompagné d'un projet de création de zones de mouillages et d'équipements légers (ZMEL) qui a abouti à la mise en place de deux ZMEL composées de 14 coffres d'amarrage dédiés aux navires de 24 mètres et plus au niveau du golfe de Sant'Amanza (Fig.3).

Pour cela, une autorisation temporaire d'occupation du domaine public maritime a été mise en place par l'arrêté inter-préfectoral N°21-2021-05-31-00001. Ce dernier définit les modalités, les conditions d'exploitation et les suivis à réaliser, d'après le conseil scientifique de la RNBB, pour s'assurer du bon état des biocénoses marines de la zone. Ainsi, un suivi des herbiers de Posidonie et de Cymodocée (article 12) et des sédiments (article 11) est en partie réalisé par la RNBB.

C'est dans ce contexte et afin de réaliser une autre partie du suivi sur les herbiers et les sédiments sous-jacents aux ZMEL que l'Office de l'Environnement de la Corse (OEC), en tant que gestionnaire de la RNBB, a sollicité la STARESO pour réaliser un ensemble de mesures, prescrites par l'arrêté préfectoral.

*Le formulaire CERFA n°13617\*01 joint au dossier concerne donc le site des zones de mouillage en place dans baie de Balistra. C'est sur ce site spécifiquement que s'applique le protocole décrit ultérieurement.*

