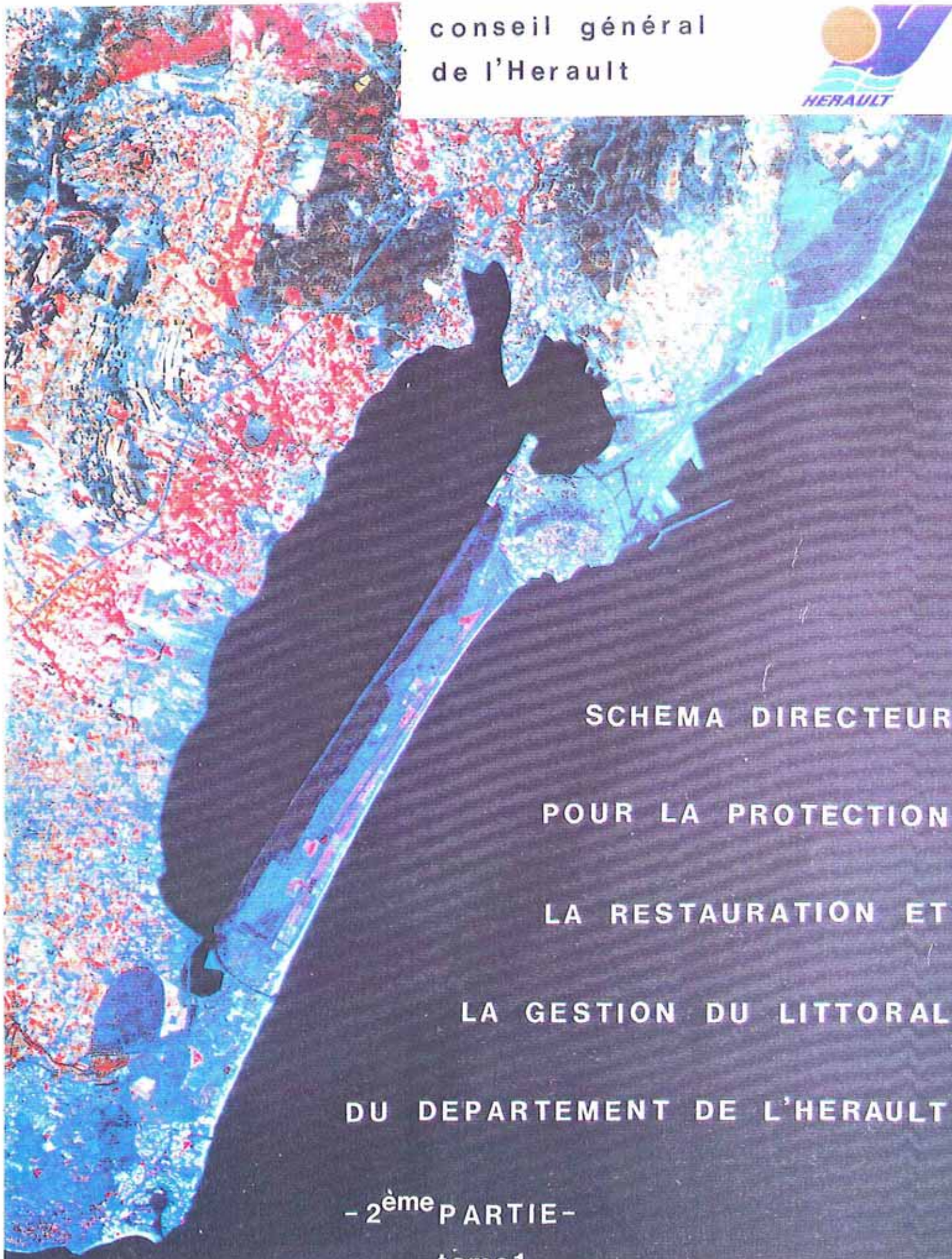
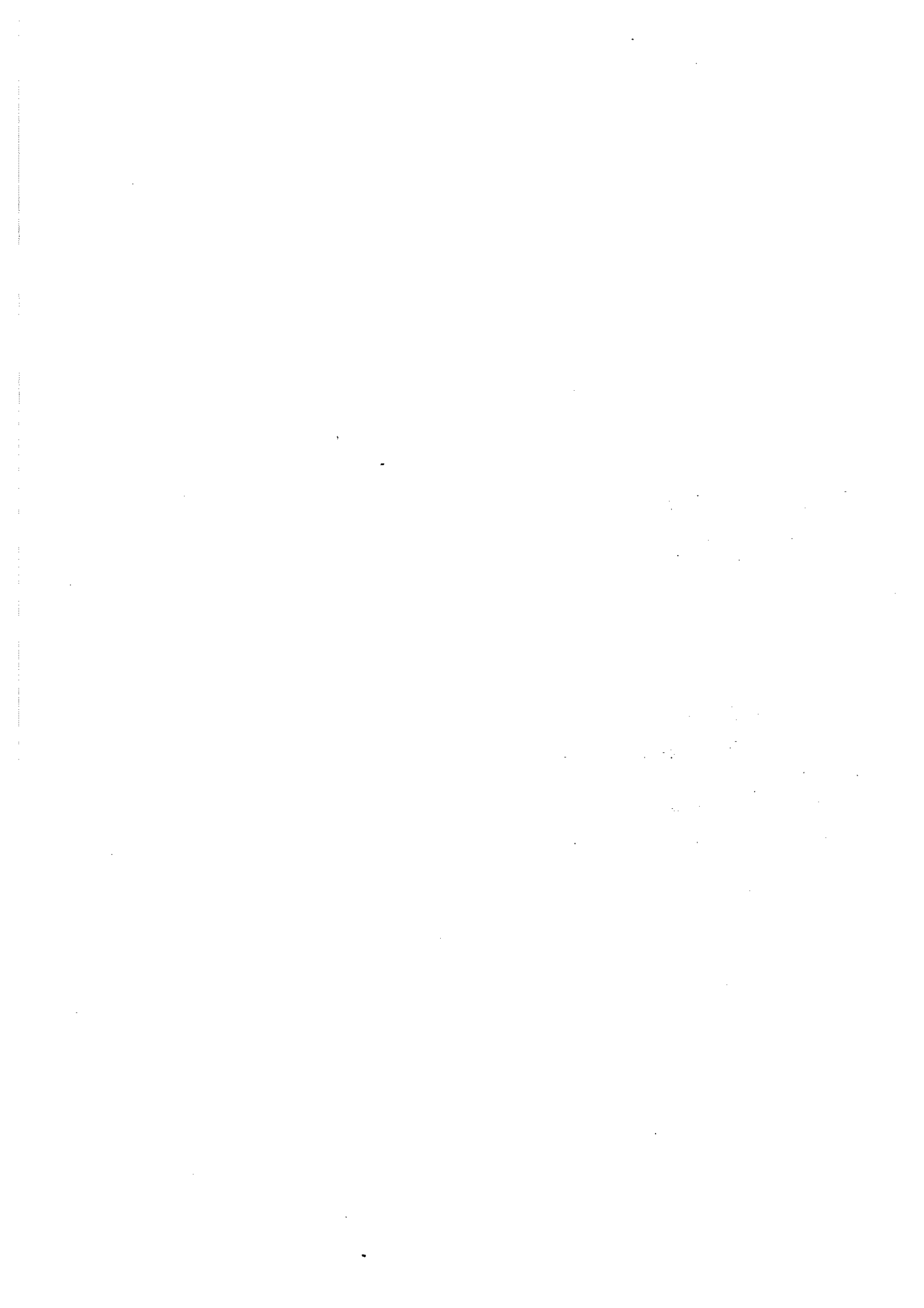


conseil général
de l'Herault



SCHEMA DIRECTEUR
POUR LA PROTECTION
LA RESTAURATION ET
LA GESTION DU LITTORAL
DU DEPARTEMENT DE L'HERAULT

- 2^{ème} PARTIE -
tome 1





**SCHEMA DIRECTEUR POUR LA PROTECTION, LA RESTAURATION ET LA
GESTION DU LITTORAL DU DEPARTEMENT DE L'HERAULT**

1988 - 1989

DEUXIEME PARTIE

Tome 1

Etude détaillée des milieux

Propositions techniques de protection et de restauration

**Communes de : Vendres, Portiragnes, Vias, Sète, Frontignan, Villeneuve
lès Maguelone**

Conseil Général de l'Hérault
Hotel du Département
1000, rue d'Alco
34087 MONTPELLIER CEDEX

Centres d'Etudes, d'Expérimentation et
de Réalisation pour la Protection,
la Restauration et la Gestion du Littoral

IARE : Domaine de Lavalette
1037 rue J.F. Breton - 34090 MONTPELLIER
EID : 165 avenue Paul Rimbaud
34030 MONTPELLIER CEDEX

Ce schéma directeur, dont le Conseil Général de l'Hérault a confié la mise en oeuvre au CEPREL, a été réalisé par messieurs Metodiu RADULESCU, Pierre BARBEL, Didier MOULIS, avec la collaboration de Jacques PERONNARD pour les évaluations financières.

Les propositions techniques présentées dans ce schéma ont fait l'objet, en cours d'étude par le CEPREL, de réunions de concertation avec le Conseil Général de l'Hérault, le Conservatoire du Littoral, le Service Maritime et de Navigation du Languedoc-Roussillon et la Délégation Régionale à l'Architecture et à l'Environnement.

INTRODUCTION

Les processus d'érosion des plages et des dunes littorales, qui s'accompagnent d'un recul du trait de côte sur la majeure partie du Golfe du Lion, nécessitent la mise en place d'un programme concerté pour la protection des secteurs menacés et la restauration des cordons dunaires et des plages.

Les objectifs de ce schéma directeur pour le littoral du département de l'Hérault sont centrés sur :

- la description des milieux littoraux et l'étude diagnostic de l'état actuel des formations sableuses (érosion, stabilité, engraissement) ;
- la proposition technique de protection, de restauration et d'aménagements à mettre en oeuvre, compte tenu du degré d'urgence par secteur de côte.

Ce schéma directeur prend notamment en compte les conclusions d'études antérieures :

- réalisées par l'IARE et l'EID sur une partie des littoraux de communes du département ;
- commanditées par l'Etat (Service Maritime et de Navigation) : Catalogue Sédimentologique des côtes françaises (SOGREAH, 1981), Diagnostic du littoral Gard-Hérault (SOGREAH, 1984), le littoral de l'Hérault et du Gard (SMNLR, 1985), Protection du littoral du Gard et de l'Hérault (SOGREAH, 1986).

L'ensemble du schéma directeur se compose de deux parties :

- Une première partie : analyse générale du littoral héraultais, description des milieux et des facteurs d'évolution, subdivision du littoral en secteurs d'étude homogènes.
- Une deuxième partie qui comprend, secteur par secteur, l'étude détaillée des milieux et des propositions techniques de protection et de restauration accompagnées en annexe de documents cartographiques et d'une estimation financière. Cette analyse est souvent détaillée par sous-secteurs pour une meilleure adaptation des propositions d'aménagement et de gestion aux conditions locales.

Cette deuxième partie est exécutée en deux phases successives donnant lieu à des rédactions séparées (tome 1 et 2) sur la base du découpage géographique suivant (d'ouest en est) :

Tome 1 : communes de Vendres, Portiragnes, Vias, Sète, Frontignan, Villeneuve lès Maguelone.

Tome 2 : communes de Valras, Sérignan, Agde, Marseillan, Palavas, Mauguio, la Grande-Motte.

SOMMAIRE DE LA DEUXIEME PARTIE

TOME I

SECTEUR LITTORAL DE LA COMMUNE DE VENDRES (I.1)

- A - ANALYSE DESCRIPTIVE - SITUATION ET MORPHOLOGIE p 1
- B - PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT ET DE GESTION p 9

SECTEUR LITTORAL DE LA COMMUNE DE PORTIRAGNES (I.3)

- A - DESCRIPTION DU MILIEU p 14
- B - PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT ET DE GESTION p 18

SECTEUR LITTORAL DE LA COMMUNE DE VIAS (II.1)

- A - ANALYSE DESCRIPTIVE DU MILIEU p 22
- B - PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT ET DE GESTION p 29

SECTEUR LITTORAL DE LA COMMUNE DE SETE A MARSEILLAN (VI)

- A - DESCRIPTION DU MILIEU p 33
- B - PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT ET DE GESTION p 40

SECTEUR LITTORAUX DES COMMUNES DE FRONTIGNAN ET VILLENEUVE LES MAGUELONE (VIII)

VIII.1 - SECTEUR LITTORAL DE LA COMMUNE DE FRONTIGNAN

- A - ANALYSE ET DESCRIPTION DU MILIEU p 48
- B - PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT ET DE GESTION p 50

VIII.2 - SECTEUR LITTORAL LES ARESQUIERS - MAS D'ANGOULEME
(COMMUNES DE FRONTIGNAN ET DE VILLENEUVE LES MAGUELONE)

A - ANALYSE ET DESCRIPTION DU MILIEU p 52

B - PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT ET DE GESTION p 55

VIII.3 - SECTEUR MAS D'ANGOULEME - MAGUELONE (COMMUNE DE
VILLENEUVE LES MAGUELONE)

A - ANALYSE ET DESCRIPTION DU MILIEU p 60

B - PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT ET DE GESTION p 66

BIBLIOGRAPHIE p 69

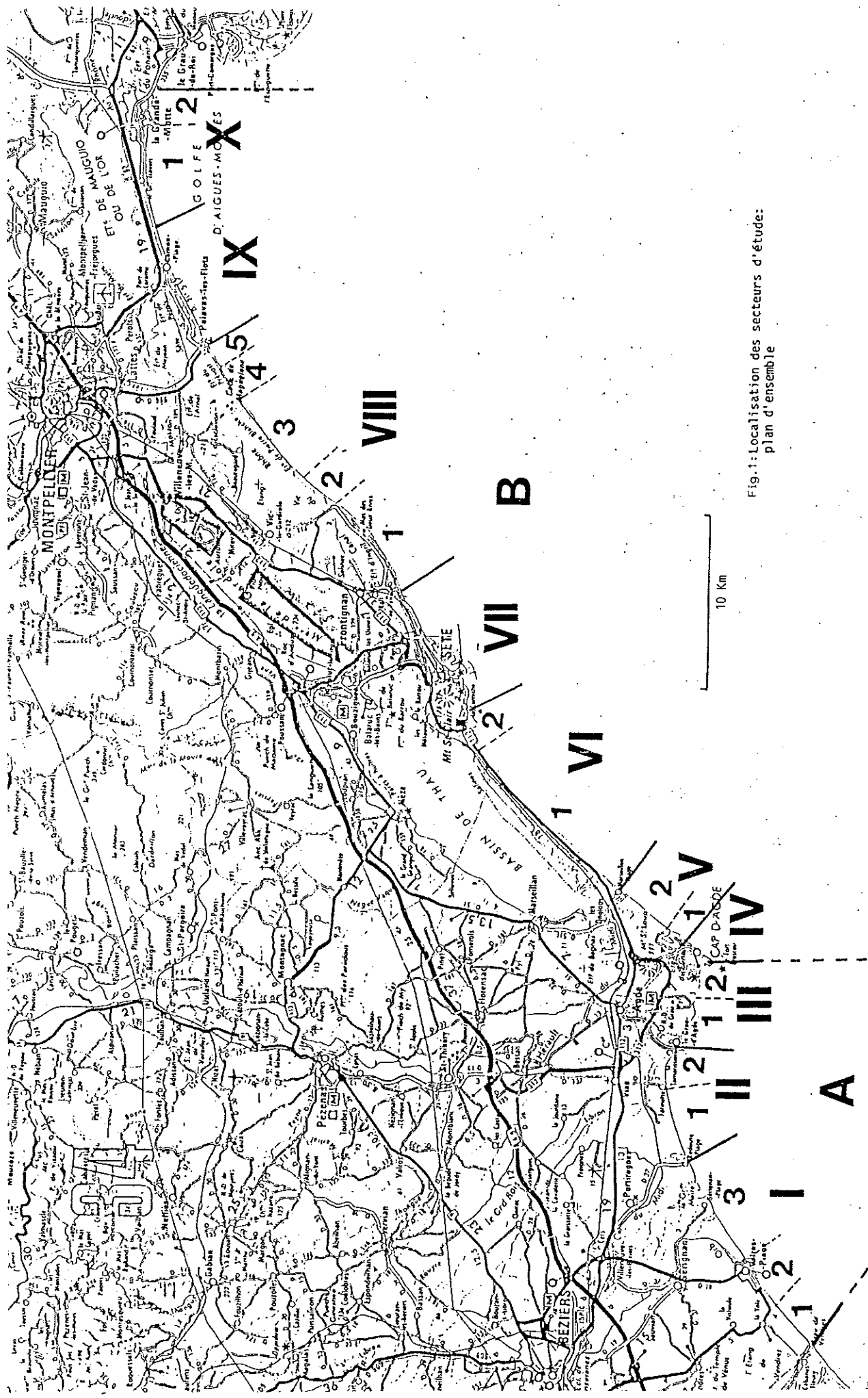


Fig. 1: Localisation des secteurs d'étude: plan d'ensemble

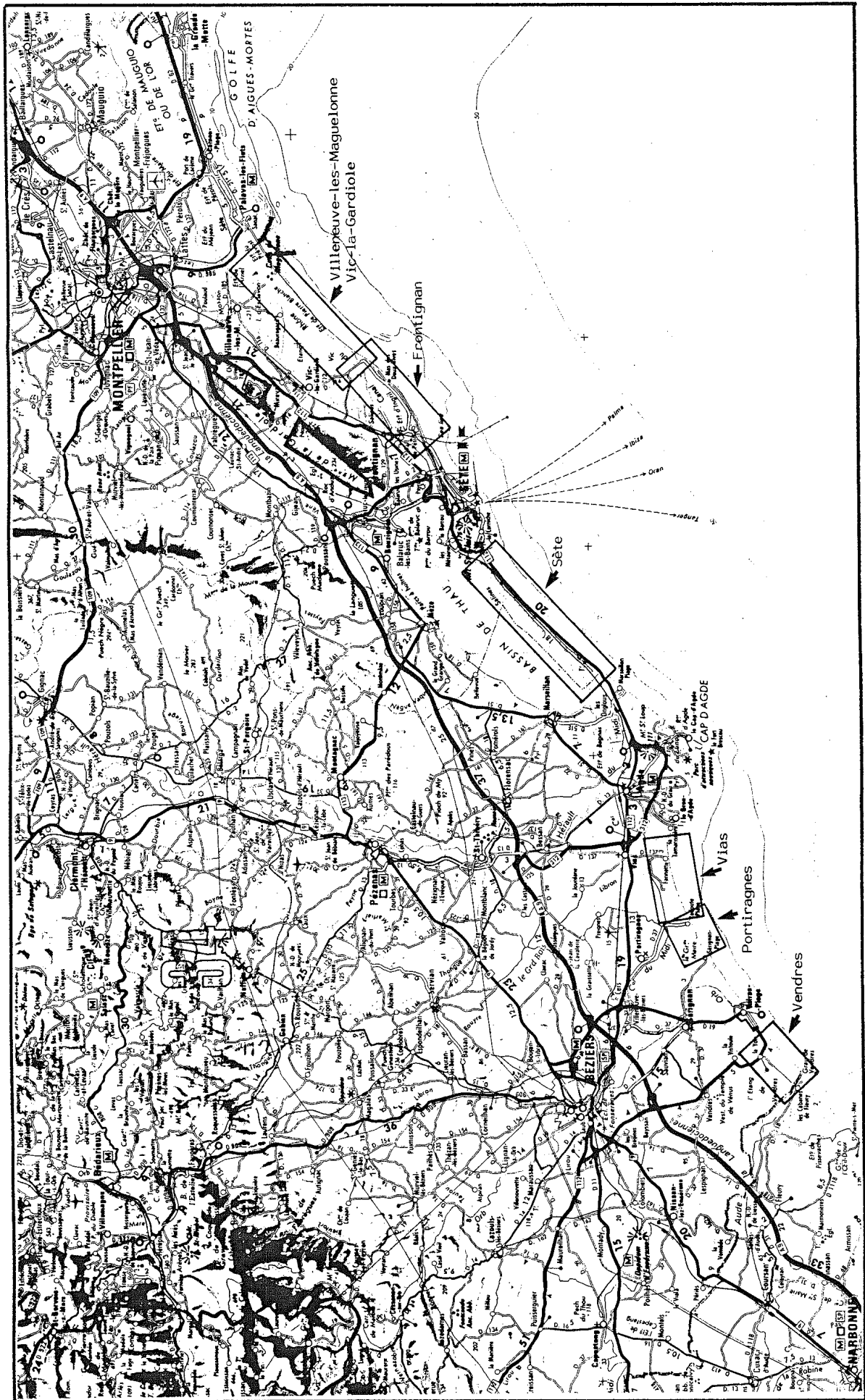


Fig.2: Localisation des secteurs d'étude

SECTEUR LITTORAL DE LA COMMUNE DE VENDRES (I.1)

A - ANALYSE DESCRIPTIVE - SITUATION ET MORPHOLOGIE

1 - Situation

Le rivage maritime de la commune de Vendres est orienté selon un axe nord-est - sud-ouest et représente un linéaire total de 3.400 m (carte IGN 1/25000, fig. 3).

Il constitue la partie sud-ouest d'un système littoral sableux de dimensions plus considérables : 5.900 m (IGN 1/25000) limité au nord-est par le fleuve Orb, au sud-ouest par le fleuve Aude.

Depuis le rivage, vers l'intérieur des terres sur l'axe ouest-nord-ouest, se situent l'étang de Vendres, l'étang de la Matte, l'étang de Capestang. Ce chapelet de vastes dépressions lagunaires qui communiquent entre elles, plus ou moins atterries par le fleuve du Quaternaire, constitue un couloir de faible altimétrie, à la topographie peu marquée.

Il est limité au sud-ouest par le massif de la Clape (160 m) (Pueg Delabade), au nord et au nord-ouest par les reliefs situés au sud des communes de :

Nissan	- Pueg Ponchut	
		: 103,2 m
	- Pueg Cabrid	: 102 m
	- Pueg de Grange	: 102 m
Lespignan	- Pueg de l'Oeuvre	: 62 m
	- Pueg des Moulins	: 54 m
Vendres	- Pueg Blanc	: 27 m
	- Vaste plateau situé à l'est de la commune, d'une altimétrie moyenne de 20 m environ, bordant l'étang de Vendres vers le sud jusqu'à environ 1.000 m du rivage (La Yole, altitude 15 m) dans la partie nord-est de ce dernier.	

Morphologie

Le système littoral est limité du côté de la terre, au sud-ouest, par la bordure sud de l'étang de Vendres et au nord-est par le Piedmont des reliefs de la Yole.

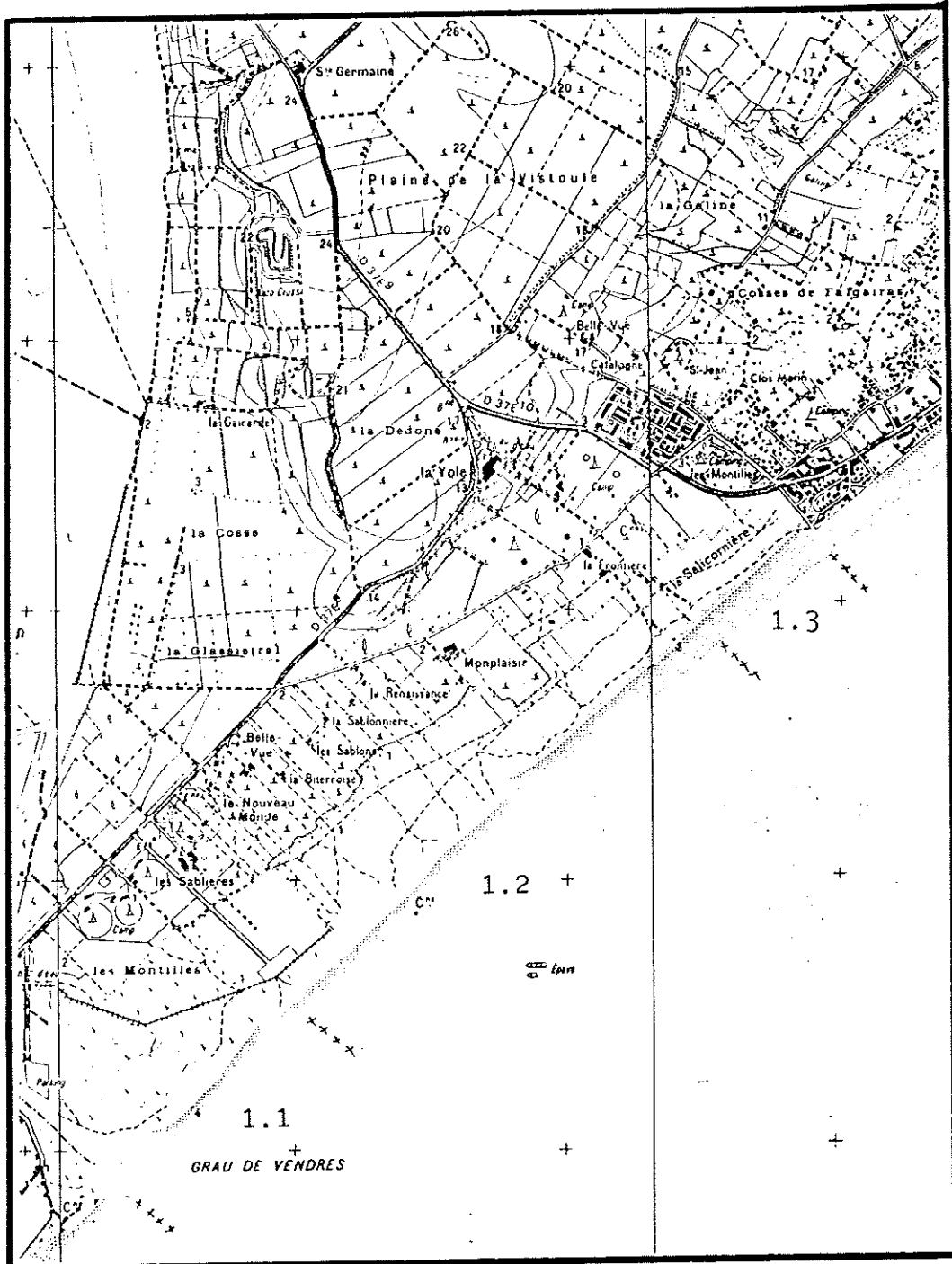


Fig.3: Le littoral de la commune de Vendres (I.1)
 Echelle : 1/25 000

Il se compose d'une bande sableuse d'une largeur moyenne de 350 m (zone de cultures remplacées peu à peu par des campings) vestige d'un premier cordon dunaire à l'avant duquel une zone humide (souillère), colonisée par *Arthrocnemum fruticosum* et *Juncus maritimus*, d'une largeur moyenne de 300 m, s'étale jusqu'au revers du cordon dunaire de barrage.

Sur les profils en travers, la zone humide au substrat sablo-limono-argileux en surface, sableux en profondeur, présente un gradient de pente d'environ 0,5 % dirigé vers l'intérieur des terres.

Une telle disposition topographique, donne à penser à l'existence d'un premier système littoral, composé d'un cordon dunaire sur l'emplacement de la zone en culture, avec à l'avant une plage (souillère actuelle) qui, par accrétions successives, s'est fortement élargie (le cadastre de 1830, ne prend pas en compte les terrains situés au sud du chemin de la Dédone).

L'élargissement important du rivage a modifié le rapport d'équilibre H/l entre la hauteur de la dune et la largeur de la plage.

Par suite, sous l'action des vents de terre, le profil de la plage s'est inversé (pente descendante vers la dune) bloquant le processus de régénération de la zone dunaire qui, par voie de conséquence, s'est aplanie.

Sur la partie la plus haute de la plage à la pente du profil inversé, à environ deux tiers de sa largeur côté mer, un nouveau processus de dunification s'est amorcé par apport de débris végétaux flottés par le fleuve en période de crue (laisse des plus hautes mers de tempête). Ce nouveau cordon de dune de barrage et sa plage constituent le système littoral actuel dont l'état présent témoigne d'une évolution qui tendra à terme à la disparition totale de la dune, au laminage de la plage, et à une réduction importante, voire à la disparition de la souillère par ensablements successifs en période de tempête.

Ce processus évolutif découle d'une dégradation progressive du cordon dunaire de barrage dont le point de départ est probablement d'origine anthropique. En effet, les parties les plus dégradées se situent au droit de la zone en culture. Afin de gagner des surfaces cultivables sur la zone humide, les agriculteurs devaient avoir pour pratique courante le prélèvement d'importantes quantités de sable sur la dune, créant ainsi des inhomogénéités dans la topographie du cordon dunaire. De plus, historiquement, on sait que les pratiques d'enlèvement des sables étaient courantes, puisque des wagonnets sur voie avaient été installés entre la zone littorale et l'intérieur des terres.

Dans ce cadre et sous l'action des agents naturels d'érosion le système aurait alors évolué jusqu'à l'état que nous connaissons aujourd'hui.

2 - Infrastructures et fréquentation

Le rivage de la commune de Vendres présente jusqu'à ce jour, une fréquentation faible liée à l'absence d'équipement lourd en bord de mer, (qui lui confère encore un caractère "sauvage" fortement apprécié des populations locale et touristique).

Cependant les infrastructures d'accueil y sont nombreuses : 14 campings et un PRL qui représente un potentiel d'environ 16.000 personnes auquel il faut ajouter l'apport journalier des personnes fréquentant le site mais ne résidant pas sur place. En période estivale de pointe, la fréquentation totale peut être estimée à 18.000 personnes environ.

La forte fréquentation du site par les non résidents du bord de mer et le relatif éloignement des campings ont pour conséquence un nombre élevé de voitures qui stationnent, actuellement sur le seul parc à voitures aménagé sur la partie ouest, d'une part (une extension provisoire de ce parc a été réalisée avant l'été 88 par la commune sur les friches avoisinantes) et d'autre part, dans la souillère et sur la plage en plusieurs points répartis le long du linéaire.

La situation est provisoirement aggravée en raison de l'utilisation du parc à voitures situé sur la rive gauche de l'Aude par les entreprises travaillant à l'endiguement de l'embouchure, et de ce fait interdit au public.

Cependant, les projets d'aménagement concernant cette partie du littoral et l'acquisition par le Conservatoire du Littoral de la souillère située à l'amont de la plage devrait, à court terme, aboutir à la "moralisation" de la fréquentation automobile, par la création de parcs de stationnement implantés de façon rationnelle.

3 - Evolution du trait de côté

3.1 - La méthode retenue et les marges d'erreur

Le suivi de l'évolution du trait de côte est réalisé à partir de l'étude des missions photographiques aériennes disponibles sur les secteurs considérés.

La technique de mesure a tout d'abord nécessité un repérage, à l'intérieur des terres, de points fixes existants sur chacune des missions aériennes étudiées : il peut s'agir, dans certains cas, de maisons ou bien encore de canaux, de digues ou d'intersections de routes.

Dans un second temps sont réalisées des mesures de la distance entre ces points fixes et le trait de côte. La comparaison, pour un même point, des mesures correspondant aux différentes dates, permet

d'évaluer les tendances d'engraissement-dégraissage du secteur littoral considéré¹.

Les limites de la méthodologie appliquée tiennent à plusieurs raisons :

- le positionnement du trait de côte n'est pas toujours aisé à évaluer notamment lorsque le cliché photographique a été réalisé en présence d'une houle déferlante ;
- les clichés photographiques aériens sont généralement réalisés à la même saison, c'est-à-dire pendant les mois d'été. Néanmoins, les conditions climatiques particulières de la région méditerranéenne peuvent s'accompagner de variations importantes du plan d'eau d'un jour à l'autre (plus ou moins 100 cm) compte tenu de l'incidence de la pression barométrique associée à la direction du vent et aux effets gravitationnels.

Pour une pente moyenne de plage de 3 % (valeur courante sur le littoral héraultais) le risque d'erreur de positionnement du trait de côte peut être évalué à plus ou moins 10 m.

On s'attachera donc surtout à identifier les grandes tendances évolutives des secteurs considérés plutôt qu'à étudier les variations du trait de côte à partir des données brutes.

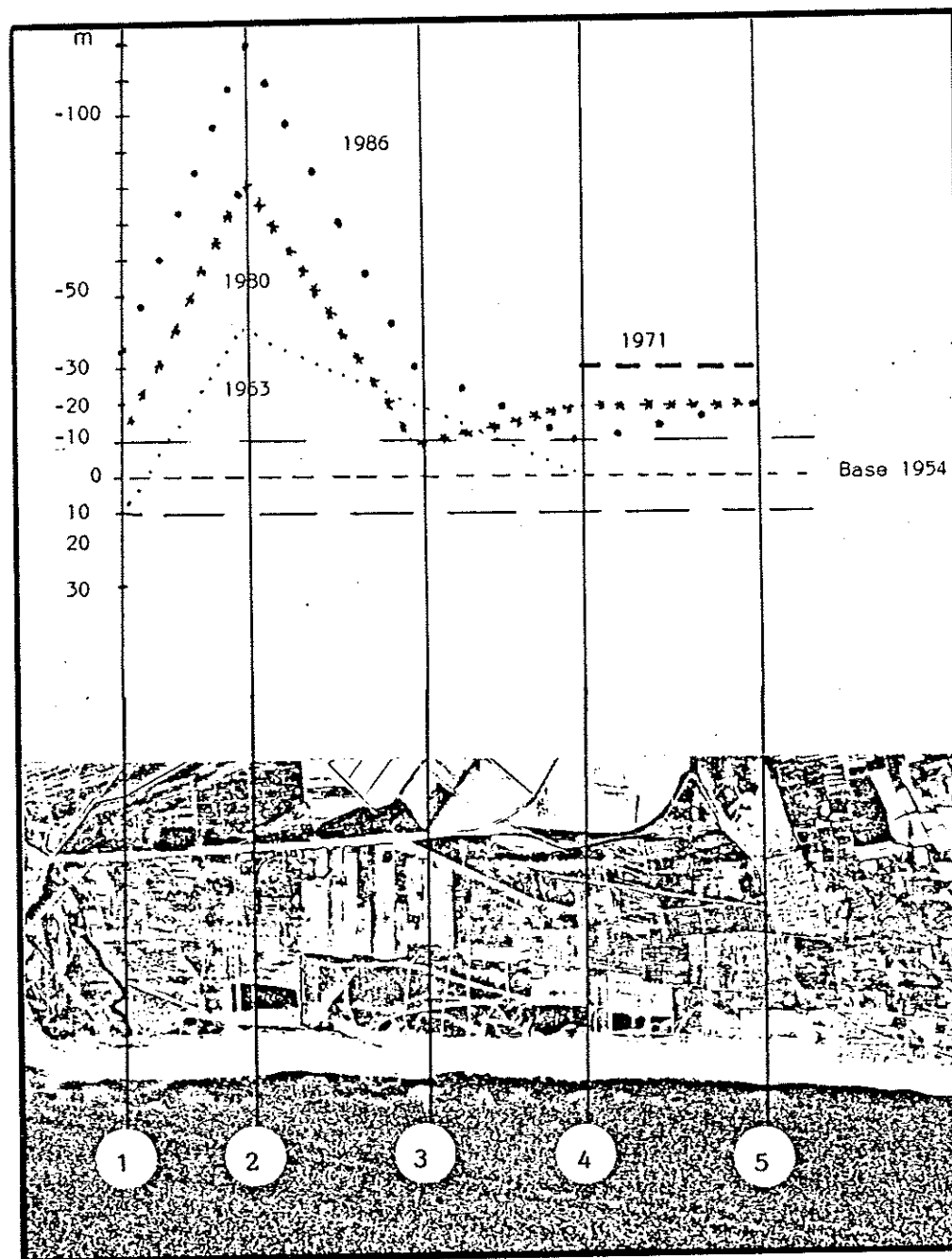
3.2 - Présentation des résultats et interprétation

5 points ont été choisis sur le linéaire de la commune de Vendres : ils sont numérotés de 1 à 5 de l'ouest vers l'est. Les chiffres présentés dans les tableaux suivants tiennent compte des corrections d'échelle.

Tableau 1 : Distance du trait de côte au point fixe

Dist. (m)	1954	1963	1971	1980	1986
Point 1	370	380		360	340
2	840	800		760	720
3	800	780		790	720
4	1010	1010	980	990	1000
5		550	520	530	530

1. A chacune des missions étudiées correspond une échelle annoncée par l'IGN. Des corrections ont cependant dû être apportées, les échelles annoncées restant approximatives.



Graphique 1: Variation de la distance $T_{dc}/r\acute{e}f.$ Base 1954.
Vendres

Tableau 2 : Variation de la distance du trait de côte/point de référence

		1954	1963	1971	1980	1986
Point	1	0	10		-10	-30
	2	0	-40		-80	-120
	3	0	-20		-10	-30
	4	0	0	-30	-20	-10
	5	0	0	-30	-20	-20

Tableau 3 : Variation annuelle du trait de côte en m/an

		54-63	63-71	71-80	80-86	54-86
Point	1	1,11		-1,18	-3,33	-,94
	2	-4,44		-2,35	-6,67	-3,75
	3	-2,22		,59	-3,33	-,94
	4	,00	-3,75	1,11	1,67	-,31
	5		-3,75	1,11	,00	-,87

3.2.1 - Interprétation du graphique n°1

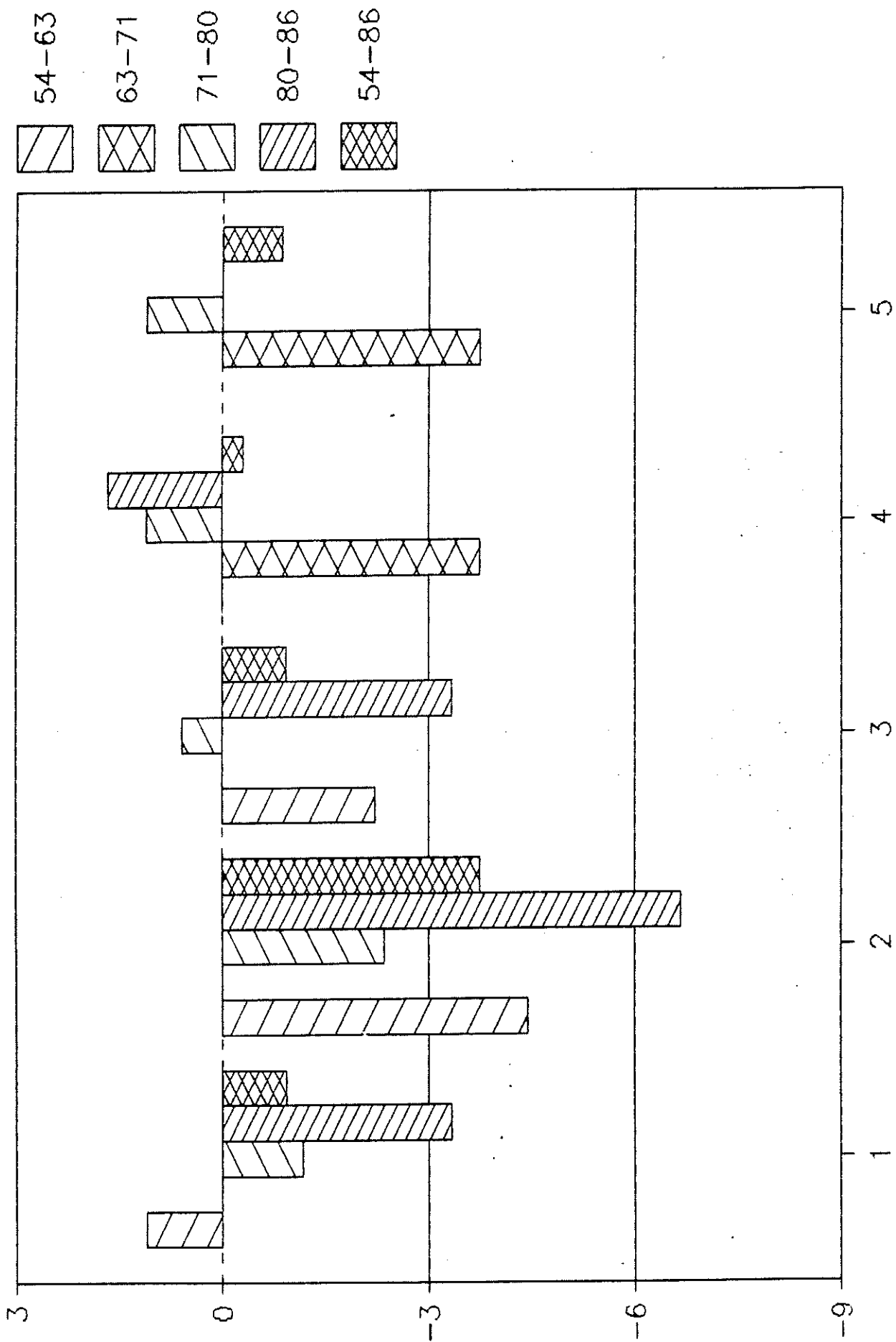
Les fluctuations du trait de côte sont très importantes puisqu'entre deux missions photographiques aériennes, on a pu enregistrer jusqu'à 40 m de différence (point 2).

Le point 2 situé au droit de la brèche la plus importante s'avère correspondre à la zone la plus sensible de ce secteur puisque le trait de côte a ici reculé de 120 m en un peu plus de 30 ans.

Ce graphique met en évidence des variations importantes qui s'amenuisent au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'embouchure de l'Aude.

3.2.2 - Interprétation du graphique n°2

L'étude des variations annuelles moyennes de la position du trait de côte confirme cette tendance. Bien que globalement on note un recul quasi général du trait de côte, ces histogrammes montrent cependant une certaine complémentarité géographique des phénomènes d'engraissement-dégraissement : pour une même période entre deux missions photographiques (de 6 à 9 ans), il semble s'opérer une redistribution des matériaux. C'est le cas pour la période 1980-86 où, bien que le recul du trait de côte soit important sur la zone centrale, la bordure Est est en engraissement.



Graphique 2: Variation annuelle moyenne du Trait de côte. (m/an)
Vendres.

3.3 - Conclusion

Les travaux de recalibrage du cours de l'Aude et la mise en place de longues jetées à l'embouchure vont, à terme, modifier les transits de sable dans cette zone et une redistribution des sédiments va s'opérer.

La fermeture du fond de plage par la création d'un cordon dunaire de barrage sur la zone centrale aura pour effet une meilleure stabilité de la plage et des fonds de l'avant-plage.

Cela se traduira par un ralentissement de la vitesse d'érosion.

4 - Facteurs agissants et dynamique du milieu

Les vents

La disposition topographique de l'arrière pays "local" potentialise les vents dominants de secteur nord-ouest par *effet de couloir*. Ainsi le littoral vendrois est soumis à des vents de terre dont la vitesse moyenne est supérieure à celle observée sur les littoraux plus à l'est.

L'orientation ouest-nord-ouest/est-sud-est du couloir formé par la partie maritime de la basse plaine de l'Aude, ayant un effet directionnel sur les flux de nord-ouest, cale l'axe moyen du vent dominant (Tramontane) sur le 294° .

Pour les vents marins, les flux concernent essentiellement le secteur sud-est. L'axe moyen du vent total est calé sur le 130° .

