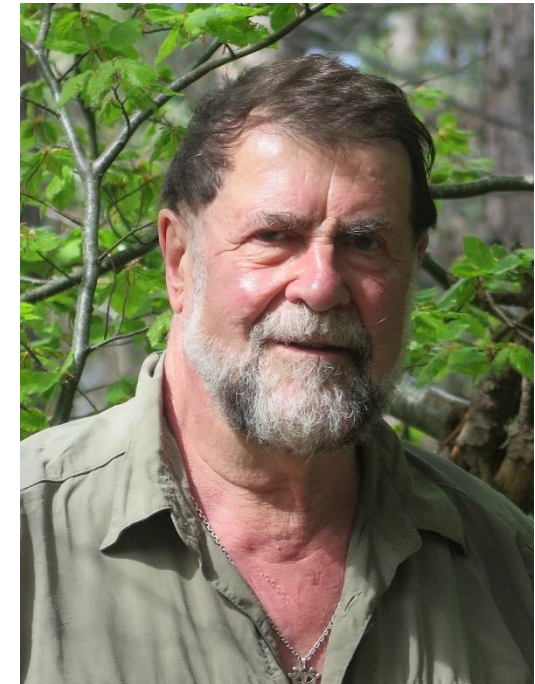


Séminaire de lancement du Projet RenforC : 26 Avril 2021
Renforcement des puits de carbone en milieu marin

Restauration des herbiers marins en Méditerranée

**Charles-François
Boudouresque**



Furesta di Vizzavona, Corsica



LABORATOIRE
SCIENCES POUR
L'ENVIRONNEMENT
UMR 6134 SPE



GIS Posidonie

Exposé basé sur cette publication :
dans la revue *Water*, 30 (1034) : 1-35 (2021)

Me demander le pdf !
(charles.boudouresque@mio.osupytheas.fr)



Charles-François
Boudouresque



Aurélie Blanfuné



Review

Restoration of Seagrass Meadows in the Mediterranean Sea: A Critical Review of Effectiveness and Ethical Issues

Charles-François Boudouresque ^{1,*}, Aurélie Blanfuné ¹, Gérard Pergent ² and Thierry Thibaut ¹

¹ Aix-Marseille University and University of Toulon, MIO (Mediterranean Institute of Oceanography), CNRS, IRD, Campus of Luminy, 13009 Marseille, France; aurelie.blanfuné-thibault@mio.osupytheas.fr (A.B.); thierry.thibaut@mio.osupytheas.fr (T.T.)

² Università di Corsica Pasquale Paoli, Fédération de Recherche Environnement et Société, FRES 3041, Corti, 20250 Corsica, France; pergent@univ-corse.fr

* Correspondence: charles.boudouresque@mio.osupytheas.fr

Abstract: Some species of seagrasses (e.g., *Zostera marina* and *Posidonia oceanica*) have declined in the Mediterranean, at least locally. Others are progressing, helped by sea warming, such as *Cymodocea nodosa* and the non-native *Halophila stipulacea*. The decline of one seagrass can favor another seagrass. All in all, the decline of seagrasses could be less extensive and less general than claimed by some authors. Natural recolonization (cuttings and seedlings) has been more rapid and more widespread than was thought in the 20th century; however, it is sometimes insufficient, which justifies transplanting operations. Many techniques have been proposed to restore Mediterranean seagrass meadows. However, setting aside the short-term failure or half-success of experimental operations, long-term monitoring has usually been lacking, suggesting that possible failures were considered not worthy of a scientific paper. Many transplanting operations (e.g., *P. oceanica*) have



