



HAL
open science

Végétation des dunes littorales atlantiques, de l'Adour à Noirmoutier.

M.H. Duffaud

► **To cite this version:**

M.H. Duffaud. Végétation des dunes littorales atlantiques, de l'Adour à Noirmoutier.. Revue forestière française, 1998, 50 (4), pp.328-348. 10.4267/2042/5547 . hal-03443533

HAL Id: hal-03443533

<https://hal.science/hal-03443533>

Submitted on 23 Nov 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.

VÉGÉTATION DES DUNES LITTORALES ATLANTIQUES DE L'ADOUR À NOIRMOUTIER

M.-H. DUFFAUD

Les résultats présentés émanent de deux études universitaires menées sur les dunes non boisées du littoral de la façade Ouest de la France. Elles visent à l'élaboration d'une typologie de la végétation. Le but est de permettre d'établir des diagnostics phytoécologiques de l'état du milieu au vu de la seule composition végétale. Affiner la connaissance du milieu permet de définir des indicateurs de gestion, de mettre en évidence des espèces et des groupements végétaux rares ou en régression, d'infléchir les modes de gestion dans le sens de leur préservation, et de favoriser la plus grande diversité des espèces potentiellement présentes.

La première étude porte sur les côtes du département de la Gironde. Elle a été réalisée entre le printemps et l'automne 1994, sur la base de trois campagnes de relevés sur 35 transects (avril-mai, juillet-août, septembre). Les données collectées ont été traitées par des techniques d'analyses multivariées (classification hiérarchique ascendante, analyse factorielle des correspondances) avec le matériel et l'aide de la Direction des Recherches techniques de l'Office national des Forêts (ONF) pour aboutir à une typologie de la végétation.

La seconde concerne les dunes non boisées du littoral du golfe de Gascogne, de l'Adour à Noirmoutier. Les relevés de terrains, sur 56 transects, ont eu lieu au printemps 1996 (mars-avril). Les données ont été traitées par des techniques similaires, mais à l'aide du logiciel BIOMEKO, développé par le groupe Biométrie du centre Louis-Emberger à Montpellier. Cette étude a également permis d'élaborer une typologie de la végétation des secteurs dunaires explorés. N'ayant porté que sur la période printanière, cette analyse présente certes un grand nombre d'espèces végétales, dont la plupart des thérophytes ⁽¹⁾ de ce milieu, qui se développent très tôt entre la fin de l'hiver et le début du printemps, mais elle ne tient pas compte de la réelle influence des géophytes ⁽¹⁾ et des hémicryptophytes ⁽¹⁾ qui reprennent juste leur cycle de végétation à cette période.

(1) Les thérophytes sont les espèces annuelles qui passent la mauvaise saison sous forme d'organes de conservation (graines et fruits). Chez les géophytes, les parties aériennes disparaissent et les bourgeons survivants restent enfouis sous terre alors que, dans les cas des hémicryptophytes, les parties aériennes disparaissent également, mais les bourgeons subsistent au ras du sol.

Biologie et forêt

Dans ce qui suit, les typologies élaborées lors de ces deux études sont présentées sous la forme de tableaux de type phytosociologique. Les principales espèces des différents groupes sont accompagnées de coefficients indiquant leur classe de présence dans les relevés cités en chiffres romains, et leur échelle de recouvrement en chiffres arabes. La signification de ces chiffres est expliquée en légende du premier tableau, décrivant la végétation de la dune embryonnaire. Les espèces qualifiées d'accompagnatrices par les phytosociologues et celles dont la présence est sporadique sont juste signalées dans la liste générale des espèces rencontrées, en annexe (p. 344) sans précision sur leur fréquence ou leur extension dans les formations végétales analysées.

Mais avant de présenter la végétation qui colonise les différents milieux se succédant sur les dunes littorales, il convient d'envisager rapidement les différents types de profils morphologiques de dune littorale susceptibles d'être rencontrés sur la zone étudiée.



Photo 1 : Falaise d'érosion marine en front de profil dunaire.
Crohot des Cavales, Carcans, Gironde (1996)

Photo M.-H. DUFFAUD

GÉOMORPHOLOGIE DES DUNES LITTORALES DE L'ADOUR À NOIRMOUTIER

Les grandes dunes des côtes de l'Aquitaine et de la Charente-Maritime

La locution ci-dessus peut désigner différents types de profils qui ont en commun de dériver de la forme définie au XI^e siècle par les services des Ponts et Chaussées. Cette dernière était alors considérée comme la plus apte à tolérer les conditions dynamiques régnant en front de plage, et imposée à toute les dunes élaborées jusqu'à une période récente. On l'appellera dans ce qui suit le "profil calibré".

• *Le profil calibré*

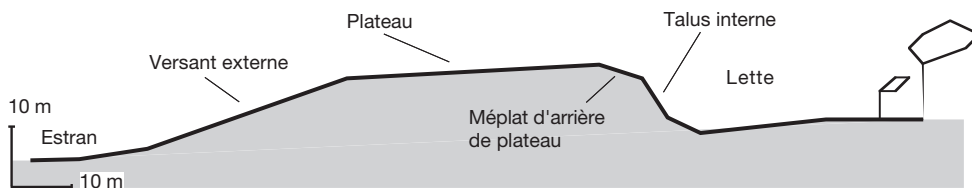


Figure 1 **LE PROFIL CALIBRÉ**

Ce profil se rencontre sur trois sites seulement dans l'étude concernant les côtes de la Gironde et sur six explorés sur les côtes de l'Adour à Noirmoutier.

• *Le profil tabulaire*

Ce profil résulte de l'action érosive de la mer sur la partie ouest des dunes calibrées. Ce type de morphologie dunaire concerne onze des transects relevés sur la côte girondine en 1994 (cf. photo 1, p. 329).

Au cours de l'étude portant sur les côtes de l'Adour à Noirmoutier, on a pu constater que, suivant l'ampleur de l'érosion, on pouvait définir au moins deux classes de largeur pouvant se rattacher à ce type de profil :

- Le profil tabulaire de grande ampleur (cf. figure 2)

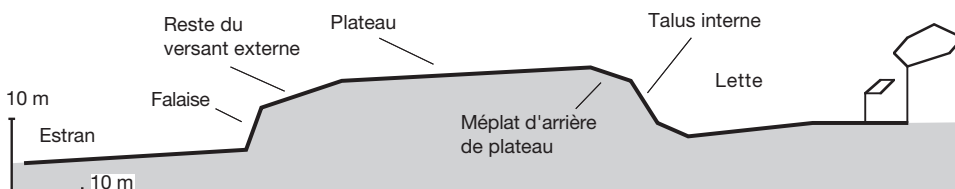


Figure 2 **LE PROFIL TABULAIRE DE GRANDE AMPLEUR**

Ce type est le résultat d'un événement érosif n'ayant emporté que les éléments les plus à l'ouest du profil dunaire. On le rencontre sur cinq sites explorés entre l'Adour et Noirmoutier.

- Le profil tabulaire de faible largeur (cf. figure 3)

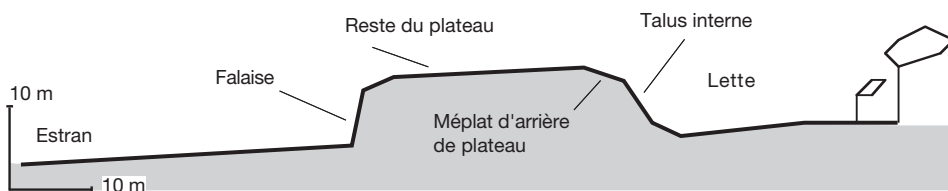


Figure 3 **LE PROFIL TABULAIRE DE FAIBLE LARGEUR**

Dans ce cas, on peut considérer que l'attaque par l'océan a été plus importante, ou alors qu'elle a eu lieu sur un profil de départ d'une largeur moindre, ou les deux à la fois.

10 transects explorés au cours de la seconde étude présentent une telle morphologie.

