

JUILLET 1990

comment aménager vos sentiers en milieux humides



Ministère de l'Environnement
Direction de la Protection de la Nature

L'ATELIER
technique des espaces naturels

**COMMENT AMENAGER
VOS SENTIERS EN
MILIEUX HUMIDES**

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 voici la première.

Les suivantes à paraître s'intitulent:

- Comment aménager vos sentiers pour la promenade
- Comment aménager vos sentiers dans la dune
- Comment aménager vos sentiers en terrain accidenté.

Cette première brochure: "Comment aménager vos sentiers en milieu humide" présente trois réalisations :

- LE SENTIER DE MAINCOURT, situé dans le Parc Naturel régional de la Haute Vallée de Chevreuse
- LE SENTIER DE LA PLAINE JACQUOT, qui fait partie du Centre de Découverte des Tourbières et du Cézalier situé dans le Parc régional des Volcans d'Auvergne
- LE SENTIER DE LA MARE AUX TRITONS, situé dans la réserve naturelle de la Petite Camargue Alsacienne

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 ainsi que, à titre d'exemple, les références des matériaux employés.

SOMMAIRE

p 7 INTRODUCTION

1ERE PARTIE : LA CONCEPTION DES SENTIERS

p 10 LE SENTIER DE MAINCOURT

p 16 LE SENTIER DE LA PLAINE JACQUOT

p 22 LE SENTIER DE LA MARE AUX TRITONS

2EME PARTIE : LES SOLUTIONS TECHNIQUES

p 28 FICHE TECHNIQUE n°1 : renforcement du sol
Géotextile, écorces de pin et filet de maitien

p 34 FICHE TECHNIQUE n°2 : assèchement et renforcement du sol
* drainage latéral : fossé
* drainage transasversal : ponts-busé
* renforcement du sol : Géotextile, cailloux, graves et sable

p 37 FICHE TECHNIQUE n°3 : caillebotis

p 40 FICHE TECHNIQUE n°4: pontons et plateformes

p 45 FICHE TECHNIQUE n°5 : pontons sur pillotis

p 49 FICHE TECHNIQUE n°6 : ponceaux et passerelles

p 52 FICHE TECHNIQUE n°7 : mirador

p 55 FICHE TECHNIQUE n°8 : abri-laboratoire

p 59 Renseignements Pratiques

p 61 Bibliographie

INTRODUCTION

LA CONCEPTION DES AMENAGEMENTS

La conception d'un sentier en milieu humide doit répondre à deux impératifs essentiels:

- **permettre la découverte de ces milieux peu spectaculaires par des dispositifs pédagogiques sans lequel un visiteur non spécialiste ne verra pour ainsi dire rien... de ce qui fait la richesse du site visité**
 - * en intégrant le sentier dans un dispositif global de découverte du milieu: centre de découverte éclaté (sentier de la Plaine Jacquot) musée (sentier de Maincourt), structure d'accueil et d'information, circuits différenciés (sentier de la Mare aux tritons)
 - * en encadrant la découverte du sentier par des visites guidées (sentier de la Plaine Jacquot), des animations sur le site (sentier de la Mare aux tritons), des brochures permettant la découverte individuelle du site (sentier de Maincourt)
- **limiter la fréquentation de ces milieux qui sont particulièrement vulnérables sur le plan écologique: flore des tourbières, avifaune des marais**
 - * en clôturant le site et en réservant son accès aux seules visites guidées (Sentier de la Plaine Jacquot)
 - * en implantant des miradors en bordure de certaines parties du site qui restent inaccessibles (Sentier de Maincourt)
 - * en aménageant un étang "semi-artificiel" en limite d'une zone devant rester peu fréquentée (Sentier de la mare aux tritons)

LES SOLUTIONS TECHNIQUES

Les techniques utilisées dans les milieux humides doivent répondre à deux impératifs: ne pas perturber l'équilibre biologique du milieu et assurer la sécurité des promeneurs.

Suivant les caractéristiques des zones traversées, quatre grandes catégories de techniques qui peuvent être utilisées:

- **Renforcer la stabilité du sol**
dans les zones peu humides et peu fragiles:
 - * drainage et renforcement du sol (fiche technique n°1)
 - * sentier sur écorces de pin, géotextile et filet plastique (fiche technique n°2)
- **Créer des cheminements artificiels**
dans les zones dont le sol est instable ou fragile ou encore lorsqu'il s'agit de maintenir impérativement le visiteur sur l'emprise du cheminement:
 - * caillebotis posés sur le sol lorsque celui-ci offre une portance suffisante: caillebotis (fiche technique n°3),
 - * pontons sur pilotis posés sur le sol (fiche technique n°4)
 - * pontons sur pieux enfoncés dans le sol (fiche technique n°5)

- **Franchir les cours d'eau**
 - * ponts et ponceaux (fiche technique n°6)

- **Aménager des points d'arrêt ou des points de vue en bordure du site:**
 - * lorsque la zone est trop fragile ou trop dangereuse pour permettre la pénétration des promeneurs: miradors (fiche technique n°7)
 - * afin de permettre une animation en limite de la zone: abri-laboratoire (fiche technique n°8)

1ERE PARTIE :
LA CONCEPTION DES SENTIERS

LE SENTIER DE MAINCOURT

LOCALISATION:

PARC NATUREL REGIONAL DE LA HAUTE VALLEE DE CHEVREUSE

-YVELINES-

DATE DE REALISATION:

NOVEMBRE 1986 - MARS 1987



1. LES OBJECTIFS DES AMENAGEURS

LE CONTEXTE

La réalisation du sentier de Maincourt s'inscrit dans la politique globale menée par le Parc Naturel Régional de la Haute Vallée de Chevreuse en faveur de l'INITIATION A L'ENVIRONNEMENT, à travers notamment:

- la mise en valeur des zones humides naturelles, avec en particulier la création d'une "maison de l'eau" au moulin d'Orce à Rochefort
- le développement d'itinéraires pédestres favorisant la découverte des espaces naturels.

LES OBJECTIFS

Permettre par la réalisation d'un sentier à vocation pédagogique la compréhension de l'organisation et de l'évolution des milieux naturels rencontrés, FORET et ZONE HUMIDE.

LE PUBLIC VISE

En raison de la fragilité du site et de son caractère complexe et peu spectaculaire qui nécessite, pour être apprécié, un minimum de connaissances de ce type de milieu ou un encadrement compétent, ce sentier est destiné essentiellement à un public de randonneurs et de scolaires.

2. LES CARACTERISTIQUES NATURELLES DU SITE

Le site de Maincourt, d'une superficie totale de 53ha, est situé de part et d'autre de la rivière de l'Yvette, sur le territoire de la commune de Dampierre en Yvelines.

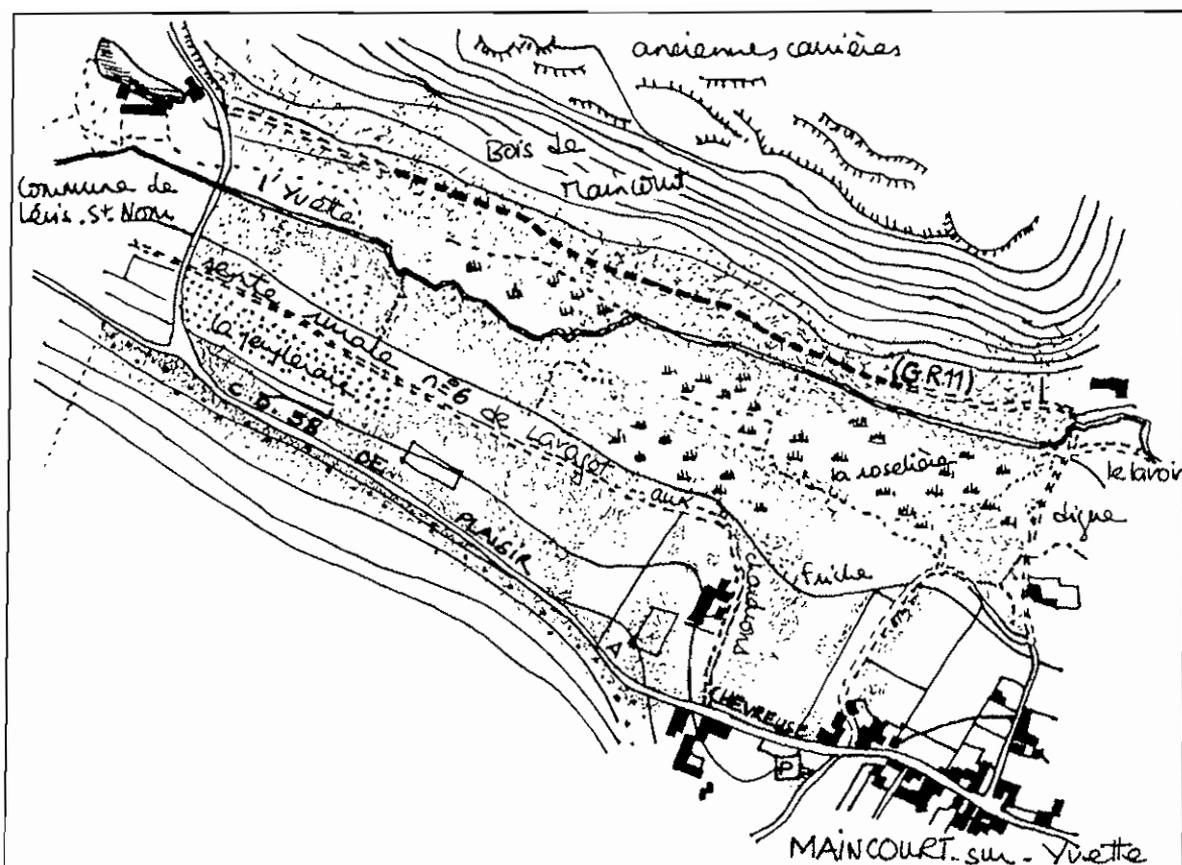
Il comprend deux types de milieux très différents:

- un VERSANT à forte déclivité, dont le sol est composé de sables et de grès de Fontainebleau sur une assise de marnes vertes.

On y trouve une végétation forestière, le bois de Maincourt (41ha), et sur le rebord du plateau d'anciennes carrières de grès exploitées jusqu'en 1950.

- en fond de vallée, une ZONE HUMIDE de 12 hectares, dont le sol est constitué par des alluvions argilo-sableuses imperméables.

La vallée avait été asséchée au Moyen Age par la création d'un étang, les autres terrains étant occupés par des pâtures drainées par un système de fossés à ciel ouvert et de drains en terre cuite. Le site n'étant plus été utilisé ni entretenu depuis le milieu du XXème siècle,

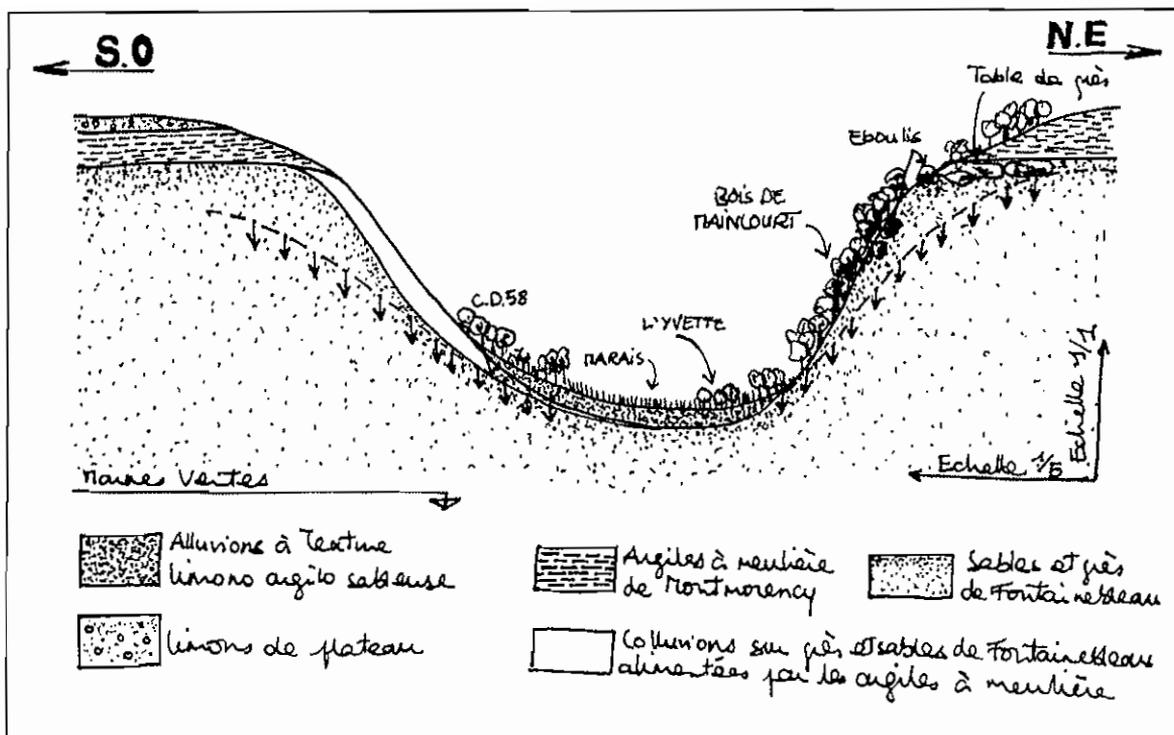


Etat du site avant aménagement du sentier de découverte.

l'étang s'est envasé et à été progressivement colonisé par une roselière, et la prairie est devenue une zone marécageuse. On trouve donc aujourd'hui dans ce site des milieux naturels très variés:

- des mares offrant une végétation aquatique.
- des aulnaies et des phragmitaies où s'abritent de nombreux oiseaux
- des endroits où le sol s'est peu à peu stabilisé et rehaussé et sur lesquels l'on trouve une végétation forestière de transition: frênes, noisetiers, saules...
- une peupleraie.

Il préexiste sur le site un sentier de randonnée, le GR11, qui est situé en rupture de pente, au niveau de la zone de contact entre les sables de Fontainebleau (couche perméable) et les alluvions argileuses (couche imperméable), d'où la présence sur ce sentier de résurgences d'eau plus ou moins importantes. Ce sentier longe l'Yvette sans pénétrer dans la zone humide.



Caractéristiques géologiques du site.

MAITRISE FONCIERE ET PROTECTION REGLEMENTAIRE:

Douze hectares de la partie marécageuse du site ont été acquis par la commune de Maincourt. Le bois de Maincourt (41ha) appartient à l'Etat depuis 1975, sa gestion est assurée par l'Office National des Forêts.

L'ensemble de la vallée de l'Yvette et ses affluents font l'objet d'un classement au titre des sites depuis 1980.

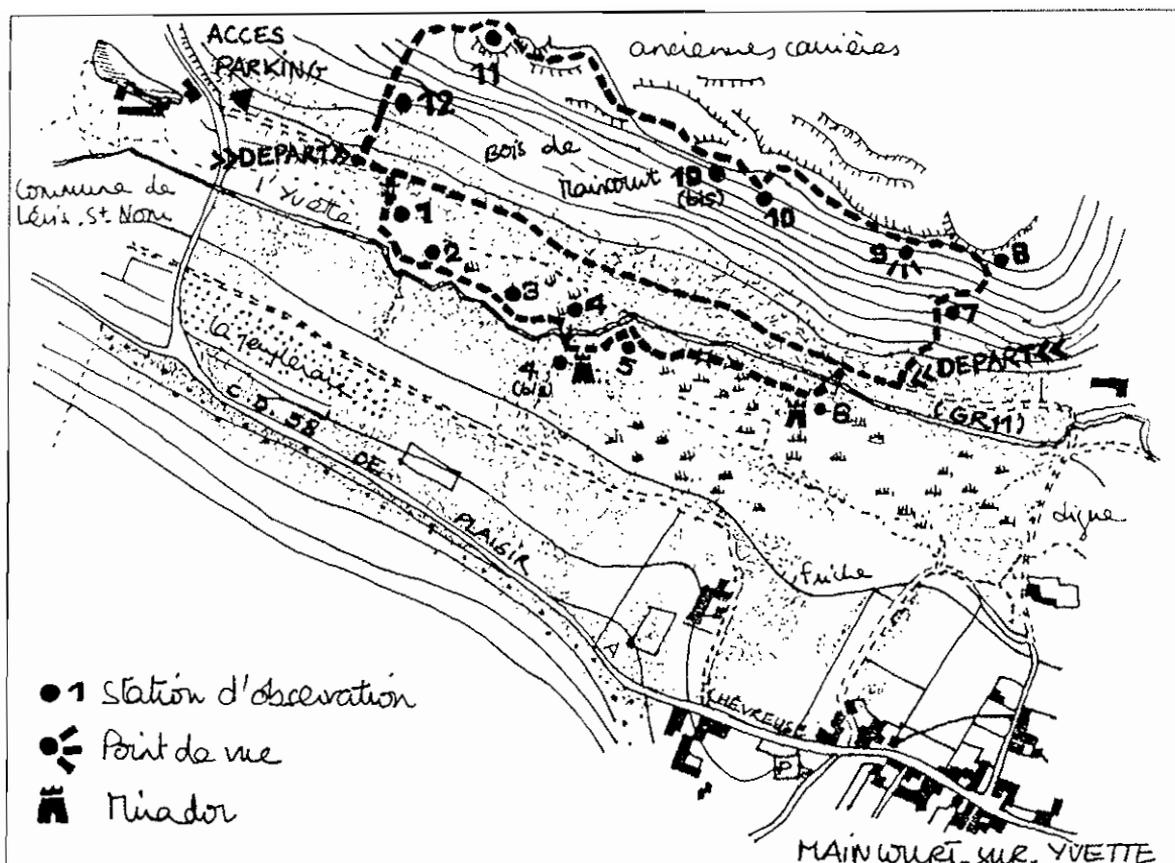
3. LA CONCEPTION DU SENTIER

Le projet de sentier dans la zone humide s'inscrit donc dans un projet global qui consiste, en se servant comme support du GR11 réhabilité, à créer:

- d'une part, un sentier dans la partie haute du site, en milieu boisé, qui permette d'accéder aux anciennes carrières et à des points de vue sur la vallée
- d'autre part, un sentier pénétrant dans la zone humide

En ce qui concerne la zone humide, il s'agissait de réaliser un cheminement permettant la découverte des différentes ambiances paysagères du site.

