

« Quant à l'étude phytogéographique de la Camargue, étayée sur la dynamique du delta rhodanien, elle reste entièrement à faire. »

(KUNHOLTZ-LORDAT, 1923).

LA CAMARGUE, PAYS DE DUNES

par René MOLINIER et Gabriel TALLON

Le littoral de la Camargue, tant pour le delta du Rhône que pour le Plan du Bourg à l'Est et la Petite Camargue à l'Ouest, comporte des dunes d'origine et de nature diverses. Les *dunes marines* forment notamment un important complexe dans la région de Beauduc ; en arrière, disséminées sur toute la Camargue et au-delà même des limites du delta, de petites levées de terre, dites « montilles » (1), accidentent légèrement un relief uniformément plat ; ce sont des *dunes intérieures* formées par des dépôts d'origine fluviale, ou d'anciennes dunes marines dont les éléments sans cesse brassés par les vents se sont mélangés aux alluvions du Rhône ; les plus connues sont les dunes des Rièges (fig. 1).

Toute une série de « montilles » intermédiaires s'observent, en outre, entre le littoral et le Vaccarès ; elles forment de petits plateaux de très faible altitude — quelques décimètres seulement au-dessus de l'eau — connus sous le nom de « radeaux ». Si ces « radeaux » paraissent pouvoir survivre longtemps encore entre le Vaccarès et la mer, il n'en est pas de même — regrettablement du point de vue botanique — pour les autres dunes. L'extension de la riziculture conduit, en effet, à un aplanissement général de ce pays pourtant très plat déjà, et de nombreuses « montilles » de l'intérieur ont déjà disparu ; les autres sont vouées à une destruction très prochaine. Les dunes marines elles-mêmes sont très menacées entre Beauduc et les Saintes-Maries ; c'est l'attaque du rivage par la mer qui les écrase de plus en plus contre la digue-à-la-mer ; le vaste ensemble de Beauduc lui-même est parcouru par les bulldozers de la Compagnie salinière de Camargue qui étend actuellement les salins dans cette région.

Il y a donc là tout un ensemble de reliefs, négligeables du point de vue topographique, mais qui portent une végétation digne d'intérêt et qui aura sans doute disparu avant peu. Il nous a paru souhaitable de fixer l'état actuel de cette végétation condamnée. Nous envisageons donc, dans un premier chapitre, la végétation des dunes intérieures, dans un second celle des dunes marines, dans un troisième celle des radeaux et le Bois des Rièges. Nous tenterons enfin une synthèse embrassant l'ensemble de la « Camargue, pays de dunes ».

(1) Voir le vocabulaire local, p. 125.

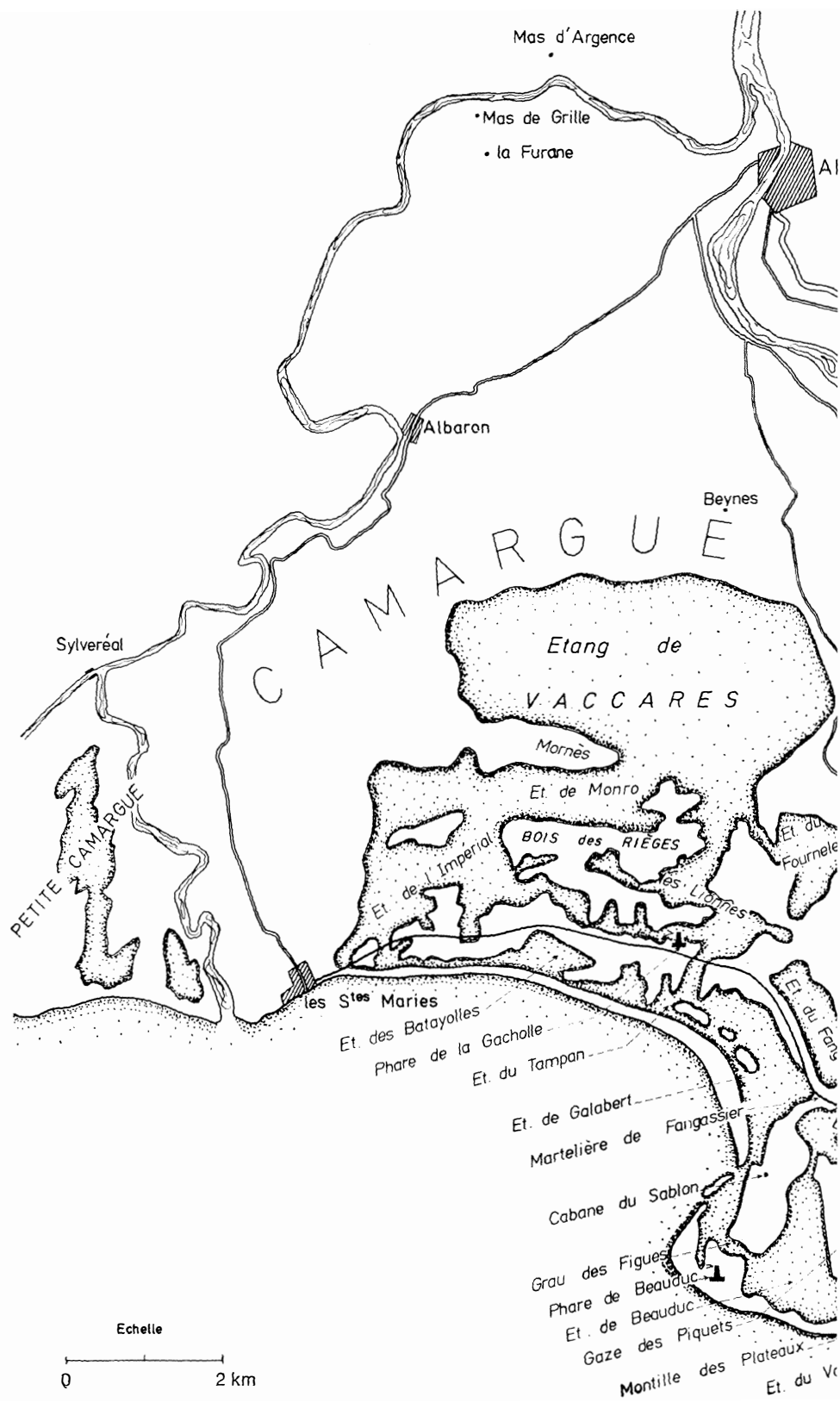
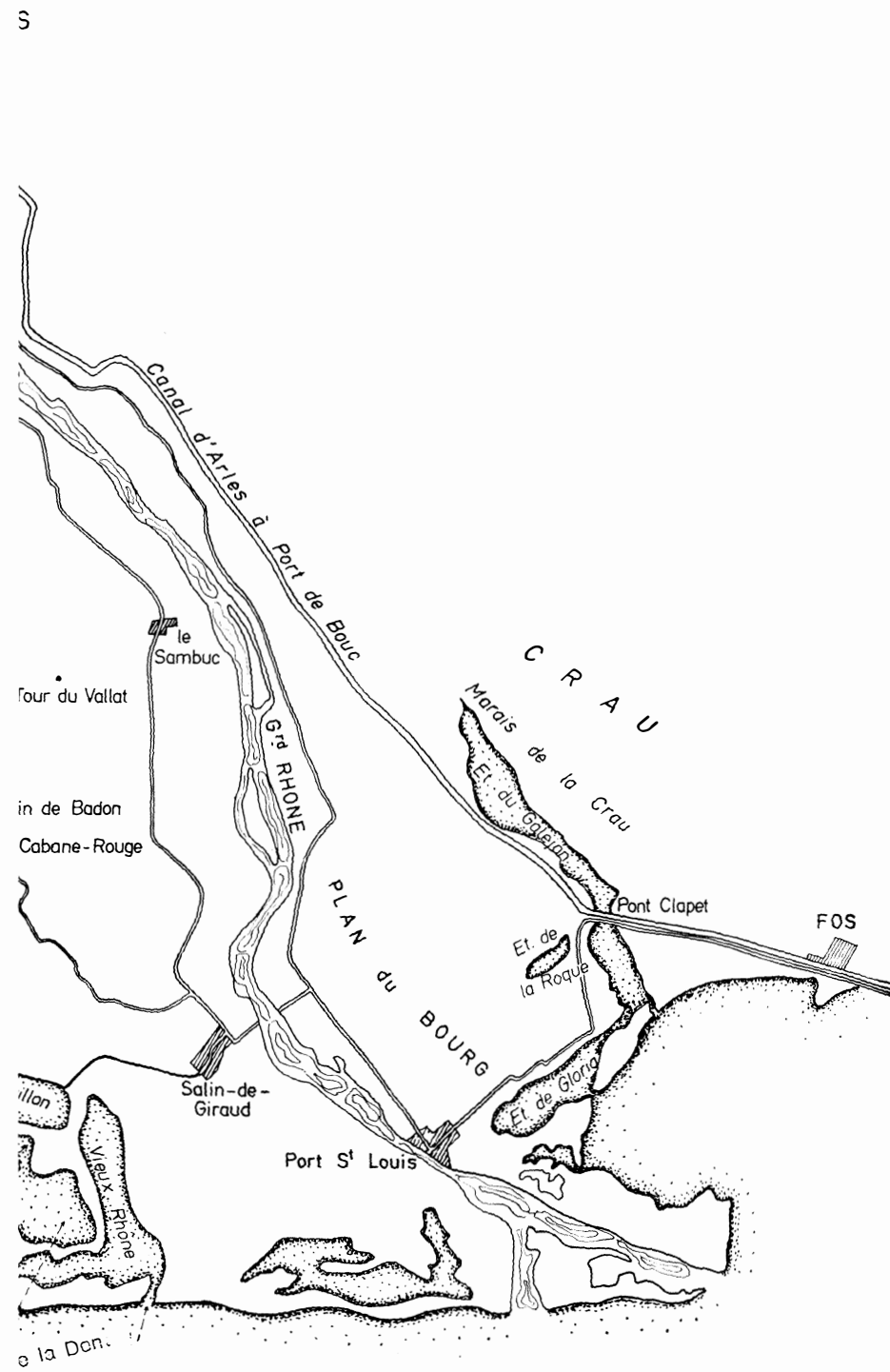


Fig. 1. — Carte générale



détailée de la Camargue.

CHAPITRE I

LES DUNES INTERIEURES DE LA CAMARGUE

Les dunes de l'intérieur de la Camargue ont, certes, donné lieu à de nombreuses observations de l'un de nous (G. TALLON cf. Actes de la Réserve botanique et zoologique de la Camargue). Mais aucune étude d'ensemble ne leur a été consacrée.

Elles présentent cependant un intérêt particulier du fait que ce sont les seules formations — en dehors de la ripisilve à Peupliers — comportant une végétation arbustive et arborescente susceptible de nous éclairer sur la nature du ou des climax qui tendraient à se développer en Camargue.

Nous n'envisagerons ici ni les petites levées de terre bordant canaux et roubines au long desquels tend à se développer le *Populetum albae*, ni les berges d'anciens bras du Rhône qui, suffisamment surélevées donc dessalées sur une assez grande épaisseur, sont entièrement occupées par les cultures et ne peuvent révéler à l'observation du phytosociologue les éléments d'une évolution conduisant vers un climax.

Nous avons pu étudier les dunes des Rièges, les « montilles » du Mas d'Argence, sur la rive droite du Petit Rhône, du Mas de Grille, de Beynes (entre Arles et Albaron) (2), de Beynes et du Latilon (entre Arles et Mas-Thibert) sur la rive gauche du Grand Rhône, de la Commanderie près du Sambuc, et de la Cabane Rouge près de Salin-de-Badon.

LES DUNES DU MAS DE GRILLE

Le Mas de Grille est situé tout près du Petit Rhône et les dunes étudiées en sont séparées par la digue qui longe le fleuve sur toute sa longueur à l'intérieur du delta. La construction de cette digue les a soustraites aux conséquences des crues du fleuve ; mais celles-ci ont dû avoir une grande importance sur leur formation. Pour bien comprendre l'évolution du substratum des dunes et de leur végéta-

(2) Plusieurs mas de la région camarguaise portent le nom de Beynes : Petit-Beynes au Sud du marais de Raphèle, Mas de Beynes dans le N. du delta, près de Gageron sur la route d'Arles à Salin-de-Giraud par Villeneuve, Mas de Beynes sur la rive gauche du Rhône sur la route d'Arles à Mas-Thibert près du Latilon.

tion actuelle, il est donc utile d'étudier les rives du Rhône aux abords et de part et d'autre de la digue avant d'aborder les dunes elles-mêmes.

1. *LES BERGES DU PETIT-RHONE DANS LES SEGONNAUX* (1). Du fait des apports du fleuve, toute trace de salinité a pratiquement disparu entre les digues, sur les berges du fleuve.

La végétation tend naturellement vers le *Populetum albae*, qui forme ici une magnifique forêt, à strate arborescente atteignant 15-20 mètres de hauteur, avec des arbres de 30-50 cm de diamètre à 1,30 m de hauteur (fig. 2).

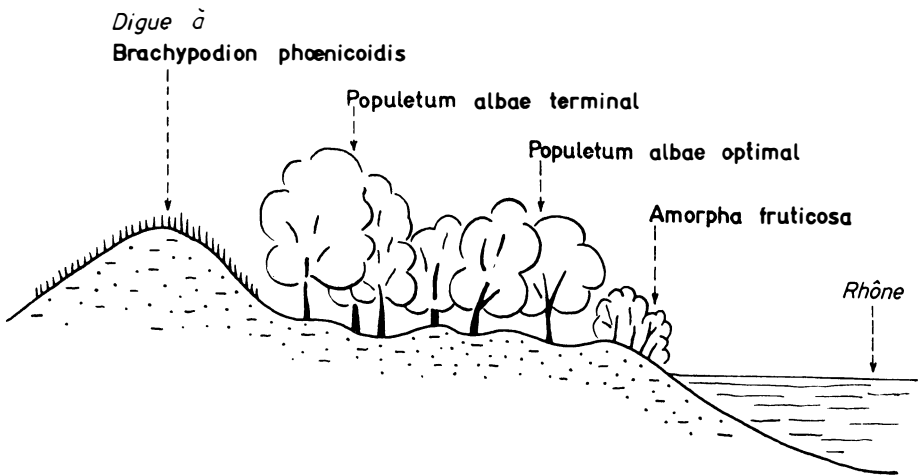


Fig. 2. — La végétation sur les berges du Petit-Rhône, au Mas de Grille

Sur la berge même, ici à pente abrupte (50 %), on ne voit pas la Saulaie, habituellement remplacée par un peuplement aujourd'hui à peu près continu d'*Amorpha fruticosa*. Cette espèce américaine, signalée pour la première fois sur les bords du Rhône dans la région d'Albaron en 1890 par Ch. DUPIN (CABANES in Rev. Hort. des B.-du-Rh. 1934) semble être partie d'un jardin botanique de Tarascon où elle a pu être cultivée. Elle forme aujourd'hui un double liséré sur les rives des deux Rhône, et commence à se répandre le long des canaux de l'intérieur de la Camargue.

Les peuplements d'*Amorpha* sont extrêmement pauvres en espèces ; leur composition floristique est la suivante au Bois de Beaumont (100 m², C : 100 % ; hauteur moyenne 3 mètres, altitude 0 à 3 m avec pente de 50 %) :

(1) Voir le vocabulaire local, p. 125.

Espèce dominante :

5.5 *Amorpha fruticosa* L.

Espèces des *Populetalia* :

+ *Rubus coesius* L.

+ *Populus alba* L.

+ *Ulmus campestris* L.

Compagnes :

+ *Sonchus asper* (L.) Hill.

+ *Carex hispida* Willd.

+ *Cornus sanguinea* L.

+ *Hedera helix* L.

+ *Festuca arundinacea* Schreb.

En arrière, s'observe un *Populetum albae* bien développé et qui, à quelques centaines de mètres de la rive actuelle, à proximité de la digue, donc sur les dunes sableuses colonisées depuis plus longtemps, laisse déjà entrevoir une évolution vers une forêt climacique. Les relevés sont les suivants :

1. - Au contact du liséré d'*Amorpha* (Alt. 3,5 m ; arbres de 10-12 m de hauteur ; 100 m² ; Couv. 100 %).

2. - A proximité de la digue (Alt. 4,5 m ; sol sablonneux, humifère sur 30 cm d'épaisseur ; arbres de 15-20 m de hauteur avec un diamètre de 30-50 cm ; 200 m² ; Couv. 100 %) :

Caractéristiques du <i>Populetum albae</i> :	1	2
<i>Populus alba</i> L.	4.4	4.4
<i>Ulmus campestris</i> L.	2.2	2.2
<i>Fraxinus oxycarpa</i> Willd.	+	(+)
<i>Arum italicum</i> L.	1.2	2.2
<i>Cucubalus baccifer</i> L.	+	(+)
<i>Iris foetidissima</i> L.	1.2	(+)

Caractéristiques de l'Alliance (*Populion albae*) et de l'Ordre (*Populetalia*) :

<i>Solanum dulcamara</i> L.	.	(+)
<i>Rubus coesius</i> L.	+	(+)
<i>Brachypodium silvaticum</i> (Huds) P. B.	2.2	(+)

Caractéristiques de la Classe (*Querceto-Fagetea*) :

<i>Cornus sanguinea</i> L.	1	2
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	3.3	3.3
<i>Quercus pubescens</i> Willd.	2.2	2.2
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	1.2	1.2
<i>Quercus pedunculata</i> Ehr.	2.2	2.2
<i>Clematis vitalba</i> L.	.	1.1
<i>Prunus spinosa</i> L.	2.3	1.2
<i>Cephalanthera alba</i> (Cr.) Simonk.	.	(+)
<i>Rosa canina</i> L.	.	+

Espèces du *Quercion ilicis* :

<i>Quercus ilex</i> L.	.	(+)
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	+	1.1
<i>Clematis flammula</i> L.	+	+
Compagnes diverses :	.	+
<i>Hedera helix</i> L.	5.5	5.5
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott.	+	(+)
<i>Carex muricata</i> L.	.	1.2

<i>Aristolochia clematilis</i> L.	.	+
<i>Brachypodium phoenicoides</i> Roem. et Sch.	2.2	+
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	.	+
<i>Equisetum ramosissimum</i> Desf.	.	+
<i>Melandryum album</i> (Mill.) Gareke	+	+
<i>Phragmites communis</i> Trin.	+	.

Ces relevés montrent deux choses :

1. Pauvreté en espèces assez marquée et probablement en rapport avec la sécheresse estivale du substratum sableux. Ainsi l'on ne voit pas, dans les relevés ci-dessus, les Erables, les Saules, le Sureau, pas plus que les *Carex pendula* et *Humulus lupulus* ; ces espèces existent, à proximité, mais sont moins communes que dans le *Populetum albae* normal. L'Orme et le Frêne sont ici peu abondants.

2. Le deuxième relevé, plus évolué que le premier, montre la tendance évolutive vers une forêt de Chênes. Et l'on ne peut décider entre un *Quercetum ilicis* comportant quelques Chênes pubescents, et une forêt mixte comportant un mélange de caractéristiques du *Quercetum ilicis* et du *Quercetum pubescentis*, ce dernier type de forêt pouvant être considéré comme appartenant à un *Quercetum ilicis* plus ou moins humide, *Quercetum ilicis pubescentosum* par exemple.

Le choix paraît plus nettement indiqué lorsque l'on étudie l'évolution des dunes sableuses fluviatiles plus anciennes, en deçà de la digue par rapport au Rhône, au Mas de Grille.

2. - *LES ANCIENNES DUNES SABLEUSES DU MAS DE GRILLE*. Entre la route nationale — que l'on quitte à la Furane pour aller au Mas de Grille — et ce dernier mas, le chemin coupe droit à travers d'anciennes « sansouires » (1) à Salicornes envahies par la *Phragmitaie* et accidentées par des dunes sableuses d'origine fluviatile. Ces dunes, qui atteignent 3,8 m d'altitude et dont la hauteur dépasse d'environ 2 mètres le niveau moyen du sol, montrent une remarquable zonation d'associations, traduisant deux gradients décroissants d'humidité et de salinité à mesure que la hauteur de la dune s'élève (fig. 3).

Dans le bas-fond, longtemps submergé, l'eau maintient un faible degré de salinité mais la *Phragmitaie* s'étend du fait de la remontée du plan d'eau en rapport avec l'extension des rizières. De plus, la surélévation des dunes a été ici suffisante pour permettre le développement d'un bois-taillis que l'on peut sans doute considérer comme une ébauche avancée du climax.

(1) Voir le vocabulaire local, p. 125.

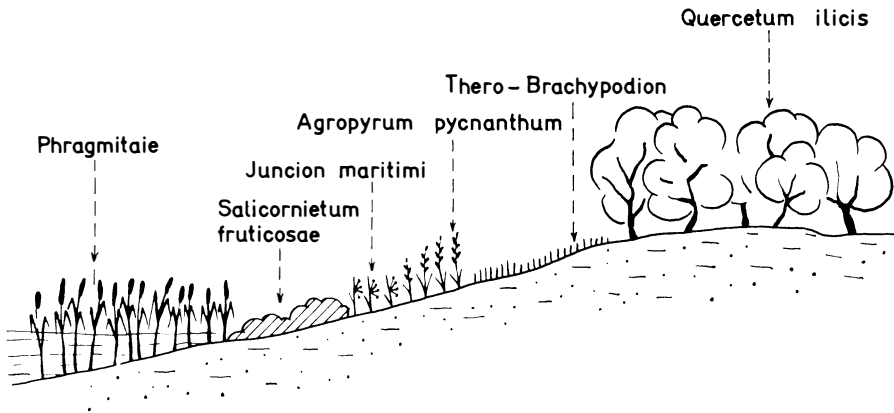


Fig. 3. — Les ceintures de végétation sur la dune du Mas de Grille

La zonation comporte, de la base au sommet : la *Phragmitaie*, le *Salicornietum fruticosae*, le *Juncetum maritimi*, un groupement à *Agropyrum pycnanthum*, des groupements des *Thero-Brachypodietalia*, le *Quercetum ilicis*.

Au-dessus de la *Phragmitaie* — qui n'appelle pas de remarques particulières — s'observe le *Salicornietum fruticosae* dont la présence, si loin de la mer, pourrait surprendre et témoigne de la présence toujours menaçante du sel en Camargue, bien au-delà du littoral. Cette association présente, ici, la composition floristique suivante (100 m² ; couv. 100 % ; alt. 2-3 m) :

Caractéristique d'Association :

2.3 *Puccinellia festucaeformis* (Host.) Parl.

Caractéristiques d'Alliance (*Salicornion fruticosae*) (1) et d'Ordre (*Salicornietalia*) :

+ <i>Arthrocnemum glaucum</i> (Del.) Ung.-Sternb.	3.2 <i>Salicornia fruticosa</i> L.
+ <i>Salicornia herbacea</i> L.	3.3 <i>Statice limonium</i> L. ssp. <i>serotina</i> (Rchb.) Ry
1.2 <i>Aster tripolium</i> L.	3.4 <i>Lepturus filiformis</i> Trin.

Caractéristiques des *Juncetalia maritimi* :

3.4 *Juncus Gerardi* Lois. + *Juncus maritimus* Lmk.

Caractéristiques de la Classe (*Salicornietea*) :

1.3 <i>Aeluropus littoralis</i> (Gouan) Parl.	+ <i>Agropyrum pycnanthum</i> G.G.
+ <i>Polypogon maritimus</i> Willd.	+ <i>Spergularia marginata</i> (DC) Kitt.

(1) La liste des unités phytosociologiques étudiées figure à la fin du mémoire ce qui permet de ne pas répéter dans le texte le nom du et des auteurs qui les ont définies et que l'on trouve notamment dans BRAUN-BLANQUET 1952.

Au-dessus du *Salicornietum* s'observe un assez mince liséré de *Juncus maritimus*, au-delà duquel s'étend un groupement à *Agropyrum pycnanthum* dominant.

Ce type de groupement végétal ne peut être encore interprété du point de vue phytosociologique, mais joue un grand rôle en Camargue où il se présente avec des compositions floristiques variées le situant entre le *Trifolion maritimi* et le *Brachypodium phoenicoidis*. Il se développe en bordure des voies de communication d'où il tend à envahir les friches, jouant ainsi, en Camargue, le rôle du *Brachypodietum phoenicoidis* dans les plaines voisines de la Provence et du Languedoc.

Il se présente, ici, avec la composition floristique suivante :

5.5 <i>Agropyrum pycnanthum</i> G.G.	+ <i>Vicia gracilis</i> Lois.
1.3 <i>Carex chaetophylla</i> Steud.	+ <i>Crepis pulchra</i> L.
1.3 <i>Festuca rubra</i> L.	+ <i>Koeleria phleoides</i> (Vill.) Pers.
1.2 <i>Holoschoenus vulgaris</i> L.	+ <i>Bromus madritensis</i> L.
ssp. <i>romanus</i> (L.) Hay.	+ <i>Bromus mollis</i> L.
+ <i>Vicia hybrida</i> L.	+ <i>Bromus rubens</i> L.
+ <i>Scorpiurus subvillosus</i> L.	+ <i>Aira caryophylla</i> L.
+ <i>Trifolium lappaceum</i> L.	+ <i>Phleum pratense</i> L. ssp. <i>nodosum</i>
+ <i>Trifolium campestre</i> Schreb.	(L.) Trabut
+ <i>Linaria spuria</i> (L.) Mill.	+ <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.
+ <i>Lagoseris sancta</i> (L.) Maly	+ <i>Geranium molle</i> L.
+ <i>Juncus acutus</i> L.	
+ <i>Papaver rhoas</i> L.	

Nous retiendrons seulement, pour l'instant, la présence d'une espèce indicatrice de salinité — *Juncus acutus* —, de psammophiles dont le nombre va augmenter lorsqu'on s'élève sur la dune — *Holoschoenus romanus*, *Aira caryophylla*, *Carex chaetophylla* — et d'espèces des *Thero-Brachypodietalia* indiquées par une astérisque dans le relevé précédent.

C'est en effet une pelouse xérique appartenant à l'Ordre des *Thero-Brachypodietalia* qui couronne la dune avant que s'installent, ici, les Chênes verts. (Le Chêne vert s'installe dans cette pelouse lorsque des porte-graines existent à proximité). Pelouse très pâturée, riche en espèces psammophiles — dont la principale est l'*Holoschoenus romanus* — et qu'accompagnent un grand nombre de caractéristiques de l'Ordre ci-dessus. Le relevé suivant est fait au sommet d'une dune de 3,8 m d'altitude et surmontant la *Phragmitaie* de 2 à 3 m (100 m² ; couverture 100 %) :

Espèces psammophiles :

3.4 <i>Bromus villosus</i> Forsk.	+ <i>Hypochaeris glabra</i> L.
2.3 <i>Vulpia Dertonensis</i> (All.) A.G.	+ <i>Erodium cicutarium</i> l'Herit.
2.3 <i>Tamarix gallica</i> L.	ssp. <i>dissectum</i> Rouy
2.1 <i>Silene conica</i> L.	var. <i>arenarium</i> (Jord.) Rouy
1.2 <i>Koeleria villosa</i> Pers.	+ <i>Medicago litoralis</i> Rohde
+ <i>Holoschoenus vulgaris</i> L.	+ <i>Crepis virens</i> L. var. <i>diffusa</i> G.G.
ssp. <i>romanus</i> (L.) Hay.	(+) <i>Phleum arenarium</i> W. et K.

- + *Artemisia campestris* L.
var. *glutinosa* Ten.
- (+) *Plantago arenaria* W. et K.
- (+) *Imperata cylindrica* (L.) P.B.
- (+) *Silene conica* L.
- (+) *Helichrysum stoechas* (L.) DC
var. *maritimum* (J. et F.) Ry

Espèces du *Brachypodium phoenicoidis* :

- 1.2 *Centaurea aspera* L.
- + *Chondrilla juncea* L.
- + *Campanula rapunculus* L.
- + *Melica ciliata* L.
ssp. *nebrodensis* Parl.
- + *Picris hieracioides* L.
ssp. *umbellata* Ry et Fd
- + *Verbascum sinuatum* L.
- + *Agropyrum campestre* G.G.
- + *Tragopogon australis* Jord.

Espèces des *Thero-Brachypodietales* :

- 1.3 *Medicago minima* (L.) Desr.
var. *longiseta* Ser.
- + *Salvia multifida* Sibth. et Sm.
- + *Euphorbia Seguiariana* Neck.
- + *Scleropoa rigida* (L.) Gris.
- + *Bromus madritensis* L.
- + *Arenaria serpyllifolia* L.
ssp. *leptoclados* (Rchb.) Hartm.
- + *Hedypnois cretica* (L.) Willd.
- + *Tragopogon australis* Jord.

Compagnes :

- 1) Nitrophiles :
 - 1.1 *Avena barbata* Brot.
 - + *Carduus pycnocephalus* L.
 - + *C. tenuiflorus* Curt.
 - + *Erigeron canadense* L.
 - + *Silybum marianum* (L.) Gaertn.
 - + *Hordeum murinum* L.
 - + *Lagurus ovatus* L.
 - + *Geranium molle* L.
 - + *Papaver rhoeas* L.
 - + *Marrubium vulgare* L.
 - + *Diploaxis tenuifolia* (L.) DC
 - + *Plantago lagopus* L.
 - + *Bromus tectorum* L.
 - + *B. mollis* L.
- 2) Diverses :
 - + *Senecio gallicus* Chaix
 - + *Melandryum album* Mill.
 - + *Arum italicum* Mill.
 - + *Euphorbia cyparissias* L.
 - + *Trifolium campestre* Schreb.
 - + *Dactylis glomerata* L.
 - + *Galium Vaillantii* DC
 - + *Salsola kali* L.
 - + *Cerastium semidecandrum* L.

Ainsi toute une zonation, extrêmement resserrée en altitude, s'organise en fonction du sel et de l'eau qui le véhicule.

Cette circonstance a, sur les cultures, des incidences directes que mettent bien ici en évidence, des céréales établies sur un sol non ou mal nivelé au pied des dunes. Au pied immédiat de la dune on voit d'abord une bordure d'Orge bien venu, dans une zone pas encore très salée parce que encore sur la pente de la dune et, par ailleurs, débarrassée d'une bonne partie de son sel par l'écoulement des eaux de pluie s'infiltrant à travers la dune. Au-delà, la céréale se maintient strictement sur les bosses, délaissant les creux dans lesquels le sel s'accumule.

C'est l'ancien mode de culture de Camargue où l'on utilisait seulement les parties les moins salées. Il rappelle étrangement les cultures céréalières de certaines régions d'Afrique du Nord, particulièrement déshéritées, mais alors par manque d'eau ; les céréales n'y sont nullement semées suivant des surfaces géométriques mais dans les dépressions gardant un peu plus longtemps l'humidité après les pluies ; le « champ » de blé ou d'orge forme des digitations irrégulières, dessinant exactement le bassin fluvial miniature, sui-

vant des lignes irrégulières d'écoulement, se resserrant parfois jusqu'à 0,5-1 mètre de largeur, s'élargissant ailleurs dans des cuvettes.

Sans doute peut-on penser qu'un nivellement bien assuré permettrait une meilleure récolte. Il n'est cependant pas certain qu'elle soit d'un meilleur rendement ; la masse des dunes est faible et lorsqu'on les aura aplanies il est probable que l'altitude moyenne obtenue ne dépassera l'altitude des dépressions actuelles que de quelques centimètres ou décimètres tout au plus. Alors le sel remontera partout uniformément et son action sera peut-être en définitive tout aussi nocive que dans les cultures faites sans nivellement préalable. Si l'on nivelle pour un mode de culture moderne, il faudra éliminer le sel en quantité appréciable, ce qui suppose une heureuse combinaison de l'irrigation et du drainage.

Bien que KUNHOLTZ-LORDAT ait écrit (1923) : « Le *Quercus ilex* manque en Camargue, le fait est connu depuis longtemps », un beau taillis de Chênes verts couronne les dunes du Mas de Grille et en constitue l'intérêt majeur ; cette Chênaie était déjà connue d'ailleurs d'A. REYNIER (1893). La hauteur moyenne du Chêne y est d'environ 6 mètres et quelques arbres atteignent 10 mètres de hauteur avec des troncs de 0,60 m de diamètre. Le taillis comporte (100 m² ; couverture 100 %) :

Caractéristiques du *Quercetum ilicis* :

+ *Lonicera implexa* Ait. + *Ruscus aculeatus* L.

Caractéristiques d'Alliance (*Quercion ilicis*) et d'Ordre (*Quercetalia ilicis*) :

5.5 <i>Quercus ilex</i> L.	1.2 <i>Rubia peregrina</i> L.
(+) <i>Q. coccifera</i> L.	+ <i>Asparagus acutifolius</i> L.
+ <i>Q. Auzandi</i>	+ <i>Clematis flammula</i> L.

Compagnes :

1) Espèces du *Quercion pubescentis* :

+ <i>Quercus pubescens</i> Willd.	+ <i>Epipactis latifolia</i> (Huds.) All.
+ <i>Inula conyza</i> DC	(+) <i>Cephalanthera rubra</i> (L.) Rich.

2) Espèces du *Populetum albae* :

+ <i>Arum italicum</i> Mill.	+ <i>Ulmus campestris</i> L.
+ <i>Vitis vinifera</i> L.	

3) Diverses :

1.3 <i>Holoschoenus vulgaris</i> L.	
ssp. <i>romanus</i> (L.) Hay.	+ <i>Erigeron canadense</i> L.
+ <i>Tamaria gallica</i> L.	+ <i>Arenaria serpyllifolia</i> L.
+ <i>Asparagus officinalis</i> L.	ssp. <i>leptoclados</i> (Rchb.) Hartm.
+ <i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	+ <i>Scleropoa rigida</i> (L.) Gris.
+ <i>Hedera helix</i> L.	+ <i>Centaurea aspera</i> L.
+ <i>Rosa canina</i> L.	+ <i>Festuca arundinacea</i> Schreb.
+ <i>Brachypodium phoenicoides</i> Roem.	+ <i>Senecio gallicus</i> Chaix
et Sch.	+ <i>Limodorum abortivum</i> (L.) Schw.
+ <i>Festuca rubra</i> L.	+ <i>Cerastium pumilum</i> Curt.
+ <i>Sonchus oleraceus</i> L.	(+) <i>Geranium purpureum</i> L.

- | | |
|----------------------------------|--|
| + <i>Melandryum album</i> Mill. | (+) <i>Arabis hirsuta</i> (L.) Scop. |
| + <i>Galium Vaillantii</i> DC. | (+) <i>Epipactis microphylla</i> (Ehrh.) Sw. |
| + <i>Conyza Naudini</i> Bonnet. | |
| (+) <i>Verbascum sinuatum</i> L. | (+) <i>Erica scoparia</i> L. |
| (+) <i>Statice echioides</i> L. | |

L'évolution du *Populetum albae*, étudiée plus haut — étant donné la présence de nombreux Chênes pubescents et Chênes pédonculés — l'abondance du Chêne pubescent en certains points dans la Yeuseraie, pouvaient laisser supposer que le climax des dunes fluviales pourrait être une forêt mixte de Chênes verts et Chênes pubescents, tout au moins un *Quercetum ilicis pubescentetosum*.

Le bois du Mas de Grille est incontestablement un *Quercetum ilicis*. Sans doute est-il très pauvre, quant aux caractéristiques, ce que l'on pourrait mettre en rapport avec son extrême jeunesse ou avec des conditions de milieu encore insuffisantes pour que l'association y soit mieux représentée ; milieu beaucoup trop sec en été, peu d'humus, sol pédologique encore à ses débuts d'évolution (1), font comprendre qu'il s'agisse moins d'un climax que d'une ébauche d'association climacique.

Et cette ébauche est bien celle d'un *Quercetum ilicis* dans lequel on peut supposer qu'à un stade plus rapproché de l'équilibre climacique pourront pénétrer quelques espèces du *Quercetum pubescentis* permettant de considérer la forêt, qui serait alors réalisée, comme un *Quercetum ilicis pubescentetosum* — ou simple faciès à *Quercus pubescens* — dans lequel les éléments du *Quercetum ilicis* l'emporteront largement en importance sur ceux du *Quercetum pubescentis*.

Dans l'état actuel de la végétation, on est frappé par sa pauvreté en espèces du *Quercetum pubescentis*. Ce n'est d'ailleurs que dans des vallonnements accidentant la dune, que le Chêne pubescent prend quelque importance. Même des compagnes mésophiles du *Quercus pubescens*, observées dans le *Populetum albae* du Bois de Beaumont (*Ligustrum vulgare*, *Cornus sanguinea*, *Clematis vitalba*) sont absentes sous les Chênes verts du Mas de Grille qui représentent bien une ébauche du *Quercetum ilicis* climacique pauvre, sur dunes fluviales très sèches en été.

C'est seulement sur des sables plus argileux, moins perméables donc moins secs que l'on peut penser, en Camargue, à un climax constitué par une véritable forêt mixte de Chênes verts et de Chênes pubescents.

DUNES DU MAS D'ARGENCE

Sur la rive droite du Petit Rhône, en face du Bois de Beaumont étudié ci-dessus, nous retrouvons des groupements similaires à ceux

(1) Les sables des dunes du Mas de Grille contiennent des colloïdes ; on y voit des grains de quartz, de feldspath, de mica et des débris de micaschistes. Ils sont donc certainement d'origine rhodanienne.

de Beaumont et du Mas de Grille, tant sur le littoral immédiat du fleuve près du Mas de la Borde, que sur les dunes intérieures qui, près du Mas du Grand Argence sont à environ 1 km du Petit Rhône.

Contrairement à ce que l'on pourrait croire, en effet, ce n'est pas à l'intérieur du delta actuel que se trouvent les plus grandes dunes. A 10 km du Nord-Ouest d'Arles, au Nord du Petit Rhône, s'étendait, il y a peu d'années, un très vaste champ de dunes dont il subsiste encore, même après les grands nivellements pour la viticulture et la riziculture, des restes fort importants atteignant 8 à 10 m de hauteur au Mas d'Argence et au Mas de la Borde.

Ces dunes semblent ne faire qu'un avec les dunes situées au Sud du Petit Rhône, qui s'étendent notamment du Bois de Beaumont au Mas de Grille dont elles ne sont séparées que par le lit étroit de cette branche du fleuve qui a dû se frayer un jour un chemin au travers.

Comment expliquer l'origine de ces grandes masses de sable qui ne peuvent appartenir à un ancien cordon littoral ? L'un de nous (T) a eu l'occasion de connaître le géographe et géologue anglais R. OLDHAM qui s'est penché pendant de longues années sur les problèmes de la formation de la Camargue, de ses cordons littoraux vrais ou supposés, des divers changements de lit du fleuve, et surtout des changements de niveau des terrains dans le delta. Il a fait de nombreuses publications à ce sujet.

D'après OLDHAM le Rhône dit d'Aigues-Mortes, qui a été dans le passé le plus grand Rhône et qui, après Beaucaire, se dirigeait vers St-Gilles (en laissant précisément, au N. du fleuve, non seulement la région d'Argence mais celle de Beaumont et du Mas de Grille) formait, dans la plaine entre Beaucaire, St-Gilles et Arles un vrai lac encore connu à l'aube de la période historique puisqu'on en sait le nom grec « *Accion* » (1). Les eaux traversaient ce lac avant de poursuivre leur cours vers le S.-O. De vastes marais, subsistant dans la dite plaine, sont les derniers témoins de cet ancien état de choses. Partant de ces données, on peut conjecturer :

1° que le fleuve qui venait de recevoir, à quelques kilomètres en amont, les eaux du Gardon dont les impressionnantes crues charrient de grandes quantités de sables cévenols, couvrait de ces sables le fond du lac d'*Accion* dans lequel ils se décantaient ;

2° que ces sables se trouvaient à sec, soit régulièrement en saison de basses eaux du Rhône d'Aigues-Mortes pendant la période d'activité de cette branche, soit définitivement et presque constamment quand le fleuve a abandonné ce cours : le mistral a alors soulevé ces sables et édifié, au Sud, le champ de dunes dont nous parlons. On pourrait donc qualifier ces dunes de fluvio-lacustres.

Nous avons envisagé le même phénomène pour la formation possible des dunes des Rièges et peut-être d'autres dunes camarguaises.

(1) « *Ora maritima* » périple d'AVIENUS.

1. — LES BERGES DU PETIT RHONE

Entre la digue et le lit actuel nous retrouvons le liséré d'*Amorpha fruticosa* et, en arrière, la bordure de *Populetum albae* habituels.

Mais en arrière, au-delà de la digue, sur des dunes fluviales fortement bosselées et dont l'altitude oscille entre 3 et 6 m s'observe un magnifique bois de Chênes pubescents et de Chênes verts dont beaucoup sont plus que centenaires. Une borne de l'Ordre de Malte, observée en plein bois, montre que le sol n'a probablement pas subi de modifications sensibles d'altitude depuis plusieurs siècles. Il est donc particulièrement intéressant d'étudier une forêt certainement très ancienne qui doit permettre d'apprécier l'ordre de grandeur du temps nécessaire à la constitution d'une forêt climacique en Camargue (1).

Les deux relevés suivants montrent que si chacun des deux Chênes peut dominer dans la strate arborescente, le sous-bois ne présente guère de différences. Dans le premier, les Chênes pubescents forment une strate supérieure haute de 12 à 15 mètres ; dans le deuxième, tout à côté, c'est le Chêne vert qui forme la strate arborescente haute de 8 à 10 mètres. On y observe les éléments suivants :

	numéro du relevé : 1	2
Strate arborescente :		
<i>Quercus pubescens</i> Willd.	4.4	1.2
<i>Q. ilex</i> L.	1.2	5.5
<i>Populus alba</i> L.	2.2	+
Strate arbustive :		
<i>Quercus ilex</i> L.	3.2	+
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	4.3	1.2
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	3.4	4.5
<i>Cornus sanguinea</i> L.	3.3	+
<i>Clematis flammula</i> L.	2.2	2.3
<i>Hedera helix</i> L.	2.4	+
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	+	+
<i>Ulmus campestris</i> L.	+	+
<i>Quercus pedunculata</i> Ehr.	+	1.2
<i>Laurus nobilis</i> L.	+	.
<i>Cucubalus bacciferus</i> L.	(+)	.
<i>Bryonia dioica</i> Jacq.	(+)	.
<i>Rubia peregrina</i> L.	+	+
<i>Evonymus europaeus</i> L.	.	+
<i>Solanum dulcamara</i> L.	.	+
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	.	+
Strate herbacée :		
<i>Aristolochia clematidis</i> L.	2.1	1.1
<i>Iris foetidissima</i> L.	1.2	.

(1) Nous ne sommes plus ici en Camargue proprement dite. Mais il est bien évident que si la Camargue se limite au delta, compris entre le Grand et le Petit Rhône, les conditions qui définissent cette région si particulière se prolongent, vers l'Est sur le Plan du Bourg, vers l'Ouest en Petite Camargue et au Nord en direction de Tarascon, au Sud de la « costière » nîmoise.

. <i>Arum italicum</i> L.	+	+
. <i>Brachypodium silvaticum</i> (Huds.) P.B.	(+)	.
. <i>Epipactis latifolia</i> (Huds.) All.	+	+
. <i>Inula conyza</i> DC	+	.
. <i>Coronilla varia</i> L.	+	.
. <i>Agrimonia eupatoria</i> L.	+	.
. <i>Galium aparine</i> L.	+	.
. <i>Lithospermum officinale</i> L.	.	(+)
. <i>Brachypodium phoenicoides</i> Roem. et Sch.	+	.
. <i>Geranium purpureum</i> L.	+	.
. <i>Agrostis alba</i> L.	.	+
. <i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	.	+
. <i>Myosotis intermedia</i> Link	.	+
. <i>Melandryum album</i> Mill.	.	+
. <i>Torilis helvetica</i> Gmel.	.	+
. <i>Conyza Naudini</i> Bonnet	.	+
. <i>Limodorum abortivum</i> (L.) Schw.	.	+

Restes d'association dunale : *Artemisia glutinosa*, *Holoschoenus vulgaris* ssp. *romanus*, *Teucrium polium* var. *maritimum*.

L'analyse de ces relevés montre qu'il est demeuré beaucoup d'éléments du *Populetum albae* (.), premier colonisateur ; mais ces éléments ne dominent plus.

Du *Quercetum pubescentis*, auquel ferait penser l'abondance ou la dominance du Chêne pubescent, aucune caractéristique n'est présente. Si l'on voit, en sous-bois, quelques compagnes habituelles non caractéristiques des forêts humides à *Populus alba* ou à Chêne pubescent (*Ligustrum vulgare*, *Cornus sanguinea*, *Evonymus europaeus*, *Epipactis latifolia*) ce sont, en définitive, des espèces du *Quercion ilicis* qui paraissent s'imposer : *Quercus ilex*, *Ruscus aculeatus*, *Clematis flammula*, *Crataegus monogyna*, *Rubia peregrina*, *Asparagus acutifolius*, et qui fournissent les dominantes.

Ce noyau compact d'espèces du *Quercion ilicis* montre que c'est vers une Association de cette Alliance que tend la végétation dunale riveraine du Rhône. Nous avons déjà noté cette tendance au Bois de Beaumont, mais elle y était moins accusée.

D'autre part, cette forêt du Mas de la Borde date de plusieurs siècles. C'est donc avec une extrême lenteur que se fait l'évolution de la végétation vers un climax forestier en Camargue.

Nous pensons que tôt ou tard s'établirait un *Quercetum ilicis* normal, car le substratum sableux n'est nullement un obstacle à la réalisation de cette Association comme le montre l'histoire de la végétation de l'Isthme de Giens (Var) dont la formation remonte à 2 000-2 400 ans environ, et où le climax est un *Quercetum ilicis* parfaitement normal (MOLINIER René, 1953).

2. — LA VEGETATION DES DUNES NON BOISEES

Les dunes intérieures atteignent, ici, plus de 12 mètres d'altitude et dominent des rizières établies vers la cote 3-4 mètres. Ces dunes, fortement entamées par les travaux de la riziculture, sont

coupées de dépressions plus ou moins profondes et, selon la profondeur de ces dernières, on débute par la Phragmitaie, par le *Juncetum maritimi*, ou par de hautes pelouses à *Agropyrum pycnanthum* et *Brachypodium phoenicoides*. Dans le cas le plus complet, nous aurons la succession des ceintures de végétation indiquées sur la figure 4.

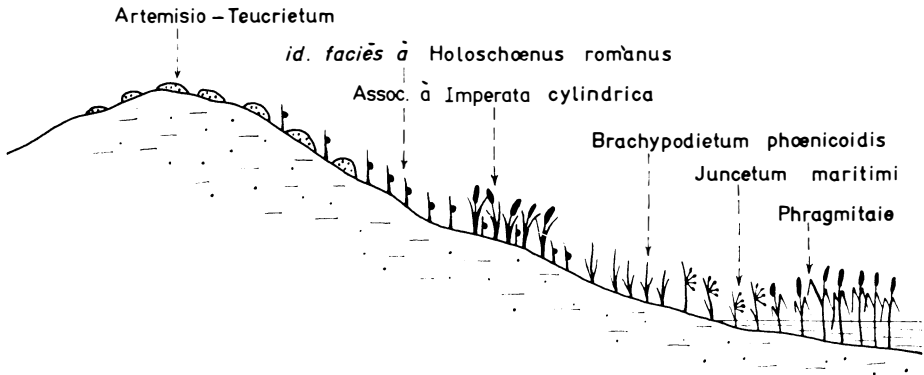


Fig. 4. — Les ceintures de végétation sur la dune du Mas d'Argence

Le *Juncion maritimi* comporte ici (20 m² ; couv. 90 %) :

Caractéristiques des *Juncetalia maritimi* :

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| 3.4 <i>Juncus acutus</i> L. | + <i>Juncus maritimus</i> Lmk |
| 2.2 <i>Chlora serotina</i> Koch | + <i>J. Gerardi</i> Lois. |

Caractéristiques de la Classe (*Salicornietea*) :

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| 3.2 <i>Polypogon maritimus</i> Willd. | 2.2 <i>Aster tripolium</i> L. |
|---------------------------------------|-------------------------------|

Compagnes :

- | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| 1.2 <i>Phragmites communis</i> Trin. | + <i>Agropyrum pycnanthum</i> G.G. |
| + <i>Trifolium campestre</i> Schreb. | + <i>Juncus fasciculatus</i> Bert. |
| + <i>T. angustifolium</i> L. | + <i>Inula viscosa</i> (L.) Ait. |
| + <i>Centaureum pulchellum</i> (Sw) | + <i>Daucus carota</i> L. |
| Druce | + <i>Agrostis alba</i> L. |
| + <i>Holoschoenus vulgaris</i> L. | + <i>Tamarix gallica</i> L. |
| ssp. <i>romanus</i> (L.) Hay. | |

En arrière du *Juncion maritimi* s'observe un lisé de haute pelouse à *Agropyrum pycnanthum* et *Juncus acutus* avec (100 m² ; couverture 100 %) :

Dominante :

- 5.5 *Agropyrum pycnanthum* G.G.

Espèces du *Brachypodion phoenicoides* :

- | | |
|---|---|
| 2.4 <i>Brachypodium phoenicoides</i>
Roem. et Sch. | + <i>Vicia hybrida</i> L. |
| 2.2 <i>Picris hieracioides</i> L. | + <i>Verbascum sinuatum</i> L. |
| ssp. <i>umbellata</i> Ry et Fd. | + <i>Echium pustulatum</i>
Sibth. et Sm. |
| + <i>Vicia gracilis</i> Lois. | |

Compagnes :

1. 2 *Holoschoenus vulgaris* L.
 ssp. *romanus* (L.) Hay.
+ *Trifolium campestre* Schreb.
+ *T. repens* L.
+ *T. arvense* L. ssp. *Brittengeri*
 (Weit.) Koch.
+ *Asparagus scaber* Brig.
+ *Phragmites communis* Trin.
+ *Festuca rubra* L.
+ *Melilotus albus* Desr.

- + *Euphorbia cyparissias* L.
+ *Daucus carota* L.
+ *Poa trivialis* L.
+ *Vicia villosa* Roth. ssp.
 dasycarpa (Ten.) Ry var.
 angustifolia Ry.
+ *Xanthium spinosum* L.
+ *Avena barbata* Brot.
+ *Sonchus oleraceus* L.
+ *Chlora perfoliata* L.

Pionniers :

- + *Populus alba* L.
+ *Ulmus campestris* L.

- + *Salix alba* L.
+ *Arum italicum* L.

Entre l'*Agropyretum* précédent et l'*Artemisio-Holoschoenetum* du sommet de la dune, s'intercale un *Brachypodietum phoenicoidis* assez particulier aux zones humides :

Caractéristiques du *Brachypodium phoenicoides* :

- 4.4 *Brachypodium phoenicoides* Roem.
 et Sch.
1.2 *Satureia nepeta* Scheele
(+) *Centaurea aspera* L.
+ *Trifolium angustifolium* L.

- + *Carex chaetophylla* Steud.
+ *Vicia gracilis* Lois.
+ *Origanum vulgare* L.
+ *Campanula rapunculus* L.

Espèces psammophiles des sommets de dunes :

- 3.3 *Holoschoenus vulgaris* L.
 ssp. *romanus* (L.) Hay.
1.3 *Teucrium polium* L. var.? (1)
+ *Artemisia campestris* L.
 var. *glutinosa* Ten.
+ *Vulpia longiseta* (Brot.) Hack.
+ *Helichrysum stoechas* L.
 var. *maritimum* (J. et F.) Ry.