Gérard Pergent



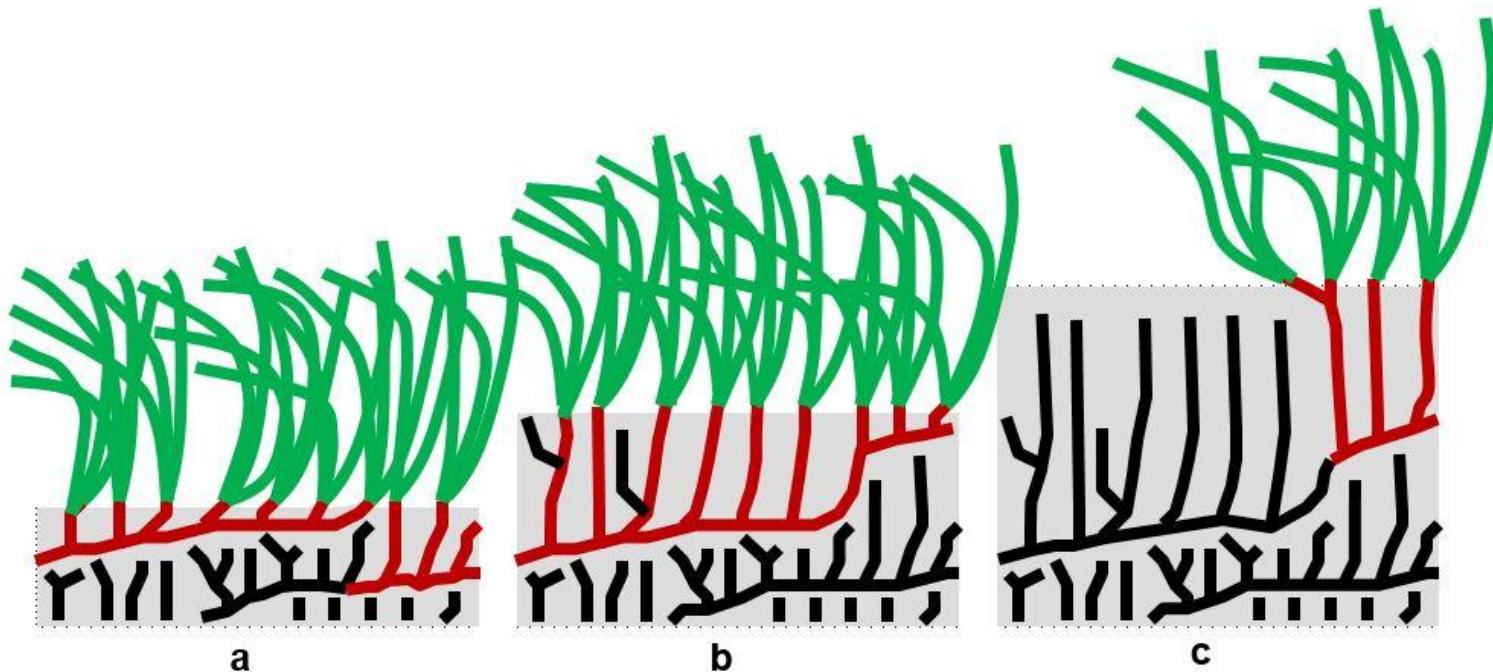
Thierry Thibaut

1. Les seagrasses régressent-elles en Méditerranée ? Oui, mais

→ Fluctuations naturelles

→ La régression d'un espèce profite à une autre qui progresse

→ Des processus naturels ont été confondus avec la régression



Matte morte autogène

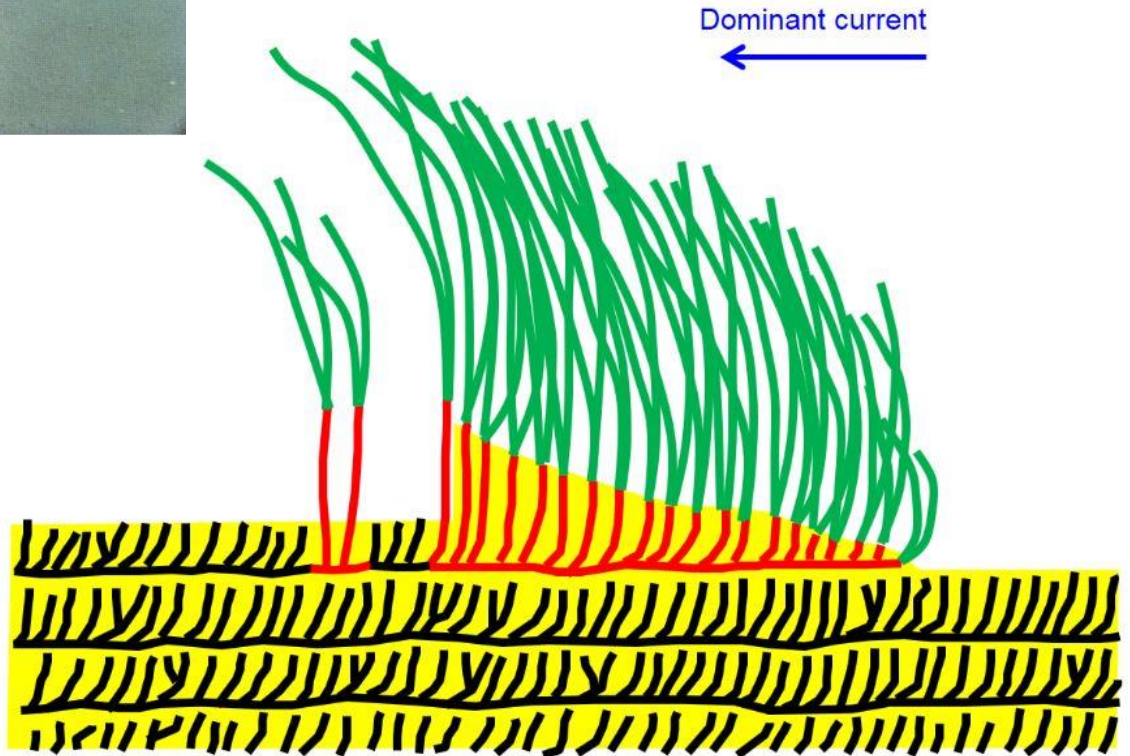
1. Les seagrasses régressent-elles en Méditerranée ? Oui, mais