La phragmitaie ne se prête pas à la pénétration des promeneurs, mais à l'OBSERVATION, en raison de sa fragilité écologique, mais aussi du caractère inextricable de la végétation, ou des dangers qu'elle peut présenter (trous d'eau notamment).



Plan du sentier de découverte

LE TRACE DU SENTIER

Le parti retenu a été d'implanter le sentier le long du cours sinueux de l'Yvette, avec des points d'arrêts aux endroits les plus remarquables, de part et d'autre de la rivière.

Cette solution présente également l'intérêt de faire passer le cheminement sur des sols à peu près stabilisés et plus élevés que le niveau moyen de la zone.

La longueur de l'itinéraire est d'environ 450m.

LA MATERIALISATION DE L'ITINERAIRE

Partout où cela a été possible, le parcours a été laissé en sol naturel. Lorsque le sol ne garantissait pas la stabilité ou la sécurité des promeneurs, trois techniques ont été utilisées, suivant le degré d'humidité des zones traversées:

- assèchement et stabilisation du sol: fiche technique n°2
dans les zones peu humides soumises à l'effet des crues de l'Yvette, grâce à la mise en place d'un revêtement de sol "naturel"(écorces de bois et filet protecteur), renforcé à certains endroits par un géotextile
- réalisation de cheminements en bois: fiche technique n°3
dans les zones marécageuses, avec pose de caillebotis
- construction de ponceaux et de passerelles: fiche technique n°6
permettant le franchissement de l'Yvette et des anciens fossés de drainage.

DES POSTES D'OBSERVATION

- construction de deux miradors: fiche technique n°7
Deux miradors ont été installés aux stations 4bis et 6, afin de permettre aux visiteurs, à la fois, d'avoir une vision d'ensemble du site et de pouvoir observer les oiseaux sans les perturber.

LE RENFORCEMENT DU GR 11 SUR UNE LONGUEUR DE 400M

- assèchement et stabilisation du sol: fiche technique n°1
avec l'utilisation de trois techniques complémentaires: un drainage latéral en amont du sentier, un drainage transversal et le renforcement de la chaussée des tronçons les plus humides du sentier.

ACCUEIL ET INFORMATION

Ces "stations d'observation" sont matérialisées sur le sentier par des bornes numérotées, qui renvoient aux fiches descriptives d'une brochure éditée par le Parc Naturel Régional et l'Office National des Forêts. Sont ainsi successivement repérées et interprétées depuis le sentier:

- station n°1 : l'histoire du paysage de la zone humide
- station n°2 : une peupleraie
- station n°3 : une aulnaie et une phragmiteraie
- station n°4 : une chute d'eau de la rivière
- station n°4 bis : une mare avec prairie aquatique
- station n°5 : l'érosion de la rivière
- station n°6 : la roselière

En raison de la fragilité visuelle du site, il n'a été mis en place qu'un seul panneau d'information pour l'ensemble du sentier, situé sur le parking d'accès.

LES DISPOSITIFS PERMETTANT DE LIMITER LA FREOUENTATION

Le sentier n'est pas annoncé depuis les routes d'accès, un parking n'offrant qu'un nombre limité de places (une dizaine) a été réalisé. Il n'a pas été aménagé d'aire de pique-nique.

Des chicanes ont été placées aux accès de la zone humide afin d'éviter l'utilisation du sentier par des cavaliers.

LE SENTIER DE LA PLAINE JACQUOT

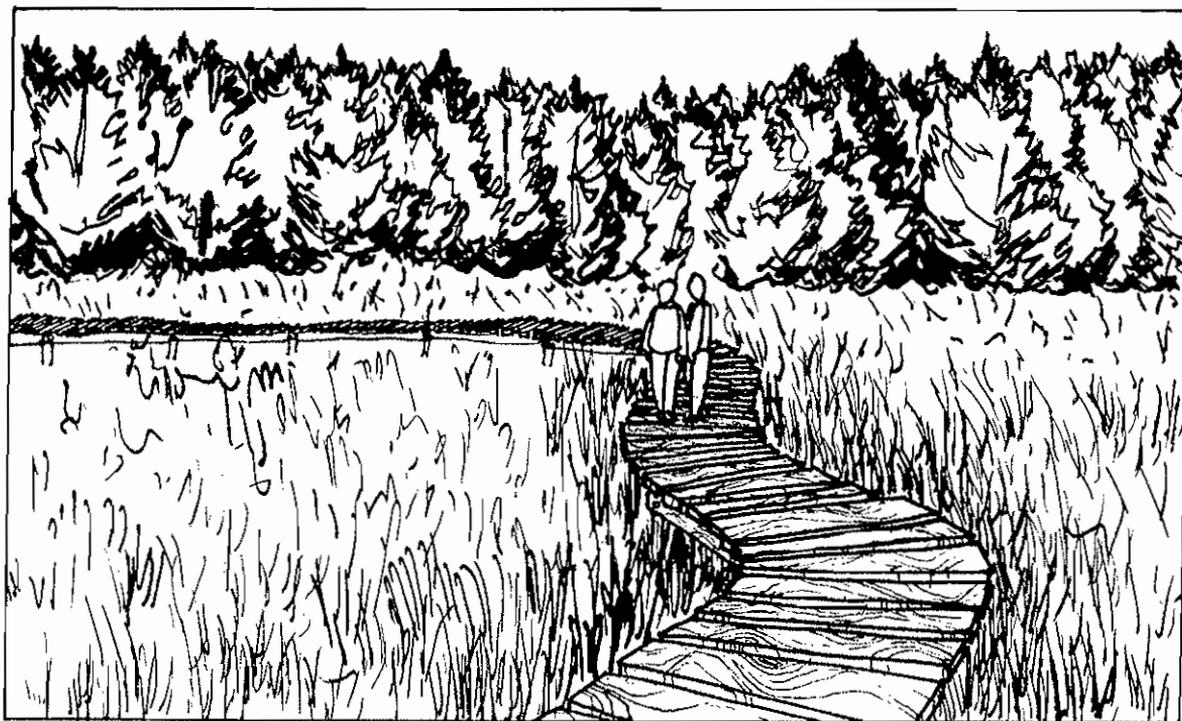
LOCALISATION:

PARC NATUREL REGIONAL DES VOLCANS D'AUVERGNE

- PUY DE DOME-

DATE DE REALISATION:

SEPTEMBRE 1988



1. LES OBJECTIFS DES AMENAGEURS

LE CONTEXTE

La réalisation du sentier sur la tourbière de la Plaine Jacquot fait partie d'un projet global du Parc régional des Volcans d'Auvergne et de l'association Espaces et Recherches: LE CENTRE DE DECOUVERTE DES TOURBIERES ET DU CEZALIER, qui a pour objectif la mise en valeur et la protection de cette région, et en particulier, de son riche patrimoine de tourbières.

Ce musée éclaté, dont les tourbières sont le point central couvre les territoires des communes de Compains, de Saint-Alyre et de la Godivelle. Il s'articule autour de deux points forts:

- la Maison des Tourbières
qui est installée dans un bâtiment existant "La Baraque", sur la commune de Saint-Alyre, et qui offrira différents équipements muséographiques: diaporama, tourbarium, tour-biscope et centre scientifique sur les tourbières.
- le sentier de la Plaine Jacquot
dont le site a été retenu parmi les tourbières du plateau du Cézalier, en raison de sa taille importante, onze hectares, et de sa diversité, et qui permettra d'offrir au public, à la sortie du musée, la découverte d'une tourbière in situ.

Sont également proposés à l'intérieur de ce projet: des expositions sur le Cézalier dans les villages, et des circuits permettant la découverte d'une dizaine d'autres sites de la région, à l'aide de fiches d'information et de panneaux points d'arrêts.

LE FINANCEMENT DU CENTRE DE DECOUVERTE

- * Ce projet est financé pour un montant global de 1.600.000 Frs par le Parc, le Fonds d'Intervention pour le Développement et l'Aménagement Rural, le Conseil Régional, le Conseil général et le Ministère de l'Environnement (FIQV).
- * Il a été sélectionné dans le cadre de "1988, année Européenne de l'Environnement", et bénéficie d'un crédit de 50.000 Frs de la C.E.E.
- * La réalisation des panneaux "points d'arrêts paysage" est sponsorisée par Elf Aquitaine pour un montant de 120.000 Frs.

WWF accorde également une subvention de 80.000 Frs

LES OBJECTIFS

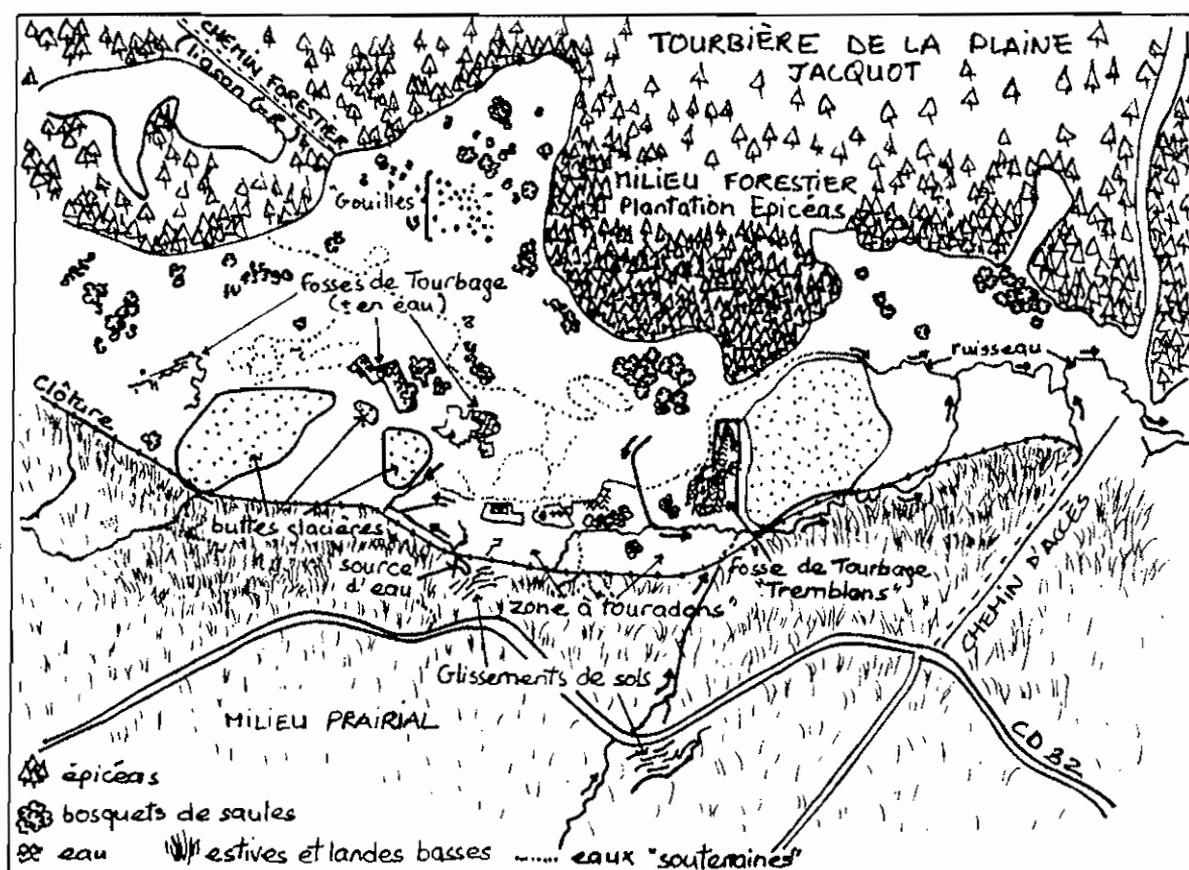
Permettre la visite d'une tourbière, milieu naturel passionnant, mais totalement méconnu et difficile à appréhender.

En effet, les tourbières sont des sites peu spectaculaires, dont la découverte doit s'inscrire dans une démarche pédagogique d'approche du milieu.

LE PUBLIC VISE

Ce sentier s'adresse donc à un public de touristes et de scolaires, encadré par les animateurs spécialisés du Centre de Découverte.

2. LES CARACTERISTIQUES NATURELLES DU SITE

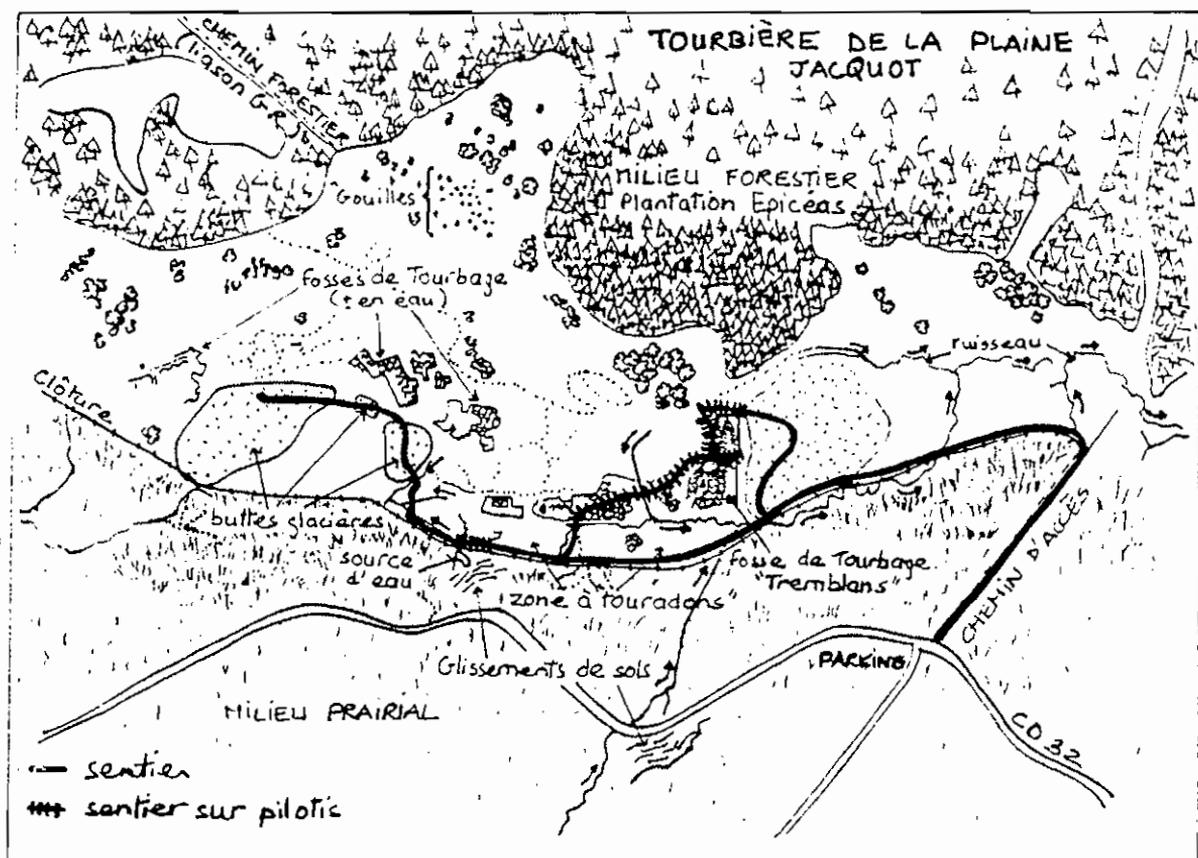


Etat du site avant l'aménagement du sentier

La tourbière de la plaine Jacquot, d'une superficie de onze hectares est située sur le plateau du Cézalier. Encore exploitée il y a quarante ans, elle présente tous les stades d'évolution d'une tourbière:

- des buttes glaciaires.
- d'anciennes fosses de tourbage en eau, de 1,5 à 4m de profondeur, à différents stades d'évolution, dont certaines recolonisées par des tapis de sphaignes formant des radeaux flottants.
- des zones de tourbière encore actives, plus ou moins humides, avec de nombreux trous d'eau ou gouilles.
- des zones d'assèchement dans lesquelles la végétation s'exhausse au-dessus du niveau de l'eau, formant de petites buttes ou "touradons".
- des ruisseaux exutoires.