- *Le profil étalé vers l'intérieur*

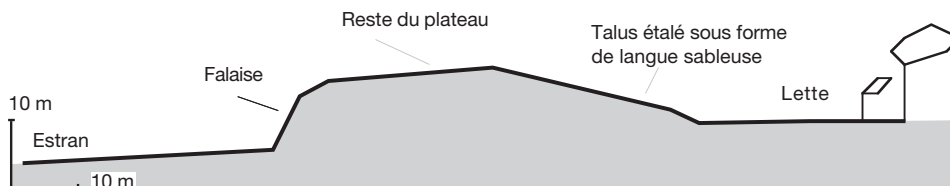


Figure 4 LE PROFIL ÉTALÉ VERS L'INTÉRIEUR

Ce profil est le résultat de l'évolution d'une dune tabulaire de faible largeur sous l'action du vent. Cette morphologie concerne huit profils explorés sur les côtes de la Gironde, et cinq sur le littoral entre l'Adour et Noirmoutier.

- *Le profil à bourrelet littoral*

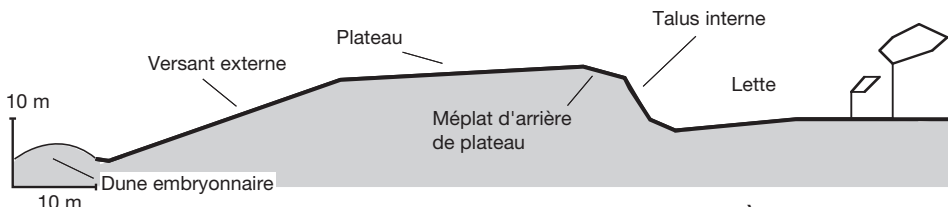


Figure 5 LE PROFIL À BOURRELET LITTORAL

Ce type de morphologie est lié à l'accrétion, c'est-à-dire la sédimentation en haut de plage qui provoque un gain du continent sur la mer.

Une telle situation est rare sur les littoraux explorés où l'érosion marine domine nettement. Un seul site de ce type a fait l'objet d'un relevé lors de l'étude des dunes de la Gironde, alors que deux profils de la seconde étude présentaient cette morphologie.

Des dunes de moindre volume sur les marges du bassin aquitain

Deux autres types de profils ont été définis, ils se différencient des précédents par leur faible volume.

- *Le profil de dune bordière naturelle*

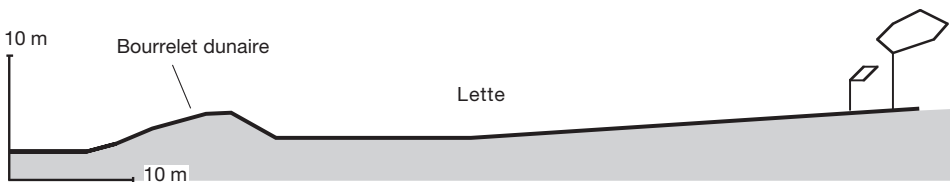


Figure 6 LE PROFIL DE DUNE BORDIÈRE NATURELLE

Cet édifice dunaire est le résultat des dynamiques marines et éoliennes naturelles. Il présente un cas particulier au niveau de l'embouchure de l'Adour. La première végétation pérenne s'installant en haut de plage provoque la rétention des sables mobilisés par les vents sous la forme d'un bourrelet dunaire de faible ampleur. La faiblesse de son volume est notamment imputable à la granulométrie importante des sables de ce site, qui les rend peu mobilisables par les vents.

- *Le profil de dune bordière élevée et entretenue*

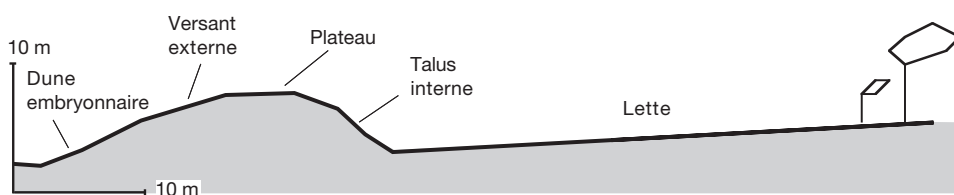


Figure 7 LE PROFIL DE DUNE BORDIÈRE ÉLEVÉE ET ENTRETENUE

Ce profil se rencontre aux extrémités des cordons dunaires de grande ampleur de l'Aquitaine et de la Charente-Maritime. C'est également le profil le plus répandu en Vendée, où il annonce la limite nord des côtes à substrat majoritairement meuble. Ce profil se rattache à 17 sites explorés lors de la seconde étude citée (cf. photo 2, p. 333).

- *Le profil de dune perchée étalée*



Figure 8 LE PROFIL DE DUNE PERCHÉE ÉTALÉE

Il s'agit d'un profil caractérisé par l'absence d'édifice dunaire. L'estran se rencontre au pied d'une falaise au sommet de laquelle se trouve le niveau de base de la zone continentale. Il est issu de l'action de l'érosion marine sur le type de profil précédent, qui aboutit à la formation de cette sorte de lette perchée et saupoudrée en arrière de laquelle la frange forestière est directement exposée aux vents marins.

- *Conclusion sur les profils dunaires*

Concernant les massifs dunaires de grande ampleur des côtes aquitaine et charentaise, on peut constater que le profil calibré initialement imposé aux dunes lors de leur élaboration se maintient rarement en l'état. Sous l'effet conjugué des dynamiques marine et éolienne, la morphologie dunaire se modifie, parfois très rapidement. Ce profil calibré n'est donc pas parfaitement adapté à la situation et tenter de la maintenir à toute force risque de s'avérer un travail inutile. Cette conception est abandonnée par l'ONF depuis 1980.



Photo 2 : Dune bordière élevée. Noirmoutier, la Verdonnerie, Vendée (1996).
Photo M.-H. DUFFAUD

LA VÉGÉTATION RENCONTRÉE

La végétation des dunes littorales se présente sous la forme de bandes parallèles à la côte, leur succession indiquant l'évolution des conditions écologiques le long du profil dunaire.

La salinité du substrat est le critère déterminant la disposition des types de végétation en front océanique alors que la mobilité relative du sable détermine leur répartition sur la partie continentale.

Les groupes définis dans ce chapitre sont décrits dans les tableaux synthétiques présentés en annexe p. 344. Ils comportent les espèces principales de chaque groupe et, pour chacune, sont indiquées sa fréquence dans les relevés et la fourchette d'abondance-dominance qu'elle y présente. Dans chaque cas, l'association végétale phytosociologique correspondant à ce type de végétation a été indiquée en légende du tableau.

La végétation du haut de plage

Sur la grande majorité des sites explorés, on ne trouve pas de végétation sur le haut de plage, où se développent normalement des associations végétales annuelles, telles que le *Beto-Atriplicetum arenariae* ⁽²⁾ (association à *Beta maritima* et *Atriplex arenaria*).

Dans certains cas, il est possible d'observer quelques pieds de Roquette de mer (*Cakile maritima*) ou de Soude (*Salsola kali*), sur des transects dispersés sur l'ensemble des littoraux explorés. Il a également été rencontré, dans la zone sud des Landes (entre l'Adour et Seignosse), ou en Vendée, la Betterave maritime (*Beta maritima*) en haut de plage.

On relève aussi ponctuellement la présence du Pourpier de mer (*Honkenia peploides*), mais sa situation est généralement à la limite de la dune embryonnaire. J.-M. Géhu (1980) en fait une espèce différentielle de sous-association de l'*Euphorbio paraliadis - Agropyretum juncei* (association à *Agropyrum junceum* et *Euphorbia paralias*, voir paragraphe suivant) caractéristique des sables les plus grossiers.

(2) Les phytosociologues ont défini une nomenclature des associations végétales à partir du binôme latin des principales espèces les composant. Dans ce qui suit, les groupes définis sont rattachés à cette nomenclature. Pour plus de détails sur chaque association, voir la bibliographie (p. 346).



**Photo 3 : Végétation
des sables mobiles.
Grand-Village,
Charente-Maritime (1996).**
Photo M.-H. DUFFAUD



**Photo 4 : Végétation
des sables stabilisés
en Aquitaine.
Lacanau-L'Alexandre,
Gironde.**
Photo M.-H. DUFFAUD

**Photo 5 : Végétation des
sables stabilisés
en Vendée.
Saint-Jean-de-Monts.**
Photo M.-H. DUFFAUD



Le faible développement de ce groupe de végétaux sur l'ensemble des côtes explorées est sans doute dû à l'occupation estivale de son biotope par les amateurs de bain de mer. La période où la pression touristique est la plus intense est également celle de l'optimum de développement de cette végétation. En effet, la mauvaise saison pour ce faciès dunaire se situe entre les grandes marées de l'automne et du printemps, période d'immersion fréquente de cette zone du fait des tempêtes hivernales.