- + *Crepis virens* L.
 var. *diffusa* G.G.
+ *Imperata cylindrica* (L.) P.B.
+ *Trifolium arvense* L.
 ssp. *Brittengeri* (Weit.) Koch

Espèces diverses :

- 3.4 *Ononis reclinata* L.
1.2 *Galium verum* L.
1.2 *Festuca rubra* L.
1.2 *Trifolium campestre* Schreb.
+ *Tunica saxifraga* (L.) Scop.
+ *Eryngium campestre* L.
+ *Euphorbia cyparissias* L.
+ *Urospermum Daleschampsii* (L.)
 Schm.

- + *Galium parisiense* L.
 var. *litigiosum* (DC) Ry.
+ *Hypericum perforatum* L.
+ *Erigeron canadense* L.
+ *Equisetum ramosissimum* Desf.
+ *Daucus carota* L.
+ *Dactylis glomerata* L.

(1) Le *Teucrium* des dunes est certainement le var. *maritimum* Alb. et Jah. pour nos relevés de Beynes et de Lansac d'après les déterminations de Ch. SAUVAGE auquel nous adressons nos remerciements. Pour les autres relevés de l'*Artemisio-Teucrietum* il s'agit très probablement d'une autre variété qui nous est inconnue, mais le var. *maritimum* y demeure à rechercher. De toute manière les variétés *maritimum* et autres du *Teucrium polium* peuvent être considérées comme caractéristiques de l'*Artemisio-Teucrietum* en Camargue.

La dune est couronnée par un ensemble d'espèces du Thero-Brachypodietalia dans lequel, à mesure qu'on s'élève vers le sommet de la dune, apparaissent quelques changements, indices de variation parallèles du milieu. Dans l'ordre décroissant apparent d'humidité s'observent des groupements à dominance respective d'*Imperata cylindrica*, puis d'*Holoschoenus romanus*, enfin de l'*Artemisia campestris* var. *glutinosa* et du *Teucrium polium* var ?

a) Groupement à *Imperata cylindrica* (100 m² ; couverture 100 %) :

Espèces psammophiles :

- | | |
|--|--|
| 4.4 <i>Imperata cylindrica</i> (L.) P.B. | + <i>Trifolium arvense</i> L. |
| 2.2 <i>Holoschoenus vulgaris</i> L. | ssp. <i>Brittengeri</i> (Weit.) Koch. |
| ssp. <i>romanus</i> (L.) Hay. | + <i>Carex chaetophylla</i> Steud. |
| 1.2 <i>Artemisia campestris</i> L. | + <i>Scleropoa rigida</i> (L.) Gris. |
| var. <i>glutinosa</i> Ten. | var. <i>robusta</i> Duv.-J. |
| 1.1 <i>Crepis virens</i> L. | + <i>Asparagus officinalis</i> L. |
| var. <i>diffusa</i> G.G. | + <i>Bromus villosus</i> Forsk. |
| + <i>Teucrium polium</i> L. var. ? | + <i>Bromus villosus</i> (Jord.) Br.-Bl. |
| + <i>Plantago arenaria</i> W. et K. | + <i>Scabiosa maritima</i> L. |
| + <i>Orobanche rubens</i> Wallr. | var. <i>typica</i> Ry et Fd |
| + <i>Medicago litoralis</i> Rohde. | |

Espèces du *Brachypodium phoenicoides* :

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1.2 <i>Centaurea aspera</i> L. | + <i>Echium pustulatum</i> Sibth. |
| + <i>Chondrilla juncea</i> L. | et Sm. |
| + <i>Agropyrum campestre</i> G.G. | + <i>Picris hieracioïdes</i> L. |
| | ssp. <i>umbellata</i> Ry et Fd |

Espèces du Thero-Bracchypodion :

- | | |
|--|--|
| 1.2 <i>Euphorbia Seguieriana</i> Neck. | + <i>Trigonella monspeliaca</i> L. |
| + <i>Medicago minima</i> (L.) Desr. | + <i>Arenaria serpyllifolia</i> L. |
| var. <i>longiseta</i> Ser. | ssp. <i>leptoclados</i> (Rchb.) Hartm. |

Espèces diverses :

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 1.2 <i>Festuca rubra</i> L. | + <i>Erigeron canadense</i> L. |
| + <i>Equisetum ramosissimum</i> Desf. | + <i>Agrimonia eupatoria</i> L. |
| + <i>Trifolium campestre</i> Schreb. | + <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. |
| + <i>Campanula rapunculus</i> L. | + <i>Eryngium campestre</i> L. |
| + <i>Tunica saxifraga</i> (L.) Scop. | + <i>Aristolochia clematidis</i> L. |
| + <i>Ulmus campestris</i> L. | + <i>Euphorbia cyparissias</i> L. |
| + <i>Plantago lanceolata</i> L. | |

b) Groupement à *Holoschoenus romanus* dominant (100 m² ; couverture 100 %) :

Espèces psammophiles :

- | | |
|--|--|
| 3.3 <i>Artemisia campestris</i> L. | + <i>Scabiosa maritima</i> L. |
| var. <i>glutinosa</i> Ten. | var. <i>typica</i> Ry et Fd. |
| 2.3 <i>Holoschoenus vulgaris</i> L. | + <i>Erianthus Ravennae</i> (L.) P.B. |
| ssp. <i>romanus</i> (L.) Hay. | + <i>Vulpia longiseta</i> (Brot.) Hack. |
| 2.2. <i>Crepis virens</i> L. var. <i>diffusa</i> DC. | + <i>Erodium cicutarium</i> l'Hérit. |
| 1.1 <i>Plantago arenaria</i> W. et K. | ssp. <i>dissectum</i> Ry. var. <i>arenarium</i> (Jord.) Ry |
| 1.1 <i>Silene conica</i> L. | + <i>Hypochaeris glabra</i> L. |
| + <i>Orobanche rubens</i> Wallr. | + <i>Trifolium arvense</i> L. |
| + <i>Phleum arenarium</i> L. | ssp. <i>Brittengeri</i> (Weit.) Koch. |
| + <i>Carex chaetophylla</i> Steud. | |

Espèces des <i>Thero-Brachypodietalia</i> :	
1. du <i>Brachypodion phoenicoidis</i> :	+ <i>Satureia nepeta</i> Scheele.
2.3 <i>Centaurea aspera</i> L.	+ <i>Picris hieracioides</i> L.
1.2 <i>Echium pustulatum</i> Sibth. et Sm.	ssp. <i>umbellata</i> Ry et Fd.
+ <i>Chondrilla juncea</i> L.	+ <i>Campanula rapunculus</i> L.
+ <i>Verbascum sinuatum</i> L.	+ <i>Agropyrum campestre</i> G.G.
+ <i>Vicia villosa</i> Roth.	+ <i>Trifolium angustifolium</i> L.
ssp. <i>dasycarpa</i> (Ten.) Ry	
2. du <i>Thero-Brachypodion</i> :	
1.2 <i>Medicago minima</i> (L.) Desr.	+ <i>Arenaria serpyllifolia</i> L.
var. <i>longiseta</i> Ser.	ssp. <i>leptoclados</i> (Rchb.) Hartm.
+ <i>Vulpia ciliata</i> Link.	+ <i>Bupleurum aristatum</i> Bartl.
Espèces nitrophiles :	
3.2 <i>Erigeron canadense</i> L.	+ <i>Bromus mollis</i> L.
2.3 <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	+ <i>Geranium molle</i> L.
2.1 <i>Lagurus ovatus</i> L.	+ <i>Diplotaxis tenuifolia</i> (L.) DC.
1.1 <i>Avena barbata</i> Brot.	+ <i>Rumex pulcher</i> L.
1.1 <i>Bromus tectorum</i> L.	+ <i>Marrubium vulgare</i> L.
+ <i>B. maximus</i> Desf.	+ <i>Kentrophyllum lanatum</i> DC.
Espèces diverses :	
3.5 <i>Muscinées</i>	+ <i>Aristolochia clematidis</i> L.
1.2 <i>Festuca rubra</i> L.	+ <i>Allium vineale</i> L.
1.2 <i>Trifolium campestre</i> Schreb.	+ <i>Linum angustifolium</i> Huds.
1.1 <i>Euphorbia cyparissias</i> L.	+ <i>Phelipaea Muteli</i> Schultz
+ <i>Alyssum calycinum</i> L.	+ <i>Cerastium semidecandrum</i> L.
+ <i>Eryngium campestre</i> L.	
Pionniers :	
+ <i>Quercus pubescens</i> Willd.	+ <i>Populus alba</i> L.
+ <i>Q. ilex</i> L.	+ <i>P. nigra</i> L.
+ <i>Ulmus campestris</i> L.	

Avec l'*Holoschoenus abundant* nous observons encore un noyau important de caractéristiques du *Brachypodion phoenicoidis* mais il s'y ajoute un certain nombre d'espèces du *Thero-Brachypodion*.

c) Groupement à *Artemisia campestris* var. *glutinosa* et *Teucrium polium* var. du sommet de la dune (100 m² ; couverture 100 % dans les deux relevés) :

	numéro du relevé : 1	2
Espèces psammophiles :		
<i>Artemisia campestris</i> L.		
ssp. <i>glutinosa</i> Ten.	4.4	3.3
<i>Plantago arenaria</i> W. et K.	2.1	+
<i>Crepis virens</i> L. var. <i>diffusa</i> DC.	2.2	1.1
<i>Vulpia longiseta</i> (Brot.) Hack.	+	(+)
<i>Koeleria villosa</i> Pers.	+	+
<i>Carex chaetophylla</i> Steud.	+	+
<i>Phleum arenarium</i> L.	+	+
<i>Scleropoa rigida</i> (L.) gris. var. <i>robusta</i> Duv.-J.	.	+
<i>Erodium cicutarium</i> l'Herit.		
ssp. <i>dissectum</i> Ry		
var. <i>arenarium</i> (Jord.) Ry	+	.
<i>Silene conica</i> L.	+	
<i>Orobancha rubens</i> Wallr.	+	.

<i>Salsola kali</i> L.	+	.
<i>Asparagus officinalis</i> L.	+	.
<i>Hypochaeris glabra</i> L.	+	.
<i>Trifolium arvense</i> L.		
ssp. <i>Brittengeri</i> (Weit.) Koch	+	+
<i>Holoschoenus vulgaris</i> L.		
ssp. <i>romanus</i> (L.) Hay.	.	1.2
<i>Teucrium polium</i> L. var. ?	.	1.3
<i>Corynephorus fasciculatus</i> Reut.	.	+
<i>Scabiosa maritima</i> L. var. <i>typica</i> (Ten.) Ry	.	1.1
Espèces des <i>Thero-Brachypodietalia</i> :		
1. <i>Brachypodium phoenicoïdis</i> :		
<i>Centaurea aspera</i> L.	1.2	2.3
<i>Chondrilla juncea</i> L.	+	+
<i>Brachypodium phoenicoïdes</i> Roem. et Sch.	.	1.3
<i>Verbascum sinuatum</i> L.	+	1.1 (pl.)
<i>Echium pustulatum</i> Sibth. et Sm.	1.1	
<i>Tragopogon australis</i> Jord.	+	.
<i>Melica ciliata</i> L. ssp. <i>nebrodensis</i> Parlat.	+	.
<i>Agropyrum campestre</i> G.G.	+	.
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	(+)	1.1
<i>Vicia villosa</i> Roth. ssp. <i>dasycarpa</i> (Ten.) Ry.		
var. <i>angustifolia</i> Ry.	1.3	.
2. <i>Thero-Brachypodion</i> :		
<i>Medicago minima</i> (L.) Desr.		
var. <i>longiseta</i> Ser.	2.1	+
<i>Euphorbia Segueriana</i> Neck.	+	+
<i>Torilis nodosa</i> (L.) Gaertn.	+	.
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.		
ssp. <i>leptoclados</i> (Rchb.) Hartm.	.	.
<i>Vulpia ciliata</i> L.	+	+
<i>Filago germanica</i> (L.)	+	+
<i>Alsine tenuifolia</i> (L.) Hiern.		
var. <i>laxa</i> Willk.	.	.
<i>Trifolium scabrum</i> L.	.	+
<i>Trigonella menspeliaca</i> L.	.	+
<i>Crepis foetida</i> L.	.	+
<i>Hedypnois cretica</i> (L.) Willd.	.	+
<i>Salvia multifida</i> Sibth. et Sm.	.	+
<i>Linum strictum</i> L. var. <i>cymosum</i>	.	+
<i>Tunica prolifera</i> (L.) Scop.	.	+
Espèces nitrophiles :		
<i>Marrubium vulgare</i> L.	2.3	.
<i>Bromus tectorum</i> L.	2.1	.
<i>B. maximus</i> Desf.	2.1	.
<i>B. mollis</i> L.	+	.
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	1.3	2.3
<i>Erigeron canadense</i> L.	2.1	+
<i>Avena barbata</i> Brot.	1.1	+
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	+	.
<i>Diplotaxis tenuifolia</i> (L.) DC.	+	+
<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	+	.
<i>Geranium molle</i> L.	+	.
<i>Lagurus ovatus</i> L.	+	+
<i>Hordeum murinum</i> L.	+	.
<i>Rumex pulcher</i> L.	+	.
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	+	.

<i>Melandryum album</i> Mill.	+	.
<i>Erodium ciconium</i> (L.) Ait.	+	.
<i>Plantago lagopus</i> L.	.	+
<i>Aegilops ovata</i> L.	.	+
<i>A. triuncialis</i> L.	.	+
<i>A. triaristata</i> Willd.	.	+
<i>Poa bulbosa</i> L.	.	+
Espèces diverses :		
<i>Festuca rubra</i> L.	+	+
<i>Aristolochia clematitis</i> L.	+	+
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	+	2.3
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	!	+
<i>Cerastium semidecandrum</i> L.	+	+
<i>C. pumilum</i> Curt.	+	.
<i>Trifolium purpureum</i> Lois.	+	.
<i>Tragopogon dubius</i> Scop.	+	.
<i>Tunica saxifraga</i> (L.) Scop.	.	3.3
<i>Plantago lanceolata</i> L.	.	+
<i>Eryngium campestre</i> L.	.	+
<i>Senecio gallicus</i> Chaix	.	+
<i>Allium vineale</i> L.	.	+
<i>Dactylis glomerata</i> L.	.	+
Musciniées	.	1.3
Pionniers :		
<i>Quercus pubescens</i> Willd.	+	.
<i>Populus alba</i> L.	+	.
<i>Ulmus campestris</i> L.	+	+
<i>Tamarix gallica</i> L.	+	+
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	+	.
<i>Bryonia dioica</i> Jacq.	+	.
<i>Quercus ilex</i> L.	(+)	.

Ainsi, l'étude des dunes d'Argence confirme les données acquises au Mas de Grille. L'Association est nettement plus riche en espèces, avec un lot important de caractéristiques des *Thero-Brachypodietalia* dont un nombre élevé appartient à l'Alliance du *Thero-Brachypodion*.

Sur les berges du Rhône c'est le *Populetum albae* qui s'installe et passe, après un temps très long, à une forêt de Chênes verts et de Chênes blancs que l'on doit rattacher au *Quercion ilicis*.

Sur les dunes fluviales plus ou moins éloignées du fleuve on observe une zonation en ceintures de végétation parfois très étroites. A la base, les dépressions sont occupées par la Phragmitaie mais on voit presque toujours se manifester la présence du sel ; ici c'est un *Juncetum maritimi* qui le révèle. Le haut de la dune comporte un *Artemisio-Teucrietum* qui correspond déjà à un milieu sec en surface puisqu'on y voit de nombreuses espèces du *Brachypodion phoenicoidis* et du *Thero-Brachypodion*. C'est dans ce groupement que se développent au maximum les espèces de l'ébauche climacique qui doit rejoindre, par sa composition floristique, la très vieille forêt du Mas de la Borde.

DUNES DE BEYNES

Il s'agit, ici, d'un système de dunes situées près du Mas de Beynes à environ 10 km d'Arles sur la route de Salin-de-Giraud. Ces dunes,

vouées à une disparition très prochaine, ont été fréquemment incendiées et parcourues par les troupeaux. Cette double action n'a pas permis, comme au Mas de Grille, la réalisation d'une forêt ou d'un taillis ; cependant les quelques arbres et arbustes qui s'y sont maintenus, permettent de concevoir la nature du climax qui aurait normalement recouvert ces dunes.

Elles atteignent 4 m d'altitude, d'après le 1/20 000^e, et surplombent d'environ 2 m les rizières adjacentes. La zonation végétale (Fig. 5) y est différente selon que les dépressions séparant les dunes atteignent ou non la nappe d'eau souterraine.

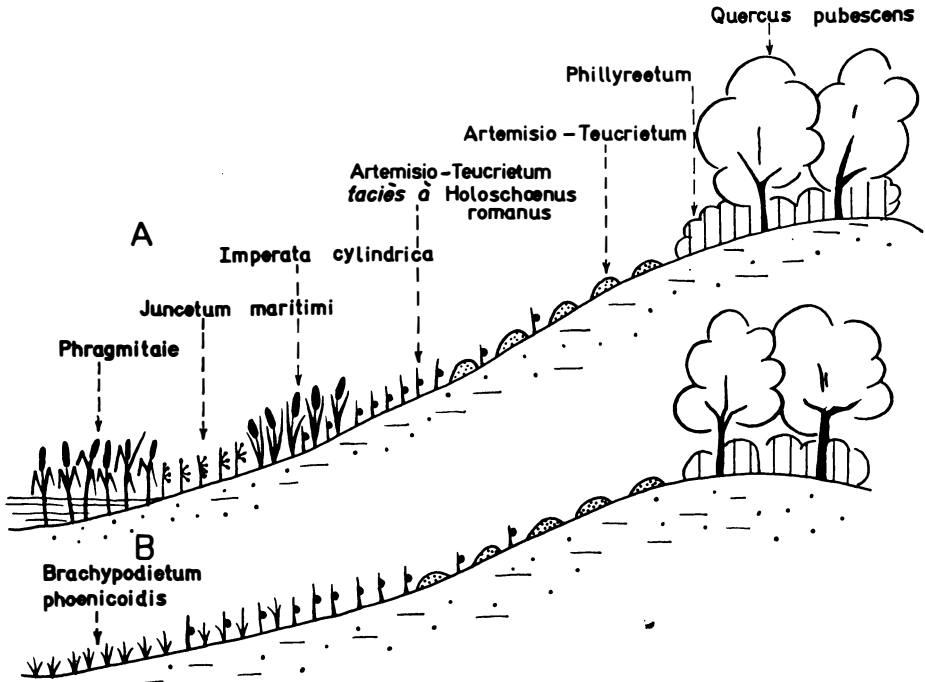


Fig. 5. — Les ceintures de végétation sur la dune de Beynes

Le Scirpeto-Phragmitetum occupe les bas-fonds inondés, sous la forme de peuplements à *Scirpus maritimus* ou à *Phragmites* (50 m² ; C : 100 %) :

4.5 *Scirpus maritimus* L.
2.1 *Aster tripolium* L.
1.3 *Juncus maritimus* Lmk.

1.1 *Polypogon maritimus* Willd.
+ *Tamarix gallica* L.
(+) *Phragmites communis* Trin.

Un liséré de *Juncetum maritimi* entoure le groupement précédent et occupe souvent le fond de la dépression, indiquant la présence de sel, alors que l'ensemble de la dune est entouré par la courbe de niveau de 2,5 m sur le 1/20 000^e. (100 m² ; couverture 100 %, récemment brûlé) :

- Caractéristiques des *Juncetalia maritimi* :
- 3.2 *Polypogon maritimus* Willd. (+) *Orchis palustris* Jacq.
 2.4 *Juncus maritimus* Lmk (+) *Iris spuria* L.
 2.3 *J. acutus* L. (+) *Gnaphalium luteo-album* L.
 + *Aster tripolium* L.

- Caractéristiques des *Salicornietea* :
- + *Statice limonium* L. ssp. *serotina*
 (Rchb.) Ry.

Compagnes :

- | | |
|---|------------------------------------|
| 3.1 <i>Centaurium spicatum</i> (L.) Fritsch | + <i>Phragmites communis</i> Trin. |
| 2.2 <i>Aster squamatus</i> (Spreng.) Hiern. | + <i>Myosotis intermedia</i> Link |
| 1.1 <i>Juncus fasciculatus</i> Bert. | + <i>Plantago coronopus</i> L. |
| + <i>Centaurium pulchellum</i> (Sw.) * | + <i>Inula viscosa</i> (L.) Ait. |
| Druce | + <i>Lotus pedunculatus</i> Cav. |
| + <i>C. tenuiflorum</i> (Hoff. et L.) | + <i>Anagallis arvensis</i> L. |
| Fritsch. | ssp. <i>phoenicea</i> Scop. |
| + <i>Chlora perfoliata</i> L. | + <i>Medicago lupulina</i> L. |
| + <i>Holoschoenus vulgaris</i> L. | |
| ssp. <i>romanus</i> (L.) Hay. | |

L'association à *Artemisia glutinosa* et *Teucrium maritimum* couvre leurs pentes supérieures et le sommet. Cette association — que nous dégagerons mieux plus loin — comporte encore, avec plusieurs psammophiles notoires, un nombre élevé d'espèces des *Thero-Brachypodietalia* témoignant à la fois de la sécheresse et de l'absence de sel ; il s'y joint un lot important de nitrophiles soulignant l'importante action du pâturage. C'est au sommet de la dune que le groupement nous paraît être à son optimum avec la composition floristique suivante (100 m² ; couv. 90 %) :

Espèces psammophiles :

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 4.3 <i>Teucrium polium</i> L. | + <i>Hypochaeris glabra</i> L. |
| var. <i>maritimum</i> Alb. et Jah. | + <i>Holoschoenus vulgaris</i> L. |
| 3.3 <i>Artemisia campestris</i> L. | ssp. <i>romanus</i> (L.) Hay. |
| var. <i>glutinosa</i> Ten. | + <i>Koeleria villosa</i> Pers. |
| 2.1 <i>Statice echinoides</i> L. | + <i>Viola nemausensis</i> Jord. |
| 1.1 <i>Silene conica</i> L. | + <i>Crepis virens</i> L. var. <i>diffusa</i> DC. |
| + <i>Orobanche rubens</i> Wallr. | + <i>Poa bulbosa</i> L. |
| + <i>O. concolor</i> Duby. | + <i>Medicago litoralis</i> Rohde. |
| + <i>Phelipaea arenaria</i> (Borkh.) | + <i>Carex chaetophylla</i> Steud. |

Espèces des *Thero-Brachypodietalia* :

- | | |
|--|---|
| 1. du <i>Brachypodion phoenicoïdis</i> : | |
| + <i>Brachypodium phoenicoïdes</i> | + <i>Bromus squarrosus</i> L. |
| Roem et Sch. | + <i>Geranium dissectum</i> L. |
| + <i>Centaurea aspera</i> L. | + <i>Melica ciliata</i> L. |
| + <i>Satureia nepeta</i> Scheele | ssp. <i>nebrodensis</i> Parl. |
| + <i>Chondrilla juncea</i> L. | |
| + <i>Tragopogon australis</i> Jord. | |
| 2 du <i>Thero-Brachypodion</i> : | |
| 1.1 <i>Arenaria serpyllifolia</i> L. | + <i>Vulpia ciliata</i> L. |
| ssp. <i>leptocladus</i> (Rchb.) Hartm. | + <i>Sideritis romana</i> L. |
| 1.1 <i>Alsine tenuifolia</i> (L.) Hiern. | + <i>Campanula erinus</i> L. |
| f. <i>conferta</i> (Jord.) Ry. et Fd. | + <i>Centranthus calcitrapa</i> (L.) DC. |
| + <i>Alsine tenuifolia</i> (L.) Hiern. | + <i>Asterolimum steilatum</i> (L.) Hglk. |
| var. <i>laxa</i> Willk. | + <i>Psilurus nardoïdes</i> Trin. |
| + <i>Ruta angustifolia</i> L. | + <i>Valerianella discoidea</i> Lois |

- + *Bromus madritensis* L.
- + *B. rubens* L.
- + *Hedypnois cretica* (L.) Willd.
- + *Micropus erectus* L.
- + *Trifolium scabrum* L.
- + *Salvia multifida* Sibth. et Sm.
- + *Euphorbia Seguieriana* Neck.
- + *Stipa capillata* L.
- + *Alyssum calycinum* L.

- + *Torilis nodosa* (L.) Gaertn.
- + *Medicago minima* (L.) Desr.
var. *longiseta* Ser.
- + *Andropogon ischaemum* L.
- + *Urospermum Daleschampsii* (L.)
Schm.
- + *Calamintha acinos* (L.) Clairv.
- + *Koeleria phleoides* (Vill.) Pers.
- + *Galium parisiense* L.
var. *litigiosum* DC.

Espèces nitrophiles :

- 2.1 *Avena barbata* Brot.
- + *Marrubium vulgare* L.
- + *Carduus tenuiflorus* Curt.
- + *Erigeron canadense* L.
- + *Bromus tectorum* L.
- + *Papaver rhoeas* L.

- + *Geranium molle* L.
- + *Lagurus ovatus* L.
- + *Cynosurus echinatus* L.
- + *Muscari comosum* (L.) Mill.
- + *Sonchus asper* L.
- + *Aegilops ovata* L.

Espèces pionniers du taillis :

- + *Arum italicum* L.

- + *Clematis flammula* L.

Compagnes diverses :

- 1.2 *Alyssum maritimum* (L.) Lmk
- + *Quercus pubescens* Willd.
- + *Ruscus aculeatus* L.
- + *Asparagus acutifolius* L.
- + *Tunica saxifraga* (L.) Scop.
- + *Phelipaea Muteli* Schultz
- + *Festuca rubra* L.

- + *Euphorbia cyparissias* L.
- + *Cerastium semidecandrum* L.
- + *Orchis fragrans* Poll.
- + *Herniaria hirsuta* L. (ou *cine-
rea* DC.)
- + *Trifolium campestre* Schreb.
- + *Poa bulbosa* L.

Mais entre cette association culminale et les bas-fonds humides s'intercalent des ceintures de végétation, souvent étroites, avec des transitions insensibles et physionomiquement très visibles parce qu'y dominant soit l'*Holoschoenus romanus* — dans le haut — soit l'*Imperata cylindrica* — dans le bas.

Relevé dans la ceinture à *Holoschoenus romanus* dominant (100 m² ; Couv. 80 %) :

Espèces psammophiles :

- 3.3 *Holoschoenus vulgaris* L.
ssp. *romanus* (L.) Hay.
- 2.2 *Teucrium polium* L.
var. *maritimum* Alb. et Jah.
- 2.3 *Artemisia campestris* L.
var. *glutinosa* Ten.
- + *Statice echioides* L.

- + *Silene conica* L.
- + *Koeleria villosa* Pers.
- + *Carex chaetophylla* Steud.
- + *Viola nemausensis* Jord.
- + *Phelipaea arenaria* (Borkh.)
Walp.

Espèces des Thero-Brachypodietales :

- 1.2 *Centaurea aspera* L.
- + *Brachypodium phoenicoides*
Roem. et Sch.
- + *Micropus erectus* L.
- + *Euphorbia cyparissias* L.
- + *Veronica arvensis* L.
- + *Linaria simplex* (Willd.) DC.
- + *Tunica prolifera* (L.) Scop.
- + *Salvia multifida* Sibth. et Sm.
- + *Filago germanica* L.
- + *Stipa capillata* L.

- + *Vulpia ciliata* L.
- + *Arenaria serpyllifolia* L.
ssp. *leptoclados* (Rchb.)
Hartm.
- + *Calamintha acinos* (L.) Clairv.
- + *Galium parisiense* L.
var. *litigiosum* DC.
- + *Stipa capillata* L.
- + *Alsine tenuifolia* L.
var. *laxa* Willd.

(.) = espèces du *Brachypodium phoenicoidis*.

Espèces nitrophiles :

- + *Erigeron canadense* L. + *Avena barbata* Brot.
+ *Geranium molle* L.

Espèces pionniers :

- + *Quercus pubescens* Willd. + *Rumex intermedius* DC.
+ *Clematis flammula* L.

Espèces diverses :

- + *Alyssum maritimum* (L.) Lmk + *Tunica saxifraga* (L.) Scop.
+ *Sherardia arvensis* L. + *Eryngium campestre* L.
+ *Poa bulbosa* L. + *Cerastium semidecandrum* L.
+ *Echinops ritro* L. (unique localité connue en Camargue).

Les psammophiles y sont encore abondantes de même que les espèces des *Thero-Brachypodietalia* ; nous n'avons là qu'une sous-association ou un faciès de l'association précédente, dans laquelle l'*Holoschoenus* devient dominant. On y voit moins de nitrophiles ; peut-être les lapins, qui contribuent beaucoup à l'apport des espèces de ce type, se tiennent-ils davantage vers le haut de la dune, dans sa partie la moins humide. Enfin, il y a peu de pionniers du groupement arbustif ou arborescent ultérieur : ces espèces tendent à se localiser sur le sommet des dunes.

Relevé dans la ceinture à *Imperata cylindrica* dominant (100 m² ; Couv. 90 %) :

Espèces psammophiles :

- 4.3 *Imperata cylindrica* (L.) P.B. + *Crepis virens* L.
2.3 *Holoschoenus vulgaris* L. var. *diffusa* DC.
ssp. *romanus* (L.) Hay. + *Carex chaetophylla* Steud.
1.2 *Teucrium polium* L. + *Trifolium arvense* L.
var. *maritimum* Alb. et Jah. ssp. *longisetosum* (Boiss.)
+ *Koeleria villosa* Pers. et Bal.) Ry

Espèces des *Thero-Brachypodietalia* :

- 1.2 * *Centaurea aspera* L. + *Vulpia ciliata* L.
1.1 * *Campanula rapunculus* L. + *Filago germanica* L.
1.1 * *Brachypodium phoenicoides* R. + *Micropus erectus* L.
et S. + *Alsine tenuifolia* L.
+ * *Melica ciliata* L. var. *laxa* Willd.
ssp. *nebrodensis* Parlat. + *Arenaria serpyllifolia* L.
+ * *Anacamptis pyramidalis* (L.) ssp. *leptoclados* (Rchb.)
Rich. (1) Hartm.
+ * *Urospermum Daleschampsii* (L.) + * *Medicago minima* (L.) Desr.
Schm. var. *longiseta* Ser.

Espèces nitrophiles :

- + *Poa trivialis* L. + *Bromus tectorum* L.
+ *Erigeron canadense* L. + *Geranium molle* L.
+ *Lagurus ovatus* L. + *Avena barbata* Brot.

Espèces pionniers :

- + *Rumex intermedius* DC + *Quercus pubescens* Willd.

(1) Localement dans le *Brachypodium phoenicoidis*.

Espèces diverses :

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1.2 <i>Euphorbia cyparissias</i> L. | + <i>Trifolium lappaceum</i> L. |
| + <i>Dactylis glomerata</i> L. | + <i>Cerastium semidecandrum</i> L. |
| + <i>Eryngium campestre</i> L. | + <i>Alyssum maritimum</i> (L.) Lmk |
| + <i>Trifolium campestre</i> Schreb. | + <i>Tunica saxifraga</i> (L.) Scop. |

Le nombre d'espèces du *Brachypodium phoenicoidis* (*) augmente tandis que diminue celui des psammophiles ; le peuplement à *Imperata* correspond à un milieu moins sec et marque le passage vers le *Brachypodietum phoenicoidis* réalisé plus bas, si toutefois le niveau de la nappe n'affleure pas.

C'est ce que l'on observe dans la coupe (Fig. 5 B) où la pelouse à *Brachypodium phoenicoides* comporte (100 m² ; couv. 100 %) :

Espèces du *Brachypodium phoenicoidis* :

- | | |
|--|---|
| 5.5 <i>Brachypodium phoenicoides</i>
R. et S. | 1.1 <i>Vicia gracilis</i> Lois. |
| 2.1 <i>Phleum nodosum</i> L. | (+) <i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.)
Rich. |
| 1.1 <i>Campanula rapunculus</i> L. | (+) <i>Loroglossum hircinum</i> (L.) Rich. |
| | + <i>Vicia angustifolia</i> L. |

Espèces du *Thero-Brachypodium* :

- | | |
|------------------------------|-------------------------------------|
| + <i>Filago germanica</i> L. | + <i>Medicago minima</i> (L.) Desr. |
| + <i>Micropus erectus</i> L. | var. <i>longiseta</i> Ser. |

Espèces nitrophiles :

- | | |
|--------------------------------------|--|
| + <i>Sonchus asper</i> L. | + <i>Avena barbata</i> Brot. |
| + <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. | + <i>Valerianella truncata</i> Betcke. |
| + <i>Erigeron canadense</i> L. | |

Espèces psammophiles :

- | | |
|--|------------------------------------|
| + <i>Crepis virens</i> L.
var. <i>diffusa</i> DC. | + <i>Trifolium lappaceum</i> L. |
| | + <i>Carex chaetophylla</i> Steud. |

Espèces hygrophiles :

- | | |
|---------------------------------|------------------------------|
| + <i>Ranunculus sardous</i> Cr. | + <i>Ulmus campestris</i> L. |
|---------------------------------|------------------------------|

Espèces halophiles :

- | | |
|-----------------------------|--|
| 3.3 <i>Juncus acutus</i> L. | + <i>Centaurium tenuiflorum</i>
(Hoff et L.) Fritsch. |
|-----------------------------|--|

Espèces diverses :

- | | |
|--|--|
| 1.2 <i>Dactylis glomerata</i> L. | + <i>Trisetum flavescens</i> (L.) P.B. |
| 1.1 <i>Trifolium campestre</i> Schreb. | + <i>Eryngium campestre</i> L. |
| + <i>Euphorbia cyparissias</i> L. | + <i>Rumex intermedius</i> DC. |

C'est une pelouse à *Brachypodium phoenicoides* assez éloignée du *Brachypodietum phoenicoidis* souvent décrit en Languedoc et en Provence. Plus pauvre en espèces, elle correspond à un milieu plus humide que l'association type. Nous avons déjà attiré l'attention sur cette forme humide du *Brachypodietum phoenicoidis* en « coustière » de la Crau. (MOLINIER René et TALLON G. 1949-50).

Le sommet de la dune comporte un groupement arbustif avec Chênes pubescents, représentant une ébauche de groupement forestier climacique, malheureusement décimé par le feu. Il s'agit ici essentiellement du *Phillyreum angustifoliae* décrit par l'un de nous (TALLON 1931) et qui se range dans le *Quercion ilicis* avec la compo-

sition floristique suivante (5 relevés sur des surfaces réduites de 2 à 20 m²) :

Caractéristique du <i>Quercion ilicis</i> :					
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	3.2	4.4	4.4	2.3	4.4
<i>Jasminum fruticans</i> L.	4.5	1.2	2.2	1.2	2.2
<i>Clematis flammula</i> L.	+	2.2	1.2	1.2	+
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	+	1.2	+	1.2	+
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	3.4	.	2.3	3.3	1.2
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	2.2	+	+	.	+
<i>Rubia peregrina</i> L.	.	.	.	+	+
<i>Rumex intermedius</i> DC	+	.	.	.	.
Compagnes :					
<i>Arum italicum</i> L.	+	1.2	1.2	.	1.2
<i>Brachypodium phoenicoides</i> Roem. et S.	.	+	+	1.2	1.2
<i>Holoschoenus vulgaris</i> L.					
ssp. <i>romanus</i> (L.) Hay.	+	.	.	.	+
<i>Osyris alba</i> L.	.	.	.	+	+
<i>Melica ciliata</i> L.					
ssp. <i>nebrodensis</i> Parl.	+	.	.	.	.
<i>Agropyrum campestre</i> G.G.	+	.	.	.	.
<i>Ruta angustifolia</i> L.	+	.	.	.	.
<i>Festuca rubra</i> L.	+	.	.	.	.

Il n'y a pas ici de Chêne vert, mais de nombreux Chênes pubescents dont certains ont jusqu'à 30-40 cm de diamètre. Ces Chênes ne forment pas de peuplement continu ; ils sont isolés ou groupés par 2 à 4 individus avec, à la base du tronc, une couronne d'arbustes — *Ruscus* surtout — rappelant ce que l'on voit, par exemple, sur les Causses cévenols, où la végétation arbustive — autre que le *Ruscus* toutefois — se réfugie autour d'un ou deux Chênes, dispositif probablement en rapport avec l'action zoogène contre laquelle les végétaux se défendent en se groupant sous la protection d'espèces souvent épineuses. L'une de ces touffes comporte (30-40 m² ; couverture 100 %) :

5.5. <i>Ruscus aculeatus</i> L.	(+) * <i>Ulmus campestris</i> L.
4.2 <i>Quercus pubescens</i> Willd.	(+) * <i>Solanum dulcamara</i> L.
2.3. <i>Clematis flammula</i> L.	+ <i>Melica ciliata</i> L.
1.1* <i>Arum italicum</i> L.	ssp. <i>nebrodensis</i> Parlat.
+ <i>Asparagus acutifolius</i> L.	+ <i>Marrubium vulgare</i> L.
(+) <i>Rubia peregrina</i> L.	+ <i>Brachypodium phoenicoides</i>
+ <i>Rhamnus alaternus</i> L.	R. et S.
+ <i>Phillyrea angustifolia</i> L.	+ <i>Galium aparine</i> L.
(+) <i>Tamarix gallica</i> L.	

Ce relevé est particulièrement intéressant parce qu'il fait apparaître, à côté d'espèces du *Quercion ilicis* (.) des espèces du *Populetum albae* (*). La station est trop sèche déjà pour le *Populetum albae*, mais assure un milieu encore favorable au Chêne pubescent ; quant au Chêne vert, il ne s'est pas encore installé mais tout porte à croire — notamment la présence d'un important noyau d'espèces du *Quercion ilicis* — qu'il est tout prêt à le faire comme au Mas de Grille, et peut-être, s'il n'y est pas encore, est-ce seulement parce

que les porte-graines sont éloignés de Beynes et que les hasards de la dissémination n'ont pu assurer jusqu'ici le transport des glands du Chêne vert, tandis que ceux du Chêne pubescent se déplacent de proche en proche par les talus des routes et roubines où cet arbre est assez commun.

Il apparaît donc, ici encore, que le groupement à tendance climacique serait un bois mixte de Chêne vert et de Chêne pubescent appartenant phytosociologiquement au *Quercion ilicis*.

LES DUNES DE LA COMMANDERIE PRES DU SAMBUC

Situées à 5-600 m seulement du Grand Rhône, ces dunes sont, dans l'ensemble, orientées parallèlement au fleuve, et de nombreuses « caoudeyres » (1) montrent l'action puissante, actuelle, du mistral qui les remanie dès qu'une ouverture se produit dans la couverture végétale.

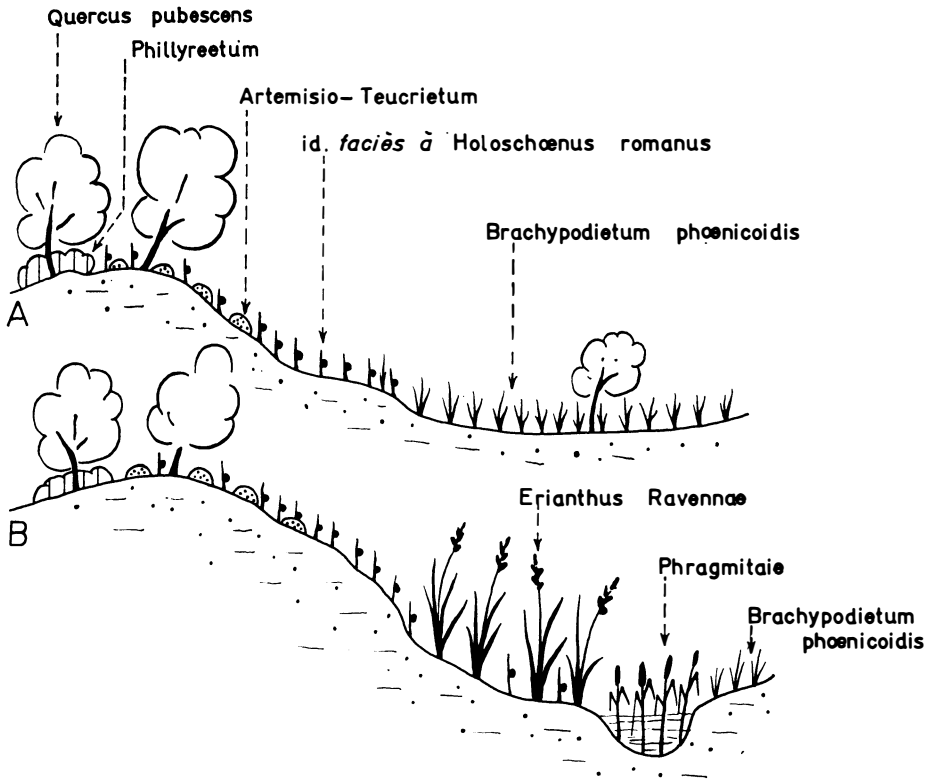


Fig. 6. — Les ceintures de végétation aux dunes de la Commanderie, près du Sambuc.

(1) Voir le vocabulaire local, p. 125.

Nous n'y avons pas vu une zonation aussi régulière que dans les dunes du Mas de Grille et de Beynes. Dans l'ensemble, on y voit seulement le groupement psammophile à *Artemisia glutinosa* et *Teucrium polium*, de nombreuses touffes d'arbustes, avec beaucoup de Chênes pubescents. Les dépressions portent des peuplements du *Brachypodium phoenicoides* ou du *Phragmites*, et toute trace de sel paraît ici absente. Ces dunes, il est vrai, surplombent des terrains avoisinants cultivés dont l'altitude moyenne est de 3 m et il est peu probable que les dépressions séparant les dunes descendent bien au-dessous de cette cote, élevée pour la Camargue, sauf au niveau du canal qui les traverse d'Est en Ouest pour gagner le Rhône voisin et qu'occupe le *Scirpato-Phragmitetum* (Fig. 6).

L'association à *Artemisia glutinosa* et *Teucrium polium* var ?... avec des variantes diverses, recouvre une grande partie de ces dunes avec la composition floristique suivante :

	surface (en m ²) couverture (en %)	100 70 %	100 60 %
Espèces psammophiles :			
<i>Artemisia campestris</i> L.			
var. <i>glutinosa</i> Ten.		2.3	3.3
<i>Holoschoenus vulgaris</i> L.			
ssp. <i>romanus</i> (L.) Hay.		1.3	3.3
<i>Silene conica</i> L.		1.1	1.1
<i>Phelipaea arenaria</i> (Borkh.) Walp.		1.1	+
<i>Koeleria villosa</i> Pers.		1.1	+
<i>Medicago litoralis</i> Rohde		+	+
<i>Vulpia longiseta</i> (Brot.) Hack.		(+)	.
<i>Erianthus Ravennae</i> (L.) P.B.		.	+
<i>Orobranche rubens</i> Wallr.		+	+
<i>O. concolor</i> Duby		(+)	.
<i>Teucrium polium</i> L. var. ?		(+)	.
<i>Silene italica</i> (L.) Pers.		+	+
<i>Helichrysum stoechas</i> L.			
var. <i>maritimum</i> (J. et F.) Ry		+	+
<i>Trifolium arvense</i> L.		+	.
<i>Scabiosa maritima</i> L.			
var. <i>typica</i> Ry et Fd.		.	+
<i>Scleropoa rigida</i> (L.) Gris.			
var. <i>robusta</i> Duv.-J.		+	+
<i>Scabiosa maritima</i> L.			
var. <i>typica</i> Ry et Fd.		.	+
<i>Carex chaetophylla</i> Steud.		.	+
Espèces des <i>Thero-Brachypodietalia</i> :			
* <i>Agropyrum campestre</i> G.G.		2.2	.
* <i>Centaurea aspera</i> L.		2.3	1.2
<i>Euphorbia Seguieriana</i> Neck.		1.2	+
* <i>Brachypodium phoenicoides</i> R. et S.		1.2	+
<i>Medicago minima</i> (L.) Desr.			
var. <i>longiseta</i> Ser.		+	.
* <i>Tragopogon australis</i> Jord.		(+)	+
* <i>Verbascum sinuatum</i> L.		(+)	+
* <i>Echium pustulatum</i> Sibth. et Sm.		+	.
<i>Asphodelus fistulosus</i> L.		(+)	+
* <i>Chondrilla juncea</i> L.		+	+
* <i>Trifolium angustifolium</i> L.		+	+

<i>Andropogon ischaemum</i> L.	+	.
<i>Asterolinum stellatum</i> L.	+	+
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.		
ssp. <i>laptocladus</i> (Rchb.) Hartm.	+	+
<i>Salvia multifida</i> Sibth. et Sm.	+	+
<i>S. clandestina</i> L.		+
* <i>Hedypnols cretica</i> (L.) Willd.	+	+
* <i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth.	.	+
<i>Crepis foetida</i> L.	+	.
<i>Galium parisiense</i> L. var. <i>litigiosum</i> (DC) Ry	(+)	(+)

(*) = espèces du *Brachypodium phoenicoïdis*

Espèces nitrophiles :

<i>Aegilops triuncialis</i> L.	1.1	+
<i>A. ovata</i> L.	.	+
<i>Avena barbata</i> Brot.	+	+
<i>Bromus tectorum</i> L.	+	.
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	+	+
<i>Lagurus ovatus</i> L.	+	+
<i>Plantago lagopus</i> L.	+	.

Espèces pionniers :

<i>Quercus pubescens</i> Willd.	+	+
<i>Clematis flammula</i> L.	1.2	+
<i>Osyris alba</i> L.	+	2.2

Espèces diverses :

<i>Poa bulbosa</i> L.	+	+
<i>Equisetum ramosissimum</i> L.	+	.
<i>Allium vineale</i> L.	+	+
<i>Cerastium semidecandrum</i> L.	+	+
<i>Galium verum</i> L.	+	.
<i>Alyssum maritimum</i> (L.) Lmk	+	+
<i>Eryngium campestre</i> L.	+	+
<i>Veronica arvensis</i> L.	.	+
<i>Fumana procumbens</i> (Dun.) G.G.	.	+
<i>Plantago Bellardi</i> All.	(+)	(+)
<i>Avellinia Michelli</i> (Sav.) Parl.	(+)	(+)

Les relevés (auxquels s'ajoutent quelques espèces de Crau : *Stipa capillata* L., *Asphodelus fistulosus* L., *Euphorbia Seguieriana* Neck., *Filago minima* Pers., *Salvia multifida* Sibth. et Sm.) sont à peu près identiques à ceux de Beynes. L'*Imperata cylindrica* n'y figure pas mais existe ailleurs sur ces dunes dans lesquelles intervient une autre grande Graminée, *Erianthus Ravennae* qui joue un rôle important pour leur fixation ; elle paraît y préférer les bas-fonds plus humides ; on l'y voit entrer abondamment dans un *Brachypodium phoenicoïdis* de type humide avec (100 m² ; couv. 100 %) :

Caractéristiques locales du *Brachypodium phoenicoïdis* :

4.5 *Brachypodium phoenicoïdes* R. et S.

2.3 <i>Dorycnium gracile</i> Jord.	+ <i>Anacamptis pyramidalis</i> Reich.
1.1 <i>Campanula rapunculus</i> L.	+ <i>Loroglossum hircinum</i> (L.) Rich.
1.1 <i>Hypochaeris radicata</i> L.	+ <i>Carex chaetophylla</i> Steud.

Compagnes :

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1.2 <i>Dactylis glomerata</i> L. | + <i>Eryngium campestre</i> L. |
| 2.3 <i>Erianthus Ravennae</i> (L.) P.B. | + <i>Erigeron canadense</i> L. |
| 2.3. <i>Holoschoenus vulgaris</i> L. | + <i>Linum angustifolium</i> Huds. |
| ssp. <i>romanus</i> (L.) Hay. | + <i>Hieracium pilosella</i> L. |
| 3.2 <i>Trifolium campestre</i> Schreb. | + <i>Poa bulbosa</i> L. |
| + <i>T. arvense</i> . | + <i>P. trivialis</i> L. |
| + <i>Festuca rubra</i> L. | + <i>Equisetum ramosissimum</i> L. |
| + <i>Hypericum perforatum</i> L. | + <i>Euphorbia Segueriana</i> Neck. |
| + <i>Chlora perfoliata</i> L. | + <i>Vulpia ciliata</i> L. |
| + <i>Plantago lanceolata</i> L. | |
- Pionniers :
- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| + <i>Quercus pubescens</i> Willd. | + <i>Clematis flammula</i> L. |
| + <i>Osyris alba</i> L. | |

Si la profondeur augmente, on voit arriver les espèces du *Populetum albae* et même, dans les canaux, le *Phragmition*. La fixation de la dune est assurée, dans les bas-fonds humides, par des éléments du *Populetum albae* :

- | | |
|------------------------|----------------------------|
| <i>Populus alba</i> L. | <i>Salix alba</i> L. |
| <i>P. nigra</i> L. | <i>Ulmus campestris</i> L. |

et, sur la dune elle-même, par un groupement arbustif appartenant au *Quercion ilicis* avec (100 m² ; couv. 80 %) :

Caractéristiques du *Quercion ilicis* :

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| 3.4 <i>Quercus coccifera</i> L. | + <i>Smilax aspera</i> L. |
| 2.2 <i>Clematis flammula</i> L. | + <i>Asparagus acutifolius</i> L. |
| + <i>Phillyrea angustifolia</i> L. | + <i>Rubia peregrina</i> L. |
| R <i>P. media</i> L. | + <i>Ruscus aculeatus</i> L. |
| (R) <i>Daphne gnidium</i> L. | + <i>Crataegus monogyna</i> Jacq. |

Compagnes :

- | | |
|--|-------------------------------------|
| 1) Espèces des <i>Populetalia albae</i> : | |
| 1.2 <i>Quercus pubescens</i> Willd. | + <i>Bryonia dioica</i> Jacq. |
| 1.2 <i>Populus alba</i> L. | + <i>Arum italicum</i> L. |
| + <i>Ulmus campestris</i> L. | + <i>Iris foetidissima</i> L. |
| + <i>Brachypodium silvaticum</i> (Huds.) P.B. | |
| 2) Espèces des <i>Thero-Brachypodietalia</i> : | |
| + <i>Brachypodium phoenicoides</i> Roem. et Sch. | + <i>Holoschoenus vulgaris</i> L. |
| + <i>Picris hieracioides</i> L. | ssp. <i>romanus</i> (L.) Hay. |
| ssp. <i>umbellata</i> Ry et Fd | + <i>Loroglossum hircinum</i> Rich. |
| 3) Espèces diverses : | |
| 2.3 <i>Osyris alba</i> L. | + <i>Melandryum album</i> Mill. |
| + <i>Rosa</i> sp. | + <i>Lagurus ovatus</i> L. |
| + <i>Hedera helix</i> L. | + <i>Carduus pycnocephalus</i> L. |
| + <i>Crepis virens</i> L. var. <i>diffusa</i> G.G. | + <i>Geranium molle</i> L. |

Ce groupement se continuait autrefois vers le Rhône par un bois de Peupliers aujourd'hui détruit.

Remarquons la présence du *Quercus coccifera* dont c'est l'unique localité connue en Camargue en dehors d'une localité isolée et réduite sur les dunes du Mas de Grille ; pas de Chêne vert et, si le Chêne pubescent est abondant, il ne s'accompagne d'aucune des caracté-

ristiques du *Quercetum pubescentis*. Donc ces dunes ont un caractère plus rhodanien que camarguais marqué par :

- l'absence des halophytes,
- la rareté du *Phillyrea angustifolia*,
- l'absence de toute manifestation de la présence du sel.