3. LA CONCEPTION DU SENTIER DANS LA TOURBIERE



Plan du sentier de découverte

Il s'agissait donc de réaliser un cheminement permettant la découverte des principaux pôles d'intérêt de la tourbière, concentrés principalement dans sa partie médiane, tout en tenant compte:

– de la sensibilité paysagère du site

Le Cézalier est un plateau dénudé où la vision porte très loin. La tourbière de la Plaine Jacquot, site plat et sans relief, avec très peu de végétation est située en bordure de la route se voit parfaitement.

Tout aménagement devait donc être extrêmement discret et se fondre dans le paysage de la tourbière, tant au niveau du tracé du sentier que de la hauteur des aménagements par rapport au sol et des couleurs des matériaux employés.

– de sa fragilité écologique

Les tourbières sont des milieux fragiles qui ne supportent aucune pollution.

Des précautions particulières devaient donc être prises tant au niveau des matériaux employés que de la mise en œuvre des aménagements.

– de la sécurité du public

Les tourbières humides présentent un certain nombre de dangers peu perceptibles: trous d'eau, radeaux non stabilisés, risques d'enfoncement.

LE TRACE DU SENTIER

Le tracé du sentier, accessible depuis le CD32 a été déterminé:

- en fonction des pôles d'intérêt de la tourbière.
- en fonction d'une visibilité minimum depuis la route: très sinueux et très bas, afin qu'il soit le moins visible possible.

La longueur totale du sentier est d'environ 1,100 km, dont 220m dans la tourbière humide proprement dite.

Le parcours en tourbière humide a été défini de façon à ce que l'on puisse découvrir, sur un trajet le plus court possible, les milieux les plus diversifiés: ancienne fosse de tourbage, radeaux flottants, zones à carex...

Le reste du sentier traverse des milieux secs ou en voie d'assèchement: zones à touradons, buttes glaciaires, avec, ponctuellement quelques passages humides: mouillère, source, ruisseaux. Il reprend, sur sa plus grande partie un itinéraire existant le long de la clôture de la tourbière, qui était jusque là emprunté par des animaux.

LA MATERIALISATION DE L'ITINERAIRE

– Ponton sur pilotis: fiche technique n°5

La partie du sentier, de 220m de long, prévue dans la tourbière encore active, devait donc passer dans des terrains peu stables, imbibés d'eau une bonne partie de l'année, très fragiles à la fréquentation, et présentant un certain nombre de dangers.

Le parti retenu a été d'installer un ponton de bois sur pilotis.

Le reste du sentier, d'une largeur de 0,50m a été laissé en sol naturel, avec un tronçon de 20m de ponton de bois pour permettre le franchissement d'une source et d'un trou d'eau.

Quelques aménagements ont été réalisés. Ils ont consisté:

- à défricher les zones en herbe (arasement des mottes et nivellement du terrain), de façon à visualiser le cheminement
- à assainir les parties mouillées par la pose en certains endroits de planchers sommaires en rondins de bois et la réalisation de ponceaux en rondins.

ACCUEIL ET INFORMATION

En raison, d'une part des contraintes paysagères et d'autre part, de la présence obligatoire lors de la visite du site d'un animateur spécialisé, les équipements d'information sur le terrain sont très limités: il n'y a aucun balisage, et il n'a été mis en place qu'un seul panneau d'information "Point Paysage", sur l'aire de stationnement située à l'accès du sentier, à un endroit d'où l'on a une vue d'ensemble sur la tourbière.

Cette aire de stationnement comporte environ 45 places et se trouve en bordure du CD32.

LES TECHNIQUES PERMETTANT DE LIMITER LA FREQUENTATION

En raison de sa fragilité, l'ensemble du site est clôturé, son accès est limité aux visites guidées organisées par le Centre de Découverte.

LE SENTIER DE LA MARE AUX TRITONS

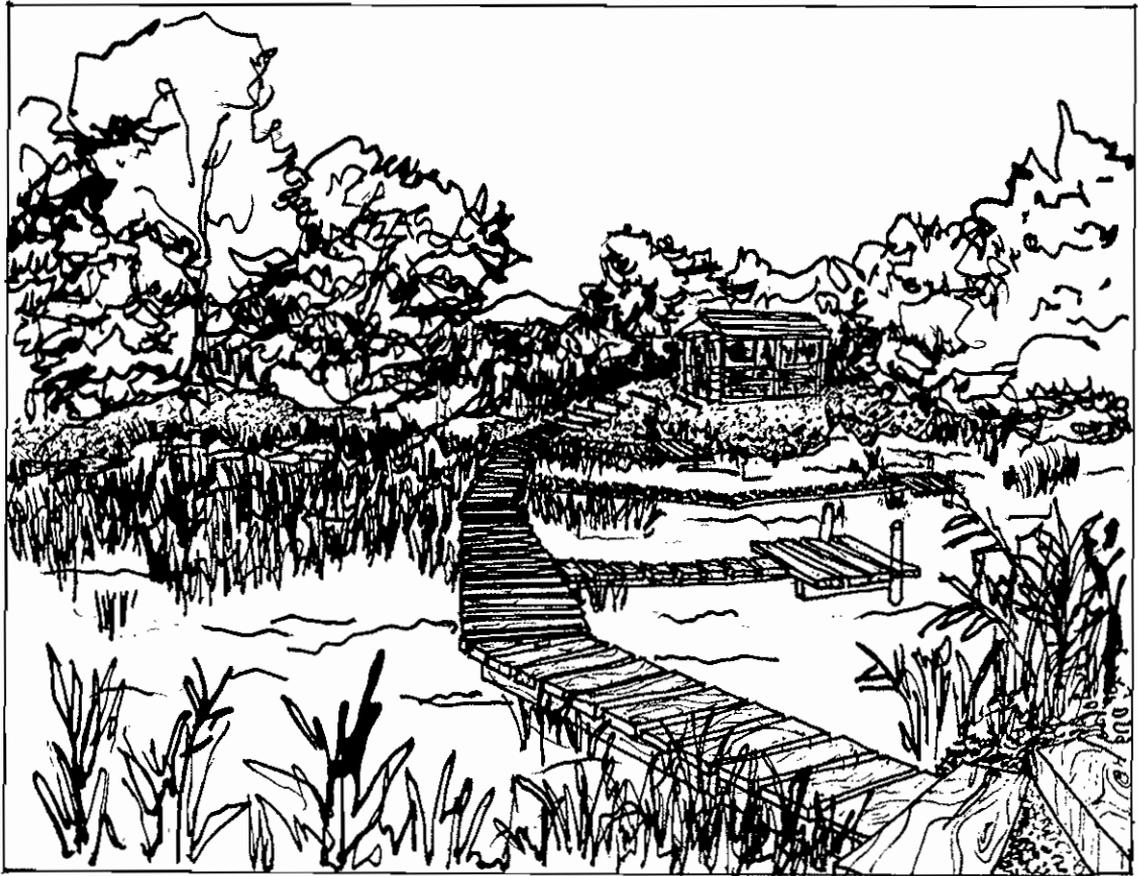
LOCALISATION

RESERVE NATURELLE DE LA PETITE CAMARGUE ALSACIENNE

-HAUT-RHIN-

DATE DE REALISATION:

1986-1987



1. LES OBJECTIFS DES AMENAGEURS

LE CONTEXTE

La réalisation du SENTIER DE LA MARE AUX TRITONS fait partie d'un projet global de protection et d'ouverture au public du SITE DE L'AU (terme alsacien qui signifie "terre humide"), zone de marais, de roselières et de landes sèches qui sont des vestiges des anciens bras du Rhin. Une partie de ce site, appelé également PETITE CAMARGUE ALSACIENNE, a été mis en réserve naturelle, sur 130ha en 1982. Sa gestion est assurée depuis 1976 par une association, le C.I.N.A., Centre d'Initiation à la Nature de l'Au.

Cette association a mis en oeuvre différents moyens complémentaires afin de mieux s'ouvrir au grand public en améliorant et diversifiant l'approche des milieux naturels:

- une structure d'accueil et d'information
Cette structure d'accueil propose notamment une exposition permanente présentant la réserve naturelle, les activités du CINA et les animations proposées.
- trois circuits de découverte
Ces circuits sont balisés et équipés de panneaux d'information et de tours d'observation aux points-clefs des parcours.

Des plaquettes-guides sont proposées pour chacun des circuits et donnent au grand public la possibilité de choisir et de programmer individuellement ses découvertes:

- * le "circuit du Kirchenerkopf", parcours de 2km, sur landes et le long d'un bras mort du Rhin
 - * le "circuit du Grand Marais", de 3km qui fait le tour de la plus importante roselière de Haute Alsace, d'une superficie de 16 hectares, et qui est incluse dans le périmètre de la réserve
 - * le "circuit de la pisciculture", de 2km et le "sentier botanique", en bordure de la réserve, qui permettent de découvrir une alternance de forêts humides et de sources phréatiques ainsi que l'ancien Domaine de la Pisciculture construit sous Napoléon III et aujourd'hui en cours de réhabilitation.
- un étang aménagé en équipement de découverte pour les scolaires: "la mare aux tritons"

LES OBJECTIFS ET LE PUBLIC VISE PAR L'AMENAGEMENT DE LA MARE AUX TRITONS

Offrir aux scolaires un labo-nature d'observation d'une mare et de la petite faune aquatique qui lui est inféodée.

Par ailleurs, cet aménagement donne à l'ensemble des visiteurs la possibilité de pénétrer dans une zone humide alors que le circuit du Grand Marais ne leur permet, pour des motifs de protection, que de faire le tour de la roselière et d'en avoir une vision panoramique du haut des plateformes d'observation.

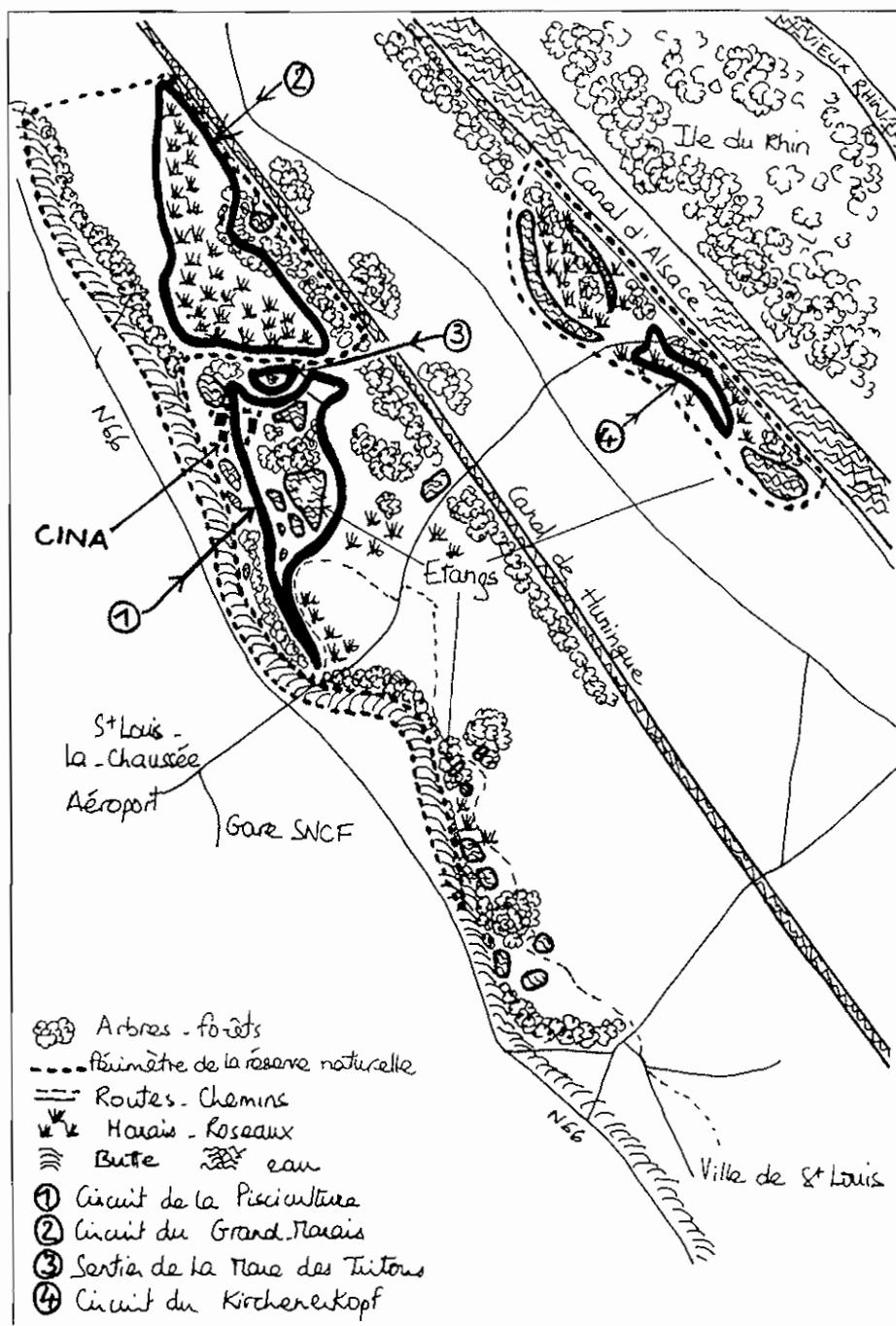
2. LES CARACTERISTIQUES NATURELLES DU SITE

Le site de la mare aux tritons présente la particularité d'être en partie "artificiel".

Quand le CINA a décidé de réaliser cet équipement, il a exclu de le réaliser à l'intérieur même du Grand Marais afin de ne pas perturber ce site très fragile.

Or, il existait, en position centrale, en bordure de la réserve, un petit étang, d'environ 2000 m², qui se prêtait à la réalisation d'un tel aménagement.

Cependant, cette zone humide, peu profonde et soumise à un battement très important de la nappe phréatique: de 40 à 80cm, se retrouvait totalement asséchée au moment du retrait de la nappe, ce qui empêchait la faune et la flore aquatiques d'y prospérer.

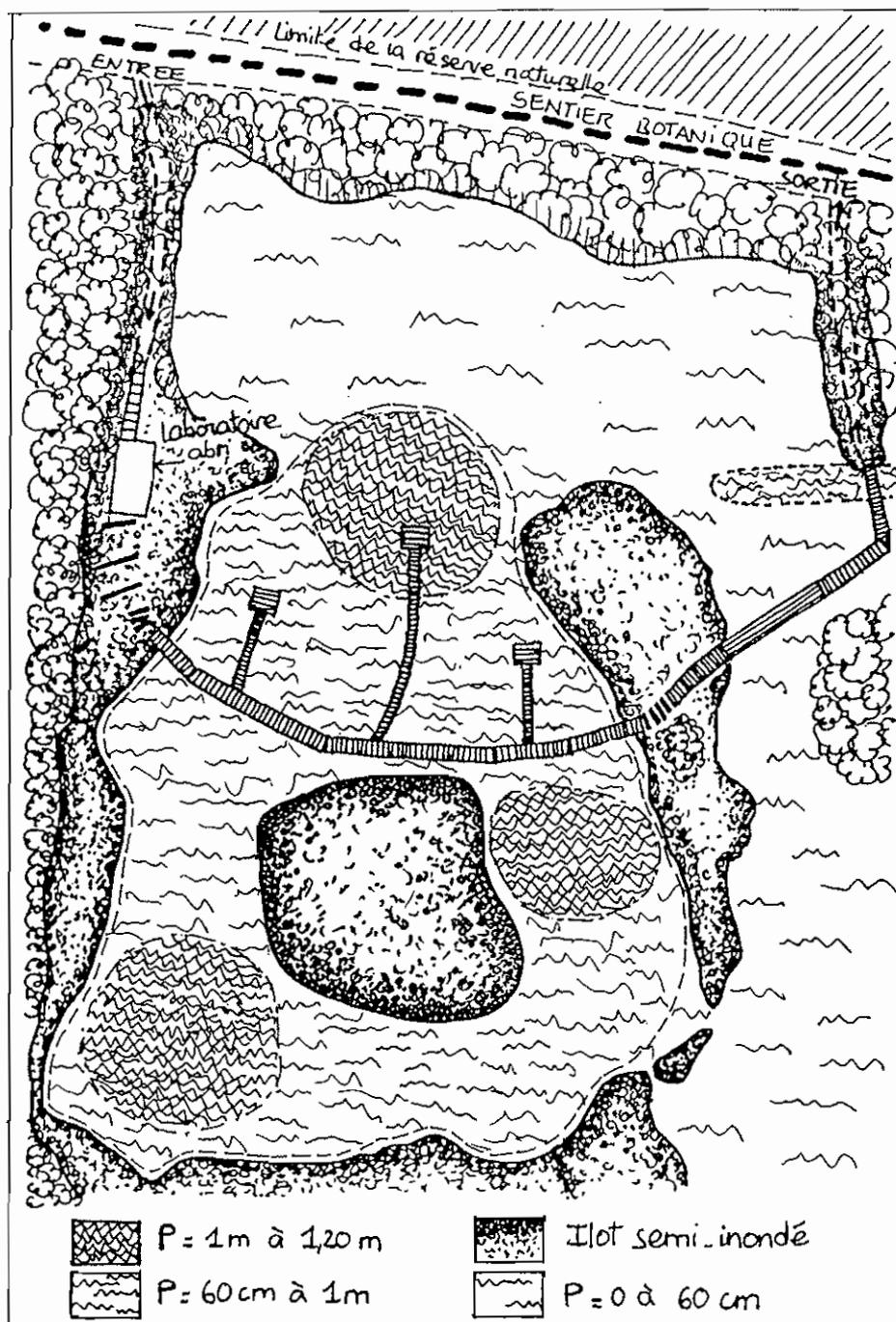


Plan de localisation la mare aux tritons

3. LA CONCEPTION DE L'AMENAGEMENT DE LA MARE AUX TRITONS

Il a donc été décidé:

- d'une part, de creuser un chenal circulaire de 60cm de profondeur et trois petites mares de 1m de profondeur pour conserver en permanence une partie de la zone en eau où la petite faune aquatique pourra survivre d'une année sur l'autre, les déblais de graviers étant utilisés pour rehausser les berges et créer des îlots artificiels dans la mare.
- d'autre part, de mettre en place un équipement pédagogique comprenant:
 - * un ponton sur pilotis, auquel sont reliées trois plateformes d'observation
 - * un abri-labo couvert pour les travaux ou le repos



Plan du sentier de découverte de la mare aux tritons

LE TRACE DU SENTIER

Le tracé du sentier de la Mare aux Tritons a été déterminé de façon à être accessible depuis l'itinéraire de promenade le plus fréquenté de la Petite Camargue Alsacienne, qui est commun à la fois aux circuits du Grand Marais et de la Pisciculture et au sentier botanique. Il est relié à ce chemin à ses deux extrémités, ce qui permet aux visiteurs de ne pas avoir à revenir sur leurs pas.

