



Analyse socio-économique de la gestion des plages : cas des banquettes de Posidonie sur les communes du littoral méditerranéen français

Alizée Martin

► To cite this version:

Alizée Martin. Analyse socio-économique de la gestion des plages : cas des banquettes de Posidonie sur les communes du littoral méditerranéen français. Sciences du Vivant [q-bio]. 2017. dumas-01851494

HAL Id: dumas-01851494

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01851494>

Submitted on 30 Jul 2018

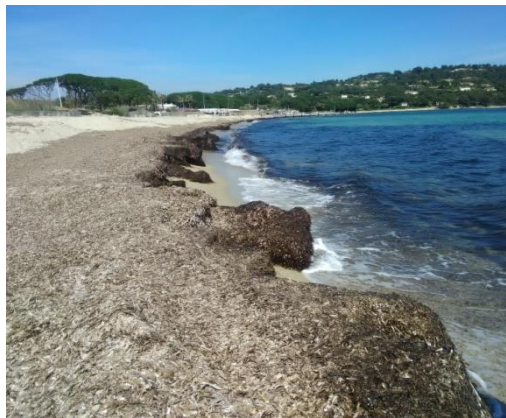
HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Mémoire de fin d'études

**Présenté pour l'obtention du Diplôme d'ingénieur agronome
Option : Territoires, ressources, politiques publiques et acteurs**

Analyse socio-économique de la gestion des plages : cas des banquettes de Posidonie sur les communes du littoral méditerranéen français



par Alizée MARTIN

Année de soutenance : 2017

Organisme d'accueil : Agence française pour la biodiversité, Antenne Méditerranée

Mémoire de fin d'études

**Présenté pour l'obtention du Diplôme d'ingénieur agronome
Option : Territoires, ressources, politiques publiques et acteurs**

Analyse socio-économique de la gestion des plages : cas des banquettes de Posidonie sur les communes du littoral méditerranéen français



par Alizée MARTIN

Année de soutenance : 2017

Mémoire préparé sous la direction de :
Gwenolé LE VELLY

Organisme d'accueil : Agence française
pour la biodiversité, Antenne
Méditerranée

Présenté le : 22/09/2017

devant le jury :

Gwenolé LE VELLY
Aurélie JAVELLE
Guillaume BERNARD
Olivier HERLORY

Maître de stage : Guillaume BERNARD

Résumé

L'accumulation de feuilles mortes de Posidonie et leur compactage sur le rivage constitue des amas appelés banquettes. Ces structures présentent de nombreux avantages écologiques pour les plages :

- protection contre l'érosion, en préservant la plage de l'assaut des vagues et en facilitant le piégeage de nouveaux arrivages de sable ;
- constitution d'un écosystème où se développent micro-organismes et crustacés (qui sont eux-mêmes une source de nourriture pour les oiseaux marins) ;
- apport de carbone et de nutriments vers l'arrière plage (lorsque les feuilles sèchent et s'envolent) ou vers le milieu marin (entraînées par les courants et déposées en profondeur).

Or ces amas de feuilles brunes peuvent constituer une gêne pour les baigneurs, qui les considèrent souvent comme un déchet, conduisant les collectivités littorales à les retirer des plages. La Posidonie étant une espèce protégée, la destruction de ses feuilles, même mortes, est interdite. C'est pourquoi différents modes de gestion des banquettes ont été développés par les communes pour concilier les attentes touristiques avec les enjeux environnementaux et économiques liés à la fréquentation des plages. Ainsi, les banquettes peuvent être laissées en place, stockées, déplacées sur une partie de plage, réimmergées, remaniées sous forme de « millefeuille », etc.

L'objet de cette étude est de réaliser un état des lieux des pratiques en matière de gestion des banquettes de Posidonie et de préciser les coûts qui y sont liés. Dans ce cadre, des entretiens ont été menés avec 30 communes littorales de PACA. Ces échanges ont permis d'aborder les avantages et inconvénients de chaque mode de gestion (estimation des coûts et analyse multicritère), mais aussi de percevoir le ressenti des communes sur ce sujet aux contours juridiques qui peuvent parfois donner lieu à différentes interprétations.

Au-delà des considérations écologique et directement économique, l'aspect touristique s'avère être le principal facteur d'influence sur les choix de gestion faits par les communes, directement impactées par l'attractivité et l'économie générées par leur littoral. Une meilleure compréhension de la formation des banquettes, de leur dégradation et un suivi scientifique permettant d'apporter les preuves de l'impact des modes de gestions seront autant d'éléments à associer à une sensibilisation du public pour s'inscrire dans une démarche durable de gestion des banquettes de Posidonie, et de manière plus générale de gestion du littoral.

Mots clés

Posidonia oceanica – Banquettes – Plages – Tourisme – Economie – Sensibilisation

Abstract

Socio-economic analysis of beach management: case of the *Posidonia banquettes* in the communes of the French Mediterranean coast

The accumulation of dead leaves of *Posidonia* and their compaction on the shore constitute clusters called *banquettes*. These structures have many ecological advantages for beaches:

- protection against erosion, preserving the beach of the wave assault and facilitating the trapping of new arrivals of sand;
- creation of an ecosystem where micro-organisms and crustaceans develop (which are themselves food sources for seabirds);
- supply of carbon and nutrients to the back beach (when the leaves dry and fly away) or to the marine environment (driven by currents and deposited deep).

However, these clusters of brown leaves can be a discomfort for bathers, who often consider them as waste, leading the coastal municipalities to remove them from the beaches. *Posidonia* being a protected species, the destruction of its leaves, even dead, is forbidden. This is why different ways of managing the *banquettes* have been developed by the municipalities to reconcile tourist expectations with the environmental and economic stakes associated with the beaches. Thus, the *banquettes* can be left in place, stored, displaced on a part of the beach, re-immersed, reworked in a multi-layered form, etc.

The purpose of this study is to carry out an inventory of practices in the management of *Posidonia banquettes* and to specify the costs associated with them. In this context, interviews were conducted with 30 coastal municipalities in the PACA region. These exchanges allowed to discuss the advantages and disadvantages of each type of management, but also to perceive the feeling of the municipalities on this subject with legal outlines which can sometimes give rise to different interpretations.

Beyond ecological and directly economic considerations, the tourism aspect has proven to be the main influence factor on management choices made by the municipalities, directly impacted by the attractiveness and the economy generated by their coastline. A better understanding of the formation of the *banquettes*, of their degradation and a scientific follow-up to provide evidence of the impact of the management methods will be elements to associate with public awareness to be part of a sustainable approach management of *Posidonia banquettes*, and more generally coastal management.

Key words

Posidonia oceanica – Banquettes – Beaches – Tourism – Economy – Public awareness

Sommaire

Résumé.....	1
Mots clés.....	1
Abstract.....	2
Key words	2
Remerciements	4
Avant-propos.....	5
Sigles et acronymes	6
Introduction	7
1. Contexte.....	9
1.1. Importance écologique des banquettes de Posidonie.....	9
1.1.1. La Posidonie, espèce emblématique de la Méditerranée	9
1.1.2. Formation des banquettes de Posidonie	9
1.1.3. Rôle écologique des banquettes	10
1.2. La gestion des plages en réponses aux enjeux touristiques	13
1.2.1. Le tourisme : un secteur économique primordial	13
1.2.2. Une gestion des banquettes liée aux attentes des usagers	14
1.3. Cadre règlementaire.....	14
1.4. Organisme d'accueil et objectif de l'étude	16
2. Méthodologie.....	17
2.1. Construction des questionnaires et entretiens	17
2.1.1. Communes contactées.....	17
2.1.2. Réalisation du questionnaire	17
2.1.3. Déroulement des entretiens et collecte des données	18
2.2. Définition des coûts liés à la gestion des banquettes.....	18
2.3. Compléments de données.....	20
3. Résultats	21
3.1. Etat des lieux des pratiques	21
3.1.1. Etendue de l'étude	21
3.1.2. Gestion des banquettes de Posidonie	21
3.1.3. Nettoyage des plages.....	26
3.1.4. Rechargement des plages en sédiments.....	27
3.1.5. Sensibilisation des plaisanciers.....	28
3.2. Coût des différents modes de gestion des banquettes	28

3.3. Analyse multicritère	32
3.3.1. Dimension environnementale	32
3.3.2. Dimension touristique	33
3.3.3. Tableau comparatif	35
3.4. Analyse qualitative des entretiens	36
4. Discussion et leviers d'action.....	39
4.1. Modes de gestion des banquettes.....	39
4.2. Perception et sensibilisation	41
4.3. Mise en place d'un suivi des banquettes par les communes	42
Conclusion	44
Bibliographie	45
Annexes	48

Remerciements

Je tiens sincèrement à remercier toutes les personnes qui ont contribué la réalisation de cette étude. Sylvaine IZE et Guillaume BERNARD, pour m'avoir permis de réaliser ce stage, mais surtout pour leur accompagnement et pour le regard constructif qu'ils ont apporté à ce travail. De manière plus générale, toute l'équipe de l'Antenne Méditerranée de l'AFB au sein de laquelle j'ai eu grand plaisir à travailler au cours de ces six mois : Sylvaine IZE, Guillaume BERNARD, Fatia NAJI, Anne SALVADO, Boris DANIEL, Sandra RUNDE-CARIOU, Noémie FRACHON, Elodie DAMIER et Céline MAURER.

Je remercie également tous les gestionnaires d'aires marines protégées avec lesquels j'ai échangé et qui m'ont aidé à lancer ce travail en facilitant la prise de contact avec les communes. J'associe à ces remerciements toutes les personnes rencontrées lors des entretiens (agents ou responsables des divers services municipaux, élus et prestataires) pour le temps qu'ils ont consacré à ce travail et pour les échanges très enrichissants qu'ils ont permis.

Je souhaite remercier Mme Maria-Eugenia GIUNTA FORNASIN, Mme Olivia FAUNY et Mr Vincent BERGTHOLD, chargés de mission à l'EID Méditerranée, pour leur collaboration lors de la phase d'entretiens de ce travail. Je remercie aussi Mr Olivier HERLORY et Mr Frédéric VILLERS, respectivement chargé de projet en environnement marin pour le bureau d'étude CREOCEAN et chargé de mission milieux marins et littoraux à la DREAL PACA pour le suivi qu'ils ont apporté à ce stage.

Enfin je tiens à remercier Gwenolé Le Velly, mon encadrant, pour sa disponibilité et pour son accompagnement tout au long de ce stage. Je remercie également les membres du jury pour l'intérêt qu'ils voudront bien accorder à ce mémoire lors de son examen.

Avant-propos

En 2011, une étude a été menée par le CSIL et CREOCEAN avec pour objectif de réaliser un bilan sur la gestion des banquettes dans chaque commune des départements littoraux de la région PACA concernée. Ce bilan a permis de faire un état des lieux sur les modes de gestion des banquettes de Posidonie sur 40 communes du littoral, révélant le plus souvent un enlèvement des banquettes. Une des conclusions de ce travail précisait que le coût engendré par le retrait des banquettes est un facteur important qui peut constituer un levier de changement des pratiques d'enlèvement sur les plages. Les gestionnaires sont en effet très sensibles à cet aspect et ont des attentes fortes concernant le développement de méthodes alternatives permettant à la fois une réduction des coûts tout en conservant une approche écologique de la gestion de leur littoral.

Ainsi, le sujet de la présente étude, Analyse socio-économique de la gestion des plages : cas des banquettes de Posidonie sur les communes du littoral méditerranéen français, résulte d'un partenariat entre l'AFB et le bureau d'étude CREOCEAN qui s'inscrit dans les perspectives du travail réalisé en 2011.

Cette nouvelle étude a été réalisée dans le cadre d'un stage de fin d'étude pour l'obtention du diplôme d'ingénieur agronome, spécialisé en gestion des territoires et des ressources, politiques publiques et acteurs. Le stage de six mois s'est déroulé au sein de l'antenne Méditerranée de l'Agence française pour la biodiversité basée à Marseille.

Sigles et acronymes

AFB : Agence française pour la biodiversité

ATEN : Atelier technique des espaces naturels

CNPN : Conseil national de la protection de la nature

CSIL : Conseil scientifique des îles de Lérins

DCE : Directive cadre européenne sur l'eau

DDTM : Direction départementale des territoires et de la mer

DIREN : Direction régionale de l'environnement

DREAL : Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement

EID : Entente Interdépartementale de Démoustication

IFOP : Institut français d'opinion publique

ONEMA : Office national de l'eau et des milieux aquatiques

PACA : Provence-Alpes-Côte-d'Azur

PAM : Plan d'action pour la Méditerranée

PNUE : Programme des Nations Unies pour l'environnement

SIVOM : Syndicat intercommunal à vocations multiples

UICN : Union internationale pour la conservation de la nature

Introduction

La vision occidentale du monde n'a cessé d'évoluer au cours du temps, amenant à la dissociation de l'Homme et de la Nature que l'on connaît aujourd'hui. La place de l'environnement s'est estompée, au profit de celle de l'Homme, érigé au titre de sujet principal pouvant influencer et utiliser la Nature qui l'entoure. Homme et Nature ont ainsi co-évolué (Marten, 2001) de manière parallèle, mais toujours liée. Certaines étapes ont cependant marqué cette évolution, comme l'apparition de la capacité portante de l'environnement (avec le développement de l'agriculture) pour l'espèce humaine (Marten, 2001). Progressivement considéré comme support de notre alimentation, de notre développement et de notre bien être, la Nature a subi une pression anthropique qui s'est rapidement accrue au cours des derniers siècles.

Notre perception de la Nature, représentation socialement construite (Cooper et Carling, 1999) s'est aussi adaptée à l'évolution de notre civilisation et de ses mœurs. La réaction de l'Homme face aux éléments naturels est fonction de sa culture et de la représentation qu'il associe à chaque élément, basée sur des grilles de lecture au niveau collectif mais aussi au niveau individuel. Le littoral est un exemple de ce cheminement de la représentation collective de la Nature. Ainsi, la démocratisation des vacances et le développement des usages balnéaires ont progressivement conféré aux plages une vocation ludique (Corbin, 1988 ; Urbain, 1994) et hédoniste, se traduisant dans l'imaginaire collectif par la jouissance d'un espace paradisiaque.

Cet espace paradisiaque est souvent associé à l'image de grandes plages naturelles, étendues de sable fin et immaculé. Cette représentation est source de paradoxe pour les usagers, en quête de dépaysement et de vacances dans des paysages littoraux qu'ils considèrent comme préservés. Aujourd'hui plus qu'hier, la plupart des plages tant recherchées par les vacanciers sont d'une nature domestiquée et grandement aseptisée, leur caractère naturel étant d'autant plus atténué par la sur-fréquentation estivale.

L'attrait du littoral a entraîné avec lui un développement de l'économie touristique pour les communes qui en sont gestionnaires. Ainsi, les plages ont été façonnées et entretenues de manière à répondre aux exigences et aux attentes de leurs usagers. Pour ce faire, les communes littorales ont développé une gestion des plages à part entière, incluant leur aménagement (accès, parkings, toilettes, douches, poubelles, etc.), leur rechargement en sédiments et leur entretien : nettoyage des macrodéchets et enlèvement des laisses de mer (accumulation sur le rivage de débris naturels comme des coquillages, tests d'oursin, algues, feuilles mortes, etc. apportés par la mer) et des encombrants en début de saison touristique.

Les laisses de mer, et plus particulièrement les feuilles de Posidonie, font l'objet d'un enlèvement régulier sur les plages de Méditerranée. Ces débris naturels s'échouent pendant l'automne et s'accumulent sur plusieurs dizaines de centimètres de hauteur pour former des structures appelées banquettes (mêlant feuilles mortes de Posidonie et sable compactés) (Boudouresque et Meinesz, 1982). Ces dépôts de feuilles mortes résultent du cycle biologique de l'herbier de Posidonie, espèce endémique de la Méditerranée à forte valeur environnementale. De par ses exigences écologiques strictes, la présence d'un herbier de Posidonie, et donc de ses feuilles mortes sur la plage, témoigne de la bonne qualité de l'eau à proximité (Boudouresque et al., 2007). Or, en dépit des avantages écologiques que leur présence confère aux plages (protection contre l'érosion, apport de carbone et de nutriment),

ces feuilles brunes sont retirées des plages par les communes, pour répondre aux attentes esthétiques des estivants à venir.

L'enlèvement des banquettes s'ajoute aux diverses autres interventions anthropiques pratiquées sur le littoral et dont l'impact, déjà plus qu'évident, se traduit par une érosion du trait de côte plus ou moins marquée selon les régions. Compensée par des rechargements en sédiments annuels, l'érosion des plages n'est souvent pas perçue par les usagers, mais constitue un enjeu majeur pour les communes. L'apport régulier de sable ou de galets, pour maintenir une surface de plage satisfaisante pour les usages qu'elle supporte, induit une dépense non négligeable pour les communes.

Or, l'avantage structurel qu'offrent les banquettes de Posidonie, barrières de protection contre l'érosion, constitue un moyen de limiter l'érosion des plages ainsi que les coûts et les préjudices écologiques (turbidité de l'eau et dépôts de sédiments entraînés au large) engendrés par le rechargement. Mais cet aspect des banquettes n'a jusqu'alors pas été un argument de poids suffisant face aux attentes touristiques. Au contraire, la gestion des banquettes représente un poste de dépense supplémentaire pour les communes, qui vient s'additionner au rechargement des plages, au lieu de l'amoindrir. Toute intervention sur les banquettes est aussi règlementée et encadrée par la législation française qui interdit notamment la destruction des feuilles mortes de Posidonie (espèce protégée sous toutes ses formes).

C'est pourquoi, les avantages écologiques et le gain économique que peut apporter le fait de laisser les banquettes en place nécessitent d'être évalués et la combinaison de ces deux facteurs peut constituer une information importante dans la prise de décisions des communes. Initiée par le bureau d'étude CREOCEAN, qui avait réalisé des entretiens à ce sujet en Provence-Alpes-Côte-d'Azur (PACA) en 2011, cette étude a pour but de mettre en regard les différents modes de gestion des banquettes tout en tenant compte de leur dimension économique. Ainsi, de nouveaux entretiens ont été menés avec 30 communes littorales de PACA. Un état des lieux de leurs pratiques est réalisé, suivi d'un retour qualitatif sur leur ressenti, les raisons de leur changement de pratiques et les principaux leviers de pressions. Une analyse des coûts liés à la gestion des banquettes est présentée, dans un premier temps sur la base des données fournies lors des entretiens, puis par des estimations basées sur les exemples de prix pratiqués. Enfin, une analyse multicritère prenant en compte les dimensions écologique, économique et touristique permet de comparer les multiples modes de gestion identifiés afin de proposer des solutions les plus durables possibles au regard des connaissances actuelles. D'après Gérard Hess, la nature véhicule des « *significations implicites étroitement associées à l'expérience des locuteurs qui en font usage* », il est donc indispensable, pour le succès de la mise en place de pratiques plus respectueuses de l'environnement, de travailler en parallèle à la sensibilisation des touristes quant à l'origine et l'importance des banquettes de Posidonie.

1. Contexte

1.1. Importance écologique des banquettes de Posidonie

1.1.1. La Posidonie, espèce emblématique de la Méditerranée

La Posidonie, *Posidonia oceanica* (L.) Delile, est une plante Angiosperme qui peut constituer de véritables prairies sous marines (Figure 1). Espèce endémique de la mer Méditerranée, la Posidonie se développe entre 0 et 40 mètres de profondeur et occupe une surface restreinte : environ 2 % des fonds de la Méditerranée soit 3,5 à 3,7 millions d'hectares (Pasqualini, 1997 ; Rico-Raimondino et Pergent, 1995).

Les herbiers de Posidonie constituent la biocénose la plus complexe de Méditerranée et sont à la base de la richesse de ses eaux littorales (Boudouresque & Meinesz, 1982; Molinier & Picard, 1952; Peres & Picard, 1964). Leur rôle écologique est majeur : production primaire benthique, production d'oxygène (Bay, 1978; Bedhomme, Thélén, & Boudouresque, 1983; Boudouresque, Crouzet, & Pergent, 1983; Caye, 1980; Drew & Jupp, 1976), transparence des eaux par le piégeage des particules en suspension (Blanc et Jeudy De Grissac, 1984), base de nombreuses chaînes alimentaires (Velimirov, 1984), lieu de frayère, nurserie, abris vis-à-vis des prédateurs ou habitat permanent pour des milliers d'espèces animales et végétales (Boudouresque et al., 2006).



Figure 1 : La fleur de *Posidonia oceanica* ; Trois fruits dans l'herbier ; Graine et fruits de posidonie.
© Andromède océanologie

Les exigences écologiques de l'herbier de Posidonie en font une bonne espèce bio-indicatrice de la qualité de l'eau. En effet, tout changement dans la distribution des herbiers de Posidonie (par exemple une réduction de la limite maximale de profondeur) traduit un changement de leurs conditions environnementales (Orth et al., 2006). C'est pourquoi l'herbier de Posidonie est un des organismes retenu par la Directive cadre européenne sur l'eau (DCE, 2000/60/CE) pour mesurer l'état écologique des masses d'eaux côtières en mer Méditerranée. La Posidonie est aussi une espèce protégée par la législation française (arrêté interministériel du 19 juillet 1988) et l'herbier constitue un habitat d'intérêt communautaire prioritaire au titre de la directive Habitats (Directive 92/43/CEE) (voir paragraphe 1.3).

1.1.2. Formation des banquettes de Posidonie

La Posidonie est constituée de faisceaux de 4 à 8 feuilles, longues de 20 à 80 cm en moyenne (Figure 1). Ces feuilles sont supportées par des racines et des rhizomes, qui sont des tiges rampantes ou dressées, généralement enfouies dans le sédiment (Boudouresque et al., 2006).

La floraison a lieu à l'automne mais ne se produit pas tous les ans. Elle serait provoquée par des températures élevées en été, autour de 20°C, qui se prolongeraient jusqu'en octobre (Caye & Meinesz, 1984; Pergent, Ben Maiz, Boudouresque, & Meinesz, 1989).

Les feuilles tombent toute l'année mais le rythme de chute s'accélère en automne, après la floraison. Ce phénomène, conjugué à des conditions agitées (tempêtes automnales), entraîne le transport de quantités importantes de feuilles mortes sur les plages (Boudouresque et Meinesz, 1982 ; Pergent, Rico-Raimondino, et Pergent-Martini, 1997). L'accumulation de vagues successives de feuilles mortes et leur compaction sur la plage constitue alors des amas appelés banquettes (Figure 2). Il s'agit de structures très résistantes qui peuvent rester en place plusieurs dizaines d'années (UICN, 2012) et qui peuvent atteindre plus de 2,5 mètres de hauteur et 20 m de large (Boudouresque et Meinesz, 1982 ; Mateo, Sánchez-Lizaso, et Romero, 2003).



Figure 2 : Banquettes de Posidonie sur les plages de Sainte-Maxime et Ramatuelle au printemps 2017 (photos Alizée MARTIN).

