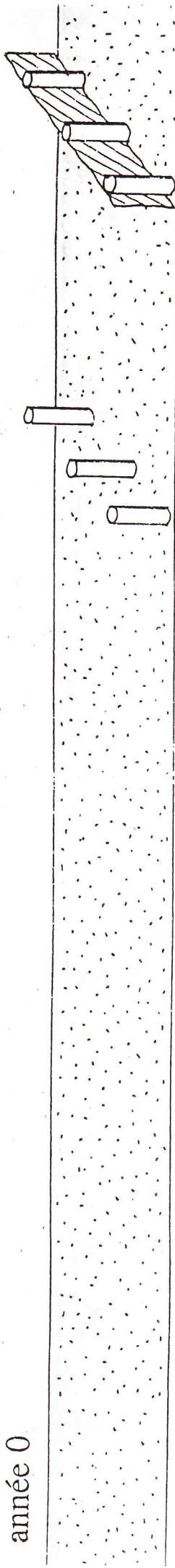


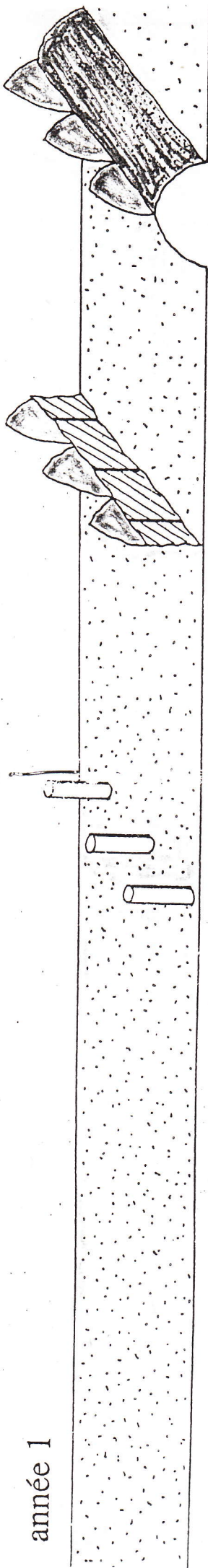
Système BO-FIX

"On Boise en Fixant - On Fixe en Boisant"

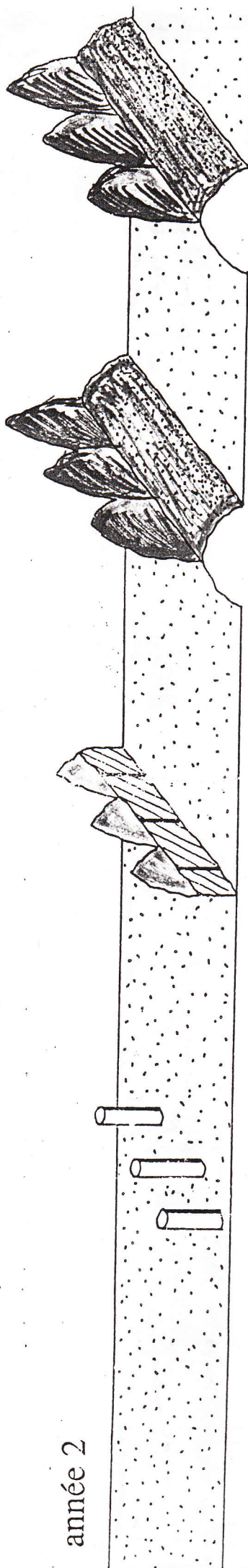
année 0



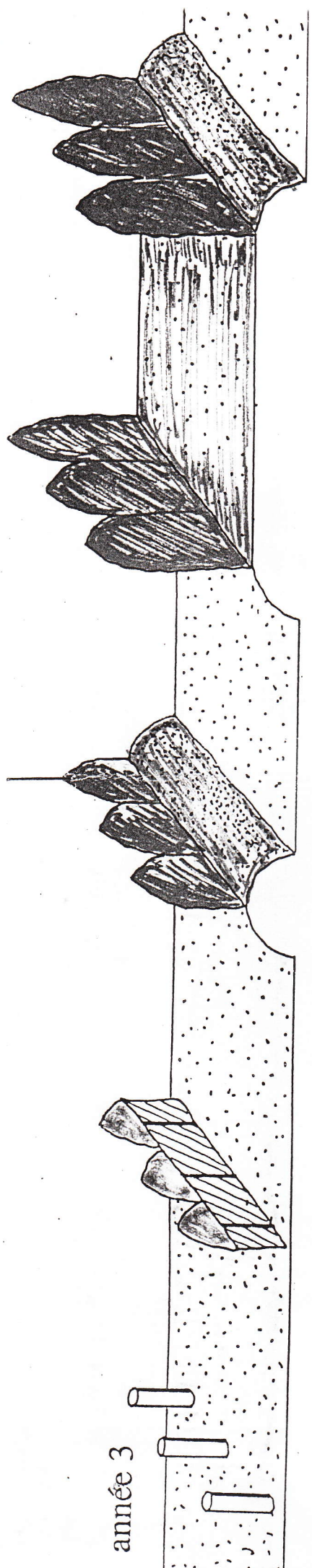
année 1



année 2



année 3



LE SYSTEME BOFIX

ARME ABSOLUE DE LA CONTRE OFFENSIVE ANTI-DESERT

Ce système est composé d'une dizaine d'inventions EXA mises au point et testées dans le SAHARA OCCIDENTAL. Il prétend permettre :

1°/ LE BOISEMENT EN ZONE DESERTIQUES ET ARIDES

2°/ LA FIXATION DES DUNES VIVES

3°/ LE DESENSABLEMENT des edifices, villages, routes, voies ferrées, etc....

I - Techniquement :

La simplicité "enfantine" de la fabrication et de la mise en oeuvre de ses constituants en fait un système "à la portée" des populations (enfants, femmes, vieux), demeurant dans les villes et villages" enclavés ".

II - Economiquement :

Chaque innovation divise au moins par 3 le coût de la solution actuelle. Le coût de l'ensemble de ces innovations est considérablement plus faible. En "cassant" les prix, BOFIX rend faisable, ce qui ne l'était pas avant lui.

- BOFIX, C'EST L'ESPOIR RETROUVE

- BOFIX C'EST ARME DE LA CONTRE-OFFENSIVE contre l'avancée généralisée et inexorable du DESERT

- L'AVENIR EST AU BOFIX.

S'adressant, d'abord, et surtout, aux populations des déserts, qui sont parmi les plus démunies de notre planète, il serait inconvenant d'envisager pour BOFIX la perception de royalties de Brevet.

"Ce serait une insulte aux pauvres".

Toutefois, s'adressant aussi, aux institutions gouvernementales-ainsi qu'aux compagnies minières et pétrolières pour la protection et la sécurité de leurs installations, il devient normal de demander à ces dernières, une participation aux frais de mise au point et de perfectionnement du système.

- L'inventeur cherche donc à trouver, pour accélérer la diffusion du BOFIX :

. d'une part, des ONG, ou des bailleurs de fonds etc... intéressés à en faire bénéficier les populations de leurs projets;

. d'autre part, des hommes d'affaires capables de se mettre en relation avec des grandes sociétés ou des Directions Nationales à la Protection de la Nature pour négocier avec elles.

- Depuis 1993, ce sont plus de 10.000 arbres qui ont été implantés (valablement) en EXAFUZE en Mauritanie-Des kilomètres de GRITODUNE qui ont été déroulés en Fixation-Des Ecoles et Dispensaires désensablés.

La croissance actuelle de la demande est exponentielle

"LA FUSEE EXA EST PARTIE".....

COMPOSANTES EXA DU SYSTEME BOFIX

	PRINCIPES	DISPOSITIFS OU PRODUITS	
		Nature	Nom
GRILLAGE	<ul style="list-style-type: none"> -Equipement rustique très mobile, prévu pour être prêté aux villageois -Fabrication de plaques de 3,6,9,12 m regroupables en rouleaux -Mailles de taille moyenne et variable -Mailles de très grosse taille galvanisé fil d'acier 	<p>Table d'échelles à tisser du grillage</p> <p>pour clôtures pour cheminées</p> <p>pour dunes : • pour bord de mer • pour l'intérieur</p>	<p>EXA.TISS</p> <p>EXAPLAC TETRA ROUL</p> <p>EXADUNE TETRADUNE</p>
BOISEMENT RESERVOIR	<ul style="list-style-type: none"> -Stockage de 10.litres d'eau -Réduction du nombre d'arrosages -Chasse d'eau de 10.litres Formation d'une colonne de boue 	<p>Réservoir bouteilles, enterré, (9)+1,5) .l.</p>	<p>EXABOUT</p>
CHEMINEE	<ul style="list-style-type: none"> -Protection totale du plant contre-animaux, vent, soleil - Support provisoire du grillage de clôture 	<p>Cheminée-serre (disponible en kit)</p> <p>Piquet provisoire (P.P)</p>	<p>EXAFUZE</p> <p>EXACLOT</p>
FIXATION DESENSABLEMENT	<ul style="list-style-type: none"> - Filtrage de la vague de sable avec dépôts amort et aval + Production de vent propre -Technique du "Pas à pas" pour suivi de la montée du sable -Reduction de l'effort sur les piquets 	<p>Bandes de toile-filtre porosité 50%</p> <p>Pose échelonnée de bandes de 0,50 m de haut sur un grillage de 1,50 m.</p>	<p>GRI.TO.DUNE</p>
DESENSABLEMENT	<ul style="list-style-type: none"> -Stockage de la vague de sable en caissons -Fabrication et utilisation du vent propre 	<p>Plantation annuelle de lignes d'arbres parallèles</p>	<p>Lignes BOFIX</p>
DESENSABLEMENT	<ul style="list-style-type: none"> -Facilitation de la circulation des ânes sur les dunes 	<p>Sandale multipliant par 3. la surface du sabot de l'âne</p>	<p>EXANE</p>
PEPINIERE	<ul style="list-style-type: none"> -Elevage de plants en bouteilles -Alimentation en eau par le bas 	<p>Bouteilles déculotées renversées</p> <p>Piscine à bouteilles</p>	<p>EXAPLANT</p> <p>EXAPEP</p>

Toute information peut être obtenue :
 au stand **BOFIX** ou à **MEUNIER**, B.P. 4255 Nouakchott-Mauritanie.