L'itinéraire, demi-circulaire, fait environ 115m de long dont 64m dans la mare.

Le cheminement dans la mare se compose d'un itinéraire principal qui traverse la mare et de trois tronçons secondaires qui permettent aux visiteurs de pénétrer au-dessus des zones les plus profondes.

LA MATERIALIZATION DEL'ITINERAIRE

- Sentier sur ponton de bois: fiche technique n°4
L'ensemble du cheminement dans la mare a été réalisé sous la forme d'un ponton. Les sentiers d'accès au ponton, qui traversent des zones boisées, ont été laissés en sol naturel.

ACCUEIL ET INFORMATION

- abri-labo : fiche technique n°8
A l'entrée de la mare a donc été construit un abri-labo, avec tablettes et banquettes de bois, qui sert aux travaux pratiques effectués par les groupes d'élèves. Il permet également aux visiteurs de se reposer.
Un panneau d'information, indiquant ce que l'on peut observer dans la mare aux différentes saisons, a été installé sous l'abri. L'accès du sentier est signalé depuis l'itinéraire principal.

Il a été décidé de ne pas réaliser de plaquette descriptive de ce sentier, la présence d'un animateur étant souhaitable pour découvrir toute la richesse de ce site, mais l'accès du sentier est cependant entièrement libre.

Les groupes d'élèves sont accueillis deux fois par semaine et encadrés par le personnel de la réserve qui dispose du matériel nécessaire: épuisettes, aquariums, loupes binoculaires, clefs de détermination et brochures..

Des animations grand public sont également assurées le dimanche par les "Jeunes pour la Nature".

2EME PARTIE: LES SOLUTIONS
TECHNIQUES

FICHE TECHNIQUE N°1 : ASSECHEMENT ET RENFORCEMENT DU SOL:

- * Drainage latéral: creusement d'un fossé
- * Drainage transversal: réalisation de ponts-busés
- * renforcement du sol: géotextile et lit de cailloux en fondation, graves et sables en couche de surface

- Sentier de Maincourt -

CARACTERISTIQUES DU TERRAIN:

Sols boueux, peu fragiles avec résurgences d'eau

OBJECTIFS DES AMENAGEMENTS

Assécher et stabiliser les parties boueuses d'un sentier existant, le GR11, afin d'assurer le confort des promeneurs, et le rendre praticable aux véhicules de secours et d'entretien, conformément aux exigences du maître d'ouvrage, sans perturber le passage de l'eau.



1. LE DRAINAGE LATERAL

OBJECTIFS

Intercepter les résurgences d'eau apparaissant au point de contact des sables de Fontainebleau et des sols argileux.

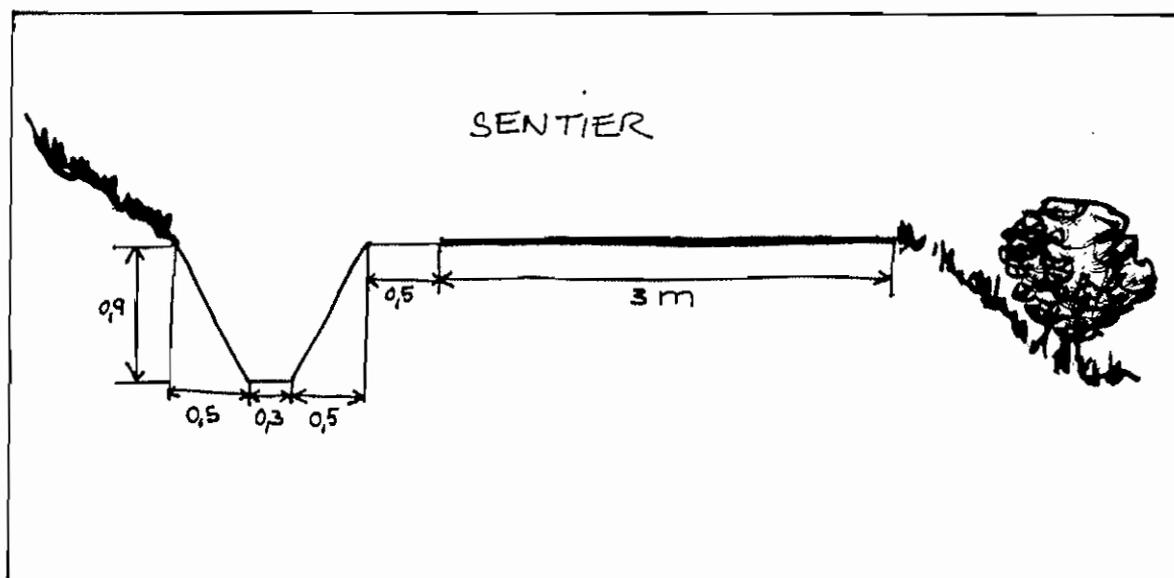
CARACTERISTIQUESTECHNIQUES

Un FOSSE a été creusé en amont tout le long du sentier, à la rupture de la pente. Distant de 50cm de la chaussée, il a une forme trapézoïdale. Sa profondeur, de 90cm, a été calculée de façon à ce que le radier se trouve à 50cm du fond de forme de la chaussée. Il présente une pente minimum de 3% afin d'assurer l'écoulement de l'eau vers les buses transversales qui permettent l'évacuation des eaux vers la rivière.

MISE EN OEUVRE

Ce sentier a été creusé dans un sol argileux, et il n'existe aucun risque d'érosion des parois ni d'effondrement des bords du sentier. Il n'a donc pas été nécessaire de le renforcer.

Eléments de coût:	
Fossé, profondeur 0,90m, Coût au mètre linéaire:	110Frs



Coupe du fossé

2.LE DRAINAGE TRANSVERSAL

OBJECTIFS

Collecter l'eau du fossé latéral et l'évacuer dans la zone humide en contre-bas du sentier.

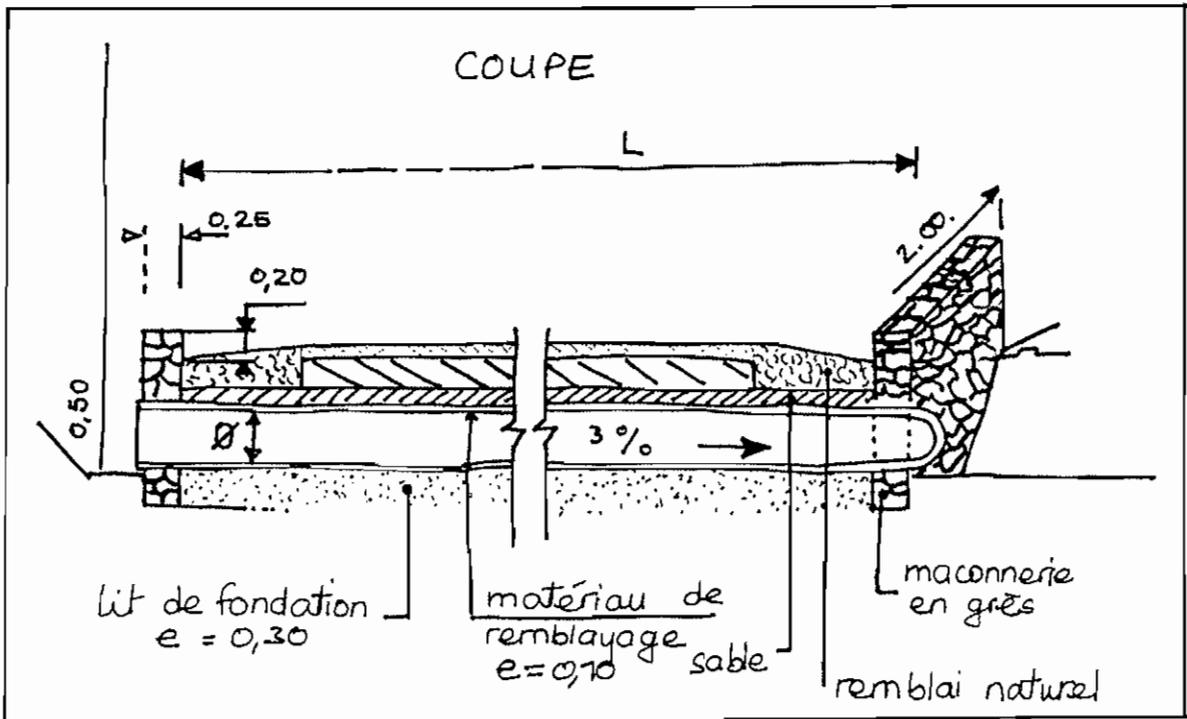
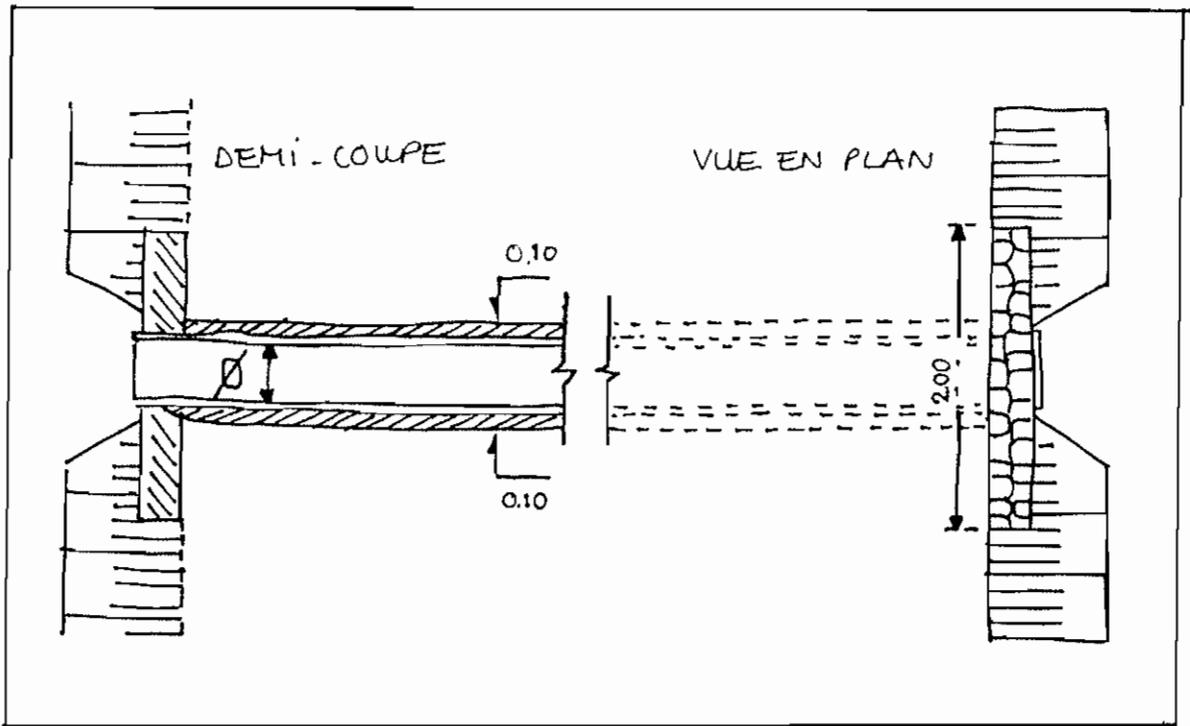
CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Quatre canalisations étanches ont été mises en place sous le sentier. Ces buses en béton armé ont un diamètre de 50cm et font 4m de long.

MISE EN OEUVRE

- Les buses ont été mises en place sur une fondation de sable de 30cm d'épaisseur, dans une tranchée de 70cm de largeur, et d'une profondeur de 90cm, de telle façon que le fond de la canalisation se trouve à quelques centimètres au-dessus du fond du fossé.
- Elles ont été ensuite recouvertes par 10cm de remblayage de matériaux sableux, au-dessus duquel on trouve la chaussée renforcée (géotextile, cailloux, graves et sable).
- Les extrémités de chaque passage-busé ont été protégés par des têtes d'acqueduc-buse de 2m de long et de 20cm de haut, réalisées en maçonnerie de grès.

Eléments de coût:	
-Fourniture et pose d'une buse en béton armé \varnothing 50: 400Frs/ml, soit pour une longueur de 2,50m	1000Frs
- Deux têtes de buse en maçonnerie de grès	12 000Frs
Coût global à l'unité	13 000Frs



Coupe et vue en plan du passage busé

3. RENFORCEMENT DU SOL

OBJECTIFS

Renforcer l'assise du sentier dans les parties humides afin qu'elles puissent supporter le poids des véhicules d'entretien et de secours.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Une chaussée a été mise en place, comprenant une couche de fondation constituée d'une feuille de géotextile et d'un lit de cailloux, et un revêtement de surface formé d'une couche de graves et de sable.

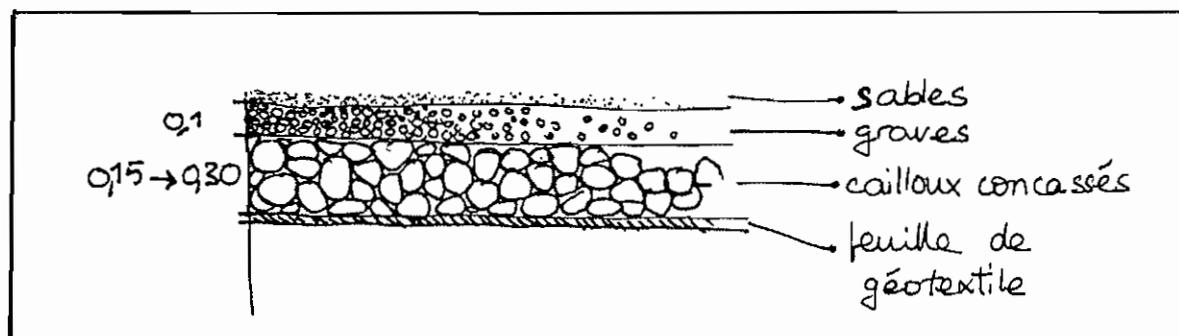
MISE EN OEUVRE

Il n'y a pas eu de terrassement: seule la couche de surface du sol a été décaissée sur une profondeur de 25 à 40cm suivant les zones et sur une largeur de 3m, puis nivelé et compacté.

Ont été successivement mis en place:

- une feuille de géotextile, permettant l'infiltration de l'eau tout en stabilisant efficacement le sol posé sur ce fond de forme (l'utilisation de ce matériau a permis d'éviter la mise en place d'environ 800 tonnes de cailloux, et donc des terrassements très importants)
- un lit de cailloux concassés calcaires (40/70mm), sur une épaisseur de 15 à 30 cm suivant la profondeur du décaissement
- des graves silico calcaires (0/31,5 mm) sur une épaisseur de 10cm.
- après compactage de la chaussée, un sablage d'1cm d'épaisseur de la surface.

Cette technique a été utilisée en quatre endroits, sur un linéaire total de 170 mètres. A un de ces endroits, le sol était tellement humide que l'on a superposé deux de ces couches de fondation, séparées par une feuille de géotextile.



