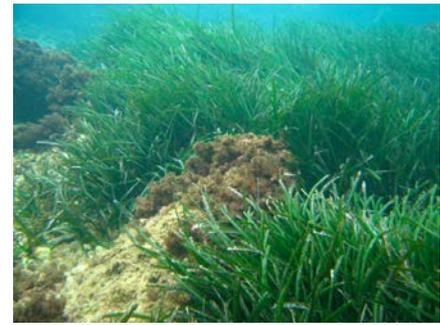




FACADE
MEDITERRANEE
Masses d'eaux
côtières



INDICATEUR ANGIOSPERMES / HERBIERS DE POSIDONIE

The NDSM PREI

(The Non Destructive Shoot Method *Posidonia oceanica* Rapid Easy Index)

Sylvie Gobert ^a, Stéphane Sartoretto ^b, Valérie Rico-Raimondino ^c, Bruno Andral ^b, Aurelia Chery ^d, Pierre Lejeune ^d, Pierre Boissery ^e

^a MARE Centre, Laboratoire d'Océanologie, Université de Liège, Sart-Tilman, B6, 4000 Liège, Belgium

^b IFREMER, Zone Portuaire de Brégaillon, 83500 La Seyne-sur-mer, France

^c Région Provence-Alpes-Côte d'Azur Service Mer 27 Place Jules Guesde, 13481 Marseille Cedex 20, France

^d STARESO, Pointe Revellata BP33, 20260 Calvi, France

^e Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse, 62 La Canebière, 13001 Marseille, France

Résumé

Le PREI est une méthode qui permet de définir le statut écologique des masses d'eau côtières en Méditerranée à partir de *P. oceanica*. Cet indice a été mis au point en respectant les prérogatives de la DCE (WFD 2000/60/EC). Il a été testé en 42 stations du littoral français (Corse et PACA). Il est basé sur 5 métriques d'utilisation et d'application simple et peu coûteuse (Giraud, 1979 ; Meneisz et Laurent, 1978; Soullard et al., 1994). Le PREI a été validé en regard des pressions anthropiques (Gobert et al., 2009). Actuellement, la technique de prélèvement classique (arrachage des faisceaux à mesurer) est remplacée par la « Non Destructive Shoot Method : NDSM » qui consiste en plongée, à couper les faisceaux avec une paire de ciseaux juste au dessus de l'écaïlle visible à l'extérieur du faisceau. Les feuilles peuvent être groupées par faisceau grâce à un clips de fermeture pour sachet (style Bevara Ikéa) (Gobert et al. 2012 ; de los santos et al, 2016). Les faisceaux coupés repoussent, la méthode est non destructive.

Rappel des paramètres DCE (Annexe V)

Les paramètres biologiques à prendre en compte pour l'évaluation écologique sont les suivants :

- **taxa d'angiospermes sensibles aux perturbations**
- **niveau d'abondance des angiospermes**

Choisie pour sa large distribution, sa sensibilité et sa réponse aux perturbations anthropiques, *Posidonia oceanica* L. Delile est une magnoliophyte (=angiosperme, phanérogame) marine, elle est dominante en Méditerranée (Gobert et al. 2006).

Historique au niveau français

Depuis les années 1980 : RSP : Réseau Surveillance Posidonies

2005 et 2006 : premières grilles d'interprétation mais difficultés à définir les bornes « état modéré » et « bon état ». Mise en avant du « caractère régional » des valeurs de références des différents paramètres pris en compte pour le BQE Posidonie. Quatre sous-éco-régions ont été définies le long du littoral français méditerranéen : le Languedoc, le Roussillon, la Provence et Côte d'Azur, et la Corse.

2017 : mise à jour de la technique de prélèvement des faisceaux pour la biométrie.

Typologies

France : 4 types spécifiques à cet élément de qualité, correspondant à des zones bio-géographiques : Roussillon, Languedoc, PACA, Corse.

