

## DOCUMENT TECHNIQUE

# REALISATION D'UN MODELE PILOTE DE «PLAGE ECOLOGIQUE» DANS LES SITES DE PROJET /la conception technique de la «plage écologique»

GT 5 – REALISATION 5.2

## REALISATION D'UN MODELE PILOTE DE «PLAGE ECOLOGIQUE» DANS LES SITES DE PROJET /la conception technique de la «plage écologique»

Date 19/03/2021

Préparé par :

Auteurs :

Patrizia Borrello, Cecilia Silvestri, Alice Rotini, Stefania Chiesa, Alfonso Scarpato  
(ISPRA)

Collaborateurs Monia Elbour, Noureddine Zaaboub (INSTM)

## SOMMAIRE

Introduction et objectif du protocole .....	3
Le modèle de la PLAGE ÉCOLOGIQUE et sa réalisation.....	4
FICHE 1.....	6
Identification des plages avec la biomasse de Posidonia oceanica échouée.....	6
FICHE 2.....	7
Caractérisation des plages avec biomasse de Posidonia oceanica échouée .....	7
FICHE 3.....	9
Collecte d'informations sur le phénomène d'échouage de Posidonia oceanica et / ou d'autres phanérogames.....	9
FICHE 4.....	12
Gestion des accumulations de Posidonia oceanica et / ou d'autres phanérogames.....	12
FICHE 5.....	17
Accords administratifs pour la réalisation de la PLAGE ÉCOLOGIQUE.....	17
FICHE 6.....	18
Campagnes de sensibilisation /activités de formation .....	18
Bibliographie .....	20

## INTRODUCTION ET OBJECTIF DU PROTOCOLE

L'échouage des biomasses végétales constituées de feuilles de *Posidonia oceanica*, plante marine endémique de la Mer Méditerranée. Il s'agit d'un processus naturel, qu'on remarque annuellement dans tous les pays de la Mer Méditerranée. Les dépôts structurés et permanents de feuilles de posidonie échouées sont appelés banquettes. Ces banquettes jouent un rôle important dans la protection des plages contre l'érosion, en apportant une contribution directe et indirecte à la vie des biocénoses animales et végétales du système plage-dune. L'utilisation des plages pour des activités touristiques implique actuellement le retrait des banquettes, car ces résidus sont considérés comme une externalité négative par les gestionnaires et les baigneurs, également en raison de phénomènes de dégradation possibles (ISPRA, 2010; 2020).

L'élimination de biomasse végétale échouée (banquettes ou accumulations non structurées) de leur siège naturel affectera directement la morphologie de la plage, accélère l'érosion et change l'intégrité de l'habitat côtier, qui subit déjà dans de nombreux endroits un apport réduit de sédiments fluvial. La bonne gestion de ces banquettes se fait à travers les autorités locales afin d'éviter les actions des interventions ultérieures importantes et coûteuses pour la protection de la côte et la restauration des plages (ISPRA, 2010; 2020).

La nécessité écologique de maintenir sur place les biomasses échouées semble donc aller à l'encontre de l'utilisation des plages à des activités touristiques, et un modèle plus écologique de gestion de ce phénomène n'est pas seulement possible mais une nécessité.

Ce protocole est basé sur le modèle de la PLAGES ECOLOGIQUES (Rotini et al., 2020) et représente l'outil opérationnel pour mettre en œuvre les possibles options de gestion prévues par le modèle.

Le but du protocole est de soutenir l'adoption du modèle par les autorités nationales et locales compétentes, évitant ainsi la mise en décharge des restes de *Posidonia oceanica* qui se trouvent sur les plages (et leurs coûts en termes économiques et environnementaux).

Ce protocole se compose de 6 FICHES opérationnelles en référence aux activités/phases prévues pour la réalisation du modèle de PLAGE ECOLOGIQUE.

## LE MODELE DE LA PLAGE ÉCOLOGIQUE ET SA REALISATION

LA PLAGE ECOLOGIQUE représente un nouveau modèle de gestion des accumulations de déchets de *Posidonia oceanica* ou d'autres phanérogames, c'est-à-dire une plage publique ou privée, où une partie de ces dépôts sont conservés sous forme de banquettes naturelles sur place et constituent des éléments de la plage et représentent une forme naturelle de dépôts qui peut être en partie valorisée.