Coupe de la fondation du sentier

Eléments de coût (valeur 1986) :	
- Transport des matériaux: 65Frs/m ³ , soit 0,5m ³ par mètre linéaire	32Frs
- Terrassement: 40Frs/m ³ , soit 0,5m ³ par mètre linéaire	20Frs
- Réglage et compactage: 8Frs/m ³ , soit 1,5m ³ par mètre linéaire	12Frs
- Géotextile, le mètre linéaire	15Frs
- Cailloux calcaires 40/70: 200Frs/m ³ soit 0,4m ³ par mètre linéaire	75Frs
- Grave silico-calcaire: 0/31,5: 240Frs/m ³ soit 0,15m ³ par mètre linéaire	36Frs
- Sable 0/5: 185Frs/m ³ soit 0,02m ³ par mètre linéaire	4Frs
Coût global par mètre linéaire	209Frs

EVALUATION DES AMENAGEMENTS

– MISE EN OEUVRE

Ces aménagements demandent pour leur mise en oeuvre un outillage lourd: pelle de marais à chenille très large afin d'éviter qu'elle ne s'enfoncé, camions pour apporter sur place les matériaux de fondation...

Ils ne peuvent pas être réalisés dans des terrains très humides qui ne supporteraient ni le poids de ces engins, ni la charge des cailloux et des graves, charge qui a cependant, été considérablement réduite par l'utilisation du géotextile.

– EFFICACITE

Deux ans après la réalisation de ces aménagements, rien n'a bougé et la surface du sentier est désormais sèche.

– ENTRETIEN

Débroussaillage des abords du sentier deux fois par an, au printemps et au milieu de l'été.

Une visite de contrôle une fois par an.

– INTEGRATION DANS LE SITE

Les aqueducs-busés en maçonnerie de pierre de grès sont d'une réalisation très soignée.

Lorsque les graves ont été mises en place, leur couleur blanche tranchait avec le reste de la surface du sentier. mais elles ont depuis été progressivement recouvertes de sable et de feuilles.

FICHE TECHNIQUE N°2 : RENFORCEMENT DU SOL :

couche d'écorces de pin broyées, maintenue par un filet plastique, et posée aux endroits les moins portants sur un géotextile.

-Sentier de Maincourt-



CARACTERISTIQUES DU TERRAIN :

Zone située en bordure de l'Yvette, où les sols sont drainés naturellement par la rivière et présentent donc une certaine stabilité par rapport au reste de la zone.

Cependant, l'Yvette est sujette à des crues périodiques, qui résultent, l'hiver, de la saturation des sols en période pluvieuse, et parfois, de leur imperméabilisation à la suite de périodes de gel prolongées, et l'été, des pluies orageuses. Pendant les crues, la zone marécageuse absorbe de grandes quantités d'eau, qui sont restituées progressivement à la rivière en période de basses eaux.

Après chaque crue, le temps que l'eau soit évacuée, le sol est donc, en de nombreux endroits, très boueux et dangereusement glissant.

OBJECTIFS DES AMENAGEMENTS

Améliorer la tenue du sol et la résistance du cheminement.

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Trois techniques complémentaires ont été utilisées sur un linéaire d'environ 200 mètres, non continu:

- des ECORCES DE PINS BROYEES
Ce matériau poreux s'agglomère avec l'eau et forme une sorte de natte qui, tout en laissant l'eau s'infiltrer, fixe les particules du sol.
Il présente également l'avantage d'être très léger, ce qui permet de stabiliser efficacement le sol sans ajouter une surcharge importante .
- Un FILET PLASTIQUE imputrescible
Il permet de fixer les écorces et d'éviter ainsi qu'elles soient emportées lors des crues.
- une FEUILLE DE GEOTEXTILE
Ce matériau a été utilisé en fondation de la couche d'écorce aux endroits les moins portants soit sur environ 150 mètres linéaires.
Ce matériau de fondation, permet de renforcer la portance du sol, sans qu'il soit nécessaire de faire le moindre terrassement: il est posé directement sur le sol existant.

MISE EN OEUVRE

- * La végétation a été fauchée sur une largeur de 2m.
- * Des feuilles de géotextile ont été posées lorsque cela était nécessaire.
- * La couche d'écorces broyées a été étendue sur 1,5m de large et 10cm d'épaisseur une fois compactée.
- * Le filet plastique imputrescible à mailles de 2cm de diamètre a été mis en place sur cette couche d'écorce. Son ancrage a été assuré par des fers à bétons pliés en U et enfoncés de 50cm dans le sol.

Eléments de coût (Valeur 1986) :	
- Géotextile 190g, au mètre linéaire	15Frs
- Ecorces de pins broyées	
* Fourniture: 138Frs/m ³ soit 0,15m ³ par mètre linéaire	21Frs
* Transport: 530 Frs/m ³ soit 0,15m ³ par mètre linéaire	80Frs
* Mise en place: 65Frs/m ³ soit 0,15m ³ par mètre linéaire	44Frs
Coût global écorces de pins au mètre linéaire	160Frs
- Filet plastique imputrescible, au mètre linéaire	15Frs
Coût global au mètre linéaire	190Frs

EVALUATION DES AMENAGEMENTS

– MISE EN OEUVRE

Elle a donc été réalisée entièrement manuellement, y compris le transport des matériaux sur le site.

Les matériaux utilisés: écorces, filet et géotextile sont parfaitement adaptés, de part leur faible poids et leur faible encombrement aux contraintes posées par la fragilité de ce type de site.

– EFFICACITE

Il y a eu des crues depuis l'achèvement du sentier, en particulier une crue d'été en 1988: le sentier était sous 50cm d'eau, et rien n'a bougé.

– ENTRETIEN

Le suivi est assuré par le Parc naturel Régional. Il n'y a eu, jusqu'à aujourd'hui, aucun entretien, si ce n'est le débroussaillage manuel (sans produits chimiques) des abords du sentier, au printemps et au milieu de l'été.

– INTEGRATION DANS LE SITE

Les matériaux de surface sont visibles, mais bien intégrés au site: l'écorce a la couleur de la terre. Les mailles du filet sont perceptibles mais ne choquent pas.

Le cheminement est ainsi matérialisé, ce qui évite la divagation des promeneurs dans le site. De plus, la végétation a repoussé sur les bords du sentier, qui ne fait plus, au bout de deux ans que 0,60m à 1,20m de large, alors que le filet a 1,50m de largeur.

FICHE TECHNIQUE N°3 : CAILLEBOTIS

- Sentier de Maincourt-

CRACTERISTIQUES DU TERRAIN:

Zone marécageuse dont le sol est constitué par des alluvions argilo-sableuses.

En deux endroits, les caractéristiques naturelles du site constituaient pour le passage des promeneurs:

- un obstacle: à l'entrée du marais où le sentier devait traverser une zone totalement marécageuse, avec une couche portante très mince (de 20 à 30 cm), constituée d'un enchevêtrement de végétaux morts, en dessous de laquelle se trouve le marais.
- un danger certain: au milieu du site où il devait longer une mare d'une profondeur supérieure à trois mètres, aux abords mouvants et très dangereux.

OBJECTIFS DES AMENAGEMENTS:

- Assurer le passage de promeneurs dans la zone marécageuse.
- Maintenir pour des raisons de sécurité, à l'endroit où le sentier longe une mare, les usagers sur l'emprise du sentier.



CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Des caillebotis ont été mis en place à ces deux endroits, sur un linéaire total de 65 mètres.

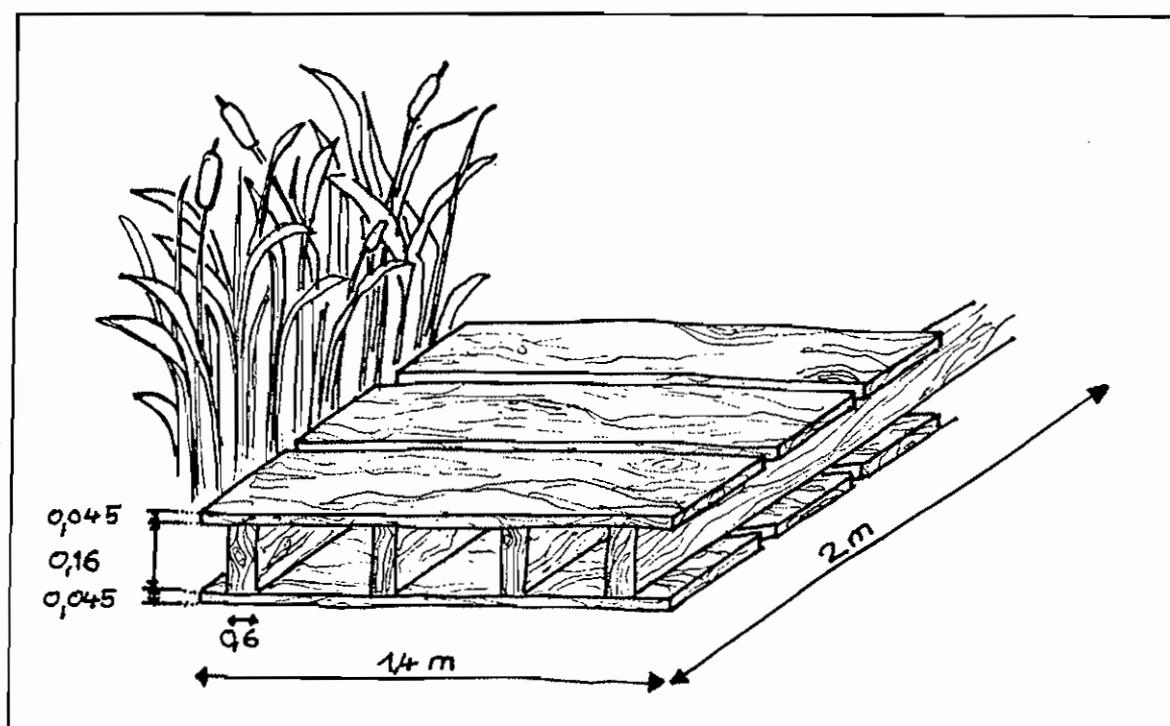
Ils n'ont pas de garde-corps, la végétation très dense constituant un obstacle naturel à la divagation des promeneurs.

Ils sont composés d'éléments modulaires de 1,40m de large sur 2m de long. Cette faible longueur permet à chaque module de s'adapter au terrain. Chaque module est constitué de 2 planchers en planches de pin de 4,5cm d'épaisseur, non jointives et clouées sur 4 solives en bastaing de 6cm par 1,6cm sur 2m de long. L'ensemble du module fait 25cm d'épaisseur.

L'ensemble des composants en bois ont été traités en autoclave au cryptogyl (classe 4 C.T.B., garantie décennale), pour éliminer les risques de vermoulure et de pourriture liés à l'humidité du sol. Ce produit présente l'intérêt de ne pas contenir d'arsenic, et donc de ne présenter aucune toxicité pour la faune et la flore.

De plus, la face inférieure des caillebotis, planches et solives qui sont en permanence dans l'eau, a été goudronnée afin d'être imperméable.

Tous les objets métalliques entrant dans la réalisation de cet équipement: clous, vis, chaînes, ont subi un traitement anti-corrosif.



Vue en perspective des caillebotis

MISE EN OEUVRE

Les caillebotis ont été posés directement sur le sol existant, sans autre préparation qu'un débroussaillage.

Les modules qui pèsent chacun 80kg sont normalement autoportants, mais en raison des crues fréquentes, ils ont été reliés entre eux par des chaînes et ancrés dans le sol par des pieux de châtaigniers de 2m de long, reliés aux caillebotis par une chaîne fixée par un tire-fond.

Eléments de coût (Valeur 1986) :	
Fourniture, le mètre linéaire (par 1,40m de large)	667Frs
Pose, le mètre linéaire	150Frs
Coût global au mètre linéaire.	817Frs

EVALUATION

- MISE EN OEUVRE

La mise en oeuvre de ce type d'équipement est en théorie relativement simple. Mais en raison de la fragilité du site, elle a été complexe, car il a donc fallu transporter à dos d'homme tous les éléments constitutifs des ouvrages et les monter sur place.

- EFFICACITE

Le confort et la sécurité des promeneurs sont parfaitement assurés.

- ENTRETIEN

Ces ouvrages sont garantis dix ans. Ils ont en pratique une espérance de vie de 20 à 30 ans.

Ils ne demandent à priori aucun entretien. Une visite de contrôle est effectuée tous les ans.

- INTEGRATION DANS LE SITE

Les ouvrages se sont "patinés" depuis leur réalisation et; bien qu'ils soient parfaitement "artificiels" s'intègrent très bien dans le site.

Les caillebotis, constitués de planches non jointives, présentent l'intérêt de laisser passer la lumière, et donc de ne pas stopper le développement de la végétation sous-jacente, qui pousse entre les planches, ce qui crée une certaine continuité avec le reste du sentier.

FICHE TECHNIQUE N°4 : PONTONS ET PLATEFORMES D'OBSERVATION

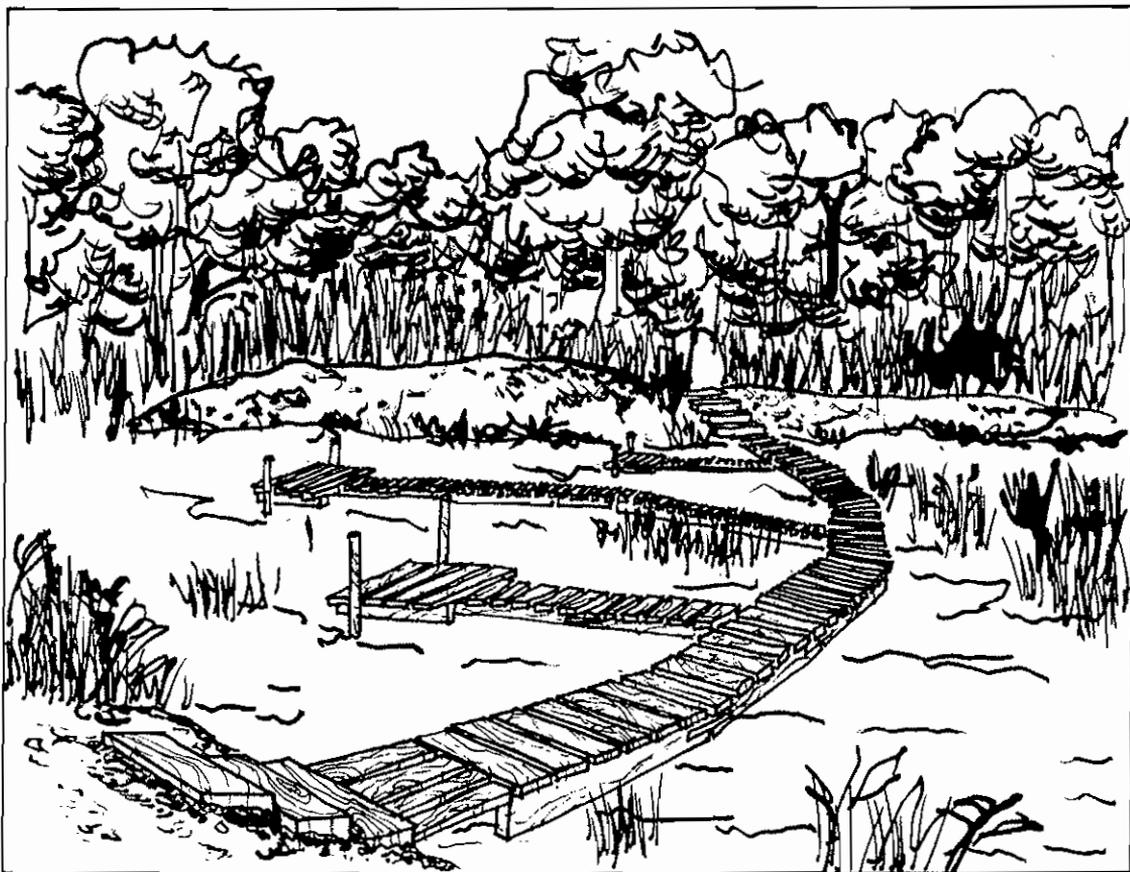
-Sentier de la Mare aux tritons-

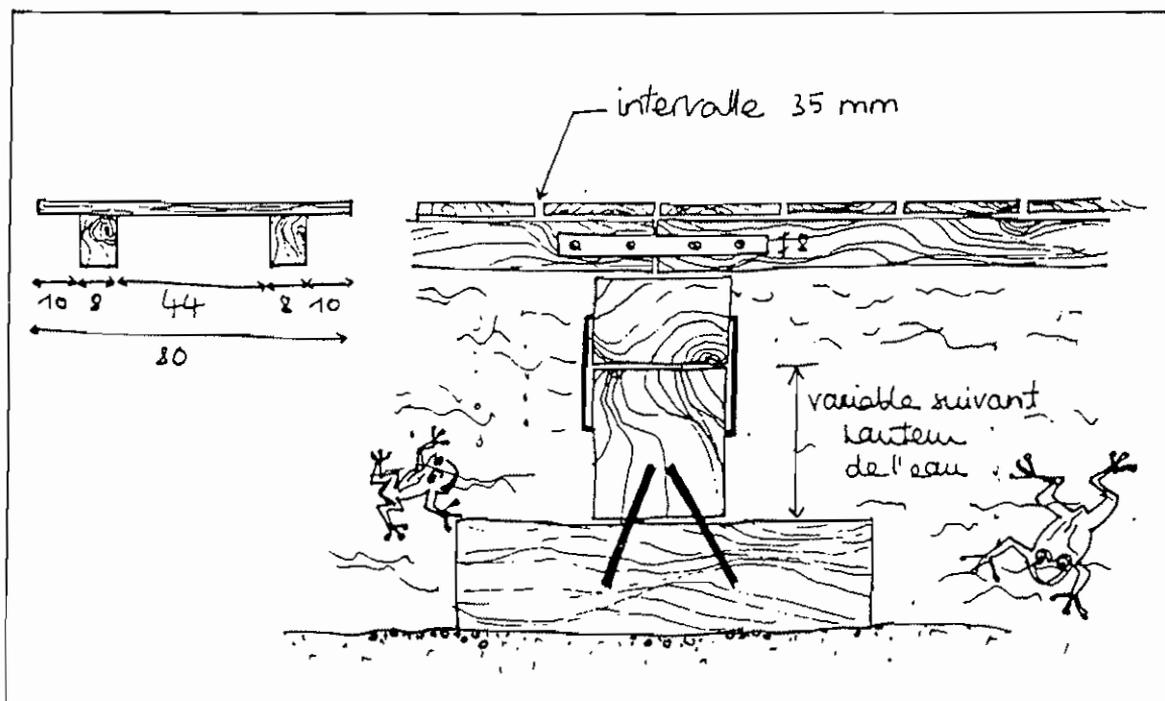
CARACTERISTIQUES DU TERRAIN:

Mare peu profonde, sols stables avec des graviers et des bancs de sable (ancienne plaine d'inondation du Rhin).