Les vagues et la houle

D'après l'étude du LCHF² dans la zone de l'embouchure de l'Aude, les situations de calme correspondent à 35 % du temps ; 80 % des houles n'excèdent pas 1 m de hauteur parmi les 65 % de temps restant.

Les tempêtes dont les vagues dépassent la hauteur significative (Hs) de 4 m se produisent en moyenne 24 h par an.

Les faibles houles de $H_s < 1$ m arrivent plus souvent du secteur est-sud-est à sud-est.

Quant aux périodes, elles varient largement entre 3s et 12s en corrélation avec la direction, le fetch et d'autres paramètres.

On peut remarquer que les houles représentatives, celles qui par leurs caractéristiques ont l'impact le plus marquant sur la côte, proviennent des directions proches à la normale au rivage.

Déformées en montant sur la pente de l'avant-côte, les vagues se serrent ; leur cambrure augmente jusqu'à ce qu'elles se brisent en déferlant, à une profondeur $d = 1,3 H$. Pour la hauteur de 4 m des

2. Laboratoire Central d'Hydraulique de France

vagues d'une tempête de fréquence annuelle, la première ligne de déferlement se trouve à peu près sur l'isobathe 5 m, donc à une distance légèrement variable de 400 à 500 m du rivage.

En général, lors des coups de mer, entre la première ligne de brisants (correspondant à $d = 1,3 H$) et le trait de côte se produisent plusieurs déferlements successifs. La largeur de cette zone de déferlement est très variable dans le temps, suivant l'état de mer ; et c'est là que se produisent quasiment tous les processus dynamiques qui transforment en permanence les plages immergées et émergées.

Le type de déferlement des vagues sur les plages en pente modérée, qui fait l'objet de cette étude est celui des rouleaux (le type glissant) ; il est favorable à la formation de barres sableuses qui y sont par conséquent présentes (planche 1, annexe), surtout dans la période des coups de mer et tempêtes.

Le transit littoral

Dans la zone du débouché de l'Aude, les transits sableux vers le nord-est (sous l'action des vents de mer ou des houles de sud à sud-ouest) et vers le sud-ouest (sous l'action des mêmes facteurs d'est à sud-est) sont du même ordre de grandeur. Sur ce littoral, au sud-ouest de l'Aude, se situe la limite médiane entre deux transits de sens opposés (convergents). Cela explique le bon état, en général, et la tendance à la stabilité des plages de ces secteurs.

Si le transit résultant multi-annuel demeure orienté légèrement vers le sud-ouest jusqu'à Saint-Pierre-sur-Mer, les transits annuels peuvent être prépondérants dans un sens ou dans l'autre d'une année à l'année suivante, dans la zone du débouché de l'Aude. D'après les données du LCHF, en 1965 la résultante a été 25.000 m³ vers le sud-ouest ; en 1966, 30.000 m³ vers le nord-est.

Les transports moyens de sédiment ont été estimés à 55.000 m³/an vers le sud-ouest et 44.000 m³/an vers le nord-est, soit un transport résultant de 11.000 m³/an vers le sud-ouest.

Les petites houles de $H < 1$ m donnent en général un transit résultant vers le nord-est. Les mers de vent et les houles plus fortes induisent un transit préférentiel vers le sud-ouest.

La faible résultante annuelle du transport longitudinal de sédiments se confirme sur le plan morphologique par l'absence de décalage important du trait de côte entre les deux côtés de l'embouchure.

Les jetées actuellement en construction au débouché du fleuve constitueront un facteur perturbateur pour la dérive littorale et sa charge sédimentaire. Une partie de celle-ci sera accumulée à l'enracinement de l'ouvrage, préférentiellement contre la jetée nord-est.

La déviation de la dérive littorale vers le large devant les jetées diminuera sa charge en sable et la rendra indirectement plus érosive à son rapprochement de la côte, à une distance de l'ordre de 200 à 300 m

de part et d'autre du débouché, où un léger recul du rivage est à craindre.

Dynamique du système littoral sableux

De part et d'autre de l'embouchure de l'Aude, les plages des communes de Vendres et de Fleury présentent la caractéristique de ne pas être en érosion : le sable y est abondant et de bonne qualité. Cependant, ces systèmes littoraux, bien que très peu aménagés et présentant encore un caractère "sauvage", ont subi et subissent encore du fait de l'action anthropique, de multiples agressions qui les ont déstabilisés.

En ce qui concerne la plage de Vendres, la disparition progressive du cordon dunaire soumet la plage à l'action des vents de terre (Mistral, Tramontane). La plage subit un véritable "laminage", et le plus souvent en été, ne subsiste qu'une bande de sable sec, proche du rivage, d'une vingtaine de mètres au plus. Le reste de la plage d'une altimétrie très basse, présente un aspect humide ou croûteux.

Par fort vent de mer, cette partie est recouverte par les eaux marines. Ainsi le vent ne peut se charger de sable sur la plage pour alimenter la dune.

Ce n'est qu'au cours des plus fortes tempêtes que la haute plage peut se recharger en sable.

Sur ce secteur, la dérive littorale est faible, par conséquent, les mouvements de sédiment remaniés par la mer se font selon un axe voisin de la normale à la côte.

La dynamique du secteur se caractérise essentiellement par les transferts importants de sédiment selon cet axe :

- par vent de mer, de l'avant-plage vers la plage ;
- par vent de terre de la plage vers l'avant-plage.

Ainsi tout au long de l'année les écarts en position du trait de côte par rapport à la moyenne sont importants, et fonction des séquences météorologiques.

Il en résulte un bon potentiel de régénération qui ne peut cependant pas s'exprimer naturellement, du fait de la trop grande largeur de la plage qui induit une inversion de la pente du profil en travers.

T 2 U

PLAGE DE VENDRES
PROFIL BATHYMETRIQUE

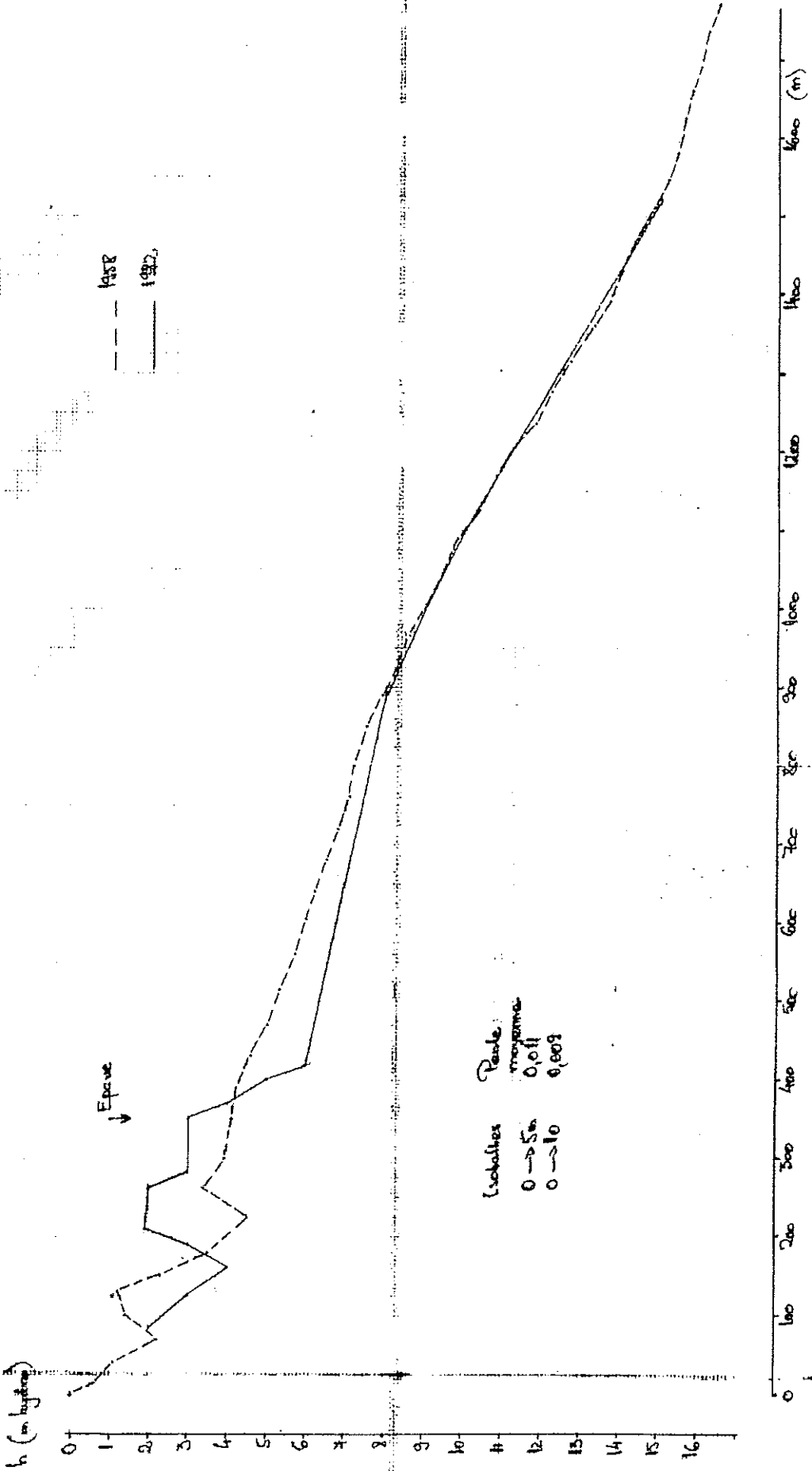


Planche 1.

B - PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT ET DE GESTION

1 - Typologie

De la rive gauche de l'Aude en direction du nord-est, l'on peut diviser le linéaire côtier en trois zones caractérisées par les variations morphologiques du système :

Sous-secteur 1/1

Du bord du fleuve en direction du nord-est s'étire un cordon dunaire en relativement bon état jusqu'à ces dernières années, interrompu par plusieurs brèches dont une est large. Son altimétrie maximale n'excède pas 5 m sur les parties les plus élevées. Il est situé à 80 m du rivage, en moyenne. Ce cordon dunaire avait bien résisté à la tempête des 6 et 7 novembre 1982. *Il est depuis en régression rapide*, régression essentiellement due à l'action déstabilisatrice des véhicules 4 x 4 et des chevaux (promenades et pâturage). Sa topographie de plus en plus chaotique accentue les effets pervers des vents de terre sur la plage située à l'avant.

Cette dernière, d'une largeur moyenne d'environ 80 m, avait un profil ascendant à la dune jusqu'en 1985.

Depuis, la pente de ce profil de plage s'est inversé dans le vent des brèches. *L'inversion de profil tend depuis à se généraliser.*

Une vaste sansouire se situe à l'arrière, du côté de la terre. Elle s'étend jusqu'à la route en remblai qui dessert le parc à voitures situé au bord du fleuve.

REMARQUE : La réalisation future de jetées en mer d'un linéaire important à l'embouchure de l'Aude aura pour effet d'intercepter, au niveau de l'avant-plage, les sables en suspension mobilisés par la dérive littorale. Le transit résultant portant vers l'ouest, l'on peut raisonnablement s'attendre à une accrétion de la plage à l'avant du sous-secteur 1. L'élargissement de la plage à ce niveau pourrait à terme déstabiliser le système dune-plage.

Il serait alors nécessaire d'initier, avec un ouvrage de même nature que ceux proposés plus haut, une avancée de la masse dunaire en direction de la mer. Cette opération serait à prévoir au terme d'une période de 5 à 10 ans.

Sous-secteur 1/2

C'est le plus dégradé. Il ne subsiste du cordon dunaire que l'extrême revers avec un bourrelet de cicatrisation du côté maritime. Son altimétrie variable n'excède pas 2 à 3 m, en moyenne 1,50 m.

Il est situé à 130 m environ du rivage, décalé de 50 m vers la terre par rapport au cordon dunaire du secteur 1 adjacent. Interrompu

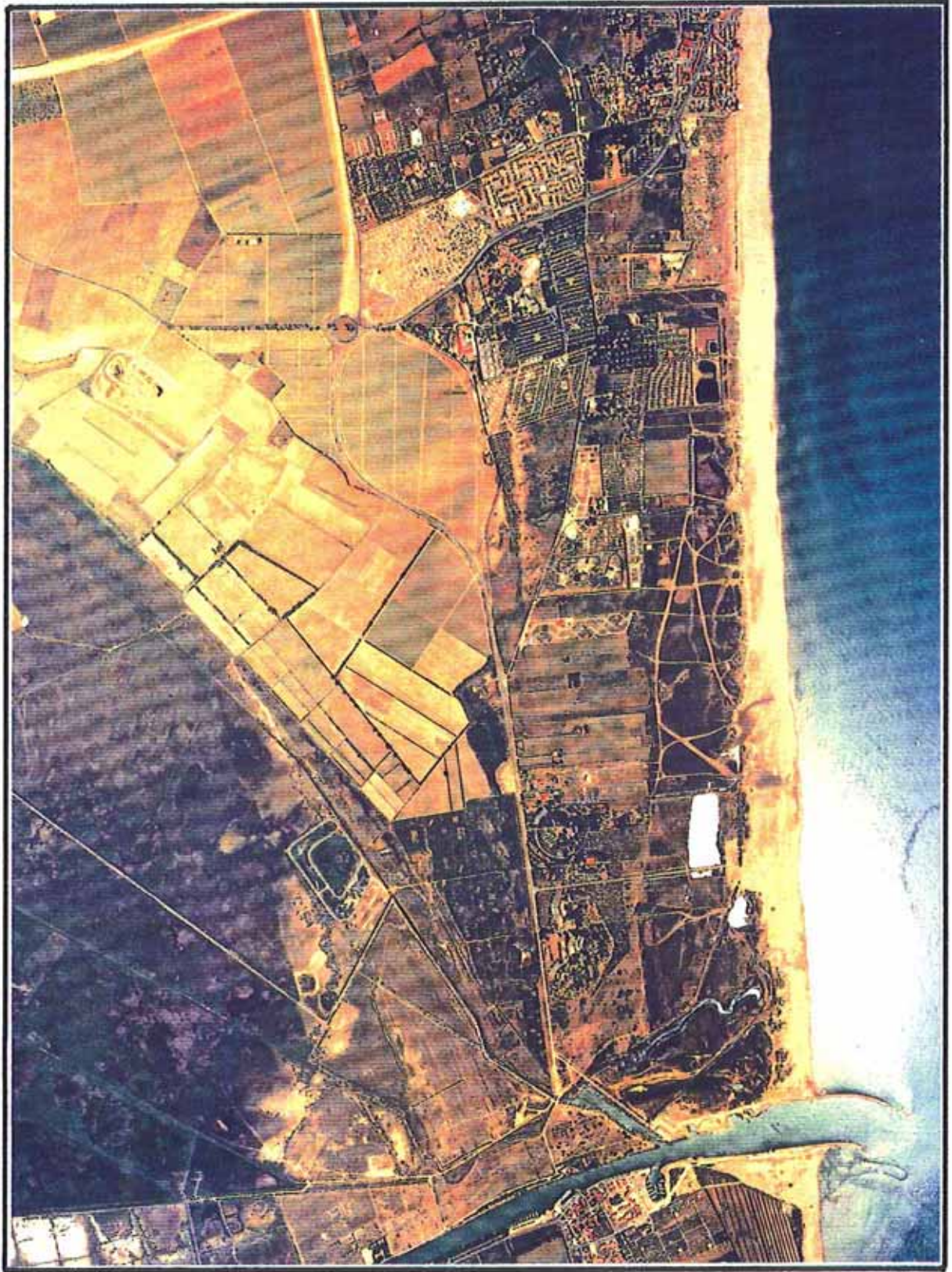


Planche 2: Photographie aérienne du littoral de Vendres
1989 - 1/20 000

par de vastes brèches (photo aérienne, planche 2), ce bourrelet ne joue plus son rôle de barrage contre la mer. En tempête, cette dernière en s'engouffrant dans les brèches ouvertes sur l'arrière, envahit la souillère située à l'amont et peut même, pour les plus fortes tempêtes, inonder certaines parties des cultures ou des campings. A l'avant de cette zone, la plage présente une pente de profil fortement inversé, avec des zones basses humides en permanence.

Les plus fortes tempêtes accumulent de grandes quantités de sables sur la partie arrière du profil, et jouent de ce fait un rôle régénérateur. Leur fréquence est faible : une fois tous les deux ans environ. Le grand intervalle de temps qui les sépare est suffisant pour que, sous l'action répétée des violents flux de nord-ouest, une grande partie des sables reparte à la mer où ils se stockent sur l'avant plage. Repris par les houles de tempêtes, une partie de ces sables participait au colmatage de la passe à l'embouchure de l'Aude avant son endiguement ; certaines années, l'ensablement était tel que la passe était condamnée.

Sous-secteur 1/3

Moins dégradé que sur la partie centrale, le cordon dunaire en façade maritime, présente une altimétrie régulière d'environ 4 m. Quelques brèches, encore peu nombreuses, commencent à apparaître aux endroits où les personnes résidant dans les campings situés à l'arrière ont l'habitude de passer pour accéder à la plage (voir planche 2).

A l'extrême nord-est, sur environ 300 m de linéaire côtier, la dune de barrage a été remplacée par un enrochement au droit d'un camping "bord de mer".

A l'avant de cette troisième partie, la plage moins soumise à l'action des vents de terre, a tendance à moins "dégraisser". Toutefois, une inversion de pente du profil généralisée est apparue depuis quelques années, ce qui témoigne de la persistance des processus de dégradation.

2 - Proposition d'aménagement et de gestion

Un premier programme de réhabilitation du système dunaire, d'importance limitée, est actuellement en cours. Il a pour objectif de reconstituer un bourrelet sableux à l'avant de la zone de dépôt des produits de dragage provenant du lit de l'embouchure de l'Aude.

Ce programme, limité dans le temps et dans l'espace, ne concerne pas la totalité du linéaire côtier.

Etant donné l'existence des grands projets d'aménagement concernant cette zone, il est souhaitable que dans le cadre de l'aménagement général, soient prises en compte la réhabilitation et la mise en situation de gestion efficace de l'ensemble du lido sableux de la commune de Vendres. Cela nécessite une proposition d'équipement adapté à chaque zone et *concernant la totalité du linéaire.*

Sous-secteur 1/1

Objectifs

Sur ce secteur la dune est encore en bon état relatif. Un premier ouvrage a été partiellement réalisé à l'automne 87 dans le cadre du programme cité plus haut.

Cet ouvrage calé en "gueule" de la plus grande brèche est déjà totalement saturé.

L'objectif à terme, est d'obtenir un remodelage du cordon dunaire de barrage afin d'homogénéiser ses profils en long et en travers, et lui redonner un bon parallélisme avec le trait de côte moyen.

Propositions techniques

Nous proposons sur l'ensemble du secteur un ouvrage léger en ganivelles. Il sera calé en profondeur à partir de l'axe du "pied de dune théorique", la première ligne, en façade maritime, étant positionnée sur cet axe.

La partie arrière du cordon dunaire actuel, de topographie chaotique et d'altimétrie variable, ne sera pas équipée dans un premier temps ; ainsi l'on utilisera simultanément les processus érosifs sur le revers actuel dégradé, et les processus accumulatifs sur la partie avant du profil qui sera ouvragée.

La végétalisation des sables accumulés dans l'ouvrage pourra s'effectuer avec les oyats prélevés *in situ* sur les revers.

L'alimentation en sable se fera de deux manières : par vent de mer avec les sables provenant de la plage, par vent de terre avec les sables provenant des parties arrières dégradées du cordon dunaire.

Dans un deuxième temps, une fois constitué sur l'axe de réaligement un cordon dunaire suffisamment important, la partie arrière du cordon actuel non-équipé sera remodelée à l'aide d'un bulldozer, afin de régulariser son profil. Un équipement provisoire de treillage en ganivelles sera réalisé afin de procéder à sa revégétalisation (voir 3.2).

Sous-secteur 1/2

Objectif

C'est sur ce secteur que le bourrelet dunaire très en recul et la plage présentent le plus de dégradations. C'est donc sur cette partie du linéaire côtier que sont actuellement accumulés les produits de dragage à l'emplacement qu'occupait auparavant le cordon dunaire disparu.

Sur cette zone, l'objectif, à terme, est d'initier en façade maritime de la zone d'accumulation des produits de dragage, un nouveau cordon dunaire de barrage en continuité du cordon situé plus à l'ouest, ainsi que la création plus à l'arrière sur la zone d'accumulation, une fois cette dernière reprofilée, d'un espace boisé. Les propositions d'équipement qui suivent sont cohérentes avec celles de l'étude réalisée dans le cadre du programme en cours avec le Conseil Général de l'Hérault.

Propositions techniques

A l'avant des sables refoulés : afin d'obtenir, à terme, un cordon dunaire d'une morphologie classique (versant maritime assez abrupt, versant terrestre plus doux) correspondant au profil d'équilibre moyen de la dune de barrage, il est nécessaire d'assurer le piégeage des sables éolisés à l'avant et sur le bourrelet de rétention des produits de dragage.

Deux lignes de ganivelles sont prévues parallèlement au rivage, ainsi qu'une reprise en clayonnage. Cet équipement permettra la régularisation du profil de plage, par l'action des houles de tempête sur tout le linéaire concerné.

Immédiatement à l'arrière sur le bourrelet de rétention seront posées deux lignes de ganivelles parallèles aux précédentes. Ancrées sur le bourrelet, ces dernières auront un "tirant d'air" important par rapport aux lignes posées sur le haut de plage. Elles travailleront avec les vents de terre, et permettront aux sables mis en suspension par le vent sur la zone d'accumulation de se déposer immédiatement au vent de ces dernières. Ces deux lignes joueront un rôle fondamental dans l'initiation du nouveau cordon dunaire (fig. 4).

La longueur du linéaire concerné pour le stockage des produits de dragage était initialement de 1.500 m. Les difficultés rencontrées (mauvais étalement des matériaux au sortir du "pipe-line", problèmes de refoulement au-delà d'une certaine distance) pourraient aboutir à terme à une réduction non négligeable de ce linéaire et un stockage plus en hauteur.

De ce fait certaines brèches dans la dune de barrage ne pourront pas être colmatées. Il serait souhaitable d'envisager dès maintenant, un remaniement à l'aide d'engins mécaniques du type Scraper du stock de matériaux accumulés, afin d'allonger vers l'est la zone d'accumulation, de colmater des grandes brèches, de réduire la hauteur du dépôt, d'en régulariser et modeler le profil.

Sous-secteur 1/2 au-delà de la zone d'accumulation et sous-secteur 1/3

Objectif

Sur cette zone, la dune actuelle, bien que moins dégradée que sur le secteur central, est toutefois trop en recul pour être normalement alimentée en sable quand soufflent les vents de mer. Elle est donc à terme condamnée à disparaître. En conséquence, l'objectif comme pour

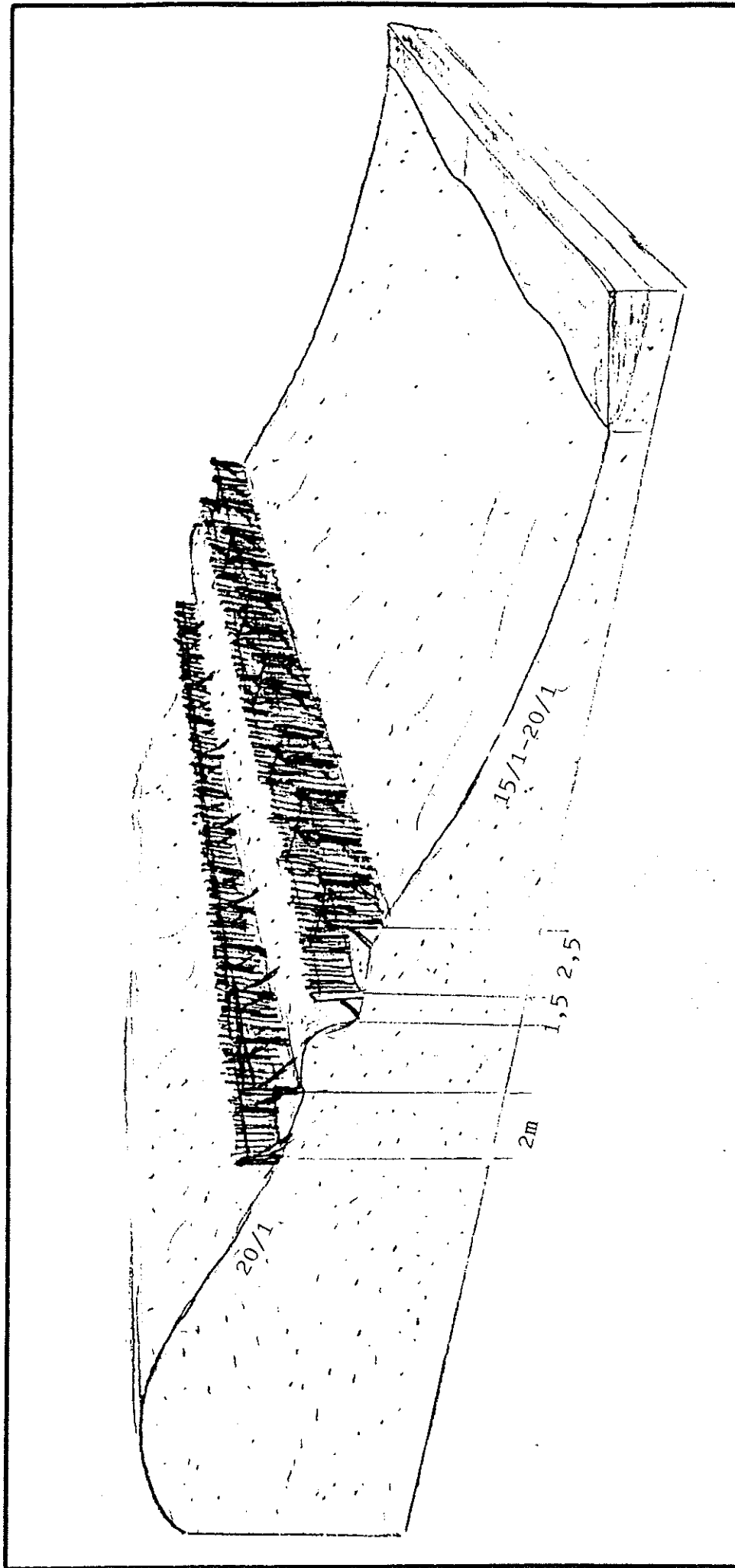


Fig.4: Equipement en ganivelles devant l'air de stockage des produits de dragage

la zone centrale, est d'initier un nouveau cordon dunaire de barrage calé plus en avant sur la plage dans le prolongement du cordon initié plus à l'ouest (planche 3, annexe). L'absence de produits de dragage sur la haute plage, impose de caler un ouvrage léger qui travaillera exclusivement en piégeant et retenant les sables apportés par les vents et la mer.

Propositions techniques

Sur cette partie du littoral et en prolongement des ouvrages déjà réalisés, l'ouvrage à implanter sera du même type que ceux implantés sur le secteur ouest dans les brèches.

Toutefois, le secteur est étant le plus stable, les équipements seront réalisés en dernière phase. Entre temps, l'analyse du fonctionnement des ouvrages du secteur ouest nous permettra d'affiner sa conception.

SECTEUR LITTORAL DE LA COMMUNE DE PORTIRAGNES (I.3)

A - DESCRIPTION DU MILIEU

1 - Situation et morphologie

Le secteur I.3 (voir fig. 1) d'une longueur de 6.630 m a sa limite ouest rive gauche de l'embouchure de l'Orb, sa limite est, rive gauche de l'ancien grau du Libron, quelques 200 m à l'est et au-delà des limites de la commune de Portiragnes (fig. 5).

Son rivage constitue l'interface terre-mer de la vaste plaine alluviale formée durant le Quaternaire par les apports terrigènes de l'Orb.

Les deux caractères remarquables qui le définissent sont :

- d'une part la bonne conservation du système littoral, avec la persistance sur l'ensemble du linéaire, à l'exclusion des parties situées à l'ouest des anciens débouchés de l'Orb (graus de la Séoune, de la Grande Maire et de la Riviérette), d'un cordon dunaire de barrage aux reliefs conséquents et en assez bon état. C'est l'un des cordons dunaires les plus remarquables existant encore sur le département de l'Hérault, bien que présentant en plusieurs points des signes importants de dégradation. A l'avant de ce cordon dunaire, la plage présente une largeur moyenne de 80 m environ ;
- d'autre part le caractère encore "sauvage" des terrains situés à l'arrière du littoral avec d'ouest en est : les Orpellières, vaste triangle occupé par des zones humides (sansouires) et des prés salés à *Agropyrum* et *Glyceria* anciennement en culture (vignes, céréales) ; plus à l'est, la basse plaine alluviale élargie s'étend du fleuve au littoral. Cette dernière est une zone de culture qui tend actuellement à régresser, cédant progressivement le pas aux terrains en friches à nouveau soumis à l'emprise du salan.

Sérignan-plage occupe la partie maritime de la zone où se situe l'"étang" de la Séoune, protégé des incursions marines lors des coups de mer par une digue en enrochement qui barre son ouverture en fond de plage. Fortement atterrie, l'ancienne lagune de la Séoune ne constitue plus qu'une zone basse au sol stérile, se mettant temporairement en eau par impluvium direct, crues de l'Orb, ou par relèvement de la nappe superficielle mise en charge par les sur-côtes du niveau marin lors des "coups de mer".

La zone de Sérignan-plage assure la transition entre le site naturel protégé des Orpellières à l'ouest, (propriété du Conservatoire du Littoral) et l'étang de la Grande Maire à l'est, constitué d'une vaste lagune entourée d'une zone humide importante se prolongeant jusqu'au canal du Midi.

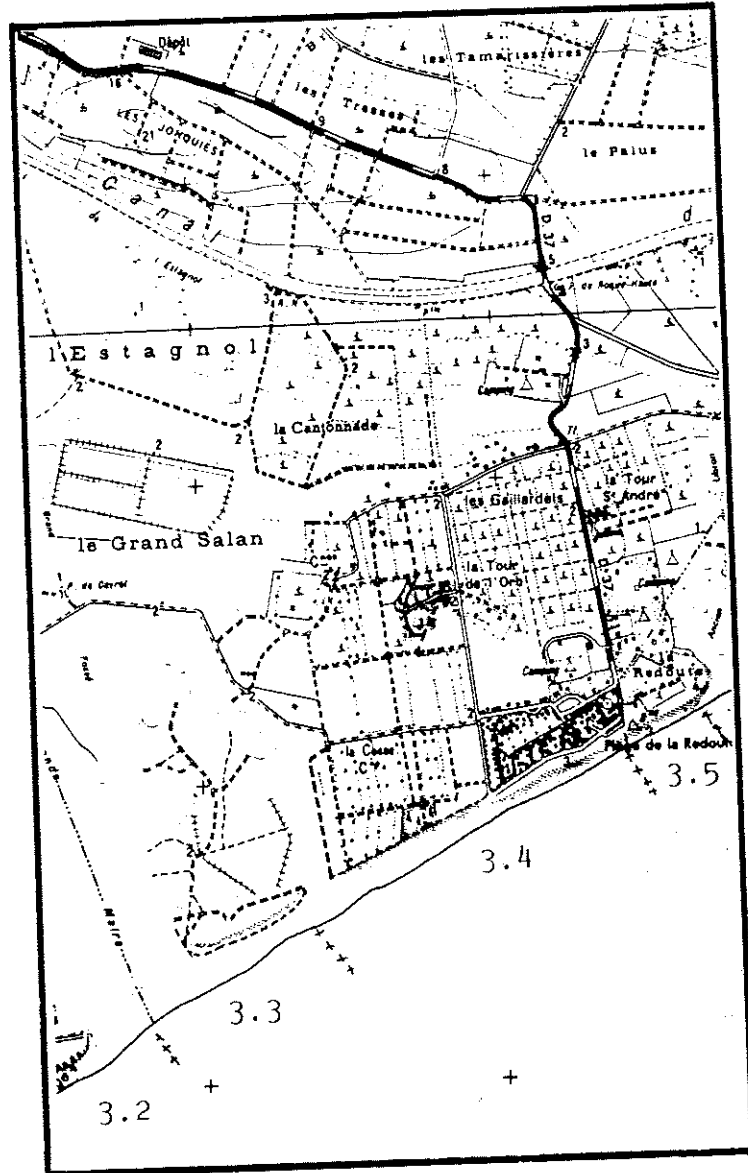


Fig.5: Le littoral de la commune de Portiragnes (I.3)
 Echelle : 1/25 000

A l'est de la Grande Maïre et en limite de secteur se situe la station balnéaire de Portiragnes-plage, à 1 km de laquelle la réserve botanique du domaine de Roque-Haute domine un paysage de rizière et le port de Cassafières, sur le canal du Midi.

2 - Infrastructure et fréquentation

A l'exclusion de la station de Portiragnes-plage, le secteur n'est pratiquement pas urbanisé. Les infrastructures d'accueil se concentrent sur Sérignan-plage, qui possède 11 campings dont 2 naturistes et 2 hôtels présentant un potentiel global d'environ 8.000 personnes.

Il s'y ajoute un grand nombre de terrains de loisirs familiaux sur lesquels stationnent des caravanes, et sont construites des cabanes inesthétiques. Lié au phénomène d'abandon des cultures, le mitage des terrains encourage ce type d'occupation qui hypothèque gravement l'image de marque de cette partie du littoral.

Plus à l'ouest, sur le site des Orpellières, deux infrastructures d'accueil du type colonies de vacances sont implantées l'une à l'arrière du cordon dunaire, l'autre sur ce dernier, à son extrémité ouest, en limite de secteur.

Il est à signaler qu'en amont de Valras-plage, sur la rive droite du fleuve, et au nord du site naturel protégé des Orpellières, est prévue la création d'un complexe touristique de 8.000 lits environ, autour du bassin du port de Sérignan. Une telle infrastructure à proximité immédiate de la zone naturelle protégée, risque de créer une surfréquentation importante de cette dernière, qu'il sera impératif de contrôler.

A l'est du secteur, la station balnéaire de Portiragnes-plage se compose d'une partie urbanisée relativement ancienne, à laquelle s'ajoute depuis 2 ans tout un complexe urbain composé de groupes d'habitations et de villages de vacances. Sur cette partie, la zone urbanisée s'arrête à plus de 100 m à l'arrière du cordon dunaire de barrage.

La fréquentation estivale, se répartit inégalement dans l'espace. Elle présente une concentration maximale à Portiragnes-plage et Sérignan-plage. A partir de ces zones, sa valeur décroît en fonction de l'éloignement et de la difficulté d'accès au rivage.

Elle est composée des estivants résidant sur place ou sur les communes voisines de Sérignan et Portiragnes, des populations autochtones venues de l'ensemble du Biterrois.

Il faut y ajouter depuis quelques années des estivants résidant sur des stations balnéaires plus éloignées telle que le Cap d'Agde, qui se déplacent quotidiennement pour venir passer leurs journées sur les plages du secteur, en raison de leur qualité et du caractère encore sauvage de ses sites.

Ainsi, la fréquentation journalière globale pour l'ensemble de la zone en période estivale dépasse les 20.000 personnes, dont 15.000 personnes sur Portiragnes-plage et 8.000 à 10.000 personnes sur Sérignan-plage (fréquentation maximale toute catégorie confondue).

3 - Evolution du trait de côte

3.1 - La méthode retenue et les marges d'erreur

(cf commune de Vendres, paragraphe 3.1)

3.2 - Présentation des résultats et interprétation

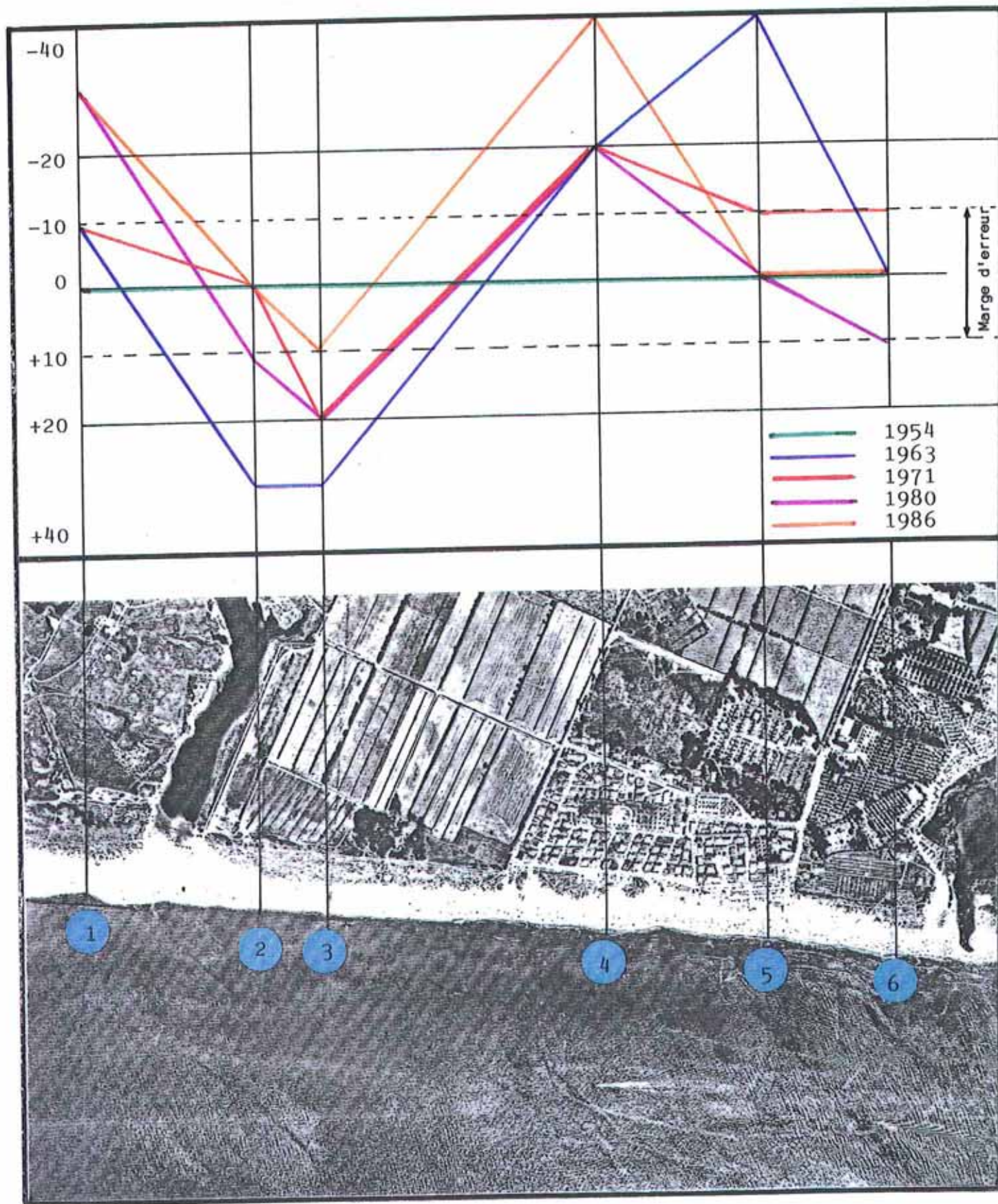
6 points fixes ont été choisis sur le littoral de Portiragnes. La mesure de position du trait de côte a été réalisée sur 5 missions photographiques aériennes successives. Les résultats sont résumés dans les tableaux suivants :

Tableau 4 : Variation de la distance du trait de côte/point de référence. Base : 1954

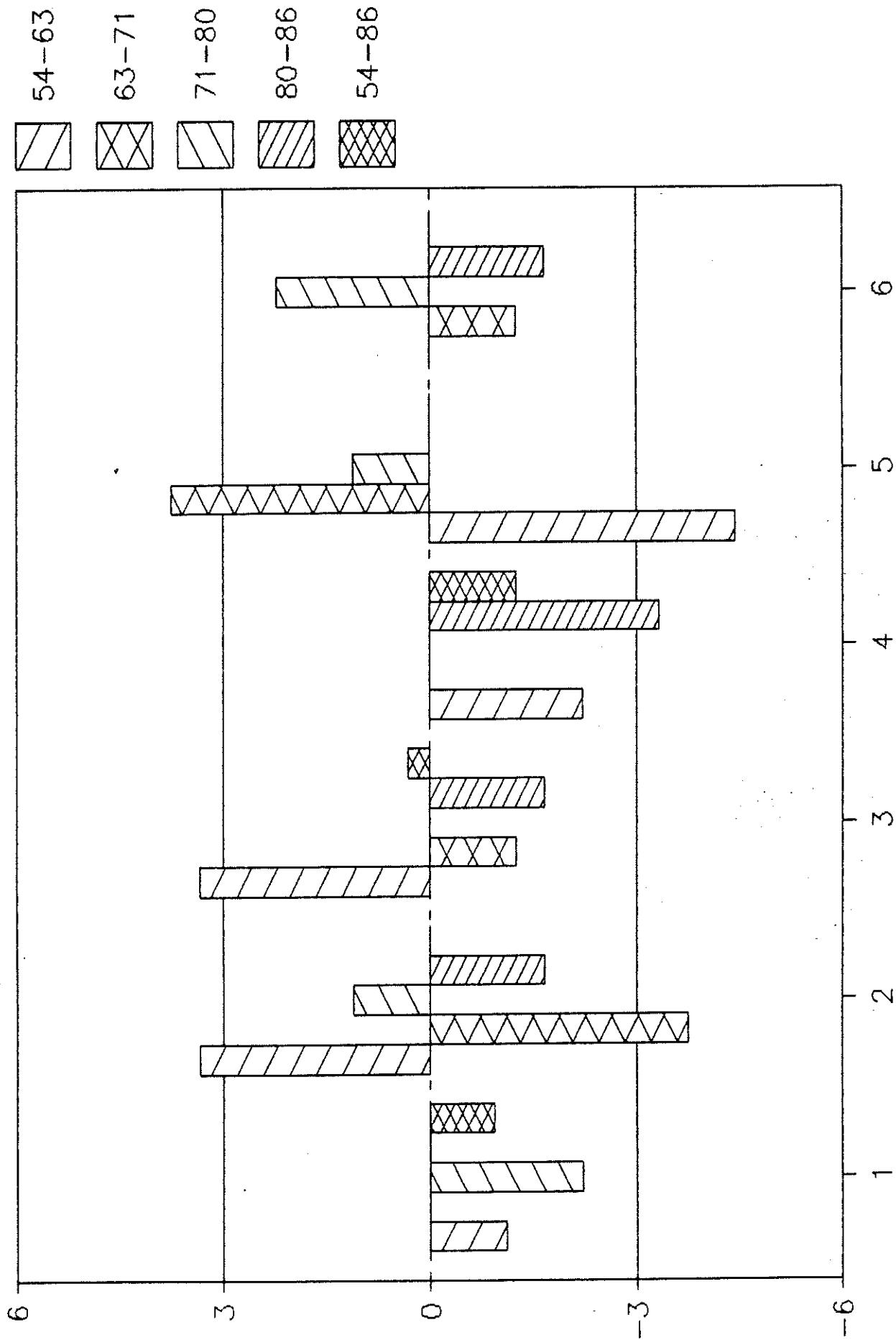
(n)	Année	1954	1963	1971	1980	1986
Point de réf.						
1		0	-10	-10	-30	-30
2		0	30		10	
3		0	30	20	20	10
4		0	-20	-20	-20	-40
5		0	-40	-10		
6		0		-10	10	

Tableau 5 : Variation annuelle du trait de côte en m/an (voir graphiques, pages suivantes)

	Année	54-63	63-71	71-80	80-86	54-86
Point de réf.						
1		-1,11	,00	-2,22	,00	-,94
2		3,33	-3,75	1,11	-1,67	,00
3		3,33	-1,25	,00	-1,67	,31
4		-2,22	,00	,00	-3,33	-1,25
5		-4,44	3,75	1,11	,00	,00
6		,00	-1,25	2,22	-1,67	,00



Graphique n°3: Variation de la distance Tdc/réf. Base 1954
Portiragnes



Graphique 4: Variation annuelle moyenne du Trait de côte (m/an).
Portiragnes.