Dans plusieurs types d'herbiers à *Posidonia oceanica*, la présence de vastes mattes mortes est naturelle

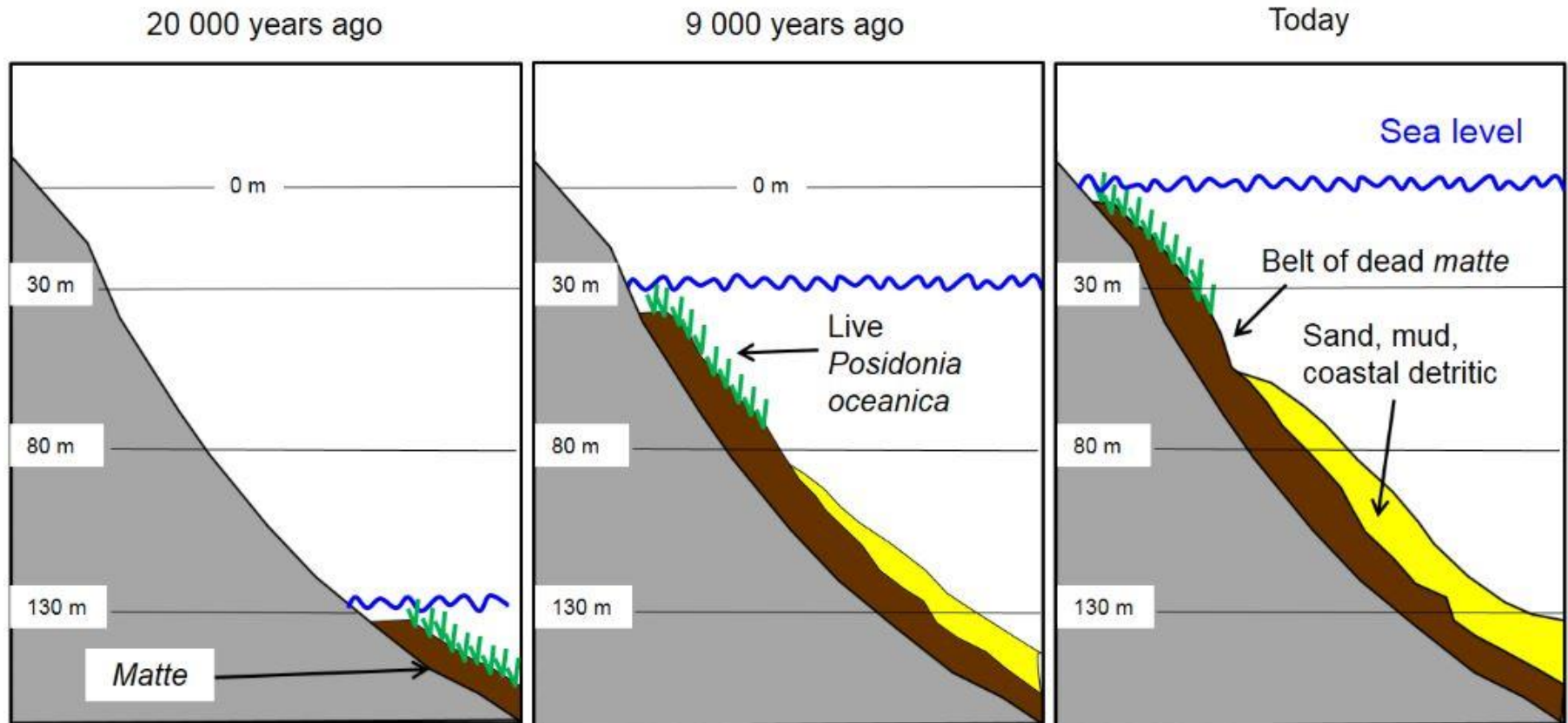
L'herbier tigré en Tunisie

Présent en Corse (Portivechju)