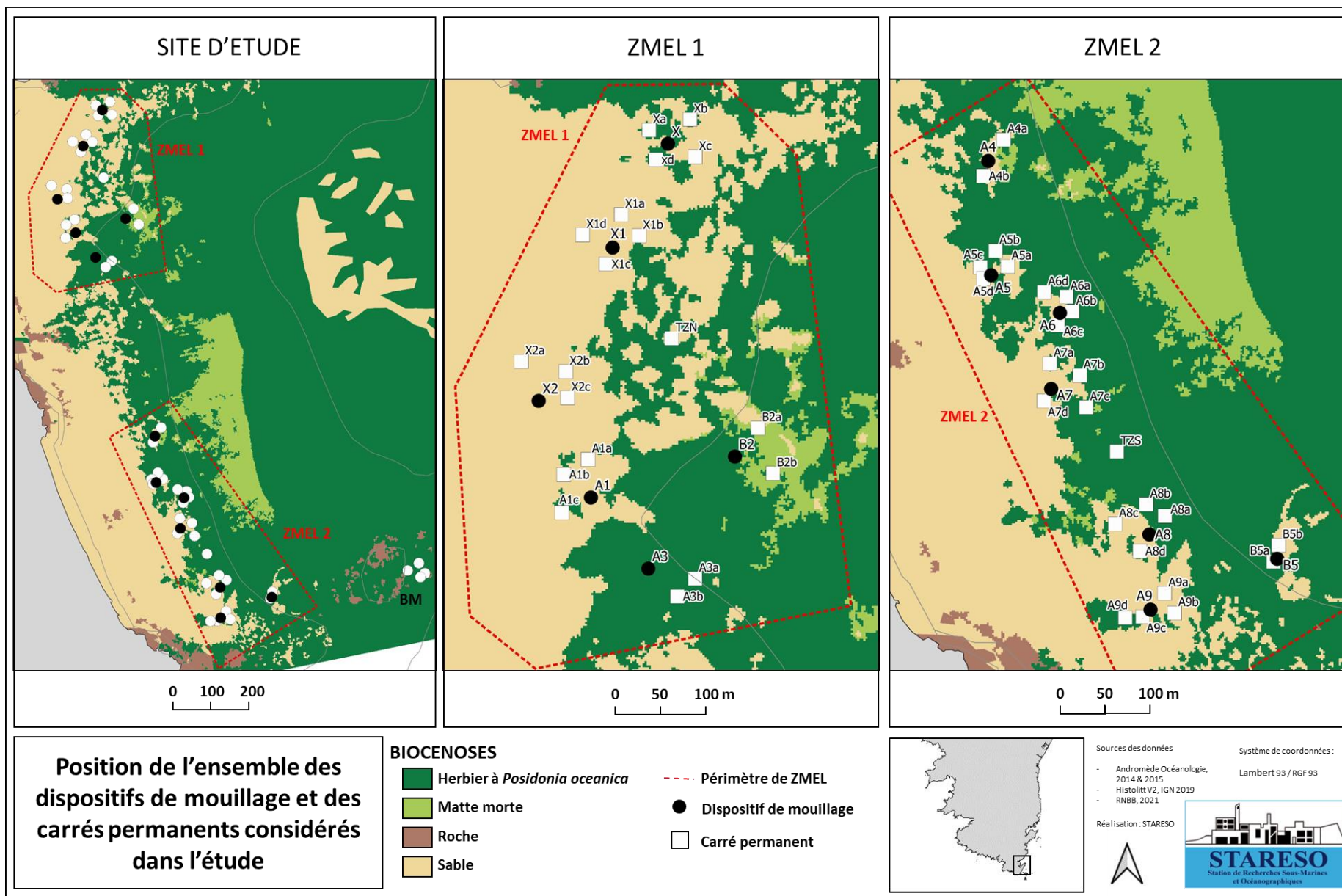


Figure 3 : Carte de la position de l'ensemble des dispositifs de mouillages et des carrés permanents considérés dans l'étude



Les différentes mesures concernent :

- des **mesures de compacité de la matte** : réalisées au sein de 48 carrés permanents de 6x6 m disposés autour de chaque corps-mort selon les 4 directions cardinales ;
- des **mesures de teneur en matière organique** : réalisées dans la matte de Posidonie au sein de ces 48 carrés permanents de 6x6 m ;
- la **granulométrie** : réalisée sur 9 échantillons de sédiments marins prélevés au niveau de points d'ancrage.

Seules les carottes de matte de Posidonie destinées à la mesure de la teneur en matière organique sont concernées par ce Cerfa et cette demande d'autorisation de prélèvement d'espèce protégée (*Posidonia oceanica*). Ainsi, comme spécifié dans le Cerfa ci-joint, 4 carottes de matte de Posidonie seront réalisées pour chacun des 48 carrés permanents, soit un total de 192 carottes.

## MATERIEL ET METHODES

Les différentes mesures seront réalisées en scaphandre autonome par des plongeurs de la STARESO. Les plongeurs seront largués à la verticale de chaque point de suivi grâce à l'emploi d'un GPS et d'une unité de navigation mise à disposition par le commanditaire (Fig. 2). Au total, 16 dispositifs seront suivis dont :

- 8 points d'ancrage à faible distance des herbiers (X, X1, A4, A5, A6, A7, B5, A9) situés à une distance comprise entre 10 et 20 m par rapport à l'herbier ;
- 5 points d'ancrage plus éloignés des herbiers (X2, A1, A3, B2, A8) situés à une distance comprise entre 20 et 50 m par rapport à l'herbier ;
- 1 bouée Météorologique (BM) ;
- 2 zones de référence : TZN et TZS respectivement situées dans la ZMEL 1 et 2.

Ces zones de référence permettront de comparer les résultats obtenus au sein d'un même écosystème soumis à des pressions différentes.

Dans un rayon de 20 à 50 m autour de ces 16 dispositifs, se répartissent 48 carrés permanents 6x6 m au sein desquels seront réalisés :

- des mesures de compacité de la matre;
- **des prélèvements de matre en vue d'analyser la teneur en Matière Organique.**

Au niveau des 8 points d'ancrage (X, X1, A4, A5, A6, A7, B5, A9) les plus proches des herbiers (10 et 20 m de l'herbier) ainsi qu'au niveau de la bouée météorologique seront réalisés des prélèvements de sédiments marins en vue d'analyser leur granulométrie.

### **Analyses de la teneur en Matière Organique (MO)**

Des teneurs élevées en matière organique au sein de la matre de l'herbier de Posidonie révèlent généralement un enrichissement du milieu. Ce dernier peut être d'origine anthropique (aquaculture, mouillage, STEP, etc.) ou non. En effet, les rejets urbains et autres activités anthropiques peuvent accroître la charge des eaux côtières en particules en suspension, en nutriments et en matière organique dissoute ou particulaire qui, par sédimentation, vont se déposer dans les fonds marins ou se trouvent des espèces fixées. Dans cette étude, la comparaison entre les stations de suivi et de références permettra d'étudier un éventuel apport d'origine anthropique lié à l'activité de plaisance.