Le nettoyage systématique des plages au moyen d'engins lourds, qui a lieu du printemps à l'automne, est également à mettre en cause dans le faible développement de ces groupements végétaux, associé à l'érosion marine généralisée sur ces côtes.

La dune embryonnaire ou les sables mobiles et salés

Au cours des différentes phases de relevé, un certain nombre de sites présentaient, en versant ouest de dune, une végétation de dune embryonnaire. Sa présence indique que la tendance constatée à une érosion générale des côtes atlantiques françaises ne se manifeste pas sous la forme d'un phénomène régulier. Des zones de répit d'érosion, voire d'accrétion, alternent avec des sites en érosion, même si ces derniers restent majoritaires.

La végétation de la dune embryonnaire est caractérisée par la composition décrite dans le tableau I.

Tableau I

La végétation de la dune embryonnaire

Correspond à l'*Euphorbia paraliadis* - *Agropyretum juncei* R. Tx. 1945 in Br.-Bl. et R. Tx. 1952

Espèces végétales	Étude Gironde (24 relevés)	Étude Adour-Noirmoutier (33 relevés)
Espèces caractéristiques		
<i>Agropyrum junceum</i>	V (+, 4)	V (1,3)
<i>Calystegia soldanella</i>	V (+, 2)	IV (+, 2)
<i>Euphorbia paralias</i>	IV (+, 2)	III (+, 3)
<i>Cakile maritima</i>	IV (+, 1)	II (+, 1)
<i>Eryngium maritimum</i>	IV (+, 2)	II (+, 1)

Légende de la classe de présence :

+ : 0 à 10 %, I : 11 à 20 %, II : 21 à 40 %, III : 41 à 60 %, IV : 61 à 80 %, V : 81 à 100 %.

L'échelle d'abondance-dominance est empruntée à J. Braun-Blanquet.

La plupart des sites explorés sont parsemés de laisses de hautes mers, indiquant leur submersion temporaire lors des marées de vives eaux ou des tempêtes les plus violentes. Les espèces dominantes sont halophiles et peuvent supporter momentanément une eau contenant 6,2 % de sel marin (Lahondère, 1980). Ces espèces supportent également bien les apports massifs de sables.

Les phases pionnières de cette végétation présentent en général un faciès monospécifique à Chiendent des sables (*Agropyrum junceum*), qui contribue à la rétention des sables de l'estran poussés par les vents pour former la banquette. Cette espèce est rapidement rejointe par des annuelles de la végétation du haut de plage telles que la Roquette de mer (*Cakile maritima*), puis par des géophytes avec, en premier lieu, le Liseron des sables (*Calystegia soldanella*) et l'Euphorbe des sables (*Euphorbia paralias*).

Certains relevés présentant une végétation comparable concernent des falaises éolisées. Il s'agit d'une situation refuge, là où l'érosion marine empêche le développement d'un bourrelet embryonnaire au pied du versant externe du bourrelet de la dune blanche. Les espèces de la dune embryonnaire sont alors en mélange avec celles de la dune mobile, dont la plus pionnière est l'Oyat (*Ammophila arenaria*), accompagnée régulièrement de la Silène de Thore (*Silene thorei*). Il s'agit d'un télescopage des faciès en front de dune du fait de l'érosion.

La végétation des sables mobiles non salés

Les groupes de végétaux, décrits dans ce chapitre, sont dits végétation de la dune blanche.

On distingue dans cette végétation celle qui est apte à tolérer un apport important de sable, on l'appellera végétation des zones d'accumulation sableuse. C'est la végétation la plus pionnière des dunes mobiles, qui va contribuer le plus efficacement à la rétention des sables mobilisés par les vents et participer activement à l'élaboration de la dune littorale, au-delà de la zone d'influence maritime directe, où la salinité de substrat empêche son plein développement (cf. photo 3, p. 334).

Un autre groupe de végétaux, également colonisateur de dune blanche, occupe des milieux caractérisés par la déflation et le transit sableux, sans accumulation importante. Il se rencontre généralement en arrière de la végétation des sables mobiles. Il peut s'avancer sur la face maritime du transect dunaire, dans les zones de répit d'érosion et de phytostabilisation optimale. Ce groupe de végétaux sera dénommé végétation des zones de transit sableux.

- *La végétation des zones d'accumulations sableuses*

Elle se rencontre régulièrement sur l'ensemble des littoraux explorés, du sud des Landes à la Charente. Elle est moins fréquente en Vendée, où les dunes littorales présentent un profil de moindre ampleur et où, souvent, la végétation de la dune semi-stabilisée succède généralement directement à celle de la dune embryonnaire, sur des cordons dunaires dont la largeur est limitée à quelques dizaines de mètres.

La dune mobile présente la végétation décrite dans le tableau II.

Tableau II **La végétation des zones d'accumulation sableuse**
Correspond à l'*Euphorbia paraliadis* - *Ammophiletum arenariae* R. Tx. 1945 in Br.-Bl. et R. Tx. 1952

Espèces végétales	Étude Gironde	Étude Adour-Noirmoutier	
	52 relevés	52 relevés	18 relevés
Espèces caractéristiques :			
<i>Ammophila arenaria</i>	V (2, 4)	V (1, 4)	IV (1, 4)
<i>Eryngium maritimum</i>	V (1, 2)	III (+, 1)	II (+, 1)
<i>Euphorbia paralias</i>	V (+, 2)	IV (+, 3)	III (+, 3)
<i>Calystegia soldanella</i>	V (+, 2)	IV (+, 1)	IV (+)
Caractéristiques de groupes voisins :			
<i>Galium arenarium</i>	IV (+, 2)	II (+, 1)	I (+, 2)
<i>Festuca juncifolia</i>	II (+, 1)	I (+, 2)	
Différentielles de sous-groupe :			
<i>Silene thorei</i>	I (+, 1)		
<i>Artemisia campestris</i>			V (1, 4)

La majorité des relevés concernés se situent entre le versant externe de la dune et le plateau. Il s'agit des sites où les mouvements des sables sont les plus importants.

Ici encore les phases pionnières présentent un faciès monospécifique à Oyat (*Ammophila arenaria*). Ce cas peut s'observer lors de la recolonisation de zones dégradées pour une raison ou pour une autre (déflation, surpiétinement, érosion). Dans le cas de certains travaux de restauration dunaire, la plantation d'Oyat favorise cette phase. Cette espèce est, dans tous les cas, rapidement rejointe par

son cortège habituel de psammophiles ⁽³⁾, qui se compose des trois autres espèces caractéristiques de ce groupe. On peut noter, avant leur arrivée, une courte phase d'invasion par la Roquette de mer (*Cakile maritima*), espèce très pionnière qui s'accommode avantageusement des conditions extrêmes de mouvement des sables, et de l'absence momentanée de concurrence.

On notera le cas de certains relevés portant cette végétation de dune mobile qui se situent en arrière de cordons dunaires, sur des sites de déferlement de versants externes ou de langues sableuses envahissant la lette. Ce sont ces relevés, issus de l'ensevelissement par les sables de zones de lettes précédemment stabilisées, qui présentent la plus grande richesse végétale. La végétation de la dune mobile est alors souvent accompagnée de la plupart des espèces citées dans la rubrique "espèces sporadiques". Il s'agit là de faciès de dégradation de la végétation de la dune grise, avec colonisation par des espèces pionnières et psammophiles ⁽³⁾.

Certains auteurs définissent des "races" différentes dans ce groupe, c'est-à-dire des sous-groupes dont le déterminisme est géographique. Leur statut syntaxonomique ⁽⁴⁾ est encore l'objet de débats. La tendance est à la définition d'un certain nombre d'associations des sables mobiles synvicariantes ⁽⁵⁾ le long des côtes Ouest de la France ainsi qu'en Méditerranée, avec comme dénominateur commun la présence générale de l'Oyat [*Ammophila arenaria* (L.) Link.]. La définition de ces sous-associations est basée sur l'apparition de différences dans la composition du cortège des autres espèces l'accompagnant suivant les régions, ainsi que par la sous-espèce d'Oyat qui les colonise. Pour ce qui concerne les ammophilaies les plus septentrionales, on y rencontre *Ammophila arenaria* ssp. *arenaria* et les plus méridionales de la façade atlantique ainsi que celles des côtes méditerranéennes sont occupées par *Ammophila arenaria* ssp. *arundinacea*.

