

## LA FIXATION ET LE BOISEMENT DES DUNES DU NORD

PAR

M. BUIRE, P. ALLAVOINE et F.-X. SALLÉ

Ingénieurs des Eaux et Forêts  
à Boulogne-sur-Mer, Amiens et Lille

---

### I — SITUATION, RÉPARTITION ET ORIGINE

Les dunes désignées sous le nom de « Dunes du Nord » par opposition à celles du Sud-Ouest de la France, bordent une partie du littoral de la Manche et de la Mer du Nord, tout en se poursuivant sur la côte belge. De la frontière franco-belge au Nord à la Station balnéaire d'Ault dans le département de la Somme au Sud-Ouest, elles forment une zone ayant un développement de 180 kilomètres environ et une largeur de 1,500 km à 5 km au maximum, zone plusieurs fois interrompue par des falaises ou des escarpements abrupts (Caps Blanc-Nez et Gris-Nez entre Calais et Boulogne-sur-Mer).

Les dunes du Nord occupent une superficie de l'ordre de 12 000 hectares répartie entre les départements du Nord, du Pas-de-Calais et de la Somme dans les proportions suivantes : 500 hectares dans le Nord, 7 800 dans le Pas-de-Calais et 3 600 hectares environ dans le département de la Somme.

Ces dunes sont toutes de même origine et résultent d'un mode de formation identique. Les terrains du crétacé supérieur, qui forment sur une grande étendue le lit de la Manche et constituent la majeure partie du Boulonnais, de l'Artois et de la Picardie, renferment en abondance des rognons siliceux. Ceux-ci sont désagrégés par les flots ou par l'action des fleuves côtiers pour fournir les sables que la mer dépose continuellement sur les côtes basses. Ces débris siliceux, d'une extrême finesse, laissés à sec entre les marées, sont chassés par le vent vers les terres pour former d'abord des plages unies ou légèrement ondulées ou pour s'accumuler ensuite en de petites collines de différentes hauteurs et séparées par des vallons. Ces collines sont tantôt disposées en petites chaînes assez rectilignes entre lesquelles s'intercalent des vallées relativement pa-

rallèles entre elles, tantôt distribuées sous forme de mamelons isolés ou relativement groupés. Ces masses de sables, de formes variées, restent toujours très mobiles sous l'action des vents de mer dominants, aussi longtemps qu'elles sont abandonnées à elles-mêmes. Telles sont les dunes que l'on rencontre sur les parties basses du littoral de la Manche et de la Mer du Nord.

## II — SITUATION JURIDIQUE ET RÉPARTITION DE LA PROPRIÉTÉ

Pendant très longtemps, les dunes, en raison de leur grande étendue et de leur stérilité considérée invincible, ne semblaient guère susceptibles de l'appropriation privée. Aussi, jusqu'à la fin du XVII<sup>e</sup> siècle, les dunes faisaient partie du domaine public et comme à cette époque l'Etat se personnifiait dans le Souverain, les dunes étaient désignées, dans tous les actes qui en font mention, sous le vocable de « *garennas du Roi* ». Mais, peu à peu, le roi concéda d'abord à titre temporaire et à long terme, ces terrains aux habitants qui les avaient conquis et occupés. Puis, l'autorité royale confirma ces concessions en leur attribuant un caractère définitif, et vendit une grande partie des garennas. Plus tard, l'Etat abandonna le reste en ne se réservant que les dunes reconnues nécessaires ou utiles à un service public : Marine, Navigation ou Défense Nationale.

Au début du XIX<sup>e</sup> siècle, lors de l'établissement du cadastre, ces dunes ne formaient encore que de grandes masses détenues par une dizaine de propriétaires seulement. La jouissance de ces terrains dénudés et sans ombrage était alors peu recherchée ; les dunes prirent une vogue croissante au fur et à mesure du développement de la chasse dans le pays. Aussi, ces vastes étendues de dunes furent-elles quelque peu morcelées pour être aliénées à d'autres propriétaires. Ce fractionnement s'est poursuivi depuis le début de ce siècle et tend actuellement au morcellement en petites propriétés à la périphérie des stations balnéaires en pleine extension telles que par exemple Merlimont, Stella-Plage, Hardelot, etc...

Néanmoins, il subsiste encore de nos jours un nombre important de domaines compris entre 100 et 500 hectares et 3 propriétés se partagent 2.000 hectares entre la baie de la Somme et Quend-Plage.

On peut évaluer qu'actuellement les 7 800 hectares de dunes situées dans le département du Pas-de-Calais se répartissent sensiblement de la façon suivante : 200 hectares à l'Etat et au département par divers services (Ponts et Chaussées Maritimes, Marine Nationale, Domaines, S.N.C.F.), 400 hectares aux communes et environ 7 200 hectares à des particuliers. Dans la Somme, les dunes littorales appartiennent à peu près exclusivement à des particuliers.

## III — Législation en matière de fixation des dunes.

## Attributions de l'Administration des Eaux et Forêts

En raison de la nature particulière de ces terrains, de leur stérilité longtemps invaincue et de leur mobilité sans cesse menaçante pour les propriétés riveraines, les dunes ont de tout temps appelé l'attention du pouvoir et du législateur et ont été soumises à un régime spécial et exceptionnel.

C'est ainsi que pour arrêter les progrès de l'ensablement des côtes d'Ambleteuse survenu à la fin du xvi<sup>e</sup> siècle, des lettres patentes du 13 mars 1608 prescrivait « *de planter des oyats dans les parties mises à découvert* ». Plus tard, le 16 avril 1763, l'intendant de Picardie ordonne la remise en état de dunes endommagées par le feu dans la même région d'Ambleteuse.

Deux arrêtés des Consuls de la République en date du 13 Messidor an IX et du 3<sup>e</sup> jour complémentaire de l'An IX, puis du décret impérial du 12 juillet 1808, applicables seulement à certaines zones de dunes, préludèrent au décret du 14 décembre 1810 sous le régime duquel sont encore placées les dunes du littoral français.

Les travaux de fixation de dunes sont donc soumis à la réglementation du décret du 14 décembre 1810, modifié par le décret du 24 avril 1862 qui a placé ces travaux dans les attributions du Ministère des Finances en les confiant alors à l'Administration des Eaux et Forêts.

Cependant, il existe dans le Pas-de-Calais une exception à cette réglementation. En effet, si la dune est généralement gênante et souvent dangereuse pour les propriétés riveraines, la dune littorale des environs de Calais joue au contraire un rôle des plus utiles. Elle protège de l'invasion de la mer une vaste étendue de terrains compris entre Saint-Omer, Sangatte et Gravelines et situés en de nombreux points au-dessous du niveau de la mer. Cette région serait souvent submergée si elle n'était protégée par le cordon de dunes qui la sépare de la mer. Aussi, l'entretien de cette dune littorale de la région de Calais a été exceptionnellement confié au service des Travaux Publics par une décision interministérielle du 4 décembre 1863 alors que depuis 1862, le Service des Eaux et Forêts est chargé des travaux de fixation, d'entretien et de correction de toutes les dunes maritimes.