Le modèle de PLAGE ECOLOGIQUE vise à réaliser une cohabitation équilibrée entre les éléments naturels et ceux introduits par l'homme, c'est-à-dire entre les exigences de jouissance touristique et la nécessité de protection de l'environnement.

Grâce à la gestion correcte et consciente de ces écosystèmes côtiers par l'homme, l'intégrité et la fonctionnalité de la plage sont garanties. C'est un exemple typique de ce qu'on appelle aujourd'hui un écosystème social, un écosystème dont l'homme fait partie (Boudouresque et al., 2017).

Les plages écologiques constituent donc des plages à vocation touristique compatibles avec la présence des accumulations de posidonie, dans lesquelles on évite l'enlèvement et la mise en décharge et on adopte des solutions et des approches visant à soutenir l'industrie du tourisme balnéaire, économiser les ressources financières des autorités locales et, bien sûr, préserver la biodiversité de la mer Méditerranée. La PLAGE ECOLOGIQUE peut accueillir des prototypes de démonstration de gestion et réutilisation des résidus de posidonie. Cette nouvelle conception de gestion durable peut être développée en collaboration avec les autorités, les artisans/industrielles locales, qui peuvent contribuer à déclencher des processus vertueux d'économie circulaire et modifier la perception des utilisateurs par rapport à ces résidus sur la plage.

La diffusion du modèle de PLAGES ECOLOGIQUES favorise à la fois la protection de l'environnement et les activités économiques le long de la bande côtière, contribue à transmettre le concept que les matériaux végétaux échoués. Il s'agit de valoriser les ressources naturelles et non pas les déchets.

Les principales étapes pour la réalisation d'une PLAGES ÉCOLOGIQUES sont énumérées ci-dessous et ce protocole comprend 6 fiches, une pour chacune de ces phases.

1. Identification des plages avec les biomasses de *Posidonia oceanica* échouée
2. Caractérisation des sites avec les biomasses de *Posidonia oceanica* échouée
3. La collecte d'informations sur le phénomène d'échouage de *Posidonia oceanica* et / ou d'autres phanérogames.
4. Gestion des accumulations de *Posidonia oceanica* et / ou d'autres phanérogames
5. Accords administratifs pour la réalisation de la plage écologique
6. Campagnes de communication / activités de formation

## FICHE 1

### IDENTIFICATION DES PLAGES AVEC LA BIOMASSE DE POSIDONIA OCEANICA ECHOUÉE

Plusieurs approches peuvent contribuer à identifier le tronçon côtier où s'accumulent les biomasses végétales échouées (Rotini et al., 2020):

1. Sources et informations bibliographiques et cartographiques recueillies par les projets de recherche tant sur les aires de répartition des herbiers de *Posidonia oceanica* que sur les accumulations de biomasse échouée
2. Questionnaires adressés aux localités côtières (ex. les municipalités), pour identifier les plages sur lesquelles sont signalées des biomasses végétales échouées ;
3. Utilisation de méthodologies similaires à celles utilisées pour le suivi de la morphologie des plages mais appliquées pour évaluer l'évolution des échouages:
  - ✓ Relevés directs de la topographie du dépôt (par ex. avec DGPS)
  - ✓ Mesures indirectes (par ex. scanner laser terrestre, surveillance vidéo ou par drones);
4. Suivi du phénomène par la sensibilisation des utilisateurs des plages (appelée ainsi Citizen science) qui signalent directement la présence des dépôts de biomasses végétales accumulées (Applications dédiées pour smartphones et/ou signalement et documentation sur les réseaux sociaux).