Sur les côtes atlantiques du secteur qui nous intéresse, J.-M. Géhu définit ainsi un *Euphorbia paraliadis* - *Ammophiletum arenariae*, vers le nord jusqu'au sud armoricain, et un *Sileno thorei* - *Ammophiletum arenariae*, endémique des dunes littorales de la Charente-Maritime et de l'Aquitaine. Cette association correspond à la première colonne du tableau II (p. 336).

Cette dernière association présente également une sous-association à Armoise de Lloyd (*Artemisia campestris* ssp. *lloydii*) qui est nettement apparue dans l'analyse des relevés effectués entre l'Adour et Noirmoutier. Elle est décrite dans la troisième colonne du tableau et se rencontre plus en arrière sur les profils dunaires, dans les zones où l'accumulation est moindre, mais où la déflation et le transit sableux restent importants. L'Armoise supporte assez bien la déflation, la partie aérienne provoque la formation de dunes élémentaires qui roulent doucement dans le sens du vent, la souche souterraine se développant de façon à accompagner ce mouvement. Il est à noter qu'à l'arrière des "microdunes" ainsi formées, on est susceptible de rencontrer des végétaux de la dune fixée, profitant de l'abri relatif offert par la butte de sable retenue par le végétal. Il se forme ainsi des "microlettes".

Cette sous-association occuperait, d'après Géhu, le même biotope que la végétation de la dune semi-fixée qui sera décrite dans le paragraphe suivant, et se rencontrerait en ses lieux et places dans le centre de l'Aquitaine. Les études décrites ici semblent indiquer que ces deux types de végétation se rencontrent dans cette zone, les facteurs présidant au développement de l'une plutôt que de l'autre restant à déterminer.

- *La végétation des zones de transit sableux*

Les formations végétales désignées par ce vocable peuvent également être désignées comme les festucaies.

(3) Le terme de psammophile désigne les espèces adaptées à la vie sur sables mobiles.

(4) La syntaxonomie est la nomenclature phytosociologique.

(5) Des associations synvicariantes colonisent des sites d'écologie similaire dans des lieux géographiques différents.

La végétation, décrite dans le tableau III (ci-dessous), présente deux modalités. Dans les deux cas, la Fétuque à feuilles de joncs (*Festuca juncifolia*) et le Gaillet des sables (*Galium arenarium*) comptent parmi les principales espèces végétales présentes. La différence entre les deux sous-groupes vient de leur situation géographique et de la présence en particulier d'une espèce endémique. En effet, le *Festuco juncifoliae - Galietum arenarii* est l'association des sables semi-fixés des dunes du Centre Ouest et de la Gironde. Il est décrit dans la deuxième colonne du tableau III. Le *Galio arenarii - Hieracietum eriophori* est l'association synvicariante que l'on rencontre dans les Landes, elle occupe les zones où la dynamique sableuse est proche et présente une composition floristique globale similaire, si ce n'est la présence de l'Épervière des dunes (*Hieracium eriophorum*), espèce endémique landaise.

Tableau III

La végétation des zones de transit sableuxCorrespond aux associations de l'*Euphorbio paraliadis - Festucenion arenariae*; Géhu (1975) 1993Colonne I: *Galio arenarii - Hieracietum eriophori*; Géhu (1968) 1982Colonne II: *Festuco juncifoliae - Galietum arenarii*; Géhu, 1964

Espèces végétales	Étude Adour-Noirmoutier	
	33 relevés	17 relevés
Espèces caractéristiques :		
<i>Galium arenarium</i>	III (+, 1)	II (+, 1)
<i>Festuca juncifolia</i>	V (+, 3)	II (+, 1)
Différentielles de sous-groupe :		
<i>Hieracium eriophorum</i>	III (+, 2)	
Caractéristiques des unités supérieures :		
<i>Ammophila arenaria</i>	III (+, 3)	V (2, 4)
<i>Artemisia campestris</i>	III (+, 2)	
<i>Ononis repens</i>	II (+, 1)	I (+, 1)
<i>Silene thorei</i>	II (+, 1)	I (+, 1)

Ces groupements végétaux colonisent les zones dunaires où les sables conservent une mobilité importante, mais sans accumulation excessive. Le vent mobilise le substrat mais les végétaux présents contribuent peu à sa rétention. Ils sont aptes à supporter une circulation superficielle des sables, mais leurs parties aériennes ne sont pas assez volumineuses et résistantes pour s'y opposer.

Ces associations végétales peuvent coloniser une grande partie du profil dunaire dans la mesure où elles sont protégées des apports massifs de sables par une ceinture importante de végétation plus psammophile. Ainsi, sur les dunes de volume peu important des côtes de la Vendée, le *Festuco-Galietum* est susceptible de se rencontrer directement en arrière des formations de la dune embryonnaire. Il faut préciser à ce sujet que les apports de sables sont plus faibles en Vendée.

Sur les volumineux cordons dunaires des côtes de Charente-Maritime et de l'Aquitaine, elles peuvent s'avancer sur le versant maritime du profil, lorsque le bas de celui-ci est colonisé par une vigoureuse ceinture d'*Ammophiletum arenariae*, qui retient les sables issus de l'estran. La zone de rupture de pente entre le versant externe et le plateau dunaire est alors le siège du développement de ces associations. En arrière sur le milieu du plateau, on retrouve la végétation de la dune mobile, car cette zone est de nouveau site d'accumulation des sables arrachés par les vents au substrat des festucaies. On peut les retrouver en arrière de ces ammophilaies, faisant la transition avec la végétation de la dune grise.

La végétation des sables stabilisés

Dans ce paragraphe, on va distinguer deux groupes, se différenciant par leur composition végétale et par leur situation géographique.

En effet, on ne rencontre pas la même végétation de dune grise en Aquitaine et en Vendée, la zone de transition entre ces deux groupes se situant de la pointe du Médoc aux systèmes dunaires de l'île d'Oléron.

- *La végétation des sables stabilisés en Aquitaine*

Le tableau IV présente une synthèse des relevés effectués sur ces milieux au cours des deux études citées.

Tableau IV **La végétation des sables stabilisés en Aquitaine**
Correspond au *Sileno portensis - Helichrysetum stoechadis*; Géhu, 1974

Espèces végétales	Étude Gironde 53 relevés	Étude Adour-Noirmoutier 27 relevés
Espèces caractéristiques :		
<i>Helichrysum stoechas</i>	V (1, 3)	V (1, 4)
<i>Silene portensis</i>	I (+)	II (+)
<i>Rumex acetosella</i>		I (+)
<i>Tuberaria guttata</i>	II (+, 1)	+ (+)
Caractéristiques d'alliance :		
<i>Galium arenarium</i>	I (+, 2)	I (+, 1)
<i>Vulpia fasciculata</i>	II (+, 1)	II (+, 2)
<i>Herniaria</i> sp.		I (+, 1)
<i>Artemisia campestris</i> ssp <i>maritima</i>	I (+, 2)	II (+, 2)
Espèces des unités supérieures :		
<i>Jasione crispa</i> ssp. <i>maritima</i>	III (+, 1)	II (+, 1)
<i>Carex arenaria</i>	III (+, 1)	III (+, 2)
<i>Cerastium semidecadrum</i>	III (+, 1)	IV (+, 1)
<i>Ononis repens</i>	I (+, 1)	II (+, 1)
<i>Phleum arenarium</i>	II (1, 2)	
<i>Erodium cicutarium</i>		I (+)
<i>Koeleria albescens</i>	III (+, 3)	+ (+, 1)

La végétation des zones explorées est nettement dominée par l'Immortelle des sables (*Helichrysum stoechas*), accompagnée de nombreuses espèces thermophiles telles que la Silène de Porto (*Silene portensis*), le Vulpin à une seule glume (*Vulpia fasciculata*), ou l'Hélianthème à goutte (*Tuberaria guttata*). Il s'agit d'une végétation adaptée à la sécheresse, mais particulièrement sensible aux apports de sables. La déstabilisation de l'édifice dunaire provoque un mitraillage de ces formations qui aboutit rapidement à leur régression (cf. photo 4, p. 334).