Les banquettes sont constituées principalement de feuilles mortes de Posidonie mais aussi, en proportions plus négligeables, de rhizomes (à différents stades de dégradation), de sédiments, dont la teneur peut varier de 0,5 à 85 % en fonction de l'exposition et de la situation de la plage, et d'eau dont la teneur est comprise entre 30 et 90 % (Boudouresque et al., 2006). Les banquettes s'accumulent et sont détruites successivement sous l'effet des coups de mer tout au long de l'année (Simeone, De Muro, et De Falco, 2013) et les feuilles sont alors naturellement réimmergées.

1.1.3. Rôle écologique des banquettes

Les banquettes de Posidonie sont à l'origine d'un écosystème de bord de mer. Les feuilles mortes permettent de nourrir et d'abriter une faune et une flore qui se sont adaptées aux conditions difficiles de ce milieu : mitraillage du sable, embruns et insolation (Conservatoire du littoral et Rivages de France, 2010). Il s'agit majoritairement d'invertébrés (mollusques, crustacés ou insectes) qui décomposent la matière organique et la rendent ainsi assimilable par les végétaux présents en arrière plage (Colombini et al., 2009). Ces invertébrés représentent aussi une source de nourriture non négligeable pour de nombreux oiseaux (Bartoli et Holmes, 1997).

Une fois séchées, les feuilles de Posidonie peuvent être transportées par le vent vers le haut de plage et les dunes qu'elles enrichissent à leur tour (Figure 3). L'apport d'azote et de carbone organique permet l'installation de magnoliophytes halophiles et psammophiles et

ainsi la stabilisation des dunes d'arrière plage (Boudouresque et al., 2012; Cantasano, 2011; Cardona & García, 2008; Simeone & De Falco, 2012).

Si elles ne sont pas emportées par le vent, les feuilles mortes peuvent repartir à la mer et finissent par se déposer tôt ou tard sur différents fonds marins. Ainsi, elles alimentent la chaîne alimentaire détritivore et constituent un apport majeur de nutriments aux écosystèmes marins les plus profonds (Mateo, Sánchez-Lizaso, et Romero, 2003 ; Simeone, De Muro, et De Falco, 2013).

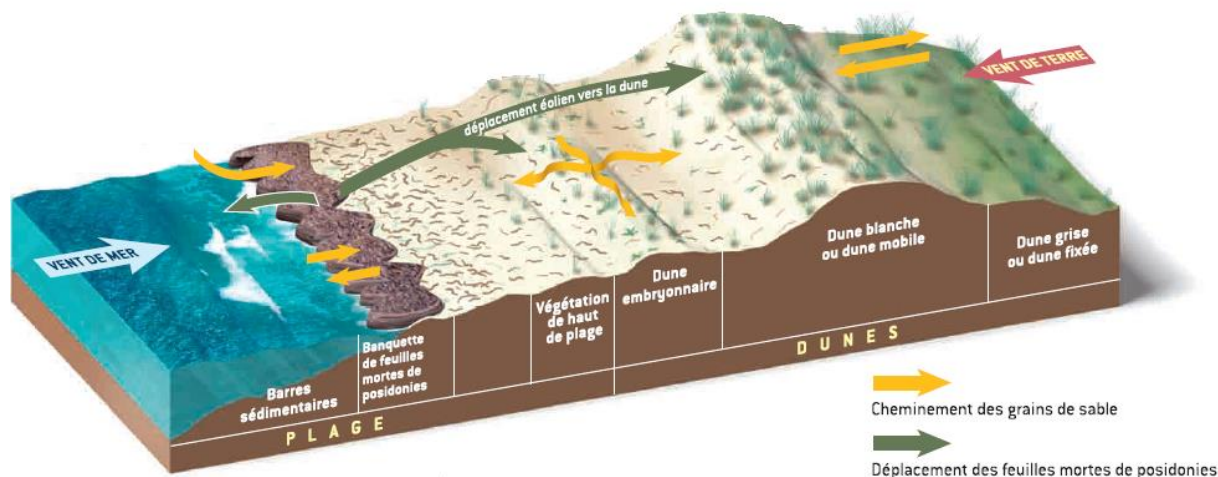


Figure 3 : Dynamique de formation et de déplacement des banquettes de Posidonie. © Conservatoire du littoral & Rivages de France, 2010.

A ce rôle fonctionnel s'ajoute un rôle structurel, celui de barrière de protection contre l'érosion (Boudouresque et Meinesz, 1982 ; Chessa et al., 2000 ; Jeudy de Grissac et Audoly, 1985). La mobilité du trait de côte est un phénomène naturel, relatif à plusieurs facteurs : nature des côtes, influence des vagues, influence du vent, courants, gel et pluie. Or les activités anthropiques (et le changement climatique) semblent accentuer ce phénomène si bien que de nombreuses plages voient leur limite régresser. Les banquettes de Posidonie, accumulées au niveau du trait de côte, permettent de limiter l'érosion des plages. Soumis à l'érosion des vagues, les débris de feuilles mortes sont remis en suspension dans l'eau et jouent un rôle d'amortisseur de la houle (de par leur viscosité), préservant ainsi le rivage de l'assaut des vagues (Boudouresque et Meinesz, 1982).

De plus, le réseau de feuilles compactées permet de retenir et de piéger les dépôts de sable apportés par les vagues. Ce phénomène participe à la formation des plages par des accumulations successives sous forme de stratification alternée feuilles/sable (Gacia et Duarte, 2001). Il a été démontré que 10 à 100 kg de sédiments pouvaient être piégés dans un mètre cube de banquettes (De Falco et al., 2003 ; Simeone, 2008). Ainsi, si les banquettes sont enlevées de la plage, c'est aussi du sable qui est retiré par la même occasion (soit 1,5 tonne de sédiment pour 100 m³ de banquettes !).

Une étude menée en Corse a tenté de comparer l'impact de la présence ou non des banquettes de Posidonie sur l'érosion de la plage (Cancemi et Buron, 2008). Deux plages aux caractéristiques sédimentaires et hydrodynamiques similaires ont été sélectionnées dans le sud de la Corse. L'une (plage de Paragan) a fait l'objet d'un enlèvement régulier des banquettes de Posidonie, et ce depuis plusieurs années, contrairement à la plage de Piscicane sur laquelle aucune intervention anthropique n'a lieu. L'analyse du profil

morphologique des deux plages a révélé une régression importante du trait de côte de Paragnan (recul de 8 à 10 mètres en 15 ans) ainsi que la formation à quelques mètres de profondeur d'une barre sédimentaire qui résulterait de l'accumulation des sédiments initialement présents sur la plage. L'enlèvement des banquettes de Posidonie sur cette plage aurait donc engendré une dynamique sédimentaire dissipative, se traduisant par un retrait important du trait de côte.

Enfin, l'érosion du trait de côte contraint certaines communes à avoir recours à un rechargement en sable régulier afin de maintenir une surface de plage suffisante pour les usagers. Or, le rechargement des plages n'a pas seulement un impact économique pour les communes, mais il a aussi des conséquences sur les écosystèmes marins alentours. En effet, les opérations de rechargement entraînent une augmentation de la turbidité de l'eau et un dépôt des sédiments plus au large, entraînés par les courants ou tempêtes. Si le dépôt de ces sédiments est plus important que la croissance des rhizomes d'herbier de Posidonie, ceux-ci peuvent alors être ensevelis et meurent (Alcoverro et al., 2012; Boudouresque et al., 2012). Ainsi, à plus long terme le rechargement des plages peut entraîner la régression de l'herbier de Posidonie à proximité (Infantes et al., 2009), ce qui diminue l'apport de feuilles mortes et donc le rôle protecteur des banquettes, augmente la sensibilité à l'érosion de la plage... Le tout créant un cercle vicieux contraignant les communes dans des pratiques qui ne peuvent être durables (Figure 4).

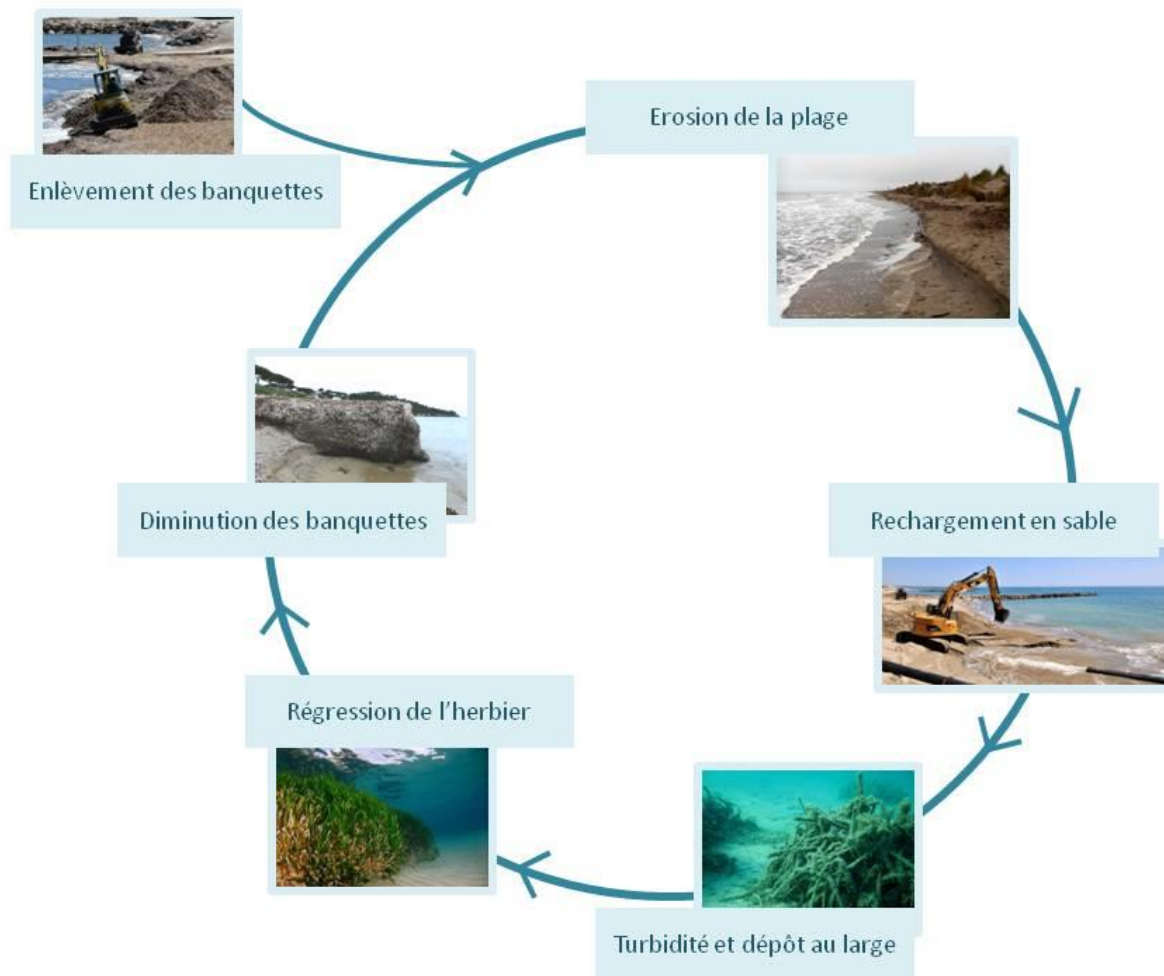


Figure 4 : Schéma synthétique du "cercle vicieux" lié à l'enlèvement des banquettes de Posidonie et à l'érosion des plages.

1.2. La gestion des plages en réponses aux enjeux touristiques

1.2.1. Le tourisme : un secteur économique primordial

La Méditerranée, bassin à circulation fermée, supporte une population humaine dense le long de ses côtes, exposant grandement son écosystème à l'impact humain (Costello et al., 2010). En effet, environ 7 % de la population mondiale vit dans les pays côtiers méditerranéens, soit 460 millions d'habitants. Avec près de la moitié de la population méditerranéenne vivant près des côtes, le littoral méditerranéen figure parmi les secteurs les plus densément peuplés et les plus fortement urbanisés de la planète. D'ici 2025, ce pourcentage d'occupation des côtes devrait passer de 50 % à 88 % (PNUE/PAM, 2009).

Or la Méditerranée est aussi la première destination touristique au monde : elle comptabilise environ un tiers des arrivées internationales depuis plus de 40 ans. Selon les estimations, la Méditerranée devrait enregistrer une augmentation du nombre de touristes de l'ordre de 74 % entre 2000 et 2025 (soit un total de 637 millions de touristes en 2025). Certes l'intensité du tourisme est hétérogène selon les pays méditerranéen, mais tous bénéficient de l'attrait généré par le littoral.

En France, le tourisme constitue un secteur économique très important pour la région méditerranéenne. Le littoral méditerranéen compte 1 361 lits touristiques par km de côte (contre 881 en Manche-mer du Nord) et regroupe ainsi 45 % de l'offre d'hébergement touristique littoral en métropole (Colas, 2011). Le secteur touristique méditerranéen emploie environ 131 000 salariés en 2008, soit 40 % des effectifs salariés de l'ensemble des régions littorales (Guinand et Quintrie-Lamothe, 2012).

Les dépenses liées au tourisme méditerranéen français ont été estimées à 8,7 milliards d'euros pour l'année 2008, dont 6,6 milliard pendant la période estivale (d'avril à septembre) (Thébault, Duffa, et Scheurle, 2011). Une étude plus récente (Poitelon et al., 2016) a permis d'estimer le consentement à payer des usagers (touristes et résidents) pour les loisirs pratiqués sur le littoral méditerranéen. Celui-ci s'élève à plus de 310 millions d'euros (hors hébergement et restauration) et témoigne de l'importance économique des usages liés au littoral méditerranéen et des services écosystémiques qu'il fournit.

Les principales activités récréatives des plaisanciers se concentrent sur le bord de mer et sur les plages. En 2010, 79 % des français attestent faire usage de la mer dans le cadre d'activités balnéaires (enquête menée par l'IFOP pour l'Agence des aires marines protégées). En 2008, le nombre de plages exploitées en Méditerranée française, c'est-à-dire proposant un spectre plus ou moins large d'activités, s'élève à 206 (Guinand, 2012) ce qui place la côte méditerranéenne comme ayant l'offre la plus conséquente parmi les sous régions marines de France.

La plage n'a pas de définition juridique précise en France, son périmètre est difficilement identifiable, or la plupart du temps la partie sableuse et sèche de la plage se trouve dans le domaine public maritime, par nature inaliénable et imprescriptible (article L.3111-1 du Code général de la propriété des personnes publiques). Ainsi, la majorité des communes littorales ont signé des concessions avec l'Etat afin de pouvoir exploiter les plages. La Corse du Sud faisant exception, malgré l'orientation très touristique de cette région, une part conséquente des plages est concédée à des exploitants bénéficiant d'autorisation d'occupation temporaire les liant directement à l'Etat. Le régime de ces concessions a été adapté par la loi Littoral (loi n° 86-2 du 3 janvier 1986) pour se conformer au principe d'usage libre et gratuit des plages.

1.2.2. Une gestion des banquettes liée aux attentes des usagers

En plus des fonctions écologiques énoncées précédemment, la présence de banquettes sur une plage témoigne de la présence d'un herbier de Posidonie à proximité et constitue ainsi un signe de bonne qualité de l'eau (Boudouresque et al., 2006; Cantasano, 2011). Or, en dépit des avantages écologiques et géomorphologiques qu'elles confèrent, les banquettes de Posidonie sont à l'origine d'incompréhensions de la part des usagers. En effet, ces amas de feuilles mortes sont souvent associés à des déchets dans l'esprit des plaisanciers qui peuvent les juger inesthétiques, désagréables ou malodorantes. Ces réticences sont la conséquence de l'image préconçue que peuvent avoir les usagers des plages méditerranéennes : une plage de sable blanc immaculé comme on en trouve sur les cartes postales.

Afin de répondre aux attentes des touristes, clientèle majeure de l'économie littorale, les communes sont amenées à enlever les banquettes sur les plages les plus fréquentées. Plusieurs modes de gestion des banquettes ont vu le jour et sont mis en œuvre par les services municipaux ou par les prestataires auxquels les communes font appel. Les banquettes peuvent être repoussées à la mer si les conditions météorologiques s'y prêtent, elles peuvent être transportées sur un lieu de stockage, enfouies, recouvertes de sable, etc. Cette gestion est généralement initiée en début de saison touristique. Une intervention d'enlèvement des banquettes accumulées pendant l'hiver est alors réalisée, puis répétée si de nouveaux arrivages ont lieu en été (ce qui est plus rare). Les plages sont ensuite nettoyées mécaniquement ou manuellement durant toute la saison estivale, ce qui participe à l'enlèvement des légers arrivages pouvant se produire tout au long de l'été.

Même si les communes sont conscientes du recul actuel et indéniable du trait de côte sur de nombreuses plages, l'importance des banquettes de Posidonie pour lutter contre ce phénomène reste difficile à prouver. Très peu d'études ont été menées sur ce sujet et il reste difficile d'avoir des exemples concrets et chiffrés prouvant le rôle de protection contre l'érosion que jouent les banquettes. A ce jour, l'économie touristique reste le moteur principal des décisions concernant la gestion des plages et conditionne les pratiques de gestion des communes qui peuvent parfois être peu durables, voire même interdites.

1.3. Cadre réglementaire

Plante à haute valeur patrimoniale et écologique, la Posidonie est une espèce protégée juridiquement. Au niveau international, l'herbier de Posidonie a été ajouté en 1996 en Annexe de la Convention de Berne (signée en 1979), au titre d'espèce méritant une protection. Il est aussi protégé en tant qu'habitat par l'Annexe II de la Convention de Barcelone (adoptée en 1999). Ces réglementations sont renforcées au niveau européen par la Directive 92/43/CEE Faune-Flore-Habitat dont l'Annexe I définit l'herbier de Posidonie comme habitat prioritaire. Enfin, la Posidonie est protégée en France à la fois en tant qu'habitat permettant de préserver une ou plusieurs espèces protégées via le Décret du 20 septembre 1989, qu'en tant qu'espèce, par l'arrêté interministériel du 19 juillet 1988. D'après ce dernier arrêté, « *il est interdit, en tout temps et sur tout le territoire national, la destruction, la coupe, l'arrachage, la mutilation, la cueillette ou l'enlèvement, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat de tout ou partie des spécimens sauvages des espèces* ». Ainsi, cette réglementation s'applique à toutes formes prises par la Posidonie au cours de

son cycle biologique, et concerne donc également les dépôts de feuilles mortes sur les plages (banquette).

Cependant, certaines dérogations concernant les espèces protégées peuvent être accordées. C'est l'arrêté ministériel du 19 février 2007 qui fixe les conditions des demandes de dérogations : identification du demandeur, zone et période doivent être soumis à l'avis du Conseil national de la protection de la nature (CNP). Une demande de dérogation doit être accompagnée d'une étude d'impact réalisée par un bureau d'étude et des mesures compensatoires doivent être proposées. Ainsi, les demandes de dérogations constituent une démarche qui peut être considérée comme coûteuse et longue par les communes, et ne sont pas toujours mises en œuvre dans le cas de l'enlèvement ou du déplacement des banquettes de Posidonie.

Depuis quelques années, plusieurs documents officiels ont été adressés aux communes, leur rappelant la réglementation en vigueur. C'est le cas d'une note aux élus, envoyée par la Direction régionale de l'environnement (DIREN) de Corse en 2008, pour une « clarification juridique » et la recommandation de bonnes pratiques en matière de gestion des banquettes de Posidonie. Plus récemment, en juillet 2014, le ministère de l'environnement a produit une note, en réponse à la demande de la Direction régionale de l'environnement de l'aménagement et du logement (DREAL) de PACA sur l'application de la protection de la Posidonie. Ce document rappelle que la loi « *ne fait pas de distinction entre spécimens vivants ou morts* » mais que « *le transport n'étant pas mentionné parmi les interdictions, ce dernier reste donc libre* ». Ainsi le déplacement des banquettes de Posidonie reste autorisé tant qu'il n'engendre pas leur destruction. Il est conseillé de déplacer les banquettes « *sur une partie de plage moins sensible au regard de la fréquentation touristique* ». Si l'octroi d'une dérogation est justifié par le demandeur, « *il n'y aura pas d'obstacle à la mise en place de dérogations pluriannuelles* ». Dans le cas du nettoyage des bassins portuaires et des embouchures de fleuve, la destruction des feuilles récoltées risque d'être nécessaire, et sera donc autorisée par dérogation. Enfin, la note stipule que des dérogations ne pourront être accordées que pour des quantités limitées de banquettes destinées à une valorisation, « *la généralisation de telles pratiques étant susceptible d'avoir un impact substantiel sur le patrimoine naturel* ».

Enfin, en avril 2015, le préfet du Var – département le plus concerné par les banquettes – a adressé une lettre de rappel aux maires des communes littorales pour leur préciser les derniers éléments de doctrine du Ministère. Ce rappel concerne les procédures à adopter en cas de rechargement de plage ainsi que la législation concernant la Posidonie. Cette lettre renvoie à l'article L.415-3 du Code de l'environnement qui décrit le fait de porter atteinte à la conservation d'espèces végétales non cultivées et/ou d'habitats naturels comme passible d'un an d'emprisonnement et de 15 000 € d'amende. Un rappel est fait à l'article L.411-2 du Code de l'environnement concernant la possibilité d'obtenir des dérogations pour destruction. La lettre du Préfet précise que « *hors saison estivale, les banquettes de posidonies doivent demeurer sur les plages* », disposition obligatoire qui est déjà intégrée dans la plupart des cahiers des charges des plages concédées aux communes varoises. En saison, le transport des banquettes est autorisé, sans demande de dérogation, en cas de :

- stockage temporaire sur une partie de plage moins touristique puis remise en place (sur le lieu d'origine) en fin de saison ;
- déplacement définitif vers un lieu soumis à l'érosion marine (avec justification de la non-érosion du site d'enlèvement) ;

- remise des banquettes dans le milieu marin.

Ces dispositions nécessitent néanmoins un accord préalable de la Direction départementale des territoires et de la mer (DDTM).

L'enlèvement et le déplacement des banquettes de Posidonie sont donc très règlementés, d'autant plus dans le département du Var. Les communes sont incitées à laisser au maximum les banquettes formées sur les plages. Or, paradoxalement, « *la police municipale a pour objet d'assurer le bon ordre, la sûreté, la sécurité et la salubrité publique* » au titre de l'article L131-2 du Code des communes. Ces réglementations, faisant face à celles protégeant la Posidonie placent ainsi les communes littorales dans une situation juridique assez floue : assurer la sécurité des baigneurs en prévenant tout accident lié à la présence de banquettes (par exemple chute ou blessure due à des macrodéchets piégés à l'intérieur) tout en respectant la réglementation liée au statut de protection de la Posidonie.