Les herbiers à Posidonies du Languedoc et du Roussillon sont situés en limites de répartition de cette espèce (Gobert et al., 2006) et subissent l'influence naturelle négative du Rhône (forte turbidité, diminution de la salinité, conditions hydrodynamiques fortes...) Ils sont moins développés qu'en région PACA et Corse. Les observations (passées et récentes) montrent des herbiers morcelés, sans réels signes d'expansion ou de régression, ces herbiers ont une stratégie d'adaptation aux conditions environnementales locales et la comparaison avec les autres régions n'est pas appropriée. Ces 2 types n'ont plus été considérés dans la suite des travaux.

Europe : pas de distinction de types

Jeu de données utilisé

Le jeu de données utilisé pour construire l'indicateur comprend 42 sites :

(Corse : FREC04ac : Cargèse, Tiucca, Porto Pollo; FREC04b :Ajaccio nord, Ajaccio sud; FREC03eg: Figari-Bruzzi; FREC03ad: Piantarella, Santa Amanza extérieur baie; FREC03c : Santa Amanza fond de baie; FREC02d : large de Diana, Bravone, Taglio Isolaccio; FREC02c :large de Biguglia; FREC02ab: Erbalunga, Maccinagio; FREC01c: St Florent; FREC01ab: Aregno; FREC01ab: Calvi)
(PACA : FRDC04 : Ponteau; FRDC05: Couronne, Carry, Ensues, La Vesse; FRDC06a : Corbière; FRDC06b: Nord Pomègues, Prado; FRDC07a: Plateau des Chèvres; FRDC07b : Riou, Calanque, Cassis, Figuerolle; FRDC07e: Bandol, Brusc ; FRDC07f: Carqueiranne ; FRDC07g: Baie de la Garonne ; FRDC07h: Giens, Levant, Bénat; FRDC08d: Cap Roux, St Raphael; FRDC09a: Antibes; FRDC09d: Villefranche) en 2007.

Les données correspondantes ont été collectées selon la méthode d'échantillonnage prescrite par Gobert et al., 2009 modifiée par Gobert et al., 2012.

Aujourd'hui le suivi est effectué sur 18 masses d'eau, contenant un herbier de posidonies, à raison d'un site par masse d'eau.

Région	Code ME	Nom ME	Site
LR	FRDC02f	Frontignan - Pointe de l'Espiguette	Grand_Travers PI
PACA	FRDC05	Cote bleue	Carry PI
PACA	FRDC06b	Pointe d'Endoume - Cap Croisette et Iles du frioul	Frioul PI
PACA	FRDC07a	Iles de Marseille hors Frioul	Ile_Plane PI
PACA	FRDC07b	Cap croisette - Bec de l'Aigle	Cap_Canaille PI
PACA	FRDC07e	Ilot Pierreplane - Pointe du Gaou	Embiez_Nord PI
PACA	FRDC07g	Cap Cepet - Cap de Carqueiranne	Carqueiranne PI
PACA	FRDC08a	Pointe des Issambres - ouest Frejus	Pampelonne PI
PACA	FRDC08d	Ouest Sainte Maxime - Pointe de la Galere	Cap_Roux PI
PACA	FRDC09a	Cap d'Antibes - sud port Antibes	Cap_Gros_Nord PI
PACA	FRDC09d	Rade de Villefranche	Pte_Rube PI
PACA	FRDC10c	Monte-Carlo - frontière italienne	Pte_Vieille_Est PI
CORSE	FREC01ab	Pointe Palazzu - Sud Nonza	Calvi
CORSE	FREC02ab	Cap Est de la Corse	Rogliano
CORSE	FREC02d	Plaine Orientale	Aleria
CORSE	FREC03ad	Littoral S-E de la Corse	Rondinara
CORSE	FREC03eg	Littoral S-O de la Corse	Bruzzi
CORSE	FREC04ac	Pointe Senetosa - Pointe Palazzu	Cargese

Métriques

Métrique 1. Limite inférieure de l'herbier (m) (*in situ*)

Métrique 2. Type de limite inférieure (franche, progressive, régressive) (*in situ*).