Les prélèvements seront réalisés au sein de chaque carré permanent (Fig. 3). Au total, 4 carottes par carré permanent seront prélevées sur une épaisseur de 10 cm à l'aide d'un carottier en inox de 5 cm de diamètre (Fig. 4). Ces carottes seront composées de feuilles mortes, de rhizomes, de racines de Posidonie et de sédiment. Seul le sédiment sera gardé au sein des échantillons. Le reste des débris végétaux sera rejeté à la mer. Un échantillon moyen contenant l'équivalent de 2 carottes mélangées sera congelé, conservé selon les normes en vigueur (NF EN ISO 5667-3 : février 1996), puis envoyé au laboratoire pour l'analyse de la teneur en matière organique. Un second échantillon moyen constitué des 2 carottes restantes sera conservé comme sécurité au congélateur du laboratoire de STARESO.

Le laboratoire (société INOVALYS, 1-1827 Nantes), avec lequel STARESO a l'habitude de travailler, réalisera l'analyse de la teneur en matière organique par la méthode de perte au feu. En effet, le pourcentage de matière organique sera déterminé par pesée de l'échantillon (fraction <0,063 mm) avant et après calcination (500°C, 4 heures), lorsque le poids de cette fraction est au moins égal à un gramme. La teneur en matière organique sera exprimée en pourcentage (%MO) et analysé selon le niveau de référence défini dans le « Protocole pour la mise en place d'une surveillance des herbiers de Posidonies » (G. Pergent, 2007) (Fig. 5).



Figure 4 : Carotte manuelle servant au prélèvement de matte de Posidonie

Matière organique du sédiment (en pourcentage, fraction 0.063 mm)

	Très bonne	Bonne	Moyenne	Médiocre	Mauvaise
-15 m	< 2.5%	2.5% à 3.5%	3.5% à 4.6%	4.6% à 5.6%	> 5.6%

Figure 5 : Niveaux de référence pour déterminer l'enrichissement en matière organique dans la matte

## RESULTATS

Un rapport final présentant le protocole terrain, les résultats et les interprétations des analyses effectuées en laboratoire et les cartographies sera remis au donneur d'ordre au plus tard le 31 septembre 2022.



