

UN INVENTAIRE PHYTOSOCIOLOGIQUE DES DUNES À LA
CÔTE MÉDITERRANÉENNE FRANÇAISE ENTRE CARNON ET
LE GRAU DU ROI (DÉPARTEMENT DE L'HÉRAULT)

PAR

W. H. A. HEKKING

(Communicated by Prof. J. LANJOUW at the meeting of June 27, 1959)

Sous la direction de M. J. BRAUN-BLANQUET, directeur de la Station Internationale de Géobotanique Méditerranéenne et Alpine (S.I.G.M.A.) à Montpellier les dunes au sud-est de cette ville ont été examinées pendant les mois d'avril, de mai et de juin 1958.

Cette région est située au nord de la route cotoyante la Mer méditerranéenne de Carnon au Grau du Roi, un village de pêcheurs.

La région examinée était située à une distance de 3.6 et 5.3 kilomètres de Carnon. La largeur était à peu près 80 mètres à la distance de 3.6 km et augmentait progressivement à 300 mètres à la distance de 5.3 km de Carnon.

Au nord toute la région est bornée par les champs cultivés, qui à leur tour touchent à l'Etang de Mauguio.

Le sable des dunes tire son origine des produits, qui ont été érodés de la montagne, transportés par le fleuve du Rhône, ensuite sédimentés dans la Camargue et à l'ouest des bouches du Rhône à cause du courant maritime allant de l'est à l'ouest.

Les dunes atteignent une hauteur maximale de 8 mètres sur mer.

La méthode phytosociologique de M. J. BRAUN-BLANQUET a été utilisée pour faire l'inventaire de la végétation des dunes et des bas-fonds. Toute la région a été provisoirement cartographiée sur une carte simplifiée. Les relevés et les trous creusés pour déterminer le niveau de l'eau phréatique ont été indiqués. Il a été montré, que l'eau phréatique baisse selon les saisons avancées (Tableau H). Il importe, qu'on examinera l'inondation du sol pendant l'hiver, car celle-ci est d'une grande conséquence pour la composition de la végétation des bas-fonds.

Les associations suivantes peuvent être observées.

A la côte on trouve l'association pionnière de l'*Agropyretum mediterraneum*, mais elle a été presque totalement détruite par un raz de marée en hiver de 1957–1958.

Il y a seulement des restants de l'*Agropyretum mediterraneum*, entre autres:

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

Euphorbia paralias L.

Sporobolus arenarius (GOUAN) DUV.-JOUVE

TABLEAU A : Dunes

1) Surface du relevé: 50 m²

2) Recouvrement < 50%

3) Hauteur de la végétation: 1 M

4) Date: 5-VI-1958

Association: Ammophiletum arundinaceae

Ammophila arenaria (L.) Link

ssp. *arundinacea* Host. 4.4

Medicago marina L. 2.3

Echinophora spinosa L. x.1

Scleropas maritima (L.) Pohl. 1.1

Alliance: Ammophilion

Anthemis maritima L. 2.3

Malcolmia littorea (L.) R.Br. x.2

Koeleria pubescens (Lmk.) P.B. *villosa* Pers. x.1

tg.Ass. *Artemisia campestris* L. var. *glutinosa* Ten. x.1

Ordo: Ammophiletalia

Euphorbia paralias L. x.1

Classis: Ammophileta

Salsola kali L. (x.1)

Restes de *Posidonia oceanica* Delille

Les associations de l'*Agropyretum mediterraneum* et de l'*Ammophiletum arundinaceae* sont situées au sud de la région examinée. Cette dernière est l'association des dunes récentes, mobiles, exposées au vent, (Tableau A), mais en dehors des incursions de la mer.

Dans cette végétation domine *Ammophila arenaria* (L.) LINK ssp. *arundinacea* Host., une sous-espèce méditerranéenne à l'épi plus long que la sous-espèce atlantique.

Dès que *Crucianella maritima* L. apparaît, l'*Ammophiletum arundinaceae* a commencé de se dégrader et passe dans l'association suivante du *Crucianelletum maritimae* sur les dunes, qui sont moins exposées au vent et au transport du sable.

D'autre part la vitalité d'*Ammophila arenaria* (L.) LINK ssp. *arundinacea* HOST. est réduite. La plante est seulement en fleur sur les cimes des dunes, car celles-ci à leur tour sont plus exposées.

Le *Crucianelletum maritimae* est divisé en 3 sous-associations :

- 1) l'*Helichrysetosum*, sous-association à *Helichrysum stoechas* (L.) D.C. var. *maritimum* (J. et F.) ROUY.
- 2) le *Teucrietosum*, sous-association à *Teucrium polium* L. var. *maritimum* ALB. et JAH.
- 3) l'*Ephedretosum*, sous-association à *Ephedra distachya* L.

Le *Teucrietosum*, qui est plus riche en espèces que l'*Helichrysetosum*, se développe, dès que le sable est devenu plus stabilisé. Sur les dunes plus consolidées de Carnon on peut constater le plus souvent une mosaique des deux sous-associations de l'*Helichrysetosum* et du *Teucrietosum* (Tableau B). Dans ce mélange végétal on observe plusieurs fois *Helianthemum hirtum* L., une plante originaire de la garrigue.

l'*Ephedretosum* se trouve seulement sur les dunes complètement fixées et stabilisées (Tableau C). Sur le sol on ne voit que peu d'humus, car le climat sec méditerranéen ne permet que la production d'une quantité limitée. Cette troisième sous-association est facilement reconnaissable à sa couleur verte, qui est très caractéristique pour *Ephedra distachya* L. Cette

TABLEAU B

Relevé B 1: (X.1) *Echinophora spinosa* L.; X.1 *Linum maritimum* L.; 1.2 *Erianthus ravennae* (L.) P.B.; 1.2 *Pancratium maritimum* L.; X.1 *Pinus halepensis* L.

