

JANVIER 93

aménager
vos sentiers en
milieux dunaires

AMENAGER DES SENTIERS EN MILIEUX DUNAIRES

Conception et réalisation: Chantal Ausseur-Dolléans

Illustrations: Laure Callies-Vuillier

AVANT-PROPOS

Les sentiers sont souvent de bons aménagements pour protéger les milieux fragiles et fréquentés ou pour mettre à la portée de tous la découverte de la nature.

C'est pourquoi l'Atelier Technique des Espaces Naturels leur consacre une collection de brochures dont celle-ci est la deuxième.

Les autres brochures s'intitulent:

- Comment aménager vos sentiers pour la promenade
- Comment aménager vos sentiers en milieux humides
- Comment aménager vos sentiers en terrain accidenté.

Cette brochure: "Comment aménager vos sentiers en milieux dunaires" présente quatre réalisations:

- LE SENTIER DU PARC ORNITHOLOGIQUE DU MARQUENTERRE
- LE SENTIER DU MONT SAINT FRIEUX
- LE SENTIER DES DUNES DE L'AUTHIE
- LE SENTIER DE LA BAIE DE CANCHE.

Elle n'a pas pour objet d'offrir un catalogue de recettes toutes faites pouvant être reproduites telles que, mais de montrer, le plus exhaustivement possible, comment, dans des contextes très différents, ont été traités les problèmes posés par l'ouverture au public de ce type de milieux.

Pour chacun de ces sentiers sont présentés:

- * la conception des aménagements, en fonction des caractéristiques naturelles du site et des objectifs des aménageurs
- * les différentes techniques qui ont été utilisées pour sa réalisation.

SOMMAIRE

p.7 INTRODUCTION

1ERE PARTIE: LA CONCEPTION DES SENTIERS

p.10 LE SENTIER DU PARC ORNITHOLOGIQUE DU MARQUENTERRE

p.17 LE SENTIER DU MONT ST FRIEUX

p.24 LE SENTIER DES DUNES DE L'AUTHIE

P.29 LE SENTIER DE LA BAIE DE CANCHE

2EME PARTIE: LES SOLUTIONS TECHNIQUES

p.35 Fiche technique n° 1: Stabilisation naturelle du sol
par décapage

p.39 Fiche technique n° 2: Renforcement du sol par
copeaux ou écorce de pin

p.42 Fiche technique n° 3: Tapis de feutre synthétique
en revêtement de sol

p.45 Fiche technique n° 4: Géotextile, tout-venant calcaire et
sable filérisé

p.49 Fiche technique n° 5: Emmarchements en bois

p.52 Fiche technique n° 6: Dallages pour non-voyants

p.56 Fiche technique n° 7: Fossés, rehaussement du sol et
drainage

p.59 Fiche technique n° 8: Affuts

p.62 Fiche technique n° 9: Observatoire ornithologique

p.65 Fiche technique n° 10: Observatoire

p.68 Fiche technique n° 11: Chicane pour handicapés

p.71 RENSEIGNEMENTS PRATIQUES

p.73 BIBLIOGRAPHE

INTRODUCTION

LES MILIEUX DUNAIRES, DES MILIEUX VIVANTS ET HETEROGENES

Le premier critère à prendre en compte lorsque l'on parle d'aménagements de sentiers en milieux dunaires est l'hétérogénéité de ces milieux et leur dynamique d'évolution. Il faut distinguer en effet les différents stades d'évolution des massifs dunaires, qui demandent chacun des aménagements appropriés:

- les dunes vives

Situées en bordure du littoral (dunes embryonnaires et dunes blanches), elles sont sensibles à l'érosion éolienne et très instables. Elles ne sont donc pas du tout appropriées au cheminement et doivent en revanche souvent faire l'objet de travaux de confortation voire de restauration: enrochement à la base, reprofilage du cordon dunaire et fixation par des fascines et des oyats;

- les dunes grises

Recouvertes d'une pelouse rase composée d'une multitude d'espèces de mousse et de lichen, elles sont très sensibles au piétinement;

- les dunes à fourrés

Situées généralement en arrière des dunes grises, elles sont couvertes en particulier de buissons d'argousier, arbuste épineux qui forme des fourrés pratiquement impénétrables ce qui constitue une protection naturelle contre la divagation des visiteurs;

- les dunes boisées

Outre leur végétation naturelle (bouleaux et saules), elles ont souvent été artificiellement enrésinées;

- les dunes humides

Les dépressions humides accueillent une flore spécifique et une avifaune abondante dont il faut préserver la tranquillité.

LA CONCEPTION DES SENTIERS

On trouve souvent donc dans un même site dunaire des milieux très différents, dont certains extrêmement fragiles, voire déjà dégradés.

L'aménagement de sentiers dans un site dunaire demande donc en préalable une analyse globale très poussée du site et doit s'intégrer dans **un plan de gestion globale** qui permette de faire la synthèse de la connaissance de la connaissance scientifique du site, de formuler des objectifs de gestion adaptés et de planifier sur plusieurs années les actes de gestion dont l'aménagement de sentiers pour des visiteurs n'est qu'un des aspects.

L'ouverture de sites dunaires au public est donc toujours associée à des actions de conservation et de restauration de ces sites, notamment:

- lutte contre l'érosion éolienne et marine (dunes de l'Authie), - entretien et restauration de la végétation, par étrépage, fauchage et débroussaillage (Mont Saint-Frieux), par paturage (Marquenterre, Mont Saint-Frieux)
- gestion du niveau d'eau des mares (Marquenterre et Baie de Canche).

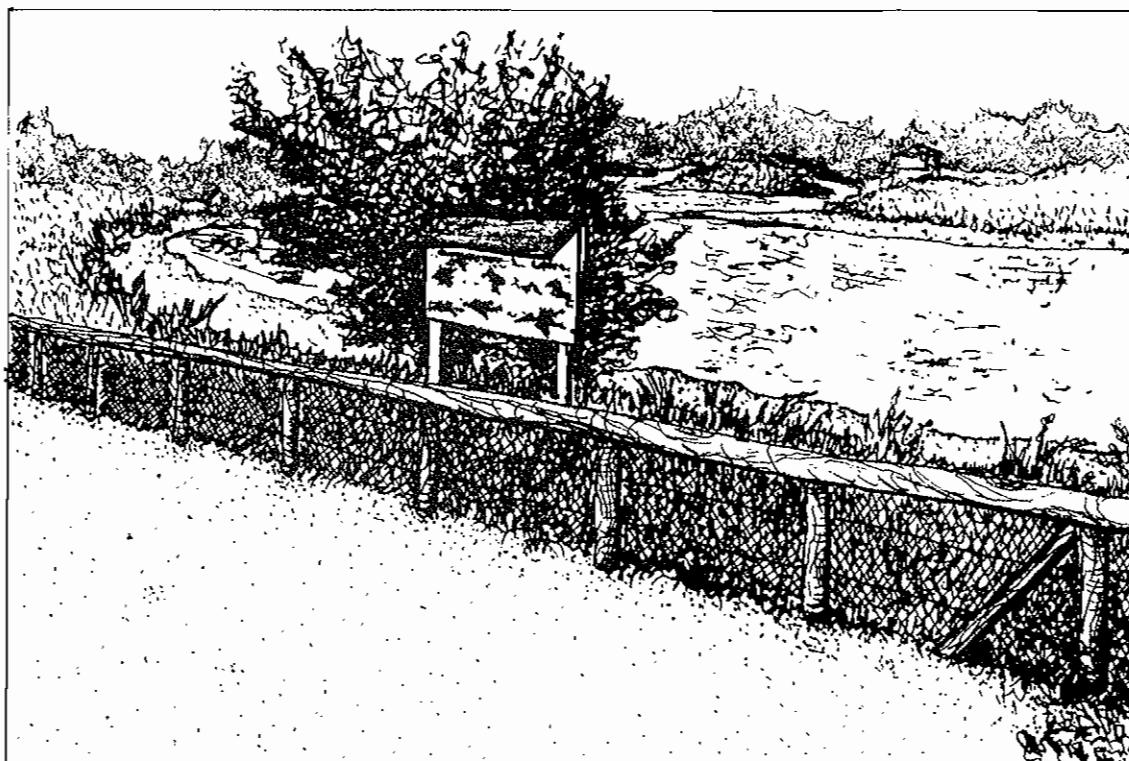
Elle est toujours compensée par la fermeture de certaines zones particulièrement fragiles dont les plus intéressantes sont cependant souvent rendues accessibles visuellement par des observatoires et des affuts (Marquenterre, Mont Saint Frieux, Baie de Canche).

1ERE PARTIE:
LA CONCEPTION DES SENTIERS

SENTIER DU PARC DU MARQUENTERRE

LOCALISATION: DOMAINE DU MARQUENTERRE - Somme -

DATE DE REALISATION: 1973-1983



1. LES OBJECTIFS DES AMENAGEURS

LE CONTEXTE

La Baie de Somme a de tout temps été le paradis de oiseaux: on y a recensé plus de trois cent espèces sur les quatre cent cinquante identifiées en Europe. Afin de lutter contre les méfaits d'une chasse incontrôlée, l'Office de la Chasse, a créé en 1968 sur le domaine public maritime une réserve de chasse de 2.300 hectares. Or, jouxtant cette réserve sur 6km, se trouvait un polder consacré à l'horticulture et faisant partie du Domaine privé du Marquenterre. Les propriétaires du Domaine ont alors, en cohérence avec la protection assurée par la réserve, tout d'abord interdit la chasse sur ce territoire, puis, en 1970, décidé de créer sur une partie de ce polder un parc ornithologique permettant au public de découvrir ces oiseaux, désormais en sécurité...

MAITRISE FONCIERE, GESTION ET PROTECTION REGLEMENTAIRE

Le Domaine du Marquenterre qui a une superficie totale de 1000 hectares, était à l'origine entièrement privé . Afin d'assurer la pérennité du parc ornithologique, ses 125 hectares de terrain ainsi que le parking et la voie d'accès ont été vendus en 1986 au Conservatoire du Littoral. Demeurent privées cependant l'emprise du pavillon d'accueil ainsi que celles du "point de vue" et des volières.

Une convention a été passée entre le Conservatoire du Littoral, la SARL Domaine Marquenterre, propriétaire de l'ensemble du Domaine et le Syndicat Mixte pour l'Aménagement de la Côte Picarde. Cette convention confie à la SARL Domaine du Marquenterre, par l'intermédiaire de l'association loi de 1901 Marquenterre Nature créée à cette occasion, la gestion du Parc ornithologique. La gestion du parc continue donc à s'intégrer dans la politique globale de mise en valeur du Domaine du Marquenterre qui comporte deux volets: des activités agricoles (horticulture et exploitation forestière) et des activités touristiques de nature (centre équestre, hébergement de groupes scolaires, restauration, gîte d'étape...). On a ainsi pour le Parc ornithologique, un système mixte original avec une maîtrise foncière publique et une gestion et un exploitation privée.

Par ailleurs, le parc ornithologique a été reconnu d'intérêt international et à ce titre fait partie des trente trois sites sélectionnés pour le programme de jumelage des sites européens qui a été mis en place en 1987 à l'occasion de l'Année Européenne de l'Environnement. Le parc du Marquenterre est jumelé avec la réserve du Zwin en Belgique.

LES OBJECTIFS

Les aménagements réalisés dans le parc ornithologique répondent à deux objectifs qui, jusqu'à ce jour, ne semblent pas incompatibles: assurer la protection des milieux naturels et de la faune et satisfaire l'attente des visiteurs dans un souci de rentabilité économique (avec, notamment, la perception d'un droit d'entrée dans le parc et la proposition de diverses prestations payantes: visites guidées, restauration, location de jumelles, vente de documentation et de souvenirs...)

Les premiers aménagements ont été réalisés en 1973. Ils ont été complètement restructurés en 1983, et, depuis, sont revus en permanence afin d'améliorer le fonctionnement du parc.

Parmi les clauses de la convention passée par le Conservatoire du Littoral figure l'obligation, pour l'association Marquenterre Nature, d'investir tous les ans dans des aménagements du parc 10% du chiffre d'affaire réalisé avec les différents équipements (droit d'entrée, bar-restaurant, boutique, visites...).

LE PUBLIC VISE

Le parc ornithologique qui est ouvert d'avril à novembre, reçoit environ 100.000 visiteurs par an parmi lesquels on peut distinguer d'une part, les groupes, présents toute l'année y compris en semaine, qui représentent 40 à 45% des visiteurs, - proportion importante liée à l'absence dans la région d'autres équipements comparables, et d'autre part, les individuels, essentiellement des familles qui viennent surtout l'été et les week-end. Les étrangers représentent 3 à 10% des visiteurs(anglais, hollandais et belges).

2. LES CARACTERISTIQUES NATURELLES DU SITE

Le Parc ornithologique du Marquenterre, d'une superficie de 125 hectares borde la rive nord de la Baie de Somme. Il a été façonné entièrement par l'homme.

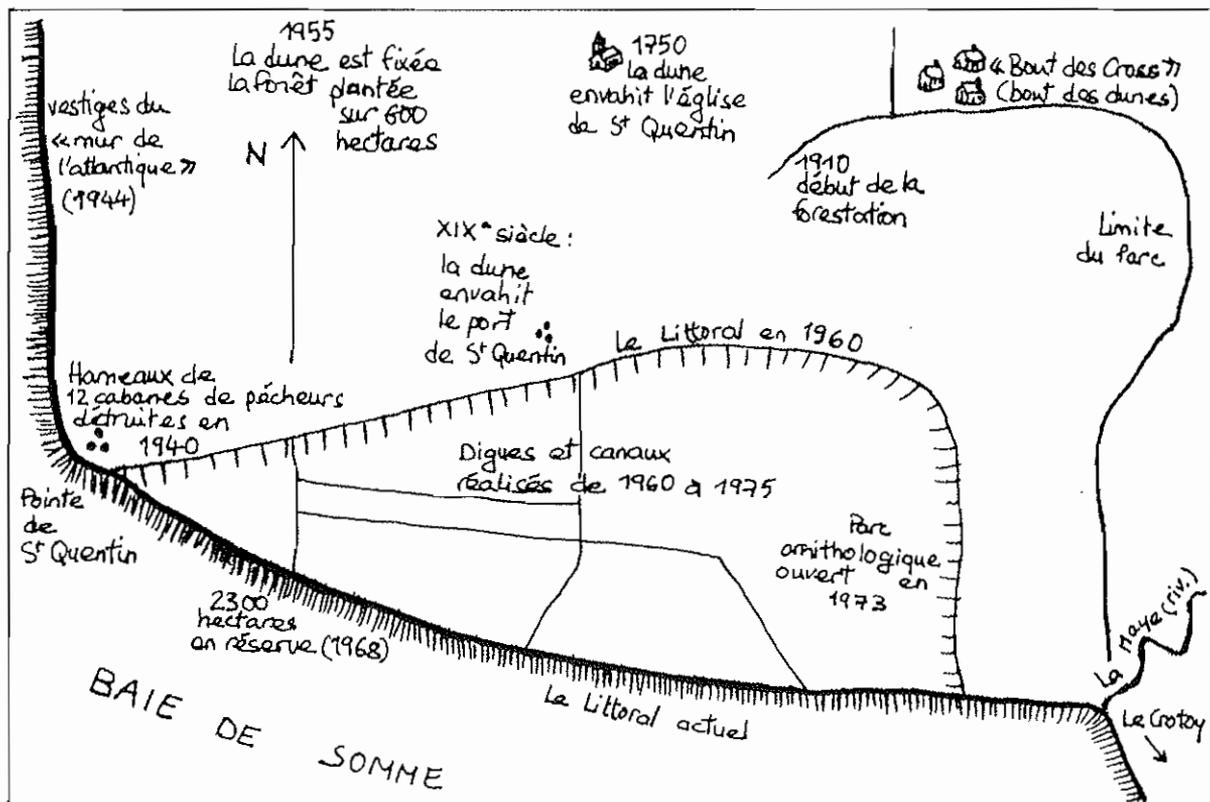
On y trouve deux types de milieux naturels:

- des dunes boisées qui constituent l'extrémité sud du massif dunaire du Marquenterre qui se développe le long du littoral de la Manche sur 12 km de long et 2.000 hectares. Il y a trente ans ces dunes mobiles envahissaient régulièrement l'arrière-pays. A partir de 1910, les propriétaires du Domaine ont entrepris de les stabiliser, en les fixant tout d'abord par paillage, puis en plantant des oyats et enfin des conifères (pins Laricio de Corse).

- un polder avec des pannes humides, des mares, des lagunes d'eau douce à saumâtre et des zones herbeuses, dans la partie sud du parc. Il a été conquis sur la Baie de Somme entre 1960 et 1975 grâce à la constructions de trois digues: une digue principale longue de 3km en front de mer et deux digues parallèles de sécurité.

Le parc ornithologique a été créé en 1973 sur la zone centrale du polder, la zone d'accueil se trouvant dans la partie boisée. Différents aménagements y ont été réalisés dès cette époque pour y accueillir à la fois les oiseaux... et les visiteurs: surcreusement des mares, aménagement de sentiers et plantations le long des cheminements. Le niveau et le degré de salinité des plans d'eau et des canaux font l'objet d'un contrôle régulier en fonction des besoins des différentes espèces, avec un système de régulation par vannes, de trop-pleins par cascade et de captage par des stations de pompage. Les parties herbeuses (6 hectares) sont pâturées par des moutons shetlands et des mouflons et fauchées pour favoriser la venue de certaines espèces (vanneaux huppés, oies...).

