

Étude phytosociologique et cartographique d'un site littoral sableux en voie de dégradation anthropique : le cordon de Balistra (Sud de la Corse)

par Carole PIAZZA (1, 2) et Guilhan PARADIS (1)

Résumé. Le cordon littoral de Balistra, d'altitude très basse, isole un étang de la mer. Il ne subit pas d'érosion marine, mais sa végétation est très modifiée par les impacts anthropiques (surfréquentation estivale, passages de véhicules 4 x 4). Sa végétation est décrite par des transects, des relevés phytosociologiques et une cartographie à grande échelle.

Les groupements à *Ammophila arenaria* subsp. *arundinacea*, à *Otanthus maritimus* et le *Salsolo - Cakiletum* ont été très abîmés. La végétation originelle, qui présentait une zonation en bandes parallèles à la mer, a été fragmentée en plusieurs buttes à zonation plus ou moins circulaire. De nombreux enchevêtrements et mosaïques de groupements résultent aussi des piétinements et passages, tandis que les groupements thérophytiques (*Malcolmietalia* et *Brometalia*) ont pris une grande extension.

Deux nouvelles associations (*Inulo crithmoidis - Elymetum farcti*, *Cutandietum maritimae*) et plusieurs sous-associations sont présentées.

Mots clés : Corse ; Dunes ; Écologie ; Impact anthropique ; Littoral ; Perturbation ; Phytosociologie ; Végétation.

Summary. Phytosociological and cartographic study of a littoral sandy site in process of anthropic degradation : the Balistra strand (South of Corsica).

The low height Balistra strand isolates a pool from the sea. It does not undergo a marine erosion, but its vegetation is very modified by anthropic impacts (summer surfrequentation, circulation of the 4 x 4 vehicles).

The vegetation is described by transects, phytosociological relevés, large-scale cartography and geosymphytosociological summary.

The *Ammophila arenaria* subsp. *arundinacea* and *Otanthus maritimus* communities and the *Salsolo - Cakiletum* are very damaged. The original vegetation belts, parallel to the sea, have been fragmented into patches with a circular zonation. Numerous groups are intermingled and form many mosaics, whereas the therophytic communities (*Malcolmietalia* and *Brometalia*) spreaded.

Two new associations (*Inulo crithmoidis - Elymetum farcti*, *Cutandietum maritimae*) and several sub-associations are described.

Key words : Corsica ; Sand-dunes ; Ecology ; Anthropic impact ; Littoral ; Disturbance ; Phytosociology ; Vegetation.

(1) : Botanique, C.E.V.A.R.E.N., Faculté des Sciences, Université de Corse, B.P. 52, 20250 CORTE.

(2) : A.G.E.N.C. (Agence pour la Gestion des Espaces Naturels Corses), 3, rue Luce de Casabianca, 20200 BASTIA.

Introduction

La côte du Sud de la Corse, bien que rocheuse sur sa plus grande longueur, présente quelques sites sableux, qui subissent un important afflux touristique estival, ce qui entraîne une forte dégradation du milieu, à laquelle réagit plus ou moins la végétation. Dans le cadre de recherches interrégionales (programme INTERREG, commun avec l'Université de Cagliari, Sardaigne), nous nous sommes intéressés à l'étude de la réaction des espèces végétales aux divers impacts anthropiques sur le littoral.

Cet article présente l'exemple du cordon littoral de Balistra (commune de Bonifacio), nommé "plage de Balistra" sur la carte topographique au 1:25 000 Bonifacio (I.G.N. 1990a).

Le travail sur le terrain a été effectué en trois phases :

- les 20 et 21 mai 1993 : transects, relevés phytosociologiques et cartographie sur un agrandissement de la photographie aérienne n° 245 (I.G.N. 1990b) ;

- le 12 août 1993 : passage pour dénombrer les thérophytes estivales (du *Salsolo - Cakiletum*) ;

- le 23 janvier 1994 : passage pour observer l'impact des tempêtes automnales et hivernales.

Terminologie.