Deux zones se distinguent de manière aisée : l'une à l'ouest de la commune, à proximité du grau de la Riviérette, qui est globalement en accrétion depuis 1953 et l'autre, au droit de la station de la Redoute-plage, qui est globalement en érosion depuis cette même année.

Après avoir subi des phénomènes moyens d'engraissement (pour l'ouest de la commune) et d'érosion (pour l'est) entre 1954 et 1963, le système semble se rééquilibrer en se rapprochant, en 1986, de la situation de 1954. Ce phénomène de lissage apparaît clairement sur le graphique 4.

5 - Facteurs agissants et dynamique du milieu

Les facteurs marins

Entre la Grande Maïre et l'Ancien Grau du Libron, l'orientation sud-sud-est de la côte est accompagnée sur l'avant-côte d'un relief sous-marin régulier, descendant en pente douce (0,6 - 0,7 %) vers les profondeurs de 10 à 15 m. Dans la zone au-delà de 5 m les isobathes sont parallèles, avec une légère divergence vers l'est, dans la direction du grau d'Agde, sur le secteur voisin (V. plan bathymétrique, planche 4, annexe).

Il n'en est pas de même en-deçà de l'isobathe 5 m, où une barre littorale extérieure longe la zone côtière, marquant la ligne de déferlement des vagues de tempête, à des distances du rivage variables dans l'espace, en général entre 200 à 400 m, plus éloignée vers l'ouest-sud-ouest. Sa crête monte à 1,5 à 2,5 m sous la surface de l'eau par temps calme, abritant à l'arrière une large fosse de lévigation, dont les profondeurs dépassent 4 m.

De petites barres intérieures à caractère éphémère se forment plus près du rivage sur l'avant-plage, dans la zone des profondeurs de 1 à 1,5 m.

Pendant les coups de mer, après un déferlement sur la barre extérieure, les houles se redressent en traversant la zone creuse qui la sépare du rivage pour se briser sur les hauts fonds de l'avant-plage avec une énergie renouvelée, et un potentiel d'érosion important.

Dans ce secteur ouvert, toutes les houles ont un fetch assez long pour être prises en compte dans les processus littoraux. Leurs effets se compensent très souvent, ce qui donne aux plages un certain équilibre.

Les houles et les mers de vents perpendiculaires à la côte sur ce tronçon sont celles de sud-sud-est. Si leur fréquence (au large) ne dépasse en général pas 3 %, elles sont souvent violentes.

Les dérives induites par les coups de mers du secteur sud-est sont plus fortes, ce qui se traduit en général par un transit moyen de sédiments d'environ 40.000 m³/an vers l'ouest-sud-ouest, comme résultante annuelle.

Des courants de décharge assez puissants peuvent se manifester sur tout le linéaire du secteur, mais ils ne paraissent pas à ce jour avoir un impact négatif important sur la tenue du rivage.

REMARQUE : Les courants de dérive parallèles à la côte, fragilisent l'équilibre du système littoral. Les perturber (par endiguement de grau par exemple) pourrait amorcer un processus d'érosion qui compromettrait la tenue des plages du secteur plus à l'ouest (Sérignan-plage).

Les vents

Les vents dominants (Mistral, Tramontane) soufflent de terre selon un axe proche de la normale à la côte : secteur nord-ouest 320° avec de part et d'autre des variations dont la fréquence est inversement proportionnelle à l'amplitude, et se situant essentiellement dans le quart nord-ouest entre 280° et 360°.

Les vents marins dominants soufflent du secteur sud-est. Les fréquences les plus élevées sont calées sur le 140° et le 120° (voir roses des fréquences sur Sète, Tome 1, pages 6-8-9-10-11).

Dynamique du milieu

Les plages du secteur 3 présentent sur l'ensemble du linéaire côtier une bonne tenue relativement à l'action des facteurs hydrodynamiques.

Les transferts des sables sur la haute-plage en tempête s'effectuent correctement partout, et peuvent être importants. Les modes érosifs les plus actifs sont essentiellement de nature éolienne (action des vents sur la dune et la plage). En conséquence l'action de réhabilitation à entreprendre sur cette partie du littoral fait appel exclusivement aux techniques douces : ouvrages en ganivelles et plantations pour régénérer le cordon dunaire de barrage et réguler l'action des vents de terre sur la haute-plage.

B - PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT ET DE GESTION

Le secteur 3 se subdivise en 5 sous-secteurs.

Les sous-secteurs 1 et 2 se situent sur la commune de Sérignan. Les sous-secteurs 3, 4 et 5 sur la commune de Portiragnes.

On présentera ci-dessous les sous-secteurs concernant la commune de Portiragnes.

1 - Typologie

Sous-secteur 3/3

Sur ce linéaire, un cordon dunaire peu dégradé, d'une hauteur moyenne de 6 m environ, commence rive gauche de la Grande Maïre et se termine rive droite de la Riviérette (ancienne embouchure secondaire de l'Orb) ; il concerne un linéaire côtier de 450 m (voir fig. 5). A l'ouest de ce cordon, le fond de plage s'ouvre sur la lagune sur un linéaire côtier de 400 m et constitue le Grau de la Grande Maïre (autre ancienne embouchure de l'Orb). A l'est, le fond de plage est également ouvert (grau de la Riviérette).

A l'avant, la plage est belle, avec toutefois, à certaines périodes une inversion de la pente du profil en travers, surtout sur la partie ouest.

Sa largeur moyenne de 100 m environ à l'ouest se réduit à 80 m à l'est du fait du non parallélisme du cordon dunaire par rapport au trait de côte moyen. Cette obliquité de l'axe du cordon résulte de son faible linéaire et de sa position entre deux graus. L'action des vents de terre tend à l'orienter parallèlement à l'axe des vents dominants.

Sous-secteur 3/4

Le sous-secteur 3/4 d'un linéaire côtier de 720 m, concerne un cordon dunaire de barrage d'une longueur de 600 m, en bon état relatif qui débute à l'ouest rive droite de la Riviérette et se termine à l'est en limite de la zone urbaine proprement dite de Portiragnes-plage. L'urbanisation récente des terrains situés à l'amont du sous-secteur littoral place ce dernier en avant d'une zone à très forte fréquentation.

A l'avant, la plage au profil transversal bien relevé présente une largeur moyenne régulière de 60 m environ.

La dune de barrage d'une hauteur moyenne de 5 m présente un profil transversal en "plateau", du fait du couvert végétal arboré situé côté terre.

Sur ce linéaire, le bon état du système dune-plage, lui a permis de résister sans grand dégât à la tempête des 6 et 7 novembre 1982.

Sous-secteur 3/5

Il est situé à l'avant de la zone urbaine de la station de Portiragnes-plage et s'étend jusqu'à la rive ouest de l'Ancien Grau du Libron. Il concerne un linéaire côtier de 540 m (voir fig. 5).

Sur ce linéaire, le cordon dunaire, fortement dégradé, percé de nombreuses brèches était en voie de disparition rapide.

A l'avant, la pente du profil de plage était localement inversée et présentait sur la partie ouest une largeur de 30 à 40 m, alors qu'elle

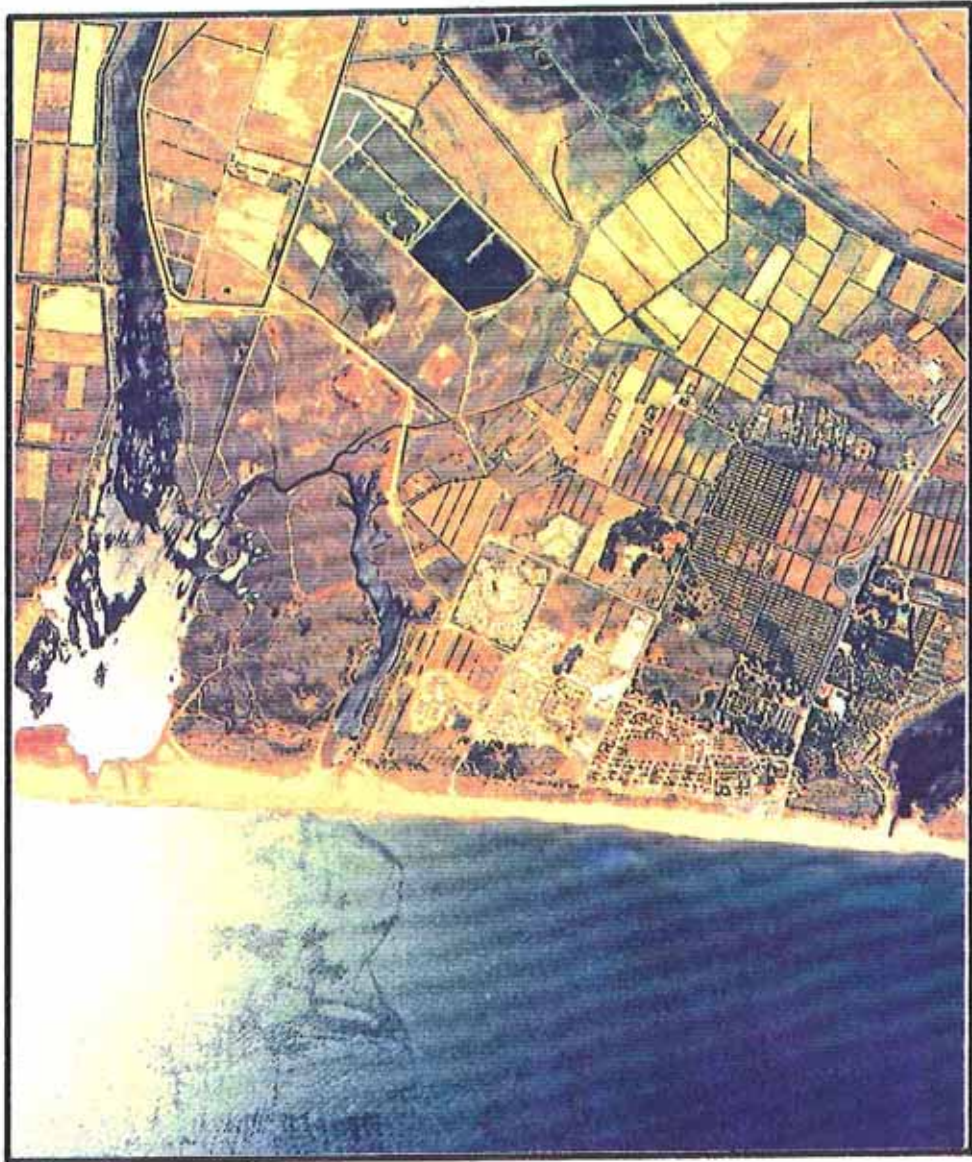


Planche 5: Photographie aérienne du littoral de Portiragnes
1989 - 1/20 000

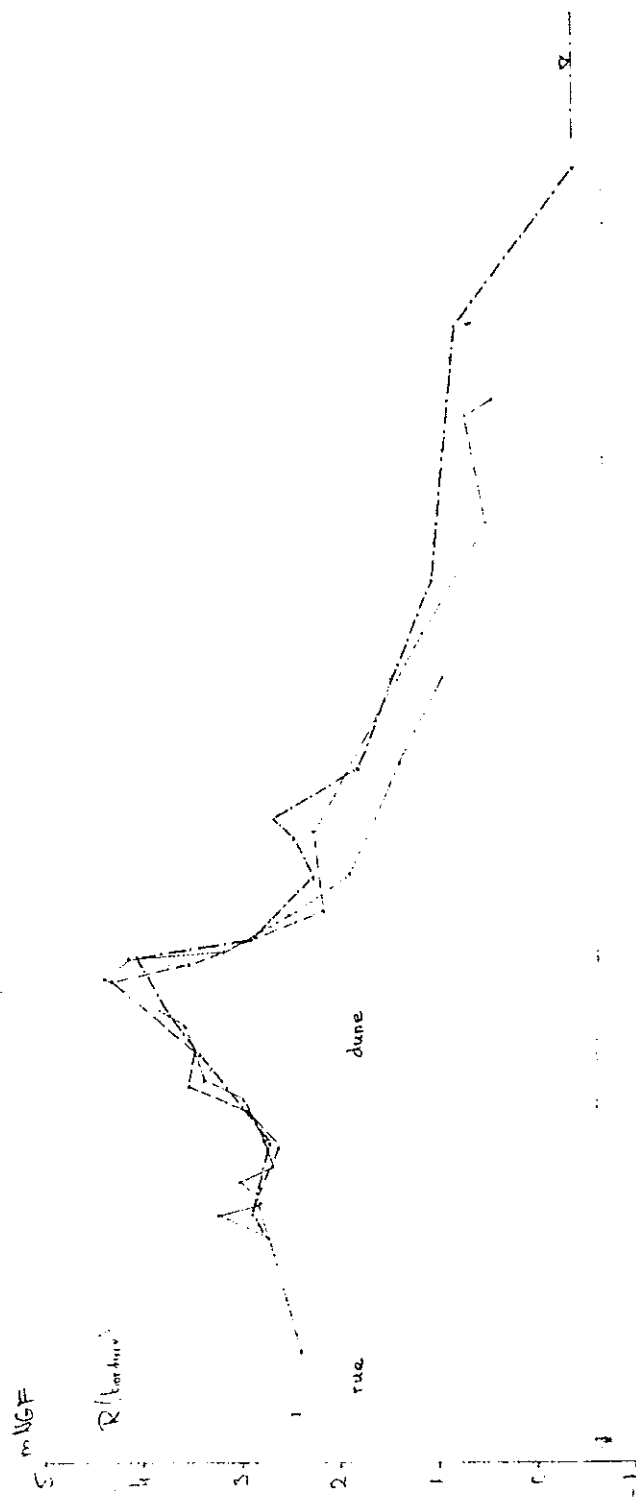


Photo 1 : Ouvrages en ganivelles sur les dunes à Portiragnes, septembre 1986



Photo 2 : Les mêmes ouvrages, novembre 1987

1. 1000 m. p.m.

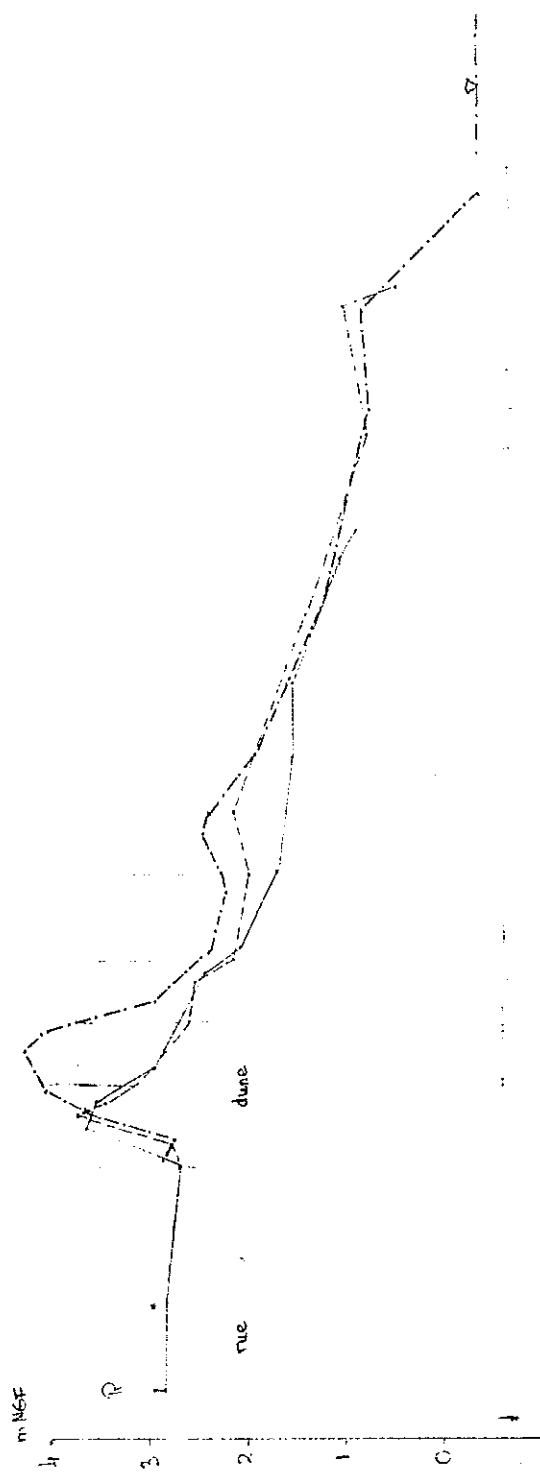


Distance (m)	2203 Altitude (m)	1103 Altitude (m)	3103 Altitude (m)
0	275	275	275
10	275	275	275
20	275	275	275
30	275	275	275
40	275	275	275
50	275	275	275
60	275	275	275
70	275	275	275
80	275	275	275
90	275	275	275
100	275	275	275
110	275	275	275
120	275	275	275
130	275	275	275

PORTIRAGNES
PROFIL TRANSVERSAL 1

PLANCHE 7

16 Portiragnes

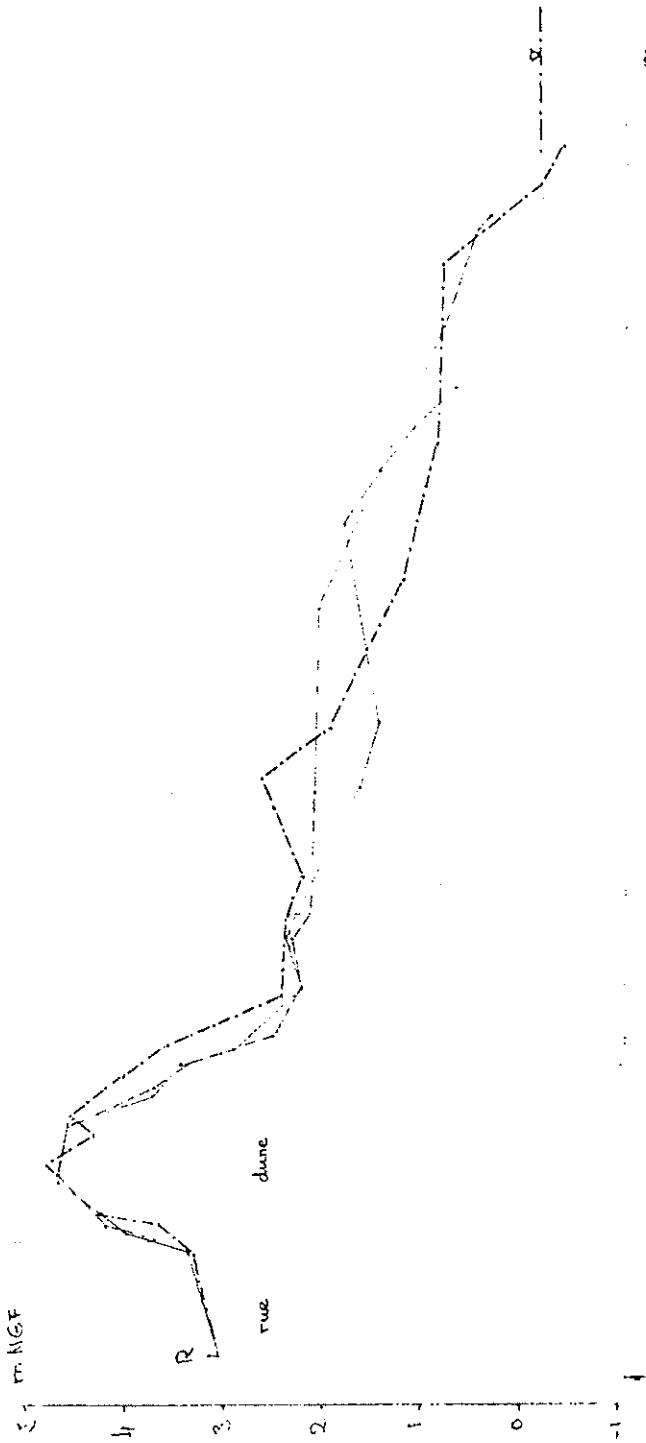


	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
7.05 Distances Cumulées	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
85 Altitudes	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25
11.05 Dist Cumulées	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
80 Altitudes	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25
51.05 Dist Cumulées	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
88 Altitudes	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25

PORTIRAGNES
PROFIL TRANSVERSAL 2

PLANCHE 8

Portiragnes



Station	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
23.03 Nat. curvatures	101.22	112	212	207	212	369	491	537	471	471	433	421	421
85 Altitudes	335.98	468	453	391	340	274	230	230	230	230	193	193	193
11.03 Det. curvatures	0.0	0.0	1.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
86 Altitudes	372.5	460	450	383	332	266	220	220	220	220	183	183	183
21.03 Altitudes	462	492	472	405	354	288	242	242	242	242	205	205	205

PORTIRAGNES
PROFIL TRANSVERSAL 3

PLANCHE 9

était de 60 m par ailleurs. La réduction de largeur résultait du franchissement du fond de plage par la mer au cours de la tempête des 6 et 7 novembre 1982.

Dès 1984, un programme de réhabilitation à l'aide d'ouvrages en ganivelles était lancé par la municipalité et le Conseil Général.

Il est nécessaire de souligner ici le rôle pionnier qu'a joué la commune de Portiragnes en matière de réhabilitation des dunes et des plages par la technique douce.

Le programme, qui se continue depuis, comprenait la pose d'un ouvrage constitué d'un maillage en ganivelles sur toutes les parties dégradées du cordon (planches 5 et 6).

Les résultats obtenus depuis sont excellents : la dune se reconstitue (photos 1-2).

La plage a repris sa largeur normale, la haute-plage s'est engraisée d'environ 1 m (planches 7 à 9) et ses profils en long sont corrigés.

Par vent de sud-est, le sable ne va plus envahir la station.

A ce jour, le programme se poursuit. Il reste à réhabiliter, selon la même technique, la partie est du linéaire concerné, entre la station et l'Ancien Grau du Libron, soit un linéaire de 300 m (voir planche 6), sur lequel un cordon dunaire en assez bon état d'une hauteur moyenne de 6 m environ, présente des signes de dégradation sous forme d'un important rétrécissement sur sa partie ouest, sur environ 50 m, et des amorces de siffle-vent sur son versant maritime, plus à l'est.

2 - Objectifs et techniques de réhabilitation proposées

Sous-secteur 3/3

Sur le cordon dunaire, il conviendra de réduire les amorces d'irrégularités, revégétaliser les zones blanches et veiller à son bon état par une gestion active.

Sous-secteur 3/4

L'urbanisation récente des terrains situés à l'amont du sous-secteur littoral 4 place ce dernier en avant d'une zone à très forte fréquentation.

Il conviendra donc d'en tenir compte dans les projets d'équipement.

Sur cette zone, un travail de réhabilitation du cordon dunaire à l'aide d'ouvrages en ganivelles a commencé depuis 2 ans, avec de bons résultats, et se poursuit encore aujourd'hui.

Sous-secteur 3/5

A l'avant de la station, le cordon dunaire est déjà équipé d'un maillage en ganivelles en partie saturé (voir photos 1-2).

Sur cette zone l'on veillera en temps utile à compléter les équipements existants (2^{ème} génération d'ouvrage) et l'on procédera à la végétalisation des zones blanches par plantation d'oyats prélevés *in situ*.

Sur la partie est (300 m) on équipera le cordon dunaire d'un maillage en ganivelles, afin d'élargir le cordon dans sa partie ouest, et réduire les irrégularités topographiques sur la partie plus à l'est (voir planche 6).

3 - Propositions pour complément d'aménagement et de gestion

Sous-secteur 3/3

Le rivage de la Grande Maïre, d'un linéaire côtier de 925 m, à cheval sur le territoire des communes de Sérignan et Portiragnes, est particulièrement remarquable par la qualité de sa plage (l'une des plus belles du département de l'Hérault), de ses dunes et de l'important espace naturel constitué de lagunes et de zones humides situées en amont. L'ensemble, par sa beauté, contribue très activement à l'image de marque de notre littoral.

L'action à mener, en plus des travaux légers de réhabilitation de la partie dunaire, consiste essentiellement en la mise en place d'un programme de gestion permanente de l'ensemble de la zone naturelle qu'il est fortement souhaitable de conserver et de protéger.

Sous-secteurs 3/4 et 3/5

L'installation d'un poste de secours sur la dune, aménagé sur une plate-forme en "tout-venant", y compris le chemin d'accès sur le revers devra être revue : évacuation des matériaux parasites et implantation d'un cheminement et d'une plate-forme protégée (par des ganivelles). Le matériau utilisé sera la traverse de chemin de fer.

Sur les sous-secteurs 3/4 et 3/5, les accès à la plage à travers le cordon dunaire en cours de réhabilitation ont été traités de manière provisoire.

Parallèlement aux travaux de réhabilitation, et compte tenu de la zone urbanisée, on traitera à terme de la manière la plus pertinente possible les problèmes d'accès entre la zone urbaine et la plage par des cheminements aux tracés les mieux adaptés, avec accès à la plage par des passerelles en bois du type de celles utilisées aux Orpellières.

SECTEUR LITTORAL DE LA COMMUNE DE VIAS (II.1)

A - ANALYSE DESCRIPTIVE DU MILIEU

1 - Situation et morphologie

Situé entre la rive gauche de l'Ancien Grau du Libron à l'ouest et la limite ouest du Clos de Vias à l'est, le secteur de Vias (fig. 1-2 ; 6), d'un linéaire de 2.400 m, a bénéficié jadis d'apports sédimentaires importants. A l'amont du rivage, sur la totalité du linéaire, de vastes étendues sableuses plus ou moins aplanies, constituent la partie maritime de la basse plaine assurant la continuité entre la plaine alluviale située rive gauche de l'Orb, à l'ouest et la plaine alluviale située rive droite de l'Hérault, à l'est.

Elle est constituée des apports terrigènes des deux fleuves, et pour une moindre part, des apports du Libron, petit fleuve côtier dont le débouché maritime actuel se situe à l'ouest de Vias-plage. Au cours du temps, ce dernier a varié en position. La lagune de l'ancien grau du Libron, à l'ouest du secteur, et le marais du Trou du Ragout plus à l'est, témoignent des divagations passées du cours inférieur du fleuve.

En plusieurs points du linéaire, subsistent encore quelques vestiges du cordon dunaire de barrage qui antérieurement devait être assez considérable compte tenu de l'importance du stock de matériaux sableux présent sur la zone littorale. Plus à l'amont, la plaine en culture (riz, céréales, vignes) s'étend jusqu'aux pieds du relief basaltique d'une altitude d'environ 20 m situé à 2 km environ du rivage à l'ouest (domaine de la Roque-Haute). Elle est traversée d'ouest en est par le canal du Midi. Sa largeur augmente progressivement en direction de l'est.

De la rive droite du Libron jusqu'en limite ouest du secteur (lieu dit "La Kabylie" et la Grande Cosse), les terrains sableux à l'amont de la plage constituent un ensemble paysager remarquable, fortement représentatif des anciennes zones de cultures littorales sableuses plantées de vignes qui, sur les rivages du Golfe du Lion, sont qualifiées de "cosses".

Les parcelles de faibles superficies sont séparées de haies de tamaris, de peupliers et de roseaux (canne de Provence) pour faire écran aux vents. L'ensemble de la zone est parcouru par un entrelacs de chemins sablonneux également bordés de haies de tamaris. Ça et là, des roubines de drainage colonisées par *Phragmites communis* (canôte) complètent l'ensemble.

En limite est du secteur se situe l'étang du Clos de Vias, ancien débouché maritime de l'Hérault.

De la rive gauche du Libron à la limite ouest du Clos de Vias se situe, près du rivage, la station balnéaire de Vias-plage. A l'amont, la plaine en culture (vigne, céréales) s'étend jusqu'aux portes de la commune de Vias (photos aériennes, planche 10).

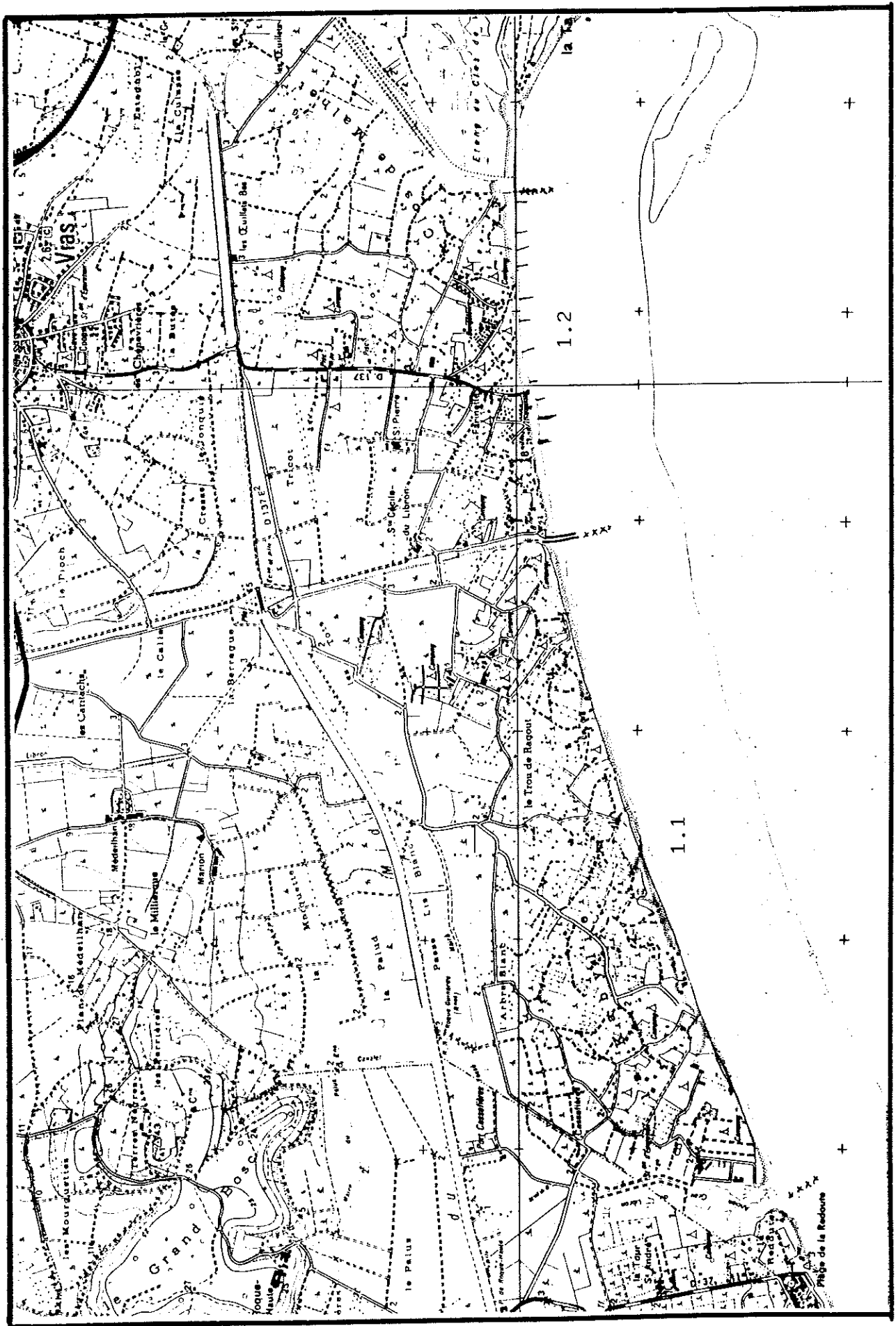


Fig.6: Le littoral de la commune de Vias (II.1)
 Echelle : 1/25 000

2 - Infrastructure et fréquentation

Témoin remarquable et unique sur le littoral héraultais de l'ancienne physionomie de nos rivages maritimes, les cosses de la Kabylie à Vias constituent un des points forts de la commune relativement à son image de marque. Malheureusement, l'abandon progressif des cultures suivi d'une importante cabanisation (qu'essaye d'enrayer la municipalité actuelle) et l'implantation déjà ancienne de nombreux campings ont dégradé l'ensemble, sans que ces dégradations aient un caractère absolu d'irréversibilité.

L'accès au littoral sur l'ensemble de la zone se fait par des chemins étroits qui s'interrompent près du rivage sans possibilité de stationnement pour les véhicules, à l'exception des abords du "Trou du Ragout", où un vaste parc à voitures a été aménagé par la municipalité à l'amont de la plage.

Ainsi, la fréquentation estivale se limite essentiellement aux populations résidant temporairement sur place : clientèle des campings, au nombre de 14, représentant un potentiel d'accueil de 15.000 à 20.000 personnes auquel doivent être ajoutées plus de 1.500 parcelles équipées de caravanes représentant un potentiel d'environ 6.000 personnes.

Au total, les plages du secteur à l'ouest du Libron sont fréquentées en période estivale de pointe par une population de 20.000 à 25.000 personnes.

A l'est du Libron jusqu'en limite de secteur, les terrains sont urbanisés. Le bâti disparate, car ancien, va de la construction légère en bois utilisée pour de courts séjours en période estivale, jusqu'à la villa classique et assez cossue, habitable toute l'année.

Au POS de la commune de Vias, les terrains de la zone allant du rivage au Canal du Midi sont classés en ZAD (300 ha) à l'intérieur de laquelle, sur Vias-plage, a été créée une ZAC de 50 ha devant permettre l'aménagement moderne et rationnel de la station balnéaire de Vias.

Sur cette partie du secteur, l'accès au littoral ne pose aucun problème. Les voies sont larges et les parcs à voitures à l'amont de la plage présentent au total un potentiel important.

Depuis 1983, une batterie d'épis occupe la plage et l'avant-plage de la limite est de la station jusqu'au droit de la partie centrale de Vias-plage.

Sur cette partie du secteur, existent aussi de nombreux et importants campings bien équipés. Ils sont au nombre de 6 et représentent un potentiel d'accueil de 8.000 personnes environ, auquel s'ajoutent les résidents en maison particulière et les non résidents.

Au total, en période de pointe estivale, la fréquentation maximale peut aller jusqu'à 20.000 à 25.000 personnes, et pour l'ensemble du secteur, une fréquentation maximale pouvant atteindre 40.000 à 50.000 personnes.

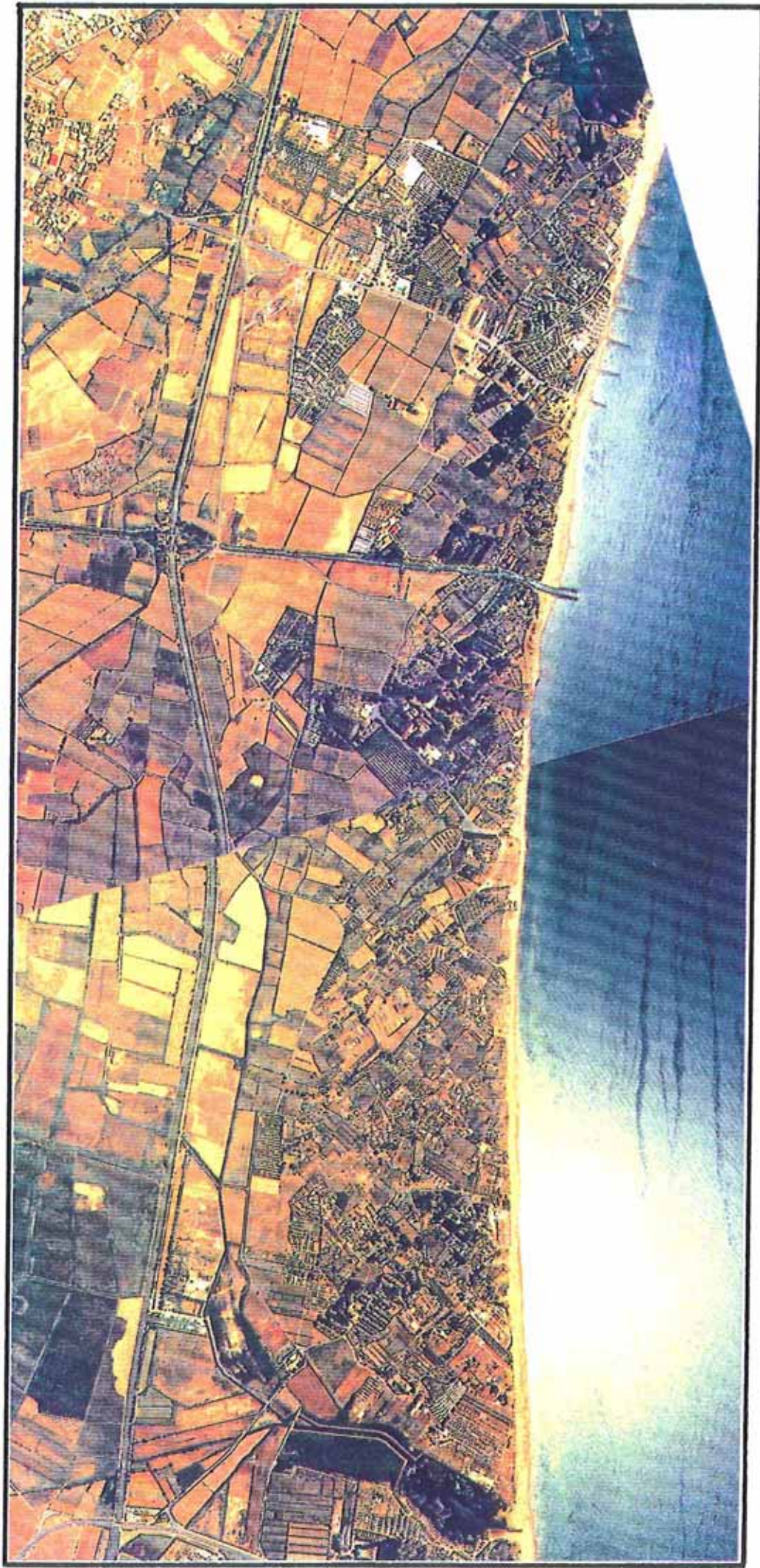


Planche 10: Photographie aérienne du littoral de Vias
1989 - 1/20 000

3 - Evolution du trait de côte

3.1 - La méthode retenue

(cf commune de Vendres, paragraphe 3.1)

3.2 - Présentation des résultats et interprétation

Les mesures d'évolution du trait de côte ont été effectuées sur 15 points fixes répartis sur le littoral de la commune. Les résultats sont résumés dans les tableaux suivants :

Tableau 6 : Variation de la distance du trait de côte/point de référence. Base : 1954
(voir graphique 5)

(n)	Année	1954	1963	1971	1980	1986
Point de réf.						
1		0		-10	-30	-50
2		0	10			
3		0	10		-20	-20
4		0	20		-10	-20
5		0	-20	-30	-30	-50
6		0	-20	-30	-30	-30
7		10	-20	-20		
8		0		10	-20	-20
9		0			-50	-40
10		0		-20	-20	-50
11		0		10		10
12		0	10	-20	-20	-30
13		0	20	-20	-40	-40
14		0	-50	-40	-50	-30
15		0	-80	-100	-100	-60

Tableau 7 : Variation annuelle du trait de côte en m/an
(voir graphique 7)

	Année	54-63	63-71	71-80	80-86	54-86
Point de réf.						
1		,00	-1,25	-2,22	-3,33	-1,56
2		1,11	-1,25	,00	,00	,00
3		1,11	-1,25	-2,22	,00	-,63
4		2,22	-2,50	-1,11	-1,67	-,63
5		-2,22	-1,25	,00	-3,33	-1,56
6		-2,22	-1,25	,00	,00	-,94
7		1,11	-1,25	-2,22	,00	-,63
8		,00	-1,25	-3,33	,00	-,63
9		,00	,00	-5,56	1,67	-1,25
10		,00	-2,50	,00	-5,00	-1,56
11		,00	1,25	-1,11	1,67	,31
12		1,11	-3,75	,00	-1,67	-,94
13		2,22	-5,00	-2,22	,00	-1,25
14		-5,56	1,25	-1,11	3,33	-,94
15		-8,89	-2,50	,00	6,67	-1,88

Contrairement au littoral de Portiragnes, le littoral de Vias accuse une érosion sur l'ensemble de son linéaire, qui s'amplifie, surtout depuis 1980. Une exception subsiste néanmoins au niveau du point de mesure n°11, pour lequel on note une accrétion. Cette accrétion ponctuelle correspond au blocage de la dérive littorale (en provenance de l'est) par les jetées du Libron.

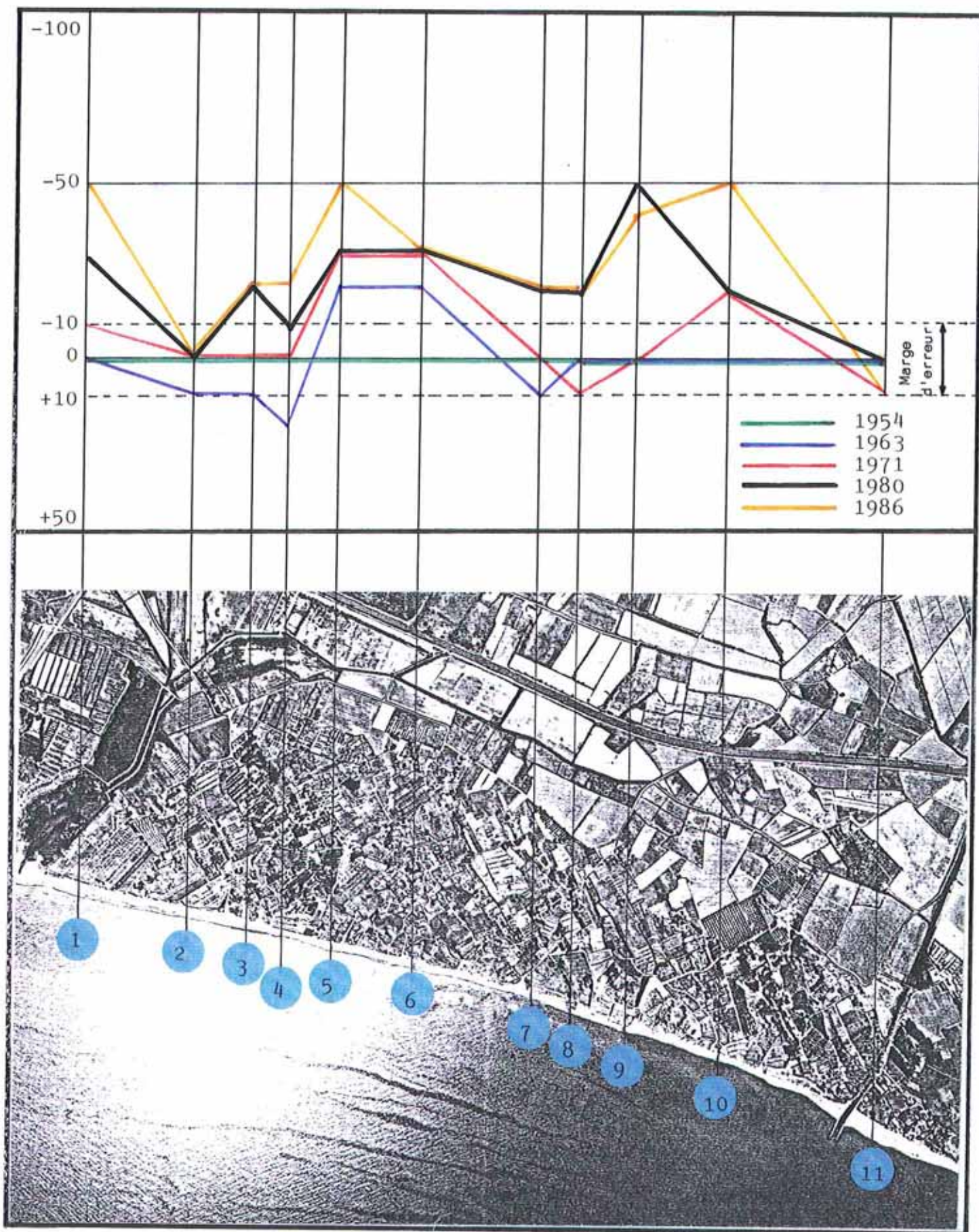
Le secteur le plus à l'est est le siège d'un processus érosif particulièrement important : en 32 ans le trait de côte a ici reculé d'environ 100 m. Ces chiffres, inquiétants, sont en concordance avec les observations faites sur le terrain et qui montrent que ce secteur est en recul depuis de nombreuses décennies.