A maintes reprises, l'Administration des Eaux et Forêts a eu à intervenir devant le danger créé par le déplacement des dunes et en particulier en 1910 dans la région de Berck-Groffliers au Nord de la baie d'Authie. Des correspondances datant de 1912 et de 1914, et émanant du Ministre de l'Agriculture indiquaient que les intérêts en jeu, du fait des dunes, étaient trop restreints pour justifier, soit un recours au Conseil d'Etat pour l'application du décret de 1810, soit l'expropriation pour travaux d'utilité publi-

que, soit l'élaboration d'une législation nouvelle. Il semblait donc que dans cette situation, la voie la plus simple était la constitution d'Associations syndicales autorisées au titre d'améliorations agricoles d'intérêt collectif dans les conditions prévues dans la loi du 22 décembre 1888.

D'autre part, l'Administration des Eaux et Forêts devait chercher à favoriser la fixation des sables par l'allocation de subventions aux propriétaires pour les encourager à réaliser les travaux nécessaires.

En conséquence, le service forestier intervient actuellement selon les modalités suivantes :

1° en tant que conseiller technique pour l'étude des travaux de fixation envisagés par les propriétaires et les associations syndicales autorisées ;

2° pour favoriser la constitution d'Associations syndicales autorisées réunissant non seulement des propriétaires de dunes, mais également des propriétaires de terrains menacés par l'envahissement des sables ;

3° pour reconnaître dans le cadre des Associations Syndicales des propriétaires de dunes, l'utilité et la nécessité de certains travaux de fixation, en suivre l'exécution et en effectuer la réception de façon à leur octroyer sur le budget de l'Agriculture des subventions au taux de 50 %.

#### IV — ETAT ACTUEL DES DUNES DU NORD TRAVAUX EFFECTUÉS DE 1947 A 1962

##### a) Situation avant la guerre de 1939-1945 :

Les dunes du Nord sont encore dans leur ensemble peu morcelées, sauf à proximité des stations balnéaires et ces domaines qui n'ont par eux-mêmes qu'une faible valeur, sont par contre d'excellents terrains de chasse (canards, échassiers, bécasses et faisans).

Avant 1939, les propriétaires avaient dans la plupart des cas effectué les travaux de fixation de leur propre initiative et sans l'intervention de l'Administration des Eaux et Forêts. Il semble qu'à cette époque le bourrelet littoral, aussi bien dans le Pas-de-Calais que dans la Somme, était assez bien stabilisé, et qu'il n'y avait pas de surfaces importantes susceptibles d'être dangereuses par leur mobilité.

En parcourant la dune stabilisée du rivage de la mer vers l'intérieur, on pouvait distinguer trois paysages assez distincts :

1° la dune littorale en bordure de la mer, en grande partie fixée et couverte d'oyats ;

2° la zone littorale occupée sur les hauteurs par des peuplements résineux de végétation certes assez médiocre, et dans les fonds par une végétation herbacée envahie aux endroits les plus humides par l'argousier, le troëne, les saules, l'aulne glutineux, etc...;

3° la vieille dune généralement bien stabilisée et en voie de boisement : pins noirs d'Autriche, pins Laricio de Corse et aussi pins maritimes.

L'installation de l'état boisé dans la zone littorale et sur la vieille dune était toutefois contrariée par la présence du lapin qui pullulait par places mais qui depuis l'extension de la myxomatose dans ces terrains en 1953-54 est actuellement beaucoup moins abondant. Néanmoins, malgré le lapin et l'action des vents de mer, des plantations anciennes dans les dunes du Nord ont donné de très bons résultats tels que les massifs résineux des environs d'Hardelot-Plage ou la forêt de pins maritimes du Touquet-Paris-Plage qui a été l'un des éléments du succès de cette station balnéaire.

#### **b) Les effets de la guerre de 1939-1945 :**

A la suite de l'occupation allemande qui, de 1940 à 1944 a été particulièrement dense entre la baie de Somme et Dunkerque, les peuplements de pins et même de feuillus ont été en partie exploités pour la fabrication de pieux Rommel, en laissant le sol à découvert sur de grandes surfaces. L'exécution des travaux du Mur de l'Atlantique d'ouvrages de défense a détruit ce qui pouvait retenir le sol fixé et bouleversé la topographie des terrains en créant des couloirs (siffle-vents) dans lesquels les vents dominants du Sud-Ouest se sont engouffrés en provoquant des mouvements de sable considérables. D'autre part les travaux d'entretien nécessaires n'ont pu être effectués de 1940 à 1944 en raison de l'interdiction de pénétrer dans la région littorale. Puis jusqu'en 1947, aucun travail n'a pu être entrepris en raison de la présence de mines et lors du déminage on fit exploser sur place les engins en provoquant dans la dune de vastes entonnoirs qui contribuèrent encore à faciliter le déplacement des sables.

Le danger le plus grave résidait dans l'avancement de la dune littorale qui envahissait et submergeait la zone littorale en engloutissant sur son passage des peuplements résineux qui formaient des îlots de résistance et dont la présence n'était plus signalée que par les cimes des arbres. Des ouvrages d'intérêt public (voie ferrée et route nationale Paris-Calais) se sont trouvés directement menacés.

#### **c) La situation à l'issue de la guerre :**

On estimait en 1946 que l'étendue des dunes à fixer dans le département du Pas-de-Calais était de l'ordre de 1 200 hectares, soit

un peu plus du sixième de la surface totale des dunes qu'il fallait reconstituer après les destructions survenues au cours des six dernières années.

Dans le département du Nord, où les dunes sont moins étendues, les sables en mouvement n'intéressaient qu'une surface de 120 hectares, situés en grande partie à Loon-Plage et aux environs de Zuydcoote - Bray-Dunes.

Dans la Somme, la situation était très fortement dégradée et les zones de sables blancs mobiles pouvaient être évaluées à plus de 800 ha dont 400 ha environ à fixer en première urgence. Les vents dominants du Sud-Ouest provoquaient un important mouvement de sable notamment au Sud des stations de Quend-Plage et de Fort-Mahon-Plage où de grosses dunes mobiles d'environ 10 à 12 mètres de front menaçaient d'ensevelir des villas sinistrées.

En raison des dangers résultant des champs de mines et d'engins de guerre abandonnés par les troupes allemandes, les travaux de reconstitution n'ont pu être véritablement entrepris avec une certaine continuité qu'à partir de 1947 après les opérations de déminage.

#### d) Les Associations Syndicales de propriétaires :

L'Administration des Eaux et Forêts, représentée localement à l'époque à la 1<sup>re</sup> Conservation de Lille par M. le Conservateur DUPLAQUET, puis par M. le Conservateur POPELIN et M. l'Ingénieur DAGAN, aida activement à la création d'Associations Syndicales de propriétaires qui furent autorisées par arrêtés préfectoraux à peu près simultanément dans la Somme, le 2 avril 1948 et dans le Pas-de-Calais, le 14 juin 1948.