Nous ne voyons notamment pas le *Juncetum maritimi* de Beynes ou les *Salicornietalia* du Mas de Grille.

Au point de vue dynamique signalons que, sur les points les plus attaqués par le vent, le groupement végétal se modifie quelque peu, seules les espèces à fort enracinement pouvant se maintenir. Ainsi, un sommet de dune comporte une variante de l'Association à *Artemisia* et *Teucrium* avec (100 m² ; couverture 70 %) :

Espèces à fort enracinement :	
4.3 <i>Centaurea aspera</i> L.	+ <i>Clematis flammula</i> L.
3.4 <i>Agropyrum campestre</i> G.G.	+ <i>Quercus pubescens</i> Willd.
3.3 * <i>Erianthus Ravennae</i> (L.) P.B.	+ <i>Brachypodium phoenicoides</i> R. et S.
2.4 * <i>Holoschoenus vulgaris</i> L. ssp. <i>romanus</i> (L.) Hay.	+ <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.
2.3 * <i>Artemisia campestris</i> L. ssp. <i>glutinosa</i> Ten.	+ <i>Alyssum maritimum</i> (L.) Lmk
1.2 <i>Osyris alba</i> L.	+ <i>Tragopogon australis</i> Jord.
+ * <i>Orobranchia rubens</i> Wallr.	+ <i>Eryngium campestre</i> L.
+ <i>Phelipaea arenaria</i> (Borkh.) Walp.	+ <i>Festuca arundinacea</i> L.
Espèces diverses :	
1.1 <i>Bromus maximus</i> Desf.	+ <i>Bromus tectorum</i> L.
+ * <i>Vulpia longisetata</i> (Brot.) Hack.	+ * <i>Plantago arenaria</i> W. et K.
+ <i>Arabis hirsuta</i> (L.) Scop.	+ <i>Lagurus ovatus</i> L.
+ <i>Crepis foetida</i> L.	+ <i>Sonchus asper</i> L.

On y reconnaît encore le noyau de psammophiles caractéristiques (*), mais l'association est appauvrie considérablement.

Notons enfin que les sables nus des « caoudeyres » actuellement en mouvement sous l'action du mistral, sont colonisés ici par le très rare *Corispermum hyssopifolium* qui ne paraît pas avoir été revu en Camargue depuis que l'y citaient la Statistique de DE VILLENEUVE (1821) et CASTAGNE à Arles (1862). Ailleurs, dans le département, il a été signalé sur les bords de la Durance près de Meyrargues par de FONVERT et ACHINTRE (1882), entre La Fare et Berre aux bords de l'Arc par H. ROUX (1881). Seul l'Abbé DELMAS, parmi les botanistes contemporains, l'avait observé abondant sur les bords de la Durance en aval du pont de Cavaillon ; des échantillons de son herbier, légué à la Faculté des Sciences de Marseille, datent de 1906.

Les sables à *Corispermum* sont très pauvres (15 m² ; couv. 20 % ; pente 10-20 %) :

2.3 <i>Corispermum hyssopifolium</i> L.	+ <i>Alyssum maritimum</i> (L.) Lmk.
1.1 <i>Plantago arenaria</i> W. et K.	+ <i>Bromus villosus</i> Forsk.
pl ^{es} <i>Artemisia campestris</i> L.	+ <i>Centaurea aspera</i> L.
var. <i>glutinosa</i> Ten.	+ <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.
+ <i>Euphorbia Seguieriana</i> Neck.	pl ^{es} <i>Populus alba</i> L.

LES DUNES DU PLAN DU BOURG

Des dunes du type précédent s'observent encore en dehors du delta, sur le Plan du Bourg, par exemple au Latilon (entre Arles et Mas-Thibert) et au Pont-Clapet, près de Fos.

I. — *Dunes du Latilon.*

La dune du Latilon, très remaniée, est remarquable par des lignes de très grands arbres, Chênes pubescents et Chênes verts dont beaucoup sont centenaires. Sous les arbres, les sables présentent encore l'association à *Artemisia glutinosa* et *Teucrium maritimum* (100 m² ; couv. 90 %) ;

Espèces psammophiles :

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 3.2 <i>Artemisia campestris</i> L. | + <i>Helichrysum stoechas</i> L. |
| var. <i>glutinosa</i> Ten. | var. <i>maritimum</i> (J. et F.) Ry |
| 2.2 <i>Holoschoenus vulgaris</i> L. | + <i>Phleum arenarium</i> L. |
| ssp. <i>romanus</i> (L.) Hay. | + <i>Erianthus Ravennae</i> (L.) P.B. |
| 2.2 <i>Imperata cylindrica</i> (L.) P.B. | + <i>Crepis virens</i> L. |
| (+) <i>Silene conica</i> L. | var. <i>diffusa</i> DC. |
| (+) <i>Koeleria villosa</i> Pers. | |

Espèces des *Thero-Brachypodietalia* :

1) du *Brachypodietum phoenicoïdis* :

- | | |
|---|----------------------------------|
| + <i>Brachypodium phoenicoïdes</i> R. et S. | + <i>Verbascum sinuatum</i> L. |
| + <i>Chondrilla juncea</i> L. | + <i>Campanula rapunculus</i> L. |
| + <i>Centaurea aspera</i> L. | + <i>Cichorium intybus</i> L. |

2) du *Thero-Brachypodion* :

- | | |
|--|-------------------------------------|
| + <i>Euphorbia Segueriana</i> Neck. | + <i>Medicago minima</i> (L.) Desr. |
| + <i>Arenaria serpyllifolia</i> L. | var. <i>longiseta</i> Ser. |
| ssp. <i>leptoclados</i> (Rchb.) Hartm. | + <i>Vulpia ciliata</i> L. |
| + <i>Asterolinum stellatum</i> L. | |

Espèces diverses :

- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1.2 <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. | + <i>Erigeron canadense</i> L. |
| (+) <i>Lagurus ovatus</i> L. | + <i>Veronica arvensis</i> L. |
| + <i>Avena sterilis</i> L. | + <i>Trifolium campestre</i> Schreb. |
| + <i>Poa trivialis</i> L. | + <i>Daucus carota</i> L. |
| + <i>Alyssum maritimum</i> (L.) Lmk | + <i>Eryngium campestre</i> L. |

Pionniers :

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| 1.2 <i>Osyris alba</i> L. | + <i>Clematis flammula</i> L. |
| + <i>Quercus ilex</i> L. | + <i>Populus nigra</i> L. |
| + <i>Q. pubescens</i> Willd. | + <i>P. alba</i> L. |
| + <i>Crataegus monogyna</i> Jacq. | |

La dune fixée comporte, ici, une très belle futaie de Chêne vert, malheureusement d'étendue très limitée, avec encore, en 1946, sous des arbres centenaires :

- | | |
|------------------------------|-----------------------------------|
| 4.4 <i>Quercus ilex</i> L. | + <i>Asparagus acutifolius</i> L. |
| + <i>Ruscus aculeatus</i> L. | + <i>Clematis flammula</i> L. |
| + <i>Rubia peregrina</i> L. | |

Compagnes :

- 1) Espèce du *Quercetalia pubescentis* :
- 1.2 *Quercus pubescens* Willd.

- 2) Espèces du *Populetum albae* :
- | | |
|--|-------------------------------------|
| + <i>Rubus coesius</i> L. | + <i>Arum italicum</i> L. |
| + <i>Brachypodium silvaticum</i> (Huds.) | + <i>Lithospermum officinale</i> L. |
- P.B.
- + *Iris foetidissima* L.
- 3) Espèces diverses :
- | | |
|---|--|
| 4.4 <i>Brachypodium phoenicoides</i> R. et S. | + <i>Euphorbia Segueriana</i> Neck. |
| + <i>Hedera helix</i> L. | + <i>Echium pustulatum</i> Sibth. et Sm. |
| + <i>Aristolochia clematidis</i> L. | + <i>Carex muricata</i> L. |
| + <i>Phleum nodosum</i> L. | + <i>Festuca rubra</i> L. |

Bien que très ancienne — il est vrai très influencée aussi par l'homme — cette minuscule forêt de Chênes verts n'est donc pas plus riche que celle du Mas de Grille. Elle entre dans le *Quercion ilicis* en gros et n'est qu'une ébauche d'un *Quercetum ilicis* dans lequel pénètrent un certain nombre d'espèces du *Populetum albae* voisin, et dans lequel nous remarquons que le Chêne pubescent est le seul représentant du *Quercetum pubescentis*.

Il semble bien que ce soit là le stade vers lequel tendrait par exemple le Bois de Beaumont étudié ci-dessus, par surélévation et tassement du sol ou éloignement des eaux du Rhône déplaçant son lit. Il est probable que les dunes de Camargue constituent encore et pour longtemps sans doute, un substratum convenant mal au plein développement d'une forêt climacique. Sans doute l'évolution du sol pédologique est-elle particulièrement lente, moins peut-être en rapport avec la nature sableuse du substratum — ne voit-on pas ailleurs sur les sables de l'Isthme de Giens par exemple, se développer un *Quercetum ilicis* typique — que par le phénomène du salant et le régime de l'eau souterraine.

C'est, du point de vue physionomique, une forêt mixte de Chênes verts et de Chênes pubescents ; du point de vue phytosociologique, c'est un *Quercetum ilicis* fragmentaire, sur dunes comportant une nappe d'eau peu profonde permettant le maintien d'espèces du *Populetum albae* et la présence du Chêne pubescent.

De toute manière, les dunes du Latilon confirment les données acquises au Mas de Grille.

II. — Dunes de Lansac.

Bien que très dégradées, les dunes de Lansac, près du Pont-Clapet à l'Ouest de Fos-sur-mer, comportent des restes d'une végétation arborescente pleine d'intérêt parce que leur étude constitue une introduction à celle du très curieux Bois des Rièges qui borde, au Sud du Vaccarès l'Etang de Monro.

Malgré la proximité immédiate des marais d'eau douce de la « coustière » de la Crau, ces dunes s'élèvent directement au-dessus d'enganes à Salicornes, c'est-à-dire de groupements végétaux fortement halophiles. Elles séparent les marais de la Crau, du Plan du Bourg. Celui-ci, formé par des lits successifs du Rhône entre Fos et Port-Saint-Louis, est une vaste plaine, peuplée d'associations

halophiles et dont l'altitude est à peine supérieure au niveau de la mer. De nombreux étangs salés — le sel est exploité au Relai et au Caban — en interrompent la continuité entre le Galéjon et le Marais de l'Escale encore occupés par des eaux douces et des Phragmitaies.

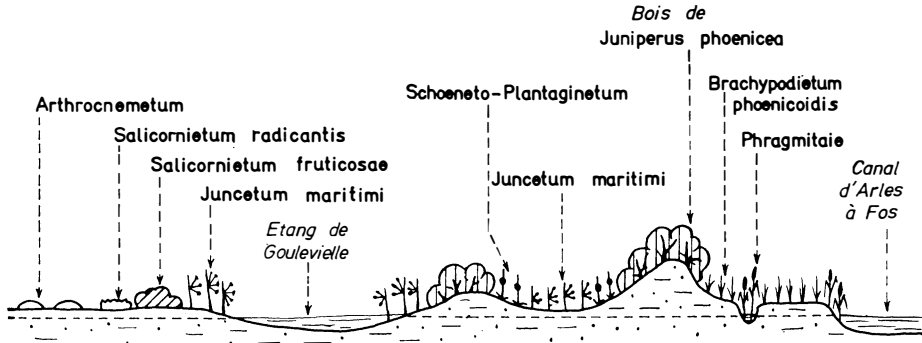


Fig. 7. — Zonation aux Salins du Relai, près des Ponts-Clapets.

La coupe étudiée (Fig. 7) débute, au Sud, par l'*Arthrocnemum* classique avec (relevé sur 4 m², touffes seulement) :

Caractéristiques de l'Association :

- | | |
|--|---|
| 5.5 <i>Arthrocnemum glaucum</i> (Del.)
Ung.-Sternb. | 1.1 <i>Frankenia pulverulenta</i> L.
+ <i>Hutchinsia procumbens</i> (L.) Desv. |
| 1.1 <i>Sphenopus divaricatus</i> (Gouan)
Rchb. | |

Caractéristiques d'ordre supérieur :

- | | |
|---|--|
| 2.2 <i>Lepturus filiformis</i> Trin. | + <i>Puccinellia festucaeformis</i> (Host.)
Parl. |
| 1.2 <i>Statice confusa</i> God.
+ <i>Plantago coronopus</i> L. | + <i>Salicornia herbacea</i> L. |

Plus près de l'Étang de Goulevielle, encore salé mais alimenté en eau douce par les pluies et peut-être par les marais de Crau et le canal voisin d'Arles à Bouc, on voit d'abord le *Salicornietum fruticosae* avec (50 m² ; couverture 60 % ; fortement piétiné par les taureaux) :

Caractéristiques d'Association :

- | | |
|--|--|
| 1.2 <i>Puccinellia festucaeformis</i> (Host.)
Parl. | 1.2 <i>Statice bellidifolia</i> Gouan. |
|--|--|

Caractéristiques d'Alliance (*Salicornion fruticosae*) :

- | | |
|--|---|
| 3.3 <i>Salicornia fruticosa</i> L.
Croûte de Cyanophycées | + <i>Inula crithmoides</i> L.
+ <i>Salicornia radicans</i> Sm. |
|--|---|

Caractéristiques d'ordre supérieur :

- | | |
|---|--|
| 2.3 <i>Obione portulacoides</i> (L.) Moq. | + <i>Arthrocnemum glaucum</i> (Del.)
Ung.-Sternb. |
| 1.2 <i>Statice limonium</i> L.
ssp. <i>scotina</i> (Rehb.) Ry. | + <i>Lepturus filiformis</i> Trin. |
| 1.2 <i>Aeluropus litoralis</i> (Gouan) Parl. | + <i>Plantago coronopus</i> L. |

Le Juncetum maritimi borde assez étroitement, sur ses deux rives, l'Étang de Goulevielle et se montre ici assez pauvre :

- | | |
|--|------------------------------------|
| 5.5 <i>Juncus maritimus</i> Lmk | + <i>Phragmites communis</i> Trin. |
| 1.2 <i>Salicornia fruticosa</i> L. | + <i>Statice limonium</i> L. |
| + <i>Aeluropus litoralis</i> (Gouan) Parl. | ssp. <i>serotina</i> (Rchb.) Ry |

Il est mieux développé un peu plus au Nord, entre les deux dunes à Genévriers avec (100 m² ; couverture 100 %) :

Caractéristiques d'Alliance et d'Ordre (*Juncion* et *Juncetalia maritimi*) :

- | | |
|--|---------------------------------|
| 4.3 <i>Juncus maritimus</i> Lmk | 2.1 <i>Sonchus maritimus</i> L. |
| 4.3 <i>Carex distans</i> L. | + <i>Orchis palustris</i> Jacq. |
| 3.2 <i>Carex extensa</i> Good. | + <i>Linum maritimum</i> L. |
| 2.1 <i>Scorzonera parviflora</i> Jacq. | |

Caractéristiques de la Classe (*Salicornietea*) :

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| + <i>Statice limonium</i> L. | + <i>Plantago coronopus</i> L. |
| ssp. <i>serotina</i> (Rchb.) Ry | + <i>Spergularia marginata</i> (DC) |
| + <i>Aster tripolium</i> L. | Kitt. |

Compagnes :

- | | |
|--|------------------------------------|
| 3.2 <i>Dorycnium gracile</i> Jord. | + <i>Lotus corniculatus</i> L. |
| 2.3 <i>Schoenus nigricans</i> L. | var. <i>hirsutus</i> Ry |
| 1.2 <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. | + <i>Gladiolus communis</i> L. |
| 1.1 <i>Samolus Valerandi</i> L. | + <i>Centaurium tenuiflorum</i> |
| + <i>Althaea officinalis</i> L. | (Hoff. et L.) Fritsch. |
| + <i>Bromus commutatus</i> Schrad. | + <i>Brachypodium phoenicoïdes</i> |
| + <i>Festuca arundinacea</i> Schreb. | R. et S. |
| + <i>Genista tinctoria</i> L. | + <i>Lagurus ovatus</i> L. |

La dépression à *Juncus maritimus* est bordée, là, par le liséré de Schoeneto-Plantaginetum crassifoliae avec (50 m² ; couverture 100 %) :

Caractéristiques d'Association et d'Alliance (*Plantaginion crassifoliae*) :

- | | |
|--|--------------------------------------|
| 4.3 <i>Plantago crassifolia</i> Forsk. | + <i>Centaurium tenuiflorum</i> |
| 2.1 <i>Chlora imperfoliata</i> L. | (Hoff. et L.) Fritsch. |
| + <i>Dorycnium gracile</i> Jord. | var. <i>latifolia</i> Batt. et Trab. |
| + <i>Juncus acutus</i> L. | |
| ssp. <i>Tomasinii</i> Parl. | |

Caractéristiques d'Ordre (*Juncetalia maritimi*) :

- | | |
|----------------------------------|---------------------------------|
| 1.2 <i>Juncus maritimus</i> Lmk. | + <i>Orchis palustris</i> Jacq. |
|----------------------------------|---------------------------------|

Caractéristiques de la Classe (*Salicornietea*) :

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 3.1 <i>Lepturus filiformis</i> Trin. | + <i>Polypogon maritimus</i> Willd. |
| + <i>Triglochin Barrelieri</i> Lois. | + <i>Artemisia gallica</i> Willd. |
| + <i>Statice virgata</i> Willd. | |

Compagnes :

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------|
| 3.2 <i>Schoenus nigricans</i> L. | + <i>Chlora perfoliata</i> L. |
|----------------------------------|-------------------------------|

Le sol est donc, ici, à la base de la dune, beaucoup plus salé que dans les zonations précédemment étudiées.

La dune elle-même montre à nouveau l'association psammophile à *Artemisia glutinosa* et *Teucrium maritimum* avec :

Espèces psammophiles :	rel. 1	rel. 2
<i>Artemisia campestris</i> L.		
var. <i>glutinosa</i> Ten.	1.1	1.2
<i>Teucrium polium</i> L.		
var. <i>maritimum</i> Alb. et Jah.	+	+
<i>Helichrysum stoechas</i> (L.) DC		
var. <i>maritimum</i> (J. et F.) Ry.	+	+
<i>Silene conica</i> L.	+	.
<i>Medicago litoralis</i> Rohde	2.2	2.1
<i>Plantago Bellardi</i> All.	+	4.3
<i>Ephedra distachya</i> L.	+	1.2
<i>Statice echioides</i> L.	+	+
<i>Holoschoenus vulgaris</i> L.		
ssp. <i>romanus</i> (L.) Hay.	(+)	.
<i>Koeleria villosa</i> Pers.	.	+
<i>Hypochaeris glabra</i> L.	.	+
<i>Orobanche concolor</i> Duby.	(+)	.
<i>Scabiosa maritima</i> L.		
var. <i>typica</i> (Ten.) Ry	1.1	2.1
Espèces des <i>Thero-Brachypodietalia</i> :		
<i>Koeleria phleoides</i> (Vill.) Pers.	2.1	.
<i>Tunica prolifera</i> (L.) Scop.	1.1	+
<i>Alsine tenuifolia</i> L.	1.1	.
<i>Centaurea aspera</i> L.	+	+
<i>Hippocrepis multisiliquosa</i> L.	+	2.1
<i>Parentucellia latifolia</i> (L.) Car.	2.1	.
<i>Bellardia trixago</i> (L.) All.	+	+
<i>Linum strictum</i> L.		
var. <i>cymosum</i> G.G.	+	1.1
<i>Brachypodium phoenicoides</i> R. et S.	+	.
<i>Hedypoïs cretica</i> (L.) Willd.	+	+
<i>Ononis reclinata</i> L.	+	.
<i>Bromus madritensis</i> L.	.	+
Espèces diverses :		
<i>Poa bulbosa</i> L.	3.3	+
<i>Clematis flammula</i> L.		
ssp. <i>maritima</i> (L.) Ry et Fd	+	+
<i>Cistus salviifolius</i> L.	+	+
<i>Helianthemum hirtum</i> (L.) Pers.	+	1.1
<i>Plantago lagopus</i> L.	+	1.1
<i>Sedum nicaeense</i> All.	+	+
<i>Cynanchum acutum</i> L.	+	1.1
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	1.2	1.2

auxquelles se joignent, dans l'un ou l'autre des deux relevés : *Fumana ericoides*, *F. thymifolia*, *Coris monspeliensis*, *Thymus vulgaris*, *Carex Halleriana*, *Carex panicea*, *Trifolium campestre*, *Hypochaeris radicata*, etc.

Remarquons la présence du *Cynanchum acutum* L. que nous n'avons pu voir fleurir, ce qui laisse supposer une introduction accidentelle. Mais la naturalisation, par voie végétative, de cette Asclépiadacée est certainement ancienne puisqu'elle est citée dans le Catalogue d'H. ROUX (1881) dans cette station. Il n'est pas impos-

sible qu'elle soit venue d'Arles où CASTAGNE la citait en 1862 ; nul ne l'y a revue sinon sur le bord de l'Étang du Vaccarès à Fielouse, en Camargue, où nous l'avons retrouvée abondante.

Cette association est floristiquement appauvrie sur ces vestiges de dunes exposées à une disparition prochaine et qui retiendront davantage l'attention par la formation arbustive et arborescente qui les couronne. Il s'agit d'un bois de *Juniperus phoenicea*, autrefois sensiblement plus étendu, dont la destruction est en rapport avec la construction du canal d'Arles à Port-de-Bouc et avec divers essais de culture. Ce groupement appartient à l'Ordre des *Quercetalia ilicis*, comme le montrent les trois relevés ci-dessous (100 m² ; couverture 100 % ; h. 3 m) :

Caractéristiques de l' <i>Oleo-Ceratonion</i> :			
<i>Juniperus phoenicea</i> L.			
var. <i>eu-phoenicea</i> M. et W.	4.4	3.3	4.4
f. <i>molle</i> M. et W.			
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	+	1.3	(+)
Caractéristiques du <i>Quercion ilicis</i> :			
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	+	1.3	+
<i>Lonicera implexa</i> Ait.	+	+	+
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	1.2	1.2	+
<i>Quercus ilex</i> L.	.	.	+
Caractéristiques des <i>Quercetalia ilicis</i> :			
<i>Smilax aspera</i> L.	3.3	1.2	3.4
<i>Quercus coccifera</i> L.	2.4	4.5	+
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	1.2		+
<i>Rubia peregrina</i> L.	1.2	+	1.2
<i>Clematis flammula</i> L.	1.2	1.2	1.2
<i>Daphne gnidium</i> L.	+	+	+
<i>Rhamnus alaternus</i>	.	+	+
Compagnes principales :			
<i>Cistus salvifolius</i> L.	2.2	+	+
<i>Osyris alba</i> L.	1.3	+	.
<i>Brachypodium phoenicoides</i> R. et S.	.	+	+
<i>Silene italica</i> L.	+	.	+
<i>Vincetoxicum officinale</i> Moench.	.	+	+

Ce bois de Genévriers rouges représente l'*Oleo-Lentiscetum* localisé étroitement, sur le littoral français, entre Menton et les environs de Marseille où il tend à disparaître dans la basse vallée du Rhône, pour ne reparaitre qu'aux abords des Pyrénées et en Catalogne où il est remplacé par une Association voisine, le *Coccifereto-Lentiscetum* de la même Alliance. Cet *Oleo-Lentiscetum*, à son optimum entre Nice et Menton, s'appauvrit rapidement vers l'Ouest, perdant successivement le *Ceratonia siliqua* et l'*Euphorbia dendroides* dans les Maures où il est surtout représenté par des maquis à *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis* et *Olea europea* var. *oleaster* ; sous cette forme il tend à disparaître dans la Nerthe, à l'Ouest immédiat de Marseille et ne se retrouve plus qu'aux environs de Port-Bou et dans le Nord de la côte Catalane.

Mais, déjà dans les Maures, il présente un faciès ou sous-association à *Juniperus phoenicea* que nous rapportons au *Juniperus lycia* L. et que R. MAIRE assimile au *Juniperus phoenicea* L. var. *eu-phoenicea* M. et W. f. *mollis* M. et W. (1). Sous ce faciès, il apparaît sur de nombreuses dunes dans les îles de la Méditerranée occidentale, Sardaigne, Sicile, Corse, Baléares. On peut donc considérer comme équivalents aux groupements précédents, les bois de Genévriers du Pont-Clapet et des Rièges en Camargue. Ils représentent l'*Oleo-Lentiscetum* climacique sur le littoral de la basse vallée du Rhône.

On retrouve, d'ailleurs, des vestiges de cet *Oleo-Lentiscetum* sur les affleurements rocheux qui font saillie, 1 km plus au Sud, entre l'ancienne route de Port-Saint-Louis et l'Etang de la Roque. Les quelques témoins qui y ont résisté au surpâturage par les taureaux et aux installations militaires de la dernière guerre, y comportent (50 m² ; couverture 100 % ; h. 1,5 m ; altitude 5-6 m) :

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 3.2 <i>Juniperus phoenicea</i> L. | 1.2 <i>Phillyrea angustifolia</i> L. |
| var. <i>eu-phoenicea</i> M. et W. | + <i>Daphne gnidium</i> L. |
| f. <i>molle</i> M. et W. | + <i>Rhamnus alaternus</i> L. |
| 2.3 <i>Pistacia lentiscus</i> L. | + <i>Asparagus acutifolius</i> L. |
| 2.3 <i>Rubus ulmifolius</i> Schott. | + <i>Rubia peregrina</i> L. |
| 1.3 <i>Clematis flammula</i> L. | |

auxquelles se joignent quelques espèces banales.

Cette formation se retrouve au Bois des Rièges et en Petite Camargue. Nous analysons ci-après la Junipéraie des Rièges établie sur un substratum sensiblement différent puisque constitué seulement par des sables et des limons d'origine rhodanienne, tandis qu'à Lansac il s'agit d'un ancien cordon littoral avec de nombreux galets et des coquilles marines. Sans doute cette circonstance jointe à la proximité de la Crau et de sa Chênaie d'Yeuses de « coustièrre », explique-t-elle les différences floristiques dont nous ferons état plus loin à propos des Rièges où nous retrouverons la Junipéraie mais après un long détour qui nous conduira d'abord dans les dunes littorales (Chapitre II) et sur les petites « montilles » au Sud du Vaccarès (Chapitre III).

LES MONTILLES DE LA CABANE ROUGE DU PETIT BADON

Avant de clore ce premier chapitre, nous devons examiner une zone de transition entre le pays de dunes intérieures étudiées ci-dessus, d'une part, celui des dunes de Beauduc et des « radeaux »

(1) R. MAIRE définit la variété *eu-phoenicea* par ses galbules subglobuleux arrondis, de 6 à 12 mm et mous à maturité, ce qui distingue assez mal nos échantillons de la forme *sclerocarpa* M. et W. à laquelle ils peuvent se rapporter également. De toute manière, ce Genévrier littoral se distingue de la forme de l'intérieur par son port dressé, très ramifié et devenant arborescent, par ses galbules plus gros à nucules moins nombreux; ROUY indique 2-4 nucules pour le *Juniperus lycia*, contre 7-9 pour le type ; nos échantillons en ont de 4 à 6.

du Sud du Vaccarès d'autre part. Il s'agit, entre le Rhône et le Vaccarès, d'une partie du delta où les divagations des anciens bras du fleuve s'inscrivaient mieux encore dans le paysage avant l'extension des rizières, par l'allongement des Phragmitaies ; des levées de terre alluviales de 1-2 m les séparent des basses plaines adjacentes où le Vaccarès n'envoie pas ses eaux, où les zones cultivées l'emportent sur les « enganes » (1). Les mas, parfois importants, y sont nombreux avec leurs bosquets de peupliers et leur réseau de canaux les reliant entre eux, au Rhône et au Vaccarès. Des ormes, des tamaris, des peupliers, piquetant le paysage, lui confèrent un visage moins sévère que les grandes étendues d'« enganes » et de « sansouires » situées au Sud du Vaccarès. Les altitudes n'y sont cependant guère élevées : 0,5 m à Amphise, 0,3 à la Cabane Rouge, 0,6 au Paradis, à la Grande Pounce à la Tour-du-Vallat ; ce n'est que sur les routes ou les bords mêmes du Rhône actuel que l'on note des altitudes de 2 à 4 m dans une région entièrement cultivée.

Il est certain que les déplacements du Rhône sur le delta ont compliqué la disposition naturelle des groupements végétaux et introduit un élément nouveau ajoutant aux difficultés d'interprétation de la végétation étudiée dans ce travail. Ce sont le Vieux Rhône et le Bras de Fer laissant au Sud l'agglomération de Salin de Giraud ; plus au Nord, le méandre dessiné autour de Saint Bertrand par la Baisse du Pèbre ; ce sont encore les « launes » de la Tour du Vallat et l'on sait que, jusqu'au XIV^e siècle, un bras du Rhône atteignait la mer un peu au Sud de Salin de Badon. L'un de nous (TALLON) en effet, a découvert, aux environs d'Amphise, des coquilles marines ; et, d'après une évaluation du géologue G. DENIZOT (communication orale), la distance de ce point à Arles correspond à celle que donnait STRABON pour situer l'embouchure au temps des Romains.

Mieux alimentée en limons fluviaux, moins balayée par les eaux longtemps très salées du Vaccarès, cette partie du delta portera une végétation moins halophile que celle des « radeaux ». Sans doute y voit-on toujours — on en voit dans toute la Camargue — des « enganes » à Salicornes et même le très halophile *Arthrocnemum* ; mais elles y sont beaucoup moins étendues que les associations des *Juncetalia maritimi* ; par ailleurs, on y voit des pelouses à *Agropyrum pycnanthum*, à *Festuca arundinacea*, à *Brachypodium phoenicoides*, à petites Papilionacées, dont l'étude a fourni à l'un de nous (TALLON) de nombreuses observations publiées notamment dans les Actes de la Réserve et dont nous espérons pouvoir reprendre en commun une étude d'ensemble ultérieure.

Nous ne saurions cependant laisser dans l'ombre cette région où existent encore des « montilles » dont l'étude entre naturellement dans le cadre d'un travail consacré aux dunes de la Camargue. Nous laissons ici de côté l'étude des bas-fonds halophiles, que nous

(1) Voir le vocabulaire local, p. 125.

reprendrons aussi ultérieurement dans une synthèse intéressant l'ensemble de ces groupements en Camargue parce qu'ils présentent ici des caractères qui nous éloigneraient par trop de l'objet du présent travail, et nous examinerons seulement la végétation des « montilles » elles-mêmes.

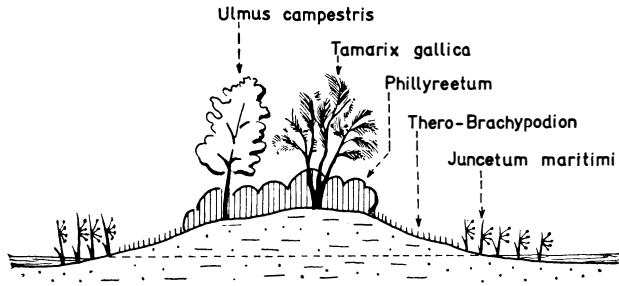


Fig. 8. — Montille, à la Cabane Rouge

La seule des nombreuses « montilles » de la Cabane Rouge qui soit cotée sur le plan au 1/20 000^e est à 0,8 m d'altitude ; il est peu probable que l'une d'entre elles dépasse le mètre. Il est donc exclu que nous puissions retrouver les ceintures superposées de végétation que nous avons décrites dans les dunes intérieures étudiées plus haut. Les parties basses (Fig. 8) sont occupées surtout par un *Juncetum maritimi* très étendu ; les associations à *Salicornes* sont plus localisées que sur le Plan du Bourg ou que dans la zone des « radeaux » située au Sud du Vaccarès. L'élévation du terrain qui annonce la « montille » se manifeste par l'apparition d'une association apparentée aux *Thero-Brachypodieta* et qui peut occuper toute la « montille ». Le relevé suivant donne une idée de ce groupement dépourvu de tout caractère halophile (50 m² ; couverture 100 % ; très pâturé par les taureaux) :

Caractéristiques des *Thero-Brachypodieta* :

3.3 <i>Trifolium campestre</i> Schreb.	+ <i>Vulpia ciliata</i> L.
3.2 <i>Carex chaetophylla</i> Steud.	+ <i>Hedypnois cretica</i> (L.) Willd .
2.2 <i>Salvia clandestina</i> L.	+ <i>Valerianella discoidea</i> Lois.
2.1 <i>Trigonella monspeliaca</i> L.	+ <i>Alsine tenuifolia</i> (L.) Hiern.
1.3 <i>Trifolium stellatum</i> L.	var. <i>conferta</i>
1.2 <i>Evax pygmaea</i> (L.) Pers.	+ <i>Arenaria serpyllifolia</i> L.
1.1 <i>Bromus rubens</i> L.	ssp. <i>leptoclados</i> (Rchb.) Hartm.
+ <i>Medicago Gerardi</i> Kit.	+ <i>Holoschoenus vulgaris</i> L.
+ <i>Trifolium scabrum</i> L.	ssp. <i>romanus</i> (L.) Hay.
+ <i>Verbascum sinuatum</i> L.	+ <i>Asphodelus fistulosus</i> L.
+ <i>Filago eriocephala</i> L.	+ <i>Euphorbia Seguieriana</i> Neck.

Compagnes :

3.2 <i>Plantago Bellardi</i> All.	+ <i>Cerastium pumilum</i> Curt.
2.3 <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	+ <i>Hypochaeris glabra</i> L .
2.3 <i>Poa bulbosa</i> L.	+ <i>Plantago coronopus</i> L.
1.2 <i>Trifolium suffocatum</i> L.	+ <i>Dactylis glomerata</i> L .
1.2 <i>T. tomentosum</i> L.	+ <i>Muscari neglectum</i> Guss.

1.1 *Cerastium semidecandrum* L.
 1.1 *Crepis virens* L.
 var. *diffusa* DC
 1.1 *Plantago lagopus* L.

1.1 *Erodium cicutarium* L.
 + *Anagallis phoenicea* L.
 + *Scolymus hispanicus* L.
 (+) *Trifolium maritimum* Huds.
 + *Tillaea muscosa* L.

Pionnier :

+ *Phillyrea angustifolia* L.

Il s'agit déjà d'un type de pelouse à petites Papilionacées — avec de nombreuses espèces de Trèfles notamment — très particulière à la Camargue et que nous proposons d'étudier ultérieurement. Ajoutons que l'on retrouve, sur les « montilles » de la Cabane Rouge, l'Association à *Statice echioides* L. et *Catapodium loliaceum* (Huds.) Link avec *Myosotis pusilla* Loisel. décrite par l'un de nous (TALLON 1930) sur les bords du Vaccarès et dont ZARZICKI (1961) donne de nombreux relevés sur les dunes de la Petite Camargue ; l'Association apparaît ici, plus ou moins fragmentaire, lorsque le milieu devient plus sec.

Le *Phillyrea* trouve un terrain éminemment favorable sur ces « montilles » ; il y forme des fourrés d'une extrême densité jusqu'aux abords des « enganes » de la Camargue centrale et que seuls les sentiers ouverts par les nombreux taureaux qui les parcourent permettent de pénétrer. C'est le *Phillyreetum* décrit par l'un de nous (TALLON 1931) et dont la composition floristique est la suivante à la Cabane Rouge (3 relevés sur 10 à 20 m² ; couverture 100 %) :

Caractéristiques des *Quercetalia ilicis* :

<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	4.4	4.4	5.5
<i>Jasminum fruticans</i> L.	2.2	+	+
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	1.2	+	+
<i>Smilax aspera</i> L.	1.2	2.3	1.2
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	1.2	1.2	+
<i>Rubia peregrina</i> L.	+	+	+
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	+	(+)	2.3
<i>Lonicera implexa</i> Ait.	.	+	(+)
<i>Clematis flammula</i> L.	.	(+)	+

Compagnes :

<i>Arum italicum</i> Mill.	.	+	+
<i>Prunus spinosa</i> L.	.	(+)	.
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	.	+	.
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott.	.	.	+
<i>Brachypodium phoenicoïdes</i> Roem. et Sch.	.	.	1.2
<i>Holoschoenus vulgaris</i> L.	.	.	+
ssp <i>romanus</i> (L.) Hay.	+	.	+
<i>Silene italica</i> L.	+	.	+
<i>Centaurea aspera</i> L.	.	.	+
<i>Dactylis glomerata</i> L.	.	.	+
<i>Myosotis intermedia</i> Link	.	.	+
<i>Geranium mediterraneum</i> Jord.	.	.	+

Ce *Phillyreetum*, très commun dans toute la Camargue, occupe ici des dunes basses, trop sèches pour le *Populetum albae* mais avec

quelques espèces de cette association dont le Tamaris et l'Ormeau qui s'élèvent presque sur toutes ces dunes au-dessus des fourrés à *Phillyrea*. Ceux-ci peuvent être de très longue durée et leur extension actuelle est probablement en rapport avec l'afflux croissant des eaux douces qui accentuent l'abaissement de la salinité tout autour de ces basses « montilles ». L'élévation d'un plan d'eau moins salé peut favoriser ici l'extension du *Populetum albae*, au moins sous sa forme la moins hygrophile, à dominance d'*Ulmus campestris*. Si le sol se surélevait suffisamment, par accumulation sur place de débris minéraux et de débris organiques, on s'orienterait vers un bois de Chênes verts ou de Genévriers rouges comme à Lansac et aux Rièges.

Mais les fourrés de *Phillyrea* appellent bien d'autres remarques selon leur emplacement en Camargue, les modalités de leur installation et de leur évolution qui en dérivent ; nous les examinerons dans une note ultérieure consacrée aux possibilités forestières de cette région.

CHAPITRE II

LES DUNES MARINES SUR LE LITTORAL DE LA CAMARGUE

LES ASSOCIATIONS DES AMMOPHILETALIA SUR L'ENSEMBLE DU LITTORAL MEDITERRANEEN FRANÇAIS

La végétation des dunes du littoral méditerranéen du Sud-Est de la France a été étudiée notamment par KUNHOLTZ-LORDAT (1923) qui envisageait surtout leur dynamisme. Les associations végétales qu'elles portent, définies par BRAUN-BLANQUET, ont été fortement dégradées, depuis, par l'exploitation touristique de la côte. Il est heureux que leur composition floristique ait été fixée dans le Prodrôme des groupements végétaux de la France méditerranéenne publié en 1952. Plus récemment, S. PIGNATTI (1959) a étudié l'écologie des dunes de la plage de Carnon près de Palavas, en Languedoc ; HEKKING (1960) a dressé un inventaire phytosociologique des dunes entre Carnon et le Grau-du-Roi ; la dernière étude date de 1961 (ZARZYCKI) et concerne la Petite Camargue. Nous sommes donc en mesure d'y ajouter l'inventaire concernant la région comprise entre le Grau-du-Roi et Fos-sur-Mer.

Le complexe phytosociologique des dunes marines comporte des associations disposées parallèlement au rivage. L'*Agropyretum mediterraneum* forme la première ceinture à la base de la dune, du côté de la mer. La dune elle-même est colonisée par l'*Ammophiletum arundinaceae*. En arrière des éléments précédents établis sur la dune mobile en voie d'édification, vient le *Crucianelletum* établi sur des dunes consolidées, plus ou moins fixées, surtout sur des replats ou dans de petites dépressions en arrière des dunes mobiles. L'ensemble spécifique caractéristique de ces trois associations entrant dans la même Alliance (*Ammophilion*) du même Ordre (*Ammophiletalia*) est, d'après BRAUN-BLANQUET (1952) :

Caractéristiques d'Association :

1) *Agropyretum* :

Agropyrum junceum (L.) P.B.
ssp. *mediterraneum* Simonet

Diotis maritima (L.) Cass.
Polygonum maritimum L.

Sporobolus arenarius (Gouan) Duv.-J. *Euphorbia peplis* L.
Matthiola sinuata (L.) R. Br. *Stachys maritimus* L.
Cyperus capitatus Vand.

2) *Ammophiletum* :

Ammophila arenaria (L.) Link *Echinophora spinosa* L.
 ssp. *arundinacea* (Host.) *Cutandia maritima* (L.) Benth.
Medicago marina L. *Montagnites Candollei* (Mont.) Fries

3) *Crucianelletum maritimae* :

Crucianella maritima L. *Helichrysum stoechas* (L.) DC
Teucrium polium L. var. *maritimum* (J. et F.) Ry
 var. *maritimum* Alb. et Jah. *Scleropoa hemipoa* (Del.) Parl.
Artemisia campestris L. *Ononis ramosissima* Desf.
 var. *glutinosa* Ten. *Scrofularia canina* L.
Pancratium maritimum L. ssp. *humifusa* (Gaut.)
Scabiosa maritima L.
 var. *typica* Ry et Fd

Caractéristiques de l'Alliance et de l'Ordre :

Anthemis maritima L. *Bromus villosus* Guss.
Malcomia litorea (L.) R. Br. ssp. *ambigens* (Jord.) Br.-Bl.
Koeleria villosa Pers. *Eryngium maritimum* L.
Cakile maritima Scop. *Convolvulus soldanella* L.
 ssp. *litoralis* (Jord.). *Salsola kali* L.
Hypochoeris radicata L. *Vulpia fasciculata* (Forsk.)
 var. *salina* Gren. (= *V. uniglumis*)
Euphorbia paralias L. *Orlaya maritima* Koch.
Medicago litoralis Rohde

BRAUN-BLANQUET note que le *Crucianelletum* accueille quelques arbrisseaux de la garrigue voisine et que dans ce stade terminal une grande Graminée, *Imperata cylindrica* parfois très abondante, intervient comme espèce destructrice. Le terme final de l'évolution des dunes est le bois de *Juniperus phoenicea* considéré comme une sous-association du *Quercetum galloprovinciale*.

En arrière de ce complexe dunal des trois associations de l'*Ammophilion*, s'étendent des sols sableux, en replats ou dépressions, représentant des dunes consolidées et qui sont occupées par une Alliance différente, le *Plantaginion crassifoliae* appartenant à l'Ordre des *Juncetalia maritimi*, et représentée par deux associations avec les noyaux ci-dessous d'espèces caractéristiques, toujours d'après BRAUN-BLANQUET (1952) :

Caractéristiques du *Schoeneto-Plantaginetum crassifoliae* :

Dorycnium gracile Jord. *Iris xiphium* Ehrh.
Plantago crassifolia Forsk. *Scirpus Savii* Seb. et Maur.

Caractéristique de l'*Holoschoenetum romani* :

Juncus acutus L. *Erianthus Ravennae* (L.) P.B.
Holoschoenus vulgaris L. *Juncus anceps* Laharpe.
 ssp. *romanus* (L.) Hay. *Asparagus scaber* Brignoli.

Caractéristiques du *Plantaginion crassifoliae* :

Linum maritimum L.
Chlora imperfoliata L.

Orchis fragrans
Centaurium tenuiflorum
(Hoffm. et L.) Fritsch.

Il s'y joint des espèces caractéristiques des *Juncetalia maritimi* et des *Salicornietea* qui nous éloignent considérablement des dunes proprement dites et nous introduisent dans le paysage tout différent des « enganes » et « sansouires » périodiquement inondées par l'eau salée. Elles apparaissent dans les dunes dès que l'érosion atteint le niveau proche de celui de la mer.

BRAUN-BLANQUET signale, dans des dépressions humides, une sous-Association à *Spartina versicolor* du *Schoeneto-Plantaginetum* dans laquelle cette espèce tend à éliminer les autres.

L'*Holoschoenetum romani*, encore peu étudié, présente en Languedoc une variante ou sous-Association un peu plus sèche qui se développe en ceinture du groupement précédent et dont les différentielles probables seraient *Erianthus Ravennae* et *Imperata cylindrica*.

HEKKING (1960) apporte des précisions relatives au *Crucianelletum* dans lequel il distingue 3 sous-Associations ; la première est différenciée par *Helichrysum stoechas* var. *maritima* ; la deuxième par *Teucrium polium* var. *maritimum*, la troisième par *Ephedra distachya*. On remarque que dans cette dernière — la seule pour laquelle il donne un tableau — il n'y a plus de *Crucianella* et que seules, parmi les caractéristiques attribuées au *Crucianelletum*, subsistent *Helichrysum maritima* et *Artemisia glutinosa* auxquelles se joignent des espèces tout aussi fréquentes sur nos dunes intérieures de Camargue :

Holoschoenus vulgaris ssp. *romanus*
Silene conica
Erodium cicutarium
(probablement ssp. *dissectum*
var. *arenosum*)

Plantago arenaria
Phleum arenarium

LES ASSOCIATIONS DES AMMOPHILETALIA EN CAMARGUE.

1° LE COMPLEXE AGROPYRETUM-AMMOPHILETUM-CRUCIANELLETUM.

Dans quelle mesure cette végétation des dunes du Languedoc se retrouve-t-elle en Camargue ?

Le complexe *Agropyretum-Ammophiletum-Crucianelletum* s'y observe très rarement à l'état complet ; le *Crucianelletum* est rare, en effet, en Camargue où nous ne l'avons observé que sur les dunes voisines du phare de la Gacholle : « montille » du Génois (près de

l'ancien poste des Douanes), premières dunes de Galabert au Sud immédiat du phare, un seul petit peuplement apparaissant un peu au Nord du phare de Beauduc. Un quatrième îlot se trouve beaucoup plus à l'Est, au Nord immédiat de Port-Saint-Louis-du-Rhône. Sur le premier de ces quatre points, la zonation est la suivante (Fig. 9).

Après quelques *Arthrocnemum* isolés, premiers colonisateurs du sable, s'observe un *Agropyretum* réduit à peu près à :

- | | |
|--|--|
| 2.4 <i>Agropyrum junceum</i> (L.) P. B.
ssp. <i>mediterraneum</i> Simonet
+ <i>Cakile maritima</i> Scop. | 2.2 <i>Sporobolus arenarius</i> (Gouan)
Duv.-J. |
|--|--|

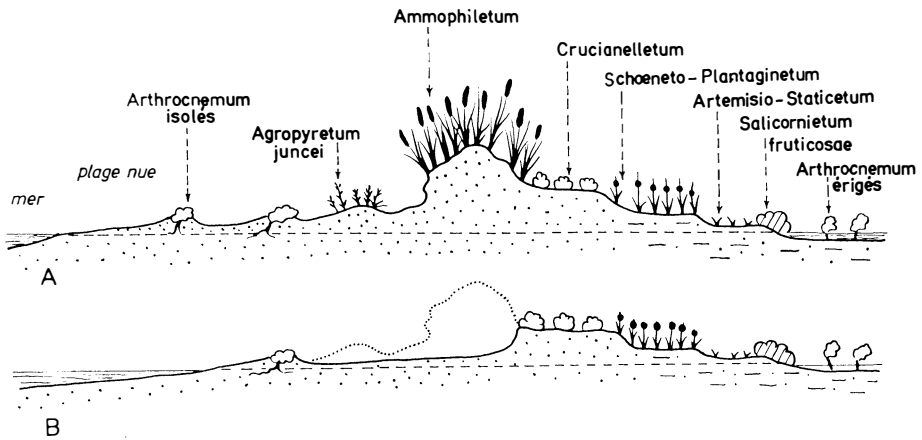


Fig. 9. — Les ceintures de végétation sur la Montille du Gênois, à l'Étang des Batayolles.

La dune, très attaquée par les vents marins et aussi par la mer qui, par gros temps, déferle jusqu'à elle, porte un *Ammophiletum* souvent fragmentaire mais dont l'un de nous (T) a pu prendre un bon relevé le 15-6-1932 :

Caractéristiques de l'Association :

- | | |
|--|---|
| 3.3 <i>Ammophila arenaria</i> (L.) Link
ssp. <i>arundinacea</i> Host. | 1.2 <i>Cutandia maritima</i> (L.) Benth.
+ <i>Medicago marina</i> L. |
| 1.2 <i>Echinophora spinosa</i> L. | |

Caractéristiques de l'Alliance (*Ammophilion*), de l'Ordre (*Ammophiletalia*) et de la Classe (*Ammophiletea*) :

- | | |
|---|--|
| 1.2 <i>Malcomia litorea</i> (L.) R. Br. | + <i>Vulpia fasciculata</i> (Forsk.)
Fritsch (= <i>V. uniglumis</i> Bum.) |
| 1.2 <i>Euphorbia paralias</i> L. | + <i>Agropyrum junceum</i> (L.) P.B.
ssp. <i>mediterraneum</i> Simonet |
| 1.1 <i>Cakile maritima</i> Scop. | + <i>Salsola Kali</i> L. |
| + <i>Eryngium maritimum</i> L. | |
| + <i>Anthemis maritima</i> L. | |
| + <i>Orlaya maritima</i> Koch | |

Compagnes :

+ <i>Holoschoenus vulgaris</i> L.	+ <i>Centaurea aspera</i> L.
ssp. <i>romanus</i> (L.) Hay	+ <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.
+ <i>Artemisia campestris</i> L.	
var. <i>glutinosa</i> Ten	

Il s'agit, vraisemblablement, du vestige d'une dune en voie de destruction et il est probable que le *Crucianelletum* disparaîtra sous peu de l'une des trois localités où nous l'avons observé en Camargue. Il se situe, ici, en arrière de la dune à *Ammophila*, ou même directement face au large (Fig. 9 B), en un point voisin où le dernier vestige de dune à *Ammophila* a été emporté. Des trois relevés ci-dessous, les deux premiers intéressent la montille du Génois, le troisième la petite montille située au Nord de Port-Saint-Louis-du-Rhône (classement sociologique d'après le prodrome de BRAUN-BLANQUET 1952) :

Caractéristiques de l'Association :

<i>Crucianella maritima</i> L.	4.4	3.4	1.3
<i>Scabiosa maritima</i> L.			
var. <i>typica</i> Ry et Fd	+	+	2.1
<i>Pancratium maritimum</i> L.	+	+	+
<i>Artemisia campestris</i> L.			
var. <i>glutinosa</i> Ten.	2.2	2.3	+
<i>Teucrium polium</i> L.			
var. <i>maritimum</i> Alb. et Jah.	.	.	+

Caractéristiques des *Ammophiletalia* :

<i>Malcomia litorea</i> (L.) R. Br.	2.2	3.2	1.1
<i>Anthemis maritima</i> L.	+	+	+
<i>Bromus villosus</i> Guss.			1.1
ssp. <i>ambigens</i> (Jord.) Br.-Bl.	2.1	2.1	.
<i>Sporobolus arenarius</i> (Gouan) Duv.-J.	+	.	1.1
<i>Agropyrum junceum</i> (L.) P. B.			
ssp. <i>mediterraneum</i> Simonet	.	+	+
<i>Medicago litoralis</i> Rohde	.	+	+
<i>Echinophora spinosa</i> L.	.	.	+
<i>Koeleria villosa</i> Pers.	.	+	.
<i>Salsola Kali</i> L.	.	.	+

Compagnes :

1) Transgressives des *Juncetalia maritimi* :

<i>Juncus maritimus</i> Lmk	+	+	+
<i>Agropyrum pycnanthum</i> G. G.	+	+	2.2
<i>Asparagus scaber</i> Brignoli	+	+	.
<i>Carex chaetophylla</i> Steud.	3.4	3.2	+

2) Diverses :

<i>Vulpia longiseta</i> (Brot.) Hack.	1.1	1.1	.
<i>Coris monspeliensis</i> L.	+	+	.
<i>Centaurea aspera</i> L.	+	+	.
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	+	+	.
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	+	+	.
<i>Romulea ramiflora</i> Ten.	+	.	.
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	+	.	.
<i>Lagurus ovatus</i> L.	+	.	.
<i>Plantago lanceolata</i> L.	.	+	.

et en plus, dans le troisième relevé : *Alyssum maritimum*, *Daucus maritimus*, *Erodium cicutarium*, *Medicago minima*, *Bellis annua*, *Clematis flammula* var. *maritima*.