1.4. Organisme d'accueil et objectif de l'étude

L'Agence française pour la biodiversité (AFB) est un organisme public qui résulte de la fusion, en janvier 2017, de quatre structures : l'Agence des aires marines protégées, l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques (ONEMA), les Parcs nationaux de France et l'Atelier technique des espaces naturels (ATEN). Organisme sous tutelle du ministère de la transition écologique et solidaire, l'AFB possède plusieurs missions d'appui à la mise en œuvre des politiques publiques liées à la biodiversité et à la gestion des espaces protégés.

L'AFB est structurée en plusieurs antennes, aux territoires d'action spécifiques. L'Antenne Méditerranée, basée à Marseille, apporte un appui à la gestion et à la connaissance des aires marines protégées de Méditerranée française (partie maritime des parcs nationaux, parcs naturels marins, zones Natura 2000, etc.).

La Posidonie, espèce endémique de la Méditerranée, et les banquettes qu'elle forme sur les plages, constitue un enjeu écologique important pour les aires marines protégées et pour toutes les plages de Méditerranée. Or aujourd'hui, les arguments écologiques ne sont pas toujours suffisants pour prouver l'intérêt du maintien des banquettes aux communes littorales, qui essayent de répondre aux attentes des usagers. C'est pourquoi, une analyse économique a été envisagée par l'Antenne Méditerranée de l'AFB en lien avec le bureau d'étude CREOCEAN afin de mieux connaître les divers modes de gestion des banquettes et les coûts qu'ils engendrent. Ainsi, un second argument économique pourra être apporté aux gestionnaires d'aires marines protégées et aux communes pour soutenir une gestion plus raisonnée des banquettes de Posidonie, qu'il serait idéal de laisser en place sur les plages.

2. Méthodologie

Cette étude présente un état des lieux des pratiques liées à la gestion des banquettes de Posidonie suivi d'une analyse économique de ces pratiques. Une première analyse économique se base sur les données fournies lors des entretiens par les communes. Pour venir compléter cette approche, une seconde analyse économique sera réalisée sur la base des tarifs moyens de mobilisation des engins et des autres postes de dépenses estimés. Ces données économiques seront ensuite comparées aux caractéristiques écologiques et touristiques de chaque mode de gestion sous forme d'analyse multicritère. Enfin, un retour qualitatif des entretiens présente les principales remarques sur la gestion des banquettes émises par les agents rencontrés.

2.1. Construction des questionnaires et entretiens

2.1.1. Communes contactées

En premier lieu, un répertoire de contacts dans les communes littorales méditerranéennes a été constitué, sur la base des données fournies par les partenaires (DREAL et CREOCEAN). Ce répertoire a été complété et actualisé grâce aux retours des gestionnaires des différentes aires marines protégées de Méditerranée qui ont été sollicités. Les contacts des personnes en charge de la gestion des plages et des banquettes ont ainsi été répertoriés, puis elles ont été contactées par mail et par téléphone. La priorité a été mise sur les communes identifiées comme concernées par les banquettes selon l'étude du Conseil scientifique des îles de Lérins (CSIL) et CREOCEAN en 2011.

La présente étude portant sur toute la façade méditerranéenne française, des communes en Occitanie ont été contactées par téléphone (pour des raisons d'éloignement géographique) pour réaliser des entretiens. Après plusieurs échanges, il s'est avéré que les banquettes de Posidonie sont des formations très peu présentes dans la région, voire même méconnues des communes. Il a donc été décidé d'orienter les entretiens, menés de préférence en face à face, sur la région PACA dans laquelle les banquettes de Posidonie constituent une problématique avérée. Des communes corses ont été sollicitées via la DDTM de Corse du sud et un questionnaire simplifié leur a été transmis (afin de récolter les données les plus essentielles et nécessaires à l'analyse économique). Or, les échouages de Posidonie ayant été très importants cette année, le temps de traitement des banquettes n'a pas permis aux communes de nous retourner le questionnaire avant la fin de l'étude.

2.1.2. Réalisation du questionnaire

Afin de collecter les données nécessaires à l'étude, des entretiens semi-directifs ont été menés avec les communes de la façade méditerranéenne française. Pour cela, un questionnaire a été réalisé afin de servir d'appui pour la prise de note lors des entretiens.

Le questionnaire (Annexe 2) a été structuré en 5 grandes parties. La première, qui consiste en un aperçu global de la gestion des plages par la commune, pose plusieurs questions comme : qui est en charge de la gestion, avec quels engins, et qu'est ce qui est fait ou non sur chaque plage. Cette dernière composante permet par la suite d'avoir une information géographique de la gestion des plages : y a-t-il des banquettes, que deviennent-elles, comment est nettoyée la plage, est-elle soumise à l'érosion, fait-elle l'objet d'un rechargement ? La présence de banquettes a été estimée en interrogeant les gestionnaires sur l'abondance et la hauteur des échouages reçus. Cette donnée étant très variable d'une

année à l'autre, la réponse a été demandée pour les échouages de cette année ou de l'année précédente.

La seconde partie permet d'aborder les caractéristiques techniques et économiques liées au nettoyage des plages (c'est-à-dire leur entretien régulier en saison estivale pour l'enlèvement des macrodéchets). Suite à la première partie, permettant de savoir quelles plages sont nettoyées mécaniquement ou manuellement, on s'intéresse ici au nombre d'agents et aux engins mobilisés, à leur fréquence et à leur temps d'intervention, au volume de déchets collecté, etc.

La troisième partie concerne cette fois la gestion des banquettes de Posidonie. Selon les modes de gestion évoqués par la commune au début de l'entretien (qui peuvent être multiples : par exemple les banquettes peuvent être laissées sur certaines plages et réimmergées sur d'autres). On s'intéresse là encore, pour chaque méthode, à la période d'intervention, à la durée des travaux et aux moyens mobilisés. Si ces interventions sont réalisées par un prestataire, on s'intéresse aussi au coût du marché lié à cette prestation. Si elles sont effectuées en régie, et donc que la commune n'a pas d'idée précise du coût engendré, les informations précédentes permettront d'évaluer ce coût.

Enfin les deux dernières parties concernent le rechargement de plage (un apport de matériaux, sable ou galets, est-il réalisé sur les plages, si oui quel volume, pour quel coût ?) et la sensibilisation du public (des moyens de communication relatifs aux banquettes ont-ils été mis en place, si oui, lesquels et à quel prix ?).

2.1.3. Déroulement des entretiens et collecte des données

Les réponses à ces questions sont notées pendant l'entretien, mené la plupart du temps de vive voix (sinon par téléphone) avec les acteurs identifiés comme au plus proche de la gestion des banquettes (services techniques, responsable environnement, responsable propreté, etc.). Les entretiens durent en moyenne une heure et ont été menés seule, ou alors mutualisés avec l'Entente Interdépartementale de Démoustication (EID) Méditerranée qui réalise aussi des entretiens dans le cadre d'un projet européen sur la gestion des banquettes de Posidonie (POSBEMED ; voir : <http://posbemed.hcmr.gr>). Les données chiffrées sont renseignées dans le questionnaire papier, ainsi que toutes les remarques et informations diverses qui peuvent être échangées.

Les données sont ensuite ajoutées à une base de données Excel selon deux entrées : une entrée spatiale (informations par plage) et une entrée économique (informations techniques et budgets globaux par commune). L'entretien est aussi retranscrit qualitativement, sous forme de compte rendu, afin de conserver toutes les informations échangées.

2.2. Définition des coûts liés à la gestion des banquettes

Les modes de gestion des banquettes de Posidonie, et donc les coûts qui y sont associés peuvent être très variables d'une commune à l'autre et même, au sein d'une même commune, d'une plage à l'autre.

Pour les communes dont les banquettes sont gérées via un marché, le montant du marché a parfois pu être examiné. Or un même marché peut comprendre plusieurs aspects de la gestion des plages : reprofilage, entretien régulier, nettoyage en début de saison, etc. Dans ces cas là, et comme pour les communes gérant les banquettes en régie, le coût dédié à la

gestion des banquettes en début de saison a été estimé grâce aux informations techniques recueillies lors des entretiens. C'est-à-dire, combien d'agents et combien d'engins sont mobilisés pour l'intervention, et ce, pendant combien de temps. Le coût moyen d'un agent (qui peut être très variable selon qu'il s'agisse d'un saisonnier ou d'un responsable d'équipe) a été estimé grâce aux retours des communes et une moyenne a été calculée, s'élevant à 9,76 €/h (soit 68,32 €/jour).

Concernant les engins, il s'agissait de prendre en compte le prix d'achat de la machine, son coût d'entretien et les frais de gasoil ou autres dépenses dues à sa mobilisation. De plus, il faut considérer que certains engins comme les tracteurs, chargeurs ou bennes appartenant à la commune ne sont pas uniquement dédiés à la gestion des banquettes. Après avoir contacté plusieurs sociétés fournisseurs d'engins de plages, sans réponse de leur part, il a été décidé de prendre pour référence le prix de location d'un engin par le prestataire. Ce tarif donne une estimation moyenne de tous les coûts précédemment cités pour une heure d'utilisation de l'engin avec chauffeur. Les prix pouvant varier suivant le modèle, la capacité et la puissance de chaque engin, des prix moyens ont été retenus, soit :

Tableau 1 : Coûts moyens pour la location d'engins

Engins	Caractéristiques	Une heure	Une journée moyenne	Sources des données
Pelle sur chenilles	21 T, godet 1000 l	100 €	750 €	Tarifs prestataires, retour entretiens communes
Chargeuse chenilles	Godet 2000 l	120 €	890 €	
Tracteur 4x2	Hydraulique 400 cv	70 €	510 €	
Camion ampirol	PTC 26 tonnes	90 €	650 €	
Benne 26 T	12 m3 volume utile	75 €	560 €	

D'autres coûts ont été évoqués par certaines communes lors des entretiens comme le prix de mise en décharge des banquettes lorsque celles-ci sont évacuées. Il s'agit d'une pratique illégale mais qui est encore mise en œuvre par plusieurs communes, c'est pourquoi son analyse est intégrée à cette étude. Dans ce cas, on distinguera 2 coûts différents : le coût de mise en décharge comme déchet vert (ce qui peut arriver si les banquettes sont totalement dépourvues de macrodéchets) ou comme ordures ménagères. Ces prix ont été estimés selon les tarifs affichés par les différentes déchèteries de PACA et par les retours des communes. Là encore des prix moyens ont été calculés :

Tableau 2 : Coûts moyens de mise en décharge des banquettes de Posidonie

Mise en décharge	Ordures ménagères	Déchets verts	Transport	Source des données
	130 € / m ³	65 € / m ³	15 € / m ³	Entretiens, prestataires, tarifs déchèterie

De même les prix moyens liés au rechargement des plages ont été calculés selon les retours des communes, soit :

Tableau 3 : Coûts moyens liés au rechargement des plages

Rechargement	Sable	Galets	Réglage	Source des données
	35 € / T	40 € / T	5 € / m ²	Prestataires, devis

Enfin, concernant la partie sensibilisation, le coût de création et d'installation de panneaux sur les plages varie énormément en fonction du type de panneau et de sa taille. Très peu d'informations chiffrées nous ont été communiquées à ce sujet. Un prix moyen a donc été appliqué à partir du retour de quelques communes soit environ 200 € pour un panneau rigide en plexi de dimensions 60 x 80cm.

Correspondance volume – poids des banquettes :

Les banquettes peuvent être considérées selon leur volume (en m³) ou selon leur poids (en tonne). Afin de pouvoir comparer les deux types de données, une conversion a été réalisée depuis le poids en tonnes vers le volume en mètres cubes. Les données de masses volumiques nécessaires à cette conversion ont été fournies par le prestataire rencontré. Ainsi, la masse volumique des banquettes sèches est environ égale à 0,2 ; des banquettes mouillées à 0,8 et du sable à 2. De plus, la littérature (Boudouresque et al., 2006 ; Simeone, De Muro, et De Falco, 2013) a permis d'établir que les banquettes comportent une proportion de sable allant de 0,5 à 85 % et une teneur en eau de 30 à 90 %. Ainsi les extremums ont été calculés :

100 m³ de banquettes sèches avec peu de sable : $(0,5 * 2) + (99,5 * 0,2) = 20,9 \text{ T}$

100 m³ de banquettes mouillées avec beaucoup de sable : $(85 * 2) + (15 * 0,8) = 182 \text{ T}$

Ainsi, 1 m³ de banquette peut peser entre 0,2 et 1,8 T selon sa teneur en eau et la quantité de sable piégé dedans. Dans la suite de ce rapport nous prendrons donc comme valeur moyenne 1 m³ de banquette = 1 T.

2.3. Compléments de données

Le linéaire de chaque plage ainsi que leur largeur moyenne ont été déterminés grâce à l'outil de mesure de Géoportail, ce qui a permis de quantifier le linéaire et la surface de plage étudiés.

Les données relatives à la présence de banquettes dans les communes de PACA ont été récupérées grâce à l'étude de 2011, réalisée par le CSIL et CREOCEAN. Ces données ont servi de base pour le choix des communes à solliciter (les plus concernées par les banquettes) et ont ensuite été comparées à celles collectées lors de cette étude.

Au fil des entretiens, il s'est avéré que l'opinion des touristes représentait un des leviers majeurs de décision quant à la gestion des plages. La pression touristique et le besoin de contentement des usagers constituent une motivation souvent plus grande pour les élus que la motivation directement économique (par ailleurs, à terme, le tourisme est moteur de l'économie). Or le manque de temps ne nous a pas permis de nous engager dans une réelle étude concernant la perception qu'ont les touristes des banquettes. C'est pourquoi, plusieurs acteurs ayant travaillé sur ce sujet ont été contactés. Nous avons ainsi eu accès aux résultats d'une étude menée sur Six-fours en 2009 par l'association Mer Terre ainsi qu'aux données collectées par l'association Méditerranée 2000 dans le cadre des stands Inf'eau Mer tenus sur les plages de PACA en 2016.

3. Résultats

3.1. Etat des lieux des pratiques

3.1.1. Etendue de l'étude

Au total, 23 entretiens ont été menés, dont 9 réalisés en commun avec l'EID Méditerranée, et ont concerné 30 communes (car un entretien mené avec un syndicat intercommunal à vocations multiples (SIVOM) par exemple, permet la collecte d'informations sur plusieurs communes). La collaboration avec l'EID Méditerranée, qui a aussi conduit des entretiens avant le début de ce projet, a permis la collecte de données pour 5 communes supplémentaires, ce qui donne un total de données collectées sur 35 communes : 5 en Occitanie et 30 en PACA.

Les communes interrogées en Occitanie n'étant pas concernées par les banquettes de Posidonie, l'étude se focalise sur les 30 communes situées en PACA. Ainsi, plus de la moitié des 57 communes littorales de PACA ont été rencontrées, ce qui a permis de collecter des informations sur 142 plages (9 dans les Bouches-du-Rhône, 95 dans le Var et 38 dans les Alpes-Maritimes), correspondant à plus de 90 km de linéaire côtier.

Au vu des données collectées par le CSIL et CREOCEAN en 2011, complétées par celles de cette étude, il semblerait que sur les 57 communes littorales de PACA, seules 46 soient concernées par les banquettes de Posidonie (cartes en Annexe 1).

Sur les 30 communes rencontrées, 6 estiment avoir de faibles échouages de banquette (d'une hauteur entre 0 et 25 cm), 17 des échouages moyens (entre 25 et 50 cm de hauteur) et 5 communes estiment avoir des échouages supérieurs à 50 cm (Annexe 1). La répartition des échouages est très hétérogène sur la région PACA, et ne fait pas particulièrement ressortir de zones géographiques à enjeux.

3.1.2. Gestion des banquettes de Posidonie

En PACA, la gestion des banquettes de Posidonie est réalisée en régie (c'est-à-dire par les services techniques de la commune, de la métropole ou d'un SIVOM) pour plus d'un tiers des 30 communes rencontrées (11 communes). Pour les deux tiers restants, la gestion est confiée à divers prestataires, dont le plus cité est le prestataire Pasini (5 communes) (Figure 5).

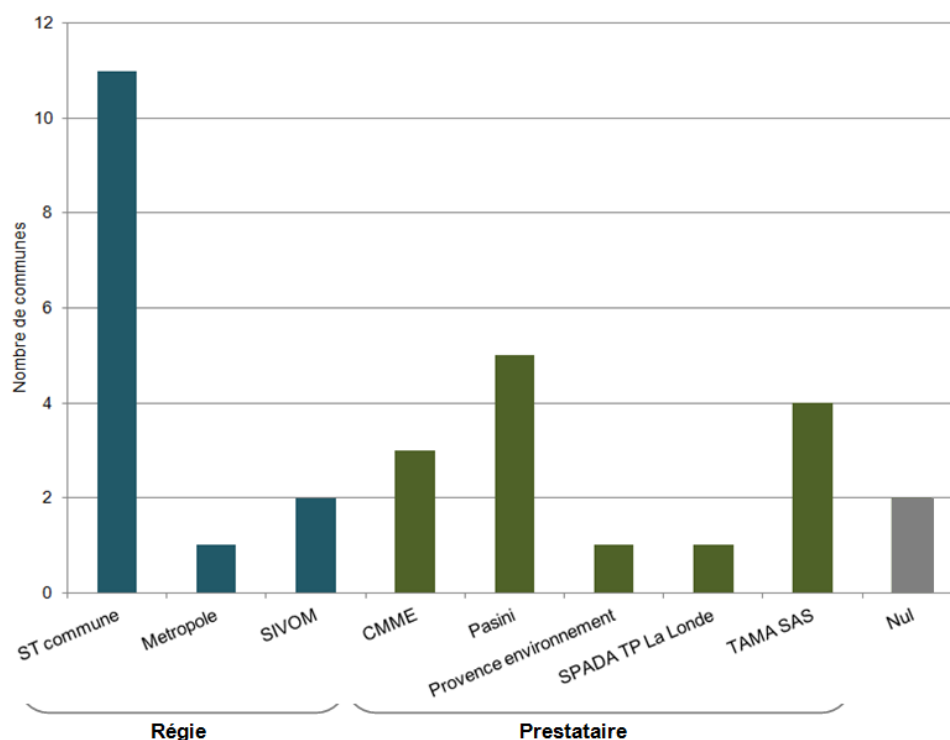


Figure 5 : Gestionnaires en charge des banquettes de Posidonie sur les 30 communes interrogées en PACA en 2017. La catégorie « Nul » regroupe les communes n'ayant pas de banquettes et donc pas de prestataire spécifique lié à leur gestion.

En termes de saison, les banquettes sont gérées à la demande de la commune à différentes périodes de l'année. Les préconisations environnementales du ministère chargé de l'environnement et du Préfet du Var (voir paragraphe 1.3) ont incité les communes à laisser les banquettes en place durant la saison hivernale (Figure 6).

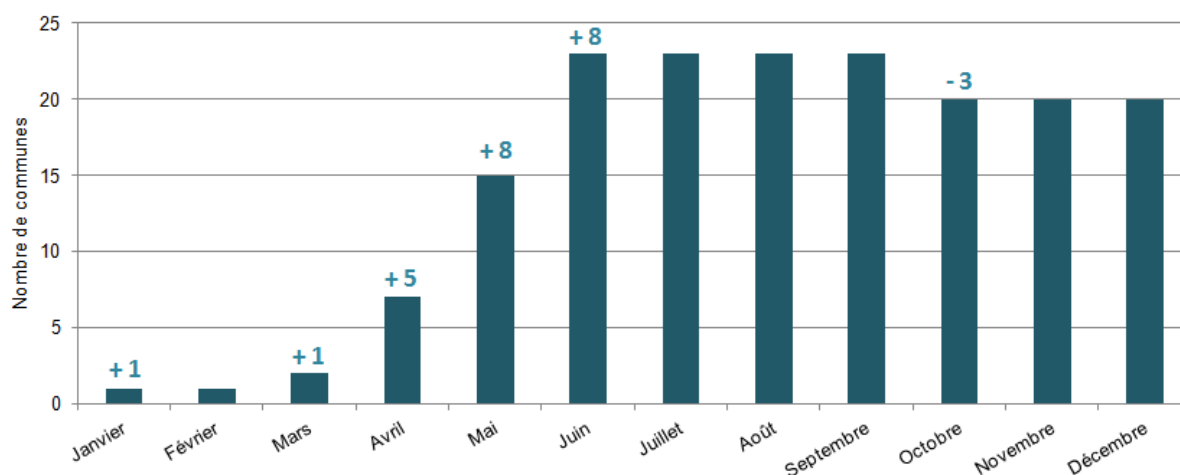


Figure 6 : Périodes d'enlèvement cumulées des banquettes de Posidonie pour les 30 communes enquêtées en PACA en 2017. En ordonnées, le nombre de communes ayant enlevé les banquettes de leurs plages pour un mois donné. Sur les 30 communes enquêtées, 5 laissent les banquettes en place et 2 n'ont pas fourni ces données, ce qui donne un total de 23 communes. Les « + » indiquent le nombre de communes qui ont enlevé leurs banquettes à partir de ce mois-ci. Le « - » correspond aux communes qui remettent les banquettes en place.

Les entretiens ont révélé qu'une seule commune enlève (on considère comme enlèvement toute intervention sur les banquettes, par opposition au fait de les laisser en place) les banquettes toute l'année. La majorité d'entre elles (16 communes) enlèvent les banquettes

en début de saison touristique, soit avant les vacances de Pâques (mai) soit avant les vacances d'été (juin). Cinq communes n'interviennent pas sur les banquettes et les laissent en place toute l'année. Trois communes remettent les banquettes en place au mois d'octobre, après les avoir stockées durant la saison estivale (Figure 6).

Différents modes de gestion des banquettes ont été cités lors des entretiens. Ils dépendent de la vocation des plages (image plus ou moins naturelle que renvoie la plage qui est fonction des aménagements qu'elle supporte, de son accessibilité, etc.), de leur configuration, de la sensibilité écologique des élus etc. Les principaux modes de gestion rencontrés lors des entretiens sont :

- Laissées en place : les banquettes de Posidonie sont laissées sur la plage, sans aucune intervention ou remaniement. Elles peuvent repartir seules à la mer ou être dispersées par le vent. Une couche de banquette peut persister durant la saison estivale.
- Réimmergées : les banquettes de Posidonie, après avoir été laissées en place une partie de l'année, ne sont pas reparties seules (grâce à l'action du vent ou des vagues), elles sont alors repoussées en mer. L'intervention s'effectue lorsque les conditions météorologiques (vent et courant) sont favorables à leur dispersion loin de la côte.
- Millefeuille recouvert : les banquettes de Posidonie, après avoir été laissées en place une partie de l'année, sont étalées sur la plage. Les volumes, concentrés sur le bord de mer, sont répartis sur toute la surface de la plage puis recouverts de sable. Ce sable peut, dans l'idéal, être prélevé sur la plage ou être importé. Les banquettes restent ainsi sur leur plage d'origine mais sont « camouflées » sous une épaisseur de sable plus ou moins importante.
- Millefeuille enfoui : les banquettes de Posidonie, après avoir été laissées en place une partie de l'année, sont enfouies sous la plage. Des tranchées de longueur variable sont creusées, souvent éloignées du trait de côte. Les banquettes sont prélevées au bord de l'eau puis déposées au fond des tranchées, alternées en couches successives avec le sable. Le volume de sable extrait des tranchées sert ensuite à recouvrir les banquettes.
- Stockage sur la plage : les banquettes sont prélevées en début de saison touristique puis déplacées. Elles peuvent être déposées et accumulées sur une surface restreinte (sous forme de tas) ou étalées sur toute la largeur de la plage sur les bords de la plage (moins fréquentés) ou sur une zone sujette à l'érosion. Elles peuvent aussi être accumulées sur un endroit stratégique : par exemple étalées en pente douce devant une école de voile pour faciliter la mise à l'eau des bateaux. Après la saison touristique, les banquettes peuvent être laissées sur leur lieu de stockage, ré-étalées sur la plage ou encore repoussées à la mer.
- Stockage hors-site : les banquettes de Posidonie sont prélevées sur la plage en début de saison touristique puis déplacées hors de la plage. Elles sont entreposées sur un terrain dédié pendant la saison touristique puis remises sur les plages en hiver.