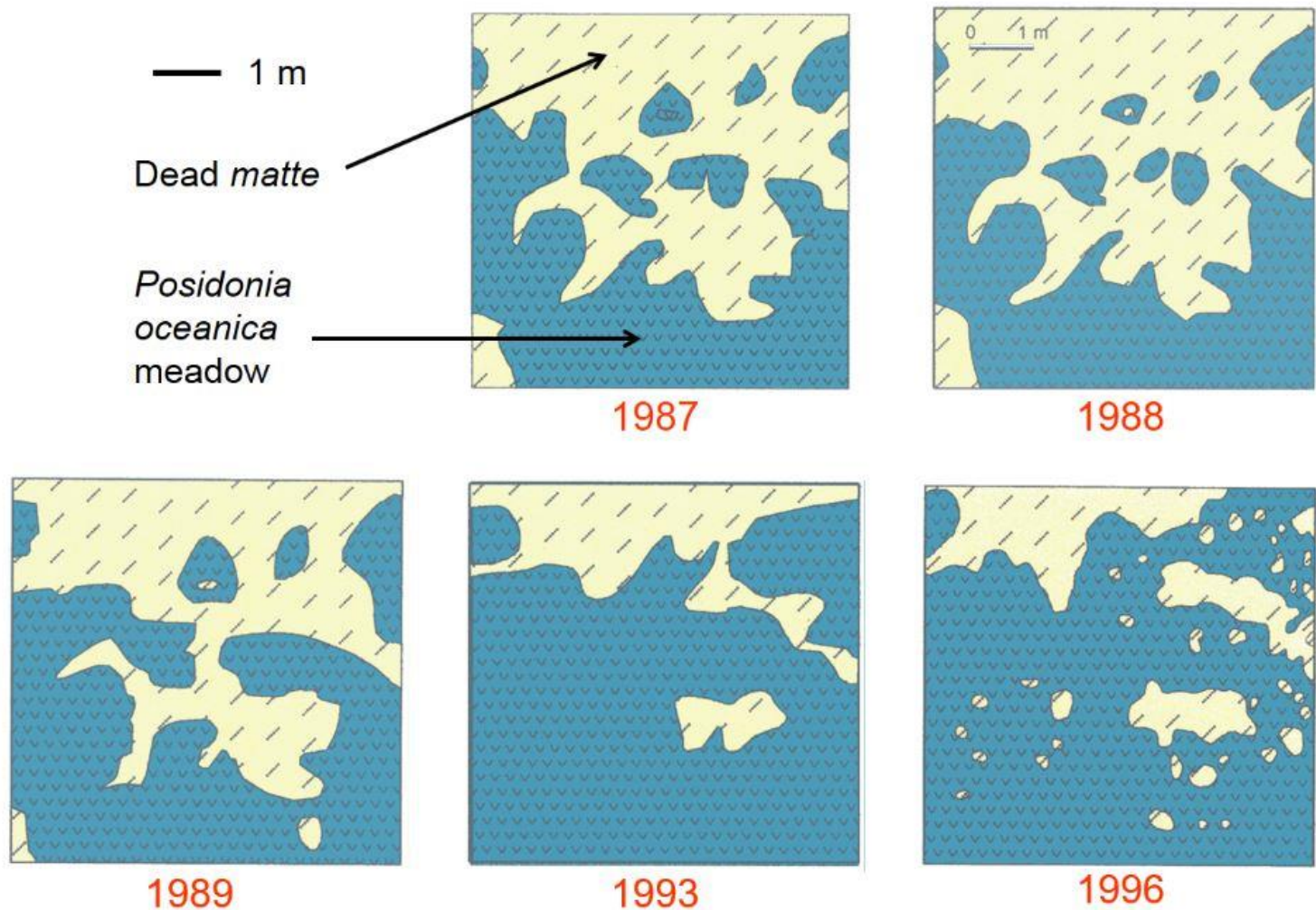
1. Les seagrasses régressent-elles en Méditerranée ? Oui, mais

