

REDONNER UNE IMAGE A LA ROUTE DU SEL (HYERES, 83)



Ecole Polytechnique de l'Université de Tours
Département Aménagement

Ville de Hyères les Palmiers

REDONNER UNE IMAGE A LA ROUTE DU SEL (HYERES, 83)

Propositions de gestion de la circulation estivale et
remaniement de la route

Tuteur : François Botté

Benbihi Sophie
Ingénieur 1

Ecole Polytechnique de l'université de Tours
Département Aménagement
35 allée F. de Lesseps
BP 30553 TOURS cedex 3
Tel : 02.47.36.14.50
www.polytech.univ-tours.fr

Année 2006

Remerciements

Tout d'abord, je remercie M. BOTTE, mon tuteur, pour m'avoir orientée dans mes recherches et apporté tout son soutien.

Bon nombre de personnes ont eu la sympathie de m'accorder un peu de leur temps, je tiens à remercier en particulier :

- M. BARBARROUX, adjoint au Maire à l'aménagement du territoire ; pour m'avoir donné des contacts décisifs ;
- Mme BOYER du Conseil Général du Var ; pour les renseignements qu'elle m'a aimablement fournis ;
- M. BRAUD, ingénieur du Service Urbanisme de la mairie de Hyères ; pour son accueil chaleureux et les documents qu'il m'a fournis ;
- M. CROUZIER, Responsable Développement Transports Exploitation Réseau de la communauté d'agglomération Toulon Provence Méditerranée pour m'avoir si gentiment accueilli, et pour les informations qu'il m'a fournies ;
- M. FOUCHER, ingénieur du Service Etudes et Grands Travaux de la mairie de Hyères ; pour m'avoir accordé de son temps et ses précieux conseils ;
- Mme GIMOND-LANTERI, Responsable du Site des Salins d'Hyères pour la communauté d'agglomération Toulon Provence Méditerranée pour son accueil et les renseignements ;
- M. LARTIGUE, urbaniste à Pau, pour ses très précieux conseils et son soutien ;
- M. LEGENDRE, Responsable Communication Projets, Syndicat Mixte Baie du Mont-Saint-Michel (ancien du CESA) pour les renseignements fournis ;
- Mme LOCHET du Conseil Régional de la région PACA ; pour m'avoir accordé un peu de temps au téléphone ;
- Mlle PONTIER, ingénieur territorial du Service Environnement de la mairie d'Hyères : sans les renseignements qu'elle m'a fournis, l'élaboration de ce projet n'aurait pas été possible ; je la remercie pour le temps qu'elle m'a consacré ainsi que pour sa convivialité à chaque entretien qu'elle m'a accordé ;
- M. SOUGY, président de l'association des Amis de la Presqu'île de Giens ; pour avoir mis ses connaissances à ma disposition.

Je tiens aussi à remercier les différentes entreprises que j'ai pu contacter et qui ont pris le temps de me fournir les informations nécessaires.

Sommaire

Remerciements.....	p.2
Sommaire.....	p.3
Introduction.....	p.4
 Première partie : Le site et son contexte.....	 p.5
A. La ville de Hyères les palmiers.....	p.5
B. La presqu'île de Giens.....	p.8
C. Le tombolo Ouest et la route du sel.....	p.13
 Deuxième partie : Pourquoi faut-il aménager le site ?.....	 p.23
A. Pourquoi remanier la route ?.....	p.23
B. Pourquoi repenser la circulation estivale ?.....	p.29
 Troisième partie : Les propositions d'aménagement.....	 p.33
A. La route sur pilotis.....	p.33
B. La gestion de la circulation estivale.....	p.36
C. Les conséquences présumées des aménagements sur l'environnement.....	p.41
D. Les coûts et financements.....	p.42
 Conclusion.....	 p.45
Glossaire.....	p.46
Bibliographie.....	p.48
Table des illustrations.....	p.50
Table des matières.....	p.54

Introduction

Le littoral est un milieu riche et varié, qui offre des paysages atypiques et qui pour cela, est très convoité par l'homme. Cependant c'est un écosystème fragile qui a déjà beaucoup souffert du développement du tourisme de masse.

Cette pression touristique s'est beaucoup ressentie dans la ville de Hyères, station balnéaire de la Côte d'Azur. La ville est appréciée non seulement pour ses plages mais aussi pour les paysages inhabituels qu'elle offre comme par exemple la Presqu'île de Giens.

Le double tombolo de la presqu'île est une structure morphologique assez rare dans le monde : il s'agit de deux cordons littoraux constitués par une levée de sable, qui relie une île au continent. Ce double tombolo emprisonne et protège l'étang des Pesquiers qui est depuis le milieu du XIX^{ème} siècle transformé en salins dans sa partie Nord.

La Presqu'île de Giens présente une richesse écologique incomparable protégée par le Conservatoire du Littoral et la commune.

Le tombolo occidental est le plus étroit des deux et c'est également celui qui a le moins souffert de l'urbanisation. Mis à part la petite route communale, appelée Route du Sel, qu'il supporte, il a plus ou moins gardé son caractère sauvage.

Malgré la grande diversité floristique et faunistique qu'il présente, il n'a cependant pas été épargné par la fréquentation touristique massive.

La commune de Hyères prenant conscience de son important patrimoine naturel, a mis en place des mesures de protection du tombolo. Cependant la nature gagnant petit à petit du terrain, le tombolo se voit régulièrement endommagé par les tempêtes hivernales.

C'est donc dans un cadre global de mise en valeur du tombolo occidental que nous étudierons les problèmes liés à la surfréquentation touristique et aux dynamiques naturelles menaçant le tombolo.

Le projet se présente donc en deux volets, tout d'abord la construction d'une portion de route sur pilotis pour régler le problème de la fragilité de la route, puis la mise en place de transports en commun gratuits pour canaliser l'afflux touristique

Nous verrons donc dans un premier temps dans quel contexte s'inscrit le site étudié, puis les raisons pour lesquelles il est nécessaire d'aménager le tombolo et enfin les différentes propositions d'aménagement.

Première partie : Le site et son contexte

Première partie : Le site et son contexte

A. La ville de Hyères les palmiers

1. Une situation géographique déterminante

La commune de Hyères est située dans le Var, département de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur.

Première particularité du territoire, la commune de Hyères se compose d'une partie continentale et d'un archipel insulaire.

Ouverte sur la mer en direction du Sud-Ouest, la commune a tendance à se fermer au reste de la plaine dans la direction opposée, ceinturée par :

- ⇒ Les premiers reliefs occidentaux du massif des Maures au nord.
- ⇒ Les reliefs des Maurettes et du rocher du fenouillet dans le prolongement ouest du massif des maures au-delà de la rivière du Gapeau
- ⇒ L'ensemble collinaire surplombant le golfe de Giens, composé du mont des Oiseaux, du mont Paradis et de la Colle Noire sur toute sa partie Ouest.

Située à 18 Km à l'Est de Toulon, et à 50 Km à l'Ouest de St-Tropez, Hyères est accessible par l'autoroute (A570) prolongée par la RN 98 qui traverse la ville et permet de se rendre vers l'Est à St-Tropez.

La commune de Hyères possède également un aéroport permettant une ouverture supplémentaire sur le reste du territoire français et européen.

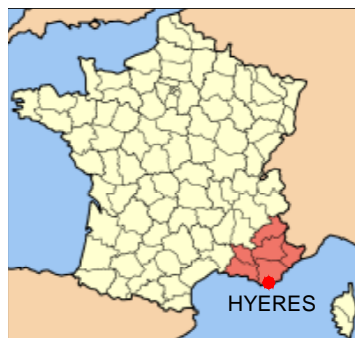


Figure 1 : Situation de Hyères (1)



Figure 2 : Situation de Hyères (2)



Figure 3 : Situation de Hyères (3)

La double page ci-contre présente une carte de la Presqu'île de Giens (figure 4) que l'on pourra garder dépliée pendant toute la lecture du projet.

2. L'histoire d'une ville touristique

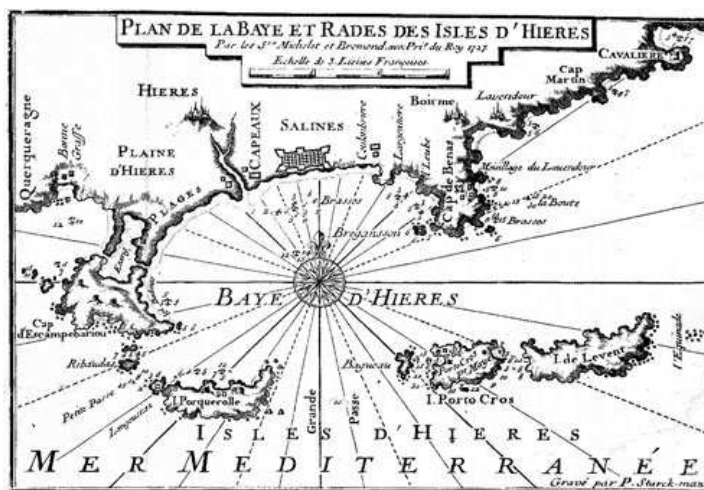


Figure 5 : Plan de la ville de Hyères de 1727

La ville de Hyères a plus de 2000 ans d'histoire : Les vestiges les plus importants mettent en évidence la présence très ancienne de grecs et de Romains. Au IV^{ème} siècle avant notre ère, des marins grecs venant de Massalia (Marseille) fondent sur le littoral, au lieu dit l'Almanarre, un comptoir commercial fortifié auquel ils donnent le nom d'Olbia (l'heureuse en grec). Ils font le commerce des peaux, du corail, de l'huile, du vin et aussi du sel des salines voisines. Des fouilles ont également témoigné de leur présence sur la presqu'île de Giens. Vers le II^{ème} siècle avant J.C., ce sont les Romains qui s'établissent à leur tour.

En 963, apparut pour la première fois dans un document officiel le nom d'HYERES. Les templiers s'implantent à Hyères des le XI^{ème} siècle et exploitent les salins en 1205. Au XIV^{ème} siècle les pêcheries des Pesquiers sont alors très actives.

Charles IX et Catherine de Médicis furent en 1564, les premiers touristes royaux que connut la ville. Ils donnèrent le coup d'envoi au développement du tourisme hivernal à Hyères.

La cité est classée station climatique et hydrothermale par décret ministériel du 8 mars 1913, elle se transforme alors en station balnéaire du fait de son environnement (plages et palmiers). C'est à partir de cette période que le tourisme estival a débuté. C'est avec l'apparition des congés payés, que Hyères a connu un afflux touristique massif qui ne faiblit pas aujourd'hui.



Figure 4 : Carte de la Presqu'île de Giens

3. Hyères, une ville touristique

L'activité touristique s'est assez bien maintenue au fil des siècles et constitue aujourd'hui un des moteurs économiques de la commune :

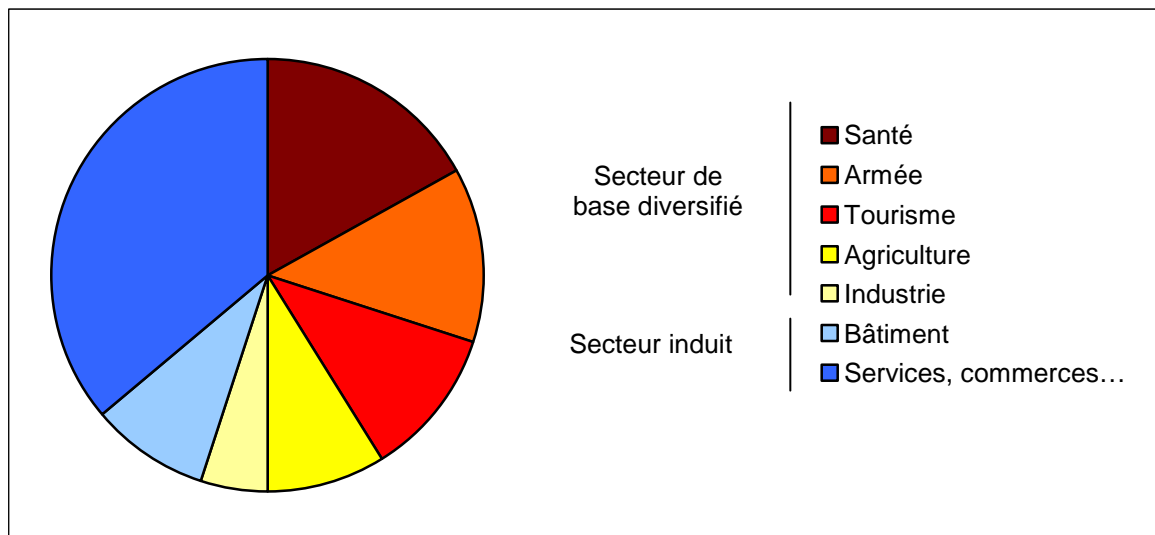


Figure 6 : Répartition de l'économie hyéroise

Le tourisme a cependant changé de profil, il est en effet passé d'un tourisme d'élites hivernal à un tourisme de masse d'été. En effet, en période estivale, la population hyéroise triple.

On distingue à Hyères, quatre catégories d'activités touristiques :

- ✓ Le tourisme balnéaire
- ✓ Le tourisme de santé (présence de nombreux établissements de santé)
- ✓ Le tourisme de nature (existence de plusieurs circuits touristiques de découverte)
- ✓ Le tourisme sportif (importante pratique de la planche à voile et du kite surf)

B. La presqu'île de Giens

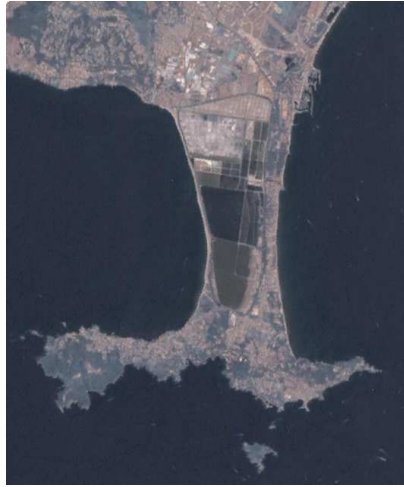


Figure 7 : Photo aérienne de la Presqu'île de Giens

1. La formation exceptionnelle du double-tombolo

L'origine de la formation du tombolo de Giens n'est toujours pas éclaircie, plusieurs hypothèses ont été émises, on n'en retiendra que les plus classiques :

- ✓ L'explication la plus souvent rencontrée est celle-ci : lors de la remontée des eaux marines (entre -18000 et -8000 ans av J.-C.), dérivés et courants mobilisèrent différents apports sédimentaires qu'ils organisèrent sous forme de deux flèches sableuses s'avancant progressivement vers Giens et isolant une lagune centrale.
- ✓ Les nombreuses études de sédimentologie littorale et sous-marine menées en Provence et aux abords de Giens ont conduit à l'hypothèse selon laquelle il existait un isthme de grès permien qui reliait Giens au continent, avec un niveau de la mer situé à au moins -70m du niveau actuel. L'isthme était totalement immergé lors de la remontée postglaciaire des eaux marines, il y eut alors une accumulation de sédiments sous forme de cordons de sables et de galets. La branche orientale se serait formée en premier puis la branche occidentale surmontée de dunes, se serait établie à son tour pour isoler une lagune centrale.
- ✓ Une troisième hypothèse suppose la transformation d'un isthme simple et rocheux, en un double cordon sableux lors de la dernière période du Würm, à partir de -25000 ans. La branche occidentale se serait ici constituée en premier.

A l'heure actuelle, il n'est pas possible de privilégier l'une de ces théories. Cependant il semble que la deuxième soit celle qui rassemble le plus de chercheurs.

2. Description des milieux et richesse écologique

Grâce à des conditions biogéographiques exceptionnelles (climat méditerranéen, ensoleillement, diversité de roches et de milieux terrestres et maritimes), la commune de Hyères est la plus riche du département du Var et l'une des plus riches de la région PACA pour son patrimoine naturel. De par leur superficie (plus de 1500 ha) et leur intérêt écologique, les zones humides occupent une place prépondérante dans le territoire communal.

Les deux tombolos enserrent une vaste zone humide composée de l'étang des Pesquiers, des anciens salins des Pesquiers et enfin à l'extrême Sud de la Route du Sel, le marais des Estagnets.

La différence de largeur entre les deux tombolos s'explique par l'importance des apports sédimentaires pour le tombolo oriental dus au Gapeau et au Roubaud (voir plus loin C. 2.). Ce tombolo fait 7km de long sur 350m de large et supporte la RD 97. Tandis que le tombolo occidental fait 4500m sur au maximum 80m de large et supporte la Route du Sel (route communale), de plus il est limité dans son extension à l'Est par le canal de ceinture de l'étang des Pesquiers.