- Evacuées : les banquettes de Posidonie sont prélevées sur la plage puis évacuées. Elles sont parfois envoyées en déchèterie (en tant que déchets verts ou ordures ménagères) pour être enfouies ou alors valorisées (sous forme de broyat ou d'amendement par exemple). Ces deux finalités ont été regroupées dans une même catégorie puisqu'il s'agit dans les deux cas de pratiques interdites par la loi, constituant un retrait total des banquettes de leur milieu d'origine.

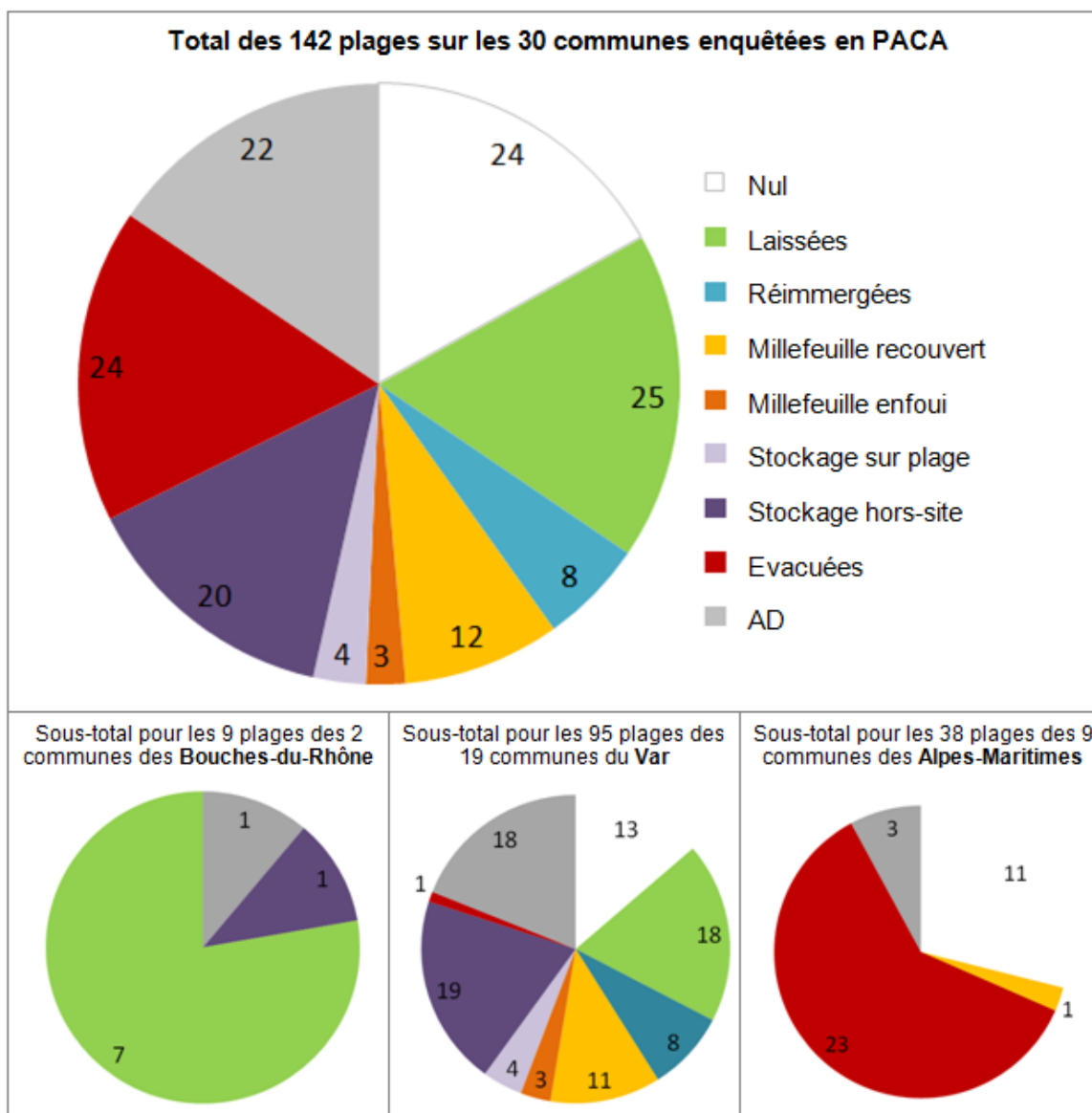


Figure 7 : Mode de gestion des banquettes de Posidonie sur les 142 plages des 30 communes enquêtées en PACA en 2017. La catégorie « Nul » correspond aux plages qui ne présentent pas de banquettes. La catégorie « AD » représente les plages pour lesquelles la donnée est manquante.

Le retour des entretiens a permis d'avoir un aperçu global des modes de gestion mis en œuvre sur les 142 plages enquêtées dans la région PACA. Sur 24 plages (correspondant à 7 communes), il n'y a pas de banquettes donc aucune gestion n'est nécessaire. Sur 25 plages, réparties sur 10 communes dans les Bouches-du-Rhône ou le Var (Figure 7), les banquettes sont laissées en place.

Les banquettes sont réimmergées sur 8 plages dans le Var, ce qui correspond à 2 communes. Le millefeuille (recouvert ou enfoui) est mis en œuvre sur 15 plages,

représentant 7 communes (dont une dans les Alpes-Maritimes). Le stockage de banquettes est réalisé sur 24 plages (soit 8 communes des Bouches-du-Rhône ou du Var)

Sur 24 plages (correspondant à 9 communes) les banquettes sont évacuées. On constate que cette pratique est majoritairement mise en œuvre dans le département des Alpes-Maritimes. Ceci peut être corrélé au fait qu'en 2015 le Préfet du Var avait adressé une lettre de rappel aux communes concernant l'interdiction de mettre en décharge les banquettes. Ce rappel à l'ordre a incité bon nombre de communes à modifier leurs pratiques, ce qui n'a peut être pas été le cas dans les Alpes-Maritimes.

Les communes mettent en œuvre différents mode de gestion en fonction des plages et de leur sujétion aux arrivages de banquettes ou de leur orientation plus ou moins naturelle. Ainsi les communes rencontrées ont de 1 à 3 modes de gestion différents. Toutefois, la majorité des communes (21) n'ont qu'un seul mode de gestion pour toutes leurs plages alors que 4 communes en ont deux et 4 autres communes en ont trois différents (Figure 8).

Il n'apparaît pas de lien entre le nombre de plages d'une commune et la diversité des modes de gestion qu'elle met en œuvre puisque des communes ayant de une à 7 plages peuvent avoir un seul mode de gestion comme plusieurs.



Figure 8 : Répartition des modes de gestion des banquettes mis en œuvre par les différentes communes de PACA enquêtées en 2017. Les noms des communes en abscisse ne sont pas mentionnés par soucis de confidentialité. L'axe des ordonnées correspond au nombre de plage de chaque commune. La catégorie « Nul » regroupe les plages sur lesquelles il n'y a pas de banquette et donc pas de gestion associée. La catégorie « AD » correspond aux plages pour lesquelles la donnée est manquante.

Si l'on s'intéresse à l'abondance des échouages reçus par une commune (d'après leur estimation lors de l'entretien), il n'apparaît pas de lien spécifique avec le mode de gestion qui est mis en œuvre. On note cependant que seules les communes qui attestent d'une abondance de banquettes faible à moyenne (hauteur inférieure à 50 cm) laissent les banquettes en place, ce qui peut s'expliquer par le fait qu'une hauteur importante de banquettes (supérieure à 50 cm) peut entraîner des risques (en plus des désagréments) pour les usagers de la plage.

3.1.3. Nettoyage des plages

La gestion des banquettes est étroitement liée au nettoyage des macrodéchets sur les plages, effectué pendant la saison estivale. Le fait que les banquettes soient présentes sur la plage, laissées en place, remaniées sous forme de millefeuille ou stockées, conditionne le mode de nettoyage des macrodéchets (manuel ou mécanique) mis en place par la suite. Ces deux pratiques font même parfois l'objet d'un unique marché relatif à l'entretien des plages.

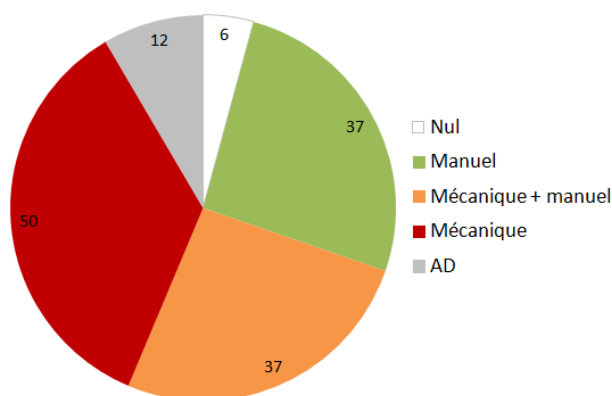


Figure 9 : Mode de nettoyage des 142 plages des 30 communes enquêtées en PACA en 2017. Le nettoyage est réalisé uniquement par des agents à pied (manuel), par des engins accompagnés d'agents à pied (mécanique + manuel) ou seulement par des engins (mécanique). La catégorie « Nul » regroupe les plages qui ne sont pas nettoyées (car inaccessibles ou par choix de la commune). La catégorie « AD » correspond aux plages pour lesquelles la donnée est manquante.

Sur les 142 plages de PACA enquêtées, 87 sont nettoyées mécaniquement, c'est-à-dire à l'aide d'engins cribleurs (Figure 9). Trente-sept plages sont nettoyées uniquement de manière manuelle (à l'aide d'agents munis de petit matériel comme des râteliers) et 6 plages ne sont pas nettoyées du tout.

Le nettoyage mécanique des plages est réalisé par des engins cribleurs, le plus souvent tractés. Les deux références les plus citées par les gestionnaires sont les marques Canicas et Beach Tech (Figure 10). Plusieurs modèles sont disponibles et notamment plusieurs tailles de cribleuses qui peuvent ainsi être adaptées à la surface et à l'accessibilité des plages d'une commune. Le nettoyage mécanique est le plus souvent réalisé sur les plages les plus grandes et les plus faciles d'accès pour les engins. Il ne peut être mis en œuvre que sur des plages de sable (puisque le tamis cribleur ne peut pas être utilisé sur des galets).



Figure 10 : Cribleuses tractées de la marque Canicas et Beach Tech

Concernant le nettoyage manuel, celui-ci est réalisé par des agents à pied. Ils sont munis de râteliers, pinces et sacs poubelles, parfois accompagnés d'un 4x4 ou pickup pour charger les sacs. D'autres moyens peuvent être utilisés pour le nettoyage manuel comme des outils type

« sweepy » : machine poussée par les agents ramassant les petits déchets comme les mégots.

Les 20 communes ayant fourni des données sur la fréquence de nettoyage réalisent un nettoyage quotidien en saison. Hors saison, la fréquence de passage sur chaque plage varie de 1 à 5 fois par semaine.

Enfin, les plages nettoyées manuellement sont principalement les plages sur lesquelles les banquettes sont laissées en place. Il s'agit de plages souvent inaccessibles pour les engins ou alors à vocation plus naturelle (calanques, criques).

3.1.4. Rechargement des plages en sédiments

Toujours en lien avec la gestion des plages et de l'érosion (qui peut être corrélée à l'enlèvement des banquettes ; voir paragraphe 1.1.3), les communes ont été interrogées sur le rechargement de leurs plages en sédiments. Sur les 30 communes rencontrées en PACA, 6 n'effectuent aucun apport de sédiment et 21 ont recourt à un rechargement (trois commune ne se sont pas prononcées à ce sujet).

En termes de fréquence, le rechargement est réalisé annuellement pour 17 des communes, tous les 2 ou 3 ans pour 3 communes et tous les 10 ans environ pour 3 communes. Les sédiments (sable ou galets) peuvent être fournis par le prestataire et ont diverses origines : sable issu du dragage, de carrière, récupéré sur une zone en engraissement, etc.

Les volumes rechargés sont aussi très variables. Si on rapporte le volume rechargé par an pour chaque commune, on observe que la plupart d'entre elles (9 communes) importent de 100 à 500 m³ de matériaux sur leurs plages chaque année (Figure 11). Sept communes importent entre 1000 et 10 000 m³ par an. Deux communes ont des volumes de sédiment dépassant les 10 000 m³ annuel, avec un maximum de 30 000 m³ par an.

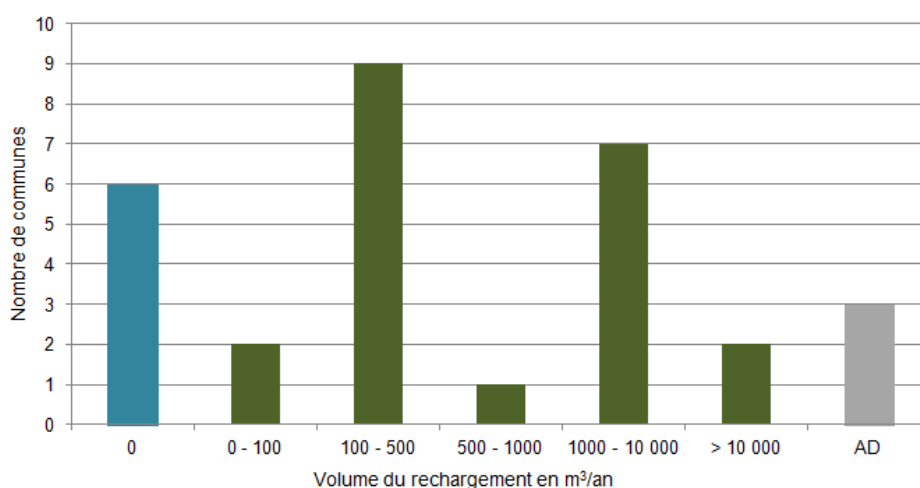


Figure 11 : Volume moyen annuel (en m³) de sédiments rechargé par les 30 communes interrogées en PACA en 2017. La catégorie « 0 » correspond aux communes ne réalisant pas de rechargement et « AD » à celles pour lesquelles la donnée est manquante.

Si le rechargement est effectué par un prestataire, le prix du marché peut comprendre l'apport de matériaux ainsi que le reprofilage des plages. Suivant le niveau de précision des entretiens il est donc difficile de comparer les coûts liés au rechargement. Les exemples de coûts fournis par les communes lors des entretiens s'étendent de 2 750 € (pour 40 m³ de sable) à 350 000 € (pour 15 500 m³ de sable).

La comparaison entre le volume rechargé et le mode de gestion des banquettes ne présente pas de corrélation particulière. On note cependant que sur les 6 communes n'ayant pas recouru à un rechargement, 3 d'entre elles laissent les banquettes en place.

3.1.5. Sensibilisation des plaisanciers

La dernière partie de l'entretien aborde les moyens de sensibilisation mis en place par la commune concernant les banquettes de Posidonie. Sur les 30 communes interrogées en PACA, 18 mettent en œuvre des moyens de communication relatifs aux banquettes et 7 n'en ont pas (les données sont manquantes pour 5 communes). Il s'agit principalement de panneaux de sensibilisation installés au niveau des accès aux plages (17 communes). Deux communes ont communiqué sur le sujet des banquettes via un article dans le journal municipal (en plus des panneaux de sensibilisation pour une commune).



Figure 12 : Panneaux de sensibilisation sur les banquettes de Posidonie installés sur les plages de la Seyne-sur-Mer, Sainte-Maxime et Sanary-sur-Mer (photos Alizée MARTIN).

Les dimensions et les coûts des panneaux de sensibilisation varient en fonction des communes rencontrées et peu de données ont été collectées à ce sujet. Deux exemples de panneaux installés dans le Var et les Alpes-Maritimes peuvent être donnés :

- panneau en plexi de 56 x 80 cm avec support et film anti UV : environ 110 € pièce (mais prix évalué à partir d'une commande de 75 panneaux) ;
- panneau en plexi d'environ 100 x 200 cm fixé au mur : environ 1 200 € pièce.

Sur les 7 communes qui ne disposent pas de moyens de sensibilisation relatifs aux banquettes de Posidonie, 5 pratiquent l'évacuation des banquettes.

3.2. Coût des différents modes de gestion des banquettes

Les coûts engagés par chaque commune pour la gestion des banquettes de Posidonie ont été recensés lors des entretiens. Ces montants peuvent être de deux ordres :

- le montant d'un marché passé avec un prestataire ;
- l'estimation des frais engagés par les services en régie (estimation faite par la commune ou sur la base des informations fournies lors de l'entretien).

Or, si des données ont pu être collectées sur 30 communes en PACA, les informations économiques liées aux banquettes n'ont pu être obtenues que pour 20 d'entre-elles. Une commune a fourni des données sur 3 années différentes (avec trois modes de gestion différents) ce qui donne un total de 22 cas étudiés. De plus, dans chacun de ces 22 cas, toutes les données n'étaient pas toujours disponibles (par exemple avec un accès au coût global du marché sans connaître le volume de banquettes qu'il a permis de traiter) ce qui limite le nombre de données disponibles pour être comparées.

Le coût moyen engagé par m³ de banquette traitée a été estimé pour chaque mode de gestion. Le peu de répliquas dans chaque cas (voir parfois une seule information par mode de gestion) permet essentiellement de comparer les modes de gestion entre eux, plutôt que de les lire pour leur valeur propre.

Tableau 4 : Coûts moyens liés aux différents modes de gestion des banquettes de Posidonie pour les 20 communes de PACA ayant fourni des données économiques lors des entretiens. « AD » indique l'absence de données pour ce mode de gestion.

	Coût moyen (€/m³)	Minimum	Maximum	Nb de cas
Laissées	0	0	0	4
Immergées	AD	AD	AD	0
Stockées sur plage	25	25	AD	1
Stockées hors site	54	50	57,1	2
Millefeuille enfoui	22	2,8	41,3	2
Millefeuille recouvert	55	35	74,7	2
Evacuées	38	37,6	AD	1

Le fait de laisser les banquettes en place est la méthode la moins coûteuse puisqu'elle n'engendre aucun frais. Aucune donnée n'a été collectée sur les coûts de réimmersion des banquettes. En effet, très souvent, les banquettes sont réimmergées au printemps, puis, lorsque la saison estivale approche, les communes gèrent alors les banquettes restantes (ou qui se sont redéposées entre temps) selon un mode différent (stockage, millefeuille, etc.). Les coûts cités par les communes sont donc ceux liés à l'intervention d'avant-saison estivale.

Le stockage sur plage et le millefeuille enfoui ont un coût similaire d'une vingtaine d'euros par m³ de banquette. Le stockage hors site et le millefeuille recouvert apparaissent comme deux fois plus coûteux (autour de 50 €/m³). Les données fournies par les communes comportent un certain nombre de biais : ainsi l'évacuation ne coûterait que 38 €/m³ alors que le coût seul de mise en décharge représente déjà 65 €/m³ (voir paragraphe 2.2).

C'est pourquoi, pour compléter les données issues des entretiens avec les communes, différents devis ont été récupérés. Les données qui en sont tirées établissent le coût de gestion des banquettes à 22 €/m³ pour leur déplacement et à 28 €/m³ pour leur déplacement et leur nivellement (millefeuille). De plus, le volume traité par engin et par jour pour les différentes méthodes a été renseigné. Le millefeuille est plus long à mettre en œuvre que le stockage ou l'évacuation des banquettes.

Tableau 5 : Coûts et volume traité par les différents modes de gestion estimé par le prestataire.

	V. traité (m³ / j.)	Coût (€/m³)
Millefeuille recouvert ou enfoui	50 - 100	28
Déplacement banquettes (= <i>stockage hors site</i>)	1000	22
Evacuées	1000	82

Grâce à ces données, aux coûts de mobilisation des engins présentés précédemment (voir paragraphe 2.2) et aux retours des communes sur les engins à mobiliser pour chaque méthode, de nouvelles estimations ont été faites.

Tableau 6 : Estimation du coût par m³ de banquette à traiter des différents modes de gestion. Les données économiques sont tirées des devis et des coûts moyens définis dans la partie 2.2. « AD » indique l'absence de données économiques. On distingue les coûts à prévoir, qui sont des dépenses nécessaires à la mise en œuvre, des coûts potentiels qui se rajoutent selon la situation des communes.

	Laissées	
Coûts à prévoir	Aucune intervention	0,00 €/m ³
Coûts potentiels		
TOTAL		0,00 €/m³

Informations complémentaires	<i>Prévoir un possible entretien (création d'accès à la plage) + sensibilisation Nettoyage manuel obligatoire</i>	
------------------------------	---	--

	Réimmergées	
Coûts à prévoir	1 chargeuse	0,90 €/m ³
Coûts potentiels		
TOTAL		0,90 €/m³

Informations complémentaires	<i>Plusieurs interventions possibles à prévoir (si ré-échouage)</i>	
------------------------------	---	--

	Millefeuille (enfoui ou recouvert)	
Coûts à prévoir	1 chargeuse	11,90 €/m ³
	1 pelle ou tracteur	8,0 €/m ³
Coûts potentiels	Apport de sédiments complémentaires	0 à 70 €/m ³
TOTAL		19,90 - 89,90 €/m³

Informations complémentaires	<i>Réduction du rechargement + sensibilisation à mettre en place (notamment en cas mise à nu des banquettes)</i>	
------------------------------	--	--

	Stockées (sur plage ou hors site)	
Coûts à prévoir	1 ou 2 chargeuses	0,9 - 1,8 €/m ³
Coûts potentiels	Location terrain stockage	AD
	Benne pour transport sur terrain	7,5 - 22,5 €/m ³
	Coûts de transport	10 - 15 €/m ³
TOTAL		18,4 - 39,3 €/m³

Informations complémentaires	<i>Remise à l'eau ou remise en place des banquettes en fin de saison.</i>	
------------------------------	---	--

	Evacuées	
Coûts à prévoir	1 chargeuse	0,9 €/m ³
	1 à 3 bennes	7,5 - 22,5 €/m ³
	Coûts de transport	10 - 15 €/m ³
Coûts potentiels	Coûts de mise en décharge	65 - 130 €/m ³
TOTAL		83,4 - 168,4 €/m³

Informations complémentaires	<i>Pratique interdite par la loi ainsi que toute forme de valorisation</i>	
------------------------------	--	--

Le fait de laisser les banquettes en place n'engendre aucun coût, si ce n'est un potentiel entretien des banquettes. En effet il est possible par exemple de créer de petits accès à la plage. Cette intervention pourrait être estimée à une journée de travail sur la saison par une pelleuse avec agent. Parallèlement à ce mode de gestion il faudrait envisager des coûts liés à la sensibilisation des usagers, avec l'installation de panneaux de communication par exemple, mais aussi un nettoyage manuel des macrodéchets sur la partie de plage recouverte par les banquettes.