OBJECTIFS DES AMENAGEMENTS:

Réaliser un cheminement au dessus de la surface de l'eau, permettant l'observation de la faune et de la flore inféodées à la mare.





Coupes du ponton principal

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Le parcours dans la mare comprend:

– un PONTON PRINCIPAL

Ce ponton de 0,80m de large et d'une longueur totale de 48m est formé de modules de 4m qui ont été assemblés, préalablement à leur installation dans la mare, et ont été sectionnés ensuite suivant les besoins.

Ces modules sont constitués de planches de 0,80m, par 25cm de large et 4cm d'épaisseur, qui sont clouées, sans être jointives, sur deux solives de 4m de long par 12cm de large et 8cm d'épaisseur. Ils sont reliés entre eux par des fers plats de 50cm par 8cm fixés avec quatre tire-fonds qui rigidifient l'ensemble.

La faible profondeur de la mare et la bonne portance du sol ont permis d'adopter comme support de ces modules un dispositif constitué d'éléments de traverses de chemin de fer, posés sur le sol tous les deux mètres qui sont assemblés par des crochets de charpentier.

Les hauteurs des supports varient suivant la profondeur de la mare. Elles ont été calculées en tenant compte du plus haut niveau de l'eau, de façon à ce que le ponton soit toujours exondé.

– TROIS PONTONS SECONDAIRES ET TROIS PLATEFORMES D'OBSERVATION

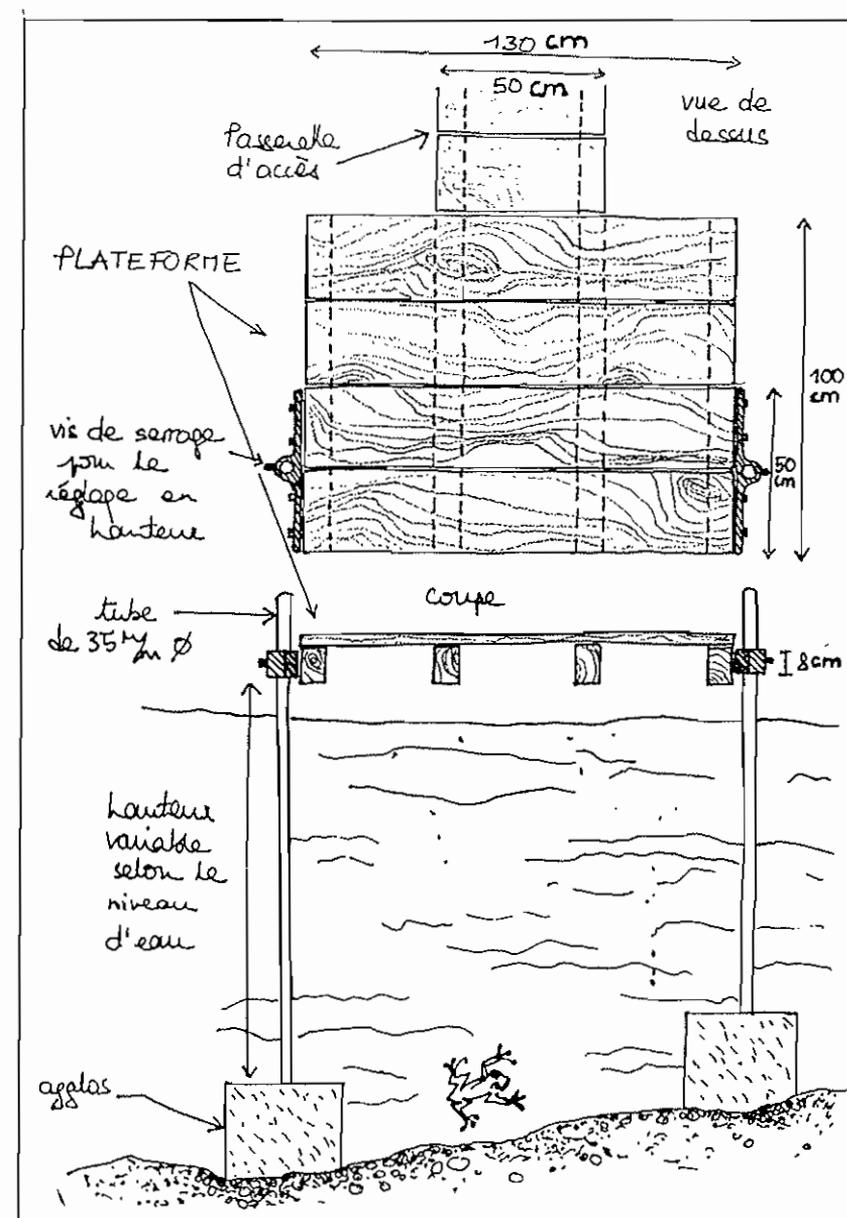
Trois pontons de 0,50m de large et d'une longueur totale de 16m, aboutissent à 3 plateformes d'observation de 1,30m par 1m.

Ces plateformes, situées au-dessus des zones les plus profondes de la mare doivent

permettre aux enfants d'observer de très près la vie de la mare (pour cela, ils s'allongent en général sur la plateforme) . Il fallait donc que les passerelles soient en permanence au ras de l'eau, ni immergées, ni trop hautes.

Un système a été mis en place, qui permet d'ajuster la hauteur de la plateforme au niveau de l'eau:

- * de part et d'autre des extrémités de chaque plateforme est vissée une pièce de fer dans laquelle est glissé un tube métallique scellé au sol dans un bloc d'aggl. La hauteur de la passerelle peut donc être modifiée en la faisant coulisser sur ce tube.
- * chacun des ensembles: pontons et passerelles est composé de deux modules: 1 module, fixé au ponton principal, et un module "solidaire" de sa plateforme: sur la même solive sont fixées d'abord des planches de 0,50m de long pour le ponton, puis 4 planches de 1,30m de long pour la plateforme. La liaison entre ces deux modules a été conçue de façon à ce que, la hauteur de l'ensemble du ponton varie en fonction



Plan et coupes des pontons secondaires et des plateformes

de la hauteur choisie pour la plateforme. A cette fin, les deux modules ont été reliés entre eux par un fer plat, qui n'est fixé à chacun des modules que par une vis et qui constitue ainsi une articulation.

MISE EN OEUVRE

L'aménagement de la mare aux tritons s'est échelonné sur deux ans. Sa réalisation a été l'oeuvre pour l'essentiel, d'un groupe de bénévoles, les "jeunes retraités du jeudi", qui sont, depuis 1985, et sous la conduite de l'ancien président du C.I.N.A., Jean-Paul Binnert.

– EN JANVIER 1986

Le projet a été défini par la commission pédagogique du C.I.N.A.

– EN FEVRIER 1986

Le chenal circulaire et les mares ont été creusées sur une profondeur de 1m avec un "Michigan", scraper à une grande pelle d'une capacité de 2m³. Les déblais de gravier ont été utilisés pour rehausser les berges et créer des îlots artificiels dans la mare. Puis des modules de pontons ont été construits afin de faire des essais avec des groupes scolaires.

Il s'est avéré que la fluctuation du niveau de l'eau avait entraîné des dégradations, et il a fallu revoir le plan des pontons et donner une nouvelle conception à l'ouvrage.

– EN 1987

Les équipements définitifs de la mare aux tritons ont été mis en place:

- * installation des pontons en mars, avec une surveillance du niveau de l'eau pour ajuster la hauteur des pontons avec des blocs d'agglos
- * montage de l'abri-labo en juillet
- * fléchage
- * plantations des berges

– EN 1988

a été installé sous l'abri un panneau d'information

Eléments de coût (hors signalisation), (valeur 1987) :	
- Construction du ponton:	
* achat du bois (traverses et planches)	6 827
* achat de pointes de crampons de charpente pour l'assemblage	428 Frs
* achat de traverses de chemin de fer comme support des pontons	2 260 Frs
* creusement des mares à l'aide d'un bulldozer	1 797 Frs
* salaires	1 561 Frs
COÛT GLOBAL	12 873 Frs
soit un coût au mètre linéaire de	190 Frs

EVALUATION DES AMENAGEMENTS

– MISE EN OEUVRE

Cet aménagement présente l'intérêt d'avoir été conçu et réalisé de façon très pragmatique, sur le terrain, avec une première phase qui a permis de tester l'équipement et ainsi d'avoir en définitive du "sur-mesure", et des techniques de réalisation très simples, et donc peu coûteuses.

L'existence d'une main d'oeuvre bénévole, qui a fourni un travail considérable contribue également au faible coût de cet aménagement.

– EFFICACITE

L'ensemble de l'aménagement de la Mare aux Tritons: creusement des mares, pontons et plateformes, ainsi qu'abri-labo remplit parfaitement la fonction pédagogique qui avait été définie.

Ce site est, par ailleurs, très fréquenté par les autres visiteurs de la réserve.

– ENTRETIEN

L'ensemble du cheminement a été réalisé en bois traité soft pour ne pas risquer de polluer l'eau.

Il semble bien résister.

– INTEGRATION DANS LE SITE

Ce cheminement, sans main courante et avec un parcours qui n'est pas rectiligne, et dont le bois s'est déjà délavé s'intègre très bien dans le site.

FICHE TECHNIQUE N°5 : PONTONS SUR PILOTIS

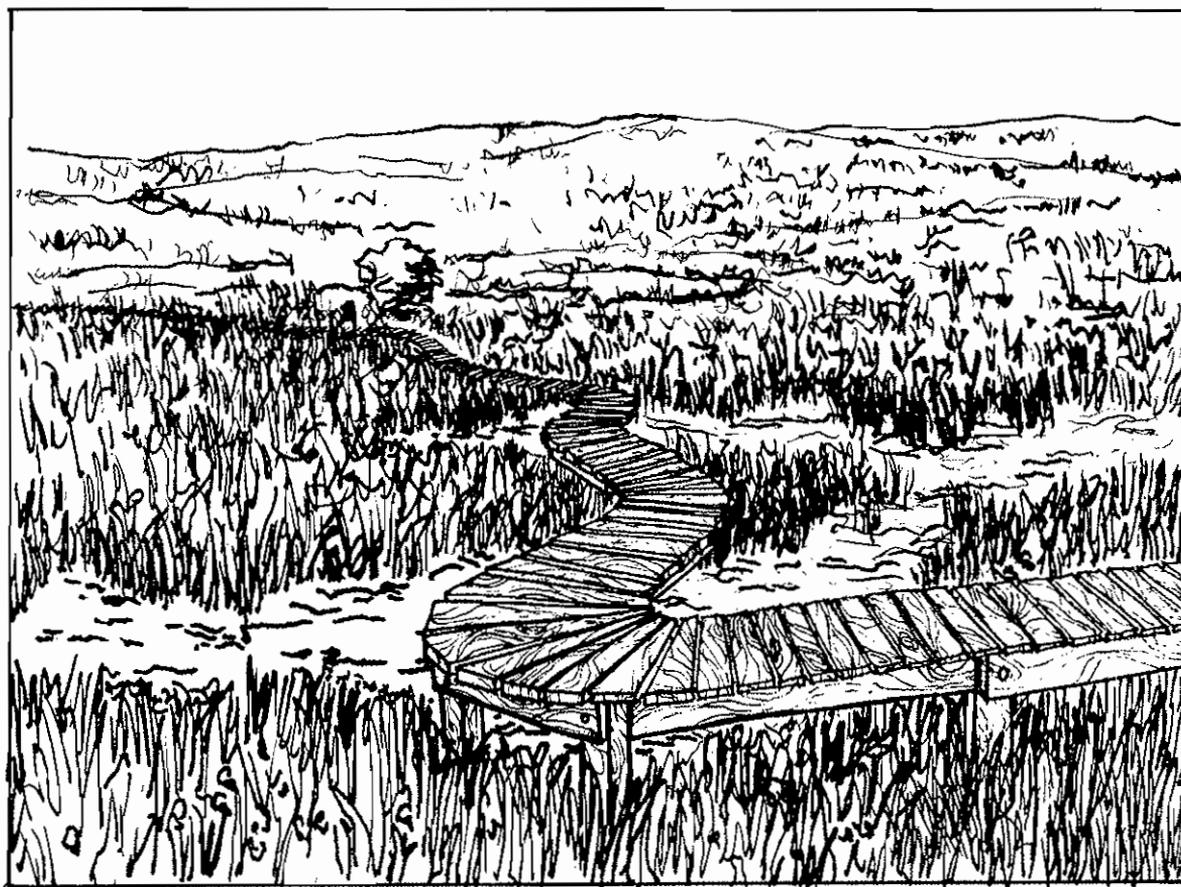
- Sentier de la Plaine Jacquot-

CARACTERISTIQUES DU TERRAIN:

- Tourbière humide

OBJECTIFS DES AMENAGEMENTS:

Assurer le passage des visiteurs en les maintenant impérativement sur le tracé du sentier tant pour des motifs de protection du site que de sécurité.



CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Un ponton de bois de 220m de long et de 0,80m de large a donc été mis en place.

Ce ponton n'est pas équipé de garde-fou, pour des raisons d'intégration dans le site: rien ne dépasse le niveau du plancher.

* La structure:

Le ponton se compose de pieux enfoncés dans la tourbe et d'un ensemble longeron/traverse/plancher. Les éléments sont solidaires les uns des autres par inversion des pannes qui assure la rigidité de l'ensemble.

* Les matériaux utilisés:

Les pieux enfoncés dans la tourbe devaient être en bois non traité car les produits chimiques étaient exclus en raison des risques de pollution et les produits traitants naturels, huileux, auraient créés des auréoles dans l'eau.

On a donc utilisé une essence locale très résistante: le chêne, qui a été traité de façon traditionnelle: coupé à la bonne lune, et séché très soigneusement, à l'ancienne. Il ne devrait pas pourrir d'autant que le milieu de la tourbière, acide, à la propriété de conserver les matériaux immergés.

Le ponton a donc été réalisé en chêne massif hors aubier, brut de sciage, sans aucune coloration, afin d'être le plus discret et le moins polluant possible.

* La hauteur du plancher:

Le ponton est installé à 30cm au-dessus du sol.

En effet, le niveau de la tourbière fluctue pendant l'année de 20 cm environ et il fallait à la fois que le ponton ne soit jamais sous l'eau et en même temps qu'il soit le plus bas possible afin qu'il soit caché par la végétation.

Le niveau du plancher n'est pas constant. Il suit les variations du niveau du sol de la tourbière, par des plans inclinés en pente douce.

MISE EN OEUVRE

Les travaux ont duré 1 mois.

Le chantier a été réalisé en automne. Il s'agissait de choisir un moment où le terrain est assez sec et de laisser un printemps pour que la végétation puisse repousser avant l'ouverture en été.