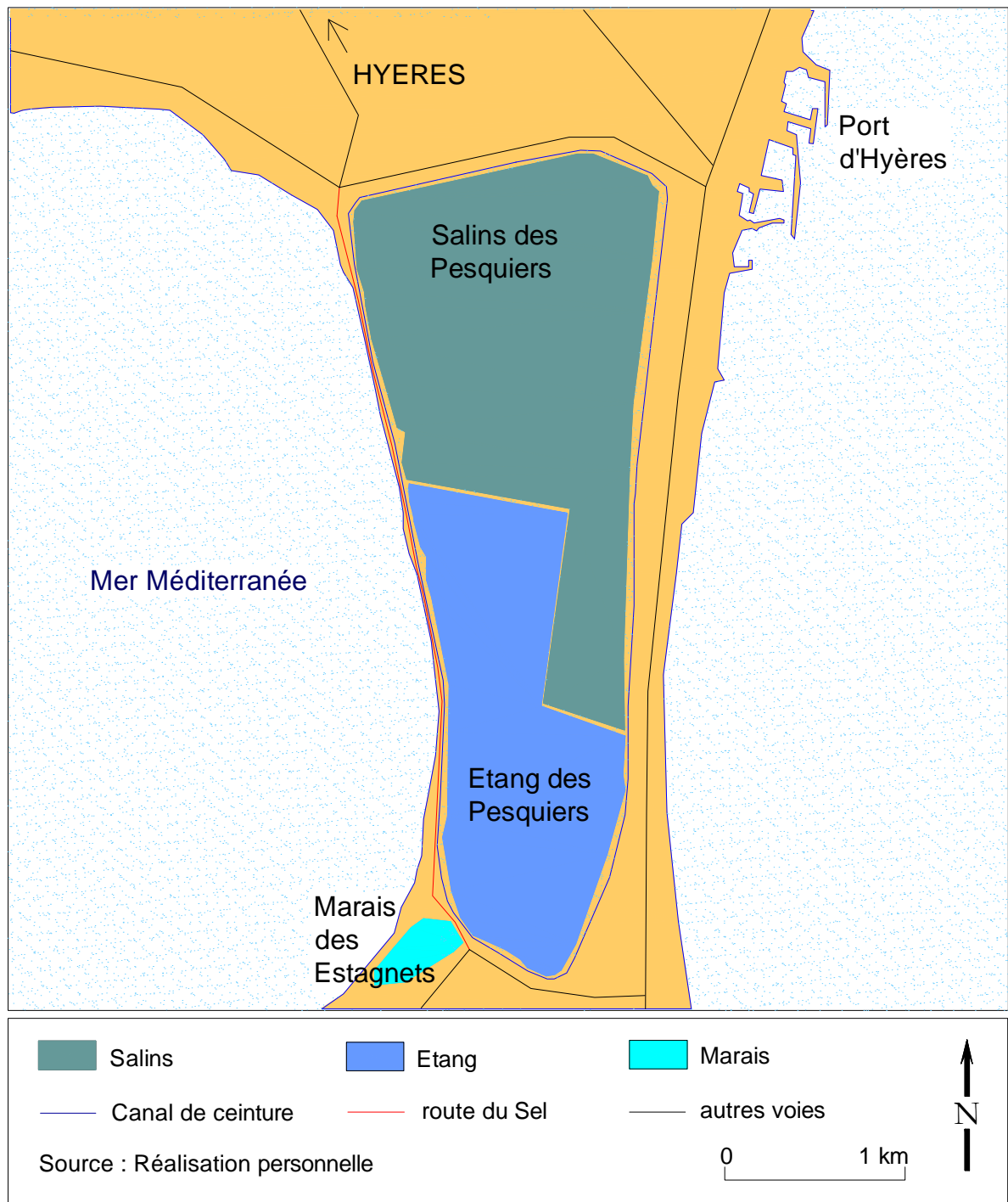


Figure 8 : schéma simplifié de l'organisation spatiale du double tombolo

➤ **Les salins et l'étang des Pesquiers :**



Figure 9 : L'Etang des Pesquiers

Les salins des Pesquiers (550 ha) comportent des bassins de profondeur variable ceinturés par des plages de vases propices aux oiseaux limicoles et à de nombreux insectes. Ils constituent le seul étang saumâtre qui persiste dans ce secteur fortement urbanisé.

L'étang des Pesquiers, réduit à la partie Sud-ouest de la zone, forme un grand bassin (140 ha) de profondeur variable (jusqu'à 2,5m) ceinturé par les plages de vases plus ou moins étendues selon le niveau d'eau.

➤ **Le marais des Estagnets :**



Figure 10 : Le marais des Estagnets

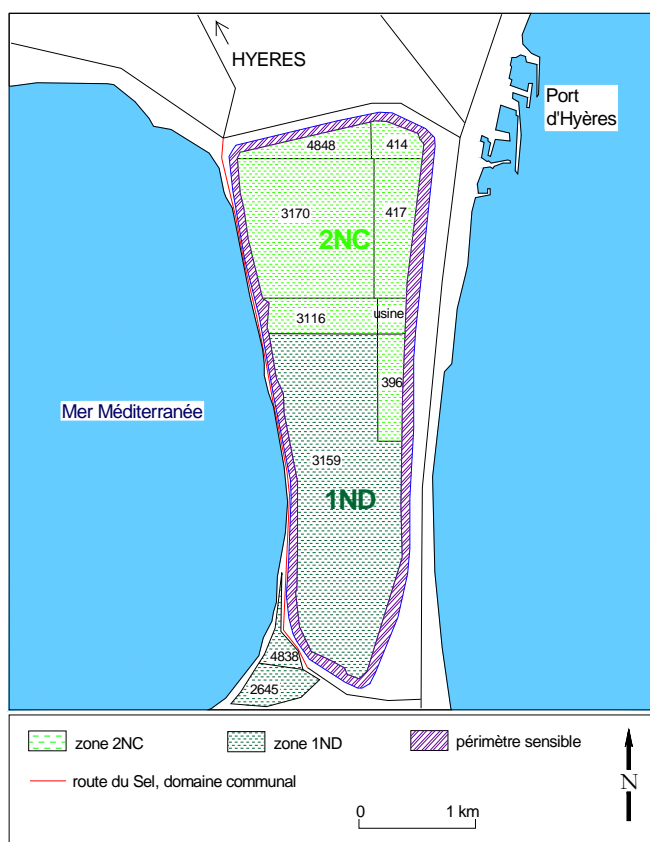
A l'extrémité sud de la route du sel, cette zone naturelle de 12 ha, propriété du Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres, présente une biodiversité exceptionnelle. Il s'agit du seul marais d'eau douce peu pollué du secteur, entouré d'une végétation basse riche et diversifiée très caractéristique. La zone palustre, les prairies humides sablo limoneuses, les pelouses sur sol sableux et les dunes d'arrière plage qui la composent abritent des espèces végétales rares, mais aussi de nombreux oiseaux, des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire national.

Quoique fermé au public, ce site, et surtout les terrains environnants, ont subi de fortes dégradations : fréquentation humaine excessive (véliplanchistes, stationnement et camping sauvage), dépôt sauvage d'ordures, pression de la chasse, déséquilibre hydrique...

La presqu'île de Giens, par la diversité des milieux qui la composent, présente une richesse écologique considérable.

3. Les caractéristiques juridiques et socio-économiques

➤ Le cadastre



La figure 12 présente les différentes parcelles et les zonages du POS. La Route du sel, appartient au domaine communal, tandis que les Salins des Pesquiers (parcelles 4848, 414, 3170, 417, 3161, 396 et l'emplacement de l'ancienne usine), l'Etang des Pesquiers (parcelle 3159) et le marais des Estagnets (parcelles 4838 et 2645) appartiennent au Conservatoire du littoral. Le Conservatoire du Littoral a confié la gestion des salins d'Hyères à la communauté d'agglomération Toulon Provence Méditerranée à laquelle appartient Hyères.

La plage, fait partie du Domaine Public Maritime (DPM). Le DPM correspond « au sol et sous-sol de la mer territoriale », il couvre ainsi tous les espaces « jusqu'au point où les plus hautes eaux peuvent s'étendre en l'absence de perturbations météorologiques exceptionnelles ». Le régime juridique protecteur du DPM rend son usage très réglementé : en effet « les biens du domaine public sont inaliénables et imprescriptibles » (article L52 du Code du Domaine de l'Etat).

➤ Le PLU

Le PLU est actuellement en cours d'élaboration, il est cependant déjà possible de consulter le PADD.

Ce dernier prévoit notamment de :

- ✓ préserver, régénérer et valoriser le patrimoine naturel que constitue le double tombolo. Dans cette optique, il s'agit de permettre les actions de lutte contre l'érosion des dunes et du double tombolo (voir figure 12 page suivante) ;
- ✓ valoriser et entretenir les zones humides en collaboration avec le Conservatoire du Littoral ;
- ✓ adapter la fréquentation touristique aux potentialités du territoire en améliorant les conditions d'accès au littoral et en favorisant les modes alternatifs à la voiture particulière ;
- ✓ favoriser la multimodalité des transports (création de parcs relais) ;
- ✓ mettre en place un signalétique sur le littoral visant à informer le public sur les équipements présents pendant la période estivale et sur l'importance du littoral hyérois et la protection de ce dernier.

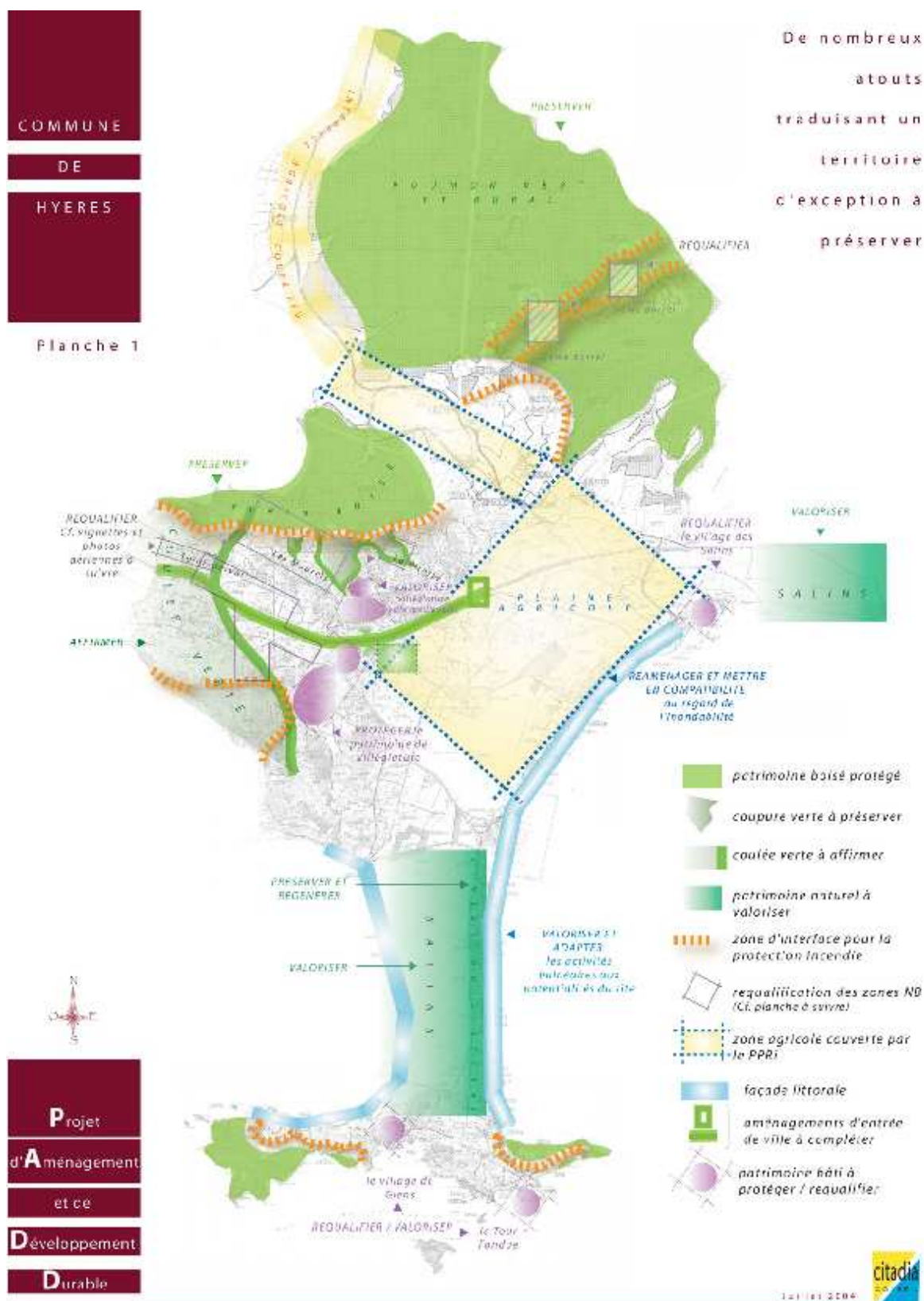


Figure 12 : De nombreux atouts traduisant un territoire d'exception à préserver

C. Le tombolo Ouest et la Route du Sel



Figure 13 : La plage de l'Almanarre, le long de la route du sel

Le tombolo Ouest est donc le plus mince des deux, mais c'est également celui qui a le plus gardé son caractère sauvage et c'est finalement le plus fragile. La plage présente le long de ce tombolo est l'Almanarre, c'est une plage très prisée par les véliplanchistes et dernièrement par les « kite-surfeurs ». Afin de faciliter le repérage sur le tombolo Ouest, on utilisait les bornes EDF, numérotées de 1 à 40. Aujourd'hui, les bornes EDF ont été supprimées mais on les a remplacées par des poteaux repère portant les même numéro.

La dernière double page du dossier (p. 55), présente la carte des bornes le long de la route (figure 14), on pourra la garder dépliée afin d'avoir la carte sous les yeux pendant la suite de la lecture.

1. Une richesse écologique très importante

La commune de Hyères totalise 11 ZNIEFF¹ de type 1 dont 3 sur la presqu'île, 22 ZNIEFF marines dont 1 pour le tombolo Ouest, 2 ZICO² dont 1 pour les Salins des Pesquiers, 2 Zones de Protection Spéciale dont une pour les Pesquiers. Enfin la presqu'île est un site référencé Natura 2000³, et classé par décret ministériel.

C'est à l'action conjuguée de la mer et du vent que l'on doit les dunes : la mer produit le sable, résultat de l'érosion des roches et des coquillages morts ; le vents se charge de l'amonceler et de le transporter sur les côtes. Face à la mer se trouvent les dunes mobiles ou dunes vives où s'accumule le sable. Quelques plantes pionnières affrontent ici des conditions de vie particulièrement salées ; à l'arrière, apparaissent les dunes fixées ou dunes grises où se développe une végétation plus dense mais adaptée à l'aridité du lieu, qui rappelle celle des milieux désertiques.

Le profil des dunes sur le tombolo Ouest est le suivant (figure 15 page suivante) :

¹ ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique

² ZICO : Zone d'Importance Communautaire pour les Oiseaux

³ Natura 2000 : Réseau destiné à maintenir la biodiversité à travers la « directive habitat » et la directive oiseaux »

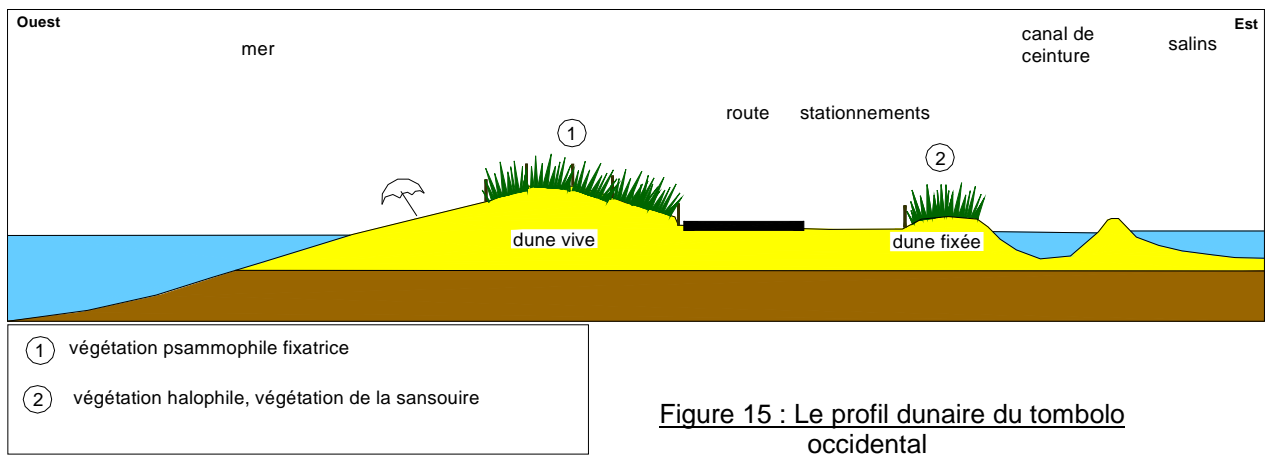


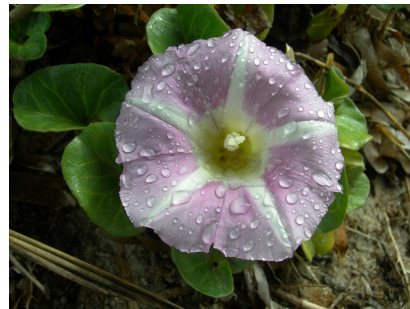
Figure 15 : Le profil dunaire du tombolo occidental

Théoriquement, la végétation dunaire se présente selon des bandes parallèles au rivage. Cette structuration est essentiellement due à des critères écologiques tels que la résistance au sel par exemple.