Localement, les causes du recul accéléré au point 15 ont bien été identifiées.

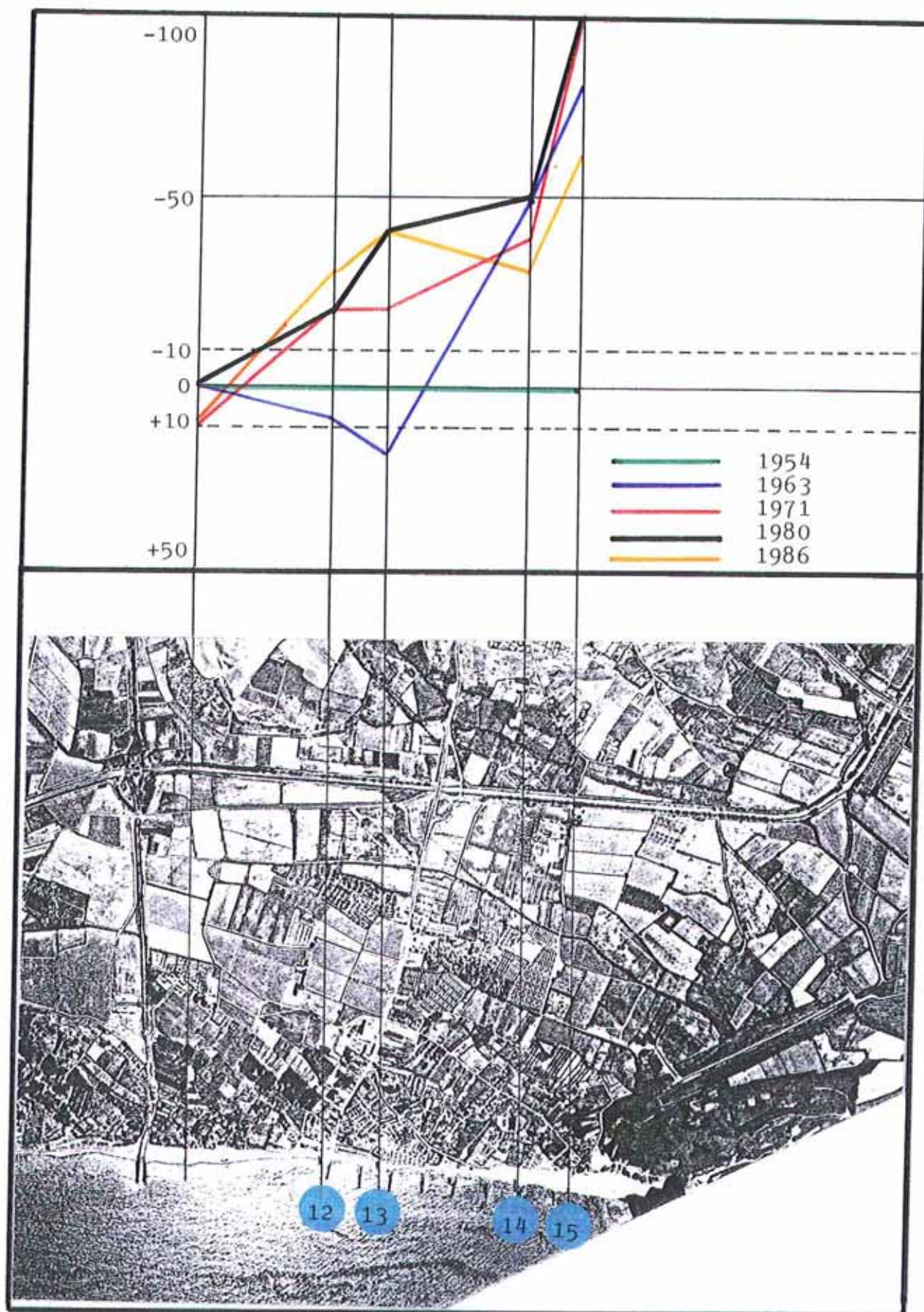
Outre le phénomène érosif lié à la dérive littorale, le franchissement du fond de plage en tempête par les eaux marines entraînait les sables de la plage dans le marais du Clos de Vias et était responsable pour une grande part de l'érosion constatée.

En 1985, la fermeture du fond de plage sur un linéaire de 80 m par un bourrelet sableux équipé d'un maillage en ganivelles a stoppé les franchissements et 40 m de plage ont été localement regagnés sur la mer. L'effet de cet engraissement spectaculaire tend à se propager en direction de l'ouest.

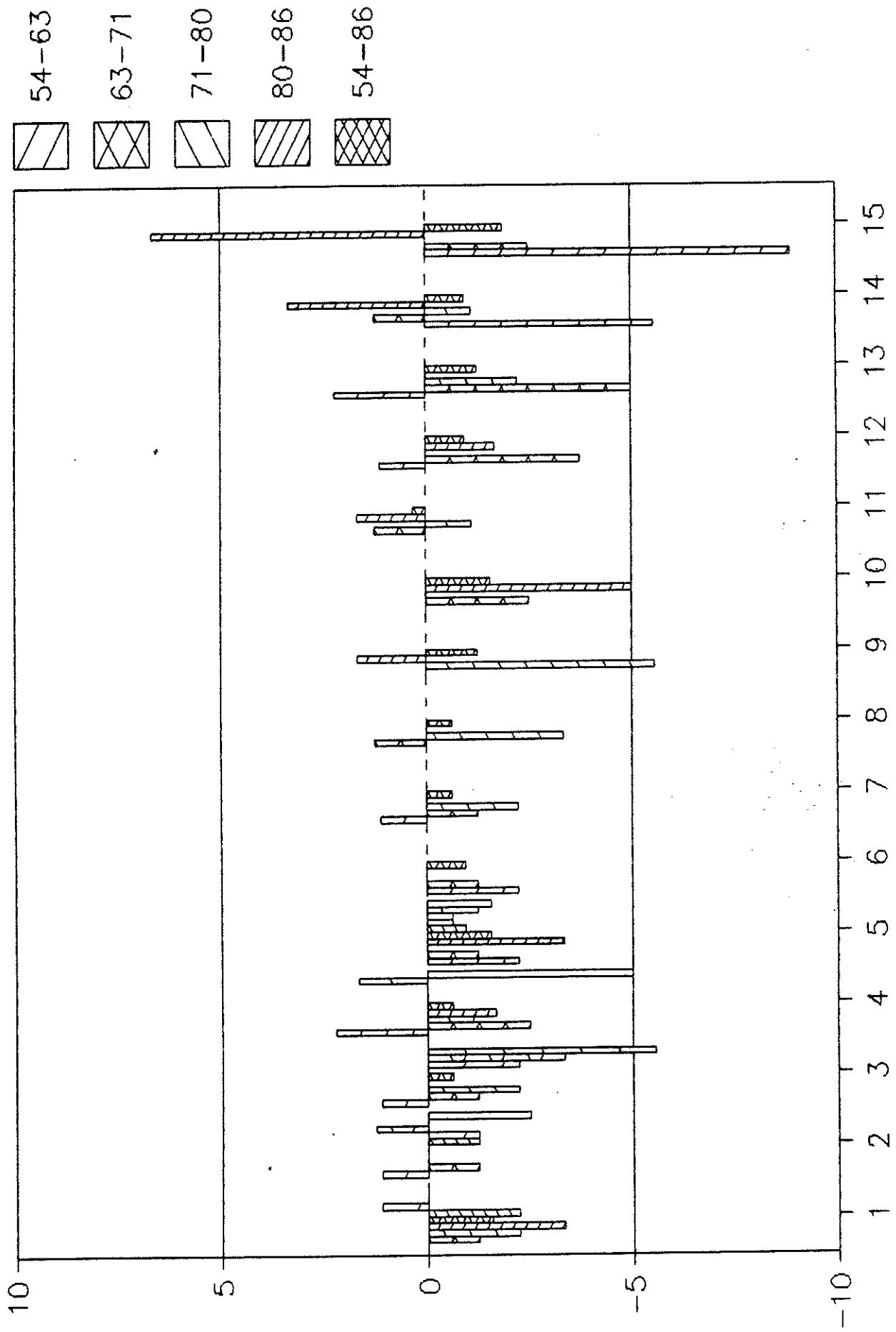
Cet engraissement qui concerne la plage entre les épis situés à l'est de la batterie illustre bien la complémentarité des deux techniques



Graphique n°5 : Variation de la distance Tdc/réf. Base 1954 Vias



Graphique 5b : Variation de la distance Tdc/réf. Base 1954 Vias



Graphique 6: Variation annuelle moyenne du trait de côte (m/an) Vias.

lorsque le littoral est soumis à l'action combinée de plusieurs modes érosifs (à terre et en mer).

4 - Les facteurs agissants et dynamique du milieu

Les facteurs marins

Le relief du fond marin de l'avant-côte est influencé par la proximité, vers l'est, du delta sous-marin de l'Hérault, en cours d'érosion par suite de la diminution de l'apport sédimentaire fluvial. Le haut fond à des profondeurs de moins de 5 m situé à 1 km environ au large du Clos de Vias (planche 4, annexe) occupe des superficies beaucoup plus étendues sur toutes les bathymétries antérieures.

En général, à l'avant du secteur II.2 (à l'est du grau du Libron, voir fig 1), la fluctuation des isobathes est importante sur l'ensemble des levés bathymétriques du SHOM et antérieures à ceux-ci, ce qui prouve un fort transfert de sédiments dans le plan transversal. Ce transit perpendiculaire à la côte diminue vers l'ouest, à l'avant du secteur II.1, mais les courants de décharge y sont toujours présents par gros temps, constituant un des facteurs de démaigrissement des plages. Absente à l'avant du secteur II.2, la barre littorale extérieure est bien développée entre les deux graus du Libron, séparée de la plage par une fosse dont la profondeur augmente vers l'ouest et dépasse 5 m.

La configuration du relief infra-littoral a changé après 1983, quand 9 épis ont été construits à la Farinette. La fosse de lévigation a été poussée vers le large devant les musoirs des épis. Une barre, plus morcellée maintenant par les courants de retour entretenus au long de ces structures transversales, a tendance à s'éloigner de la côte vers l'extrémité ouest de la batterie d'épis.

Les angles d'incidence des différentes houles sont variables sur la côte largement arquée de la commune de Vias. Les vagues du secteur sud ont ici en général, l'impact le plus fort ; après réfraction sur les pentes de l'avant-côte, elles arrivent d'une direction près de la normale à la côte sur le secteur II.2. Leur coefficient de réfraction augmente avec la période ($K = 1,20$ pour $T = 10^s$) en même temps que l'angle d'incidence, qui peut engendrer sur le secteur II.1, une circulation vers l'est dans la zone de déferlement. Cependant, sur le secteur II.2 (la Farinette), la dérive littorale par mer du vent est toujours vers l'ouest. Seules les houles de sud-ouest, par temps de Mistral, induisent d'une façon constante une faible (mais très fréquente) dérive littorale et surtout une dérive de plage vers l'est sur l'ensemble du linéaire (à l'ouest, ainsi qu'à l'est du Libron).

Les coups de mer de sud-est sont peu atténués par réfraction sur les hauts fonds du Cap d'Agde et leur angle d'attaque reste assez large ($> 10^\circ$) par rapport à la normale jusqu'au déferlement dans la zone de Vias, où la côte est orientée sud, puis sud-sud-est. En conséquence, les courants de dérive littorale vers l'ouest sont forts et leur capacité de transport est élevée. Leur charge sédimentaire plus importante que celle des dérives d'est, détermine un transfert annuel

résultant vers l'ouest ; sa valeur moyenne a été évaluée par la SOGREAH à 20.000 m³/an au droit de la Farinette, où le transfert transversal est très actif, pour augmenter à l'ouest des jetées du Libron vers 40.000 m³/an au fur et à mesure que le transfert perpendiculaire à la côte s'affaiblit relativement.

Les courants de retour sévissent sur l'ensemble du secteur, où ils sont responsables (ainsi que la diminution de l'apport alluvionnaire de l'Hérault) du démaigrissement inquiétant de la plage.

Les vents

Ils ne présentent pas de différence dans leur répartition par rapport au secteur de Portiragnes (I.3).

Il est simplement à noter que de l'inflexion de la côte il résulte pour les vents dominants un écart à la normale à la côte plus important de quelques degrés par rapport au secteur de Portiragnes.

Dynamique du milieu

Le mode érosif, essentiellement d'origine marine sur cette partie du littoral, est induit par de forts courants de dérive littorale de sens opposés selon les régimes des houles.

C'est en tempête de sud-est et par dérive littorale portant vers l'ouest que l'érosion est la plus forte. Elle prend naissance au droit du Clos de Vias, à l'est, environ 200 m à l'amont des épis.

Les courants de décharge couplés avec ce véritable fleuve qui transite latéralement en pied d'estran, peuvent en quelques heures éroder localement le lido jusqu'en fond de plage. Ce phénomène a pour conséquence, semble-t-il, un mouvement ondulant dans le plan horizontal du flot en transit, avec une succession de zones à flux dominant portant à la côte suivies de zones de retour des eaux vers le large, constitué par des axes de courants de décharge très violents. C'est au niveau de ces axes que la plage est la plus fortement attaquée.

En tempête, les axes de ces courants migrent dans le sens de la dérive sur un linéaire de plage dont l'importance est fonction de l'intensité et la durée de la tempête.

Devant Vias-plage, à partir de l'est de la Farinette, sur les fonds de l'avant-plage, la barre de lévigation, très proche de la côte au niveau du Clos de Vias, s'écarte progressivement vers le large en direction de l'ouest et passe à l'avant des épis du secteur de Vias-plage.

Au large, dans la partie ouest de la batterie, cette barre présente deux fortes ondulations qui semblent témoigner à ce niveau de la présence de courants de décharge extrêmement puissants en période de tempête.

Au cours des tempêtes, un fort courant latéral sévit entre la barre de lévigation et le musoir des épis.

HYPOTHESE : Durant les coups de mer de sud-est, les masses d'eau arrivant à la côte commencent leur migration latérale en direction de l'ouest au niveau du Clos de Vias, d'abord entre l'interface plage/avant-plage et la barre de lévigation, ensuite entre le musoir des épis et la barre de lévigation.

Les masses d'eau en transit latéral s'amplifient sur leurs parcours grâce à de nouveaux apports ; leur vitesse et leur volume augmentent. Le système, afin de maintenir sur les fonds une pression constante, tend à augmenter progressivement la section de la zone de transit ; c'est-à-dire que la distance à la côte de la barre de lévigation est d'autant plus grande que le volume d'eau en transit latéral est grand.

Lorsque le volume d'eau atteint une certaine valeur, un courant de décharge se crée plus ou moins perpendiculaire à la côte. Ce courant évacue vers le large les masses d'eau en transit latéral.

C'est au niveau ou dans le voisinage proche des inflexions de la barre de lévigation créées par les courants de décharge que le rivage est le plus attaqué.

Le fonctionnement du système hydrodynamique sur ce linéaire de côte est tel, surtout en tempête, qu'il s'oppose à l'alimentation des plages en sédiment, et que de surcroît il érode les stocks déjà en place.

En conséquence, le lido émergé est très étroit et très irrégulier : de 30 m dans les parties les plus larges à 5 m, voire inexistant, à l'avant de certains enrochements (camping Roucan-plage - camping Californie - villas Ste Geneviève).

Sur les parties émergées du système littoral la capacité de mobilisation des sables de la plage par les vents marins est quasiment nulle en de nombreux endroits, cette dernière étant trop basse et trop étroite.

Le versant maritime des zones dunaires encore existantes subit de ce fait une forte érosion, d'autant plus forte que la pente du versant est très accentuée, verticale en permanence à certains endroits en raison de l'action érosive des mers de tempête. Cette double action de la mer et des vents marins se traduit par un recul permanent du front de dune et de la plage.

B - PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT ET DE GESTION

1 - Typologie

Sous-secteur 1

L'ensemble se caractérise par une forte anthropisation liée à une occupation des sols par un habitat de loisir ou des campings qui peut aller jusqu'en limite de plage.

Sur ce littoral en érosion, les propriétaires bordiers du rivage, dans un souci de protection de leur parcelle de terrain, ont procédé de manière absolument anarchique à la mise en place en fond de plage de digues en enrochement hétérogènes dans leur conception.

L'implantation de ces ouvrages de protection, réalisés au coup par coup sur plusieurs années, aboutit aujourd'hui à un fond de plage disparate, non aligné, qui contribue de façon non négligeable à potentialiser l'érosion de la côte et la déstabiliser.

Sur les parties n'étant pas concernées par ce type d'occupation du rivage, subsiste encore un cordon dunaire de barrage (environ les deux tiers du linéaire du secteur). Sa colonisation végétale par le groupement à crucianelle exclusivement et l'absence de dune vive à oyat, indique clairement que la dune, vestige de l'ancien cordon dunaire, dont elle constituait la partie arrière de son revers, n'est plus alimentée en sable.

Sous-secteur 2

Le sous-secteur 2 peut se diviser en deux parties :

- un linéaire de plage s'appuyant à l'ouest contre la jetée tribord de la passe du Libron, se poursuivant vers l'est sur 450 m. La largeur de la plage va augmentant vers l'ouest jusqu'en limite de la zone, passant de 20 m environ, à l'est, à 50 m, à l'ouest. Un cordon sableux en assez bon état, de faible volume, planté sur son revers de tamaris sur une partie de sa longueur, barre le fond de plage. Son altimétrie moyenne est d'environ 3 m ;
- à l'est de cette partie, jusqu'à la limite est de la commune, le rivage d'un linéaire de 1.200 m au total, est équipé par une batterie d'épis en enrochement. Le fond de plage, endigué de façon anarchique, non aligné, est identique à certaines parties du secteur 1.

C'est sur la zone située à l'ouest de la batterie d'épis que la plage, malgré la présence des épis, est la plus fortement attaquée, et présente une largeur très faible : 10 à 20 m quelquefois moins, en hiver, où elle peut dégraisser presque entièrement à certains endroits.

A l'est de la batterie d'épis, les trois premiers casiers sont très bien chargés en sable, la largeur de la plage est d'environ 50 m et présente une excellente tenue aux tempêtes d'hiver (voir planche 10).

2 - Objectifs et techniques de réhabilitation proposées

Sous-secteur 1

Objectifs

Sur l'ensemble de la zone, les réponses techniques prioritaires à apporter concernent l'avant-plage, afin de limiter l'érosion marine. Cependant, compte tenu des particularités du régime hydrodynamique, il serait souhaitable de considérer ce rivage comme une zone expérimentale sur laquelle pourraient être testées de nouvelles techniques de protection. Ce n'est qu'après un éventuel échec des techniques expérimentales qu'il faudrait procéder à la mise en défens par les techniques classiques (épis et/ou brise-lame en enrochement).

Il faut cependant bien savoir que toute interception "dure" de la dérive littorale dans ce secteur par des ouvrages lourds et imperméables pourrait avoir comme conséquence un déplacement vers l'ouest de la zone de forte érosion.

Dans ce cas, la plage de Portiragnes actuellement fort belle, serait directement menacée.

Techniques proposées

Sur le secteur 1, il serait opportun d'expérimenter la technique des épis perméables constitués de lignes de pieux affectés d'une perméabilité moyenne de 50 % et orientés proches de la perpendiculaire au trait de côte. Ancrés sur la haute plage côté terre, ils se poursuivront jusque sur la barre de lévigation. Leur rôle, comme pour les épis classiques, sera d'agir sur les courants de dérive parallèles à la côte et sévissant en pieds d'estran. Leur action à l'inverse des épis imperméables, se posera plus en terme de régulation des courants qu'en terme d'interception.

Un tel ouvrage permettrait :

- de diminuer le volume et la vitesse des flux en transit latéral et donc, leur pouvoir érosif ;
- d'augmenter le volume de la nappe de retrait sur l'axe normal à la côte ;
- de réduire le volume et la vitesse des courants de décharge et donc leur pouvoir érosif ;
- de ne pas interrompre dans les deux sens, la dérive de plage ;

- l'ensemble de ces effets, s'ils intervenaient, entraîneraient une meilleure tenue des fonds de l'avant-plage et par conséquent, de la plage émergée.

Sur le secteur 1, l'utilisation de la technique douce ne pourra s'envisager dans un deuxième temps, qu'une fois résolus les problèmes posés par l'érosion d'origine marine.

Il conviendra alors de réaligner le fond de plage, ce dernier devant être parallèle au trait de côte moyen, d'initier un bourrelet sableux de fond de plage et de réhabiliter les quelques dunes existantes.

REMARQUE : La largeur de la plage, beaucoup trop faible sur certaines parties du linéaire, devra être augmentée :

- * soit par gains sur la mer, une fois le littoral équipé d'ouvrages hydrotechniques ;
- * soit, si cet engraissement ne se produisait pas, par recul du fond de plage en utilisant les parcelles de terrain bordières du littoral.

Sous-secteur 2

Objectifs

Sur cette zone également, la priorité est à la lutte contre l'érosion marine, avec cependant deux parties localisées où il est possible d'intervenir sur le fond de plage par la technique douce.

Techniques de réhabilitation

Sur la partie du linéaire concerné par les épis, il est souhaitable de traiter techniquement les problèmes posés par l'érosion d'origine marine, en tenant compte de la présence des ouvrages existants. Auparavant, une étude est nécessaire pour bien identifier les modes érosifs agissants.

Dès à présent au niveau des trois casiers d'épis où la plage est large et stable, à l'est de la batterie, un ouvrage en ganivelles en fond de plage permettrait d'initier un bourrelet sableux qui s'opposerait au franchissement durant les plus fortes tempêtes.

Sur le secteur au fond de plage dunifié relativement stable, à l'ouest, un ouvrage en ganivelles en fond de plage pour stabiliser et potentialiser le bourrelet sableux existant sera suffisant (planche 12, annexe). Il sera également nécessaire de surveiller ce secteur de façon très suivie, au cas où la zone d'érosion située plus à l'est le menacerait directement.

REMARQUE : En limite est de la commune de Vias, est prévu le débouché en mer du canal de dérivation des crues de l'Hérault.

Ce débouché à la mer serait canalisé par deux jetées débordant largement sur l'avant-plage.

Un tel ouvrage, en interceptant les sables transportés par la dérive littorale portant vers l'ouest, fait peser sur les rivages de la commune de Vias, déjà en très mauvais état, un risque d'aggravation du déficit sédimentaire.

Les modifications dans le régime hydrodynamique que les jetées à la mer vont induire inciteraient à attendre de juger de leur impact sur le rivage de la commune, avant d'entreprendre toutes études techniques et toutes réalisations tendant à le stabiliser.

Cependant, l'intensité de l'érosion dans ce secteur littoral du département de l'Hérault, le place loin en tête dans l'ordre des priorités. Il est nécessaire d'intervenir de toute urgence avec tous les moyens nécessaires.

Le secteur 2, comme le précédent, a dans sa zone centrale, une largeur de plage trop faible (voir planche 10). Il conviendra de l'élargir.

Cependant, la présence à l'amont d'une zone urbaine, rend plus difficilement réalisable la solution qui consiste à repousser le fond de plage dans ses parties les plus avancées.

C'est donc sur la mer que devra s'opérer le gain et de telle manière qu'à terme, le fond de plage puisse être réaligné sur sa partie la plus avancée pour laquelle la plage devra avoir une largeur minimale de 40 à 50 m, ce qui suppose d'augmenter de manière conséquente la longueur des épis.

SECTEUR LITTORAL DE SETE A MARSEILLAN (VI)

COMMUNE DE SETE

A - DESCRIPTION DU MILIEU

1 - Situation et morphologie

Le secteur VI (voir fig. 1) concerne le lido sableux séparant l'étang de Thau de la Méditerranée. Sa longueur totale est de 11.800 m ; sa largeur moyenne, de 1000 m environ (fig. 7).

De sa limite ouest (contre la jetée tribord du port de Marseillan-plage), s'étire en direction de l'est, sur 1 km, un cordon dunaire de barrage.

A l'amont, les terrains sont soumis à une occupation urbaine de types variés : villas individuelles, campings, lotissements. Sur le reste du linéaire, en direction du nord-est (à partir du grau du Quinzième), la route nationale 112 longe la côte. Construite à l'origine sur le massif dunaire, elle divisait ce dernier selon son grand axe en deux parties, la partie maritime du massif se situant au sud de la route. Sous l'action érosive des facteurs naturels et anthropiques, cette partie des dunes a pratiquement disparu et, sur presque tout le linéaire, le remblais de la route nationale constitue le fond de plage actuel.

Au nord-ouest de la nationale, le massif dunaire, encore existant à sa limite ouest à 1 km environ du camping du Castellas. Sa limite est se situe à 1 km environ du château du Villeroy. Le linéaire restant à l'ouest du massif est constitué d'une lande sableuse d'altimétrie comparable à celle de la plage maritime du lido. Il est probable que ces landes, à l'origine, étaient occupées par la dune. Les prélèvements de sable systématiques l'ont totalement fait disparaître.

A l'est du massif, les vignobles des Salins du Midi ne sont séparés de la N. 112 que par un fossé et occupent l'emplacement de l'ancienne zone dunaire préalablement aplanie. Plus à l'est, au-delà du château de Villeroy, la vigne arrachée a fait place à une friche au sol sableux d'une largeur d'environ 100 m, parallèle à la route. Son altimétrie faible est comparable à l'altimétrie de la lande située à l'ouest.

L'extrême ouest du secteur est occupé par d'anciennes tables à sel depuis longtemps inexploitées, se transformant peu à peu en marécage inesthétique dont la situation péri-urbaine risque d'aggraver l'insalubrité.

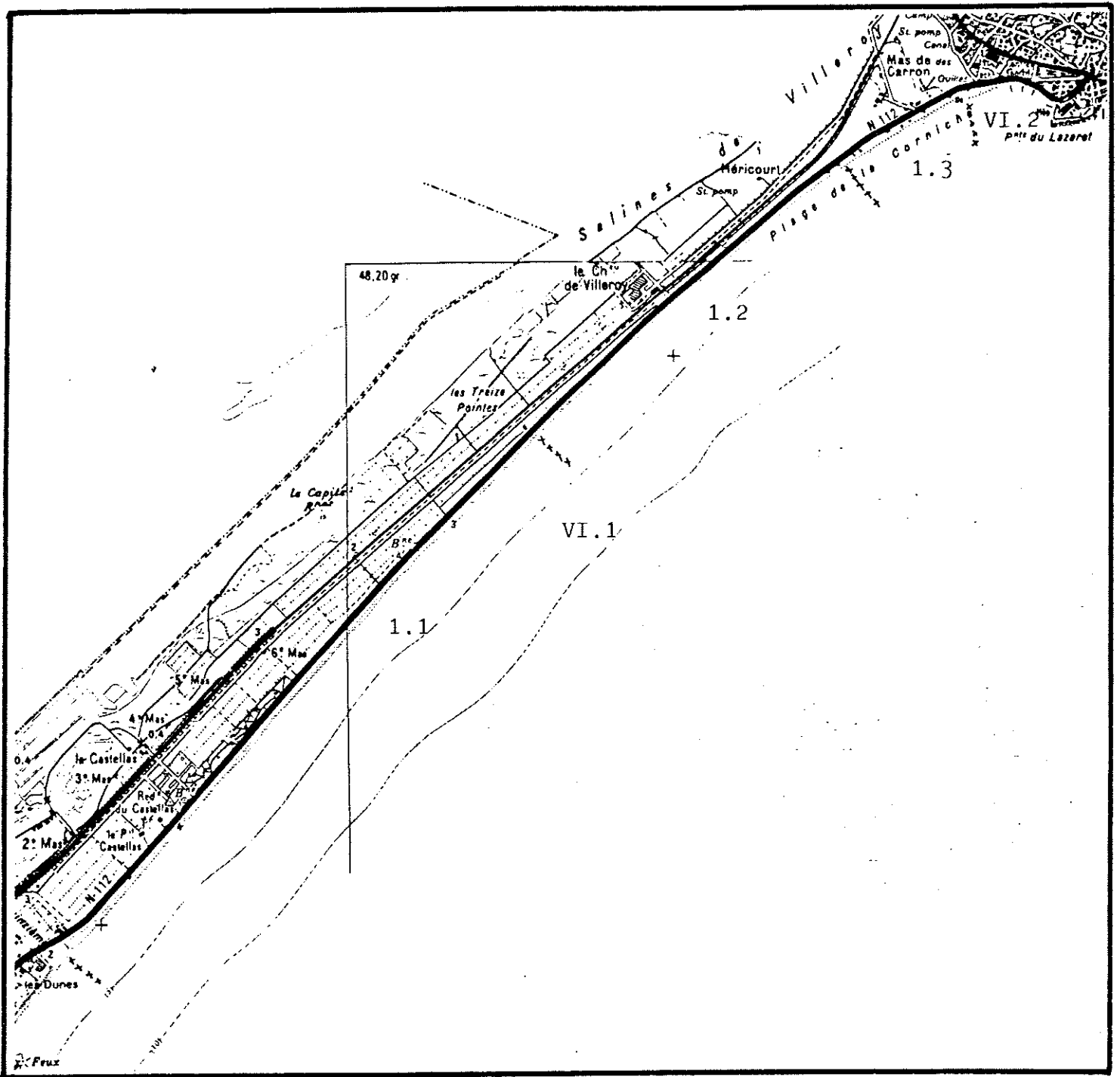


Fig. 7: Le littoral de Sète à Marseillan (VI.1-2)
Echelle : 1/50 000



Planche 11: Photographie aérienne du littoral de Sète
1989 - 1/20 000

2 - Infrastructures et fréquentation

Sur la partie du secteur situé entre le port de Marseillan-plage et le grau du Quinzième, l'urbanisation des terrains situés entre la dune et la route nationale limite la fréquentation liée au tourisme de passage, sauf aux deux extrémités, où l'accès des voitures jusqu'à la plage et des possibilités de stationnement augmentent la fréquentation. Sur le reste de ce linéaire, la fréquentation est limitée essentiellement aux résidents et en période de pointe, ne doit pas excéder 1.500 à 2.000 personnes.

Du grau du Quinzième à Sète, la nationale longe la plage. Sur l'ensemble du linéaire, un seul camping, "le Castellans", propriété des Salins du Midi, crée une fréquentation de vacanciers résidents *in situ*. Pour le reste, la population fréquentant les plages du secteur est constituée essentiellement de passagers auxquels s'ajoutent les résidents permanents ou occasionnels de la ville de Sète. La répartition est inégale : une zone de forte fréquentation au niveau du camping du Castellans ; une deuxième zone, plus diffuse sur la plage proche de la ville de Sète.

En période estivale de pointe, on peut estimer un doublement de la population sétoise, soit 80.000 personnes environ, à laquelle s'ajoutent les passagers.

Au total, la fréquentation journalière totale sur l'ensemble des plages du secteur peut être estimée à environ 130.000 personnes.

3 - Evolution du trait de côte

3.1 - La méthode retenue et les marges d'erreur

(cf commune de Vendres, paragraphe 3.1)

3.2 - Présentation des résultats et interprétation

36 points de mesure ont été choisis pour les 10 km du lido de Sète.

Compte tenu de la disponibilité de missions photographiques aériennes sur cette zone, l'analyse de l'ensemble du linéaire ne peut se faire qu'à partir des missions datant de 1954, 1963 et 1966. Les autres missions (1971 et 1979-80) ne concernant qu'une partie du linéaire sont interprétables partiellement.

Pour l'ensemble du linéaire, on a calculé les pourcentages de points en accrétion, stables ou en érosion entre les différentes dates de mission. Le tableau suivant en donne les valeurs :

	Pourcentage de points		
	en accrétion	stable	en érosion
1954-63	22	64,5	13,5
1954-86	27	42,3	30,7

Ces chiffres confirment l'aggravation de l'érosion sur le lido depuis les 20 dernières années.

Le graphique 8 permet de visualiser, point par point, l'évolution du trait de côte.

4 zones peuvent être délimitées :

- l'extrémité ouest, au droit du grau du XV^e, qui est en érosion jusqu'en 1971, puis en accrétion depuis ;
- au droit du Castellans, jusqu'au PK 37,5, le système littoral est globalement en accrétion ;
- entre le PK 37,5 et le PK 32, le système est globalement stable, jusqu'à l'automne 87 ;
- la zone des chalets, enfin, qui est en érosion active constante.

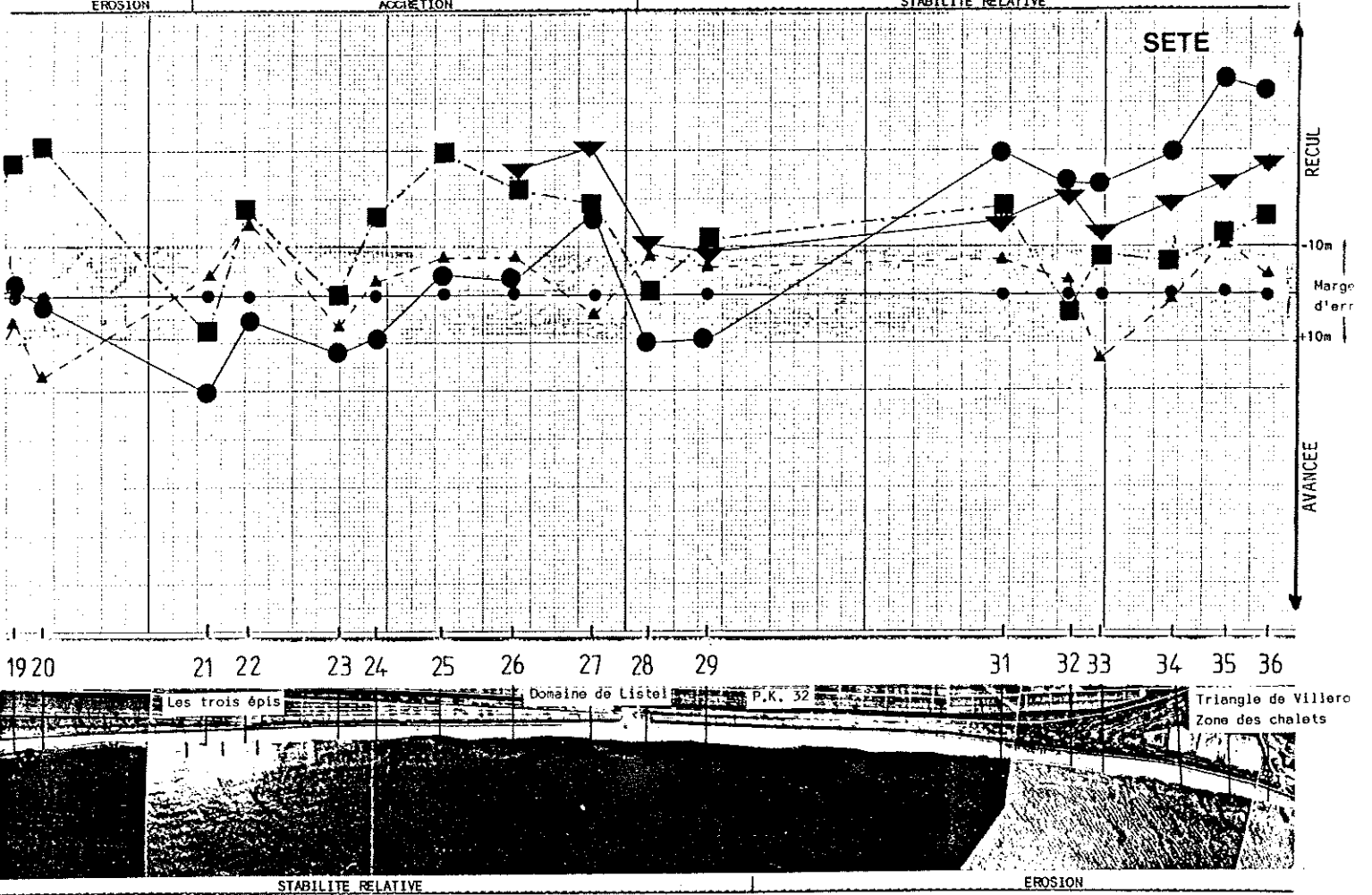
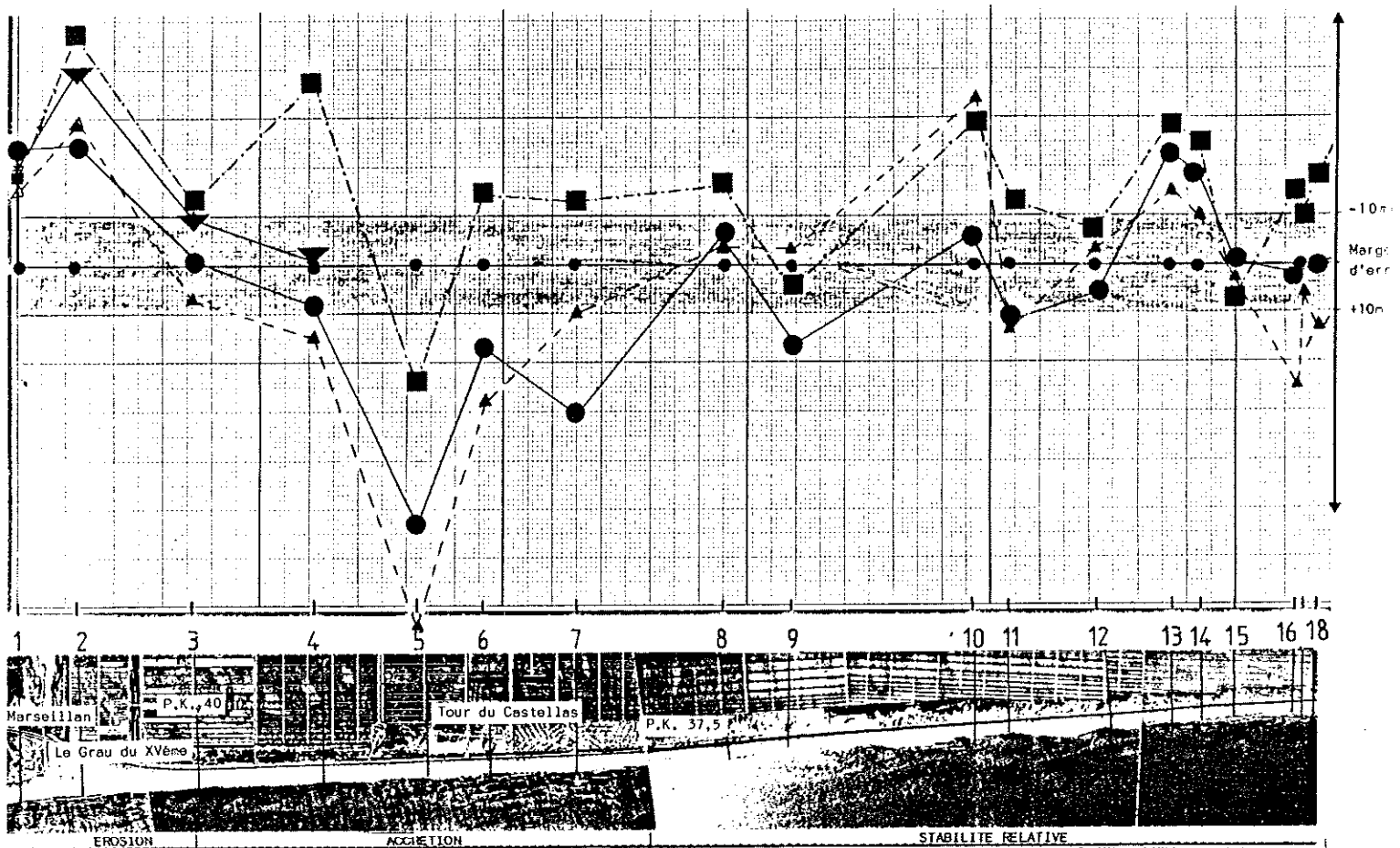
4 - Facteurs agissants et dynamique du milieu

Les vagues et la houle

Suivant les mesures effectuées par 21 m de fond à l'est de Sète, à l'aide d'un houlographe à pression, la mer est calme pendant 35 % de temps (hauteur des vagues $H < 0,25$ m) ; 43 % représentent la fréquence des vagues ne dépassant pas 0,8 m de creux. Par cumulation et extrapolation de l'histogramme des fréquences des hauteurs mesurées pendant 426 jours d'observation en 1963-1965, on a obtenu les valeurs suivantes :

Houle annuelle	6,5 m
décennale	9,3 m
centennale	12,0 m

Néanmoins, ces valeurs paraissent exagérées, compte tenu de la période limitée d'observation. En prenant en compte une période plus longue, bien qu'intermittente, et d'après des méthodes d'observations diversifiées, les hauteurs exceptionnelles maximales (H_{max}) et significatives ($H_s = 1,6 H_m$ = hauteur moyenne du tiers supérieur de la courbe des fréquences cumulées) à Sète sont les suivantes :



BILAN LIGNE DE COTE
ENTRE MARSEILLAN ET SETE
1954-1986

Graphique 7: Variation de distance
Tdc/réf. Base 1954
(Photo: I.G.N 1980)

- 1954 Ligne de référence
- ▲- 1963
- 1971
- ▼- 1979/80
- 1986

10m

Tableau 8

Probabilité des hauteurs des houles

Probabilité	H max (m)	Hs (m)
Annuelle	.	4,0
Décennale	8,0	5,0
Vingtennale	8,7	5,5
Cinquantennale	9,5	6,0
Centennale	10,2	6,4

Lors de la tempête du 6 au 8 novembre 1982, les vagues ont eu des creux de 7 à 8 m et ont atteint 9 m de hauteur maximale.

Les vagues produites par les vents ("mer de vent") exercent quasiment la même action sur le rivage que les houles générées plus au large, souvent par les vents de terre. Elles se caractérisent par un régime moins régulier et des durées généralement plus courtes, mais se confondent souvent avec les houles, surtout dans le cas de régimes de houles du sud-ouest, associées à la Tramontane, et de sud-est, associées au Marin.