Evolution du site du Marquenterre



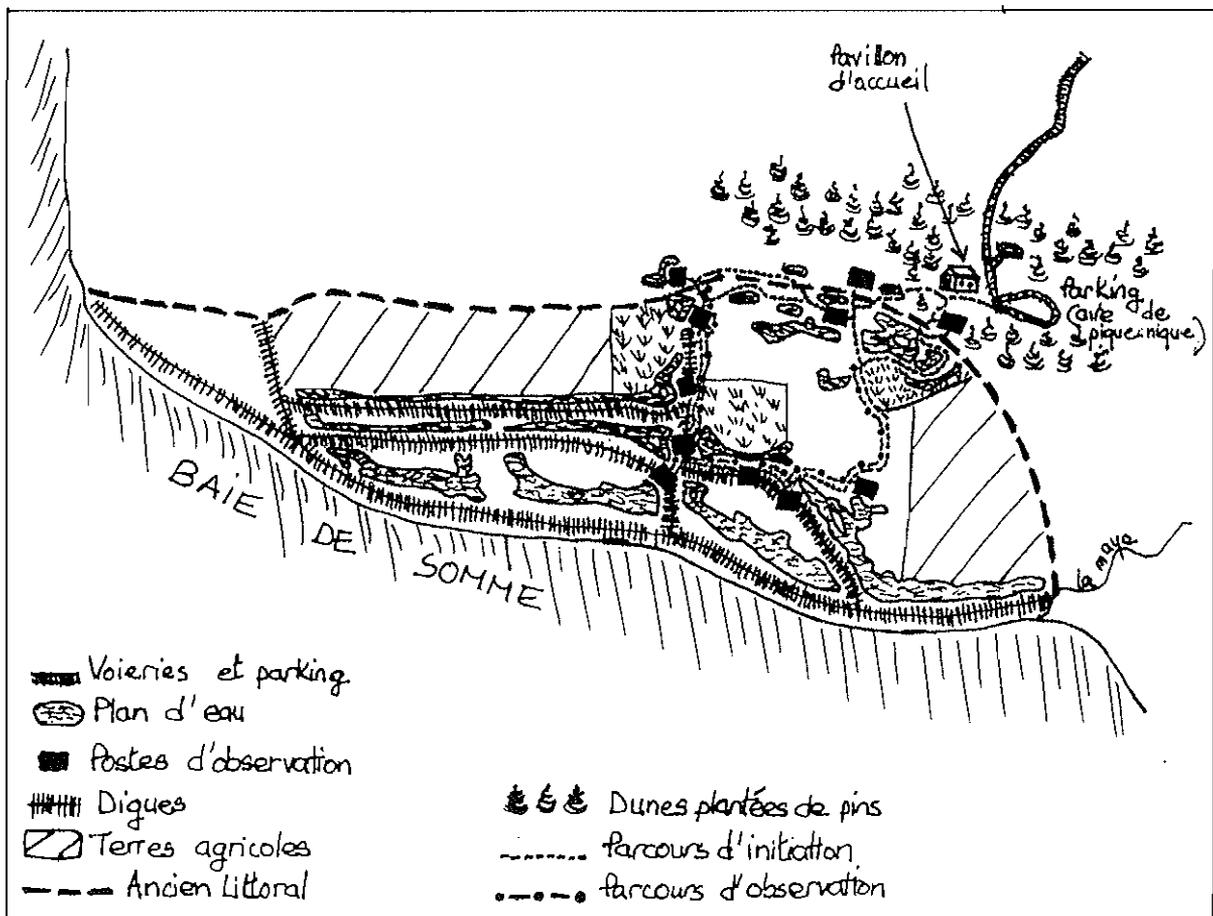
3. LA CONCEPTION DES SENTIERS

Deux types de parcours ont été aménagés sur le site:

- un **parcours d'initiation** destiné aux groupes scolaires, aux personnes à mobilité réduite (parcours handicapés) et aux familles. Ce parcours, qui doit donc offrir un minimum de confort, permet aux visiteurs de découvrir des oiseaux en semi-liberté dans des mares ou des volièrres qui permettent par ailleurs la réinsertion de certaines espèces;

- un **parcours d'observation** qui permet aux visiteurs d'observer les oiseaux dans leur milieu naturel sans que ceux-ci en soient perturbés. A cette fin, les visiteurs ne doivent absolument pas être vus par les oiseaux ni sortir de l'emprise des sentiers. Le parcours d'observation n'est pas accessible aux groupes scolaires.

Plan de l'aménagement du parc ornithologique



LE TRACE DES SENTIERS

L'ensemble de l'itinéraire a environ quatre kilomètres de long. La base du tracé date de 1970, mais il y a eu des modifications fréquentes sur de courts tronçons. La nécessité de ne pas aménager de sentier exposés aux vents dominants (ici sud/sud-ouest) a été prise en compte sur l'ensemble de l'itinéraire.

- **Le sentier d'initiation** (durée de la visite: 1h30)

On y accède directement depuis le Pavillon d'accueil. Il comprend trois parties:

- * une partie en hauteur située dans l'ancienne dune côtière aujourd'hui boisée qui offre des points de vue sur l'ensemble du polder et la Baie de Somme;

- * une partie qui pénètre dans le polder et permet aux visiteurs de longer des mares "naturelles" dans lesquelles vivent des oiseaux en semi-liberté

- * une partie à caractère "artificiel", à cheval sur la dune et le polder où ont été implantées plusieurs volières.

- **Le sentier d'observation** (durée de la visite: 3-4h)

Il pénètre très à l'intérieur du polder. La plus grande partie du parc reste cependant inaccessible à toute présence humaine, condition fondamentale pour que les oiseaux y prospèrent... L'utilisation des digues comme support permet aux visiteurs de surplomber le site. Son tracé, linéaire, a été conçu de façon à ce que les visiteurs ne se voient pas d'un endroit à un autre du sentier.

LA MATERIALISATION DES ITINERAIRES

Trois techniques ont été utilisées en fonction des caractéristiques du terrain pour permettre le cheminement des visiteurs:

- **stabilisation naturelle du sol: fiche technique n°1**

dans les zones de sable blanc ou argileux du polder avec un décapage du sol jusqu'au sable humide et l'épandage dans certains cas d'une pellicule de sable après formation d'une croûte.

- mise en place d'un tapis de feutre synthétique en revêtement: fiche technique n° 3

Utilisée dans les zones de dunes blanches, cette technique utilisée depuis 1980 remplace progressivement des dalles en béton mises en place en 1975 et qui se sont avérées présenter un certain nombre d'inconvénients, notamment une grande instabilité sur le sable meuble et une fragilité telle qu'elles ne supportent pas le passage d'engins lourds et se cassent.

- construction d'emmarchements en bois: fiche technique n° 5

dans les zones sableuses en pente

LES AFFUTS

- Construction de huit affûts: fiche technique n° 8

installés le long du parcours d'observation

ACCUEIL ET INFORMATION

L'accueil et l'information des visiteurs sont assurés par plusieurs dispositifs:

- * un point d'accueil dans un pavillon situé à l'entrée du parc (une à quatre personnes suivant la période)

- * des guides "fixes" postés en permanence dans les affûts et qui reçoivent les visiteurs individuels (5 à 9 guides suivant la période)

- * des guides "itinérants" pour les visites de groupe

(1 guide pour cinquante personnes maximum)

- * un fléchage par couleur pour les deux types d'itinéraires

- * des panneaux pédagogiques installés le long du sentier et qui présentent les différentes espèces d'oiseaux ainsi que leur aire de reproduction, de migration et d'hivernage.

LES TECHNIQUES PERMETTANT DE LIMITER LA FREQUENTATION

L'ensemble du parc ornithologique est clos. Le pavillon d'accueil sert de guichet d'accès au parc. Les guides postés dans les affûts jouent un rôle non négligeable dans la surveillance et l'éducation des visiteurs.

Différentes techniques sont utilisées pour maintenir les visiteurs sur l'emprise des sentiers: tas de broussailles, végétation(ex. argousiers), fossés, lisses en bois en forêt ou le long des mares (elles ont un caractère plus symbolique que dissuasif...), clôtures basses en grillage dans le parcours d'initiation, clôtures hautes en grillage dans le parcours d'observation, notamment lorsque le sentier passe sur les dunes blanches, haies de peupliers taillées.

SENTIER DES DUNES DU MONT SAINT FRIEUX

LOCALISATION: PARC NATUREL REGIONAL DU NORD-PAS DE CALAIS
- Pas de Calais-

DATE DE REALISATION: 1990



1. LES OBJECTIFS DES AMENAGEURS

LE CONTEXTE

L'aménagement en vue de leur ouverture au public des dunes du Mont Saint-Frieux situées à l'intérieur du Parc Naturel Régional (secteur du Boulonnais) s'inscrit dans la politique de gestion et de mise en valeur du réseau des espaces naturels protégés du Nord-Pas-de Calais. Ce site de 525 hectares a été acquis entre 1984 et 1987 au titre de la politique des espaces naturels sensibles par le Conservatoire du Littoral (465 hectares) et le département du Pas-de Calais (60 hectares). Les domaines de chasse privés qui bordent le site au nord et au sud sont en zone de préemption et doivent être progressivement acquis.

Le Conservatoire a par convention confié la gestion des terrains lui appartenant au département qui a lui-même passé avec la commune de Dannes, sur le territoire de laquelle est situé le site, une convention de gestion courante de l'ensemble du site. Cette gestion ainsi que les travaux d'aménagement réalisés sont financés par la taxe départementale des espaces naturels sensibles. Espace Naturel Régional, intervient comme conseiller technique auprès de la commune.

ESPACE NATUREL REGIONAL

Créé en 1978, à l'initiative du Conseil Régional Nord-Pas-de-Calais et des Conseil Généraux du Nord et du Pas-de-Calais, "Espace Naturel Régional" gère et anime le Parc naturel régional du Nord-Pas-de-Calais ainsi qu'un réseau d'espaces protégés dont 2.000 hectares sur le littoral.

Deux équipes d'ENR sont spécifiquement chargées de la gestion des espaces littoraux: ENR Littoral Nord localisé à Armbouts-Capel et ENR Littoral Pas-de-Calais, localisé à Wimereux.

DES OBJECTIFS DEFINIS PAR UN PLAN DE GESTION

Pour rendre l'ouverture au public du Mont Saint-Frieux, site de forte notoriété locale, compatible avec la protection des milieux naturels, Espace naturel Régional a, en préalable à l'aménagement du site, confié en 1988 à un bureau d'études hollandais, "Ten Haaf en Bakker", la réalisation d'un plan de gestion. Ce plan de gestion avait trois objectifs: faire la synthèse de la connaissance scientifique du site, formuler des objectifs de gestion adaptés et planifier sur plusieurs années les actes de gestion, afin d'assurer leur continuité.

Réalisé en 1989 et financé par le Ministère de l'Environnement et par le Conservatoire du Littoral, ce plan de gestion a eu valeur de modèle pour Espace Naturel Régional qui doit à terme réaliser des plans de gestion sur l'ensemble des sites naturels protégés du littoral Nord-Pas de Calais.

LE PUBLIC VISE

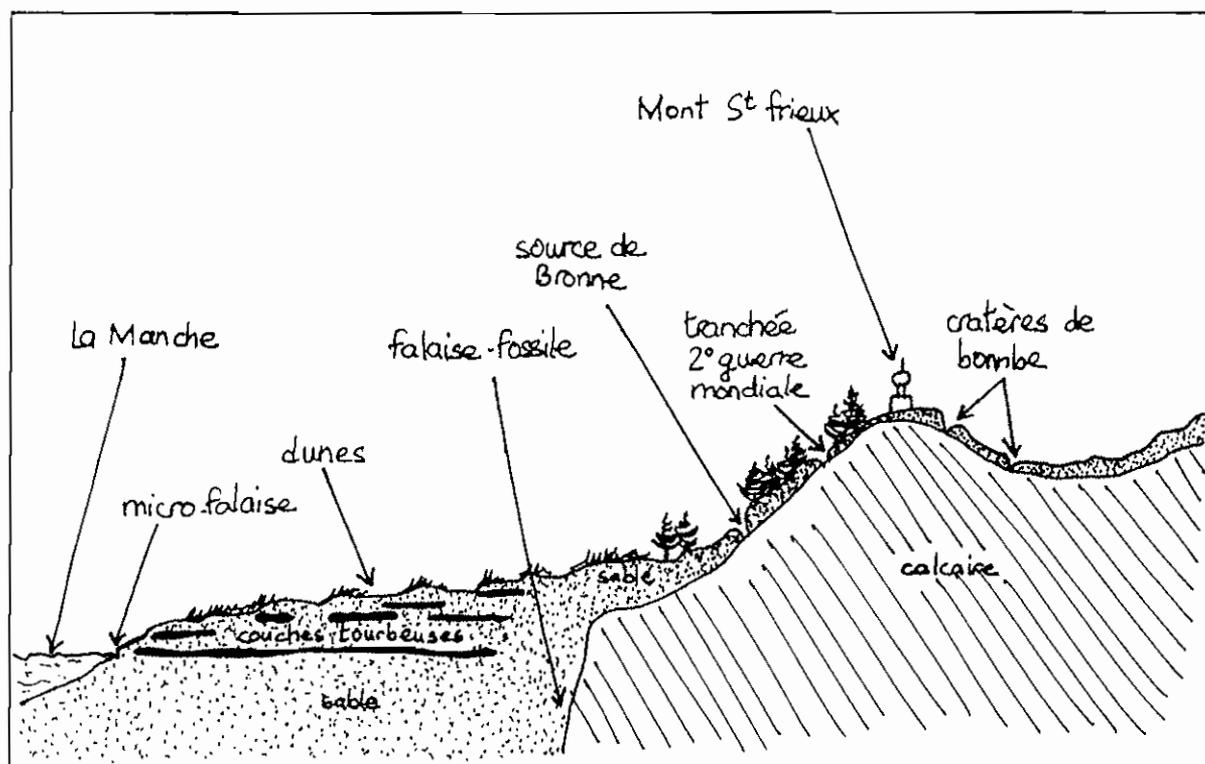
Les dunes du Mont Saint Frieux sont situées à proximité de deux grosses stations balnéaires: Hardelot et Sainte Cécile-Plage. Jusqu'à la réalisation des aménagements, le public, population locale et estivants, n'avait accès qu'aux dunes littorales.

2. LES CARACTERISTIQUES NATURELLES DU SITE

Le Mont St Frieux, butte témoin calcaire, dont il n'existe d'autres exemples en Europe qu'au Portugal, offre une grande variété de paysages à laquelle correspond une grande diversité d'espèces:

- collines calcaires, à l'est du site, sur lesquelles est plaqué du sable et qui sont recouvertes par des pelouses herbeuses et sèches, des broussailles ainsi qu'en certains endroits, des conifères;
- dunes sablonneuses dans le secteur ouest le plus proche du littoral, couvertes d'argousiers et de végétations pionnières (oyat, euphorbe...) avec, entre ces dunes, des vallées humides en grande partie couvertes de saules et de boulaies;
- entre ces deux secteurs, des dunes sur lesquelles on trouve soit une maigre végétation composée de lichens soit des zones boisées comportant de nombreux ruisseaux et des vallées humides (prairies humides et marais).

Coupe de la structure géologique



Le sentier s'inscrit dans un projet global de gestion et de mise en valeur du site. Les principales orientations proposées par le plan de gestion pour les quinze années à venir doivent permettre, en contrariant l'évolution naturelle du site qui aurait tendance à devenir uniforme, de conserver une grande diversité de la végétation et du milieu biotique grâce à différentes techniques:

- **mise en pâturage extensif**

par de grands herbivores, actuellement cinq poneys et vingt vaches highlands. Cette technique devrait permettre une plus grande diversité dans la structure et la composition des espèces végétales et animales (piétinement, "fauchage" naturel et fertilisation);

- **modification de la végétation**

par interventions sur les boisements et la transformation d'un certain nombre de bois de pins en pelouse, en bois de feuillus, en arbustes, par l'enlèvement des pins éparpillés, par le fauchage (étrépage), par le décapage de la couche supérieure de la végétation;

- **gestion des bois**

grâce à des techniques naturelles telles que l'aménagement de chablis par l'abattage au treuil des arbres et leur maintien sur place;

- **aménagement des mares**

avec reprofilage en pente douce des berges et mares existantes et creusement de mares dans certaines vallées humides.

3. LA CONCEPTION DU SENTIER

Le plan de gestion a émis un certain nombre de recommandations quant à la conception de l'accueil: implantation du parking (dont la taille a été limitée à 50 places) le plus loin possible du Mont St Frieux dont les pelouses calcaires craignent le piétinement, aménagement d'un sentier en "sens unique" afin que, les visiteurs se sentent plus seuls et plus tranquilles et définition de trois itinéraires offrant des difficultés graduées, tant au niveau de la longueur que du confort offert, afin de limiter dans la mesure du possible le nombre de visiteurs sur le Mont Saint-Frieux lui-même.

L'accès au Mont St Frieux se fait en trois étapes:

- **1ère boucle: le sentier de la Pomme d'Or (1,7km),**

Implanté dans une zone peu fragile, ce sentier, très confortable, est accessible, depuis le parking, aux handicapés et aux poussettes.

