

Pour une gestion conservatoire durable du massif dunaire de l'île Blanche : méthode et résultats

Vincent ANDREU-BOUSSUT

Institut Francilien des Géosciences
Université de Marne-la-Vallée
Cité Descartes
5, Boulevard Descartes
77454 – MARNE-LA-VALLÉE Cedex 2

Caroline RUFIN-SOLER et Delphine van WAERBEKE

Geomer Brest LETG UMR 6554-CNRS
Institut Universitaire Européen de la Mer
Technopôle Brest-Iroise
29280 – PLOUZANÉ

Résumé : Le "contrat Nature" passé entre la commune de Locquirec (Finistère) et le Conseil régional de Bretagne a donné l'occasion aux auteurs, dans le cadre d'une recherche menée au sein du laboratoire *Geomer*, d'expérimenter une démarche intégrée dont l'objectif est la gestion conservatoire du massif dunaire de l'île Blanche. Après un état des lieux de la dynamique du système dunaire et une analyse des origines des perturbations, un programme concerté d'intervention a pu être défini. Ces propositions de restauration et de protection, en partie expérimentales, sont discutées dans une dernière partie au regard de la réalisation des travaux, des usages sociaux renouvelés de cet espace récréatif et de la réaction du géosystème.

Mots-clés : Aménagement littoral. Gestion conservatoire. Système dunaire. Érosion. Restauration. Pluridisciplinarité.

Abstract : The "Nature Contract" signed between the commune of Locquirec (Finistère) and the Regional Council of Brittany gave to the authors the opportunity, for a research undertaken within the *Geomer* laboratory, to try out an integrated step whose objective is the preservation management of the sand dune system of the "île Blanche". After an inventory of the dynamics of the sand dune system and an analysis of the origins of the disturbances, a concerted program of intervention could be defined. These proposals of restoration and protection, partly experimental, are discussed in a last part with the glance of the realization of work, the renewed social uses of this recreative area and the reaction of the "géosystème".

Key words : Coastal Planning. Preservation Management. Sand Dune System. Erosion. Restoration. Pluridisciplinarity.

Malgré une superficie réduite, le massif dunaire de l'île Blanche, situé sur le littoral de la commune de Locquirec (Finistère-Nord), remplit des fonctions variées. Ce site naturel de fond de baie revêt des valeurs symboliques remarquables liées à un attachement fort de la population locale, relayé par ses élus politiques. Protection naturelle tant qu'il préserve les installations humaines de toute invasion d'eaux marines, sa dégradation inquiète particulièrement les acteurs locaux de sa gestion. C'est donc dans une dynamique initiale de préservation et de restauration de site que la commune de Locquirec, en collaboration avec la Communauté d'Agglomération du Pays de Morlaix et le Conseil régional de Bretagne, a confié au laboratoire *Geomer* l'étude du massif dunaire de l'île Blanche, dans le cadre d'un "contrat Nature".

Notre démarche, focalisée sur les processus et modalités de gestion conservatoire, se décompose en temps forts. La réalisation d'un état des lieux du massif dunaire analysant la dynamique morphologique et l'évolution des écosystèmes végétaux doit permettre la définition d'une stratégie d'intervention encadrée par l'ensemble des acteurs concernés par la gestion de l'île Blanche. Dès lors, trois objectifs ont guidé le processus d'action : la lutte contre l'érosion marine, la lutte contre les dégradations causées par la fréquentation humaine et la sensibilisation des visiteurs à la préservation de l'environnement.