La destruction de ce *Crucianelletum* est d'ailleurs en cours ; à quelques dizaines de mètres du relevé précédent, les vents marins, aidés par la mer elle-même, ont entièrement rasé la dune à *Ammophila* (Fig. 9 B) et s'attaquent au *Crucianelletum* déjà affaibli floristiquement (50 m² ; couv. 50 %) :

Caractéristiques d'Association :

3.2 *Crucianella maritima* L.

Caractéristiques des *Ammophiletalia* :

- | | |
|---|--|
| 2.2 <i>Sporobolus arenarius</i> (Gouan) | + <i>Koeleria villosa</i> Pers. |
| Duv.-J. | + <i>Eryngium maritimum</i> L. |
| 1.2 <i>Medicago marina</i> L. | + <i>Anthemis maritima</i> L. |
| 1.1 <i>Malcomia litorea</i> (L.) R. Br. | + <i>Cutandia maritima</i> (L.) Benth. |
| + <i>Ammophila arenaria</i> (L.) Link | |
| ssp. <i>arundinacea</i> Host. | |

Compagnes :

- | | |
|-------------------------------------|---|
| + <i>Alyssum maritimum</i> (L.) Lmk | + <i>Vulpia longiseta</i> (Brot.) Hack. |
| + <i>Melilotus albus</i> Medik. | |

Au-delà, vers l'intérieur, la zonation comporte successivement (Fig. 9 A) le *Schoeneto-Plantaginetum crassifoliae*, l'*Artemisio-Staticetum virgatae*, un liséré de *Salicornietum fruticosae* et enfin des *Arthrocnemum glaucum* isolés tentant de fixer le sable de la « souillère » (1) séparant les dunes de la digue-à-la-mer. Nous étudierons plus loin ces derniers groupements ; mais, au préalable, demandons-nous pourquoi le *Crucianelletum* est si rare en Camargue alors qu'il est commun en Languedoc et en bien d'autres points des côtes de la Méditerranée occidentale. D'une part le régime opposé des deux vents dominants — marin et mistral — ne permet aucune stabilisation des dunes en Camargue ; d'autre part le littoral de la Camargue est constamment remanié : tantôt le dépôt des alluvions entraînés par les courants depuis l'embouchure du Grand Rhône fait gagner la terre sur la mer, tantôt c'est la mer qui gagne, l'érosion l'emportant sur les dépôts. Le *Crucianelletum* étant une association de dune plus ou moins fixée n'y trouve donc normalement pas sa place. Son existence aux environs du Phare de la Gacholle permet de supposer qu'il a pu exister ailleurs entre ce phare et les Saintes-Maries d'une part, entre la dune littorale et la digue-à-la-mer d'autre part.

Mais il s'agit d'une partie du littoral camarguais soumise à l'attaque de la mer qui le ronge et gagne vers la digue ; il y a peu de chances pour que le *Crucianelletum* retrouve son extension antérieure possible. Il est même probable qu'il aura bientôt disparu

(1) Voir le vocabulaire local, p. 125.

de ces deux localités où nous avons pu l'étudier au Sud du phare de la Gacholle car le mince cordon de dunes littorales à *Ammophi-letalia* y est attaqué du côté intérieur, aussi bien que du côté de la mer.

Lorsque le mistral souffle, en effet, les étangs qui s'étendent entre cette dune et la digue, se vident de l'eau qui y est amenée par gros temps, s'écoulant vers la mer par les « graus » ; mais avant qu'elle ait libéré la « gaze » (1) ou l'étang, le vent l'organise en vaguelettes qui viennent heurter la dune du côté Nord. Lorsque cette attaque est assez forte, le déchaussement de la dune s'observe au Nord tout comme au Sud comme le montre la figure 10 intéressant une petite dune bordant au Sud l'Etang de Galabert, c'est-à-dire un peu à l'Est des dunes étudiées ci-dessous.

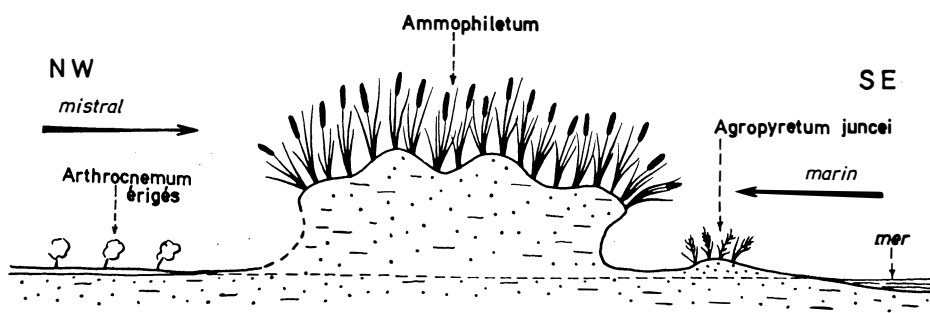


Fig. 10. — Dune très érodée, à Beauduc.

Si le système dunal est beaucoup plus étendu dans la région de Beauduc — où il se prolonge jusqu'à plusieurs kilomètres du littoral vers l'intérieur — nous verrons qu'en aucun point, les dunes de ce grand ensemble ne peuvent être considérées comme stabilisées, ce qui les rend impropres également à l'établissement du *Crucianelletum*.

C'est à cette action destructrice du mistral qu'est due l'organisation de la dune littorale, du côté Nord, en petites banquettes d'altitude croissante portant des associations distinctes.

La « souillère » ou l'étang, d'abord dépourvus de toute végétation phanérogame (Fig. 11) comporte, aux abords de la dune frontale, des *Arthrocnemum* isolés témoignant, par leur port érigé, de leur fréquente immersion. C'est cette immersion fréquente des Salicornes qui freine ici le mécanisme édificateur de la dune. Ces peuplements d'*Arthrocnemum érigés* ne forment pas encore l'*Arthrocnemetum* des phytosociologues ; ils comportent, avec divers animaux : des Algues, des Ruppiaçées et Zostéracées qui définissent probablement une ou des biocénoses non encore étudiées bien qu'elles soient fréquentes dans les « gazes », davantage entre

(1) Voir le vocabulaire local, p. 125.

le Vaccarès et la mer d'ailleurs qu'aux dunes de Beauduc où les « gazes » ont moins de stabilité. C'est parmi ces *Arthrocnemum* érigés que s'observe, par exemple, parmi divers *Chara*, le rare *Althenia filiformis* Petit et aussi l'*Althenia Barrandoni* Duv.-J. qui n'est probablement qu'une forme du premier puisque l'un de nous (TALLON 1957) a montré qu'en une même localité, tous les intermédiaires s'observent entre eux. C'est ce que l'on constate encore aux dunes des Batayolles, près de l'ancien poste des Douanes, où nous avons noté (4 m² ; couverture 50 %) :

3.1 *Althenia filiformis* Petit

2.5 *Cladophora Ruchingeri* Kütz (1)

2.1 *Lamprothamnium papulosum* J. Groves. var. *Pouzolzii* (Gay) A. Br.

1.1 *Ruppia maritima* L. ssp. *brachypus* J. Gay (pro. sp.)

var. *brevipedunculata* Tallon

+ *Althenia Barrandoni* Duv.-J.

+ *Polysiphonia* sp. « bourro di Biou », peut-être *P. variegata* ?

Plus près de la dune, le fond se relève car les *Arthrocnemum*, plus nombreux, retiennent peu à peu les sables ; il peut se former un vrai *Arthrocnemetum* sur les points un peu plus protégés des vagues soulevées dans l'étang par le mistral ; ainsi, sur la bordure Est de l'Etang des Batayolles, près de l'ancien poste des Douanes, nous avons pris les relevés suivants :

<i>Arthrocnemum glaucum</i> (Del.) Ung.-Sternb.	5.5	5.5
<i>Spergularia Heldreichii</i> (Foucaud) Simon et Monnier	2.1	2.1
<i>Sagina maritima</i> G. Don.	1.1	1.1
<i>Sphenopus divaricatus</i> (Gouan) Rchb.	.	+
<i>Lepturus filiformis</i> Trin.	1.1	+
<i>Hutchinsia procumbens</i> (L.) Desv.	1.1	+
<i>Frankenia pulverulenta</i> L.	+	.
<i>Lepturus incurvatus</i> (L.) Trin.	1.1	.
<i>Spergularia salina</i> Presl.	+	.
<i>Puccinellia festucaeformis</i> (Host.) Parl.	+	.
<i>Obione portulacoides</i> (L.) Moq.	+	.

Mais lorsque le mistral peut déferler sans obstacle, comme sur la bordure Sud de l'Etang des Batayolles, il se forme des plateformes limitées par un petit à-pic correspondant à la limite d'attaque par les vaguelettes poussées par le vent. L'à-pic peut atteindre directement l'*Ammophiletum* (Fig. 10) lorsque l'attaque est particulièrement vive. Plus souvent, on voit une première plateforme, à peine surélevée de 10 à 30 cm, portant sur son à-pic ou sur le talus qui la borde un étroit liséré de *Salicornietum fruticosae* fragmentaire avec, pour la dune à *Crucianelletum* étudiée ici (50 m² ; couverture 50 %) :

Caractéristiques de l'Association :

2.1 *Statice bellidifolia* Gouan

+ *Puccinellia festucaeformis*
(Host.) Parl.

(1) Déterminé par M. HUVÉ, Maître-Assistant à la Faculté des Sciences, que nous remercions. Ce *Cladophora* est parfois considéré comme une variété *C. sericea* (Huds.) Kütz var. *Ruchingeri* (Kütz) Hamel.

Caractéristiques d'ordre supérieur :

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| 2.3 <i>Salicornia fruticosa</i> L. | 1.1 <i>Lepturus filiformis</i> Trin. |
| 2.1 <i>Statice limonium</i> L. | + <i>Statice Girardiana</i> Guss. |
| ssp. <i>serotina</i> (Rchb.) Ry | |

Sur la plateforme de 10 à 30 cm l'*Artemisio-Staticetum virgatae* comporte (4 m² ; couverture 90 %) :

Caractéristiques de l'Association :

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 4.3 <i>Artemisia gallica</i> Willd. | (+) <i>Statice Girardiana</i> Guss. |
| 2.1 <i>Statice virgata</i> Willd. | |

Caractéristiques d'ordre supérieur :

- | | |
|---|---------------------------------|
| 3.2 <i>Sporobolus arenarius</i> (Gouan) | + <i>Koeleria villosa</i> Pers. |
| Duv.-J. | |

Compagnes :

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| 1.2 <i>Vaillantia muralis</i> (L.) DC | + <i>Melilotus albus</i> Medik. |
|---------------------------------------|---------------------------------|

C'est sur une autre plateforme, surélevée de 20 à 40 cm par rapport à la précédente et qui en est séparée également par une sorte de talus, que se développe le *Schoeneto-Plantaginietum crassifoliae* avec, ici, (50 m² ; couverture 70-80 %) :

Caractéristiques de l'Association et de l'Alliance (*Plantaginion crassifoliae*) :

- | | |
|--|--|
| 4.2 <i>Plantago crassifolia</i> Forsk. | 1.1 <i>Chlora imperfoliata</i> L. |
| 1.3 <i>Juncus acutus</i> L. | 1.1 <i>Centaurium spicatum</i> (L.)
Fritsch |

Caractéristiques d'ordre supérieur :

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 1.1 <i>Statice virgata</i> Willd. | + <i>Lepturus filiformis</i> Trin. |
| + <i>Triglochin Barrelieri</i> Lois. | + <i>Suaeda fruticosa</i> (L.) Forsk. |

Compagnes :

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 3.1 <i>Centaurium pulchellum</i> (Sw.)
Druce | + <i>Asparagus scaber</i> Brig. |
| 1.2 <i>Schoenus nigricans</i> L. | + <i>Coris monspeliensis</i> L. |
| + <i>Koeleria villosa</i> Pers. | + <i>Cerastium semidecandrum</i> L. |
| + <i>Medicago litoralis</i> Rohde | + <i>Melilotus albus</i> Medik. |
| + <i>Phleum arenarium</i> L. | |

Le *Crucianelletum* occupe une plateforme encore plus élevée, dont l'altitude ne dépasse guère, cependant, 1 m au point considéré.

C'est là une disposition analogue à celles qu'ont observé KUNHOLTZ-LORDAT, BRAUN-BLANQUET, PIGNATTI, HEKKING, en Languedoc où elle est fréquente, contrairement à la Camargue.

2) *LES ASSOCIATIONS DE L'HOLOSCHOENION ROMANI*
All. nov.

Reste à rechercher ce que devient, en Camargue, l'*Holoschoenetum romani*, décrit par BRAUN-BLANQUET (1952) qui le dit cepen-

dant peu étudié et dont il signale une variante ou sous-association plus sèche, différenciée par *Erianthus Ravennae* et *Imperata cylindrica*. Tel que le décrit BRAUN-BLANQUET, il s'agit vraiment d'un groupement halophile, très justement rangé dans l'Alliance du *Plantaginion crassifoliae* (Ordre des *Juncetalia maritimi*). On observe bien en arrière des dunes à *Ammophila* de Camargue sur le littoral immédiat, dans le complexe des dunes de Beauduc, des groupements similaires. Mais les espèces les plus représentatives de cette association : *Holoschoenus romanus*, *Imperata cylindrica* et *Erianthus Ravennae*, s'éloignent beaucoup du littoral sur les dunes intérieures de la Camargue. Nous avons vu, dans le premier chapitre, que la végétation de ces dunes intérieures s'organisait en ceintures avec un groupement à *Artemisia glutinosa* et *Teucrium maritimum* couronnant la dune — à moins qu'elle ne soit déjà occupée par des associations arbustives ou arborescentes des *Quercetalia ilicis* — L'*Holoschoenus romanus* devenant plus abondant ou même dominant un peu plus bas et, plus bas encore, l'*Imperata cylindrica* puis l'*Erianthus Ravennae* intervenant, on atteint le fond de la dépression occupée par la pelouse à *Brachypodium phoenicoides* ou même des associations plus ou moins halophiles si l'on s'approche de la cote zéro. Cette zonation traduit un gradient croissant d'humidité du substratum et, parfois, l'apparition d'une certaine salinité. Inversement, bon nombre d'espèces du groupement à *Artemisia glutinosa* et *Teucrium maritimum* atteignent le littoral immédiat sur les dunes à *Ammophila* ; les deux espèces sus-nommées sont même considérées comme caractéristiques du *Crucianelletum maritimae*.

Faut-il rattacher la végétation à *Holoschoenus romanus*, *Imperata* et *Erianthus* aux groupements littoraux à la fois hygrophiles et halophiles du *Plantaginietum crassifoliae* comme le fait BRAUN-BLANQUET, ou au groupement plutôt xérophile à *Artemisia glutinosa* et *Teucrium maritimum* couronnant les dunes intérieures ?

Le tableau ci-dessous réunit 30 relevés effectués tant sur les dunes intérieures que sur les dunes littorales et sur les « radeaux » intermédiaires au Sud du Vaccarès, aux points suivants :

Artemisieto-Teucrietum maritimi typicum.

1. — Dunes de Beyne (Camargue).
- 2 et 3. — Dunes d'Argence, près d'Arles, rive droite du Petit Rhône
4. — Digue-à-la-mer, 1 km à l'Est du Phare de la Gacholle.
5. — Dunes des Lionnes, au Nord du Phare de la Gacholle.
6. — Près du Pont de la Comtesse, 1 km à l'Est du Phare de la Gacholle.
7. — Mas de Grille (Camargue du Nord).
8. — Dunes de Beynes.
- 9 et 10. — Dunes de Sambuc.
11. — Dunes d'Argence.

Artemisio-Teucrietum maritimi faciès littoral.

12. — Saintes-Maries, sur un radeau à l'Ouest de la localité.
13. — Dunes des Batayolles à la Montille du Gênois.
14. — Dunes de Galabert.
15. — Montille de la Gerde, près du Pont de Rousty.
16. — Fos, au Pont-Clapet, levée de terre en bordure de l'ancienne route de Port-Saint-Louis.

Imperato-Erianthetum imperatetosum.

17. — Dunes du Latilon, rive gauche du Grand Rhône.
18. — Dunes d'Argence, rive droite du Petit Rhône.
- 19 à 22. — Dunes de Beauduc à l'Est immédiat des Cabanes du Sablon.
- 23 et 24. — Dunes de Beauduc, bordure Sud de l'Étang du Rascaillan.
25. — Dunes de Beauduc, Plateau des Mourguettes.
26. — Dunes de Beauduc, Cabanes du Sablon.

Imperato-Erianthetum erianthetosum.

- 27 à 30. — Dunes de Beauduc, près des Cabanes du Sablon.

On voit que les relevés comportent tous l'*Holoschoenus*, beaucoup comportant aussi les *Imperata* et *Erianthus*. Ils sont communs en Camargue où, par contre, le *Crucianelletum* et l'*Holoschoenetum romani* de BRAUN-BLANQUET n'existent pratiquement pas.

L'étude comparée des 30 relevés du tableau conduit à la distinction de deux Associations dunales différentes en Camargue : *Artemisio-Teucrietum maritimi* et *Imperato-Erianthetum Ravennae*, ces deux Associations nouvelles constituant une Alliance également nouvelle : l'*Holoschoenion romani*. Les relevés comportent des espèces transgressives d'associations halophiles : *Juncetalia maritimi* ou même *Salicornietalia*, lorsqu'ils intéressent des dépressions suffisamment voisines de la nappe salée ; des espèces transgressives des *Ammophiletalia* s'y observent sur les pentes intérieures des dunes littorales assez éloignées de cette nappe. Mais les relevés montrent que les deux Associations de l'*Holoschoenion romani* ont plus d'affinités avec l'Ordre des *Thero-Brachypodieta* dans lequel nous les rangeons par conséquent (1).

(1) Dans une étude récente (1961) de la végétation des dunes de la Petite Camargue, K. ZARZYCKI individualise le groupement à *Artemisia glutinosa* qu'il range encore dans les *Ammophiletalia* bien qu'il en souligne la pauvreté en caractéristiques de cet Ordre au contraire de celles des *Thero-Brachypodieta*, ce qui devrait le conduire à le ranger dans ce dernier Ordre. D'autant plus qu'il en fait un stade évolutif entre le *Crucianelletum* et les fourrés à *Phillyrea angustifolia* ou *Juniperus phoenicea* alors même que le *Crucianelletum* est rare en Petite Camargue tandis que le groupement à *Artemisia* y est très répandu et bien au-delà des dunes littorales où se cantonne le *Crucianelletum* et qu'il ne saurait, dans ces conditions, être considéré comme lui succédant.

L'examen du tableau montre que diverses espèces jusqu'ici considérées comme caractéristiques du *Crucianelletum* pénètrent largement dans nos deux Associations ; telles sont :

Holoschoenus vulgaris ssp. *romanus*
Helichrysum stoechas var. *maritima*
Artemisia campestris var. *glutinosa*

Teucrium polium var. *maritimum*
Scabiosa maritima var. *typica*

Le *Crucianelletum* fait la transition entre l'*Holoschoenion romani* All. nov. et l'*Ammophilion* auquel sa localisation étroitement littorale l'apparente ; en Camargue, ce sont les associations de l'*Holoschoenion romani* All. nov. qui jouent, sur les dunes plus ou moins fixées de l'intérieur, le rôle du *Crucianelletum*.

Du point de vue floristique, le tableau montre que nos deux Associations diffèrent sensiblement. L'*Artemisio-Teucrietum* est beaucoup plus riche en espèces avec un important noyau de caractéristiques psammophiles dont certaines sont transgressives dans le *Crucianelletum* lorsqu'il existe (région du Phare de la Gacholle en Camargue) ou s'y localisent lorsque le régime des dunes est resserré sur le littoral comme sur les plages languedociennes. On n'y voit pas d'espèces halophiles ; par contre, quelques psammophiles des *Ammophiletalia* s'y observent d'autant plus nombreuses, naturellement, que l'on est plus près des dunes littorales à *Ammophila* ; telles sont : *Bromus ambigens* ou *Medicago litoralis* surtout et, plus rarement cependant, *Salsola Kali*, *Anthemis maritima*, *Malcomia litorea*, *Euphorbia paralias*, *Medicago marina*, *Matthiola sinuata* et *Pancratium maritimum*. Par contre, les espèces des *Thero-Brachypodietalia* y sont très nombreuses — 60 pour 30 relevés — dont une vingtaine appartenant au *Brachypodium phoenicoidis*, et un peu plus au *Thero-Brachypodium* (seules les plus fréquentes de ces espèces figurent sur le tableau) (1).

Parmi les compagnes figurent de nombreuses espèces nitrophiles, une trentaine environ ; elles soulignent la fréquentation assidue des dunes par de nombreux animaux qui y trouvent leur nourriture ou s'y mettent à l'abri de l'eau et du vent.

(1) Aux espèces figurant sur le tableau s'ajoutent, en effet, les espèces ci-dessous caractéristiques de rang hiérarchique divers dans l'Ordre des *Thero-Brachypodietalia* ; nous les séparons du tableau dans le seul but de l'alléger et parce qu'elles ne figurent que dans un ou deux des 30 relevés retenus. Mais il y a lieu de remarquer que plusieurs de ces relevés ont été faits à des dates ne permettant pas d'y reconnaître la présence de nombreuses annuelles dont le cycle saisonnier, irrégulier, est aussi des plus courts. Il est probable que beaucoup de ces annuelles ont un degré de présence plus élevé que ne l'indique notre tableau :

Micropus erectus, *Stipa capillata*, *Galium parisiense* var. *litigiosum* (1,8), *Centranthus calcitrapa* (1,22), *Ruta angustifolia*, *Campanula erinus*, *Sideritis romana*, *Psilurus nardoides*, *Valerianella discoidea*, *Bromus rubens*, *Urospermum Daleschampsii*, *Urospermum picroides* (1) ; *Linaria simplex* (8), *Trigonella monspeliaca* (3,18), *Bupleurum aristatum* (11), *Asphodelus fistulosus* (9, 10), *Asphodelus cerasifer* (5), *Brachypodium distachyon* (15), *Andropogon ischaemum* (1,9), *Filago germanica* et *Tunica prolifera* (3,8), *Crepis foetida* (3,10), *Torilis nodosa* (1,2).

Un faciès littoral appauvri de l'*Artemisio-Teucrietum* peut être distingué (relevés 12 à 16) ; on y voit davantage d'halophiles des *Salicornietea* et de psammophiles des *Ammophiletalia* tandis que, parallèlement, diminuent les caractéristiques psammophiles plus ou moins xérophiles de l'Association, de l'Alliance et de l'Ordre ainsi que les nitrophiles et, d'une manière générale, le nombre d'espèces présentes dans les relevés.

Ces caractéristiques s'affirment dans l'*Imperato-Erianthetum* qui continue ce faciès dans le sens du double gradient responsable d'une humidité et d'une salinité croissantes.

A côté des caractéristiques communes de l'Alliance nous voyons, en effet, disparaître les psammophiles plus ou moins xérophiles caractéristiques de l'*Artemisio-Teucrietum*, tandis que prennent un énorme développement les deux grandes Graminées, caractéristiques essentielles : *Imperata* et *Erianthus*. Il s'y joint la variété *salina* de l'*Hypochaeris radicata* et aussi une variété non décrite, vigoureuse et à grandes fleurs de l'*Oenothera biennis*.

Les deux Graminées tendent à former deux ceintures distinctes : à *Imperata* vers le haut, — au contact de l'*Artemisio-Teucrietum* ou de l'*Ammophiletum*, — à *Erianthus* vers le bas, en bordure des dépressions où elle entre en contact avec les Associations halophiles.

La forte sociabilité des deux grandes Graminées explique que les relevés comportent seulement un petit nombre d'espèces. On ne voit plus qu'un nombre réduit de caractéristiques des *Thero-Brachypodieta* et de compagnes diverses dans un milieu trop humide et parfois salé pour en permettre le bon développement ; la plupart sont,

germanica et *Tunica prolifera* (3,8), *Crepis foetida* (3,10), *Torilis nodosa* (1,2), espèces suivantes non caractéristiques des *Thero-Brachypodieta* ont également été exclues du tableau. Ce sont des psammophiles : *Vulpia sciuroides* (7), *Avellinia Michellii* (23), *Corynephorus fasciculatus* (3), *Trifolium lappaceum* (15),

des nitrophiles :

Aegilops triaristata (3), *Carduus tenuiflorus* et *Papaver rhoeas* (1,7), *Carduus pycnocephalus* et *Hordeum murinum* (2,7), *Cynosurus echinatus* *Rumex pulcher* (2,11), *Anthemis arvensis* et *Sonchus asper* (1), *Silybum marianum* (7), *Poa trivialis* et *Avena sterilis* (17), *Erodium ciconium*, *Sonchus oleraceus* (2), *Centaurea calcitrapa* (14), *Loroglossum hircinum* (15) ;

des hygrophiles :

Linum angustifolium (11), *Rumex crispus* (19), *Equisetum ramosissimum* (18), et des espèces diverses : *Senecio gallicus* (3,7), *Melandryum album* (2,7), *Vicia villosa* var. *angustifolia* et *Trifolium purpureum* (2,11), *Holcus lanatus* (22,29), *Veronica arvensis* (7,17), *Calamintha acinos* (1,8), *Anagallis phoenicea* (14,28), *Chlora perfoliata* (23), *Chlora serotina* (14,15), *Koeleria phleoides* (1,16), *Herniaria hirsuta* (1), *Galium Vaillantii* (7), *Tragopogon dubius* (2), *Tragopogon orientalis* (14), *Kentrophyllum lanatum* (14) ; *Agrimonia eupatoria* (18), *Cladonia foliacea* (12), *Anacamptis pyramidalis* (15) ;

Citons encore divers pionniers appartenant aux *Quercetalia ilicis* : *Rumex intermedius* (3), *Daphne gnidium* (9), *Rubia peregrina* (10), *Quercus ilex* (11), *Quercus coccifera* (17), *Juniperus phoenicea* (12), ou aux *Populetalia albae* : *Arum italicum* (1,7), *Populus nigra* (11,17), *Bryonia dioica* (3).

d'ailleurs, des espèces de taille assez élevée, qui peuvent émerger des touffes parfois rapprochées des *Imperata* ou *Erianthus* : *Inula viscosa*, *Chondrilla*, *Agropyrum*, *Campanula rapunculoides*, *Picris umbellata*, *Conyza Naudini*, *Erigeron canadense* etc. Parmi elles, une mention particulière pour *Conyza Naudini* — qui s'est beaucoup étendue en Camargue depuis 30 ou 40 ans — et pour *Crepis bulbosa* qui y est plus fréquent que dans l'*Artemisio-Teucrietum*.

Parmi les compagnes des deux Associations figurent des espèces pionnières, indicatrices du sens de l'évolution ultérieure de ces Associations dunales. Elles sont plus fréquentes dans l'*Artemisio-Teucrietum* que dans l'*Imperato-Erianthetum* et ce sont surtout, avec *Tamarix gallica* et *Quercus pubescens*, des espèces des *Quercetalia ilicis* ; la plus fréquente est le *Phillyrea angustifolia* qui forme des peuplements denses sur les « montilles » proches du laboratoire de la Réserve à Salin de Badon et que l'on trouve jusque sur les dunes littorales, où il supporte le sel dans le *Schoeneto-Plantaginetum crassifoliae* ; on y voit encore les *Ruscus aculeatus*, *Osyris alba*, *Crataegus monogyna*, *Daphne gnidium*, *Rubia peregrina*, *Clematis flammula* (surtout la variété *maritima* à feuilles étroites), plus rarement le *Quercus ilex* (Mas de Grille) et le *Quercus coccifera* (la Commanderie près du Sambuc). Une mention spéciale est encore à faire pour le *Juniperus phoenicea*, nullement localisé aux Rièges, et que l'on trouve jusque sur les dunes littorales des Batayolles et de Beauduc ; il y est rare, il est vrai, mais est appelé à s'y étendre et pourrait être utilisé avec succès pour la fixation de ces dunes.

Nous noterons encore la présence de quelques caractéristiques du *Populetum albae* : *Populus alba*, *Populus nigra*, *Ulmus campestris* et même *Arum italicum* et *Bryonia dioica*. Ces espèces doivent leur présence à la nappe d'eau douce qui sourd plus ou moins confusément à la base des dunes et qui se maintient au-dessus de la nappe salée à cause de sa moindre densité. Nous avons vu que cette particularité est bien connue des bergers qui l'utilisent pour le creusement des abreuvoirs que sont leurs « pouzaraques » ; c'est ce qui explique la présence de Peupliers au beau milieu des dunes de Beauduc. C'est l'Ormeau qui est la plus adaptée de ces espèces du *Populetum albae* ; on la voit même former de petits bosquets très près de la mer, par exemple sur la Montille des Plateaux qui limite le complexe des dunes de Beauduc vers le Sud-Est. L'un d'eux comporte (100 m² ; couverture 100 %),

5.4 <i>Ulmus campestris</i> L.	+ <i>Rubus ulmifolius</i> Schott.
3.2 <i>Phillyrea angustifolia</i> L.	+ <i>Solanum dulcamara</i> L.
1.3 <i>Agrostis maritima</i> Lmk	+ <i>Holcus lanatus</i> L.
1.2 <i>Phillyrea media</i> L.	+ <i>Inula viscosa</i> Ait.
1.2 <i>Rosa rubiginosa</i> L.	+ <i>Sonchus maritimus</i> L.
1.1 <i>Phragmites communis</i> Trin.	

soit deux caractéristiques du *Populetum* (*Ulmus*, *Solanum*), deux hygrophiles (*Phragmites*, *Agrostis*) et les deux *Phillyrea* caractéristiques du *Quercion ilicis*.

3. — LES DUNES DES SAINTES-MARIES-DE-LA-MER

Les considérations qui précèdent permettent de comprendre la végétation des dunes littorales de part et d'autre des dunes centrales étudiées ci-dessus aux Etangs des Batayolles et de Galabert, rares localités, avons-nous vu, où le complexe classique *Agropyretum-Ammophiletum-Crucianelletum* est représenté en Camargue.

En direction des Saintes-Maries-de-la-Mer les dunes littorales sont de plus en plus écrasées contre la digue — la mer gagnant sans cesse vers l'intérieur (1). Cependant, les divers stades d'édification de la dune s'y manifestent jusqu'aux abords de la ville où la mer vient battre directement la digue, la plage ayant disparu après s'être insensiblement amenuisée en biseau. On voit d'abord (fig. 11) quelques *Arthrocnemum* isolés, premiers colonisateurs contre lesquels le sable s'accumule. Lorsqu'il est assez épais, les *Agropyrum mediterraneum* s'installent autour de l'*Arthrocnemum* qui meurt enseveli. Puis c'est l'*Agropyretum juncei* classique avec, par exemple, (100 m² ; couverture 40 % ; altitude 1,5 environ) :

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 3.2 <i>Agropyrum junceum</i> (L.) P. B. | + <i>Echinophora spinosa</i> L. |
| ssp. <i>mediterraneum</i> Simonet | + <i>Euphorbia paralias</i> L. |
| 2.2 <i>Sporobolus arenarius</i> (Gouan) | + <i>Arthrocnemum glaucum</i> (Del.) |
| Duv.-J. | Ung.-Sternb. |
| 1.2 <i>Inula crithmoides</i> L. | |

Immédiatement en arrière, c'est un *Ammophiletum* avec (100 m² ; couverture 60 % ; hauteur de la dune 2-2,5 m) :

Caractéristiques de rang divers :

- | | |
|---|---------------------------------|
| 3.4 <i>Ammophila arenaria</i> (L.) Link | + <i>Echinophora spinosa</i> L. |
| ssp. <i>arundinacea</i> Host. | + <i>Euphorbia paralias</i> L. |

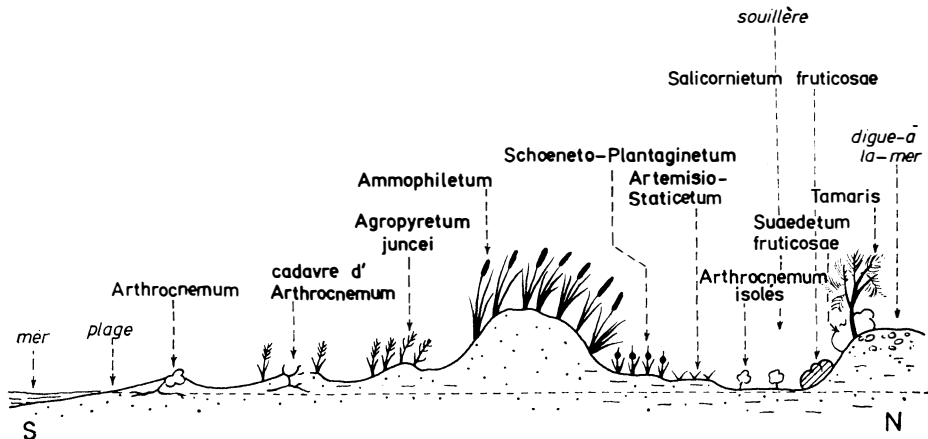


Fig. 11. — Végétation des dunes marines aux Saintes Maries-de-la-Mer

(1) Une nouvelle digue a dû être construite pour protéger le village des Saintes-Maries.

- | | |
|---|---------------------------------------|
| 2.4 <i>Anthemis maritima</i> L. | + <i>Sporobolus arenarius</i> (Gouan) |
| 2.4 <i>Medicago marina</i> L. | Duv.-J. |
| 2.2 <i>Agropyrum junceum</i> (L.) P. B. | + <i>Vulpia fasciculata</i> (Forsk.) |
| ssp. <i>mediterraneum</i> Simonet | Fritsch |
| 1.1 <i>Cakile maritima</i> Scop. | (+) <i>Convolvulus soldanella</i> L. |
| ssp. <i>litoralis</i> (Jord.) | (+) <i>Polygonum maritimum</i> L. |
| + <i>Eryngium maritimum</i> L. | |
| + <i>Malcomia litorea</i> (L.) R. Br. | |

Compagnes :

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| + <i>Tamarix gallica</i> L. | + <i>Holoschoenus vulgaris</i> L. |
| + <i>Asparagus scaber</i> Brignoli | ssp. <i>romanus</i> (L.) Hay. |

C'est la dune marine classique à Oyat avec, déjà, l'*Holoschoenus romanus* et l'*Asparagus scaber*, premiers indices de l'*Holoschoenion romani* — remplaçant le *Crucianelletum* absent sur ces dunes où nulle stabilisation ne se manifeste — dont nous avons signalé la grande extension qu'il prend sur les dunes de type intérieur dans toute la Camargue.

En arrière de la dune à Oyat s'étend la « souillère », envahie dès que la mer est agitée et dans laquelle s'observent en permanence les traînées de sable organisées par les eaux déferlant jusqu'à la digue-à-la-mer toute proche. Celle-ci, surélevée de 1-2 m, protège partiellement l'arrière de la dune, contre une trop puissante action du mistral. Mais les eaux circulant dans la « souillère » érodent intérieurement la dune, et l'on voit alors apparaître des plateformes irrégulières portant le *Schoeneto-Plantaginetum crassifoliae* lorsqu'elles ne sont pas trop proches du niveau zéro. Cette Association, tout comme la suivante, n'occupe que des surfaces réduites, irrégulièrement disposées au gré de l'action de ces eaux usant leur force dans tous les sens, dans ces « souillères » et qui refluent après avoir battu la digue. En voici un relevé effectué sur 25 m² seulement, près de l'éolienne ; couverture 60 % ; altitude approximative 0,5 m) :

Caractéristiques des *Juncetalia maritimi* :

- | | |
|---|---|
| 3.2 <i>Juncus acutus</i> L. | 2.1 <i>Triglochin Barrieleri</i> Lois. |
| 3.2 <i>Plantago crassifolia</i> Forsk. | + <i>Scleropoa hemipoa</i> (Del. Parl.) |
| 2.3 <i>Suaeda fruticosa</i> (L.) Forsk. | + <i>Medicago litoralis</i> Rohde |
| 2.2 <i>Lepturus filiformis</i> Trin. | |

Vestiges des *Ammophiletalia* :

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| + <i>Anthemis maritima</i> L. | + <i>Sporobolus arenarius</i> (Gouan) |
| | Duv.-J. |

Pionniers des *Salicornietea* :

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| + <i>Inula crithmoides</i> L. | + <i>Hutchinsia procumbens</i> (L.) |
| | Desv. |

Compagnes :

- | | |
|--|--|
| + <i>Holoschoenus vulgaris</i> L. | + <i>Spergularia Heldreichii</i> Monnier |
| ssp. <i>romanus</i> (L.) Hay. | + <i>S. segetalis</i> Fenzl. |
| + <i>Crepis bulbosa</i> (L.) Tausch | |
| + <i>Spergularia nicaeensis</i> Sarato | |

Parfois encore s'observe une petite plateforme occupée par des fragments de l'*Artemisio-Staticetum virgatae*. Le fond de la « souillère » comporte des *Arthrocnemum isolés* qui essaient de recommencer le cycle édificateur de la dune, mais n'y parviendront probablement pas ici, la mer gagnant inexorablement sur la terre et la digue-à-la-mer ne permettant aucun recul vers l'intérieur. Contre cette digue, un liséré de *Salicornietum fruticosae* marque la limite des déferlements et c'est la levée de terre formant la digue, avec comme c'est habituel en Camargue sur toute levée de terre pas trop élevée, le *Suaedetum fruticosae* qui, avec souvent le *Tamarix gallica* et l'*Atriplex halimus*, bordera des deux côtés, sur toute sa longueur, la route littorale reliant les Saintes-Maries à Beauduc.

4. — LES DUNES DE BEAUDUC

Si la région des dunes va donc en s'amincissant jusqu'à disparaître, aux abords des Saintes-Maries, la zone de Beauduc comporte, au contraire, un important ensemble de dunes couvrant une surface ayant grossièrement la forme d'un triangle équilatéral de 6 km environ de côté ; sa pointe est à La Martelière du Fangassier (fig. 1) et le Phare de Beauduc est sur sa base méridionale.

Le simple examen du plan directeur au 1/20 000^e montre une prédominance des directions N.O.-S.E, soulignée par l'orientation des étangs (du Rascaillan, du Vaisseau, de Beauduc) et des « graus » ou des « gazes » (1) (Graus du Tordu, des Figues, Gaze des Piquets) ainsi que des dépressions séparant les dunes ; celles-ci affectent, dans l'ensemble, une forme grossièrement elliptique dont le grand axe a encore une direction générale N.O.-S.E. C'est dire toute l'importance du mistral dans l'évolution de ce grand complexe dunal, le plus vaste de la Camargue. Il faut cependant ne pas oublier aussi les dépôts des anciens Rhônes d'Ulmet et du Bras-de-Fer qui débouchaient à la mer dans la région de Beauduc et y avaient certainement édifié une avancée, à l'Ouest de laquelle se situait le Golfe de Beauduc sur la rive duquel les dunes se formaient normalement en direction N.S. ou N.O.-S.E. Mais dans sa topographie actuelle, le complexe de Beauduc est bien sous la dépendance essentielle du mistral.

Même sur les Montilles des Plateaux, à la pointe S.-E. du triangle, où des pieds de vigne témoignent encore d'un aplanissement antérieur et de cultures, le mistral a creusé des dépressions N.O.-S.E. découpant l'ancien Plateau des Mourguettes — ainsi nommé à cause de l'abondance d'escargots localement nommés « mourguettes » — en plateaux secondaires allongés N.O.-S.E. comme les dépressions elles-mêmes.

L'étude cartographique de ces dunes montre immédiatement que les contours du plan directeur, cependant récents (levés de 1947-48), sont entièrement inexacts parce que la topographie des dunes de

(1) Voir le vocabulaire local, p. 125.

Beauduc est en perpétuel et rapide changement sous l'action combinée des deux vents dominants, et d'autant plus active lorsqu'elle s'adjoint l'action des eaux poussées dans les « graus » permanents ou temporaires.

Aussi bien, avons-nous dû, pour dresser la carte au 1/20 000^e des associations végétales de ces dunes, adopter une convention comportant le report, sur les contours anciens, des ceintures de végétation observées sur les contours actuels. A vrai dire, ce report était facilité par la grande homogénéité observée dans la disposition des associations végétales malgré la diversité des dispositions locales. Cette homogénéité est telle qu'il suffit de décrire la végétation schématique sur l'une de ces dunes avant d'envisager les diverses variantes possibles (fig. 12). Mais selon que l'eau séjourne plus ou moins longtemps,

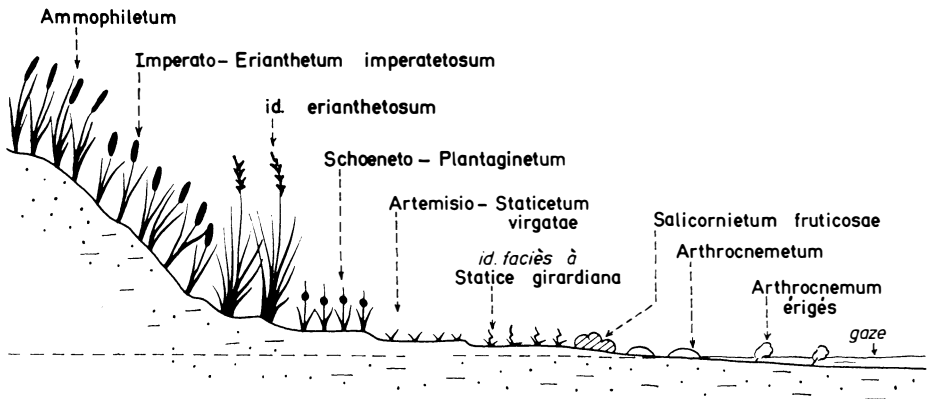


Fig. 12. — Zonation schématique sur une dune de Beauduc

que le vent est plus ou moins actif, que l'édification ou la régression de la dune est plus ou moins avancée, bien d'autres zonations sont possibles ; la figure 13 donne une idée des principales d'entre elles, toutes observées aux dunes de Beauduc. Sur tout le pourtour, tout au moins sur la partie exposée aux vents dominants, nous retrouvons les ceintures observées ci-dessus aux Batayolles et aux Saintes-Maries-de-la-mer.

La « gaze » précédant la dune est envahie par l'eau ou évacuée par elle très rapidement selon la direction du vent ; la rapidité de ses mouvements est telle que les crabes, surpris, meurent parfois en grand nombre. Lorsque le va-et-vient de l'eau est fréquent, le fond de la « gaze », uniformément plat, est dépourvu de toute végétation ; la cristallisation du sel y alterne avec l'immersion ; le sol y est mouillé quand l'eau vient de se retirer, blanc de sel cristallin quelques heures après. Tout au plus quelques *Arthrocnemum* isolés s'observent parfois ça et là. Lorsque l'eau n'est pas longtemps absente, que le sable reste mouillé, on observe des zonations que nous décrirons plus

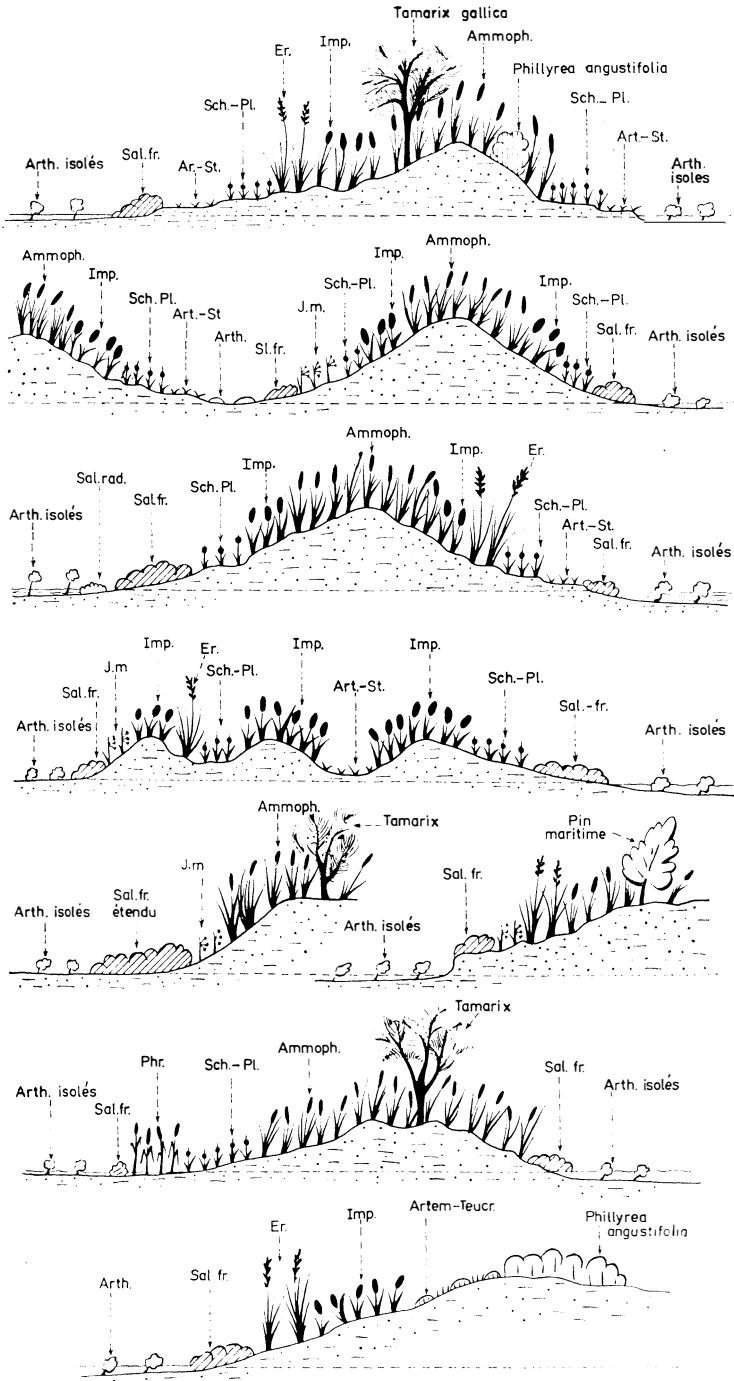


Fig. 13. — Dunes de Beauduc : dispositions diverses des ceintures de végétation. Ammoph. (*Ammophiletum*). - Imp. (*Imperata cylindrica*). - Er (*Erianthus Ravennae*) - Sch.-Pl. (*Schoeneto-Plantaginetum crassifoliae*). - Ar.-St. (*Artemisio-Staticetum virgatae*). - Sal. fr. (*Salicornietum fruticosae*). - Arth. (*Arthrocnemum isolés*). J-m (*Juncion maritimi*). - Phr. (*Phragmitaie*). - Artem.-Teucr. (*Artemisio-Teucrietum maritimi*).

en détail pour la zone des « radeaux » — entre le Vaccarès et la mer où elles sont plus communes —, avec la succession : *Arthrocnemum* isolés, *Salicornietum herbaceae*, *Salicornietum radicans*, *Salicornietum fruticosae*, *Arthrocnemum* ; mais ce type de végétation est peu fréquent dans le complexe des dunes de Beauduc — on l'observe par exemple vers les Cabanes du Sablon — où sables et limons sont activement en mouvement, les « gazes » étant peu étendues et de durée limitée.

La zonation typique aux dunes de Beauduc comporte, de la base au sommet des dunes (fig. 12) :

— la gaze ou le grau avec quelques *Arthrocnemum* isolés passant à l'*Arthrocnemum* en bordure ;

— le *Salicornietum fruticosae* formant généralement un simple liséré à la limite atteinte par l'eau salée lorsque la gaze se remplit ;

— l'*Artemisio-Staticetum virgatae* sur une petite plateforme à 20-30 cm d'altitude ; parfois une autre plateforme, un peu plus bas, avec un faciès à *Stacice Girardiana* de cette Association ;

— le *Schoeneto-Plantagnetum crassifoliae*, sur une plateforme bosselée un peu plus élevée (0,50 m environ) ;

— l'Association à *Imperata* et *Erianthus* avec, successivement, la sous-Association à *Erianthus* vers le bas (1 m d'altitude environ) et la sous-Association à *Imperata* vers le haut (jusque vers 1,5-2 m) ;

— l'*Ammophiletum* couronnant la dune.

Etudions ces divers groupements :

a) L'*Arthrocnemum* Comme dans l'Etang des Batayolles ci-dessus étudié nous aurons, le plus souvent, des *Arthrocnemum* isolés, à port érigé. Parfois, en bordure de la dune, ici encore, ces individus isolés devenant plus nombreux, retiennent le sable ; le sol se surélève peu à peu et l'on voit se former un véritable *Arthrocnemum*, moins souvent et moins longtemps submergé, dans lequel se retrouvent les caractéristiques habituelles : *Sphenopus divaricatus*, *Hutchinsia procumbens*, *Frankenia pulverulenta*. Mais, le plus souvent, on retrouve les plateformes successives déjà observées aux Batayolles avec les Associations ci-dessous.

b) L'*Artemisio-Staticetum virgatae*. est, par contre, beaucoup plus fréquent. Le tableau ci-dessous comporte 9 relevés, dont 6 de l'association type n° 1 et 2 aux dunes de Beauduc, n° 3 et 4 aux Batayolles, n° 5 à Lansac, n° 6 au Cavaou) et 3 de la sous-Association à *Stacice Girardiana* (n° 7 à Beauduc, n° 8 aux Batayolles, n° 9 au Cavaou) :

Tous ces relevés ont été effectués sur des surfaces de l'ordre de 4 m² avec des pourcentages de couverture allant de 40 à 60 %, sur de petites plateformes situées à la base des dunes et ne s'élevant guère

ARTEMISIO-STATICETUM VIRGATAE

	Typicum				Sous-association à Statice Girardiana				
	Beauduc		Batayolles		Lansac	Cavaou	Beauduc	Batayolles	Cavaou
CARACTÉRISTIQUES D'ASSOCIATION :									
<i>Artemisia gallica</i> Willd.	3.3	4.3	4.2	4.3	+	3.2	2.2	+	2.1
<i>Statice virgata</i> Willd.	3.2	2.1	3.2	2.1	3.2	3.1	1.2	+	+
<i>S. Girardiana</i> Guss.	1.2	.	+	+	.	.	3.2	2.1	2.1
<i>Orobanche cernua</i> Loeffl. . . . .	.	.	1.1	+	.	.	.	.	.
CARACTÉRISTIQUES D'ALLIANCE (<i>Stacion galloprovincialis</i>) :									
<i>Arthrocnemum glaucum</i> (Del.) Ung.-Sternb.	+	.	.	+	.	.	.	+	.
<i>Puccinellia festucaeformis</i> (Host.) Parl. . . . .	.	.	+	.	.	.	.	.	1.2
<i>Plantago coronopus</i> L. var. . . . .	.	.	+	.	1.1	+	.	+	.
CARACTÉRISTIQUES D'ORDRE (<i>Salicornietalia</i>) :									
<i>Lepturus filiformis</i> Trin.	+	.	2.1	.	3.2	3.3	1.1	1.1	1.1
<i>Statice bellidifolia</i> Gouan . . . . .	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Salicornia fruticosa</i> L. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Sagina maritima</i> G. Don. . . . .	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Triglochin Barrelieri</i> Lois. . . . .	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.
CARACTÉRISTIQUES DE LA CLASSE (<i>Salicornietea</i>) :									
<i>Aeluropus litoralis</i> (Gouan) Parl. . . . .	.	.	+	.	.	.	.	.	+
<i>Statice limonium</i> L. ssp. <i>serotina</i> (Rchb.) Ry . . . . .	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Plantago crassifolia</i> Forsk. . . . .	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Cholra imperfoliata</i> L. . . . .	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Centaurium tenuiflorum</i> (Hoff. et Link) Fritsch . . . . .	.	.	.	.	.	+	.	.	.
COMPAGNES :									
1 ^o) Transgressives des <i>Ammophiletalia</i> :									
<i>Sporobolus arenarius</i> (Gouan) D-J	+	3.2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salsola Kali</i> L. . . . .	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Koeleria villosa</i> Pers. . . . .	.	+	.	.	+	.	.	.	.
<i>Medicago litoralis</i> Rohde . . . . .	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Pancreatium maritimum</i> L. . . . .	.	.	.	+	.	.	.	.	.
2 ^o) DIVERSES :									
<i>Vaillantia muralis</i> (L.) D C . . . . .	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Crepis bulbosa</i> (L.) Tausch . . . . .	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Melilotus albus</i> Desr. . . . .	.	+	.	.	+	.	.	.	.
<i>Juncus fasciculatus</i> Bertol. . . . .	.	.	3.1	.	+	.	.	+	.
<i>Centaurium spicatum</i> (L.) Fritsch . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. . . . .	.	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Coris monspeliensis</i> L. . . . .	.	.	.	.	.	+	.	.	.