Métrique 3. Densité des faisceaux à -15m (nb faisceaux/m²) (*in situ*, n=20)

Métrique 4. Surface foliaire par faisceau, mesurée en laboratoire, prélevés à sur 15m (cm²/faisceau) selon la NDSM) (n=20)

Métrique 5. Rapport biomasse épibiontes/biomasse des feuilles d'un faisceau = E/F (n=20)

Valeurs de références

Les valeurs de référence des métriques 1, 3, 4 et 5 sont fixées à dire d'expert (données et connaissances bibliographiques). La métrique 2 suit la classification décrite par Meneisz et Laurent, 1978.

	Référence PACA	Référence Corse
Métrique 1. Limite inférieure	37	41
Métrique 3. Densité des faisceaux	675	483
Métrique 4. Surface foliaire par faisceau	465	546
Métrique 5. Rapport biomasse épibiontes/ biomasse des feuilles	0	0

Des valeurs des métriques ont aussi été précisées pour la classe du mauvais état : borne supérieure du mauvais état.

	Référence PACA	Référence Corse
Métrique 1. Limite inférieure	12	17
Métrique 3. Densité des faisceaux	0	0
Métrique 4. Surface foliaire par faisceau	0	0
Métrique 5. Rapport biomasse épibiontes/ biomasse des feuilles	1	1

Indicateur et grille de qualité

Calcul de l'indice

Etape 1 : calcul d'un EQR intermédiaire (EQR')

$$EQR' = (N_{\text{densité}} + N_{\text{surface foliaire}} + \frac{1}{2} N_{(E/F)} + N_{\text{limite inférieure c}}) / 3.5$$

- $N_{\text{paramètre}}$ = (valeur station – valeur de la classe rouge) / (valeur de référence – valeur de la classe rouge)
- $N_{(E/F)} = 1 - (E/F)$
- $N_{\text{limite inférieure c}}$ = (valeur station c – valeur de la classe rouge) / (valeur de référence – valeur de la classe rouge)

Etape 2 : calcul de l'EQR final

$$EQR = (EQR' + 0.11) / (1 + 0.10)$$

L'indice varie entre 0 et 1.

Valeurs seuils

Arrêté évaluation 27 juillet 2015	EQR après le 3 ^e round d'intercalibration	Classe
[1,000 - 0,775]	Déjà intercalibré lors du round 2.	Très Bon
]0,775 - 0,550]		Bon
]0,550 - 0,325]		Moyen
]0,325 - 0,100]		Médiocre
]0,100 - 0,00]		Mauvais

Relations Pressions – Etat et diagnostic

Qualitativement

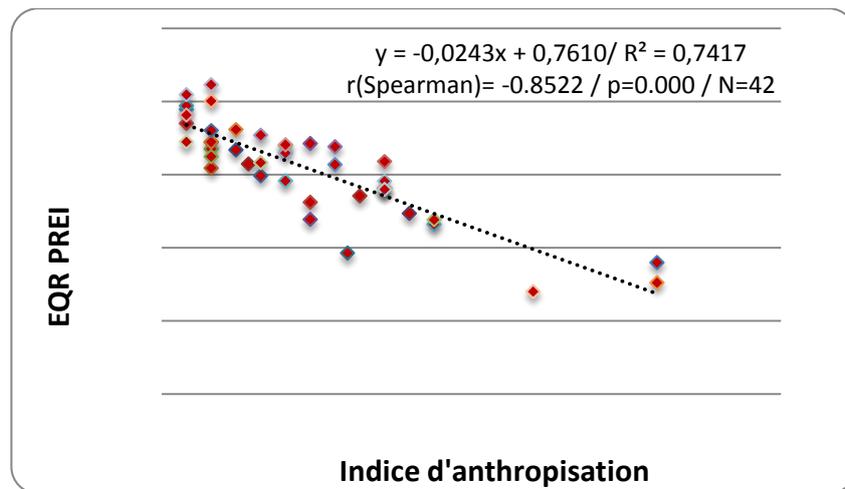
Les herbiers de Posidonies sont de puissants intégrateurs de la qualité globale des eaux, ils sont sensibles à la pollution et aux autres agressions humaines ; ainsi les modifications de la turbidité, des courants, du taux de sédimentation, des apports de polluants et autres stress peuvent être mesurés sur des paramètres (métriques) caractéristiques des posidonies et des l'herbiers qu'elles forment (Boudouresque et al., 2006).