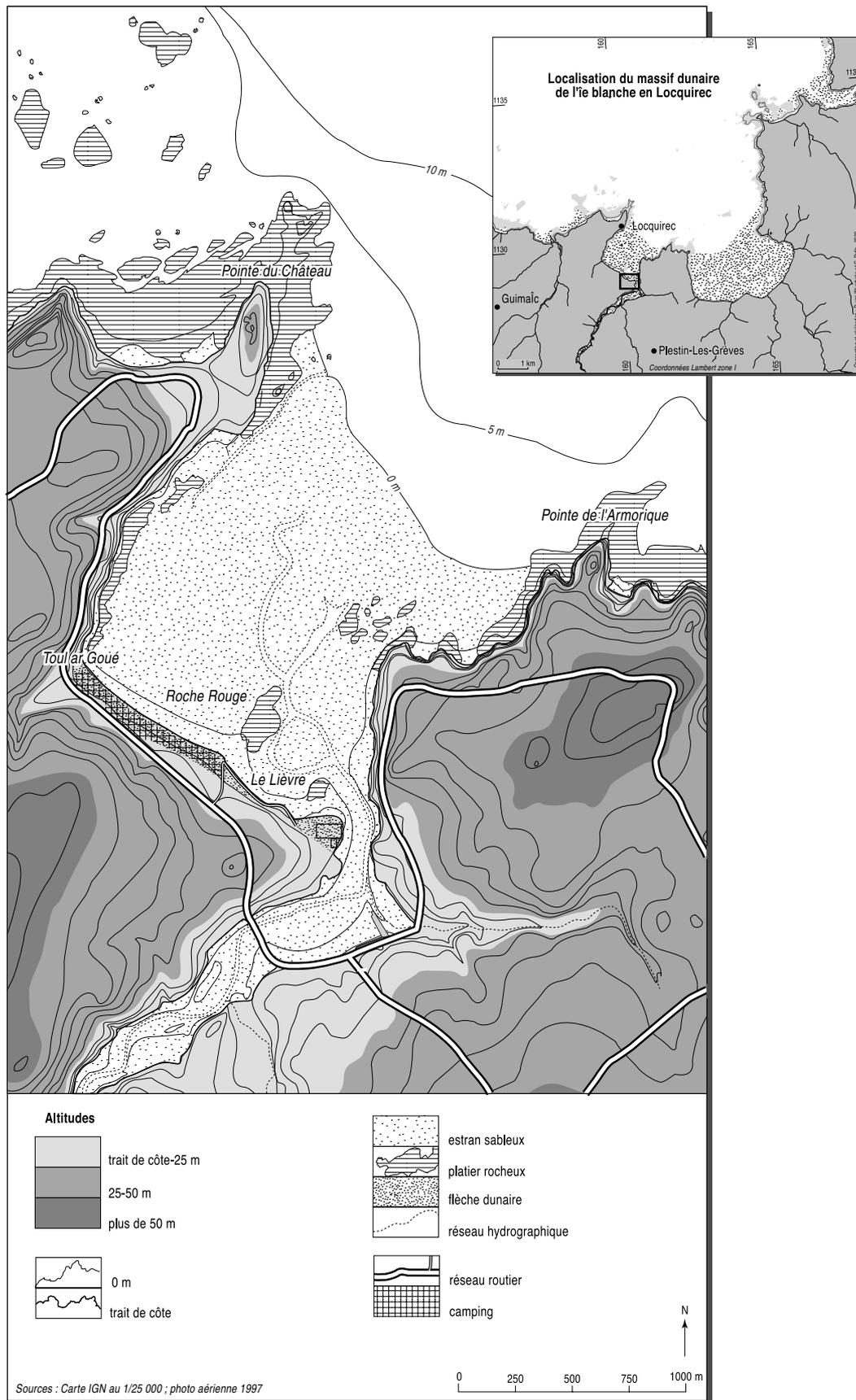


Fig. 1 : Présentation topographique de la baie de Locquirec

I-ÉTAT DES LIEUX : UNE DYNAMIQUE DUNAIRE PERTURBÉE

Situé au sud-est de la baie de Locquirec, le massif dunaire de l'île Blanche forme la partie distale d'une flèche à pointe libre, longue de plus de 1,4 kilomètre depuis Toul Ar goué (fig. 1) et d'orientation nord-ouest sud-est. Il s'agit d'un massif dunaire de moins d'un hectare et d'origine récente. Il n'est mentionné sur les cartes⁽¹⁾ qu'à partir de la fin du XVIII^e siècle, sous le qualificatif d'"amas sableux", et ce n'est qu'au début du XX^e siècle qu'on le définit véritablement comme un massif dunaire.

A – La mise en évidence d'une crise érosive

Lorsque l'étude nous a été confiée, au printemps 2000, les gestionnaires municipaux avaient constaté une recrudescence de l'érosion du massif dunaire. La comparaison de MNT⁽²⁾, réalisés à partir de différents levés de terrain, entre mars 1999 et novembre 2000, confirmait leurs observations (fig. 2). En effet, le front dunaire avait subi une attaque érosive sur son ensemble qui atteignait son paroxysme dans la partie orientale (le recul mesuré y était de plus de 16 m) tandis que la partie occidentale enregistrait une érosion d'environ 1 m. La comparaison des profils entre mars 1999 et juillet 2000, d'une part, et entre juillet et novembre 2000, d'autre part, semblait montrer une intensification de la crise érosive (fig. 3). Seul le secteur situé dans l'estuaire du Douron montrait un profil différent avec une forte accumulation sableuse. Il s'agissait d'un ensablement de l'extrémité de la pointe libre de l'île Blanche, lié au charriage par le courant de flot des sables que la dérive littorale ouest-est jette dans le chenal. Si les sables dérivent tous vers le chenal externe du Douron, certains sont portés par le courant de flot vers l'intérieur de l'estuaire, provoquant un ensablement du port de Toul an Héry ; d'autres sont étalés sur l'estran de Locquirec par le courant de jusant, puis repris par le système.