Relevé B 2: 1.2 *Centaurea aspera* L.; 1.2 *Vitis vinifera* L.; (1.2) *Festuca fenisca* Lag.; 2.2 *Sedum nicaeense* Allioni (= *Sedum sediforme* Poir.); 1.2 *Fumana procumbens* (Dun.) G.G.; X.1 *Pinus halepensis* Mill.; X.2 *Populus alba* L.

Relevé B 3: (X.3) *Coris monspeliensis* L.; 1.3 *Juncus acutus* L.; X.3 *Schoenus nigricans* L.; 1.1 *Asparagus officinalis* L.; (1.2) *Brachypodium ramosum* Roem. et Sch. ssp. *phoenicoides* Roem. et Sch.; 1.1 *Pancratium maritimum* L.

Relevé B 4: R.1. *Eryngium maritimum* L.; (X.2) *Juncus acutus* L.; 1.2 *Cynodon dactylon* (L.) Pers.; 1.3 *Brachypodium ramosum* Roem. et Sch. ssp. *phoenicoides* Roem. et Sch.; X.1 *Sedum nicaeense* Allioni (= *Sedum sediforme* Poir.).

Relevé B 5: petites collines de 10-25 cm. X.2.j *Pinus halepensis* Mill.; 2.3 *Populus alba* L.; 1.2 *Ononis ramosissima* Desf.

Relevé B 6: X.1 *Senecio vulgaris* L.; X.1 *Hypochoeris radicata* L.; X.1 *Vitis vinifera* L.; X.1 *Cynodon dactylon* (L.) Pers.

Relevé B 7: X.2 *Scrophularia canina* L. ssp. *humifusa* Gaut.; X.1 *Ononis ramosissima* Desf.; X.1 *Populus nigra* L.

Relevé B 8: X.2 *Coris monspeliensis* L.; (X.1) *Hypochoeris radicata* L. var. *salina* Gren.; (X.2) *Schoenus nigricans* L.

Relevé B 9: 1.1 *Medicago minima* L.

TABLEAU B
Dunes un peu stabilisées, sans humus

	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
1) Numéros des relevés									
2) Km de Camon (±)	5,3	5,3	5,0	5,0	4,9	4,8	4,1	3,8	3,8
3) Surfaces des relevés (m²)	50	50	50	50	50	50	50	50	50
4) Altitude (± m)	5	4,5	1,5-4	1,5-4	1,5-5 -2,25	6-8	6	2,5	2,5-6
5) Exposition	ESE	SE	E	ESE	E	S0	-	-	S
6) Inclinaison	0-30°	10°	30-40°	10-20°	20°	2°	0°	0°	25°
7) Recouvrement	80%	80%	75%	70%	60%	65%	55%	87%	80%
8) Hauteur de la végétation (en cm)	7,75	-	22,5	22,5	-	-	-	-	-
a) Eriophyllum ravenneae	-	100	-	-	-	-	-	-	-
b) Ammophila arenaria	-	-	-	-	-	-	-	110	-
c) Oenothera biennis	-	-	-	-	-	-	-	-	-
d) végétation	7,5	50	100	100	50	25	30	70	30-40
9) Date (1958)	20-V	7-VI	12-VI	12-VI	16-VI	12-IV	5-VI	17-VI	17-VI
<i>Association Crucianellietum maritimae</i>									
Crucianella maritima L.	(X,1)	•	•	1-3	2,3	•	1-2	2,3	1-2,3
Teucrium polium L. maritimum Alb. et Joh.	2,3	2,3	2,3	3-3	3,3	3,3	•	2-3,3	3,3
Helichrysum stoechas (L.) DC. maritimum (Joh.) Poir.	2,3	3-3	2,3	3-3	3-3	•	4,3	3-3	2-3
Artemisia campestris L. glutinosa Ten.	2,2	2,3	2,3	2,3	1-2	1-2	X-2	1-2	1-2
Pancratium maritimum L.	1-2	•	1-1	2-1	X-1	•	•	•	•
Scleropas hemipoda (Del.) Pau.	1-2,1	•	2-2	1-1	X-1	X-1?	2-1	•	•
Ononis ramosissima Desf.	•	•	•	•	1-2	•	X-1	1-2	GO
<i>Sous-Association: Ephedretosum</i>									
Ephedra distachya L.	•	•	•	•	•	•	•	•	X-2
Xanthoria parietina (A) Th. Fr.	•	•	•	•	•	•	•	•	X-1
<i>Alliance: Ammophilion</i>									
Anthemis maritima L.	1-2	X-2	1-2	X-3	X-2	X?	•	•	•
Malcolmia littorea (L.) A.Br.	1-2	1-1	2-3	2-1	X-1	X-1	2-2	1-1	1-1
tg Ass. Cyperus capitatus Vand. = aegyptiacus Glog.	•	•	(1-1)	•	•	R-1	•	1-1	1-1
tg Ass. Ammophila arenaria (L.) Link. strundicocco (Host.)	1-2	2,3	2,2	1-3	1-3	•	X-2	1-2-3	1-2-3
tg Ass. Medicago marina L.	1-2	•	2-3	•	•	X?	X-2	1-2	•
tg Ass Scleropas maritima L. (Pau.)	1-2	•	2-2	1-1	X-1	•	X-1	•	•
<i>Ordo: Ammophileta</i>									
Vulpia fasciculata (Forst.) Fritsch. = uniglumis (Sob. Dum.)	2,2	•	2,1	•	X-1	1-1	1-1	•	1-2
Medicago litorea Roth	•	•	•	•	•	•	•	2-3,2	1-2
Bromus villosus Guss. ambigens (Forst.) Br.-Bl. = B. rigidus Roth	•	(1-2)	•	•	•	X	•	•	1-1
<i>Compagne de présence</i>									
Helianthemum hirtum (L.) Pers.	•	2,3	•	2,3	•	•	•	•	•
Silene italica (L.) Pers.	2-1,2	1-2	1-2	•	•	1-2	•	1-1	1-2
Silene conica L.	•	•	•	•	•	X-1	•	X-1	1-1
Scleropas hemipoda (Del.) Pau.	•	•	•	1-1	X-1	X-2	X-2	•	•
Vulpia scirpoidea Gmel. = dertoniensis (A.B.) A.-G.	•	2,2	•	•	1-1	•	•	2-1,1	1-1
Clematis flammula L.	2,2	2,2	2-3	1-3	1-2	•	X-1	X-1	1-2
Oenothera biennis L.	X-1	•	(1-1)	1-1	•	•	•	1-1	•
Phleum arenarium L.	•	2,3	•	X-1	•	•	•	2,2	1-2,2
Eriophyllum ravenneae (L.) P.B.	1-2	•	1-2,3	X-3	•	•	•	•	•
Agropyrum acutum (D.C.) Roem et Sch.	•	•	1-1	1-2	•	X-1	•	•	•
Holoschoenus vulgaris Link romensis (L.) Hoy	•	X-2	1-2	X-2	1-2	•	•	1-2	•