On notera, dans la composition floristique de ce groupe, la présence de nombreuses annuelles et à floraison précoce (colonne 2 du tableau IV, concernant des relevés effectués au printemps). Il s'agit d'une modalité adaptative de la végétation à ce milieu pour éviter la mauvaise saison. En effet, du fait du caractère perméable du substrat et de la sécheresse estivale, l'été présente des conditions

xériques importantes. Cette flore vernale passe cette saison sous la forme d'organes de conservation et de dissémination (graines et fruits). La végétation de ces espèces apparaît à l'automne, et la fructification a lieu entre la fin du mois de février et avril. Les espèces présentant cette biologie sont la Teesdalie à tige nue (*Teesdalia nudicaulis*), les Canches (*Aira caryophylla* et *Aira praecox*), le Poil de chat (*Mibora minima*), le Saxifrage à trois doigts (*Saxifraga tridactylites*) ou encore la Violette naine (*Viola kitaibeliana*). On rencontre également dans cette végétation la Drave printanière (*Erophila verna*), qui n'est pas citée dans le tableau IV car elle n'a pas été rencontrée sur les sites explorés au cours de ces études.

Ce groupement végétal se rattache au *Sileno portensis - Helichrysetum stoechadis*.

- La végétation des sables stabilisés du Centre-Ouest

On trouvera la composition végétale de ce groupe dans le tableau V.

Tableau V

La végétation des sables stabilisés en Centre-OuestCorrespond à l'*Artemisio lloydii - Ephedretum distachyae*; Géhu et Sissingh, 1974

Espèces végétales	Étude Gironde 1 relevé	Étude Adour-Noirmoutier 38 relevés
Espèces caractéristiques :		
<i>Artemisia campestris</i> ssp. <i>maritima</i>		II (+, 2)
<i>Ephedra distachya</i>	3	II (+, 2)
<i>Centaurea aspera</i>	2	I (+, 1)
<i>Aetheorrhiza bulbosa</i>		I (+, 1)
Caractéristiques d'alliance :		
<i>Euphorbia portlandica</i>		II (+, 1)
<i>Helichrysum stoechas</i>	4	II (+, 1)
<i>Mibora minima</i>		III (+)
<i>Herniaria</i> sp.	+	+ (+)
<i>Vulpia fasciculata</i>		II (1, 2)
<i>Galium arenarium</i>	1	I (+, 1)
Caractéristiques des unités supérieures :		
<i>Carex arenaria</i>	+	II (+, 2)
<i>Cerastium</i> sp.		I (+)
<i>Erodium cicutarium</i>		I (+, 1)
<i>Ononis repens</i>		I (+, 1)
<i>Sedum acre</i>		II (+)

Ce groupe de végétaux peut se rattacher à l'*Artemisio lloydii - Ephedretum distachyae*.

De la même façon que pour le groupe précédent, on note la présence de nombreuses espèces thermophiles autour de l'Armoise de Lloyd (*Artemisia campestris* ssp. *maritima*) et du Raisin de mer (*Ephedra distachya*) (cf. photo 5, p. 334).

Le cortège s'enrichit ici d'espèces neutrophiles telles que le Panicaut des champs (*Eryngium campestre*). En effet, une des principales différences entre les côtes de l'Aquitaine et celle du Centre-Ouest est la teneur des sables en carbonate. Cet ion est présent dans les sables à partir de la pointe de Grave jusqu'à la Vendée, alors qu'il est quasiment absent en Aquitaine.

Par ailleurs, la pluviométrie présente un gradient négatif du nord au sud entre l'Adour et Noirmoutier. Les côtes vendéennes présentent un déficit hydrique estival encore plus marqué que le reste du littoral étudié.

La remarque du paragraphe précédent sur les modalités adaptatives des thérophytes à la sécheresse par une floraison précoce s'applique également dans ce cas.

DYNAMIQUE VÉGÉTALE DES DUNES LITTORALES AU SUD DE LA LOIRE

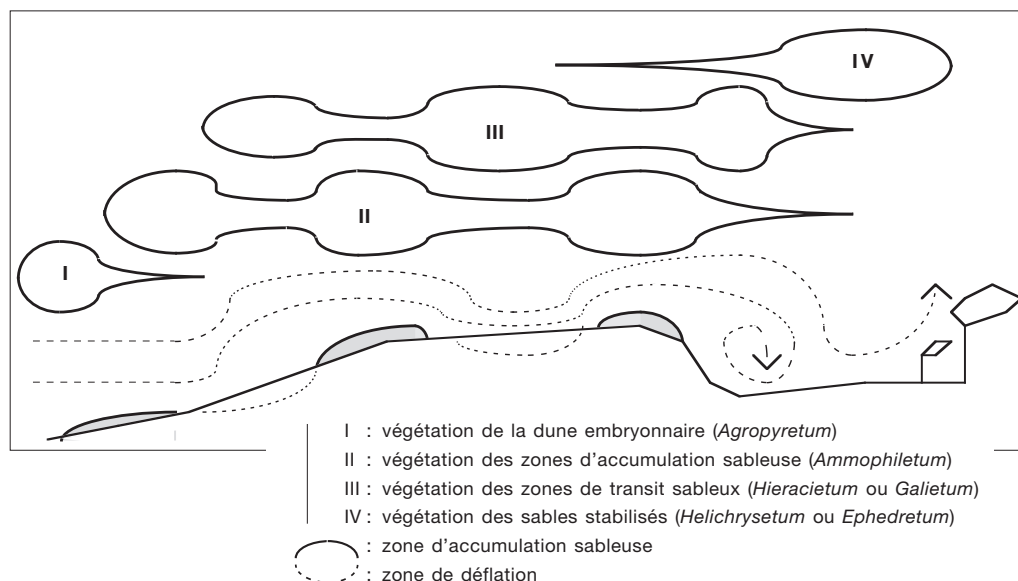
Dans ce paragraphe, on tente de mettre en évidence le lien entre la dynamique éolienne et la succession végétale sur les dunes littorales.

Succession végétale sur les dunes de grande ampleur

Dans la figure 9 (ci-dessous), un profil du type calibré est présenté, avec en pointillés la trajectoire des filets éoliens.

Figure 9

DYNAMIQUE VÉGÉTALE SUR LES DUNES LITTORALES CALIBRÉES



Au dessus, sont indiquées les zones d'extension des différents groupes végétaux.

Ce schéma concerne les systèmes dunaires de grande ampleur qui se rencontrent au centre de l'Aquitaine et sur les quelques portions des côtes de la Charente-Maritime.

Les dynamiques éoliennes et marines imposent à la végétation une succession relativement stricte.

L'influence de l'océan sur le pied ouest de la dune contribue à la salinité du milieu. Seule la végétation de la dune embryonnaire (*Agropyretum*) peut alors s'installer.

Ensuite, c'est l'influence éolienne qui préside à la répartition relative de la végétation des sables mobiles. Lorsque l'onde éolienne est en phase descendante, elle attaque la surface du sol, provoquant la déflation et favorisant l'installation de la végétation des zones de transit sableux, c'est-à-dire du *Festuco-Galietum* au nord et du *Galio-Hieracietum* au sud. Lorsqu'au contraire elle est en phase ascendante, elle a tendance à déposer une partie du sable qu'elle a arraché au substrat lors de la phase précédente. Il se crée alors une zone d'accumulation favorable au développement de la végétation des zones d'accumulation, c'est-à-dire des *Ammophiletum*.

La végétation des sables stabilisés (*Helichrysetum* ou *Ephedretum* suivant les cas) peut quant à elle remonter vers l'avant du profil, dans la mesure où les groupes végétaux des sables mobiles sont installés sur le versant maritime de la dune, de manière à stabiliser les mouvements de sable.