On distingue 3 types de bande :

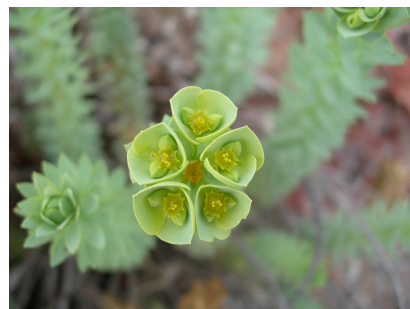
- Sur la dune vive, on retrouve une végétation dite psammophile parmi laquelle on trouve Le chardon bleu (*Eryngium maritimum*), le Liseron des sables (*Calystegia soldanella*) :

Figure 16 : Le liseron des sables



L'euphorbe des sables (*Euphorbia paralias*) :

Figure 17 : L'euphorbe des sables



On retrouve ensuite au sommet de la dune, une végétation de plantes plus vigoureuses telles que l'Oyat (*Ammophiletum arenaria*) ou encore le panicaut maritime (*Eringium maritimum*) ayant une fonction stabilisatrice de la dune :

Figure 18 : Le panicaut maritime



Et une arrière dune à Crucianelle maritime (*Crucianella maritima*) et Antémis maritime (*Anthémis maritima*) :

Figure 19 : L'Anthémis maritime ou
Camomille de mer



On trouve également aux abords de la route du sel, de nombreux Lis maritimes (*Pancratium maritimum*) autrefois menacé de disparition.

Sur le tombolo de Giens, ces associations psammophiles sont dégradées et s'organisent plutôt en mosaïque et leur rôle fixateur de dune est déjoué. Toutefois, depuis la mise en place des ganivelles, cette organisation est en train de se reconstituer.



Figure 20: Les ganivelles

- La dune fixée présentant une végétation arborée à Genévrier associé au Lentisque.

Cette formation est peu présente sur le tombolo ouest de Giens qui est trop étroit. Mais elle se retrouve dans la partie Sud qui est plus large, mais cette formation est très abîmée.

- Les zones humides : les marais sont occupés par divers groupements hydrophiles

Cette formation est bien représentée puisque le Marais des Estagnets se trouve dans le Sud du tombolo.

Sur le tombolo Ouest, la répartition de la végétation est légèrement différente du fait de la proximité des salins : on trouve un autre type de végétation, spécifique des zones salées, sur la dune située entre la route et le canal de ceinture : il s'agit de la végétation de la sansouire, composées de plantes halophytes telles que : la soude en buisson, la salicorne en buisson et le réséda blanc :



Figure 21 : Le réséda blanc

Les salins hyérois sont l'unique site de reproduction dans le Var de certaines espèces avicoles telles que la sterne naine, l'avocette élégante, l'échasse blanche, le chevalier gambette et le gravelot à collier interrompu.



Figure 22 : Groupe d'avocettes élégantes



Figure 23 : Le gravelot à collier interrompu

De plus, les flamants roses sont faciles à observer toute l'année aux Pesquiers, où ils se regroupent. Ils fréquentent les salins pour leur richesse en zooplancton.



Figure 24 : Groupe de flamants roses

On y trouve également des reptiles : la couleuvre de Montpellier et la couleuvre vipérine, le psammodrome d'Edwards. Ainsi que de nombreux insectes sabiliques fouisseurs tels que l'égaré saharien.

Le tombolo ouest de la presqu'île de Giens présente donc une richesse écologique extraordinaire malheureusement méconnue de la plupart des usagers du site.

2. L'hydrodynamique, facteur déterminant de l'évolution du tombolo

✓ Hydrographie et nature des fonds

Le golfe de Giens forme une baie ouverte vers l'ouest. La pente générale au centre du golfe jusqu'à l'isobathe 50m est faible (environ 1%). Il apparaît localement des dénivelés importants dus aux tombants des matras de posidonies.

La pente diminue du Nord vers le Sud ce qui s'explique par la diminution de la taille des matériaux.

Plus au large, on remarque une remontée des fonds (hauts-fonds).

On observe donc une fosse entre ces hauts-fonds et le rivage. Le sédiment qui occupe cette fosse est composé d'une importante fraction de sable fin mélangée à une fraction plus grossière de débris de coquilles et de petits graviers. Ce sédiment est très mobile et soumis à une forte agitation par mauvais temps. Ces sables forment localement des lobes perpendiculaires au rivage qui permettent de localiser les chenaux d'érosion.

✓ Les vents

On observe à Hyères, deux régimes de vents dominants et alternants : un de secteur Ouest (de Sud-Ouest à Nord-Ouest) et un de secteur Est. Globalement, les vents de secteur Ouest, les plus érosifs pour le tombolo occidental, soufflent dans le golfe la moitié du temps.

Les vitesses maximales enregistrées à la station de Hyères entre 1966 et 1994 ont atteint, en janvier 1986, 155 km/h pour un vent d'Est et la même valeur pour un vent d'Ouest en mars 1978.

On considère que le vent agit directement sur les sédiments fins à partir de 14,4 km/h.

La région hyéroise est donc une zone subissant une alternance entre des vents d'Ouest et des vents d'Est mais globalement les vents de secteur Ouest (les plus érosifs) sont les plus fréquents.

✓ élévation du niveau marin

Elle est de l'ordre de 1,5 mm/an, elle favorise également le recul lent et inexorable du rivage.

En 1988, la SOGREAH l'a estimée responsable, dans le cas du golfe de Giens, de l'érosion d'un volume de matériaux de 0,5 m³ par mètre linéaire de plage et par an.

✓ La houle et les vagues

Les houles sont générées par des vents situés au large. La hauteur des houles dépend de trois variables : le fetch (distance d'action du vent sur la mer dans une direction donnée), la vitesse et la durée d'action du vent.

Les vagues par contre sont provoquées directement par les vents locaux qui soufflent vers la côte. Quand les vagues et les houles se superposent, on obtient des ondes résultantes d'amplitudes supérieures à celles des vagues et des houles mères.

L'action du vent influe sur les fonds marins de faible profondeur en transmettant de l'énergie à la masse d'eau. La propagation des houles engendre des mises en suspension et même des déplacements du matériel sédimentaire perpendiculairement au rivage. A ces mouvements s'ajoute un déplacement du matériel parallèlement au rivage lorsque les houles se présentent obliquement à la côte.

Dans le golfe de Giens, on peut distinguer plusieurs régimes de vagues et houles avec leurs caractéristiques physiques propres :

- ⇒ Par mer « moyenne »
Pour des vents dont la vitesse varie entre 20 et 35 Km/h, les sables grossiers situés jusqu'à 8m de profondeur sont déplacés et l'érosion affecte surtout les fonds jusqu'à une profondeur de 5m. Les sables moyens et fins situés jusqu'à -30m sont mis en suspension.
- ⇒ Par mer « grosse »
Pour des vents dont la vitesse varie entre 35 et 45 Km/h, il y a érosion d'un fond sableux jusqu'à -10m et mise en suspension des sables fins jusqu'à -50m.
- ⇒ Pour les tempête maximales observées
C'est-à-dire lorsque les vents vont à plus de 70 Km/h, il y a érosion rapide de tous les fonds quelle que soit leur nature jusqu'à 10m de profondeur, il y a érosion du sable grossier et moyen jusqu'à -30m et mise en suspension des sables fins jusqu'à -60m.

✓ La courantologie

- ⇒ Les courants généraux (courant ligure) :
La circulation des masses d'eau en Méditerranée forme les courants dits généraux. Il a été mesuré avec une vitesse de l'ordre de 0,25 m/s (9 Km/h), pouvant aller jusqu'à 0,5 m/s (18 Km/h) par vent d'Est au large de l'île du Levant (J.J. BLANC, 1971). Ce courant se situe à une distance variable des côtes (5 à 9 Km) ; il est très proche au niveau des caps. Sa trajectoire induit des courants de baie qui forment dans le golfe de Giens un courant circulant dans le sens des aiguilles d'une montre. Ce courant est trop faible pour entraîner ou éroder des sédiments.
- ⇒ Les courants de marée
La marée est d'amplitude trop faible pour engendrer des courants alternatifs.
- ⇒ Les courants dus aux vents
Ces courants sont souvent prépondérants dans les mouvements de masse d'eau le long du littoral. Il existe une relation entre la vitesse du vent et la vitesse du courant de surface. Celui-ci se transmet le long de la colonne d'eau, diminue avec la profondeur et s'annule à la profondeur d'amortissement. Les vitesses de ces courants sont supérieures à celle de début d'entraînement, ces courants sont donc capables de mettre en suspension des sédiments du fond.

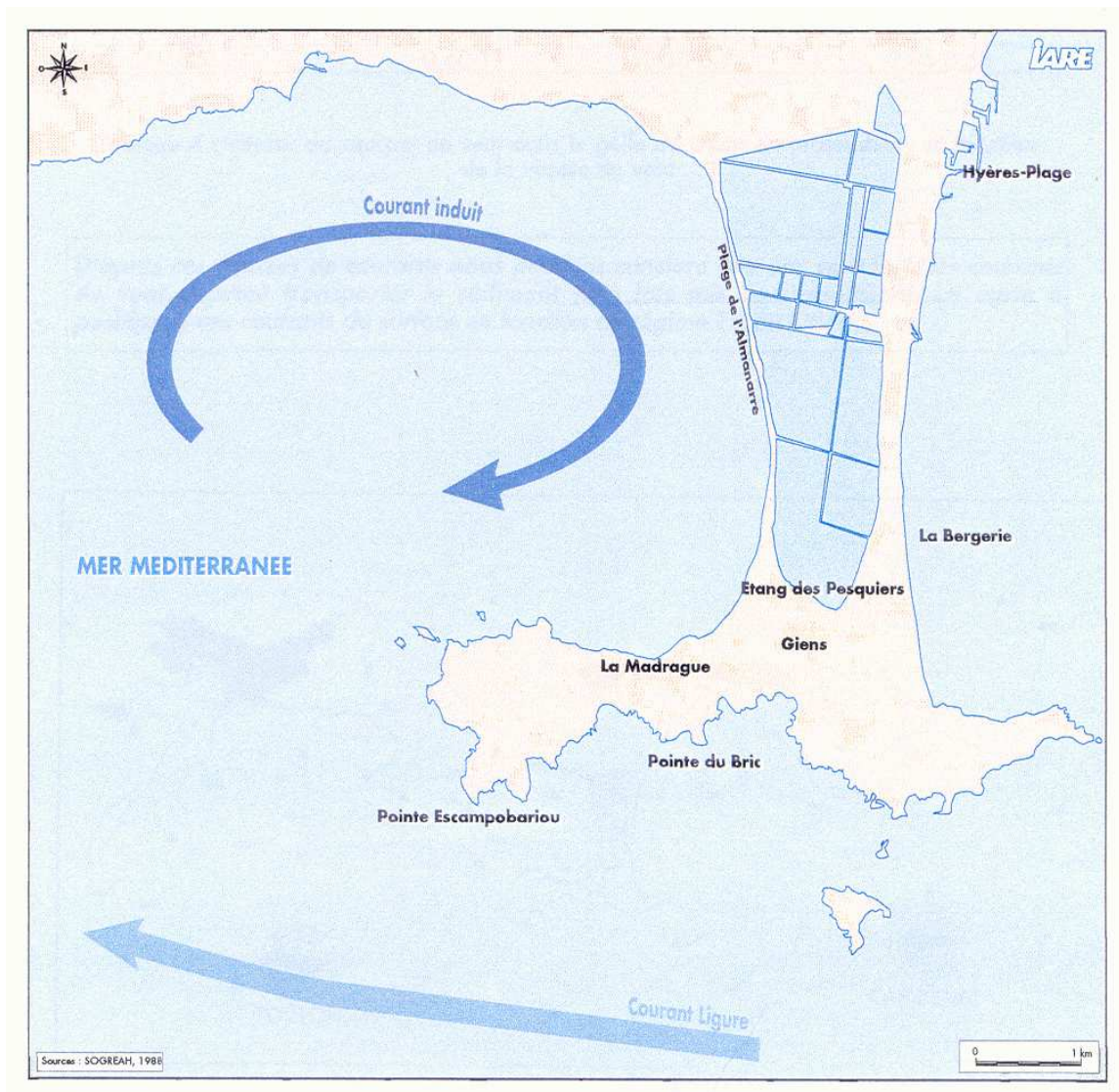
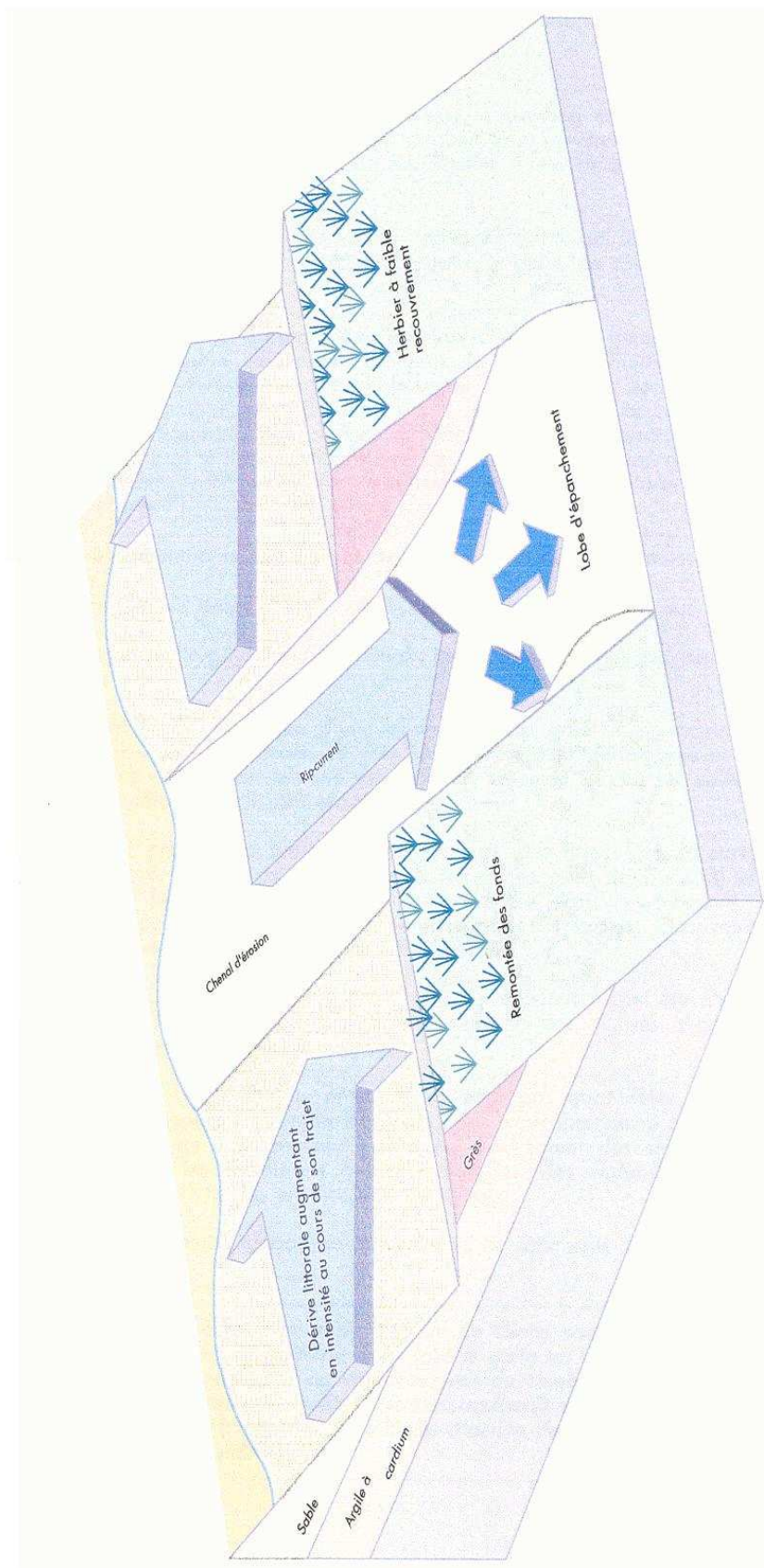


Figure 25 : Les courants généraux dans le golfe de Giens

- ⇒ Les « undertow »
Ce sont des courants de fond allant dans le sens inverses des courants de surface. Ils compensent le déficit d'eau créé au rivage lorsque soufflent les vents d'Est. En effet, ces derniers entraînent les eaux de surface en direction du large. Cependant ces courants ne paraissent pas assez rapides pour jouer un rôle dans la dynamique sédimentaire.
- ⇒ Les courants de houle et les courants d'arrachement
La houle arrive à la côte avec une quantité d'énergie qui peut se traduire selon deux composantes : l'une normale à la côte et l'autre longitudinale. Cette dernière constitue la dérive littorale. Les courants d'arrachement ou courant de retour (« rip-current » en anglais) sont perpendiculaires au rivage et en direction du large. Ils sont très rapides, très érosifs et peuvent transporter du matériel sédimentaire au large. Ils créent des chenaux d'érosion. De plus les courants de dérive littorale et de retour sont favorisés par les régimes d'Ouest qui engendrent un importants afflux d'eau en direction du rivage du tombolo occidental. (Voir figure 26 page suivante)

Les problèmes liés à la dynamique sédimentaire seront étudiés dans la deuxième partie du projet.