## BIBLIOGRAPHIE

- Ballesta, L., Pergent, G., Pasqualini, V. and Pergent-Martini, C., 2000. Distribution and dynamics of *Posidonia oceanica* beds along the Albères coastline. C.R. Acad. Sci. Paris, Sciences de la vie, 323: 407-414.
- Bay, D. (1978). Etude "in situ" de la production primaire d'un herbier de posidonies (*Posidonia oceanica* (L.) Delile) de la Baie de Calvi-Corse (Doctoral dissertation).
- Bay D (1984). A field study of the growth dynamics and productivity of *Posidonia oceanica* in Calvi bay Corsica. *Aquat Bot* 20: 43-64.
- Belon, R., Balouin, Y., Merour, A., & Riotte, C. (2013). Evolution des plages de poche de Corse: vers un modèle conceptuel. XIII<sup>ème</sup> Journées Nationales Génie Côtier-Génie Civil.
- Belon R. (2017). Suivi de la dynamique des banquettes de Posidonie et de leur impact sur l'évolution du trait de côte en Haute-Corse. Rapport final. BRGM/RP-67632-FR, 53p, 33ill.
- Blanc J.J. & Jeudy de Grissac A. 1984. Erosions sous-marines des herbiers à *Posidonia oceanica* (Méditerranée). International Workshop on *Posidonia oceanica* Beds, Boudouresque C.F., Jeudy de Grissac A. & Olivier J. édit., GIS Posidonie publ., Fr., 1 : 23-28.
- Boudouresque C.F, Meinesz A. 1982. Découverte de l'herbier de posidonie. Cah. Parc nation. Port-Cros, 4 : 79PP.
- Boudouresque C.F., Mayot N., Pergent G. (2006). The outstanding traits of the functioning of the *Posidonia oceanica* seagrass ecosystem. *Biol. Mar. Mediterr.*, 13 (4): 109-113.
- Boudouresque, C. F., Bernard, G., Bonhomme, P., Charbonnel, E., Diviacco, G., Meinesz, A., ... & Tunesi, L. (2006b). Préservation et conservation des herbiers à *Posidonia oceanica*. Ramoge.
- Boudouresque, C. F., Bernard, G., Pergent, G., Shili, A., & Verlaque, M. (2009). Regression of Mediterranean seagrasses caused by natural processes and anthropogenic disturbances and stress: a critical review. *Botanica Marina*, 52(5), 395-418.
- Chessa, L.A., Fresi, E. and Lorenzi, C., 1995: The state of health of a *Posidonia oceanica* meadow: study method. In: *La Posidonia oceanica, a contribution to the preservation of a major Mediterranean marine ecosystem*. In *Revista Marittima* : 78-83.
- Cinelli F., Pardi G. and Papi I., 1995. Plant biology. In: *La Posidonia oceanica, a contribution to the preservation of a major Mediterranean marine ecosystem*. In *Revista Marittima*: 21-24.
- Claudiel H., Leveque F., & Chenoz M. (2019). Gestion des feuilles mortes de Posidonies dans la Reppe-Demande de dérogation à l'interdiction de destruction ou perturbation intentionnelle d'espèces protégées. Syndicat Mixte de la Reppe, du Grand Vallat et de ses affluents, 56

- Den Hartog, C., 1970. *The sea-grasses of the World*. Verhandelingen der Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Afd.Natuurkunde. Tweede reeks, Deel 59, N°1. North Holland Publ., The Netherlands: 275 pp.
- DREAL PACA et DREAL Occitanie. (2018). *Guide cadre Eval\_Impact. Impacts des projets d'activités et d'aménagements en milieu marin méditerranéen. Recommandations des services instructeurs. Fascicule 4 – Suivi environnemental*. Ed. CO2 communication. 126.
- DREAL PACA (2019). *Améliorer la gestion de la Posidonie sur les plages*. 8
- Duarte, C.M., 2002. *The future of seagrass meadows*. *Environmental Conservation*, 29 (2): 192-206.
- Duarte C.M. (2004). *How can beaches be managed with respect to seagrass litter ?* In Borum J., Duarte C.M., Krause-Jansen D. and Greeve T.M., (eds.), *European Seagrasses: An Introduction to Monitoring and Management*. M&MS Project Publisher, pp. 83–84.
- Duarte, C. M., Marbà, N., Gacia, E., Fourqurean, J. W., Beggins, J., Barrón, C., & Apostolaki, E. T. (2010). *Seagrass community metabolism: Assessing the carbon sink capacity of seagrass meadows*. *Global Biogeochemical Cycles*, 24(4).
- Elkalay, K., Frangoulis, C., Skliris, N., Goffart, A., Gobert, S., Lepoint, G. and Hecq, J.H., 2003. *A model of the seasonal dynamics of biomass and production of the seagrass Posidonia oceanica in the Bay of Calvi (Northwestern Mediterranean)*. *Ecological Modelling*, 167: 1-18.
- Fernández -Torquemada Y. and Sánchez-Lizaso J.L., 2005: *Effects of salinity on leaf growth and survival of Mediterranean seagrass Posidonia oceanica (L.) Delile*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 320: 57-63.
- Fontaine Q., Fullgrabe L., Paradis G., Sorba V., Pozzo Di Borgo M-L., Cancemi G., & Lejeune P. (2020) – *Etude des communautés végétales présentes sur les plages de Rondinara et Balistra et caractérisation des dépôts de banquettes de Posidonie*. Projet GIREPAM. Contrat STARESO-OEC. E07-19 : 108pp
- Fontaine Q., Paradis G., Fullgrabe L., Blayac H., Marengo M., Gobert S., Piazza C., Cancemi G., Lejeune P. (2020) – *Caractérisation des dépôts de banquettes de Posidonie et étude des communautés végétales présentes sur trois plages du Parc Naturel Marin du Cap Corse et de l'Agriate*. Contrat STARESO/OEC. E09-20 : 159pp
- Francour, P., Ganteaume, A., & Poulain, M. (1999). *Effects of boat anchoring in Posidonia oceanica seagrass beds in the Port-Cros National Park (north-western Mediterranean Sea)*. *Aquatic conservation: marine and freshwater ecosystems*, 9(4), 391-400.
- Gallmetzer, I., Pflugfelder, B., Zekely, J., & Ott, J. A. (2005). *Macrofauna diversity in Posidonia oceanica detritus: distribution and diversity of mobile macrofauna in shallow sublittoral accumulations of Posidonia oceanica detritus*. *Marine Biology*, 147(2), 517-523.