**FICHE 2**

**CARACTERISATION DES PLAGES AVEC BIOMASSE DE POSIDONIA OCEANICA ECHOUÉE**

<b>INFORMATIONS SUR LA PLAGES</b>						
Italie			Tunisie			
<b>CODE DE LA PLAGES (par exemple ITLAZ01: code du pays, code de la région ou de la localité, numéro de plage)</b>						
<p>Région _____ Municipalité _____ Localité _____</p> <p>Nome de la plage _____ LAT _____ LONG _____</p> <p>Localisation</p> <p>Aires Marine Protégée    Parc Naturel _____    Autre _____</p> <p>Date*jj/mm/an _____</p> <p>*Mesures sur place/Entretiens</p>						
1	2	3*	4	5**	6	7
<i>Extension</i>	<i>Plage en érosion</i>	<i>Actions de défense côtière / érosion*</i>	<i>Plage à la jouissance touristique</i>	<i>Services</i>	<i>Présence de dunes</i>	<i>Présence des embouchures des</i>

														<i>fleuves</i>	
m	m <sup>2</sup>	OUI	NON	OUI	NON	OUI	NON	Station balnéaire	Conteneurs de déchets  (si plage libre)**	OUI	NON	OUI	NON		

\* si OUI, veuillez indiquer le type d'intervention, par ex. brosses, barrières, rechargement de la plage, etc.

\*\* (tout autre type de service fourni au citoyen)

Notes sur les points 1 à 7 (préciser le nombre) :

**FICHE 3**

**COLLECTE D'INFORMATIONS SUR LE PHENOMENE D'ECHOUAGE DE POSIDONIA OCEANICA ET / OU D'AUTRES PHANEROGAMES**

INFORMATIONS SUR LA BIOMASSE VÉGÉTALE ÉCHOUÉE	
Italie	Tunisie
CODE DE LA PLAGE (par exemple ITLAZ01: code du pays, code de la région ou de la localité, numéro de plage)	

1		2		3		4		5		6		7
<i>Présence d'accumulations permanentes structurées (banquettes)</i>		<i>P présence d'accumulations non structurées de posidonies</i>		<i>Présence d'accumulations mixtes non structurées (mélange de posidonie, autres phanérogames, algues, etc.)</i>		<i>Évaluation de la quantité/étendue des accumulations sur la plage</i>		<i>Modes de gestion (selon CodeList)</i>		<i>Récupération du sable piégé</i>		<i>Coûts de gestion pour 2020 et les trois années précédentes</i>
OUI	NON	OUI	NON	OUI	NON	m3	m			OUI	NON	

CodeList	Gestion
<b>M</b>	maintien en site
<b>D- en site</b>	déplacement en site
<b>D-exsitu1</b>	déplacement <i>ex situ</i> sur des plages non fréquentées
<b>D-exsitu2</b>	déplacement <i>ex situ</i> sur des plages en érosion
<b>D-saisonnier</b>	déplacement <i>in situ</i> ou <i>ex situ</i> et transfert vers la plage d'origine après la saison d'été
<b>D-Dune</b>	déplacement <i>in situ</i> ou <i>ex situ</i> pour la restauration dunaire.
<b>D</b>	mise en décharge
<b>C</b>	mise en compostage
<b>E</b>	enfouissement en site
<b>Autre</b>	

Afin de mieux décrire le phénomène de l'échouage, il est suggéré d'effectuer une cadence saisonnière ou au moins quelques enquêtes au cours de l'année. Les meilleures périodes pour effectuer des enquêtes de terrain visant à recueillir des données sur les *Posidonia oceanica* échouées sont le printemps et l'automne.

### Critères de sélection des plages :

Les informations des colonnes 2 et 3 de la Fiche 2, jointes à celles des colonnes 1 et 2 de la Fiche 3, sont à considérer comme prioritaires, c'est-à-dire en cas de réponses affirmatives dans ces domaines, les sites sont à préférer fortement pour la réalisation de la PLAGES ECOLOGIQUES.

Toutes les informations données dans la Fiche 2 et la Fiche 3 sont utiles pour définir le protocole de gestion et identifier les sujets à impliquer dans les activités de gestion et d'éducation/formation environnementale pour la réalisation et le succès dans le temps du modèle de la PLAGÉ ÉCOLOGIQUE.

## FICHE 4

### GESTION DES ACCUMULATIONS DE POSIDONIA OCEANICA ET / OU D'AUTRES PHANEROGAMES

Selon le modèle de la PLAGES ECOLOGIQUES les options possibles pour une gestion éco-durable des accumulations de Posidonia oceanica et/ou autres phanérogames sont deux (Fig.1).