plante est seulement localisée sur les dunes les plus consolidées, bien qu'il y a aussi des plantes isolées de cette espèce.

Il se trouve beaucoup de *Xanthoria parietina* (A.) TH. FR., un lichen sur *Ephedra distachya* L. Ce lichen est un indicateur de l'*Ephedretosum* stabilisé depuis des années. A quelques endroits sur les dunes consolidées *Ephedra distachya* L. a été remplacée par *Holoschoenus vulgaris* LINK. ssp. *romanus* (L.) HAY. avec la même abondance, la même sociabilité et les mêmes compagnes de présence, une chose remarquable.

Il n'y a pas encore une interprétation pour cet aspect de la végétation parce que cette plante a son domicile dans les bas-fonds (Tableau C, relevés C 9 et C 10).

La présence de *Vitis vinifera* L. dans le *Crucianelletum maritimae* est une indication de l'influence anthropogène. Elle commençait de fleurir en juin.

Les bas-fonds entre les dunes sont creusés par le vent, une action réciproque du Mistral (du nord) et du vent de mer (du sud), ou par le déblayage des dunes pour la construction des routes et des maisons etc.

Dans les bas-fonds on voit surtout l'*Holoschoenetum romani* (Tableau D) avec en outre:

Holoschoenus vulgaris LINK. ssp. *romanus* (L.) HAY.

Erianthus ravennae L. (P.B.)

Juncus acutus L.

Juncus anceps LAHARPE,

qui sont des espèces caractéristiques, et

Schoenus nigricans L.,

qui est une compagne de la plus haute présence.

TABLEAU C

Relevé C 1: beaucoup de litière, peu de humus. (X.1) *Pancratium maritimum* L.

Relevé C 2: beaucoup de litière, peu de humus. 1.3 *Holcus lanatus* L.

Relevé C 3: beaucoup de litière, peu de humus. X.1 *Vulpia uniglumis* (Sol.) Dum. (= *Vulpia fasciculata* (Forschk.) Fritsch); 1.3 *Holcus lanatus* L.

Relevé C 4: 25 % CO₃Ca, beaucoup de litière, peu de humus. X.1 *Sonchus oleraceus* L.; X.1 *Torilis nodosa* L. (Gaertner); X.1 *Lolium rigidum* Gaud.; X.1 *Lamium amplexicaule* L.

Relevé C 5: beaucoup de litière, peu de humus. X.2 *Pancratium maritimum* L.

Relevé C 6: beaucoup de litière, peu de humus. X.1 *Medicago litoralis* Rohde; X.1 *Melica ciliata* L. ssp. *magnoliae* (G. et G.).

Relevé C 7: beaucoup de litière, peu de humus, brouté par les lapins. X.1 *Marrubium vulgare* L.

Relevé C 8: beaucoup de litière, peu de humus. X.1 *Leontodon nudicaulis* L.; 1.1 *Veronica cf. arvensis* L.; 1.1 *Cerastium* spec.; X.1 *Bromus mollis* L.

Relevé C 9: beaucoup de litière, peu de humus. (X.1) *Lactuca scariola* L. (= *serriola* L.); (X.1) *Marrubium vulgare* L.; X.1 *Galium* spec.; X.1 *Bromis mollis* L.; *Bryum cf. inclinatum* (Web. et Mohr) Blandow.