Figure 26 : Le fonctionnement de la dérive littorale et des courants d'arrachement le long du tombolo occidental



3. Des actions anthropiques parfois inadaptées

Le tombolo Ouest de la presqu'île de Giens a été l'objet de nombreux aménagements et, face aux tempêtes destructrices, de nombreuses protections ont souvent été réalisées au coup par coup pour protéger les salines (depuis 1848) et plus récemment pour la protection de la Route du Sel et des réseaux alimentant Giens.

Période ou année de réalisation	Description et localisation des actions
Avant 1809 et au moins jusqu'en 1880	Extraction de sable. (pour la construction du port de Toulon)
1822	Le Roubaud, cours d'eau qui se jetait dans l'étang est détourné et rejeté directement en mer.
1848-49	Début des aménagements du Nord de l'étang des Pesquiers en Salins.
1854-1917	Protection du tombolo et des salines par des rails de chemin de fer et quelques enrochements.
1968	Installation de gabions ¹ dans la partie médiane du tombolo.
1969	Construction de la Route du Sel.
1969	Renforcement des gabions avec de gros blocs de calcaire.
Avant 1970	Pose de la conduite d'eau
1976-77	Réalisation de « brise lame » ² au sud des Salines (des bornes 15 à 18 et des bornes 20 à 24).
1979	« Brise lame » réalisés sur 800 m au Nord des Salines (des bornes 6 à 14).
1984	« Brise lame » réalisés au Sud des Salines (des bornes 14 à 15 et des bornes 18 à 20).
1986	Importants travaux de création de parkings dans la partie Sud du tombolo.
1987	Destruction de la route par une tempête (mini raz de marée).
1992	Un restaurant situé sur la plage (Sud du tombolo) a dû être reculé d'une quarantaine de mètres ; reconstruction d'une dalle en béton au détriment d'une zone recouverte d'une végétation psammo-halophile.
1992	Mise en place de ganivelles dans la partie Sud du tombolo au niveau du marais des Estagnets pour la réhabilitation du cordon dunaire.
1994	Destruction de la route par une tempête.
1994	Reconstruction de la route dans la partie Nord à côté du canal de ceinture de l'étang.
1994	Mise en place de ganivelles.
1995-1995	Rechargement de 14600 tonnes de graviers et de 3800 m ³ de sable entre le carrefour de l'Almanarre et la borne 15.
1995-1996	Reprofilage de bourrelets dunaires et implantation de ganivelles au Sud du tombolo.
1996-2006	Application du plan global pour la réhabilitation et la sauvegarde du tombolo occidental : <ul style="list-style-type: none"> - enlèvements des blocs, - rechargement en sable siliceux avec rétablissement d'un profil d'équilibre, - démolition des restaurants de plage, - poursuite de l'équipement en ganivelles, - interdiction des engins de pêche traînant, - création d'une aire naturelle de stationnement à chaque extrémité du tombolo et intégration paysagère des aires de stationnement, - enterrement des lignes électriques et téléphoniques.

¹ Gabions : pierres enserrées dans du grillage maintenu avec des pieux métalliques.

² « brise lames » : correspond ici aux palissades en bois implantées en fond de plage et servant d'ouvrage de protection longitudinale.

Aujourd'hui, les véhicules ne sont autorisés à circuler que du mois d'avril au mois d'octobre, le reste du temps, les promeneurs peuvent en profiter sans être importunés par les voitures.

Le tourisme de masse et l'accès incontrôlé au tombolo ont été des facteurs de la détérioration du site. La dune et sa végétation en ont fortement souffert.

En effet fut un temps où l'on pouvait se garer directement sur la dune pour accéder à la plage. La mise en place des casiers de ganivelles et des cheminements ont permis d'en contrôler l'accès. L'application du plan de gestion permet de préserver de manière durable les richesses du tombolo.

Les tempêtes, la dynamique sédimentaire et la fréquentation touristique massive étant à l'origine de la dégradation du site, étudions ces différents facteurs ainsi que leur évolution afin de justifier de la nécessité d'aménager la Route du sel.

Deuxième partie :
Pourquoi faut-il aménager le site ?

Deuxième partie : Pourquoi faut-il aménager le site ?

La route du sel étant endommagée tous les hivers dans sa partie Nord, il est nécessaire pour l'instant de la « réparer » tous les ans. Ces travaux sont très coûteux et pas très efficaces face aux problèmes que pose le site.

De plus la fréquentation touristique a déjà gravement endommagé la dune, c'est pourquoi il est nécessaire d'essayer de canaliser ce flux. On a également remarqué que le trafic estival sur la route du sel était problématique, c'est pourquoi il faudrait trouver une alternative en cohérence avec la protection du site.

A. Pourquoi remanier la route ?

1. La dynamique sédimentaire

➤ **Le bilan en terme d'apports sédimentaires**

Le golfe de Giens forme une unité hydro-sédimentaire dans laquelle des apports, des transferts et des départs de sédiments s'opèrent. Les apports fluviaux sont inexistantes depuis que le Gapeau se jette en rade d'Hyères (il y a plus de 15000 ans). Le cordon pouvait être entretenu par les apports du Roubaud qui se jetait dans l'étang mais celui-ci a été détourné en rade d'Hyères en 1822.

Il reste les apports dus à l'érosion des bassins versants ceinturant le golfe. Plusieurs cours d'eau temporaires se jettent directement dans le golfe de Giens le long du littoral de Carqueiranne (commune limitrophe, à l'Ouest de Hyères). Ces cours d'eau temporaires drainent des bassins versants très pentus (à l'Est de Carqueiranne la topographie affiche des sommets de 227 m d'altitude à seulement 500 m de distance du rivage) sont probablement très chargés en matières en suspension. Il faut cependant rapporter ces apports à leur contribution réelle pour l'alimentation du tombolo (nature des sédiments).

L'érosion de la côte Nord constituée d'une alternance de grès et de basalte est minime. Ce sont surtout les colluvions rouges le long de la côte Sud qui sont érodés.

Les apports dus à la production biologique ne sont pas quantifiés, mais on sait que les zones de production sont éloignées des côtes et des zones d'apports terrigènes. On retrouve donc le plus fort taux de carbonates de calcium au-delà de 15 m de fond.

Par ailleurs, les rechargements en sables et granulats pour renforcer le tombolo ont été d'au moins 27000 m³ depuis 1994.

En bref, on peut donc dire que les apports sédimentaires fluviaux dans le golfe de Giens sont inexistantes. Seule l'érosion des bassins versants apporterait dans tout le golfe un volume de l'ordre de 10000 m³/an (la part contribuant au renforcement du tombolo est difficilement calculable). Le stock sédimentaire du golfe ne se renouvellerait donc quasiment pas et chaque départ de sédiment au large, hors de la limite d'action des houles, est une perte définitive pour le littoral du tombolo.

➤ **Le bilan en terme de départs des sédiments**

Dans la partie concernant les courants, nous avons vu que certains courants peuvent entraîner des mouvements sédimentaires. En ce qui concerne le tombolo occidental, ces mouvements sont très problématiques :

En effet, les courants de décharge engendrés par des houles d'Ouest empruntent ou créent des chenaux d'érosion représentés sur la figure 25 :

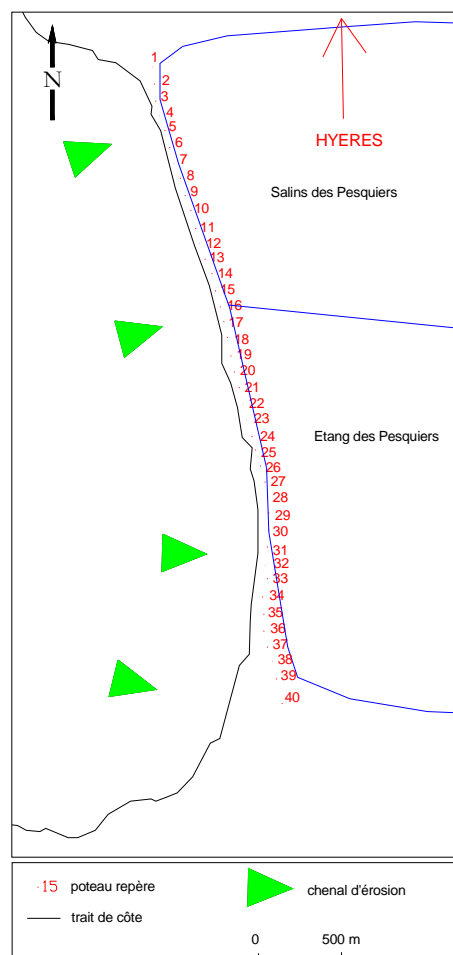


Figure 27 : localisation des chenaux d'érosion dans le golfe de Giens

Ces chenaux ont les caractéristiques essentielles suivantes :

- tracé généralement perpendiculaire à la ligne de rivage. Ils se poursuivent en moyenne jusqu'à des profondeurs de 10 m ; on peut cependant les suivre jusqu'à l'isobathe 20 m ;
- largeur moyenne : 100 à 300 m, forme sinueuse, rarement rectiligne. Leur creusement amène la formation de tombants de 2 à 5 m dans la matte de Posidonies ;
- la zone de départ au rivage correspond à une concavité de la ligne de la plage où se manifeste une érosion parfois rapide. Le chenal peut alors être très large (100 à 400 m), évasé, creusant faiblement les sables du prisme littoral ;
- après un trajet sous marin variant entre 600 et 2300 m au maximum, s'observe une zone d'amortissement où s'effectue le délestage du sédiment en transit ;
- le matériel sédimentaire relevé dans les chenaux et les lobes des courants de décharge est très varié, hétérométrique et issu de la zone littorale ou de l'herbier à Posidonies ;
- au dispositif des chenaux transverses, perpendiculaires au littoral s'ajoutent des couloirs d'érosions liés à des isobathes bien déterminés et parallèles à la courbure du rivage. Ces sillons longitudinaux se situent à des profondeurs de 4 m, 6 à 7 m, 16 à 17 m, selon les cas. Ils peuvent être occlus ou reliés entre eux formant alors des « couloirs » sinueux mais à des profondeurs constantes. Lorsqu'ils recoupent les chenaux transverses, l'érosion sous marine est fortement accentuée et ce quadrillage endommage rapidement les mattes de Posidonies.

Il faut également préciser que les houles d'Ouest entraînent sur la côte de Carqueiranne une dérive d'Ouest en Est qui s'orientera du Nord vers le Sud en se rapprochant du tombolo. Le long du littoral de la presqu'île de Giens (au Sud du golfe) la dérive se fait dans le même sens et s'oriente alors du Sud vers le Nord dans la partie Sud du golfe.

Il y a par conséquent deux cellules de circulation, l'une au Nord tournant dans le sens des aiguilles d'une montre et l'autre au Sud tournant en sens inverse.

A cette circulation générale s'ajoute l'effet des courants d'arrachement décrits dans le paragraphe précédent. Mais globalement la dérive Nord-Sud est prédominante car la partie Sud du tombolo est mieux protégée des houles de Sud-Sud-Ouest et de Sud-Ouest.

On montre donc l'existence d'une zone en érosion et d'une zone en engraissement (voir figure 28).

- La zone en forte érosion se situe sur une bande de 100 m le long du littoral au Nord du tombolo entre les bornes 3 et 24. Les sédiments érodés au Nord de cette première zone contribueraient à un renforcement sédimentaire dans le Sud de la zone. En effet, la carte géologique (figure 29) montre qu'entre 0 et 200 m du rivage les fonds ne sont plus recouverts de sable au Nord (borne 4 à 15) alors qu'il le sont au-delà de la borne 15 ; la dérive transporterait ces sables depuis le Nord vers le Sud (au-delà de la borne 15). Cependant, l'érosion au Nord pourrait être ralentie car le substrat affleurant n'est plus un substrat meuble comme le sable mais un substrat argileux a priori moins facilement érodé car plus compact.
- La zone en engraissement se situe dans la partie Sud du tombolo au-delà de la borne 30. l'engraissement dans cette zone est dû à la fois aux apports des sédiments érodés dans la zone en forte érosion et à la dérive littorale qui s'oriente du Sud vers le Nord dans cette zone

Enfin, les chenaux d'érosion constituent également des zones de départ des sédiments mais cette fois en direction du large (d'Est en Ouest). On retrouve d'ailleurs des tâches sableuses dans les herbiers de posidonies qui traduisent ces mouvements.

