Protection contre le sable par palplanches

Gérard Soulères

► To cite this version:

Gérard Soulères. Protection contre le sable par palplanches. Revue forestière française, 1963, 5, pp.401-418. 10.4267/2042/24551 . hal-03390193

HAL Id: hal-03390193

<https://hal.science/hal-03390193>

Submitted on 21 Oct 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

PROTECTION CONTRE LE SABLE PAR PALPLANCHES

PAR

G. SOULÈRES

Ingénieur des Eaux et Forêts

La bourgade de Tarfaya est la plus méridionale des agglomérations marocaines. Située sur le littoral atlantique, à proximité du Cap Juby, elle s'est successivement appelée Cap Juby, Villa Bens et Tarfaya enfin depuis le retour au Maroc en 1958 de la province du Tecna située au sud de l'oued Dra, et autrefois appelée Maroc méridional espagnol.

Capitale de cette province, Tarfaya est célèbre pour avoir été vers 1930 une escale pour les avions se rendant à Dakar, fréquentée par Saint-Exupéry et Mermoz. Elle n'est séparée de la plus proche des îles Canaries (Fuerteventura) que par un détroit de 100 kilomètres environ.

A la latitude de Tarfaya (photo n° 1) la côte, constituée par une plateforme de grès et lumachelles du pliocène et du quaternaire, est basse et sablonneuse faisant un angle de quarante degrés environ avec la direction générale du courant froid du Gulf Stream qui longe les côtes africaines en direction de l'Equateur.

Le mer jette à la côte de nombreuses épaves, des cadavres de cétacés et surtout de fortes quantités de sable qui, sous l'impulsion du vent, envahissent l'aérodrome et les bâtiments. de l'agglomération, coupent les rues et les voies d'accès, puis s'organisent ensuite à plusieurs kilomètres de la côte en croissants (barkhanes - photo n° 2) ou en cordons de 4 à 8 mètres de hauteur très mobiles sur la hammada.

Les vents dominants, presque constants, soufflent du Nord - Nord-Est (Il existe une zone de haute pression presque permanente au nord et une de basse pression au sud). Le vent de l'intérieur, l'irifi, sec et brûlant, souffle rarement et jamais plus de 8 à 12 heures, seulement en cas de basse pression sur les Canaries.

PHOTO n° 1.

Vue générale aérienne de Tarfaya.

PHOTO n° 2.

Formation de barkhanes sur la hamma à l'Est de Tarfaya.

Ces vents dessèchent et déforment la maigre et rare végétation herbacée, même l'*Euphorbia paralias* qui est pourtant bien adaptée aux bords de mer.

L'activité de Tarfaya et la vie de ses habitants (500 sédentaires plus de nombreux fonctionnaires et militaires mais cette population peut croître jusqu'à plusieurs milliers lors des grands rassemblements de nomades Reguibet et Izerguine) sont fortement gênées par le sable (photos n^{os} 3 et 4).

Des équipes de plusieurs dizaines d'ouvriers étaient employées en permanence à dégager les rues de l'agglomération, les voies

PHOTO n° 3.

Tarfaya: Envahissement d'un souk par le sable.

d'accès et l'aérodrome. Ce travail fort onéreux était de plus peu efficace étant donné l'extrême mobilité du sable, les quantités énormes apportées par la mer et l'existence de l'irifi.

La protection contre le sable fut retenue dans le premier programme de travaux établi par le Gouvernement marocain au cours de l'été 1958 et confiée au Service Forestier (Inspection d'Agadir).

Il fut décidé en premier lieu d'édifier un cordon littoral qui retiendrait tout le sable provenant de la mer en provoquant la formation d'une dune.

L'arrêt et l'accumulation du sable sont faciles à obtenir en installant un obstacle perpendiculaire à la direction des vents domi-

nants, c'est-à-dire en fait parallèle à la côte dans la majorité des cas, et comportant de nombreux interstices. Cet obstacle, le cordon littoral, doit être situé à une cinquantaine de mètres de la laisse des hautes eaux pour ne pas avoir à souffrir de dommage lors des grandes marées.

A mesure que le sable en mouvement arrive, il s'accumule devant l'obstacle; une partie passe sans grande vitesse par les interstices et se dépose en arrière. Ainsi peu à peu le sable s'élève des deux côtés, formant des bourrelets qui finissent par recouvrir l'obstacle lui-même, qu'il faut alors surélever. On édifie un deuxième cordon sur le premier et ainsi de suite.

PHOTO n° 4.

Tarfaya: Une dune dans la rue.