La réimmersion des banquettes ne demande la mobilisation que d'un engin pour repousser les banquettes dans l'eau, soit un coût total d'environ, 0,90 €/m³ de banquette. D'autres modes de réimmersion peuvent être pratiqués, par exemple en mobilisant une barge qui permet d'emmenager les banquettes pour les immerger au large. Cette méthode n'ayant été citée par aucune commune, son coût n'est pas estimé ici. La réimmersion des banquettes peut être effectuée plusieurs fois dans la saison (en fonction des échouages), plusieurs interventions peuvent donc être nécessaires ce qui peut multiplier le coût de mise en œuvre par 4 ou 5 (et donc un total d'environ 4 €/m³).

Le millefeuille (qu'il soit enfoui ou recouvert) mobilise au moins deux engins avec agents et peut aussi nécessiter un rechargement en sable dans le cas du millefeuille recouvert. Le retour d'une commune nous a permis d'estimer qu'il fallait en moyenne deux fois plus de sable que de banquette, ce qui donne une estimation du coût lié au rechargement de 70 €/m³. La réalisation d'un millefeuille nécessitant un apport de sédiment présente donc un coût de traitement maximal d'environ 89,90 €/m³ de banquette. Le millefeuille enfoui permet lui de récupérer du sable (extrait des tranchées où sont enfouies les banquettes) et peut donc diminuer les coûts liés au rechargement préexistant d'une plage. Son coût de mise en œuvre serait d'environ 19,90 €/m³ de banquette.

Le stockage des banquettes mobilise aussi plusieurs engins mais surtout, s'il s'agit d'un stockage sur un terrain, des bennes effectuant plusieurs rotations. En plus des potentiels frais de location du terrain, les frais de transport peuvent être plus ou moins importants, faisant varier le coût de mise en œuvre de cette méthode entre 18,4 et 39,3 €/m³ environ. Une nouvelle intervention est à ajouter à ce coût pour la remise en place des banquettes ou pour leur réimmersion en fin de saison estivale. Cette intervention indispensable (puisque les banquettes ne peuvent être stockées indéfiniment sur un lieu) nécessite de déplacer de nouveau toutes les banquettes et engendre donc un coût non négligeable, pouvant faire doubler le montant de mise en œuvre associé à cette méthode (qui pourrait alors atteindre 36,8 à 78,6 €/m³).

Enfin l'évacuation des banquettes apparaît comme étant le mode de gestion le plus coûteux, les frais de mise en décharge (de 65 à 130 €/m³) ayant un poids très important. La valorisation des banquettes sous diverses formes peut compenser ce coût or il s'agit d'une pratique interdite par la loi, tout comme la mise en décharge. Elle expose donc à une amende (par exemple le fait de porter atteinte à la conservation d'espèces végétales non cultivées et/ou d'habitats naturels est passible de 15 000 € d'amende selon l'article L.415-3 du Code de l'environnement).

3.3. Analyse multicritère

Afin de pouvoir comparer les différents modes de gestion des banquettes entre eux, une analyse multicritère est proposée à partir des composantes écologique, économique et touristique. L'analyse économique ayant été réalisée précédemment, les dimensions environnementale et touristique sont détaillées ci-après. Un code couleur permet de visualiser les avantages et inconvénients de chaque mode de gestion : en vert les points positifs, en jaune plutôt positifs, en orange plutôt négatifs et en rouge négatifs. Pour la ligne « besoin de sensibilisation » les couleurs correspondent à la nécessité de sensibiliser les touristes: de vert (faible) à rouge (forte).

3.3.1. Dimension environnementale

Chaque mode de gestion peut être comparé aux autres en termes d'impact économique pour la commune. Mais deux autres aspects doivent être pris en compte pour avoir une vision plus globale de la durabilité des différentes méthodes. Tout d'abord, la dimension environnementale, en effet chaque mode de gestion a des conséquences différentes sur l'écosystème de plage et sur le milieu marin. Aucune étude scientifique n'a, à ce jour, comparé l'impact écologique de chaque méthode, c'est pourquoi ces critères sont évalués au regard de la bibliographie existante (Boudouresque et Meinesz, 1982 ; Chessa et al., 2000 ; Colombini et al., 2009 ; Gacia et Duarte, 2001 ; Simeone, De Muro, et De Falco, 2013) sur les banquettes et de manière subjective suites aux divers exemples rencontrés avec les communes.

Comme évoqué dans la première partie de ce rapport, la présence de banquettes (et donc le fait de les laisser en place) a plusieurs avantages écologiques. Tout d'abord, les banquettes jouent un rôle de protection contre l'érosion en préservant la plage de l'assaut des vagues et en facilitant l'accumulation et le piégeage de nouveaux arrivages de sable. De plus, elles constituent un écosystème où se développent micro-organismes et crustacés qui sont eux-mêmes source de nourriture pour les oiseaux marins. Les feuilles mortes permettent un apport de carbone et de nutriments vers l'arrière plage (lorsqu'elles sèchent et s'envolent) ou vers le milieu marin (entraînées par les courants et déposées en profondeur). Enfin, le fait de laisser les banquettes en place permet de ne pas porter atteinte à l'écosystème et à la structure générale de la plage.

La réimmersion des banquettes en début de saison touristique, prive donc la plage de cette fonction de protection contre l'érosion. De plus, aucun apport de carbone ou de nutriments ne peut être fait en arrière plage, par contre un apport plus conséquent est fait vers le milieu marin où toutes les banquettes retournent. Enfin l'écosystème de plage ne dispose plus de la protection qu'offraient les banquettes à certains organismes.

La réalisation du millefeuille doit être étudiée au regard des deux méthodes de millefeuille existantes, qui n'ont pas les mêmes conséquences écologiques. Tout d'abord le millefeuille recouvert permet de conserver une protection contre l'érosion, quasi-semblable à celle des banquettes laissées en place. Un apport de carbone et de nutriments est possible vers l'arrière plage et vers le milieu marin, même s'il reste limité puisque les banquettes sont recouvertes de sable (elles peuvent cependant être périodiquement remises à nu et donc emportées par le vent ou les vagues). Cependant cette méthode nécessite un remaniement important de la plage (étalement des banquettes et déplacement du sable) qui peut perturber l'écosystème de plage. Concernant le millefeuille enfoui, celui-ci perd l'avantage de protection contre l'érosion (puisque l'enfouissement se pratique en général au milieu de la

plage et ne met pas les banquettes en contact avec les vagues). De ce fait, aucun apport de carbone ou de nutriments n'est fait vers le milieu marin, et un faible apport est réalisé vers la plage (mais celui-ci reste très limité puisque les banquettes sont enfouies). Enfin cette méthode est la plus déstructurante pour la plage : le fait de creuser des tranchées et d'y étaler sable et banquettes alternés modifie complètement la nature et la structure originelle de la plage et des organismes qu'elle héberge.

De même pour le stockage des banquettes, il est nécessaire de différencier deux types de stockage. D'une part le stockage des banquettes peut être réalisé sur un terrain dédié, nécessitant leur enlèvement de la plage et leur transport. Dans ce cas, les bénéfices écologiques liés à la protection contre l'érosion, l'apport de carbone sur la plage et en mer sont perdus. La plage ne subit pas de déstructuration majeure (hormis le passage des engins) mais aucun écosystème ne peut s'établir autour des banquettes. D'autre part, les banquettes peuvent être stockées sur une partie de la plage (et donc seulement déplacées) plus ou moins au bord de l'eau. Dans ce cas là, suivant comment sont positionnées les banquettes, elles peuvent conserver une fonction de protection contre l'érosion (si elles sont stockées et compactées sur une partie de la plage par exemple), mais elles constituent aussi un apport de carbone et de nutriments pour la plage et le milieu marin.

Enfin l'évacuation des banquettes, tout comme leur stockage sur un terrain annexe, évince tout bénéfice écologique lié à la préservation du trait de côte, à l'apport de carbone et de nutriments ainsi qu'à la formation d'un écosystème de laisses de mer. La valorisation des banquettes pourrait sembler présenter certains avantages écologiques, par exemple si celles-ci sont utilisées comme amendement sur un terrain agricole. Or, ces bénéfices sont bien moindres comparés à ceux apportés sur la plage, sans compter l'utilisation d'engins et les déplacements qu'ils nécessitent.

3.3.2. Dimension touristique

Les données collectées sur les plages de PACA par le réseau Inf'eau Mer en 2016 représentent 4 133 questionnaires. Ces données permettent d'aborder la perception qu'ont les usagers des plages et des banquettes de Posidonie (Inf'eau Mer, 2016).

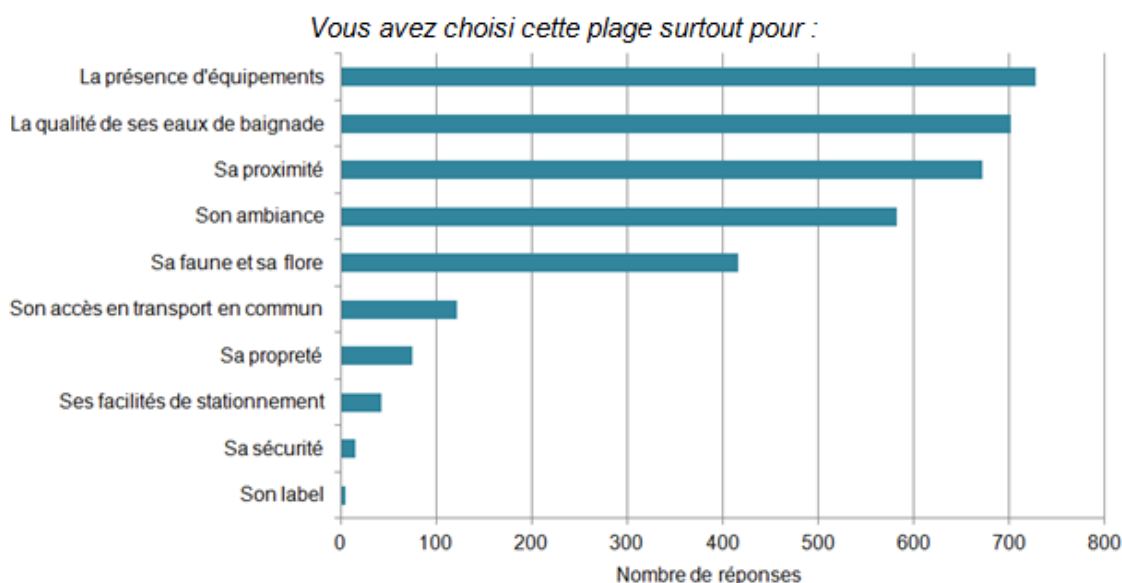


Figure 13 : Nombre de réponses à la question "Vous avez choisi cette plage surtout pour ?". Données issues des enquêtes réalisées dans le cadre des stands Inf'eau Mer tenus en PACA en 2016.

Une des premières questions du questionnaire concerne les critères de choix de la plage par le touriste (2 réponses étant possibles). La présence d'équipements sur la plage est le premier critère de choix qui a été mentionné par 728 personnes, puis la qualité des eaux de baignade (702 personnes), la proximité (671 personnes) et l'ambiance (582 personnes). La composante naturelle d'une plage, sa faune et sa flore, est le 5^{ème} critère cité par 416 personnes, avant l'accès, la propreté, la facilité de stationnement, la sécurité et la présence d'un label (Figure 13).

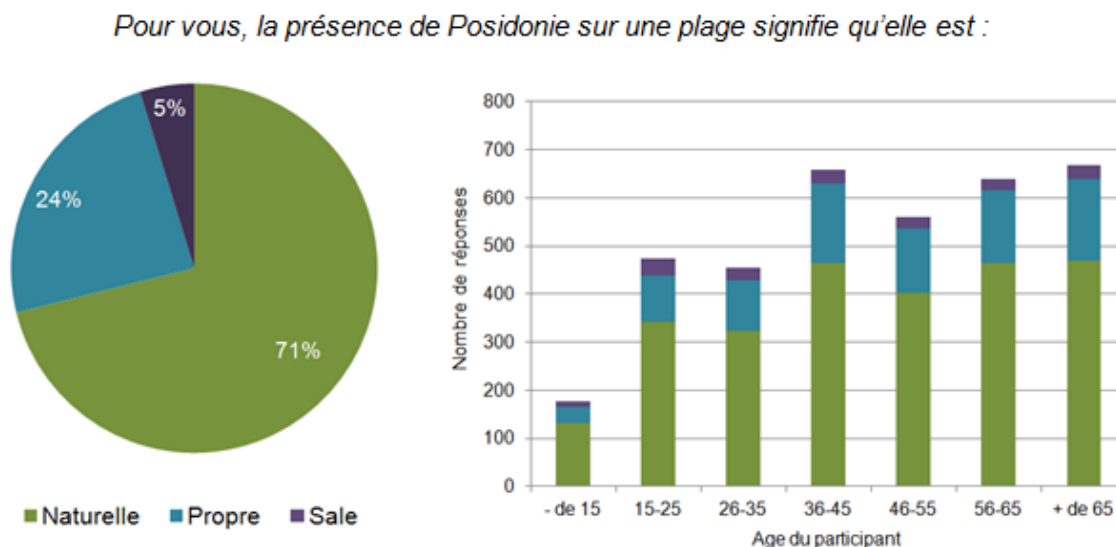


Figure 14 : Nombre de réponses à la question "Pour vous, la présence de Posidonie sur une plage signifie qu'elle est ?" et nombre de réponses exprimé en fonction de l'âge des participants. Données issues des enquêtes réalisées dans le cadre des stands Inf'eau Mer tenus en PACA en 2016.

Lorsque les usagers sont interrogés sur la présence de Posidonie sur la plage, seuls 5 % d'entre eux considèrent cela comme sale. Pour 71 % des personnes interrogées, la Posidonie est un élément naturel de la plage. Aucune corrélation entre l'âge des personnes interrogées et leur perception n'est à noter (Figure 14). De même, aucune corrélation n'a pu être établie avec la profession ou le lieu de résidence des participants.

L'étude réalisée par MerTerre sur la commune de Six-fours en 2009 (MerTerre, 2009) s'intéresse plus spécifiquement à la perception qu'ont les touristes des banquettes de Posidonie. Sur les 251 usagers des plages enquêtés, 58 % attestent connaître l'herbier de Posidonie et 41 % savent que les banquettes protègent la plage contre l'érosion. Seuls 28 % des usagers interrogés estiment que la présence de banquettes induit une nuisance.

La faible proportion d'usagers incommodés par les banquettes se traduit aussi par les réponses enregistrées à la question « Que feriez-vous si les feuilles n'étaient plus ramassées sur cette plage ? ». Ainsi, seuls 19 % des usagers iraient ailleurs, alors que 39 % continueraient à venir parce que les feuilles échouées ne les dérangent pas et 36 % parce qu'ils estiment qu'il est naturel et écologique qu'il y ait des feuilles sur les plages et sont satisfaits que les pouvoirs publics en tiennent compte (6 % ne se prononcent pas).

3.3.3. Tableau comparatif

Au regard des éléments précédents (économiques, écologiques et touristiques) un tableau comparatif est établi afin de comparer les différents modes de gestion. Le code couleur permet de faire ressortir les bénéfices (en vert) et inconvénients (en rouge) de chaque mode de gestion. Les couleurs sont attribuées de manière subjective au vu de tous les arguments énoncés précédemment et ne se basent pas sur des preuves scientifiques établies (puisque'il n'en existe pas à ce jour).

Tableau 7 : Tableau comparatif des modes de gestion des banquettes de Posidonie établi suite aux entretiens menés en PACA en 2017.

		Laissées	Réimmergées	MF recouvert	MF enfoui	Stockage plage	Stockage terrain	Evacuées
Ecologique	Apport de nutriments et de carbone							
	Protection contre l'érosion							
	Préservation de la structure de la plage							
Technico-économique	Coût d'intervention							
	Temps d'intervention							
	Fiabilité et efficacité de l'opération							
Touristique	Perception esthétique de la plage							
	Besoin de sensibilisation des usagers							

Les trois composantes écologiques liées aux banquettes de Posidonie énoncées dans la partie précédente ont été renseignées. Moins il y a d'intervention et de remaniement sur la plage, plus le mode de gestion est avantageux en terme écologique. Le fait de laisser les banquettes en place constitue un réel bénéfice environnemental pour la plage alors que le stockage sur un terrain ou l'évacuation des banquettes retirent 2 avantages majeurs.

Les composantes technico-économiques se basent sur les coûts de gestion calculés précédemment, mais aussi sur les retours faits par les communes ou prestataires sur la facilité de mise en œuvre des différentes méthodes. Le temps d'intervention constitue une information importante, notamment lorsqu'il faut gérer un arrivage de banquettes plus exceptionnel en début ou milieu de saison touristique. Une intervention rapide sera donc préférable et permettra de limiter la mobilisation des agents et les désagréments. La mise en

œuvre du millefeuille reste la méthode la plus longue, et surtout qui ne peut être réalisée qu'en fermant l'accès à la plage pendant la durée des travaux.

La composante « fiabilité et efficacité de l'opération » correspond à la probabilité d'obtenir le résultat attendu par l'opérateur. En effet, lors de la réimmersion des banquettes par exemple, il se peut que celles-ci soit renvoyées par le courant sur les plages quelques jours après l'opération. De même, le millefeuille recouvert peut par exemple être mis à nu par un fort coup de mer, dans ces deux cas, une nouvelle intervention est à prévoir. Dans le cas du millefeuille enfoui, la couleur jaune témoigne de l'impossibilité de réitérer cette opération : une fois que les banquettes ont été enfouies en un lieu, celui-ci ne pourra plus accueillir de nouvelles banquettes les années suivantes (puisque les feuilles sont imputrescibles et ne se décomposent pas). Idem pour le stockage sur un terrain, qui ne peut accueillir des stocks infinis de banquettes (si celles-ci ne sont pas remises systématiquement en place après la saison). Enfin, l'évacuation est classée en rouge de part son caractère illégal.

Concernant l'aspect touristique, deux composantes très liées ont été mentionnées. Tout d'abord la perception esthétique de la plage : même s'il s'agit là d'une vision très subjective, il a été estimé que la présence de banquettes pouvait occasionner une nuisance visuelle pour certains touristes. Les modes de gestion rendant les banquettes « invisibles » comme le millefeuille enfoui, le stockage sur un terrain ou l'évacuation sont donc moins sujets à des retours négatifs des touristes. Enfin le besoin de sensibilisation est fort (en rouge) si les banquettes sont laissées en place (ou moyen si elles sont stockées sur la plage) afin de faciliter la compréhension et l'acceptation des usagers de la plage. Cela passe donc par l'installation de panneaux de communication ou la tenue de stand d'information.

3.4. Analyse qualitative des entretiens

Les entretiens, menés de visu ou par téléphone ont fait l'objet d'un compte-rendu qualitatif. Le ressenti et les expériences des différentes communes ont été compilés dans un tableau afin d'être comparés et de mettre en avant les remarques évoquées lors de plusieurs échanges.

Tout d'abord de nombreuses communes ont fait mention de la réglementation relative aux banquettes de Posidonie. Six des 23 personnes rencontrées ont indiqué ne pas comprendre la réglementation encadrant les banquettes, trop stricte à leurs yeux. Un sentiment d'abandon de la part de l'Etat qui impose une réglementation stricte sans réelle propositions d'amélioration des pratiques a été évoqué. Deux interlocuteurs ont notamment précisé qu'ils ne comprenaient pas vraiment le statut de protection de la Posidonie et pourquoi sa valorisation n'était pas possible.

Cependant, 10 communes ont indiqué avoir changé leurs pratiques en matière de gestion des banquettes au cours des dernières années. En effet, la plupart d'entre elles ont stoppé la mise en décharge systématique des banquettes pour se tourner vers une gestion plus douce (stockage, millefeuille, etc.). D'autres ont aussi modifié la période de gestion des banquettes : pour certaines communes, la période d'enlèvement a été retardée voir même totalement modifiée (arrêt de l'enlèvement des banquettes en hiver). La grande majorité des entretiens a révélé une dynamique des communes se tournant vers des modes de gestion plus durables.

Les raisons évoquées de cette transition sont diverses. Il s'agit parfois d'une prise de conscience quant à l'intérêt écologique des banquettes suite à la lecture de documents comme l'étude réalisée par CREOCEAN en 2011, ou pour d'autres communes varoises, des suites de la lettre de rappel envoyée par le Préfet en 2015.

Les discussions sur les divers modes de gestion des banquettes ont aussi permis de mettre en lumière les avantages et inconvénients de certaines méthodes ainsi qu'une dynamique d'amélioration des techniques. C'est le cas par exemple lorsque les banquettes sont réimmergées, les communes mettant en œuvre cette technique ont insisté sur la nécessité d'avoir de bonnes conditions météorologiques (par exemple par mistral), sinon il est arrivé que les banquettes s'échouent de nouveau quelques jours après la réimmersion. Concernant le stockage des banquettes, une commune a mentionné la difficulté qu'elle avait à trouver un terrain disponible et adapté à ce stockage. En effet, l'impossibilité de stocker les banquettes en zone inondable ou sur un terrain agricole limite les possibilités de lieu, d'autant que celui-ci doit se trouver au plus près des plages pour limiter les frais de transport. L'enfouissement des banquettes a aussi été pratiqué par plusieurs communes. Les trois personnes interrogées à ce sujet ont toutes mentionné le caractère non reproductible de cette méthode. En effet, la non-dégradation des banquettes, une fois enfouies dans le sable, est un réel problème pour les communes qui doivent trouver une autre méthode pour l'année suivante.