Dans la Somme, « l'Association syndicale pour la protection, la fixation et le reboisement des dunes dans les communes de Fort-Mahon-Plage, Quend et Saint-Quentin-en-Tourmont », englobait d'abord 2 800 ha, soit la presque totalité de la zone des dunes. Puis le périmètre syndical fut réduit en 1952 à seulement 830 ha pour limiter l'intervention de l'Association à une bande de 400 m le long du littoral et aux surfaces de sables blancs contiguës à cette bande littorale. Cette zone réduite de 830 ha était presque entièrement à fixer (330 ha de bande littorale et 500 ha de zones blanches contiguës). L'Association ainsi réduite ne comprend que 12 propriétaires et il faut noter qu'environ 730 ha dépendent des trois grands domaines déjà signalés.

Par ailleurs, dans le Pas-de-Calais, l'Association Syndicale des propriétaires de dunes groupait lors de sa constitution 72 adhérents possédant 5 494 hectares, répartis sur 10 communes comprises entre la baie d'Authie et l'embouchure de la Slack au Nord de Wimereux. Le périmètre de l'Association a été étendu de la Slack à la limite des départements du Pas-de-Calais et du Nord par un

arrêté préfectoral du 2 novembre 1961. Cette Association syndicale qui couvre à présent tout le littoral du département du Pas-de-Calais réunit donc actuellement 150 propriétaires pour une surface totale de 6 131 ha. Le but inscrit dans ses statuts est la lutte contre l'envahissement des sables par la fixation des dunes et le reboisement.

**e) Les réalisations de 1947 à 1962 - Leurs résultats :**

— *Le financement par le M.R.U.* Pendant la période comprise entre 1950 et 1958, la majorité des travaux ont été financés par le M.R.U. Les dommages de guerre attribués à chaque propriétaire étaient mis à sa disposition par l'intermédiaire des Associations syndicales au fur et à mesure de l'exécution des travaux, dirigés par un expert conseil, après accord avec l'Administration des Eaux et Forêts. Il fut fait appel à des entrepreneurs, puis par la suite certains propriétaires furent leurs propres entrepreneurs. Le Service forestier intervenait pour l'établissement des projets, et assurait la réception des travaux.

Ainsi, la fixation de 650 ha (350 dans le Pas-de-Calais et 300 dans la Somme) a pu être financée par les dommages de guerre. La zone où les travaux les plus urgents étaient imputables aux faits de guerre a pu être reconstituée moyennant une dépense approchant une centaine de millions d'anciens francs.

— *Les subventions sur le budget.* Pendant que se poursuivaient les fixations avec dommages de guerre, d'autres réalisations considérées comme travaux neufs subventionnables au taux de 50 % par le budget, étaient entrepris méthodiquement d'Ouest en Est, à partir des zones déjà fixées. L'ensemble de ces travaux neufs effectués par les propriétaires dans le cadre des Associations et sous le contrôle des Eaux et Forêts peut être évalué à 540 ha (240 ha dans le Pas-de-Calais et 300 ha dans la Somme). Ils ont été réalisés de 1950 à 1962 dans les grandes surfaces blanches situées en arrière de la bande littorale. Il faut noter qu'au début de ces travaux, lorsque le lapin pullulait, des clôtures continues durent être établies pour séparer par un grillage les zones blanches à traiter des vieilles dunes couvertes de végétation.

— Enfin, des travaux de fixation relativement limités ont été réalisés par les propriétaires dans les vieilles dunes : on peut estimer que ces travaux ont porté sur 200 ha environ (150 ha dans le Pas-de-Calais et 50 ha dans la Somme).

C'est donc au total à environ 1 400 ha que l'on peut évaluer l'importance des travaux de fixation réalisés dans l'ensemble des dunes du Nord depuis la guerre. On peut dire que la presque totalité des sables blancs dangereux est maintenant stabilisée.

Des fixations restent nécessaires dans de petites zones dispersées ou en des endroits à reprendre ou à consolider. L'ensemble ne doit pas dépasser 100 à 200 ha de surface cumulée dans la Somme et 500 ha dans le Pas-de-Calais localisés principalement dans le périmètre d'extension récente de l'Association Syndicale.

Dans le département du Nord où en 1946 on estimait à 120 hectares la surface de dunes à fixer, les travaux de reconstitution ont été généralement limités et menés sans beaucoup de continuité. La propriété y est en général très morcelée et beaucoup de propriétaires se désintéressent de leur terrain, ou ne veulent y consentir aucun frais. Beaucoup d'entre eux n'ont pas déposé de déclaration de sinistre au M.R.U. et les essais de constitution d'Association Syndicale sont restés infructueux. De ce fait, il reste encore actuellement sur le littoral du département du Nord des étendues relativement importantes de sable nu, notamment entre Malo-les-Bains et Bray-Dunes où les dunes non fixées représentent une quarantaine d'hectares.

## V — EXÉCUTION DES TRAVAUX DE FIXATION DANS LES DUNES DU NORD

### 1° Nature et aspect des terrains à fixer

Le sable qui constitue les dunes du Nord est, en raison de son origine composé presque exclusivement d'éléments siliceux (97 %) et pour une infime minorité d'éléments calcaires (3%) provenant en grande partie de débris de coquillages marins.

La configuration générale de la dune se présente sur le littoral de la Manche sous la forme d'une suite plus ou moins continue de chainons généralement parallèles au rivage et séparés par des dépressions plus ou moins marquées ou « plaines ».

Sous l'action éolienne, la crête du cordon de dunes est plus ou moins disloquée et dans la région du Nord les parties hautes du relief sont désignées sous le terme de « crocs » alors que les dépressions formant généralement des couloirs dans lesquels s'engouffrent les vents de mer portent le nom de « siffle-vents ». Le sable qui sur les crocs dénudés ou les versants des siffle-vents est constamment remué et déplacé, prend le nom de « sable blanc » et les espaces qu'il recouvre sont des « Pourrières » (du mot patois Pourre, synonyme de poussière). Ces dunes à sable blanc sont particulièrement dangereuses, car elles sont perpétuellement en mouvement.

Les sables plus ou moins complètement fixés par des plantes traçantes, des graminées pour la plupart et principalement l'oyat, prennent le nom de *sables gris*.



Quand les terrains, épuisés par cette végétation et successivement brûlés par le soleil ou lavés par les pluies, ont perdu toute fertilité et se couvrent de mousses ou de lichens, ce sont alors des « *sables mousseux* » ou des « *sables morts* ».

Le terme de « *sables cultivés ou défrichés* » s'applique au sol des bas-fonds ou lettes, généralement frais et parfois même humide, à l'abri des crocs ou d'un cordon de dunes déjà fixées. Ces sables ont été souvent sommairement défrichés à la bêche ou à la charrue pour être soumis temporairement à la culture (seigle, pommes de terre, asperges...).