TABLE DES MATIERES

LA REUSSITE DES PLANTATIONS D'ARBRES EN ZONE ARIDE (1)

Page	Page
Couv.	DIAG n°2 : Le BO-FIX
1	II. LA FIXATION
2	1. Technique ancienne : le CARROYAGE DES n°5 : Carroyage 1.1. Les Barrières Naturelles - Artificielles DES n°6 : Plaques et Tolles, Brise-Vent et Filtre 1.2. Brise Vent et Filtre à Sable DES n°7 : Fonctionnement du filtre à sable
3	2. UNE TECHNIQUE D'AVENIR LE BO-FIX
4	2.1. Boisement 2.2. Fixation DES n°8 : Relations entre boisement et fixation
5	3. LE DESENSABLEMENT
6	Faire travailler le vent DES n°9 : Les travaux du VENT Vent sale = <i>ENSEMBLEMENT</i> Vent propre = <i>DESENABLEMENT</i> L'EXANE : la sandale pour âne Les grillages
7	3.1. La progression annuelle du système BOFIX
8	Table des matières
9	1. LE BOISEMENT
10	La plantation en zone aride - Conditions de réussite :
11	2. POUR LA SURVIE
12	2.1. L'apport d'eau pour le sevrage rapide EXAFUZE et EXABOUT DES n° 2 : EXAFUZE et EXABOUT
13-14	2.2. Limitation des pertes en eau 2.2.1. Au niveau des feuilles 1/ Méthode Naturelle DIAG n°1 : l'excès d'eau, atout dans la course avec la profondeur. 2/ Méthode Artificielle 1/ A la surface du sol 2/ Dans le sol DES n° 3 : La course vers la profondeur : clé du succès
15	3. LA PROTECTION CONTRE LES ANIMAUX
16	3.1. La clôture
17	3.2. EXAPLAC et PP (EXAFUZE)
18	4. LES PEPINIÈRES
19	4.1. Pépinière nouvelle EXAPEP bouteille DES n°4
20	4.2. Pépinière classique -sachets

1 - LA SURVIE D'UNE PLANTATION

La condition de survie est l'existence d'une zone humide en profondeur (2) - S'il y a pas d'humidité profonde, la survie de la plantation est sans espoir.

- S'il y a de l'humidité profonde, tout doit être fait pour obtenir un développement racinaire permettant d'atteindre la zone humide le plus rapidement possible.

2 - L'IMPLANTATION D'UNE PLANTATION

Pour l'implantation en zone aride, les risques d'échecs sont plus forts, du fait que les causes y sont plus nombreuses et que les agresseurs de l'arbre y sont plus agressifs qu'ailleurs.

- Les préoccupations essentielles du planteur doivent alors porter sur :

- a - la protection contre le manque d'eau, au niveau de racines
- b - la protection contre le dessèchement, au niveau des feuilles
- c - la protection contre les animaux affamés.

2.1 Valorisation meilleure de l'apport d'eau en vue du sevrage rapide

a et b - le diagramme ci-joint fait la synthèse des différents facteurs et moyens permettant d'intervenir sur ces deux points et d'obtenir un sevrage rapide.

Ce diagramme épargne de longs textes sur le sujet, il permet de comprendre les raisons de l'intérêt des dispositifs EXABOUT et EXAFUZE (3) qui, ensemble, garantissent le succès de l'implantation et que nous résumons ici :

a - Pour le dispositif réservoir EXABOUT

Selon l'humidité du sous-sol, mise en réserve ou arrivée massive de 10 l. d'eau, sous les racines mêmes du jeune plant. Puis, formation en profondeur d'une colonne de boue verticale où s'engouffrent les racines.

- Suppression des pertes par évaporation en surface ou, par diffusion latérale dans le sol.

(1) - Pluviométrie annuelle entre 50 et 200 mm/an

(2) - Les sahariens savent que la plupart des dunes recéent de l'humidité dans leurs couches les plus basses (voir dessin page 8)

2.2 LIMITATION DES PERTES EN EAU

2.1 AU NIVEAU DES FEUILLES

Deux méthodes existent pour réduire les pertes en eau au bout de la conduite qui amène la sève brute - produit du travail de pompage par les racines - jusqu'à l'usine de synthèse chimique de la matière vivante que constituent les feuilles :

Une méthode naturelle et une méthode artificielle

- Ces deux méthodes visent à diminuer "la fumée de l'usine" c'est à dire la sortie sous forme de vapeur, de l'eau qui se trouve dans les multiples petites alvéoles situées sous la peau de la feuille, surtout à la face inférieure.

- Comme dans le cas de notre propre peau qui transpire, l'eau s'échappe en effet par des milliers de petits pores, situés à la surface inférieure des feuilles, appelés ici, "stomates" et elle est plus ou moins vite vaporisée.

- Si "l'usine" perd trop de vapeur :

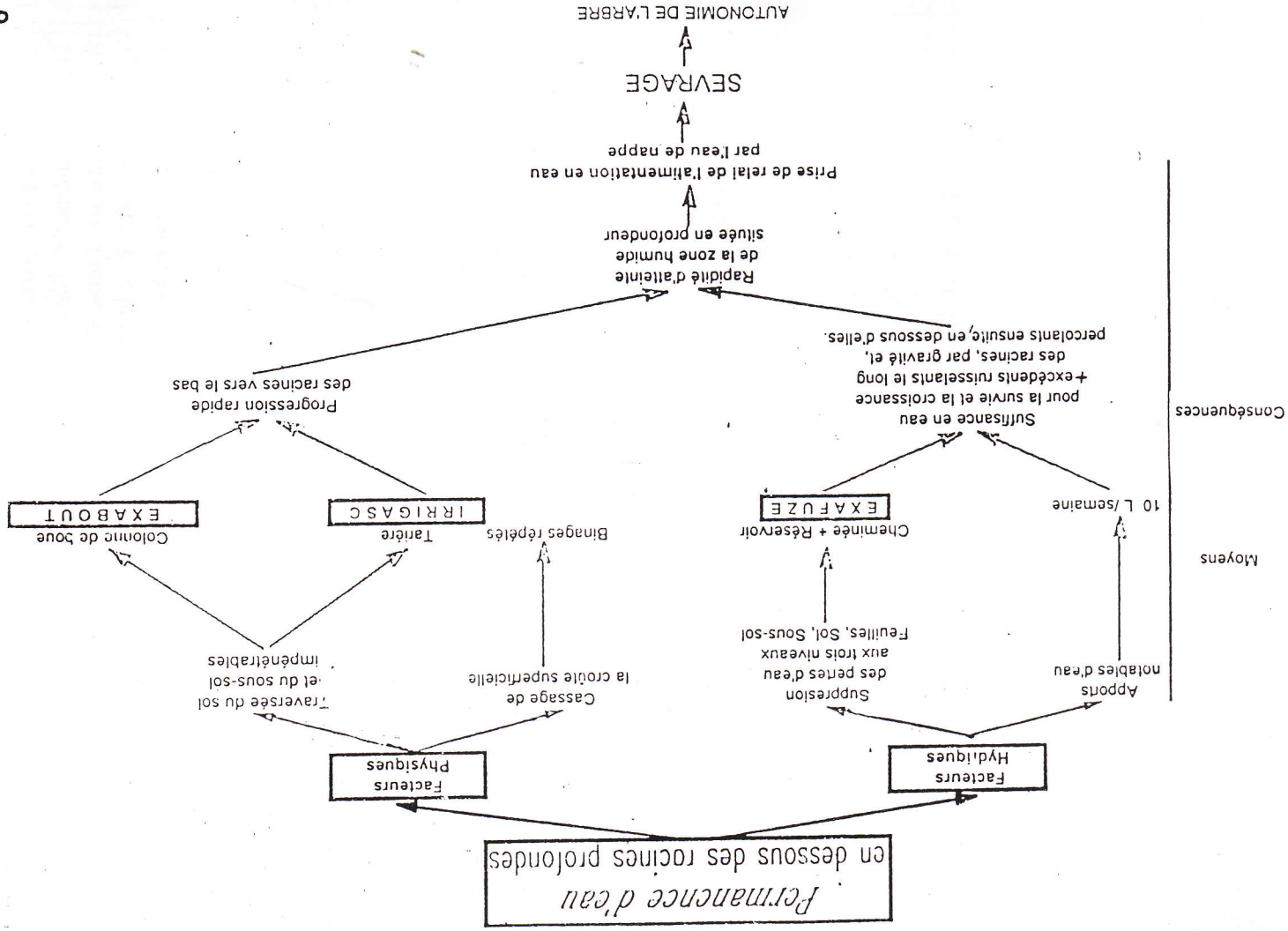
- 1 la quantité d'eau disponible pour fabriquer de la matière verte, devient insuffisante
- 2 L'usine s'arrête, et ne fabrique plus de sève élaborée et ce, quelle que soit, la quantité d'eau que les racines aient réussi à envoyer jusqu'aux feuilles.

LA METHODE NATURELLE

DITE "ADAPTATION DES ESPECES" - L'EPINE

C'est la transformation des grandes feuilles en petites feuilles épaisses puis, en épines. Cette "adaptation naturelle" est un succès incontestable. La réduction draconienne du nombre et de la taille des pores (stomates) par où l'eau s'échappe, pour aboutir à quelques points microscopiques sur les épines, est totalement efficace contre l'exagération des pertes d'eau. Pertes, qui sont provoquées par la sécheresse de l'air et la vitesse du vent, surtout quant, l'air est surchauffé.

Mais, à cette réduction de sortie de vapeur d'eau, correspond la réduction des échanges gazeux (O2 et CO2). Il y a donc réduction des synthèses de molécules végétales. La plante a une vie très ralentie, donc, sa croissance, devient très lente. Certains pensent que les plantes épineuses ou à feuilles écailleuses comme le SAXAOUL (Arctophytum) du Turkestan constituent la solution pour maintenir un boisement en zone aride sans épuiser les nappes et qu'il n'y a pas lieu de chercher ailleurs.