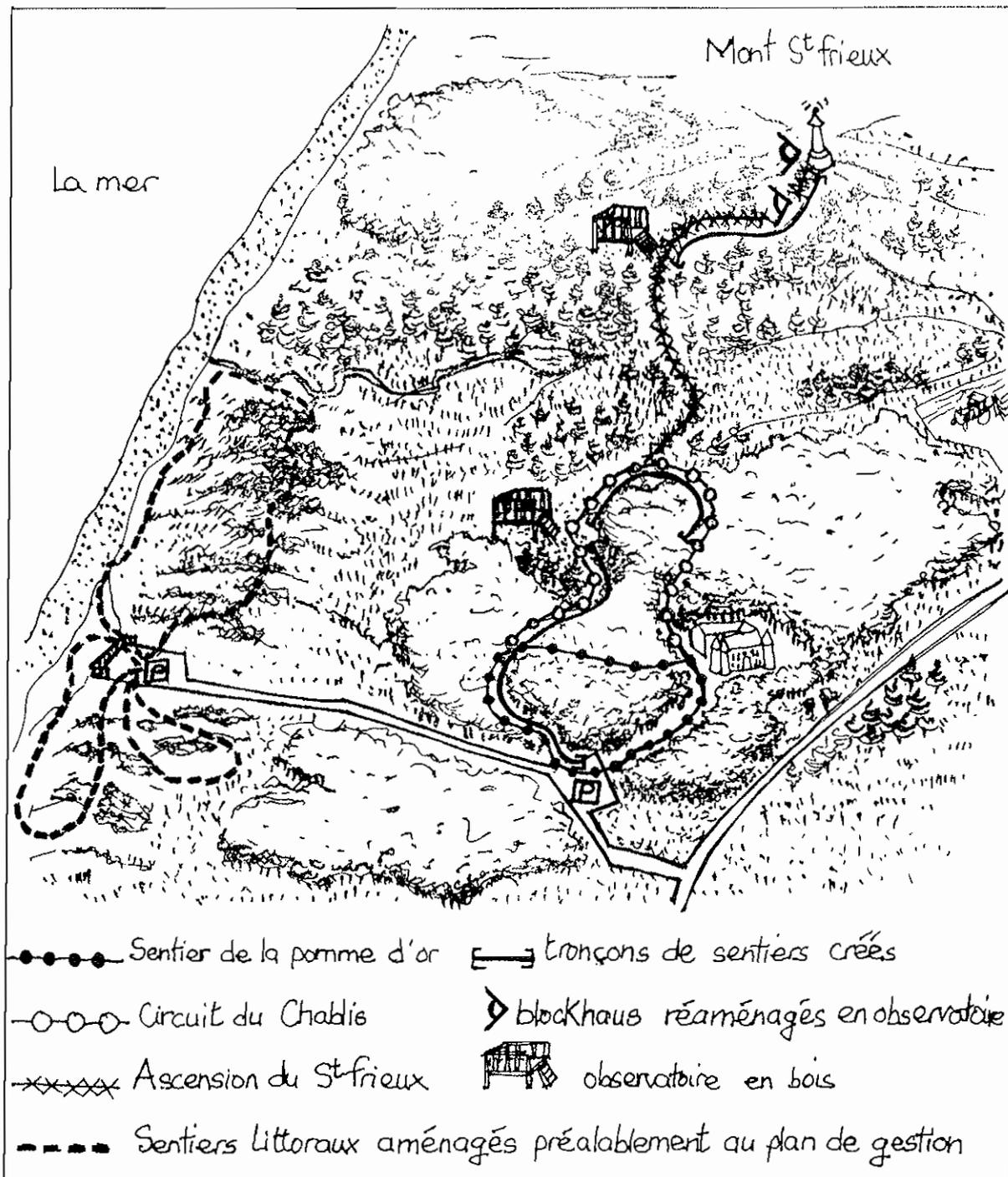
- **2ème boucle: le circuit du Chablis (3,2km)**

Il est situé pour sa plus grande partie dans la zone de pâturage des poneys. L'entrée en est marquée symboliquement par deux chicanes.

- **3ème circuit: ascension du Mont St Frieux: 5,4km)**

Ce sentier, qui offre une assez forte dénivellation permet d'accéder au sommet du Mont Saint-Frieux.

Plan des sentiers aménagés



LE TRACE DU SENTIER (longueur totale: 10km)

De nombreux chemins préexistaient sur le site: chemins d'exploitation forestière, layons de chasse, pistes en bétons datant des allemands... Une partie du sentier de découverte reprend donc certains cheminements existants qui ont été réaménagés.

Les deux tronçons qui bouclent le sentier de la Pomme d'Or et le Circuit du Chablis ont été créés pour permettre deux itinéraires en sens uniques et l'ascension proprement dite du Mont Saint-Frieux. Dans tous les cas, les stations botaniques les plus intéressantes ont été évitées.

Les cheminements non utilisés ont été barrés au public grâce à différentes techniques: barrières, chablis, branchages, broussailles telles qu'argousiers.

LA MATERIALISATION DE L'ITINERAIRE

Partout où cela était possible, le parcours a été laissé en sol naturel. Par ailleurs, il existait sur certains cheminements existants des revêtements se prêtant parfaitement à la marche: pistes en béton datant de la dernière guerre et revêtements en scories qui ont donc été conservés.

- tout-venant déclassé et sable filérisé: fiche technique n°4

dans deux zones de sable meuble

- copeaux: fiche technique n°2

dans deux zones, l'une de sable meuble et l'autre très sensible au piétinement.

DES POSTES D'OBSERVATION

- Observatoires: fiche technique n°10

Deux observatoires en bois ont été construits, l'un sur le circuit du Chablis et l'autre au pied du Mont Saint-Frieux.

Deux anciens blockaus en béton sur le Mont Saint-Frieux ont été aménagés en observatoires.

ACCUEIL ET INFORMATION

La signalétique du site a été mise en place conformément au cahier des charges pour la signalétique des sites naturels protégés du Nord-Pas-de-Calais élaboré par Espace Naturel Régional. Des bornes associées à une brochure ont été installées sur le circuit du Chablis.

Deux gardes du Conservatoire employés par la commune de Danne travaillent à plein temps sur le site. Ils assurent, outre l'accueil du public et la surveillance, le suivi des travaux réalisés par les entreprises, la réalisation de travaux complémentaires, la gestion des boisements, le suivi du pâturage extensif, l'entretien courant.

LES DISPOSITIFS PERMETTANT DE LIMITER ET DE CONTROLER LA FREQUENTATION

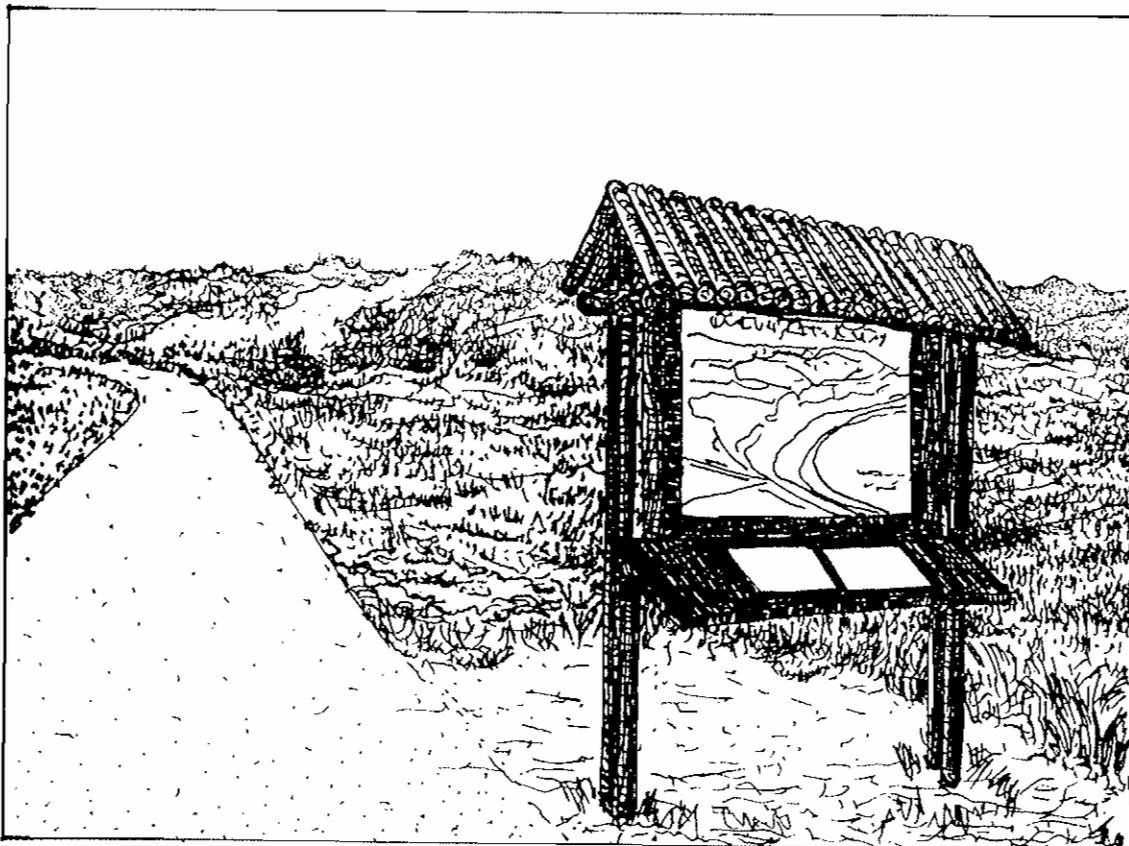
L'accès au site est entièrement libre. Le plan de gestion avait proposé trois itinéraires offrant des difficultés graduées, tant au niveau de la longueur que du confort, pensant ainsi dissuader une bonne partie des visiteurs d'aller jusqu'au Mont Saint-Frieux. Mais en réalité, le Mont Saint-Frieux est le but de la promenade et tout le monde y va! De plus, la présence de poneys en semi-liberté sur le circuit du Chablis, loin d'effrayer les visiteurs les attire... Au cours de l'été 1990: 10.000 personnes sont venues sur le site dont 26% sur le seul sentier de la Pomme d'Or, 28% sur ce sentier et celui du Chablis et 48% sur le Mont Saint Frieux. La fréquentation de l'ensemble du site a donc été beaucoup plus importante que prévue. Mais on a observé jusqu'à aujourd'hui très peu de dégradation.

Le public reste sur les chemins (on a observé une divagation correspondant au maximum à 3% des visiteurs, ce qui est très peu), grâce à différentes techniques incitatives - revêtement de sol confortable, fils lisses, balisage, barrage des chemins condamnés -, aux caractéristiques très rustiques des équipements qui n'incitent pas au vandalisme et à l'action des gardes qui sont au minimum présents sur le site entre 15h et 17h le week-end et les jours fériés quand il fait beau. Un des gardes est posté à l'entrée du parking et surveille l'accès, veillant en particulier que l'interdiction des chiens sur le site soit respectée car ils sont incompatibles avec les poneys.

SENTIER DES DUNES DE L'AUTHIE

LOCALISATION: PARC NATUREL REGIONAL DU NORD-PAS DE CALAIS
- Pas-de-Calais -

DATE DE REALISATION: 1989-1991



1. LES OBJECTIFS DES AMENAGEURS

LE CONTEXTE

Le site des dunes de l'Authie fait partie du Parc Naturel Régional du Nord-Pas de-Calais. D'une superficie de 119 hectares, il a été acquis progressivement par le Conservatoire du Littoral depuis fin 1986. Il est situé au nord de l'estuaire de l'Authie, aux portes de la ville de Berck qui abrite de nombreux établissements hospitaliers destinés aux handicapés physiques et aux accidentés.

La gestion du site a été confiée par le Conservatoire du Littoral, dans le cadre de la politique des Espaces naturels Sensibles menée par le département du Pas-de-Calais, à un syndicat intercommunal, le S.I.B.V.A. qui regroupe les communes de Berck, Groffliers, Concille le Temple, Rang du Fliers, Verton, Waben. Espace Naturel Régional intervient comme conseiller technique, tant pour l'équipement que pour la gestion du site.(1)

LES OBJECTIFS

La réalisation du sentier des dunes de l'Authie s'inscrit dans la politique menée par les départements du Nord-Pas de Calais de gestion et la mise en valeur du réseau des espaces naturels et d'ouverture de certains sites naturels à tous les publics (handicapés moteurs, angliopes et aveugles). A cette fin, un groupe de travail "une nature accessible à tous publics" a été créé en 1990, associant des techniciens, des personnes d'instituts spécialisés, les Conseils Généraux du Nord-Pas de Calais, la DRAE, l'Association des Paralysés de France, le Conseil Régional, Espace Naturel Régional et l'ONF. Cinq sites naturels dont celui-ci ont été retenus pour la réalisation d'aménagements adaptés à tous les handicaps.

LE PUBLIC VISE

En raison de sa proximité de la ville de Berck, dans laquelle tous les équipements urbains sont accessibles aux handicapés moteurs, ce sentier devait dès l'origine pouvoir être utilisé par des handicapés en fauteuils roulants.

Il a été ensuite décidé de mettre en place des aménagements permettant l'accueil sur ce site des handicapés visuels (angliopes et aveugles).

(1) voir p.18

2. LES CARACTERISTIQUES NATURELLES DU SITE

Ce massif dunaire offre différents stades d'évolution de la dune: dunes vives en bordure du littoral, dunes grises, dunes à fourrés, dunes boisées avec des feuillus et une forêt de résineux plantés vers 1950.

Il présente des problèmes d'érosion typique des estuaires picards: situé sur la rive nord de la Baie d'Authie, il s'érode régulièrement (par endroits, on a constaté vingt mètres de recul pendant la tempête de 1990), formant un musoir cependant que la rive sud de l'estuaire s'engraisse et forme un poulcier. Cette érosion marine entraîne l'érosion éolienne, et la dune bordière n'est jamais fixée.

En préalable à l'ouverture du sentier, des travaux très importants de stabilisation du massif dunaire en front de mer ont donc été entrepris: enrochements à la base par les Services Maritimes et fixation du flanc de dune par remodelage du cordon dunaire, mise en place de rangées de fascines et plantation d'oyats.

3. LA CONCEPTION DU SENTIER

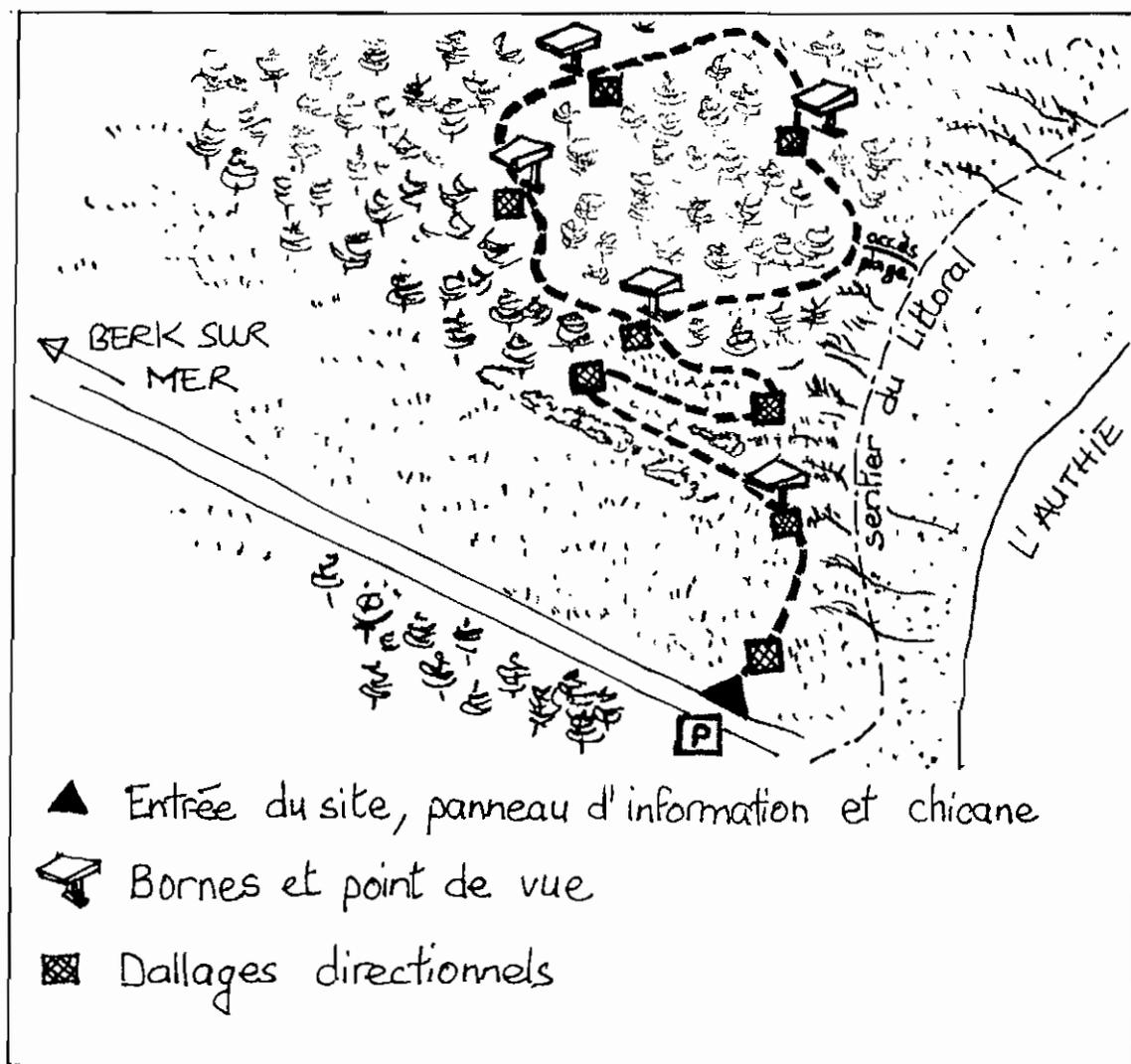
La conception de ce sentier devait répondre à des contraintes à la fois écologiques, liées à la protection du site, et techniques liées à l'utilisation du sentier par des handicapés moteurs et des non-voyants. Espace Naturel Régional a donc associé ses compétences à celles d'organismes spécialisés: le groupe de travail "Une nature accessible à tous publics et l'Établissement Régional d'Enseignement adapté (E.R.E.A.) de Berk. La conception du sentier s'est également appuyée sur deux aménagements réalisés dans la région pour des non-voyants et dont la réalisation avait été suivie par le groupe de travail: le Sentier du Coucou situé dans la forêt de Saint-Armand-Les Eaux (réalisés par l'ONF, la DRAE et l'École Régionale des Déficiants Visuels) et le Sentier de Liessies qui permet la découverte d'un Monument Historique.