La non-dégradation des banquettes a aussi été un point bloquant pour une commune qui souhaitait réaliser un millefeuille. Le fait de laisser les banquettes, qui ne se dégradent pas, sur la plage les a « effrayés ». Un autre point bloquant pour le millefeuille, soulevé par 2 communes, réside dans la nécessité d'avoir une quantité de sable suffisante pour recouvrir les banquettes. Ainsi, une commune souhaitait réaliser un millefeuille sur des plages naturelles, ne pouvant donc pas être rechargées. La quantité de sable disponible n'étant pas suffisante pour recouvrir convenablement les banquettes, cela n'a pas été possible. Une autre commune a réalisé un millefeuille sur une des plages mais a été contrainte d'avoir recourt à un rechargement alors que cela n'avait jamais été fait auparavant. Cette commune s'interroge donc sur la pertinence écologique d'une telle gestion. Enfin, cette même commune a fait part de ses doutes concernant le millefeuille. En effet, l'interlocuteur a expliqué que tout le monde semblait très enthousiaste quant à la mise en œuvre du millefeuille mais qu'en réalité personne ne disposait de preuves concernant l'efficacité et les bienfaits de la méthode. D'autant que, dans la réalisation d'un millefeuille enfoui, les banquettes sont soustraites de l'écosystème marin et ne constituent pas d'écosystème de laisse de mer, elles ne jouent pas non plus de rôle de protection contre l'érosion... De plus cette méthode est très perturbatrice et déstructure complètement la plage, des preuves de ses bienfaits semblent donc indispensables pour la commune.

Enfin, plusieurs communes ont témoigné de l'impact positif des banquettes de Posidonie sur leurs plages. Deux communes ont expliqué avoir commis une erreur il y a plusieurs années en retirant toutes les banquettes de la plage et en ont subi les conséquences lorsque le sable de la plage a été complètement emporté par la mer. D'autres ont relaté un réel bénéfice de la mise en place du millefeuille sur certaines plages qui aujourd'hui font l'objet d'un rechargement plus limité. Enfin, plusieurs communes associent même une réelle utilité aux banquettes laissées sur les plages : elles servent ainsi à recréer des petites plages ou des cordons d'entre deux plages, à consolider les dunes d'arrière plages, et étalées en pentes douces, elles peuvent servir à la mise à l'eau des bateaux devant les bases nautiques.

Dans la plupart des entretiens menés, les communes ont souligné que leur mode de gestion des banquettes était conditionné par les attentes des touristes. Tout d'abord, 5 interlocuteurs ont souligné la pression très forte exercée par les opérateurs touristiques, qui, si les plages ne sont pas débarrassées des banquettes pour l'ouverture de leur établissement, s'en chargeront au final eux même. Un interlocuteur a même précisé que pour lui, « *les plagistes sont les plus grands adversaires de la Posidonie* ». A *contrario*, deux communes ont souligné l'implication des opérateurs touristiques dans la réussite de la mise en place du millefeuille sur la plage qui les concernaient, et les bénéfices qu'en retire leur établissement qui voit la plage sur laquelle il travaille préservée.

Mais au delà des opérateurs touristiques, le principal acteur influençant la décision des communes reste l'usager. Le besoin de satisfaire les attentes des touristes, qui ne correspondent pas à la réalité des plages de Méditerranée a été évoqué lors de 14 entretiens. Nombreux sont les interlocuteurs qui ont souligné que les touristes recherchaient les plages « *comme sur les cartes postales* », et que même les noms exotiques des plages (Tahiti, Hawaï, Moorea, etc.) laissaient présager des plages de sable blanc, lisses et dépourvues de tout autre élément naturel. Selon plusieurs communes, les touristes veulent « *des plages propres* », et les banquettes sont souvent assimilées à des déchets malodorants, collants et qui pourraient être dangereux. Les communes sont soumises aux plaintes des touristes, qui vont parfois jusqu'à contacter les médias pour faire part de leur mécontentement. Selon les retours des communes, ils pensent souvent que si des banquettes sont présentes c'est parce que les services municipaux ne font pas leur travail.

Plus de la moitié des communes a mis en place des moyens de sensibilisation à l'égard des touristes (le plus souvent sous forme de panneaux explicatifs installés au niveau des accès aux plages). Mais la plupart des interlocuteurs a semblé peu convaincue par l'impact que peuvent avoir les panneaux. En effet, plusieurs d'entre eux soulignent que les touristes sont en vacances et donc très peu réceptifs à ces informations qu'ils ne prennent souvent même pas la peine de lire. D'autres interlocuteurs ont estimé que la sensibilisation la plus efficace était celle réalisée auprès des enfants, et certaines communes sont demandeuses de supports d'informations générales sur les banquettes (comme des plaquettes) pour pouvoir communiquer auprès des touristes.

4. Discussion et leviers d'action

4.1. Modes de gestion des banquettes

L'analyse réalisée dans cette étude permet tout d'abord de faire un état des lieux des pratiques liées à la gestion des banquettes de Posidonie en PACA. L'objet initial de l'étude, qui était de recueillir des informations sur toute la façade méditerranéenne, a dû être revu. En effet, la région Occitanie ne reçoit quasiment pas d'arrivages de banquettes, peu d'herbiers de Posidonie étant présent dans ces eaux littorales. Concernant la Corse, l'éloignement géographique a rendu la prise de contact et la collecte d'informations (impossibilité de mener des entretiens de visu) plus difficiles. Néanmoins, l'île reste concernée par les arrivages de banquettes, notamment sur sa partie est. Des échanges avec la DDTM de Corse du sud ont permis de mettre en lumière une solution de gestion des arrivages massifs de banquettes, survenus jusqu'en début de saison touristique sur la plage de Pinarellu (à Sainte-Lucie de Porto-Vecchio). Les banquettes ont été regroupées sous forme de plusieurs tas (de 4 m de diamètre et 2 m de hauteur), répartis le long de la plage, en bord de mer. Pour des raisons esthétiques, les tas ont été entourés de canisses et des panneaux informatifs y sont accrochés. En fin de saison touristique, les canisses seront enlevés et les banquettes dispersées naturellement par l'action du vent ou des vagues. Cette opération est un exemple récent qui constitue un bon compromis entre une gestion écologique de la plage (banquettes stockées sur place puis dispersées après la saison), et les attentes des touristes et opérateurs touristiques (puisque les banquettes sont regroupées et « camouflées » sous forme de tas). Les panneaux installés sur les tas permettent une information et une sensibilisation des usagers de la plage. Le temps permettra de confirmer ou non l'intérêt de ce mode de gestion (notamment grâce au suivi de la dispersion des banquettes) dont la mise en œuvre pourra être suggérée pour les plages de PACA présentant des conditions similaires (arrivages importants et surface de plage suffisante pour le stockage).

Le cas de Pinarellu a permis de gérer rapidement des volumes importants de banquettes pour les soustraire à la vue des touristes. Or il est possible au contraire d'utiliser les banquettes et d'en tirer avantage sur la plage. C'est le retour qu'ont fait plusieurs communes. Les banquettes peuvent être utilisées (en créant un millefeuille par exemple) pour reconstituer des cordons reliant deux plages, et facilitent ainsi l'accès des usagers. Mais elles peuvent aussi servir, étalées en pente douce devant une base nautique, à la mise à l'eau des bateaux. Ou encore, déplacées en arrière plage (sous réserve de ne pas porter atteinte à d'autres espèces se développant dans cette zone) elles peuvent venir renforcer, voir reconstituer, une dune d'arrière plage. Toutes ces techniques sont autant d'alternatives qui peuvent permettre d'apporter un autre regard sur les banquettes et ainsi les considérer comme un atout pour la commune, à gérer de manière intelligente et durable pour préserver le littoral.

La comparaison de l'état des lieux des modes de gestion des banquettes avec celui réalisé en 2011 (CSIL et CREOCEAN, 2011) révèle que les banquettes sont laissées en place sur 17 % des plages contre 32 % en 2011. Or, cette différence peut être due à la prise en compte de plages plus préservées (comme celles de Porquerolles ou des îles de Lérins) dans l'étude de 2011 et qui n'ont pas été étudiées cette année. On observe aussi de manière générale un retardement de la période d'enlèvement des banquettes. En 2011, 51 % des banquettes étaient gérées avant le mois de mai contre 30 % cette année.

Quelles que soient les pratiques mises en œuvre pour gérer les banquettes, quelques points peuvent facilement permettre de s'orienter vers une pratique plus durable :

- Minimiser l'enlèvement des banquettes les plus éloignées de la rive. Les banquettes les plus proches de l'eau sont souvent celles qui occasionnent une gêne auprès des touristes lors de la baignade, mais il s'agit aussi des dépôts les plus récents et donc qui contiennent le moins de sédiments. L'enlèvement des banquettes plus reculées sur la plage impliquerait un enlèvement de sable plus important.
- Utiliser des engins qui permettent de tamiser les banquettes prélevées (comme des godets ouverts) afin de minimiser l'enlèvement de sable concomitant.
- Trier les macrodéchets piégés à l'intérieur des banquettes, quel que soit leur devenir (stockées ou utilisées pour un millefeuille). Ce tri préalable est primordial afin de maximiser l'acceptation auprès des touristes des feuilles qui ne sont, elles, pas des déchets.
- Enlever ou remanier les banquettes le plus tardivement possible. Ainsi les bénéfices écologiques des banquettes sont maximisés sur la durée, et notamment la protection du rivage contre l'érosion. Les banquettes en place peuvent repartir au grès des courants, laissant un volume de banquettes à traiter en début de saison estivale (au mois de juin) bien moindre. Un enlèvement trop précoce exposerait la commune à de nouveaux arrivages au printemps, nécessitant une nouvelle intervention et donc un coût de gestion bien plus important. La présence de litière (feuilles mortes de Posidonie) en mer, à proximité du rivage, peut laisser présager de nouveaux arrivages et constitue un bon indicateur pour ne pas intervenir trop tôt.

Les interventions d'engins lourds fragilisent le milieu et sont onéreuses pour la commune, il est donc important de les limiter. Les chargeuses, tracteurs ou bennes intervenant sur la plage pour la gestion des banquettes ont un impact accru sur la structure de la plage. Après un enlèvement majeur en début de saison touristique (avec engins), il serait préférable de favoriser le ramassage manuel ou, à défaut, l'utilisation d'engins légers (râteau à main, râteau tracté, petite cribleuse). D'après les entretiens menés, il apparaît pour le moment que durant la saison touristique des cribleuses interviennent quotidiennement pour le nettoyage des macrodéchets sur la majorité des plages. Une gestion plus durable des banquettes de Posidonie devrait donc s'accompagner de mesures de nettoyage plus raisonnées pour permettre un réel bénéfice écologique au littoral.

Concernant l'évaluation économique, les données présentées dans cette étude fournissent une gamme de coûts associée à chaque mode de gestion. Certains critères peuvent faire varier le coût de mise en œuvre de manière significative. Comme constaté lors des entretiens, la gestion en régie permet de limiter les coûts or cela implique une gestion du personnel plus complexe et pas toujours envisageable pour certaines communes. De même, il est nécessaire de préciser qu'un seul mode de gestion a été associé à chaque plage afin de faciliter l'analyse des données. Or il a été fréquent de rencontrer des communes mettant en œuvre plusieurs modes de gestion successifs sur une même plage au cours de la même année. Cela se traduit notamment par une réimmersion des banquettes durant le printemps, puis, juste avant la saison estivale, une gestion différentes (stockage ou millefeuille) des banquettes restées en place ou ré-échouées. Les coûts liés au mode de gestion final ne prennent donc pas en compte les interventions préalables qui ont été nécessaires pour réimmerger les banquettes.

4.2. Perception et sensibilisation

La stratégie nationale pour la biodiversité définit les services écosystémiques comme « *l'utilisation par l'homme des fonctions écologiques de certains écosystèmes, à travers des usages et une réglementation qui encadrent cette utilisation* ». Les services écosystémiques rendus par un écosystème peuvent être de 4 ordres : les services de support, d'approvisionnement, de régulation, et les services culturels et sociaux. En France, le service écosystémique de protection du littoral, rendu par les herbiers vivants et les banquettes, a été estimé à environ 20 millions d'euros par an (Mangos, Bassino, et Sauzade, 2010 ; Vassallo et al., 2013). Les banquettes de Posidonie à elles seules produisent deux services écosystémiques majeurs :

- un service de recyclage des nutriments (service de support). Les banquettes jouent un rôle important dans le recyclage de la matière et la chaîne alimentaire de bord de mer : elles permettent un apport d'azote en arrière plage et dans les fonds marins et constituent une source de nourriture pour les organismes détritiques qui décomposent la matière organique.
- un service de protection face à l'érosion du littoral qui permet, à court terme, le développement d'autres organismes sur la plage (service support) et, à plus long terme, le maintien du trait de côte (service de régulation). En maintenant le paysage historiquement important que sont les plages, les banquettes présentent aussi un service culturel.

Toutefois, une fonction écologique ne prend la forme d'un service à l'homme que dans la mesure où le service est reconnu comme tel par les pratiques sociales. Dans le cas des banquettes, on peut se questionner sur la qualification des services écosystémiques qu'elles rendent. Enjeu souvent difficile à gérer pour les communes, source de désagréments auprès des touristes, des riverains et des opérateurs de plages, l'utilité écologique des banquettes de Posidonie pour le bien-être humain semble encore peu prise en compte.

A l'inverse, une partie des usagers considère les feuilles de Posidonie comme un déchet, souvent malodorant et collant. Cette perception se traduit par une dépréciation de la valeur esthétique de la plage (et *a fortiori* de la commune) de la part de l'utilisateur incommodé. Une meilleure connaissance de ce que sont les feuilles de Posidonie et de leur importance écologique pourrait faciliter leur acceptation. Il s'agit là d'envisager un changement dans la perception qu'a l'utilisateur de la plage et des éléments naturels qui s'y trouvent.

Même si une partie des usagers de la plage n'est pas gênée par les banquettes (comme le prouvent des enquêtes comme celle de MerTerre en 2009 ; voir paragraphe 3.1.5), les plus mécontents le font remonter aux communes sous formes de plaintes parfois récurrentes. Il semble essentiel de communiquer et d'informer le public quant aux enjeux liés aux banquettes de Posidonie afin de favoriser son adhésion lors du changement de pratiques. Par exemple, une étude menée sur différentes communes littorales en 2010 révèle qu'environ 80 % des usagers informés approuvent une gestion manuelle pour préserver les plages (Conservatoire du littoral et Rivages de France, 2010). La question peut se poser quant à l'ordre que doit prendre le changement : faut-il d'abord axer les efforts sur la sensibilisation afin de faire connaître et accepter les feuilles de Posidonie pour ensuite pouvoir opérer un changement de pratiques plus facile au sein de la commune, ou faut-il d'abord changer ses pratiques (en laissant les banquettes) ce qui « obligera » l'utilisateur à modifier sa perception des banquettes ?

Les communes interrogées à ce sujet sont restées réservées quant à l'impact que peuvent avoir les panneaux de sensibilisation à l'égard des touristes. Il est difficile de communiquer auprès des usagers en vacances, qui se rendent sur les plages dans un objectif de loisir et qui peuvent donc être peu réceptifs aux informations relatives aux banquettes de Posidonie. Certains agents des communes ont cependant précisé qu'une sensibilisation des enfants était plus efficace. Il serait donc envisageable de mettre en place quelques interventions dans les classes des communes littorales qui aborderaient le sujet des banquettes. Ces actions seraient restreintes aux résidents du littoral mais cela permettrait une première acceptation de ce public, parfois tout aussi réticent que les touristes quant à la présence de banquette sur les plages. Des stands comme ceux tenus dans le cadre du réseau Inf'eau mer permettent une information des usagers directement sur la plage et sous une forme plus ludique que la lecture de panneaux.

Enfin, une meilleure connaissance des banquettes de Posidonie et de leur origine (feuilles des herbiers de Posidonie) permettrait aux touristes de les dissocier de l'image de déchet qu'ils peuvent en avoir. Ces feuilles mortes pourraient remonter dans l'estime des usagers qui auraient alors connaissance du caractère d'espèce protégée qu'a la Posidonie. Ainsi on pourrait envisager qu'une acceptation des banquettes à long terme conduise à de nouveaux services écosystémiques, d'ordre culturel, rendus par les banquettes. Celles-ci seraient alors un élément esthétique et écotouristique recherché par les usagers et qui attesterait, par exemple, de la qualité écologique de la plage.

4.3. Mise en place d'un suivi des banquettes par les communes

La conduite d'entretiens avec les agents des communes a révélé des disparités liées à la connaissance et au suivi de la gestion des plages. Afin de favoriser la capitalisation d'informations pour une meilleure connaissance des banquettes (formation des banquettes, volumes échoués et localisation, quantité de sédiments piégés, vitesse de dispersion en mer, etc.) il serait très intéressant de mettre en place un suivi dédié aux banquettes de Posidonie. L'absence d'un agent désigné pour la gestion des banquettes ou d'un dossier de suivi spécifique à cette thématique avait aussi été souligné par une enquête réalisée en Corse en 2008 (Cancemi et Buron, 2008).

On peut envisager qu'un référent banquette soit désigné au sein de chaque commune (agent des services techniques ou du service environnement par exemple), formé sur les enjeux liés aux banquettes et qu'il soit l'interlocuteur désigné de la commune pour ce sujet. Un protocole de suivi pourrait être mis en place et renseigné annuellement par ce référent, comme cela a déjà été testé en Corse en 2008 (Cancemi et Buron, 2010). Soit sous forme de fiche papier, soit directement en ligne, ce suivi permettrait aux communes de renseigner les volumes et localisations des arrivages de banquettes, leur devenir et, par exemple, de pouvoir estimer les arrivages des années suivantes.

Des communes « pilotes » pourraient être désignées afin de réaliser diverses expérimentations relatives aux modes de gestion des banquettes. En partenariat avec des scientifiques, la mise en place de millefeuille ou de stockage pourrait ainsi faire l'objet d'un suivi permettant d'évaluer l'intérêt en termes de préservation du littoral (calcul de la quantité de sédiment piégé, de la mobilité du trait de côte, de la capacité d'atténuation de la houle, de la durée de dégradation par exemple).

Une mise en réseau des différents référents banquettes des communes permettrait aussi un partage des retours d'expérience. Plusieurs communes ont mentionné lors des entretiens avoir contacté d'autres communes pratiquant le millefeuille pour avoir plus d'informations sur sa mise en œuvre. En facilitant cet échange, les communes, parfois réticentes au changement de pratiques, pourraient ainsi bénéficier du retour d'expérience d'autres communes et de conseils quant à la mise en œuvre de méthodes alternatives.

En retour, un référent par région pourrait être désigné au sein des organismes publics afin d'apporter un appui aux collectivités, tant sur le plan juridique que sur le plan technique. Et ce, pour la mise en œuvre des différentes pratiques ainsi que sur les procédures administratives qui les accompagnent ou les spécificités juridiques qui les encadrent. Le rôle de l'Etat, dont l'importance se traduit par l'impact qu'a pu avoir le courrier du Préfet du Var en 2015, serait donc orienté sur un accompagnement des communes vers des pratiques plus durables tout en réaffirmant une position juridique précise auprès des communes.

Enfin, d'autres acteurs pourraient être associés à la gestion des banquettes de Posidonie, qui concerne la gestion des plages de manière plus générale. Les gestionnaires d'aires marines protégées par exemple, qui ont constitué une entrée très importante auprès des communes lors de cette étude, sont autant d'appuis qui peuvent permettre de soutenir des changements de pratiques auprès des élus ou des touristes (via des actions de sensibilisation dans le cadre de la zone protégée). De nombreux usages sont liés à la plage (pêche, sports nautiques, tourisme, restaurants, campings, ...), il est important que l'ensemble des acteurs socio-économiques soient intégrés au projet afin de faciliter la mise en œuvre d'une gestion raisonnée de la plage. Les opérateurs touristiques ont ainsi souvent été identifiés comme un levier de pression important quant à la gestion des banquettes. Ils pourraient être associés à cette gestion, dans une optique de concertation, afin qu'ils comprennent tous les enjeux écologiques liés aux banquettes, tout en faisant part des contraintes touristiques auxquels ils font face. Il est important d'admettre qu'une plage préservée est une plage plus durable, y compris pour leur activité.

Ce travail de concertation pourrait permettre la création d'un label « plages naturelles » valorisant les plages sur lesquelles l'intervention humaine est limitée et où les banquettes sont laissées. La mise en place d'un tel label est cependant perçue comme peu probante d'après les communes rencontrées. Plusieurs communes déclarent avoir déjà beaucoup de pavillons qui ne sont pas toujours connus des touristes (hormis le Pavillon bleu). Additionner un nouveau pavillon pour indiquer les plages labellisées « naturelles » ne viendrait que rajouter plus d'informations là où le touriste se perd déjà parfois, selon certains agents des communes. Pour qu'il soit efficace, ce label devrait avoir une réelle légitimité auprès des plaisanciers qui en connaîtraient la signification, ce qui demande du temps et surtout un effort de communication et de sensibilisation important.

Conclusion

Cette étude, menée auprès de 30 communes littorales de PACA, a permis de dresser un état des lieux des pratiques en matière de gestion des banquettes de Posidonie sur le littoral de la région. Un inventaire des modes de gestion et une analyse économique ont été réalisés afin de pouvoir comparer les différentes pratiques selon trois critères (économique, écologique et touristique).

Aujourd'hui les banquettes de Posidonie ne sont laissées en place que sur 17 % des plages enquêtées en PACA. Or l'analyse comparative atteste de l'intérêt majeur de cette gestion en termes écologiques et économiques. Le principal point de blocage réside dans la perception qu'ont les touristes de ces banquettes et la pression qu'ils exercent, directement ou via les opérateurs touristiques sur les communes. Or, malgré la crainte des communes quant à l'acceptation des banquettes par les usagers des plages, plusieurs enquêtes semblent démontrer que la majorité des touristes acceptent cet élément naturel sur les plages. Plus d'un tiers des touristes interrogés par l'association MerTerre à Six-fours en 2009 estiment même qu'il est naturel et écologique qu'il y ait des feuilles sur les plages et sont satisfaits que les pouvoirs publics en tiennent compte.

En attendant que les efforts de sensibilisation puissent porter leurs fruits auprès des touristes les plus réticents, et ainsi faire accepter les feuilles de l'espèce protégée à haute valeur environnementale qu'est la Posidonie, d'autres modes de gestion alternatifs ont pris le pas. La réimmersion, le millefeuille ou le stockage des banquettes sur la plage sont autant de méthodes qui permettent une transition des communes vers une gestion plus douce de leurs plages. En comparant les avantages écologiques et le budget associés à chaque méthode, les communes ont ainsi le choix du mode de gestion le plus adapté à leur situation. La transition vers des modes de gestion moins coûteux (comme laisser les banquettes, les réimmerger ou les stocker sur la plage) permettrait ainsi d'économiser une part du budget dédié aux banquettes. Ce budget pourrait alors être investi dans des efforts de communication et de sensibilisation à l'attention des touristes. Cette démarche permettrait une gestion durable en accord avec des usagers conscients de la réalité des plages Méditerranéenne et attentifs aux enjeux environnementaux qui les concernent et qui concernent ainsi l'usage qu'ils en font.