Relevé C 10: beaucoup de litière, peu de humus.

TABLEAU C

Dunes stabilisées, un peu de humus sableux

TABLEAU D

Relevé D 1: Au nord du relevé une touffe de *Yucca* spec. sur une petite dune. X.1 *Limonium virgatum* (Willd.) Kuntze; X.1 *Limonium confusum* Kuntze ssp. *duriusculum* (Gir.) P.F.; X.1 *Vulpia dertonensis* (All.) A.-G (= *Vulpia sciurooides* Gmel.); (X.1) *Robinia* spec.

Relevé D 2: (X.2) *Eleagnus angustifolia* L.; X.1 *Cynanchum acutum* L.; X.2 *Tamarix gallica* L.; 2.3 *Pellia* ?

Relevé D 3: 1.1 *Vulpia uniglumis* (Sol.) Dum.; (X.1) *Cynanchum acutum* L.; 1.3 *Tamarix gallica* L.; 1.3 *Bryum* cf. *inclinatum* (Web. et Mohr) Blandow; 2.3 *Pellia* ?

Relevé D 4: Au nord du relevé une zone d'*Erianthus ravennae* (L.) P.B. avec des jeunes plantes d'*Eleagnus angustifolia* L. Au nord de cette zone *Pinus halepensis* L. Quelques mètres à l'ouest, au sud et à l'est du relevé: *Crucianelletum maritimae* avec *Pinus halepensis* L.; X.1 *Tortella flavovirens* (Bruch) Broth (= *Trichostemon affine* Warnst.).

Relevé D 5: Croûte de *Cyanophycées*. X.1 *Populus nigra* L.

Relevé D 6: Petites collines de 20 cm. X.1 *Orchis coriophora* L. ssp. *fragrans* Poll.; (1.1) *Eleagnus angustifolia* L.; (X.2) *Aelyropus litoralis* (Gouan) Parl.; (X.1) *Populus nigra* L.; (X.0) *Helichrysum stoechas* (L.) D.C. var. *maritimum* (J. et F.) Rouy.

Relevé D 7: Croûte de *Cyanophycées*. 1.2 *Agropyrum elongatum* (Host.) P.B.; (1.1) *Tunica prolifera* (L.) Scop.

Relevé D 8: Au nord et à l'est du relevé: le *Crucianelletum maritimae* avec une mosaïque du *Helichrysetosum* et du *Teucrietosum*. Dans le *Holoschoenetum romani*: petites collines de 15 cm et dans les éclairances de la végétation: *Artemisia maritima* L. ssp. *gallica* Willd. et croûte de *Cyanophycées*. R.1 *Cynodon dactylon* (L.) Pers.; 1.1 *Tunica prolifera* (L.) Scop.; 1.1 *Crepis bulbosa* (L.) Tausch.

Relevé D 9: Petites collines — Croûte de *Cyanophycées*. Facies: *Erianthus ravennae* (L.) P.B.; X.1 *Crepis bulbosa* (L.) Tausch; 1.1 *Gladiolus communis* L.

Relevé D 10: Petites collines de 20 cm. Facies: *Erianthus ravennae* (L.) P.B. 1.2 *Phleum arenarium* L.; 1.2 *Lagoseris sancta* (L.) Maly ssp. *nemausensis* (Gouan) Thlg.; 1.2 *Cynodon dactylon* (L.) Pers.; X.1 *Crepis bulbosa* (L.) Tausch; X.1 *Tortella flavovirens* (Bruch) Broth (= *Trichostomon affine* Warnst.).

Relevé D 11: 20 cm plus bas que relevé D 10. Facies: *Erianthus ravennae* (L.) P.B. réduit. X.1 *Lythrum salicaria* L. var. *tomentosum* (Mill) D.C.

Relevé D 12: 20 cm plus bas que relevé D 10. Croûte de *Cyanophycées*. Facies: *Erianthus ravennae* (L.) P.B. réduit; (X.1) *Polypogon monspeliensis* (L.) Desf. ssp. *maritimus* Willd.

Relevé D 13: Petites collines de 20 cm. Mosaique des touffes. Sur le sol sableux croûte de *Cyanophycées*. A l'est du relevé sur les dunes *Populus nigra* L., s'élevant des pousses des arbres dans les buissons. X.1 *Limonium girardianum* (Guss.) Kuntze; X.1 *Chlora* (= *Blackstonia*) *perfoliata* L.; 2.1 *Polypogon monspeliensis* (L.) Desf. *maritimus* Willd.; X.1 *Vitis vinifera* L.

Relevé D 14: Petites collines de 10 cm. Croûte de *Cyanophycées*. X.1 *Limonium girardianum* (Guss.) Kuntze; X.1 *Limonium confusum* Kuntze ssp. *duriusculum* (Gir.) P.F.; 1-2.1 *Lepturus incurvatus* (L.) Trin. ssp. *filiiformis* Koch; X.1 *Polypogon monspeliensis* (L.) Desf. ssp. *maritimus* Willd.; (X.1) *Vitis vinifera* L.

Relevé D 15: (X.1) cf. *Limonium girardianum* (Guss.) Kuntze.

Relevé D 16: Petites collines de 10-15 cm. 1.1 *Limonium echooides* (L.) Kuntze.

Relevé D 17: Petites collines de 10-15 cm — Facies: *Erianthus ravennae* (L.) P.B.; beaucoup de plantules d'*Erianthus ravennae* (L.) P.B.