L'ENR a assuré la maîtrise d'ouvrage déléguée de l'ensemble des aménagements du site. Le sentier a été conçu et réalisé en trois étapes: aménagement d'un sentier en boucle en 1989, création d'un sentier assurant la jonction de cette boucle au parking des sternes en 1990 et en 1991, mise en place de la signalétique et équipement de l'ensemble du sentier pour les non-voyants.

LE TRACE DU SENTIER (longueur total: 2,4km)

Le tracé a été implanté dans les zones de dunes les mieux fixées. Dans un premier temps a été réalisé un sentier en boucle de 1,150 km, accessible par un petit chemin rural avec un parking d'environ 10 voitures. Mais cet accès, trop éloigné des centres hospitaliers de Berk rendait obligatoire l'utilisation d'une voiture pour venir sur le site. L'accès au site a donc été modifié dans un deuxième temps.

Plan du sentier



L'extrémité nord du site jouxte un grand parking de cent places, situé près des établissements hospitaliers et scolaires. Mais l'aménagement d'un sentier reliant ce parking à la boucle déjà réalisée nécessitait le franchissement de dunes hautes mal stabilisées et l'utilisation du sentier par des handicapés entraîne des contraintes très strictes: pente de 12% sur une longueur inférieure à 0,50m, obligation de paliers tous les 30m pour des pentes de 4%, paliers tous les 10m pour des pentes de 5%, paliers tous les 2m pour des pentes de 8%. L'entreprise chargée des travaux a proposé une montée en lacets respectant ces contraintes. Les problèmes de stabilité de la dune ont été résolus notamment par le décaissement du tracé et la fixation de la dune avec des oyats et des fascines.

LA MATERIALISATION DE L'ITINERAIRE

- tout-venant déclassé et sable fillérisé avec géotextile en fondation: fiche n°4

L'ensemble du parcours a été traité avec cette technique de stabilisation du sol permettant ainsi le passage des handicapés en fauteuil roulant.

- Dallages directionnels pour non-voyants: fiche n°6

Cette technique de traitement du sol a été utilisée pour signaler les différents événements du parcours: chicanes, virages, bornes et panneau d'information.

- Chicane pour handicapés: fiche n°11

Une chicane spéciale a été installée à l'entrée du site, afin d'interdire le passage des motos et des chevaux, tout en permettant le passage des fauteuils roulants.

ACCUEIL ET INFORMATION

La signalétique, réalisée conformément à la Charte signalétique des espaces naturels Nord Pas de Calais a été conçue pour pouvoir être utilisée par des non-voyants. Les cinq bornes installées le long du parcours, ont été dotées, comme le panneau d'accès au site, d'un texte en braille. Elles permettent également aux non-voyants de découvrir le site grâce au toucher (stations auprès de plantes, d'arbustes et d'arbres) et maquette en relief en terre cuite installée dans un point de vue sur l'estuaire) et grâce à l'ouïe (station dotée d'un banc dans un secteur que fréquentent les oiseaux).

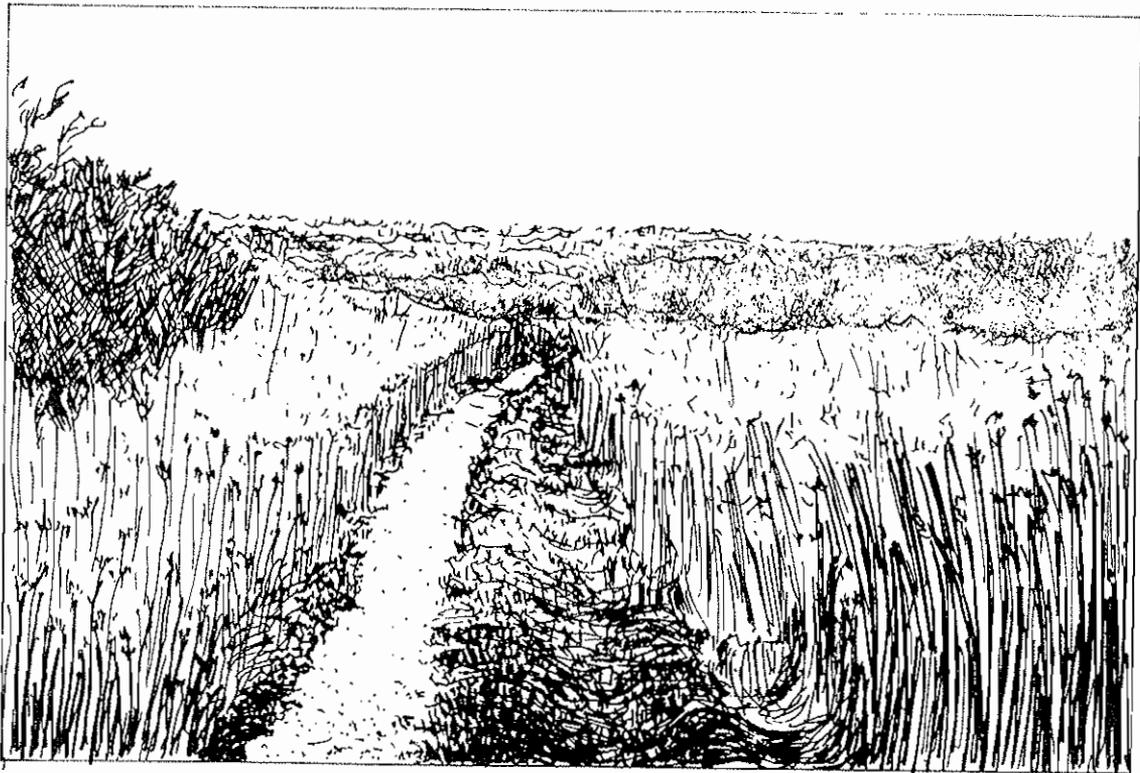
LES DISPOSITIFS PERMETTANT DE LIMITER LA FREQUENTATION

L'accès au sentier est libre. Divers dispositifs ont été installés pour maintenir les visiteurs sur le sentier: fils lisses, broussailles et fascines, plantations d'arbustes et d'oyats. Un garde est employé à plein temps sur le site par le S.I.B.V.A. Il assure l'accueil et la surveillance du public ainsi que l'entretien du site.

SENTIER DE LA BAIE DE CANCHE

LOCALISATION: RESERVE NATURELLE DE LA BAIE DE CANCHE
- Pas de Calais -

DATE DE REALISATION: 1985-1987



1. LES OBJECTIFS DES AMENAGEURS

LE CONTEXTE

Les dunes de la Baie de Canche, situées sur la rive nord de l'estuaire de la Canche constituent l'un des sites les plus exceptionnels du littoral Nord-Pas-de-Calais par leurs paysages, leur flore et leur faune. L'estuaire de la Canche accueille notamment une abondante avifaune, dont un très grand nombre d'oiseaux migrateurs.

En 1970, des projets de barrage sur ce site ont mobilisé les associations de protection de la nature. Le classement en réserve naturelle intervenu en 1987 les a partiellement satisfait.

Le Conservatoire du Littoral est aujourd'hui propriétaire de 465 hectares de ces dunes. Le Conseil général du Pas-de-Calais assure, dans le cadre de la politique des espaces naturels sensibles menés par le département, la responsabilité technique et financière de la gestion du site. Il en a confié la mise en oeuvre à la commune d'Etaples qui bénéficie de l'appui technique d'Espace Naturel Régional.(1)

LES OBJECTIFS

Permettre la découverte de ce site, grâce à l'aménagement d'un cheminement et d'observatoires, tout en limitant la fréquentation du public à certaines zones afin d'assurer la protection des parties les plus sensibles de la réserve.

LE PUBLIC VISE

Essentiellement des groupes scolaires, des étudiants, des scientifiques et des naturalistes amateurs. Des visites guidées sont organisées par E.N.R. chaque été.

2. LES CARACTERISTIQUES NATURELLES DU SITE

On distingue sur le site trois types de dunes:

- des dunes basses, récentes, qui jouxtent l'estuaire: dunes embryonnaires et dunes blanches, recouvertes d'oyats;
- des dunes d'altitudes moyennes (de 10 à 30m), anciennes: dunes grises qui doivent leur nom à l'abondance de mousses et de lichens qui les recouvrent, dunes à fourrés (où poussent en particulier l'argousier, le sureau, le troëne, le saule rampant, le prunellier...) et dunes boisées (bouleaux, peupliers...).

(1) voir p.18

Relativement imperméables en raison de la présence de tourbe en profondeur, ces dunes ont formé une barrière à l'écoulement de l'eau douce et favorisé la création de dépressions humides dans les zones traversées par un ruisseau qui descend du plateau calcaire. Ce phénomène a été renforcé par le creusement il y a une vingtaine d'années de mares de chasse. Autour de ces mares s'est développée une végétation caractéristique des zones humides telle que phragmites, aulnes ainsi qu'une orchidée très rare;

- des dunes hautes (jusqu'à 80 mètres), plaquées sur l'ancienne falaise calcaire du plateau d'Artois, fixées par la végétation et pour partie enrésinées (pins laricio).

3. LA CONCEPTION DU SENTIER

Le sentier de découverte a été aménagé dans la zone de dunes de moyenne altitude qui comporte de nombreuses pannes humides. On a évité le haut schorre du pli de Camiers ainsi que les dunes à faible couverture végétale, très sensibles au piétinement.

La réalisation d'observatoires permet néanmoins la découverte visuelle de ces paysages et l'observation à distance des animaux qui y trouvent refuge, sans en perturber l'équilibre biologique. La réalisation du sentier s'inscrit dans une mise en valeur de cette zone: différents travaux y ont été réalisés pour favoriser l'avifaune aquatique: creusement ou recreusement des mares, débroussaillage et reprofilage des berges.

LE TRACE DU SENTIER

Les aménageurs ont choisi de reprendre le tracé d'un sentier existant, très étroit et en de nombreux endroits, régulièrement inondé.

LA MATERIALISATION DE L'ITINERAIRE

Rehaussement du sol et drainage: fiche technique n°7

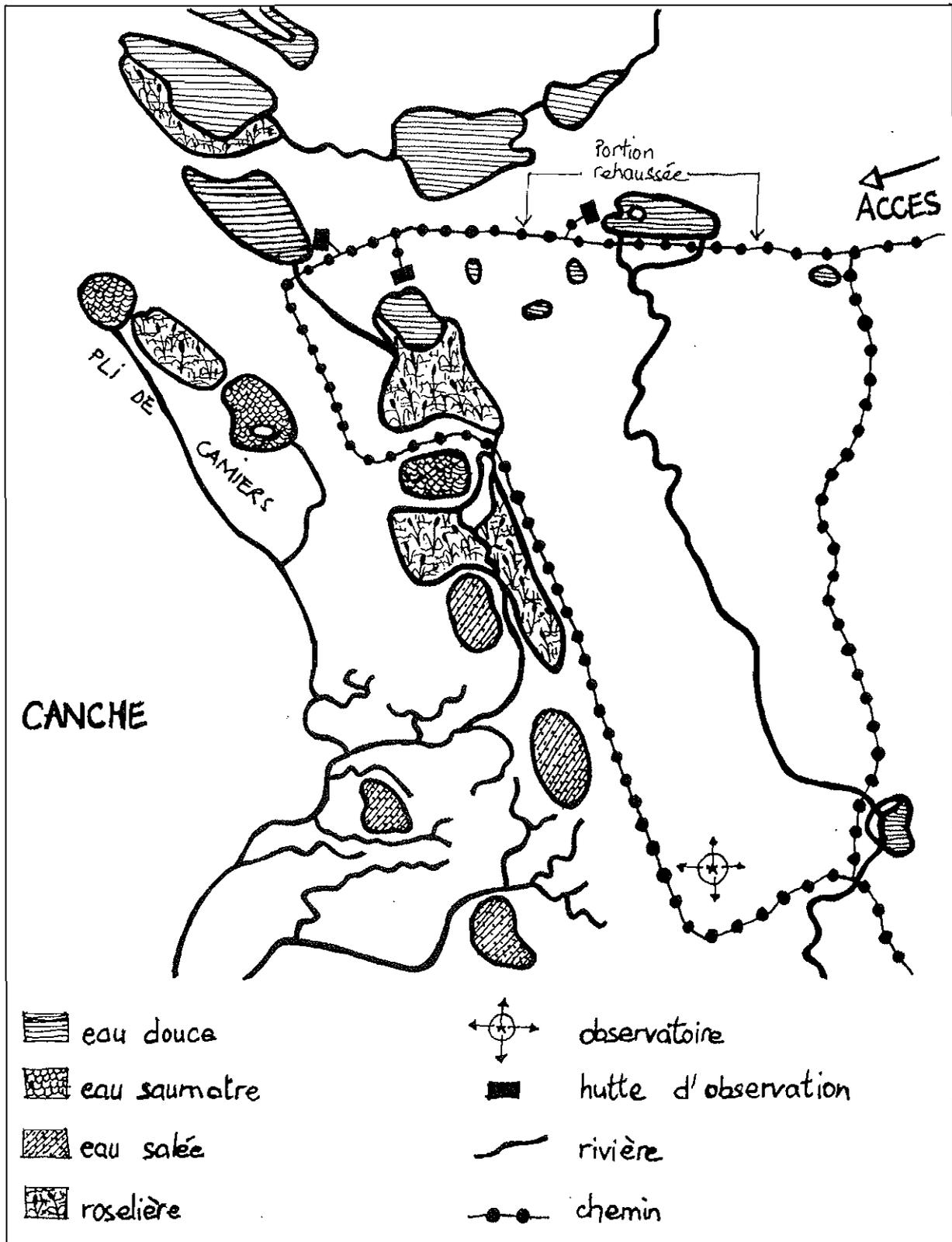
Dans les portions de sentier inondables

DES POSTES D'OBSERVATION

Réalisation d'observatoires ornithologiques: fiche n°9

A proximité des mares

Plan du sentier



ACCUEIL ET INFORMATION

L'aménagement du sentier a été associé à l'ouverture d'une structure d'accueil: la Maison de la faune et de la flore de la Baie de Canche, située au sud de la réserve. Des panneaux d'information et des bornes ont été installés à l'entrée et le long du parcours (en cours de restauration).

LES DISPOSITIFS PERMETTANT DE LIMITER LA FREOUENTATION

L'aménagement du sentier, en le rendant plus confortable, doit favoriser le maintien des visiteurs sur son emprise. Les observatoires permettent aux visiteurs de découvrir visuellement certaines parties du site dont l'accès leur est interdit.

2EME PARTIE:
LES SOLUTIONS TECHNIQUES

FICHE TECHNIQUE n°1: STABILISATION NATURELLE DU SOL

-Sentier du Parc Ornithologique du Marquenterre -



1. CARACTERISTIQUES DU TERRAIN:

Sables blancs et sables argileux.

2. OBJECTIFS DES AMENAGEMENTS

Améliorer le confort des visiteurs: marcher sur du sable meuble est très inconfortable, notamment sur une longue distance.

3. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Le principe de cette technique est extrêmement simple: il s'agit de se rapprocher de la nappe phréatique, en enlevant du sable jusqu'à ce que l'on arrive à du sable un peu humide et donc approprié à la marche. Mais il y a une contrainte importante: le niveau de la nappe phréatique doit être constant, soit naturellement, soit que l'on en ait la maîtrise, ce qui est le cas dans le polder du Marquenterre où a été mis en place tout un système de contrôle et de régulation du niveau de l'eau.

Dans les zones où le sable est argileux en raison de la présence d'alluvions marines apportées par la mer avant l'aménagement du polder, la vase remonte naturellement une fois que l'on a retiré suffisamment de sable pour arriver au sable humide. Elle durcit le sable et forme une croûte en surface extrêmement confortable pour la marche. Pour que ce sol ne devienne pas glissant en cas de pluie, on y répand, une fois le sol durci une pellicule d'1/2 centimètre de sable. Enfin, ce sol étant imperméable, on le draine par des rigoles transversales afin d'éviter la formation de flaques d'eau.

4. MISE EN OEUVRE

Ces travaux sont toujours réalisés en hiver, au moment où le niveau de la nappe phréatique est le plus haut. Deux personnes sont nécessaires: l'une pousse le sable avec un bull, l'autre détermine à quel moment il faut s'arrêter. Le terrain est ensuite nivellé, toujours avec le bull. Lorsqu'on est en terrain argileux, on répand sur le sol ainsi obtenu une pellicule de sable de surface avec le michigan(engin de travaux publics à pneus muni à l'avant d'un godet).

On procède par paliers successifs sur plusieurs années jusqu'à ce que l'on arrive au bon niveau.

5. EVALUATION DES AMENAGEMENTS

MISE EN OEUVRE

Cette technique demande d'être équipé d'un bull et d'un michigan. Mais elle est très simple à mettre en oeuvre.

EFFICACITE

Elle remplit parfaitement sa fonction sous réserve d'être réalisée en plusieurs fois.

ENTRETIEN

Les travaux réalisés dans le sable blanc ne demandent aucun entretien particulier et peuvent durer plusieurs années. En revanche, dans les terrains sableux argileux, il faut tous les ans refaire les rigoles transversales et répandre une pellicule de sable en surface.

INTEGRATION DANS LE SITE

L'intégration dans le site tant sur le plan paysager qu'écologique est parfaite puisqu'il n'y a apport d'aucun matériau extérieur au site.