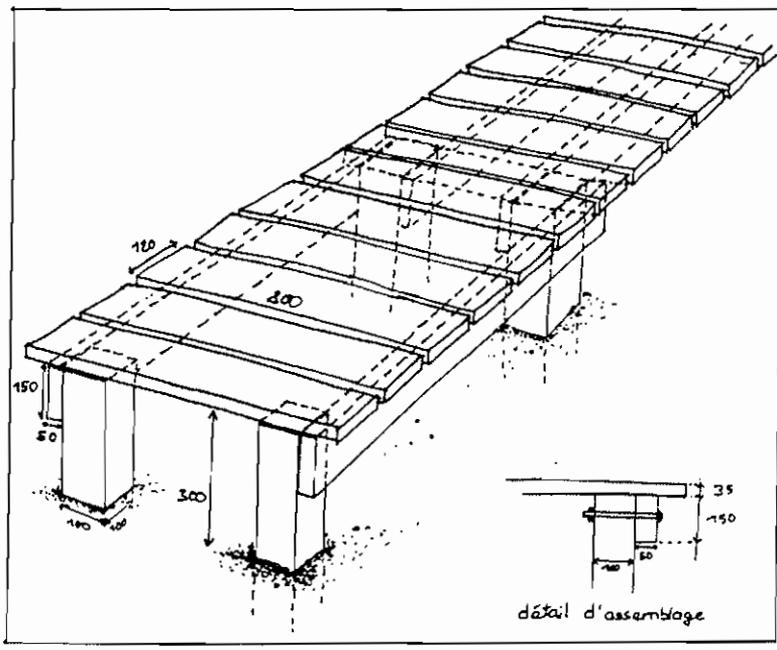
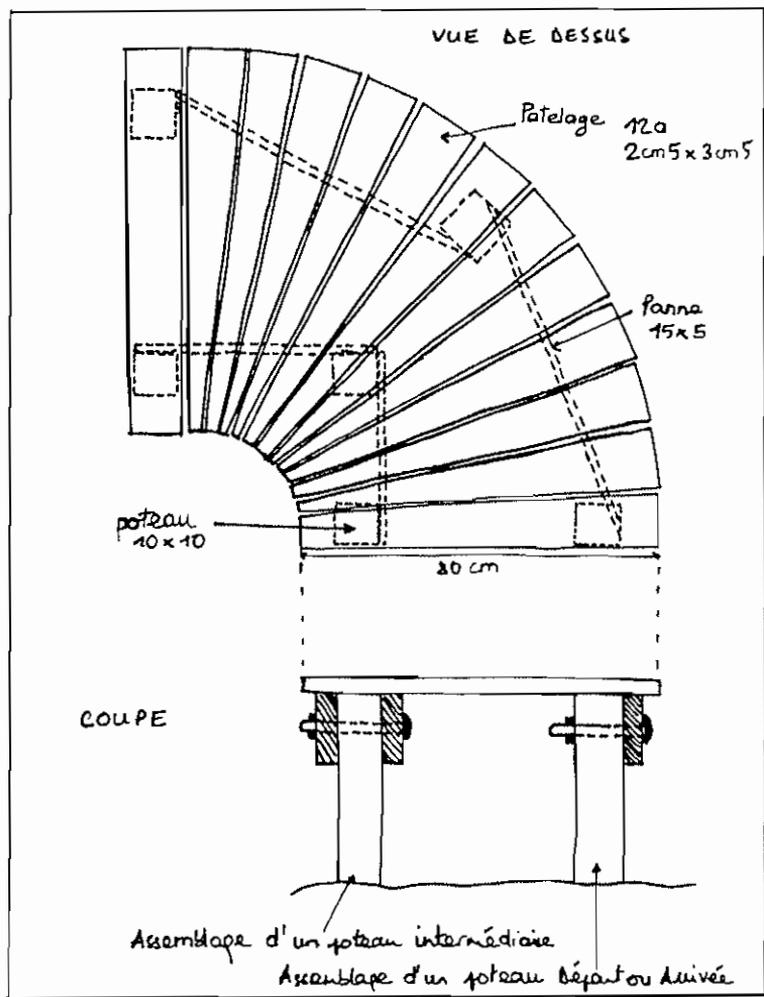
– La mise en oeuvre dans les zones de tourbe:

Dans les ZONES DE TOURBE, les pieux ont été enfoncés dans le sol. Leur extrémité a été époincée et le sommet des pieux a été protégé par un capot métallique pour que le bois ne se fende pas pendant l'enfoncement à la masse.

Leur mise en place a nécessité l'utilisation de sondes-aiguilles (tiges métalliques de 1cm de diamètre), afin de vérifier la profondeur du fond pour chaque emplacement.

En effet, il ne fallait pas poser les pieux sur le fond de la tourbière afin de ne pas percer la couche argileuse étanche pour ne pas créer de circulation d'air ni de pollution. Ainsi, lorsque le fond était à 3,50m, on a mis en place des pieux d'une longueur de 2,50m.

- La mise en oeuvre dans les plans d'eau
 Dans les PLANS D'EAU, des poteaux à bout carré ont été posés sur le fond, afin de tenir compte de la fluctuation de l'eau.



Coupe et plan du ponton

Eléments de coût (valeur 1987) :	
FOURNITURE, TRANSPORT ET MISE EN PLACE DE 200ML DE PONTON:	
- Poteaux:100/100mm, longueur entre 1500 à 3000mm	
- Pannes:150/50mm, longueur suivant courbes et tracé	
- Plancher:120/35/800mm, entre plateaux 10mm	
- Ponton partie noyée:2 voir 4 poteaux 6000/100/100mm	
- Pannes partie noyée:5000/180/60mm	
- Fixation des pannes sur poteaux:boulons TRCC M1/220, M8/160	
- Fixation plancher:vis à bois 5/80mm	
COÛT GLOBAL	100.000 Frs
Soit : un coût au mètre linéaire de	500 Frs

EVALUATION DES AMENAGEMENTS

– MISE EN OEUVRE

En raison de la fragilité du site, la réalisation du ponton a nécessité des précautions extrêmes:

- * La mise en oeuvre a été entièrement manuelle.
- * Le transport des matériaux s'est fait au fur et à mesure, par le ponton, afin d'éviter de piétiner le milieu.
- * Le bois a été coupé sur des bâches afin d'éviter que les copeaux et la sciure ne polluent la tourbière.

– EFFICACITE

Actuellement, un seul mouvement d'enfoncement a été observé, localisé au début du sentier, secteur où était expérimentée cette technique. Très rapidement remis en état avant la saison, l'ensemble du ponton n'a subi aucun dommage après une saison 89 de fréquentation intensive.

– ENTRETIEN

Il y aura un nettoyage régulier, lié à la fréquentation du sentier, mais ce dispositif ne nécessite normalement pas d'entretien. Un suivi régulier de l'aménagement sera assuré grâce aux visites guidées.

La durée de vie de ce type d'équipement est au minimum de dix ans (garantie décennale de l'artisan).

– INTEGRATION DANS LE SITE

Grâce aux précautions extrêmes qui ont été prises: tracé sinueux avec des virages arrondis, absence de rambardes, bois laissé brut, l'intégration visuelle du ponton dans le site est parfaite.

FICHE TECHNIQUE N°6 : PONCEAUX ET PASSERELLES

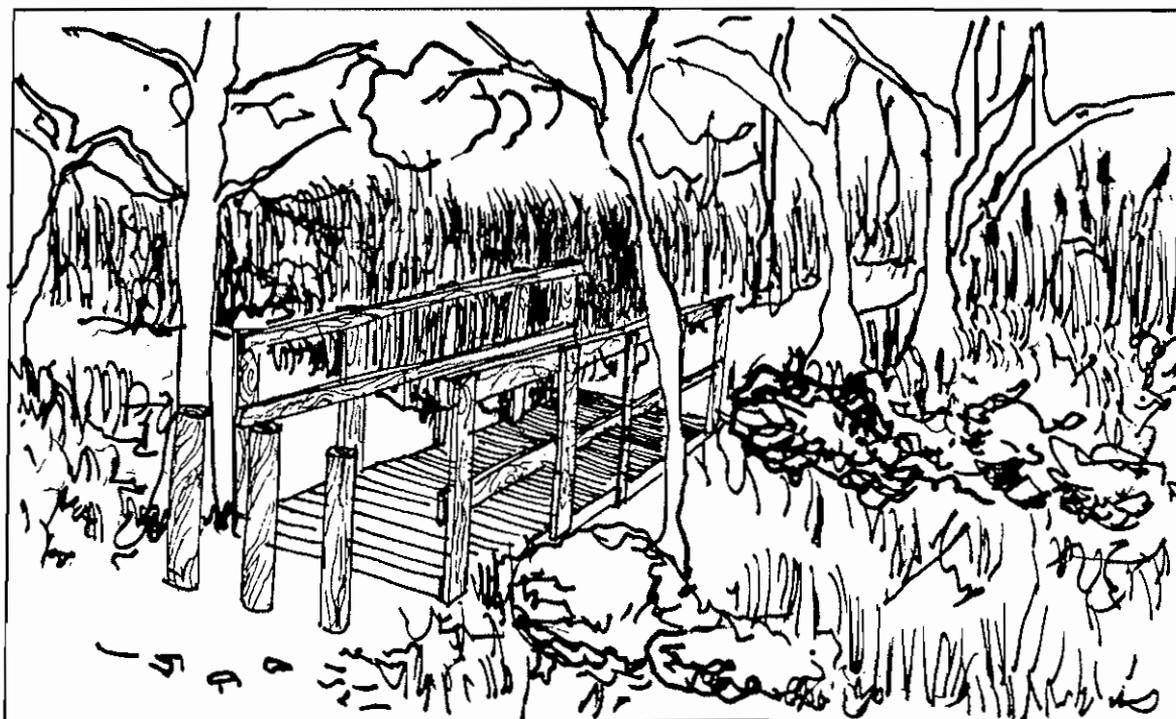
- Sentier de Maincourt-

CARACTERISTIQUES DU TERRAIN:

Présence d'anciens fossés de drainage à ciel ouvert, d'une largeur de 1 à 2m et d'une rivière, l'Yvette, avec un environnement marécageux.

OBJECTIFS DES AMENAGEMENTS

Assurer le franchissement par les promeneurs des fossés et de la rivière.



1. PONCEAUX

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Quatre ponceaux sans main courante ont été mis en place, de 1,40m de large et de 2 à 3m de long suivant les cas.

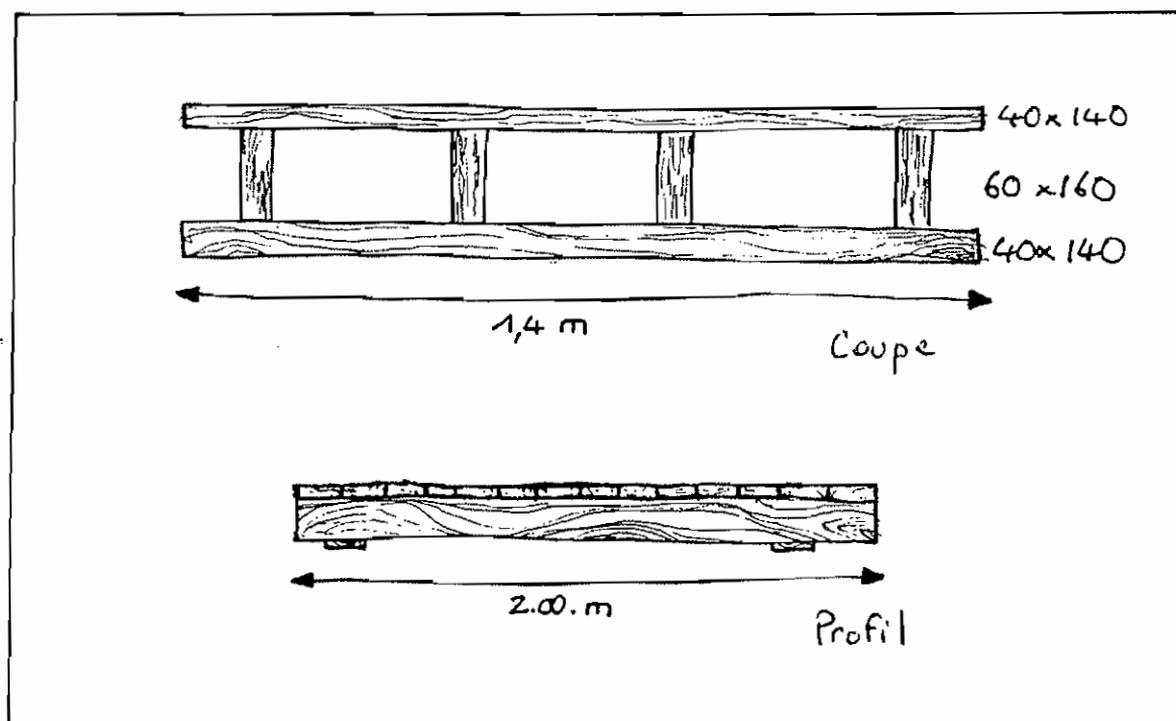
Ces ouvrages supportent une charge de 400kg/m². Ils sont constitués de madriers sur lesquels ont été cloués des planches.

- * En plus du traitement du bois et des parties métalliques, les ponceaux sont goudronnés sur toute leur surface, à l'exception de la face supérieure du plancher.

MISE EN OEUVRE

Ces ouvrages sont posés sur le sol sans fondation.

Eléments de coût (valeur 1986) :	
Fourniture 1 ponceau 1,40m x 2m	1 320Frs
Pose	4 000Frs
Coût global à l'unité	5 320Frs



Coupe et plan des ponceaux

2. PONTS

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Deux ponts en bois ont été installés sur l'Yvette.

D'une largeur de 1,40m, ils font respectivement 6 et 7 m de long. Ils sont constitués de deux madriers en lamellé-collé sur lesquels ont été clouées des planches et sont munis de deux mains courantes. Ils peuvent supporter une charge de 400kg.

Le niveau de la plate-forme est surélevé de 50cm par rapport aux berges.

Toutes les parties en bois ont subi un traitement au cryptogil en autoclave et les parties métalliques sont traitées anti-corrosion.

MISE EN OEUVRE

Ces ponts devaient à l'origine être ancrés dans les berges par des massifs de béton à 1m de profondeur, sans piliers intermédiaire. Mais, devant l'humidité du sol, et les risques d'enfoncement de l'ouvrage, une solution différente a été retenue.

L'assise du pont a été réalisée avec des traverses de chemin de fer qui répartissent la charge sur toute leur longueur.

Elles font 2,50m de long, avec un débord de 50cm de chaque côté du pont, qui sert d'embranchement.

Elles sont empilées sur deux hauteurs, et sont fixées entre elles et au pont par des fers.

Eléments de coût:	
Fourniture 1 pont 1,4m x 6m	7 450Frs
Pose	18 000Frs
Coût global à l'unité	25 450Frs

ÉVALUATION DES AMÉNAGEMENTS

– MISE EN OEUVRE

La mise en oeuvre de ce type d'équipement est en théorie relativement simple. Mais en raison de la fragilité du site, elle a été complexe, car il a donc fallu transporter à dos d'homme tous les éléments constitutifs des ouvrages et les monter sur place.

– EFFICACITE

Le confort et la sécurité des promeneurs sont parfaitement assurés

– ENTRETIEN

Les ouvrages sont garantis dix ans. Ils ont en pratique une espérance de vie de 20 à 30 ans. Ils ne demandent a priori aucun entretien. Une visite de contrôle est effectuée tous les ans.

– INTEGRATION DANS LE SITE

Les ouvrages se sont "patinés" depuis leur réalisation et s'intègrent très bien dans le site.

FICHE TECHNIQUE N°7 : MIRADOR

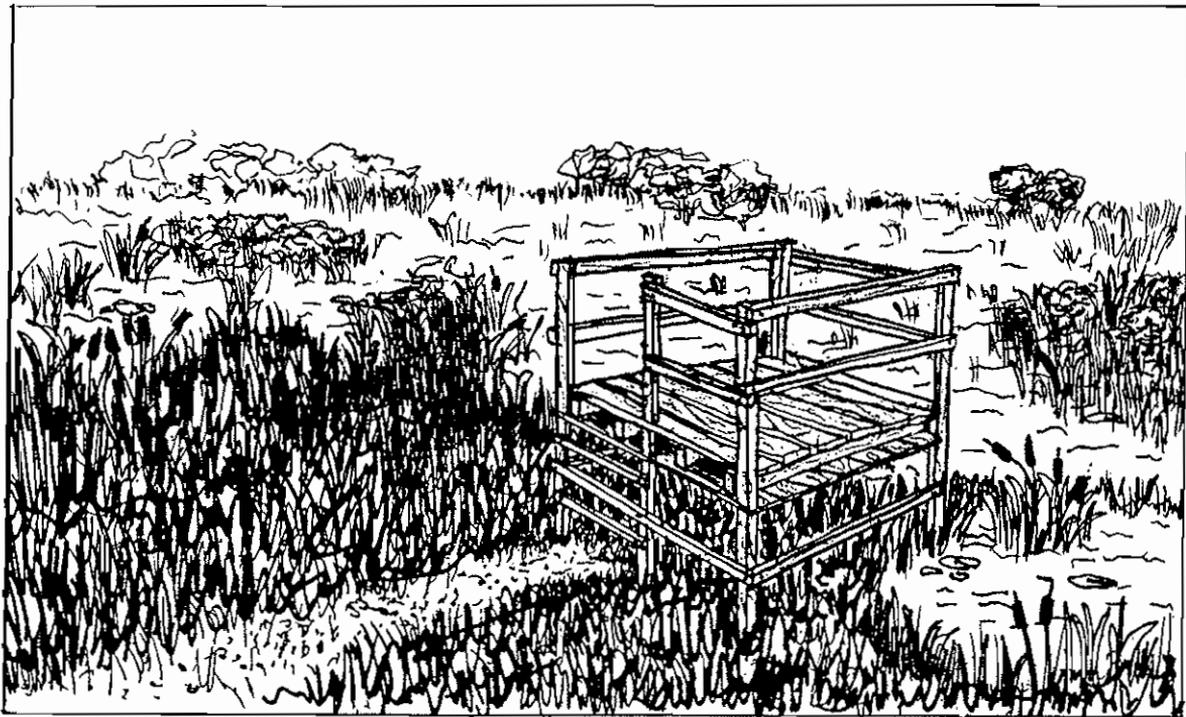
- Sentier de Maincourt-

CARACTERISTIQUES DU TERRAIN:

Deux miradors ont été implantés sur la partie du sentier située en bordure de l'Yvette, où les sols présentent une assez bonne stabilité mais sont soumis périodiquement à l'effet des crues de la rivière.