2/ LA METHODE ARTIFICIELLE

Une seule méthode utilise un frein artificiel : c'est L'EXAFUZE (1). Récente innovation mise au point en Mauritanie. Il s'agit d'une cheminée en plastique qui renferme le jeune plant et constitue une véritable serre individuelle. L'humidité produite par l'évaporation y est maintenue, en l'absence totale d'arrachement par le vent. La modification de l'environnement du plant d'arbre qui en résulte entraîne une augmentation spectaculaire de la croissance

(1) voir la note (3) de la page précédente.

2.2 AU NIVEAU DU SOL

Comme indiqué plus haut, ces pertes ont lieu à 3 niveaux :

1/ A la surface du sol

Dans la cuvette aménagée autour du plant l'apport d'eau transforme immédiatement la terre remuée en boue - le dessèchement très rapide de cette boue sous l'action du soleil et du vent transforme la boue en croûte qui bloquera toute pénétration lors des apports suivants l'étalement en surface de l'apport d'eau représente donc, une pure perte. La solution consiste alors à casser cette croûte par un binage après chaque arrosage, ce qui est coûteux et contraignant.

2/ Dans le sol

Un apport direct sur sol ouvert entraîne la formation d'un bulbe de diffusion avec des auréoles (1) d'humidité décroissante du centre vers l'extérieur, équivalente, aux écailles d'un bulbe.

En sol sableux, la fraction d'humidité restant disponible, autour de l'axe du bulbe où sont situées les racines du plant, peut être minime.

REMARQUE SUR L'ECONOMIE D'EAU

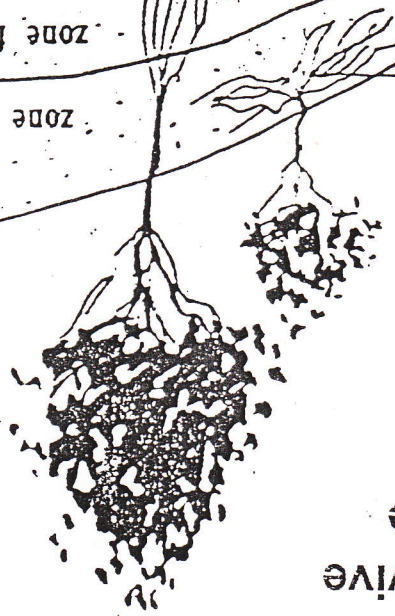
Certains pensent que la priorité doit être donnée à l'économie d'eau (IRRIGASC- goutte à goutte) - Nous pensons, quant à nous, que, dès que les gaspillages flagrants évoqués ci-dessus ont été supprimés par l'EXAFUZE complet et, à ce stade de l'installation du plant, l'économie d'apport d'eau (3 l au lieu de 10 l par semaine) devient un faux problème.

Entre autres raisons, parce que :

1. Le ruissellement de l'eau, éventuellement excédentaire, le long des racines, filant vers le bas, favorise la pénétration dans la zone située plus bas que l'eau humidifie et rend pénétrable. Il contribue ainsi à raccourcir la période de dépendance et rapproche la date du SEVRAGE du plant.

En matière d'enracinement :
"PLUS VITE, PLUS PROFOND
ET, C'EST LE SUCCÈS"

- Coupe d'une dune vive Profil hydrique



Faiblesse et chéville
de l'enracinement superficiel

Force et vitalité
de l'enracinement profond

Surface lino-argileuse imperméable

lentille d'eau douce

zone mouillée

zone humide

zone fraîche

zone sèche

3. LA PROTECTION CONTRE LES ANIMAUX - LA CLOTURE

Après l'homme, le pire ennemi des arbres, ce sont les herbivores et, parmi ceux-ci, les "arbrivores"; tels que chèvres, biches, gazelles, chameaux... qui préfèrent de beaucoup les jeunes bois et les bourgeons, à l'herbe. Contre l'homme, il n'y a aucun remède. Mais, face à des animaux affamés, condamnés à trouver eux-mêmes, leur nourriture, dans l'indifférence totale des hommes, la protection peut être assurée :

- soit par les épines de l'arbre adulte, cas du Balamites -
- soit par les rangées d'épines entassées dites "zériba"
- soit par la clôture en grillage et piquets
- soit maintenant, individuellement, par le film plastique recouvrant le cylindre de grillage de la cheminée de l'EXAFUZE.

Pour protéger les arbres ou les clôtures au moindre coût, les producteurs ont deux types de solutions :

- se débrouiller sur place ou, bénéficier de prix cassés,

1/ Se débrouiller sur place - "la Zériba"

Ce qui veut dire

- faire une zériba d'épineux, le meilleur étant le jujubier ou
- tendre du vieux filet de pêche hors usage sur des branches tordues, coupées dans les arbres du voisinage. Ces bois, sans forme, sont plantés dans un trou fait à la pioche puis, rebouché avec de la poussière, avant d'être rapidement consommés par les termites.

2/ Profiter de prix cassés - L'EXACLOT

La clôture, c'est à dire l'ensemble grillage et piquets, est trop chère pour la grande majorité des sahariens et des sahéliens qui sont sans disponibilités financières. Il leur faut donc essayer de tricher. Ils le peuvent, maintenant, grâce à l'EXACLOT composé de :

- L'EXAPLAC pour le grillage et de
- L'EXAFUZE pour les piquets provisoires (p.p)

2/1 - Le grillage

EXAPLAC utilise trois moyens pour casser les prix du grillage

1) La simplicité de la technique de fabrication

- simplicité et rusticité de la machine
- (faible prix d'achat, incassable, sans entretien, ni usure)
- simplicité et rusticité du travail d'exécution
- (faibles temps de M.O. par mètre linéaire tissé)
- simplicité et rusticité du produit
- (faible poids de fil de fer utilisé par mètre linéaire tissé -)

2) La protection individuelle de l'arbre

La quantité de grillage par arbre n'est plus que de 0,90 m par arbre, alors qu'elle monte, par exemple pour une seule ligne d'arbres enclose, à 6 m par arbre.

3) la prise en charge par une ONG spécialisée :

- du prêt, à titre temporaire, de la table
- de l'avance du fil galvanisé, exonéré de taxes.
- de la formation en une seule journée des villageois (femmes et enfants compris) bénéficiaires du prêt de la table à tisser.

2/2. Les piquets

L'EXAFUZE : employé comme piquet provisoire (P.P.).

Il utilise, lui, trois moyens pour casser le prix des piquets :

- un poids de fer-moitié de celui du fer cornière (1,7 kg au lieu de 3 kg)
- de très grosses mailles pour le grillage d'armature puisque la protection, elle-même, est assurée par le sac plastique du revêtement, vendu à un prix minime et surtout

- le réemploi, après un maximum d'un an, et ce, répété au moins 4 fois - ce qui lui vaut le surnom de P.P. Le prix d'achat de l'EXAFUZE est, de ce fait, divisé en principe par 4 par rapport au piquet cornière acheté, au même prix que un EXAFUZE, en kit.

L'EXAPEP

1- LA PEPINIERE dite aussi "piscine à bouteilles"

1.1. En place :

L'arrivée d'eau au plant se fait, ici, par en dessous, par capillarité, à travers le goulot de la bouteille renversée qui reste en permanence dans les 5 cms de lame d'eau, au fond de la piscine.

Les inconvénients du tassement par l'arrosage évoqués plus loin, disparaissent :

Le fond de bouteille plastique "déculoté" ne sert plus qu'à remplir la bouteille de terre améliorée et, le lit de semence n'est plus arrosé, donc "plombé", que par la pluie éventuelle. La surface reste toujours "ouverte".

1.2. A la transplantation :

Le plant ne subit plus aucun stress au niveau de ses racines. En effet, le goulot est, soit coupé au couteau soit, écrasé au marteau pour permettre au développement ultérieur des racines de faire éclater le cône plastique de la bouteille qui est maintenue à la plantation et, seulement poussée au centre du réservoir EXABOUT.

Réalisation :

Sur un sol bien plané, on dresse un rectangle de parpaings (briques), non cimentés, donc, récupérables pour une autre utilisation. Sur ce dessin au sol, on pose, comme une nappe sur une table, une bâche ayant 0,50 m de plus, en tous sens, que le dessin.

Sur le fond plat de la bâche, on épand un lit mince de coquillages ou de graviers (2 à 3 cms), pour empêcher les goulots de bouteilles d'adhérer à la bâche et pour permettre à la couche d'eau de 5 cms d'épaisseur, de monter dans la bouteille, à travers le goulot, par capillarité, jusqu'aux racines du plant.

Les bouteilles sont disposées côte à côte, * verticalement.

Il n'y a plus alors, aucun arrosage à prévoir. Il n'y a plus qu'à maintenir une lame d'eau constante, dans la piscine.

* à 80 cm² env, par bouteille, on place env. 1000 bouteilles dans 4x2 = 8 m².

2 - LA PEPINIERE CLASSIQUE

2.1. En place :

Pour ces alignements de sachets disposés en planches de 0,70 à 1,20 m de large, sur une longueur de 3 à 10 m, l'inconvénient majeur est : la "fermeture" de la partie supérieure des sachets par où, l'eau arrive au plant.

Ceci vient de ce que, sous l'action de la force de l'eau d'arrosage, la terre de la partie supérieure du sachet, qui reçoit l'eau,

1/ Se transforme en boue, donc, en croute, de plus en plus difficilement pénétrable par l'eau. Elle se "ferme".

2/ Son volume diminuant, son niveau descend dans les sachets. La hauteur du rebord libre du sachet augmente et lorsqu'elle dépasse 5 cms environ l'eau rebord s'effondre vers le centre du sachet. La surface arrosable diminue.

A partir d'un certain temps, la partie supérieure du sachet a une perméabilité et une surface arrosable très faibles.