- Gobert, S. (2002). *Variations spatiale et temporelle de l'herbier à Posidonia oceanica (L.) Delile (Baie de la Revellata-Calvi-Corse) (Doctoral dissertation, Université de Liège, Liège, Belgique).*
- Gobert, S., Kyrararios, M., Lepoint, G., Pergent-Martini, C. and Bouquegneau, J.M., 2003. *Variations à différentes échelles spatiales de l'herbier à Posidonia oceanica (L.) Delile ; effets sur les paramètres physico-chimiques du sédiment. Oceanologica Acta, 26 : 199-207.*
- Gobert, S., Cambridge, M.L., Velimirov, B., Pergent, G., Lepoint, G., Bouquegneau, J.M., Dauby, P., Pergent-Martini, C. and Walker, D.I., 2005. *Biology of Posidonia. In: Larkum, A.W.D. et al. (eds.), Seagrass Biology. Springer, Netherlands: 1-21.*
- Gobert, S., Cambridge, M. T., Velimirov B., Pergent G., Lepoint G., Bouquegneau J. M., ... & Walker D. I. (2007). *Biology of posidonia. In SEAGRASSES: BIOLOGY, ECOLOGY AND CONSERVATION, 387-408. Springer, Dordrecht.*
- Gobert, S., Sartoretto, S., Rico-Raimondino, V., Andral, B., Chery, A., Lejeune, P., & Boissery, P. (2009). *Assessment of the ecological status of Mediterranean French coastal waters as required by the Water Framework Directive using the Posidonia oceanica Rapid Easy Index: PREI. Marine Pollution Bulletin, 58(11), 1727-1733.*
- Gobert Sylvie, Lefebvre Laurence, Boissery Pierre, Richir Jonathan (2020). *A non-destructive method to assess the status of Posidonia oceanica meadows. 8.*
- Hemminga, M.A., 1998. *The root / rhizome system of seagrasses : an asset and a burden. Journal of Sea Research, 39: 183-196.*
- Hemminga M. A., & Duarte C. M. (2000). *Seagrass ecology. Cambridge University Press.*
- Jedy De Grissac A., Boudouresque C.F. (1985). - *Rôle des herbiers de Phanérogames marines dans les mouvements de sédiments côtiers: les herbiers à Posidonia oceanica. Colloque franco-japonais d'océanographie, Marseille, 1: 143-151.*
- Lavery, P.S., Hyndes, G. and Brearley, A., 2003. *How does seagrass diversity influence faunal diversity and is the influence consistent across different assemblages of organisms? Gulf of Mexico Science, 22 (1): 113.*
- Marba, N., Díaz-Almela, E., & Duarte, C. M. (2014). *Mediterranean seagrass (Posidonia oceanica) loss between 1842 and 2009. Biological Conservation, 176, 183-190.*
- Mayot, N., Boudouresque, C.F. and Leriche, A., 2005. *Unexpected response of the seagrass Posidonia oceanica to a warm-water episode in the North Western Mediterranean Sea. Comptes Rendus Biologies, 328: 291-296.*
- Novak, R., 1984. *A study in ultra-ecology : Micoorganisms on the seagrass Posidonia oceanica (L.) Delile. P.S.Z.N.I: Marine Ecology, 5 (2): 143-190.*