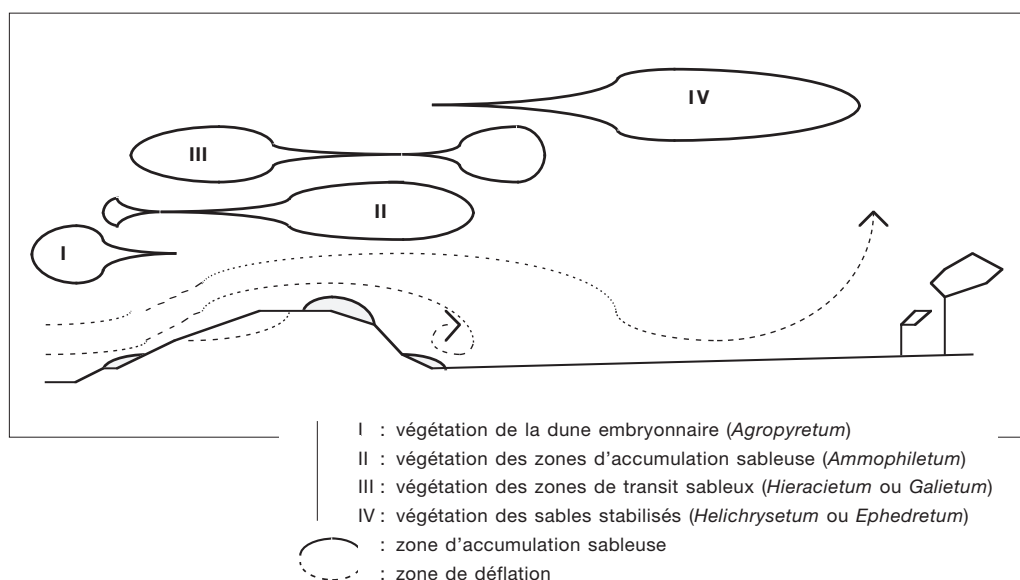
Sur la plupart des profils évolués, la partie avant du profil est tronquée du fait de l'érosion marine. La zone d'extension de l'*Agropyretum* disparaît donc. Celui-ci peut trouver refuge, lors de répit d'érosion, sur les parties basses de la falaise sableuse, au pied de laquelle du sable issu de l'écroulement de la corniche s'accumule. En outre, la présence de falaises accentue la compression des filets éoliens, ce qui a pour effet de raccourcir l'amplitude de l'onde. Les zones de déflation et d'accumulation sableuses se succèdent sur des distances plus courtes.

Succession végétale sur les dunes de faible volume

La figure 10 (ci-dessous) concerne les profils de type dune bordière élevée du sud des Landes et de la Vendée principalement. Ces profils caractérisent également les extrémités de cordons dunaires (pointe du Médoc, presque île d'Arvert, Ile d'Oléron).

Figure 10

DYNAMIQUE VÉGÉTALE SUR LES DUNES BORDIÈRES ÉLEVÉES



Dans ce cas, le faible volume des corps dunaires concernés provoque un télescopage des milieux. On voit régulièrement la végétation de la dune embryonnaire jouer également le rôle de barrière psammophile, permettant l'installation de la végétation des zones de transit sableux (*Festuco-Galietum* ou *Galio-Hieracietum*), directement à sa suite. La végétation des sables mobiles non salés ne trouve guère de place dans cette séquence en front de dune. Elle va en revanche se rencontrer sur les zones d'accumulation d'arrière de plateau et de bas de talus interne.

La végétation des sables stabilisés ne remonte guère, dans le cas de telles morphologies, sur le corps dunaire. En effet, la faiblesse du volume des dunes concernées fait que, même lorsque la phytostabilisation est satisfaisante, la dynamique éolienne est trop active sur l'ensemble du profil pour y permettre l'installation du *Sileno-Helichrysetum* ou de l'*Artemisio-Ephedretum* suivant les cas.

CONCLUSIONS

Il ressort de cette étude que l'on rencontre plusieurs types de profils dunaires sur le littoral étudié. Ceux-ci sont issus de conditions dynamiques variées, les contraintes imposées par l'océan étant différentes sur les dunes de Vendée de celles de la façade atlantique des Landes de Gascogne.

La répartition de la végétation présente quant à elle un double gradient.

De l'océan vers l'intérieur des terres, les facteurs écologiques marins et éoliens imposent une succession végétale allant des groupements halophiles vers des thermophiles, en passant par la végétation psammophile.

Du nord au sud, un gradient positif de précipitation fait que le déficit hydrique est nettement plus marqué sur les côtes vendéennes que dans les Landes. Il en résulte des phénomènes de synvicarances qui se manifestent au niveau de la végétation des zones de transit sableux et des sables stabilisés. Pour la végétation des sables salés et des zones d'accumulation, les facteurs marins et éoliens sont trop contraignants pour laisser place à des influences plus locales.

On a donc mis en évidence la grande complexité du fonctionnement de la dune littorale non boisée, due à la superposition d'influences diverses. La morphogenèse de cet édifice est déterminée en tout premier lieu par l'océan et les vents dominants, mais il ne faut pas négliger l'action édifiatrice de la végétation, qui prend une part très importante dans le déterminisme de la richesse des formes des dunes. En retour, cette variété de forme offre autant de niches écologiques pouvant accueillir une végétation originale, originalité accentuée par les caractéristiques locales du substratum et du climat.

Il résulte de ces facteurs une richesse et une originalité végétale importante, marquées par l'endémisme. La contrainte imposée par les conditions de vie extrêmes de ce milieu contribue à sa sélectivité. Les espèces, tant animales que végétales, qui colonisent ce milieu sont tributaires de cette dynamique très particulière.

Il convient de rappeler ici que l'édifice anthropisé entretenu sur ce littoral depuis le XIX^e siècle est le vestige des dunes vives autrefois plus répandues en Aquitaine et en Charente-Maritime. À ce titre, le cordon dunaire actuel est le dernier refuge des organismes inféodés à ce milieu, c'est un conservatoire de la vie dans les sables mobiles, ce qui le rend particulièrement précieux.

En outre, il devient aujourd'hui, de par sa position à l'interface du continent et de l'océan, un élément de l'espace de loisir cher à notre société. C'est encore actuellement un de ses facteurs de déstabilisation.

M.-H. DUFFAUD

Cela peut devenir sa chance, une bonne information, une communication bien menée pouvant aider à la prise en compte générale de ses particularités et de sa fragilité, si la sensibilisation croissante du grand public aux problèmes de l'environnement ne se dément pas dans les années à venir.

M.-H. DUFFAUD
265, cours Balguerie-Stuttenberg
F-33300 BORDEAUX

LISTE GÉNÉRALE DES ESPÈCES RENCONTRÉES

<i>Aetheorrhiza bulbosa</i>	Crépide bulbeux
<i>Agropyrum junceum</i>	Chiendent des sables, Gourbetine
<i>Aira</i> sp.	Canches
<i>Ammophila arenaria</i>	Oyat, Gourbet
<i>Anthriscus caucalis</i>	Anthrisque commun, Persil des vaches
<i>Arabidopsis thaliana</i>	Arabette de Thalius
<i>Artemisia campestris</i> ssp. <i>maritima</i>	Armoise de Lloyd
<i>Asperula cynanchica</i>	Aspérule, Herbe à l'esquinancie
<i>Astragalus baionensis</i>	Astragale de Bayonne
<i>Cakile maritima</i>	Cakile maritime, Roquette de mer
<i>Calystegia soldanella</i>	Liseron des sables
<i>Carex arenaria</i>	Laïche des sables
<i>Centaurea aspera</i>	Centaurée rude
<i>Cerastium pumilum</i>	Céaiste nain
<i>Cerastium semidecadrum</i>	Céaiste
<i>Cerastium</i> sp.	Céaiste
<i>Cistus salvifolius</i>	Ciste à feuilles de sauge
<i>Conyza canadensis</i>	Vergereette du Canada
<i>Corynephorus canescens</i>	Corynephore blanchâtre
<i>Crithmum maritimum</i>	Criste marine, Perce pierre
<i>Cynodon dactylon</i>	Petit Chiendent
<i>Dianthus gallicus</i>	Œillet de France
<i>Ephedra distachya</i>	Raisin de mer
<i>Erodium cicutarium</i>	Érodium à feuille de ciguë, Bec de grue
<i>Eryngium campestre</i>	Chardon roulant, Panicaut
<i>Eryngium maritimum</i>	Chardon bleu de mer, Panicaut des dunes
<i>Erythrea</i>	Petite centaurée
<i>Euphorbia paralias</i>	Euphorbe des dunes
<i>Euphorbia portlandica</i>	Euphorbe de Portland
<i>Festuca juncifolia</i>	Fétuque à feuilles de jonc
<i>Festuca vasconensis</i>	Fétuque basque
<i>Filago vulgaris</i>	Cotonnière blanchâtre
<i>Galium arenarium</i>	Gaillet des sables
<i>Geranium molle</i>	Géranium mou