à plus de 20 cm au-dessus de la « sansouire », la sous-Association étant régulièrement à quelques centimètres plus bas que l'Association type.

Cette Association se montre très homogène quant au noyau des caractéristiques, toutes constantes absolues sauf l'*Orobanche cernua* qui figure seulement dans les relevés effectués aux Batayolles mais que nous avons également observée dans les dunes de Beauduc, par exemple sur les Montilles des Plateaux. *Statice Girardiana* est la meilleure des caractéristiques de l'Association. Elle est surtout présente sur le littoral mais remonte jusqu'au Vaccarès et même au Mas des Sansouires à 5 km au Sud d'Arles. L'*Artemisio-Staticetum* s'observe jusque dans l'extrême Nord du delta mais sous une forme appauvrie et généralement avec de nombreuses espèces du *Thero-Brachypodium*. En dehors des caractéristiques de l'Association, nous retiendrons : la plus grande fréquence de l'*Arthrocnemum* sur ces plateformes très basses et si proches des « gazes », et la présence d'un certain nombre de caractéristiques des *Salicornietalia*, Ordre auquel ces espèces rattachent l'*Artemisio-Staticetum virgatae*.

Les compagnes sont toutes des halophiles notables ou des espèces supportant le sel comme *Lagurus ovatus*, *Vaillantia muralis*, *Melilotus albus*, *Crepis bulbosa* et *Juncus fasciculatus*.

Il s'y joint des espèces transgressives des *Ammophiletalia* : *Cakile maritima*, *Koeleria villosa*, *Pancratium maritimum*, *Medicago litoralis*, *Salsola Kali*, et des espèces diverses telles que : *Crepis bulbosa*, *Statice echioïdes*, *Melilotus albus*, *Centaureum pulchellum*, et déjà *Cynodon dactylon* et *Coris monspeliensis*.

Le faciès à *Statice Girardiana* est toujours localisé quelques centimètres plus bas que l'Association type ; tandis que ce *Statice* devient dominant, les autres caractéristiques perdent de l'importance et, parfois, ne figurent plus dans les relevés. Le nombre total d'espèces diminue sensiblement, d'ailleurs, en rapport sans doute avec une salinité plus élevée du milieu que traduit notamment la plus grande fréquence de l'*Arthrocnemum*.

c) Le Schoeneto-Plantaginetum crassifoliae succède à l'*Artemisio-Staticetum*, formant une nouvelle ceinture de végétation sur un sol plus ou moins bosselé mais dessinant, dans l'ensemble, une plateforme située à 20-40 cm plus haut que la précédente. Nous l'avons déjà rencontré en arrière des dunes à *Ammophilion* près des étangs de Galabert et des Batayolles ainsi qu'aux abords des Saintes-Maries. Mais il est ici beaucoup plus fréquent.

Il forme, en Languedoc (BRAUN-BLANQUET 1952), des pelouses assez denses sur sol sablonneux et friable, en arrière des dunes littorales. Ce sol est riche en calcaire fourni par de nombreux restes de mollusques et ne contient que des traces de chlorures.

Le tableau ci-dessous synthétise 8 relevés de l'association type

en regard de laquelle sont portés 2 relevés du faciès à *Juncus acutus* et 2 du faciès à *Schoenus nigricans* des dunes de Beauduc (surface de 50 à 100 m² ; couv. 80-90 %) :

	Association type (8 relevés)	Faciès à <i>Juncus acutus</i>		Faciès à <i>Schoenus nigricans</i>	
Caractéristiques de l'Association :					
<i>Plantago crassifolia</i> Forsk.	V ³	.	.	.	+
<i>Chlora imperfoliata</i> L.	IV ¹	.	.	.	+
<i>Centaurium tenuiflorum</i> (Hoffm. et L.) Fritsch var. <i>latifolia</i>	III ⁺
<i>Juncus acutus</i> L.	II ²	4.3	4.3	.	+
<i>J. acutus</i> L. ssp. <i>Tomasinii</i> Parl.	III ²	.	.	1.3	.
<i>Dorycnium gracile</i> Jord.	I ⁺
<i>Orchis fragrans</i> Poll.	I ⁺
<i>O. palustris</i> Jacq.	I ⁺

Caractéristiques de l'Ordre (*Juncetalia maritimi*) :

<i>Juncus maritimus</i> Lmk	II ⁺	+	+	.	.
<i>Sonchus maritimus</i> L.	I ⁺	.	+	.	.
<i>Carex extensa</i> Good.	I ²	.	+	.	.

Caractéristiques de la Classe (*Salicornietea*) :

<i>Lepturus filiformis</i> Trin.	IV ¹	+	+	+	.
<i>Statice virgata</i> Willd.	IV ¹	+	+	+	+
<i>Artemisia gallica</i> Willd.	II ⁺	.	1.2	.	.
<i>Inula crithmoides</i> L.	II ⁺	.	+	.	.
<i>Triglochin Barrelieri</i> Lois.	II ⁺
<i>Statice limonium</i> L. ssp. <i>serotina</i> (Rchb.) Ry	I ⁺	+	+	.	.
<i>Obione portulacoides</i> (L.) Moq.	I ⁺
<i>Polypogon maritimus</i> Willd.	I ⁺	.	1.1	.	.
<i>Spergularia Heldreichii</i> Monnier	I ⁺	.	+	.	.
<i>Hutchinsia procumbens</i> (L.) Desv.	I ⁺	.	+	.	.
<i>Plantago coronopus</i> L. var.	I ⁺	.	.	.	+
<i>Salicornia fruticosa</i> L.	I ⁺
<i>Lepturus incurvatus</i> (L.) Trin.	.	.	2.3	.	.
<i>Sagina maritima</i> G. Don.	.	.	+	+	.
<i>Statice Girardiana</i> Guss.	.	.	+	.	.
<i>Agropyrum pycnanthum</i> G. G.	.	.	.	.	+

Compagnes :

1) Transgressives des *Ammophiletalia* :

<i>Medicago litoralis</i> Rohde	III ⁺
<i>Koeleria villosa</i> Pers.	II ¹	.	.	+	+
<i>Euphorbia paralias</i> L.	I ⁺	.	+	+	+
<i>Anthemis maritima</i> L.	I ⁺	.	.	.	+
<i>Bromus villosus</i> Gren. ssp. <i>ambigens</i> (Jord.) Br.-Bl.	I ⁺	.	.	+	.
<i>Malcomia litorea</i> (L.) R. Br.	.	.	.	+	.
<i>Vulpia fasciculata</i> (Forsk.) Fritsch	.	.	+	.	.
<i>Sporobolus arenarius</i> (Gouan) Duv.-5.	I ⁺
<i>Cutandio maritima</i> (L.) Benth.	I ⁺

2) Transgressives de l' <i>Holoschoenion romani</i> :					
<i>Holoschoenus vulgaris</i> L.					
ssp. <i>romanus</i> (L.) Hay.	II ⁻	.	+	.	+
<i>Asparagus scaber</i> Brig.	II ⁺	.	.	+	+
<i>Pheum arenarium</i> L.	I ⁺
<i>Vulpia longiseta</i> (Brot.) Hack.	I ⁺	.	.	1.3	.
<i>Artemisia campestris</i> L.					
var. <i>glutinosa</i> Ten.	I ⁺	.	.	+	+
<i>Hypochoeris radicata</i> L. var. <i>salina</i> Gren.	I ⁺	.	+	2.1	.
<i>Erianthus Ravennae</i> (L.) P. B.	.	.	+	+	.
<i>Helichrysum stoechas</i> (L.) DC					
var. <i>maritima</i> (J. et F.) Ry	.	.	.	+	.
<i>Erodium cicutarium</i> l'Hérit. ssp. <i>dissectum</i> Ry					
var. <i>arenarium</i> (Jord.) Ry	.	.	.	+	.
<i>Oenothera biennis</i> var. L.	.	.	.	.	+
<i>Scabiosa maritima</i> L.					
var. <i>typica</i> Ry et Fd	.	.	.	.	+
3) Diverses :					
<i>Schoenus nigricans</i> L.	IV ³	3.2	2.4	5.4	4.4
<i>Centaurium pulchellum</i> (Sw.) Druce	III ¹	.	.	1.1	.
<i>Crepis bulbosa</i> (L.) Tausch	II ²	.	+	2.1	1.1
<i>Melilotus albus</i> Medik.	II ⁺	.	+	+	.
<i>Chlora perfoliata</i> L.	II ⁺	.	.	.	+
<i>Suaeda fruticosa</i> (L.) Forsk.	II ²	.	.	.	+
<i>Coris monspeliensis</i> L.	II ⁺	.	.	.	+
<i>Vaillantia muralis</i> (L.) DC	II ⁺	.	.	+	2.1
<i>Juncus fasciculatus</i> Bertol.	I ¹	.	.	.	.
<i>Centaurium spicatum</i> (L.) Fritsch	I ¹	.	.	.	.
<i>Spergularia nicaeensis</i> Sarato	I ⁺
<i>Phragmites communis</i> Trin.	I ⁺	+	.	.	.
<i>Cerastium semidecandrum</i> L.	I ⁺	.	.	+	.
<i>Spergularia segetalis</i> Fenzl.	I ⁺
<i>Hypochoeris glabra</i> L.	I ⁺	.	.	+	.
<i>Bellardia trixago</i> (L.) All.	I ⁺
<i>Lagurus ovatus</i> L.	I ⁺
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.					
ssp. <i>leptoclados</i> (Rchb.) Hartm.	I ⁺
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	I ⁺
<i>Bromus mollis</i> L. f. <i>glabra</i>	I ⁺
<i>Alyssum maritimum</i> (L.) Lmk.	I ⁺
<i>Inula viscosa</i> (L.) Ait.	.	1.1	2.1	.	.
<i>Statice echioides</i> L.	.	.	+	+	.
<i>Picris hieracioides</i> L.					
ssp. <i>umbellata</i> Ry et Fd	.	.	.	+	.
<i>Anagallis arvensis</i> L.					
var. <i>phoenicea</i> Scop.	.	.	.	+	.
<i>Conyza Naudini</i> Bonnet	.	.	.	+	.
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	.	.	.	+	.
<i>Tragopogon orientalis</i> L.	.	.	.	.	+
<i>Daucus maritimus</i> Lmk	.	.	.	.	+

L'Association est semblable à celle du Languedoc. Nous n'y avons pas observé, il est vrai, le *Scirpus Savii* et le très rare *Iris xiphium* ; mais on y voit un bon lot de caractéristiques parmi lesquelles une mention spéciale doit être accordée au *Juncus acutus* L. ssp. *Tomasinii* Parl., peut-être plus fréquent que le type, ainsi qu'à la présence de plusieurs Gentianacées ; aux caractéristiques *Chlora imperfoliata*, *Centaurium tenuiflorum* — généralement sous la

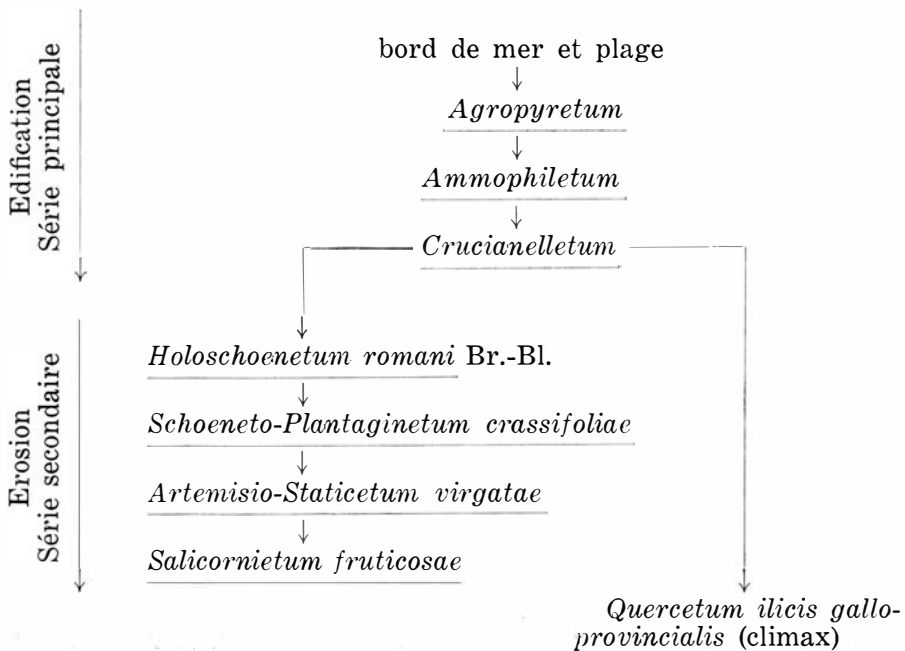
variété *latifolia* — s'ajoutent : *Chlora perfoliata*, *Centaurium spicatum*, *Centaurium pulchellum*, dont les deux premières ont, peut-être, la valeur de caractéristiques locales de cette association en Camargue.

La proximité des baisses à Salicornes explique la présence de nombreuses caractéristiques de la Classe des *Salicornietea*, mais avec une fréquence assez faible.

Les espèces compagnes sont nombreuses et n'ont qu'un faible degré de fréquence ; sur l'étroit liséré formé par l'association perpétuellement en voie de migration pour suivre la dune en mouvement, on conçoit que pénètrent des transgressives des associations sous-jacentes (*Salicornietea*) et sus-jacentes (*Imperato-Erianthetum* et *Ammophiletum*). Seul, parmi les compagnes, un écotype du *Schoenus nigricans* présente un degré de fréquence élevé ; cette espèce forme d'ailleurs un faciès sur des points plus humides ; à ce faciès appartiennent les deux derniers relevés du tableau ; on voit que la concurrence du Choin provoque la disparition de nombreuses espèces dont beaucoup de caractéristiques.

On peut signaler un autre faciès, assez fréquent, à *Juncus acutus*, dans lequel les caractéristiques disparaissent également et, sur certains points, c'est le *Plantago crassifolia* qui domine dans des dépressions particulièrement humides et légèrement salées.

Le *Schoeneto-Plantaginetum* est considéré comme un stade de la dégradation éolienne des dunes littorales à *Ammophilion* et PIGNATTI (1959) situe de la manière suivante les deux séries, édificatrice et régressive, de la dune littorale (simplifié).



d) L'association à *Imperata cylindrica* et *Erianthus Ravennae*, et ses deux sous-Associations, forment les ceintures suivantes. Nous avons étudié plus haut les deux sous-Associations de ce groupement qui remplace, en Camargue, en l'intégrant sans doute, l'*Holoschoenetum romani* décrit en Languedoc par BRAUN-BLANQUET. Il s'agit d'une Association de bas de dune, certainement alimentée par la nappe d'eau douce qui, dans les dunes, surmonte la nappe salée. Elle n'est que très faiblement halophile puisque localisée entre le *Schoenetum-Plantaginetum crassifoliae* et l'*Ammophiletum* dépourvus de chlorures ou n'en présentant que des traces. Cette Association remplace le *Crucianelletum maritimae* et l'*Holoschoenetum romani* du Languedoc sur ce delta camarguais largement ouvert au déplacement des dunes doublé d'un brassage d'éléments sableux autochtones, c'est-à-dire d'origine marine, des limons amenés par les eaux du Rhône, des matières organiques issues des « enganes » et des divers peuplements arbustifs des dunes intérieures.

Les espèces de l'*Artemisio-Teucrietum* s'introduisent ainsi jusque sur les dunes marines ; elles s'y cantonnent sur le versant opposé à la mer, et sont d'autant plus nombreuses que l'on est plus éloigné de la plage. On les voit, par exemple, nombreuses, avec notamment l'*Artemisia glutinosa* et le *Teucrium maritimum* dans les dunes voisines des Cabanes du Sablon ou de la Martelière du Fangassier ; mais ces deux espèces sont peu fréquentes plus au Sud, aux abords du Phare de Beauduc et des divers « graus ».

e) L'*Ammophiletum* couronne toutes ces dunes dont l'altitude atteint jusqu'à 7 m. Les nombreux relevés que nous y avons faits montrent qu'il s'agit d'une Association tout à fait semblable à celle que nous avons étudiée près des Saintes-Maries-de-la-Mer ou qui a été décrite en Languedoc. Le tableau ci-dessous synthétise 14 relevés de l'*Ammophiletum* des diverses dunes littorales étudiées entre les Saintes-Maries-de-la-Mer et Fos-sur-Mer.

Caractéristiques de l'Association :

- V⁴ *Ammophila arenaria* (L.) Link ssp. *arundinacea* Host.
- IV² *Medicago marina* L.
- IV³ *Echinophora spinosa* L.
- II⁺ *Cutandia maritima* (L.) Benth.

Caractéristiques de l'Alliance et de l'Ordre (*Ammophiletalia*) :

- V³ *Anthemis maritima* L.
- V¹ *Sporobolus arenarius* (Gouan) Duv.-J.
- V⁺ *Eryngium maritimum* L.
- IV⁺¹ *Euphorbia paralias* L.
- III¹ *Malcomia litorea* (L.) R. Br.
- III¹ *Agropyrum junceum* (L.) P.B. ssp. *mediterraneum* Simonet
- III⁺ *Pancratium maritimum* L.
- II⁺ *Koeleria villosa* Pers.
- II⁺ *Cakile maritima* Scop. ssp. *litoralis* (Jord.)
- I⁺ *Vulpia fasciculata* (Forsk.) Fritsch (= *V. uniglumis*)
- I⁺ *Bromus villosus* Guss. ssp. *ambigens* (Jord.) Br.-Bl.

- I+ *Convolvulus soldanella* L.
- I+ *Medicago litoralis* Rohde
- I+ *Matthiola sinuata* (L.) R. Br.

Compagnes :

1) Transgressives de l'*Holoschaenion romani* :

- II+ *Holoschoenus vulgaris* L. ssp. *romanus* (L.) Hay.
- II+ *Helichrysum stoechas* (L.) DC var. *maritimum* (J. et F.) Ry
- I+ *Asparagus scaber* Brignoli
- I+ *Artemisia campestris* L. var. *glutinosa* Ten.
- I+ *Hypochoeris radicata* L. var. *salina* Gren.
- I+ *Scabiosa maritima* L. var. *typica* Ry et Fd
- I+ *Oenothera biennis* L. var.
- II+ *Vulpia longiseta* (Brot.) Hack.

2) Transgressives des *Salicornietalia* :

- II+ *Juncus acutus* L.
- I+ *Salsola soda* L.
- I+ *Agrostis Duvallii* Simonet (x *A. junceum* x *A. pycnanthum*)
- I+ *Spartina patens* (Ait.) Muhl. var. *juncea* (Michaux) Hitcook subvar.
- I+ *europaea* Saint-Yves
- I+ *Inula crithmoides* L.

3) Espèces diverses :

- II+ *Tamarix gallica* L.
- I+ *Clematis flammula* L.
- I+ *Scolymus hispanicus* L.
- I+ *Crepis bulbosa* (L.) Tausch.
- I+ *Hedypnois cretica* (L.) Willd.
- I+ *Cynodon dactylon* (L.) Pers.
- I+ *Phragmites communis* Trin.
- I+ *Hypochoeris glabra* L.
- I+ *Agropyrum pycnanthum* G.G.
- I+ *Chondrilla juncea* L.
- I+ *Centaurea aspera* L. f. *sphaerocephala*
- I+ *Conyza Naudini* Bonnet
- I+ *Melilotus albus* Med.
- I+ *Sonchus asper* L. var.
- I+ *Daucus maritimus* Lmk

Il manque au relevé le *Galilea mucronata* (L.) Parl. (= *Cyperus capitatus* Vand.) ; *Polygonum maritimum* est peu fréquent mais nous l'avons noté en dehors des relevés. Nous n'avons pas vu le *Diotis candidissima* pas plus dans l'*Agropyretum mediterraneum* que dans l'*Ammophiletum*. L'*Euphorbia pepelis* L. est rare ; il existe cependant dans l'*Ammophiletum* fragmentaire bordant le Vaccarès entre Fumemorte et la pointe de Fiélouse. Les espèces compagnes sont toutes peu fréquentes ; ce sont des transgressives des associations voisines et nous observons notamment bon nombre de caractéristiques de l'*Holoschoenion romani* nov. qui apportent jusque sur les dunes littorales à *Ammophiletum* un cachet de dune intérieure.

Le *Tamarix gallica*, avec le *Clematis flammula*, sont les seuls pionniers d'une végétation arbustive ou arborescente pouvant assurer la fixation des dunes. Mais des relevés plus nombreux auraient fait apparaître d'autres pionniers susceptibles d'intervenir dans la fixation.

Sur les dunes de Beauduc ont été plantés des Pins maritimes dont peu se sont maintenus ; il eût été plus profitable d'introduire le Pin pignon tout comme en Petite Camargue (Sylveréal). On y voit quelques rares Pins d'Alep — également introduits — ; le *Phillyrea angustifolia* est fréquent et nous l'avons vu implanté jusque dans le *Schoeneto-Plantaginetum crassifoliae* avec, il est vrai, un réseau de racines horizontales superficielles mais qui doivent recevoir du sel de temps à autre. Nous avons signalé l'apparition de *Populus nigra* et surtout d'*Ulmus campestris* jusqu'à quelques centaines de mètres de la plage actuelle ; quelques bosquets d'Ormeaux s'aperçoivent, notamment en divers points des Montilles des Plateaux (angle SE des dunes de Beauduc) ; nous avons montré, plus haut, qu'ils sont en rapport avec la nappe d'eau douce qui surmonte, sous la dune, la nappe saumâtre. L'*Elaeagnus angustifolius* qui se répand beaucoup actuellement dans toute la Camargue parvient également à former quelques bosquets et doit être retenu pour tout essai de fixation.

Nous retiendrons tout particulièrement encore la présence, en divers points, du *Juniperus phoenicea* f. *molle* (qui n'est donc pas absolument cantonné aux Rièges) : sur les dunes littorales de l'Etang des Batayolles, sur les Montilles des Plateaux dans le complexe de Beauduc où nous avons même noté quelques Oléastres. Il ne fait donc pas de doute que le bois de Genévriers serait normalement appelé à coloniser les « radeaux » au Sud des Rièges — s'ils parviennent à se surélever — et toutes les dunes littorales. Des essais d'implantation seraient sans doute couronnés de succès au moins sur certains points. En aval de la dune, du côté de la mer, nous retrouvons en principe la même disposition en ceintures concentriques avec les variantes signalées. C'est seulement sur la dune la plus littorale que nous pourrions observer l'*Agropyretum juncei*.

f) L'*Agropyretum juncei*. Nous avons vu apparaître l'*Agropyrum junceum* dans quelques relevés des dunes de Beauduc ; mais, c'est seulement à proximité du littoral immédiat qu'il se manifeste, par exemple aux Saintes-Maries ou aux Batayolles où nous avons étudié plus haut les relevés fragmentaires qu'il y forme. Notons seulement, en ce qui concerne le complexe des dunes de Beauduc, que la zonation *Agropyretum - Ammophiletum* ne s'observe guère qu'à la Cabane du Sablon et à proximité du Phare de Beauduc où nous avons relevé (100 m² ; couverture 50 %) :

- | | |
|--|--|
| 3.2 <i>Agropyrum junceum</i> (L.) P.B.
ssp. <i>méditerranéum</i> Simonet. | + <i>Sporobulus arenarius</i> (Gouan)
Duv.-S. |
| 1.1 <i>Euphorbia paralias</i> L. | + <i>Medicago marina</i> L. |
| | + <i>Eryngium maritimum</i> L. |

Il n'y est donc guère plus riche que plus à l'Ouest.

L'arasement de la dune rapproche la végétation de la nappe phréatique plus ou moins salée et les graphiques de PIGNATTI

mettent effectivement en évidence un gradient d'humidité décroissant jusqu'à l'*Ammophiletum* — c'est-à-dire dans une série édificatrice —, croissant ensuite jusqu'à l'établissement du *Salicornietum* c'est-à-dire jusqu'à l'arasement à peu près complet de la dune (fig. 14) dans la série régressive.

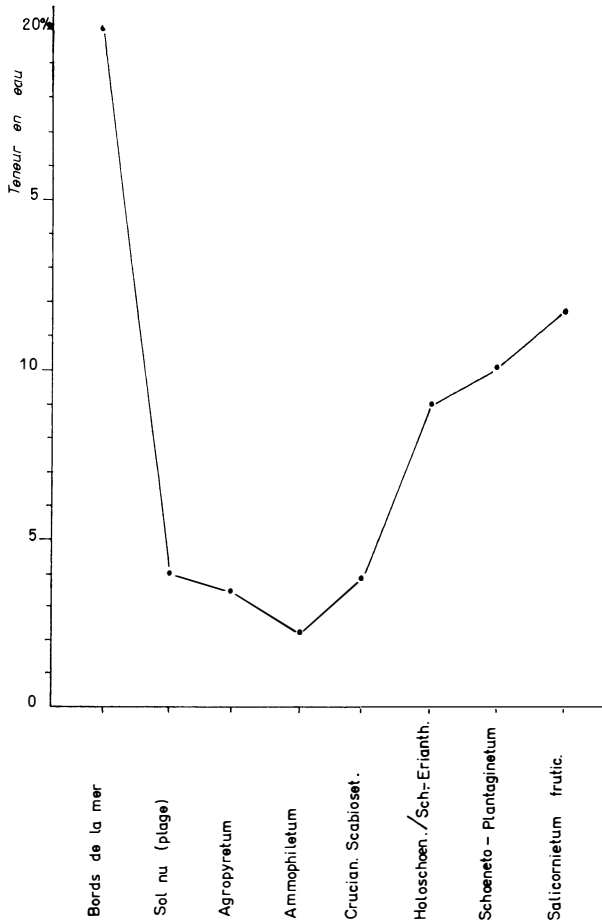


Fig. 14. — Teneurs comparées en eau des sols dans diverses associations des dunes de Carnon (Hérault) d'après PIGNATTI (1959).

La salinité du sol suit un gradient parallèle, analogue, marqué par la disparition du sel — dans la dune à *Ammophila* — facilement lessivé par les pluies, et sa réapparition en arrière, sur les plateformes ou dans les dépressions précisément occupées par le *Schoeneto-Plantaginetum*, l'*Artemisio-Staticetum* ou les associations à Salicornes.

C'est aux mêmes conclusions qu'aboutissent des études écolo-

giques en cours au Laboratoire de Biologie Végétale de la Faculté des Sciences de Marseille (1).

Nous sommes donc d'accord avec ces vues générales de PIGNATTI avec cependant les remarques suivantes : l'évolution conduit, en Camargue, à deux forêts climaciques distinctes selon l'éloignement plus ou moins grand des dunes par rapport à la mer. Les dunes de type intérieur, de part et d'autre et au Nord du Vaccarès (la Commanderie près du Sambuc, Mas de Beynes, de Grille, d'Argence) évoluent vers le *Quercetum ilicis galloprovinciale* ; les dunes littorales (Rièges, « radeaux » entre le Vaccarès et la mer, dunes des Batayolles, de Beauduc, de Lansac sur le plan du Bourg) évoluent vers une forêt de *Juniperus phoenicea*, appartenant à l'Alliance de l'*Oleo-Ceratonion*. D'autre part, comme l'indique la figure 15, l'évolution n'est pas seulement régressive. Les ceintures de végétation décrites ici, pour les dunes de Beauduc, peuvent être observées sur tout le pourtour de la dune : aussi bien en amont qu'en aval — par rapport à la direction NW-SE des deux vents dominants —, à l'Est comme à l'Ouest de cette direction générale du complexe dunal. Partout où l'apport de sable et limons exhausse le sol nu sur lequel avance la dune, — en aval de la dune poussée par le mistral par exemple — on peut voir se développer la succession inverse : le *Salicornietum fruticosae* passant à l'*Artemisio-Staticetum* auquel succèdent le *Schoeneto-Plantaginetum* puis l'*Imperato-Erianthetum* et l'*Ammophiletum*.

Seulement, dans ce dernier cas, il n'apparaît pas de plateformes

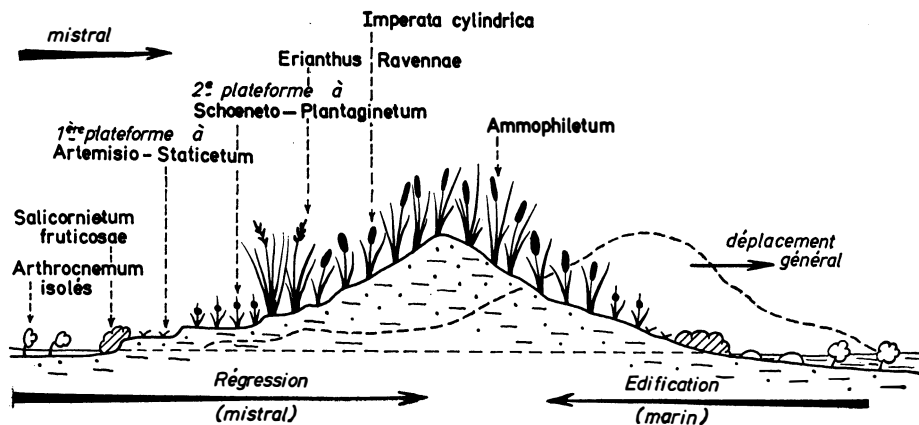


Fig. 15. — Dunes de Beauduc : régression en amont (par rapport à la direction du mistral), édification en aval et déplacement général de la dune sous la poussée prépondérante du mistral.

(1) Madame VIANO. Etudes écologiques sur le Plan-du-Bourg (près de Fos-sur-Mer, Bouches-du-Rhône). Madame LFORESTIER : Etudes écologiques sur les dunes du Cavaou près de Fos-sur-Mer. J.-P. DEVAUX : Etude floristico-écologique d'une dune de Beauduc (Thèses de 3^e Cycle).

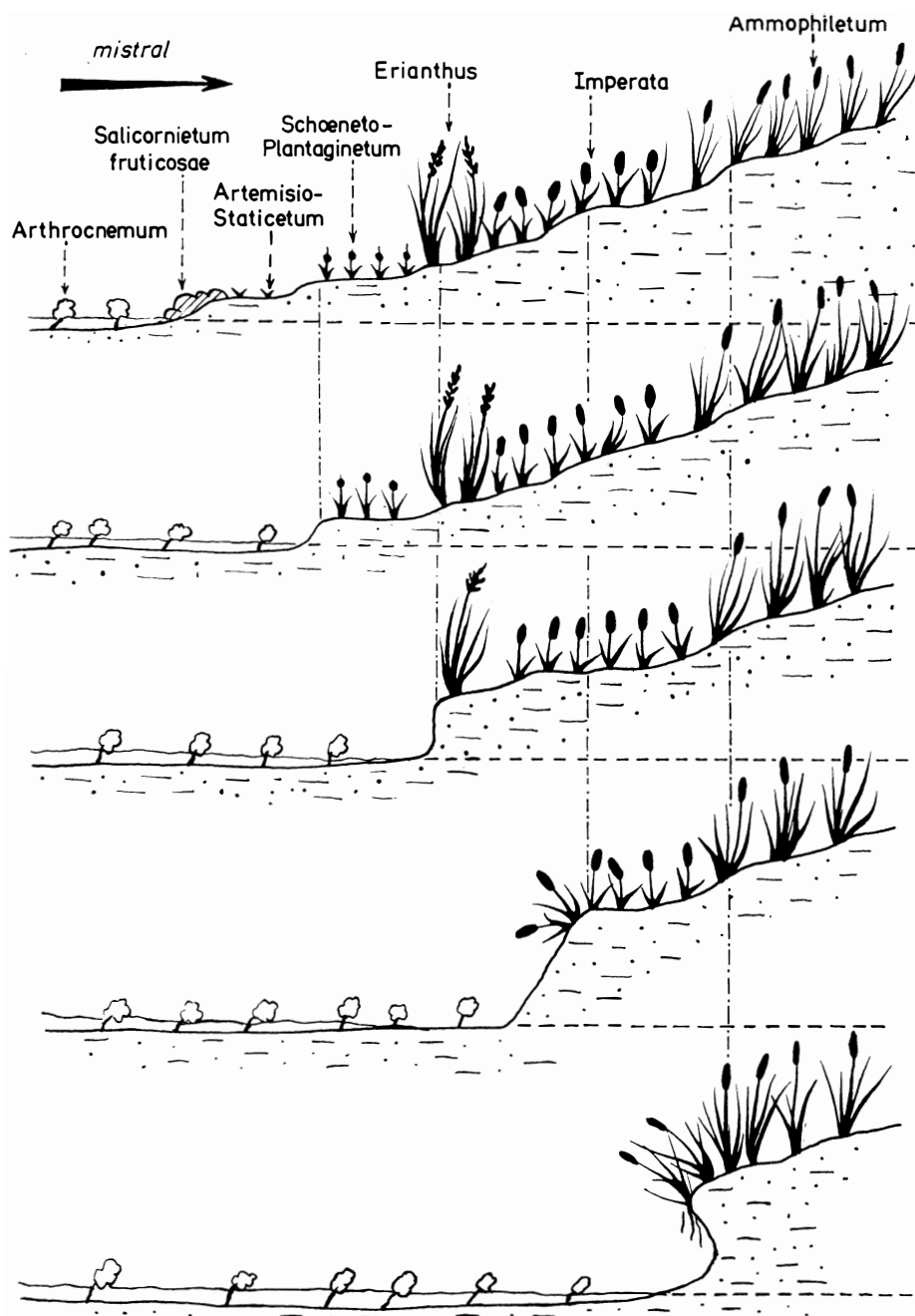


Fig. 16. — Dunes de Beauduc : de haut en bas, phases successives de l'érosion d'une dune

superposées et nettement séparées par un talus comme en amont de la dune dans l'exemple étudié ici. Le sol s'élève plus ou moins irrégulièrement depuis la « gaze » et les associations de la série, cette fois parfaitement edificatrice bien que secondaire, s'interpénètrent plus ou moins sur leurs bordures où elles passent progressivement de l'une à l'autre en réalisant des mosaïques complexes de peuplements (fig. 15).

Dans l'ensemble, cependant, la dune se déplacera du NW vers le SE car c'est le mistral qui l'emportera. Ce brassage des sables et limons est particulièrement puissant dans les dunes de Beauduc où l'on voit de profondes « caoudeyres » ouvertes en amont sur les points où la régression est particulièrement active, avec tout une série de dispositions possibles des plateformes selon que cette régression est plus ou moins poussée. On conçoit qu'elle puisse conduire à une simple translation horizontale des groupements, le profil de la dune restant le même ou qu'elle gagne, localement, supprimant une ou plusieurs des ceintures habituelles de végétation (fig. 16).

De même, dans la série edificatrice, en aval de la dune, selon que l'apport minéral sera fort ou faible, rapide ou lent, nous aurons des ceintures incomplètes ou complètes, largement étendues ou réduites à de minces lisérés. L'érosion par le vent marin s'ajoutant, en aval, à celle du mistral, on pourra avoir une disposition en plateformes des deux côtés (dune plus ou moins symétrique (fig. 17), ou prédominante — localement — de l'érosion par le vent marin.

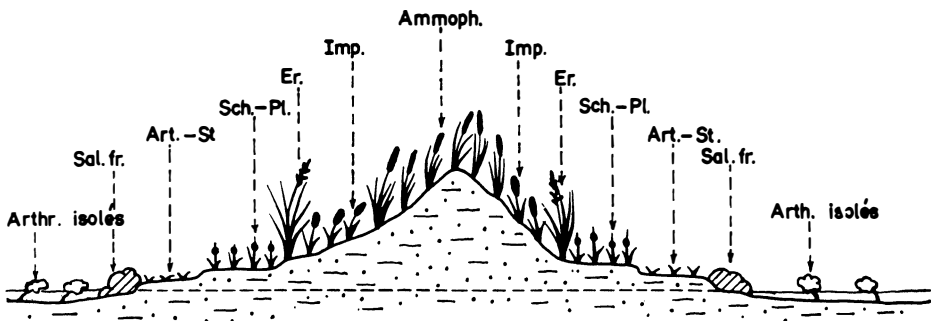


Fig. 17. — Dunes de Beauduc. Double érosion : en amont (mistral) et en aval (marin), avec double système de plateformes

La double érosion, par le marin et le mistral, attaquant en aval et en amont, on aboutit à un peuplement d'*Ammophila* « suspendu » mais pour un temps très court ; à ce stade, l'arasement complet de la dune est proche.

D'ailleurs, au niveau zéro ou proche de zéro, l'évolution de la végétation est liée au mouvement et à la nature des eaux des « gazes ». De nouvelles modalités s'y manifestent qui intéressent surtout les associations d'« enganes », c'est-à-dire appartenant aux

Juncetalia maritimi et *Salicornietalia*. C'est surtout dans la zone des « radeaux », entre le Vaccarès et la mer, que cette évolution manifeste le mieux ses tendances et c'est dans le chapitre consacré à cette partie du territoire de la Camargue que nous les étudierons.

Le complexe dunal de Beauduc, le plus important de la Camargue, montre que la dune de type maritime à *Ammophiletum* est très localisée sur le littoral immédiat. Dès le versant intérieur des premières dunes, le type « dune intérieure », caractérisé par les Associations de l'*Holoschoenion romani* nov., (*Artemisio-Teucrietum*, *Imperato-Erianthetum*) se manifeste plus ou moins. Leur présence est due à celle des limons du Rhône brassés avec le sable pur des anciennes dunes littorales jusqu'aux abords des plages actuelles où seul le versant des premières dunes, tourné vers la mer, est alimenté par des sables purs.

La présence de ces limons est particulièrement sensible dans l'Est du complexe des dunes de Beauduc où les Montilles des Plateaux doivent leur nom aux essais de culture qui y ont conduit à un aplatissement des dunes. Ce plateau, dit des « Mourguettes » (nom provençal des escargots), est surtout occupé aujourd'hui par l'*Holoschoenion romani* nov. représenté par de vastes colonies d'*Imperata cylindrica* avec des *Erianthus* dans les dépressions où l'on voit quelques bosquets d'Ormeaux signalés plus haut. La mise en culture de ces terres a été tentée parce qu'elles comportaient précisément des limons apportés par le Rhône dont l'ancien lit, le « Vieux Rhône » débouchait dans la mer, à l'Est immédiat de ces « montilles », jusque vers le milieu du XVIII^e siècle.

On y est avant tout surpris par l'instabilité des dunes que les vents remanient en permanence et l'on y voit, marquée dans la topographie mouvante, la direction générale NW-SE résultant de l'action antagoniste des vents du NW et du SE, avec une dominance générale du mistral qui impose aux dunes leur déplacement général vers le SE.

g) *Les peuplements à Spartina patens* (Ait.) Muhl. (= *S. versicolor* Fabre) var. *juncea* (Michaux) Hitcock *subsp europaea* St-Yves. D'après R. MAIRE (1953), le *Spartina patens* s. l. existe en Amérique du Nord et du Sud sous diverses variétés, notamment la subvar. *americana* de la var. *juncea*. C'est une subvar. *europaea* de la même var. *juncea* qui s'observe aux Canaries, aux Açores, en Afrique du Nord, en Italie et sur le littoral méditerranéen français.

DUVAL-JOUBE (in H. ROUX 1881) le dit « commun en Camargue sur les berges, aux Saintes-Maries-de-la-Mer, et entre Port-Saint-Louis et la mer ».

FLAHAULT et COMBRES dans leur liste de 1894, citent le *Spartina versicolor* en Camargue ; ils l'indiquent notamment (p. 52) au bord des dépressions des dunes de Sylveréal et ajoutent, en note : « partout où nous la connaissons, entre le Grau-du-Roi et l'embouchure de l'Hérault, cette espèce se rencontre dans les mêmes condi-

« tions, c'est-à-dire dans les sables des dunes humectées d'eau douce.
 « La Pinède de la Sylve Réal dépendant de la commune des Saintes-
 « Maries, peut-être faut-il attribuer à une erreur d'interprétation
 « l'hypothèse de l'existence de cette plante aux Saintes-Maries ;
 « nous l'y avons cherchée sans succès après M. LÉGER et l'herbier
 « de DUVAL-JOUVE, si riche cependant en documents d'origine cer-
 « taine, ne renferme aucun échantillon provenant de cette localité. »

Dans le Var A. ALBERT et E. JAHANDIEZ (1908) signalent qu'elle fleurit rarement et la citent à Fréjus (PERREYMOND-AUZENDA) ; à Hyères : au Vieux-Salins, au Ceinturon et au Bois de la plage (SHUTTLEWORTH) ; plus tard, JAHANDIEZ la signalait à Bormes ; plage de Cabasson et sur la plage de Giens ; en 1956, J. BOUCHARD la dit beaucoup plus répandue que ne l'indiquait JAHANDIEZ, sur le littoral varois où « elle existe dans toutes les anses sableuses et « humides entre le Presqu'île de Giens et Saint-Raphaël », mais elle n'y fructifie qu'exceptionnellement et se produit par voie végétative. Il la dit notamment abondante près du Fort du Brégançon et à l'embouchure de l'Argens, seules localités où cet auteur a vu la plante fleurie au cours de l'hiver 1960-61.

En 1959 l'un de nous avait la chance d'observer quelques rares épis desséchés dans un peuplement très dense de pieds stériles formés par cette Graminée à la base des dunes les plus occidentales de la Pointe de Beauduc. Le chaume, très caractéristique, en permettait ultérieurement l'identification en plusieurs autres points, depuis l'ancien poste des Douanes aux Batayolles jusqu'au marais de Fos-sur-Mer au Pont-Clapet. En 1961 quelques rares fructifications apparaissaient parmi de nombreux pieds stériles, aux dunes de Beauduc près de la Martelière du Fangassier puis, plus au Sud, vers le Phare de Beauduc. Les relevés effectués dans ces divers peuplements sont les suivants :

- 1 — Montille de la Foux-Vieille aux Batayolles, versant Nord de la dune, le long de la gaze d'écoulement des eaux ;
- 2 — Montille du Gênois ; Etang des Batayolles, immédiatement à l'Est de la dune ;
- 3 — Dune de Galabert, côté intérieur de la dune dans l'Etang du Tampan ;
- 4 — Dunes de Beauduc, côté Est, près de l'ancien Poste des Douanes ;
- 5 — Dunes de Beauduc : Cabanes du Sablon ;
- 6 — Dunes de Beauduc : Grau de la Dent à l'Est des montilles des Plateaux ;
- 7 — Port-Saint-Louis. Etang de Gloria : sur la digue, en bordure du chemin ;
- 8 — Dunes de Beauduc ; dans la partie Nord du complexe ;
- 9 — Fos : Pont-Clapet, près de la maison du garde ;
- 10 — Dunes de Beauduc : dans la partie Nord du complexe.

GROUPEMENT A SPARTINA

DIFFÉRENTIELLE DU GROUPEMENT :										
<i>Spartina patens</i> (Ait) Muhl. var.										
<i>juncea</i> (Michaux) Hitcook sub-										
var. <i>europaea</i> (St-Yves)	4.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	4.5	5.5	4.3	5.5
CARACTÉRISTIQUES DES										
<i>Juncetalia maritimi</i> :										
<i>Juncus maritimus</i> Lmk. . . . .	.	1.2	2.2	.	.	.	.	.	+	3.2
<i>J. acutus</i> L. . . . .	.	+	+	.	.	1.2	.	.	+	.
<i>Carex extensa</i> Good. . . . .	.	.	.	+?	.	+	.	.	.	.
<i>Juncus acutus</i> L. ssp. <i>Tomasinii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
(Parl.) P. L. . . . .	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Juncus subulatus</i> Forsk. . . . .	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dorycnium gracile</i> Jord. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sonchus maritimus</i> L. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Scorzonera parviflora</i> Jacq. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Chlora imperfoliata</i> L. . . . .	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
CARACTÉRISTIQUES DES										
<i>Salicornietea</i> :										
<i>Inula crithmoides</i> L. . . . .	+	.	+	+	+	+	.	.	.	.
<i>Lepturus filiformis</i> Trin. . . . .	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.
<i>Statice limonium</i> ssp. <i>serotina</i> (Rchb.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ry. . . . .	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Artemisia gallica</i> Willd. . . . .	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Statice virgata</i> Willd. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agropyrum elongatum</i> (Host.) P. B. . . . .	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Salsola soda</i> L. . . . .	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polypogon maritimus</i> Willd. . . . .	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
CARACTÉRISTIQUES DES										
<i>Ammophiletalia</i> :										
<i>Anthemis maritima</i> L.	+	.	+	.	+	+	+	+	.	.
<i>Cakile maritima</i> L. . . . .	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Malcomia litorea</i> (L.) R. Br. . . . .	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.
<i>Medicago litoralis</i> Rohde . . . . .	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.
<i>Eryngium maritimum</i> L. . . . .	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Euphorbia paralias</i> L. . . . .	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Agropyrum junceum</i> (L.) P. B. ssp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>mediterraneum</i> Sim. . . . .	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vulpia fasciculata</i> (Forsk.) Fritsch.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
(= <i>V. uniglumis</i>) . . . . .	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sporobolus arenarius</i> (Gouan) Duv.-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
J. . . . .	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Koeleria villosa</i> Pers. . . . .	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Convolvulus soldanella</i> L. . . . .	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Medicago marina</i> L. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Cutandia maritima</i> (L.) Benth. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
COMPAGNES :										
1°) Plus ou moins hygrophiles										
d'eau douce :										
<i>Phragmites communis</i> Trin. . . . .	.	+	.	.	1.2	1.2	2.1	.	.	1.1
<i>Schoenus nigricans</i> L. . . . .	.	+	.	.	.	.	.	2.3	.	.
<i>Centaurium pulchellum</i> (Sw.) Druce.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Erianthus Ravennae</i> (L.) P. B. . . . .	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.

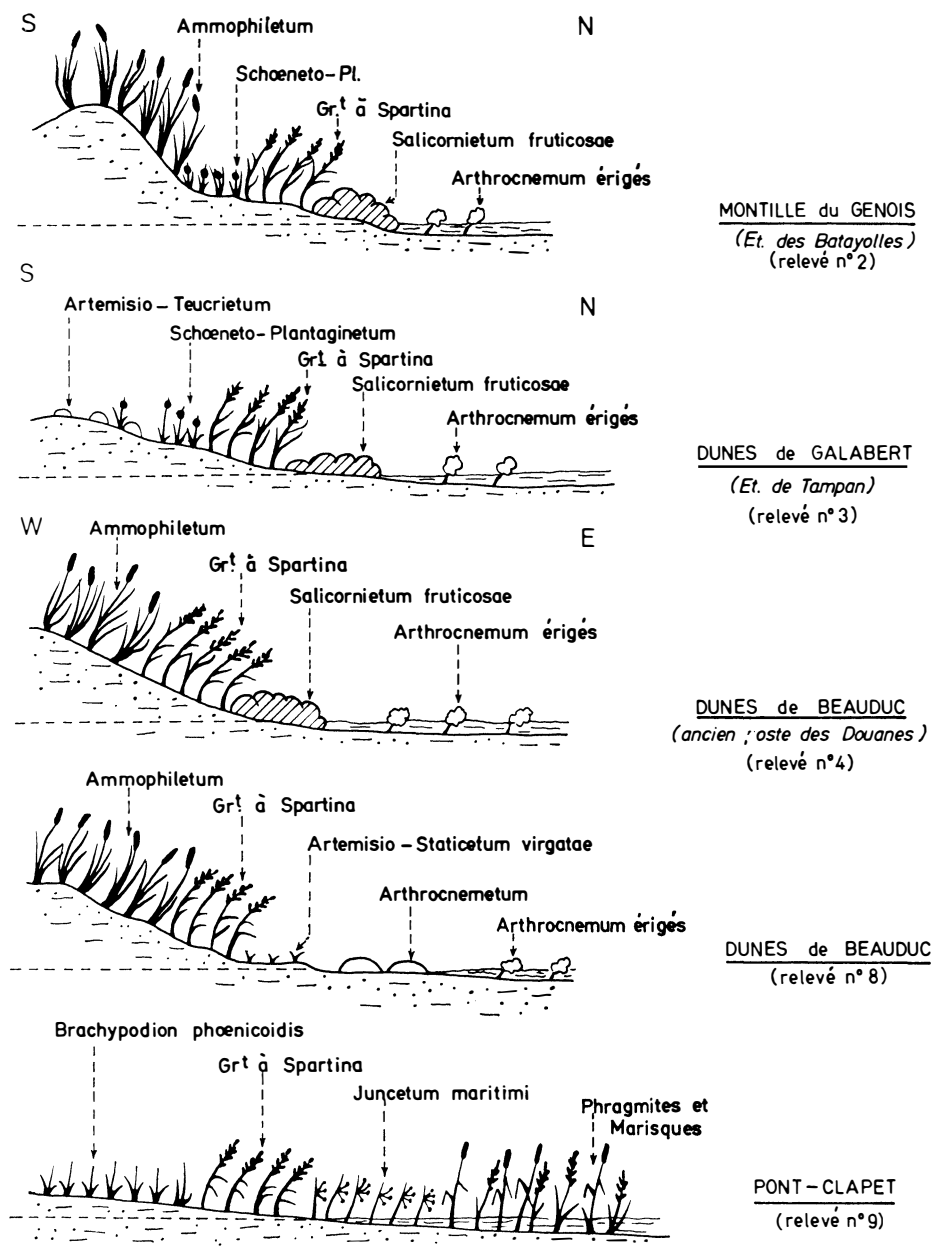


Fig. 18. — Diverses positions des peuplements de *Spartina patens*

Dans ces diverses localités, les peuplements de *Spartina* se disposent comme l'indique la figure 18 par rapport aux autres ceintures de végétation.

Que représentent ces peuplement d'une espèce naturalisée et qui ne s'étend que végétativement ? BRAUN-BLANQUET les considère comme formant, en Languedoc, une sous-Association du *Schoeneto-Plantaginetum crassifoliae*. Effectivement, c'est à la base de la dune que la Spartine se multiplie, c'est-à-dire dans un domaine normalement occupé par le *Schoeneto-Plantaginetum*. Les relevés font apparaître un certain nombre d'espèces de cette Association et l'on remarquera que l'*Arundo phragmites* est l'espèce la plus fréquente et la plus abondante de celles qui accompagnent la Spartine ; avec quelques autres hygrophiles d'eau douce, elle indique que le développement des peuplements de Spartine est lié à des arrivées d'eau douce.