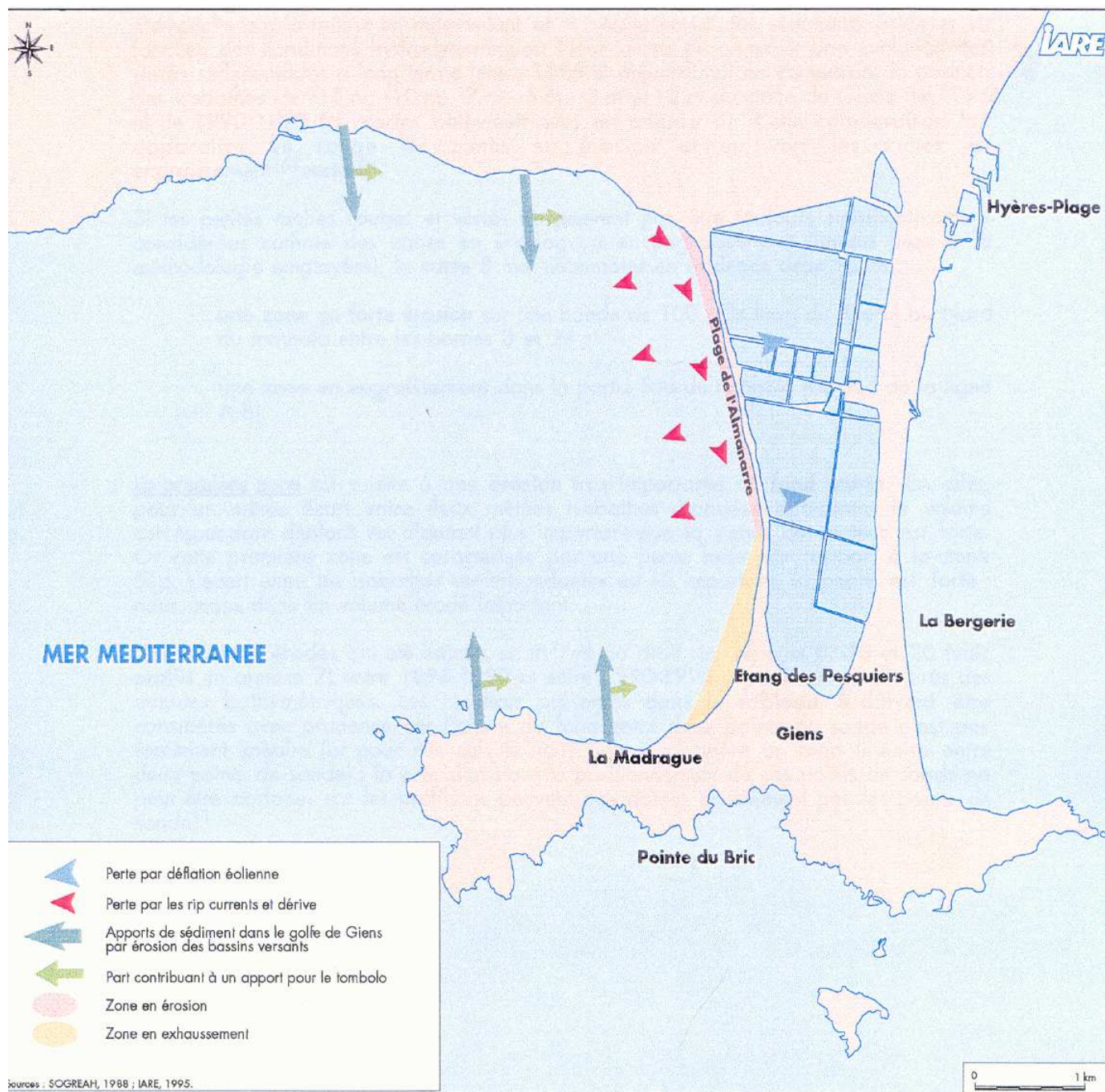
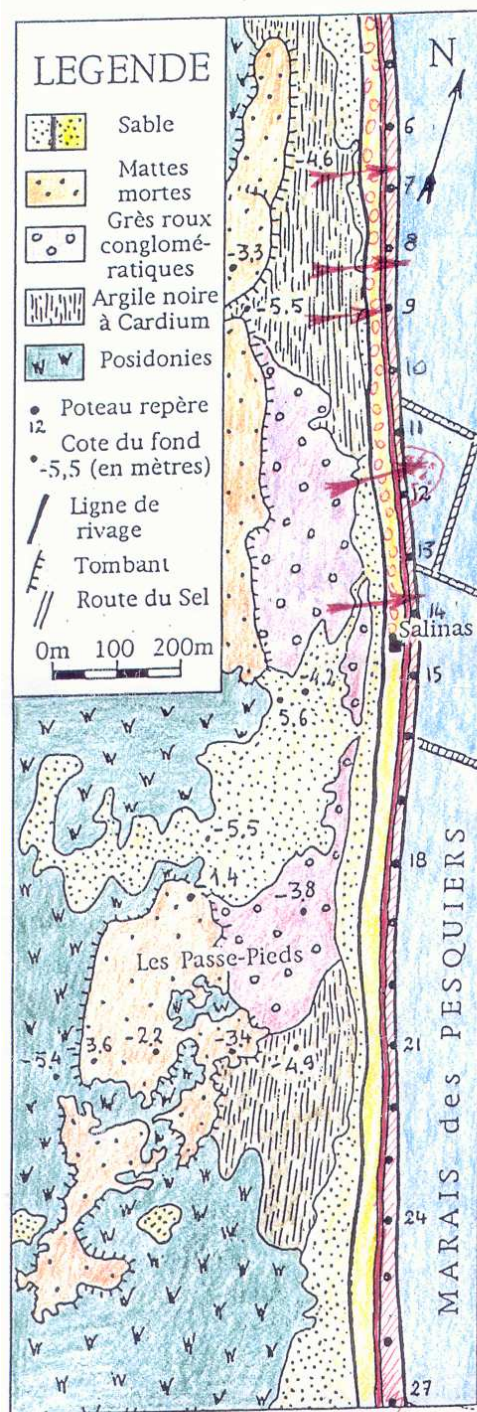
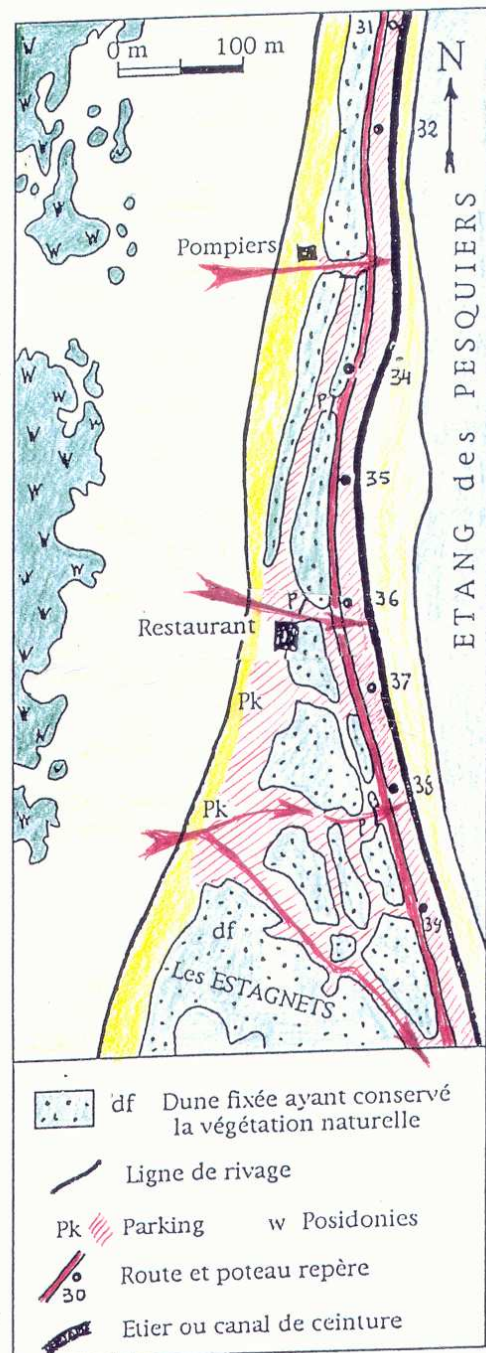


Figure 28 : Les mouvements de sédiments dans le golfe de Giens



- Cartographie géologique du fond marin à l'Ouest du Tombolo occidental



Passage de la mer
6/7 janvier 1994
- Destruction de la dune fixée, au Nord des Estagnets, par l'extension des parkings.

Figure 29 : Cartographie géologique du fond marin à l'Ouest du tombolo occidental

2. L'état actuel de la route

Cette dynamique sédimentaire combinée aux fréquentes tempêtes, contribue à malmener la Route du Sel.

En effet, les conclusions précédentes nous permettent d'aboutir au constat suivant : la partie Nord du tombolo occidental (entre les bornes 1 et 15) est très vulnérable en raison d'un appauvrissement chronique en sédiments, qui n'est pas compensé par des apports fluviaux.

De plus, la presqu'île de Giens est très régulièrement soumise à de violentes tempêtes, celles-ci ont lieu tous les ans et dégradent très fortement la route :



Figure 30 : la partie Nord de la route du Sel
lors de la tempête de décembre 1999.



Figure 31 : L'état de la route suite à la tempête
de décembre 1999

L'eau ruisselle sous la route car des brèches ont été ouvertes à cause des départs de sédiments qui ne sont pas remplacés.

Il est donc nécessaire tous les ans de corriger les dégâts dus aux tempêtes :



Figure 32 : Le Nord de la route du sel après sa « réparation »
annuelle

La situation géographique très particulière de la Route du Sel, pose donc problème, mais son utilité n'est en aucun cas remise en cause. En effet il est nécessaire qu'il y ait deux accès pour se rendre sur la presqu'île ; il en va de la sécurité de ses occupants. La région étant très touchée par les incendies de forêt, en cas d'incendie il est impératif que les secours aient deux accès possibles. De plus l'alimentation en eau de la presqu'île se fait par un réseau qui passe sous la route. La route du sel étant nécessaire tant qu'une autre solution permettant un second accès à la presqu'île n'est pas envisagée, il ne s'agit pas

de la fermer définitivement, mais au moins de tenter de trouver une solution durable pour éviter sa « destruction » annuelle.

Il ne faut pas non plus oublier que Hyères est une ville touristique réputée pour ses plages et notamment la plage de l'Almanarre qui accueille très régulièrement une étape de la coupe du monde de Funboard. Il est donc impensable de laisser à l'abandon ou bien d'interdire l'accès du tombolo Ouest aux touristes que ce soit pour profiter de la plage comme du paysage.

Il faut donc trouver une solution en adéquation avec les dynamiques naturelles qui touchent le tombolo.

B. Pourquoi repenser la circulation estivale ?

1. La dune face au tourisme

A cause du tourisme de masse des années 60 à 80, la dune du tombolo occidental a beaucoup souffert. En effet pendant un certain temps, le stationnement se faisait directement sur la dune ou l'arrière dune pour pouvoir accéder le plus rapidement possible à la plage. Il était alors possible de cheminer sur la dune, ce qui a évidemment conduit à la destruction partielle (voire complète par endroits), de la végétation :



Figure 33 : L'invasion touristique en 1993

La dune a également été endommagée par des dépôts de gros blocs au départ destinés à protéger la route des inondations dues aux tempêtes. Ces blocs ont eu pour effet d'accélérer le phénomène d'amincissement de la dune car ils favorisaient le départ des sables fins.

Le résultat obtenu n'était donc pas positif car ce dispositif n'a fait que fragiliser encore plus le cordon dunaire.

En 1996, un plan global pour la réhabilitation et la sauvegarde du tombolo occidental a été mis en place. Il s'agit de « réparer, prévenir, aménager, améliorer, entretenir et garantir ». A ce titre les casiers de ganivelles se sont multipliés et la végétation a commencé à reprendre possession du territoire sur une partie du tombolo on arrive donc à une organisation des dunes de ce type :

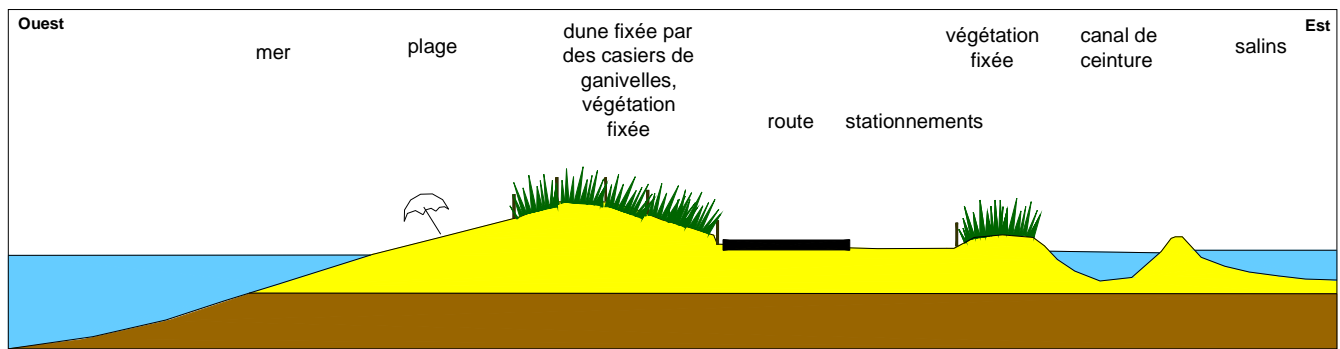


Figure 34 : Schéma de la coupe du tombolo occidentale dans sa partie sud (borne 15 à 40)

Sur ce schéma, on voit que la mise en place des ganivelles a été bénéfique car elles ont permis à la végétation de rependre le dessus. Cependant un espace de stationnement subsiste du côté Est de la route de la borne 13 à la borne 33.

Ce processus de réappropriation de la dune étant relativement long, il est arrivé à un stade assez avancé sur l'extrême Sud du tombolo (borne 20 à 40) car ce secteur a été protégé par les ganivelles assez tôt mais c'est également la partie la moins exposée aux inondations :

Figure 35 : La végétation dunaire (borne 20 à 30)



Entre les bornes 13 et 20, la végétation peine à s'installer durablement : les tempêtes, les inondations et les énormes blocs ralentissent beaucoup la colonisation :

Figure 36 : La dune entre les bornes 13 et 20



Sur la partie Sud du tombolo, il est impossible de cheminer sur la dune, l'accès à la plage se fait par des chemins créés par les ganivelles :



Figure 37 : Les chemins de ganivelles permettent l'accès à la plage

Dans ce secteur, l'objectif de protection du milieu a donc été atteint et semble assez bien respecté par les usagers du site.

Afin de poursuivre la démarche de sauvegarde du tombolo adoptée par la commune, il serait intéressant d'aller plus loin dans la maîtrise de l'accès au tombolo.

Il serait donc peut être intéressant d'y interdire le passage des voitures afin d'en faire une voie propre réservée aux transports en commun, aux vélos et aux piétons.

Il serait alors nécessaire de mettre en place un nouveau système de transport en commun pour compenser le manque alors créé par la suppression des voitures. Etudions maintenant la circulation estivale sur la route du sel afin d'en dégager les grandes problématiques :

2. La circulation estivale, point noir de la Presqu'île de Giens

La presqu'île de Giens est accessible en véhicule motorisé par la RD 97 côté Est toute l'année, et par la Route du Sel côté Ouest sur une période pouvant évoluer, actuellement de Pâques à la Toussaint.

On a constaté que la Route du Sel représentait 30% du trafic venant de la presqu'île de Giens à l'heure de pointe le matin (HPM) et 38% le soir (HPS). Pour le trafic allant vers la presqu'île, la route du sel représente 42% à l'HPM et 37% à l'HPS.

Donc, quel que soit le sens de circulation, elle représente 38 à 40% du trafic.

De plus, la circulation estivale est de 3 à 4 fois supérieure à la circulation hivernale.

En outre, en été, les voitures représentent plus de 88% des véhicules qui empruntent la route tandis que les vélos ne représentent qu'entre 5 et 7% des véhicules. Il faut cependant noter que les vélos sont 2 fois plus nombreux sur la route du sel que sur la RD 97, ce qui semble déjà être un point positif.

On remarque aussi que le trafic estival est soutenu mais qu'il varie peu de 9h30 à 19h.

Il serait donc intéressant de connaître la destination et l'origine des véhicules empruntant la route du sel :

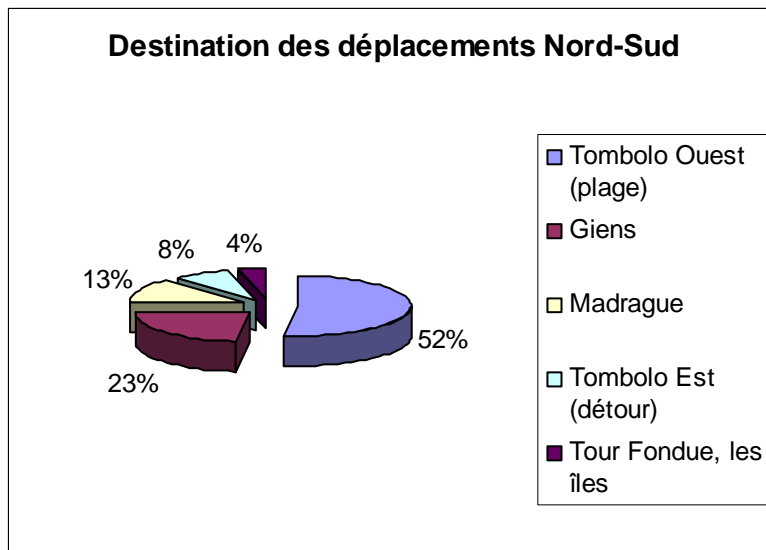


Figure 38

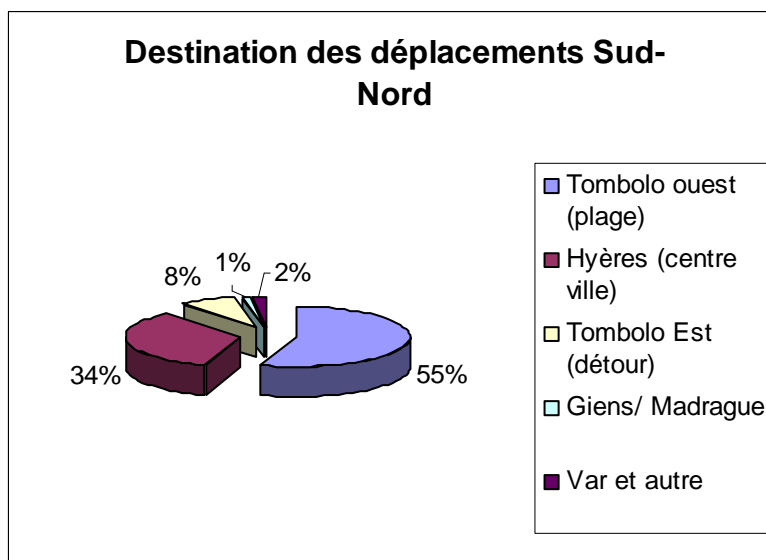


Figure 39

On constate donc que les destinations sont assez régulières : la plage reste la destination privilégiée dans les deux sens. Dans le sens Nord-Sud, Giens est la deuxième destination et dans le sens Sud-Nord, les véhicules se rendent surtout à Hyères.

La route du sel compte 4 parking pouvant accueillir plus de 1100 voitures, en période estivale, il a pu être comptabilisé plus de 1700 voitures : beaucoup se garent sur le bas côté de la route. On a remarqué que la durée de stationnement n'excède pas 2 heures (3 heures le dimanche). Il y a donc un roulement important qui s'effectue.

En faisant un bref calcul des rotations, on peut supposer que sur la période de 9h00 à 19h00, sur les parkings disponibles **5500 voitures** se stationnent, ce qui fait une moyenne de **16500 personnes** (3 personnes par véhicule).

Or si la durée de stationnement est plus courte, les roulements sont plus nombreux et le nombre d'utilisateurs encore plus élevé !

Il faut aussi envisager que ces voitures, sont autant de nuisance pour un environnement que l'on tente vainement de protéger.

Il faudrait donc mettre en place un système de navettes et de parkings relais afin de limiter ces inconvénients.