Sauf autres spécifications, nous utiliserons donc les deux termes - vagues et houles - pour désigner le même phénomène.

Les vents d'origine continentale induisent à la côte des houles dont les paramètres caractéristiques principaux : hauteur (H), période (T) et longueur (L), ont des valeurs plus faibles que celles des houles du large, qui bénéficient d'un fetch beaucoup plus important. Ainsi, les périodes les plus fréquentes lors de coups de mer de sud-est sont de 7 à 9 s ; avec celles de sud-ouest, elles dépassent rarement 7 s, tandis que les houles formées par les vents de terre sont de l'ordre de 5 s de période.

La longueur d'onde des houles du large ne dépasse pas en général 80 m au voisinage de cette côte.

Les houles représentatives, celles qui par leurs caractéristiques ont l'impact le plus marquant sur la côte, proviennent des directions comprises dans les intervalles est-sud-est - sud.

Les vagues de tempête de 4 m de creux déferlent aux alentours de l'isobathe 5 m ($d = 1,3$ h). Cette première ligne de déferlement se trouve sur les avant-plages sétoises à une distance moyenne de 400 à 500 m.

Lors des coups de mer, dans la zone de déferlement, entre la première ligne extérieure de brisants et le trait de côte se produisent plusieurs déferlements successifs, en fonction de la valeur des paramètres des vagues, de la pente de l'avant-plage et de ses irrégularités.

Il va de soi que la largeur de la zone de déferlement est très variable dans le temps, suivant l'état de mer, qui peut changer en quelques heures, et les hauteurs d'eau sur l'avant-plage - ces derniers étant des paramètres relativement plus stables sur de courtes périodes. En effet, sa limite extérieure se trouve sur les isobathes d'environ :

3 m pour $H = 2,5$ m
2 m pour $H = 1,5$ m

C'est dans cette fluctuante zone de déferlement des vagues que se produisent quasiment tous les processus dynamiques qui transforment en permanence les plages émergées et immergées.

Les vents

La particularité la plus évidente du régime éolien sur le littoral languedocien est la prédominance des vents dans les directions proches de la normale à la côte, avec les conséquences morphodynamiques qui en découlent (voir rose des fréquences, tome 1, page 35).

Les plus fréquents et les plus forts sont les vents de terre : de ouest-nord-ouest et surtout de nord-ouest, ces directions totalisent à elles seules 35 % de la rose des vents de la station météorologique de Sète, étant représentées par la Tramontane et le Mistral.

En tenant compte de l'orientation de la côte, les vents de terre totalisent sur le littoral héraultais, toutes directions confondues, 58 % de fréquence, avec des vitesses de pointe qui peuvent arriver à 39 m/s au sémaphore du Mont-Saint-Clair à Sète (à plus de 175 m d'altitude).

Les vents de mer soufflent avec une fréquence réduite de deux fois par rapport à ceux du continent : 23,7 % ; le Marin à lui seul (sud-est, sud-sud-est) souffle pendant 6 % du temps d'une année moyenne. Quant à sa force, ce vent est à l'origine de toutes les tempêtes qui ont produit des transformations importantes sur le cordon littoral, notamment dans les deux dernières décennies. Lors de celle du 6 au 8 novembre 1982, la vitesse maximale du vent de sud-sud-est à Sète a été de 46 m/s (plus de 165 km/h).

D'une façon générale (voir fig. 6, première partie), on peut remarquer que les vents les plus fréquents sont en même temps les plus forts ; ils ont le plus grand pourcentage de vitesses, dépassant 8 m/s, importantes pour le transport éolien du sable.

Dynamique du milieu

A l'avant de la partie du secteur situé entre Marseillan-plage à l'ouest et les trois épis à l'est, la plage a une largeur très variable. Cette variabilité résulte de l'action des courants de décharge, qui se répartissent systématiquement tout le long du linéaire avec un pas variable, quelquefois inférieur à 100 m. Ces courants de décharge concernent d'ailleurs l'ensemble du linéaire côtier entre les trois épis à l'est et Port Ambonne à l'ouest, sur la commune du Cap d'Agde.

Sur les fonds de l'avant-plage, le système possède deux barres de lévigation. La plus au large, faiblement ondulante, paraît assez homogène.

La plus proche du rivage présente une configuration plus tourmentée, avec des ondulations de période et d'amplitude variables, avec un pas de quelques centaines de mètres des involutions, repérables par les accumulations sableuses de formes plus ou moins circulaires, quelquefois assez importantes, qui les concernent.

Cette configuration topographique résulte de l'interaction des courants de décharge avec la barre sableuse, le courant d'afflux et la dérive littorale.

Ces interactions induiraient très localement des cellules de courants circulaires à l'intérieur desquelles se déposeraient les sédiments en suspension.

Sur ce linéaire de côte, les phénomènes de dérive littorale paraissent faibles. Le transit résultant, portant vers le sud-ouest, passe de 30.000 m³/an au niveau des trois épis, à 15.000 m³/an sur la partie ouest du linéaire. Il conserve cette valeur au-delà de Marseillan-plage, en direction de l'ouest (RUEDA).

Ici aussi, la décharge progressive en sédiments de la dérive littorale ne paraît pas se faire au bénéfice de la plage émergée.

En effet, l'un des mécanismes essentiels au bon fonctionnement morphodynamique des systèmes littoraux sableux du Golfe du Lion, à savoir les transferts en tempête de sédiment de l'avant-plage et de la basse plage sur la haute plage, ne paraît pas s'effectuer correctement.

Ces transferts paraissent assez importants sur les zones situées entre les axes de courants de décharge, nuls voire négatifs ailleurs. Quelle que soit la qualité du fond de plage (dune ou enrochements) le rivage ne gagne pas de façon significative sur la mer. De manière générale, il semble que ce littoral soit peu alimenté en sable, alors que par ailleurs, les courants de décharge ont un rôle érosif évident sur les stocks en place. En définitive, le bilan global est négatif (planches 13 et 14).

A l'action de la mer doit s'ajouter l'action des vents :

Par vent de mer : quand ils soufflent fort, la plage souvent trop étroite et trop basse, est mouillée par la mer. Elle est par conséquent incapable de céder du sable aux vents qui, ne pouvant se charger en sable, attaquent les faibles accumulations sableuses situées en fond de plage (chicots de dune ou accumulations contre l'enrochement de la nationale) avec un pouvoir érosif accru.

L'angle d'attaque des filets d'air, important par rapport au plan incliné des accumulations, augmente encore cet effet.

Il s'ensuit un ensablement de la route nationale située immédiatement à l'amont.

Une grande partie des sables éolisés va se stocker sur le bas-côté situé côté terre, végétalisé où, de ce fait, s'amorce un faible processus de dunification (un talus de sable de plus de 1 m de hauteur s'est formé, qui tend à s'accroître).

Par vent de terre : ces vents ont une action érosive importante sur les stocks de sable situés à l'amont de la route côté terre (massif dunaire et talus). Les sables éolisés traversant la route, vont se perdre sur la plage et l'avant-plage.

A l'est des trois épis, la plage, constituée essentiellement de débris coquilliers de composition granulométrique plus grossière que les sédiments des plages situées à l'ouest des trois épis, est peu sensible à l'action éolienne. Sa largeur moyenne de 60 m environ, présente un profil bien relevé, le trait de côte jusqu'à l'automne 1987 présentait une bonne linéarité, l'ensemble était stable.

Hormis la zone des chalets, concernée par un courant de décharge très intense mais stable en position, les fonds sur l'avant-plage du sous-secteur 3 (voir paragraphe suivant) étaient homogènes.

Le système possédait deux barres de lévigation, la plus au large paraissant peu volumineuse (voir planche 13). La plus proche du rivage, parallèle au trait de côte, présentant peu d'ondulations, traduisait un régime hydrodynamique peu perturbé. Les phénomènes de dérive y étaient faibles, le transit résultant, de direction sud-ouest, était de 40.000 m³/an. La plage y était belle et stable.

Dès la première tempête de l'automne 1987, une forte érosion s'est amorcée à l'ouest des chalets avec apparition d'un courant de décharge extrêmement actif. Cet axe de courant, durant les tempêtes, a migré vers l'ouest, balayant la plage. Au cours des trois fortes tempêtes successives entre fin octobre et début décembre 1987, l'érosion a été telle que, sur la partie la plus à l'est du linéaire, sur plusieurs centaines de mètres en direction de l'ouest, la mer a totalement dégraissé la plage sur toute sa largeur, attaqué la partie dunifiée qu'elle a totalement détruite et mis à nu le talus de la nationale.

Les effets de l'érosion vont diminuant vers l'ouest, et l'ensemble progresse toujours dans la même direction.

Six mois après les tempêtes de l'automne 87, le front d'érosion avait progressé de 1.400 m sur le linéaire. A court terme, la plage sera menacée face au Château de Villeroy.

Plus à l'est, jusqu'au Canal des Quilles, dans la zone dite "des Chalets", un déficit sédimentaire chronique et la présence d'un fort courant de décharge ont totalement dégraissé la plage, qui a disparu. En tempête de sud-est, l'enrochement de fond de plage a, à plusieurs reprises, subi d'importants dégâts occasionnés par l'attaque frontale des houles, notamment au cours de la tempête de novembre 1982, où les restaurants de bord de mer ont été totalement détruits.

Castellas

102

Km 37

Km 36

Km 35

Km 34

Chateau de
Villeroy

Km 33



Planche 14: Cordon littoral de Sète
 Plan bathymétrique
 Echelle : 1/10 000

1958
 1983

LIDO DE SETE
PROFIL BATHYMETRIQUE TUG

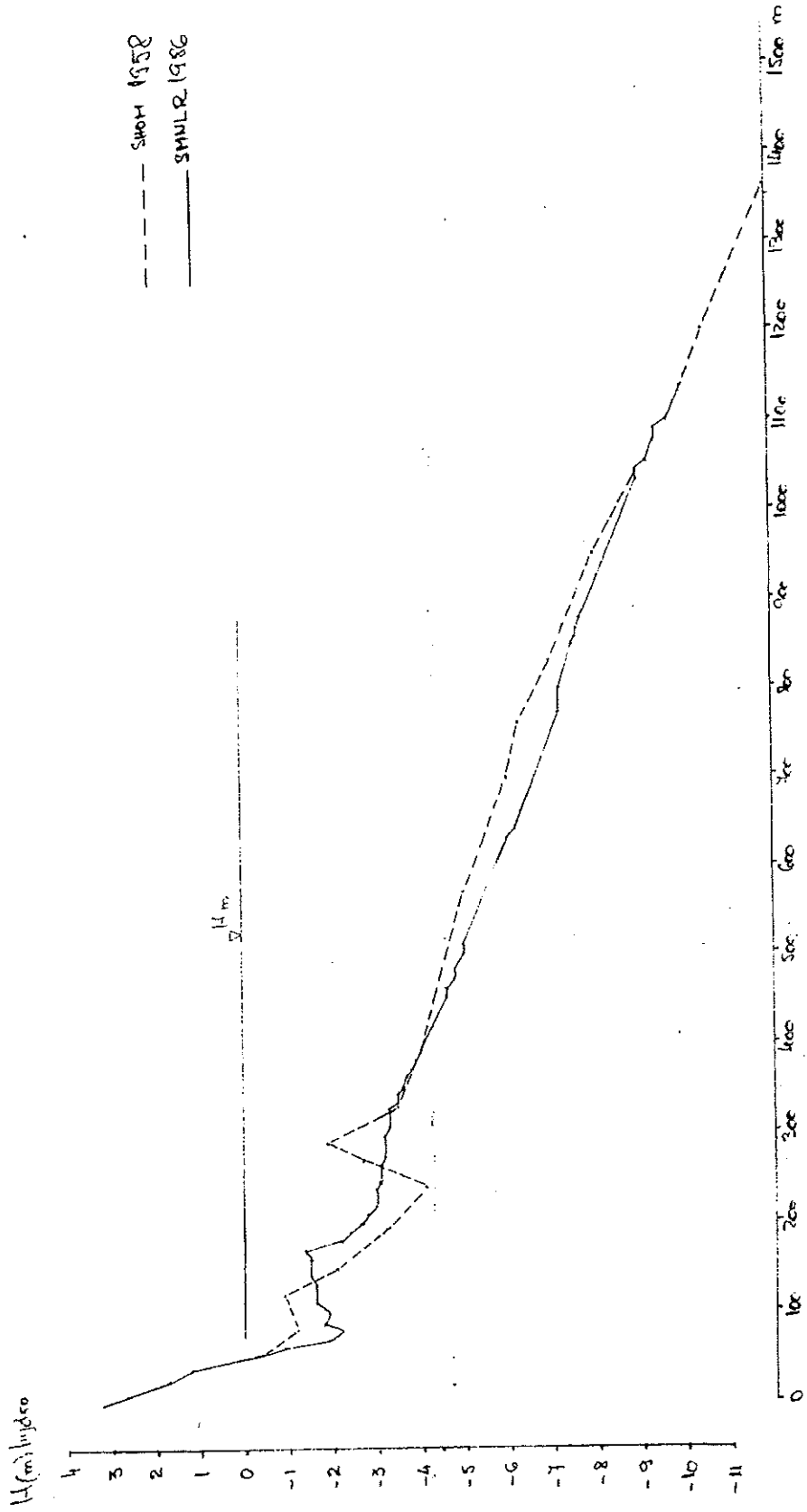


PLANCHE 13

B - PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT ET DE GESTION

1 - Typologie

Sous-secteur 1

Dans le cadre du secteur VI.1 (voir fig. 1), il est limité par le grau du Quinzième à l'ouest, et les trois épis, à l'est (fig. 7). D'un linéaire de 5.750 m environ sur toute sa longueur, le remblai en enrochement de la route nationale 112 barre le fond de plage. Par place, subsistent à l'avant de la route des accumulations sableuses de volume variable (chicots dunaires), vestiges du cordon dunaire de barrage (photo 3 et planche 15).

A l'amont de la route, les terrains appartenant au Salins du Midi sont concernés à l'ouest par des friches sableuses, sur la partie centrale, par le camping du Castellans, sur la partie est, par un massif dunaire encore conséquent mais soumis à une forte érosion éolienne. Il serait souhaitable de conserver et de protéger ces dunes.

A l'avant, la plage, constituée de sable fin, a une largeur qui varie fortement dans l'espace entre 15 et 70 m environ. Son profil est très aplati, son altimétrie, faible : moins de 1 m en fond de plage (photo 4).

Sous-secteur 2

D'un linéaire total de 4.750 m, il a, comme le sous-secteur précédent, le fond de plage constitué par le remblais de la nationale (fig. 7).

Sur sa partie ouest, l'enrochement du remblais est recouvert d'un talus de terre argileuse sur laquelle des essais de végétalisation donnent de piètres résultats. Cet amalgame de roche et de terre concerne un linéaire de 1.700 m. Au-delà, vers l'est, à partir du château de Villeroy, le fond de plage, ouvert, est au niveau de la route nationale.

A partir de la limite du bitume, il est végétalisé sur une bande de largeur d'environ 15 m. L'espèce végétale remarquable de cette zone est "*Ephedra dystachia*" particulièrement abondante.

Ce linéaire de sable dunifié de même altimétrie que la route, colonisé par *Ephedra*, se poursuit jusqu'à la limite ouest de la zone des chalets (photo 5). Il concerne un linéaire de 1.900 m environ.

Sous-secteur 3 (zone des Chalets)

A l'ouest du sous-secteur 3, la zone des chalets commence à la limite ouest du premier parc à voitures et se prolonge jusqu'au canal des Quilles, sur un linéaire de 1.100 m environ (fig. 7).

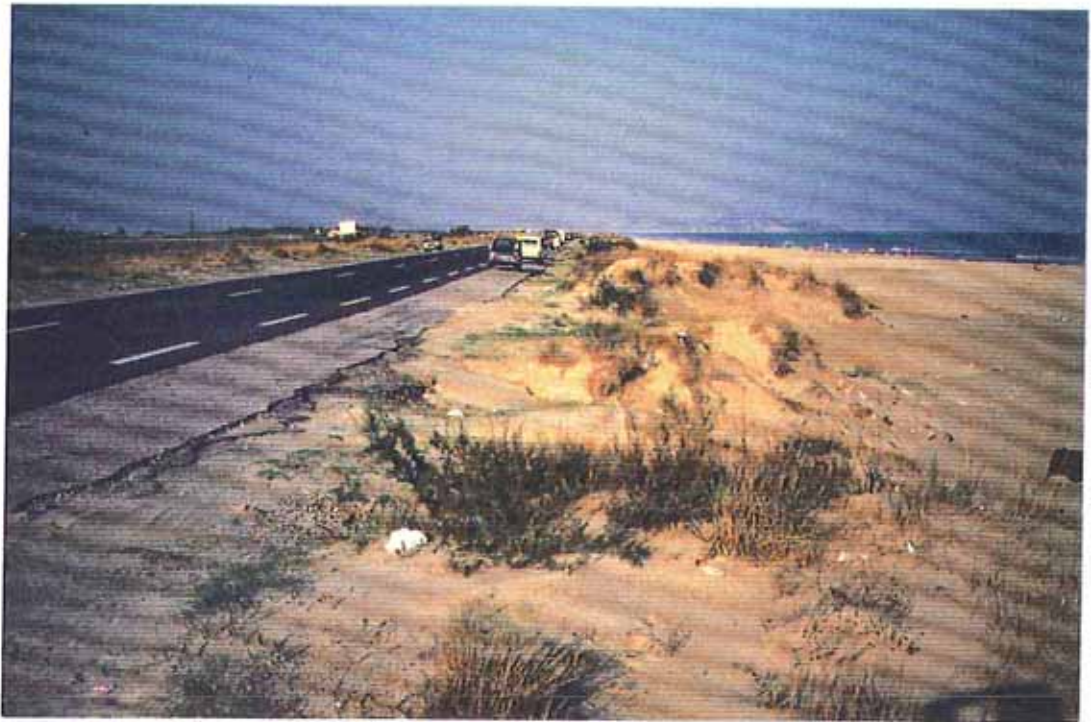


Photo 3 : Chicots dunaires au bord de la R.N. 112



Photo 4 : Une plage aplatie, de largeur très variable
(les 3 épis)



Photo 5 : Le cordon littoral de Sète

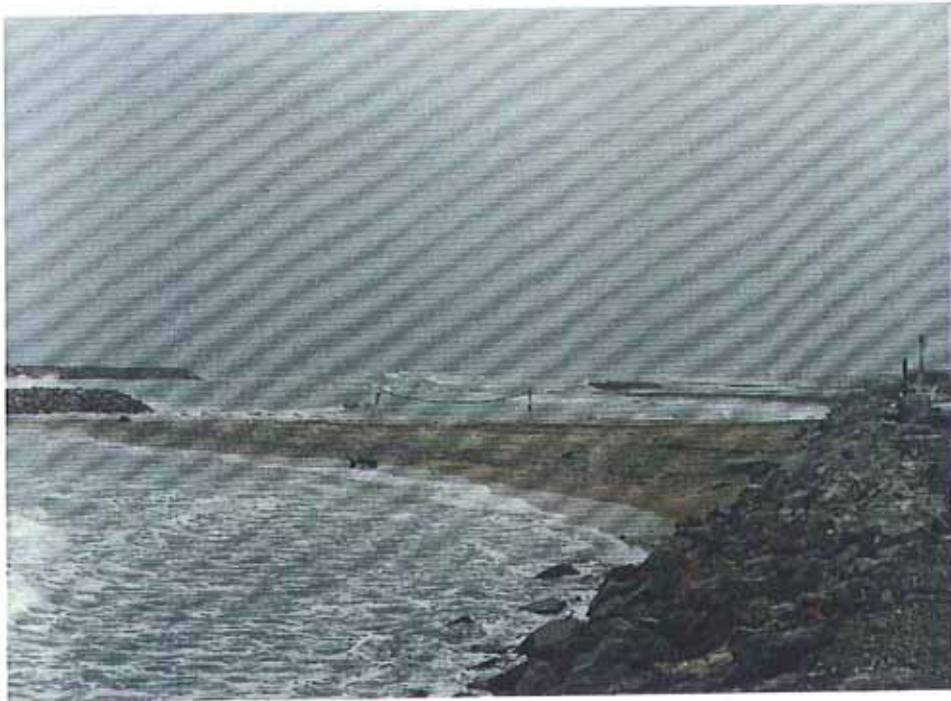


Photo 6 : Talus d'énrochements, brise-lames et tombolos artificiels à Sète

Zone en très forte érosion, ayant subi de gros dégâts durant la tempête des 6 et 7 novembre 1982, la plage y était presque inexistante.

Le fond de plage constitué d'un imposant enrochement a subi des dommages au cours des tempêtes jusqu'en 1987-88, où cette zone a été équipée de trois brise-lames afin de réduire l'attaque frontale des houles.

La plage a été rechargée par les matériaux provenant du dragage de la passe du canal des Quilles. Elle est constituée de trois tombolos qui se situent dans le masque hydrodynamique des trois brise-lames auxquels elle se raccorde (photo 6). Entre ces derniers, elle est très étroite, quelques mètres seulement.

Sous-secteur 4

Le sous-secteur 4 (correspondant au secteur physico-géographique VI.2, voir fig. 1), d'un linéaire total de 1.000 m environ, se situe entièrement en zone urbaine. Il débute à l'ouest au niveau de la jetée tribord du canal des Quilles et se termine à l'est par le flanc ouest du cap de Sète.

Le fond de plage longé sur les trois quarts de sa longueur par la route nationale est constitué d'un remblais en enrochement dont l'altimétrie va croissante en direction de l'est. Sa plage orientée nord-ouest - sud-est sur la moitié ouest, s'infléchit ensuite pour s'orienter nord-sud à son autre extrémité.

Le sous-secteur a son ouverture sur la mer barrée par un vaste brise-lame dont l'axe orienté ouest-est sur sa partie ouest forme un angle d'environ 130° à un peu plus de la moitié de sa longueur pour s'orienter ensuite nord-ouest - sud-est. Le sommet de l'angle s'oriente vers la côte. Dans son prolongement, un épi perpendiculaire à la côte limite le secteur à son extrémité sud-ouest.

Les plages du sous-secteur sont au nombre de deux :

1 - Une plage à l'ouest formée par un vaste tombolo dans le masque hydrodynamique du brise-lame. Elle s'ancre à l'ouest sur la jetée du canal des Quilles, à son amont contre l'enrochement de la route nationale. Sa largeur variable est en moyenne de 120 m dans sa partie la plus large (axe du tombolo), de 35 à 40 m entre le tombolo et la jetée. Son linéaire total est d'environ 500 m.

La plage, protégée des houles du large, a un profil en travers plat en permanence : les vents de terre violents qui la dégraissent en surface tendent à abaisser encore plus son altimétrie. En conséquence, l'éolisation des sables par vent de mer est très faible, voire nulle à certaines périodes.

A l'est du tombolo, dans l'axe de la passe limitée par le musoir de l'épi et l'extrémité sud-est du brise-lame, la mer baigne l'enrochement du fond de plage qui, à cet endroit, est pratiquement dépourvu de sable.

2 - L'est du sous-secteur est constitué d'une plage dite du "Lazaret", orienté nord-sud. Elle est ancrée au relief du flanc ouest du cap. Le fond de plage est constitué d'un remblai de plusieurs mètres de hauteur sur lequel un chemin sert de voie d'accès entre la nationale et les avancées du cap. Du côté opposé à la plage, un mur de 2,50 m de hauteur borde le chemin.

Une dune initiée par un ouvrage léger en ganivelles s'adosse au remblai.

Latéralement, la plage est limitée au sud-ouest par l'épi, au nord-est par le remblai de la nationale (en fond de plage), son linéaire total est de 200 m. De forme convexe, elle a une largeur moyenne de 60 m environ. Son profil en travers, bien relevé, assure à la haute-plage, toujours sèche, une qualité de séjour appréciée.

2 - Objectifs et techniques de réhabilitation proposées

Sous-secteur 1

Objectifs

- 1 - Stabilisation de la plage.
- 2 - Stabilisation et engraissement des vestiges de dune encore en place à l'avant de la route nationale côté mer.
- 3 - Initiation d'un bourrelet sableux à l'avant des enrochements de bord de route, côté mer.
- 4 - Relèvement du profil en travers de la haute-plage.
- 5 - Suppression par vent de mer des transits de sable à travers la route nationale et de la formation de congères sur la chaussée (ces congères présentent un danger pour la circulation automobile).

Techniques de réhabilitation proposées (planche 16, annexe)

Sur l'ensemble du linéaire, il sera procédé à la réhabilitation du cordon dunaire par la technique douce (ganivelles). Ces équipements seront complétés par une revégétalisation des zones dunaires blanches (dépourvues de végétation).

Commencée en 1985, la restauration du fond de plage par la technique douce donne d'excellents résultats. Mille deux cent mètres de linéaire côtier sont déjà ouvragés, il reste à équiper le linéaire restant, soit 4.500 m environ.

L'ouvrage léger composé de lignes de ganivelles est calé en fond de plage. Sa composition est fonction de la topographie locale (planche 15). Cet ouvrage permettra d'atteindre les objectifs cités plus haut en 2, 3, 4, 5 (photos 7-8).

Il est toutefois important de savoir que la probabilité de casse en tempête au niveau des ouvrages est ici plus importante qu'ailleurs. De ce fait, la gestion des ouvrages légers en ganivelles y sera plus coûteuse.

Quant à la stabilisation de la plage, il est souhaitable de procéder à une étude portant sur l'identification la plus affinée possible des mécanismes hydrodynamiques responsables, sur l'évaluation quantitative des transferts de sédiments sur les fonds et sur les charges sédimentaires rentrant ou sortant du système.

Une fois l'étude menée à terme, il sera possible de définir une politique d'intervention ou de non-intervention pertinente.

La suppression de la route littorale serait fortement souhaitable. Elle permettrait d'élargir la plage vers l'amont et, par conséquent, de la rendre plus stable lors des tempêtes, car elle tamponnerait mieux l'énergie des houles.

Sous-secteur 2

Objectifs

- 1 - Stabilisation de la plage (lutte contre l'érosion marine).
- 2 - Protection du haut de plage (zone végétalisée) du piétinement.

Propositions techniques

Ici, comme à Vias (voir chapitre correspondant), s'impose une étude affinée afin d'identifier les mécanismes érosifs et les causes de cette déstabilisation brutale d'un système auparavant en équilibre.

Cette étude est en cours dans le cadre des contrats de Plan Etat-Région. Y participent :

L'Institut des Aménagements Régionaux et de l'Environnement - Montpellier.

L'Entente Interdépartementale pour la Démoustication - Montpellier.

La Délégation Régionale à l'Architecture et à l'Environnement - Montpellier.

Le Laboratoire d'Ecologie et de Systématique Méditerranéenne - USTL Montpellier.

Le Laboratoire de Sédimentologie et de Géochimie marine - USTL Perpignan.

Le Laboratoire de recherche en Sédimentologie Marine - USTL Perpignan.

Le Service Maritime et de Navigation du Languedoc-Roussillon.



Photo 7 : Ganivelles à la base du talus de la R.N. 112
(La tour de Castellás)

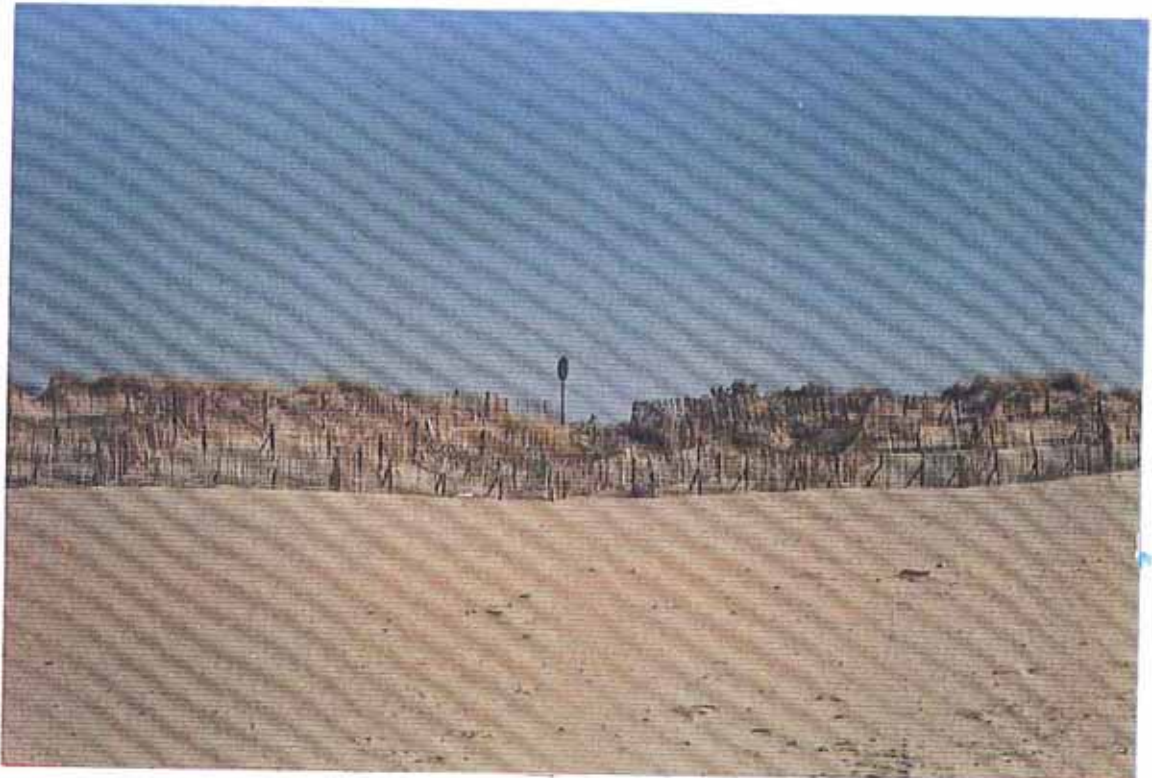
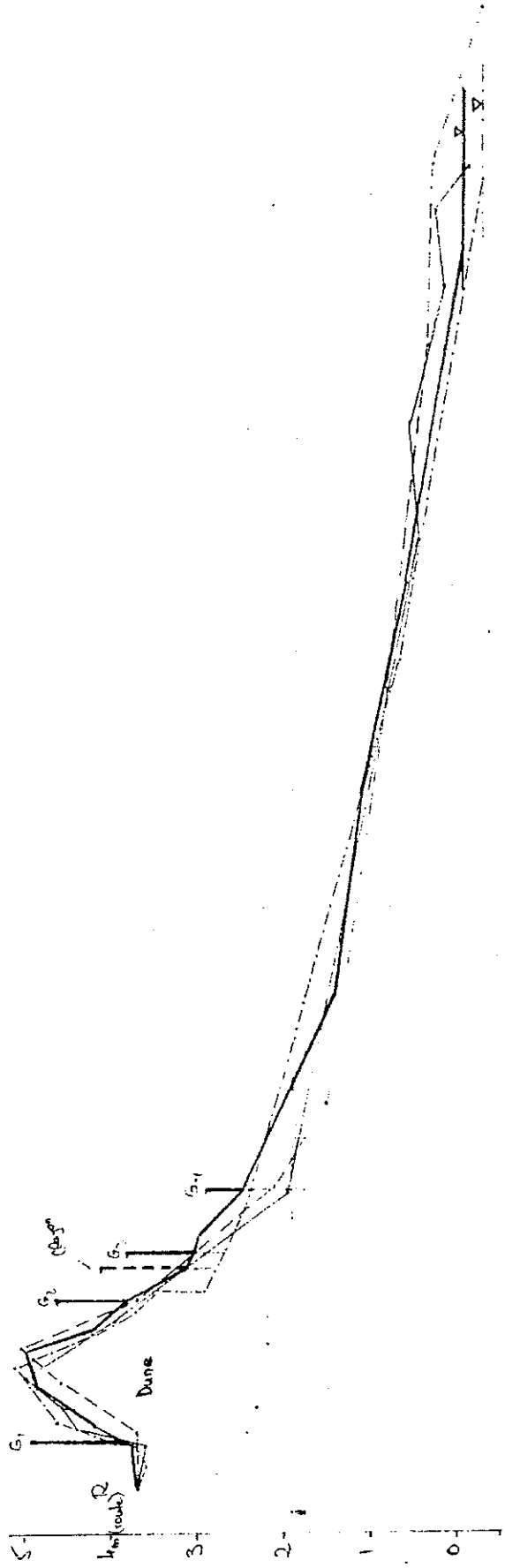


Photo 8 : Plage de Sète. Versants de dunes bordières fixés
par des ganivelles

1.7. 1952

PROFIL TRANSVERSAL
PLAGE DE SETE

Borne km
36



Dist	Altitudes	Dist. Cumulées	Altitudes	Dist. Cumulées	Altitudes	Dist. Cumulées	Altitudes	Dist. Cumulées	Altitudes	Dist. Cumulées	Altitudes	Dist. Cumulées	Altitudes	Dist. Cumulées	Altitudes	Dist. Cumulées	Altitudes	Dist. Cumulées	Altitudes
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	3.6	3.6	4.2	7.8	4.5	12.3	4.8	17.1	4.5	21.6	4.2	25.8	3.8	29.6	3.5	33.1	3.2	36.3	2.8
10	4.5	8.1	4.2	12.3	3.8	16.1	3.5	19.6	3.2	22.8	2.8	25.6	2.5	28.1	2.2	30.3	1.8	32.1	1.5
15	4.2	12.3	3.8	16.1	3.5	19.6	3.2	22.8	2.8	25.6	2.5	28.1	2.2	30.3	1.8	32.1	1.5	33.6	1.2
20	3.8	16.1	3.5	19.6	3.2	22.8	2.8	25.6	2.5	28.1	2.2	30.3	1.8	32.1	1.5	33.6	1.2	35.1	0.9
25	3.5	19.6	3.2	22.8	2.8	25.6	2.5	28.1	2.2	30.3	1.8	32.1	1.5	33.6	1.2	35.1	0.9	36.6	0.6
30	3.2	22.8	2.8	25.6	2.5	28.1	2.2	30.3	1.8	32.1	1.5	33.6	1.2	35.1	0.9	36.6	0.6	38.1	0.3
35	2.8	25.6	2.5	28.1	2.2	30.3	1.8	32.1	1.5	33.6	1.2	35.1	0.9	36.6	0.6	38.1	0.3	39.6	0.0
40	2.5	28.1	2.2	30.3	1.8	32.1	1.5	33.6	1.2	35.1	0.9	36.6	0.6	38.1	0.3	39.6	0.0	41.1	-0.3
45	2.2	30.3	1.8	32.1	1.5	33.6	1.2	35.1	0.9	36.6	0.6	38.1	0.3	39.6	0.0	41.1	-0.3	42.6	-0.6
50	1.8	32.1	1.5	33.6	1.2	35.1	0.9	36.6	0.6	38.1	0.3	39.6	0.0	41.1	-0.3	42.6	-0.6	44.1	-0.9
55	1.5	33.6	1.2	35.1	0.9	36.6	0.6	38.1	0.3	39.6	0.0	41.1	-0.3	42.6	-0.6	44.1	-0.9	45.6	-1.2
60	1.2	35.1	0.9	36.6	0.6	38.1	0.3	39.6	0.0	41.1	-0.3	42.6	-0.6	44.1	-0.9	45.6	-1.2	47.1	-1.5
65	0.9	36.6	0.6	38.1	0.3	39.6	0.0	41.1	-0.3	42.6	-0.6	44.1	-0.9	45.6	-1.2	47.1	-1.5	48.6	-1.8
70	0.6	38.1	0.3	39.6	0.0	41.1	-0.3	42.6	-0.6	44.1	-0.9	45.6	-1.2	47.1	-1.5	48.6	-1.8	50.1	-2.1

Parallèlement à cette étude, il est souhaitable de mener, comme à Vias, une expérimentation d'épis perméables : lignes de pieux ancrés sur la plage jusqu'à la première barre de lévigation selon un axe perpendiculaire à la côte.

Ces épis perméables seraient implantés légèrement à l'amont du front d'érosion, pour essayer de le stabiliser et l'empêcher de migrer vers l'ouest (planche 16).

Si les ouvrages expérimentaux ne donnaient pas satisfaction, il serait nécessaire de procéder à la mise en défens par des ouvrages classiques en enrochements.

Le traitement du fond de plage par des ouvrages en ganivelles a été entrepris depuis plusieurs années. Etant donné la faible sensibilité au vent des sédiments en place, ces ouvrages ont pour but d'éviter le piétinement sur les zones végétalisées. En 1988, un programme a porté sur la mise en défens de 300 m de linéaire côtier au niveau du Château de Villeroy. Dans l'état actuel du système littoral, il ne paraît pas judicieux d'augmenter de plus de 500 m en direction de l'est le linéaire équipé en raison de l'érosion active d'origine hydrodynamique, qui compromettrait la pérennité des ouvrages.

Le sous-secteur 2 de Sète étant donné l'intense érosion qu'il subit, se place dans l'ordre des priorités au même niveau que le rivage de la commune de Vias.

Sous-secteur 3

Objectifs

Sur le court terme, il convient de veiller au maintien d'une superficie de plage compatible avec la pratique du tourisme. A plus long terme, dans le cadre du projet d'aménagement de cette zone (projet Atolis), il conviendra de redéfinir les objectifs en fonction des modifications apportées au site.

Propositions techniques

Dans la zone des chalets, il serait souhaitable de procéder à un rechargement en sable des secteurs protégés par les brise-lames, chaque fois que le stock en place aura trop diminué. Le pas de temps sera fonction de la vitesse d'érosion.

Sous-secteur 4

1 - La plage du tombolo

Objectifs

Calé en fond de plage, un ouvrage léger en ganivelles ne paraît pas souhaitable. La mauvaise éolisation des sables de la plage par vent de mer ne permettrait pas à ce dernier d'initier un bourrelet sableux.

Le seul objectif qui puisse être proposé consiste en un aménagement paysager du remblai de la nationale.

Propositions techniques

- Couverture du remblai par de la terre végétale et plantation de tamaris et d'Atriplex.
- Création d'accès à la plage pour les piétons par installation tous les 100 m d'un escalier.

2 - Plage du Lazaret

Objectifs

- 1 - Conduire à son terme la dune en cours d'initiation (volume et profils).
- 2 - Gestion de l'ensablement hors limites.
- 3 - Essai d'extension de la plage au sud-ouest.
- 4 - Traitement paysager.

Propositions techniques

Sur cette zone, une dune a déjà été initiée par un ouvrage léger (photo 9). La particularité de cette plage consiste, du fait de son orientation, en ce que les vents dominants qui soufflent du nord-ouest sont favorables à l'engraissement de la dune. Ainsi, les pertes en sable quand le potentiel de rétention de la dune est nul (saturation des ouvrages et/ou du couvert végétal) sont inévitables. Il est à craindre de ce fait, une tendance au colmatage par les sables éolisés du chemin situé à l'amont de la dune et une inévitable perte de sédiments.

Propositions

1 - Une deuxième génération d'ouvrages en ganivelles et une revégétalisation par les oyats redonneraient à la dune son modelé final.

2 - Périodiquement, les sables éolisés se stockant sur le chemin doivent être enlevés à l'aide d'engins mécaniques.

3 - Ils pourraient être déposés contre l'enracinement de la face sud-ouest de l'épi afin d'y créer une petite plage. La rétention du sable pourrait nécessiter la mise en place d'un ouvrage en enrochement en forme d'épi à plusieurs dizaines de mètres au sud-ouest de l'épi actuel.

4 - Un traitement paysager (bord du chemin à l'amont de la dune et fond de plage au nord-est, par des tamaris).

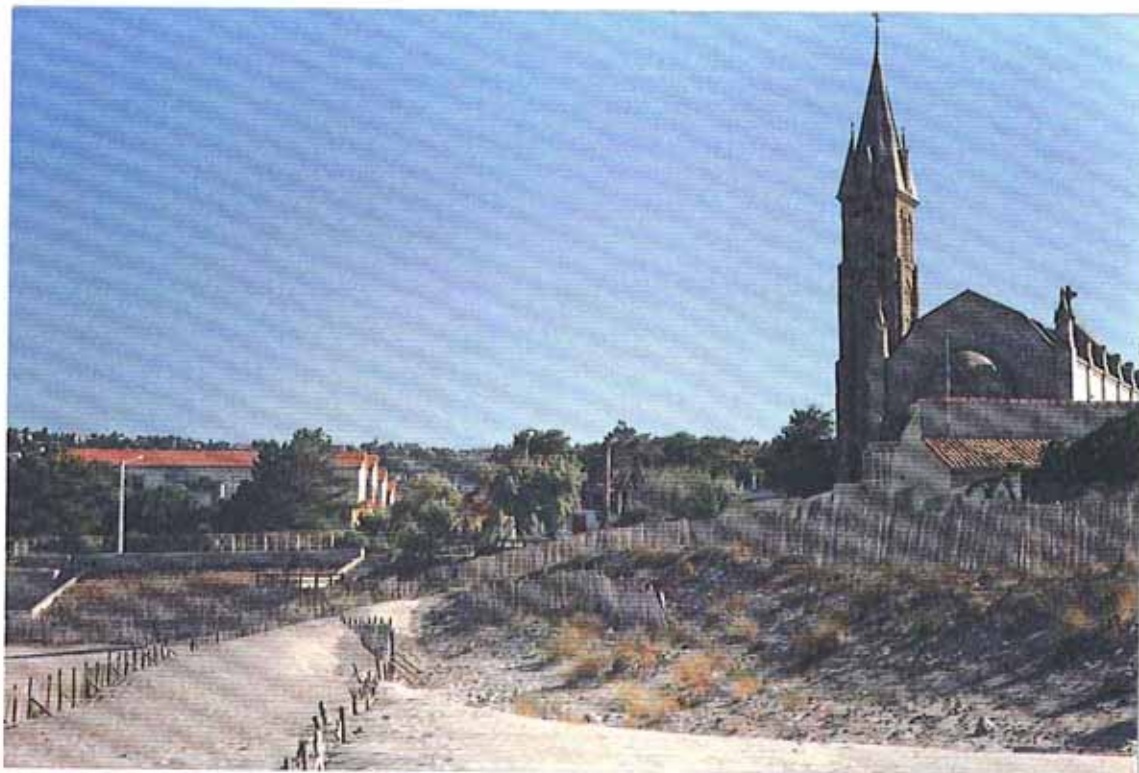


Photo 9 : Plage du Lazaret. Dunification de la falaise par des ouvrages en ganivelles

SECTEURS LITTORAUX DES COMMUNES DE FRONTIGNAN ET VILLENEUVE LES MAGUELONE (VIII)

Sur 17 km entre le terre-plein de Lavérune à Frontignan et la limite est de la commune de Villeneuve lès Maguelone (0,5 km ouest du grau du Prévost), le cordon littoral revêt un caractère érosif très varié. On peut distinguer plusieurs secteurs (voir tableau 4, première partie) sur ce long linéaire de côte orienté en général vers le sud-est (figures 1-2) :

1. Frontignan ;
2. Les Aresquiers - Mas d'Angoulême ;
3. Mas d'Angoulême - Maguelone ;
4. Maguelone - Grau du Prévost.

L'ensemble de cette zone littorale est caractérisé par la présence en avant-côte, par des fonds de 5 à 15 m de profondeur et à distances de 1 à 3 km de la ligne de rivage, d'un platier rocheux discontinu formé de grès qui affleurent sur l'emplacement des anciens cordons littoraux quaternaires (figure 8 et planches 17 à 18, annexe). Les galets arrachés par les vagues de tempêtes à ces fonds rocheux sont roulés jusqu'à la côte, où ils construisent des plages dont la pente est plus ou moins raide suivant leurs dimensions et leur proportion dans le mélange qu'ils forment avec le sable.