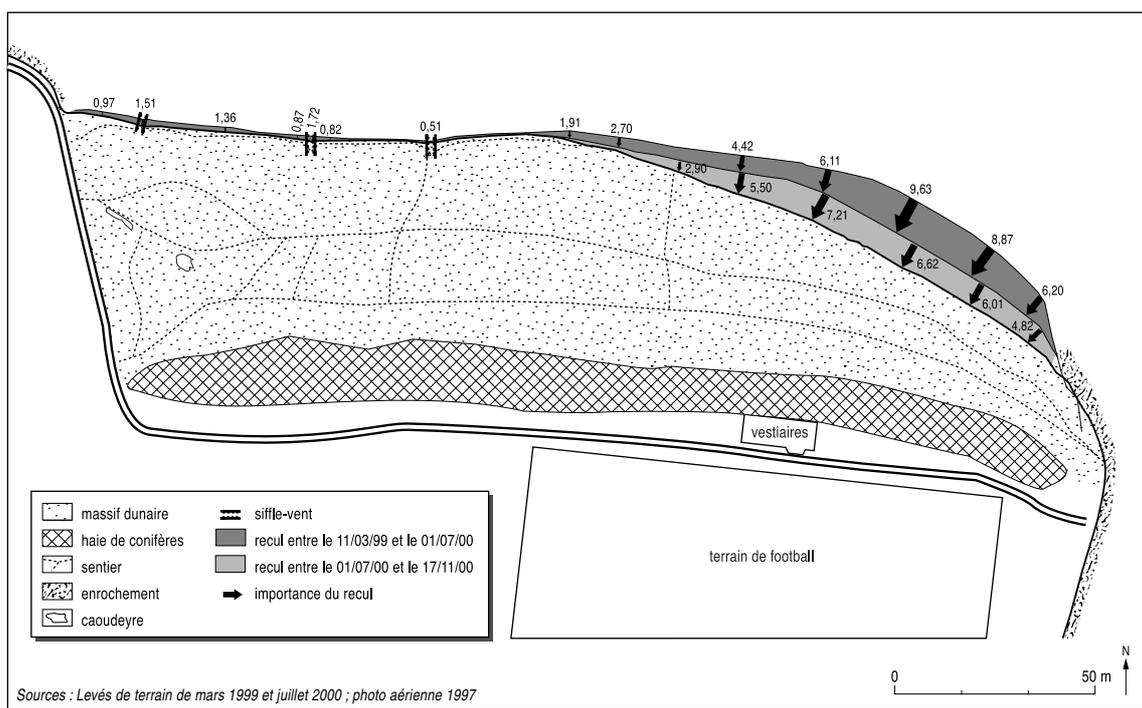


Fig. 2 : Recul du front dunaire entre mars 1999 et novembre 2000

L'analyse de différents documents (photographies aériennes, études diverses...), ainsi que nos observations de terrain nous ont permis de constater que l'érosion était déjà active depuis plusieurs décennies, dans une proportion moindre, et semblait toutefois s'être accélérée depuis 1997. Il est possible d'émettre une hypothèse concernant une des causes de cette crise érosive puisque c'est à la même date que les extractions de sable s'intensifient dans la baie de Locquirec.