Relevé D 18: 1.2 *Dactylis glomerata* L.; X-1.1 *Crepis bulbosa* (L.) Tausch; 1.2 *Festuca fenis* Leg.

Relevé D 19: Petites collines de 15 cm. X.2 cf. *Spartina versicolor* Fabre = *Spartina juncea* Willd.

Relevé D 20: X.1 *Lythrum salicaria* L. var. *tomentosum* (Mill.) D.C.; 1.3 *Tortella flavovirens* (Bruch) Broth (= *Trichostomon affine* Warnst.).

Relevé D 21: (X.1) *Limonium confusum* Kuntze ssp. *duriusculum* (Gir.) P.F.

TABLEAU E

Bas Fonds sablonneux, avec un peu de humus

W. H. A. HEKKING: *Un inventaire phytosociologique des dunes à la côte méditerranéenne française entre Carnon et le Grau du Roi*

- Relevé D 22: X.1 *Orchis laxiflora* Lmk.
- Relevé D 24: X.1 *Orchis laxiflora* Lmk.; 2.2 *Festuca fenis* Lag.; X.1 *Lagoseris sancta* (L.) Maly ssp. *nemauensis* (Gouan) Thlng.
- Relevé D 25: 30 cm plus bas que relevé B 8. (X.3) *Coris monspeliensis* L.
- Relevé D 26: Au centre 20 cm plus bas. 1.3 *Coris monspeliensis* L.; 1.1 *Sedum nicaeense* Allioni (= *Sedum sediforme* Poir.); X-R *Trifolium campestre* Schreb.; 1.1 *Phleum arenarium* L.
- Relevé D 27: La frontière vers le sud 10 cm plus basse que la plus grande partie du relevé. 1.1 *Sedum nicaeense* Allioni (= *Sedum sediforme* Poir.).
- Relevé D 28: 1.1 *Brachypodium ramosum* (L.) Roem. et Sch. ssp. *phoenicoides* Roem. et Sch.
-

TABLEAU E

- Relevé E 1: 1.1 *Orchis coriophora* L. ssp. *fragrans* Poll. — (*Plantaginion crassifoliae*); 1.1 *Orchis laxiflora* Lmk.
- Relevé E 2: R.1 *Orchis palustris* Jacq. — (*Juncetalia maritimi*); R.1 *Carex extensa* Good.
- Relevé E 3: 1.1 *Orchis palustris* Jacq. — (*Juncetalia maritimi*).
- Relevé E 4: Beaucoup de litière. Facies (?), "Dorycnium-gracile". 1.2 *Agropyrum elongatum* (Host.) P.B.; X.1 *Artemisia maritima* L. ssp. *gallica* Willd.; R.1 *Carex extensa* Good.
- Relevé E 5: Beaucoup de litière, humus. 1.1 *Brunella vulgaris* L.; 1.1 *Carex distans* L.; X.1 *Gladiolus communis* L.; 1.2 *Rubus* spec.
- Relevé E 6: Beaucoup de litière et de humus. Sable 0-3 cm: brun-noir. Sable sous 3 cm: brun. 1.1 *Carex distans* L.
- Relevé E 7: Beaucoup de litière, peu de humus.
- Relevé E 8: Beaucoup de litière, peu de humus, 15 cm plus haut que E 7.
- Relevé E 9: Beaucoup de litière, peu de humus, 35 cm plus haut que E 7 petites collines de 25 cm. R.1 *Daucus carota* L.; 1.1 *Picris hieracioides* L.; R.1 *Helichrysum stoechas* (L.) D.C. var. *maritima* (J. et F.) Rouy.
- Relevé E 10: Beaucoup de litière. Humus sablonneux. 1.1 *Plantago lanceolata* L.; 1.3 *Eleagnus angustifolia* L.; 1.3 *Arundo donax* L.; X.1 *Rosa* spec.; X.1 *Rubus* spec.
- Relevé E 11: Beaucoup de litière, humus sablonneux. X.1 *Artemisia maritima* L. ssp. *gallica* Willd.; 1.2 *Eleagnus angustifolia* L.; 1.2 *Helichrysum stoechas* (L.) D.C. var. *maritima* (J. et F.) Rouy; R.1 *Malcolmia littorea* (L.) R.Br.; X.1 *Medicago littoralis* Rohde; X.1 *Vulpia dertonensis* (All.) A.-G (= *sciuroides* Gmell.); R.1 *Rubus* spec.; R.1 *Vicia* spec.; *Helichrysum stoechas*, *Malcolmia littorea*, *Medicago littoralis* et *Vulpia dertonensis* se pénètrent du nord.
- Relevé E 12: —
- Relevé E 13: 10 cm plus haut que E 12. Petites collines.
- Relevé E 14: 20-40 cm plus haut que E 12. R.1. *Orchis coriophora* L. ssp. *fragrans* Poll. — (*Plantaginion crassifoliae*).
- Relevé E 16: Aux bords du bas-fond une zone dense d'*Erianthus ravennae* (L.) P.B. et ensuite une zone dense extérieure de *Populus alba* L. X.3 *Tortella flavovirens* (Bruch) Broth (= *Trichostomon affine* Warnst.)
- Relevé E 17: Litière, peu de humus. 1.2 *Bromus rigidus* Roth (= *Bromus villosus* Guss ssp. *ambigens* (Jord.) Br.-Bl.); 1.1 *Hieracium pilosella* L.; X.2 *Cynodon dactylon* (L.) Pers.; X.2-1 *Silene italica* L.; X.1 *Daucus carota* L.; 1.1 *Helichrysum stoechas* (L.) D.C. var. *maritimum* (J. et F.) Rouy.
- Relevé E 18: Très peu de humus. Petites collines de 25 cm. X.1 *Salix fragilis* L.; R.pl *Plantago arenaria* W. et K. = *ramosa* (Gillib.) Asch.; R.1 *Oenothera biennis* L.; X.1 *Cirsium monspeliacum* All.
- Relevé E 19: Petites collines de 20 cm. X.1 *Salix fragilis* L.; X.1 *Salix atrocinerea* Brot.; X.1 *Salix purpurea* L.; X.1 *Picris hieracioides* L.; (X.1) *Helichrysum stoechas* (L.) D.C. var. *maritimum* (J. et F.) Rouy.