#### 1. - MAINTIEN SUR PLACE

Le maintien sur place de la biomasse végétale échouée doit être adopté lorsque:

- la plage identifiée est en fort état d'érosion ;
- la plage est située dans une Aires Marines Protégées (AMP) ou dans d'autres mesures de conservation efficaces de la zone littorale à savoir le domaine de la protection et d'aménagement du littoral (APAL);
- la quantité de biomasse échouée sur le site identifié n'est pas importante

#### 2. - DÉPLACEMENT TEMPORAIRE DES ACCUMULATIONS

Les dépôts de biomasse végétale échouée peuvent être déplacés lorsque :

- la plage identifiée a des quantités et/ou des caractéristiques des accumulations de biomasse qui pourraient interférer avec les besoins d'utilisation de la plage à vocation touristique-balnéaire. Ces interférences doivent être objectives et démontrables.

Le déplacement doit se faire à l'intérieur de la même plage. Il est nécessaire que le déplacement soit momentané, c'est-à-dire que soit prévu le repositionnement des résidus de posidonie sur le rivage de la plage d'origine pendant la saison hivernale et qu'en tout cas il soit partiel. Afin de sensibiliser les citoyens sur le changement de la perception de la posidonie océanique échouée, il est essentiel de laisser sur place une certaine quantité de biomasse végétale et de la gérer comme au point 1.

Le déplacement des biomasses végétales échouées peut également avoir pour but la reconstruction de dunes érodées et/ou la protection des plages touchées par une tendance érosive importante.

En cas d'actions de restauration dunaire, la distribution de la biomasse ne devrait pas étouffer la végétation présente.

Cette opération contribue à protéger et à renforcer les dunes elles-mêmes, en favorisant le développement de la végétation dunale et l'enracinement des espèces pionnières indispensables à la stabilité et à la conservation de la dune et à l'équilibre naturel d'une plage.

Le déplacement des matières végétales échouées doit être précédé d'une ou de plusieurs actions préventives d'élimination des déchets éventuellement présents autour ou sur les accumulations. Le nettoyage des dépôts doit être effectué principalement à la main.

Le nettoyage des dépôts doit être effectué principalement à la main. Pour les plages de plus de 100 m ou les volumes de matériel végétal de plus de 5 m<sup>3</sup>, il est possible d'utiliser des véhicules mécaniques équipés de grilles spéciales.

Dans le cas des véhicules mécaniques, il est recommandé de réduire les dimensions et, en tout état de cause, d'en peser moins de 2 tonnes et d'avoir une profondeur d'action, c'est-à-dire l'épaisseur de sédiment mobilisée par les tamis, ne dépassant pas 20 cm.

Il est également recommandé de respecter une bande de "non mobilisation" d'environ 8 mètres à partir du pied de la dune.

Afin d'éviter la soustraction de sable du rivage sablonneux, toutes les mesures doivent être prises pour le récupérer. Le déplacement des accumulations doit être tel que le sédiment à l'intérieur soit séparé :

- directement sur le rivage, là où les tas sont mouillés ou très humides, en laissant les particules de sable déposer et en récupérant la biomasse flottante seule;
- mécaniquement ou par soufflage, en amenant la biomasse hors de la rive à sécher et/ou à réduire la teneur en eau. Dans ce cas, le sédiment récupéré devra être replacé sur la plage et/ou réutilisé pour des interventions de rechargement de la plage (une caractérisation préalable doit être effectuée uniquement et exclusivement dans les cas où il existe une preuve ou une préoccupation objective de contamination potentielle du sédiment).

Les déplacements saisonniers et limités spatialement dans des zones isolées de la même plage (comme par exemple l'arrière-plage) devront être effectués dans des zones dépourvues de végétation, même pionnière, et en excluant les pieds des dunes mobiles ou embryonnaires. Ces aires, même adjacentes à des portions de plage soumises à un nettoyage périodique, peuvent être délimitées le long du

périmètre par des clôtures de dimensions modestes et réalisées de préférence avec des matériaux naturels (poteaux en bois, vannerie avec du matériel végétal local); si nécessaire, des couvertures peuvent être prévues pour éviter la dispersion du matériel déplacé.

Les déplacements peuvent également être utiles à la requalification environnementale et socio- économique de la zone sur laquelle retombe la plage.