L'origine de ces eaux douces ou peu salées est évidente au marais de Fos (relevé n° 8). Dans le Golfe des Saintes-Maries, les eaux saumâtres arrivent par les vannes du Rousty et du pont de la contesse, et le contre-courant littoral les pousse d'Ouest en Est le long de l'Étang de Galabert jusque sur la Pointe de Beauduc où l'on est surpris de voir des roselières au pied des dunes.

Il s'agit donc de peuplements hygrophiles de bas de dunes et les schémas de la figure 18 montrent qu'ils s'intercalent entre les « enganes » à Salicornes et les associations dunales de l'*Holoschoenion romani* nov. ou de l'*Ammophilion* ; parmi les espèces accompagnant la Spartine, s'observent ainsi, notamment, un certain nombre de caractéristiques des *Ammophiletalia*, des *Salicornietalia* et des *Juncetalia maritimi*.

Mais la grande prolifération végétative des Spartines ne permet qu'à peu d'espèces de s'installer ; les relevés sont parfois très pauvres en espèces (une dizaine en moyenne et 4 dans le relevé n° 4) et très peu d'entre elles y méritent d'être chiffrées quant à leur abondance-dominance. Quoi qu'il en soit, la Spartine est un excellent fixateur de bas de dunes.

CHAPITRE III

LES MONTILLES ENTRE L'ETANG DE VACCARES ET LA MER.

LE BOIS DES RIEGES.

1. — LES RADEAUX

Entre le Vaccarès et la mer, au Sud des dunes des Rièges, la Camargue est pratiquement au niveau de la mer, avec des surfaces généralement exondées appelées des « radeaux », séparés par des étangs peu profonds que réunissent des « gazes » presque toujours recouvertes par l'eau, ou des « baisses » souvent exondées. Le niveau des eaux varie au cours des saisons et d'une année à l'autre, suivant l'importance des pluies ou de l'évaporation et, depuis 1947, suivant les apports variables des eaux d'écoulage des rizières. Au cours d'une même journée, selon la direction et la force du vent, les parties inondées s'étendent ou diminuent et, la profondeur étant très faible, la limite des eaux et des terres émergées est éminemment variable. Autant et plus que pour les dunes de Beauduc, les contours figurant les terres émergées ont une valeur incertaine, tout à fait temporaire ; les levées de cartes botaniques dans de telles régions, par ailleurs mal pourvues en repères, demandent un gros effort de synthèse et l'on ne peut qu'adapter à des contours anciens les observations faites sur les contours actuels, provisoires.

Nous insisterons surtout, ici, sur la végétation des « radeaux » proprement dits, reportant à un travail ultérieur, l'étude des multiples aspects de la végétation des « gazes » et des « baisses ».

Les « radeaux » sont baignés par des eaux saumâtres très peu profondes, que le vent pousse à l'attaque, ou retire parfois de plusieurs centaines de mètres. Plus ou moins étendus, ces « radeaux » ne dépassent guère 1 à 2 m d'altitude en leur partie la plus élevée et sont alors couronnés par ce que l'on nomme des « montilles » ; les anciennes dunes des Rièges, qui atteignent 4 m de hauteur, sont les plus élevées de ces « montilles ». Le plus souvent, l'altitude maximum est inférieure à 1 m. Il est probable, en effet, que les « radeaux » naissent autour de pieds d'*Arthrocnemum* qui sont, ici aussi, à l'origine de petits monticules qui se rejoignent ; ces monticules légers

servent d'atterrissement aux Algues et coquilles de *Cardium* roulés par les eaux poussées par le vent et c'est l'origine d'un « radeau » qui s'étendra ou disparaîtra rapidement.

En fait, l'examen des cartes au 1/20 000^e ou des photos aériennes montre que les rivages Nord de ces radeaux sont le plus souvent alignés d'Est en Ouest, souvent en ligne droite, alors que les limites Sud présentent la plus grande irrégularité dans leurs contours. Le Bois des Rièges lui-même limite, au Sud, l'Étang de Monro, suivant une ligne Est-Ouest de plusieurs kilomètres de longueur (photo 1).

De plus, le mistral qui détermine la formation des « montilles » dirige toute l'évolution de leur végétation tout comme celle du substrat qui la porte. Comprendre et préciser l'action du vent, c'est saisir sur le vif la raison d'être, la nature et l'évolution de la végétation dans cette partie de la Camargue.

Lorsqu'on parcourt l'un de ces « radeaux » du Sud au Nord (fig. 19), on constate que la levée de terre qu'il forme s'élève imperceptiblement depuis une « baisse » jusqu'au sommet de la « montille » située plus près du bord Nord du « radeau » ; l'altitude s'abaisse ensuite et l'on aboutit régulièrement à une sorte de microfalaise dont l'à-pic atteint de 30 à 60 cm de hauteur. Au pied de cette corniche, faite de sables limoneux de couleur grisâtre, on voit des amoncellements irréguliers de coquilles de *Cardium edule* ou d'Algues (*Chaetomorpha linum* surtout) en voie de décomposition, auxquelles se joignent des *Ruppia* qui forment l'essentiel de la végétation phanérogame des étangs. Parfois, la couche de *Cardium* s'épaissit et passe par-dessus la corniche ; parfois encore ce sont les *Chaetomorpha* qui montent à l'assaut ; le plus souvent, ce sont des lits alternés de *Cardium* et *Chaetomorpha* qui atterrissent contre la corniche.

Lorsque les eaux sont agitées, elles sont fort troubles, au point qu'on ne voit pas le fond sous quelques centimètres d'eau ; sables et limons viennent donc s'adjoindre aux *Cardium* et *Chaetomorpha* et tous ces débris, entraînés peu à peu, contribuent à élever le « radeau ».

Mais l'existence même de cette corniche montre que le bord Nord du « radeau », constamment érodé, recule vers le Sud. Ce recul finit par gagner la « montille » que le vent remanie à son tour ; celle-ci est entièrement détruite ou se déplace, vers le Sud toujours, en se reconstituant par le mécanisme précédent.

Ainsi, alors que les dunes littorales sont constituées par des sables assez pauvres en limons, les « radeaux » comme les dunes intérieures comportent des limons plus ou moins colorés en noir par la matière organique. Les dunes de l'intérieur ont pu être des levées de terre en bordure d'anciens bras du Rhône, sans doute aussi d'anciennes dunes marines. Mais, par le mécanisme précisé ci-dessus, il apparaît qu'elles ont subi de fréquents remaniements au cours desquels elles se sont enrichies en limons et matières organiques. On

comprend qu'à ce substrat particulier corresponde, aujourd'hui, une végétation très différente de celle des dunes marines : l'*Ammophilion*, notamment, y est remplacé par l'*Holoschoenion romani*. On comprend aussi que l'on retrouve cet *Holoschoenion romani* jusque dans le système des dunes marines de Beauduc, au moins sur les dunes les plus anciennes de ce système comme il est dit plus haut.

Le mécanisme ci-dessus explique encore que la pente s'abaisse

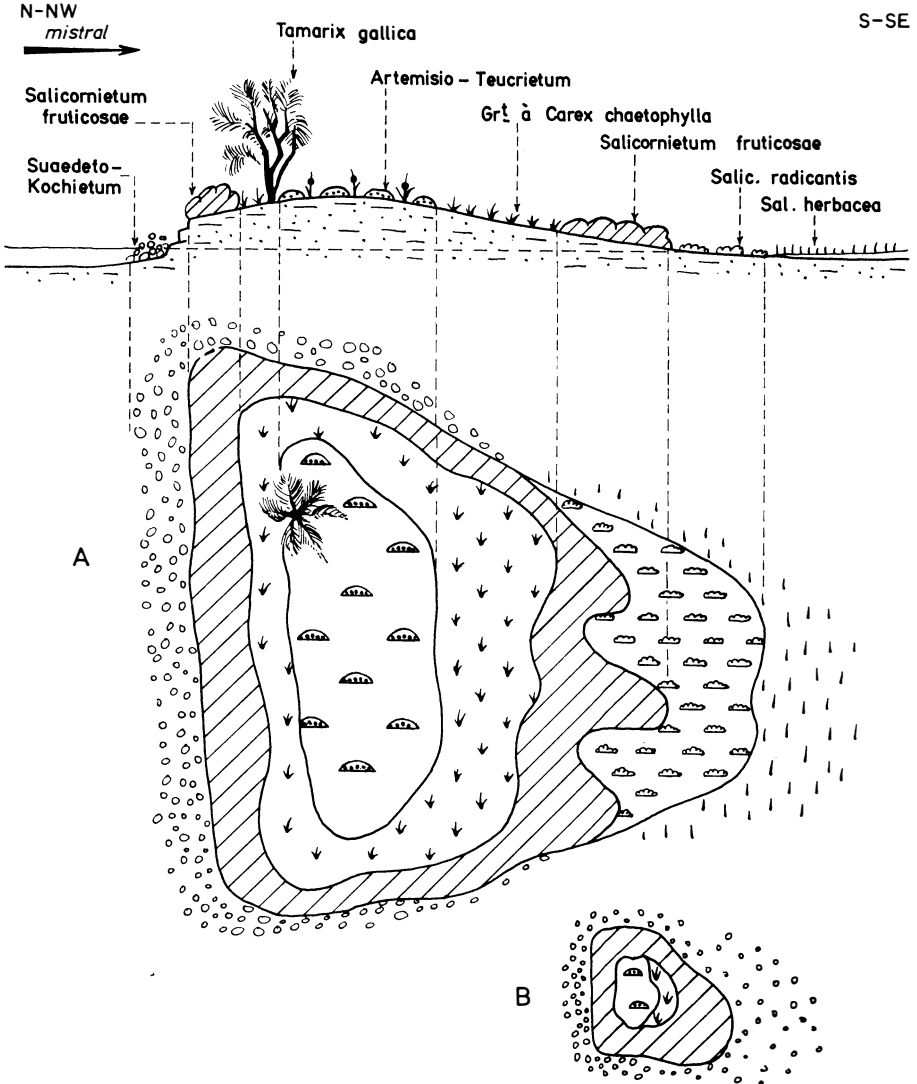


Fig. 19. — Végétation et évolution d'un grand (A) radeau et d'un petit (B), au sud de l'Etang du Vaccarès.

très graduellement au Sud du « radeau » du fait des apports éoliens. Les eaux, contournant le « radeau », apportent encore coquilles et Algues mais en moins grande quantité et il n'y a plus de corniche.

Dans ces conditions, une coupe doit montrer une succession d'associations différentes sur les deux rives ; nous les grouperons en deux ensembles : végétation halophile de bordure, pelouses non ou peu halophiles de la « montille » proprement dite.

1. — VEGETATION DE LA BORDURE HALOPHILE

a) Suaedo-Kochietum hirsutae.

Les relevés du tableau ci-contre ont été faits aux points suivants :

- 1, 2 — Les Saintes-Maries au Nord de la digue-à-la-mer.
- 3 — Radeau des Lionnes.
- 4 — Extrémité Ouest du Bois des Rièges.
- 5 — Bord Nord-Est du Vaccarès, au Sud de Fumemorte.
- 6, 7 — Faciès à *Atriplex Tornabeni* : presqu'île de Mornès.
- 8 — Faciès à *Atriplex salina* : bord Nord-Est du Vaccarès près de Romieu.
- 9 — Faciès à *Suaeda maritima* : près des Saintes-Maries.
- 10 — Faciès à *Salsola soda* : bords de l'Étang de Galabert.

C'est l'Association qui colonise les amas de coquilles (*Cardium edule* surtout) que les eaux, poussées par le vent, déposent sur les rivages qu'elles viennent battre. Ces dépôts, parfois épais de plusieurs décimètres avec, à leur surface, les coquilles intactes des semaines précédentes, s'alignent en bordure des « graus » et des « gazes » (Grais du Renard et du Lion près de l'Étang de Fournelet par exemple) et surtout autour des « radeaux » entre l'Étang du Vaccarès et la digue-à-la-mer.

Ce cordon coquiller se dépose surtout en amont du « radeau », c'est-à-dire sur sa rive exposée au mistral (fig. 18) ; il s'allonge ensuite de part et d'autre en diminuant progressivement d'importance du N-NW au S-SE jusqu'à disparaître, la presque totalité des coquilles ayant été déposées ; si le « radeau » est moins large (quelques dizaines ou centaines de mètres), de nombreuses coquilles vont encore se déposer en aval, en eaux calmes ; le cordon coquiller, support du *Suaedeto-Kochietum* type d'amont, fait alors place à des limons parsemés de coquilles et portant des faciès divers à dominance de *Salicornia herbacea* (1), *Suaeda maritima* ou *Salsola soda*, *Atriplex salina*, *A. Tornabeni*.

(1) *Salicornia herbacea* est pris au sens global ancien, les études concernant les subdivisions de cette espèce globale n'étant pas terminées. Récemment, la présence de : *Salicornia ramosissima* Woods (= *S. brachystachya* Meyer), ainsi que de *S. stricta* Meyer, a été constatée avec, très probablement, *S. stricta* var. *dolichostachya* Moss. sans doute identique au *S. Emerici* Duv.-J.

N° du relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Surface (en m2)	4	10	4	10	20	4	4	100	20	
Couverture (en %)	20	20	100	40	100	90	75	90	80	
CARACTÉRISTIQUES DE L'ASSOCIATION :										
<i>Kochia hirsuta</i> (L.) Nolte	1.1	1.1	4.5	2.2	4.4	4.4	2.1	1.1	2.1	2.1
CARACTÉRISTIQUES D'ALLIANCE (<i>Thero-Suaedion</i>) :										
<i>Salicornia herbacea</i> s. l.	2.1	2.1	.	+	1.1	+	+	2.2	1.1	2.1
<i>Salsola soda</i> L.	+	+	2.1	+	+	+	+	+	2.2	3.1
<i>Atriplex hastata</i> L. var. <i>salina</i> Bab.	+	.	1.3	.	.	.	.	3.3	.	.
CARACTÉRISTIQUES D'ORDRE (<i>Salicornietalia</i>) :										
<i>Suaeda maritima</i> L.	1.1	1.1	+	+	+	1.1	1.1	2.1	4.2	+
<i>Arthrocnemum glaucum</i> Del. (Ung.- Stern.) . . . . .	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+
<i>Sphenopus divaricatus</i> (Gouan) Rchb. . . . .	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Aeluropus litoralis</i> (Gouan) Parl. .	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Salicornia fruticosa</i> L. . . . .	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.
<i>Spergularia marginata</i> (D C) Kitt..	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Statice limonium</i> L. ssp. <i>serotina</i> (Rchb.) Ry. . . . .	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aster tripolium</i> L. . . . .	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.
<i>Juncus subulatus</i> Forsk. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
COMPAGNES :										
<i>Atriplex Tornabeni</i> Tineo. . . . .	.	.	.	.	.	1.2	1.2	+	.	.
<i>Chenopodium chenopodioides</i> (L.) All. (<i>C. rubrum</i> L.) . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Athaea officinalis</i> L. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Euphorbia palustris</i> L. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Convolvulus sepium</i> L. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
2°) Psammophiles :										
<i>Hypochoeris glabra</i> L. . . . .	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.
<i>Holoschoenus vulgaris</i> L. ssp. <i>roma-</i> <i>nus</i> (L.) Hay . . . . .	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.
<i>Vulpia longiseta</i> (Brot.) Hack. . . .	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.
<i>Helichrysum stoechas</i> L. var. <i>mari-</i> <i>timum</i> (J. et L.) Ry. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	+	2.2	.
<i>Hypochoeris radicata</i> L. var. <i>salina</i> Gren. . . . .	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phleum arenarium</i> L. . . . .	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Silene conica</i> L. . . . .	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Artemisia campestris</i> L. var. <i>gluti-</i> <i>nosa</i> Ten. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
3°) Diverses :										
<i>Crepis bulbosa</i> (L.) Tausch . . . . .	.	.	2.2	.	+	.	+	+	.	.
<i>Melilotus albus</i> Melik.	+	.	+	.	.	.	+	.	+	.
<i>Daucus maritimus</i> Link. . . . .	.	+	2.1	.	+	.	.	.	.	.
<i>Sonchus oleraceus</i> L. . . . .	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cerastium semidecandrum</i> L. . . . .	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chlora serotina</i> Koch. . . . .	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vaillantia muralis</i> (L.) D C. . . . .	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Linum strictum</i> L. var. <i>cymosum</i> .	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.
<i>Lagurus ovatus</i> L. . . . .	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Crihnum maritimum</i> L. . . . .	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Inula viscosa</i> (L.) Ait. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Centaurium umbellatum</i> Gil. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Tamarix gallica</i> L. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Conyza Naudini</i> Bonnet . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.
Nombre d'espèces	11	8	22	4	10	11	14	11	11	11

L'association type couvrait autrefois, avant l'extension des rizières, de grandes surfaces sur les bords du Vaccarès ; avec la montée des eaux, elle ne forme plus, en amont des « radeaux », que des lisérés assez étroits, souvent interrompus par l'enfouissement sous de nouveaux apports coquillers correspondant à une période de fort mistral. Plus étendus sont les faciès précédents ; le faciès à *Salicornia herbacea* notamment est plus fréquent que l'Association type et s'étend largement en bordure des « baisses » qui interrompent les diverses Associations de Salicornes vivaces ; il les ceinture d'auréoles aux coloris divers allant du vert jaunâtre au rouge violacé selon l'état de développement de la Salicorne annuelle dont les germinations suivent progressivement le retrait des eaux.

b) Le *Salicornietum radicans* succède au *Suaedeto-Kochietum* vers le « radeau » ; en amont, il ralentit l'érosion de la falaise mais cette érosion progressant inexorablement, et bien que les Salicornes gagnent vers l'aval comme poussées aussi par le vent, il ne forme souvent qu'une bande étroite, alors qu'il s'étend plus largement sur la pente insensible qui prolonge le « radeau » vers l'aval.

Lorsque, à l'arrière du « radeau », la « baisse » retient longtemps l'eau, ne s'asséchant que peu de temps en été, le *Salicornietum radicans* y précède le *Salicornietum fruticosae* ; il est particulièrement visible en automne où ses touffes radicales et prostrées prennent une couleur rouge très prononcée.

Il y a la composition floristique suivante, d'après deux relevés effectués entre les Saintes-Maries et le Bois des Rièges ; un 3^e relevé provenant du Cassieu est un faciès à *Aeluropus* :

	1	2	3
Surface (en m ²)	20	100	50
Couverture (en %)	60	60	60
Caractéristiques d'Association :			
<i>Salicornia radicans</i> Sm.	3.3	5.5	5.5
Caractéristiques d'Alliance (<i>Salicornion fruticosae</i>) :			
<i>Salicornia fruticosa</i> L. (surtout var. <i>deflexa</i> Ry)	1.2	+	.
<i>Puccinellia festucaeformis</i> (Host.) Parl.	+	.	.
Caractéristiques d'Ordre (<i>Salicornietalia</i>) :			
<i>Arthrocnemum glaucum</i> (Del.) Ung.-Sternb.	1.2	.	R
<i>Statice bellidifolia</i> Gouan	+	.	.
<i>Salicornia herbacea</i> L.	.	1.1	R
Caractéristiques de la Classe (<i>Salicornietea</i>) :			
<i>Statice limonium</i> L. spp. <i>serotina</i> (Rchb.) Ry	1.1	.	.
<i>Juncus maritimus</i> Lmk	+	.	.

(3 individus mourants)

<i>Aster tripolium</i> L.	+	.	.
<i>Suaeda maritima</i> (L.) Dum.	.	.	+
<i>Aeluropus litoralis</i> (Gouan) Parl.	.	.	3.3

Compagnes :

<i>Phragmites communis</i> Trin.	+	.	.
<i>Scirpus maritimus</i> L.	+	.	.

SALICORNIE ETUM FRUTICOSAE

N° du relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Surface (en m2)	100	100	100	50	100	50	50	50	100	16	50	100
Couverture (en %)	80	100	100	100	100	100	100	90	100	100	100	100
CARACTÉRISTIQUES D'ASSOCIATION :												
<i>Puccinellia festucaeformis</i> (Host.)												
Parl.	2.2	3.3	2.2	1.2	+	1.2	+	+	1.2	2.2	.	2.1
<i>Statice bellidifolia</i> Gouan												
	2.1	2.2	+	+	+	+	1.1	+	+	.	.	.
CARACTÉRISTIQUES D'ALLIANCE												
<i>(Salicornion fruticosae) :</i>												
<i>Salicornia fruticosa</i> L.												
	4.3	5.5	5.5	3.2	1.2	3.2	4.5	4.5	3.2	+	+	4.3
<i>Juncus subulatus</i> Forsk.												
	.	+	2.2	1.3	+	1.3	.	.	.	+	4.3	2.3
<i>Triglochin Barrelieri</i> Lois.												
	(+)	2.1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+
<i>Inula crithmoides</i> L.												
	1.2	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.
<i>Salicornia radicans</i> Sm.												
	.	.	.	2.3	.	2.3	.	+	.	.	+	.
<i>Agropyrum elongatum</i> (Host.) P. B.												
	+	.	.	.
CARACTÉRISTIQUES D'ORDRE												
<i>(Salicornietalia) :</i>												
<i>Obione portulacoides</i> (L.) Moq.												
	2.3	2.3	1.3	3.3	1.3	3.3	2.4	+	4.5	.	3.3	.
<i>Lepturus filiformis</i> Trin.												
	.	+	1.2	.	+	.	+	.	.	+	.	.
<i>Arthrocnemum glaucum</i> (Del.) Ung.-												
Stern.	+	.	.	+	.	+	+	.	+	.	+	.
<i>Atriplex hastata</i> L. var. <i>salina</i> Bab.												
	+	+	.
<i>Salicornia herbacea</i> L.												
	+	.	.	+	.	+
CARACTÉRISTIQUES DE LA CLASSE												
<i>(Salicornietea) :</i>												
<i>Statice limonium</i> L. ssp. <i>serotina</i>												
(Rehb.) Ry	+	1.2	+	+	+	+	1.1	1.1	+	+	2.1	.
<i>Aeluropus litoralis</i> (Gouan) Parl.												
	.	.	1.3	+	2.3	+	+	.	.	5.5	5.5	+
<i>Spergularia marginata</i> (D C) Kitt.												
	+	+	+
<i>Aster tripolium</i> L.												
	.	+	.	.	+
<i>Juncus maritimus</i> Lmk.												
	+	.	.
<i>Suaeda maritima</i> Lmk.												
	1.1	+	.	+	.	+	.	.	.	3.2	.	.
<i>Hordeum maritimum</i> L.												
	.	.	+
<i>Juncus Gerardi</i> Lois.												
	.	.	+
<i>Suaeda fruticosa</i> (L.) Forsk.												
	+	.	.	.
COMPAGNES :												
<i>Scirpus maritimus</i> L.												
	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	+	.
<i>Phragmites communis</i> Trin.												
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.
<i>Crepis bulbosa</i> (L.) Tausch.												
	+	.	.	.
<i>Agropyrum pycnanthum</i> G. G.												
	+

On remarque l'installation, dans cette Association, d'espèces du *Scirpeto-Phragmitetum* dont l'extension des rizières laisse prévoir la progression dans les parties du delta autrefois trop salées pour elles.

Le *Salicornietum radicans* s'observe un peu partout entre le Vaccarès et la mer, notamment de part et d'autre de la digue-à-lamer où les trous d'emprunt creusés lors de la construction de la route, en maintenant longtemps l'eau sous une faible profondeur, sont favorables au développement du *Salicornia radicans*.

c) Le *Salicornietum fruticosae*.

Le tableau ci-dessus comporte 15 relevés effectués entre le Vaccarès et la mer aux points suivants :

- 1, 2 — A l'Est immédiat des Saintes-Maries.
- 3 — Radeau des Lionnes.
- 4 — Rièges, près du Nego-Biou.
- 5 — Rièges, entre le Pas-du-Renard et le 2^e Bois.
- 6 — Rièges : pied Sud du 1^{er} Bois.
- 7, 8 — Etang des Batayolles, Faciès à *Obione portulacoides*.
- 9 — Dunes de Beauduc, Faciès à *Aeluropus litoralis* et *Juncus subulatus*.
- 10, 11 — Radeau des Lionnes.
- 12 — Pointe Mouillot.

On y voit l'Association type et quelques-uns de ces faciès les plus communs dont les faciès à *Juncus subulatus*, à *Aeluropus litoralis*, qui correspondent à une certaine dégradation des zones plus longuement inondées et à salinité plus faible ; avec l'extension des rizières amenant en Basse-Camargue des eaux moins salées, ces faciès sont en voie d'extension, notamment près de Salin de Badon. Le faciès à *Obione* correspond, au contraire, à des sols moins humides.

d) L'*Arthrocnemetum*. Légèrement en surélévation par rapport aux associations précédentes l'*Arthrocnemetum* forme, sur des « radeaux » non encore parvenus au stade de la « montille », la ceinture supérieure de végétation. Il présente alors la composition floristique de l'Association classique comme le montrent les 3 relevés suivants effectués le premier près des Saintes-Maries (4 m² ; couv. 90 %), les deux suivants aux abords des Rièges (1 m² ; couv. 100 %) :

Caractéristiques d'Association :

<i>Arthrocnemum glaucum</i> (Del.) Ung.-Sternb.	5.5	3.3	5.3
<i>Sphenopus divaricatus</i> ^e (Gouan) Rchb.	2.1	+	3.3
<i>Hutchinsia procumbens</i> (L.) Desv.	+	+	+
<i>Frankenia pulverulenta</i> L.	+	2.1	+

Caractéristiques d'Alliance (*Stacion galloprovincialis*) :

<i>Lepturus incurvatus</i> (L.) Trin.	1.1	.	.
<i>Statice virgata</i> Willd.	+	.	.
<i>S. confusa</i> God.	.	+	.

Caractéristiques d'Ordre (*Salicornietalia*) :

<i>Sagina maritima</i> G. Don.	+	1.1	1.1
<i>Salicornia fruticosa</i> L.	.	3.3	+
<i>Obione portulacoides</i> (L.) Moq.	+	.	(+)
<i>Lepturus filiformis</i> Trin.	1.1	.	.
<i>Plantago coronopus</i> L. var.	.	+	+

Dans le faciès humide du relevé n° 2 existe la croûte de Cyanophycées et, dans le 3° relevé s'ajoutent : *Bellis annua* L., *Crepis bulbosa* (L.) Tausch, *Bromus mollis* L., *Cerastium semidecandrum* L., *Lagurus ovatus* L.

L'*Arthrocnemum* couvre encore de vastes étendues au Sud des Rièges ; mais l'élévation générale du plan d'eau tend à en restreindre l'importance au profit du *Salicornietum fruticosae*. Sous la forme de peuplements exempts de toute autre phanérogame, avec seulement un cortège d'Algues (*Ulva*, *Chaetomorpha*, *Cladophora*, *Polysiphonia* divers) l'*Arthrocnemum* forme des peuplements très étendus, souvent submergés par les eaux ; grâce au port érigé qu'il prend alors, l'*Arthrocnemum* maintient ses rameaux supérieurs hors de l'eau et peut même supporter une assez longue immersion ; sous cette forme il précède souvent directement le *Suaedeto-Kochietum* en avant des « radeaux », sans intervention du *Salicornietum radicans*.

On trouve aussi — par exemple à la Gaze du Renard entre les 1^{er} et 2^e Bois des Rièges — la zonation suivante : dépression à *Ruppia* à eau plus ou moins profonde (1), *Arthrocnemum* érigés parfois entièrement submergés ou presque (2), ainsi que le *Salicornietum radicans* qui lui succède sur fond plus élevé (3), le *Salicornietum fruticosae* (4) seulement inondé à sa base, l'*Arthrocnemum* classique (non inondé) sur un léger bourrelet (5) et, avec l'amorce d'une nouvelle dépression, le *Salicornietum fruticosae* à nouveau. Les relevés, effectués par l'un de nous le 17-6-1929 (G. TALLON, Actes de la Réserve n° 18, janvier 1934) étaient les suivants :

	1	2	3	4	5	6
<i>Ruppia maritima</i>	Secs	.	.	.	.	.
<i>Arthrocnemum glaucum</i> (érigés)	2.2	R	.	.	.
<i>Salicornia herbacea</i> s. l.	+	+	1.1	+	.
<i>Salicornia radicans</i>	5.5	.	.	.
<i>Salicornia fruticosa</i>	3.3	3.2	.
<i>Glyceria festucaeformis</i>	1.2	3.2	+
<i>Statice bellidifolia</i>	+	+	.
<i>Obione portulacoides</i>	1.2	1.2	.
<i>Lepturus filiformis</i>	1.1	+	+

<i>Aeluropus litoralis</i> . . . . .	.	.	.	+	.	.
<i>Hordeum maritimum</i> . . . . .	.	.	.	.	+	.
<i>Lepturus incurvatus</i> . . . . .	.	.	.	.	1 ind.	1.2
<i>Kochia hirsuta</i> . . . . .	.	.	.	1 ind.	.	.
<i>Arthrocnemum glaucum</i> (prostrés) . . . . .	.	.	.	.	R	4.4
<i>Sphenopus divaricatus</i> . . . . .	.	.	.	.	R	+
<i>Frankenien pulverulenta</i> . . . . .	.	.	.	.	.	+
<i>Spergularia Heldreichii</i> . . . . .	.	.	.	.	.	+
<i>Polypogon maritimum</i> . . . . .	.	.	.	.	.	+
<i>Sagina maritima</i> . . . . .	.	.	.	.	.	+

Ainsi, lorsque le « radeau » est très bas, il n'y a pas de « montille ». Ces « radeaux » très bas sont soumis, selon les directions du vent notamment, à l'invasion par les eaux qui ont tôt fait d'y creuser des canalicules ou même quelques petites dépressions circulaires. Alors le *Salicornietum fruticosae* s'installe et même, parfois, le *Salicornietum radicans* dans les dépressions longtemps inondées.

Ainsi, la végétation des « radeaux » apparaîtra-t-elle comme une vaste mosaïque formée par la juxtaposition des Associations à Salicornes ; mosaïques instables, changeantes d'une année à l'autre, qui ne sauraient être figurées, même approximativement, sur des cartes au 1/20 000^e alors que les contours mêmes des terres généralement émergées et des terres immergées ne sauraient l'être.

2. — VEGETATION NON HALOPHILE DE LA « MONTILLE » PROPREMENT DITE

Dès que l'altitude du « radeau » atteint 80-100 cm apparaissent des pelouses dépourvues d'halophytes ou dans lesquelles les halophytes sont tout à fait subordonnées. Si le sol est donc peu salé il est, par contre, assez proche du niveau de l'étang et, pour peu que la masse des sables et limons retienne suffisamment d'eau de pluie, il comporte une nappe d'eau douce ou seulement légèrement saumâtre qui surmonte l'eau salée située plus profondément. C'est cette eau douce qui, jointe au caractère limoneux des sables, conditionne une végétation non halophile, ébauche de celle que nous avons décrite plus haut sur les dunes intérieures, et groupées dans notre *Holoschoenion romani*.

Cette nappe d'eau douce alimente les « pouzaraques » creusées par les bergers pour que s'y abreuvent leurs troupeaux et dont on trouve des vestiges sur les « montilles » des Lionnes par exemple, au Bois des Rièges, et jusque sur le littoral au Sud de la digue-à-lamer où une telle « pouzaraque » — un peu trop profondément creusée au centre — a donné la zonation suivante (fig. 20) dans l'une de ces dunes bordant au Sud l'Étang des Batayolles.

Au centre de la « pouzaraque », un petit peuplement de *Salicornietum fruticosae aeluropetosum* avec (16 m² ; couverture 100 %) :

élément halophile ;

3.2 *Suaeda maritima* L.

2.2 *Glycceria festucaeformis* (Host.)
Parl.

+ *Statice limonium* L.

ssp. *scrotina* (Rchb.) Ry

+ *Lepturus filiformis* Trin.

+ *Salicornia fruticosa* L.
 + *Juncus maritimus* Lmk

+ *Atriplex hastata* L.
 var. *salina* Bat.

élément plus hygrophile qu'halophile :

5.5 *Aeluropus litoralis* (Gouan) Parl.
 1.2 *Phragmites communis* Trin.

+ *Scirpus maritimus* L.
 + *Juncus subulatus* Forsk.

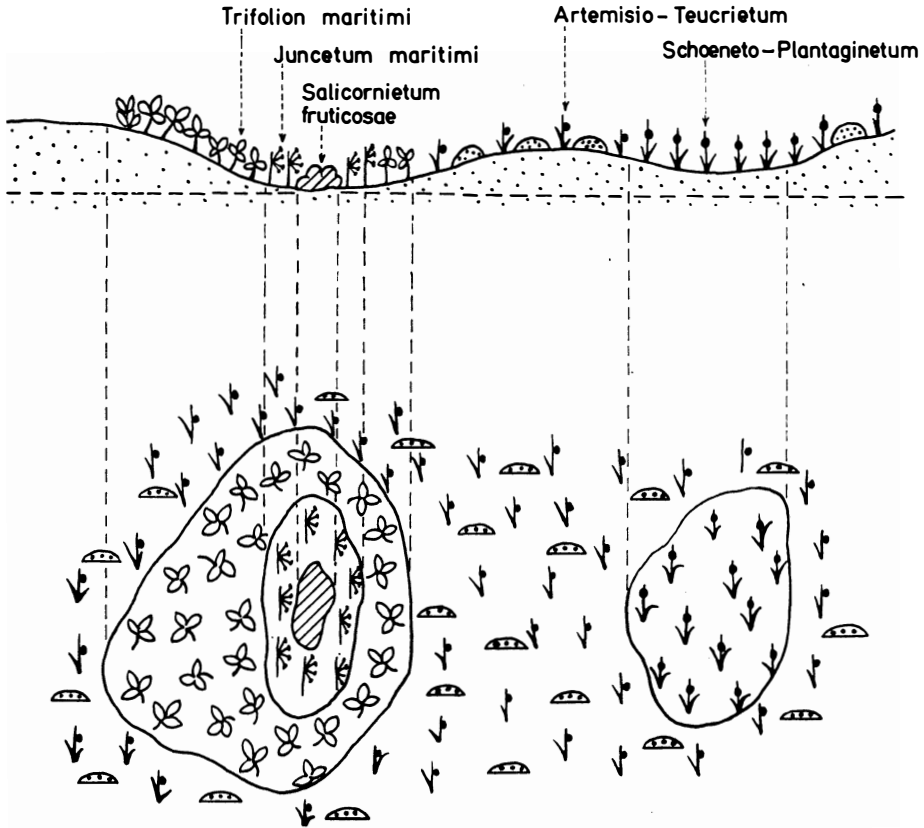


Fig. 20. — Zonation dans une « pouzaque » sur la Vieille Montille (Etang des Batayolles).

Tout autour s'étend une bordure, large de 2 à 4 m, d'un groupement appartenant aux *Juncetalia maritimi* et manifestant une faible salinité, avec (4 m² ; couverture 100 % ; surélevé de 10 à 20 cm par rapport au centre de la pouzaque) :

4.4 *Carex extensa* Good.
 3.2 *Juncus maritimus* Lmk
 3.2 *Statice limonium* L.
 ssp. *serotina* (Rchb.) Ry

2.2 *Agropyrum pycnanthum* G.G.
 + *Aeluropus litoralis*
 (Gouan) Parl.
 + *Cynodon dactylon* (L.) P.B.

Au-delà encore, et jusqu'à 80 cm environ au-dessus du fond de la « pouzaraque », vient une pelouse du *Trifolium maritimi* avec (3 × 20 m² ; couverture 100 %) :

élément faiblement halophile :

3.3 <i>Juncus acutus</i> L.	+ <i>Trifolium maritimum</i> Huds.
1.2 <i>J. maritimus</i> Lmk	R <i>Obione portulacoides</i> (L.) Moq.

élément non halophile :

4.5 <i>Trifolium lappaceum</i> L.	+ <i>Holoschoenus vulgaris</i> L.
2.3 <i>T. angustifolium</i> L.	ssp. <i>romanus</i> (L.) Hay.
2.2 <i>Crepis bulbosa</i> (L.) Tausch	+ <i>Carex chaetophylla</i> Steud.
2.2 <i>Agropyrum pycnanthum</i> G.G.	+ <i>Daucus maritimus</i> Lmk
1.3 <i>Trifolium campestre</i> Schreb.	+ <i>Hypochoeris radicata</i> L.
1.1 <i>Silene italica</i> (L.) Pers.	var. <i>salina</i> Gren.
var. <i>arenicola</i> Deb.	+ <i>Myosotis versicolor</i> Smith.
+ <i>Bromus mollis</i> L. f. <i>glabra</i>	+ <i>Geranium molle</i> L.
+ <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	+ <i>Phelipaea Muteli</i> Sch.
+ <i>Asparagus scaber</i> Brignoli	

Et l'on atteint alors la dune à *Artemisio-Teucrietum maritimi* décrite antérieurement, qui vient ainsi porter le caractère « dune intérieure » jusque sur les « radeaux » les plus rapprochés des dunes littorales.

Le développement d'une pelouse aussi riche en Trèfles dans un paysage d'« enganes » d'où émergent seulement quelques dunes ou « radeaux », montre l'existence réelle, sous la dune, d'une réserve d'eau douce ou peu salée. Ainsi s'explique la présence, sur des « radeaux » surélevés de quelques décimètres seulement au-dessus des « gazes » bordées de Salicornes, de groupements végétaux ne manifestant qu'une très faible présence de sel.

Cette végétation comporte, généralement, une ceinture basse à dominance de *Carex chaetophylla* et *Agropyrum pycnanthum*. Nous précisons, dans une étude ultérieure, les affinités phytosociologiques de ce type de pelouse, fréquent en Camargue, et par lequel la végétation s'affranchit de l'emprise du sel. Lorsque le « radeau » est très peu élevé, l'évolution de la végétation s'arrête à ce stade de pré-dune intérieure. Les trois relevés ci-dessous, faits à des altitudes croissantes de quelques centimètres les unes par rapport aux autres, près des Saintes-Maries, en donnent une idée et montrent comment la végétation, s'éloignant progressivement de l'influence du sel, s'oriente vers la végétation des dunes de type intérieur, couronnées par l'*Artemisio-Teucrietum maritimi*. Le second de ces trois relevés est plus évolué — dans ce sens — que le premier ; le troisième est presque une dune intérieure :

Espèces différentielles :

<i>Carex chaetophylla</i> Steud.	+	3.2	+ 1.2
<i>Medicago litoralis</i> Rohde	3.4	2.3	2.3
<i>Agropyrum pycnanthum</i> G. G.	2.1	+	2.1
<i>Bromus villosus</i> Guss.			
ssp. <i>ambigens</i> (Jord.) Br.-Bl.	.	1.1	3.2
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	1.2	+	3.3

Vestiges d'Associations halophiles :

<i>Lepturus filiformis</i> Trin.	3.2	.	.
<i>Triglochin Barrelieri</i> Lois.	2.1	.	.
<i>Statice virgata</i> Willd.	+	.	.
<i>Salicornia fruticosa</i> L.	+	.	.
<i>Obione portulacoides</i> (L.) Moq.	+	.	.
<i>Malcomia litorea</i> (L.) R. Br.	.	+	+
<i>Hutchinsia procumbens</i> (L.) Desv.	.	+	.

Pionniers principaux de la dune de type intérieur :

<i>Holoschoenus vulgaris</i> L.			
ssp. <i>romanus</i> (L.) Hay	+	+	3.2
<i>Artemisia campestris</i> L.			
var. <i>glutinosa</i> Ten.	.	+	2.2
<i>Phleum arenarium</i> L.	.	1.1	2.1
<i>Silene conica</i> L.	.	1.1	2.1
<i>Teucrium polium</i> L.			
var. <i>maritimum</i> Alb. et Jah.	.	.	1.2
<i>Koeleria villosa</i> Pers.	.	.	1.1
<i>Silene italica</i> (L.) Pers.			
var. <i>arenicola</i> Deb.	.	.	1.1
<i>Erodium cicutarium</i> l'Hérit.			
ssp. <i>dissectum</i> Ry			
var. <i>arenarium</i> (Jord.) Ry	.	.	+
<i>Tamarix gallica</i> L.	.	.	+
<i>Juniperus phoenicea</i> L.	.	.	+
<i>Clematis flammula</i> L.	.	.	+

Diverses :

<i>Crepis bulbosa</i> (L.) Tausch	+	1.2	2.2
<i>Lagurus ovatus</i> L.	(+)	3.2	(+)
<i>Plantago coronopus</i> L.	3.3	(+)	(+)
<i>Sagina apetala</i> Ard.	2.1	+	(+)
<i>Bromus madritensis</i> L.	.	2.1	2.1
<i>Cerastium semidecandrum</i> L.	.	+	1.1
<i>Sherardia arvensis</i> L.	.	+	+
<i>Coris monspeliensis</i> L.	.	+	+
<i>Daucus carota</i> L.	.	+	+
<i>Helichrysum stoechas</i> (L.) DC			
var. <i>maritimum</i> (J. et F.) Ry	.	.	+
<i>Hypochoeris radicata</i> L.	.	.	+
<i>H. glabra</i> L.	.	.	+
<i>Chondrilla juncea</i> L.	.	.	+
<i>Verbascum sinuatum</i> L.	.	.	+
<i>Cladonia foliacea</i> etc...	.	.	3.5

Au-delà, vers le sommet du « radeau », apparaît progressivement l'*Artemisio-Teucrietum maritimi* plus ou moins bien développé selon que le « radeau » est plus ou moins élevé. On y voit notamment :

<i>Artemisia campestris</i> var. <i>glutinosa</i>	<i>Holoschoenus vulgaris</i> ssp. <i>romanus</i>
<i>Teucrium polium</i> var. <i>maritimum</i>	<i>Silene conica</i>
<i>Helichrysum stoechas</i> var. <i>maritima</i>	<i>Phleum arenarium</i>
<i>Scabiosa maritima</i> var. <i>typica</i>	<i>Erodium cicutarium</i> var. <i>arenarium</i>

et de nombreuses espèces des *Thero-Brachypodietalia*. Cependant, on y voit toujours quelques espèces des dunes littorales dont on est peu éloigné, notamment *Malcomia litorea* et *Euphorbia paralias*.

C'est dans cette végétation, que l'on peut qualifier de « pré-dune » intérieure, que s'implantent déjà des arbres : *Tamarix gallica* assez fréquent, *Elaeagnus angustifolius* et même, ici, un *Juniperus phoenicea* tout à fait isolé, non loin de l'éolienne. Mais nous en avons vu sur différents autres « radeaux » et jusque sur les dunes littorales, comme nous l'avons signalé plus haut. Ainsi se forment des « montilles » que ces arbres essaient de fixer et qui, s'ils y parvenaient, y formeraient de nouveaux « bois des Rièges ». S'ils ne s'y forment pas, c'est que les « radeaux » se déplacent trop rapidement selon le processus expliqué plus haut ; attaqués en amont par l'eau organisée en vaguelettes par le mistral tout puissant, leur rive frontale s'organise en petites falaises d'érosion, recule vers le Sud-Sud Est tandis que les limons et les sables, les coquilles et les débris végétaux poussés par dessus le « radeau », exhausent peu à peu son aval ; l'ensemble du « radeau », avec une topographie sans cesse différente, tantôt diminué, tantôt agrandi, demeurant isolé ou s'agglutinant à d'autres, poursuit lentement sa marche dans la direction que lui imprime le mistral, la digue-à-la-mer limitant considérablement le rôle que les vents marins antagonistes pourraient jouer et que nous leur avons vu jouer effectivement dans les dunes littorales, des Saintes-Maries, à Fos-sur-mer et surtout dans le complexe des dunes de Beauduc.

Nous allons retrouver, accentuées, ces considérations dynamiques au Bois des Rièges dont nous abordons l'étude dans le chapitre suivant.

Nous pouvions attendre de l'étude des « radeaux » entre la mer et le Vaccarès qu'ils nous montreraient le passage progressif de la dune de type littoral étudiée dans le second chapitre, à la digue de type intérieur étudiée dans le premier. C'est bien ce que montrent — mais assez timidement — les plus littoraux de ces « radeaux » où interviennent à la fois les espèces des *Ammophiletalia* et celles de l'*Holoschoenion romani*. Mais, dans l'ensemble, ces « radeaux » aujourd'hui presque entièrement soustraits par la digue-à-la-mer à l'influence des vents marins, évoluent surtout vers les dunes de type intérieur à substrat plus riche en limons que les dunes de type littoral. C'est sur l'arrière immédiat des premières dunes littorales, les plus rapprochées de la mer, que cette évolution se manifeste avec le plus de netteté, et surtout dans le complexe dunal de Beauduc où nous avons vu se mêler sables marins et limons fluviatiles dans le brassage incessant qui suit le bouleversement permanent des dunes érodées par des « caoudeyres », surtout en amont mais aussi en aval.

L'étude des « radeaux » a cependant mis en évidence, mieux encore que celle des dunes littorales, l'énorme suprématie du mistral dans le modelé de la Camargue. L'étude du Bois des Rièges va le confirmer et nous verrons mieux alors la Camargue vivre dans le temps qui l'a vu se former, avec les ondulations lentes mais toujours actuelles de ses dunes poussées vers le Sud-Sud Est par le mistral.

I. — LE BOIS DES RIEGES

Un long système de dunes ferme le Vaccarès au Sud, de l'Est à l'Ouest : c'est le Bois des Rièges formé en réalité de plusieurs bois séparés par des « passes » ; on compte aujourd'hui sept bois distincts auxquels s'adjoint, à l'Ouest, le radeau de Redouière qui prolonge le septième bois ; l'ensemble s'aligne sur 8 km de longueur et 0,5 de largeur environ, au Sud immédiat de l'étang de Monro.

L'originalité des bois des Rièges réside dans le fait qu'ils sont essentiellement des bois de *Juniperus phoenicea* dont la nature, l'origine et l'avenir ne manquent pas d'être énigmatiques.

Eloignés des voies d'accès et inclus dans les limites de la Réserve Zoologique et Botanique dont ils sont l'un des attraits essentiels, ils sont peu fréquentés par les touristes. Ils le sont davantage, malgré les interdictions, par les manades de taureaux qui y trouvent des conditions de vie particulièrement favorables.

L'un de nous (TALLON 1950, 1955) de par ses fonctions a depuis longtemps attiré l'attention sur le groupement forestier qui les constitue : « une association végétale en exemplaire quasi unique en France. Un groupement qui n'est plus en équilibre avec le milieu, ne se régénère presque plus... Une végétation dans sa forme originelle non modifiée par l'homme, représentée par une de ces forêts primitives si rares aujourd'hui ». Le même auteur en a soigneusement noté les aspects saisonniers, les modifications apparues au cours des trente dernières années.

Pour BRAUN-BLANQUET (1952) le Bois des Rièges constitue une sous-Association de la Chênaie d'Yeuses : *Quercetum ilicis juniperetosum*. K. ZARZYCKI (1961) étudiant la Junipéraie en Petite Camargue remarque que si les caractéristiques de l'Ordre (*Quercetalia ilicis*) y sont nombreuses, celles de l'Alliance (*Quercion ilicis*) le sont moins, cependant que celles de l'Association même du Chêne vert en sont quasi absentes ; ne pouvant considérer la Junipéraie comme une sous-Association du *Quercetum galloprovinciale*, il en fait un groupement indépendant (sans toutefois le définir) et le maintient dans le *Quercion ilicis*.

Dans le cadre de nos levés cartographiques de Camargue, nous sommes retournés au Bois des Rièges. A la lumière des études poursuivies en commun sur l'ensemble de la Camargue et par l'un de nous (M) sur l'ensemble du littoral de la Méditerranée occidentale, une interprétation nouvelle paraît possible ; elle situe le Bois des Rièges dans un cadre élargi à une région plus vaste et l'intègre à un dynamisme d'ensemble du milieu et de la végétation de la Camargue.

Dans les pages antérieures, nous avons montré que les reliefs naturels de Camargue correspondaient essentiellement à deux types de dunes : dunes marines à *Ammophilion*, dunes de type intérieur à *Holoschoenion romani* All. nov. que peuvent couronner le *Philly-*

rectum dans la partie moyenne de la Camargue et, déjà, un *Quercetum ilicis* climacique dans le Nord du delta, par exemple au Mas de Grille. Nous avons montré que les dunes maritimes, reprises par le vent qui les érode, les déplace, brassant sans cesse les sables marins et les limons du Rhône, passaient progressivement aux dunes de type intérieur.

Nous avons montré que ces dunes n'étaient jamais entièrement fixées et qu'elles se déplaçaient, inexorablement poussées vers le Sud-Sud Est sous l'action permanente du mistral. Nous avons vu que ce « macro-dynamisme » affectant les dunes ou « montilles » de quelque importance, intéressait de même les micro-reliefs qui accidentent l'immense platitude des « radeaux » du Sud. Ainsi est née, dans notre esprit, cette idée d'une Camargue nullement figée dans l'immobilité apparente que paraît imposer l'insignifiance de ses reliefs et le silence qui lui confèrent un charme parfois inquiétant en ce qu'ils contrastent étonnamment avec les caractères habituels aux paysages qui nous sont familiers.

Nos récentes visites au Bois des Rièges, près d'un demi-siècle après la dernière que nous y avons faite (1925) et cette fois nantis de toute l'expérience phytosociologique acquise depuis lors, nous ont permis de voir ces bois non plus comme une exception énigmatique mais comme un chaînon d'une longue évolution de la végétation camarguaise, les autres chaînons étant fournis par nos études antérieures sur les dunes du delta.

Peut-être, l'hypothèse nouvelle à laquelle nous arrivons, enlèvera-t-elle au Bois des Rièges son caractère mystérieux et, par cela même, particulièrement attachant ; plus certainement, elle les dotera de l'intérêt nouveau que confère aux énigmes de la nature la solution enfin donnée aux problèmes qu'elle pose, dans la mesure au moins où ces problèmes sont effectivement résolus.

A — LES CEINTURES DE VEGETATION AU BOIS DES RIEGES (fig. 21)

1 — Le versant Sud de la dune.

Pour analyser la végétation des Rièges, nous voulions procéder par coupes Sud-Nord. Mais toutes ces coupes étant sensiblement identiques à quelques détails près, une seule suffira. Elle intéresse par exemple le troisième bois séparé du deuxième, à l'Est, par la passe du Négo-Biou — au nom évocateur de drames obscurs — et à l'Ouest, par un « étroit » mettant en communication l'Etang de Monro et le Radeau des Aubes (1).

(1) Le nom de ce « radeau » est assez curieux, l'Aube désignant, en Provence, le Peuplier et cet arbre n'étant pas précisément représentatif des Rièges ; mais un seul arbre — qui a bien pu s'y trouver au bord d'une « pouzaraque » — suffit pour avoir justifié, précisément par son caractère insolite, le nom de radeau des Aubes (ou Peupliers).