Cette association s'étend comme toutes les autres associations des bas-fonds sur un sol riche en CO_3Ca .

Il est remarquable, que *Erianthus ravennae* (L.) P.B. semble former des tiges fertiles aux bords de l'*Holoschoenetum romani* et que cette espèce y domine davantage. Au centre de l'association elle semble pousser des touffes stériles et réduites. Les observations ont été faites seulement en avril, mai et juin 1958. De plus il est frappant, que *Holoschoenus vulgaris* LINK. ssp. *romanus* (L.) HAY. ne semble pas avoir son optimum au centre de son association, mais dans la zone commune de l'*Holoschoenetum romani* et du *Crucianelletum maritimae*.

En tous les deux cas la situation de ces zones est supérieure à celle du centre de l'*Holoschoenetum romani*. C'est évident qu'il y a aussi des influences du *Crucianelletum maritimae*.

	F ₁	F ₂	F ₃				
1) Numéros des relevés							
2) km de Camon.	5,25	5,25	5,3				
3) Surface des relevés (m^2)	50	50	50				
4) Altitude (± m)	2	2	2				
5/6) Inclinaison / Exposition	0°	0°	0°				
7) Recouvrement	100%	95%	100%				
8) Hauteur de la végétation (cm)	325 a) <i>Erianthus ravennae</i> b) <i>Erica scoparia</i> c) <i>Schoenus nigricans</i>	325 125 110	325 125 110				
9) Date 1958	10-VI	10-VI	10-VI				
Association: <i>Holoschoenetum romani</i>							
<i>Juncus acutus</i> L.	1 2	•	1 2				
<i>Holoschoenus vulgaris</i> Link ssp. <i>romanicus</i> (L.) HAY.	1 2	1 2	1 1				
<i>Erianthus ravennae</i> (L.) P.B.	3 3	2 3	3 3				
Association: <i>Crucianelletum maritimae</i>							
<i>Teucrium polium</i> L. var. <i>maritimum</i> Albet	•	1.2	•				
<i>Helichrysum stoechas</i> (L.) DC var. <i>maritimum</i> (C. F. Rouy)	•	2.3	•				
<i>Artemisia campestris</i> L. var. <i>glutinosa</i> Torn.	2.3	•	•				
<i>Pancratium maritimum</i> L.	•	X.1	•				
<i>Scleropoa hemipoda</i> (Del.) Park	•	X.1	•				
Alliance: <i>Plantaginion crassifoliae</i>							
<i>Linum maritimum</i> L.	•	•	1.1				
tg-Ass. <i>Dorycnium herbaceum</i> Villars gracile Jord	2.2	(X.1)	•				
tg-Ass. <i>Plantago crassifolia</i> Forsk	•	1.2	•				
Ordo <i>Juncetalia maritimae</i>							
<i>Agropyrum acutum</i> (D.C.) Roem et Sch.	1.1	•	1.1				
Compagnie de présence							
* <i>Schoenus nigricans</i> L.	3.4		3.4				
<i>Centaurium vulgare</i> Roth.		X.1					
<i>Asparagus officinalis</i> L.			X.1				
<i>Holcus lanatus</i> L.	2.2	1.2	1.1				
<i>Festuca fenus</i> Lag.	2.2	2.2					
<i>Polygonia dysenterica</i> Gaertner var. <i>microcephala</i> Boiss.	2.1		1.1				
<i>Erigeron canadensis</i> L.		1.1	1.1				

TABLEAU F : Mélange de l'*Holoschoenetum romani* et du *Crucianelletum maritimae*

Dans quelques relevés on rencontre quelquefois des influences très faibles de l'alliance du *Molinio-Holoschoenion* avec quelques espèces:

Molinia coerulea (L.) MOENCH.

Pulicaria dysenterica GAERTNER var. *microcephala* BOISS.

Epipactis palustris (L.) CRANTZ.

Brunella vulgaris L.,

qui sont caractéristiques dans cette alliance, et

Agrostis maritima LMK.,

caractéristique de l'ordre des *Holoschoenetalia*. (Voir Tableau E). La présence des espèces de *Populus* et de *Salix* attire aussi l'attention, avant tout dans la zone protégeante contre le Mistral. Les arbrisseaux de *Populus* forment des racines adventives, qui sortent des arbustes jeunes, surtout dans les dunes. Les buissons de *Salix* et de *Populus* dans les dunes basses stabilisées et dans les bas-fonds vers le nord contiennent dans la strate arbustive (Tableau E):

Populus alba L.

Populus nigra L.

et plus rarement:

Salix fragilis L.