Troisième partie : Les propositions d'aménagement

Troisième partie : Les propositions d'aménagement

A. La route sur pilotis

La Route du sel étant endommagée tous les ans dans sa partie Nord (borne 5 à 13) par l'eau qui circule dans les brèches, il s'agit de trouver une alternative durable au « rafistolage » pratiqué pour le moment. Il s'agit en réalité d'accepter les contraintes naturelles et de ne plus tenter d'aller à leur rencontre. On accepte les dynamiques naturelles mises en évidence lors du diagnostic précédent tout en évitant que l'action de l'homme ne les accentue.

Après avoir observé d'autres cas de route littorale soumise à de fortes contraintes naturelles, le système employé au Mont-Saint-Michel m'a paru tout à fait intéressant et adaptable à la route du sel.

En effet une route sur pilotis va être construite pour relier le Mont Saint Michel au continent. De ce fait l'eau pourra circuler librement, et le passage sur la route n'est alors plus compromis.

Pour la Route du Sel, le but est de reconstruire la partie la plus exposée en utilisant ce procédé :

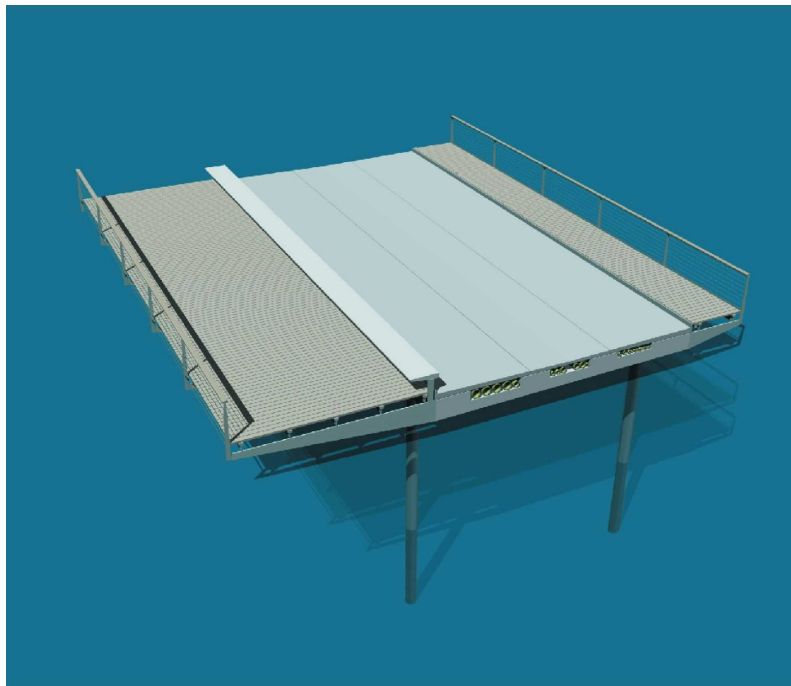


Figure 40 : Vue axonométrique de la « jetée » du Mont-Saint-Michel

La jetée du Mont-Saint-Michel prolonge une digue, c'est une lame au profil très comprimé en porte-à-faux sur une double rangée de poteaux fins (25 cm de diamètre) qui viennent en retrait tous les 12 m.

La sous face du tablier est légèrement biaise pour répondre aux charges différenciées des cheminements latéraux. Les poteaux sont encastrés dans le plateau qu'ils supportent d'une épaisseur de seulement 70 cm. La route sur pilotis fera 9 m de large tout comme le reste de la route.

L'allure actuelle de la route entre les bornes 5 et 13 est la suivante (voir figure 41 page suivante)



Figure 41 : Organisation de la route du Sel
Borne 5 à 13

On obtiendrait alors le profil suivant (figure 42) :

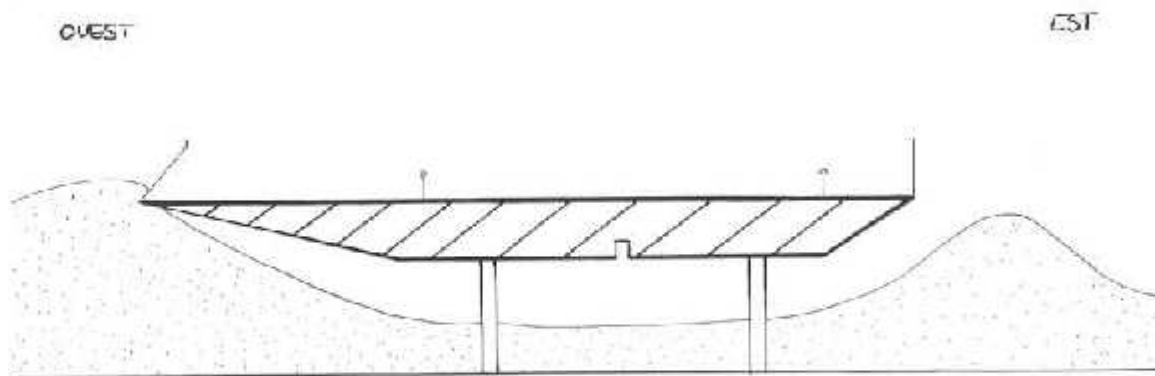


Figure 42 : La coupe de la route sur pilotis

L'eau pourra donc circuler librement sous la route. Il n'y aura plus aucune opposition physique à son passage. Sans opposition frontale, l'énergie potentielle emmagasinée par les vagues ne se déchargera plus brutalement comme avant mais de manière progressive et naturelle. On peut donc imaginer que la violence de l'impact dû au déchargement brutal de l'énergie emmagasinée sera amoindrie et donc que les conséquences sur le milieu seront atténuées.

La dune située à l'Ouest de la route est pour le moment totalement artificielle : elle est recomposée tous les ans après l'hiver. Lors des tempêtes hivernales, cette dune est totalement effacée.

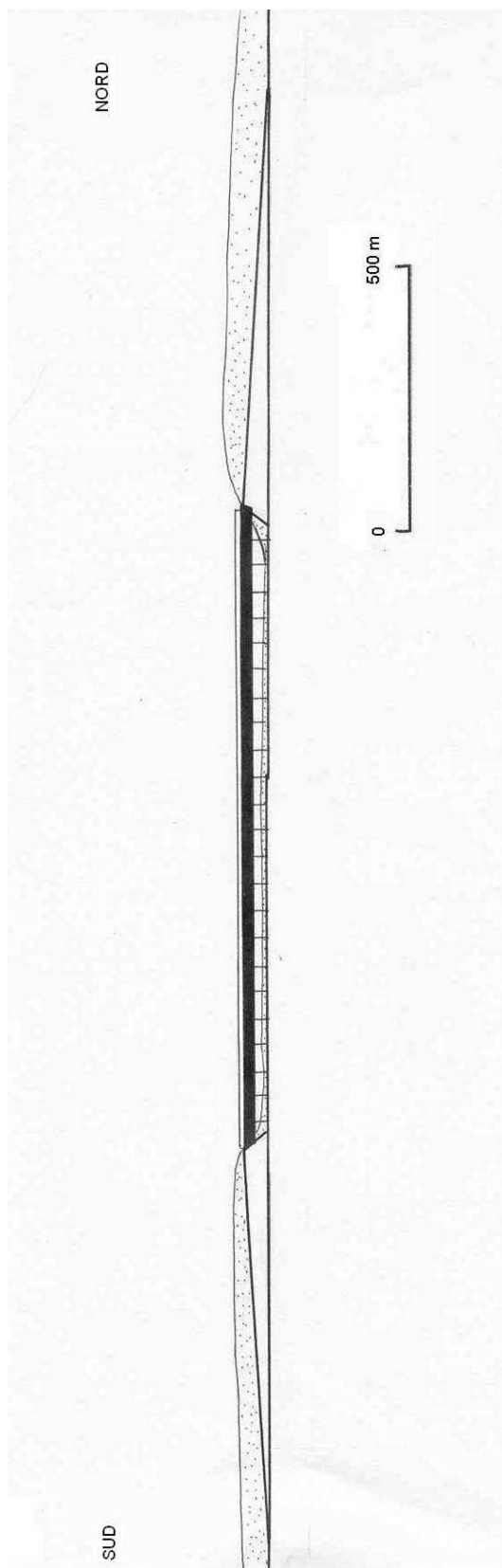
Par la suite, si la route sur pilotis est adoptée, l'évolution de la dune sera naturelle, on peut donc imaginer qu'elle va disparaître petit à petit. Mais si toutefois la commune souhaite conserver cette dune, elle pourra la reconstituer tous les ans comme elle en a l'habitude.

Pour construire la route, il faudra dégager le sable et le matériau meuble qui supporte la route actuelle. Les matériaux dégagés pourront être stocker pendant la construction et disposés à nouveau sous la route une fois la construction achevée.

Le profil du dispositif serait alors le suivant :

(Le dessin a été réalisé à l'échelle, cependant j'ai préféré ne pas mettre le nombre exact de pilotis car le dessin aurait été illisible.)

Figure 43 : La vue générale de l'insertion de la route sur pilotis dans le paysage



B. Le projet de gestion de la circulation estivale

Il s'agit d'interdire la circulation des voitures particulières pendant la période estivale (du 1^{er} juillet au 31 août), de 9h à 19h. Un système de transport collectif gratuit est mis en place pour desservir le tombolo, les vélos et les piétons sont privilégiés. L'accès des véhicules de secours et de services est maintenu.

Le stationnement notamment le long de la route sera supprimé et se fera dans des parkings relais à chaque extrémité du tombolo.

Ce projet induit un réaménagement complet de la route et de ses abords.

Hors saison, la circulation est rétablie ainsi que le stationnement sur les accotements aménagés.

Dans la commune de Hyères, les transports en communs sont gérés par la communauté d'agglomération Toulon Provence Méditerranée (TPM) créée en 2002 qui compte actuellement 11 communes (Six-Fours, Toulon, Ollioules, Hyères, Carqueiranne, La Garde, St-Mandrier, Le Pradet, La Seyne, La Valette, Le Revest) :



Figure 44 : Le périmètre de TPM

Les transports en commun dépendent du réseau Mistral créé en 2003 par TPM.

Le nouveau plan de déplacement urbain (PDU) est actuellement en phase d'enquête publique et compte parmi ses objectifs :

- « la diminution du trafic automobile,
- le développement des transports collectifs et des moyens de déplacement économes et les moins polluants, notamment l'usage de la bicyclette et de la marche à pied. »

On comprend donc que la démarche envisagée pour la route du sel rentre dans le cadre des objectifs de TPM.

Après avoir effectué différents calculs, on a déterminé que la fréquence des départs à chaque parking relais devait être de 5 min et la capacité des véhicules, de 70 personnes.

En ce qui concerne le choix des véhicules, tout d'abord la route n'étant pas assez large, des bus de taille normale seraient inappropriés car ils pourraient difficilement se croiser.

Les véhicules type petits trains touristiques peuvent satisfaire toutes les conditions : leur largeur est de 1,70 m, ils pourront donc se croiser facilement, et un wagon peut transporter 24 personnes, donc un petit train de 3 wagons permettra de transporter les 70 personnes prévues.

Les petits trains présentent un avantage supplémentaire : il est possible d'y accrocher une remorque grâce à laquelle les véliplanchistes et autres sportifs pourront transporter tout leur matériel.



Figure 45 : Un exemple de petit train touristique

Le temps de trajet étant d'environ 15 min et la fréquence des départs de 5 min, il faudra 6 petits trains.

La route du sel compte actuellement 4 parkings pouvant contenir en tout 1100 voitures. Il y a 1 parking à l'entrée Nord de la route, 2 à l'entrée Sud et un dernier au niveau de la borne 13. Si l'on décide d'interdire la circulation, ce dernier parking ne sera alors plus accessible, tout comme les places situées sur le bas côté de la route, ce qui équivaut à 600 places supprimées. Il faut alors trouver un moyen de compenser ce nouveau manque engendré.

A 2,4 Km de l'entrée Nord de la route du sel, se trouve un parc d'attraction fermé la journée et donc le parking est alors inutilisé jusqu'à 19h. (Voir figure 46 page suivante)

Ce parking peut contenir un minimum de 580 voitures.

Ce nouvel espace de stationnement étant assez éloigné, il ne permet pas de se rendre à pieds à la plage de l'Almanarre. Les trains partiront donc de ce parking.

De plus il n'existe pour l'instant aucun service communal de location de vélos, ce ne sont que des entreprises privées qui proposent ce type de location. La commune pourrait peut être envisager de développer un tel système.



Figure 46 : Localisation des parkings sur le tombolo

Le réseau de transport actuel compte parmi ses lignes, la ligne 39 (en vert sur la figure 47) qui permet de se rendre au centre ville depuis l'entrée Nord de la route, et la ligne 68 (en marron sur la figure 47) qui permet de se rendre au village de Giens et à la Tour Fondue à partir de l'entrée Sud de la route. Il faudrait donc relier la nouvelle ligne de navettes aux deux précédentes afin de faciliter les différents trajets possibles.

On obtiendrait alors une ligne de navettes effectuant ce trajet :



Figure 47 : La future ligne de navettes intégrée au réseau actuel

Des aménagements de la voirie seront également à prévoir :

Il faudra tout d'abord renforcer la chaussée. Non pas à cause du poids des petits trains, mais parce que la charge des trains est agressive : ils s'arrêtent toujours aux mêmes endroits et la surface de contact entre les pneus et la chaussée est très petite.

La totalité de la route pourra être réaménagée, l'organisation sera alors la suivante :

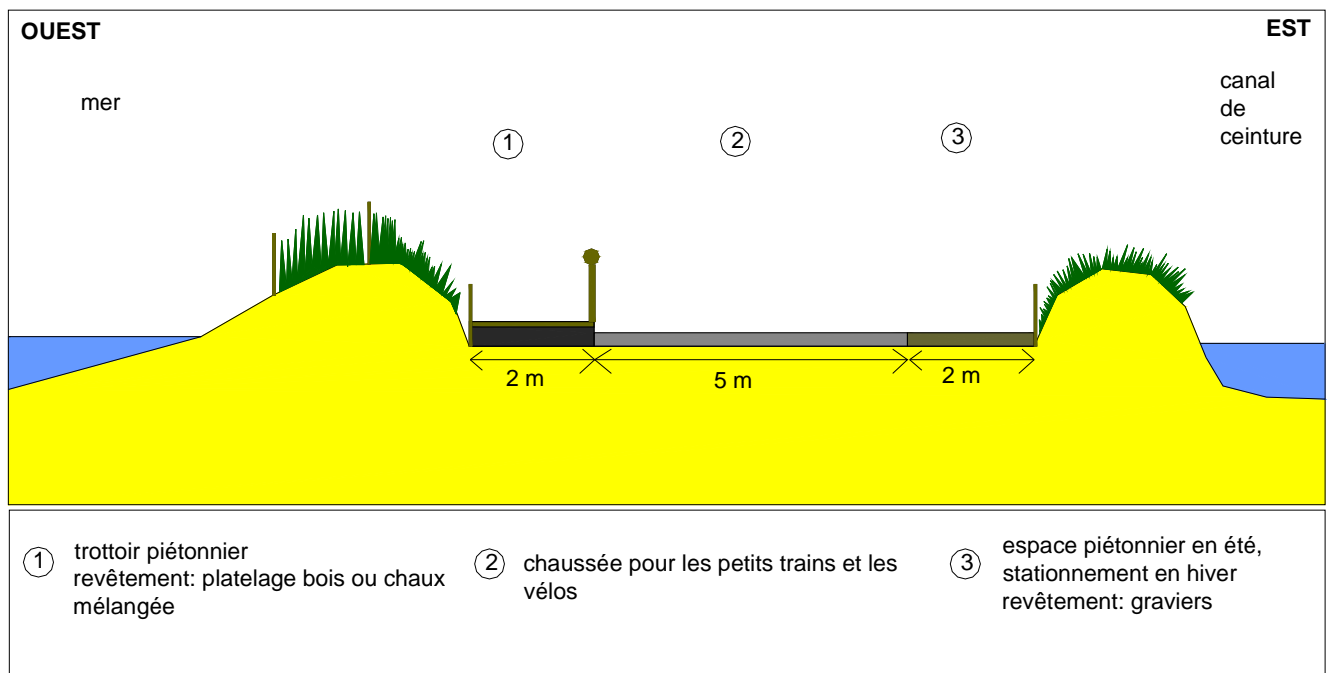


Figure 48 : Organisation de la route

Les piétons pourront cheminer sur la partie Ouest de la route qui constituera un trottoir surélevé de 23cm pour permettre l'accès aux personnes à mobilité réduite. Cette zone sera séparée de la chaussée centrale par une barrière de sécurité en bois comme celle que l'on trouve actuellement sur la route. Le revêtement utilisé pour ce trottoir sera soit du platelage en bois soit une chaux mêlée au sable du site qui donnerait une couleur naturelle. On privilégiera ce dernier matériau car le platelage bois risque d'être assez rapidement abîmé.