- Otero M.M., Simeone, S., Aljinovic, B., Salomidi, M., Mossone, P., Giunta Fornasin M.E., Gerakaris V., Guala I., Milano P., Heurtefeux H., Issaris Y., Guido M., Adamopoulou, M. (2018). *POSBEMED : Gouvernance et gestion des systèmes plage/dunes à Posidonie. Rapport final*, 66 pp.
- Paradis G. (2014). *Végétation et géomorphologie du littoral sableux de la Corse: essai de synthèse*. Association Scientifique de Travaux, Études et Recherches sur l'Environnement. Conservatoire Botanique National de Corse – Office de l'Environnement de la Corse, Corte, 325 p.
- Pasqualini, V., Pergent-Martini, C. and Pergent, G., 1998 a. *Use of remote sensing for the characterization of the Mediterranean coastal environment – the case of Posidonia oceanica*. *Journal of coastal conservation*, 4: 59-66
- Peirano, A., Stoppelli, N. and Bianchi, C.N., 1995. *Monitoring and study techniques of seagrasses in Liguria*. In: *La Posidonia oceanica, a contribution to the preservation of a major Mediterranean marine ecosystem*. In *Revista Marittima* : 88-91.
- Pergent G., 2007. *Protocole pour la mise en place d'une surveillance des herbiers de Posidonies*. Programme « MedPosidonia » / CAR/ASP - Fondation d'entreprise TOTAL pour la Biodiversité et la Mer ; *Mémoire d'Accord N°21/2007/RAC/SPA/ MedPosidonia Nautilus-Okianos*: 21p.
- Pergent, G. and Pergent-Martini, C., 1991. *Leaf renewal cycle and primary production of Posidonia oceanica in the bay of Lacco Ameno (Ischia, Italy) using lepidochronological analysis*. *Aquatic Botany*, 42: 49-66.
- Pergent, G., Romero, J., Pergent-Martini, C., Mateo, M. A., & Boudouresque, C. F. (1994). *Primary production, stocks and fluxes in the Mediterranean seagrass Posidonia oceanica*. *Marine Ecology Progress Series*, 139-146.
- Pergent, G., Pergent-Martini, C., & Boudouresque, C. F. (1995). *Utilisation de l'herbier à Posidonia oceanica comme indicateur biologique de la qualité du milieu littoral en Méditerranée: état des connaissances*. *Mésogée*, 54, 3-27.
- Pergent G., Bazairi H., Bianchi C.N., Boudouresque C.F., Buia M.C., Clabaut P., Harmelin-Vivien M., Mateo M.A., Montefalcone M., Morri C., Orfanidis S., Pergent- Martini C., Semroud R., Serrano O., & Verlaque M. (2012). *Les herbiers de Magnoliophytes marines de Méditerranée : résilience et contribution à l'atténuation des changements climatiques*. Gland, Suisse et Malaga, Espagne : IUCN, 80.
- Romero, J., 1989. *Seasonal pattern of Posidonia oceanica production: growth, age and renewal of leaves*. In: Boudouresque, C.F., Meneisz, A., Fresi, E. and Gravez, V. (Eds.), *International Workshop on Posidonia Beds*. GIS Posidonie publ., France : 63- 67.
- Vacchi, M., De Falco, G., Simeone, S., Montefalcone, M., Morri, C., Ferrari, M., & Bianchi, C. N. (2017). *Biogeomorphology of the Mediterranean Posidonia oceanica seagrass meadows*. *Earth Surface Processes and Landforms*, 42(1), 42-54.



STATION STARESO - S.A.S.  
Pointe de la Revellata - BP 33 - 20260 CALVI (Corse) - FRANCE  
Tél: +33 (0)6 86 22 32 61  
basemarine@stareso.com – www.stareso.com

---

*Vassallo P., Paoli C., Rovere A., Montefalcone M., Morri C., & Bianchi C. N. (2013). The value of the seagrass *Posidonia oceanica*: A natural capital assessment. *Marine pollution bulletin*, 75(1-2), 157-167.*