FICHE TECHNIQUE n°2: RENFORCEMENT DU SOL PAR DES
COPEAUX

- Sentier du Mont Saint Frieux -



1. CARACTERISTIQUES DU TERRAIN

Cette technique a été mise en oeuvre dans trois zones du site:

- une zone de sable très meuble sur laquelle on avait du mal à marcher, encadrée à gauche par une pinède très dense inaccessible, mais bordée à droite par des dunes à lichens très fragiles (sentier existant);
- une zone constituée en grande partie de dunes sèches plaquées, dont la végétation est composée presque exclusivement de lichens, ce qui la rend très sensible au piétinement (tronçon créé);
- la zone d'ascension du mont St Frieux constituée de dunes plaquées avec une couche de sable dunaire très mince, avec calcaire affleurant (sentier créé).

2. OBJECTIFS DES AMENAGEMENTS

- Maintenir les promeneurs sur l'emprise du sentier (notamment dans la première zone où préexistaient un certain nombre d'anciens chemins que l'on a condamné à l'aide de broussailles et de chablis).
- Rendre la marche plus confortable.

3. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Mise en oeuvre, sur un linéaire de 800m et une largeur de 1,50m de copeaux sur une épaisseur de 8cm.

L'entreprise a posé un fil lisse galvanisé de 3mm de diamètre, sur les côtés de certaines portions de sentier, pour canaliser le public.

4. MISE EN OEUVRE

Il a fallu effectuer en certains endroits un léger débroussaillage.

Pour les copeaux, on a utilisé le pin de la pinède, avec une déchiqueteuse dont le diamètre d'entrée correspond au diamètre de certains pins, ce qui évite d'avoir à les débiter (on n'a eu qu'à les couper et les ébrancher).

Le fil lisse a été fixé par des cavaliers sur des poteaux de pin traité en autoclave, de 8 à 10cm de diamètre. Ils ont 1m de long (ils sont enfoncés de 0,50m) et sont espacés de 3m. Des jambes de force ont été installées au niveau des tendeurs tous les 100m et à chaque changement de direction.

5. EVALUATION DES AMENAGEMENTS

MISE EN OEUVRE

La mise en oeuvre de cette technique est simple si l'on dispose du bois sur place ainsi que d'une déchiqueteuse, ce qui est le cas ici. Il faut également que les arbres n'aient pas un trop gros diamètre, sinon c'est très long car il faut les préparer (nécessité d'une fendeuse de bûches).

EFFICACITE

Les gens restent sur le chemin.

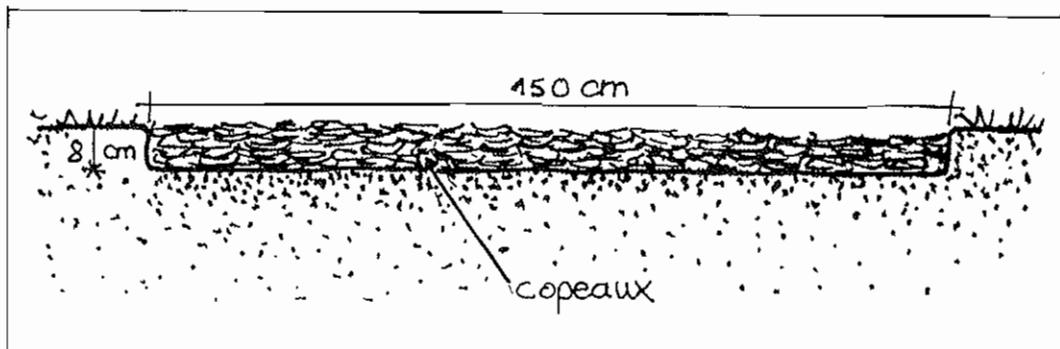
ENTRETIEN

Il faut renouveler les copeaux de pin tous les ans. Lorsque l'on utilise de l'écorce, il suffit de la renouveler tous les 2 ans.

INTEGRATION DANS LE SITE

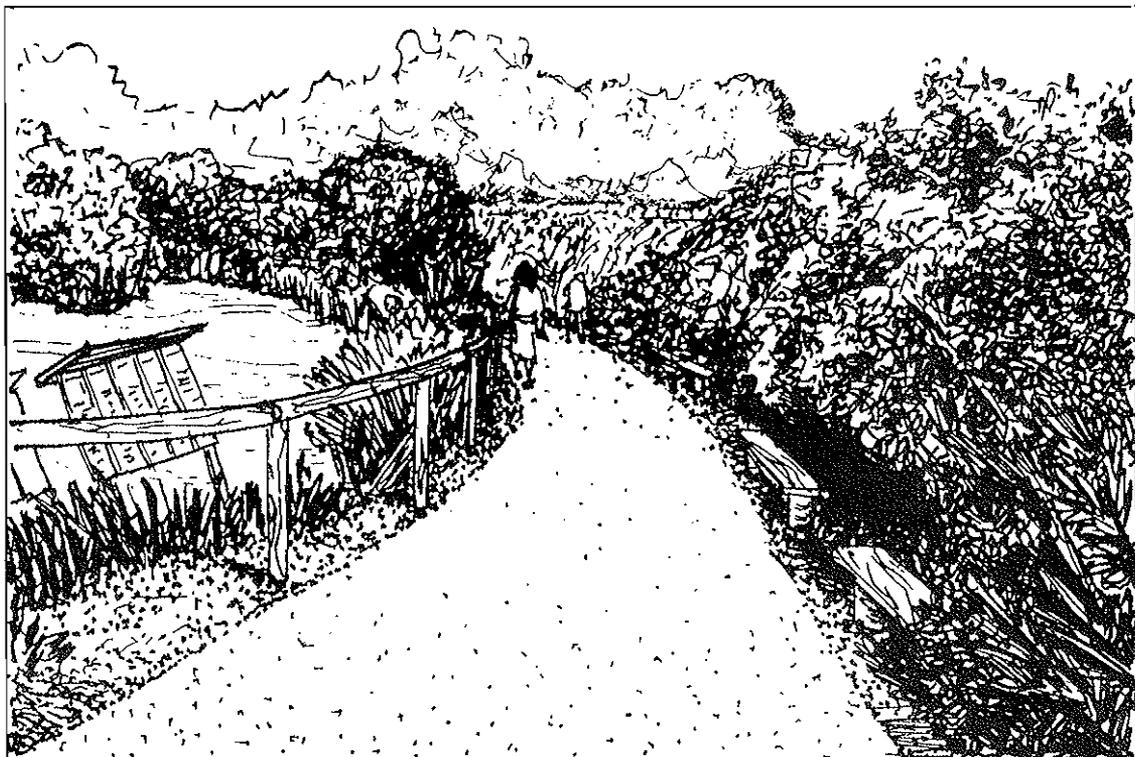
L'intégration de ce matériau est très bonne en site boisé. Dans les autres cas, il est assez visible.

Coupe du sentier



FICHE TECHNIQUE n°3: TAPIS DE FEUTRE SYNTHETIQUE EN REVETEMENT

- Sentier du parc ornithologique du Marquenterre -



1. CARACTERISTIQUES DU TERRAIN:

Cette technique est utilisée dans les zones où le sable est meuble, notamment lorsque le sentier emprunte les dunes de dune blanche dans le polder et lorsqu'il se situe sur les l'ancienne dune côtière.

2. OBJECTIFS DES AMENAGEMENTS

Les objectifs sont au nombre de trois: fixer le sable, améliorer le confort des visiteurs et permettre le passage des engins lourds d'entretien du site (bull et le michigan).

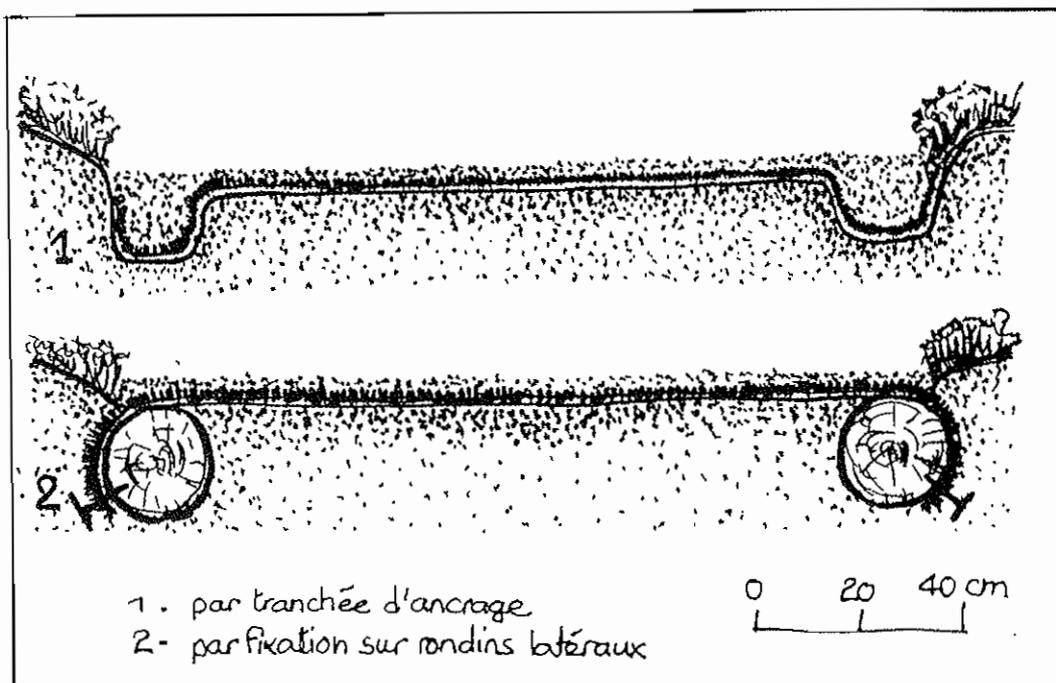
3. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Le matériau utilisé est un tapis de feutre de fibres synthétiques qui se présente sous la forme de rouleaux de 2 à 4m de largeur sur une longueur de 200m.

Ce matériau présente un certain nombre de qualités. Il est imputrescible. Il est très souple et s'adapte donc parfaitement au terrain (pentes douces et tracés sinueux). Il est perméable et il n'y a donc jamais de flaques. Employé habituellement pour les travaux routiers, il a une excellente portance : il supporte les passages du bull et du michigan.

En revanche, il doit d'une part, être posé sur une surface parfaitement plane sans cailloux ni souches. et d'autre part, être mis en place dans des zones abritées du vent, sinon il risque d'être rapidement recouvert par le sable.

Coupe du sentier



4. MISE EN OEUVRE

Il faut tout d'abord nettoyer la surface du sentier en enlevant s'il y a lieu les souches et les cailloux qui pourraient s'y trouver. La surface du sentier est ensuite nivelée avec un bull. On déroule ensuite le tapis de feutre à même le sable.

Il faut prévoir 20cm minimum de chaque côté pour fixer latéralement le tapis de feutre. Pour un tapis de feutre de 2m de large, on aura donc une chaussée de 1,60m. Le tapis de feutre est ici fixé par deux tranchées latérales de 30cm de profondeur dans lesquelles il est enfoui et ensuite recouvert de sable à la pelle. Il peut également être fixé par clouage sur des rondins. Les tranchées sont creusées au fur et à mesure que l'on déroule le tapis de feutre ce qui permet de suivre le tracé.

Pour les raccords entre deux rouleaux ainsi qu'aux extrémités, on borde le feutre et on le maintient en place par un rondin de bois. Dans les virages: on plie le feutre et il se déforme, suivant ainsi le tracé du sentier. Lorsque le sable est très meuble, il faut, pour éviter que les bordures ne se creusent mettre dessus des rondins de bois ou planter des arbustes (argousiers, par exemple).

ELEMENTS DE COUT (valeur 1992):

Base de calcul: environ 500m²

** Nivellement du cheminement en surface: 7/m²*

** Fourniture du géotextile: 15F/m²*

** Mise en oeuvre (y compris tranchées latérales): 10F/m²*

Soit un coût total: environ 32F H.T./m²

5. EVALUATION

MISE EN OEUVRE

La mise en oeuvre de cette technique est simple mais méticuleuse. Le matériau est relativement coûteux, quoique beaucoup moins cher qu'une chaussée en caillebotis. En revanche, sa mise en oeuvre est rapide et demande peu de main d'oeuvre.

EFFICACITE

Ce matériau offre un très grand confort pour la marche.

ENTRETIEN

Cette technique ne demande aucun entretien particulier. Ce matériau est imputrescible. Il peut durer de 5 à 10 ans suivant l'intensité de la fréquentation.

INTEGRATION DANS LE SITE

L'intégration visuelle du géotextile dans un site dunaire est très bonne. A distance, il se confond totalement avec le sable dont il a la couleur.

FICHE TECHNIQUE n°4: SABLE FILLERISE

- Sentiers des dunes de l'Authie et du Mont St-Frieux -



1. CARACTERISTIQUES DU TERRAIN

- Sentier des Dunes de l'Authie

Dunes très hautes mal stabilisées

- Sentier du Mont St-Frieux

Zones de sable éolien (sable fin), avec un secteur inondable en raison de la présence d'eaux d'infiltration.

2. OBJECTIFS DES AMENAGEMENTS

- Sentier des Dunes de l'Authie

* Permettre le passage sur le sentier d'handicapés physiques notamment en fauteuil roulant

* Assurer le franchissement des dunes

- Sentier du Mont St-Frieux

* Aménager un sentier tout public, très confortable et maintenir les visiteurs sur l'emprise du sentier. En effet, lorsqu'un sentier est créé sur du sable meuble sans renforcement du sol, les promeneurs vont sur les bords pour trouver plus de stabilité et, au bout de dix ans, un sentier qui, à l'origine a 1,5m de large, fait 6m de largeur.

* Ponctuellement, améliorer une portion de sentier existant inondable.

3. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

- Sentier des Dunes de l'Authie

*** Une enquête préliminaire**

Une enquête pour déterminer le revêtement de sol le plus adapté au passage des fauteuils roulants a été effectuée par l'ENR, avec le Conservatoire du Littoral et le Président du Syndicat intercommunal en collaboration avec les enfants de l'E.R.E.A. (Etablissement Régional d'enseignement adapté) de Berck, leurs éducateurs, des ergothérapeutes et des kinésithérapeutes. Des essais en fauteuils roulants manuels équipés de différents types de roues à l'avant ainsi qu'en fauteuil électrique ont été effectués sur différents types de sol au Massif d'Ecault et au Mont Saint-Frieux: pistes bétonnées, scories, tout venant calcaire, traverses de chemin de fer... Le meilleur revêtement s'est révélé être la piste bétonnée, mais ce type de revêtement a un coût prohibitif. L'ENR a alors travaillé avec Alfa pour trouver un système qui rappelle les pistes bétonnées au niveau de la tenue. On a retenu une technique déjà utilisée en Hollande, le sable fillérisé, avec en sous-couche du tout venant calcaire déclassé et un géotextile en fondation.

* Les matériaux

- Le **tout-venant calcaire** (0,40) donne au sentier son assise.
- Le **sable filérisé**, sable argilo-calcaire épais(0,04) qui provient des carrières du Boulonnais, assure la liaison des matériaux. Mis en place à sec sous sa forme friable, il durcit dès qu'il a été mouillé et forme une sorte de béton naturel.
- Le **géotextile** utilisé en fondation permet de maintenir les cailloux en place, en évitant qu'ils ne s'enfoncent dans le sable meuble ou qu'ils ne glissent avec la pente. Ce matériau draine le sol en laissant infiltrer l'eau.

* Le franchissement des dunes

Un problème supplémentaire était ici posé par la présence de dunes hautes et mal stabilisées à franchir. La réalisation de lacets a donc permis de respecter les contraintes de pentes et de paliers liées à l'utilisation du sentier par des personnes en fauteuils roulants. Les problèmes de stabilité de la dune ont été résolus en surdimensionnant le chemin pour avoir des talus plus bas afin que les pentes bordant le chemin se rééquilibrent et que le profil central des talus se rectifie. Le tracé du chemin a été décaissé, le bourrelet dunaire regonflé et fixé par des oyats et par un fascinage à plat en branchage de pins en bordure du chemin.

- Sentier du Mont St-Frieux

Le Circuit de la Pomme d'Or a été réalisé en deux étapes.

Dans un premier temps, en 1990, a été mis en place sur une longueur de 450m et sur une épaisseur de 20cm du **tout venant calcaire déclassé 0,40**. Il n'a pas été mis de géotextile en fondation pour des raisons d'économie, d'autant que le sentier étant situé sur un terrain à plat, il n'y avait par ailleurs pas de risques de glissement des cailloux. La portion de sentier existant inondable a quant à elle été surélevée de 40cm sur une longueur de 150m avec du sable compacté. Après **rehaussement**, le sentier a été recouvert d'une couche de 20cm de tout venant déclassé 0,40. Le **drainage transversal** du sentier est assuré par deux tuyaux en PVC placés sous le chemin.

On a constaté, au bout d'un an, qu'avec le passage des visiteurs et la pluie, seuls les gros cailloux restaient en surface, ce qui rendait la marche très inconfortable. Et en 1991, à la suite de l'aménagement du sentier des dunes de l'Authie, a été rajouté comme liant du **sable fillérisé**.