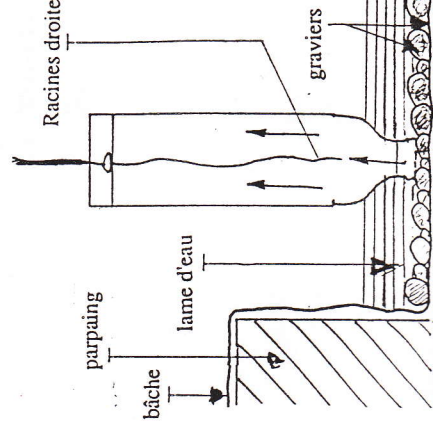
La multiplication des arrosages s'impose, alors, du fait :

- * du grand gaspillage d'eau qui part entre les sachets, en pure perte
- * de la sécheresse persistante de la partie inférieure des sachets où se trouvent les racines à privilégier.

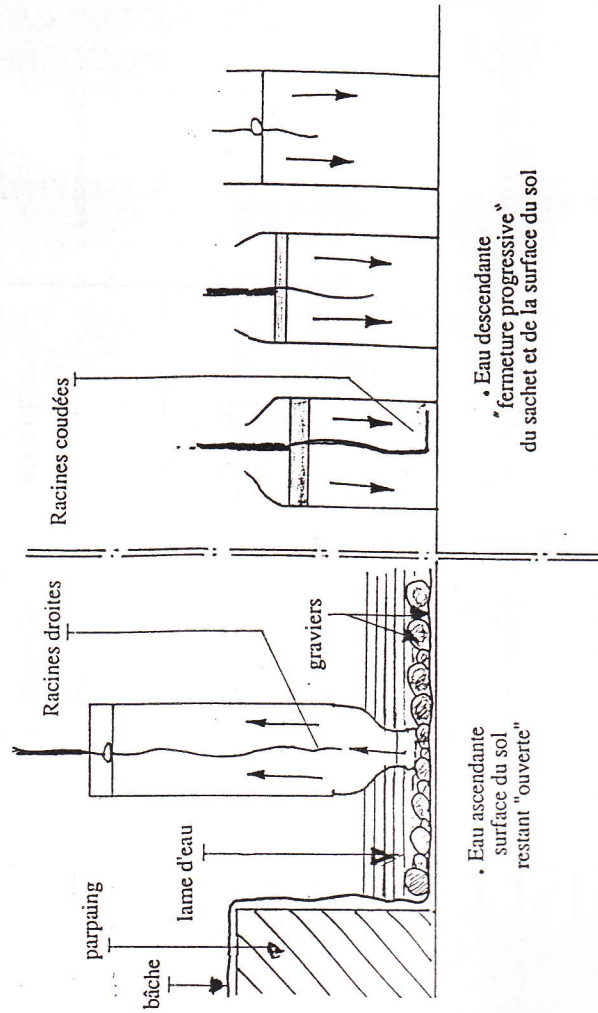
2.2. A la transplantation :

A moins que le contenu du sachet ne soit très humide, quand on enlève le sachet, le "pain de terre", surtout, si la terre est sableuse, a tendance à s'effondrer, en se délitant. Les poils absorbants se détachent du sol et la reprise du plant se fait mal ou ne se fait pas.

BOUTEILLES

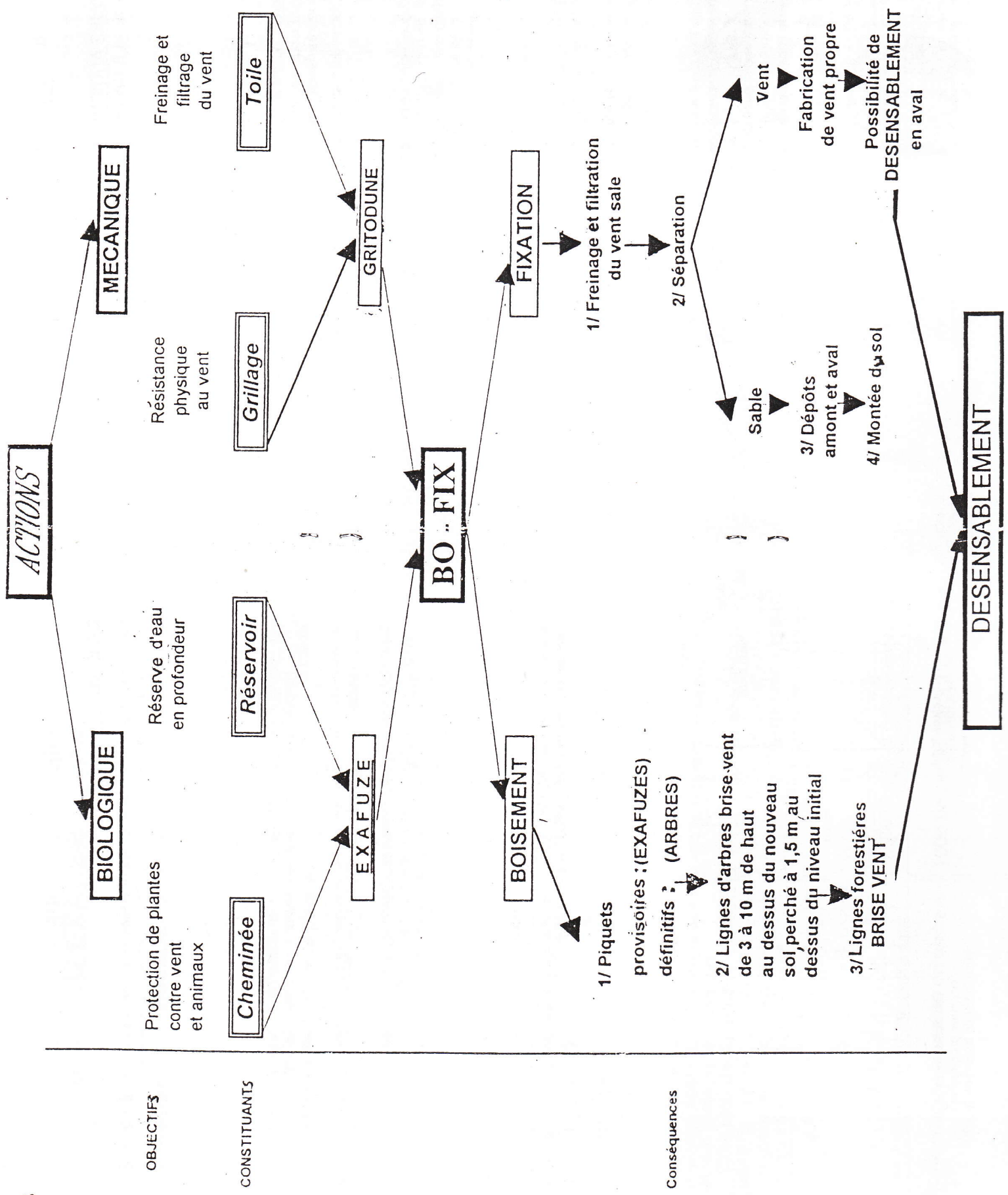


SACHETS



* Eau ascendante surface du sol restant "ouverte"

* Eau descendante "fermeture progressive" du sachet et de la surface du sol



"L'AVENIR EST AU BOFIX"

qui utilise :

L'EXAFUZE pour le BOISEMENT
Le GRITODUNE pour la FIXATION
Le RIDEAU D'ARBRES (issus du boisement) pour le DESENSABLEMENT

I - LES TECHNIQUES ANCIENNES

LA CONTRE-DUNE - LE CARROYAGE (1)

Elles sont inspirées des techniques brise vent des maraichers maghrébins qui protègent toujours leurs jardins avec des haies de "diss" (graminée rigide, d'environ 75 cm de haut, après enfouissement de 30 cm dans un tranchée).

En Mauritanie, les végétaux employés pour faire des barrières sont les bottillons de branchettes de prosopis -- les branches de balanites ou d'euphorbia balsamifera -- les nattes de leptodenia pyrotechnica.

Dans le cas de l'euphorbia, qui est le plus employé et que, pour cette raison nous décrivons ci-après; le buisson, très peu ou pas feuillu, fournit des tiges dont le diamètre diminue très rapidement.

Cette barrière ne fonctionne donc correctement que sur une hauteur utile de 30 à 50cm soit, le tiers de celle d'une barrière toillée de 1,50 m (GRITODUNE).

Cette particularité explique "l'effet de mur" obtenu dès la pose, (phase 1) avec pour conséquence, de forts tourbillons à l'avant et à l'arrière du mur. Logiquement ces tourbillons entraînent pour les pains de terre issus des sachets où les plants ont été élevés, le déchaussement ou le recouvrement selon que ces plants sont situés au centre ou, sur les bords des carreaux. (voir dessin phase 1).

Les conséquences pratiques sur le boisement associé sont les suivantes:

1°/ - Les taux de reprise des plants, qui ne reçoivent 10 à 20 L d'eau que, à la plantation, sont très faibles (5 à 15%)

2°/ On conseille maintenant, soit de regarnir systématiquement, en 2^e année soit, même, de ne commencer la plantation que la 2^eme année, lorsque les carreaux ou casiers sont en partie remplis, assurant alors une meilleure stabilisation du sol.

La vitesse de remplissage des casiers est fonction de l'importance des apports de sable. En moyenne, le remplissage est obtenu en deux ans.

Le "relèvement" de l'ensemble dispositif de carroyage par récupération du matériel végétal en place, après 2 ans, est illusoire. Il faudrait donc répéter, plusieurs fois, la totalité de l'opération chaque deux années, ce qui est, tout aussi illusoire, vu le coût.

Les dimensions recommandées pour les carreaux varient de 10 m x 10 m dans le haut des dunes à 30 x 30 m au pied des dunes (voir dessin).

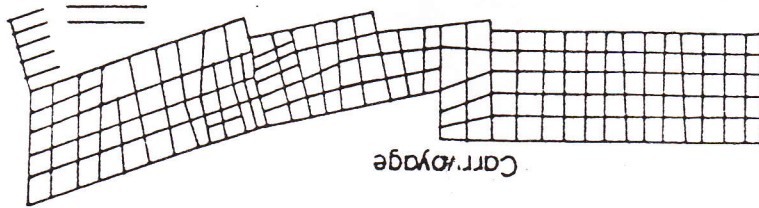
Les chapelets de carreaux sont allongés parallèlement à la réalisation à protéger (route, village, etc) Ils ont généralement entre 30 et 90 m de large.

(1) Synonymes -

Carroyage - Clayonnage - Quadrillage - (cf timbre poste)
Barrières - Claiés - Palissades
Carreaux - Casiers - ou Caissons.