Quand la dune ainsi formée atteint environ 15 mètres au-dessus du niveau primitif, il est possible d'installer sur elle une végétation herbacée adaptée. Celle-ci, étant donné la surface alors atteinte par la dune est ensuite capable d'avaloir en se rehaussant

au fur et à mesure tout le sable provenant de la mer. La dune continue à grandir sur place sans qu'il soit nécessaire de rehausser le cordon.

Par analogie avec les travaux menés à bien par le Service Forestier au nord du Dra (dunes d'Agadir et de l'oued Massa), il fut d'abord envisagé d'édifier ce cordon en clayonnages de pieux et branchages entrelacés (le plus souvent branches de *Retama monosperma*).

Mais les possibilités locales pour la confection d'un tel cordon se révélèrent très faibles.

Pas de perches ; les boisements de gommiers (*Acacia raddiana* et *Ac. Seyal*) essentiellement susceptibles d'en fournir sont trop éloignés de Tarfaya et trop clairsemés pour supporter une exploitation.

De même, on ne put espérer trouver des branchages.

Parmi les espèces buissonnantes disséminées d'ailleurs surtout dans les lits fossiles ou des cuvettes en des stations de faible importance la plupart (*Euphorbia regis jubae*, *Eu. echinus*, *Senecio anteeuphorbium*, *Nitraria retusa*, *Periploca Ioevigata*, *Rhus oxyacantha*, *Lycium intricatum*) ne peuvent convenir.

D'autres auraient pu être utilisées : *Retama raetam*, *Thephrosia purpurea*, *Ononis natrix* et *Lonea arborea*, quoique les trois dernières soient très courtes, mais elles sont rares et abruties par le pâturage ou rognées pour fournir un combustible. Il aurait fallu mettre en défens pendant plusieurs années de petites taches réparties sur des surfaces énormes pour obtenir des produits dont la récolte et le transport auraient encore posé de difficiles problèmes.

Le transport des matériaux sur plusieurs centaines de kilomètres d'Agadir ou du Souss, par voie de terre par des chemins théoriques ou par voie de mer, aurait été très long et très onéreux. Chaque rehaussement aurait de plus nécessité l'apport de nouveaux matériaux.

De ces difficultés vint l'idée de réaliser le cordon en matériaux importés mais susceptibles d'être eux-mêmes ultérieurement épuisés.

On songea d'abord aux plaques en fibro-ciment, utilisées dans le Sud Tunisien pour la protection des oasis, mais elles parurent trop fragiles.

Les palplanches, planches fichées dans le sol comme des pals avec des intervalles ménagées entre elles, furent finalement retenues.

Cette technique avait été employée anciennement par les Administrations des Ponts et Chaussées et des Eaux et Forêts dans les dunes de Gascogne. Faute de documentation, un essai préalable fut jugé nécessaire et fut réalisé dans les dunes d'Arouais à 20 kilomètres au sud d'Agadir.

Il permit la mise au point d'une méthode qui fut ensuite employée avec succès à Tarfaya, à partir de septembre 1959.

Les palplanches utilisées à Tarfaya sont en pin maritime des Landes, ayant, suivant les termes de l'appel d'offres effectué en décembre 1958 et portant sur 160 mètres cubes pour une longueur de cordon à réaliser de 2 000 mètres, les dimensions suivantes :

- longueur : 2 mètres,
- largeur : 13 à 22 centimètres. En fait, la plupart avait entre 15 et 20 centimètres.
- épaisseur : 40 millimètres — épaisseur nécessaire pour qu'elles puissent supporter les efforts imposés au cours des relevages.

Elles avaient été imprégnées sur une profondeur moyenne de 5 millimètres par trempage dans une solution de carbonyle.

Les premières planches utilisées au cours des essais dans les dune d'Arouais avaient l'extrémité taillée en biseau, ce qui, pensait-on, devait faciliter leur battage.

Le déchargement des palplanches à leur arrivée à Tarfaya fut délicat et justifia le choix qui en avait été fait.

En effet, la faible profondeur de l'eau aux abords de la côte empêche l'approche des navires, même de petit tonnage. Le débar-

PHOTO n° 5.
Préparation d'un panneau.

quement des marchandises ne peut s'effectuer que par transbordement dans des barcasses à faible tirant d'eau. Les palplanches transportées par bateau depuis Agadir furent, elles, jetées à la mer à proximité du rivage et recueillies sur la plage.

La difficulté suivante apparut quand il fallut piqueter l'emplacement du cordon.

Dans de nombreux cas il suffit de l'implanter parallèlement au rivage car les vents dominants sont perpendiculaires à la côte.