OBJECTIFS DES AMENAGEMENTS

Permettre aux utilisateurs d'observer les oiseaux sans les déranger et d'avoir une vision panoramique de la zone humide, ce qui n'est pas possible depuis le sentier en raison de la densité de la végétation.



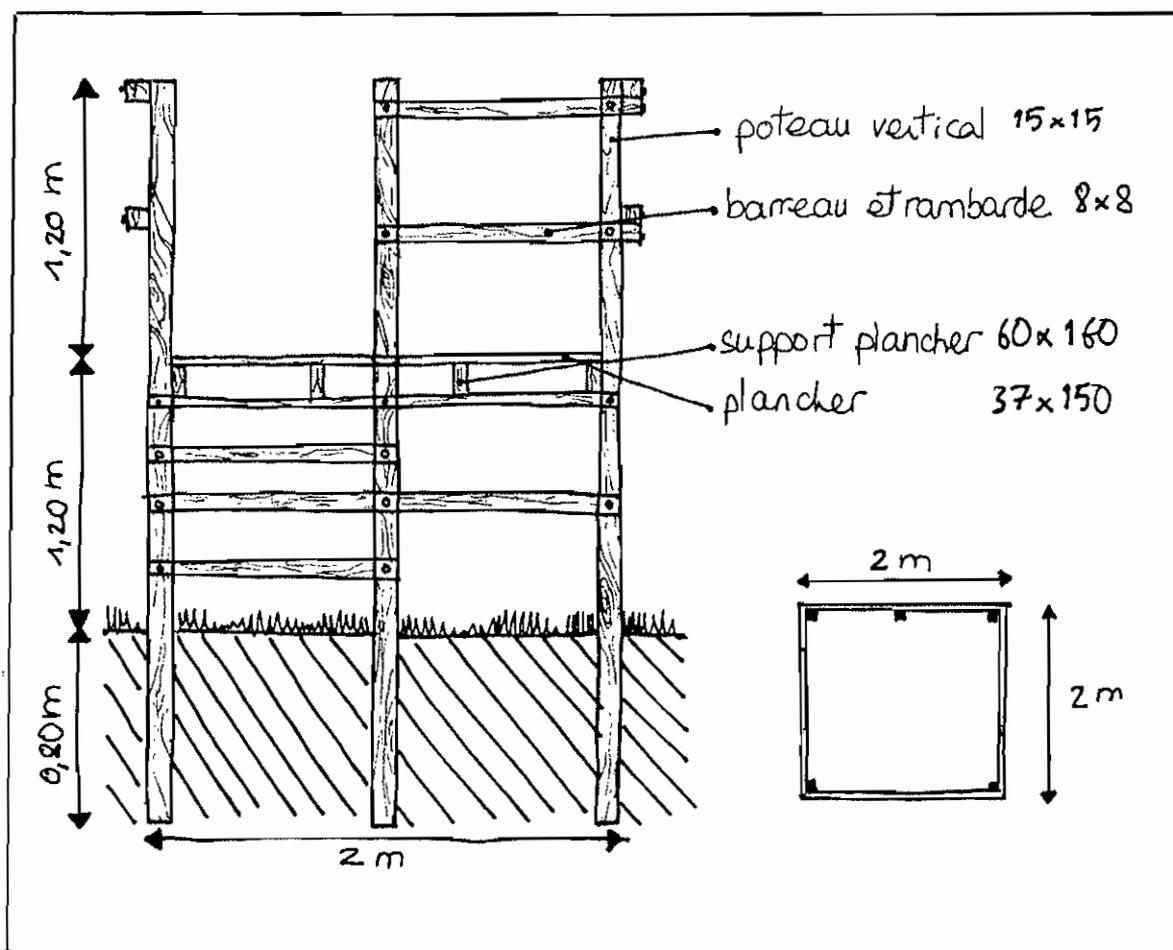
CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Chacun des deux miradors est constitué de deux lisses de bois superposées espacées de 60cm. La plateforme d'observation a 4m² de surface et est située à 1,20m du sol, ce qui est suffisant étant donné la hauteur de la végétation et la taille du site. Un garde-fou est installé sur tous les côtés. La charge supportable au m² est de 400kg.

L'ensemble des composants en bois ont été traités au cryptogyl et tous les éléments métalliques ont subi un traitement anti-corrosif.

MISE EN OEUVRE

L'ouvrage a été seulement posé sur le sol. Les quatre pieds sont légèrement enfoncés dans le sol.



Elévation du mirador

Eléments de coût (valeur 1986) :	
- Fourniture d'un mirador	7.450 Frs
- Pose	5.500 Frs
Coût total	12.950 Frs

EVALUATION DES AMENAGEMENTS

- MISE EN OEUVRE

La mise en oeuvre: transport des matériaux et assemblage a été entièrement manuelle, en raison de la fragilité du site.

- EFFICACITE

Aucun enfoncement n'a été constaté.

- ENTRETIEN

Cet ouvrage est garanti 10 ans et ne nécessite à priori aucun entretien. Une visite de contrôle est effectuée tous les ans.

- INTEGRATION DANS LE SITE

Le choix, par les aménageurs, de mettre en place deux miradors en deux points du site au lieu d'un seul, a permis de réduire leur hauteur, chacun de ces équipements permettant d'observer une partie de la zone humide, et d'améliorer ainsi leur intégration dans le site.

FICHE TECHNIQUE N°8 : ABRI-LABORATOIRE

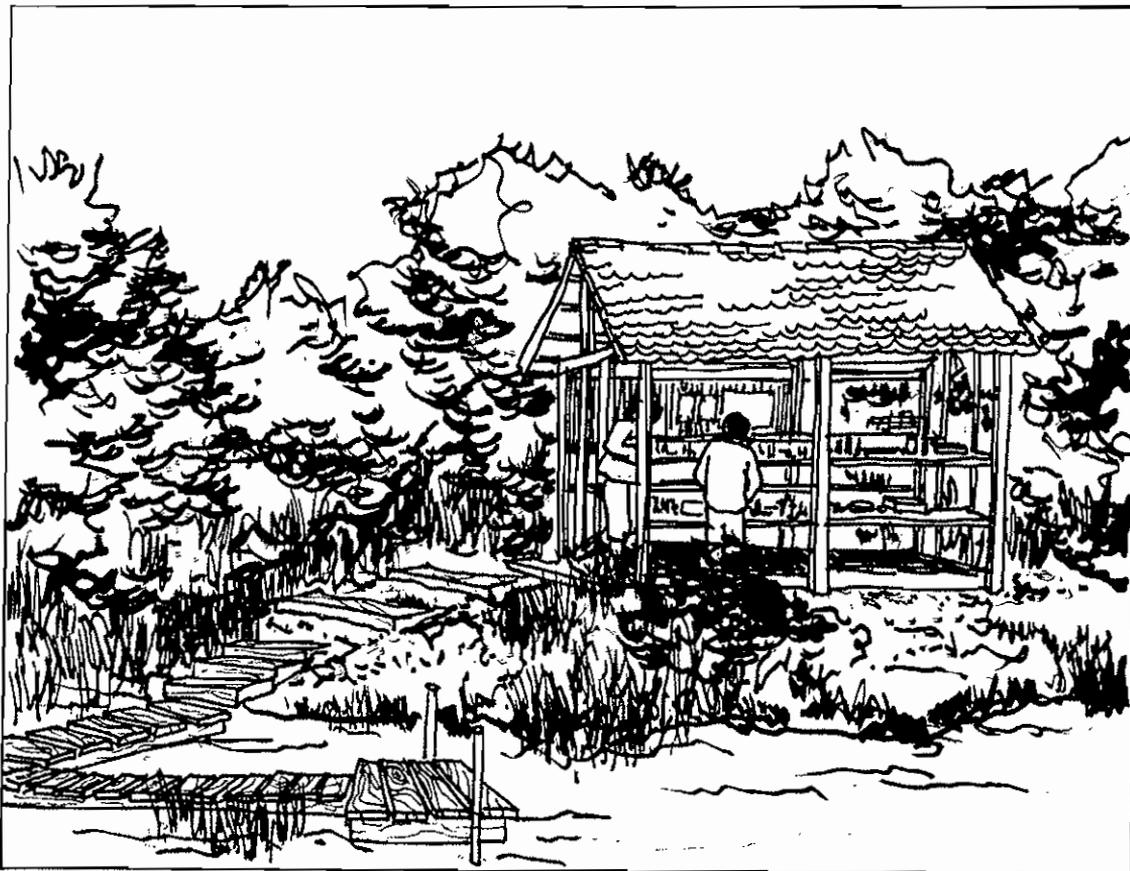
- Sentier de la Mare aux Tritons-

CARACTERISTIQUES DU TERRAIN:

Sols stables avec graviers alluvionnaires

OBJECTIFS DES AMENAGEMENTS:

- Fournir aux scolaires, pour effectuer leurs travaux pratiques à proximité immédiate de la mare, un lieu abrité et équipé qui est également utilisé par les autres visiteurs du site comme point d'information et lieu de repos.



CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

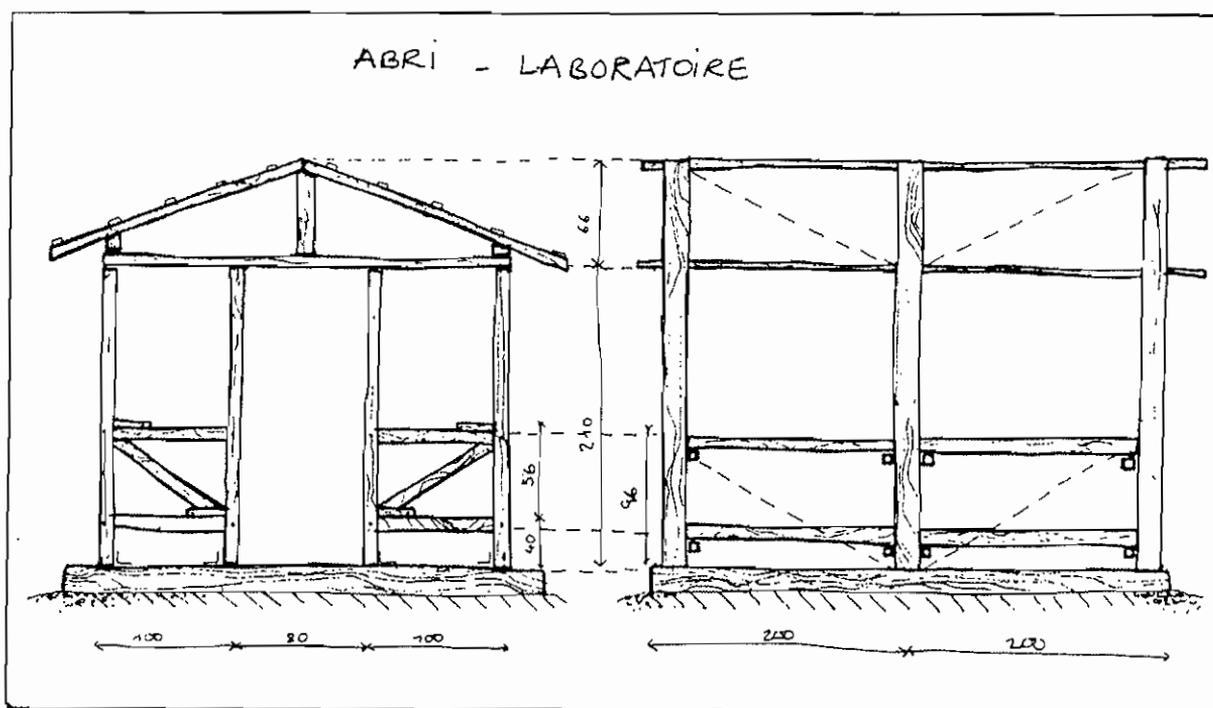
L'abri-labo fait 4m de long par 2,80m de large.

Il se compose:

- de traverses de chemin de fer qui servent de fondations, et qui ont été posées sur le sol, après nivellement.
- de modules en bois de pin teinté en vert foncé, fixés sur les traverses par des équerres de charpentier et rigidifiés par des diagonales
- d'un toit en tuiles de béton marron.

MISE EN OEUVRE

L'abri-labo a été monté en juin 1987, en 2 x 4h par une équipe de trois bénévoles.
En 1988 a été installé sous l'abri un panneau d'information.



Façades de l'abri-labo

Eléments de coût*(valeur 1987) :	
- Construction de l'abri-labo:	
* tuiles	1 075 Frs
* bois traité	1 184 Frs
* petit matériel (crampons, pointes, crochets)	659 Frs
Coût total 1987	2 918 Frs

* main d'oeuvre entièrement gratuite des "retraités du jeudi"

EVALUATION DES AMENAGEMENTS

– MISE EN OEUVRE

La mise en oeuvre a été très simple et extrêmement rapide.

– EFFICACITE

L'abri, bien conçu, remplit parfaitement bien ses différentes fonctions

– ENTRETIEN

Surveillance des éventuelles dégradations, facilitée par le fait que l'abri est utilisé plusieurs fois par semaine par les responsables de la réserve, lors des visites scolaires.

– INTEGRATION DANS LE SITE

L'abri s'intègre parfaitement bien dans le site, tant par la légèreté de sa structure que par les coloris des matériaux employés: bois teinté en vert et tuiles brunes.

RENSEIGNEMENTS PRATIQUES

SENTIER DE MAINCOURT

- MAITRISE D'OUVRAGE:
Parc Naturel régional de la Haute Vallée de Chevreuse
13, Grande Rue 78720 Dampierre
TEL (1) 30 52 54 65

- CONCEPTION ET MAITRISE D'OEUVRE
Office National des Forêts
Bureau Régional d'Etudes et d'Interventions Conventionnelles
77309 Fontainebleau
TEL (1) 64 22 13 28

- REALISATION DU CHANTIER
LOG Environnement
7 rue de Palaiseau 91400 Saclay par Orsay
TEL (1) 60 19 29 97

- REFERENCES DES MATERIAUX UTILISES
 - * GEOTEXTILE
PUM PLASTIQUES Département BTP
26 boulevard du Val de Vesle BP2724 51056 Reims Cedex
TEL 26 87 96 96
 - * ECORCES DE PINS
PIN DECOR Zone artisanale 40600 Sully sur Loire
TEL 58 36 48 58
 - * FILET PLASTIQUE
SIEGEL 1 rue Jeanne d'Arc 67640 Lipsheim
TEL 88 64 04 37
 - * CAILLEBOTIS
C2M Composants - matériaux manufacturés
BP36 78360 MONTesson
TEL 37 43 51 82

SENTIER DE LA PLAINE JACQUOT

- MAITRISE D'OUVRAGE:
PARC NATUREL REGIONAL DES VOLCANS D'Auvergne
Montlosier-près-Randonne
63210 Rochefort-Montagne
TEL 73 65 67 19

- CONCEPTION ET MAITRISE D'OEUVRE:
ASSOCIATION "ESPACES ET RECHERCHES"
23 rue René Brut 63110 Beaumont
73 27 56 57

- GESTIONNAIRE DU SITE:
SYNDICAT MIXTE pour la réalisation du Centre de Découverte des Tourbières et du Cézalier
comprenant les communes de Compains, de Saint Alyre et de la Godivelle, le Parc des Volcans d'Auvergne et le département du Puy de Dôme.
- REALISATION DU CHANTIER:
ENTREPRISE MARTIN
La Crégut
15270 Champs sur Tarentaine
71 78 71 73

SENTIER DE LA MARE AUX TRITONS

- MAITRISE D'OUVRAGE:
C.I.N.A. Centre d'Initiation à la Nature de l'Au
rue de la Pisciculture
68300 Saint Louis-La-Chaussée
TEL 89 69 08 47
- MAITRISE D'OEUVRE ET REALISATION DU CHANTIER
C.I.N.A . et "GROUPE DES JEUNES RETRAITES DU JEUDI",
sous la conduite de Jean-Paul Binnert
- REFERENCE DES MATERIAUX UTILISES
 - * TRAVERSES DE CHEMIN DE FER
Etablissement Fuchs SARL
15 quai du Maroc 68330 Huningue
TEL 89 69 02 40
 - * CHEVRONS
Etablissement Baumlin S.A.
 - * TUBES EN FER
Etablissement Schmerber
 - * BOIS DE CHARPENTE TRAITE
Ets Gutzwiller & fils
Oltingue 68480 Ferrette
TEL 89 40 71 09

BIBLIOGRAPHIE

L'Atelier Technique des Espaces Naturels a déjà publié plusieurs brochures pouvant contribuer à la réflexion sur le thème des 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.