LE CARROYAGE

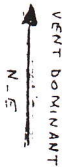
Dispositif de protection de la Route de l'Espoir PK 23 à PK 25



Contre - dune



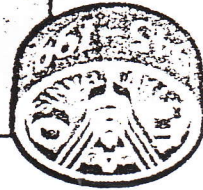
Roulement



versant au vent dominant

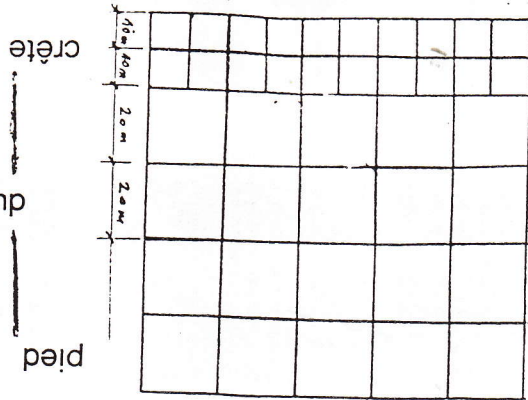
Noukchout 0 500 1000m
Echelle 1:10000

RÉPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE



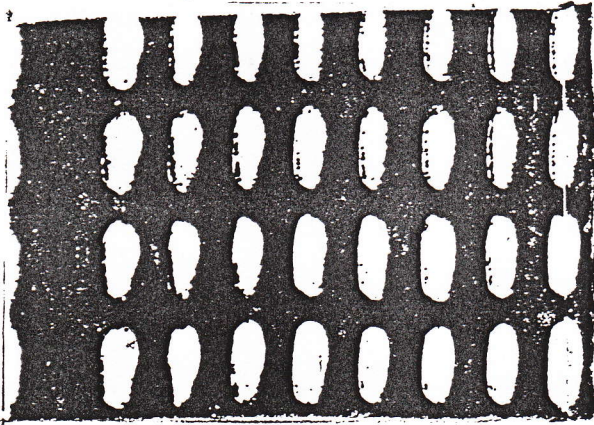
50e ANNIVERSAIRE
FAO

50
UM

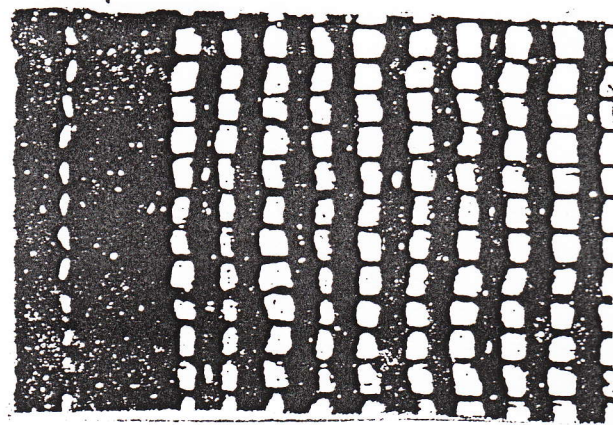


STRUCTURES
et

de Plaque

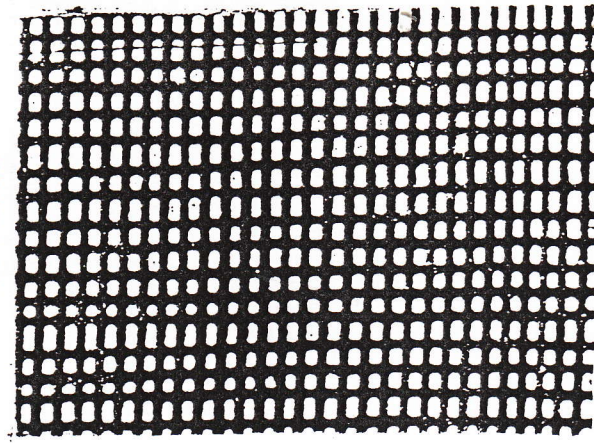


EXTRUDEE (B.V)

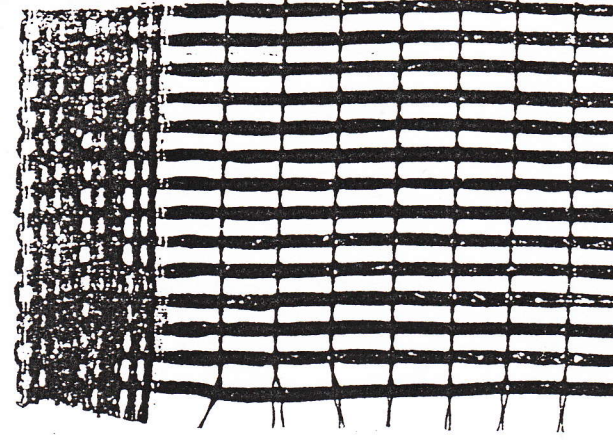


TISSEE (B.V)

de Toiles



TISSEE enduite (B.V)

TISSEE BOFIX (F.S)
fils et bandelettes1.1 BARRIERES NATURELLES (VEGETAUX)
OU BARRIERES ARTIFICIELLES (SYNTHETIQUES)

Concluant en Juin 1992 son étude basée sur les réalisations mauritaniennes, M. Julienne (F.A.O.) indique que : « en dehors de réalisations limitées (jardins, habitations) sur des sites éloignés - le clayonnage synthétique est le passage obligé ».

Cette étude décrit les caractéristiques techniques et économiques des différents matériaux mis en essai, pour le clayonnage naturel et pour le clayonnage synthétique.

Malheureusement, les conditions trop différentes des réalisations n'ont pas permis à l'auteur de conclure sur les critères techniques, mais seulement sur les critères économiques. Pour ces seuls critères donc, nattes de leptadenia et toiles tissées viennent en tête, chacune dans leur catégorie.

Les différences entre barrières naturelles et artificielles peuvent être caractérisées ainsi :

- a - Pour les barrières artificielles et les nattes de leptadenia :
 - Un coût de transport très faible à faible
 - Une homogénéité de porosité très bonne à bonne
- b - Pour les autres barrières naturelles : Balanites - Prosopis - Euphorbe
 - Un coût de transport élevé
 - Une homogénéité de porosité mauvaise à très mauvaise

De ceci, on peut conclure :

- 1°/ à la supériorité des nattes de leptadenia sur les autres barrières naturelles.
- 2°/ à la supériorité variable soit des barrières artificielles soit des barrières naturelles suivant la situation géographique.
- 3°/ à la supériorité des toiles tissées sur les toiles extrudées.
- 4°/ à la longévité supérieure des synthétiques, qui peuvent tenir plusieurs années au soleil, sous réserve que les fibres utilisées contiennent un produit de couleur (vert, bleu ou noir). Les matériaux noirs, sont les moins chers, car ils ont simplement une charge en carbone. Les barrières végétales elles et, particulièrement, les nattes de leptadenia durent difficilement plus d'un an.

En ce qui concerne les dépenses en devises :

- Les synthétiques coûtent surtout par leur prix d'achat CIF
- Les végétaux coûtent surtout par leur prix de transport

Depuis Juin 1993, le GRITODUNE est venu apporter un élément nouveau, aussi bien sur le plan technique que sur le plan économique ; à savoir :

1. Sur le plan technique : la norme de porosité de 50 % est respectée. Mais la résistance physique au déchirement par la force du vent est obtenue par un grillage supportant la toile, au lieu de l'être, comme classiquement, par l'accroissement notable de l'épaisseur donc du poids et du prix au mètre d'un matériau coûteux en devises.
2. Sur le plan économique : l'écart de prix est d'une part, considérable entre les matériaux classiques, pour les brise-vent et l'association d'une toile d'emballage faite de bandelettes de polypropylène, fines comme du papier à cigarettes, tissées sur de fins fils de polyéthylène. Cette toile est tendue sur un grillage, tissé main à partir de vieux câbles récupérés à la ferraille. Le coût des piquets est, par ailleurs, supprimé puisque les PP EXAFUZE qui supportent provisoirement le GRITODUNE sont imputés au BOISEMENT.

Toutefois pas plus qu'avant 1992, une comparaison officielle entre techniques n'a pu à ce jour être effectuée. Il faut encore se contenter de constater les résultats spectaculaires sur le plan de la FIXATION et, de supposer l'intérêt de l'armature de la dune formée, que peut constituer le treillis d'acier du grillage utilisé, comme dans un béton armé.

1.2 BRISE VENT ET FILTRE A SABLE

Le CARROYAGE utilise le BRISE -VENT
Le BOFIX utilise le FILTRE A SABLE

Une bonne compréhension du système BOFIX passe donc nécessairement par la connaissance de la distinction entre ces deux dispositifs, parfois identiques, dans leur présentation mais, toujours différentes dans leur objectif.

La notion de **BRISE - VENT** ($= B V$) : dispositif destiné à réduire la vitesse du vent, est très bien étudiée et connue. Ceci, au point que les services de Bioclimatologie de la Recherche (Inra France) dirigé par Mr G.GUYOT ont fermé, dans les années 80, pour cause de mission accomplie !

La notion de **FILTRE à SABLE** ($= F à S$) : très étudiée pour les moteurs de camions en particulier, et sauf erreur de notre part, inédite dans les applications à très grande échelle.

L'objectif du F à S est la séparation physique, dans le vent sale qui circule au ras du sol du sable transporté qui dépose et, du vent qui, devenu propre, poursuit sa course ralentie.

Par exemple, (voir dessin) : Un boisement réduit la vitesse du vent, mais n'arrête pas le sable. C'est un brise vent ce n'est pas un filtre à sable.

A l'inverse, la filtration du sable est nécessairement accompagnée de la réduction de la vitesse du vent porteur.

D'où, la bien compréhensible confusion générale...

L'efficacité d'un BRISE VENT, de porosité convenable, entre 45 à 55 %, dépend de sa hauteur selon la formule :

D (distance au sol protégée) = de 10 à 15 fois la hauteur H de l'écran.

Sa hauteur travaillante h au dessus du sol est sensiblement constante sur une année et, égale à la hauteur totale, du BV.