La dénomination des espèces suit *FLORA EUROPAEA*, mais pour les genres *Plantago* et *Lotus*, nous avons retenu les dénominations de GAMISANS (1988 et 1991b).

La terminologie géomorphologique est celle de PASKOFF (1985, 1989), déjà employée pour la Corse (PARADIS et PIAZZA 1993).

Remarques au sujet des tableaux de relevés. Nous avons utilisé les coefficients d'abondance-dominance "classiques", mais le coefficient 2 a été subdivisé en 2a (5-12,5 %) et 2b (12,5-25 %) (Cf. MAAREL, 1979). Dans la plupart des tableaux, le coefficient de recouvrement CR a été calculé en suivant VANDEN BERGHEN (1982).

PREMIÈRE PARTIE

Présentation du site étudié

(Fig. 1 et 2).

I. Géomorphologie, caractères climatiques et influence de la mer.

A. Géomorphologie.

1. La plage de Balistra est située au nord du golfe de Santa Manza (coordonnées moyennes : latitude : 41°26', longitude : 9°13').

Plusieurs ruisseaux et vallées aboutissent au fond de ce golfe. Ainsi, du sud

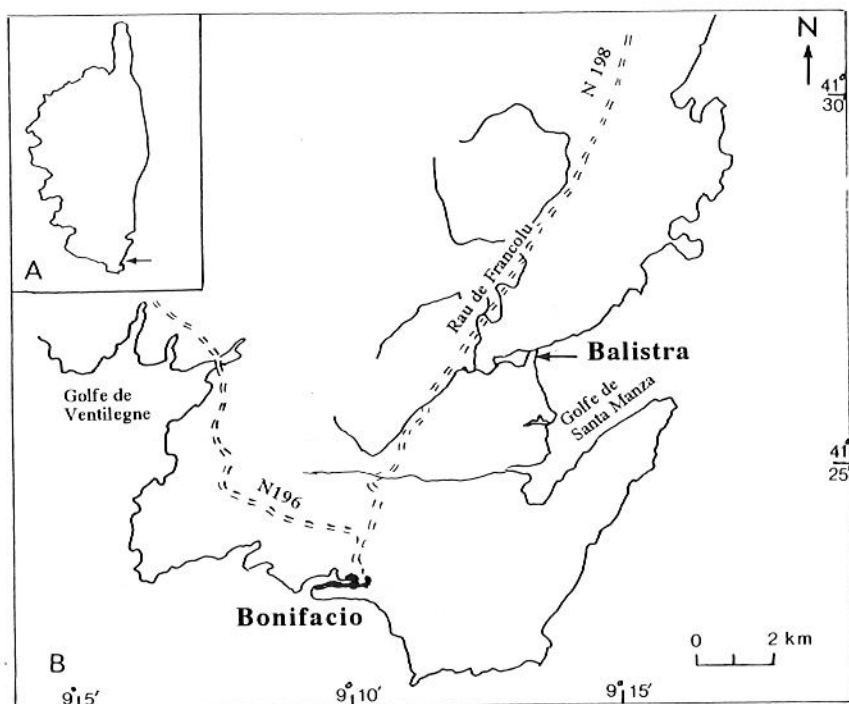


Figure 1. Localisation du site étudié.
(A : en Corse; B : au nord du golfe de Santa Manza)

au nord s'observent :

- le petit ruisseau aboutissant à Gurgazu,
- la large vallée de Maora, totalement remblayée d'alluvions fluviales,
- l'étroite vallée, encaissée dans les calcaires miocènes (Carte géologique de la Corse, 1980), du ruisseau de Canali aboutissant à la Cala di Stentinu,
- le ruisseau de Canettu se terminant par une petite vallée, en partie remblayée, aboutissant à l'étang de Canettu,
- l'étang de Balistra, de forme allongée et séparé de la mer par la flèche de sable dont la végétation fait l'objet de cet article.