A Tarfaya, ce n'est pas le cas et il fallut déterminer la direction moyenne du vent grâce à l'étude des dunes à proximité immédiate de la côte.

PHOTO n° 6.

PHOTO n° 7.

Mise en place d'un panneau de palplanches.

Au cours de l'essai préliminaire effectué à Arouais le battage des palplanches, alors taillées en biseaux à une extrémité, s'était révélé presque impossible.

De même, il avait été très difficile de les placer toutes dans un même plan, avec entre deux d'entre elles un intervalle constant sur toute sa longueur.

Ces difficultés furent résolues à Tarfaya par la confection de panneaux de palplanches qui furent mis en place dans un fossé préalablement creusé de 80 centimètres de profondeur et de 40 de largeur.

Sur deux planches posées parallèlement sur le sol à une distance d'environ 1,50 mètre, d'autres palplanches étaient posées, telles qu'elles devaient ensuite se trouver dans le cordon, avec des intervalles réguliers de 2 à 3 centimètres entre elles (photo n° 5).

Deux autres palplanches étaient ensuite posées au-dessus et clouées à chacune des précédentes. Il ne restait plus alors qu'à poser le panneau de champ en se servant des deux planches du dessus pour le manier, sur le fond bien horizontal du fossé.

Celui-ci pouvait ensuite être rebouché et les planches déclouées après qu'on se soit toutefois servi d'elles, grâce aux parties dépassant du panneau, pour placer un deuxième panneau dans le même plan que le premier (photos n°s 6 et 7).

Les panneaux avaient à peu près 1,50 mètre de largeur pour pouvoir être facilement mis en place par deux hommes.

Une fois le cordon ensablé se posa le problème du relevage. Il semble que dans les Landes les palplanches aient été exhaussées au moyen d'une bascule à levier et à pince.

L'appareil utilisé à Arouais et à Tarfaya fut conçu et réalisé à Agadir.

Il se compose d'une chèvre à trois pieds pouvant être munis de rallonges, reposant à leur base sur des sabots en bois qui évitent un enfoncement dans le sable.

Le trépied supporte un moufle très démultiplié avec une chaîne de traction et une deuxième chaîne portant elle-même une pince à très larges mâchoires se fermant et serrant quand cette chaîne est tendue.

La chèvre mise en place de manière que le câble de fixation du moufle soit à peu près dans l'axe vertical de la palplanche, les mâchoires de la pince sont maintenues de part et d'autre de l'extrémité de la palplanche à soulever.

Une traction exercée sur la première chaîne tend celle-ci qui supporte la pince et serre les mâchoires. La palplanche se soulève peu à peu (photos n°s 8 et 9).

Des premiers essais faits en perçant un trou à l'extrémité d'une palplanche pour y fixer un crochet de levage entraînèrent la rupture de plusieurs palplanches.

De même, une pince dont la surface des mâchoires était trop faible ne put assurer une bonne prise et poinçonna plusieurs planches.

L'opération de relevage telle qu'elle vient d'être décrite peut sembler compliquée, mais avec des ouvriers un peu entraînés, le rehaussement de 60 à 70 centimètres d'une palplanche nécessite au total moins de 15 minutes de travail (7 minutes environ pour une équipe de deux ouvriers).

PHOTO n° 8.

PHOTO n° 9.

Relevage d'une palplanche.

L'enherbement du cordon est ultérieurement prévu en Gourbet (*Psamma arenaria*) qui a bien réussi dans les dunes de Mogador et du Massa et au moyen de quelques graminées locales (*Sporobolus arenarius*) qui semblent pouvoir se rehausser pour « avaler » le sable et dont la reproduction par rhizome paraît facile.

Le tableau suivant résume la durée et le coût des différentes opérations nécessaires pour l'installation et le relevage de cent mètres de cordon :

Opération	Durée du travail (1)	Coût (2)
Achat de palplanches	—	180 000 francs marocains
Ouverture du fossé - Nivellement du fond	130 heures	7 000 —
Confection des panneaux	110 heures	6 050 —
Mise en place, comblement du fossé - Enlèvement des planches clouées ..	130 heures	7 000 —
Total pour la réalisation du cordon ..	370 heures	20 050 —
		200 050 francs avec l'achat des palplanches
Relevage (3)	150 heures	8 250 —

Peu après le début des travaux d'installation du cordon littoral, une certaine surface était mise en défens à Tarfaya pour faciliter l'installation de la végétation et la fixation du sable.

Une partie même, la plus mouvante, était artificiellement fixée au moyen d'une couverture de branchages d'*Ononis natrix*: 3 000 mètres carrés environ avec un prix de revient très élevé, de plus de 20 francs par mètre carré, dû à la rareté des matériaux.