4. MISE EN OEUVRE

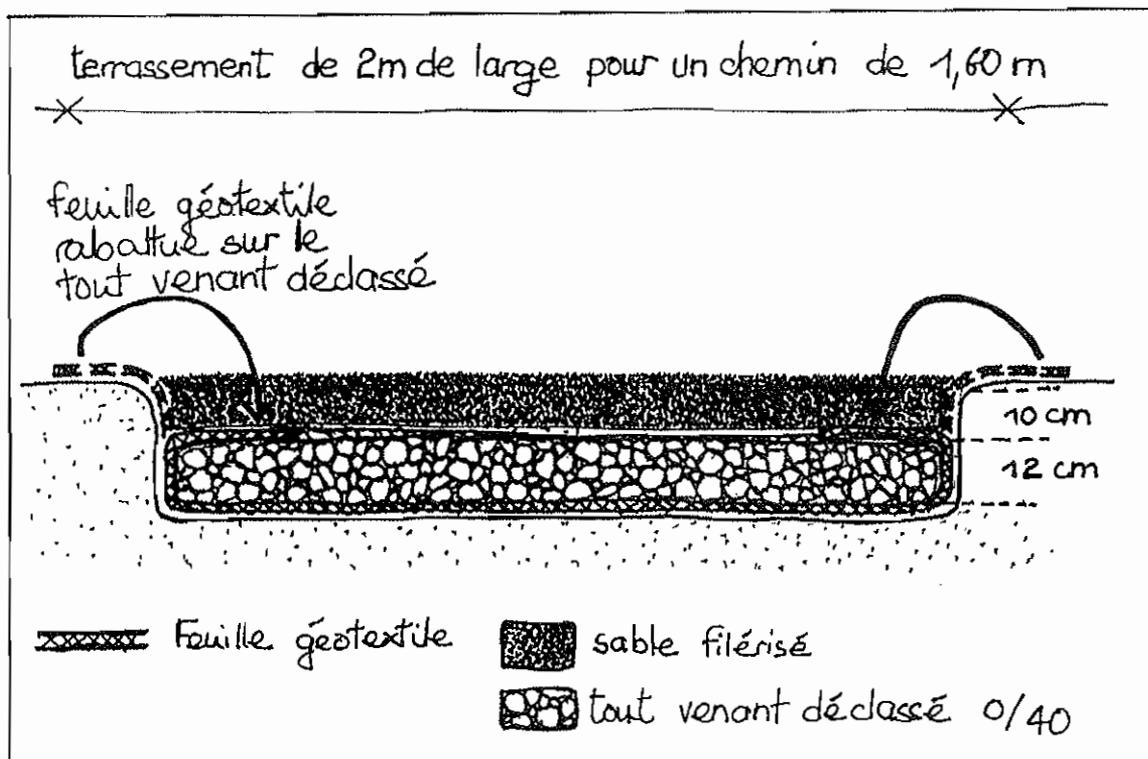
- Sentier des Dunes de l'Authie

Après préparation du terrain (débroussaillage, dessouchage terrassement et aplanissement avec une pelle de 90cm), le terrain a été nivelé puis décaissé sur deux mètres de large et 22cm de profondeur avec une pelle. Le géotextile a été mis en place et recouvert par une couche de 12cm de tout-venant déclassé, apporté avec un dumper (mini chargeur), ratissé et compacté avec un rouleau compresseur double-bille. Après avoir rabattu le géotextile sur les cailloux en bordure du sentier, on a mis une couche de 10cm de sable fillérisé qui a été nivellé et compacté.

- Sentier du Mont St-Frieux

La mise en oeuvre du sentier s'est faite en deux temps: dans un premier temps: débroussaillage, dessouchage, nivellement du chemin et mise en place de tout venant déclassé, puis, un an après, mise en place du sable fillérisé. La portion de sentier surélevée a été réalisée en sable prélevé sur place, ce qui a permis d'agrandir un étang existant et de créer une mare. Après compactage, le sentier a été recouvert de tout venant déclassé soigneusement compacté.

Coupe du sentier des Dunes de l'Authie



ELEMENTS DE COÛT(valeur 1990)

- Sentier des Dunes de l'Authie (sur un linéaire de 700m et une largeur de 1,60m)

- * Pose du géotextile avec tranchée de chaque côté
 - * Fourniture et mise en oeuvre de tout venant calcaire 0,40 sur 12cm avant compactage
 - * Fourniture et mise en oeuvre de sable fillérisé 0,04 sur 10cm
- Coût total (hors débroussaillage): 151.000 Frs**

- Sentier du Mont St-Frieux

- * Nivellement, terrassement et tout-venant déclassé:62.000 F:
 - * Sable filérisé sur 1.900m²: 63.000 F
-

5. EVALUATION DES AMENAGEMENTS

MISE EN OEUVRE

La technique du sable fillérisé, assez sophistiquée, nécessite d'avoir recours à une entreprise. Elle est relativement chère en raison de l'utilisation de matériel lourd: Dumper et rouleau compresseur double-bille. Durée du chantier des Dunes de l'Authie (700m de longueur, avec 4 à 5 personnes): 3 semaines dont 2-3 jours de nivellement.

EFFICACITE

- * Très confortable.
- * Une contrainte: le sable filérisé ne supporte le passage d'aucun véhicule (ni voiture ni tracteur) sauf le quad (moto à quatre roues).
- * Durée de vie: 10 ans en terrain plat et quatre ans sur terrain en pente à cause de l'eau de ruissellement.

ENTRETIEN

L'entretien du sable fillérisé est d'une simplicité extrême: les petites dégradations (ruissellement, passage de chevaux), se réparent toutes seules. En cas d'ornièrre, il suffit de passer un coup de râteau et un coup de rouleau.

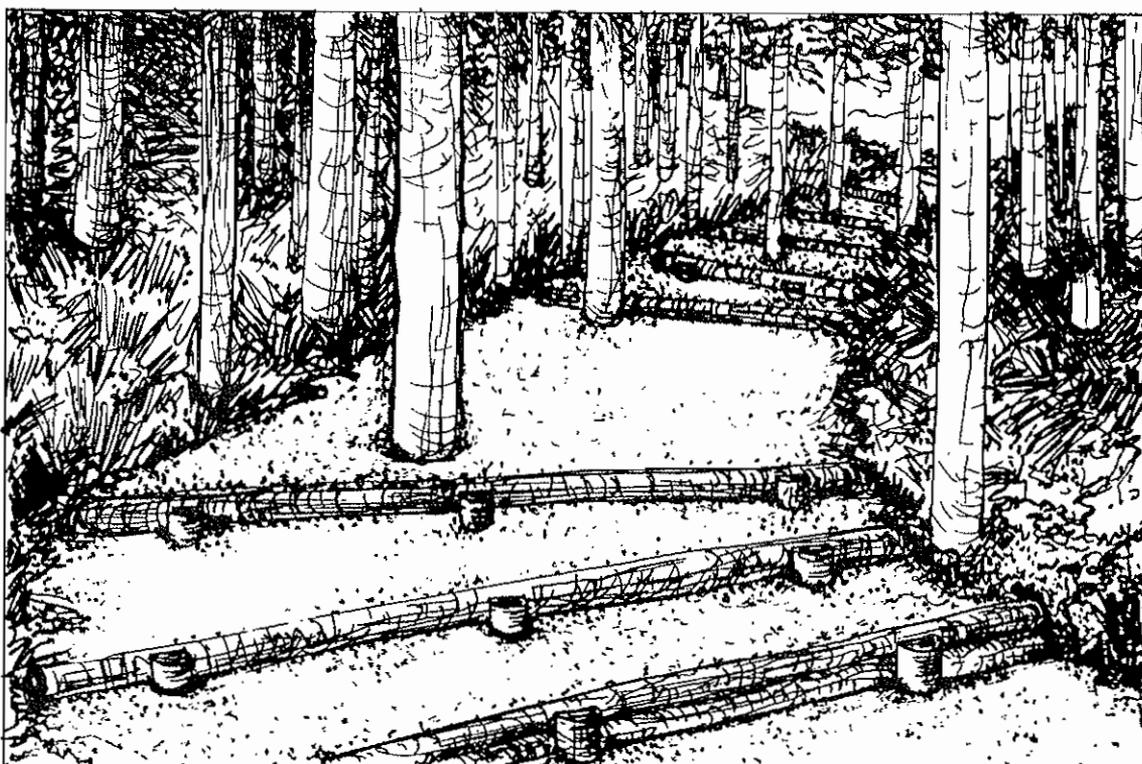
En l'absence de géotextile en fondation, il faut, pour éviter la repousse de la végétation sur le sentier, utiliser un traitement chimique pour éviter les rejets de végétaux, tel que le Round-up, désherbant accepté par l'agriculture biologique car il a un effet immédiat sans effets secondaires

INTEGRATION DANS LE SITE

Parfaite. Ce matériau complètement naturel s'intègre totalement dans l'environnement dunaire tant par sa texture que par sa couleur.

FICHE TECHNIQUE n°5: EMMARCHEMENTS EN BOIS

- Sentier du Parc du Marquenterre -



1. CARACTERISTIQUES DU TERRAIN

Cette technique est utilisée sur les versants dunaires boisés (dunes blanches) présentant des pentes assez fortes.

2. OBJECTIFS DES AMENAGEMENTS

Permettre le franchissement des dunes blanches présentant une pente supérieur à 7% et dans lesquelles la marche serait très malaisée et entraînerait l'éboulement du sable.

3. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Des rondins mis en travers et fixés dans le sol par des pieux de chataîgniers stabilisent le sable et jouent le rôle de contre-marche. Ce dispositif doit être installé perpendiculairement au vent sinon les marches se dessablent. Le bois est traité après tronçonnage en autoclave.

4. MISE EN OEUVRE

La mise en oeuvre est assez longue car elle est entièrement manuelle. On retire d'abord avec une pelle le sable à l'endroit de la marche. On construit alors la contre-marche en bois. On remet enfin du sable à la pelle.

5. EVALUATION DES AMENAGEMENTS

MISE EN OEUVRE

La mise en oeuvre de cet équipement est très simple, mais assez coûteuse en main d'oeuvre.

EFFICACITE

Le confort des promeneurs est assuré et le sable est correctement maintenu.

ENTRETIEN

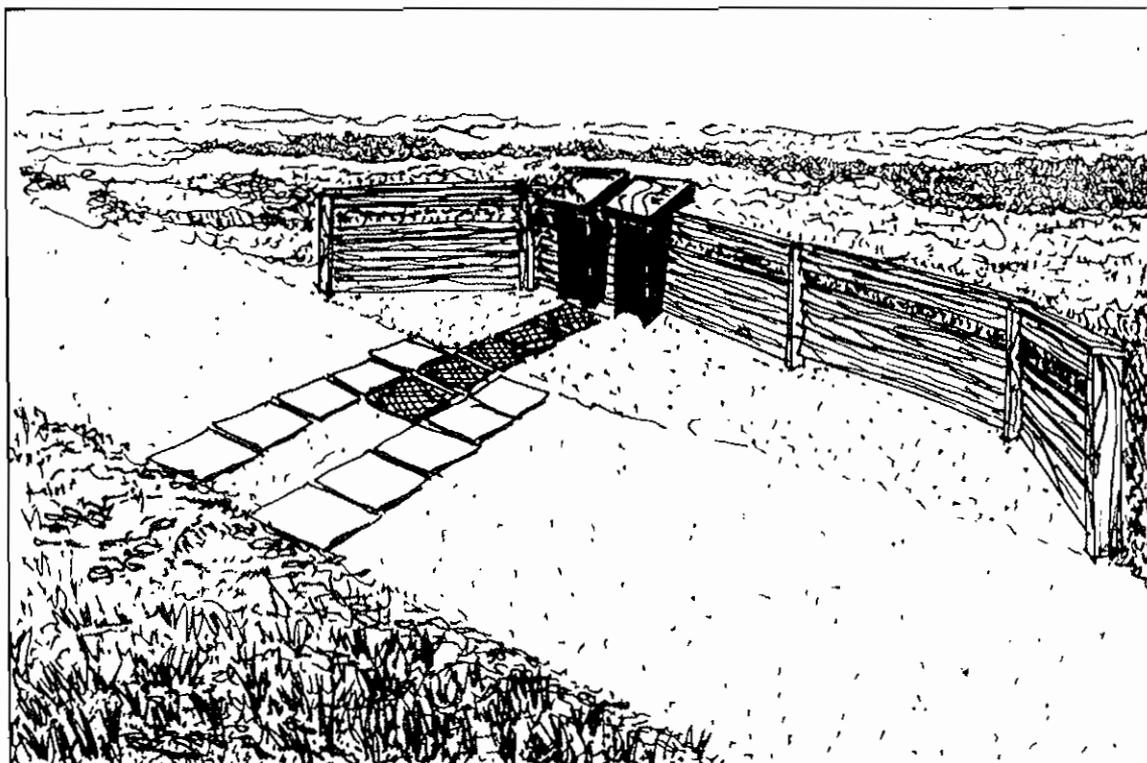
Il faut remettre régulièrement du sable dans les marches sinon la marche n'est pas confortable.

INTEGRATION DANS LE SITE

L'intégration de cet équipement dans le site est très bonne étant donné, d'une part son caractère très rustique, et, d'autre part, sa situation en milieu boisé.

FICHE TECHNIQUE n°6: DALLAGE POUR NON VOYANTS

-Sentier des dune de l'Authie-



1. CARACTERISTIQUES DU TERRAIN

Terrain dunaire. L'installation des dalles a été associée à la mise en place de sable fillérisé sur l'ensemble de l'emprise du sentier, avec, en fondation et en sous-couche du géotextile et du tout venant-calcaire (voir fiche technique n°4).

2. OBJECTIFS DES AMENAGEMENTS

Permettre à des non-voyants l'utilisation d'un sentier-nature déjà conçu pour être accessible aux personnes à mobilité réduite.

3. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Ces dallages directionnels ont été implantés dans les endroits du sentier où il fallait soit:

- orienter les visiteurs vers une information: panneau d'information d'accès au site (comportant un texte sur fond noir avec des lettres blanches (personnes angliopes) et en braille donnant le code de fonctionnement du dallage), stations de découverte tactile et auditive du site (texte sur fond noir avec des lettres blanches (personnes angliopes) en braille) et point de vue (maquette en relief et texte en grosses lettres et en braille);

- les prévenir d'une difficulté: chicane d'accès
- les guider dans leur cheminement: deux virages un peu serrés et une intersection

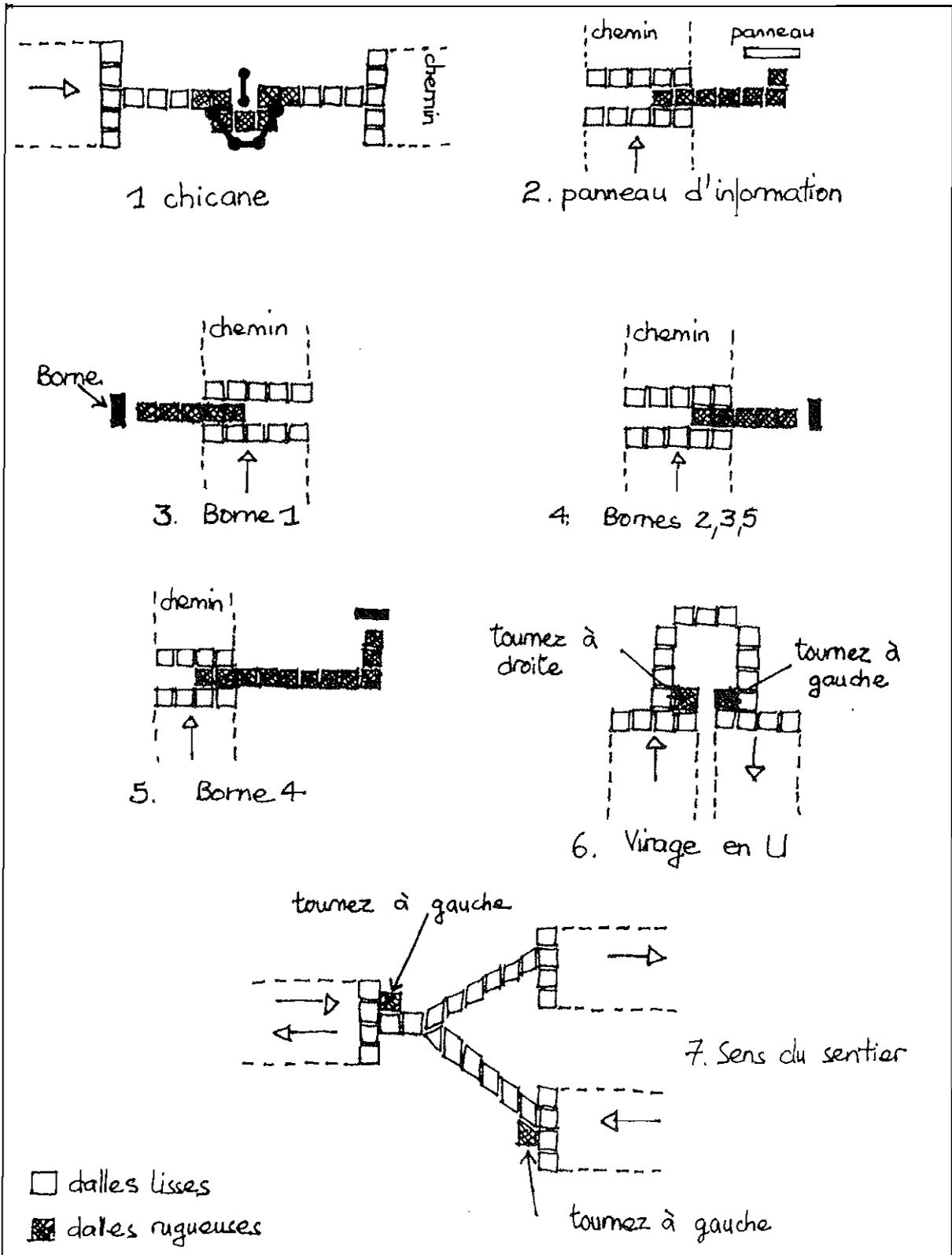
Le principe de ce dallage directionnel est simple. Deux types de dalles(40cmx40cm) doivent être utilisés:

- les dalles qui servent de bande d'alerte et qui annoncent le début et la fin de l'évènement. Ces bandes d'alerte sont placées transversalement sur toute la largeur du sentier afin que le visiteur ne puisse pas la manquer. La texture des dalles de la bande d'alerte doit, pour être reconnaissable, être différente de celle du sol de l'ensemble du sentier. Ici, le revêtement du sentier est en sable filérisé qui est un matériau granuleux. On a donc utilisé des dalles lisses.