L'étang de Balistra, qui reçoit le ruisseau, relativement long, de Francolu, correspond à une ancienne ria et n'est remblayé qu'à son extrémité amont. Ses rives sont abruptes et il paraît profond de 10 à 15 m environ dans sa partie centrale (ROUX 1989). Il se jette temporairement dans la mer par un grau (estuaire) peu profond, situé au contact des rochers de sa rive nord.

2. La flèche de sable (cordon littoral), qui l'isole de la mer, résulte d'une dérive littorale orientée du sud vers le nord, comme cela se déduit de la position septentrionale du débouché de l'étang (HINSCHBERGER 1982).

Au sud, la flèche de sable s'appuie sur les collines, d'abord calcaires puis granitiques.

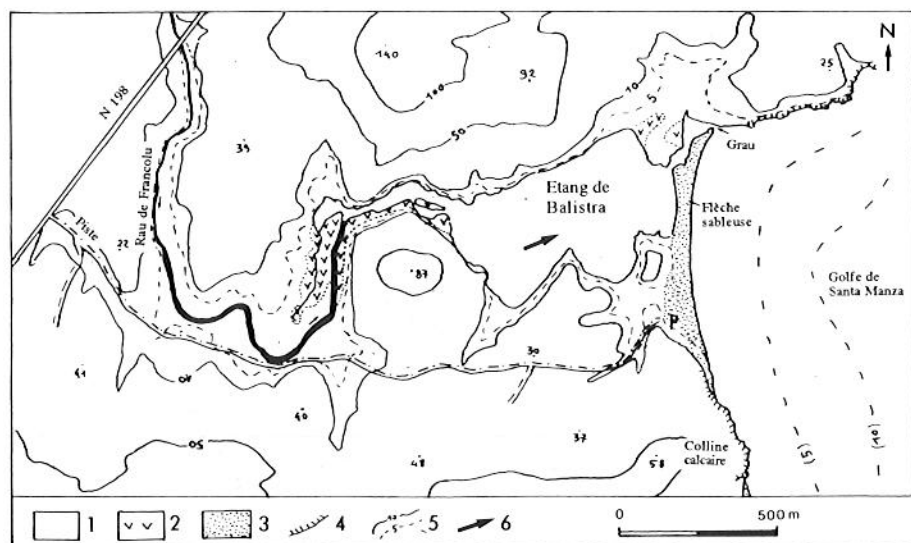


Figure 2. Principaux caractères topographiques et orographiques de l'environnement du site étudié.

- 1 : collines granitiques (sauf au sud, où la colline est calcaire).
- 2 : marais de la terminaison ouest et de certaines bordures de l'étang.
- 3 : sable littoral (flèche sableuse et sable de la base de la colline granitique du sud-est de l'étang).
- 4 : côte rocheuse (avec des falaises plus ou moins hautes).
- 5 : courbes de niveau (5, 10, 50 et 100 m). Les deux courbes bathymétriques (5 et 10 m) du golfe de Santa Manza ont aussi été dessinées.
- 6 : direction du vent de secteur ouest-sud-ouest.
- P : parking établi sur des remblais.

La longueur totale du cordon sableux est d'environ 700 m. Face à l'étang, sa largeur maxima est de 50 m et sa hauteur maxima est de 1,5 m à 2 m. Au niveau des collines du sud de l'étang, la largeur du sable atteint une soixantaine de mètres environ.

3. Au sud du site, là où aboutit la piste, s'observe, de 2 à 4 m d'altitude, un lambeau d'une terrasse marine, formée de galets plus ou moins altérés, et s'appuyant sur la base de la colline granitique. Cette terrasse est sans doute contemporaine de celle de la presqu'île de La Rondinara, décrite par OTTMANN (1958) et située un peu plus au nord-est.

Des colluvions très hétérométriques tapissent, çà et là, la colline granitique. Elles paraissent recouvrir la terrasse et être donc de mise plus récente, sans doute contemporaines de la dernière période glaciaire. Le sable littoral butte sur elles. Leur granulométrie favorise et entretient des suintements, permettant la croissance de *Schoenus nigricans* et *Dittrichia viscosa* subsp. *viscosa*.