La ceinture de matte morte, en limite inférieure, peut être d'origine naturelle



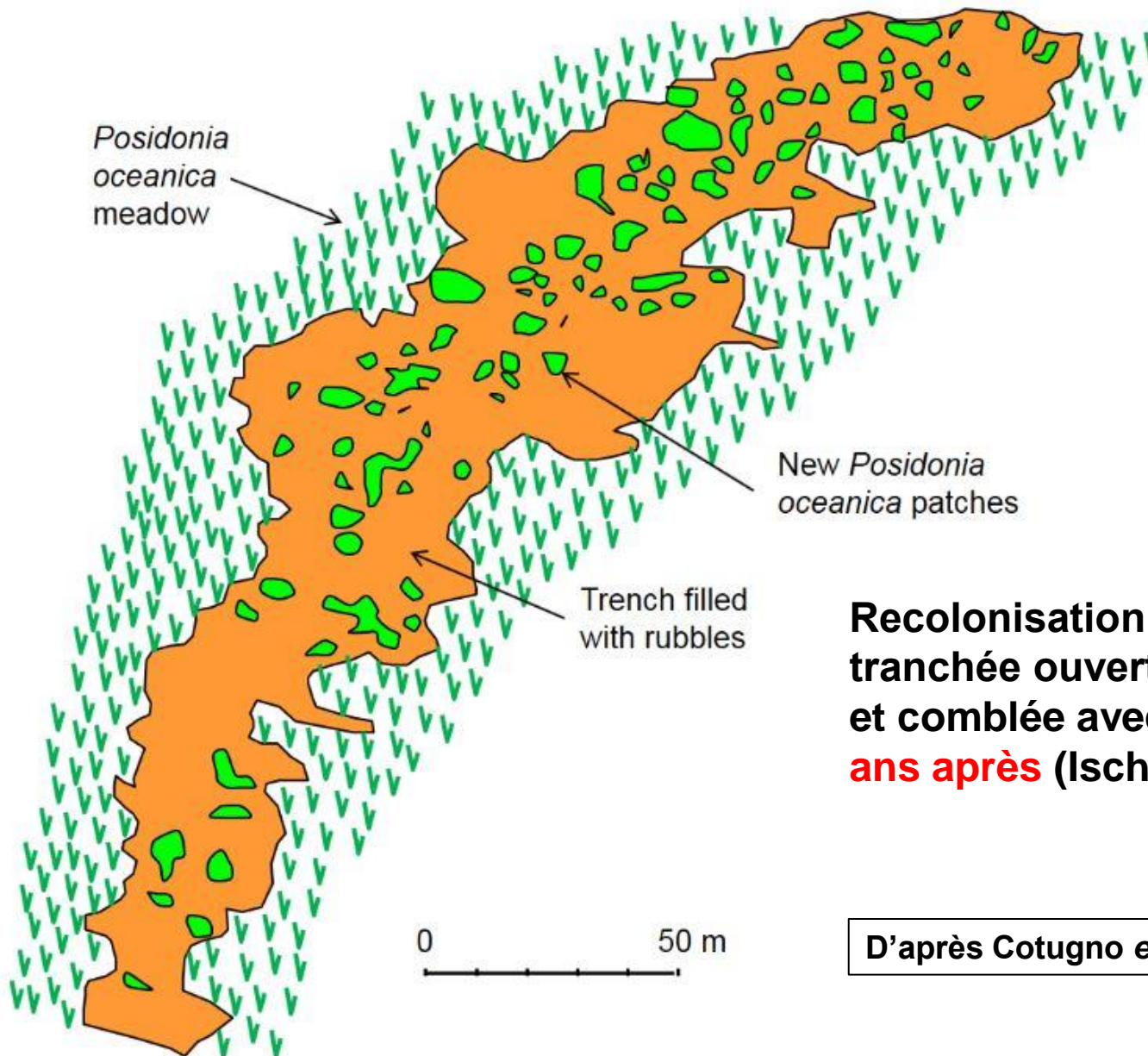
→ Liée à la remontée post-LGM (*Last Glacial Maximum*) du niveau de la mer

2. La recolonisation naturelle de *Posidonia oceanica* est lente ? Oui, mais



Baie du Prado, Marseille, après la mise en service de la station d'épuration (en 1987)

2. La recolonisation naturelle de *Posidonia oceanica* est lente ? Oui, mais



Recolonisation naturelle d'une tranchée ouverte dans l'herbier et comblée avec des pierres : 10 ans après (Ischia, Italie)

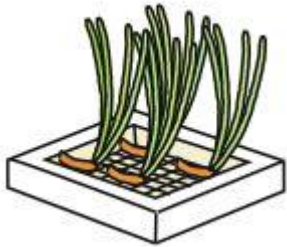
D'après Cotugno *et al.*, 2019. Redessiné

3. Les méthodes de restauration, des plus intrusives aux plus douces

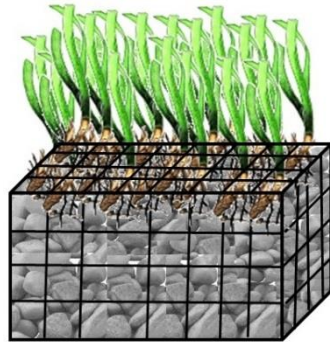


Une méthode très intrusive : Ischia (Italie). D'après Carannante (2011)