Les isobathes 10 à 15 m mettent en évidence un éperon rocheux devant les Aresquiers et Frontignan ; le trait de côte présente également ici une allure convexe. Cette topographie du fond marin et du rivage attire une convergence locale des orthogonales des houles, qui se traduit par une érosion marine intense. Dans les figures 9 et 10, la rectification par les vagues d'une convexité qui était ici encore plus proéminente il y a deux siècles est évidente.

C'est sur cette partie du littoral que se trouve la zone d'oscillation du sens des courants à l'origine des deux résultantes principales des dérives littorales et des transferts de sable au long des côtes héraultaises : vers le nord-est et vers le sud-ouest, sous l'impact des houles dominantes de sud-est ; ces dernières sont normales à la côte dans ce secteur (voir chapitre 2.3, première partie).

LITTORAL SETE-FRONTIGNAN
 Extrait de la carte bathy.lithologique
 de THOULET (1912)

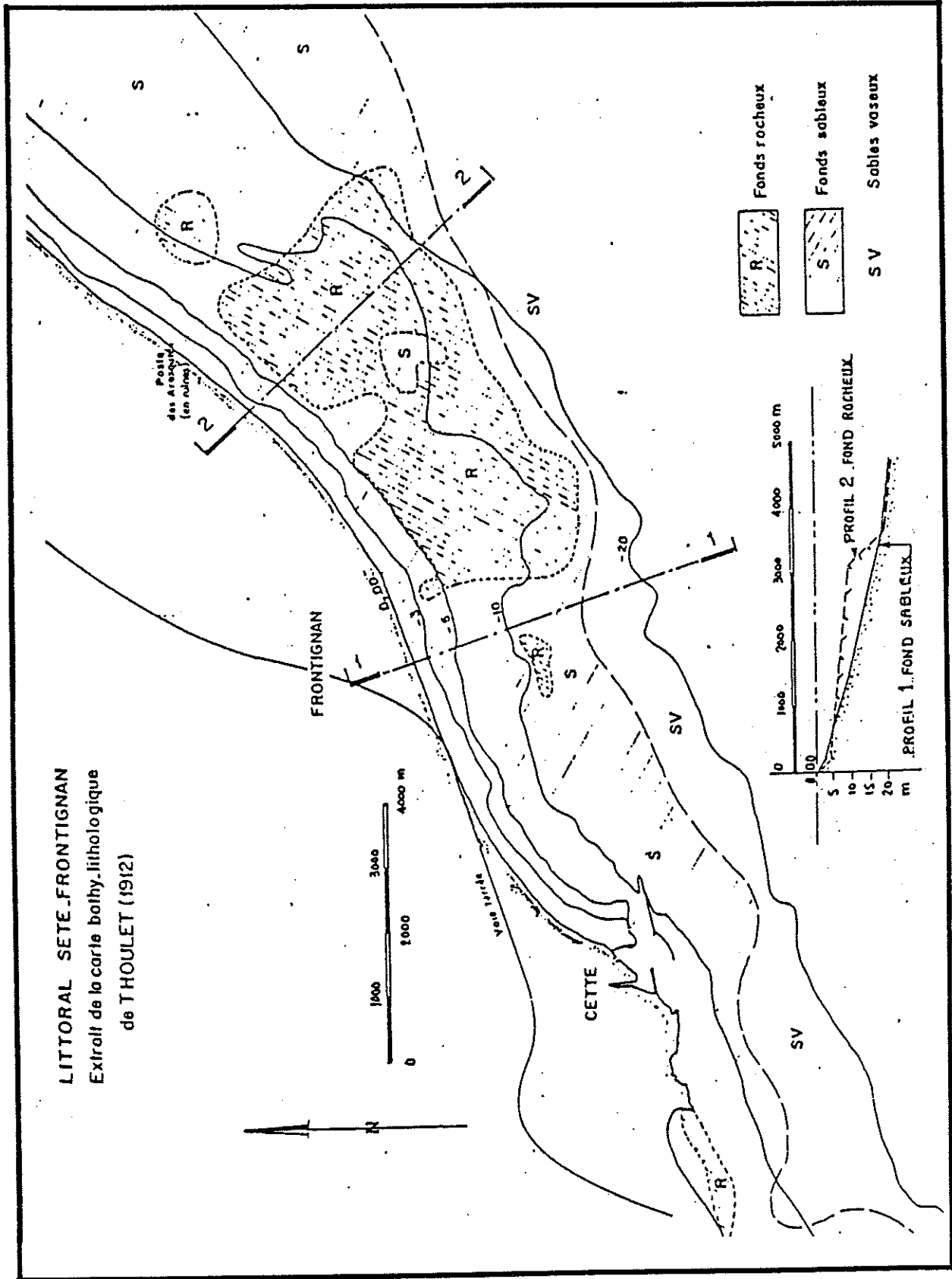


Fig.8: Platier rocheux des Aresquiers - Fontignan.

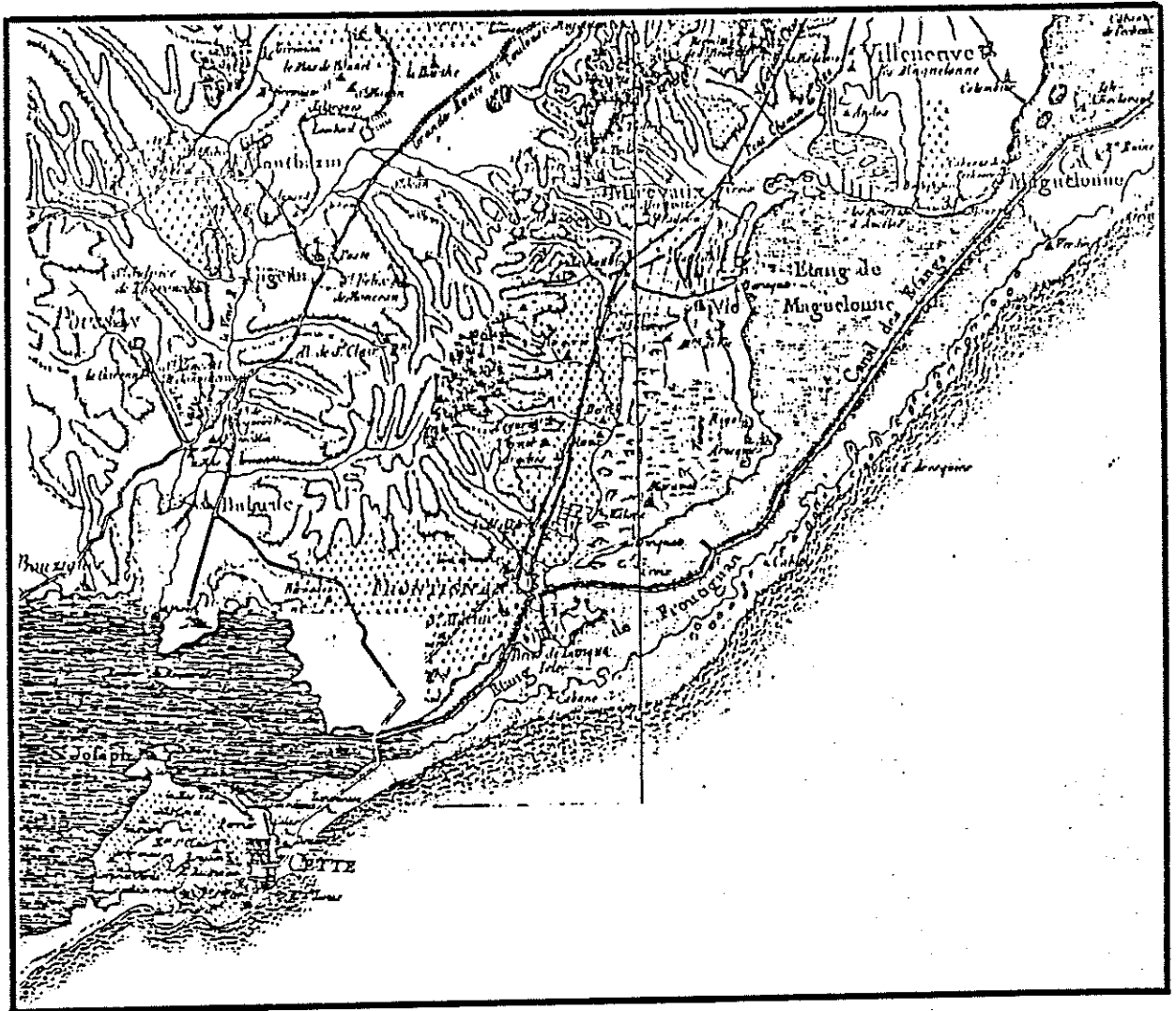


Fig.9: Carte du littoral de Frontignan établie par Cassini en 1775.

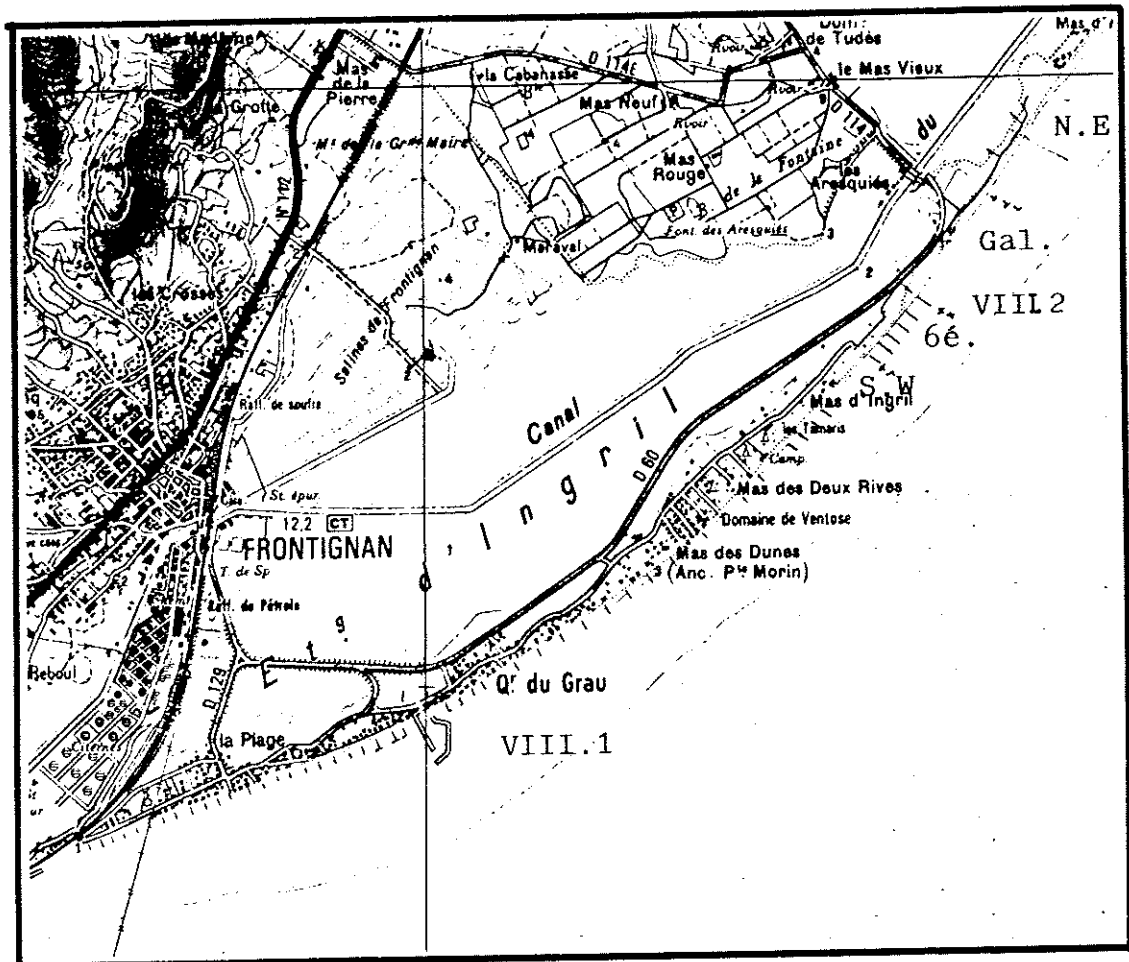


Fig.10: Le littoral de la commune de Frontignan (VIII.1-2)
 Echelle : 1/50 000

VIII.1 - SECTEUR LITTORAL DE LA COMMUNE DE FRONTIGNAN

Ce secteur occupe la partie sud-ouest du cordon littoral étudié, séparant de la mer l'étang d'Ingril à partir de la Z.I. des Eaux Blanches (Lavérune), jusqu'au Mas d'Ingril (PK 7,9) où se termine la longue série de 60 épis, dont 15 complétés par des brise-lames, qui bordent la plage de Frontignan (figure 10 et planches 19-21).

A - ANALYSE ET DESCRIPTION DU MILIEU

Le cordon littoral est à présent complètement urbanisé, avec un habitat individuel groupé des deux côtés du port de plaisance et plutôt diffus vers le nord-est (Mas des Deux Rives - Mas d'Ingril), dans la zone des campings.

1 - Géomorphologie

Colonisées par les habitations, les dunes ont pour la plupart disparu ici depuis longtemps. Néanmoins un nouveau type de dunes, asymétriques, à un seul versant, a tendance à se former, appuyées contre les murailles de clôture en haut des plages suffisamment larges pour que les vents de mer puissent y exercer leur action de déflation et de transport du sable vers les terres. De date plus récente que les constructions respectives, elles sont présentes au fond des plages abritées par les jetées du port et les brise-lames. Une partie de ces dunes, de dimensions réduites, est encore dans une phase embryonnaire. Elles peuvent tout de même s'élever jusqu'à 1,5 m de hauteur et sont par endroits couvertes d'une végétation éparsée d'oyats, de marguerites des sables, etc... qui n'empêche pas le sable de se déplacer vers l'intérieur, et à envahir les cours et les jardins adjacents surtout par forts coups de vent de sud-est. C'est la raison pour laquelle des brise-vents (ganivelles) ont été posés fin 1988 au pied de leur unique versant du côté mer.

La plage de Frontignan est cloisonnée par des épis sur 6 km, tous les 100 m environ. Constituées de sable mélangé de galets, ces plages alvéolaires ont une largeur très variable : de 25 à 30 m en été, elles se réduisent à 5 m pendant les houles d'hiver, à l'exception des zones plus engraisées du voisinage immédiat des jetées portuaires. Le diamètre médian du sable du haut de l'estran est ici de 0,17 à 0,19 mm.

Quelques restes de dunes peu étendues apparaissent dans la zone de friche qui commence vers l'extrémité nord-est du secteur.

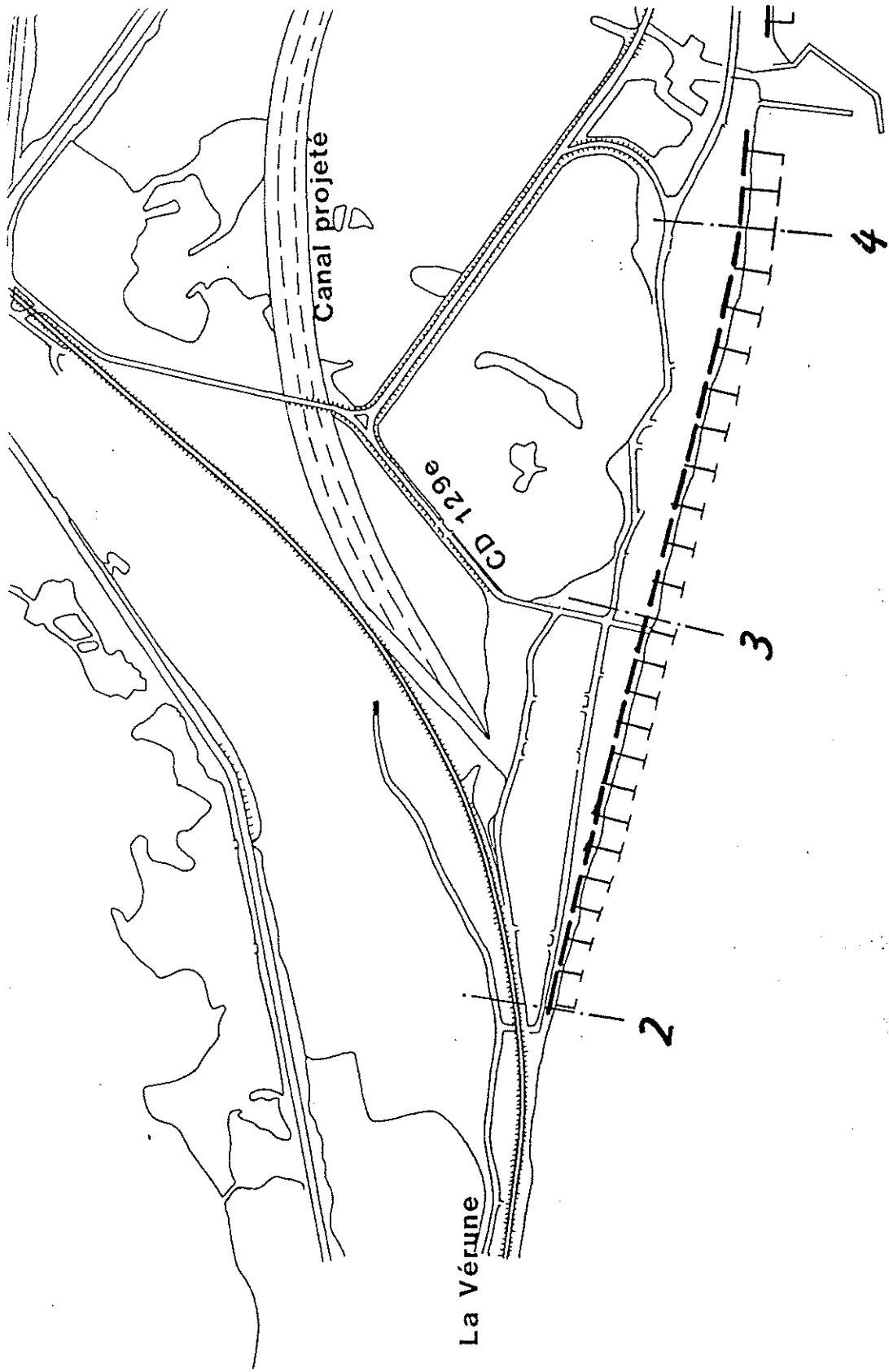
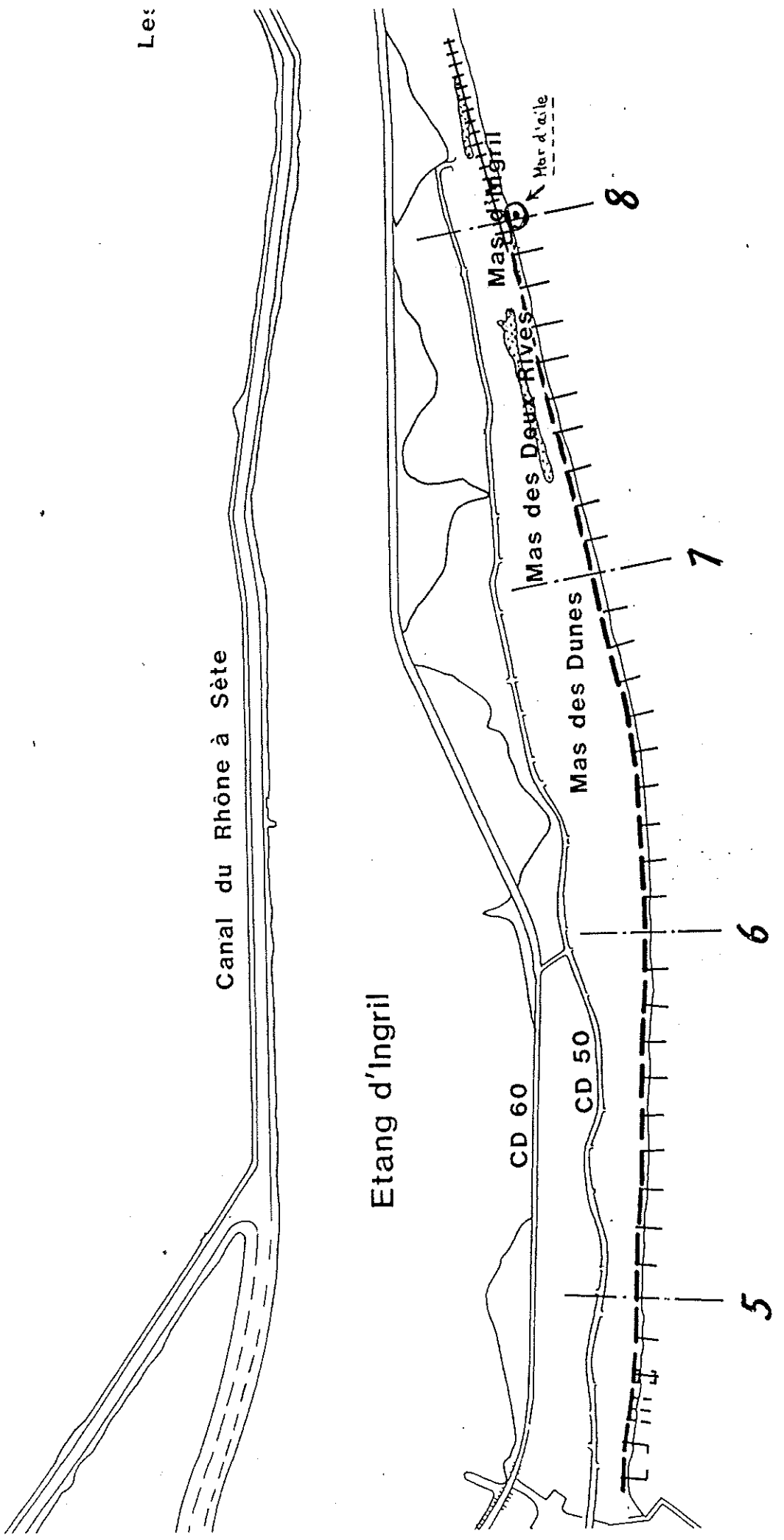


Planche 19: Littoral de Frontignan (RCEOM)

400000



Les:

Fig.20: Littoral de Fournignan (BCEOM)

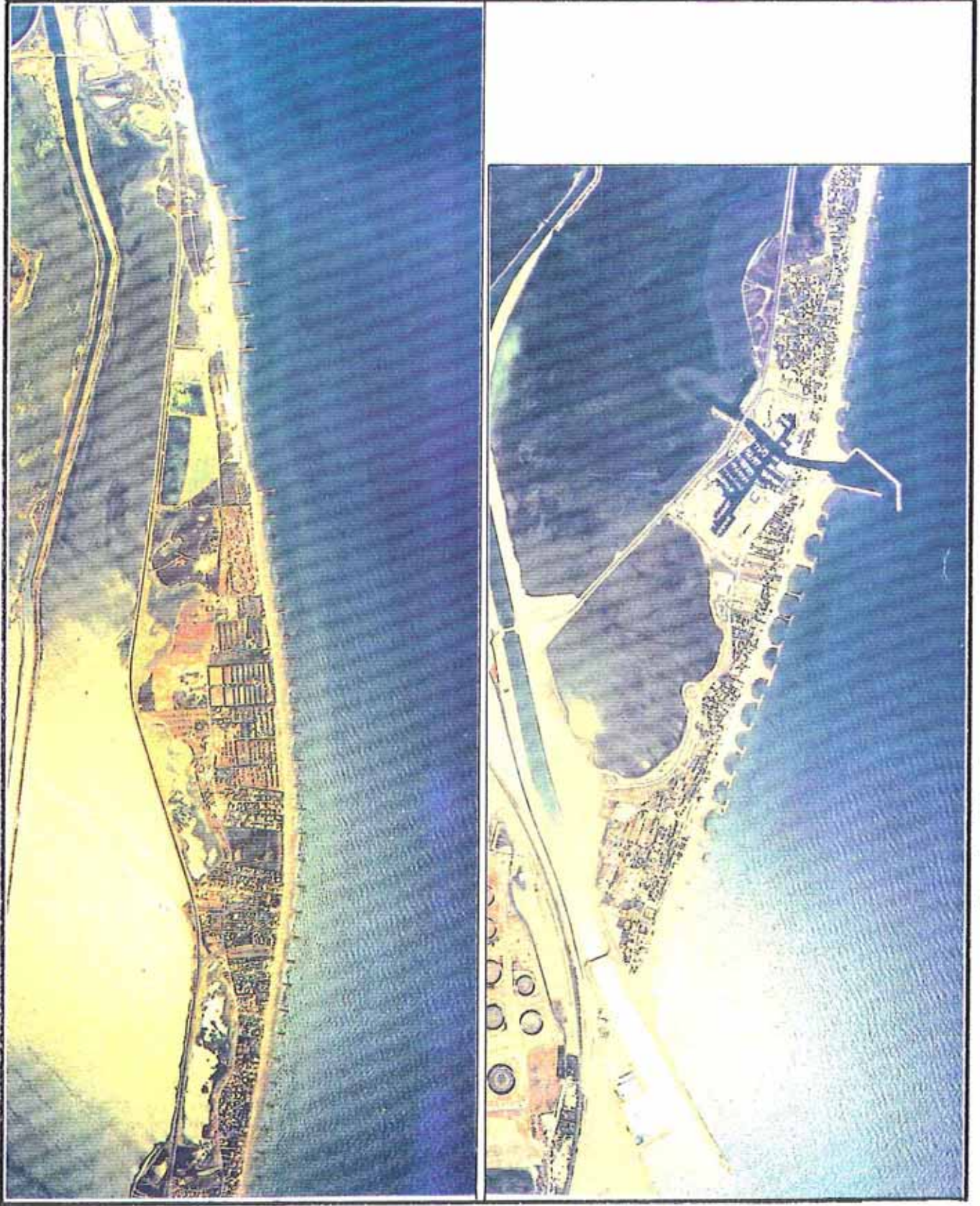


Planche 21: Photographie aérienne du littoral de Frontignan
1989 - 1/20 000

2 - Infrastructures et fréquentation

L'accès à la plage, quand il ne se fait pas directement par les entrées des propriétés et des campings situés en front de mer, est facilité par de petites rues partant de la rue principale (CD 50). Les chemins d'accès sont de plus en plus difficiles à traverser en s'éloignant du centre vers le nord-est.

3 - Evolution du trait de côte

Depuis 1826 jusqu'aux années 1980 le rivage a reculé à Frontignan de 10 à 60 m, ce recul augmentant du sud-ouest vers le nord-est. L'installation des épis et d'une défense du haut de plage a apporté une certaine stabilité relative du rivage, si l'on ne prend pas en compte les fortes variations saisonnières et une tendance de fuite du sable fin sur l'avant-plage.

4 - Facteurs dominants et dynamique sédimentaire

Le facteur le plus important parmi ceux qui déterminent l'évolution du littoral frontignanais est l'attaque frontale des houles et des tempêtes du secteur sud-est, favorisée par l'orientation de la côte. Un deuxième facteur également important, est la présence sur tout le linéaire d'ouvrages en mer (épis, jetées, brise-lames) et d'un revêtement presque continu du haut de plage en enrochements, qui modifient l'action des facteurs marins sur la côte, ayant comme conséquence (à l'exception des brise-lames) une forte composante transversale du transfert de sédiments.

Dévié vers le large par les musoirs des épis, le transfert littoral longitudinal vers le sud-ouest, très faible à l'origine, augmente sa capacité suivant un gradient positif, arrivant à une valeur de l'ordre de 100.000 m³/an dans la direction de Sète. Il s'agit là plutôt d'un transport potentiel, le transport effectif étant apparemment plus faible en raison de la pénurie de sable dans le secteur dans les dernières décennies.

Implantés perpendiculairement sur un trait de côte convexe, les épis accentuent la tendance de diffusion des sédiments vers le large dans une zone où même les dérives littorales peuvent avoir une tendance divergente, suivant la tangente à la côte. Cela explique le faible ensablement des casiers entre les épis, en dépit de quelques apports artificiels (1985). Ce sont les casiers situés au centre de la convexité de la ligne du rivage naturel qui sont les moins ensablés.

Cet effet des épis, manifesté par un courant de décharge qui les longe vers l'extérieur, est illustré par le fait que leurs racines sont parfois déchaussées davantage sur leur côté amont qu'aval par rapport au sens dominant de la dérive et à l'obliquité des vagues.

La dynamique éolienne est active au voisinage du port de plaisance, où la largeur de la plage d'envol est plus importante. L'effet des coups de vent de mer est dominant, car la zone d'habitat située sur l'arrière-plage constitue un écran pour les vents de terre, par ailleurs beaucoup plus fréquents pendant l'année.

En résumé, la stabilité relative des plages de Frontignan est en général assez précaire, malgré les nombreux épis en batterie, car ceux-ci n'assurent pas une protection par tempêtes de sud-est. Néanmoins, les plages sont régénérées d'une façon satisfaisante pendant la saison estivale.

B - PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT ET DE GESTION

Objectifs

Etant donné les caractéristiques dynamiques exposées plus haut, les objectifs principaux à suivre dans ce secteur seront :

- l'enrichissement et la préservation du stock sableux des plages ;
- la protection du haut de plage contre les attaques frontales des vagues de tempête ;
- la suppression du franchissement du sable de la plage dans les propriétés riveraines et dans les rues d'accès perpendiculaires à la plage.

Protection par des ouvrages lourds

Le linéaire de ce secteur est à présent équipé de nombreux ouvrages en mer :

- 2 digues portuaires de 470 m (est) et de 280 m (ouest) construites en 1974 ;
- 45 épis simples de 80 m perpendiculaires à la côte, implantés à des dates différentes (entre 1940 et 1978) ;
- 15 épis combinés avec des brise-lames : 2 à l'est et 13 à l'ouest du port de plaisance ; pour la plupart, les tronçons brise-lames ont été ajoutés ultérieurement, étant donné l'inefficacité des épis en tant qu'ouvrages de protection.

En effet, conçus pour capter une partie du transfert longitudinal de sable, les épis ne sont pas essentiellement des structures de défense. Ils ne protègent pas le fond des plages contre les houles frontales. C'est pourquoi un revêtement en enrochement a dû être mis en place sur le haut de plage pour protéger les habitations et les

jardins sur la quasi-totalité du linéaire. L'extrémité nord-est de cette structure longitudinale, au niveau des tamaris (PK 8), n'ayant pas été équipée d'un raccord (mur d'aile) elle se trouve à présent dans l'eau, contournée par les vagues qui attaquent directement le terrain à l'arrière (photo 10).

Le site mentionné ci-dessus doit être protégé en première urgence, en rajoutant un raccord latéral en enrochements pour fermer l'excavation créée par l'agitation des vagues, qui risque de s'élargir. On pourrait renoncer à cet équipement seulement dans le cas où des ouvrages en mer seraient entrepris assez tôt dans le secteur voisin vers le nord-est (voir sous-chapitre suivant).

Sans présenter une urgence immédiate, les épis actuels devront pourtant être complétés à terme, par étape, par des brise-lames rattachés à leurs musoirs, pour une protection frontale des plages et une amélioration de l'ensablement dans les casiers entre les épis. Ceux-ci pourront être détruits ultérieurement ; tout au moins, il est recommandé de pratiquer des ouvertures dans ces digues à l'arrière des brise-lames pour assurer un brassage de l'eau et une circulation entre les plages alvéolaires voisines afin de diminuer le risque de pollution.

Compléments d'aménagement et de gestion

Dans des conditions où la dérive littorale ne peut pas balayer le bas de l'estran, à cause des ouvrages en mer, le courant de dérive a une charge sédimentaire non saturée et se charge avec du sable des plages alvéolaires (sable mis en mouvement par les coups de mer).

Ce transfert longitudinal effectué dans la zone périphérique des structures de défense, est alimenté par des transferts transversaux au détriment des plages situées dans la zone intérieure plus ou moins abritée. Il contribue à un démaigrissement de ces plages.

Un rechargement artificiel périodique de certaines plages devra être donc envisagé. Le matériau d'apport peut être assuré par les dragages de maintien du port de plaisance et éventuellement aussi par des dragages des sédiments déposés dans l'étang d'Ingril dans la zone du débouché du grau de Frontignan.

Pour arrêter les pertes de sable par vents du large à l'arrière des plages situées au voisinage du port et pour fixer les dunes embryonnaires ou résiduelles bordant les parties hautes de ces plages, des doubles rangées de ganivelles y ont été posées fin 1988, avec déjà quelques bons résultats (photo 11 et planche 23, annexe).

La faible largeur de la plage d'envol et la proximité de la ligne de rive, ne permettent pas le piégeage du sable par cette technique sur les autres portions de plage car elles sont trop exposées aux coups de mer.



Photo 10 : Extrémité nord-est de la digue longitudinale de Frontignan



Photo 11 : Ganivelles en haut de plage à Frontignan

VIII.2 - SECTEUR LITTORAL LES ARESQUIERS - MAS D'ANGOULEME
(COMMUNES DE FRONTIGNAN ET DE VILLENEUVE LES MAGUELONE)

A - ANALYSE ET DESCRIPTION DU MILIEU

1 - Géomorphologie

Dans la partie centrale de ce secteur (PK 7,9-11,1), la plage émergée est constituée exclusivement de galets qui forment des microfalaises près de la ligne de rivage (figure 11, profil 19). Les pentes sont adoucies et ensablées vers le sud-ouest, entre les 6 épis plus récents (probablement, depuis 1985) et entre ces derniers et les épis de Frontignan, mais le sable s'y trouve en faible quantité. Une grande quantité de galets est répandue loin sur l'arrière-plage, surtout sur le parking (figure 11, profil 5-6).

Les sondages effectués les 8 et 10 décembre 1987 par le SMNLR révèlent (figure 12) une fosse quasi-continue dans la zone des isobathes de 2 à 3 m devant les musoirs des 6 épis ($d_{max} = -3,9$ m NGF), à 100-150 m du rivage. Elle se continue, avec des profondeurs moins accentuées, vers le nord-est, en se rapprochant du trait de côte. Le sable qui ne peut pas se déposer sur les pentes raides imposées par les galets en bas de la plage émergée, a tendance à fuir en permanence vers ces fosses de l'avant-plage.

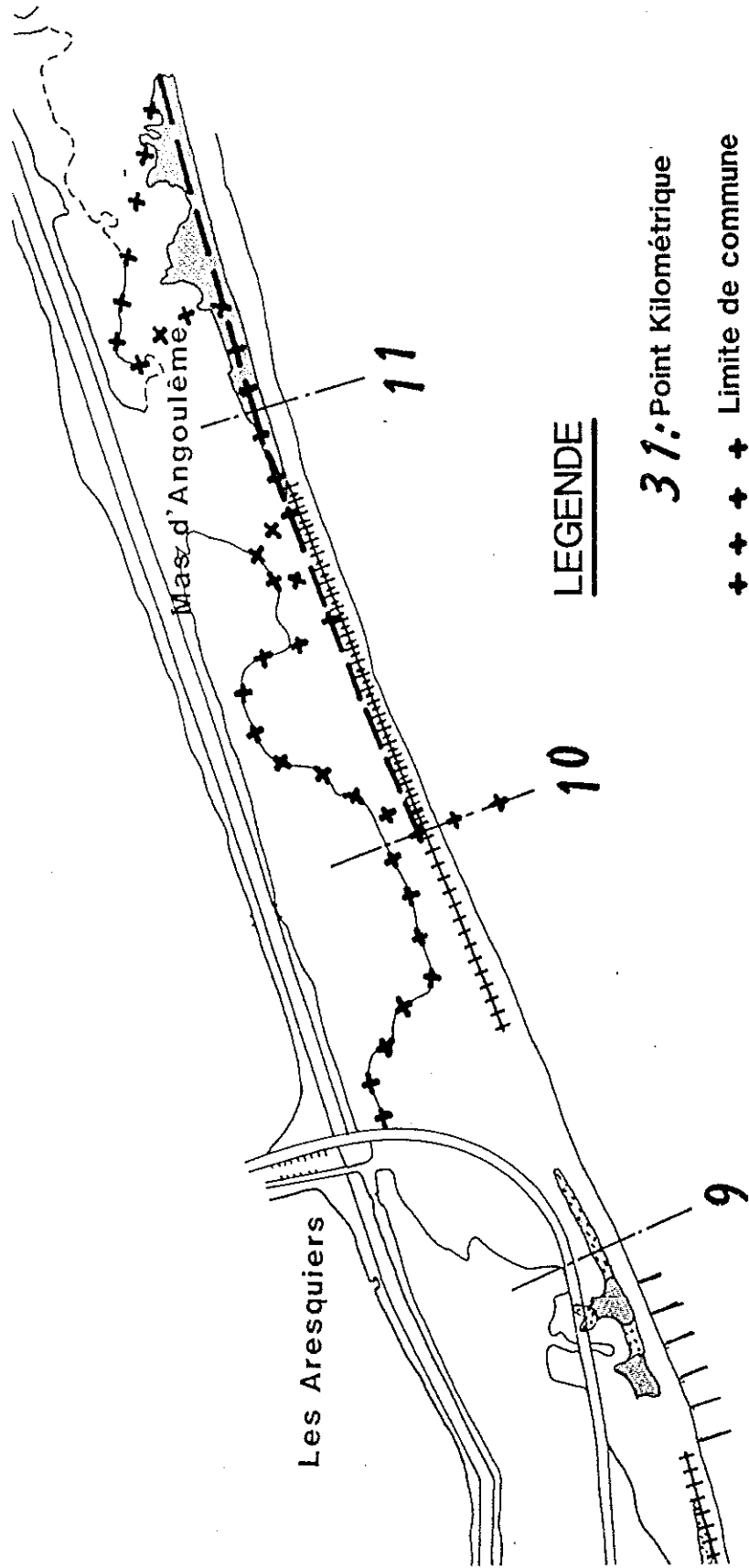
Le sous-secteur de sud-ouest, entre les deux batteries d'épis (de Frontignan et des Aresquiers), n'a aucune protection ; un cordon dunaire artificiel y a été anéanti par les tempêtes récentes (planche 20). L'arrière-plage est quasi fermée et la plage a une tendance à reculer à travers les restes morcelés de cette dune ; de ce fait, la haie de tamaris se retrouve sur la ligne de rivage lors de coups de mer (photos 12-13).

Le profil bathymétrique T 19 (planche 25) levé en juin 1986 par le SMNLR à l'est du Mas d'Ingril, met en évidence le décapage des sédiments sur le platier rocheux de l'avant-côte sous l'impact des tempêtes des dernières années, donnant la mesure d'un processus d'érosion irréversible dans ce sous-secteur.

Pendant les basses-mers du Mistral ou en été, une mince plage de sable coquillier mélangé de galets s'y régénère (15-30 m de largeur).

Le sous-secteur des 6 épis (photo 14 ; planche 24) n'est pas épargné par les fortes houles frontales. Le fond de plage est ici ouvert et meuble, avec de plus en plus de sable allant du nord-est vers le sud-ouest. Il est déversé lors des tempêtes sur l'arrière-plage en légère contre-pente. Ce sable, mélangé aux galets, est ensuite enlevé par déflation lors des forts coups de vent du secteur nord-ouest et engraisse temporairement la basse-plage ; mais le parking reste envahi par une couche épaisse de cailloux (photo 14).