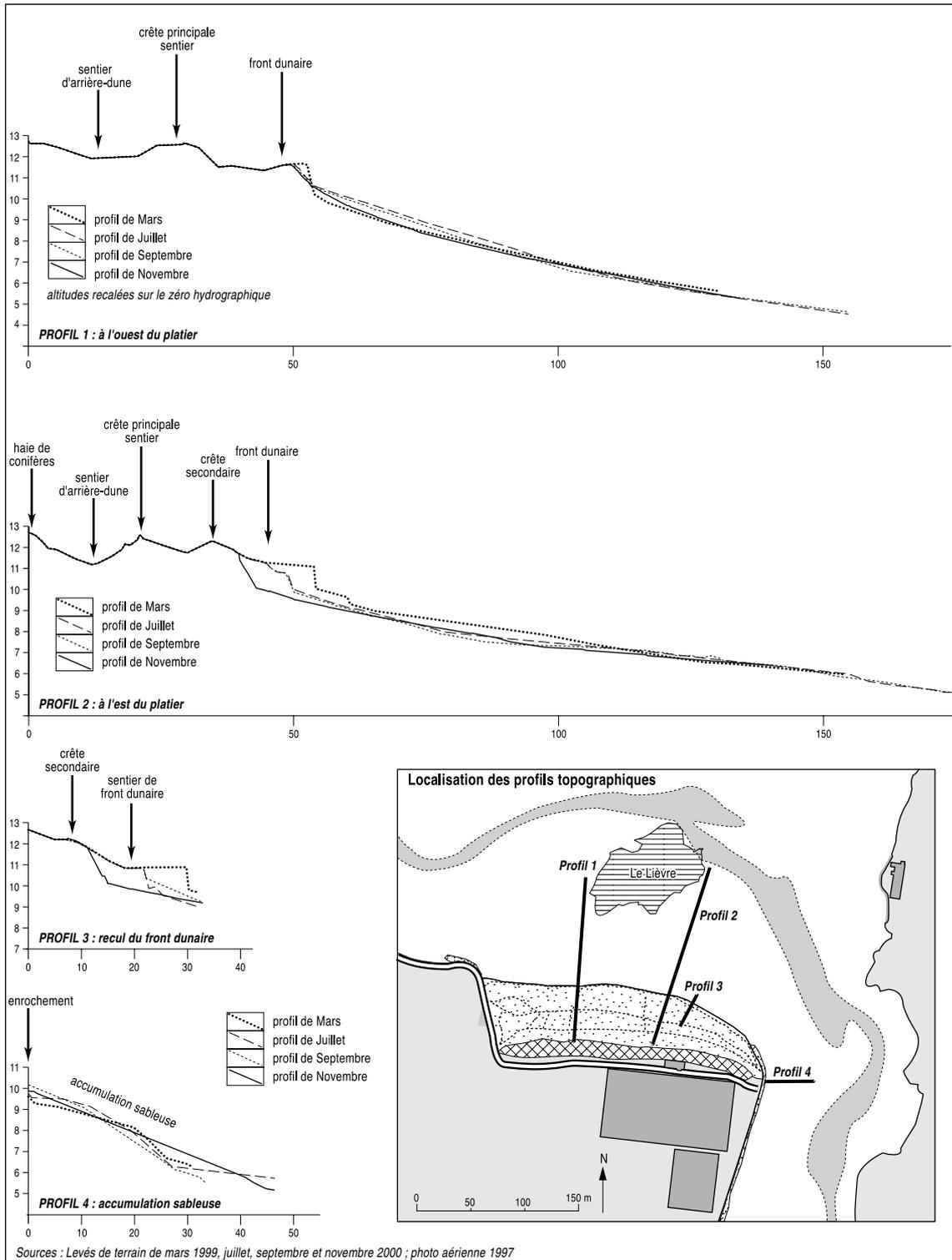


Fig. 3 : Comparaison par profils topographiques entre mars 1999 et novembre 2000

Du fait de sa taille réduite, le massif de l'île Blanche est très sensible aux conditions naturelles extérieures qui contrôlent son évolution, aussi bien régressive que constructive. Si le comportement de son front était lié auparavant aux seules conditions naturelles telles que la houle, la marée ou les tempêtes, d'autres paramètres influent également sur son évolution. Il s'agit notamment des nombreux enrochements mis en place dans le fond de la baie de Locquirec, ainsi que de la fréquentation humaine qui crée des cheminements en bordure du front dunaire. J.-P. Pinot écrivait à ce sujet (SMVM, 1993)

« la mise en place de la flèche de l'île Blanche a été extrêmement rapide (fig. 4) et il a été paradoxal qu'on ait cru nécessaire de protéger cette dune contre une supposée érosion par un enrochement (accrétion de 50 mètres en deux siècles). Son érosion, au contraire, était une compensation naturelle aux excès de sa progression et de son impact sur le littoral de Plestin-les-Grèves ». Les premiers enrochements ont donc été construits pour lutter contre des variations inter-annuelles. C'est à la suite de ces derniers que la flèche a été artificialisée progressivement de sa base vers son extrémité libre, déstabilisant alors le fonctionnement du système naturel de la dune de l'île Blanche.