La chaussée centrale sera partagée par les petits trains et les cyclistes, leurs vitesses étant très proches (40 Km/h max pour les trains et environ 30 Km/h pour les vélos), la cohabitation ne posera pas de problème. Cette chaussée sera traitée avec des liants incolores permettant de donner une teinte naturelle.

Enfin, la partie située à l'Est de la route sera réservée aux piétons en été et pourra à nouveau servir de zone de stationnement en hiver car elle ne sera pas surélevée. Cette partie de la route sera recouverte de graviers.

Il faudra ensuite aménager les « arrêts de train » : généralement, on prévoit un arrêt tous les 300 m en régime urbain pour les bus. Pour le cas étudié la distance peut être de 200 m car bien souvent les usagers sont chargés de matériel de plage encombrant ne permettant pas de parcourir une telle distance. On pourra prévoir les arrêts aux endroits où se trouvent actuellement les entrées de plage. Ils seront faits en engravure, c'est-à-dire qu'un petit espace sera creusé dans le cordon littoral qui borde la chaussée côté ouest, côté sud, le problème ne se pose pas car l'espace actuel des stationnements sera libre.

Un « arrêt de train » pourrait alors avoir l'allure suivante :

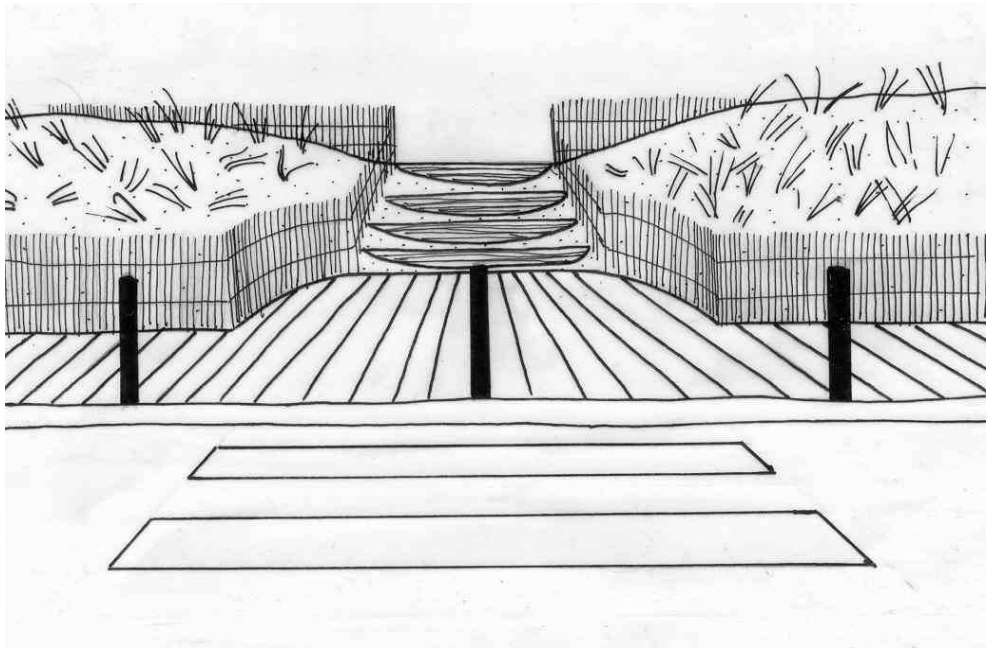


Figure 49 : L'allure éventuelle d'un arrêt de train sur la Route du Sel

L'arrêt est bordé de ganivelles, en continuité avec la route, le trottoir est donc surélevé et en ce qui concerne le revêtement, on pourra choisir un matériau naturel tel qu'un platelage de bois, pour rester en cohérence avec le site et ne pas donner un « aspect béton » à proximité d'un tel patrimoine naturel. L'arrêt de bus est également marqué par des petits poteaux en bois entre lesquels pourront sortir les passagers du petit train. Tout le long de la route, on retrouve une barrière de sécurité du même type que la barrière actuelle (cf. figure 41)

C. Les conséquences présumées des aménagements sur l'environnement

La création de la route sur pilotis, aura quelques conséquences sur le tombolo : tout d'abord il faut signaler que l'exécution des travaux risque d'abîmer l'herbier de posidonies situé dans le golfe du fait du transport important de poussière qui sera engendré. De plus, la route sur pilotis, permettra une évolution naturelle du tombolo, qui implique ici une circulation de l'eau et une mobilité des sédiments.

On comprend qu'une communication pourrait alors s'établir entre la mer et le canal de ceinture. Cependant, ce phénomène s'il n'est pas trop brutal, représentera un avantage pour les salins des Pesquiers. En effet, il est prévu que la partie Ouest des anciens salins, soit transformé en étang, de plus, parmi les objectifs définis par le plan de gestion des Salins de Hyères, on compte les suivants :

- « accroître les fonctions lagunaires » des Pesquiers
- « aménager le réseau hydraulique du site salinier pour permettre une gestion optimale de la biodiversité »
- « contribuer à la gestion de la zone côtière (DPM, échange avec la mer) »

A ce titre diverses opérations vont être menées telles que « compléter les aménagements du réseau hydraulique pour mettre en œuvre le projet de gestion écologique en y intégrant les risques d'invasion marine » et « Intégrer les risques d'invasion marine dans la partie Nord-Ouest des Pesquiers ». Ainsi,

cette éventualité a déjà été envisagée, c'est pourquoi, dans ce contexte la route sur pilotis ne poserait pas de problème. Cependant, la dune située entre le canal de ceinture et les salins, contient de nombreuses espèces végétales intéressantes. C'est pourquoi, si le passage de l'eau venait à endommager la dune, il faudrait prévoir un plan de sauvegarde ex situ de ces espèces. Cette opération ne poserait pas de problème car le Conservatoire National de Port-Cros accepterait de mettre ses compétences à disposition.

On comprend donc que la route sur pilotis, n'aurait pas de conséquence majeure sur le tombolo en terme de préservation de l'environnement.

En ce qui concerne la ligne de navettes, celle-ci permettrait de mieux gérer la fréquentation du site et participerait à la préservation de cet espace sensible. De plus, la fréquentation touristique incontrôlée, favorise la déstabilisation de la dune, l'interdiction de la circulation des voitures permettrait de diminuer la pression exercée sur le milieu.

Ainsi, les aménagements proposés seraient globalement bénéfiques pour le tombolo occidental car ils favorisent d'une part l'évolution naturelle du cordon dunaire et d'autre part, la protection et la préservation du patrimoine naturel du site.

D. Les coûts et financements

1. Les coûts

⇒ En ce qui concerne la route sur pilotis, il m'a été très difficile d'obtenir des informations concernant les coûts pour des raisons de confidentialité mais également car chaque site étant différent, il est difficile de faire une estimation du coût des travaux car des problèmes différents sont rencontrés.

Cependant on peut envisager une fourchettes de prix assez large : les travaux pourraient coûter entre **20 000 000 et 40 000 000 €**

⇒ En ce qui concerne les petits trains,

- un petit train touristique neuf coûte entre **155 000 et 175 000 €**
- un petit train d'occasion remis à neuf (obéissant aux normes) coûte **entre 65 000 et 93 600 €**
- Pour les 6 trains prévus, on obtient une somme comprise **entre 930 000 et 1 050 000 €** pour des trains neufs ou bien une somme comprise entre **390 000 et 562 000 €**.

⇒ Le renforcement de la route coût 50 €/ m² ici la route totalise 31 500 m² (largeur de la route : 5m, longueur : 4 500 m). On obtient un coût total de **1 125 000 €**

⇒ La création d'un trottoir de 2 m de large et surélevé de 23 cm avec un revêtement de chaux mélangée coûte 70 €/m² soit pour un trottoir sur toute la longueur de la route, un coût total de **630 000 €**

La mise en place des petits trains, pour des trains neufs à 160 000 € coûterait environ **2 715 000 €**

En considérant que le coût de la route sur pilotis est d'environ 30 000 000 €, que l'on opte pour des trains neufs à 160 000 € l'un, on obtient un montant total d'environ **32 715 000 €**.

Il ne faut tout de même pas oublier que tous ces travaux impliquent à terme des coûts de fonctionnements dus aux différentes équipes à mettre en place (conducteurs de trains, maintenance...).

2. Les financements

En ce qui concerne la route sur pilotis, la communauté d'agglomération participera certainement au financement des travaux s'ils sont mis en place. En effet, les conséquences supposées sur les salins d'un passage de l'eau dans le canal de ceinture, permettrait d'atteindre un des objectifs du plan de gestion des salins. De plus le Conseil Général acceptera également de financer le projet à hauteur de 30% (le taux étant fixe pour la commune d'Hyères quel que soit l'aménagement). Enfin, le Conseil Régional acceptera probablement de participer si une étude plus approfondie sur le type d'ancrage de la route est menée. De plus le Conseil Régional mettra à la disposition de la commune une aide technique à la mise en place. Le reste des travaux devra être supporté par la commune.

Pour la ligne de petits trains, la plupart des investissements devront être supportés par la communauté d'agglomération. Cependant, au même titre que précédemment, le Conseil Général participera à hauteur de 30%.

Le Conseil Général financera donc 814 000 € et TPM, 1 900 500 €.

3. La position des différents acteurs

⇒ **La commune**

Les personnes que j'ai rencontrées sont favorables aux aménagements proposés car ils rentrent dans une perspective de développement durable et de préservation de l'environnement. Ces changements d'utilisation de la route du sel permettraient une mise en valeur du site et inciteraient les touristes à respecter les lieux.

⇒ **La communauté d'agglomération**

Les travaux étant à terme bénéfiques pour les salins dont ils ont la gestion, les différents services de TPM encourageraient les aménagements.

⇒ **Le Conservatoire du littoral**

Ce parti pris rejoint le souci du Conservatoire de conserver le caractère naturel du tombolo tout en tenant compte des dynamiques naturelles à l'œuvre.

⇒ **Les associations de protection de la nature**

Ce projet satisfait leur position car la gestion de l'afflux touristique éviterait bien des dégâts au niveau des dunes. De plus la route sur pilotis permettrait une évolution plus naturelle du tombolo.

⇒ **Les arbanais (habitants de Giens) et les personnes travaillant sur la presqu'île de Giens**

Ils ne seront pas satisfaits si ce projet venait à être réalisé car la route du sel reste tout de même le trajet le plus rapide pour se rendre au centre ville ou bien à Giens lorsqu'on est en ville. La Route du Sel permet d'éviter les embouteillages de la RD 97 qui correspondent au retour des îles.

C'est pour cela que la communication jouera un rôle décisif pour faire accepter ces aménagements qui impliquent un changement radical des habitudes des usagers de la Route du Sel :

Un article expliquant les raisons qui ont poussées la commune à opter pour ces changements devra être publié dans le journal municipal ainsi que dans le journal local.

De plus des panneaux informatifs sont déjà présents dans les parkings de la route du sel.



Ils pourront être complétés afin d'informer les usagers de la route. Il faudra cependant faire attention à ne pas surcharger les lieux d'informations, ceci pourrait avoir pour conséquence de repousser les lecteurs.

Figure 50 : Un panneau informatif

On pourrait également imaginer une communication à l'intérieur même des petits trains à l'aide d'illustrations explicatives peintes directement dans les trains. Ceci donnerait un côté ludique à une campagne d'information plus que nécessaire.

Conclusion

La situation géographique de Hyères ainsi que son climat, en font la ville touristique par excellence. La commune est cependant dotée d'une richesse exceptionnelle supplémentaire : la double tombolo de Giens.

Comme nous avons pu le constater, le cordon dunaire du tombolo occidental a déjà beaucoup souffert de l'érosion anthropique. La commune, la communauté d'agglomération et le Conservatoire du Littoral ont depuis quelques années pris conscience de cet atout et des dégâts engendrés par un tourisme incontrôlé. Les différents acteurs ont également réalisé qu'il était difficile d'aller à l'encontre des dynamiques naturelles.

C'est dans cette optique que ce projet apporte une ébauche de solution aux deux problèmes majeurs du tombolo occidental : la route sur pilotis permettrait une évolution naturelle du tombolo tout en gardant l'usage de la route, et les petits trains permettraient de canaliser les déplacements touristiques tout en permettant aux usagers de contempler le site.

Il ne faut cependant pas oublier que la Route du Sel est aussi une voie de communication importante. En effet avant de pouvoir envisager de mener à bien ce projet, la commune devra d'abord trouver une solution au problème que pose le trafic estival sur la RD 97 du tombolo Est. Pour l'instant la suppression de la circulation sur la Route du Sel n'est pas vraiment envisageable car elle ajouterait une charge trop importante à la RD 97. La commune tente actuellement de régler ce problème ce qui permet de croire que ce projet sera peut être un jour réalisé dans la mesure où il pourrait donner un nouveau souffle à la Route du sel.

Ce projet rentre dans une démarche globale de mise en valeur de la Route du Sel. L'objectif était de donner une nouvelle image à la Route du Sel, de dépasser l'usage routier pour en faire une réelle destination. La Route du Sel offre un paysage magnifique : la plage d'un côté, les salins de l'autre, il était donc dommage de passer par là sans observer avec un peu plus d'attention ce patrimoine naturel.

Glossaire

- ✓ Basalte : Roche magmatique effusive à texture microlithique, composée de plagioclases et de clinopyroxènes
- ✓ Bassin versant : désigne le territoire sur lequel les eaux s'écoulent toutes vers un même point appelé exutoire, région délimitée, drainée par un cours d'eau et ses tributaires, dont elle constitue l'aire d'alimentation.
- ✓ Brise lame : palissade en bois implantée en fond de plage serrant d'ouvrage de protection longitudinal
- ✓ Courant ligure : courants généraux
- ✓ Ecosystème : Subdivision de la biosphère constituée d'un ensemble d'espèces (biocénose) et du milieu (biotope) où il se déploie.
- ✓ Gabion : pierres enserrées dans du grillage maintenu avec des pieux métalliques
- ✓ Ganivelles : Brise-vent constitué de lattes de bois assemblées, à perméabilité variable.
- ✓ Grès : Roche détritique, poreuse, souvent litée, constituée de sable lié par un ciment.
- ✓ Halophile : qualifie les plantes terrestres qui tolèrent bien le sel. Elles sont abondantes dans la frange supérieure des plages et surtout dans les prés salés.
- ✓ Insectes sabulicoles fouisseurs : sabulicole désigne une espèce qui vit de préférence dans le sable, et passe le plus souvent son temps caché dedans, fouisseur qualifie un organisme qui vit et se déplace dans le sédiment, soit pour s'y protéger, soit pour y trouver sa nourriture.
- ✓ Isobathe : ligne joignant entre eux les points de même profondeur.
- ✓ Kite surf : une planche (de surf à l'origine) tractée par cerf-volant (généralement à structure gonflable).
- ✓ Matte de posidonie : plantes marines qui forment des faisceaux de feuilles de 20cm à 1m de long. Les racines (rhizomes) forment une matte qui se développe horizontalement et verticalement pour atteindre plusieurs mètres d'épaisseur.
- ✓ Oiseaux limicoles : oiseau qui vit dans les terrains marécageux, sur la vase.
- ✓ Prisme littoral : le prisme littoral est constitué de sables et comprend la plage au sens commun du terme, les cordons dunaires qui la bordent et le domaine d'avant côte.

- ✓ Psammophile : qualifie les organismes (plantes et animaux) qui vivent sur et/ou dans les substrats sableux.
- ✓ Rip-current : courant de houle, courant d'arrachement perpendiculaire au rivage
- ✓ Tombolo : forme d'accumulation sédimentaire littorale par laquelle un point d'appui, généralement rocheux, situé en avant de la côte, est relié à la terre ferme. Quand ce point d'appui est large, il peut être relié au continent par deux tombolos distincts, enfermant une zone basse et humide (= tombolo double).
- ✓ Undertow : courant de fond allant en sens inverse des courant de surface
- ✓ ZICO : Zone d'Intérêt Communautaire pour les Oiseaux
- ✓ ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique
- ✓ Zooplankton : plancton animal. Il se nourrit directement ou indirectement de phytoplancton.