3. Les méthodes de restauration, des plus intrusives aux plus douces



Cadres en ciment



Gabions

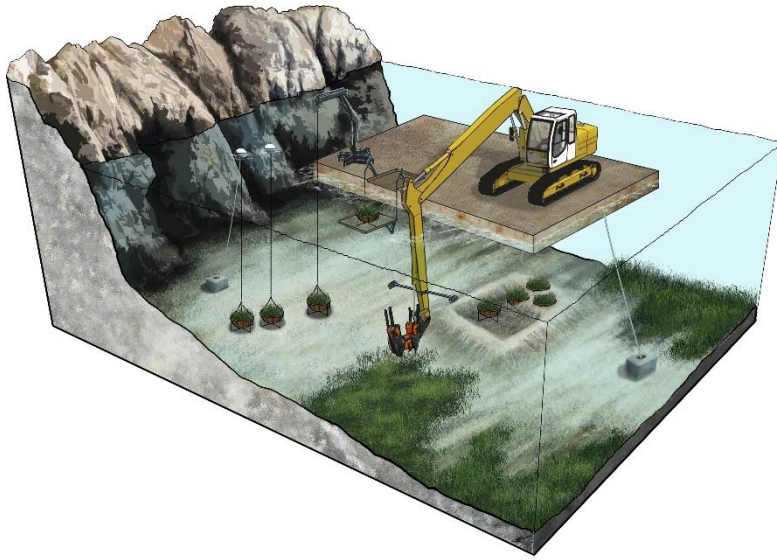


Mottes



Mottes, avec cages métalliques pour protéger *Cymodocea nodosa* du surpâturage par *Sarpa salpa*

3. Les méthodes de restauration, des plus intrusives aux plus douces



Monaco : transplantation de mottes vers substrats durs et meubles

3. Les méthodes de restauration, des plus intrusives aux plus douces

Quand la fructification se produit, elle est massive
(stratégie de saturation du prédateur)



Fruits flottant à Port-Cros (Provence), Juin 2010

→ Récupérer les graines perdues
et les planter dans le 'bon' habitat



Germinations naturelles
à Port-Cros, Août 2010

4. Réimplanter : Pourquoi ? Quand ? Où ?

1. La régression n'était pas un processus **naturel** !
2. La cause **anthropique** de la régression doit avoir disparu
3. La **recolonisation naturelle** n'est pas supérieure à la restauration assistée
4. La posidonie a **existé** dans le site de réimplantation
5. La réimplantation est une technique assez à très **couteuse** :

Vérifier que le même investissement dans la **protection** ne serait pas plus efficace

(e.g. mouillages écologiques, Aires Marines Protégées (AMPs), interdiction du chalutage, interdiction des bateaux sans récupération des eaux grises/noires)

4. Réimplanter : Pourquoi ? Quand ? Où ?



Golfe de Giens –
L'Almanarre (Provence)

Juin 1977 (réimplanta-
tion en Août 1975)

Photos © Jardiniers de la
mer (Georges Cooper) et
Gérard Giraud

Réimplantation dans un secteur
où **la régression est naturelle**
(pénéplaine de matte morte)

Succès à court terme ; mais
intérêt à long terme ?



4. Réimplanter : Pourquoi ? Quand ? Où ?

Réimplantation dans un secteur où **la cause de régression continue à agir !**



Études scientifiques : seul le secteur **Nord** est favorable à des réimplantations

Service com Ville de Marseille : secteur **Sud** (facilités pour la télévision)