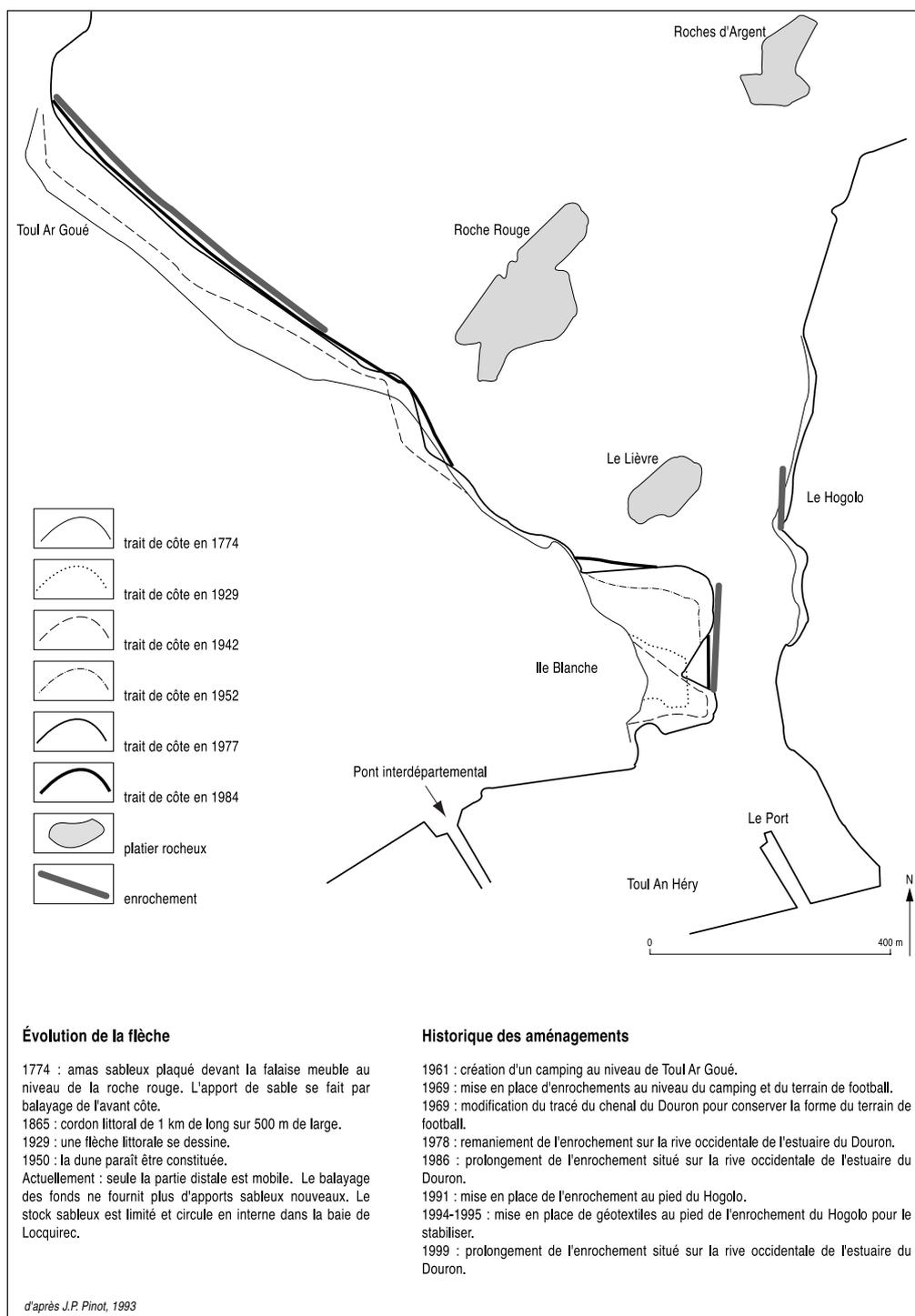


Fig. 4 : Évolution du trait de côte dans le fond de la baie de Locquirec

La fréquentation touristique du front de dune s'est accompagnée d'impacts importants sur l'érosion du massif dunaire. En effet, le front, fragilisé par le passage des promeneurs, s'éboulait et s'accumulait en pied de dune. Les accès à la plage, par le front dunaire, jouaient également un rôle important dans l'érosion. Lors des différents levés que nous avons pu effectuer, il a été intéressant d'observer une érosion systématiquement plus marquée à proximité de ces accès, qui correspondent à des sifflets et/ou des siffle-vents.

B - Des écosystèmes modifiés : déséquilibres naturels et anthropiques

L'état des lieux a montré que les écosystèmes végétaux, en dehors du front *stricto sensu*, étaient le siège d'une colonisation massive d'espèces plus ou moins agressives (dans leur concurrence vis-à-vis des espèces dunaires) au détriment des espèces édifiatrices des dunes. Cette évolution des compositions relatives des cortèges floristiques témoignait d'un vieillissement marqué de la végétation conjugué à une sur-fréquentation humaine. En somme, la zonation classique de la végétation dunaire était altérée pour trois raisons essentielles :

- l'érosion marine chronique sapait le front dunaire et procédait ainsi à l'ablation périodique des premières zones de végétation ;
- le piétinement du front, tout comme celui de l'espace situé en arrière, provoquait le dépérissement de la végétation dunaire (directement ou indirectement par le tassement du sol en résultant) ;
- l'ensablement éolien du revers de dune était insuffisant pour favoriser notamment la bonne croissance de l'Oyat.

II - LES PROPOSITIONS D'INTERVENTION : UNE DÉMARCHE INTÉGRÉE POUR DES ACTIONS D'INGÉNIERIE ÉCOLOGIQUE

La conservation durable du massif dunaire de l'île Blanche constitue l'enjeu du "contrat Nature". C'est à ce titre qu'il a fallu adopter une démarche de travail intégrée. La réalisation de l'état des lieux, qui constitue la première phase de l'étude, intègre une analyse à plusieurs échelles selon une approche pluridisciplinaire. La seconde phase concerne la recherche des actions devant permettre la gestion conservatoire du site, et intègre les analyses recueillies dans cet état des lieux ainsi que les orientations souhaitées par les gestionnaires locaux⁽³⁾ et les différents acteurs⁽⁴⁾. Ce principe de concertation était au cœur des processus d'élaboration du plan d'intervention. Le programme d'action, ainsi défini, vise plusieurs objectifs corrélés : la réduction des impacts de la fréquentation du massif dunaire, la limitation de l'érosion marine en front de dune, la restauration de la qualité paysagère et de la dynamique fonctionnelle du massif dunaire et la conservation durable du site par l'éducation à l'environnement et l'implication des acteurs locaux.

A - Mettre en défens le front dunaire

Les actions que nous avons proposées (fig. 5) pour le traitement de l'érosion du front dunaire se différencient selon l'importance des processus érosifs touchant la partie ouest et la partie est du massif. Dans tous les cas, le recours à des techniques d'intervention "douces" constitue l'enjeu principal. La partie ouest du front, où l'érosion est moindre, est rechargée en sable provenant de l'estran et reprofilée : les siffle-vents disparaissent et la dune est reconstituée selon un profil d'équilibre. Une rangée de ganivelles est disposée au pied du nouveau front dunaire ainsi créé, afin de protéger l'aménagement réalisé. Pour limiter l'importante érosion marine de la partie est du front dunaire, nous avons proposé un système expérimental capable de briser l'énergie des houles avant qu'elles atteignent la dune et de bloquer les sables en évitant leur départ sous l'effet de la nappe de retrait. Le matériau adéquat est un tissu polyester de 1 m de haut dit "Tri-X". Son efficacité est reconnue dans le traitement de l'érosion éolienne, mais n'avait jamais été testée comme protection contre l'érosion marine. Les premiers essais sur site lors des marées d'équinoxe se sont révélés concluants. Deux rangées verticales de Tri-X ont été installées sur l'ensemble de la partie orientale du front, sur 190 m de long, et ont été enfoncées dans le sédiment sur environ 50 cm de profondeur afin d'assurer son maintien. La première rangée vient protéger le front dunaire actuel à environ un mètre en avant de

celui-ci tandis que la seconde est solidement arrimée au niveau des laisses des plus hautes mers. Un rechargement en sable a été également réalisé en arrière de la première ligne de protection pour permettre un reprofilage modéré de la partie la plus érodée du massif dunaire.