L'efficacité du Filtre à Sable chute, dès que sous l'influence de la montée du sable et donc, de l'auto-enfouissement de la toile-filtre dans les dépôts que sa filtration générale, la hauteur libre de toile au dessus de la zone de transport de sable, (*c'est à dire 30 cm au-dessus des dépôts les plus récents*) devient inférieure au minimum de 30 cm de haut indispensable pour arrêter les 90% du sable transporté.

C'est ce problème du « chat et de la souris » que le BOFIX a résolu de façon originale en adoptant la technique de la pose échelonnée dans le temps (3 à 5 mois) de bandes de toile filtrantes de 55 cm de haut déroulées au - dessus des précédentes.

Cette innovation technique qui permet d'accompagner la montée du sable avec toujours une certaine marge de sécurité (revanche minimale de 30 cm) n'a que des conséquences heureuses. En effet :

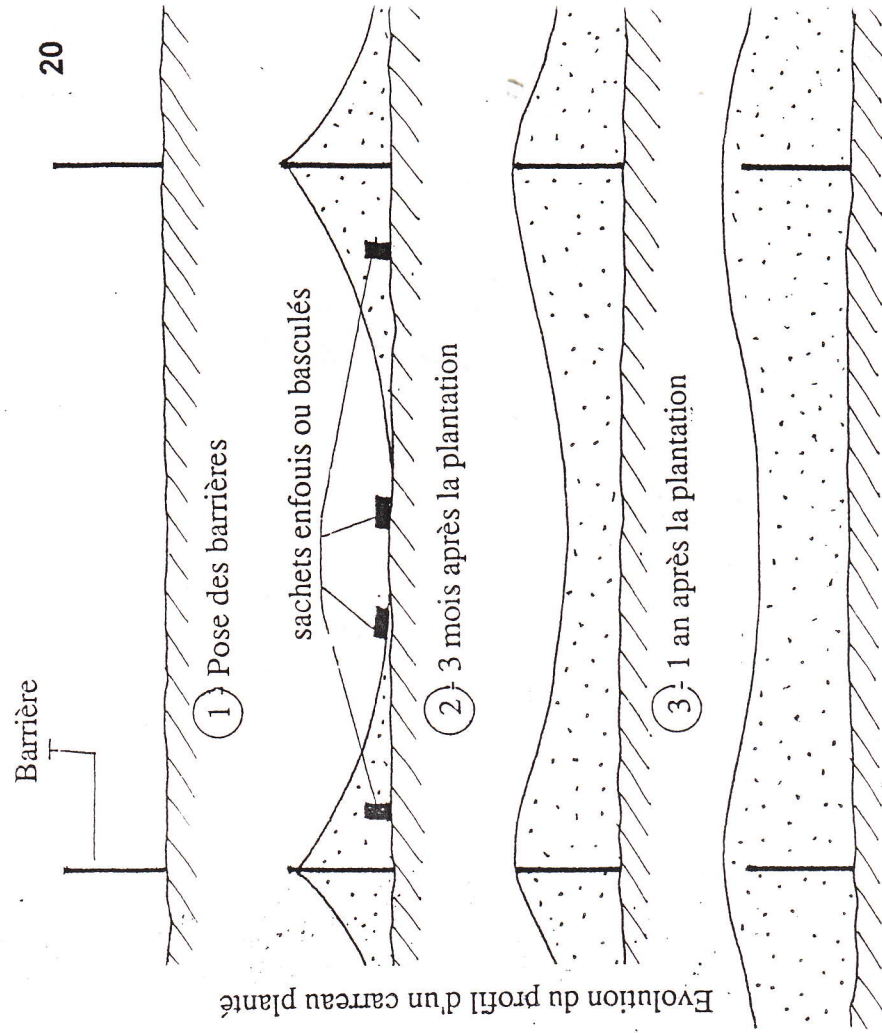
1. Sur la technique : le moment de flexion ou de basculement des piquets support qui est un des points faibles du système des barrières en matériaux artificiels - est très fortement réduit.
2. Sur l'économie du projet : l'investissement est échelonné et différé. La trésorerie devient plus facile.
3. Sur la vitesse de réalisation du projet : la longueur utile de sable pouvant être arrêtée dès la mise en place, est trois fois plus grande.

4. Sur le suivi et la conduite ultérieure du dispositif anti-sable : La plus grande souplesse d'adaptation du système de bandes horizontales vient de ce qu'il permet d'adapter en lieu et temps la pose de toile de 55 cm de haut au-dessus des bandes posées antérieurement. Il permet, en particulier, d'éviter ainsi, d'investir à priori, sur des zones où l'investissement se révélera, à l'usage, inutile. Par exemple il est normal que sur un carroyage de 1000 m de longueur, il y ait des très fortes différences dans l'importance des dépôts. Au bout d'un an, dans certaines zones, le dépôt atteint 1 mètre alors que, dans d'autres, il n'a pas bougé.

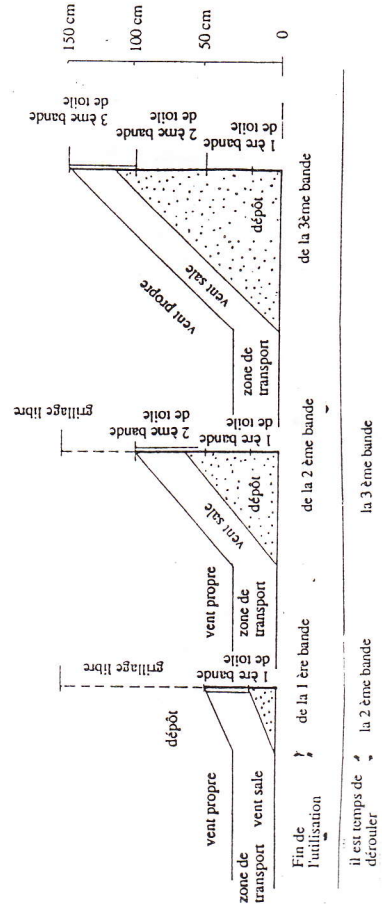
Evidemment, la valorisation de cet avantage suppose un suivi des réalisations.

Or, dans la pratique actuelle, le suivi non prévu, est souvent inexistant,

« ON POSE , ON S'EN VA »



EVOLUTION COMPAREE DES DEPOTS BARRIERES ET GRITO



Contrôle de la montée du sable par la pose échelonnée des 3 bandes de toile

II - UNE TECHNIQUE D'AVENIR - LE BOFIX

Le système BOFIX a été expérimenté depuis 1993, en Mauritanie, où, il assure avec succès, l'Association simultanée :

BOISEMENT ET FIXATION DES DUNES

Correspondant à l'association simultanée "On Boise en Fixant - On Fixe en Boisant" de la fixation biologique avec l'EXAFUZE de la fixation mécanique avec le GRITODUNE

1.- LE BOISEMENT DES DUNES VIVES

Il se fait en lignes parallèles de cylindres de grillage (1,50x0,30) revêtus de sacs en plastique de récupération ou traités anti U.V. Ces cylindres baptisés EXAFUZE, plantés tous les 3 m, contiennent les jeunes plants d'arbres (prosopis dans le cas des dunes).

Le plant est placé au centre du réservoir de 10 litres enterré, constitué de six bouteilles de 1,5 litres (plastique de récupération). Ce réservoir est alimenté par l'intermédiaire d'une bouteille verseur accrochée au cylindre, à 50 cm au dessus du sol. Le remplissage est fait à l'arrosoir, au rythme de dix litres une seule fois par semaine.

La protection extérieure contre vent, sable et, animaux maintient l'humidité de l'air autour du plant et accélère la pousse de la tige.

La traversée du réservoir par l'eau d'arrosage permet, à 0,40 m dans le sol, la réalisation, sous le plant, d'un manchon vertical de sol humide, donc pénétrable. Cette colonne humide accélère et oriente la pousse des racines vers la zone d'humidité située dans la base de la dune.

Le résultat est double :

L'indispensable accélération par 2 ou 3 de la vitesse de pousse (2,5 à 3 m, en un an) ainsi que
L'acquisition de l'indépendance hydrique de l'arbre, dès 8 à 12 mois.

2- LA FIXATION - : Réalisation

Les lignes parallèles de cylindres sont plantées à 10 mètres de distance, entre elles, perpendiculairement aux vents dominants.