Biologie et forêt

<i>Glaucium flavum</i>	Glaucienne, Pavot cornu
<i>Gnaphalium luteo-album</i>	Gnaphale blanc-jaunâtre
<i>Helichrysum stoechas</i>	Immortelles des dunes
<i>Herniaria</i> sp.	Herniaire
<i>Hieracium eriophorum</i>	Epervière des dunes
<i>Holcus lanatus</i>	Houlque laineuse
<i>Honkenia peploides</i>	Pourpier de mer
<i>Hypochoeris radicata</i>	Porcelle enracinée
<i>Jasione crispa</i> ssp. <i>maritima</i>	Jasione des sables
<i>Juncus acutus</i>	Jonc piquant
<i>Koeleria albescens</i>	Koélerie blanchâtre
<i>Lamium amplexicaule</i>	Lamier à feuilles embrassantes
<i>Leontodon taraxacoides</i>	Liondent, Thrinicie hispide
<i>Linaria thymifolia</i>	Linaire à feuilles de thym
<i>Lotus corniculatus</i>	Lotier corniculé
<i>Matthiola sinuata</i>	Matthiole sinueuse, Giroflée des dunes
<i>Medicago marina</i>	Luzerne marine
<i>Mibora minima</i>	Cotonnière naine
<i>Muscari neglectum</i>	Muscari négligé
<i>Myosotis ramosissima</i>	Myosotis rameux
<i>Oenothera biennis</i>	Onagre
<i>Ononis repens</i>	Bugrane rampante, Arrête bœuf
<i>Otanthus maritimus</i>	Diotis maritime
<i>Pancratium maritimum</i>	Lis des sables
<i>Phleum arenarium</i>	Phléole des sables
<i>Pinus pinaster</i>	Pin des Landes
<i>Plantago lanceolata</i>	Plantain lancéolé
<i>Polycarpon tetraphyllum</i>	Polycarpe à quatre feuilles
<i>Potentilla reptans</i>	Potentille rampante, Quintefeuille
<i>Quercus ilex</i>	Chêne vert
<i>Rosa pimpinellifolia</i>	Rosier à feuilles de pimprenelle
<i>Rubus</i> sp.	Ronce
<i>Rumex acetosella</i>	Petite Oseille
<i>Salsola kali</i>	Soude brûlante
<i>Saxifraga tridactylites</i>	Saxifrage à trois doigts
<i>Schoenus nigricans</i>	Choin noirâtre
<i>Scirpus holoschoenus</i>	Scirpe jonc
<i>Sedum acre</i>	Orpin brûlant, Poivre des murailles
<i>Senecio vulgaris</i>	Séneçon commun
<i>Silene portensis</i>	Silène de Porto
<i>Silene thorei</i>	Silène de Thore
<i>Silene vulgaris</i>	Silène vulgaire
<i>Solidago vigrarea</i>	Solidage verge d'or
<i>Sonchus oleraceus</i>	Laiteron des maraîchers
<i>Tamarix gallica</i>	Tamaris
<i>Taraxacum dens-leonis</i>	Pissenlit
<i>Teesdalia nudicaulis</i>	Teesdalie à tiges nues
<i>Teucrium scorodonium</i>	Germandrée à odeur d'ail
<i>Thymus serpyllum</i>	Serpolet
<i>Tuberaria guttata</i>	Hélianthème à goutte
<i>Viola kitaibeliana</i>	Violette naine
<i>Vulpia fasciculata</i>	Vulpin à une seule glume

BIBLIOGRAPHIE

- ANIOTSBEHERE (J.-C.) *et al.* — Contribution à la connaissance de la flore girondine. — *Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux*, vol. XV, n° 2, 1987, pp. 53-73.
- AUGER (R.), LAPORTE-CRU (J.). — Flore du domaine atlantique du Sud-Ouest de la France et des régions de plaines. — 3^e édition. — Bordeaux : Centre régional de Documentation pédagogique, 1985. — 529 p.
- BAGDASSARIAN (I.). — Étude de végétation des dunes littorales de la forêt domaniale du Flamand. Mise en évidence des habitats et de leur répartition et conséquences en terme de gestion. — Bordeaux : Jardin botanique de Bordeaux, 1997. — 75 p.
- BARRÈRE (P.). — Dynamique des milieux dunaires gascons. *In* : Le Littoral gascon et son arrière-pays. — Arcachon : Société historique et archéologique d'Arcachon et du pays de Buch, 1990. — pp. 7-20 (Colloque d'Arcachon).
- BAUDIÈRE (A.), SIMONEAU (P.). — Influence des vents dans l'édification du modelé dunaire sur le cordon littoral rous-sillonnais au sud de la vallée de la Têt. *In* : La Végétation des dunes maritimes. Colloque phytosociologique I. — Vaduz : J. Cramer, 1978. — pp. 55-71.
- BLOT (J.). — Contribution à l'étude de la dynamique de la végétation des milieux dunaires et du fonctionnement des systèmes. *In* : L'Évolution du littoral et des milieux dunaires de la côte charentaise. — Bordeaux : Laboratoire de Géographie physique appliquée, 1996. — pp. 95-128.
- BOURNERIAS (M.). — Guide de groupements végétaux de la région parisienne. — Paris : CEDES, 1968. — 290 p.
- BOURROCHE (J.-M.), SAPORTA (G.). — L'Analyse des données. — Paris : PUF, 1980. — 127 p. (Que sais-je ? ; 1854).
- BUFFAULT (P.). — Étude sur les côtes et les dunes du Médoc, littoral ancien, littoral actuel. — Souvigny : Lehl, 1897. — 313 p.
- BUFFAULT (P.). — Histoire des dunes maritimes de la Gascogne. — Bordeaux : Delmas, 1942. — 446 p.
- CIBOIS (P.). — L'Analyse factorielle. — Paris : PUF, 1994. — 127 p. (Que sais-je ? ; 2095).
- CLAUSTRE (G.), LEMOINE (C.). — Connaître et reconnaître la végétation des côtes Manche-Atlantique. — Rennes : Ouest-France, 1980. — 333 p.
- CLAUSTRE (G.), LEMOINE (C.). — Découvrir les fleurs du bord de mer. — Rennes : Ouest-France, 1990. — 128 p.
- CREPIS, STATION PHYTOSOCIOLOGIQUE DE BAILLEUL. — Région Aquitaine. — Paris : Mission des études et de la recherche, Secrétariat Faune Flore, 1984. — 45 p. [Inventaire des zones naturelles d'intérêt écologique et floristique du littoral atlantique de France (dunes, prés salés et falaises)].
- DEBELMAS (J.) (Dir.). — Géologie de la France. T 1 : Vieux massifs et grands bassins sédimentaires. — Paris : Doin, 1974. — 293 p.
- LOUIS-DUBREUIL (J.-P.). — Les Dunes de Bretagne, aménagement et gestion. — Paris : Ministère de l'Environnement, 1984 (réédition). — 58 p.
- DUFFAUD (M.-H.). — Les Dynamismes des végétations de la dune non boisée du littoral atlantique (au sud de Noirmoutier). — Bordeaux : Université Michel-de-Montaigne Bordeaux III - Institut de Géographie - Laboratoire de Géographie physique appliquée, 1996. — 125 p. (Mémoire de DEA, Dynamique des Milieux et Sociétés : Géographie).
- DUFFAUD (M.-H.). — Éléments pour une typologie de la végétation des dunes du littoral de la Gironde. — Bordeaux : Université de Bordeaux I - Laboratoire de Biologie végétale, 1995. — 84 p. (Mémoire de DESS, Biologie végétale).
- DUFFAUD (M.-H.), LAPORTE-CRU (J.), RICHARD (P.). — Influence des techniques de gestion dunaire sur la dynamique végétale des dunes du Cap-Ferret et initialisation d'une méthode de relevé. — Bordeaux : Jardin botanique de Bordeaux ; Université de Bordeaux I - Laboratoire de Biologie végétale, 1996. — 60 p.
- DUFFAUD (M.-H.), LAPORTE-CRU (J.), RICHARD (P.). — Influence des techniques de gestion dunaire sur la dynamique végétale des dunes du Cap-Ferret, méthode de suivi. *In* : Biodiversité et protection dunaire. — Paris : Lavoisier (Tech & Doc), 1997. — pp. 35-44.
- DUFFAUD (M.-H.), RICHARD (P.). — Analyse de la végétation et de la flore de la dune et de la forêt de Seignosse le Penon avec implantation de transects fixes de relevés pour l'initialisation d'un suivi. — Bordeaux : Jardin botanique de Bordeaux, 1996. — 70 p. + 3 cartes.
- DUPONT (P.). — La Flore atlantique européenne. Introduction à l'étude du secteur ibéro-atlantique. — Toulouse : Faculté des Sciences, 1962. — 414 p. (Documents pour la carte de production végétale. Série Europe atlantique. Tome généralité. Volume I).
- DUVAL (J.). — Aménagement et gestion des dunes du Nord de la France. — Paris : Ministère de l'Environnement - Délégation à la qualité de la vie, 1986. — 95 p.
- EUR 12587/3 EN. — CORINE biotopes manual. Habitats of the European Community. — Commission of the European Communities, 1991. — 300 p. (A method to identify and describe consistently sites of major importance for nature conservation. Data specifications - Part 3).
- FOURNIER (P.). — Les quatre flores de France. — Paris : P. Lechevallier, 1961. — 1106 p.
- GABILLY (J.) (Dir.). — Poitou, Vendée, Charente. — Paris : Masson, 1978. — 199 p. (Guides géologiques de France).
- GÉHU (J.-M.). — Schéma synsystématique et typologie des milieux littoraux français atlantiques et méditerranéens. *In* : La Syntaxonomie et la synsystématique européenne comme base de la typologie des habitats. Colloque phytosociologique XXII. — Berlin, Stuttgart : J. Cramer, 1994. — pp. 193-212.
- GÉHU (J.-M.). — La Végétation côtière : faits de syngéovariance atlantico-méditerranéenne. — *Bulletin d'Écologie*, tome 14, fascicule 4, 1986, pp. 179-187.
- GÉHU (J.-M.). — La Végétation des dunes et bordures de plages européennes. — Strasbourg : Conseil de l'Europe - Section des publications, 1985. — 69 p. (Sauvegarde de la Nature ; 32).