En effet, l'utilisation des accumulations de biomasse végétale échouée par des petites/moyennes entreprises locales, pour créer des structures polyvalentes à utiliser sur la plage ou la réalisation d'aménagements balnéaires biocompatibles, intégrés avec la plage et la ressource posidonie, s'inscrivent dans les objectifs de la «Croissance Bleue» promue par l'Union Européenne.

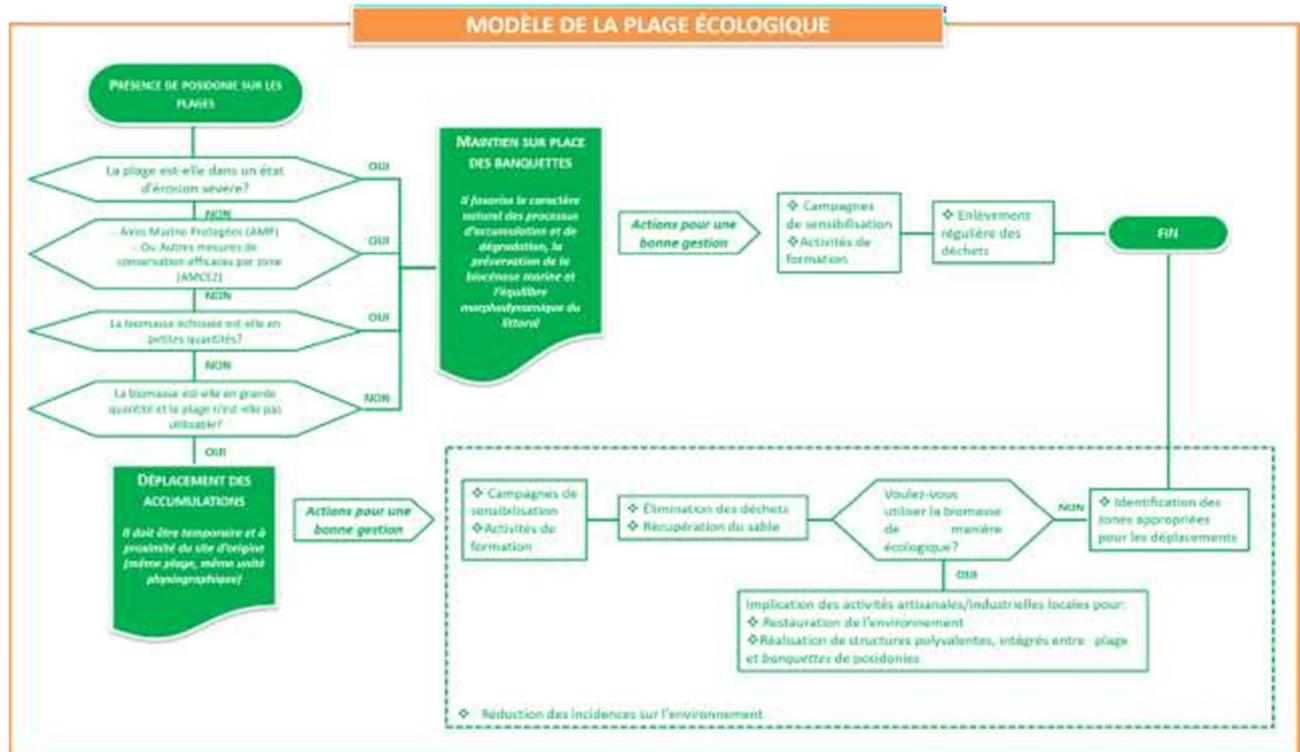


Fig.1 - Organigramme des options de gestion des biomasses végétales échouées selon le modèle de la PLAGE ÉCOLOGIQUE (modifié par ISPRA, 2020).

## FICHE 5

### ACCORDS ADMINISTRATIFS POUR LA REALISATION DE LA PLAGE ÉCOLOGIQUE

Afin de mettre en place une PLAGE ÉCOLOGIQUE, il est nécessaire de distinguer les différentes procédures administratives.