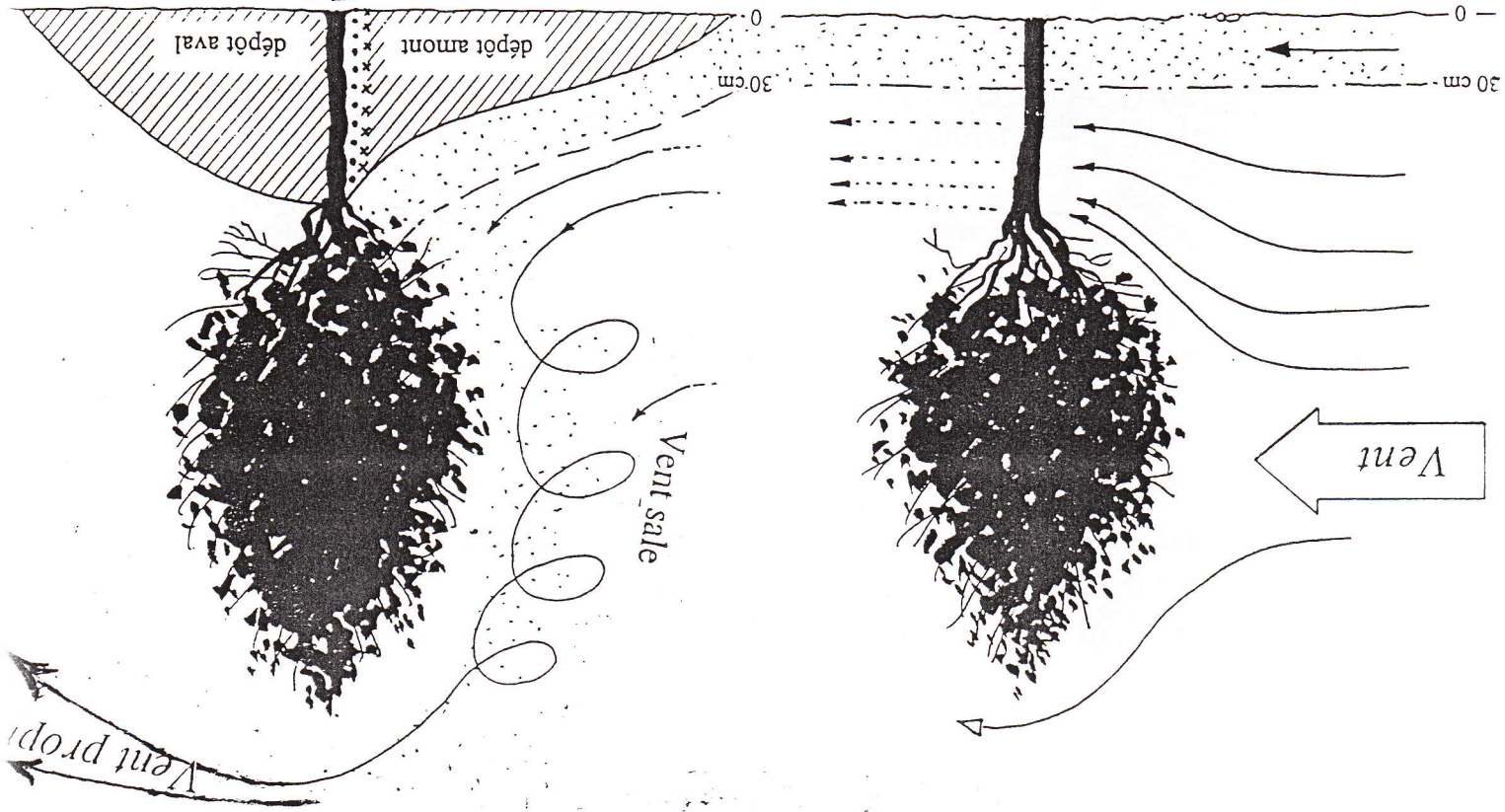
Deux lignes, la 1ère année puis, une seule ligne tous les ans, à une distance de 8 à 10 m vers l'amont du vent.

Le grillage à maille très large qui supportera trois toiles filtre est déroulé :

La 1ère année, sur la seule ligne de cylindres, située, la plus en aval du vent. A partir de la 2ème année, sur la 2ème ligne, qui a alors un an d'âge et, dont les arbres de 2,5 à 3 m de haut sont devenus assez forts pour, après enlèvement de leurs cylindres individuels, servir seuls, de piquets au grillage toilé GRITODUNE, qui va, à son tour, arrêter le sable.

Les cylindres ainsi récupérés sur la 2ème ligne sont immédiatement réemployés 10m plus en amont, pour la plantation de la 3ème ligne. Et, ainsi de suite, autant d'années qu'il est jugé nécessaire de constituer des caissons de sable de 1,50 m de haut sur 10 m de large (voir dessin) pour stopper l'avancée du sable.

RELATION ENTRE BOISEMENT ET FIXATION



Les filtres d'air qui se trouvent sur la moitié inférieure du feuillage vient provoquer une accélération (effet Venturi) au niveau du tronc. Ce qui, bien entendu, accroît la circulation du sable présent dans la couche limitée à 0,30 cm au-dessus du sol.

La lame de sable - de la couche limitée à 0,30 cm au-dessus du sol - suit la courbe sinuée due au remanement du dépôt amont, puis est projetée en tourbillons vers le haut.

Le Désensablement consiste à enlever le sable d'une zone ensablée. Il peut être manuel - mécanique (engins tels que bull-dozers-chargeurs - moto-niveleuses etc...) ou encore, éolien.

L'emploi des engins pour dégager les routes principales est très employé en Mauritanie, sur certains tronçons fréquentés. On estime le coût de ce type d'ENTRETIEN à près de 2 Millions d'Ouguiyas (67.000 FF), par kilomètre, et par an avec une augmentation annuelle de 15%.

- Ces coûts en devises sont prohibitifs -

Ils imposent des recherches sur l'emploi des techniques éoliennes.

- La méthode est au point. Elle consiste, comme le montre le schéma.

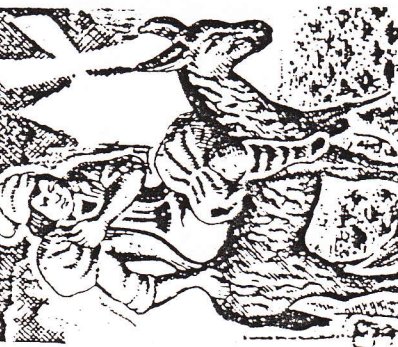
- 1/A fabriquer du vent propre - en le désablant
- 2/A orienter ce vent propre vers la zone (route, bâtiments etc...) que l'on veut nettoyer, et, encore mieux, quand c'est possible, en supplément.
- 3/A maintenir un tourbillon de vent propre vers la zone à maintenir balayée.

Les applications pratiques existent - Elles sont spectaculaires.

"Avec BOFIX, il faut apprendre à faire travailler le vent"

REPUBLIQUE FRANÇAISE

L'AVOUSTE 1995



Le meunier 2,80

Santons de Provence + 0,60

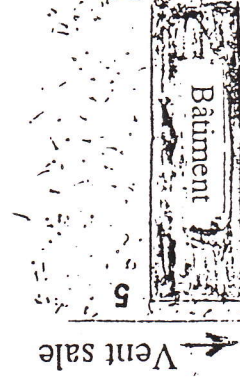
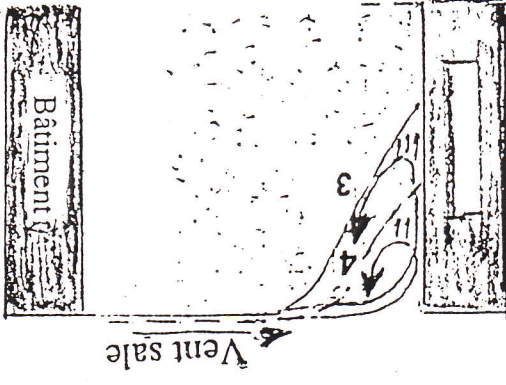
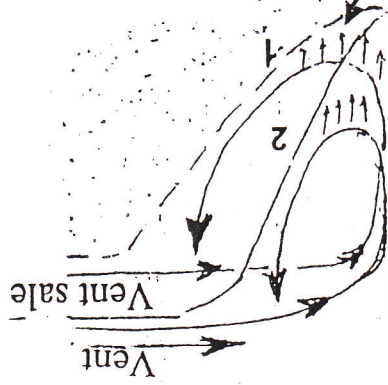


MEUNIER...
...TUMORS

sale

ENSABLEMENT

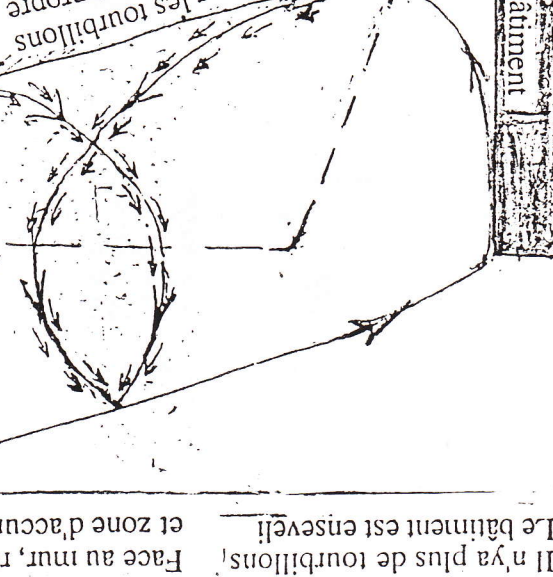
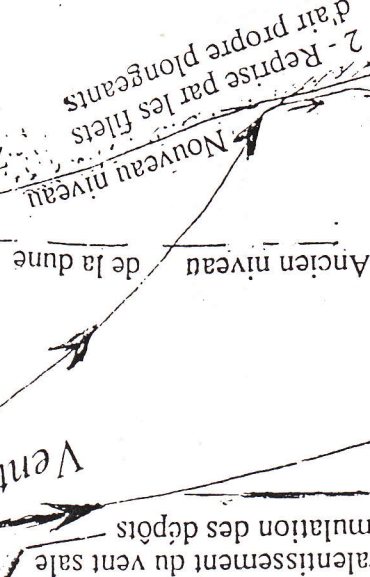
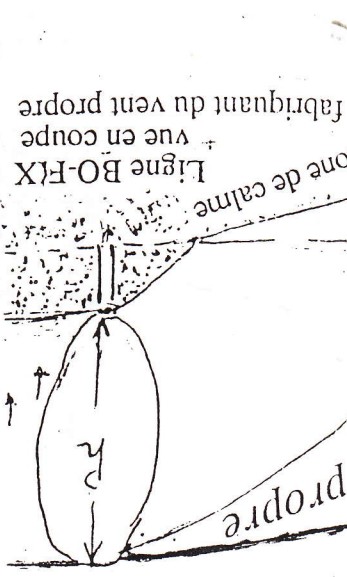
Progression de la dune..de 1 à 5



propre

DESENSABLEMENT

Régression de la dune



Il n'ya plus de tourbillons!
Le bâtiment est enseveli!

Cela a toujours été l'affaire des MEUNIER de faire travailler le VENT.

L'EXANE

- L'arrosage des plants, mis en EXAFUZE, dans le système BOFIX, est impératif, durant les six premiers mois, au moins, si l'on n'a pas profité de la saison des pluies pour planter.

Ceci garantit l'indispensable succès du futur arbre, dans sa course de vitesse contre la montée du sable.

La circulation pour l'arrosage est rendue possible, dans les couloirs de 10 m de large entre les lignes d'arbres.