Beau succès **médiatique**. Mais bien sûr 100 % de mortalité

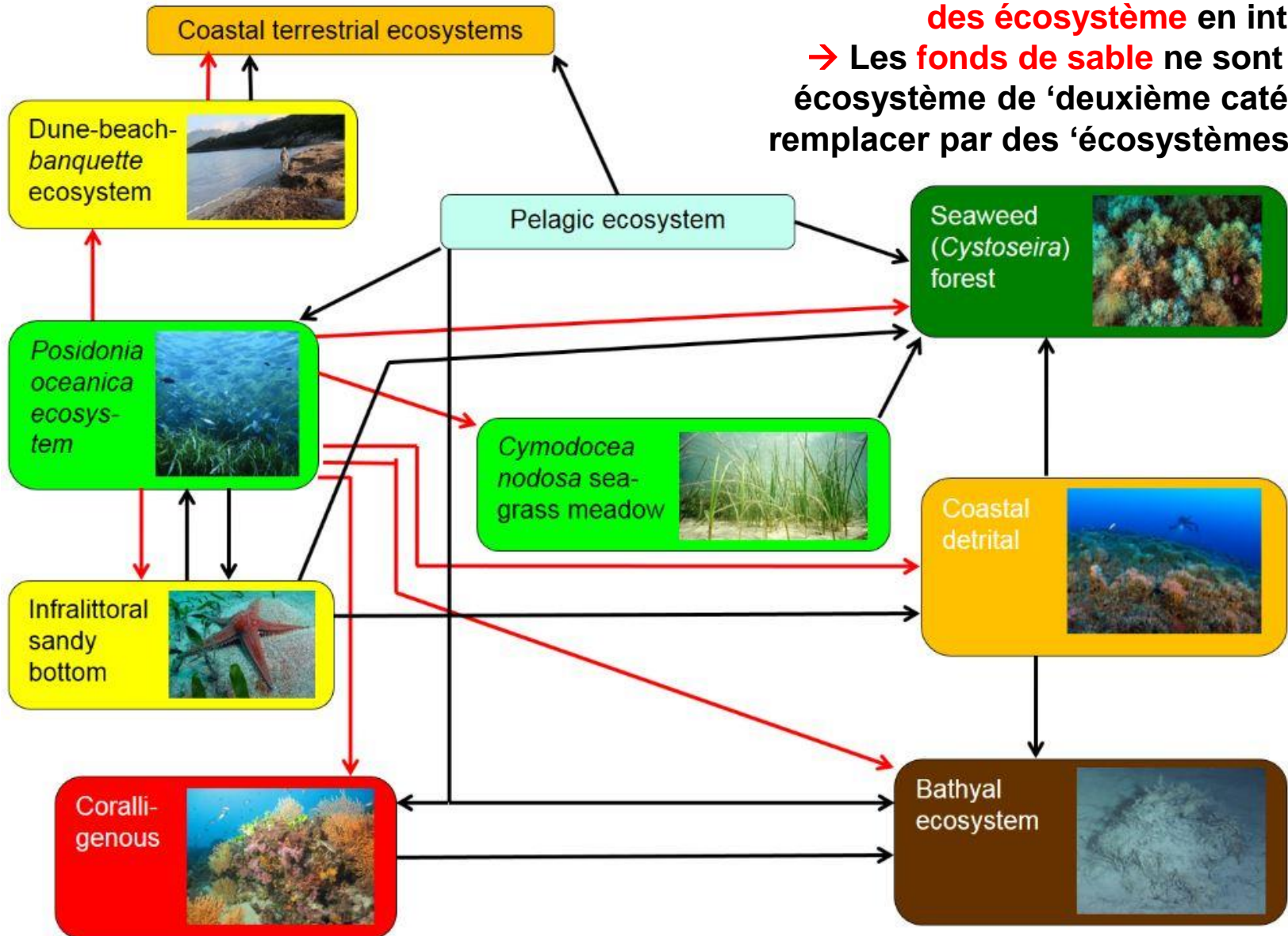
Un gadget à l'opposé de tout le corpus de l'écologie de la restauration