Au nord-est des épis et en face des deux restaurants, l'estran abrupt de galets est très étroit. Les galets envahissent l'arrière-plage



LEGENDE

31: Point Kilométrique

++ + Limite de commune

- - - Limite du domaine public maritime

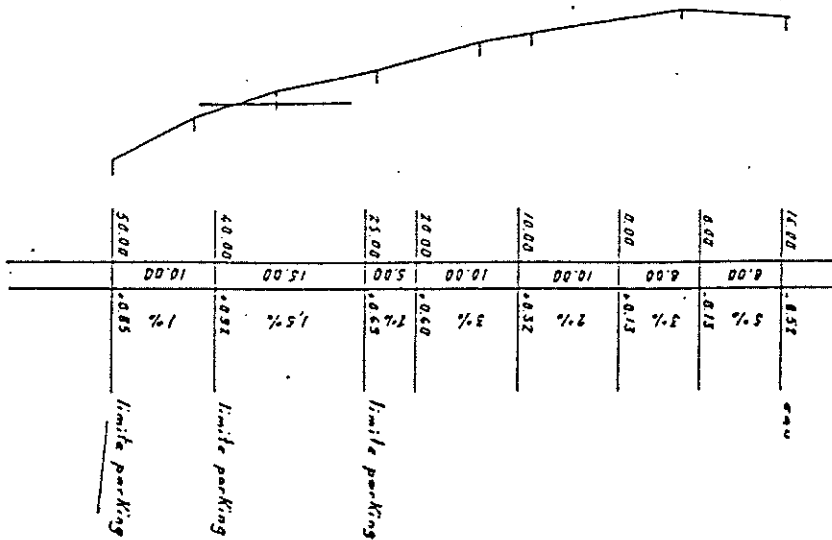
[Pattern] Cordons et massifs dunaires en 1970

[Pattern] Cordons et massifs dunaires restant en 1984

[Pattern] Cordons artificiels en 1984

[Pattern] CORDONS ARTIFICIELS EN 1988

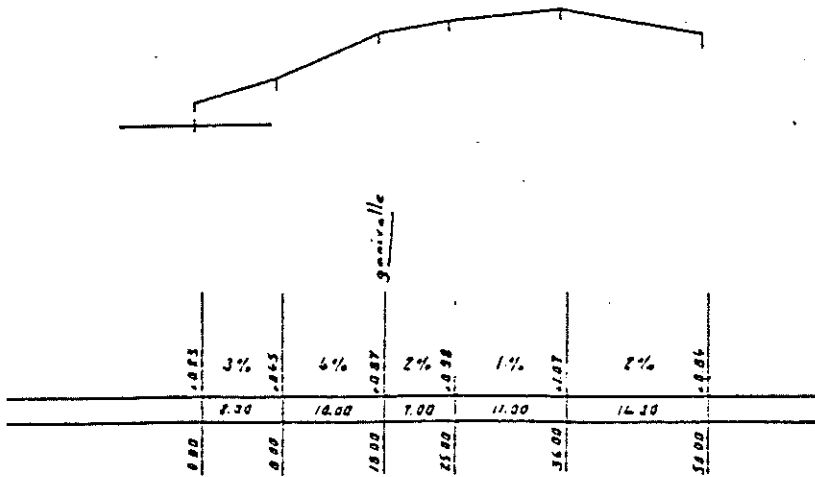
P.5



P5 - P6

Au niveau du parking

P.6



P.19

P.19 Au niveau des zones plus ou moins végétalisées

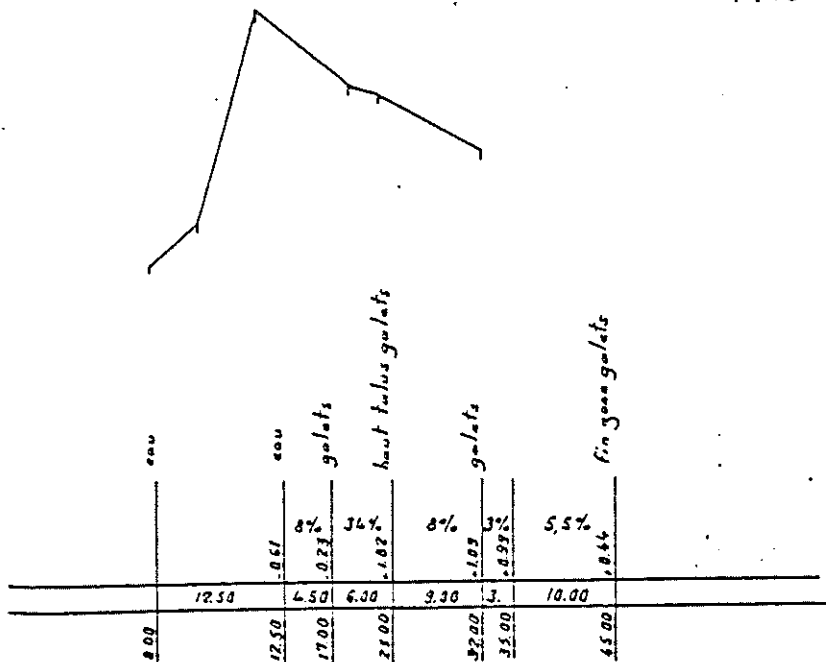
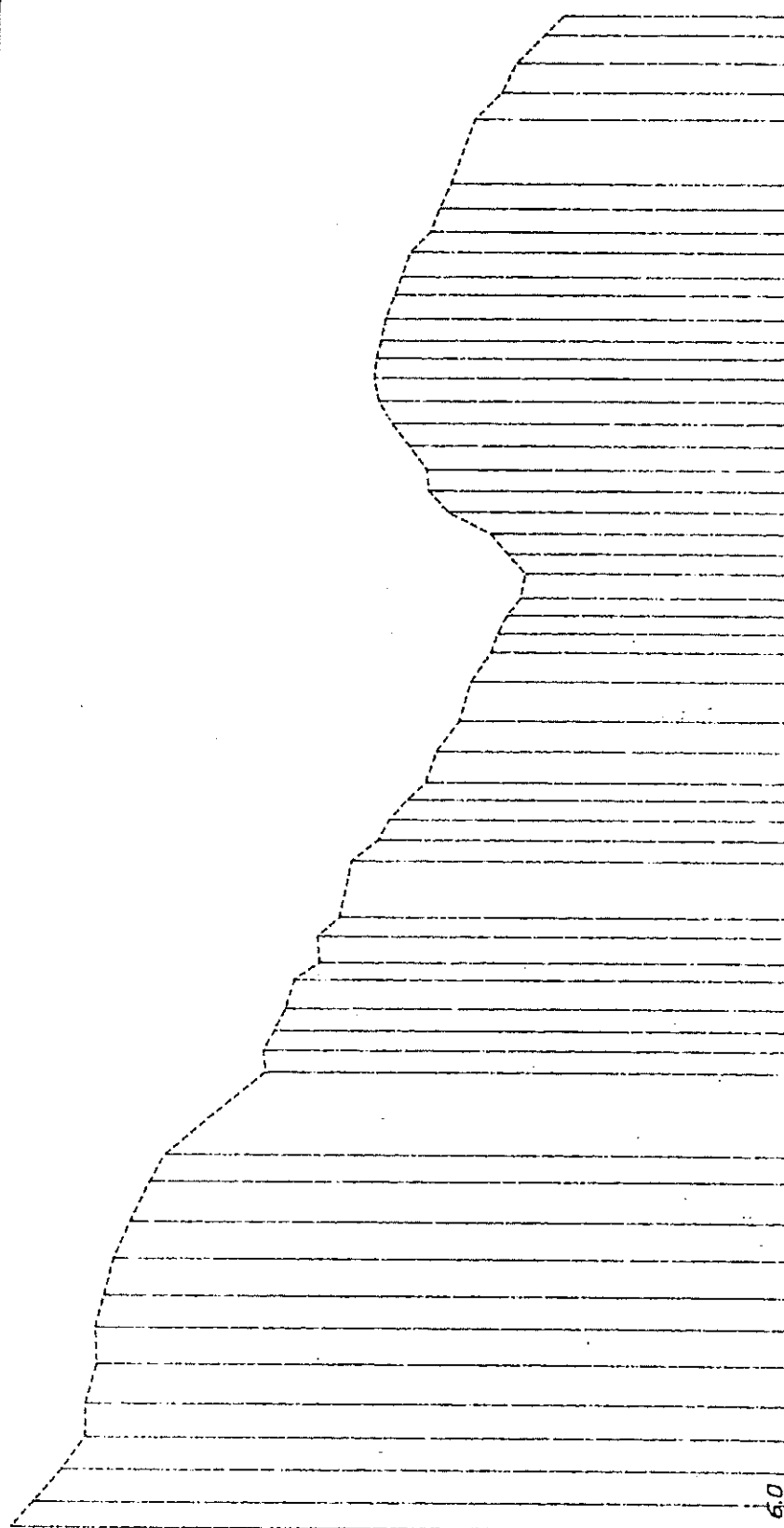


fig. n°11: Profils topographiques du lido des Aresquiers (les hauteurs ont été exagérées pour une meilleure visualisation)



PROF. 5 REF. ZERO N.G.F.	DISTANCES PARTIELLES	DISTANCES CUMULEES
00	4.6	
01	5.9	4.6
02	5.7	10.5
03	6.0	16.2
04	7.1	22.8
05	6.6	29.3
06	6.9	36.2
07	6.8	42.7
08	7.3	50.0
09	4.8	54.4
10	14.7	67.3
11	3.9	82.0
12	3.5	89.9
13	4.0	99.9
14	5.8	108.6
15	3.0	119.7
16	4.7	133.7
17	3.5	139.3
18	3.1	144.7
19	7.0	151.7
20	5.0	156.7
21	3.4	160.1
22	3.2	163.3
23	3.0	166.4
24	4.9	170.7
25	3.9	174.3
26	3.6	177.9
27	4.0	181.8
28	3.8	185.6
29	3.7	189.4
30	4.5	193.8
31	4.0	197.8
32	4.8	201.8
33	3.6	206.0
34	3.1	212.7
35	3.9	216.6
36	4.9	220.9
37	3.9	224.2
38	4.3	228.5
39	3.7	232.2
40	4.2	236.4
41	4.4	240.8
42	11.8	252.6
43	4.8	257.5
44	5.4	262.9
45	3.4	267.8
46	3.5	271.2

LIGNE DE BASE :

ar05

ECHELLES :

HOR : 1/1000

VER : 1/50



Photo 12 : Le sous-secteur sud-ouest des Aresquiers par un coup de mer (mai 1988)



Photo 13 : La même plage par temps calme

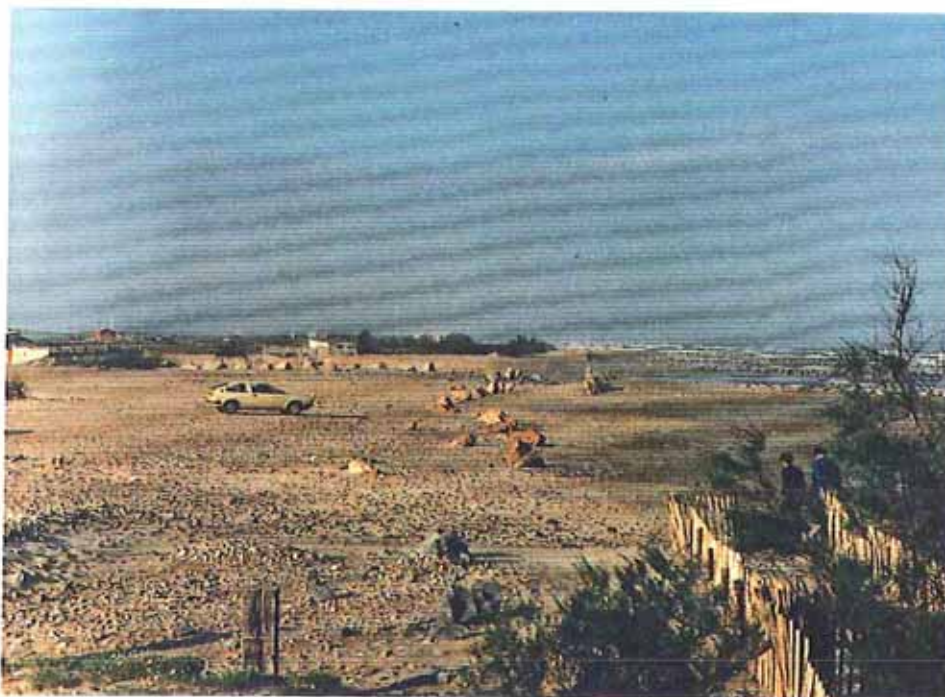


Photo 14 : Le sous-secteur des 6 épis des Aresquiers
Parc à voitures



Photo 15 : Le sous-secteur des galets des Aresquiers

et la végétation qui la recouvre (photo 15), constituée essentiellement de tamaris.

A une distance de 200 m environ au nord-est du petit épi isolé (au fond de la photo précédente) les galets cessent brusquement de constituer le matériau exclusif de la plage et cèdent progressivement la place au sable. Un bourrelet de sable et de galets en haut de plage (1,5-2 m de hauteur ; côte d'arase, 2,5-3 m NGF) protège les colonies de vacances vers le Mas d'Angoulême. La plage y semble plus stable, avec une pente moins dégradée.

2 - Infrastructures et fréquentation

La plus grande partie du cordon littoral dans ce secteur appartient au Conservatoire du Littoral (PK 8,7-10 ; 10,5-10,6 ; 10,7-11,3). Des colonies de vacances sont implantées en arrière-plage entre PK 10 et PK 11.

L'espace naturel est en général bien préservé, mais la fréquentation est intense, surtout aux Aresquiers et non seulement l'été, ne serait-ce que pour la pêche (voir photo 15). La route D 114 s'approche à quelques dizaines de mètres de la plage, ainsi que le CD 60 de Frontignan, qui rejoint la première au lagunage. Un parking non aménagé a été délimité ici, ainsi qu'au voisinage des restaurants, par des blocs de pierre pour interdire l'accès des véhicules sur la plage (voir photo 14).

Un chemin d'accès au Mas d'Angoulême sur l'arrière-plage (submersible) dessert, vers le nord-est, les colonies de vacances. Un autre chemin relie le Mas et les colonies au chemin de halage du canal du Rhône à Sète.

La limite entre les communes de Frontignan et de Villeneuve lès Maguelone se situe au PK 10,3. Une enclave de la commune Vic-la-Gardirole est constituée par le camping entre PK 10,7-10,8.

Quelques cabanes isolées sur l'arrière-plage des Aresquiers (promenade à cheval, dégustation de coquillages, etc...) s'ajoutent aux restaurants mentionnés plus haut pour compléter une faible urbanisation du paysage.

3 - Evolution du trait de côte

La comparaison des plans cadastraux de 1826 et de 1953 (soit 127 années), fait apparaître un recul du trait de côte important vers l'extrémité de sud-ouest du secteur (70 m au Mas d'Ingril) qu'aux Aresquiers (moins de 20 m). Un recul encore plus important est enregistré à l'extrémité nord-est, vers le Mas d'Angoulême (115 m), en comparant des documents similaires de 1819 et de 1982 (avant la tempête de novembre), donc sur 163 années.

On peut expliquer le rythme plus lent de l'érosion vers le centre de ces secteurs par l'endurcissement de la côte par un revêtement naturel en galets rejetés par tempête (voir paragraphe 1). Leur présence dans une quantité exceptionnelle est liée au rapprochement à la côte actuelle (jusqu'à moins de 1 km) de la bordure extérieure de la plate-forme rocheuse sous-marine qui s'étend devant Frontignan sur plusieurs kilomètres vers le large (voir planche 17).

Néanmoins, une certaine accélération du recul du rivage peut être remarquée même dans cette partie centrale dans la dernière décennie. A l'effet particulièrement érosif de la tempête de 1982 se sont ajoutés les effets d'autres tempêtes plus récentes (octobre 1984, janvier 1986, octobre 1987) entraînant des changements irréversibles dans le profil de la plage. Au niveau des deux restaurants, la plage qui se présente actuellement sous la forme d'une étroite terrasse à talus raide (photos 15-16), apparaissait dans les illustrations de l'étude du BCEOM de 1984¹ comme une plage d'environ 30 m de large, en pente modérée, où le sable était mélangé aux galets.



Photo 16 : Terrasse de galets au niveau des deux restaurants des Aresquiers

3. BCEOM : Canal du Rhône à Sète. Etude des possibilités d'utilisation des déblais de la mise au grand gabarit du canal pour la reconstitution des dunes du cordon littoral (SNNLR).

4 - Facteurs dominants et dynamique sédimentaire

Le facteur évolutif le plus important pour l'ensemble du secteur tient à l'hydrodynamique marine (houle, vagues de tempête de sud-est). A l'effet érosif de ces dernières s'oppose l'effet compensateur de faibles houles du secteur sud-ouest, qui ramènent à la côte une partie plus ou moins importante du sable enlevé sur les plages lors des coups de mer plus forts. Une exception à ce cycle périodique du sable est constituée par le sous-secteur situé entre les 6 épis et "Escale" (le restaurant le plus à l'est), où la pente raide due aux galets (jusqu'à 45° voire plus) ne permet pas le dépôt de la fraction sableuse sur la partie émergée de l'estran.

La batterie des 6 épis constitue d'une part un facteur modérateur par rapport au transfert sédimentaire longitudinal dans le sous-secteur correspondant ; d'autre part, elle représente un facteur déstabilisateur pour les sous-secteurs adjacents par rapport au même transfert.

L'angle d'attaque des trains de vagues est très variable dans le secteur des Aresquiers et le transit de sable s'établit temporairement dans un sens ou un autre. Il est évident que le transfert perpendiculaire à la côte est dominant ici, donnant un bilan négatif lors des coups de mer. Les houles de petite cambrure ramènent le sable dans la zone des épis, qui peuvent s'engraisser temporairement jusqu'à la moitié de leur longueur. Aucune régénération de plage n'est cependant enregistrée au nord-est des épis, et elle reste très faible au sud-ouest. Dans ces sous-secteurs, la perte progressive de sable est accentuée lorsque la circulation des eaux dans la zone de déferlement s'établit vers le sud-ouest. Dans ces situations, tant les épis des Aresquiers que l'épi terminal de la série de Frontignan, orientent vers le large des courants de décharge (d'arrachement), qui démaigrissent leurs racines du côté nord-est.

La direction localement perpendiculaire à la côte des isobathes 7 à 11 m aux Aresquiers suggère même la possibilité d'une origine plus profonde tendant à une dispersion lente des sédiments vers le large dans ce secteur lors de régime circulatoire vers le sud-ouest (voir planche 17).

Il résulte en général pour l'ensemble du secteur des Aresquiers, un transfert longitudinal annuel quasiment nul ; le transfert perpendiculaire à la côte est nettement dominant.

B - PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT ET DE GESTION

Objectifs

Une certaine différenciation s'impose, par sous-secteurs (voir fig. 10), en ce qui concerne les buts à suivre par les aménageurs :

■ **Sous-secteur sud-ouest (lagunage) :** restauration de la plage et préservation de la zone naturelle (friches et tamaris sur dunes résiduelles) sur l'arrière-plage.

■ **Sous-secteur des 6 épis** : protection du haut de plage et du parage pendant les tempêtes.

■ **Sous-secteur des galets** (entre les 6 épis et l'"Escale") : protection de l'arrière-plage, notamment au niveau des deux restaurants, passant par l'élargissement de la plage.

■ **Sous-secteur nord-est** (l'"Escale" - Mas d'Angoulême) : restauration et protection du cordon dunaire artificiel.

Protection par des ouvrages lourds (voir aussi les études SOGREAH 35 1476/1984 et 45 0054/1986)

Ce genre de protection est recommandé pour les deux premiers des sous-secteurs délimités ci-dessus, celui de sud-ouest (lagunage) présentant un caractère d'urgence.

■ Entre les batteries d'épis de Frontignan et des Aresquiers, 2 brise-lames d'environ 100 m de longueur alignés entre les isobathes 3 et 4 m, accompagnés de tronçons brise-lames ajoutés aux épis situés aux deux extrémités, sont envisagés. Les effets attendus sont :

- un engraissement de la plage par des processus naturels ;
- l'arrêt des franchissements du sable et des galets sur l'arrière-plage lors de tempêtes ;
- l'amorce de tombolos artificiels à l'arrière des brise-lames avec pour conséquence l'agrandissement de la surface de plage.

Il est souhaitable que la série d'ouvrages soit initiée par le tronçon de brise-lames sur l'épi le plus à l'est de Frontignan, car :

- au nord immédiat de cet épi, se trouve le point le plus menacé ;
- l'engraissement sera plus efficace et moins défavorable aux rivages adjacents si les ouvrages sont échelonnés à partir de l'aval vers l'amont par rapport au sens du transfert de sédiments le plus probable et/ou le plus fort (ici, vers le sud-ouest) ;

La raison du choix de ce type de défense est fondée sur la fréquence des attaques frontales de la houle et la dominance du transfert transversal sur le transfert longitudinal de sédiments.

Dans ces conditions, les épis, bien que moins coûteux, n'assurent pas la défense du haut de plage par gros temps et ne fournissent pas un ensablement constant.

■ C'est aussi la raison pour laquelle, dans le sous-secteur suivant et dans une deuxième phase, les épis actuels devront être complétés par des tronçons brise-lames, dont on attend les effets suivants :

- un meilleur ensablement des plages alvéolaires ;
- l'arrêt du franchissement du sable et des galets à l'arrière de la crête du cordon littoral, notamment sur le parking.

Dans une étape ultérieure, les épis perpendiculaires pourront être démolis, en partie ou entièrement.

Protection par des ouvrages légers et gestion active (planche 23)

Les ganivelles posées en haut de la plage équipée d'épis n'ont pas résisté à la tempête d'octobre 1987, en raison d'une trop faible largeur de la plage (voir photo 14). Ce type d'ouvrage, par contre, devrait efficacement équiper certaines portions du sous-secteur nord-est.

■ Sans présenter une urgence particulière, ce sous-secteur devra être aménagé à terme pour une meilleure préservation de son stock sédimentaire. Dans ce but, le bourrelet de sable existant devant les colonies de vacances sera prolongé vers le Mas d'Angoulême (planche 26, annexe), ainsi que vers le sud-ouest, où il a été détruit par les dernières tempêtes (planche 24).

L'équipement d'un linéaire de 1 km de ce talus en ganivelles entraînerait une meilleure stabilité de la dune artificielle dont le bourrelet de sable et de galets devrait constituer le stade initial, et produirait un ensablement supplémentaire sur son talus extérieur, du côté de la mer. Le tronçon à équiper à partir du PK 10 environ (devant les colonies de vacances) jusqu'au Mas d'Angoulême, se situe dans une zone où le sable est prédominant par rapport aux galets. L'ouvrage serait en prolongement de celui du secteur voisin (VIII.3). Les ganivelles posées en doubles rangées au long du pied du bourrelet aurait pour effets :

- la protection et la mise en défens du bourrelet sableux ;
- l'engraissement du haut de plage par piégeage du sable apporté par les vents et par les coups de mer de force moyenne ;
- le développement de la dune de barrage artificielle.

Le coût de cet ouvrage léger est estimé à environ 250.000 Francs.

■ Le sous-secteur de la plage de galets (approx. PK 9-10), nécessite un reprofilage périodique pour l'amélioration de sa pente transversale, actuellement trop raide, afin de permettre le dépôt du sable par beau temps. Tout en gardant un bourrelet de galets sur la crête du cordon littoral (côte d'arase 2,5 à 3 m NGF), il faut décaper au buteur la partie haute de la plage et redistribuer le matériau décapé sur le bas de l'estran (planche 23) sous un angle de pente adouci (8° à 10° au maximum) et uniforme. Ces travaux de déblaiement devraient être effectués en fin de printemps, quand la période de

fréquents coups de mer est passée ; ils seront repris tous les ans quand la plage émergée, sous les coups de fortes tempêtes, redevient escarpée et étroite.

L'utilisation d'un boteur biais inclinable effectuant des courses au long de la plage serait optimale pour ce genre de travail.

Les effets attendus de cette gestion active de la plage sont les suivants :

- l'élargissement de la plage émergée ;
- le dépôt, par les houles de beau temps, des matériaux sédimentaires plus fins (graviers et sables) sur une pente adoucie ;
- l'atténuation des ruptures de pente transversale, notamment de celle du bas de l'estran et de leur effet réfléchissant envers les vagues ;
- par conséquent, l'éloignement de la zone d'impact des coups de mer sur l'avant-plage et la dissipation de leur énergie sur un matelas sédimentaire (sable et galets) plus étalé ;
- ainsi, roulant sur une plage plus large, les vagues ne se briseront plus directement sur la crête du cordon littoral au déclenchement d'une tempête et celle-ci trouvera en bas d'estran un volume de matériaux plus difficile à remanier dans son ensemble. Ces matériaux auront donc plus de chance de rester dans le circuit sédimentaire littoral dans les phases ultérieures (plus calmes).

Le seul désavantage de cette solution est la nécessité de son application répétée périodiquement au printemps, suivant l'incidence de fortes tempêtes en hiver.

■ Dans le sous-secteur des six épis, le prolongement du bourrelet préconisé en haut de la plage de galets dont on a traité ci-dessus devra être effectué. Il sera positionné sur un alignement à l'arrière des enrochements épars qui délimitent actuellement l'aire de stationnement (voir photo 14).

Cet ouvrage léger serait effectué au boteur en utilisant le matériau grossier rejeté par les tempêtes sur l'arrière-plage. Conçu comme un embryon de dune artificielle, il aura pour effet un ensablement sur son talus extérieur (côté mer) lors de coups de vent du large, ainsi que l'arrêt du jet de rive, lors de coups de mer plus forts. Il n'est cependant pas destiné à résister aux très fortes tempêtes.

Un léger ensablement est à prévoir aussi sur le talus intérieur, aux dépens du matériau fin resté sur l'arrière-plage après le décapage de celle-ci au bouteur, repris par les vents prédominants du secteur continental.

La réalisation de cet ouvrage ne serait pas essentielle dans le cas où les épis actuels seront antérieurement complétés par des brise-lames.

VIII.3 - SECTEUR MAS D'ANGOULEME - MAGUELONE (commune de Villeneuve lès Maguelone)

La limite nord-est de ce secteur (PK 16,55) est matérialisée par le petit épis que constitue l'estacade en béton de la station de pompage pour les aménagements ostréicoles de la Sarrazine (planche 29). Il représente le cordon littoral de l'étang de Pierre-Blanche, qui s'étend pour la plupart, dans les limites territoriales de la commune de Villeneuve lès Maguelone, mais aussi de Vic-la-Gardiole, dans quelques portions vers l'extrémité sud-ouest où, sur 1 km (nord-est Mas d'Angoulême), le cordon est plus large.

A - ANALYSE DESCRIPTIVE DU MILIEU

1 - Géomorphologie et hydrographie

Fort exposé aux houles de sud-est, dont les coefficients de réfraction pour les périodes les plus fréquentes sont listés en haut de la figure 14, ce cordon littoral représente la phase dynamique la plus active de tout le littoral héraultais. C'est la raison pour laquelle la première partie de cette étude l'a utilisé comme exemple pour un grand nombre d'aspects morphologiques et de phénomènes morphodynamiques dans ce secteur et pour laquelle il ne sera que peu revenu sur les aspects de typologie des milieux.

De l'ordre des dizaines de mètres, la largeur du cordon se réduit à 35 m par coups de mer aux environs des PK 13 et 15. L'altitude de la crête du cordon, qui se situait à 2-2,5 m NGF avant la tempête de novembre 1982, a baissé par endroits de 1 m, par suite de l'étalement des matériaux sédimentaires dans le plan transversal sous l'impact de la surélévation du niveau de la mer due aux lames déversantes. Il en résulte une plus grande fragilité au franchissement du cordon littoral avec une crête basse qui se maintient en général à environ 1,5 à 2 m NGF. Rappelons la formule (1) du paragraphe 2.1.2 (1^{ère} partie), selon laquelle les surélévations du niveau de la mer en tempête peuvent dépasser 3 m NGF dans ce secteur.

Deux graus naturels (de tempête) qui se sont ouverts (parmi d'autres) lors de la tempête de 1982 restent à présent des points sensibles (PK 13,5 et PK 15,3), où les franchissements d'eau et de sédiments sont réactivés lors de chaque coup de mer (photos 17-18). Un troisième peut s'y ajouter en tempête au PK 14,2. L'altitude du cordon littoral dans ces zones ne dépasse en général pas 1 m NGF.

Il faut mentionner que l'ouverture de graus à caractère temporaire n'est pas un phénomène récent. Il s'est produit plusieurs fois dans les siècles passés.

La plage de sable ou de galets, ou plus souvent d'un mélange de ces deux éléments, occupe une bande étroite sur le versant plus raide du cordon littoral du côté de la mer. Elle dépasse rarement 25 m de largeur (environ 40 m vers le Mas d'Angoulême) et se réduit à moins

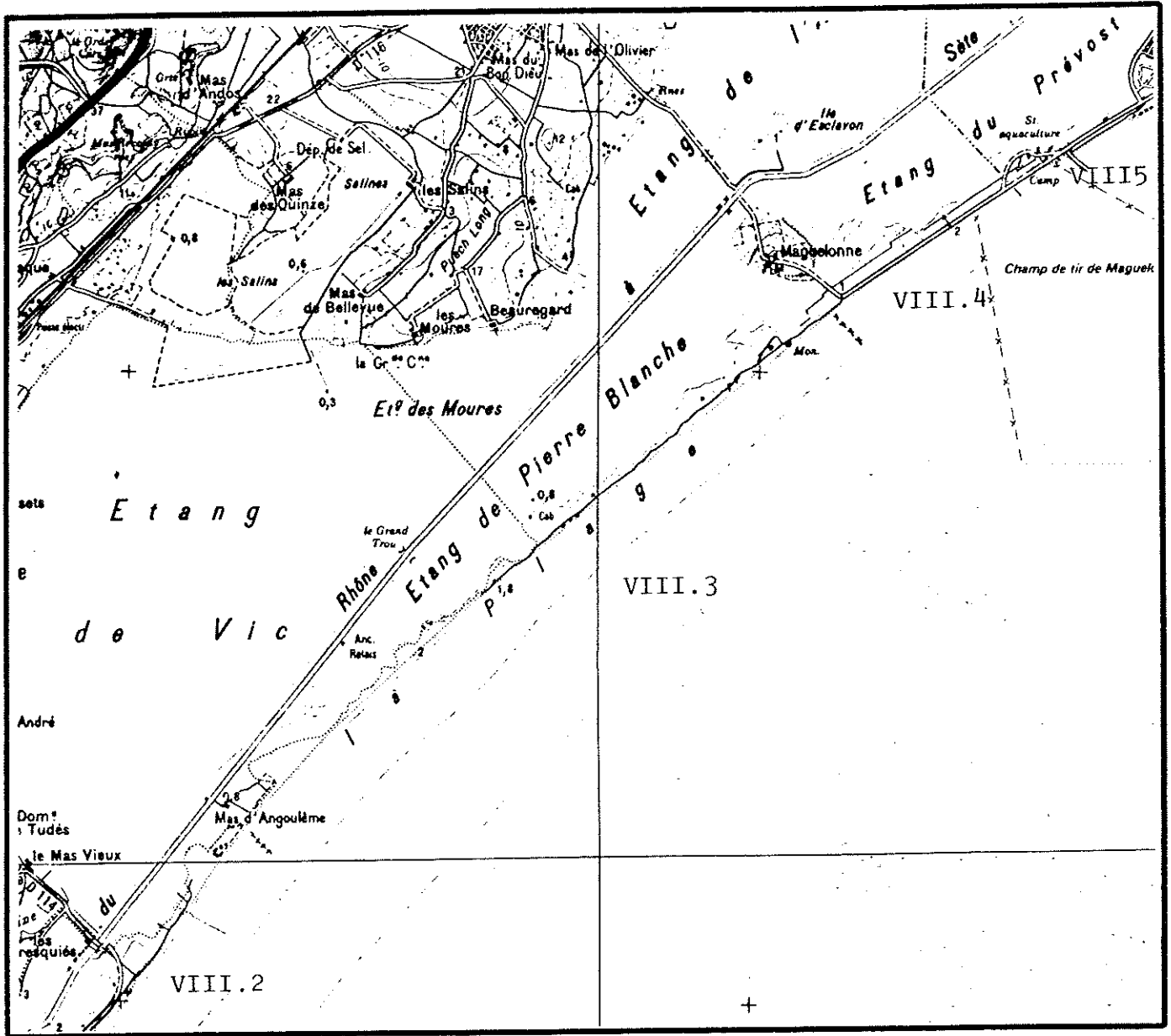


Fig.13 : Le littoral de Villeneuve lès Maguelonne
 et Vic la Gardiole
 1/50 000

pk	11:	12	13	14	15	16	17	18	19
S.E.	T = 9 s	1,05	1,06	1,11	1,14	1,13	1,16	1,10	0,94
S.E.	T = 7 s	0,97	1,04	1,08	1,11	1,05	1,08	1,03	1,04
E.S.E.	T = 7 s	0,69	0,61	0,55					

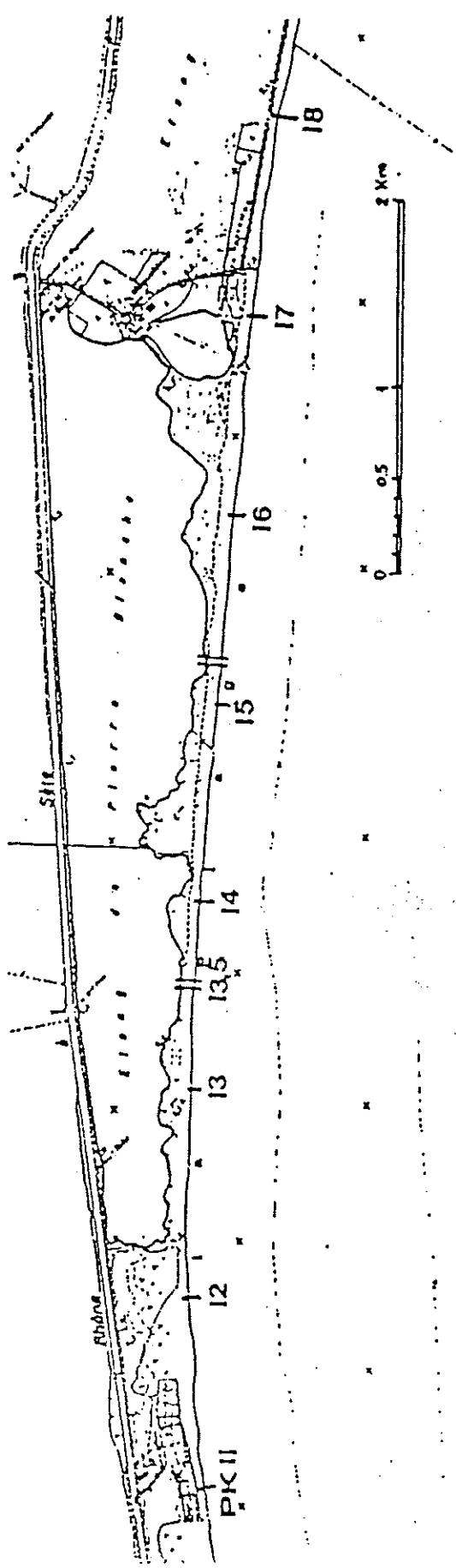


Fig.14: Coefficients de réfraction sur l'avant côté (d'après BCEOM et SOGREAH)

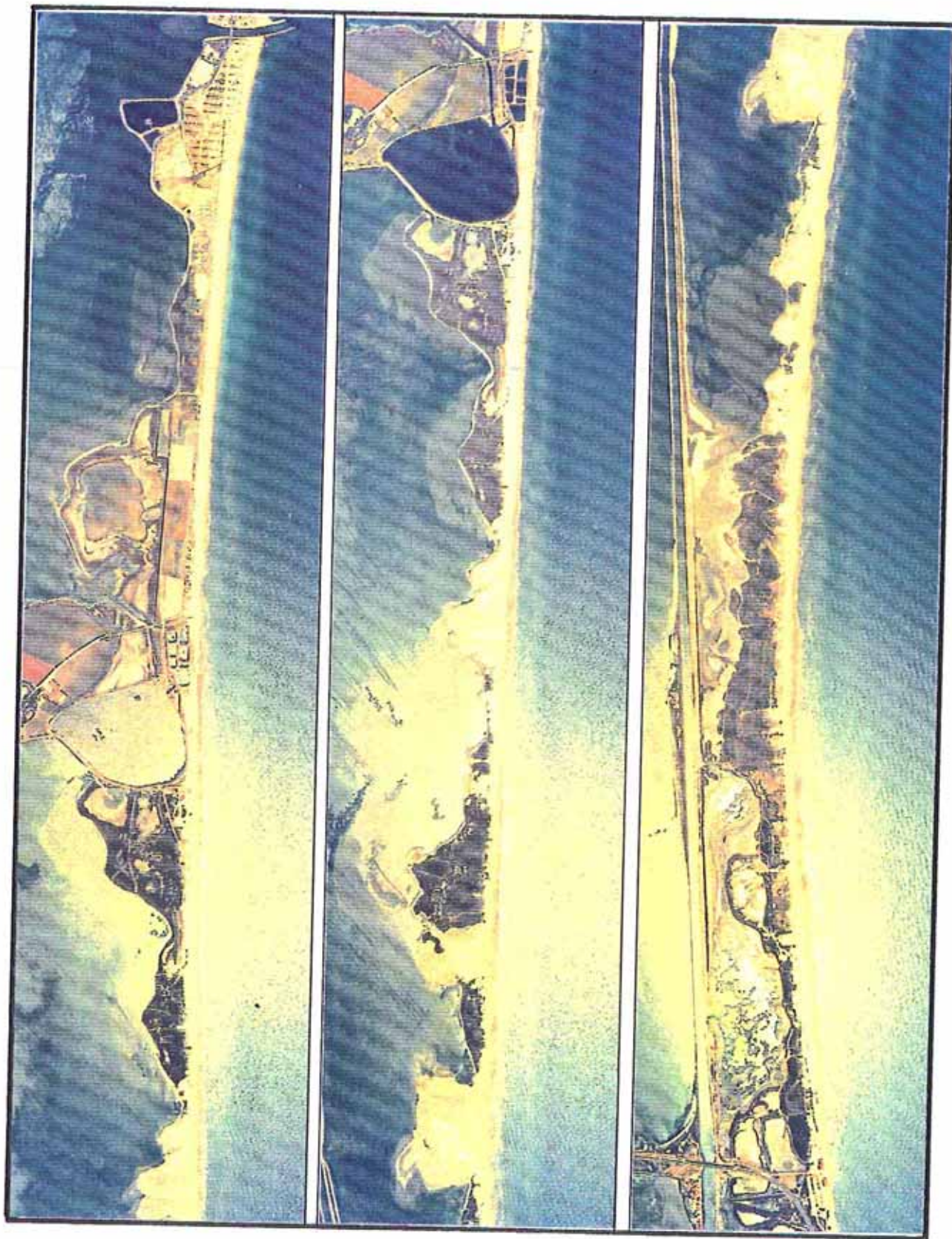


Planche 22: Photographie aérienne du littoral de Villeneuve lès Maguelone
1989 - 1/20 000

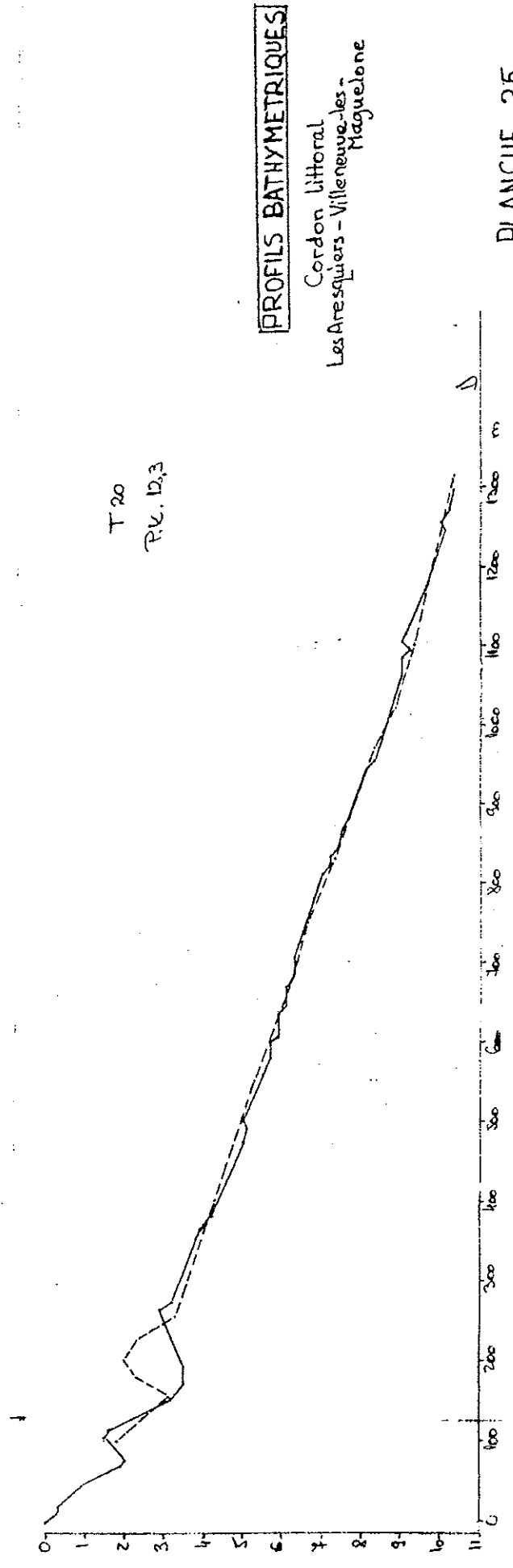
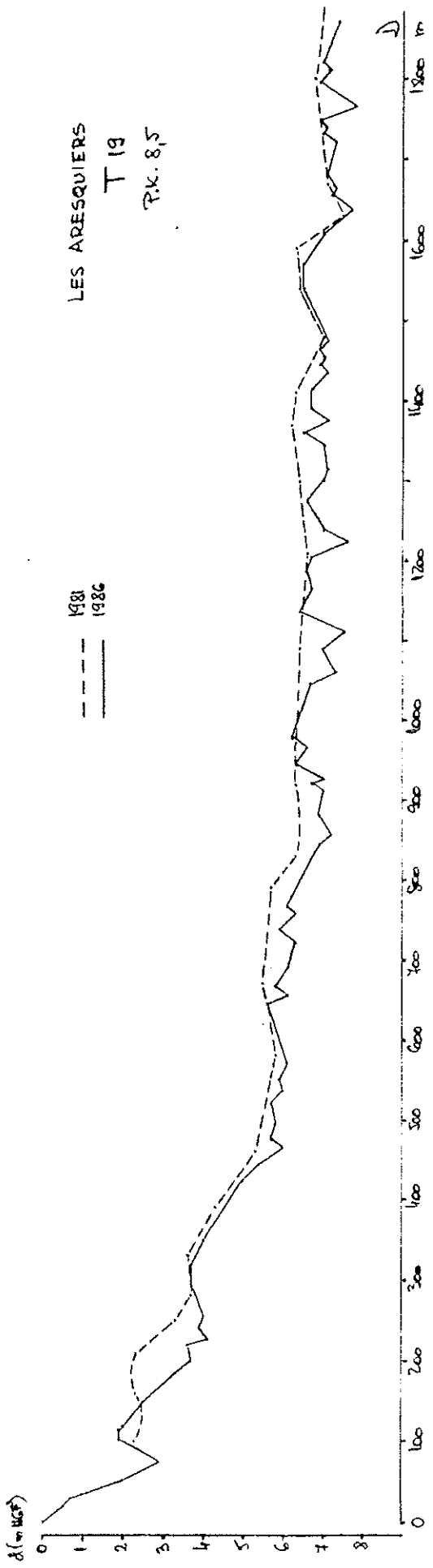


Planche 27: Littoral de Villeneuve les Maguelonne (BCEOM)

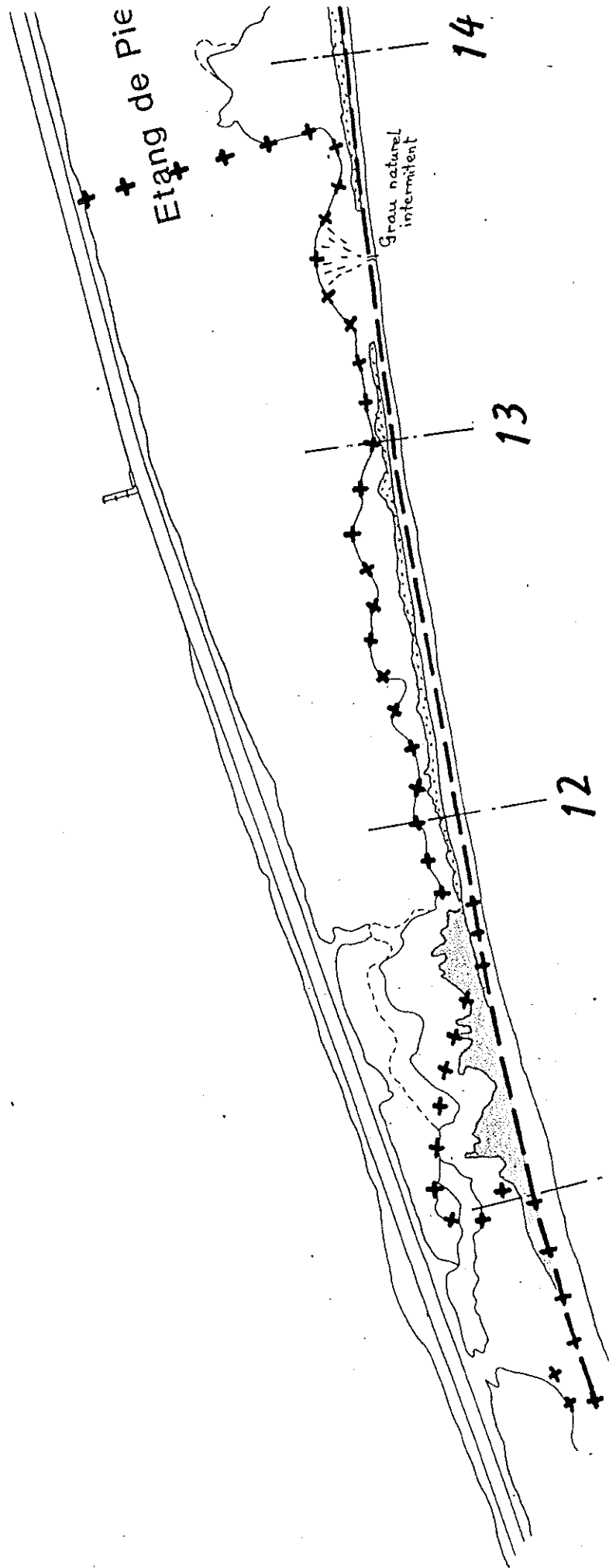


Planche 28: Littoral de Villeneuve les Maguelonne (BCROM)