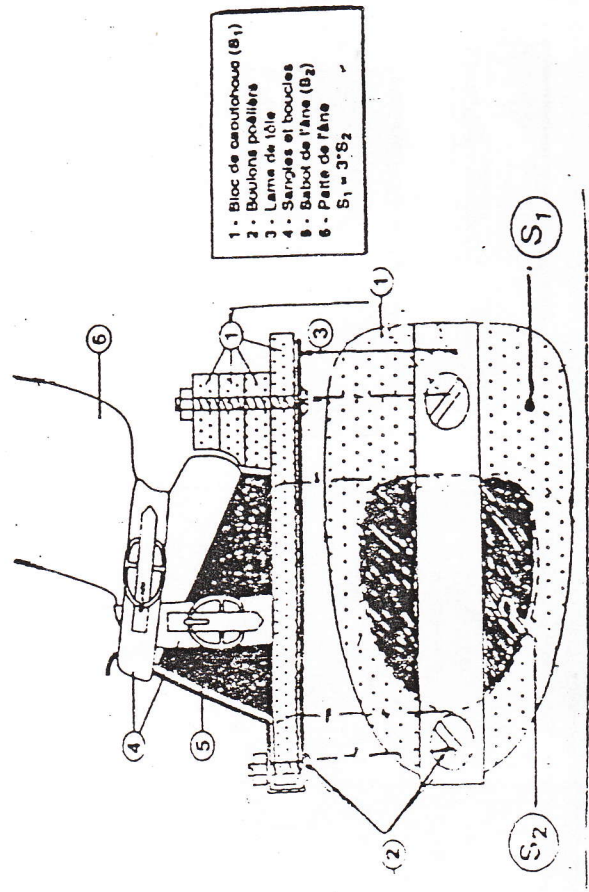
Toutefois, les quantités d'eau nécessaires sont très importantes sur de grands ensembles, 10 litres par semaine et par arbre pendant six mois.

Pour cette raison, il fallait pouvoir utiliser les animaux. Parmi ceux-ci, l'âne est idéal pour sa docilité et, son esprit de collaboration au travail !

Il a donc fallu inventer, pour lui, une sandale (naïl dos sahariens) qui limite le pied du chameau ou les raquettes des osquimaux.

L'EXANE, qui multiplie, par trois, la surface portante du sabot de l'âne, permet à celui-ci de circuler et d'assurer le transport de l'eau, sur la dune, au lieu de s'y enfoncer "bêtement" !

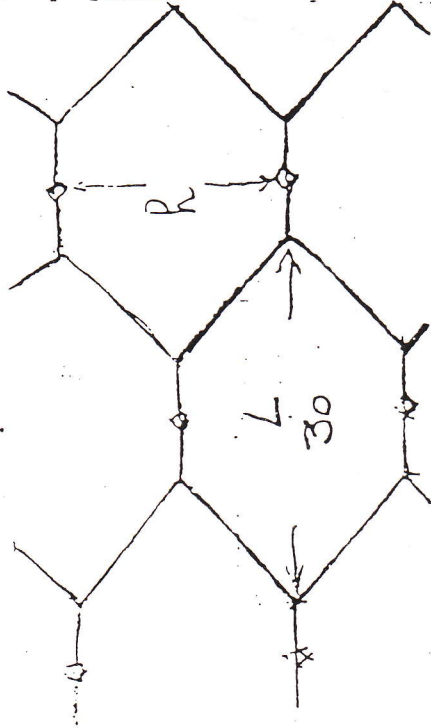
Comme l'indique le schéma, L'EXANE est constitué d'une semelle en caoutchouc fixée à la patte par des sangles en nylon, et traversée sur son axe par une plaquette de tôle qui sert au blocage de l'avant du sabot et des cales mobiles à l'arrière du sabot.



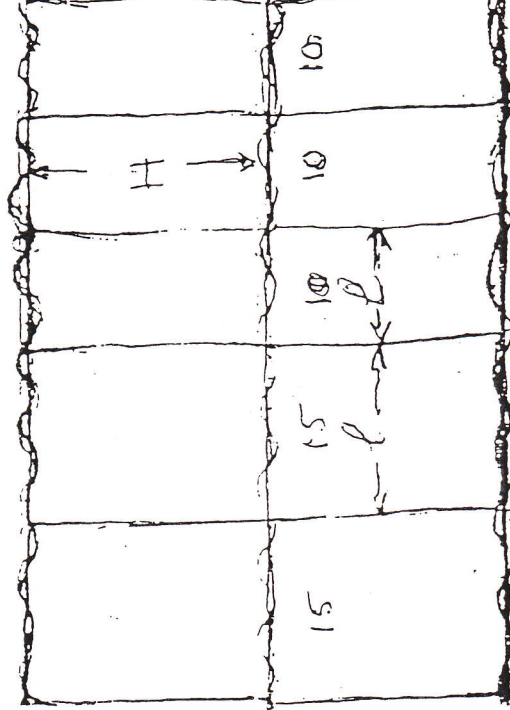
La sandale, Exane destinée à empêcher que les sabots des ânes ne s'enfoncent dans le sable mou, lors du transport de l'eau.

LES GRILLAGES

CLOTURE ET GRITO



EXA
Galvanisé 2/m/m
tissé à la table
L constant = 30 cm



TETRA
Fil d'acier 0,5 à 1/m/m
tissé à la main
H constant = 20 cm

CLOTURE	DUNE (GRITO)
EXAPLAC Standard 90 cm bas h = 10 60 cm haut h = 15	EXADUNE h = 20 cm TETRADUNE l = 15 cm
ARBRES	
EXATAPIS h=10	TETRARBRE l=10

b - Pour la cheminée de protection contre l'action du vent : EXAFUZE protection contre la dessiccation des feuilles par le vent qui arrache leur transpiration

utilisation de cette transpiration pour la création d'une ambiance humide à l'intérieur même de la cheminée en film plastique (effet serre)

Les valeurs observées en 94 et confirmées en 95 le démontrent :

Evolution de la hauteur des plants	EXAFUZE avec cheminée	Témoins sans cheminée
- à la plantation	0,20 m	0,20 m
- à 2,5 mois/3 mois	1,30 m	0,45 m
- à 6 mois	2.40 m	0.90 m

La cheminée EXAFUZE a d'autres avantages pour le jeune plant :

- Elle supprime totalement le "mitrillage" intense par le sable auquel le plant est toujours soumis, du fait de la présence dans la zone 0-30 cms, au dessus du sol de 90% des grains de sable projetés, devant lui, par le vent.
- Elle supprime totalement les risques d'ensablement (recouvrement par le sable) ou de déchaussement qu'entraîne logiquement la présence de tout obstacle, aussi petit soit-il, face au vent, en zone sensible à l'érosion éolienne.

Ce risque est d'autant plus grand que la "pause" que fait le plant avant de "se décider" à répartir, après le stress dû à sa plantation dure plus longtemps quand, les conditions de son environnement propre sont défavorables.

(3) - L'EXAFUZE est l'ensemble; - cheminée + réservoir (EXABOUT) mais, comme seule la cheminée est visible, puisque le réservoir est enterré on a pris l'habitude de simplifier en appelant aussi EXAFUZE, la partie cheminée qui se dresse au dessus du sol.

REMARQUE SUR L'APPORT D'EAU

A la question: " Vaut il mieux, apporter la même quantité d'eau sur un temps trois fois plus court, soit au rythme de 10 l une fois par semaine pendant 6 mois, au lieu de 1 litre 3 fois par semaine pendant 18 mois"? Nous répondons : "Avec EXAFUZE, bien évidemment, oui, surtout sur les dunes éloignées".

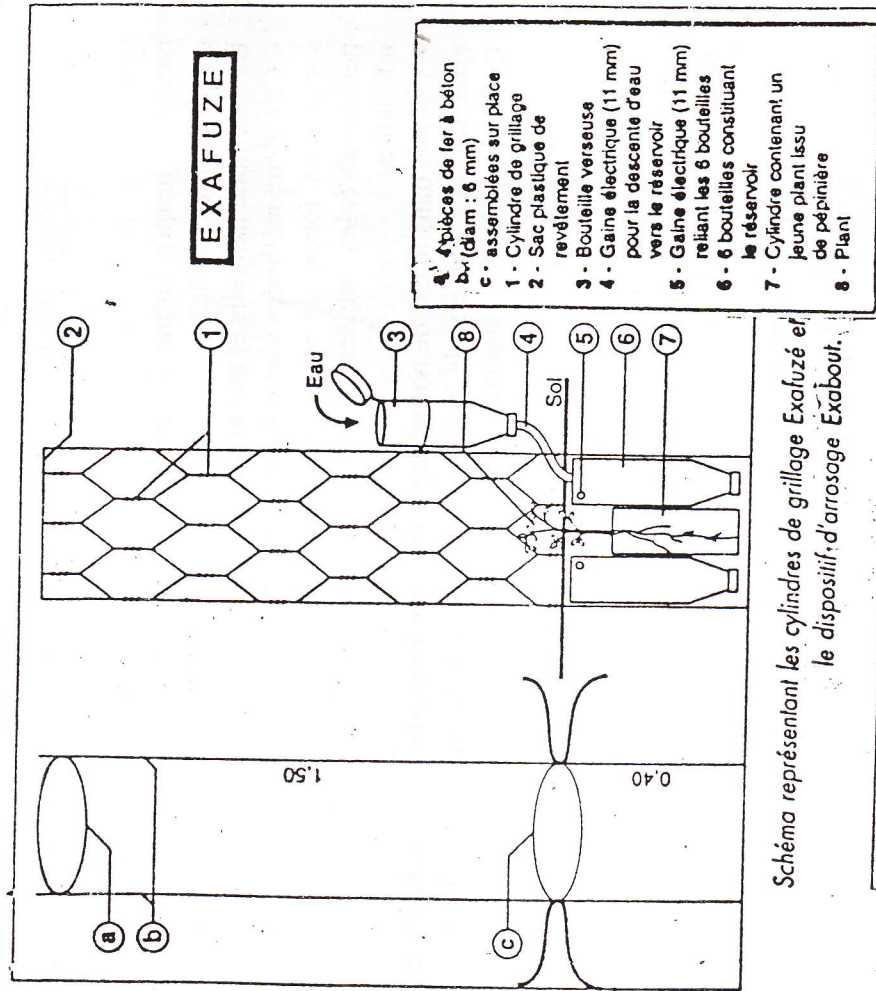


Schéma représentant les cylindres de grillage Exafuzé et le dispositif d'arrosage Exabout.