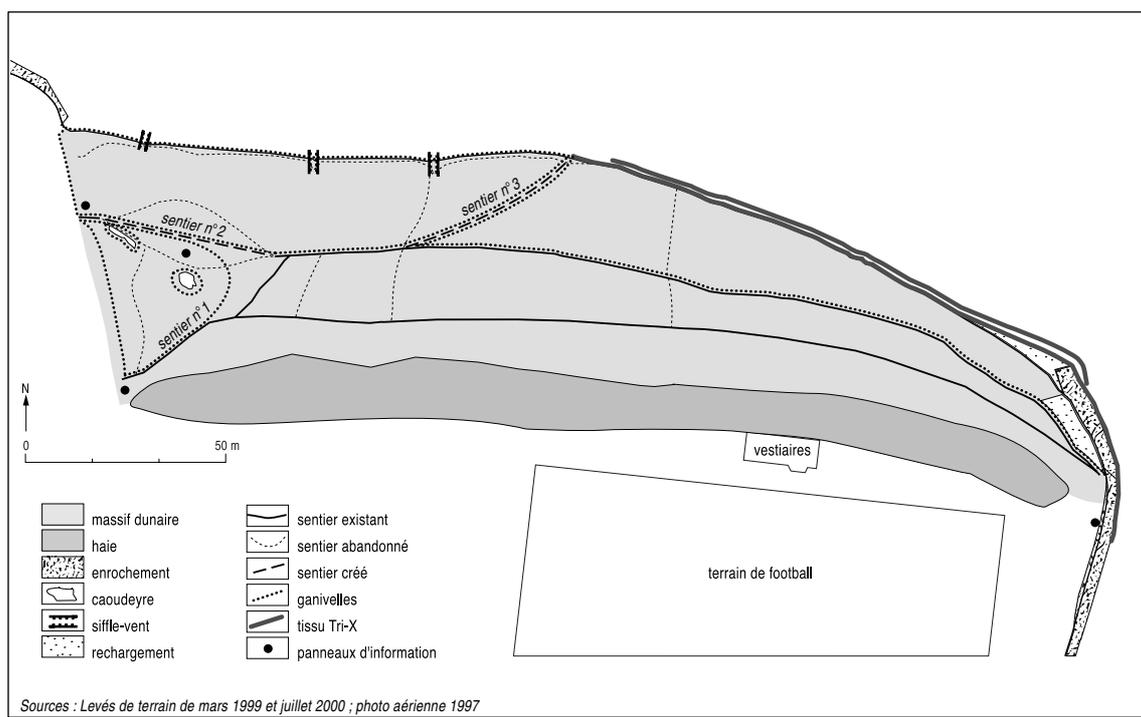


Fig. 5 : Aménagements réalisés sur le massif dunaire de l'île Blanche

B - Assurer la restauration écologique ⁽⁵⁾ des milieux

L'objectif était de reconstituer l'intégrité paysagère du massif dunaire mais aussi ses fonctionnalités écologiques dynamiques. Le front dunaire, reprofilé et mis en défens, a été planté de pieds de Chiendent des sables (*Elymus farctus*) sur une première ceinture et de pieds d'oyat (*Ammophila arenaria*) sur une seconde ceinture parallèlement au trait de côte. Les deux caoudeyres ont été rechargées en sable et également revégétalisées avec des plants d'Oyats, tout comme le secteur situé à l'extrémité de l'enrochement, dans la partie orientale. Des plants autochtones ont systématiquement été utilisés permettant ainsi d'éviter les difficultés de reprise dues à l'acclimatation. Cette restauration écologique des espaces fragiles où le sable est à vif doit protéger les formes recrées de l'érosion marine et éolienne en facilitant le rétablissement d'une dynamique naturelle de construction sédimentaire.

C - Gérer les impacts de la fréquentation humaine

Compte tenu de la fréquentation humaine de la dune de l'île Blanche, à la fois espace touristique et de loisirs de proximité, la "mise sous cloche" n'était pas envisagée par les gestionnaires. La réduction optimale des impacts de la fréquentation humaine passait par la gestion des flux piétonniers, c'est-à-dire la réorganisation et la limitation des cheminements au sein du massif dunaire en connexion avec ses abords (parkings et plages). La sélection des sentiers a pris en considération les pratiques spatiales déjà observées, les aspirations des promeneurs préférant notamment la vue sur la mer ainsi que la nécessité d'assurer une accessibilité maximale. Tous les cheminements ont été supprimés à l'exception de deux sentiers principaux (sur la crête principale et en arrière de la dune) dont une jonction a été de plus réalisée à l'est. Un troisième sentier, oblique au trait de côte, afin d'éviter les risques d'érosion éolienne, permet de rejoindre la plage à travers le massif dunaire. Pour empêcher la pénétration anarchique des visiteurs sur les zones les plus fragiles (espaces compris entre le sentier de crête dunaire et le front dunaire, ainsi qu'au niveau du revers de la dune), celles-ci sont closes de ganivelles.

D - Favoriser l'implication des acteurs locaux et l'éducation à l'environnement

L'emploi d'acteurs associatifs locaux et l'intervention des enfants des écoles maternelle et primaire de la commune (6), lors de la réalisation des aménagements sur le site, ont favorisé la participation active de la population locale et son implication dans la gestion du massif dunaire. Ces initiatives ont permis d'instaurer un dialogue et un transfert des connaissances entre les scientifiques, les gestionnaires du site et la population locale (notamment les nouvelles générations). Cette action d'éducation à l'environnement s'est ensuite poursuivie au travers de la pose de deux panneaux d'information : le premier panneau, exposant les dégradations de la dune de l'île Blanche et les actions pour sa gestion durable, a été disposé à l'entrée occidentale du site, et un second panneau, portant sur la formation des caoudeyres et leur restauration, a été placé à proximité de celles-ci. Le but était de sensibiliser le public à la fragilité du site dunaire tout en l'encourageant à emprunter les passages aménagés.