La végétation pouvant s'installer dans les sables des dunes du Nord, ceux-ci peuvent donc tous être fixés. Il existe dans la région des plantes et des procédés de culture que l'expérience a reconnus comme très capables de fixer et de mettre en valeur les sables des dunes si mobiles qu'ils soient et si stériles qu'ils puissent paraître. Si dans le Pas-de-Calais, divers procédés sont mis en œuvre selon les propriétaires, il ne sera examiné que les modes de fixation les plus usités et sans doute les plus efficaces, que l'on peut classer dans l'une des 3 catégories suivantes :

- 1) fixation par l'oyat ;
- 2) fixation par l'oyat et des végétaux ligneux ;
- 3) fixation par l'oyat et mise en valeur par le boisement.

## 2° Travaux préliminaires - Fascinages

Quel que soit le procédé de fixation utilisé, il importe, avant de le mettre à exécution, d'installer des abris rudimentaires consistant en cordons simples ou fascinages sur piquets sur les points de la dune où il est nécessaire de provoquer un dépôt de sable, soit pour faire monter un bourrelet continu, soit pour obstruer des siffle-vents.

Les fascines ont pour but d'arrêter le mouvement des sables. Elles ne devront pas constituer une cloison étanche par dessus laquelle le sable passerait, mais au contraire être ajourées pour permettre aux grains de sable entraînés par les vents de passer au travers et ainsi de perdre leur énergie cinétique et de se déposer immédiatement au sol.

Ces fascines, qui sont implantées dans une tranchée de 25 cm de largeur environ et autant de profondeur, sont disposées en cordons parallèles à distance variable suivant l'intensité du danger : ce sera une quinzaine de mètres dans les endroits les plus exposés tels que les siffle-vents. Ces rangées parallèles qui constituent un obstacle ininterrompu face aux vents venant du front de mer, sont en principe légèrement inclinées par rapport à ces vents dominants pour faciliter la chute du sable (Photo n° 1).

Pour la confection de ces fascinages, on utilise des matériaux les plus divers et généralement les ressources naturelles de chaque endroit: roseaux, épines, argousier, genêts, troëne, etc... et souvent des fagots qui sont déroulés sur une longueur de 1 m à 1,50 m. Parfois, certains propriétaires utilisent des clayonnages formés par des lattes, mais ces fascinages coûteux sont surtout réservés pour arrêter la progression des sables à proximité des immeubles d'habitation.

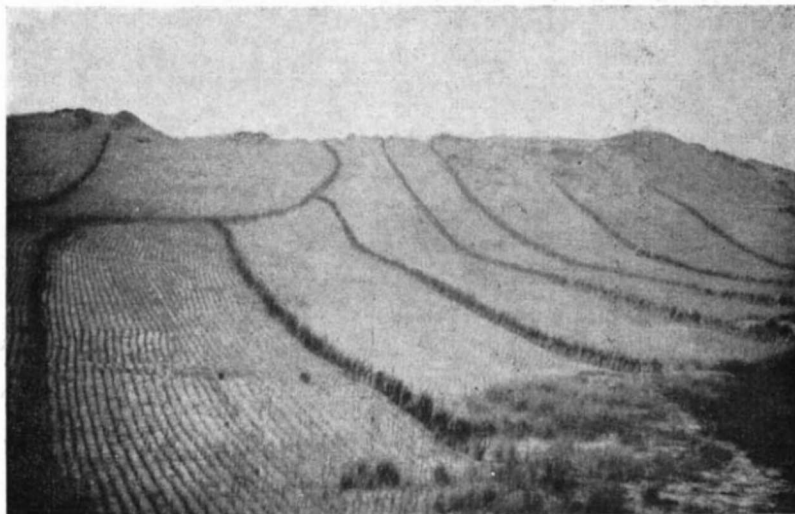


Photo n° 1.

Fixation des sables par fascinages et plantations d'oyats.

Il faut noter que sur certaines pentes fortes (flancs des crocs) les propriétaires recourent à un étalage dense de branchages afin de freiner l'érosion. Le même procédé est utilisé pour recouvrir d'urgence une plage d'envol qui vient de se créer en période de tempête.

Dans les zones simplement ondulées, les fascinages ne sont pas utiles s'il est réalisé une plantation d'oyats d'assez grande surface.

### 3° Fixation par l'oyat

C'est par l'oyat essentiellement que dans les dunes du Nord les sables blancs peuvent être immobilisés de manière à écarter de tout danger les propriétés riveraines. L'introduction de l'oyat dans les dunes est d'ailleurs une opération relativement facile.

L'oyat (*Psamma arenaria*), connu aussi sous le nom de Gourbet sur le littoral atlantique, est une graminée caractéristique de sa-

bles d'origine marine. On le trouve partout sur les bords de mer depuis la Scandinavie jusqu'à l'extrémité Ouest de la Côte du Portugal. Ses racines prennent un développement considérable. Très longues, très déliées, elles s'étendent dans tous les sens et assurent à la plante une assiette solide qui lui permet de résister aux effets du vent. L'oyat végète tant que quelques feuilles émergent du sol et sa vigueur paraît même s'accroître à mesure que le vent le chausse. Il prospère dans les sables les plus nouveaux, même ceux récemment mis à nu par le vent ainsi que sur les relais sablonneux aussitôt que la mer a cessé de les baigner.

L'oyat se reproduit avec facilité, naturellement ou artificiellement, soit par semis, soit par drageons. Aussi, de très longue date, on a reconnu la nécessité de le protéger et de le propager pour assurer la fixation des sables.

Le semis n'a été réellement utilisé avec succès que dans le domaine du Marquenterre (Somme). Il est précédé d'une stabilisation provisoire du sable par un épandage de paille enfouie partiellement par le passage d'un appareil à disques. Le semis d'un mélange d'oyats et de mélilot est alors pratiqué à la volée.

Cette technique particulière a permis de couvrir d'une végétation dense des surfaces importantes précédemment mobiles avec un prix de revient intéressant de l'ordre de 600 à 800 F par hectare. Elle n'est possible toutefois que sur une des surfaces blanches pas trop accidentées.

Dans la majorité des cas, la réussite d'une plantation d'oyats semble beaucoup plus assurée pour peu que le travail soit effectué avec soin et qu'on y emploie des ouvriers consciencieux et expérimentés.

Dans ses grandes lignes, l'opération consiste à extraire dans une dune déjà gazonnée des touffes d'oyats et à les repiquer dans les sables à fixer. Si la reprise a lieu, il se produit rapidement d'abondantes racines et de longs rhizomes d'où partent de nombreux drageons qui constituent de nouveaux pieds d'oyats.