Bibliographie

- Alcoverro T., Pagès J., Gera A., Farina S., Roca G., Pérez M., Romero J. « The effects of 26th December 2008 storm on Costa Brava *Posidonia oceanica* ecosystems ». 2012. p. 147-156.
- Bartoli P., Holmes J. C. « A transmission study of two sympatric digeneans: Spatial constraints and solutions ». *J. Helminthol. Soc. Wash.* 1997. Vol. 64, n°2, p. 169-175.
- Bay D. « Etude in situ de la production primaire d'un herbier de posidonies (*Posidonia oceanica* (L.) Delile) de la Baie de Calvi, Corse ». *Thèse Fac. des Sci. Univ. Liège* 1-251. 1978.
- Bedhomme A. L., Thélin I., Boudouresque C. F. « Mesure de la production primaire des feuilles de *Posidonia oceanica*: modifications de la méthode de Zieman ». *Bot. Mar.* 1983. Vol. 26, n°1, p. 1983.
- Blanc J. J., Jeudy De Grissac A. « Erosions sous-marines des herbiers à *Posidonia oceanica* Méditerranée. » 1984.
- Boudouresque C.-F., Crouzet A., Pergent G. « Un nouvel outil au service de l'étude des herbiers à *Posidonia oceanica*: la lepidochronologie ». *Rapp. Comm. int. Mer Médit.* 1983. Vol. 28, p. 111-112.
- Boudouresque C. F., Bernard G., Bonhomme P., Charbonnel E., Le Dieréach L., Ruitton S. « Monitoring methods for *Posidonia oceanica* seagrass meadows in Provence and the French Riviera ». *Environment*. 2007. Vol. 38, n°July 2015, p. 17-38.
- Boudouresque C. F., Bernard G., Bonhomme P., Charbonnel E., Diviacco G., Meinesz A., Pergent G., Pergent-Martini C., Ruitton S., Tunesi L. « Préservation et conservation des herbiers à *Posidonia oceanica* ». *Accord RAMOGE*. 2006.
- Boudouresque C. F., Bernard G., Bonhomme P., Charbonnel E., Diviacco G., Meinesz A., Pergent G., Pergent-Martini C., Ruitton S., Tunesi L. *Protection and conservation of Posidonia oceanica meadow*. Tunis : Ramoge and RAC/SPA publisher, 2012.
- Boudouresque, Meinesz A. « Découverte de l'herbier de Posidonie ». *Cah. du Parc Natl. Port Cros*, 4 1-79. 1982.
- Cancemi G., Buron K. « Erosion du littoral et suivi des banquettes de Posidonie sur les plages de Corse ». *DIREN Corse / E.V.E.Mar.* 2008.
- Cancemi G., Buron K. « Récolte des données sur le retrait des banquettes de posidonie par les communes littorales corses et sensibilisation ». *Rapp. EVEMar / DREAL Corse*. 2010.
- Cantasano N. « Management Plan for the Beach-Cast Seagrass in Calabria ». *Mar. Res. CNR*. 2011. p. 1173-1182.
- Cardona L., García M. « Beach-cast seagrass material fertilizes the foredune vegetation of Mediterranean coastal dunes ». *Acta Oecologica*. 2008. Vol. 34, n°1, p. 97-103.
- Caye G. « Sur la morphogenese et le cycle vegetatif de *Posidonia oceanica* (L. Delile) ». *Thèse Dr. 3° cycle, Univ. Aix-Marseille II, Fr.* 1-121. 1980.
- Caye G., Meinesz a. « Observations sur la floraison et la fructification de *Posidonia oceanica* dans la Baie de Villefranche et en Corse du Sud ». *Int. Work. Posidonia Ocean. Beds (Boudouresque CF, Jeudy Grissac A, Oliv. J, eds). Marseille GIS Posidonie*. 1984. Vol. 1, p. 193-201.
- Chessa L. A., Fustier V., Fernandez C., Mura F., Pais A., Pergent G., Serra S., Vitale L. « Contribution to the knowledge of "banquettes" of *Posidonia oceanica* (L.) Delile in Sardinia Island ». *Biol. Mar. Me.* 2000. Vol. 7, n°2, p. 35-38.

- Colas S. « Environnement littoral et marin. Service de l'observation et des statistiques (SOeS). » *RéférenceS - Commis. général au développement durable*. 2011.
- Colombini I., Mateo M. Á., Serrano O., Fallaci M., Gagnarli E., Serrano L., Chelazzi L. « On the role of *Posidonia oceanica* beach wrack for macroinvertebrates of a Tyrrhenian sandy shore ». *Acta Oecologica*. 2009. Vol. 35, n°1, p. 32-44.
- Conservatoire du littoral, Rivages de France. *Guide méthodologique : le nettoyage raisonné des plages*. 2010.
- Cooper N., Carling B. « The social context and ethical implications of ecology ». *VII Int. Congr. Ecol. Florence (Italy), 19-25 Jul 1998*. Backhuys Publ. 1999.
- Corbin A. « Le territoire du Vide, l'Occident et le désir de rivage 1750 -1840 ». *Flammarion Éd., Paris*. 1988. p. 407.
- Costello M. J., Coll M., Danovaro R., Halpin P., Ojaveer H., Miloslavich P. « A census of marine biodiversity knowledge, resources, and future challenges ». *PLoS One*. 2010. Vol. 5, n°8,.
- CSIL, CREOCEAN. « Bilan de la gestion des banquettes de posidonie en Region Provence-Alpes-Côte-d'Azur ». *DREAL PACA, ADEME, Région PACA*. 2011.
- Drew E. A., Jupp B. P. « Some aspects of the growth of *Posidonia oceanica* in Malta ». *Underw. Res. Acad. Press*. 1976. p. 357-365.
- De Falco G., Molinaroli E., Baroli M., Bellacicco S. « Grain size and compositional trends of sediments from *Posidonia oceanica* meadows to beach shore, Sardinia, western Mediterranean ». *Estuar. Coast. Shelf Sci*. 2003. Vol. 58, p. 299-309.
- Gacia E., Duarte C. M. « Sediment retention by a Mediterranean *Posidonia oceanica* meadow: The balance between deposition and resuspension ». *Estuar. Coast. Shelf Sci*. 2001. Vol. 52, n°4, p. 505-514.
- Guingand A. « Utilisation des eaux marines, activités de loisirs, Activités de baignade et fréquentation des plages ». *Anal. économique Soc. l'utilisation nos eaux Mar. du coût la dégradation du milieu Mar. - Méditerranée Occident*. 2012.
- Guingand A., Quintrie-Lamothe T. « Utilisation des eaux marines, activités industrielles, tourisme littoral ». *Anal. économique Soc. l'utilisation nos eaux Mar. du coût la dégradation du milieu Mar. - Méditerranée Occident*. 2012.
- Inf'eau Mer. « Bilan de l'enquête d'opinion 2016, Régions Provence-Alpes- Côte d'Azur et Corse ». 2016.
- Infantes E., Terrados J., Orfila A., Cañellas B., Álvarez-Ellacuria A. « Wave energy and the upper depth limit distribution of *Posidonia oceanica* ». *Bot. Mar*. 2009. Vol. 52, n°5, p. 419-427.
- Jeudy de Grissac A., Audoly G. « Etude préliminaire des banquettes de feuilles mortes de *Posidonia oceanica* de la region de Marseille (France) ». *Rapp. P.V. Comm. Int. Mer Méditerranée*. 1985. Vol. 29(5), n°5, p. 181-182.
- Mangos A., Bassino J.-P., Sauzade D. « Valeur économique des bénéfices soutenables provenant des écosystèmes marins méditerranéens ». *Plan Bleu, Valbonne. (Les Cah. du Plan Bleu 8)*. 2010.
- Marten G. G. « Basic concepts for sustainable development ». *Hum. Ecol. London, Earthscan Publ. Ltd*. 2001.
- Mateo M. Á., Sánchez-Lizaso J. L., Romero J. « *Posidonia oceanica* "banquettes": A preliminary assessment of the relevance for meadow carbon and nutrients budget ». *Estuar. Coast. Shelf Sci*. [En ligne]. 2003. Vol. 56, n°1, p. 85-90.

MerTerre. « Programme de gestion raisonnée des plages de la commune de Six-fours ». *Commune Six-fours les plages, Dir. Générale des Serv. - Coord. des actions liées au Développement Durable*. 2009.

Molinier R., Picard J. « Recherches sur les herbiers de phanérogames marins du littoral méditerranéen français. » *Ann. l'Institut Oceanogr.* 1952. Vol. 27, n°3, p. 157-234.

Orth R. J., Carruthers T. J. B., Dennison W. C., Duarte C. M., Fourqurean J. W., Heck K. L., Hughes a. R., Kendrick G. a., Kenworthy W. J., Olyarnik S., Short F. T., Waycott M., Williams S. L. « A Global Crisis for Seagrass Ecosystems ». *Bioscience* [En ligne]. 2006. Vol. 56, n°12, p. 987.

Pasqualini V. « Caractérisation des peuplements et types de fonds le long du littoral Corse (Méditerranée, France) ». 1997. p. 190 p.

Peres J. M., Picard J. « Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée. » *Stn. Mar. Endoume. Fr.*, 31 5-137. 1964.

Pergent G., Ben Maiz N., Boudouresque C. F., Meinesz a. « The flowering of *Posidonia oceanica* over the past fifty years: a lepidochronological study. » *Int. Work. Posidonia Ocean. beds*. 1989. Vol. 2, p. 69-76.

Pergent G., Rico-Raimondino V., Pergent-Martini C. « Fate of primary production in *Posidonia oceanica* meadows of the Mediterranean ». *Aquat. Bot.* 1997. Vol. 59, n°3-4, p. 307-321.

PNUE/PAM. *Plan Bleu: Etat de l'environnement et du développement en Méditerranée. PNUE/PAM-Plan Bleu, Athènes*. [s.l.] : [s.n.], 2009.

Poitelon T., Cordier M., Rulleau B., Maurin A., Thébault H. « Observatoire socio-économique des usages du littoral et de la mer ». *Étude réalisée avec l'Agence l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse par L'Université Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines Lab. CEARC l'Institut Radioprot. Sûreté* . 2016.

Rico-Raimondino V., Pergent G. « Contribution l' étude des stocks et flux d' éléments dans les herbiers à *Posidonia oceanica* ». *Thèse Dr. d'Ecologie, Univ. Aix-Marseille II. Fr.* 1-248. 1995.

Simeone S. « *Posidonia* banquettes removal: sedimentological, geomorphological and ecological implications ». *PhD thesis, Viterbo, Italy* [En ligne]. 2008. p. 127 p.

Simeone S., De Falco G. « Morphology and composition of beach-cast *Posidonia oceanica* litter on beaches with different exposures ». *Geomorphology* [En ligne]. 2012. Vol. 151-152, p. 224-233.

Simeone S., De Muro S., De Falco G. « Seagrass berm deposition on a Mediterranean embayed beach ». *Estuar. Coast. Shelf Sci.* [En ligne]. 2013. Vol. 135, p. 171-181.

Thébault H., Duffa C., Scheurle C. « Sensibilité de la zone côtière de Méditerranée face à une pollution accidentelle issue d'un navire ». *Rapp. Final du Proj. CLARA2*. 2011.

UICN. *Les herbiers de Magnoliophytes marines de Méditerranée: Résilience et contribution à l'atténuation des changements climatiques*. 2012.

Urbain J. D. « Sur la plage ». *Petite Bibliothèque Payot*. 1994. p. 375.

Vassallo P., Paoli C., Rovere A., Montefalcone M., Morri C., Bianchi C. N. « The value of the seagrass *Posidonia oceanica*: A natural capital assessment ». *Mar. Pollut. Bull.* 2013. Vol. 75, n°1-2, p. 157-167.

Velimirov B. « Grazing of *Sarpa salpa* (L.) on *Posidonia oceanica* and utilization of soluble compounds . » 1 381-387. *Int. Work. Posidonia Ocean. Beds, BOUDOURESQUE C.F., JEUDY GRISSAC A., Oliv. J., (éds.), GIS Posidonie publ., Fr.* 1984.

Annexes

Annexe 1 : Cartes des communes littorales de PACA concernées ou non par les banquettes de Posidonie.

Annexe 2 : Questionnaire utilisé pour la conduite des entretiens

Annexe 3 : Document de précision juridique réalisé

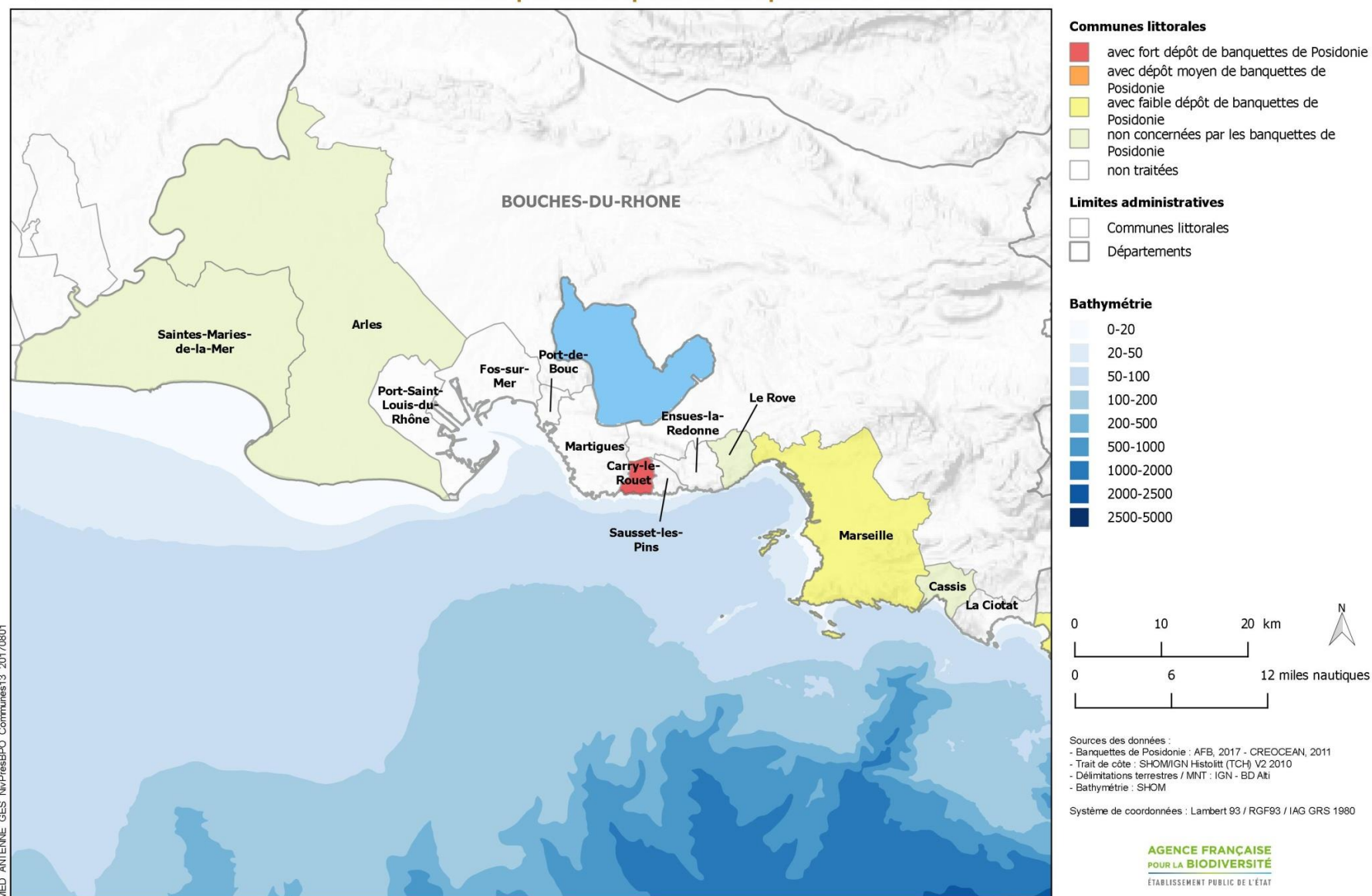
Annexe 4 : Document comparatif des modes de gestion réalisé



FACADE MEDITERRANEE > PACA > BOUCHES-DU-RHONE

Communes littorales concernées ou non par des dépôts de banquettes de Posidonie

EDITEE LE : 09/08/2017





Communes littorales

- avec fort dépôt de banquettes de Posidonie
- avec dépôt moyen de banquettes de Posidonie
- avec faible dépôt de banquettes de Posidonie
- non concernées par les banquettes de Posidonie
- non traitées

Limites administratives

- Communes littorales
- Départements

Bathymétrie

- 0-20
- 20-50
- 50-100
- 100-200
- 200-500
- 500-1000
- 1000-2000
- 2000-2500
- 2500-5000

0 5 10 km

0 3 6 miles nautiques

Sources des données :
- Banquettes de Posidonie / Plages : AFB, 2017 - CREOCEAN, 2011
- Trait de côte : SHOM/IGN Histolitt (TCH) V2 2010
- Délimitations terrestres / MNT : IGN - BD Alti
- Bathymétrie : SHOM

Système de coordonnées : Lambert 93 / RGF93 / IAG GRS 1980

AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT



FACADE MEDITERRANEE > PACA > ALPES-MARITIMES

Communes littorales concernées ou non par des dépôts de banquettes de Posidonie

EDITEE LE : 09/08/2017

Communes littorales

- avec fort dépôt de banquettes de Posidonie
- avec dépôt moyen de banquettes de Posidonie
- avec faible dépôt de banquettes de Posidonie
- non concernées par les banquettes de Posidonie
- non traitées

Limites administratives

- Communes littorales
- Départements

Bathymétrie

- 0-20
- 20-50
- 50-100
- 100-200
- 200-500
- 500-1000
- 1000-2000
- 2000-2500
- 2500-5000

0 5 10 km

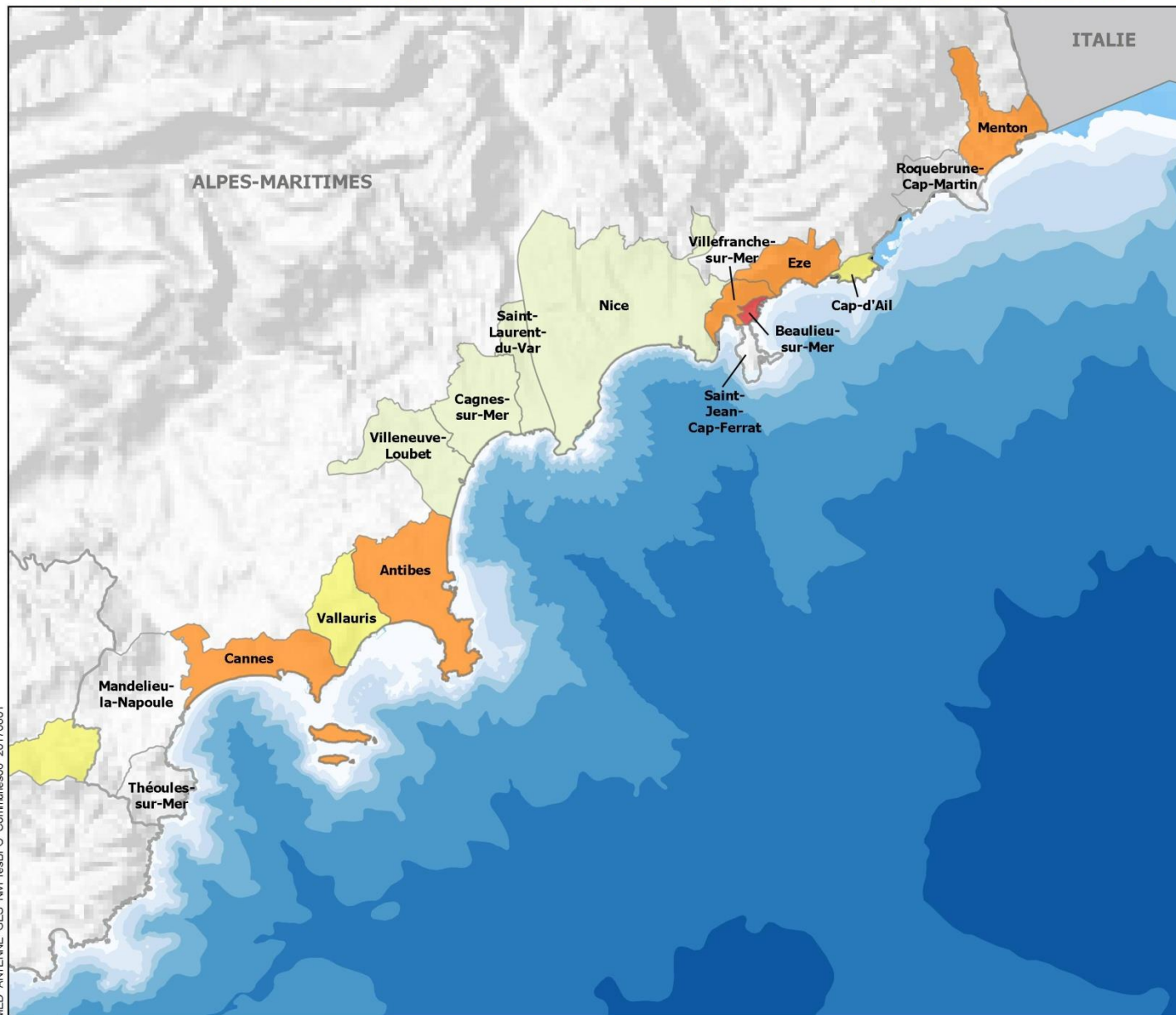
0 3 6 miles nautiques

Sources des données :
- Banquettes de Posidonie : AFB, 2017 - CREOCEAN, 2011
- Trait de côte : SHOM/IGN Histoitt (TCH) V2 2010
- Délimitations terrestres / MNT : IGN - BD Alti
- Bathymétrie : SHOM

Système de coordonnées : Lambert 93 / RGF93 / IAG GRS 1980

AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

MED ANTENNE GES NavPresBPO Communes06 20170801



GUIDE D'ENTRETIEN

GESTION TECHNIQUE ET ECONOMIQUE DES BANQUETTES DE POSIDONIE SUR LE LITTORAL MEDITERRANEEN FRANÇAIS

PRESENTATION

Les feuilles mortes de Posidonie constituent sur les plages de Méditerranée des banquettes qui protègent les plages de l'érosion et alimentent la productivité du milieu côtier. Toutefois, elles peuvent constituer une gêne pour les usagers, conduisant certaines collectivités territoriales à les éliminer. Le coût de la gestion de ces banquettes par les communes reste un élément mal connu, alors qu'il est indispensable pour alimenter une réflexion écosystémique de la gestion des plages.

Cette enquête a pour but d'évaluer les coûts mis en œuvre par les communes littorales pour la gestion des plages et des banquettes de Posidonie. Les analyses de ces enquêtes permettront d'établir un argumentaire économique faisant ressortir les méthodes de gestion les plus avantageuses.

Votre réponse à ce questionnaire fera l'objet d'un rapport compilant anonymement les données de tous les questionnaires réalisés sur la façade méditerranéenne française. Ce rapport vous sera renvoyé ainsi que le compte rendu de cet entretien.