Salix atrocinerea BROT.

Salix purpurea L.

Dans la strate herbacée il n'y a pas une végétation caractéristique de *Populetum albae*, mais on aperçoit seulement des pénétrations du *Crucianellietum maritimae* et du *Holoschoenetum romani*. C'est pourquoi qu'il est très probable, que la végétation des arbres et des brousailles de ces deux genres est d'origine anthropogène. A quelques endroits dans les buissons *Cephalanthera rubra* (L.) RICH. et *Calystegia sepium* (L.) R.BR. ont été trouvées. Il n'a pas été fait un relevé, parce que la reste de la végétation était de peu d'importance.

Vers le nord on voit aussi quelques groupements d'*Arundo donax* L. qui vraisemblablement ont été plantés autrefois comme des brises-vent.

Les relevés F 1, F 2 et F 3 du Tableau F indiquent une végétation très mêlée de l'*Holoschoenetum* et du *Crucianellietum* dans les dunes basses, qui sont situées aussi vers le nord. La compagnie de présence contient quelques espèces intéressantes, par exemple: *Erica scoparia* L., qui probablement est venue du nord de l'Etang de Mauguio. *Erica scoparia* L. est un arbrisseau du sol décalcifié de la garrigue.

Dans le *Holoschoenetum romani*, le *Crucianellietum maritimae* et dans les mélanges de ces deux associations on rencontre quelquefois des plantules, des plantes et même des arbres de *Pinus halepensis* MILL., qui ne se maintiennent pas dans ce milieu à cause du désèchement surtout par le vent.

Quant au *Holoschoenetum romani* (Tableau D, Tableau G relevés G 1, G 2 et G 3) on peut constater à quelques décimètres plus bas le *Schoeneto-Plantaginetum*, très voisin de l'association précédente.

Le *Schoeneto-Plantaginetum* se divise en deux sous-associations, notamment: le *Plantaginetosum* dominé par *Plantago crassifolia* FORSK. (Tableau G, relevés G 5 et G 6) et plus rarement le *Spartinetosum* dominé par *Spartina versicolor* FABRE (= *Spartina juncea* WILLD.) (Tableau G, relevé G 7).

L'*Artemisieto-Staticetum virgatae* sous-association: *Salicornietosum* occupe un sol plus salé, qui est situé encore quelques décimètres plus bas (Tableau G, relevés G 10, G 11, G 12, G 13 et G 14).

TABLEAU G

Relevé G 1: 25 cm plus haut que G 5, 55 cm plus haut que G 10. X.1 *Juncus articulatus* L.; 1.2 *Pulicaria dysenterica* Gaertner var. *microcephala* Boiss.; X.1 *Epipactis palustris* Crantz; X.1 *Gladiolus communis* L.; 1.2 *Leontodon nudicaulis* (L.) Banks ex Lowe; 1.2 *Festuca tenax* Lag.; X.1 *Populus alba* L.

Relevé G 3: Croûte de *Cyanophycées*. X.0 *Scirpus maritimus* L.

Relevé G 4: 20 cm plus haut que G 3. Petites collines. R.1 *Polypogon monspeliensis* (L.) Desf. ssp. *maritimus* Willd. — (*Salicornetea*).; 1.1 *Sphenopus divaricatus* (Gouan) Rchb.; R.1 *Hypochoeris radicata* L. var. *salina* Gren.; R.1 *Vulpia dertonensis* (All.) A.G.; R.1 *Silene conica* L.; X.1 pl. *Melilotus albus* Medik.

Relevé G 5: 25 cm plus haut que G 10, 30 cm plus bas que G 1. X.1 *Orchis palustris* Jacq.

Relevé G 6: 10 cm plus haut que G 13 (petites collines). (X.1) *Orchis palustris* Jacq.; (X.1) *Melilotus albus* Medik.; R.1 *Erigeron canadensis* L.; R.1 *Daucus carota* L.; R.1 *Sonchus asper* L. (Hill.); X.1 *Orchis laxiflora* Lmk.; X.3 *Holcus lanatus* L.

Relevé G 7: Beaucoup de litière, très peu de humus, petites collines.

Relevé G 8: Beaucoup de litière, très peu de humus.

Relevé G 9: Croûte de *Cyanophycées*. X.1 *Scirpus maritimus* L.; X.1 *Polypogon monspeliensis* (L.) Desf. ssp. *maritimus* Willd. — (*Salicornetea*).

Relevé G 10: 30 cm plus bas que G 5, 55 cm plus bas que G 1. Il y a aussi beaucoup de plantes juvéniles d'*Obione portulacoides* (L.) Moq.; X.1 *Triglochin bulbosum* L.

Relevé G 12: Bas-fond, probablement artificiel: "Juncus-acutus-facies". 1.1 *Suaeda maritima* (L.) Dumont — (*Salicornetea*); R.1 *Medicago minima* L.

Relevé G 13: "Juncus-maritimus-facies". X.1 *Aster tripolium* L. (*Salicornetea*); X.1 *Helichrysum stoechas* L. (D.C.) var. *maritimum* (J. et F.) Rouy; 1.2-3 *Erigeron canadensis* L.; X.1 *Daucus carota* L.