#### a) *Extraction des oyats.*

L'oyat destiné aux plantations doit être autant que possible, extrait avec des racines ou tout au moins les tiges doivent porter des « nœuds » d'où partiront les rhizomes. Cette présence de racines ou de nœuds est indispensable pour assurer la reprise des oyats et c'est en pure perte que l'on emploierait ceux qui seraient dépourvus de ces organes reproducteurs.

Il faut donc surveiller de très près cette extraction et veiller à ce que les ouvriers coupent les oyats à la bêche entre deux terres en enfonçant suffisamment l'outil pour conserver à la plante ces organes essentiels de reproduction.

Le choix du lieu d'extraction a également son importance. L'oyat des sables gris ou « l'oyat de gris » comme disent les ouvriers est préférable. Il est plus rustique que celui des sables blancs ou tout au moins sa reprise est plus certaine. Cela tient sans doute à ce que son extraction est plus facile, car dans les sables blancs les racines d'oyat s'enfoncent plus profondément pour trouver la fraîcheur nécessaire; ce dont les ouvriers ne se rendent pas toujours compte.

Une cause d'insuccès de la reprise des oyats provient aussi de ce que les plants sont extraits de touffes au pied desquelles leurs propres débris se sont amassés et en partie décomposés. Ces oyats sont, en général, moins vigoureux et il suffit qu'ils renferment quelques feuilles mortes lors de la transplantation pour causer la pourriture de la plante entière, car l'oyat ne supporte pas le contact de matières organiques en décomposition. Les planteurs connaissent d'ailleurs cette particularité et ils procèdent avant l'extraction à une opération assez simple mais toujours efficace. Au moyen d'un fort râteau en fer, ils « peignent » fortement les oyats qui serviront aux plantations pour les débarrasser ainsi de leurs feuilles mortes et desséchées. Il ne faut pas craindre dans cette opération d'endommager les parties vives de la plante. L'oyat est même d'autant plus vivace qu'on le tourmente davantage et l'extraction elle-même, pourvu qu'elle laisse subsister avec les organes reproducteurs quelques feuilles, semble lui donner une vigueur nouvelle.

Les oyats doivent être plantés aussitôt que possible après leur extraction et, s'il se peut, le même jour. Cependant, si la température n'est pas trop basse et le temps assez frais, on pourra les laisser quelque temps à l'air; mais exposés à la sécheresse et surtout à la gelée, leur reprise est toujours très compromise.

#### b) *Plantation des oyats.*

Les plantations d'oyats sont ordinairement exécutées de novembre à fin mars-avril, sauf pendant les gelées.

Dans les sables à fixer, on pratique à la bêche des trous espacés de 0,25 m à 0,30 m et profonds de 20 à 25 cm. La profondeur est réglée de façon que les oyats soient enterrés environ sur la moitié de leur hauteur. Dans chaque trou, on dispose une touffette d'oyats comprenant 3 à 6 brins. Le sable extrait de chaque trou sert à combler le trou précédent. L'ouvrier serre ensuite fortement avec le pied le sable qu'il vient d'y rejeter; ce tassement est essentiel pour une bonne reprise. Dans le but de simplifier le travail de plantation, le planteur se contente d'enfoncer le fer de bêche perpendiculairement dans le sable et à la profondeur voulue. Puis, d'un mouvement de va et vient, il forme un trou en forme de V dans lequel le plant est déposé, trou qui est ensuite comblé et tassé avec le pied. Ce mode de plantation en fente, plus expéditif, tend à se généraliser.



2



3

Il est à noter que, dans l'un ou l'autre mode de mise en place, les touffettes d'oyats plantées sur une même ligne, présentent généralement une inclinaison de 45° environ dans un sens et que sur la ligne suivante elles ont la même inclinaison mais en sens inverse. Cette disposition des touffes d'oyats offre plus de résistance aux vents.

Enfin, dans certains cas, les touffes d'oyats ne sont pas mises en place dans leur position naturelle mais elles sont repliées dans leur partie inférieure afin d'arrêter la sève ascendante et de faciliter la formation de nouvelles racines et de rhizomes au niveau des organes reproducteurs, ce mode de plantation assure souvent une excellente reprise.

La densité de la plantation doit varier selon la situation et l'exposition: près du littoral et en zone très ventée, les touffettes d'oyat sont en général disposées en quinconce, à l'écartement de 0,25 à 0,35 m, sur des lignes de plantation espacées de 0,25 à 0,35 m, soit 7 à 10 touffettes par m<sup>2</sup> (Photo n° 2).

Dans certains travaux de fixation, exécutés depuis 1946, on a adopté la plantation en « carroyage », c'est-à-dire que les touffettes sont plantées suivant un quadrillage à réseau plus ou moins lâche (de 2 m × 2 m à 3 m × 3 m en moyenne). Cette disposition permet d'abaisser la densité de plantation à 5-6 touffettes au mètre carré et entraîne donc une économie dans la plantation (Photo n° 3). Elle est très valable dans les parties de dunes assez unies et peu exposées aux vents; on a pu ainsi acquérir la fixation de zones assez étendues avec des carroyages de 4 m × 4 m (25 000 touffettes par ha).

#### c) *Entretien des plantations d'oyats.*

Exécutées en bonne saison et avec soin, les plantations d'oyats sont assurées d'une réussite généralement complète.

Les oyats, pourtant rustiques, ne sont que des plantes herbacées et offrent aux rafales de vent une résistance moindre que les plantes ligneuses. Assez souvent il se produit dans les plantations des échancrures qui constituent des points de départ pour une destruction plus complète: les oyats sont déchaussés et enlevés, d'autres sont recouverts complètement par le sable. Il est donc indispensable de veiller à ne pas laisser aggraver le mal et à effectuer à temps les réparations nécessaires; sinon une grande partie du travail serait à recommencer. C'est dire que les plantations d'oyats ne peuvent



Photo n° 2.  
Plantation d'oyats en lignes - Cliché Toulgoat.

Photo n° 3.  
Plantation d'oyats en carroyages.

jamais être abandonnées à elles-mêmes mais qu'elles doivent être constamment surveillées, complétées et remises en état dès que le besoin s'en fait sentir surtout dans les premières années après la mise en place dans des sables blancs.

Plus tard, si l'oyat devient trop épais et menace de provoquer des amoncellements de sable (crocs), il est pratiqué des éclaircies soit par arrachage de touffes complètes ou de portions de touffes; les plants ainsi extraits pouvant être utilisés pour regarnir les vides et les bas fonds.

Enfin, un des obstacles essentiels à la réussite de l'oyat a toujours été le lapin qui du fait de l'insouciance des propriétaires et surtout de l'attrait de la chasse, a malheureusement pullulé dans des dunes. M. THELU, dans son article sur les dunes du Nord décrit en ces termes les ravages causés par les lapins: « *A peine les oyats sont-ils repiqués, il les arrache ou les cisaille; la graine de pin est-elle semée, il la découvre; les pins sont-ils levés, il les ronge, etc...* ».