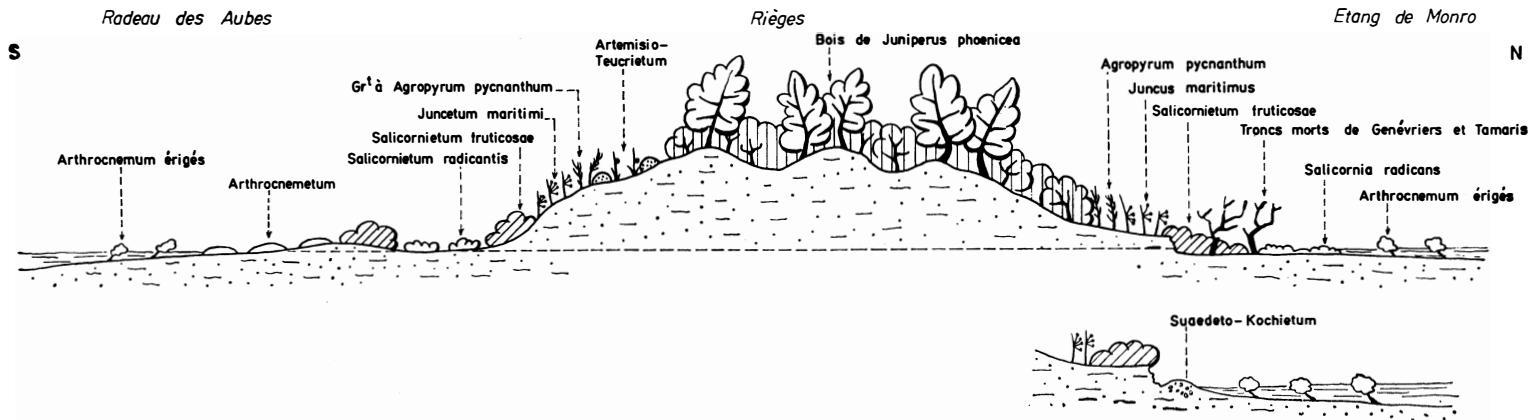


Fig. 21. — 3^e Bois des Rièges. Les ceintures de végétation.

a) Les gazes à *Ruppia* et Characées.

Nous allons du Sud au Nord, depuis une dépendance de l'Étang du Lion, qui se termine d'une manière indécise, tant la pente est faible, au Sud du troisième bois. Le moindre vent, selon la direction, étend ou réduit les limites d'une « gaze » dont le fond comporte une prairie plus ou moins dense à base de *Ruppia maritima* et Characées (*Chara aspera* Willd. fa. *marina* Mig.).

b) L'*Arthrocnemum*.

Les premières phanérogames marquant le rivage sont les *Arthrocnemum glaucum*. Selon les points, ils forment des peuplements où les individus, isolés, ont un port érigé, ce qui témoigne de leur immersion plus ou moins fréquente ; ils constituent alors une population phanérogamique pure. Ailleurs, ils forment des touffes arrondies, atteignant 1 à 2 m de diamètre, où la Salicorne a le port habituel à l'*Arthrocnemum* ; effectivement, on y voit les *Sphenopus divaricatus* et *Hutchinsia procumbens*, caractéristiques de cette Association, qu'accompagnent notamment *Lepturus filiformis* et *Lepturus incurvatus*. L'absence de ces annuelles ne signifie d'ailleurs pas que l'Association n'existe pas au lieu considéré. Les groupements d'halophytes comportent souvent un double lot de caractéristiques répondant à des écologies différentes ; un premier groupe comporte des espèces vivaces, bien adaptées au sel, et un second, formé par des annuelles dont le cycle se déroule lorsque les pluies de printemps sont suffisamment dessalées la surface. Lorsque le substratum est périodiquement submergé par des eaux plus ou moins salées, les conditions favorables à la germination de ces annuelles peuvent n'être pas réalisées ; selon les années, elles pourront se manifester ou non.

c) Le *Salicornietum fruticosae*.

Lorsqu'on gagne vers le bois, le sol se surélève légèrement. L'*Arthrocnemum* est remplacé par le *Salicornietum fruticosae* avec, par exemple, (20 m², couverture 90 %) :

Caractéristiques d'Association :

- | | |
|--|--------------------------------------|
| + <i>Puccinellia festucaeformis</i>
(Host.) Parl. | + <i>Statice bellidifolia</i> Gouan. |
|--|--------------------------------------|

Caractéristiques des *Salicornietea* :

- | | |
|--|--|
| 4.3 <i>Salicornia fruticosa</i> L. | + <i>Lepturus filiformis</i> Trin. |
| 1.3 <i>Obione portulacoides</i> (L.) Moq. | + <i>Artemisia gallica</i> Willd. |
| 1.2 <i>Statice virgata</i> Willd. | + <i>Aeluropus littoralis</i> (Gouan)
Parl. |
| + <i>Suaeda fruticosa</i> (L.) Forsk. | + <i>Bromus mollis</i> L. |
| + <i>Polypogon maritimus</i> Willd. | var. <i>glabra</i> |
| + <i>Arthrocnemum glaucum</i> (Del.)
Ung.-Sternb. | |

d) Le *Salicornietum-radicantis*.

Plus près du bois existe une bande étroite (quelques mètres) et continue de *Salicornietum radicans*, dans une zone légèrement

déprimée et, comme telle, souvent inondée. La régularité de cette zone en lisière du bois permet de supposer qu'elle a une origine artificielle ; elle est probablement en rapport avec la circulation fréquente des manades clandestines, les taureaux recherchant sur la lisière Sud du bois, un abri contre le mistral et longeant la dune pour gagner des passages nouveaux. Il s'agit d'une association presque monospécifique avec ici (20 m² ; couverture 80 %) :

5.5 *Salicornia radicans* Sm. + *Salicornia fruticosa* L.
1.1 *S. herbacea* L.

e) La Jonçaie à *Juncus maritimus*.

La dune commence ensuite, avec un étroit liséré (1 à 2 mètres seulement) d'un peuplement de Juncus maritimes très dense mais floristiquement pauvre, aux Rièges comme entre les Rièges et la mer. Nulle association définie ne saurait être ici reconnue et, dans ces jonçaias, on reconnaît seulement l'Ordre des *Juncetalia maritimi*. Les 5 relevés suivants ont été faits sur la bordure Sud des Rièges (surfaces de 20 à 30 m² ; pente assez accentuée ; couverture 100 %) :

CARACTÉRISTIQUES DES <i>Juncetalia maritimi</i> :					
<i>Juncus maritimus</i> Lmk	5.5	5.5	4.4	4.4	4.4
<i>Chlora imperfoliata</i> L. . . . .	.	.	.	2.1	1.1
<i>Centaurium tenuiflorum</i> (Hoff. et L.) Fritsch . .	.	.	.	+	1.1
<i>Dorycnium gracile</i> Jord. . . . .	+	.	.	.	.
<i>Carex extensa</i> Good . . . . .	+	.	.	.	.
CARACTÉRISTIQUES DE LA CLASSE (<i>Salicornietea</i>) :					
<i>Statice limonium</i> L. ssp. <i>serotina</i> (Rchb.) Ry . .	2.1	2.2	+	+	+
<i>Polygouon maritimum</i> Willd. . . . .	.	+	+	3.3	2.2
<i>Statice virgata</i> Willd. . . . .	.	+	+	+	+
<i>Atriplex hastata</i> L. var. <i>salina</i> Bab. . . . .	.	+	.	.	.
<i>Spergularia Heldreichii</i> (Foucaud) Simon et Monnier . . . . .	.	.	.	+	.
<i>Sagina maritima</i> G. Don. . . . .	.	.	.	+	+
<i>Plantago coronopus</i> L. var. . . . .	.	.	.	+	+
<i>Inula crithmoides</i> L. . . . .	+	.	.	.	.
<i>Spergularia marginata</i> (D C) Kitt. . . . .	+	.	.	.	.

Parmi les compagnes signalons surtout *Linaria cirrhosa* Chaz., *Narcissus tazetta* L., *Centaurium pulchellum* (Sw) Druce, *Lythrum hyssopifolium* L., *Myosotis intermedia* Link, *Crepis bulbosa* (L.) Tausch, et quelques autres espèces banales.

La présence de cette Jonçaie est probablement en rapport avec l'affleurement d'une nappe d'eau douce courant sous la dune et qu'alimentent les eaux de pluie. C'est à ce niveau que l'on constate l'existence d'un alignement de Tamaris ; c'est cette eau douce que les manadiers cherchaient à capter dans les « pouzaraques » destinées à l'abreuvement des troupeaux et qu'ils creusaient soigneusement, centimètre par centimètre, pour avoir l'eau douce sans atteindre l'eau salée (TALLON 1955).

f) En arrière, toujours sur une aussi faible largeur, se développent des *peuplements* à *Graminées dominantes* ; d'abord à *Agropyrum pycnanthum* puis, davantage vers la dune, à *Brachypodium phoenicoides*.

En voici deux relevés (tous deux 25 m² environ ; couverture 100 %) :

<i>Agropyrum pycnanthum</i> G. G.	5.5	5.5
<i>Crepis bulbosa</i> (L.) Tausch	2.3	+
<i>Centaurium tenuiflorum</i> (Hoff. et L.) Fritsch		
var. <i>latifolia</i>	1.1	+
<i>Chlora imperfoliata</i> L.	+	+
<i>Gladiolus communis</i> L.	+	1.1
<i>Galium aparinella</i> Lange	+	+
<i>Brachypodium phoenicoides</i> R. et S.	(+)	.
<i>Narcissus Tazetta</i> (L.) DC	+	+
<i>Linum strictum</i> L. var. <i>cymosum</i>	+	.
<i>Myosotis versicolor</i> Smith.	.	+
<i>Allium vineale</i> L.	.	+
<i>Crepis virens</i> L. var. <i>diffusa</i> DC	.	+
<i>Bupleurum tenuissimum</i> L.	.	+
<i>Sonchus asper</i> L. var.	.	+
<i>Geranium molle</i> L.	.	+
<i>Anagallis arvensis</i> L. ssp. <i>phoenicea</i>	.	+
<i>Festuca rubra</i> L.	.	+
<i>Asphodelus cerasifer</i> Gay	.	+
Espèces halophiles :		
<i>Juncus maritimus</i> Lmk	+	1.2
<i>Obione portulacoides</i> (L.) Moq.	+	.
<i>Suaeda fruticosa</i> (L.) Forsk.	+	.
<i>Statice limonium</i> L.		
ssp. <i>serotina</i> (Rchb.) Ry	+	1.1
<i>Aeluropus littoralis</i> (Gouan) Parl	.	+
Pionniers :		
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	+	+
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	+	+

g) Les relevés ci-dessus font le passage à l'*Artemisio-Teucrium maritimi*, association typique des dunes intérieures, reconnaissable dans le premier des 6 relevés suivants, bien qu'il soit certainement incomplet car effectué à une époque peu favorable (100 m² ; couv. 50 % ; sol riche en débris de coquilles de mollusques terrestres. Les 5 autres sont dûs à J. BRAUN-BLANQUET et G. TALLON ; ils ont été faits à une époque favorable — 15 mai 1925 — et portent sur des surfaces inférieures à 20 m²) :

	1	2	3	4	5	6
CARACTÉRISTIQUES DE L'ASSOCIATION ET DE L'ALLIANCE (<i>Holoschoenion romani</i>) :						
<i>Teucrium polium</i> L. var. <i>maritimum</i> Alb. et Jah.	3.2	1.2	.	1.2	1.2	.
<i>Helichrysum stoechas</i> (L.) D C var. <i>maritimum</i> (J. et F.) Ry	3.2	3.2	+	2.2	1.2	2.2
<i>Erodium cicutarium</i> l'Herit. ssp. <i>dissectum</i> Ry. var. <i>arenaria</i> (Jord.) Ry	+	+	+	+	+	+
<i>Holoschoenus vulgaris</i> L. ssp. <i>romanus</i> (L.) Hay.	+	1.2	3.2	2.2	1.2	1.2
<i>Vulpia longiseta</i> (Brot.) Hack.	+	.	.	+	1.2	+
<i>Scleropoa rigida</i> (L.) Gris. var. <i>robusta</i> D.-J. . . . .	+	.	.	.	.	.
<i>Artemisia campestris</i> L. var. <i>glutinosa</i> Ten. <i>Scabiosa maritima</i> L. var. <i>typica</i> Ry et Fd.	(+)	.	1.2	+	.	.
CARACTÉRISTIQUES DE L'ORDRE (<i>Thero-Brachypodietalia</i>) :						
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L. ssp. <i>leptoclados</i> (Rchb.) Hartm. . . . .	.	+	.	.	+	+
<i>Statice echioides</i> . . . . .	.	+	+	.	+	+
<i>Brachypodium phoenicoides</i> R. et S. . . . .	.	+	+	.	.	.
<i>Asphodelus cerasifer</i> Gay.	+	+	.	.	+	+
<i>Vaillantia muralis</i> (L.) D C . . . . .	.	.	+	+	+	+
<i>Centaurea aspera</i> L. . . . .	(+)	.	.	.	.	.
<i>Chondrilla juncea</i> L. . . . .	+	.	.	.	.	.
<i>Euphorbia serrata</i> L. . . . .	+	.	.	.	.	.
<i>Myosotis pusilla</i> Lois. . . . .	.	.	.	.	+	+
<i>Medicago minima</i> (L.) Desr. . . . .	.	.	.	.	+	.
COMPAGNES :						
<i>Cerastium pumilum</i> Curt. . . . .	.	+	.	.	+	+
<i>Crepis virens</i> L. var. <i>diffusa</i> D C	(+)	.	+	+	.	.
<i>Alyssum maritimum</i> (L.) Lmk . . . . .	.	.	.	+	1.2	+
<i>Juniperus phoenicea</i> L. f. <i>molle</i> M. et W.	+	.	.	.	.	.

et quelques espèces éparses : *Cistus salviifolius* L., *Hypochoeris glabra* L., *Avellinia Michellii* (Sav.) Parl., *Coris monspeliensis* L., *Narcissus tazetta* L., *Carex chaetophylla* Steud. etc.

De ci de là s'aperçoivent quelques espèces des *Ammophiletalia* : *Ammophila arenaria*, *Agropyrum junceum*, *Anthemis maritima*, *Pancreatium maritimum*, *Eryngium maritimum*, *Malconia litorea*, etc., représentant un *Ammophiletum* secondaire installé localement sur des sables remaniés.

C'est dans ce type de peuplement végétal qu'apparaît le rare *Rumex tingitanus* ; nous l'avons observé dans les 3 relevés suivants effectués dans les deux premiers bois des Rièges (côté Est) sur des monticules attaqués par le vent après incendie de la Junipéraie (25-30 m² ; couv. 75 %) :

	1	2	3
<i>Rumex tingitanus</i> L.	+	+	1.3
CARACTÉRISTIQUES DES <i>Ammophileta</i> :			
<i>Ammophila arenaria</i> (L.) Link. ssp. <i>arundinacea</i> (Host.) Husnot (1)	2.2	2.2	.
<i>Malcomia litorea</i> (L.) R. Br	+	1.2	2.2
<i>Pancratium maritimum</i> L.	+	+	.
<i>Bromus villosus</i> Guss. ssp. <i>ambigenus</i> (Jord.) Br.-Bl. .	+	+	.
<i>Vulpia fasciculata</i> (Forsk.) Fritsch (= <i>V. uniglumis</i> Sol.)	+	+	.
<i>Medicago litoralis</i> Rohde . . . . .	.	+	.
CARACTÉRISTIQUES DE L' <i>Holoschoenion romani</i> All, nov. :			
<i>Teucrium polium</i> L. var. <i>maritimum</i> Alb. et Jah. . .	1.2	1.2	2.3
<i>Helichrysum stoechas</i> (L.) D C. var. <i>maritima</i> (J. et F.) Ry	1.2	1.2	3.3
<i>Artemisia campestris</i> L. ssp. <i>glutinosa</i> Ten.	+	+	+
<i>Silene italica</i> (L.) Pers. var. <i>arenicola</i> Deb. . . . .	.	+	.
<i>Phleum arenarium</i> L. . . . .	.	+	.
<i>Erodium cicutarium</i> l'Hérit. var. <i>arenarium</i> (Jord.) Ry et Fd. . . . .	.	.	+
COMPAGNES :			
<i>Clematis flammula</i> L.	+	+	1.3
<i>Alyssum maritimum</i> (L.) Link	+	+	+
<i>Lagurus ovatus</i> L.	+	1.1	.
<i>Coris monspeliensis</i> L.	+	.	+
<i>Crepis bulbosa</i> (L.) Tausch.	+	+	.
<i>Centaurea aspera</i> L.	+	.	1.3
<i>Cerastium semidecandrum</i> L. . . . .	.	.	+
<i>Hypochoeris glabra</i> L. . . . .	.	+	.
<i>Koeleria villosa</i> Pers. . . . .	.	.	+
<i>Geranium molle</i> L. . . . .	.	+	.
<i>Osyris alba</i> L. . . . .	.	.	+

Ce *Rumex* est connu de diverses plages de la Méditerranée occidentale, en Afrique du Nord, en Espagne et en France (Languedoc et Camargue). Le type de l'espèce a été décrit du Maroc et l'on en connaît une variété, *Rumex lacerus* Boiss., dans les montagnes de l'Atlas, au Maroc et en Algérie et jusqu'au Sahara et en Tripolitaine.

D'après nos relevés *Rumex tingitanus* est une espèce appartenant plutôt à l'*Artemisio-Teucrietum* — donc au *Thero-Brachypodium* — qu'à l'*Ammophilion* ou à un groupement psammophile de transition entre les deux Alliances.

Nos observations coïncident, sur ce point, avec celles de KUNHOLTZ-LORDAT (1923) qui souligne la localisation de *Rumex tingitanus* sur des dunes anciennes, non boisées, assez éloignées de la mer (zone « paraliénne » de CHERMEZON, intermédiaire entre les zones halophile et intérieure), notamment aux environs d'Aigues-

(1) FLAHAULT Ch. et COMBRES (en 1894), KUNHOLTZ-LORDAT (en 1923) n'avaient pas observé la présence de l'Oyat aux Rièges. Il y est, en fait, peu commun.

Mortes (Petite Camargue) où il atteint son développement maximum pour la France (il y est coté 5.5 par KUNHOLTZ-LORDAT dans les relevés). En raison de son éloignement par rapport à la mer, KUNHOLTZ-LORDAT le situe dans le *Crucianelletum*.

L'*Artemisio-Teucrietum* apparaît fréquemment dans les clairières du bois ; il est certainement le stade d'occupation de la dune immédiatement antérieur à l'installation d'une végétation arbustive ou arborescente ; la présence de quelques Cistes et surtout de très jeunes Genévriers montre que ces derniers peuvent coloniser les dunes de type intérieur de la Camargue, et c'est probablement ce qui s'est passé lors de la fixation des dunes au Sud du Vaccarès. Nous reviendrons plus loin sur cette question.

2. L'intérieur de la dune. Au-delà des ceintures halophiles étudiées ci-dessus nous atteignons la partie la plus originale des dunes : le bois de Genévriers qui les couronne.

On compte, en réalité, sur le même alignement Est-Ouest, 7 bois successifs (fig. 22) que séparent des « baisses » par où les eaux du Vaccarès et de Monro peuvent s'écouler vers le Sud. L'altitude des dunes ne dépasse guère 4 mètres.

Le tableau ci-dessous réunit 4 relevés choisis de manière à donner seulement, ici, une idée des divers aspects du bois de Genévriers des Rièges ; un tableau plus complet sera donné dans une note ultérieure consacrée aux ensembles forestiers de la Camargue.

Le relevé 1 provient du milieu du bois particulièrement conservé au jour du relevé (13 mai 1925) ; 200 m² ; couv. 90 %. Il donne l'aspect normal du bois bien développé, dans lequel le Genévrier domine.

Le relevé 2 est un faciès à Lentisque, effectué le 26 mai 1961 sur le bas d'un versant Nord sec attaqué par l'eau et le vent ; c'est un faciès de dégradation ; 100 m² ; couv. 100 %.

Le relevé 3 est un faciès à *Phillyrea* effectué sur dune basse ; moins sec ; 50 m² ; couv. 100 %.

Le relevé 4 est un faciès à Romarin effectué le 26 mai 1961 à 3 m au-dessus de l'eau ; plus sec ; 200 m² ; couv. 100 %, c'est essentiellement un faciès de dégradation consécutif à l'incendie.

Si le Genévrier est souvent dominant, ce sont donc souvent des arbustes du sous-bois qui le sont, notamment le Lentisque — parfois arborescent —, le *Phillyrea angustifolia* et, dans la partie la plus occidentale, le Romarin.

Le tableau montre qu'il s'agit d'un groupement à rattacher à l'Ordre des *Quercetalia ilicis* ; l'importance du Lentisque et du Genévrier conduit à le ranger dans l'Alliance *Oleo-Ceratonion* tout comme le Bois de Lansac (Plan du Bourg) étudié dans le premier chapitre.

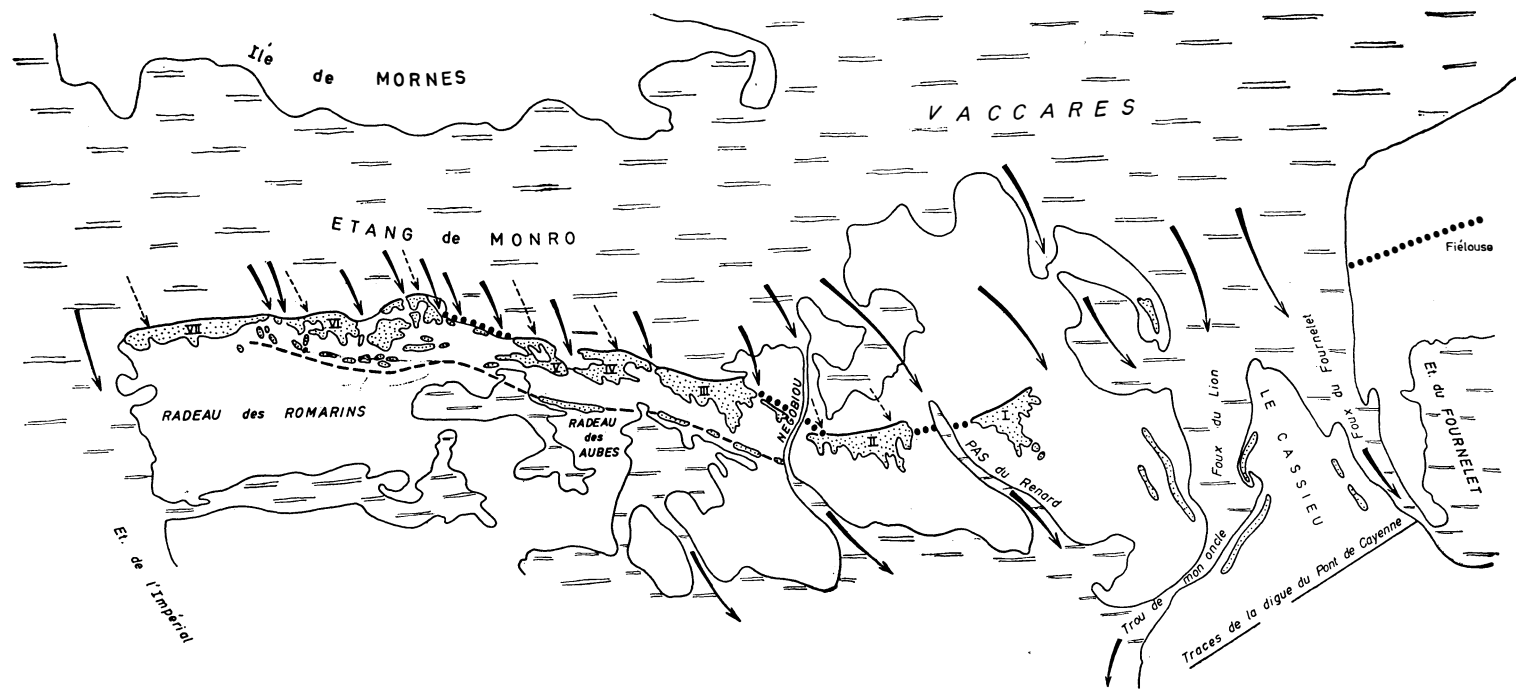


Fig. 22. — Ouverture de passes à travers le Bois des Rièges. Passes ouvertes (flèches en trait plein) ; passes en voie d'ouverture (flèches en tirets) ; futur bois des Rièges (- - - -) ; tracés visibles de l'ancienne voie romaine se prolongeant vers Fiérouse à l'Est et vers Sylveréal à l'Ouest (.....).

Numéro des relevés :	1	2	3	4
CARACTÉRISTIQUES DE L'Oleo-Ceratonion :				
<i>Juniperus phoenicea</i> L. var. <i>eu-phoenicea</i> Maire et W. fa <i>molle</i> Maire et W. . . .	4.2	+	(+)	2.2
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	2.2	4.5	2.3	1.3
<i>Rubia peregrina</i> L. var. <i>longifolia</i> (Poir.) Ry	.	+	+	.
CARACTÉRISTIQUES DES <i>Quercualia ilicis</i> :				
<i>Smilax aspera</i> L.	2.3	.	2.2	.
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	1.2	3.2	5.5	+
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	1.1	+	.	+
<i>Lonicera implexa</i> Ait.	+	.	.	.
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	+	+	+	+
<i>Clematis flammula</i> L.	+	+	1.2	+
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	+	.	.	.
<i>Daphne gnidium</i> L.	+	.	.	+
<i>Rubia peregrina</i> L. type	.	.	+	.
<i>Jasminum fruticans</i> L. . . . .	.	.	+	.
COMPAGNES :				
<i>Osyris alba</i> L.	+	.	.	.
<i>Cistus salvifolius</i> L.	+	+	+	2.3
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	+	.	.	4.4
<i>Tamarix gallica</i> L.	+	+	.	+
<i>Dorycnium suffruticosum</i> L.	+	.	.	+
<i>Crepis bulbosa</i> (L.) Tausch. . . . .	.	.	+	1.2
<i>Arum italicum</i> Mill.	+	.	.	.
<i>Iris foetidissima</i> L.	+	.	.	.
<i>Arabis hirsuta</i> (L.) Scop. ssp. <i>sagittata</i> D C.	1.1	.	.	.
<i>Holoschoenus vulgaris</i> L. ssp. <i>romanus</i> (L.) Hay.	+	.	.	.
<i>Asphodelus cerasifer</i> Gay	+	.	.	.
<i>Cardamine hirsuta</i> L.	+	.	.	.
<i>Arabidopsis thaliana</i> Heyhn.	+	.	.	.
<i>Myosotis versicolor</i> Smith	+	.	.	.
<i>Geranium mediterraneum</i> Jord.	+	.	+	.
<i>Brachypodium phoenicoides</i> Roem. et Sch.	+	+	.	+
<i>Narcissus tazetta</i> L. . . . .	.	.	.	+
<i>Ruta angustifolia</i> L. . . . .	.	.	.	+
<i>Agropyrum pycnanthum</i> G. G. . . . .	.	.	.	+
<i>Teucrium polium</i> L. var. <i>maritimum</i> Alb. et Jah. . . . .	.	.	.	+
<i>Melica ciliata</i> L. ssp. <i>nebrodensis</i> Coss. et Dur. . . . .	.	.	.	+
Nombres d'espèces	25	10	13	19

C'est tout à fait l'analogue des bois de *Juniperus phoenicea* décrits par l'un de nous (MOLINIER) sur le littoral de la Provence ou, en collaboration avec Roger MOLINIER en Corse, en Sicile et Sardaigne, et avec O. DE BOLOS aux Baléares.

Les faciès à *Phillyrea*, Lentisque, Cistes ou Romarins dominants, sont des stades de dégradation de la forêt climacique à *Juniperus phoenicea*. Bien qu'isolée au centre du delta, cette forêt a été dévastée par des incendies, l'on s'explique, pour peu que l'on y ajoute l'action des eaux poussées par des vents puissants, que des maquis arbustifs aient remplacé, en bien des points, la forêt primitive.

C'est généralement sur le haut des dunes que la forêt de Genévriers est conservée ; c'est plus fréquemment sur les pentes ou dans des dépressions pas trop profondes que s'observent les faciès à Lentisque et surtout à *Phillyrea*. De tels peuplements de *Phillyrea angustifolia* existent, également dans l'étage de l'*Oleo-Ceratonion*, aux Baléares, notamment dans l'île de Minorque. Singulière écologie que celle de cet arbuste caractéristique des Associations sempervirentes xérophiles à *Quercus ilex* ou à *Quercus coccifera* sur des calcaires compacts, et qui trouve des milieux non moins favorables en bordure des marais de « coustière » en Crau et jusque dans les dunes de Beauduc où nous l'avons vu s'accommoder du sel dans le *Schoenetum-Plantaginetum* à une altitude de quelques décimètres seulement au-dessus du niveau zéro. Mais sans doute s'agit-il, dans ces diverses stations, d'éco-types distincts du *Phillyrea*.

L'examen du tableau précédent montre que la Junipéraie est floristiquement assez pauvre, surtout les faciès à *Pistacia* ou à *Phillyrea* ; l'ensemble de la flore du Bois des Rièges est d'ailleurs assez banale si l'on excepte les quelques espèces suivantes :

- *Rumex tingitanus* L. ;
- *Rubia peregrina* L. var. *longifolia* (Poir.) Ry, forme plus méridionale que le type et que l'on peut considérer, en Camargue, comme caractéristique de la Junipéraie ; O. DE BOLOS et René MOLINIER (1959) la considèrent comme caractéristique des *Quercetalia ilicis* aux Baléares où cette variété est plus commune que le type ;
- *Gladiolus communis* L. dans le 4^e bois ;
- *Doronicum plantagineum* L., espèce à affinités atlantiques, assez curieusement observée par l'un de nous (TALLON) dans le 3^e bois, le mieux conservé, le plus riche en humus, avec le maximum de vieux arbres (diamètre du tronc 0,35 à 0,40 m) ; 3 touffes s'y observaient encore le 29-4-1955 ;
- *Vincetoxicum nigrum* Moench. dans les 4^e et 7^e bois et qu'on retrouve en Petite-Camargue sous les Genévriers aussi ;
- *Senecio lividus* L. dans le 7^e bois où il trouve son unique localité entre les Cévennes et les Maures ;
- Genre *Ruppia* : tous les *Ruppia* du littoral méditerranéen

français sont représentés au Bois des Rièges (voir note infrapaginale p. 111).

Si l'on considère l'ensemble des relevés effectués sous les Génévriers, il faut encore noter l'abondance des espèces nitrophiles dont certaines forment parfois de véritables tapis ; leur présence est en rapport avec la fréquentation des taureaux — malgré les interdictions —, des sangliers et des nombreux oiseaux qui fréquentent le bois.

Sur certains points, que les taureaux clandestins utilisent comme reposoirs à l'abri du mistral, existent même de véritables groupements nitrophiles ; l'un d'eux, relevé au 1^{er} bois le 13 mai 1925 en clairière de la Junipéraie comportait (200 m² ; couv. 100 %) :

3.2 <i>Onopordon acanthium</i> L.	+ <i>Marrubium vulgare</i> L.
2.3 <i>Lycopsis arvensis</i> L.	+ <i>Cynoglossum creticum</i> Mill.
3.4 <i>Lepidium draba</i> L.	+ <i>Carduus tenniflorus</i> Curt.
3.4 <i>Anthriscus vulgaris</i> Pers.	+ <i>Bromus mollis</i> L.
1.1 <i>Hirchsfeldia adpressa</i> Moench.	+ <i>Geranium molle</i> L.
1.1 <i>Hordeum murinum</i> L.	+ <i>G. rotundifolium</i> L.
+ <i>Papaver somniferum</i> L.	+ <i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.
ssp. <i>setigerum</i> (DC) Briq.	+ <i>Bromus villosus</i> Forsk.
+ <i>Urtica urens</i> L.	+ <i>Plantago arenaria</i> W. et K.
	+ <i>Asperugo procumbens</i> L.

Dans ce relevé 2 espèces assez peu communes en Camargue : *Papaver setigerum* et *Asperugo procumbens*.

Dans les relevés ci-dessus du Bois des Rièges interviennent déjà les *Arum italicum*, *Iris foetidissima* qui sont très caractéristiques du *Populetum* camarguais ; par ailleurs, on voit, certaines années, des quantités de plantules de *Populus nigra* sur la rive Nord du Bois des Rièges ; ces plantules ne passent pas l'été car l'élévation temporaire de la salinité les élimine ; mais avec la remontée du plan d'eau du Vaccarès et la diminution de la salinité, il n'est pas impossible qu'un *Populetum* fragmentaire s'installe un jour aux Rièges.

A vrai dire on est surpris, sinon déçu, par l'aspect bouleversé du relief intérieur des divers bois des Rièges. Loin d'être uniforme, la topographie comporte de nombreuses bosses séparées par des dépressions plus ou moins profondes et irrégulières au fond desquelles, lorsqu'elles approchent du niveau zéro, apparaissent Joncs et Salicornes ; certaines bosses sableuses paraissent même figurer des dunes en voie d'édification, dans ce complexe essentiellement exposé à une dégradation générale.

Ceci appelle déjà l'attention sur les modalités de l'évolution morphologique des Rièges dont dépend celle de la végétation qu'elles portent. Mais l'étude de ceintures de végétation sur le côté Nord y conduit mieux encore.

3 — Le versant Nord de la dune des Rièges. Nous y retrouvons les mêmes ceintures que sur le versant Sud. Mais leur disposition, très différente, souligne une dissymétrie remarquable entre les deux ver-

sants, d'autant plus remarquable que les dispositions propres à chacun des deux versants y sont absolument générales.

Nous avons vu, sur le versant Sud, la pente s'élever progressivement, d'une manière d'abord lente, puis plus rapidement mais sans aucune « falaise » entaillant brusquement la dune. On passe ainsi, insensiblement, des « baisses à Ruppiaées, aux *Arthrocnemum* isolés, à l'*Arthrocnemetum*, au *Salicornietum radicans* et au *Salicornietum fruticosae* sans qu'apparaissent de limites nettes entre les surfaces occupées par ces associations qui s'étendent sur de grandes surfaces. Les ceintures suivantes — à *Juncus maritimus* ou *Agropyrum pycnanthum* — sont plus étroites, mais c'est parce que les arbustes ou les arbres de la forêt de Genévriers occupent rapidement le terrain.

La ligne de contact de la dune et de la zone des « enganes » est sinueuse, avec des avancées de la forêt vers le S-SE ou des « enganes » vers le cœur de la dune aussi marquées l'une que l'autre. Lorsqu'on suit la piste de taureaux qui longe précisément le bois au Sud, on s'aperçoit de la longueur du trajet imposé par la sinuosité de ces limites (photo 1).

Sur le versant Nord le changement de décor est spectaculaire et l'on s'étonne que des observateurs aussi avisés que FLAHAULT et, plus près de nous, KUNHOLTZ-LORDAT, n'en aient pas tiré parti pour mieux interpréter l'origine des Rièges. Pour l'un et l'autre de ces auteurs, en effet, les « radeaux » étudiés dans le chapitre précédent sont formés par des sables poussés vers l'intérieur par les vents marins — nous avons vu qu'ils étaient au contraire déterminés par le mistral — et les Rièges résulteraient elles-mêmes de l'action des vents marins exhaussant des « radeaux ». Rien d'étonnant à ce que l'évolution de la végétation des Rièges soit demeurée mystérieuse à KUNHOLTZ-LORDAT notamment qui écrit : « le problème de l'évolution de la flore demeure sans solution en ce qui concerne les Rièges elles-mêmes » (1923, p. 214).

Le simple examen des cartes au 1/20 000^e — dont ne disposaient pas, il est vrai, nos devanciers — met en évidence le contraste de la limite de la dune, rectiligne au Nord et extrêmement sinueuse au Sud (fig. 22). D'autre part, cette limite est presque régulièrement marquée, au Nord, par une falaise d'érosion atteignant parfois près d'un mètre d'à-pic et évoquant jusqu'à l'évidence l'action des eaux poussées par le mistral à l'attaque des dunes. Le mistral apparaît d'emblée comme l'élément majeur façonnant les dunes aux Rièges et en dirigeant l'évolution.

Tout au long de cette « falaise » apparaissent, fortement déchaussés, des Genévriers souvent très âgés et cependant morts ou voués à un mort prochaine ; il est évident qu'ils occupaient antérieurement une partie intérieure de la dune échappant aux fluctuations du rivage. De nombreux squelettes de cet arbre et des arbustes du sous-bois se dressent sur le sol aujourd'hui recouvert par l'eau

de l'Étang de Monro ; ils portent évidemment le témoignage d'un recul général vers le Sud, de la dune rongée par sa base sous l'action du mistral. Par sa base mais aussi sur toute sa hauteur car les couloirs d'érosion en direction du S-SE ne sont pas rares qui interrompent le bois de Genévriers et ouvrent la voie à l'irruption de sables sur lesquels s'observent les stades successifs de la colonisation végétale soulignée dans les chapitres précédents avec, notamment, les divers aspects de l'*Artemisio-Teucrietum* passant aux fourrés à Cistes, Romarins, Lentisques ou *Phillyrea* précédant la forêt elle-même de Genévriers. La seule mort et le déchaussement total d'un vieux Genévrier ouvre la porte à une telle poussée des sables. Parfois, c'est au contraire une « caoudeyre » d'érosion qui s'amorce à cette occasion, s'arrondit, s'agrandit, creusant un petit golfe qui, progressant vers le S-SE pourra rejoindre un golfe similaire existant au Sud : la dune est alors coupée en deux, et telle est l'origine des interruptions de continuité qui assurent la succession de sept bois dans l'ensemble désigné sous le nom de « Bois de Rièges » (1). Une bonne douzaine d'interruptions moins marquées ou sur le point d'être ouvertes, s'observent en outre à travers les Rièges sur le plan directeur au 1/20 000^e. On voit même se reproduire, à l'échelle des « falaises » minuscules du Nord des Rièges, des mécanismes décrits à propos d'imposantes falaises marines comme celles d'Étretat dans la Manche. On sait qu'en avant de ces falaises sapées par leur base se forme finalement une large plateforme d'abrasion, encombrée de blocs issus de la falaise éboulée ; les vagues sont

(1) Dans ces golfes apparaissent des associations des *Salicornietea* disposées en ceintures. Il y a généralement, au centre, le *Salicornietum radicans*, puis le *Salicornietum fruticosae*, le *Juncetum maritimi*, la pelouse à *Agropyrum pycnanthum*, puis l'*Artemisio-Teucrietum* et le bois de Genévriers. Dans l'une de ces dépressions, plus profonde et plus longtemps inondée, un important groupement à Ruppiales avec :

5.5 *Ruppia maritima* L. ssp. *brachypus* Gay (pro sp.) var. *brevipedunculata* Tallon

3.2 *Chara aspera* Willd. var. *capillata* R. Br.

+ *Ruppia maritima* L. ssp. *brachypus* Gay type (1 pied)

+ *R. maritima* L. ssp. *rostellata* Koch var. *mediterranea* Tallon (1 pied)

C'est une localité nouvelle intéressante et qui ne risque pas de disparaître dans l'immédiat comme d'autres où ces rares Ruppiales ont été signalées par l'un de nous (TALLON, 1957).

Dans une toute petite dépression, très voisine mais à un niveau plus bas, plus exposée aux apports des eaux salées par vent du Nord, manifestement un peu plus concentrée en sel, nous avons noté :

5.5 *Ruppia maritima* L. ssp. *brachypus* Gay (pro sp.) var. *brevipedunculata* Tallon

1.2 *Ruppia maritima* L. sensu stricto (= ssp. *spiralis* (L.) Dum. pro sp.).

La présence, sur un si faible espace, de tous les *Ruppia* du littoral méditerranéen français est remarquable. Ces « baisses » de l'intérieur du Bois des Rièges, bien cachées et très abritées des vents du Nord hivernaux, sont très fréquentées par les canards et c'est vraisemblablement eux qui transportent les graines de *Ruppia*. Ce n'est qu'un des aspects du peuplement de la Camargue par les nombreux oiseaux qui la fréquentent et dont le rôle est très important à ce sujet.

freinées en roulant sur cette plate-forme et, leur force d'attaque diminuant, le recul de la falaise devient moins rapide.

Ainsi, à la pointe occidentale du 7^e bois, là où les eaux du Vaccarès ayant longé les Rièges d'Est en Ouest forment les Etangs de Malagroy et de l'Impérial (fig. 21), la dune est particulièrement exposée au mistral. La plate-forme d'abrasion ci-dessus n'existe pas encore ; l'eau atteint directement la falaise au pied de laquelle un *Suaedo-Kochietum* fragmentaire s'observe parfois ; il est sans cesse détruit lorsque le plan d'eau s'élève et se reconstitue dès qu'il s'abaisse. Parfois l'érosion atteint les Genévriers eux-mêmes. Rapidement, lorsqu'on longe la dune vers l'Est, on voit le *Suaedo-Kochietum* devenir plus régulier et les Salicornes apparaître sur la « plate-forme » en voie d'édification. Ce sont d'abord des *Arthrocnemum* isolés, avec la forme érigée qu'ils adoptent lorsqu'ils sont fréquemment submergés. Ces *Arthrocnemum* occupent une plate-forme de plus en plus étendue et telle que, l'attaque directe de la dune cessant, la falaise n'est plus ravivée ; seule, parfois, une pente un peu plus accusée, signale son ancien emplacement ; le *Salicornietum fruticosae* forme alors une bande plus large, parfois précédée par un liséré de *Salicornia radicans* dont l'extension, comme celles des Salicornes précédentes, augmente de l'Ouest à l'Est.

En somme, l'étude des ceintures de végétation met en relief des différences très sensibles entre les côtes Nord et Sud des Rièges, en rapport avec le régime d'érosion éolienne, active au Nord, réduite au Sud. Il en résulte que la dune est exposée au recul au Nord et qu'elle progresse au Sud. C'est donc bien le mistral qui en règle le régime et non les vents marins comme le crurent à tort FLAHAULT et KUNHOLTZ-LORDAT.

Le Bois des Rièges dérive donc, selon notre conception, d'une ancienne ligne de rivage autrefois située plus au Nord, sur l'Île de Mornès par exemple. On peut opposer à cette manière de voir l'absence, aux Rièges, de coquilles marines (autres que celles des *Cardium* actuels déplacées par le vent) et des petits galets très plats de plage. De tels éléments ont été trouvés sur le cordon littoral existant à l'époque romaine plus au Sud, jalonné par Amphise, Petit-Badon, Marquises et (à l'Est du Grand Rhône) Cabane du Radeau, avec des poteries romaines, alors qu'une fouille effectuée par l'un de nous (G. TALLON) aux Rièges jusqu'à la racine de la dune n'en a révélé aucun. Mais l'absence de galets et coquilles s'explique très bien dans notre hypothèse, les éléments fins seuls ayant été transportés vers le Sud Sud-Est par le mistral, coquilles entières et galets restant sur place ou se désagrégeant petit à petit en éléments fins transportables. Dans ce cas, des fouilles effectuées au Nord des Rièges, sous Mornès par exemple, permettraient peut-être de les retrouver.

Peut-être encore pourrait-on expliquer leur absence en admettant que la masse des sables et limons constituant les Rièges seraient

issue des dunes marginales d'un Rhône transversal Est-Ouest (comme celui de St-Ferréol au Nord du Vaccarès) se jetant dans les grands étangs déjà formés et progressant peu à peu vers l'Est-Sud Est.

Mais de toute manière, l'ensemble de la dune des Rièges s'est déplacé, se déplace encore et tend à se désagréger sous la poussée du mistral. Le régime actuel de hautes eaux ne peut qu'activer cette désagrégation ; le sable enlevé par l'eau reste fixé dans la « san-souire » humide ou submergée, et ne revient pas à la dune comme autrefois pendant les longues périodes d'assèchement qui en permettaient la remise en mouvement par le vent.

B. — L'EVOLUTION MORPHOLOGIQUE DES DUNES DES RIEGES

A la lumière des considérations d'ordre dynamique auxquelles l'étude des ceintures de végétation viennent de donner lieu, il est maintenant possible de comprendre l'aspect tourmenté — qui nous avait surpris — de l'intérieur de la dune elle-même du Bois des Rièges proprement dit, abstraction faite de ses ceintures de végétation plus ou moins halophiles.

Le bois de Genévriers n'est pas établi sur un sommet de dune continu et régulièrement incliné vers le Vaccarès au Nord, vers la mer au Sud ; les divers aspects de ce bois, décrits plus haut, occupent des creux et des bosses sur lesquels interviennent l'*Artemisio-Teucrietum*, les pelouses à *Agropyrum pycnanthum*, le *Juncetum maritimi* et même, avons-nous vu, dans les dépressions les plus profondes, les Associations à Salicornes des eaux fortement salées, ou d'Associations seulement saumâtres à Ruppia-ciées.

Ces dépressions affectent souvent la forme de « caoudeyres » creusées par le mistral. Le déchaussement des arbustes et des arbres s'observe dans la masse même de la dune, tout comme sur sa bordure Nord et l'on voit, même en des points où la forêt est reconstituée, de vieux Genévriers dont les racines sont déchaussées sur 50 cm à 1 m de hauteur, alors qu'ailleurs c'est l'enfouissement du tronc sous les sables que l'on constate. *Le mouvement de la dune continue donc dans toute sa masse, même sous la forêt climacique.*

Par ailleurs, ces « caoudeyres » sont séparées par des bosses de 2 à 4 m d'altitude, apparemment disposées dans le plus grand désordre ; mais, tout comme dans le complexe de Beauduc, on remarque qu'elles tendent à s'aligner du N-NO au S-SE, c'est-à-dire dans la direction du mistral, et cet alignement englobe les petits îlots de bois — nous en avons signalé une vingtaine — situés uniquement au Sud de la dune. Le sixième bois est remarquable, à ce point de vue (fig. 23 a).

Il ne s'agit nullement de lambeaux isolés d'une dune autrefois plus étendue vers le Sud, mais de pionniers d'une dune principale

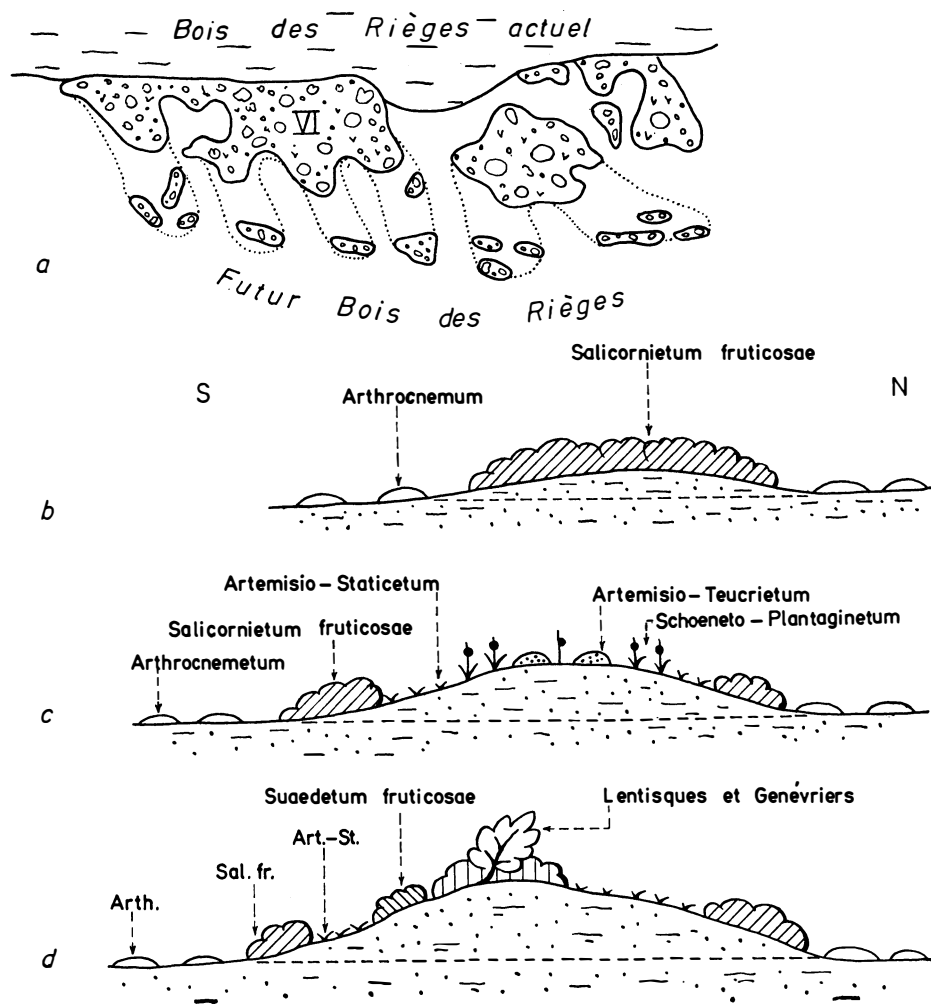


Fig. 23. — Végétation des petites dunes en voie de formation au Sud immédiat des Rièges.

dont la masse se déplace vers le Sud comme le démontre l'étude des ceintures de végétation représentées sur ces îlots.

On remarque, d'ailleurs, que leur relief est peu marqué ; elles atteignent rarement 1 m de hauteur et sont absolument dépourvues de toute pente accusée comme on devrait en observer si elles avaient pour origine l'érosion d'une dune antérieure.

La végétation de ces petites dunes est assez différente selon leur importance topographique. On y remarque l'absence de la ceinture de *Juncus maritimus* qui, tout autour des bois des Rièges, marque l'affleurement des eaux douces ou très peu salées accumulées dans

ces dunes, et qui n'ont pu l'être dans ces îlots trop petits. Leur origine ? On voit se former, à la faveur d'obstacles légers, constitués par une densité localement plus grande des Salicornes ou des remous aériens à l'arrière de la dune principale, un petit tumulus où le *Salicornietum fruticosae* s'installe au milieu de l'*Arthrocnemetum* (fig. 23 b). Ce peuplement de *Salicornia fruticosa* s'étend, le sol s'élève par accumulation des débris éoliens retenus, les *Suaeda fruticosa* — côté Sud —, les espèces du *Plantaginion crassifoliae* ou même de l'*Artemisio-Teucrietum* — côté Nord — s'installent. (fig. 23 c) ; enfin quelques arbustes occupent le sommet (fig. 23 d). La jeunesse relative de ces groupements est mise en évidence par leur composition floristique qui est la suivante pour l'une de ces pré-dunes de moins d'un mètre de hauteur formant une ellipse de 25 m sur 15 allongée dans la direction du mistral.

Le *Salicornietum fruticosae* périphérique comporte 20 m² ; couverture 90 %) :

4.3 <i>Salicornia fruticosa</i> L.	+ <i>Lepturus filiformis</i> Trin.
1.3 <i>Obione portulacoides</i> (L.) Moq.	+ <i>Aeluropus litoralis</i> (Gouan)
1.2 <i>Statice virgata</i> Willd.	Parl.
+ * <i>S. bellidifolia</i> Gouan	+ <i>Polypogon maritimus</i> Willd.
+ <i>Arthrocnemum glaucum</i> (Del.)	+ <i>Artemisia gallica</i> Willd.
Ung.-Stern.	+ <i>Suaeda fruticosa</i> (L.) Forsk.
+ * <i>Puccinellia festucaeformis</i>	
(Host.) Parl.	

Il est assez complet, avec notamment les deux caractéristiques (*) peu abondantes, il est vrai.

Le groupement à *Suaeda fruticosa* qui lui succède comporte (10 m² ; couverture 80 %.

Espèces halophiles :

4.3 <i>Suaeda fruticosa</i> (L.) Forsk.	+ <i>Obione portulacoides</i> (L.) Moq.
1.2 <i>Juncus acutus</i> L.	+ <i>Medicago litoralis</i> Rohde
+ <i>J. maritimus</i> Lmk	+ <i>Puccinellia festucaeformis</i>
+ <i>Salicornia fruticosa</i> L.	(Host.) Parl.
+ <i>Plantago coronopus</i> L.	+ <i>Aeluropus litoralis</i> (Gouan)
	Parl.

Espèces non halophiles :

1.1 <i>Bromus mollis</i> L.	+ <i>Allium vineale</i> L.
+ <i>B. madritensis</i> L.	+ <i>Filago spathulata</i> L.