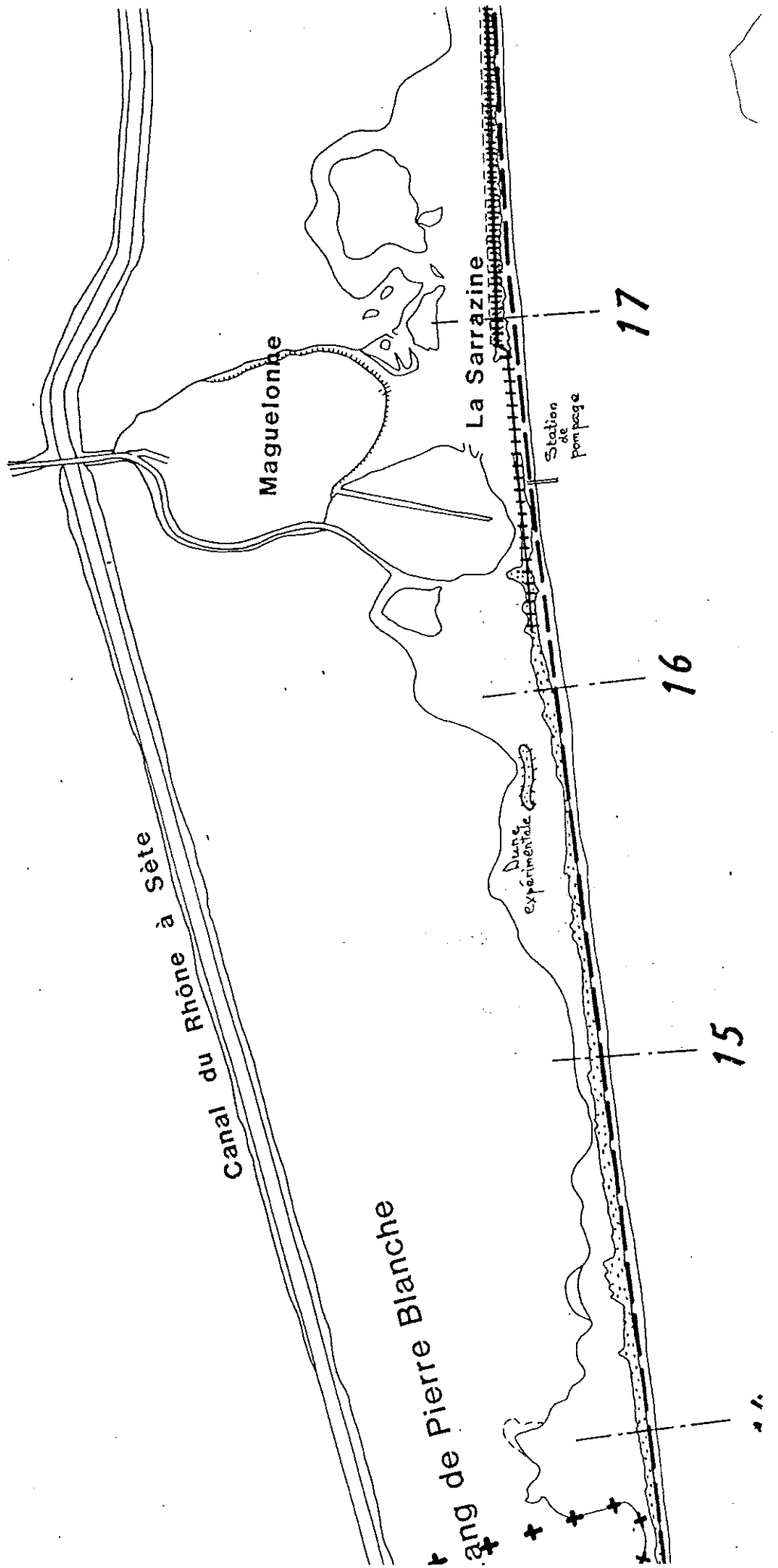
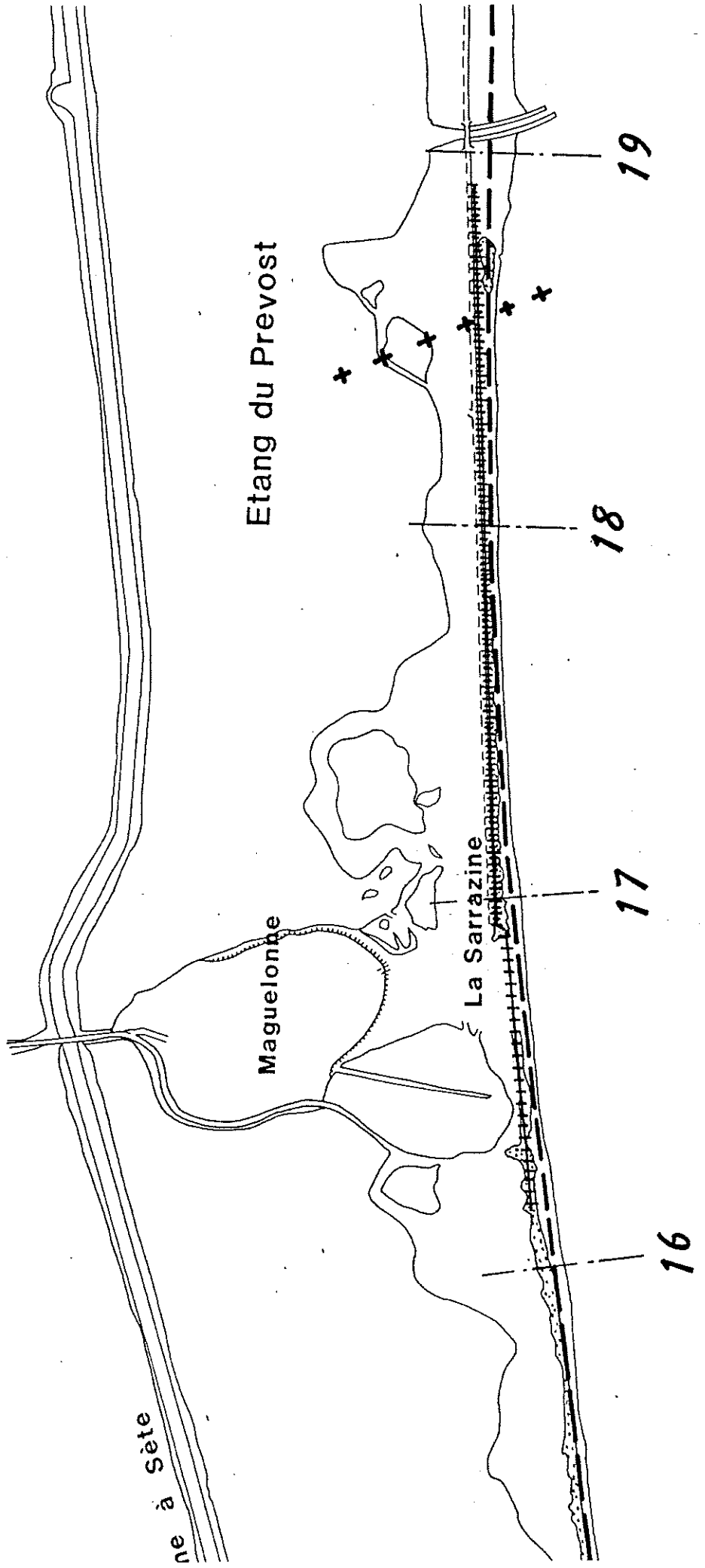


Planche 29: Littoral de Villeneuve les Maguelonne (BCEOM)



de 10 m sur la plupart du tronçon central, à l'exception des brèches, où le sable est déversé au-delà de l'axe du cordon (moins de 1 m NGF). A ces endroits critiques, le matériau enlevé par les vagues et le courant qu'elles induisent au rivage (20 à 30 m de recul au PK 13,5 après la tempête de novembre 1982) s'étale en contre-pente vers l'étang de Pierre-Blanche, où il forme de larges langues sableuses, identiques à des cônes de déjection partiellement immergés avec des structures en micro-deltas.

Le diamètre médian des sables sur la plage émergée est en général entre 0,20 et 0,25 mm. Les galets, absents vers le sud-ouest, se retrouvent dans une proportion variable à partir de la brèche du PK 13,5, croissante en moyenne vers l'extrémité nord-est du secteur. Ils forment par endroits des bourrelets en haut de la plage, où ils ont été transportés par les lames de tempête à partir du platier rocheux sous-marin de l'avant-côte.

Les fonds rocheux entre 7 et 14 m (planche 18) de profondeur, moins étendus qu'au large de Frontignan, se retrouvent dans le secteur sur un front d'environ 4 km se prolongeant devant Palavas après une courte interruption au sud du grau du Prévost. Ils sont à l'origine des amas de galets qui envahissent le cordon littoral (par tempête), arrivant parfois même sur l'arrière-plage.

Sur certains tronçons, le sable a cédé la place aux galets, comme au niveau de Maguelone ou sur la rive sud-ouest de la brèche du PK 15,3. La pente raide de l'ordre de 20 % correspondant aux dimensions des galets, y est un facteur contraignant pour la fraction sédimentaire sableuse, qui ne peut se déposer que sur les pentes plus douces (2 à 3 %) de la plage immergée.

Les tronçons où le sable est encore dominant sur la plage émergée, sont caractérisés par des pentes plus uniformes, de 3 à 4 % (valeurs moyennes).

Les sédiments fins de l'avant-côte sont accumulés sur des fonds très peu inclinés de 0,8 à 1 %, jusqu'à 600-1000 m du rivage, où commence le relief irrégulier des fonds rocheux (planches 25 et 30).

L'impact exceptionnel de la tempête de 1982, matérialisé par le franchissement et l'étalement des sédiments au-delà de la crête du cordon littoral et dans l'étang, est illustré sur la figure 15 ainsi que sur les photos aériennes (planche 22).

Une dune artificielle protégée et bien végétalisée de 200 m de long située sur l'arrière-plage entre PK 15 et PK 16 constitue actuellement le relief le plus haut de ce cordon littoral : 4 m NGF (photo 19).

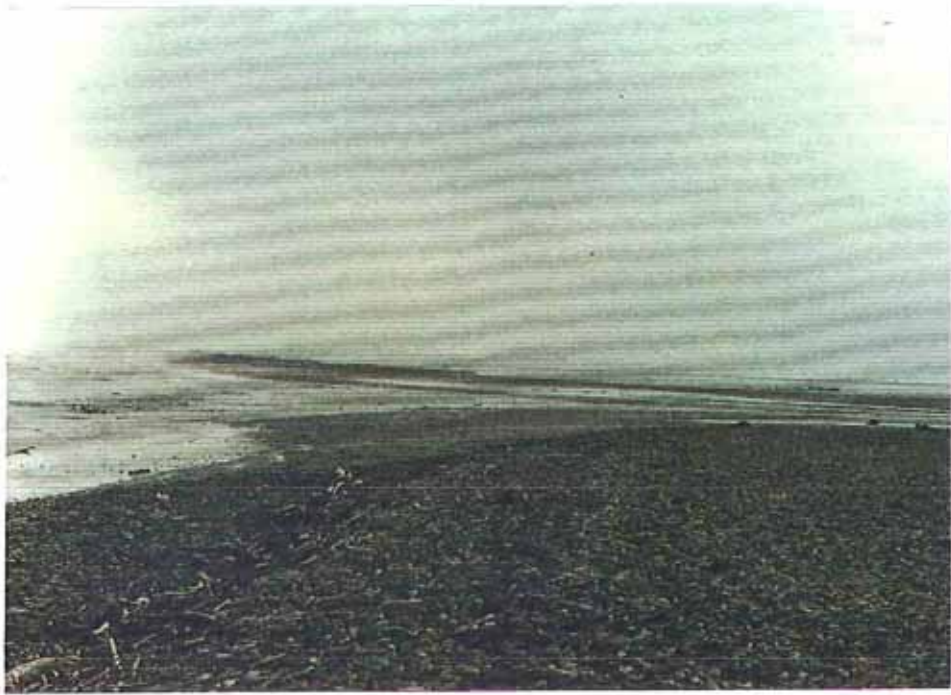


Photo 17 : Le Grau temporaire du P.K. 13,5 en mai 1988



Photo 18 : Le Grau temporaire du P.K. 13,5 en mai 1989



Photo 19 : Cordon littoral de l'étang de Pierre-Blanche. La dune artificielle remise en défens par des ganivelles. En dernier plan, un bourrelet sur le haut de plage

Du bourrelet artificiel en haut de plage, arasé de 3 à 3,8 m NGF, qui protégeait la station aquacole jusqu'au Centre aéré, au niveau de Maguelone, il ne reste que quelques traces après les tempêtes qui se sont succédées ces dernières années.

La végétation naturelle du cordon littoral, constituée principalement d'oyats, marguerites des sables, chiendents, joncs, salicornes, etc... et de rares bosquets de tamaris, occupe d'une façon discontinue l'arrière-plage, ainsi que quelques sansouires installées sur des anciens lobes alluvionnaires du côté de l'étang.

2 - Infrastructure et fréquentation

Un chemin bitumé en haut de plage et sur l'arrière-plage entre la Sarrazine et le Centre aéré constitue la seule voie d'accès sur la partie nord-est, la plus fréquentée du cordon littoral. Détruit par les coups de mer d'hiver devant la station aquacole, il est refait tous les ans par la commune de Villeneuve lès Maguelone.

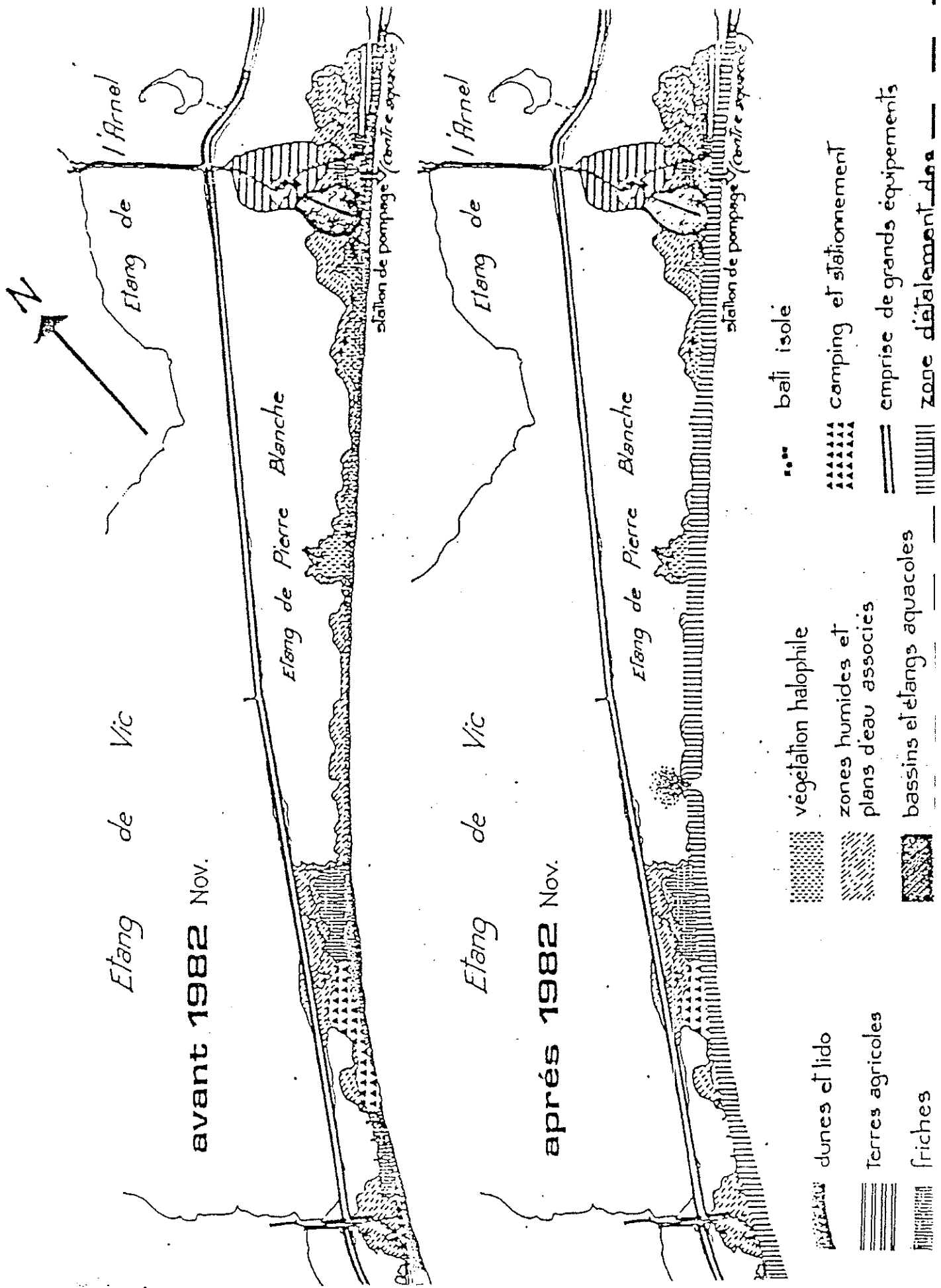


Fig.15: Occupation et utilisation du sol (d'après BCEOM)

PROFILS BATHYMETRIQUES

Cordon littoral
Villeneuve-les-Maguelone

1981
1986

T 21
P.K. 15,2

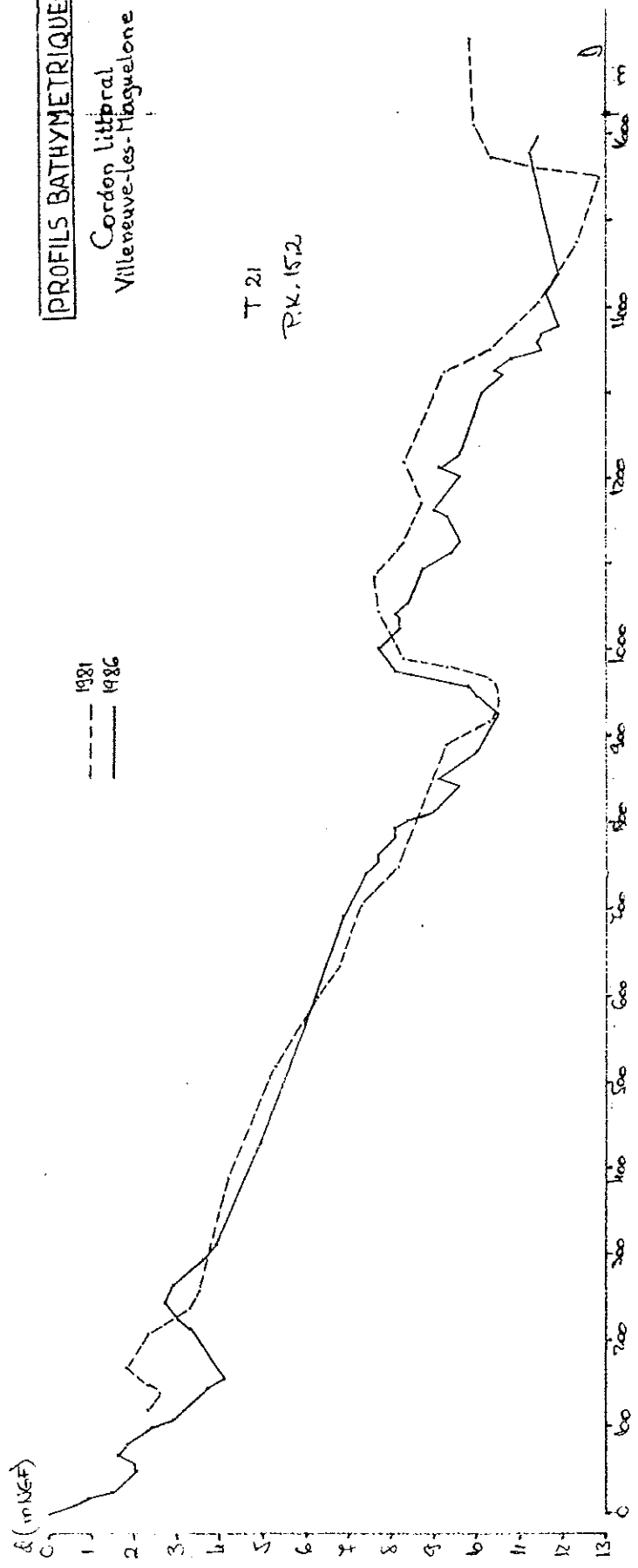
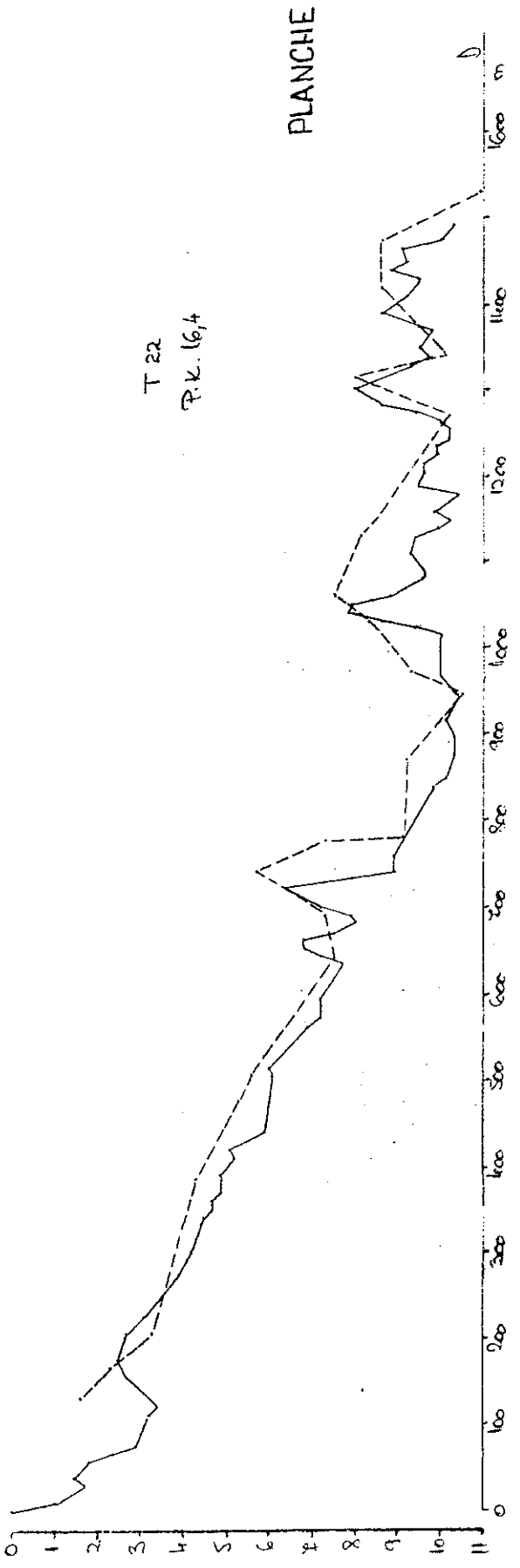


PLANCHE 30

T 22
P.K. 16,4



Le reste du cordon littoral est très peu fréquenté et garde son aspect naturel.

3 - Evolution du trait de côte

La ligne de rive du cordon littoral était en recul en 1982 aux environs du Mas d'Angoulême de 120 m par rapport à celle de 1819. Ce recul est général, mais de moins en moins important (de l'ordre des dizaines de mètres dans la même période) au fur et à mesure que l'on s'éloigne dans la direction du grau du Prévost. Cependant, la superficie totale du lido est presque constante, car il roule sur lui-même, poussé par les coups de mer. Il n'en va pas de même pour certains tronçons plus sollicités : sur 2 km des deux côtés du grau naturel du PK 13,5, le cordon a perdu 28 ha entre 1916 et 1982, soit 48 % de sa surface (SOGREAH, 1984).

Ce mouvement de translation sur l'espace lagunaire situé à l'arrière est illustré par plusieurs éléments :

- des restes de végétation d'arrière-plage (touffes, racines, etc...) qui se trouvent actuellement sur la plage (tamaris, salicornes), voire sur le trait de côte (photos 20-21) ;
- quelques cabanes en ruine qui figuraient encore sur les plans des laies et relais de mer du SMNLR de juillet 1982 ont à présent disparu ; d'autres se trouvent à des distances plus réduites du rivage ;
- le barrage d'un ancien grau artificiel équipé de portes à proximité du PK 12 se trouve maintenant sur la ligne fluctuante du rivage, le plus souvent dans la mer (photo 22).



Photo 20 : Tamaris et porte en ruine dépassée par les sables de la plage en recul au Mas d'Angoulême



Photo 21 : Ancienne haie de tamaris détruite, pied dans l'eau, rive sud-ouest de la brèche du P.K. 15,3



Photo 22 : Portes d'un ancien grau artificiel restées sur l'avant-plage

4 - Facteurs dominants et dynamique des processus côtiers

Le rôle primordial de la houle et des vagues dans ce secteur est mis en évidence par le déplacement régressif de l'ensemble du cordon littoral sur l'espace lagunaire, dont la surface diminue lentement (voir figure 9). L'action des vagues se manifeste par la mise en mouvement du matériau sédimentaire, qui est ensuite transporté par les courants induits par les mêmes vagues dans leur zone de déferlement :

- dans le plan transversal :
 - * vers le large (courants de compensation sur le fond, courants de retour, courants de densité, de diffusion),
 - * vers l'étang (par forts coups de mer), par les brèches ou les graus naturels ;
- dans le plan longitudinal, parallèlement à la côte, par les courants de dérive littorale.

Les vagues de tempête ont un impact non seulement sur la plage et l'avant-plage, mais aussi sur les fonds rocheux de l'avant-côte, où elles arrachent des fragments de grès et des galets plus ou moins roulés. Elles déclenchent en même temps une forte lévigation du sable déposé pendant les longues périodes relativement calmes dans les dépressions et les excavations du platier rocheux (voir planches 18 et 25). Les profils bathymétriques T 21 et T 22 (planche 30) montrent une évolution plus accentuée du relief sous-marin dans les zones où les fonds sont rocheux vers le large que dans les zones exclusivement sableuses (T 20, planche 25). Ces profils sont marqués par les effets de la tempête de novembre 1982 et de celles, moins violentes, de 1984 et de 1986 : des volumes de matériaux meubles de l'ordre de 500 à 600 m³/m ont été enlevés entre 1981 et 1986 dans certaines sections entre les isobathes 0 et 10 m. Les matériaux détritiques grossiers ont envahi les plages, tandis que le sable fin a été diffusé vers les profondeurs plus calmes du large. Une quantité importante du sable des hauts fonds et des plages émergées est déversée vers l'étang : de larges épandages sableux au niveau des graus naturels ont une tendance à colmater la cuvette lacustre, au détriment de celle-ci et des plages adjacentes (voir photos aériennes, planche 22).

D'une façon moins directe, la présence du platier rocheux en avant-côte constitue un facteur statique d'érosion littorale. Il concentre les orthogonales des grandes houles et surtout des vagues de tempête : le coefficient de réfraction enregistre un maximum de 1,16 (pour une période T = 9,5, sur l'isobathe 5 m - voir fig. 14). En outre, la zone rocheuse, avec ses aspérités et brusques dénivellations de plus de 2 m, constitue un seuil qui empêche le sable dispersé au large au-delà de 10 m de profondeur par les coups de mer, de remonter la pente de l'avant-plage par des houles plus douces. Il en résulte une diminution du stock sableux entre les isobathes 0 et 10 m et ce bilan négatif se répercute sur les plages émergées correspondantes.

Dans la zone de déferlement, le gradient du transfert littoral de sédiments parallèle à la côte est positif vers le nord-est à partir des Aresquiers, pour atteindre une capacité maximale dans la partie centrale de la zone, où le transfert dans le plan transversal semble également passer par un maximum, d'après les études de la SOGREAH (1986). Le transfert longitudinal est ensuite diminué et devient presque nul au grau du Prévost.

Le vent est un facteur d'érosion important sur ce cordon littoral étroit, où les faibles dunes embryonnaires n'arrivent pas à évoluer. Le sable fin est enlevé par déflation sur toutes les zones non végétalisées. Il est transporté dans l'étang par vents de mer, ou en mer par vents de terre qui ne rencontrent plus aucune barrière en traversant les étendues lacustres au pied du massif de la Gardiole.

En conclusion, si aucune mesure n'est entreprise, le cordon littoral se déplacera sur l'espace occupé actuellement par l'étang de Pierre-Blanche à un rythme accéléré, car les tronçons franchissables par les flots ont tendance à se multiplier. Dans cette situation, les berges du Canal du Rhône à Sète seront mises en danger à terme, à cause du rapprochement régressif du rivage.

B - PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT ET DE GESTION

Objectifs

La basse altitude de la plupart du cordon littoral impose comme première mesure la restauration d'une crête dans son axe principal, le rendant infranchissable aux flots des tempêtes de fréquences annuelle à décennale.

L'objectif principal reste la préservation de l'étang en tant que ressources piscicoles et en tant que zone tampon entre la mer et le canal du Rhône à Sète.

Restauration et protection du cordon littoral

Le Plan Directeur (SOGREAH, 45 0054 R 3, 1986) et l'étude "Protection du littoral entre Frontignan et Palavas" (SOGREAH, R 35 1476, 1984) donnent, à la demande du SMNLR, des solutions de protection échelonnées par étapes et plusieurs options possibles. Nous ne nous y référons pas ici, sauf s'il s'agit des techniques de réhabilitation du cordon littoral utilisant l'action des facteurs dynamiques naturels sur un relief artificiellement modelé et stabilisé, sans implantation d'ouvrages lourds.

Sans prendre en considération l'option 1 (abandon du lido), l'option 2 ("Constitution d'une dune") de l'étude mentionnée, semble généralement applicable sur tout le linéaire. Compte-tenu du fait que le cordon littoral de Pierre-Blanche n'est pas habité, ni en général équipé d'aménagements touristiques, il n'y a pas ici urgence de protéger la côte à l'aide de brise-lames (options 4), quel que soit le taux d'érosion marine constaté. Quant aux épis perpendiculaires (options 3), ils ne seraient de toute façon pas recommandables dans une zone fortement sollicitée par les houles normales à la côte, avec un fond de plage bas, ouvert et franchissable par les vagues de tempête. Leur faible résultat serait comparable à celui des épis de la Petite Camargue.

Avant d'adopter, comme éventuelle solution finale, des ouvrages lourds, il convient d'expérimenter la reconstitution d'une crête du cordon littoral à une altitude qui le rende infranchissable par tempête moyenne, de fréquence annuelle ou même décennale.

La dune expérimentale implantée en 1986-1987 aux alentours du PK 15,7 (voir fig. 16), très fortement dimensionnée (couronnement à 4 m NGF), est solide et bien stabilisée ; mais trop éloigné sur l'arrière-plage, elle n'a pas encore été véritablement testée par rapport à la dynamique marine. Son principal inconvénient reste cependant son coût (1 million de F pour 200 m de longueur), lorsqu'on envisage l'équipement de l'ensemble du cordon littoral.

Le SMNLR a proposé en 1988 l'équipement d'un tronçon expérimental de 400 m, au niveau de la brèche empruntée par le grau naturel du PK 13,5, en édifiant un bourrelet à une côte d'arase de 3 m NGF.

Cette solution peut être recommandée dans l'état actuel des résultats expérimentaux pour la quasi-totalité du linéaire, du PK 11,8

jusqu'à l'extrémité nord-est du secteur, en continuant dans le secteur voisin jusqu'à la jonction (PK 16,9) avec la digue longitudinale de terre située entre la Sarrazine et le grau du Prévost.

Il est donc proposé, en prolongement du bourrelet prévu au PK 13,5, la reconstitution par étapes de la crête du cordon littoral dans son axe longitudinal avec des moyens mécaniques de nivelage (notamment au bulldozer), à une côte (2,5 à 3 m NGF) en fonction du volume de matériaux sédimentaires disponibles sur la pente intérieure, côté étang, dans le profil transversal.

Il est recommandé l'utilisation du matériau prélevé sur place, partant du principe que la quasi-totalité de ces sédiments provenant de la plage et de l'avant-plage, où ils ont été arrachés lors des tempêtes extraordinaires des dernières années, il est souhaitable de les réintroduire (tout au moins partiellement) au circuit dynamique littoral.

Pendant les travaux de nivelage, il faudra prendre soin à ce que la pente de la plage devant le bourrelet soit adaptée aux caractéristiques granulométriques moyennes (une pente légèrement inférieure favorisera l'engraissement). De cette façon, dans les profils de plage plus raides par rapport à leur granulométrie, on pourrait repousser aussi une certaine quantité de matériau de la plage vers la crête du cordon. Mais le matériau de base pour l'édification du bourrelet devra être pour l'essentiel celui de l'arrière.

- Comme mesure compensatoire, on veillera à ce que la crête du bourrelet soit établie à une altitude aussi uniforme que possible au long du cordon. Dans ce but, un nivelage en profil longitudinal sera aussi nécessaire sur certains tronçons, compte tenu des inégalités locales des accumulations.
- Une autre mesure compensatoire sera d'éviter, pendant les travaux, le piétinement de la végétation existante, même s'il faut donner au bourrelet un trajet légèrement sinueux.

Il va de soi qu'un tel bourrelet ressemblera plutôt à une dune embryonnaire, de hauteur inférieure à celle prévue pour un bourrelet construit avec apport extérieur de matériau. Des cotes d'environ 2,5 m NGF pourraient pourtant être obtenues, voisines à celles de petites dunes pré-existantes (avant novembre 1982) et capables d'arrêter les coups de mer.

Sur les tronçons où les galets se trouvent en faibles quantités, des doubles rangées de ganivelles seront implantées à la base, des deux côtés du bourrelet, pour retenir le sable apporté par les vents ou, du côté mer, pour le protéger des jets de rive plus agressifs et pour forcer le dépôt du sable apporté par ces derniers.

Il faudra éviter la pose de ganivelles en front du bourrelet là où la plage a moins de 50 m de large et surtout aux endroits où des galets de dimensions importantes envahissent le haut de plage.

D'une façon générale, une distance minimale de 50 m de la base du bourrelet au trait de côte par niveau moyen de la mer sera respectée.

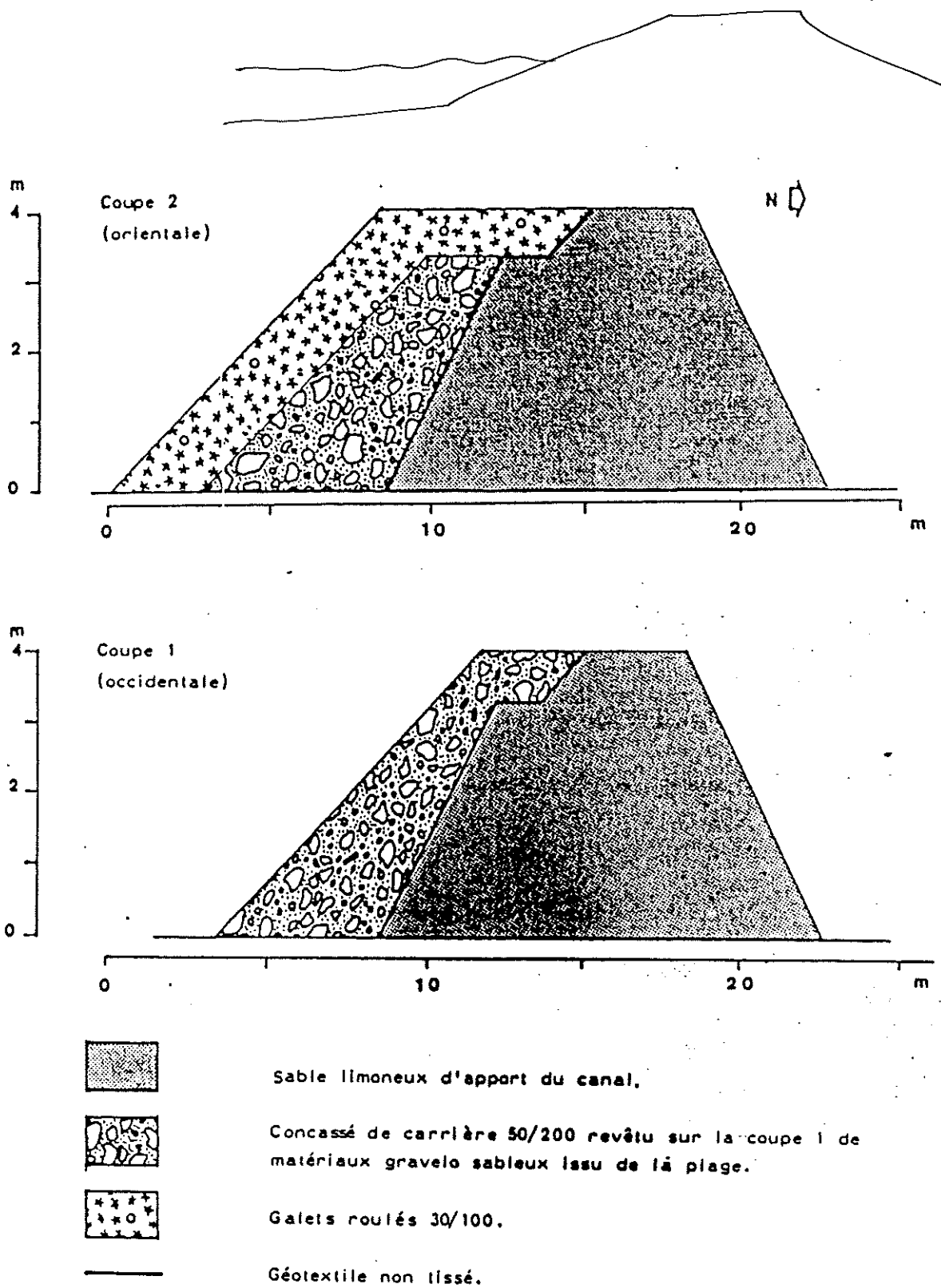


Fig.16: coupe transversale du bourrelet (SMNLR)

Cela implique le remblayage de certaines portions bordières de l'étang sur les tronçons réduits où la largeur totale du cordon littoral est inférieure à cette valeur (au voisinage des brèches et/ou graus naturels cités en A.1).

Il est convenable d'échelonner les travaux par tronçons suivant les urgences de consolidation du cordon littoral. La priorité sera donc donnée aux graus et/ou aux brèches temporaires : PK 13,5 ; PK 15,3 ; PK 14,2 (voir planche 26).

Effets attendus :

- le jet de rive des tempêtes de fréquence annuelle ($H_{max} = 4$ m au large) ne franchiront plus l'axe consolidé du cordon littoral ;
- lors de coups de mer de plus faible amplitude, le jet de rive déposera des sédiments dans la zone du talus frontal du bourrelet, en consolidant son raccord avec la plage ainsi progressivement engraisée ;
- le sable fin éolisable sera piégé sur les talus du bourrelet, notamment dans les portions équipées en ganivelles ; le bourrelet sera ainsi engraisé ;
- l'ensemble des aménagements préconisés pourra aboutir à terme à une amorce de dunification de la crête du cordon ;
- à l'abri des invasions marines, l'étang de Pierre-Blanche conservera son plan d'eau, n'étant plus menacé par le colmatage accéléré auquel nous assistons à présent.

BIBLIOGRAPHIE

ALLAG-DHUISME F., LE DAIN A.Y., 1986 : Les dunes du Golfe du Lion - Aménagement et gestion.

ALOISI J.C., 1986 : Sur un modèle de sédimentation deltaïque - Contribution à la connaissance des marges passives (thèse).

BCEOM, 1987 : Canal du Rhône à Sète - Etude des possibilités d'utilisation des déblais provenant de la mise au grand gabarit du canal pour la reconstitution des dunes du cordon littoral.

BCEOM, 1985 : Création d'un cordon littoral sur le lido de l'étang de Pierre-Blanche - Etude d'impact.

BCEOM, 1987 : Projet pilote de restauration d'un étang dégradé, l'étang de Pierre-Blanche.

BLANC J.J., 1975 : Evolution du profil des plages et phénomènes d'érosion littorale - Tethys 7 (2-3).

Catalogue sédimentologique des côtes françaises, parties A et B - Secrétariat d'Etat auprès du Ministre des Transports, chargé de la Mer ; Direction des Ports et de la Navigation Maritime, Service Technique Central (collection de la Direction d'Etudes et Recherches d'Electricité de France), Edition Eyrolles, 1984.

CEPREL, 1987 : La plage de Vendres, département de l'Hérault - Analyse de son fonctionnement - Propositions d'actions de restauration - Bilan des opérations effectuées.

CEPREL, 1988 : Plage de Vendres - Analyse du milieu - Propositions pour la restauration et la protection du cordon dunaire et de la plage.

CEPREL, 1988 : Le cordon dunaire du Petit Travers - Le lido des Aresquiers - Dynamique des milieux et proposition d'intervention.

CORRE J.J., 1987 : Suivi de la végétalisation du cordon expérimental de Villeneuve lès Maguelone - Convention de recherches, 1^{er} rapport.

GALTIER G., 1958 : La côte sableuse du Golfe du Lion - Bull. Soc. Languedocienne de Géographie, 2^e série, t. XXIX, 2^e fasc., avril-juin.

GREZE B., 1979 : Languedoc Méditerranéen, Montagne Noire - Guides géologiques régionaux, Masson.

IARE, EID, 1988 : Gestion des espaces dunaires et aménagement du littoral languedocien - Etat d'avancement des travaux.

IARE, 1986 : Protection du littoral et restauration des milieux naturels sur la commune de Vias - Cas de Farinette-plage et du Clos de Vias.

IARE, EID, 1987 : Plages et dunes du Golfe du Lion.

IARE, 1986 : Restauration des plages et des dunes et protection du littoral sur le lido de Sète.

LARTIGUE J., 1985 : Evolution géologique du littoral palavasien situé entre Maguelone et le Petit Travers - D.E.A. de géographie de l'aménagement.

PASKOFF R., 1983 : L'érosion des plages - La Recherche, n°140, Janvier.

RUEDA F., 1985 : Le littoral de l'Hérault et du Gard.

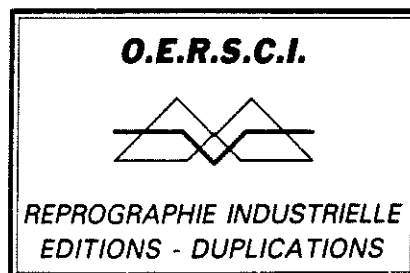
SOGREAH, 1984 : Etude diagnostic du littoral Gard-Hérault - 45 0019 R3.

SOGREAH, 1985 : Etude d'un schéma général de protection du littoral Gard-Hérault - Renforcement des plages par apports artificiels - Utilisation des déblais provenant de la mise au grand gabarit du canal - Aménagement du lido Frontignan-Palavas - Cordon expérimental - Avant-projet détaillé, 45 0054 R2.

SOGREAH, 1986 : Protection du littoral du Gard et de l'Hérault, R 45 0054 R3.

SOGREAH, 1984 : Protection du littoral entre Frontignan et Palavas, R 35 1476.

*Office d'Édition de la Recherche Scientifique
et Coopération Internationale*



*Parc Modulopolis H 1 Zone Euromédecine
Montpellier 67.52.20.05*