Ces rongeurs très prolifiques, dont la dent meurtrière est plus redoutable que les vents, doivent être détruits à tout prix et par tous les moyens possibles. C'est une condition sine qua non pour la réussite de toutes les plantations à entreprendre dans les dunes.

Après l'extension de la myxomatose dans les dunes du Nord en 1954, le lapin a été en grande partie décimé et ce fait s'est traduit par les résultats très satisfaisants obtenus dans toutes les plantations d'oyats entreprises entre 1955 et 1960. Mais, depuis quelque temps, le lapin a tendance à redevenir chaque année plus abondant et à commettre à nouveau des destructions sans cesse plus graves, malgré les efforts déployés par de nombreux propriétaires qui ont compris tout l'intérêt qu'il y avait à éviter le retour massif de cet animal nuisible dans cette zone littorale.

Aussi, M. THELU avait été amené à émettre cette conclusion dans son étude sur les « Dunes du Nord » au sujet des plantations d'oyats:

« *Loin de nous, cependant, la pensée de prescrire la culture de cette précieuse graminée d'une manière absolue. Au lieu de l'appliquer en tous lieux et toujours comme une panacée universelle, son rôle devrait être limité à la fixation des sables, à la réparation des trouées et des brèches qu'une impérieuse nécessité oblige à effectuer le plus sûrement possible eu égard au délai dont on dispose* ».

Les plantations d'oyats ne sont donc réellement indispensables que pour fixer au début les sables neufs et mouvants mais ce résultat obtenu, elles ne doivent être considérées que comme les préliminaires de la mise en valeur de ces terrains improductifs.

d) *Prix de revient des travaux de fixation par fascines et plantation d'oyats.*

Le prix de revient à l'hectare est établi ci-après pour des stations suffisamment exposées au vent pour nécessiter 300 mètres de fascines à l'hectare (fascines disposées tous les 30 mètres environ) et une densité de plantation d'oyats de 8 touffettes au mètre carré.

1° *Fascines*: avec un fagot, on peut faire environ 1 mètre linéaire de fascines.

|                                      |       |
|--------------------------------------|-------|
| — façonnage et transport des fagots: |       |
| 300 fagots à 1 F .....               | 300 F |
| — implantation des fascines:         |       |
| 300 mètres à 0,5 F .....             | 150 F |
|                                      | <hr/> |
|                                      | 450 F |

2° *Plantation d'oyats*:

|                                                                               |         |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------|
| — extraction et transport de touffes d'oyats<br>sur la base de 15 F le mille: |         |
| soit $80 \times 15$ .....                                                     | 1 200 F |
| — mise en place des oyats sur la<br>base de 14 F le mille:                    |         |
| soit $80 \times 14$ .....                                                     | 1 120 F |
|                                                                               | <hr/>   |
|                                                                               | 2 320 F |

Le prix de revient à l'hectare pour les travaux de fixation s'établit donc en moyenne à :

$$\begin{array}{rcl} 450 & + & 2\,320 \\ \text{(fascines)} & & \text{(oyats)} \end{array} = \begin{array}{r} 2\,770 \text{ F} \\ \text{arrondi à } 2\,800 \text{ F} \end{array}$$

Bien entendu, le facteur transport est essentiellement variable avec la distance, la déclivité du terrain et la consistance plus ou moins grande des sols sableux qui interdit généralement l'utilisation de véhicules lourds automobiles. Il est indéniable aussi que le travail d'arrachage est délicat et contribue dans une large mesure au succès de la reprise. Il est donc difficile de l'exécuter à la tâche.

En outre, la main-d'œuvre devra parfois être amenée de plusieurs kilomètres de distance; les fagots nécessaires au fascinage ne pourront pas toujours être exploités sur place, de même qu'il sera parfois nécessaire de s'approvisionner en oyats dans des dunes fixées assez éloignées.

Par contre, dans des stations moins exposées au vent, les dépenses de fascinage seront moins importantes, pourront même être



nulles et le prix de revient pourra s'abaisser à moins de 1 000 F par ha lorsque les techniques de fixation par semis sur paillage ou par plantations en carroyages lâches pourront être utilisées.

Dans certains domaines, les prix moyens pourront se trouver ainsi notablement abaissés, mais en toute hypothèse il s'agit là évidemment, pour des travaux improductifs mais présentant un intérêt général, d'une dépense relativement lourde à la charge des propriétaires de dunes. L'aide financière de l'Etat par l'octroi de subventions apparaît donc amplement justifiée.

#### 4° Fixation par l'oyat et les végétaux ligneux buissonnants

Lorsqu'on est parvenu à obtenir l'immobilité des sables par une plantation d'oyats en bon état, apparaissent alors spontanément des plantes herbacées arénacées qui pour la plupart sont des graminées. Et pour assurer une stabilité plus complète des sables, on peut chercher à introduire, à côté de cette végétation herbacée, des végétaux ligneux buissonnants ou propager ceux qui s'y sont installés naturellement.

La flore des dunes est assez caractéristique, car une grande partie des plantes qui la composent, présentent généralement de vigoureux stolons ou un système racinaire développé qui concourent à la fixation des sables. Parmi les principaux éléments de la flore des dunes du Nord, il faut citer, indépendamment de l'oyat :

a) les plantes herbacées suivantes : *Agropyrum maritimum* (chien-dent des sables), *Festuca ovina* var. *duriuscula* (fêtuque des moutons), *Elymus arenarius* (élyme ou roseau des sables), *Carex arenaria* (carex des sables), *Convolvulus soldanella* (liseron des sables ou soldanelle), *Galium arenarium* (gaillet des sables), *Ononis repens* var. *maritima* (arrête-bœuf), *Euphorbia paralias* (petite euphorbe).

b) les plantes arbustives et ligneuses dont : *Salix repens* var. *arenaria* (saule rampant), *Salix purpurea* (osier de Merlimont), *Ligustrum vulgare* (troëne), *Evonymus europaeus* (fusain), *Hippophae rhamnoides* (épine marine ou argousier), *Sambucus ebulus* (sureau yèble ou petit sureau) et *Sambucus nigra*, épines (noire et blanche), rosier des dunes.

Comme le faisait remarquer M. le Directeur GUINIER qui avait parcouru quelques dunes littorales en avril 1960 lors d'un séjour au Touquet-Paris-Plage, il est à noter que plusieurs composantes de cette flore spontanée sont indicatrices d'une certaine teneur en calcaire dans les sols de dunes.

L'utilisation de végétaux ligneux buissonnants peut compléter heureusement la consolidation des sables obtenue au moyen des oyats. Le saule nain ou rampant et le troëne se reproduisent fort

bien par des boutures suffisamment enfoncées dans le sol, avec une inclinaison de 45° environ, pour y trouver la fraîcheur nécessaire à leur reprise.