On y voit dominer une Soude qui colonise toutes les levées de terre récentes en Camargue ; plusieurs des halophiles qui l'accompagnent (*Juncus maritimus*, *J. acutus*, *Plantago coronopus*, *Medicago litoralis*) le sont peu, et l'on voit déjà des espèces nullement halophiles dont le nombre s'accroît rapidement dans un groupement voisin placé du côté Nord et qui est un mélange d'un *Artemisio-Staticetum virgatae* (1) et d'un *Thero-Brachypodium* ébauchant un *Arte-*

(1) D'une manière générale, on remarque que les ceintures formées, sur les dunes et montilles étudiées plus haut, par l'*Artemisio-Staticetum virgatae* et le *Schoeneto-Plantaginietum*, sont très réduites ou absentes dans les zonations des Rièges.

misio-Teucrietum maritimi non observé sur la petite dune étudiée, mais présent sur d'autres. On y voit (25 m² ; couverture 80 %) : espèces halophiles :

- | | |
|--|---|
| 4.1 <i>Plantago coronopus</i> L.
var. | 1.2 <i>Medicago litoralis</i> Rohde |
| 3.2 <i>Artemisia gallica</i> Willd. | 1.1 <i>Polypogon maritimus</i> Willd. |
| 2.2 <i>Statice virgata</i> Willd. | + <i>Catapodium loliaceum</i>
(Huds.) Link |

espèces non halophiles :

- | | |
|---|--|
| + <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. | + <i>Avellinia Michellii</i> (Sav.) Parl. |
| + <i>Bromus rubens</i> L. | + <i>Phelipaea Muteli</i> Schultz |
| + <i>B. madritensis</i> L. | + <i>Filago spathulata</i> L. |
| + <i>B. mollis</i> L. | + <i>Anagallis phoenicea</i> L. |
| + <i>Statice echioides</i> L. | + <i>Scleropoa rigida</i> (L.) Gris. |
| + <i>Bupleurum tenuissimum</i> L. | + <i>Vaillantia muralis</i> (L.) DC |
| + <i>Centaurium pulchellum</i>
(Sw.) Druce | + <i>Coris monspeliensis</i> L. |
| + <i>Asparagus officinalis</i> L. | + <i>Arenaria serpyllifolia</i> L.
ssp. <i>leptoclados</i> (Rchb)
Hartm. |

Tout au sommet, un bosquet minuscule amorce un futur bois de Genévriers avec, sur une dizaine de m² seulement au total :

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 3.2 <i>Juniperus phoenicea</i> L. (2 pieds) | 1.2 <i>Phillyrea angustifolia</i> L. |
| 3.3 <i>Pistacia lentiscus</i> L. | |

et quelques-unes des espèces herbacées du groupement précédent.

Quant au sol qui supporte ces groupements, fragmentaires parce qu'ils sont jeunes, il nous surprend par une richesse apparente en limons et matières organiques qui ne peuvent provenir que de la dune principale et non des « radeaux » qui sont moins riches en ces matières. Voici, en effet, une analyse (1) de l'un de ces sols : composition moyenne de la terre sèche :

débris divers et branchages > 2 mm	17,00 %
sables	38,5 %
calcaire	8,7 %
acides humiques	1,08 %
argiles et limons	34,75 %

L'action prépondérante du mistral va conduire à l'agrandissement des îlots ci-dessus et la carte au 1/20 000^e, comme l'examen des photos aériennes, montrent qu'ils se rejoignent de manière à former des « montilles » alignées Est-Ouest. Ces « montilles » sont donc parallèles aux dunes principales actuelles des Rièges. De plus, on voit que les « montilles » de ce type actuellement situées au Sud des 3^e, 4^e, 5^e et 6^e bois dessinent un alignement général qui ébauche, sans doute, un futur Bois des Rièges, appelé à remplacer le bois actuel dont nous avons saisi sur le vif l'attaque et la destruction en cours, tout comme l'îlot de Mornès, au Nord des Rièges, y matérialise leur ancien emplacement probable.

(1) L'analyse est due à une de nos élèves, Mlle BALAGUER (Thèse de Doctorat de 3^e Cycle d'Ecologie terrestre et limnique sur les dunes de Beynes).

C. — L'OBSERVATION PHOTOGRAPHIQUE AERIENNE DES RIEGES

Les photographies aériennes de l'Institut Géographique National sont particulièrement précieuses pour la zone des Rièges. Mieux encore que les cartes au 1/20 000^e qui en sont issues elles révèlent, surtout à l'Est des Rièges, un réseau de « graus » et de « gazes » ouverts aux eaux du Vaccarès dans une direction générale NO-SE bien marquée (photo 1).

Avant de les étudier, nous mentionnerons un détail assez curieux et significatif, au point de vue qui nous intéresse ici ; il s'agit du tracé d'une ancienne voie romaine qui, d'après l'alignement des restes repérables sur la photo n° 115 de l'Institut Géographique National, devait conduire à Sylveréal en longeant, au Sud — tout comme la piste actuelle des taureaux — un Bois des Rièges situé plus au Nord et qui l'a recouverte aujourd'hui sur sa plus grande partie. Les traces de cette voie se voient encore très bien sur le terrain où elle relie les rives Nord des 1^{er} et 2^e bois des Rièges ; elles se suivent très bien dans l'exact prolongement d'une voie ancienne venant de Fielouse et dont le tracé longeait probablement un canal encore très visible à l'Est de la plage du Fournelet ; au-delà, vers l'Ouest, cette voie se devine encore entre le 2^e et le 3^e, puis entre le 5^e et le 6^e bois ; les dessinateurs du plan directeur au 1/20 000^e n'ont pas figuré ces vestiges dont ils n'ont pas compris, sans doute, la signification historique ; d'autant plus d'ailleurs que, dans la topographie actuelle, ces vestiges n'ont pas plus d'importance que bon nombre d'anciens canaux témoins d'exploitations agricoles plus ou moins éphémères, comme on en voit encore sur le territoire même de la Réserve Zoologique et Botanique de Camargue.

Il est remarquable que ces vestiges de la voie romaine aboutissent aujourd'hui en pleine dune boisée. On a tout à fait l'impression que les dunes actuelles des Rièges recouvrent cette ancienne voie que les « gazes », ouvertes à travers ces dunes comme il est expliqué plus haut, ont remis à jour entre ces bois. Il est probable que ce recouvrement a protégé ces vestiges, remis à jour lorsque la dune les a entièrement dépassés, à une date assez récente, dans son mouvement vers le Sud-Est ; et c'est pourquoi ces vestiges se situent au Nord des 1^{er} et 2^e bois. On ne peut s'expliquer autrement leur présence dans des « gazes » où la puissante action combinée de l'eau et du mistral précisée ci-dessus, doit les faire entièrement disparaître un jour.

Les photos aériennes confirment les remarques faites plus haut d'après nos observations sur le terrain. On y voit, plus nettement encore que sur le 1/20 000^e qui en est issu, le caractère rectiligne du front Nord des sept bois, contrastant avec le contour sinueux du front Sud ; et l'examen stéréoscopique des photos révèle, dans plusieurs des sept tronçons actuels du bois, des coulées d'érosion suivant la même direction N-NO, S-SE et qui amorcent de futures sépara-

tions ; elle montre très bien l'alignement Est-Ouest des nouvelles « montilles » ébauchant, au Sud du bois actuel, le futur bois des Rièges.

Ces vues aériennes confirment encore un déplacement des « gazes » suivant des lits plus ou moins parallèles à cette même direction générale du mistral. Lorsqu'on parcourt les « radeaux », au Sud-Est des Rièges, en se rendant à ceux-ci depuis Salin de Badon et les Montilles d'Ulmet, on voit des dépressions nues ou occupées par le *Salicornia herbacea*, apparaît curieusement et, au premier abord sans raison déterminante, au milieu d'une végétation essentiellement constituée par l'*Arthrocnemum*. Ces petites dépressions sont visiblement envahies fréquemment par l'eau qui ne doit y atteindre qu'une faible épaisseur et que les vents évacuent facilement. Elles sont bordées par le *Salicornietum fruticosae* qui dessine visiblement des traînées orientées NO-SE. Les dépressions à *Salicornia herbacea* s'alignent également dans cette direction. Elles représentent donc d'anciennes « gazes », peut-être aussi des « gazes » futures. Elles apportent encore, en tout cas, la preuve que la morphologie actuelle de la Camargue est en perpétuel mouvement.

Le déplacement récent des passes est particulièrement marqué sur les rives de la Foux du Lion, au Nord du Trou de mon Oncle ; la passe se déplace de l'Est vers l'Ouest ; à l'Est on voit les traînées de coquilles de *Cardium edule* fraîchement déposées par l'eau le long de la « montille » qu'elles séparent du rivage actuel ; à ces atterrissements correspond, sur la rive Est opposée, une action d'érosion qui tend à y ronger une « montille » longitudinale assez ancienne puisque des Tamaris y ont poussé. Et c'est probablement la construction de la digue du Pont de Cayenne qui a provoqué l'incurvation vers l'Ouest de la Foux du Lion, avec l'excavation signalée plus haut du Trou de mon Oncle.

Ainsi les « gazes », comme les « radeaux » et les dunes, les petites et les grandes dénivellations, sont essentiellement mobiles ; toutes contribuent à cette dynamique constante d'un pays en voie d'élaboration, tout s'y dispose en mosaïques changeantes, mais dont on peut définir les causes et les directions.

Avant de poursuivre nos considérations relatives à l'évolution morphologique de la Camargue centrale, notons que l'afflux des eaux des rizières déversées dans le Vaccarès ajoute à la complication qu'il apporte dans l'évolution du modelé, les modifications provoquées sur le plan floristico-phytosociologique par la diminution générale de la salinité qui en résulte.

L'un de nous (TALLON G., 1950) a montré qu'après une longue période de sécheresse, de 1936 à 1949, la salinité avait beaucoup augmenté dans le Vaccarès — elle était environ dix fois plus forte qu'aujourd'hui ; l'étang actuel de Monro, comme une grande partie des bords du Vaccarès, était couvert par le *Suaedo-Kochietum*, et l'*Arthrocnemum* y avait sensiblement progressé aux dépens du

Salicornietum fruticosae sur toutes les basses dunes du Cassieu et du Petit Riège. La végétation halophile à *Suaeda*, *Kochia*, *Statice virgata* « grimpaît à l'assaut de la dune » sur laquelle l'*Holoschoenus romanus* n'avait plus qu'une importance « très médiocre » tandis que les Cistes n'y fleurissaient plus. Seuls parmi les autres arbustes, les *Phillyrea* et les Lentisques avaient un aspect normal et formaient autour des Génévriers des massifs qui les étouffaient.

L'inverse se produit aujourd'hui. L'abaissement de la salinité détermine déjà des modifications surprenantes qui risquent, en se généralisant, de bouleverser le milieu naturel de la vraie Camargue, celle des « enganes » entre le Vaccarès et la mer et, par voie de conséquence, la faune elle-même.

Nous avons souligné plus haut l'extension générale des rose-lières ; telle d'entre elles qui, en bordure du Vaccarès couvrait à peine 5 hectares il y a quelques années, en couvre plus de 50 aujourd'hui et, en bien des points, le Vaccarès est devenu invisible depuis ses rives. Canaux et roubines, au long des routes ou en bordure des innombrables clos des rizières, sont autant de milieux nouveaux ouverts aux Scirpes, Roseaux et Massettes. Ailleurs ce sont des peuplements à *Scirpus maritimus*, *S. lacustris*, *S. litoralis* ou des peuplements à *Potamogeton pectinatus* qui colonisent des rives autrefois occupées par le *Suaedo-Kochietum* ou des eaux qui abritaient le *Ruppium* (1).

Des représentants des *Phragmitetea* pénètrent au long des gazes, même dans la partie centrale de la Camargue, au Sud du Vaccarès où les seules « enganes » à Salicornes les bordaient autrefois. Le *Scirpus maritimus* pénètre aussi jusque dans le *Salicornietum fruticosae* aux abords des Rièges près du Nego-Biou, et on le voit tout au long des « gazes » conduisant aux Etangs de la Dame puis du Fangassier. Et l'on ne voit plus que des Muges et des Sandres dans des eaux où, entre les Rièges et Badon on pêchait, il y a cent ans à peine, des Rougets et des Soles. La construction de la digue-à-la-mer avait ruiné les pêcheries de Salin de Badon.

De même les Jongs progressent dans le *Salicornietum fruticosae* où *Juncus subulatus* devient de plus en plus fréquent, et l'Association elle-même à *Salicornia fruticosa* progresse aux dépens de l'*Arthrocnemum*.

Cette dessalure et l'évolution ci-dessus précisée des groupements végétaux est regrettable lorsqu'elle s'exerce sur l'ensemble des territoires de la Réserve, auxquels elle tend à enlever leur originalité

(1) Si le *Potamogeton pectinatus* a remplacé les *Ruppia* dans la plus grande partie du Vaccarès, notamment sur sa rive orientale, notons que ces derniers persistent dans les étangs du Sud, et déjà dans l'Etang du Monro par où s'écoule la majorité des eaux du Vaccarès. En juin 1961, nous y avons encore noté la présence de *Ruppia maritima* type, portant des *Ceramium tenerrimum* (Martens) Okamura, *Chaetomorpha linum* (Muhl.) Kütz, *Cladophora Ruchingeri* Kütz, (détermination de M. HUVE) et un *Polysiphonia* (« bourro de biou » dans le pays).

biologique. Il s'agit là d'une action indirecte mais inéluctable de l'existence de la riziculture sur un territoire qui perd de plus en plus de son caractère de réserve.

Notons encore que la poussée des eaux par les vents dans les « gazes » y crée des variations de niveau qui peuvent être rapides et importantes ; les différences peuvent atteindre 40 cm et l'eau peut même passer par-dessus la digue-à-la-mer pourtant haute de 1-2 mètres ; la rapidité de la progression des eaux est telle, en cas de tempête, que l'on a pu enregistrer des pertes de bétail surpris par elles. La perte de plusieurs centaines de moutons vers la fin du siècle dernier a d'ailleurs conduit à l'abandon, par les ovidés, de tout le « radeau » de Cassieu ; et ce n'est sans doute pas sans justification que le nom évocateur de Négo-Biou a été donné à l'une de ces passes, entre les 2^e et 3^e bois des Rièges. On remarque, d'ailleurs, que ce Négo-Biou est un véritable cours d'eau, étroit d'un mètre et profond seulement de 40 à 50 cm mais dans lequel le courant Nord-Sud est très sensible. On conçoit qu'à la sortie des passes étroites de ce type la poussée des eaux aboutisse à des remous susceptibles d'effectuer des affouillements importants ; ainsi la Foux du Lion comporte, au niveau de la baisse des Piquets, le « Trou de mon Oncle » dont la profondeur est dangereuse et qu'il convient d'éviter soigneusement.

Notons enfin — faisant un retour en arrière — que les photographies aériennes, intéressant la zone des « radeaux » entre le Vaccarès et la mer, montrent pour beaucoup d'entre eux, des faits analogues à ceux que nous venons d'analyser pour les bois des Rièges : bord Nord rectiligne orienté E-O et attaqué par les eaux, bord Sud ondulant, à pente progressive vers la « baisse ». On saisit, sur la photo 2, les modalités probables de l'effacement des « radeaux » tandis que d'autres s'édifient plus au Sud. Le plus grand des « radeaux » — dans le haut de la photographie — est le « radeau » de la Redouière qui prolonge vers l'Ouest le 7^e bois des Rièges ; on voit sa côte Nord formée par une petite falaise, rectiligne comme celle des bois des Rièges et ses limites Sud indécises où la partie émergée passe insensiblement à la gaze immergée. Entre la digue-à-la-mer — bien tracée dans le bas de la photographie — et la Redouière, on aperçoit 3 « radeaux » de dimensions décroissantes ; tous les trois présentent un front Nord rectiligne et des contours indécis ailleurs ; on voit que tous se prolongent vers le Sud-Sud Est par une sorte de plateau limité par une traînée blanche correspondant aux dépôts de coquilles de *Cardium*. La forme générale de tous ces « radeaux » révèle leur mouvement général sous la poussée du mistral, avec érosion en amont et dépôt en aval par rapport à la direction de ce vent dominant. Tout contre la digue-à-la-mer, on voit apparaître de nouveaux « radeaux », avec la même forme générale ; mais du fait de l'obstacle opposé par la digue à leur progression, ils s'accumulent parallèlement à elle. Il ne peut qu'en résulter une gêne progressive dans le fonctionnement des vannes permettant l'évacuation des eaux vers la mer.

D. — L'AVENIR DU BOIS DES RIEGES

Les études antérieures ont conduit les auteurs et nous-mêmes à conclure au caractère relictuel du bois de Genévrier des Rièges car cette essence s'y régénère mal. Cependant, certaines années sont favorables à la régénération, 1954 par exemple (TALLON, 1954).

Si la myxomatose, qui détruisit complètement les lapins en Camargue au cours de l'année 1953, peut expliquer en partie cet heureux événement par la suppression d'un ennemi implacable des plantules de Genévrier, elle ne saurait suffire car le lapin a probablement toujours existé en Camargue et il y a eu nécessairement régénération à certaines époques puisque la forêt s'est maintenue.

Il est probable que, pour le Genévrier rouge des Rièges comme pour le Hêtre à la Sainte-Baume, comme d'ailleurs pour des essences communes — Chêne vert ou Chêne pubescent — il y a des années favorables où non seulement la fructification est abondante, mais la fertilité des semences élevée. Et lorsqu'il s'agit d'essences de grande longévité, il suffit de très rares années favorables pour que la forêt se maintienne ; si elle comporte des arbres centenaires il suffit que chacun d'eux fournisse en 100 ans un individu qui survit pour que la forêt se maintienne.

Cette année, nous avons observé des plantules de Genévrier mais seulement dans les clairières, sans doute après des pluies de printemps abondantes et tardives, maintenant l'humidité nécessaire, c'est-à-dire, à proximité de la nappe d'eau douce qui existe sous les dunes. Le maintien de la formation serait donc dû à la longévité des *Juniperus* et aux difficultés d'accès qui ont empêché la destruction des vieux arbres par l'homme.

Le Bois des Rièges n'est donc relictuel que dans la mesure où il échappe aux causes habituelles de destruction. En fait il représente l'*Oleo-Ceratonion* qui ceinture la Méditerranée occidentale, sous une forme plus habituelle aux dunes et dans laquelle le Genévrier forme la strate arborescente au-dessus d'un sous-bois à dominance de *Lentisque* et *Phillyrea angustifolia*. Il est normalement à sa place sur nos dunes et il est probable qu'il a dû exister aussi sur les dunes du Languedoc et du Roussillon. Mais nous avons vu que l'Alliance est à son extrême limite septentrionale et tout à fait resserrée sur le littoral en Provence ; et les interruptions de l'*Oleo-Ceratonion* à l'Ouest de Marseille, dans la Nerthe, en Camargue et en Languedoc sont sans doute en rapport avec les hivers froids des bas pays rhodaniens.

Nous avons pu le croire menacé parce que nous l'avons jugé relictuel. Les observations que nous venons de poursuivre ne permettent pas de maintenir ce jugement. Le Genévrier peut s'établir au Sud des Rièges, sur divers « radeaux » où nous en avons repéré la présence (1). Cependant il ne se maintiendra sur les Rièges — dont il

(1) Depuis la rédaction de ce mémoire nous avons observé de nombreuses plantules de Genévrier rouge sur la rive occidentale du Vaccarès (à proximité du Mas Michel), ainsi qu'en Petite Camargue, au Sud du Mas de Mourgue.

suit l'exode progressif comme nous l'avons montré — que dans la mesure où la dune elle-même qui le porte ne sera pas détruite. Car il est trop évident que la Junipéraie des Rièges se dégrade. Beaucoup de Génévriers meurent ; on n'y voit plus les grands arbres mentionnés et photographiés par FLAHAULT en 1898, et chaque grand hiver en fait une hécatombe.

La baisse très sensible de la salinité des eaux du Vaccarès explique la présence observée — à plusieurs reprises — au pied Nord de la dune des Rièges, de milliers de plantules de *Populus nigra* que la concentration en sel pendant l'été anéantit. Si la dessalure des eaux devait s'accroître, un *Populetum* pourrait s'installer aux Rièges et alors le *Quercetum ilicis* pourrait y apparaître au sommet tout comme au Mas de Grille ou d'Argence beaucoup plus au Nord. La ligne séparant les 2 climax gagnerait alors vers le Sud, mais la Junipéraie suivrait dans le même sens sur les « radeaux » du Sud les plus élevés, tout comme en Petite Camargue.

CONCLUSIONS

Nous avons étudié les divers types de dunes représentées en Camargue ; *dunes intérieures* jusque dans l'extrémité Nord du delta et au-delà, *dunes maritimes* sur le littoral immédiat, *Bois des Rièges* et « radeaux » entre le Vaccarès et la mer. Les dunes intérieures, très menacées par les tendances économiques actuelles auront probablement disparu d'ici peu ; « radeaux » et dunes littorales paraissent devoir survivre encore.

Nous nous sommes proposés de fixer les caractères de la végétation sur ces divers types de dunes. Cette étude nous a conduit à préciser les modalités de leur dynamisme sous l'action combinée des vents dominants — mistral et marin —, des eaux marines et des eaux douces du Rhône, des changements successifs des lits du fleuve, de l'action de l'Homme.

Sur les dunes littorales, nous n'avons retrouvé le complexe *Agropyretum-Ammophiletum-Crucianelletum* qu'en de rares localités ; la dernière de ces trois associations correspondant généralement à des dunes plus ou moins fixées ne pouvait trouver des conditions favorables en Camargue où il n'y a pas de dunes fixées ; même celles de ces dunes que des forêts climaciques ont pu coloniser : Bois des Rièges et leur forêt de Génévriers rouges, Mas de Grille et sa forêt de Chênes verts, sont en équilibre instable : une coupe intempestive, un incendie, un pâturage abusif peuvent y ouvrir des brèches par où l'érosion éolienne reprendra son action destructrice.

Déjà le Bois des Rièges est scindé en 7 bois distincts dans lesquels des couloirs d'érosion éolienne amorcent de nouvelles coupures ; déjà des « montilles » s'édifient plus au Sud, ébauchant de futurs bois des Rièges appelés à remplacer l'actuel ; et celui-ci a dû se trouver autrefois plus au Nord.

Nous avons vu les radeaux, au Sud du Vaccarès, se déplacer aussi, lentement, vers le S-SE sous l'action combinée du mistral et de l'eau des étangs poussée à l'assaut des « montilles ».

Nous avons vu les dunes littorales, déchirées par les deux vents dominants et antagonistes, s'effacer sur le littoral des Saintes-Maries rongé par la mer, et édifier, dans la région du Phare de Beauduc, un important complexe où toutes les phases de l'érosion et du mouvement s'inscrivent dans la réalité mouvante des « montilles » actuelles ; nous les avons vues violemment travaillées, creusées de « gazes » et de « graus » orientés NO-SE, séparant des dunes elliptiques alignées dans la même direction et qu'entament d'énormes « caoudeyres ».

Nous avons souligné la rapidité relativement grande des transformations du modelé morphologique de la Camargue, où, 12 ans après des levés cartographiques précis d'après des photographies aériennes, on ne retrouve plus les contours des « radeaux » ou des dunes et des étangs photographiés.

La Camargue est bien un pays de dunes et de dunes toujours mouvantes. Pour la comprendre, il faut la voir dans un espace à quatre dimensions, c'est-à-dire au cours des temps. On entrevoit alors une transformation permanente avec un brassage perpétuel des sables marins et des limons du Rhône, un système mouvant de dunes d'abord marines ou purement fluviales, puis fluvio-marines aboutissant au triple système dunal actuel : *dunes marines* faites de sable blanc, fin, siliceux, pur, pauvre en argile et en colloïdes humiques, mais rapidement imprégné de limons venus du Nord, *radeaux sablo-limoneux* qui ne parviennent pas à ralentir suffisamment leur marche pour prendre de la hauteur, *dunes intérieures* faites d'un sable plus compact, riche en calcaire apporté par les coquilles des Mollusques terrestres ou des étangs saumâtres, avec des paillettes de mica laissant présumer l'origine fluviale, d'une couleur grisâtre due à la présence d'argile et de colloïdes humiques. Les sables des dunes marines sont des roches-mères, ceux des dunes intérieures donnent — au moins en certains points — une ébauche de sol pédologique ouvrant la voie à la forêt climacique, *Oleo-Ceratonion* aux Rièges et dans toute la partie Sud du delta, *Quercion ilicis* dans sa partie Nord.

Sous l'action prépondérante du mistral, toutes ces dunes se déplacent du NO au Sud-Sud Est, lentes ondulations du terrain auxquelles succèdent celles, plus rapides, de l'eau des « gazes » et des étangs ou de la mer. Les sables et les limons constituant les « radeaux » et les dunes, dispersées par le vent, se perdent en partie dans les étangs et les « gazes » qu'ils colmatent et dont ils déplacent le cours ; ainsi les creux comme les bosses suivent-ils la même direction qu'imprime le mistral à leur migration. Dans ce brassage permanent du matériel solide, ces creux et ces bosses doivent avoir tendance à perdre de leur importance et c'est peut-être pourquoi une immense platitude est le caractère morphologique le plus frappant

de la Camargue. Même les plus hautes dunes conservées dans l'intérieur du delta, les Rièges par exemple, sont appelées à éparpiller leur masse actuelle ; si elles ont gardé leur importance c'est, sans doute, parce qu'elles sont encore boisées mais, davantage encore, parce qu'elles sont toujours alimentées par les sables et limons du Vaccarès, petite mer intérieure ; elles ne se prolongent ni à l'Ouest ni à l'Est du Vaccarès où les « montilles » qui leur succédaient le long des anciens rivages ont été dispersées, intégrées dans les petites « montilles » plus méridionales ou reprises dans de nouveaux bras du Rhône.

Les « montilles » élevées, aujourd'hui isolées, de Beynes, des Mas de Grille et d'Argence sont peut-être les derniers témoins d'alignements anciens de dunes littorales dont l'importance antérieure a pu être du même ordre que celle des Rièges actuelles. La disparition de toutes ces dunes est d'autant plus à prévoir qu'aux causes naturelles de destruction s'ajoute aujourd'hui l'aplanissement généralisé en rapport avec l'exploitation économique de la Camargue. La région comprise entre le Vaccarès et la mer, c'est-à-dire le territoire de la Réserve Zoologique et Botanique est le dernier refuge des paysages naturels qui ont fait le charme et l'intérêt scientifique de la Camargue. La construction des digues, la pénétration de plus en plus importante du tourisme, l'extension de la riziculture hier, aujourd'hui celle des salins, demain peut-être celle des industries pétrolières, risquent d'en compromettre de plus en plus l'avenir. Le présent travail ne serait plus alors qu'un témoignage historique. Il nous a paru digne d'être donné.

*Laboratoire de Biologie végétale
Faculté des Sciences de Marseille
mars 1964.*

SIGNIFICATION DE QUELQUES TERMES LOCAUX

- Baisse* (provençal : « *baisso* »). Terme très général appliqué à toutes les dépressions de taille petite ou moyenne qui ont un régime indépendant, permanent ou temporaire, vis-à-vis des étangs et du plan d'eau général superficiel. Le remplissage est au moins en partie pluvial ; la salinité n'est pas élevée.
- Enganes* (provençal : « *engano* »). Le terme désigne, au sens strict, les *Salicornia*, *Suaeda*, *Salsola*, *Kochia* ; par extension, il peut désigner toute la végétation dominée par des Salicornes et le paysage lui-même où dominent les Salicornes. Le verbe provençal « *engana* » veut dire « tromper ». Enganes paraît bien en dériver ; le paysage d'engane où se produisent les mirages serait un paysage trompeur. (A moins que la tromperie ne porte sur la qualité de la végétation qui ne vaut rien pour le bétail ?)
- Ségonnaux* Le terme désigne les territoires situés entre le Rhône et ses digues. Vient du latin « *secundum* » qui signifie « le long de ». *Secundum aquas* ; le long des eaux.
- Launes* Le terme désigne des bras du Rhône de peu d'importance. Dans le passé, il s'agissait surtout de petits bras temporaires. Il n'y en a pratiquement presque plus avec les digues du Rhône. Mais il y a beaucoup d'anciennes launes. On dit par exemple la laune de Piémanson pour désigner un ancien bras, bouché près de l'embouchure du Grand Rhône ; cette laune débouchait à la mer par le Grau de Piémanson. Le mot est aussi employé dans d'autres régions de la France pour n'importe quel cours d'eau. On l'écrit le plus souvent : lône.
- Caoudeyre* Expression du Languedoc Ouest, introduite par KUNHOLTZ-LORDAT, inconnue en Provence : cavité d'érosion de forme plus ou moins sphérique (chaudière), dans les dunes.
- Theys* Ce sont des îles basses, alluvionnaires, apparaissant à l'embouchure du Rhône et dont l'existence est parfois éphémère. Le nom persiste longtemps après que les îles sont complètement rattachées à la terre ferme : « They

de Béricle, They de Ste-Ursule, etc... Ils portent presque tous le nom d'un bateau coulé dont l'épave a servi d'amorce à la naissance de l'îlot : They de la Tartane, They de la Balancelle, etc...

- Sansouire* (provençal : « sansouiro ») Le terme s'applique strictement au paysage de terres salées sans relief, presque sans végétation, recouvert par les eaux salées pendant l'hiver, desséché et craquelé en été. C'est le paysage donnant les mirages. Autrefois, on ne désignait guère sous ce nom que le paysage compris entre le Vaccarès et la mer. Aujourd'hui, on a tendance à l'appliquer à tout paysage vaste n'ayant qu'une végétation maigre et discontinue de Salicornes. José d'ARBAUD, dans ses « Notes » à la fin de la « Bête du Vaccarès » dit : « Sansouire = étendue alluvionnaire inculte. Plus spécialement, surface de terre stérile et nue, couverte « d'efflorescences de sel pendant les époques de sécheresse ».
- Grau* Le terme vient du latin « *gradus* » qui veut dire « passage ». En Provence, ce sont le *d* et l'*s* qui sont tombés, ce qui a donné « grau ». En Languedoc, c'est le *d* et l'*u* qui sont tombés, ce qui a donné « gras » pour la même signification (pas toujours, car dans les Corbières par exemple le « grau » de Pader désigne un défilé rocheux près de Tuchan et, non loin de là, le « grau » de Maury un autre passage entre deux montagnes). En Camargue, le « grau » désigne les passages d'eau faisant communiquer les étangs avec la mer. Par analogie, on désigne aussi ainsi les embouchures de l'un et l'autre Rhône dans la mer ; ex. : Grau de Roustan, Grau d'Orgon.
- Gazes* Le terme a la même origine que « gué » ; il désigne les grands passages naturels d'eau entre les étangs salés, en général d'une longueur importante mais d'une profondeur telle qu'on puisse les passer à gué.
- Pâtis* Le terme désigne un pâturage, mais on ne l'entend pas employer pour les pâturages à taureaux qui sont souvent sous l'eau en hiver. On peut donc supposer qu'au moins à l'origine, il s'agissait de pâturages plus élevés où les moutons pouvaient aller.
- Paluds* En principe, ce sont les marais d'eau douce ou peu salée ; ex. : paluds de Mollèges.
- Radeaux* On désigne sous ce nom des territoires en général petits ou très petits, plans, émergeant de quelques décimètres en hiver de la grande plaine liquide constituée par les étangs salés, à la façon de vrais radeaux flottant sur

l'eau : Radeau long, Radeau de Monro, Radeau des Piles, Radeau du Baniston, Radeau de Mergues, etc... Par extension on a appliqué ce nom à des territoires plus grands de la même zone et à relief plus accusé et plus inégal, par exemple chaque unité du Bois des Rièges : Radeaux des Romarins, des Aubes, etc... D'après F. BENOIT, l'étymologie pourrait être moins simple. Dans les langues primitives, le radical *Ra*, *Ré*, désigne un territoire en plateau surélevé par rapport au reste du paysage. Les Saintes-Maries s'appelaient *Oppidum Ra*, les Rièges se sont appelés Rasiège, Reriège. Il existe, au Sud d'Arles, une dune ayant porté des résineux (*Juniperus* ?) qui s'appelait Ratepin. Au-dessus du Pont d'Arc, sur l'Ardèche, il y a un plateau calcaire dominant le paysage qu'on appelle : Dent de Rez. Le mot « radeau » en Camargue aurait-il cette origine ?

- Souillère* Encore un mot introduit par KUNHOLTZ-LORDAT qui n'est pas en usage ici pour désigner la sansouire inondable. Mais comme il ne définit pas la sansouire qui semble être pour lui tout ce qui n'est pas la dune ou l'étang, et qu'il se cantonne au domaine dunal littoral, on peut penser que le mot souillère désigne seulement pour lui les terrains bas inondables dans la région des dunes. De toute façon, il n'est pas employé en Provence.
- Roubine* Le terme désigne un canal servant à l'écoulement des eaux.
- Montille* Le terme désigne les dunes fluviales par opposition aux dunes marines : Montille de Beynes, de la Commanderie, du Latilon, etc...
- Pouzaraque* Puits creusé par les bergers dans les dunes ou montilles pour atteindre la nappe d'eau douce ou peu salée qui du fait de sa densité moindre, se maintient au-dessus de la nappe salée.

*LISTE DES UNITES
PHYTOSOCIOLOGIQUES CITEES*

CLASSES ORDRES ALLIANCES ASSOCIATIONS

AMMOPHILETEA Br.-Bl. et Tx 1943

 AMMOPHILETALIA Br.-Bl. (1931) 1933

 Ammophilion Br.-Bl. (1921) 1933

 Agropyretum mediterraneum
 (Kunhn). Br.-Bl. 1933

 Ammophiletum arundinaceae
 Br.-Bl. (1921) 1933

 Crucianelletum maritimae
 Br.-Bl. (1921) 1933

POTAMETEA Tx et Preis. 1942

 ZOSTERETALIA Br.-Bl. et Tx 1943

 Ruppion maritimi Br.-Bl. 1931

 Ranunculetum Baudotii
 Br.-Bl. 1952

 Chaetomorpha-Ruppium
 Br.-Bl. 1952

PHRAGMITETEA Tx et Preis. 1942

 PHRAGMITETALIA W. Koch 1926

 Phragmition Br.-Bl. 1931

 Scirpeto-Phragmitetum mediterraneum
 Tx et Preis. 1942

SALICORNIETEA Br.-Bl. et Tx

 SALICORNIETALIA Br.-Bl. 1931

 Thero-Suaedion Br.-Bl. 1931

 Suaedeto-Kochietum hirsutae
 Br.-Bl. 1928

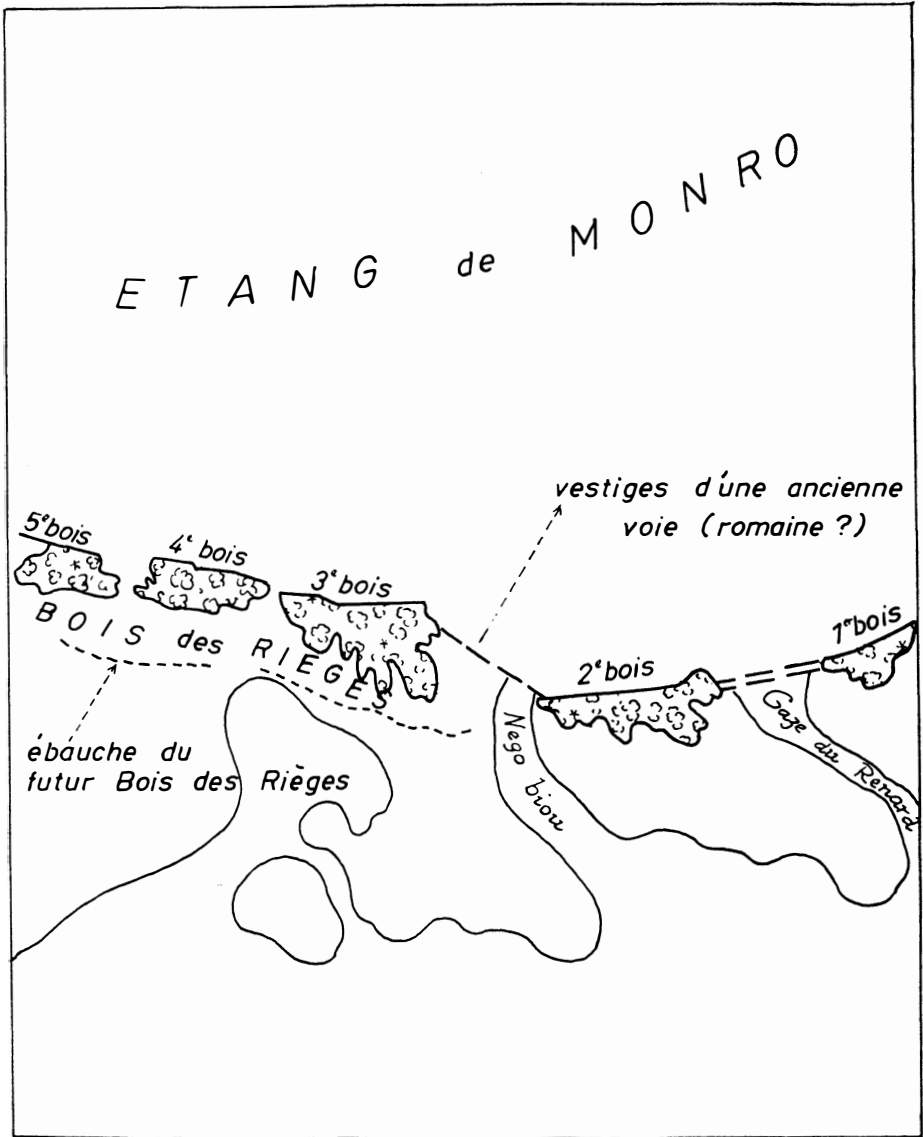
 Suaedeto-Salsoletum sodae
 Br.-Bl. 1931

- Salicornion fruticosae Br.-Bl. 1931
 Salicornietum radicans
 Br.-Bl. 1931
 Salicornietum fruticosae
 Br.-Bl. 1928
- Stacion galloprovincialis Br.-Bl. 1931
 Artemisio-Staticetum virgatae
 (Kunh.) Br.-Bl. 1931
 Arthrocnemetum Br.-Bl. 1928
- JUNCETALIA MARITIMI Br.-Bl. 1931
 Juncion maritimi Br.-Bl. 1931
 Plantaginion crassifoliae Br.-Bl. 1931
 Schoeneto-Plantaginetum
 crassifoliae Br.-Bl. 1931
 Trifolion maritimi Br.-Bl. 1931
- THERO-BRACHYPODIETEA Br.-Bl. (1931) 1936
 THERO-BRACHYPODIETALIA Br.-Bl. (1931) 1936
 Brachypodion phoenicoidis Br.-Bl. 1931
 Brachypodietum phoenicoidis
 Br.-Bl. 1924
 Thero-Brachypodion Br.-Bl. 1925
 Staticetum echioidis (Tallon)
 Br.-Bl. 1931
 Holoschoenion romani Mol. et Tallon all. nov.
 Artemisio-Teucrietum maritimi
 Mol. et Tallon ass. nov.
 Imperato-Erianthetum
 Mol. et Tallon ass. nov.
- QUERCETEA ILICIS Br.-Bl. 1947
 QUERCETALIA ILICIS Br.-Bl. (1931) 1936
 Quercion ilicis Br.-Bl. (1931) 1936
 Quercetum ilicis galloprovinciale
 Br.-Bl. (1915) 1936
 Phillyreetum Tallon 1931
 Oleo-Ceratonion Br.-Bl. 1936
 Oleo-Lentiscetum Br.-Bl ; et
 Mol. 1951
- QUERCETO-FAGETEA Br.-Bl. et Vl. 1937
 POPULETALIA ALBAE Br.-Bl. 1931
 Populion albae Br.-Bl. 1931
 Populetum albae Br.-Bl. 1931)
 Tchou 1947

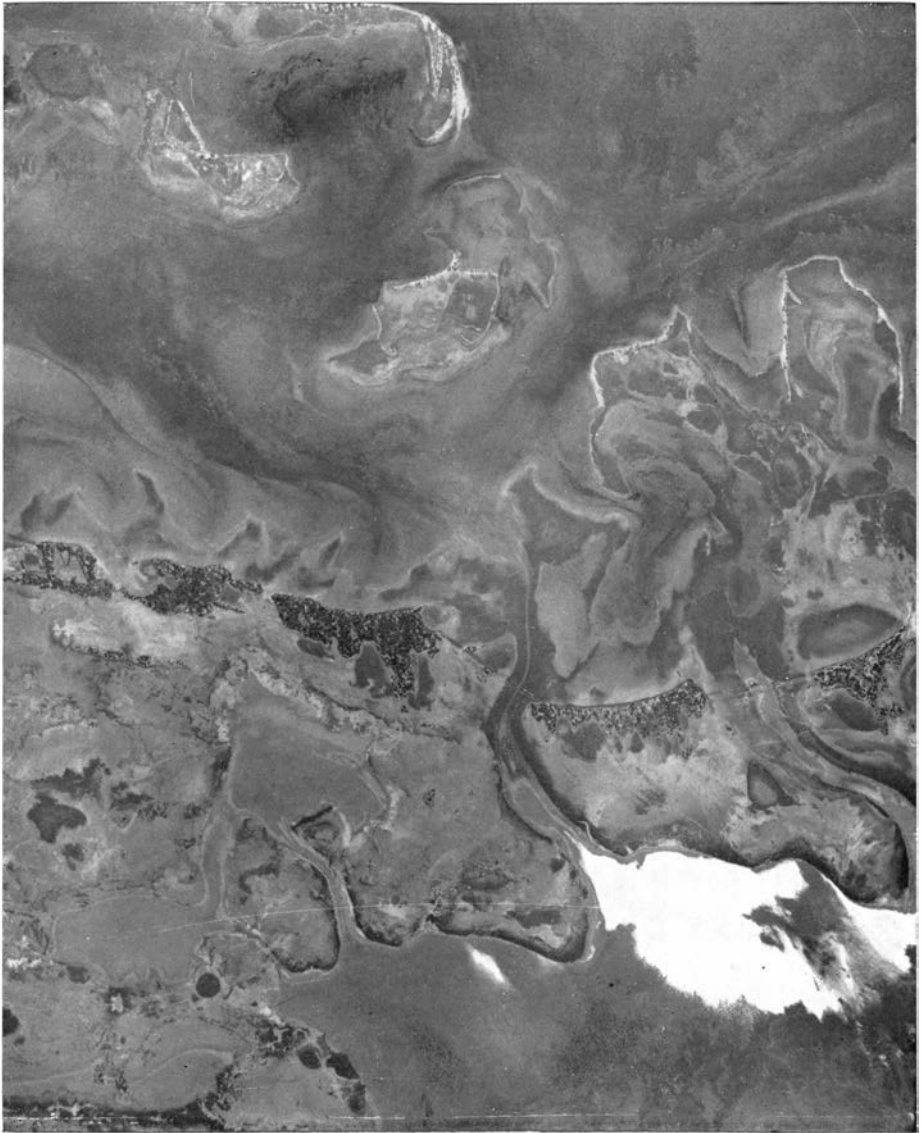
BIBLIOGRAPHIE

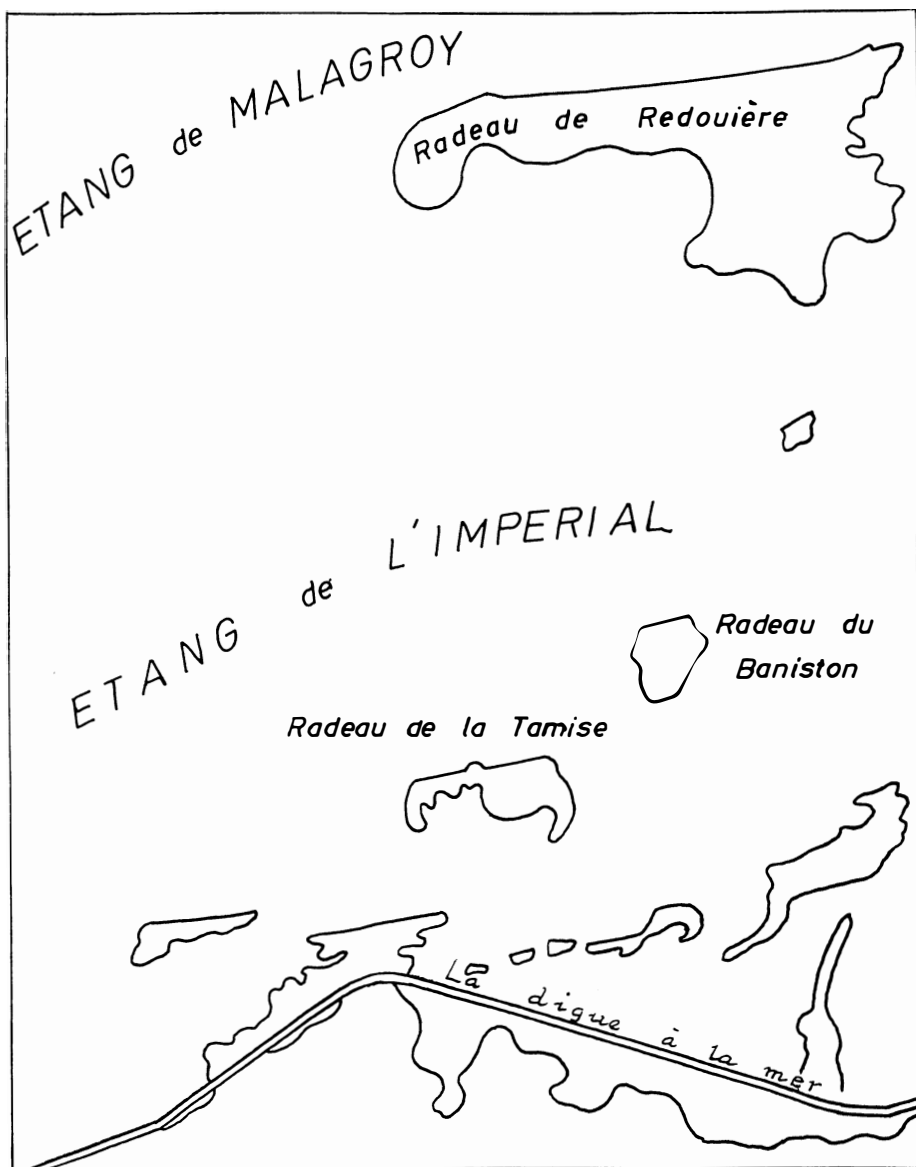
- ALBERT A. et JAHANDIEZ E. — Catalogue des plantes vasculaires qui croissent naturellement dans le département du Var. — Paris, 1908.
- BOLOS (O. de) et MOLINIER René. — Recherches phytosociologiques dans l'île de Majorque. *Collectanea botanica*, Vol. V, fasc. III, Barcelone 1958 et Comm. n° 148 de la St. Int. Géob. Méd. et Alp. Montpellier.
- BOUCHARD J. — Plantes nouvelles ou peu signalées pour le Département du Var. 2^e suppl. au Catalogue d'Albert et Jahandiez. — *Bull. Soc. Bot. Fr.*, t. 103, nos 9 et 10, 1956.
- BRAUN-BLANQUET J. avec la collaboration de Mme N. ROUSSINE et R. NÈGRE. Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. *Publications du C.N.R.S., Service de la Carte des groupements végétaux*, Paris 1952.
- CASTAGNE L. — Catalogue des plantes qui croissent normalement dans le département des Bouches-du-Rhône. Marseille 1862.
- FLAHAULT Ch. et COMBRES. — Sur la flore de la Camargue et des alluvions du Rhône. *Bull. Soc. Bot. Fr.* t. XLI, 1894.
- FONVERT (A. de) et ACHINTRE. — Catalogue des plantes vasculaires qui croissent naturellement dans les environs d'Aix. Aix 1870 et 1882.
- GERARD L. — *Flora galloprovincialis*. Paris 1761.
- HEKKING W.H.A. — Un inventaire phytosociologique des dunes de la côte méditerranéenne française entre Carnon et le Grau-du-Roi. *Comm. n° 149 St. Intern. Géob. Méd. et Alp.* Montpellier 1960.
- KUHNOLTZ-LORDAT G. — Essai de Géographie botanique sur les dunes du Golfe du Lion. Thèse, Paris 1923.
- MAIRE R. — Flore de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Tripolitaine, Cyrénaïque et Sahara). Vol. I, Paris 1952.
- MOLINIER René. — Observations sur la végétation de l'Isthme de Giens (Var). *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille* T. XIII, 1953.
- MOLINIER René. — Les climax côtiers de la Méditerranée occidentale *Vegetatio*, Vol. IV, fasc. 5, 1954.
- MOLINIER René et MOLINIER Roger. — Observations sur la végétation littorale de l'Italie occidentale et de la Sicile. *Archivio Botanico*, 3^e série, Vol. XV, fasc. III, 1955.
- MOLINIER René et MOLINIER Roger. — Observations sur la végétation de la Sardaigne septentrionale. *Archivio Botanico*, 3^e série, Vol. XV, fasc. III, 1955.
- MOLINIER René et TALLON G. — La végétation de la Crau (Basse-Provence), *Rev. Gén. Bot.* t. 56-57, 1949-50.
- OLDHAM R. — The age and origin of the lower Rhône (from the *Quarterly Journal of the Geological Society*, Vol. XC, part. 3, 1934).
- PIGNATTI Sandro. — Développement du sol et de la végétation sur la plage de Carnon (Languedoc). *Istituto e Orto botanico dell'Università di Napoli*. Extr. da *DELPINO*A nuov. serie vol. 1, 1959, et *Commun. n° 152 de la St. Int. Géob. Méd. et Alp.* à Montpellier.

- REYNIER A. — Notes en vue d'une exploration botanique de la Camargue (Bouches-du-Rhône, Gard). *Rev. Marseille et Provence*, Janv.-Févr. 1893.
- ROUX H. — Catalogue des plantes de Provence, spontanées ou généralement cultivées. Marseille 1881-91.
- TALLON G. — Etude de la forêt de Genévriers de Phénicie dite Bois des Rièges. *Actes Rés. Zool. et bot. Bull. Soc. Nat. acclim.* n° 5, 1931. [Mettre partout « ormes » au lieu de « hêtres » (erreur d'impression).]
- TALLON G. — Observations botaniques : décrépitude et non régénération de la Junipéraie des Rièges. *La Terre et la Vie* 1950, n° 5.
- TALLON G. — Nouvelles observations au Bois des Rièges. *La Terre et la Vie*, 1955.
- TALLON G. — Etude de l'association à *Phillyrea angustifolia* et *Jasminum fruticans*. *Actes Rés. Zool. et bot.* Camargue n° 5. 1931.
- TALLON G. — Nouvelles observations au Bois des Rièges. *La Terre et la Vie* n° 1, 1954.
- TALLON G. — Observations botaniques. *Actes de la Réserve de Camargue*, 1930 à 1959, 29 articles.
- TALLON G. — Ruppiaées de Camargue. *La Terre et la Vie*, n° 2-3, 1957.
- VILLENEUVE (de). — Statistique du département des Bouches-du-Rhône. Marseille 1822.
- ZARZYCKI K. — Etude sur la végétation des dunes anciennes en Petite Camargue. *Acta Societatis botanicorum Poloniae*, vol. XXX, 1961. ,



Le Bois des Rièges, vue aérienne (photo Institut Géographique National).





Les radeaux de l'Etang Impérial au nord de la Digue-à-la-Mer (photo Institut Géographique National).