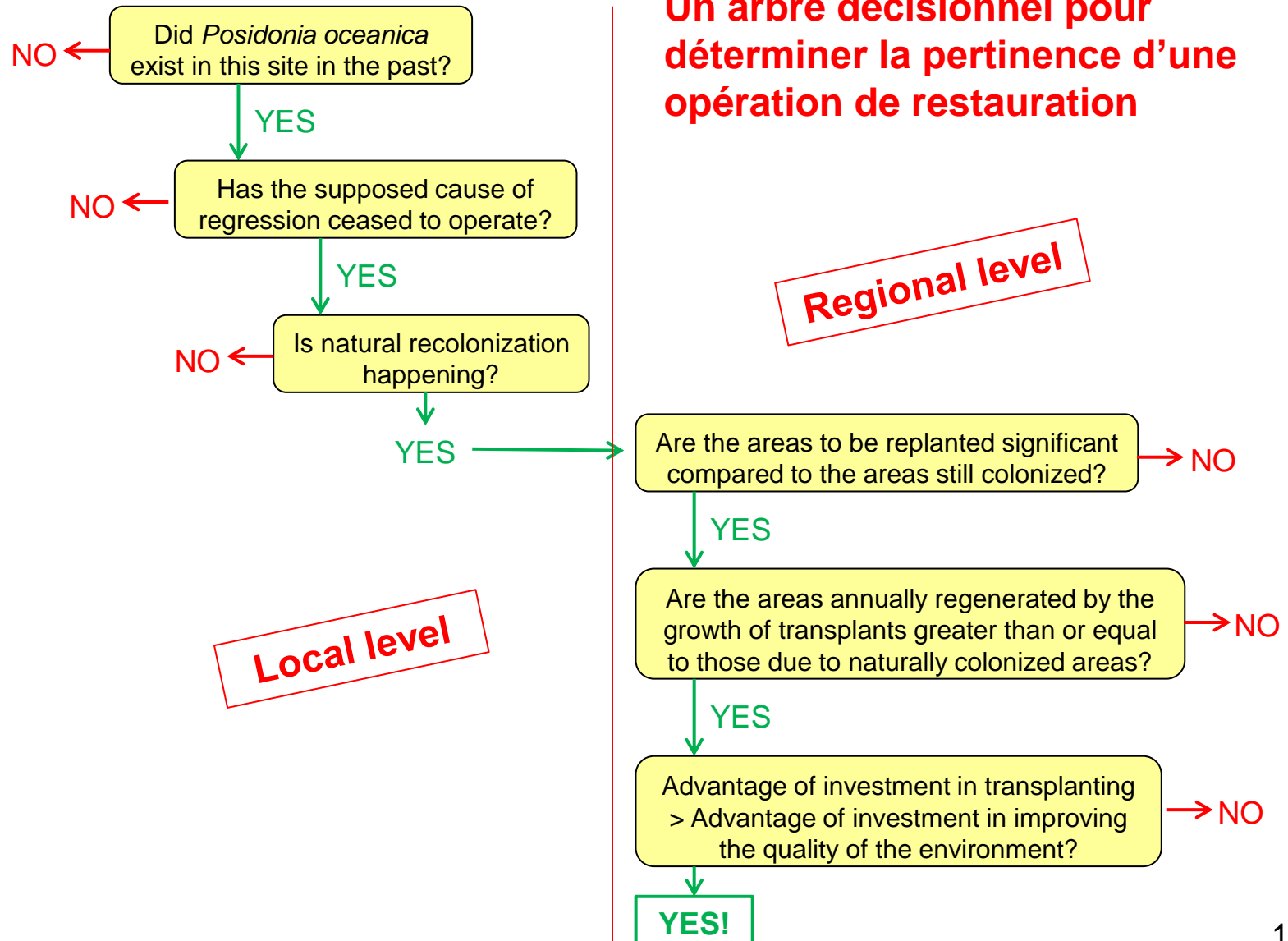
4. Réimplanter : Pourquoi ? Quand ? Où ?

→ Attention ! La biodiversité, c'est la **diversité des écosystème** en interaction

→ Les **fonds de sable** ne sont pas des écosystème de 'deuxième catégorie', à remplacer par des 'écosystèmes nobles'



4. Réimplanter : Pourquoi ? Quand ? Où ?



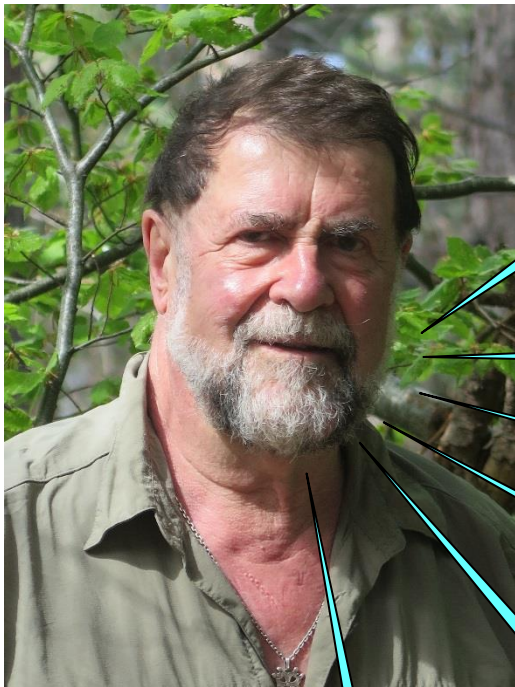
5. Conclusions : des outils précieux, à utiliser avec prudence et doigté

- Dans un certain nombre de cas, la réimplantation-transplantation est une option réaliste :
 - sites dégradés par la grande plaisance et les bateaux de croisière
 - Herbiers condamnés par un aménagement prioritaire (Monaco, Piombino, etc.)

- L'arbre décisionnel doit être suivi

- Une analyse coûts-résultats attendus doit être présentée

- Un suivi sur au moins 10 ans doit être prévu, financé à l'avance, et effectivement mis en oeuvre



***Purtatevi bè e tanti ringrazi
per a vostra ascolta***

***Portez-vous bien et merci
pour votre attention***

***Be well, and thank you for
your attention***

U bè un è mai tardi !

***Il n'est jamais trop tard
pour bien faire !***

It's never too late to do the right thing!