IDENTITE

Département :

Ville :

Service :

Fonction :

Nom :

Prénom :

Mail :

Téléphone :

DATE :

ANONYMAT :

☐ OUI

☐ NON

CARACTERISTIQUES GENERALES

Qui est en charge de la gestion des plages ?

☐ Régie – Service :

☐ Entreprise extérieure :

☐ Autre :

EQUIPEMENT

Nb	Engins	Référence	Fournisseur	Profondeur travail (cm)	Largeur travail (cm)	Rendement (m ² /h)	Prix achat	Coût entretien	Conditions particulières d'utilisation

MODE DE GESTION DES PLAGES

Nom de la plage	Longueur plage	Mode de nettoyage	Présence banquettes	Devenir banquettes	Raison de cette gestion	Erosion

Avez-vous toujours eu ce mode de gestion ?

☐ Oui – Depuis combien d'années :

☐ Non – Ancienne méthode :

Année changement :

Raison :

Perspective de changement ?

CARACTERISATION DU NETTOYAGE DES PLAGES

Si plusieurs plages sont gérées différemment au sein d'une même commune, les deux sous-parties peuvent être remplies.

NETTOYAGE MECANIQUE

Pourquoi avez-vous choisi ce mode de nettoyage ? Dans votre cas, quels sont ses avantages/inconvénients ?

Fréquence d'intervention en saison estivale :

Caractéristiques de l'intervention :

Surface nettoyée	Nb techniciens	Engins mobilisés	Temps d'intervention	Volume de déchets ramassés

Quelle est la part de laisses de mer par rapport aux déchets ramassés ?

☐ 0 ☐ < 25 % ☐ 25 – 50 % ☐ 50 – 75 % ☐ > 75 %

Devenir des déchets (mise en décharge, tri, valorisation) :

NETTOYAGE MANUEL

Pourquoi avez-vous choisi ce mode de nettoyage ? Dans votre cas, quels sont ses avantages/inconvénients ?

Fréquence d'intervention en saison estivale :

Caractéristiques de l'intervention :

Surface nettoyée	Nb techniciens	Matériel nécessaire	Temps d'intervention	Volume de déchets ramassés

Quelle est la part de laisses de mer par rapport aux déchets ramassés ?

☐ 0 ☐ < 25 % ☐ 25 – 50 % ☐ 50 – 75 % ☐ > 75 %

Devenir des déchets (mise en décharge, tri, valorisation) :

CARACTERISATION DE LA GESTION DES BANQUETTES

Si plusieurs plages sont gérées différemment au sein d'une même commune, plusieurs sous-parties peuvent être remplies.

LAISSEES EN PLACE

Pour quelle raison laissez-vous les banquettes en place ?

Pouvez-vous estimer le volume de banquette en place (ou au moins la hauteur) ?

Cette gestion induit-elle des contraintes particulières pour la gestion de la plage ?

☐ Non ☐ Oui – Lesquelles :

Observez-vous une modification de l'attrait touristique de ces plages ?

MILLEFEUILLE (OU ENFOUISSEMENT)

Pour quelle raison réalisez-vous un millefeuille ?

Cette méthode induit-elle des contraintes particulières pour la gestion de la plage ?

☐ Non ☐ Oui – Lesquelles :

Caractéristiques techniques du millefeuille :

Longueur	Largeur	Epaisseur	Profondeur enfouissement	Distance au trait côte	Volume sable	Volume banquette

Mise en place du millefeuille :

Période	Durée travaux	Techniciens	Engins	Importation sable

STOCKEES / REMISES

Cette méthode induit-elle des contraintes particulières pour la gestion de la plage ?

☐ Non ☐ Oui – Lesquelles :

Période enlèvement :

Période remise :

Caractéristiques du stockage :

Volume banquette	Lieu (propriétaire)	Distance à la plage	Durée traitement	Coûts

Coûts = Location terre + transport (= Nb AR et capacité engins)

RE-IMMERGEES

Cette méthode induit-elle des contraintes particulières pour la gestion de la plage ?

☐ Non ☐ Oui – Lesquelles :

Caractéristiques de l'immersion :

Volume banquette	Période intervention	Moyens utilisés	Durée traitement	Coûts

Avez-vous observé un retour sur la plage des banquettes immergées ?

☐ Non ☐ Oui :

MISES EN DECHARGES

Cette méthode induit-elle des contraintes particulières pour la gestion de la plage ?

☐ Non ☐ Oui – Lesquelles :

Caractéristiques de la mise en décharge :

Volume banquette	Période intervention	Moyens utilisés	Durée traitement	Coûts

RECHARGEMENT

Avez-vous recours à un rechargement en sable ? ☐ Oui ☐ Non

Fréquence	Matériau	Provenance	Volume	Coût

SENSIBILISATION

Avez-vous mis en place des moyens de communication sur les banquettes ? ☐ Oui ☐ Non

Moyens utilisés	Durée de vie	Impact	Coût

Panneaux d'information, plaquettes, médias, campagnes de sensibilisation, formations, ...

AUTRE

Coûts supplémentaires, perception des banquettes, besoin d'information, rapports disponibles, date d'interven

REGLEMENTATION ET DOCUMENTS DE REFERENCE - GESTION DES BANQUETTES DE POSIDONIE -

PRINCIPES GENERAUX RELATIFS AUX ESPECES PROTEGEES

Code de l'Environnement (article L411-1)

« Sont interdits : [...] la **destruction**, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement de végétaux de ces espèces, de leurs fructifications ou de toute autre forme prise par ces espèces au cours de leur cycle biologique, leur **transport**, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat, la détention de spécimens prélevés dans le milieu naturel. »

APPLICATION POSIDONIE

Arrêté du 19 juillet 1988

« Il est interdit en tout temps et sur tout le territoire national de **détruire**, de colporter, de mettre en vente, de vendre ou d'acheter et d'utiliser tout ou partie des spécimens sauvages des espèces ci-après énumérées [...] **Posidonia oceanica (L.) Delille** »



POSSIBLES

DEROGATIONS

Code de l'Environnement (article L411-2)

« dans l'intérêt de la **santé et de la sécurité publiques** ou pour d'autres raisons d'intérêt public [...] y compris de nature **sociale ou économique** »

Arrêté du 19 février 2007

Conditions : identification du demandeur, de la zone et de la période pour dérogation délivrée par le **préfet du département**.

Note du Ministère de l'environnement, 2014

« Le **déplacement** de ces dépôts reste **autorisé** dans la mesure où les interventions se limitent à un transport et qu'il n'y a pas de destruction (mise en décharge ou incinération des banquettes). Dans la mesure du possible et si une intervention s'avère nécessaire, le déplacement temporaire des banquettes sur une partie de plage **moins sensible au regard de la fréquentation touristique** paraît constituer la solution la plus intéressante. »

La valorisation de quantités limitées de banquettes nécessite dérogation.

VAR

Lettre du Préfet du Var, 2015

« hors saison estivale, les banquettes de posidonies **doivent demeurer sur les plages** », disposition obligatoire déjà intégrée dans la plupart des cahiers des charges des plages concédées.

En saison, le transport des banquettes est autorisé, **sans demande de dérogation, mais avec accord préalable de la DDTM** en cas de :

- **stockage temporaire** sur une partie de plage puis remise en place d'origine en fin de saison ;
- déplacement définitif **vers un lieu soumis à l'érosion marine** (avec justification de la non-érosion du site d'enlèvement) ;
- **remise** des banquettes dans le milieu marin.

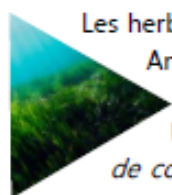
CORSE

Note de la DIREN Corse, 2008

- Déplacement **pas avant mi-juin**
- Enlèvement couche superficielle seulement
- Passage mécanique 1 fois/an sinon **enlèvement manuel**
- Stockage en **arrière de la plage** du dépôt
- **Stockage linéaire** sans former de tas
- En fin de saison, étalement des feuilles pour **dispersion** ou utilisation pour une dune

LES DIFFÉRENTS MODES DE GESTION DES BANQUETTES DE POSIDONIE AUTORISÉES SUR LE LITTORAL MÉDITERRANÉEN FRANÇAIS

RÈGLEMENTATION



Les herbiers de Posidonie sont protégés au niveau international (Annexe I de la Convention de Berne et Annexe II de la Convention de Barcelone), européen (Annexe I de la Directive 92/43/CEE Faune-Flore-Habitat) et national (décret du 20 septembre 1989). Les banquettes sont concernées par la législation nationale qui interdit « *en tout temps et sur tout le territoire national de détruire, de colporter, de mettre en vente, de vendre ou d'acheter et d'utiliser tout ou partie des spécimens sauvages concernés* » (arrêté du 19 juillet 1988). Les conditions d'application de ce texte aux banquettes de Posidonie ont été précisées par une circulaire de la Ministre de l'Ecologie en date du 17 juillet 2014 : « *le déplacement de ces dépôts reste autorisé dans la mesure où les interventions se limitent à un transport et qu'il n'y a pas de destruction (mise en décharge ou incinération) des banquettes* ».

IMPORTANCE ÉCOLOGIQUE

Les banquettes de Posidonie sont à l'origine d'un écosystème de bord de mer majoritairement composé d'invertébrés (mollusques, crustacés ou insectes). Ces organismes représentent une source de nourriture pour de nombreux oiseaux mais ont aussi un rôle dans la décomposition de la matière organique qui devient alors assimilable par les végétaux. Ainsi, une fois décomposées les feuilles mortes de Posidonie sont une source de carbone et de nutriments qui peut enrichir l'océan (feuilles emportées par les courants qui se déposent ensuite dans les profondeurs) ou la plage (feuilles séchées qui peuvent être transportées par le vent vers le haut de plage et les dunes).

S'ajoute à cela un rôle structurel, celui de barrière de protection contre l'érosion : les débris de feuilles en suspension dans l'eau jouent un rôle d'amortisseur de la houle, préservant ainsi le rivage de l'assaut des vagues. Les banquettes favorisent aussi le dépôt de sable et participent à la formation des plages par accumulations successives sous forme de stratification alternée feuilles/sable. Cette fonction de préservation du trait de côte est d'autant plus importante au regard du nombre de communes qui ont recouru à un rechargement en sable régulier pour entretenir la superficie de leurs plages (rechargement non sans conséquences écologiques : augmentation de la turbidité, sédiments emportés au large et pouvant finir par étouffer l'herbier vivant).

GESTION

Les banquettes de Posidonie sont très mal connues des touristes et, de ce fait, souvent perçues comme une nuisance. Ainsi la pression touristique (usagers et plagistes) pousse les communes littorales à mettre en œuvre une gestion alternative des plages afin de concilier tous les enjeux qui lui sont liés. Différents modes de gestion des banquettes sont mis en œuvre sur le littoral méditerranéen français et sont présentés ci-après. Il est important de noter que les modes de gestion peuvent varier en fonction des plages (accessibilité de la plage, vocation naturelle ou touristique), des années (arrivages de Posidonie plus ou moins importants liés à la variabilité de la chute des feuilles et des conditions météorologiques). Aujourd'hui il semble primordial de trouver un mode de gestion des banquettes adapté à chaque plage et qui s'inscrive dans une dynamique de durabilité.



LAISSEES EN PLACE



DESCRIPTION

Les banquettes de Posidonie sont laissées sur la plage, **sans aucune intervention** ou remaniement. Elles peuvent **repartir seules à la mer** ou être **dispersées par le vent**. Une couche de banquette peut persister durant la saison.

En séchant, les banquettes ne sont plus source de nuisance olfactive mais elles peuvent cependant être déplaisantes aux yeux des touristes, peu habitués à ce support pour leur serviette de plage.

MOYENS A MOBILISER

Aucun moyen, humain ou matériel, n'est à mettre en œuvre. Il faut cependant s'assurer que les banquettes ne soient **pas trop hautes**, et ne présentent pas de risque pour les baigneurs (chute ou blessures avec des déchets dangereux piégés à l'intérieur). Il est nécessaire d'effectuer un **nettoyage manuel** (plutôt que mécanique) sur la zone concernée.

AVANTAGES

- Préservation de l'écosystème de plage
- Maintien de carbone et de nutriments en mer et sur la plage
- Protection de la plage contre l'érosion
- Plage à vocation « naturelle »
- Aucun frais engendré

INCONVENIENTS

- Plaintes des touristes et résidents non habitués (liées à l'esthétisme, ou au confort de la plage)
- Nécessité de mise en place d'un nettoyage manuel

RE-IMMERGEES



DESCRIPTION

Les banquettes de Posidonie, après avoir été laissées en place une partie de l'année, ne sont pas reparties seules (grâce à l'action du vent ou des vagues), elles sont alors **repoussées en mer**.

L'intervention s'effectue lorsque les **conditions météorologiques (vent et courant) sont favorables** à leur entraînement loin de la côte.

MOYENS A MOBILISER

Un tractopelle (ou une petite chargeuse) est mobilisé pour prélever les banquettes sur la plage et les déposer dans l'eau. Il est nécessaire que **l'estran soit en pente douce** afin que le tractopelle puisse travailler au plus près de l'eau sans difficulté.

AVANTAGES

- Maintien de carbone et de nutriments en mer
- Plage attractive pour les touristes
- Peu de frais engendrés (mobilisation d'un engin et d'un agent)

INCONVENIENTS

- Plage dépourvue de protection contre l'érosion
- Ecosystème de plage perturbé
- Attente des conditions météo favorables
- Risque de ré-échouage des banquettes

ÉTALEES – RECOUVERTES (MILLEFEUILLE)



DESCRIPTION

Les banquettes de Posidonie, après avoir été laissées en place une partie de l'année, sont **étalées sur la plage**. Les volumes, concentrés sur le bord de mer, sont répartis sur toute la surface de la plage puis **recouverts de sable**. Ce sable peut, dans l'idéal, être prélevé sur la plage ou être importé.

Les banquettes restent ainsi sur leur plage d'origine mais sont « camouflées » sous une épaisseur de sable plus ou moins importante.

MOYENS A MOBILISER

Plusieurs engins sont mobilisés, notamment tractopelles ou chargeuses, pour pouvoir prélever les banquettes et les redéposer sur la plage avant de les étaler. Il faut une plage avec une épaisseur de sable assez importante pour permettre d'utiliser ce sable pour recouvrir entièrement les banquettes, sinon un rechargement en sable sera nécessaire. Des engins sont donc à prévoir pour le prélèvement ou l'apport de sable et le reprofilage de la plage. **Le profil initial de la plage doit permettre une bonne manœuvre des engins** et un accès au plus près de l'eau.

AVANTAGES

- Maintien de carbone et de nutriments en mer et sur la plage
- Maintien du sable sur la plage
- Possibilité de gagner en superficie de plage (ou de recréer des cordons d'entre-deux-plages)
- Plage attractive pour les touristes

INCONVENIENTS

- Ecosystème de plage très perturbé
- Intervention lourde et coûteuse
- Risque de mise à nu des banquettes par gros coup de mer

ENFOUIES SUR LA PLAGE



DESCRIPTION

Les banquettes de Posidonie, après avoir été laissées en place une partie de l'année, sont **enfouies sous la plage**. Des tranchées de longueur variable sont creusées, souvent éloignées du trait de côte.

Les banquettes sont prélevées au bord de l'eau puis déposées au fond des tranchées, alternées en couches successives avec le sable. **Le volume de sable extrait des tranchées sert ensuite à recouvrir les banquettes.**

MOYENS A MOBILISER

Plusieurs engins sont mobilisés, notamment tractopelles ou chargeuses, pour pouvoir prélever les banquettes, creuser les tranchées et y déposer les banquettes puis le sable à l'intérieur. Il est nécessaire de **bien évaluer au préalable la quantité de banquettes à enfouir** pour pouvoir dimensionner les zones d'enfouissement sur la plage.

AVANTAGES

- Maintien de carbone et de nutriments sur la plage
- Gain de sable qui peut être ré-étalé
- Plage attractive pour les touristes

INCONVENIENTS

- Ecosystème de plage très perturbé
- Intervention lourde et coûteuse
- Diminution de la capacité de protection contre l'érosion
- Enfouissement non reproductible sur un même endroit (car les banquettes ne se décomposent pas)

DEPLACÉES SUR LA PLAGE



DESCRIPTION

Les banquettes sont prélevées en début de saison touristique puis déplacées **sur les bords de la plage (moins fréquentés) ou sur une zone sujette à l'érosion**. Les banquettes sont déposées et accumulées sur une surface restreinte mais comprenant toute la largeur de la plage. Elles peuvent aussi être accumulées sur un **endroit stratégique** : par exemple étalées en pente douce devant une école de voile pour faciliter la mise à l'eau des bateaux.

Après la saison touristique, les banquettes peuvent être laissées là où elles ont été déplacées, ré-étalées sur la plage ou encore repoussées à la mer.

MOYENS A MOBILISER

Plusieurs engins sont mobilisés. Tractopelles ou chargeuses sont nécessaires pour pouvoir prélever les banquettes et les redéposer directement sur une autre partie de la plage ou dans les bennes qui serviront à leur transport. Une nouvelle **intervention peut être nécessaire à l'automne pour remettre les banquettes en place** ou pour les repousser à l'eau (puisque les conditions météorologiques seront plus favorables à une dispersion des banquettes à ce moment là). Il est important que le lieu sur lequel sont déplacées les banquettes ne soit pas un lieu de développement pour d'autres espèces (ex. dune et espèces végétales protégées d'arrière plage).

AVANTAGES

- Maintien de carbone et de nutriments sur une partie de la plage
- Protection d'une partie de la plage contre l'érosion (et de toute la plage en hiver si remises)
- Majorité de la plage attractive pour les touristes
- Reprofilage de certaines zones de plage (création de cordons ou de pentes douces)

INCONVENIENTS

- Ecosystème de plage perturbé
- Diminution de la capacité de protection contre l'érosion d'une grande partie de la plage
- Utilisation d'une partie de la plage pour un « entassement » plus ou moins important de banquettes (qui finissent cependant par se compacter)

STOCKÉES PUIS REMISES



DESCRIPTION

Les banquettes de Posidonie sont prélevées sur la plage en début de saison touristique puis déplacées. Elles peuvent être **stockées sous forme de tas sur la plage** (sur une zone moins fréquentée par les touristes) ou alors entreposées sur un **terrain dédié**. Il faut cependant que le lieu de stockage n'interfère pas avec le développement d'autres espèces (ex. végétation d'arrière plage).

Les banquettes sont stockées pendant la saison touristique puis **remises sur les plages pour l'hiver**.

MOYENS A MOBILISER

Plusieurs engins sont mobilisés. Tractopelles ou chargeuses sont nécessaires pour pouvoir prélever les banquettes et les redéposer directement sur une autre partie de la plage ou dans les bennes qui serviront à leur transport. Il faut ainsi prévoir des camions, faisant un nombre de rotations (plus ou moins important en fonction de la quantité de banquettes) jusqu'au lieu de stockage. Une **intervention similaire sera nécessaire pour remettre les banquettes en place à l'automne**.

AVANTAGES

- Protection contre l'érosion en hiver
- Plage attractive pour les touristes
- Si stockage sur la plage, léger apport de carbone et de nutriments

INCONVENIENTS

- Ecosystème de plage perturbé
- Intervention lourde et coûteuse
- Nécessité d'un lieu de stockage (si possible à proximité, sinon déplacements longs et plus coûteux)

Ci-dessous un tableau comparatif des différents modes de gestion des banquettes de Posidonie. Les couleurs sont attribuées de manière subjective, au regard des retours exprimés par une vingtaine de communes interrogées en PACA en 2017. Pour rappel, la mise en décharge des banquettes est interdite et c'est pourquoi elle n'est pas mentionnée dans ce document.

TABLEAU COMPARATIF DES DIFFERENTS MODES DE GESTION							
		Laissées	Immergées	Millefeuille	Enfouies	Déplacées	Stockées
Ecologique	Apport de nutriments et de carbone						
	Protection contre l'érosion						
	Préservation de la structure de la plage						
Technico-économique	Coût d'intervention						
	Temps d'intervention						
	Fiabilité et efficacité de l'opération						
Touristique	Perception esthétique de la plage						
	Besoin de sensibilisation des usagers (Rouge = fort → Vert = faible)						

Résumé

L'accumulation de feuilles mortes de Posidonie et leur compactage sur le rivage constitue des amas appelés banquettes. Ces structures présentent de nombreux avantages écologiques pour les plages :

- protection contre l'érosion, en préservant la plage de l'assaut des vagues et en facilitant le piégeage de nouveaux arrivages de sable ;
- constitution d'un écosystème où se développent micro-organismes et crustacés (qui sont eux-mêmes une source de nourriture pour les oiseaux marins) ;
- apport de carbone et de nutriments vers l'arrière plage (lorsque les feuilles sèchent et s'envolent) ou vers le milieu marin (entraînées par les courants et déposées en profondeur).

Or ces amas de feuilles brunes peuvent constituer une gêne pour les baigneurs, qui les considèrent souvent comme un déchet, conduisant les collectivités littorales à les retirer des plages. La Posidonie étant une espèce protégée, la destruction de ses feuilles, même mortes, est interdite. C'est pourquoi différents modes de gestion des banquettes ont été développés par les communes pour concilier les attentes touristiques avec les enjeux environnementaux et économiques liés à la fréquentation des plages. Ainsi, les banquettes peuvent être laissées en place, stockées, déplacées sur une partie de plage, réimmergées, remaniées sous forme de « millefeuille », etc.

L'objet de cette étude est de réaliser un état des lieux des pratiques en matière de gestion des banquettes de Posidonie et de préciser les coûts qui y sont liés. Dans ce cadre, des entretiens ont été menés avec 30 communes littorales de PACA. Ces échanges ont permis d'aborder les avantages et inconvénients de chaque mode de gestion (estimation des coûts et analyse multicritère), mais aussi de percevoir le ressenti des communes sur ce sujet aux contours juridiques qui peuvent parfois donner lieu à différentes interprétations.

Au-delà des considérations écologique et directement économique, l'aspect touristique s'avère être le principal facteur d'influence sur les choix de gestion faits par les communes, directement impactées par l'attractivité et l'économie générées par leur littoral. Une meilleure compréhension de la formation des banquettes, de leur dégradation et un suivi scientifique permettant d'apporter les preuves de l'impact des modes de gestions seront autant d'éléments à associer à une sensibilisation du public pour s'inscrire dans une démarche durable de gestion des banquettes de Posidonie, et de manière plus générale de gestion du littoral.

Mots clés

Posidonia oceanica – Banquettes – Plages – Tourisme – Economie – Sensibilisation

Pour citer cet ouvrage : MARTIN Alizée (2017), Analyse socio-économique de la gestion des plages : cas des banquettes de Posidonie sur les communes du littoral méditerranéen français. Mémoire de fin d'études, ingénieur agronome option TERPPA, Montpellier Supagro. 64 pages.

Montpellier SupAgro, Centre international d'études supérieures en sciences agronomiques de Montpellier, 2 place Pierre Viala, 34060 Montpellier cedex 02. <http://www.supagro.fr>