Bibliographie

- ABOUCHAYA A., BELTRA S., CHILDERIC M., QUERTIER P._ Guide du naturaliste dans le Var._ Editions LIBRIS, 2002._382 p. (guide nature)
- AMIS DE LA PRESQU'ILE DE GIENS._ Entre la mer et l'étang la végétation de la dune et de la sansouire._ APG, mars 2003._n°4 Découverte de l'environnement terrestre et marin autour de Hyères les Palmiers.
- AMIS DE LA PRESQU'ILE DE GIENS._ La faune de la dune, de la sansouire et de l'étang littoral._ APG, 2004._n°5 Découverte de l'environnement terrestre et marin autour de Hyères les Palmiers.
- ATT, CAREX ENVIRONNEMENT, SDP CONSEIL._ Plan de déplacements urbains 2005-2015._ Toulon Provence Méditerranée Communauté d'agglomération, 2005._ 179 p.
- BOURNERIAS M., POMEROL C., TURQUIER Y._ LA MEDITERRANEE de Marseille à Menton._ Editions Delachaux et Niestlé, 1991._ 248 p. (guides naturalistes des côtes de France)
- BELTRA S., MICHAUD H._ Inventaire du Patrimoine Naturel de Provence- Alpes- Côte d'Azur ZNIEFF 2^e génération : Etang et salins des Pesquiers._ Ministère chargé de l'Environnement, Muséum d'Histoire Naturelle, DIREN PACA, 2003._ 4 p.
- BELTRA S., MICHAUD H._ Inventaire du Patrimoine Naturel de Provence- Alpes- Côte d'Azur ZNIEFF 2^e génération : Tombolo occidental de Giens._ Ministère chargé de l'Environnement, Muséum d'Histoire Naturelle, DIREN PACA, 2003._ 3 p.
- BURDET HM., JEANMONOD D._ COMPLEMENT AU PRODROME DE LA FLORE CORSE._ Editions des Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, 1991._ 391p.
- CITADIA CONSEIL._ Commune de Hyères Diagnostic Territorial Thématique Préalable._ Commune de Hyères, juin 2003._ 191 p.
- CITADIA CONSEIL._ Commune de Hyères Projet d'Aménagement et de Développement Durable._ Commune de Hyères, juin 2004._ 33 p.
- CONSERVATOIRE DE L'ESPACE LITTORAL ET DES RIVAGES LACUSTRES._ Atlas des espaces naturels du littoral : Provence- Alpes- Côte d'Azur de Sanary-sur-Mer à La Londe-les-Maures. Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres, 1991, n°68
- COURTAUD J._ Thèse : Dynamiques géomorphologiques et risques littoraux, cas du tombolo de Giens._ Université d'Aix Marseille I._ 234 p.
- ESTI'SUD._ Hyères les palmiers : guide de la ville._ Stratégis communication, 2005._ 96 p.

- GIMOND-LANTERI F._ Synthèse du plan de gestion des salins d'Hyères._ Toulon Provence Méditerranée, 2006._ 6 p.
- HARANT H., JARRY D._ Guide du Naturaliste dans le MIDI DE LA FRANCE, Tome I/II LE LITTORAL – LES ETANGS._ Editions Delachaux et Niestlé, 1961._ 216 p.
- INSTITUT DES AMENAGEMENTS REGIONAUX ET DE L'ENVIRONNEMENT._ Le tombolo occidental de Giens : Synthèse des connaissances, analyse globale et scénarios d'aménagement et de gestion._ IARE, 1996._ 92 p.
- MARTIN P._ La nature méditerranéenne en France : Les milieux, la flore, la faune._ Editions Delachaux et Niestlé, 1997._ 272 p. (LA BIBLIOTHEQUE DU NATURALISTE)
- PETIT A._ Le tombolo Ouest de Giens : exemple d'un milieu perturbé._ 1996._ 7 p.
- SERVICE ENVIRONNEMENT (Mairie de Hyères)._ Cahier des fiches descriptives des plages de la commune de Hyères les palmiers._ Mairie de Hyères, avril 2003
- SERVICE GRAND TRAVAUX (Mairie de Hyères)._ Presqu'île de Giens : Etude de circulation._ Mairie de Hyères, 2000
- SITES INTERNET
 - <http://carto.espaces-naturels.fr>
 - <http://histoire.eau.hyeres.free.fr>
 - www.ademe.fr
 - www.apgiens.com
 - www.clubduve.org
 - www.conservatoire-du-littoral.fr
 - www.ifremer.fr
 - www.insee.fr
 - www.lpo.fr
 - www.ot-hyeres.com
 - www.paca.ecologie.gouv.fr
 - www.petit-train.com
 - www.portcrosparcnational.fr
 - www.reseaumistral.com
 - www.tpm-agglo.com
 - www.trainstouristiquesdefrance.com
 - www.transbus.org
 - www.ville-hyeres.fr

Table des illustrations

Image de couverture : Vue aérienne de la Presqu'île de Giens

Source : mairie de Hyères

Figure 1 : Situation de Hyères (1)p.5

Source : www.web-provence.com

Figure 2 : Situation de Hyères (2).....p.5

Source : www.web-provence.com

Figure 3 : Situation de Hyères (3).....p.5

Source : DIREN PACA

Figure 4 : Carte de la Presqu'île de Giens..... p.5bis

Source : office du tourisme de Hyères

Figure 5 : Plan de la ville de Hieres de 1727.....p.6

Source : <http://histoire.eau.hyerres.free.fr>

Figure 6 : Répartition de l'économie hyéroise.....p.7

Source : Rapport de présentation du POS

Figure 7 : Photo aérienne de la Presqu'île de Giens.....p.8

Source : google earth

Figure 8 : Schéma simplifié de l'organisation spatiale du double tombolo.....p.9

Source : Réalisation personnelle

Figure 9 : L'Etang des Pesquiers.....p.10

Source : Photo personnelle

Figure 10 : Le marais des Estagnets.....p.10

Source : Photo personnelle

Figure 11 : Le Cadastre et le classement du POS du tombolo de Giens.....p.11

Source : Cadastre et zonage du POS consultés en mairie

Figure 12 : De nombreux atouts traduisant un territoire d'exception à préserver...p.12

Source : PADD de la commune

Figure 13 : La plage de l'Almanarre, le long de la route du sel.....p.13

Source : Service Environnement de la Mairie de Hyères

Figure 14 : Carte des bornes du tombolo Ouest.....p.55bis

Source : Réalisation personnelle

Figure 15 :Le profil dunaire du tombolo occidental.....p.14

Source : Réalisation personnelle

Figure 16 : le liseron des sables.....	p.14
Source : Photo personnelle	
Figure 17 : L'Euphorbe des sables.....	p.14
Source : Photo personnelle	
Figure 18 : Le panicaut maritime.....	p.14
Source : Photo personnelle	
Figure 19 : L'Anthémis maritime ou Camomille de mer.....	p.15
Source : Photo personnelle	
Figure 20 : Les ganivelles.....	p.15
Source : Photo personnelle	
Figure 21 : Le reseda blanc.....	p.16
Source : Photo personnelle	
Figure 22 : Groupe d'avocettes élégantes.....	p.16
Source : Photo personnelle	
Figure 23 : Le gravelot à collier interrompu.....	p.16
Source : Photo personnelle	
Figure 24 : Groupe de flamants roses.....	p.16
Source : Photo personnelle	
Figure 25 : Les courants généraux dans le golfe de Giens.....	p.19
Source : IARE	
Figure 26 : Le fonctionnement de la dérive littorale et des courants d'arrachement le long du tombolo occidental.....	p.20
Source : IARE	
Figure 27 : Localisation des chenaux d'érosion dans le golfe de Giens.....	p.24
Source : IARE	
Figure 28 : Les mouvements de sédiments dans le golfe de Giens.....	p.26
Source : IARE	
Figure 29 : Cartographie géologique du front marin à l'Ouest du tombolo occidental.....	p.27
Source : M. Sougy président de l'APG	
Figure 30 : la partie Nord de la route du Sel lors de la tempête de décembre 1999.....	p.28
Source : Mlle Pontier, Service environnement	
Figure 31 L'état de la route suite à la tempête de décembre 1999.....	p.28
Source : Mlle Pontier, Service environnement	

Figure 32: Le Nord de la route du sel après sa « réparation » annuelle.....	p.28
Source : Photo personnelle	
Figure 33 : L'invasion touristique en 1993.....	p.29
Source : M. Sougy, président de l'APG	
Figure 34 : Schéma de la coupe du tombolo occidentale dans sa partie sud (borne 15 à 40).....	p.30
Source : Réalisation personnelle	
Figure 35 : La végétation dunaire (borne 20 à 30).....	p.30
Source : Photo personnelle	
Figure 36 : La dune entre les bornes 13 et 20.....	p.30
Source : Photo personnelle	
Figure 37 : Les chemins de ganivelles permettent l'accès à la plage.....	p.31
Source : Photo personnelle	
Figure 38 : Destinations des déplacements Nord-Sud.....	p.32
Source : Etude de circulation de 2000	
Figure 39 : Destination des déplacements Sud-Nord.....	p.32
Source : Etude de circulation de 2000	
Figure 40 : Vue axonométrique de la « jetée » du Mont-Saint-Michel.....	p.33
Source : Feichtinger Architectes	
Figure 41 : Organisation de la route du Sel Borne 5 à 13.....	p.34
Source : Photo personnelle	
Figure 42 : La coupe de la route sur pilotis.....	p.34
Source : Réalisation personnelle	
Figure 43 La vue générale de l'insertion de la route sur pilotis dans le paysage.....	p.35
Source : Réalisation personnelle	
Figure 44 : Le périmètre de TPM.....	p.36
Source : Toulon Provence Méditerranée, Communauté d'agglomération	
Figure 45 : Un exemple de petit train. touristique.....	p.37
Source : Prat, trains touristiques	
Figure 46 : Localisation des parkings sur le tombolo.....	p.38
Source : Réalisation personnelle	
Figure 47 : La future ligne de navettes intégrée au réseau actuel.....	p.39
Source : Réalisation personnelle	

Figure 48 : Organisation de la route.....	p.40
Source : Réalisation personnelle	
Figure 49 : L'allure éventuelle d'un arrêt de train sur la Route du Sel.....	p.41
Source : Réalisation personnelle	
Figure 50 : Un panneau informatif.....	p.43
Source : Photo personnelle	

Table des matières

Remerciements.....	p.2
Sommaire.....	p.3
Introduction.....	p.4
Première partie : Le site et son contexte.....	p.5
A. La ville de Hyères les palmiers.....	p.5
1. Une situation géographique déterminante.....	p.5
2. L'histoire d'une ville touristique.....	p.6
3. Hyères, une ville touristique.....	p.7
B. La presqu'île de Giens.....	p.8
1. La formation exceptionnelle du double-tombolo.....	p.8
2. Description des milieux et richesse écologique.....	p.8
➤ Les salins et l'étang des Pesquiers.....	p.10
➤ Le marais des Estagnets.....	p.10
3. Les caractéristiques juridiques et socio-économiques.....	p.11
➤ Le cadastre.....	p.11
➤ Le PLU.....	p.11
C. Le tombolo Ouest et la route du sel.....	p.13
1. Une richesse écologique très importante.....	p.13
2. L'hydrodynamique, facteur déterminant de l'évolution du tombolo.....	p.17
➤ Hydrographie et nature des fonds.....	p.17
➤ Les vents.....	p.17
➤ Elévation du niveau marin.....	p.17
➤ La houle et les vents.....	p.17
➤ Le courantologie.....	p.18
3. Des actions anthropiques parfois inadaptées.....	p.21

Deuxième partie : Pourquoi faut-il aménager le site ?.....	p.23
A. Pourquoi remanier la route ?.....	p.23
1. La dynamique sédimentaire.....	p.23
➤ Le bilan en terme d'apports sédimentaires.....	p.23
➤ Le bilan en terme de départs des sédiments.....	p.23
2. L'état actuel de la route.....	p.28
B. Pourquoi repenser la circulation estivale ?.....	p.29
1. La dune face au tourisme.....	p.29
2. La circulation estivale, point noir de la Presqu'île de Giens.....	p.31
Troisième partie : Les propositions d'aménagement.....	p.33
A. La route sur pilotis.....	p.33
B. La gestion de la circulation estivale.....	p.36
C. Les conséquences présumées des aménagements sur l'environnement.....	p.41
D. Les coûts et financements.....	p.42
1. Les coûts.....	p.42
2. Les financements.....	p.42
3. La position des différents acteurs.....	p.43
➤ La commune.....	p.43
➤ La communauté d'agglomération.....	p.43
➤ Le Conservatoire du Littoral.....	p.43
➤ Les associations de protection de la nature.....	p.43
➤ Les arbanais (habitants de Giens) et les personnes travaillant sur Giens.....	p.43
Conclusion.....	p.45
Glossaire.....	p.46
Bibliographie.....	p.48
Table des illustrations.....	p.50
Table des matières.....	p.54

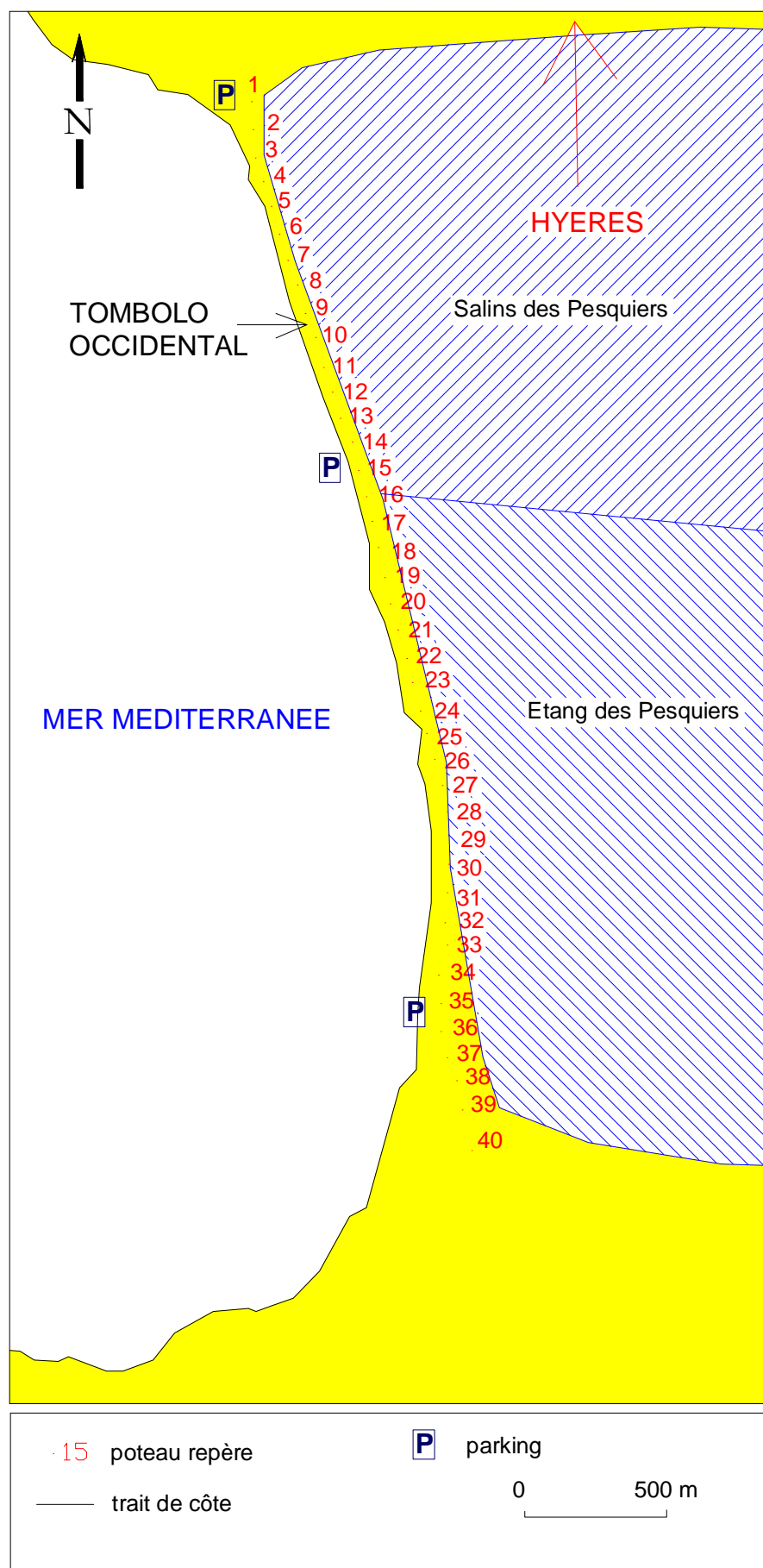


Figure 14 : Carte des bornes du tombolo Ouest

Redonner une image à la Route du Sel (Hyères, 83)

Proposition de gestion de la circulation estivale et remaniement de la route

Commune touristique varoise, Hyères est attractive à la fois pour ses plages et pour ses paysages insolites tels que la Presqu'île de Giens reliée au continent par une formation géomorphologique rare : le double tombolo. Ce site classé regorge d'une richesse écologique exceptionnelle à préserver.

Le tombolo occidental de la presqu'île supporte une route communale appelée Route du Sel qui permet de se rendre sur la plage de l'Almanarre. Cette route est fragilisée par les dynamiques naturelles et le cordon dunaire qui la borde est endommagé par la fréquentation touristique importante.

Ce projet s'attache à mettre en valeur la route du sel dans le cadre d'une démarche globale. La solution d'une route sur pilotis est ici envisagée pour régler le problème de la fragilité de la route. Et la mise en place de navettes gratuites permettrait de canaliser l'afflux touristique.

Mots clés : dune, circulation, cordon littoral, navette, parking-relais, presqu'île, route, salins, tombolo, tourisme, train touristique, transport en commun.