Les conditions naturelles rendent très difficiles l'installation de la végétation dans les parcelles mises en défens.

Si la température est favorable et assez égale du fait de l'Océan (température annuelle de 17°9 sans excès), la pluie est rare et accidentelle (moyenne 1948-1957: 41 millimètres en 14 jours avec comme extrêmes 1955: 6,4 mm en 4 jours et 1954: 91,5 mm en 55 jours), les vents sont violents (la végétation ne se développe normalement dans l'agglomération qu'à l'abri des murs) et le sel partout présent.

L'humidité atmosphérique très forte (l'humidité relative atteint normalement 80 au lever du soleil), les brumes matinales et les rosées fréquentes au printemps et en début d'été maintiennent le sable humide à faible profondeur.

(1) y compris le Chef de Chantier dont la durée de travail et son coût sont répartis sur l'ensemble des travaux.

(2) En francs marocains 1958-1960, le salaire journalier d'un manoeuvre agricole était alors de 400 francs pour 9 heures de travail par jour. Les allocations familiales étaient de plus à la charge de l'Administration.

(3) Il s'agit de la durée et du coût pour les premiers relevages. La difficulté de l'opération croît évidemment avec la hauteur de la dune.

Le travail du forestier s'est limité dans ces conditions à favoriser l'installation de la végétation spontanée et à introduire quelques autres espèces du nord de l'oued Dra.

Parmi les espèces spontanées, les suivantes semblent les plus susceptibles de se développer : *Sporobolus arenarius*, *Aizoon theurkaufi* et *Aizoon canariensis* en plus de celles déjà citées.

Les espèces suivantes ont été introduites en petite quantité :

- par plantation : *Eucalyptus cneorifolia*, *Eu. wandoo* et *Eu. occidentalis*, *Acacia cyclops*, *Ac. cyanophylla*, *Pinus canariensis* qui paraissent assez xérophiles et résistantes au vent. L'*Eucalyptus occidentalis*, lui, résiste bien au sel.
- par bouturage : *Nitraria retusa*, *Tamarix articulata* et *Ta. africana*, *Atriplex halimus*,
- par semis enfin sur les parties fixées : *Ricinus communis*, *Andryala canariensis*, *Andropogon hirtus*, *Cenchrus ciliaris* et divers lotiers des bords de mer : *Lotus creticus*, *Lotus assakensis* et *Lotus arenarius*, ce dernier malheureusement annuel.

L'emploi de *Mesambryanthemum* qui, comme les *Aizoon* paraissent particulièrement bien adaptés à cette station, n'a pu être tenté.

Très rapidement les résultats des travaux ainsi réalisés se révélèrent satisfaisants.

Le cordon a bien rempli son rôle d'arrêt et d'accumulation du sable en une dune littorale.

Le tronçon le plus à l'Est est celui qui a le plus mal fonctionné. Il n'est en effet pas bien perpendiculaire aux vents dominants et le sable glisse longitudinalement sur lui, s'accumulant beaucoup moins vite.

La réalisation d'épis transversaux s'opposant à ce glissement pourrait accroître son efficacité.

La différence d'orientation est pourtant faible, mais ce fait met bien en évidence la grande importance de l'implantation.

Les premiers relevages, pour les parties des autres tronçons où les apports de sable sont les plus importants, ont été nécessaires dès novembre 1959, moins de deux mois après le début des travaux.

Fin juillet 1961, la hauteur moyenne de l'ensemble des cordons était de 5 mètres au-dessus du niveau primitif du sol, ce qui correspond à une moyenne de 6 relevages.

Certains tronçons, en fait, ont dû pratiquement être relevés tous les mois.

A cette date, le centre administratif et la plupart des habitations n'étaient déjà plus ensablés et l'aérodrome ne nécessitait plus aucun travail de dégagement.

Un projet d'installation de nouveaux cordons en palplanches était à l'étude afin de compléter l'action des premiers.

Par contre, les résultats des travaux d'installation de divers végétaux dans les parcelles en défens étaient beaucoup moins nets et dans ce domaine les progrès paraissaient devoir être beaucoup plus lents.

Septembre 1962.

BIBLIOGRAPHIE

- INSTITUTO DE ESTUDIOS AFRICANOS (Consejo superior de investigaciones científicas) El Sahara español. Estudio geológico, geográfico y botánico. Madrid, 1949.
- [72] — METRO (A.E.). Techniques de fixation et de mise en valeur des dunes du littoral atlantique marocain. *Annales de la recherche forestière*. Rapport annuel 1952. Rabat, octobre 1953.
-