L'argousier est également utilisé. C'est un arbrisseau épineux dont l'aire naturelle se situe des Alpes à la Méditerranée et qui par une anomalie botanique curieuse s'est installé et croît spontanément dans les dunes du Nord. Ses racines sont très longues, traçantes et drageonnent abondamment. Cet arbrisseau occupe généralement les bas-fonds humides des dunes et y forme des fourrés quasi-impénétrables, contribuant ainsi à la fixation des sables commencée par l'oyat. Il peut servir d'abri aux jeunes résineux plantés dans les sables arides ou mouvants. S'enracinant moins facilement que le saule ou le troène, la plantation est préférable au bouturage. On choisit de préférence les sujets à planter parmi ceux qui proviennent de semis naturels qui sont isolés et plus faciles à extraire. À défaut de semis naturels, on peut employer des parties de buissons ou de touffes pourvu qu'elles soient garnies de quelques racines. Les plantations d'automne sont préférables à celles de printemps car le sable se tasse et se raffermi mieux avant le départ de la végétation.

En conclusion, le mélange d'oyats et d'arbustes buissonnants ou la substitution complète de ces derniers aux plantes herbacées, est de loin préférable à la plantation pure d'oyats. La dune se trouve plus solidement assise et fixée et partant elle réclamera moins de soins et de travaux d'entretien.

Mais ces travaux, si indispensables et nécessaires qu'ils soient au départ, ne laissent pas moins les sols de dunes quasi improductifs. Aussi, on ne saurait donc les considérer que comme les préliminaires du boisement qui doit être l'objectif principal de tout possesseur de dunes désireux de mettre en valeur sa propriété. On ne peut donc que conseiller d'achever la fixation des sables par le boisement qui assurera une certaine productivité à ces terrains et les fixera d'une manière immuable et définitive.

## VI — MISE EN VALEUR DES DUNES DU NORD PAR LE BOISEMENT, LA CHASSE ET LE TOURISME

Le boisement des dunes du Nord n'est pas une idée nouvelle : l'essor et la réputation de la Station du Touquet-Paris-Plage sont liés à sa forêt de Pin Maritime, d'autres taches vertes rendent attrayants les abords d'Hardelot.

Mais la guerre a causé bien des trouées dans les boisements réalisés antérieurement, et de Bray-Dunes à Wissant, de Merlimont à Groffliers, la maison dans la dune selon Maxence Van der Meersch apparaît encore au voyageur plus souvent noyée dans la brume que dans la verdure.

La quasi-disparition du lapin par la myxomatose a permis pourtant depuis une dizaine d'années un effort important de boisement. Dans les vieilles dunes et les zones bien protégées, où une production économique peut être escomptée, l'aide du Fonds Forestier National a pu être apportée, soit sous forme de prêts, soit sous forme de subventions. Par contre, dans les zones littorales très ventées, où il ne peut être implanté qu'une forêt de protection improductive, les travaux de plantation ne peuvent être facilités financièrement que dans certains cas par association aux travaux de fixation subventionnés sur le budget. Les dommages de guerre ont pu aussi permettre des reconstitutions de boisement.

Enfin les Associations syndicales ont le boisement inscrit à leur programme: celle du Pas-de-Calais a pris en charge une pépinière d'élevage de pins et apporte ainsi une aide matérielle à ses adhérents en fournissant à pied d'œuvre des plants bien adaptés aux conditions d'utilisation.

Toutes ces formes d'assistance sont nécessaires pour encourager le propriétaire de dunes à consentir les investissements importants nécessités par le boisement, investissements dont la rentabilité apparaît souvent aléatoire et dans tous les cas fort lointaine.

Cependant, depuis la fin de la guerre, on peut évaluer que la surface reboisée dans les dunes stabilisées est de l'ordre de 600 ha, se partageant par moitié entre les deux départements du Pas-de-Calais et de la Somme.

Une découverte heureuse faite ces toutes dernières années par les propriétaires de dunes ne peut manquer d'accélérer le mouvement largement esquissé maintenant en faveur du boisement: c'est celle de la valorisation foncière de ces terrains.

A l'origine, les « garennes » avaient une valeur vénale très faible, leur seule utilisation pratique était la chasse, le lapin y pullulait. La myxomatose découragea d'abord les propriétaires qui s'aperçurent cependant que le faisan s'acclimatait parfaitement dans les couverts, grâce à la présence de nombreux points d'eau.

Les dunes du Nord restent donc d'excellents territoires de chasse où les gibiers de passage procurent un large appoint aux gibiers sédentaires et où le sanglier et le chevreuil se rencontrent fréquemment.

Le phénomène vraiment nouveau est que, du fait de la motorisation, cette nature encore sauvage se trouve placée maintenant aux portes des agglomérations urbaines de la région du Nord: en quelques tours de roues l'industriel peut y trouver le recueillement d'une rustique retraite, la famille de l'ouvrier peut, hors du coron, s'ébattre dans de grands espaces à l'air pur.

Tout propriétaire de dunes a maintenant en tête une idée de lotissement en résidences secondaires, en terrain de camping ou en établissement lié au développement touristique. Cette spéculation

fait apparaître clairement désormais que le terrain ombragé est préféré à cet égard au terrain dénudé: le boisement a désormais partie liée avec le tourisme.

### Les essences et la pratique du reboisement

#### a) *Les résineux.*

Dans le passé on a utilisé concurremment le Pin maritime, les Pins Laricio et le Pin sylvestre.

On a pu constater que le Pin maritime s'installait difficilement sous cette latitude; les jeunes semis sont sensibles aux gelées tardives. Dans quelques régions, des propriétaires sèment encore des graines de pins maritimes dans la dune littorale, mais cette pratique tend à diminuer d'importance.

Le Pin sylvestre n'a donné que de médiocres résultats et n'est pratiquement plus utilisé.

Ce sont en définitive les Pins Laricio qui apparaissent les plus intéressants pour coloniser les sables de ce littoral:

— dans les zones très ventées on plante le Pin noir d'Autriche pour réaliser le boisement de protection. On fait souvent ces plantations à densité assez faible, entre 1 000 et 2 000 plants par ha afin de couvrir rapidement le sol sans trop de frais.

— à l'arrière de cette zone de protection, on introduit le Pin Laricio de Corse (ou, aussi bien, de Calabre) en plants 1 + 1 ou 2 + 1 à la densité de 3 000 à 4 000 par hectare.

Seuls les pins peuvent être introduits avec succès dans les dunes exposées au vent; des plantations ont pu être réussies à même le sable blanc dans les mailles du carroyage d'oyat lorsque celui-ci est suffisant pour empêcher le sable de voler.

#### b) *Les feuillus et les possibilités d'une populiculture rationnelle.*

Dans la dune plus ancienne, les végétaux ligneux qui se sont introduits plus ou moins spontanément (épines, saules, bouleaux, aulnes, peupliers blancs) ont par places fini par constituer des peuplements homogènes où un abri total est réalisé. Toutefois, ces peuplements ne sont susceptibles de donner aucun produit de valeur dans les conditions actuelles de l'industrie du bois et une conversion doit donc être envisagée.