Plage Publique : autorisation spécifique de la municipalité compétente ou autre institution (comme l'Agence de Protection et d'Aménagement du Littoral en Tunisie). S'il y a des structures d'ameublement sur la plage telles que clôtures, marchepieds ou autre, il est prévu le paiement d'un loyer domanial ;

Plage privée : l'opérateur balnéaire peut aménager sur une partie ou sur toute la surface de sa concession domaniale une PLAGE ECOLOGIQUE même pour toute la durée de la saison balnéaire.

Dans le cas de déplacements saisonniers de biomasse végétale échouée liés à la réalisation de structures polyvalentes, il faut distinguer les deux cas suivants : à l'intérieur des Aires Marines Protégées ou Parcs est nécessaire une disposition délivrée par les Autorités; sur une portion de plage en dehors des parcs et aires marines protégées, ce sont les municipalités ou autres structures qui autorisent les sujets qui en font la demande en évaluant les demandes présentées au cas par cas.

Enfin, dans l'hypothèse où la municipalité ou autre institution voudrait aménager une PLAGE ECOLOGIQUE le long de son littoral, celle-ci peut identifier les

établissements intéressés à la réalisation et l'aménagement de cette plage.  
(Annexe 1)

## FICHE 6

### CAMPAGNES DE SENSIBILISATION /ACTIVITES DE FORMATION

La gestion des biomasses échouées laissées sur place nécessite une communication adéquate au public par des campagnes d'information et de sensibilisation, y compris par l'apposition d'affiches d'information.

Les municipalités locales doivent favoriser des activités de sensibilisation et de communication aux baigneurs sur l'importance et le rôle des accumulations, et par conséquent la permanence des biomasses végétales sur les plages qui, revêtent dans le système plage-dune.

Les activités de formation/information doivent se faire à trois niveaux :

#### ÉCOLES

- Définir des accords avec les écoles pour les activités éducatives
- Préparation du matériel didactique (ppt, vidéo, jeux, matériel de manipulation, fiche de terrain, etc...)
- Préparation d'un panneau d'information
- Cours théoriques en présence et/ou on-line dans une école

- Activités didactiques sur le terrain avec les étudiants.

## CITOYENS

- Définir des accords avec les autorités locales pour les autorisations des activités sur la plage, les installations des infrastructures et panneaux
- Préparation du matériel d'information (brochures, panneaux) et gadgets
- Organisation de l'infrastructure pour l'activité didactique (gazebo, surfaces d'appui)
- Diffusion de l'événement par les médias sociaux et les médias locaux et nationaux
- Installation des panneaux d'information aux points prévus (à l'entrée de la plage, près du gazebo, etc.)
- Organisation d'une ou plusieurs journées d'activités sur la plage: implication des autorités, participation des enfants aux jeux et distribution de brochures, distribution de brochures, interviews des autorités, interviews des citoyens, vidéos, distribution de gadgets.

## ADMINISTRATEURS ET ENTITÉS GESTIONNAIRES

- Préparation du cours de formation et du matériel à utiliser (ppt, panneau d'information)
- Cours théoriques en présence et/ou on-line

## BIBLIOGRAPHIE

Boudouresque, C.F.; Ponel, P.; Astruch, P.; Barcelo, A.; Blanfuné, A.; Geoffroy, D.; Thibaut, T. The high heritage value of the Mediterranean sandy beaches, with a particular focus on the *Posidonia oceanica* “banquettes”: A review. *Sci. Rep. Port Cros. Natl. Park* 2017, 31, 23–70.

ISPRA. Formazione e gestione delle banquettes di *Posidonia oceanica* sugli arenili. In *Manuali e Linee Guida*; ISPRA: Roma, Italy, 2010; Volume 55, p. 124.

ISPRA. La Spiaggia Ecologica: Gestione sostenibile della banquette di *Posidonia oceanica* sugli arenili del Lazio. In *Manuali e Linee Guida*; ISPRA: Roma, Italy, 2020; Volume 192, p. 51.

Rotini A., Chiesa S., Manfra L., Borrello P., Piermarini R., Silvestri C., Cappucci S., Parlagraeco L., Devoti S., Pisapia M., Creo C., Mezzetti T., Scarpato A., Migliore L., 2020. Effectiveness of the “Ecological Beach” Model: Beneficial Management of *Posidonia* Beach Casts and Banquette. *Water* 12, 3238; doi:10.3390/w12113238