- GÉHU (J.-M.). — La Végétation des plages de sable et des dunes des côtes françaises (aperçu synthétique). — Paris : Université de Paris V, 1980. — 60 p.
- GÉHU (J.-M.) *et al.* — Inventaire des dunes littorales de France. — Paris : Direction de la Protection de la Nature - Service des Parcs et Réserves, 1981. — 42 p.
- GÉHU (J.-M.), TOUSAIN (B.). — Sur l'originalité syntaxonomique des ammobiliaies du sud-ouest de la France (*Sileno thorei-Ammophiletum arenariae*) et leur positionnement dans le synsystème européen des végétations de dunes meubles. — *Bulletin de la Société botanique du Centre-Ouest*, tome 26 (Nouvelle série), 1995, pp. 179-187.
- GÉHU (J.-M.), TUXEN (R.). — Essai de synthèse phytosociologique des dunes atlantiques européennes. *In* : La Végétation des dunes maritimes. — Paris, 1971. — pp. 62-70 (Colloque phytosociologique).
- GUINOCHET (M.). — Phytosociologie. — Paris : Masson, 1969.
- GUINOCHET (M.), VILMORIN (R. de). — Flore de France. — Paris : Éditions du CNRS.
- Fascicule I, 1973, 366 p. + index de 17 p.
- Fascicule II, 1975, pp. 367-818.
- Fascicule III, 1978, pp. 819-1199.
- Fascicule IV, 1982, pp. 1200-1595.
- Fascicule V, 1984, pp. 1596-1879.
- GOUGUET (L.) *et al.* — Catalogue des espèces protégées sur le littoral des Pays de la Loire. — Nantes : ONF, 1995. — 29 p.
- HARLE (E.), HARLE (J.). — Mémoire sur les dunes de Gascogne, avec observation sur la formation des dunes. — Paris : Imprimerie nationale, 1919. — 143 p.
- JARDIN BOTANIQUE DE BORDEAUX. — Étude de la végétation et de la flore de la dune littorale non boisée de la Réserve biologique domaniale de la Mailloueyre (Mimizan, Landes). — Bordeaux : Jardin botanique de Bordeaux, 1996. — 46 p. + 3 cartes et une légende tirées à part.
- JEANJEAN (A.-F.). — Catalogue des plantes vasculaires de la Gironde. — Bordeaux : Société linnéenne de Bordeaux, 1961. — 332 p. (Actes de la Société linnéenne de Bordeaux ; XCIX).
- KERGUELEN (M.). — Index synonymique de la Flore de France. — Paris : Muséum national d'Histoire naturelle, 1993. — 197 p. (Secrétariat de la Faune et de la Flore, Collection Patrimoine naturel - Volume n° 8, Série Patrimoine scientifique).
- LAHONDÈRE (C.). — La Flore et la végétation phanérogame dans les dunes du Centre-Ouest. *In* : La Vie dans les dunes du Centre-Ouest - Flore et faune. — Royan : Société botanique du Centre-Ouest, 1980. — pp. 113-117.
- LE THERIZIEN (J.-Y.). — Étude de l'évolution géographique, foncière et technique, depuis le XVIII^e siècle, du littoral de la Charente-Maritime (massifs domaniaux de la presqu'île d'Arvert et de l'île d'Oléron). — La Rochelle : ONF, 1974. — 125 p. (Mémoire de troisième année de l'ENITEF).
- LLOYD (J.), FOUCAUD (J.). — Flore de l'Ouest de la France. — 4^e édition. — Rochefort : Jardin botanique de la Marine, 1886. — 455 p.
- ONF, LGPA. — Mémento technique des dunes. — Bordeaux : ONF - Direction régionale Aquitaine, 1988. — 1 chemise et 11 fiches techniques.
- PASKOFF (R.). — Côtes en danger. — Paris : Masson, 1992.
- ROISIN (P.). — Le Domaine phytogéographique Atlantique d'Europe. — Gembloux : J. Duculot SA, 1969. — 262 p. (Les Presses agronomiques de Gembloux, ASBL).
- SALOMON (J.-N.), PELEGRIN (J.-C.). — L'Évolution du trait de côte. *In* : L'Évolution du littoral et des milieux dunaires de la côte charentaise. — Bordeaux : Laboratoire de Géographie physique appliquée, 1996. — pp. 9-24.
- SAVOIE (J.-M.). — Pré-étude pour une typologie des stations forestières des dunes littorales aquitaines et du Marensin (Gironde et Landes). — Bordeaux : ONF, 1989. — 108 p.
- SAVOIE (J.-M.). — Catalogue des types de stations des dunes littorales aquitaines et du Marensin. — Bordeaux : ONF - Direction régionale Aquitaine, 1990. — 209 p.
- TUTIN (-) *et al.* — Flora Europaea. — 5 volumes. — Cambridge : Cambridge University Press, 1967-1993.

VÉGÉTATION DES DUNES LITTORALES ATLANTIQUES DE L'ADOUR À NOIRMOUTIER (Résumé)

La synthèse de deux études réalisées sur le littoral atlantique, en Gironde pour l'une, et de l'Adour à Noirmoutier pour l'autre, met en évidence un double gradient dans la répartition de la végétation des dunes non boisées de cette zone.

Le premier, perpendiculaire à la côte, est lié à la situation d'interface de la zone dunaire soumise à la dynamique marine et à l'action de vents violents et fréquents. Le second, parallèle au trait de côte, est lié à l'histoire géologique, à la nature du substrat et à la forme des édifices dunaires des sites étudiés.

Il est donc possible de définir des groupements végétaux caractéristiques des différentes situations rencontrées, en fonction des types de profils et de la position de la formation décrite sur le transect dunaire.

De telles études permettent d'affiner les connaissances sur les facteurs d'évolution de ces terrains pour infléchir les modes de gestion dans le sens d'une diversité biologique maximale.

VEGETATION ON ATLANTIC COAST DUNES FROM THE ADOUR TO NOIRMOUTIER (Abstract)

Two studies carried out on the Atlantic coastline — one in the Gironde, and the other the from the Adour to Noirmoutier — show up a dual gradient in the distribution of vegetation on non-wooded dunes in this area.

The first gradient, which is perpendicular to the coast, is tied to the location of the dune area interface which is subjected to the dynamics of the ocean and the action of violent, frequent winds. The other, which is parallel to the coastline arises from its geological background, the nature of the substrate and the shape of the dunes at the sites surveyed.

As a result, plant groups that are characteristic of the various situations encountered may be defined on the basis of profile types and position of the formation as described on the dune transect.

Studies of this type provide insight into the factors that determine evolution in these environments so that steps can be taken to ensure maximum biological diversity.