Relation Pressions-Etat

Un indice de pression a été élaboré afin de tester la sensibilité de l'indicateur aux pressions (http://envlit.ifremer.fr/region/provence_alpes_cote_d_azur/activites/introduction; Boudouresque et al., 2000 ; Benoit et Comeau, 2005 ...). Il comprend les pressions suivantes :

- urbanisation (nombre d'habitants / km² dans les communes de la bande littorale)
- développement industriel (surfaces en km² sur la bande littorale)
- agriculture (surfaces en ha sur la bande littorale)
- tourisme (nombre de campings/agglomération ; nombre de maisons secondaires dans les communes de la bande littorale)
- ports commerciaux (nombre de ports et nombre de bateaux)
- pêche (nombre et type de bateaux (grande pêche, pêche au large, pêche côtière....))
- pisciculture (production en tonnes / an)

Chaque pression est cotée selon un score allant de 0 (pas d'impact sur les posidonies) à 5 (effet dramatique sur les posidonies). L'indice global d'anthropisation est la somme des scores des 7 pressions.



Limites d'application - Commentaires

L'absence de *P. oceanica* n'est pas nécessairement liée à une dégradation, donc la classe « mauvaise » ne peut être attribuée qu'à des situations où est constatée une disparition récente (< 5 années) de l'herbier.

Références

- Benoit, G., Comeau, A. 2005. Méditerranée. Les perspectives du Plan Bleu sur l'environnement et le développement. L'Aube (France), 428pp
- Boudouresque CF, Charbonel E, Meinesz A, Pergent G, Pergent-Martini C, Cadiou G, Bertrand MC, Foret, P, Rico-Raimondino V. 2000. A monitoring network based on the seagrass *Posidonia oceanica* in the Northwestern Mediterranean Sea. *Biologia Marina Mediterranea* 7 (2), 328-331.
- Boudouresque CF, Bernard G, Bonhomme P, Charbonnel E, Diviacco G, Meinesz A, Pergent G, Pergent-Martini C, Ruitton S, Tunesi L. 2006. Préservation et conservation des herbiers à *Posidonia oceanica*. Ramoge pub., 1-202.
- De los Santos C, Vicencio-Rammsy B, Lepoint G, Remy F, Bouma T Gobert S (2016) Ontogenic variation and effect of collection procedure on leaf biomechanical properties of Mediterranean seagrass *Posidonia oceanica* (L.) Delile. *Marine Ecology* 1-10. <http://hdl.handle.net/2268/195370>
- Giraud G (1979). Sur une méthode de mesure et de comptage des structures foliaires de *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile. *Bull Mus Hist Nat Marseille Fr.* 39: 33-39.
- Gobert S, Cambridge M, Velimirov B, Pergent G, Lepoint G, Bouquegneau JM, Pergent-Martini C, Walker D (2006) *Biology of Posidonia*. AWD Larkum et al. (eds), *Seagrasses, Biology and Conservation*, pp387-408. Springer ; Printed in the Netherlands.
- 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. *Mar Poll Bull* 58: 1727-1733.
- Gobert S, Lejeune P, Chery A, Boissery P, Sartoretto S, Andral B, Lepoint G, Richir J. (2012) Assessment of the ecological status of *Posidonia oceanica* meadow with a no destructive shoot method. *Proceedings 3rd Mediterranean Seagrass Workshop 2012*: 18 p <http://hdl.handle.net/2268/124326>
- Meinesz A et R Laurent (1978). Cartographie et état de la limite inférieure de l'herbier à *Posidonia oceanica* dans les Alpes-Maritimes. *Campagne Poséidon*. 1976. *Bot. Mar.* 21 (8) : 513-528.
- Soullard M, Bourge I, Fogel J, Lardinois D, Mathieu T, Veeschens C, Bay D, Dauby P et JM Bouquegneau (1994). Evolution de la densité de l'herbier de *Posidonies* de la baie de Calvi (Corse). *Vie Milieu* 44: 199-201.