III - RÉSULTATS ET DISCUSSION

A - La mise en défens du front dunaire : chronique d'un échec paradoxal

Les travaux entrepris sur le front dunaire de l'île Blanche, dans leur ensemble, n'ont pas donné les résultats escomptés en termes d'aménagement littoral, certaines erreurs étant directement imputables aux décisions prises durant les différentes phases de l'étude.

Tout d'abord, certaines phases pratiques des travaux ont parfois été à l'encontre même du fonctionnement de la cellule littorale. Bien que nous ayons défini préalablement une zone de prélèvement sur la rive occidentale de l'estuaire du Douiron destinée au rechargement sédimentaire de la dune, les techniciens en charge des travaux ont préféré prélever à proximité de la zone de travaux. L'extraction s'est faite directement en avant du pied de dune, à quelques mètres des rangées de Tri-X et de ganivelles nouvellement installées, provoquant ainsi le déséquilibre de l'ensemble du profil de la plage, et, par conséquent, une fragilisation du front dunaire. Le secteur occidental de la dune s'est trouvé dans une situation de crise érosive importante puisqu'elle a constitué dès lors un stock sédimentaire que les vagues ont pu attaquer afin de rétablir l'équilibre du système littoral. Les ganivelles ont été ainsi rapidement déchaussées (elles n'avaient pas pour fonction de lutter contre l'érosion marine) puis emportées par la mer lors des premières tempêtes de septembre 2001. Les gestionnaires municipaux ont alors replanté la rangée de ganivelles mais, lors de l'hiver 2001-2002, elles ont de nouveau été arrachées. Les attaques marines sur la ligne de protection de Tri-X ont débuté au niveau de l'escalier. Les vagues pouvaient, en effet, s'engouffrer directement entre le Tri-X et la zone rechargée en sédiments, mettant alors en péril cet espace fragile. Le matériau protecteur a été déchaussé, puis emporté par la mer au niveau de l'estuaire. Certains secteurs ont été remaniés par les employés municipaux durant l'année 2002 et c'est donc au total plus de 80 m de Tri-X qui ont été emportés à plusieurs reprises. Seule la zone la plus orientale, aménagée durant les premières étapes des travaux, est restée en l'état. Le Tri-X protège toujours le front de la dune des attaques marines et favorise, en arrière, le maintien des sédiments et des plantations réalisées pour stabiliser l'aménagement et favoriser la reconstitution des écosystèmes.

Cette situation est finalement paradoxale car la zone fortement érodée, lors de nos levés et de la constitution de l'état des lieux, est désormais stable, alors que tout le secteur préalablement stable (zone aménagée en ganivelles) se trouve désormais fortement érodé (des reculs de plus de 5 m ont été mesurés). Nous relatons ici la chronique d'un échec "annoncé" par les auteurs lors des différentes phases du "contrat Nature". Le faible budget dégagé par les différents partenaires financiers ne permettait pas l'utilisation du Tri-X sur l'ensemble du front du massif dunaire, ce qui aurait certainement favorisé son succès. De plus, bien que résistant aux coups de boutoir des vagues, il peut être fragilisé par les poteaux de bois le maintenant. En effet, ces poteaux ont, dans certains cas, crevé le tissu, le rendant ainsi inefficace. Le comportement de la partie occidentale du front, aménagé par des ganivelles, était, quant à lui, prévisible du fait qu'il représentait la seule zone naturelle de l'ensemble du système de fond de baie. Le rechargement sédimentaire effectué entre le Tri-X et le front s'est avéré être également peu efficace étant donné sa pente et le poids qu'il exerçait sur le tissu. Si nous avons déterminé une pente bien particulière pour le rechargement, les ouvriers ont rechargé

cette zone en omettant la pente et le poids excessif du sable sur un tissu en polyester. Certaines lignes de Tri-X se sont donc vite retrouvées déformées sous le poids du sable ne jouant ainsi plus leurs rôles.

B - L'aménagement des sentiers : analyse des réussites et des effets pervers

Comme nous l'avons indiqué précédemment, le cloisonnement du revers de dune était la seule solution à sa restauration rapide, floristique comme morphologique. Les sentiers conservés correspondaient véritablement aux attentes des usagers et c'est certainement pour cette raison que les travaux ont été acceptés, d'autant plus que la signalétique mise en place sur le site expliquait la démarche engagée par la municipalité et ses partenaires. Les ganivelles sont restées en place (malgré la crainte de destruction que nous redoutions tout particulièrement durant la période estivale) et ont véritablement joué un rôle de barrière aux usagers. Les cadoueyres artificielles, les sentiers anarchiques disséminés sur l'ensemble du revers, ainsi que le secteur rechargé de la partie orientale de la dune se revégétalisent désormais naturellement. En revanche, le sentier oblique a provoqué l'accentuation de l'érosion du front à son débouché au niveau de l'escalier. Ce dernier marquait déjà une limite fragile, siège de perturbations, entre les lignes de Tri-X à l'est et la rangée de ganivelles à l'ouest. Le déchaussement des traverses de chemin de fer qui constituaient les marches d'escaliers a rapidement été suivi de l'arrachement des ganivelles. Ce sentier est désormais fermé au public sur l'ensemble de son tracé car il débouche au niveau de la plage sur une microfalaise de plus de 1,5 m de haut.