A cet égard, il n'est pas possible de passer sous silence, dans cette étude, une toute récente réalisation d'un propriétaire des environs de Berck tendant à transformer un tel peuplement en peupleraie de rapport.

Depuis une quinzaine d'années, le propriétaire avait introduit du Peuplier Robusta dans son boisement, soit dans des vides, soit après exploitation du taillis. Ces peupliers avaient été plantés selon les méthodes traditionnelles: plants racinés de 3 ans, dans des potets

de 40 à 50 cm de profondeur, densité souvent trop forte. On a pu observer que les résultats étaient très irréguliers : il y eut des sujets et des parcelles remarquables, il y eut des échecs partiels ou complets.

Il ressortait de ces essais un élément positif : le peuplier pouvait prospérer dans les sables des dunes. Il restait, ce que fit le propriétaire, à analyser exactement les causes des échecs locaux constatés ; il a abouti aux conclusions suivantes :

— le peuplier ne peut se développer s'il est soumis à l'action directe des vents marins ;

— des échecs complets ont été constatés dans des parcelles trop humides dans les bas-fonds ou « lettes » où l'eau stagne pendant une partie de la période de végétation faute d'un drainage suffisant ;

— des mortalités, ou au moins des développements très médiocres sont de règle sur les cordons de dunes, où l'alimentation en eau a été manifestement insuffisante ;

— le développement de l'ensemble des peupliers s'est ressenti d'une trop forte densité de plantation et de la concurrence des taillis que l'on a laissé repousser.

Le propriétaire a décidé d'éliminer ces causes d'insuccès en s'inspirant des techniques utilisées dans des terrains similaires en Italie dans le delta du Pô. Les principes adoptés sont les suivants :

— contre le vent, maintien de bandes de taillis de 5 m de largeur espacés de 50 m à 200 m suivant l'orientation par rapport aux vents dominants (Photo n° 4).

— contre la concurrence du taillis, exploitation de celui-ci, débroussaillage complet — travail du sol par engins à disques et rotavator.

— contre l'excès d'eau, drainage des parties basses par un réseau de fossés (Photo n° 5).

— contre la rupture d'alimentation en eau : plantation au plan d'eau, de 0,80 à 2,50 m de profondeur suivant la dénivellation (Photo n° 6).

— les plantations sont faites à la tarière, à la profondeur voulue. Le clone utilisé est le I 214 en plants de calibre 10-12 ou 12-14, mis en plançons à la densité de 180 par hectare.

— le propriétaire associe l'élevage des moutons de plein vent à cette plantation. Les ovins ne se frottent pas aux plants badigeonnés d'un produit répulsif. La prairie artificielle intercalaire est régénérée chaque année pour éviter le tassement des sols. Des apports d'engrais complètent le fumier fourni par le bétail.

La réalisation a une certaine ampleur, puisque le programme intéresse une centaine d'ha. La première tranche de 25 ha a été

Photo n° 4

Plantation de peuplier I 214  
à l'abri de bandes de tail-  
lis de bouleau (mars  
1962). - Cliché Sallé.

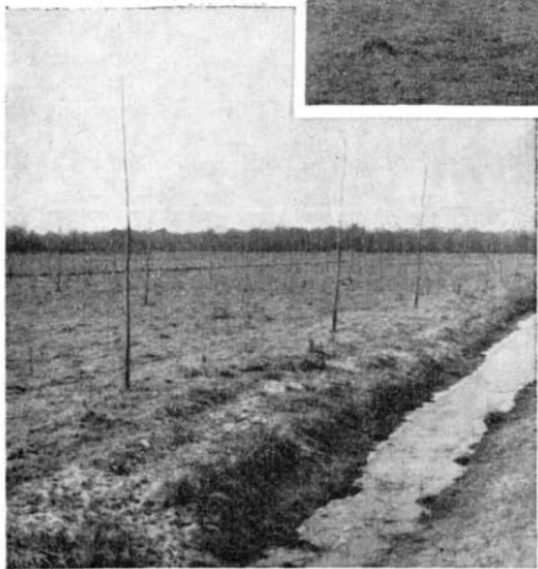
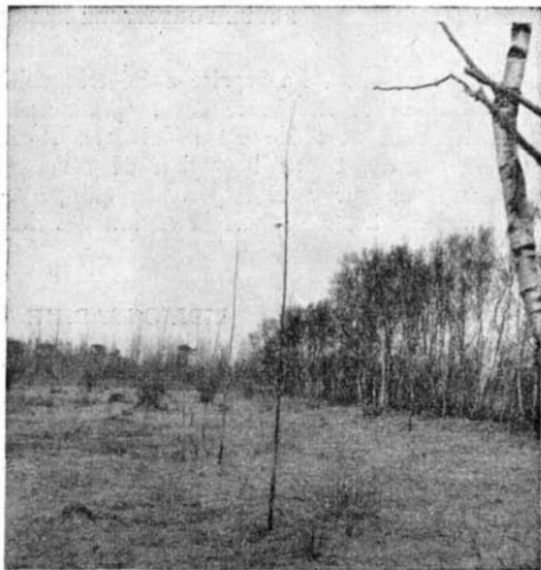


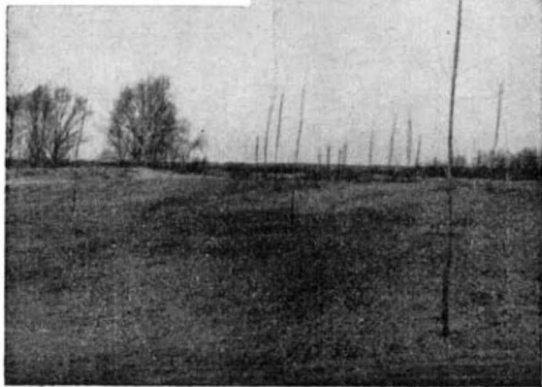
Photo n° 5

Plantation de peuplier I 214  
sur terrain assaini par  
drainage (mars 1962)  
Cliché Sallé.



Photo n° 6

Plantation de peuplier I 214  
en profondeur dans les  
dunes (mars 1962).  
Cliché Sallé.



plantée en 1962. La reprise a été très voisine de 100 % et la végétation a été excellente dès la première année. Ces débuts sont prometteurs et l'idée est séduisante. Il est probable qu'on aura dans quelque temps l'occasion de revenir plus longuement dans cette revue sur cette expérience qui peut s'appliquer à plusieurs centaines d'hectares dans la région des dunes du Nord.

#### BIBLIOGRAPHIE

- THELU (M.). — Etude sur les dunes du Pas-de-Calais (1876).  
PERRIN (H.). — La fixation des Dunes maritimes en France. Annales E.N.E.F., 1928, 2 (1), p. 253.  
MESNIL (H.). — Plantations de peupliers à grande profondeur dans les dunes du delta du Pô. *Revue Forestière Française*. Mars 1960, p. 166.
-