- une ou plusieurs dalles qui, à l'intérieur de la bande d'alerte précisent la direction et l'emplacement de l'évènement. ces dalles doivent avoir une texture différente des dalles de la bande d'alerte. Ici ont été retenues des dalles rugueuses, qui comportent des petits galets ronds.

Pour faciliter encore l'orientation des visiteurs, un fil lisse a été installé sur les portions de sentier où il y a un dévers.

Différents positionnements des dallages directionnels



4. MISE EN OEUVRE

On enlève une épaisseur de sable correspondant à l'épaisseur de la dalle puis l'on pose les dalles qui se soudent toutes seules avec le sable fillérisé mouillé.

ELEMENTS DE COUTS (valeur 1992)

Pose des dalles réalisée par le garde

- Coût des dalles lisses : 154 F le m²

- Coût des dalles lisses: 87 F le m²

5. EVALUATION DES AMENAGEMENTS

- MISE EN OEUVRE

La mise en oeuvre de ces dalles, associée à l'utilisation de sable fillérisé est très simple

- EFFICACITE

Mise au point avec des techniciens spécialisés, cette technique a fait ses preuves dans d'autres sites de la région: sentier du Coucou et sentier de Liessies

- INTEGRATION DANS LE SITE

Les dalles lisses ont la couleur du sable et les galets ronds gris inclus dans les dalles rugueuses sont très discrets.

FICHE TECHNIQUE n°7: REHAUSSEMENT DU SOL ET
DRAINAGE LATERAL PAR DES FOSSES

- Sentier de la Baie de Canche -



1. CARACTERISTIQUES DU TERRAIN:

Dunes humides, en raison d'une part, d'un milieu sableux rendu relativement imperméable par la présence en profondeur d'un peu de tourbe et, d'autre part, de la présence d'un ruisseau et d'eau venant des plateaux calcaires. Certaines parties du site étaient inondées régulièrement entre janvier et juin.

2. OBJECTIFS DES AMENAGEMENTS

Faire cheminer les promeneurs par tous les temps sur un terrain sec et marquer le cheminement pour éviter la divagation des gens dans les zones humides très fragiles.

3. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Après élargissement du sentier par débroussaillage (de 60cm à 2m), des fossés ont été creusés de part et d'autre du sentier et la chaussée surélevée. Des drains agricoles en plastique ou des buses ont été posés en différents endroits, en fonction de l'importance des écoulements.

4. MISE EN OEUVRE

Les travaux ont été réalisés en deux phases:

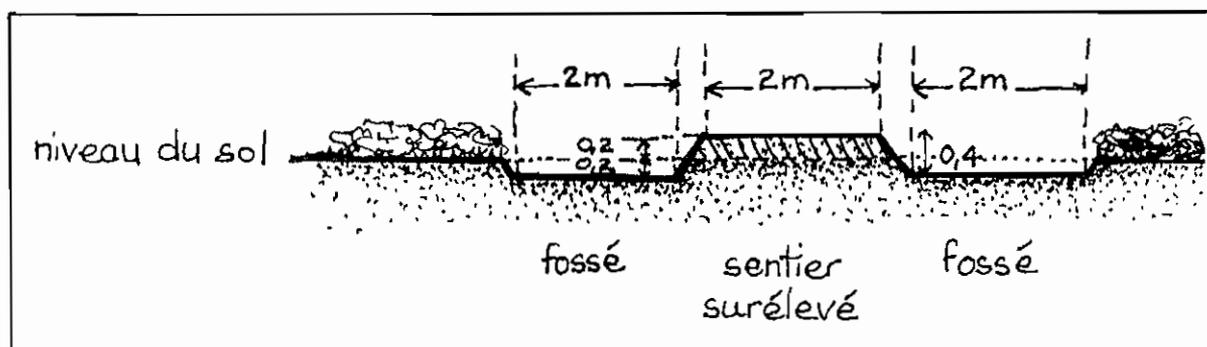
- en 1985, 1ère phase: chantier de jeunes bénévoles franco-anglais encadré par le BTCV (British Trust for Conservation Volunteers):

* ouverture (élargissement) par débroussaillage (coupe-branches, serpettes et hâche) de 400m de sentiers de dunes sèches avec des passages humides.

* Le sentier a ensuite été rehaussé sur 15m de long, avec creusement de fossés de part et d'autre du chemin

Ce chantier a duré huit jours. Il a été fait entièrement manuellement, avec des pelles, des brouettes et des bêches. Le sable provenant des fossés a été utilisé pour surelever la chaussée.

Coupe du sentier



- en 1986, grâce à une subvention de 300.000 F provenant de la CEE et du Conservatoire du Littoral des aménagements importants ont été réalisés:

- * agrandissement de deux mares avec réalisation de digues de 2m de haut sur les pourtours des mares et contrôle du niveau d'eau

- * aménagement de passages humides sur 150m continus et 50m sur trois tronçons.

Ces travaux ont été réalisés par une entreprise locale. Le temps réel du chantier a été de 2 jours. Une mini-pelle hydraulique a été utilisée. On a commencé par creuser les mares et les fossés. Les déblais ont servi à contruire les digues et à rehausser le chemin. Des buses de ø400 ont été mises en place. Elles permettent d'évacuer l'eau notamment du ruisseau de Camiers et de régler partiellement le niveau d'eau des mares.

5. EVALUATION DES AMENAGEMENTS

MISE EN OEUVRE

La mise en oeuvre de cette technique est simple. Elle peut être réalisée manuellement, mais le chantier est alors beaucoup plus long qu'avec une pelle hydraulique.

EFFICACITE

Très efficace, tant au niveau du confort des cheminements que du maintien des visiteurs sur l'emprise du sentier. Les fossés, outre leur fonction de drainage du sentier forment un obstacle naturel à l'accès aux zones humides.

ENTRETIEN

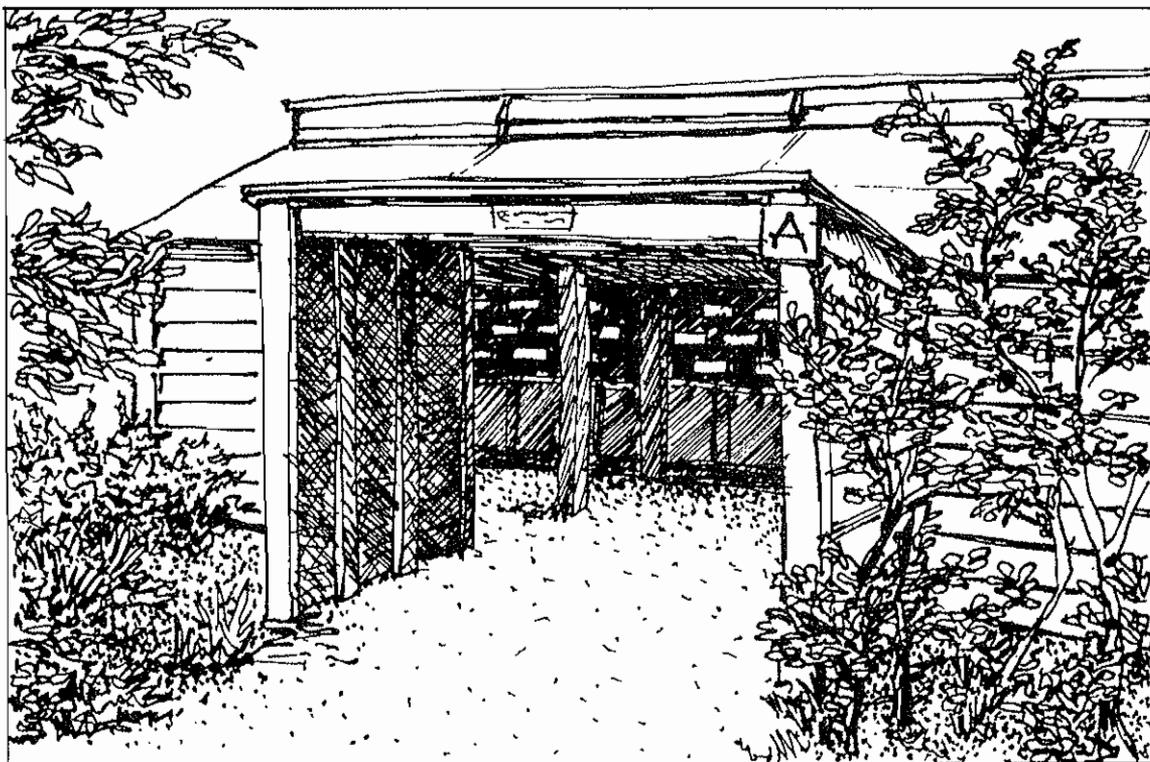
A la différence des dunes sèches, les dunes humides s'embroussaillent très rapidement. L'ouverture d'un sentier et son utilisation raisonnable par des promeneurs sont donc un bon moyen de maintenir une pelouse rase. Mais lorsque le piétinement est insuffisant, de grandes herbes (épilobes) repoussent font de l'ombre et emportent la formation de cette pelouse et le site se ferme en deux ans. Il faut donc faucher le sentier trois fois par an: début mai, fin juin et fin juillet. On étale les produits de la fauche sur le sol du sentier car cette matière organique renforce en pourissant la cohésion entre les grains de sable (mulching).

INTEGRATION DANS LE SITE

Très bonne. Il n'y a pas d'apport de matériaux étrangers au site à l'exception des drains. Par ailleurs, les fossés jouent un rôle écologique et pédagogique en formant des mini-mares de faible profondeur favorables aux amphibiens...

FICHE TECHNIQUE n°8: AFFUTS

- Sentier du Parc ornithologique du Marqueterre -



1. CARACTERISTIQUES DU TERRAIN:

Les affûts ont été installés dans la zone centrale du parc ornithologique dans des zones sableuses pour partie exposées au vent.

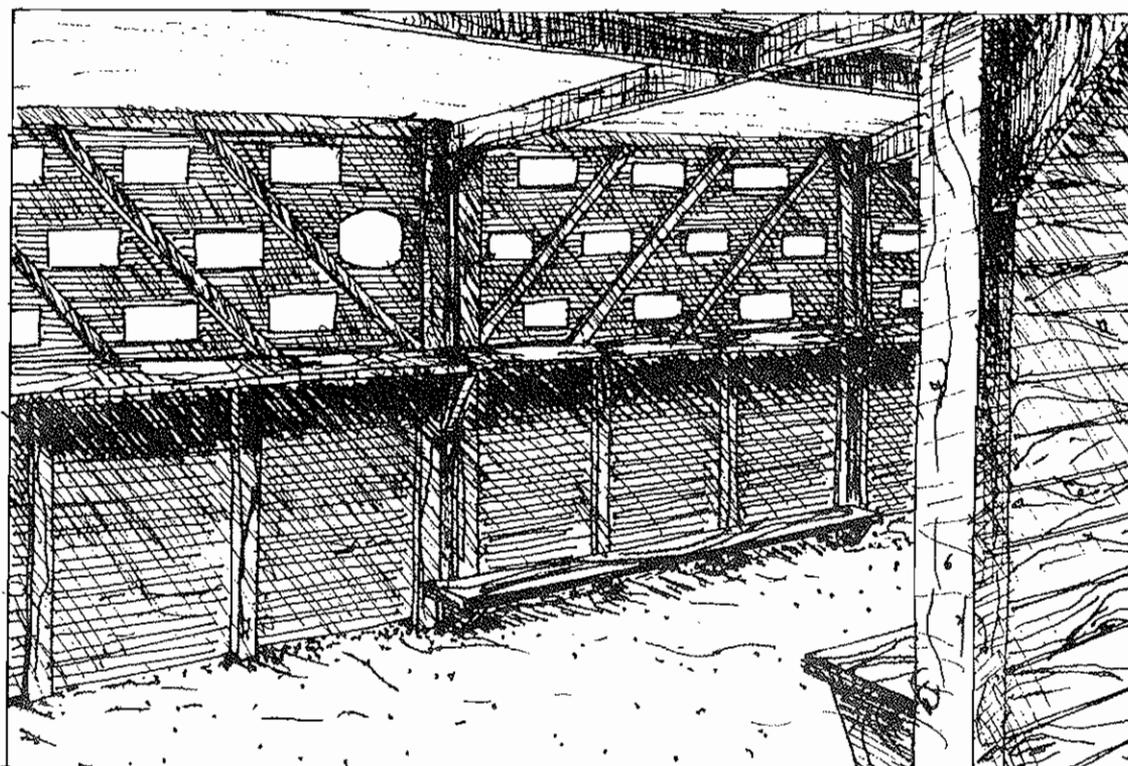
2. OBJECTIFS DES AMENAGEMENTS

Permettre aux visiteurs de voir sans être vus car la présence humaine doit être dans ce secteur la plus discrète possible afin de ne pas perturber les oiseaux.

3. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Huit affûts ont été installés en différents points du parcours d'observation, soit en hauteur, soit "pieds dans l'eau". Réalisés en bois, ils sont composés de panneaux modulaires de 2,50m. Ces affûts doivent être opaques afin que les oiseaux ne puissent pas voir les visiteurs et des cloisons intérieures ont donc été aménagées lorsque cela était nécessaire. Ils sont couverts d'un toit en aggloméré recouvert de shingles (ardoises en bitume)) ou de rouleaux de goudron suivant les cas. On trouve des bancs à l'intérieur.

Il y a toute une combinatoire possible avec les panneaux modulables, en jouant sur les circulations et les façades d'observation. Ainsi, lorsqu'un affût est localisé en bout de sentier, on a trois façades d'observation, certains affûts sont traversant "en couloir", avec, en vis à vis, deux façades d'observation...



4. MISE EN OEUVRE

- Définition des caractéristiques de l'affût
 - Montage en atelier des modules
 - Préparation du terrain: nivelage de la plateforme au bull
 - Coulage de petits plots en béton pour ancrer les constructions
 - Acheminement sur le site des modules montés en atelier par une remorque
 - Assemblage sur place.
-

ELEMENTS DE COUT (valeur 1992)

Pour un affût comportant une ossature en chêne, un bardage en clins de bois traité à coeur, une couverture en aggloméré doublé d'une étanchéité en shingles, le prix est de 80.000 F HT pour 100m² couverts.

5. EVALUATION DES AMENAGEMENTS

MISE EN OEUVRE

La mise en place des affûts entraîne peu de perturbation sur le site, car elle est très rapide(deux jours).

EFFICACITE

Parfaite: ce type d'affûts permet d'accueillir des groupes de visiteurs relativement nombreux sans perturber la faune. La présence des gardes postés dans les affûts est également garante de la bonne tenue des visiteurs.

ENTRETIEN

Traitement du bois

INTEGRATION DANS LE SITE

Très bonne: la flexibilité de ce dispositif modulaire permet d'adapter chaque affût aux caractéristiques de son implantation.

FICHE TECHNIQUE n°9: OBSERVATOIRE ORNITHOLOGIQUE
- Sentier de la Baie de Canche -



1. CARACTERISTIQUES DU TERRAIN

Milieu dunaire stabilisé, en bordure d'une mare à intérêt ornithologique.

2. OBJECTIFS DES AMENAGEMENTS

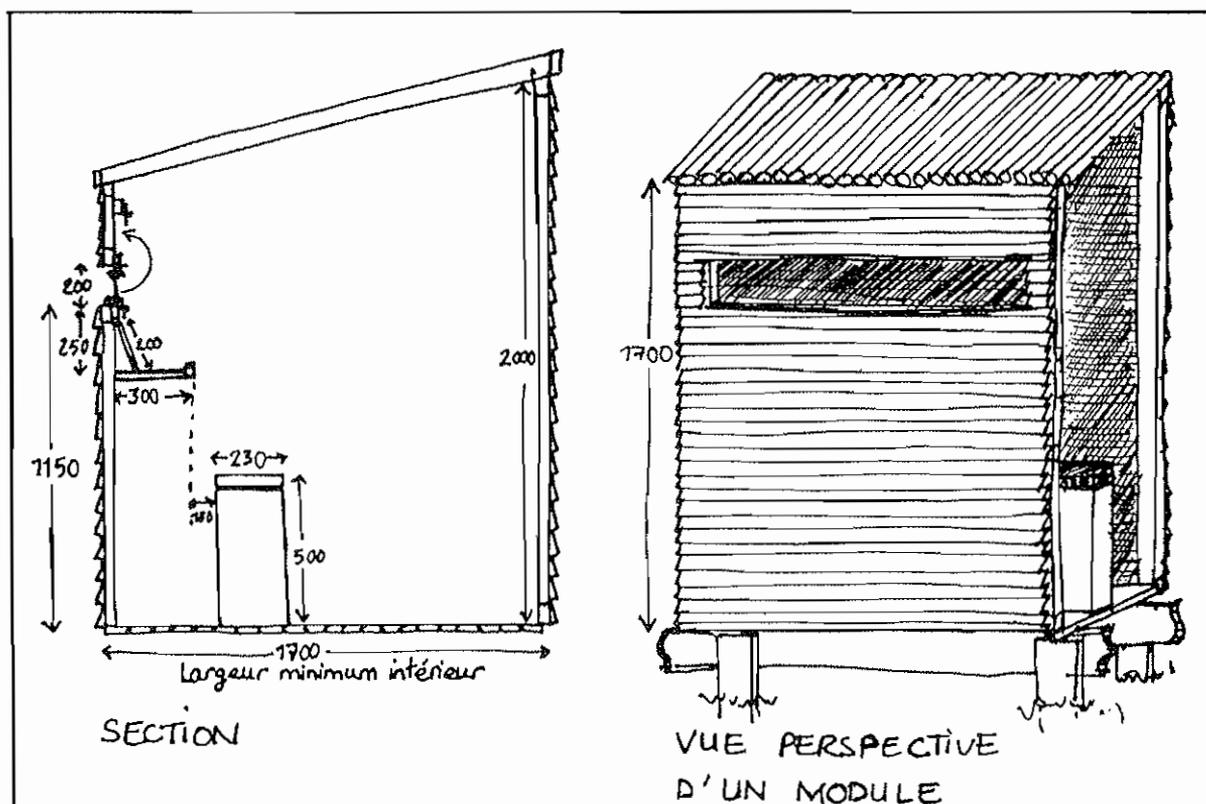
Permettre aux utilisateurs du sentier l'observation de la faune ornithologique de la mare sans la perturber.

3. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

L'observatoire est formé de modules en bois de 2 mètres linéaires chacun, dont le nombre peut varier en fonction du site (ici 6 modules). Il comprend:

- des panneaux constitués d'une ossature en cadres et de chevrons recouverts de planches à clins (type scandinave). La liaison entre les modules est revouverte par des couvre-joints en bois;
- un plancher en bois rabotés à coins arrondis posé sur un support en traverses de chemin de fer et en bastaings traités;
- une toiture en onduline couleur noire sur une ossature en bois.

Il est équipé de trappes de regard pouvant être fermées par des taquets et de tablettes intégrées dans les façades avant, ainsi que de bancs. En raison de l'humidité, tous les bois ont été traités sous pression aux sels CFK de Boyer. Les coupes ont été traitées au Cuprinol.



4. MISE EN OEUVRE

L'observatoire a été fabriqué en atelier puis transporté et monté sur place.

ELEMENTS DE COUT (1986)

- Fournitures (bois et quincaillerie).....17. 700 F
- Main d'oeuvre (87h) 7.800 F
- Frais d'atelier 1.500 F
- Frais de transport 1.000 F

TOTAL TTC 28.000 F

5. EVALUATION DES AMENAGEMENTS

MISE EN OEUVRE

Complexe, mais intérêt modules

EFFICACITE

L'observatoire est totalement fermé, à l'exception de trappes de regard type "meutrières" qui peuvent elles-même être closes et n'offre aucune prise au regard des oiseaux.

ENTRETIEN

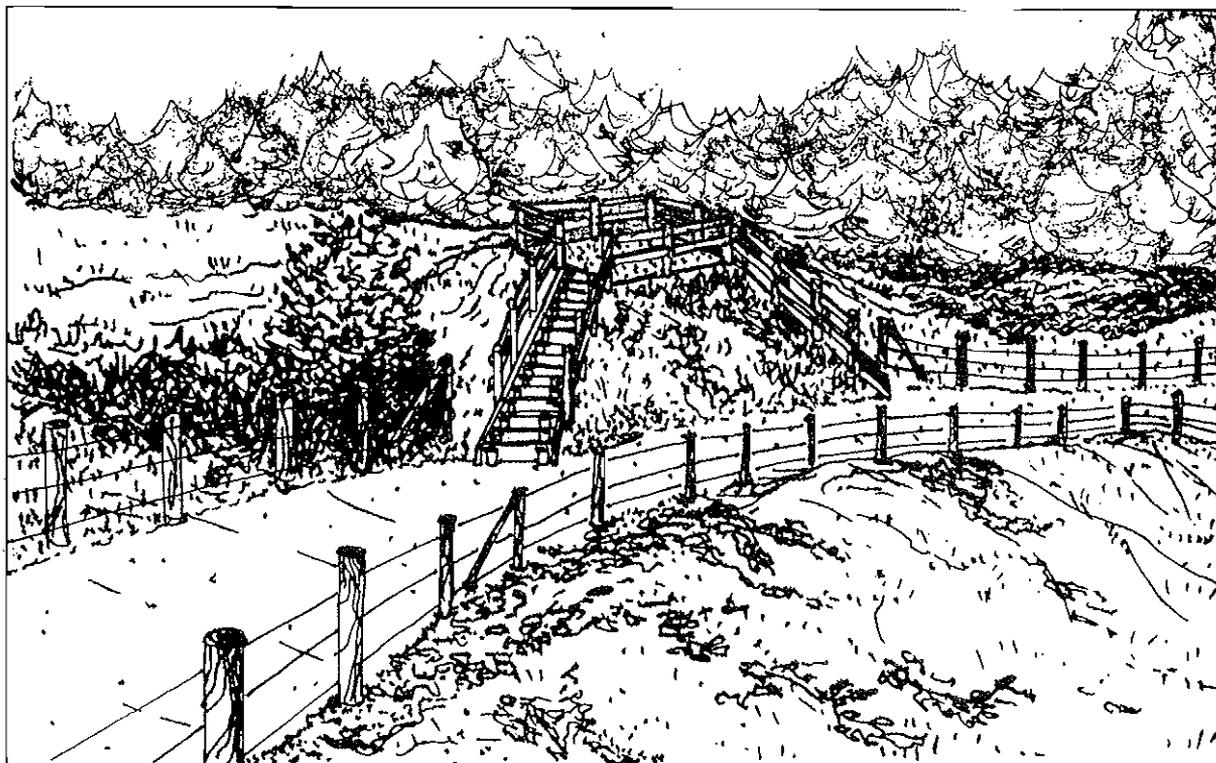
Traitement du bois

INTEGRATION DANS LE SITE

Equipement rustique et simple

FICHE TECHNIQUE n° 10: OBSERVATOIRE

-Sentier du Mont Saint Frieux -



1. CARACTERISTIQUES DU TERRAIN

Dunes sèches plaquées et couvertes d'une maigre végétation sensibles au piétinement, au pied du Mont St Frieux.

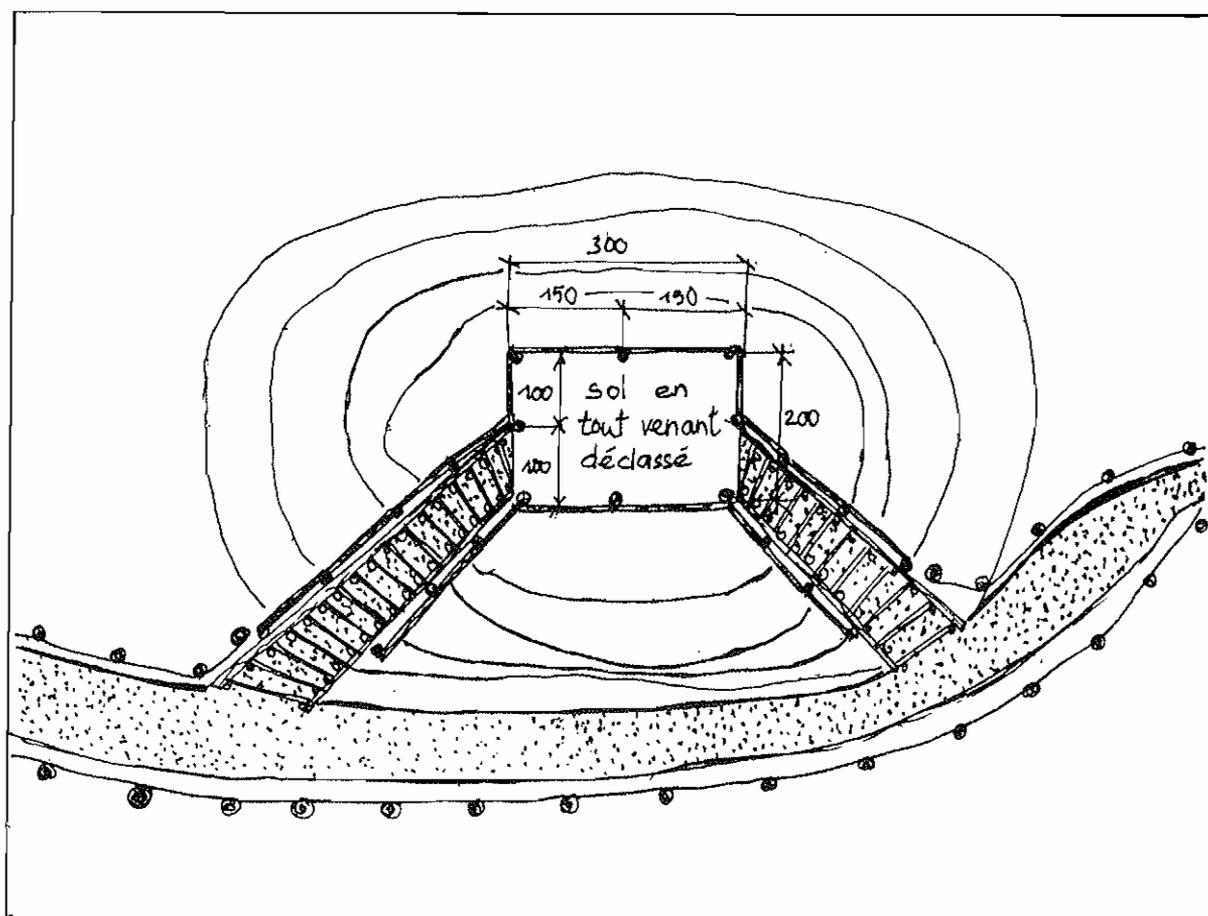
2. OBJECTIFS DES AMENAGEMENTS

Equipement de substitution pour les personnes qui ne peuvent ou ne veulent pas faire l'ascension du Mont St Frieux leur permettant d'avoir un point de vue sur le sud-Ouest en direction de Sainte Cécile-Plage avec une échappée sur la plaine maritime Picarde

3. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

L'observatoire est situé sur une butte. L'ensemble de l'ouvrage est en pin. Il est délimité par une barrière constituée de rondins (diamètre 12-14cm et longueur 2m dont 1m dans le sol) et de lisses (3 planches de 2,4cm x15cm). Au pied de cette barrière, une planche supplémentaire a été posée côté intérieur pour bloquer le revêtement du sol constitué de tout venant calcaire.

Vue en plan de l'observatoire



On accède à l'observatoire par deux escaliers (accès et issue, dans le sens du cheminement à sens unique). Les marches en sont constituées de rondins(longueur 1m dont 0,80m dans le sol) et de contre-marches en pin (3cm x 24cm). Le revêtement des marches d'escalier et du sol de l'observatoire en tout venant calcaire déclassé 0,40 nivelé et compacté. Il est prévu d'équiper l'observatoire d'un banc rustique. L'ensemble des bois a été traité en autoclave.

4. MISE EN OEUVRE

La dune existante a été nivellée, après un apport de sable en provenance du chemin adjacent. L'observatoire a été monté sur place.

5. EVALUATION DES AMENAGEMENTS

EFFICACITE

Cet observatoire permet aux visiteurs d'échapper visuellement à l'emprise du sentier qui est dans cette zone totalement cloturé, en ayant un point de vue panoramique sur la partie du site inaccessible.

ENTRETIEN

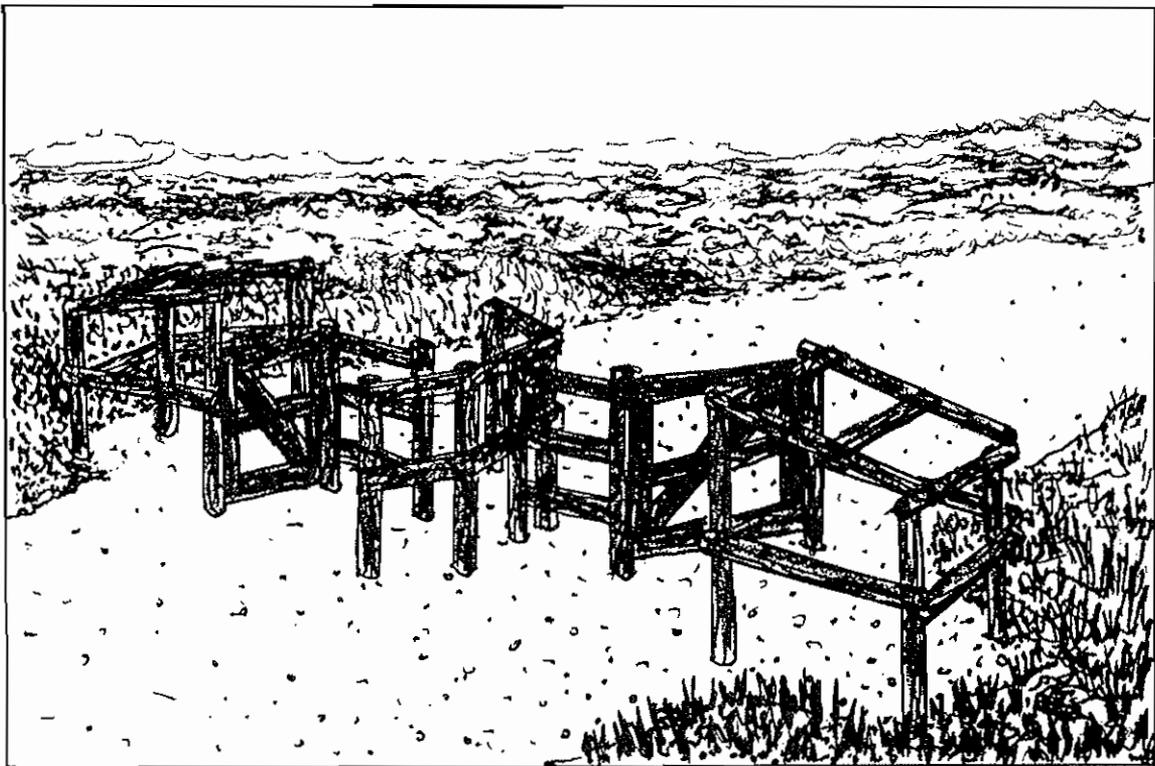
Entretien du bois et ajout de tout venant calcaire déclassé sur les marches et sur la plateforme de l'observatoire.

INTEGRATION DANS LE SITE

Equipement très léger, posé sur une butte et dont le sol est en matériaux naturels (cailloux) qui prolongent sans rupture le sentier.

FICHE TECHNIQUE n° 11: CHICANE POUR HANDICAPES

- Sentier des dunes de l'Authie -



4. MISE EN OEUVRE

La chicane a été construite en atelier et assemblée sur place par le garde.

ELEMENTS DE COUT (valeur 1992)

- Fournitures de la chicane simple: 3.144 Frs TTC

5. EVALUATION DES AMENAGEMENTS

MISE EN OEUVRE

Assemblage de rondins, mise en oeuvre assez facile

EFFICACITE

Parfaite, sauf pour le V.T.T.

ENTRETIEN

Aucun

INTEGRATION DANS LE SITE

Facture classique et matériaux naturels s'intégrant parfaitement dans le site

RENSEIGNEMENTS PRATIQUES

SENTIER DU MARQUENTERRE

MAITRISE D'OUVRAGE, MAITRISE D'OEUVRE ET REALISATION DU CHANTIER

Domaine du Marquenterre
Saint Quentin en Tourmont 80120 RUE
TEL 22 25 03 06

SENTIER DU MONT ST FRIEUX

MAITRISE D'OUVRAGE

Syndicat mixte d'Aménagement et de développement du Boulonnais
Manoir de Huisbois Le West 62142 Colembert

MAITRISE D'OUVRAGE DELEGUEE

Espace Naturel Régional Littoral Pas de Calais
Station Marine
30 avenue Foch 62930 Wimereux
TEL 21 32 13 74

MAITRISE D'OEUVRE

Jacques Cousin architecte DPLG
92, boulevard de l'Impératrice B.P.6 62630 Etaples sur Mer
TEL 21 94 90 50

REALISATION DU CHANTIER

Entreprise DUFOUR
B.P.59 62170 Montreuil sur mer
TEL 21 0 6 03 77

SENTIER DES DUNES DE L'AUTHIE

MAITRISE D'OUVRAGE

Syndicat intercommunal de la Basse Vallée de l'Authie

MAITRISE D'OUVRAGE DELEGUEE

Espace Naturel Régional Littoral Pas de Calais

Station Marine

28 avenue Foch 62930 Wimereux

TEL 21 32 13 74

REALISATION DU CHANTIER

* Entreprise DUFOUR

B.P.59 62170 Montreuil sur mer

TEL 21 0 6 03 77

* ALFA

(Aménagement de la 1ère tranche du sentier, enquête sur les matériaux de sols adaptés, chicane pour handicapés)

3 rue Charles Lebeau 62200 Boulogne sur Mer

TEL 21 87 68 00

SENTIER DE LA BAIE DE CANCHE

MAITRISE D'OUVRAGE

Commune d'Etaples

MAITRISE D'OUVRAGE DELEGUEE

Espace Naturel Régional Littoral Pas de Calais

Station Marine

28 avenue Foch 62930 Wimereux

TEL 21 32 13 74

MAITRISE D'OEUVRE

REALISATION DU CHANTIER

* British Trust Conservation Volunteers

* Employé communal (garde du Conservatoire)

BIBLIOGRAPHIE

L'Atelier Technique des Espaces Naturels a déjà publié plusieurs brochures pouvant contribuer à la réflexion sur l'aménagement de sentiers:

- Concept et démarches de l'interprétation*
- L'interprétation pour les visiteurs des parcs*
- Elaborer un plan d'interprétation*
- Aménager vos sentiers pour l'interprétation*
- Concevoir un parking en milieu naturel.*