TABLEAU: G: Bes fonds salariés

1) Numéros des relevés

Nombrage des trous creusés

TABLEAU H

LE NIVEAU PHRÉATIQUE

1) Numéros des Trous creusés	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
2) Km de Caron	5,3 D1	5,3 D2	5,3 D3	5,3 D4	5,3 D5	5,3 D6	5,0 D14	5,0 D15	4,6 D20	4,5 G21	4,35 G3	4,35 D21	4,35 D22	4,2 D24
3) Relevés														
4) Association	H.R.	H.R.	H.R.	H.R.	H.R.	H.R.	H.R.	H.R.	H.R.	H.R.	H.R.	H.R.	H.R.	H.R.
5) Date :	2-V-1958	50 cm	43 cm	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	5-V-1958	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	10-V-1958	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	20-V-1958	56 cm	50 cm	40 cm	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	21-V-1958	•	•	•	•	•	•	50 cm	55 cm	61 cm	•	•	•	•
	26-V-1958	56 cm	48 cm	38 cm	•	•	•	55 cm	50 cm	•	•	•	•	•
	7-VI-1958	60 cm	50 cm	43 cm	58 cm	50 cm	70 cm	•	•	•	•	•	•	•
	10-VI-1958	64 cm	53 cm	47 cm	60 cm	53 cm	70 cm	•	•	•	•	•	•	•
	12-VI-1958	•	•	•	•	•	•	61 cm	59 cm	•	•	•	•	•
	13-VI-1958	•	•	•	•	•	•	•	71 cm	65 cm	•	•	•	•
	21-VI-1958	63 cm	55 cm	45 cm	•	•	•	72 cm	58 cm	55 cm	74 cm	65 cm	73 cm	65 cm

Résumé

Dans la région des dunes et des bas-fonds située à une distance de 3.6 à 5.3 kilomètres de Carnon au Grau du Roi, entre l'Etang de Mauguio et la Mer méditerranéenne et dans le département de l'Hérault on peut constater deux suites progressives des associations phytosociologiques:

A) LA VÉGÉTATION DES DUNES

Plage:	I. <i>Agropyretum mediterraneum.</i>
↓	
Dunes:	II. <i>Ammophiletum arundinaceae</i> (Tableau A).
	III. <i>Crucianelletum maritimae</i> (Tableau B et C).
Dunes, un peu stabilisées:	IIIa. sous-association: <i>Helichrysetosum.</i>
↓	IIIb. sous-association: <i>Teucrietosum.</i>
Dunes plus stabilisées:	(Mosaique de IIIa et de IIIb: Tableau B).
	IIIc. sous-association: <i>Ephedretosum</i> (Tableau C).
	(parfois une végétation anormale et remplaçante d' <i>Holoschoenus vulgaris</i> LINK. ssp. <i>romanus</i> (L.) HAY).

B) LA VÉGÉTATION DES BAS-FONDS

VIIa.	<i>Holoschoenetum romani</i> (Tableau D)
↑	Tableau E, relevés E 1, E 2, E 3, E 4, E 5 et E 6
quelques décimètres plus haut et moins salé.	Tableau G, relevés G 1, G 2 et G 3)
↑	
V. <i>Schoeneto-Plantaginetosum</i>	
	<i>crassifoliae</i>
Va. sous-association:	
	<i>Plantaginetosum</i> (Tableau G, relevés G 5 et G 6)
Vb. sous-association:	
	<i>Spartinetosum</i> (Tableau G, relevé G 7)
↑	
quelques décimètres plus haut et moins salé.	
↑	
IV. <i>Artemisioto-Staticetum virgatae</i>	
	(Tableau G, relevés G 10, G 11, G 12 et G 13.)
Sol salé.	
VIIb.	<i>Holoschoenetum romani</i> (suite) très faibles influences de <i>Molinio-Holoschoenion</i> (Voir: Tableau E.)
↓	
VIIc.	<i>Holoschoenetum romani</i> (suite) + <i>Populus</i> spec. et <i>Salix</i> spec. sur les bas-fonds et les dunes basses. Influence anthropogène. (Voir: Tableau E.)
↑	
	Populus spec. poussent dans le <i>Crucianelletum maritimae</i> sur les dunes par leurs racines adventives.

Remarquez bien, que *Erianthus ravennae* (L.) P.B. semble dominer sur le sol plus haut et plus sec.

Qu'il me soit permis au terme de cet article de remercier M. J. BRAUN-BLANQUET et M. R. SUTTER de l'instruction indispensable pour l'étude de la végétation, M. P. A. FLORSCHÜTZ de la détermination des mousses

méditerranéennes, et la "Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen" de la subvention qui m'a permis de faire les recherches précédentes.

*Institut de Botanique systématique
de l'Université, Utrecht*

BIBLIOGRAPHIE

1. KÜHNHOLTZ-LORDAT, G., Les dunes du Golfe du Lion, Montpellier, 1923.
2. BRAUN-BLANQUET, J., Pflanzensoziologie, 2 Aufl. Wien. Springer Verl. 1951.
3. ———, en collaboration avec N. Roussine et P. Nègre, Les groupements végétaux de la France méditerranéenne, Imprimerie Macabet Frères, Vaison-la-Romaine, Vaucluse 1952.
4. BOTERENBROOD, A. J., W. A. E. VAN DONSELAAR-TEN BOKKEL HUININK et J. VAN DONSELAAR, Quelques données sur l'écologie de la végétation des dunes etc., S.I.G.M.A., communication No 131, Montpellier (1956) et Kon. Ned. Akad. v. Wetensch., Amsterdam Proc. C 58, (4) (1955).