Conclusion

La chronique de cette expérience est celle d'un demi-succès. La démarche a prouvé la richesse et la nécessité de l'intégration de la multiplicité des acteurs en présence. Les résultats du projet de restauration confirment l'efficacité des nouvelles solutions apportées. La preuve en est donnée par la réflexion engagée à l'heure actuelle par la commune de Locquirec sur un nouveau projet d'aménagement concernant la dune de l'île Blanche. L'expérimentation du Tri-X s'étant avérée positive pour la zone la plus érodée, les gestionnaires communaux semblent prêts à renouveler l'utilisation de ce procédé de mise en défens, mais, cette fois-ci, sur l'ensemble du massif. La société commercialisant ce tissu⁽⁷⁾ a pu, grâce à ce test expérimental, améliorer certaines caractéristiques comme, par exemple, sa résistance et sa hauteur afin d'éviter un déchaussement rapide. Ce chantier a également valeur d'exemple pour les gestionnaires d'autres sites littoraux confrontés aux mêmes dynamiques.

Cependant, ce processus de réflexion et d'action a aussi montré quelques faiblesses. Il est possible de critiquer la limitation de son cadre d'analyse, l'intégration des échelles géographiques aurait nécessité d'atteindre au moins celle de la cellule littorale dans son ensemble. Quant à l'intégration des acteurs de la gestion du site, nous ne pouvons malheureusement que recommander l'union des réflexions et actions engagées sur la rive orientale de l'estuaire du Douaron (déjà domaine du département limitrophe des Côtes-d'Armor) afin de repenser la politique d'aménagement de ce secteur côtier dans une approche systémique. Effectivement, des travaux devant être engagés prochainement afin d'assurer la protection de la falaise meuble du Hogolo, n'aurait-il pas été nécessaire d'envisager le projet de gestion conservatoire de l'île Blanche de manière corrélée ? Enfin, au cœur même de la démarche d'intervention et malgré de nombreuses concertations, la maîtrise d'œuvre (tour à tour inexistante ou critiquable) a été le révélateur des tensions au sein du système d'acteurs. L'absence de la mise en place d'un cadre et d'un protocole de suivi de la dynamique des milieux *a posteriori* est également à dénoncer.

L'enjeu de tout processus d'aménagement ou de protection impliquant la recherche de la plus grande économie de moyens, une telle démarche de gestion intégrée fournit cette économie.

Notes

1 – Carte des Ingénieurs Géographes, 1774.

2 – Modèles Numériques de Terrain.

3 – Commune de Locquirec, Communauté d'Agglomération du Pays de Morlaix, Conseil régional.

4 – Il s'agit de la Base du Douron, association loi 1901, assurant une mission de sensibilisation à la protection de l'environnement par l'éducation (organisation de classes vertes, de stages de découverte nature...) et d'un chantier d'insertion, antenne locale d'un réseau associatif plus vaste permettant l'insertion par le travail de personnes en difficultés (les services apportés concernent la gestion et l'entretien des espaces verts et naturels en milieu rural).

5 – Au sens donné par J. Aronson et E. Le Floc'h (1995) « *la voie qui consiste à arrêter la dégradation d'un écosystème et à favoriser son retour si possible rapide, à son état antérieur* ».

6 – Au printemps 2001, la base de loisirs du Douron et les auteurs de cet article ont organisé une journée de sensibilisation à l'environnement dunaire auprès des élèves des écoles de Locquirec autour de trois ateliers concernant la lecture du paysage de la baie, l'observation de la végétation des dunes et l'apprentissage des règles comportementales de respect de l'environnement. Les jeunes habitants de la commune ont ensuite pu participer à la plantation de Chiendents et d'Oyats sur le front dunaire.

7 – Société Rai-Tillières.

Bibliographie

ARONSON J. et LE FLOC'H E., 1995. Écologie de la restauration : définition de quelques concepts de base. *Nature, Science, Société*, 3, numéro spécial, pp. 29-35.

De RAEVE F., 1989. Sand Dune Vegetation and Management Dynamics. In F. van der Meulen, P.D. Jungerius and J.H. Visser (ed), *Perspectives in coastal dune management*. SPB Academic Publishing bv, The Hague, Netherlands, pp. 99-109.

DUBREUIL J.-P.-L., 1984. *Les dunes de Bretagne, aménagement et gestion*. Ministère de l'Environnement, Délégation à la Qualité de la Vie, 96 p.

LEDOUX S., 1999. *Préservation, gestion et valorisation du patrimoine naturel de la commune de Locquirec, programme de sauvegarde de la dune de l'île Blanche*. Communauté de communes du Trégor, commune de Locquirec, 35 p.

PÉRON F., 1997. Nouvelles pratiques, nouveaux usagers sur les littoraux. Actes du colloque international "Continuités et ruptures sur les littoraux européens". *Cahiers Nantais*, n° 47-48, Littoral 95, pp. 15-25.

PINOT J.-P., 1993. *Rapport sur l'évolution du littoral autour de la baie de Lannion et sur la côte de Granit rose*. Préparé pour le SMVM, Brest, UBO-IUEM, 210 p.

PLUIS J.-L.-A. et de WINDER B., 1990. Natural stabilization. In Th.W. Bakker, P.D. Jungerius and J.A. Klijn (ed), *Dunes of the European Coasts, Geomorphology-Hydrology-Soils. Catena Supplement* 18, Cremlingen, Germany, pp. 195-208.