B. Vents et houles.

Les vents du sud-est (*sirocco*), d'est (*levante*) et nord-est (*grecale*) sont ici les principaux responsables des houles. La Punta di u Cappiciolu (au sud du golfe de Santa Manza) dévie celles dues au *sirocco*.

Les vents du sud-ouest (*libeccio*) ont une influence non négligeable sur le maintien du cordon littoral, car la dépression de forme allongée où se situe l'étang ne leur fait pas obstacle. Ils induisent la formation de vagues à la surface de l'étang. Le courant créé par celles-ci ramène du sable en bordure de l'étang, au bas du revers du cordon. Là, ces vents du sud-ouest reprennent ce sable et sont à l'origine des dunes très basses à *Spartina versicolor*.

La dérive littorale sud-nord, qui redistribue le sable en avant du cordon, résulte vraisemblablement de l'influence conjuguée des vents du sud-est et du sud-ouest.

La direction presque totalement opposée des vents dominants (du sud-ouest et du secteur est s.l.) évite une perte de sable dans l'étang.

A certaines périodes de l'année, les vagues apportent d'importants débris de Posidonies, qui s'entassent sur la plage.

Des troncs peuvent aussi s'y accumuler, comme ce fut le cas à la fin 1993, par suite des importantes inondations des fleuves du sud-est de la Corse.

II. Impacts anthropiques.

Fréquentation.

La plage s.l. est très fréquentée dès la fin du printemps. Une piste privée (mais ouverte à tout le monde) conduit au site littoral depuis la route N 198.

Le **camping sauvage**, bien qu'interdit, se pratique chaque année sous les *Juniperus phoenicea* et les *Quercus ilex* du sud du site.

De **nombreux véhicules 4 x 4** cheminent sur le cordon littoral, ce qui a fortement dénudé et détruit sa végétation et créé plusieurs chemins parallèles à la mer (Fig. 7).

A l'approche de l'été, la municipalité de Bonifacio procède au **nettoyage de la plage** par un engin du type bulldozer, pour la débarrasser des dépôts de feuilles et rhizomes de Posidonies rejetés par la mer, au cours de l'automne, de l'hiver et du printemps. Ce nettoyage entaille le cordon sableux en plusieurs endroits et favorise des phénomènes de déflation.

Au cours de l'été, beaucoup d'estivants piétinent les buttes à oyats subsistants, ce qui chaque année réduit davantage leur superficie.

Pacage de bovins.

De temps à autre, quelques vaches viennent sur le cordon brouter les oyats et les *Spartina versicolor* (observations en janvier 1994). Il est probable que, dans le passé, le pacage hivernal des bovins était beaucoup plus intense, comme sur la majorité du littoral de la Corse.

Parking.

Un terre-plein, formé avec des graviers, des galets, des cailloux et des blocs, a été implanté au sud du site étudié, juste au nord des terrains calcaires, pour servir de parking. L'érosion de ce terre-plein entraîne un recouvrement du sable par des sédiments variés, qui favorisent une modification de la végétation.

DEUXIÈME PARTIE

Description de la végétation

I. Description générale.

Les transects (Fig. 3 à 7) et la carte de la végétation (Fig. 8) montrent la grande extension du sable nu et une importante disposition en mosaïque des groupements, ce qui masque la zonation originelle de la végétation vivace.

1. La **grande extension du sable nu** correspond, pour une faible part, à l'étendue de la **plage aérienne** (de pente relativement faible et recouverte durant une grande partie de l'année par des dépôts de Posidonies) et à un ancien débouché de l'étang lors des crues (dans la moitié nord du cordon).

Mais la majeure partie de la dénudation du sable provient de la **surfréquentation du site**, ce qui est souligné sur la carte et les transects par le dessin de quelques-uns des «chemins», correspondant aux passages, répétés depuis de nombreuses années, des véhicules 4 x 4. Il existe deux directions principales de chemins. Les plus nombreux et les plus longs sont parallèles à la mer, c'est-à-dire de direction nord-sud. Les autres sont perpendiculaires aux précédents et donc de direction est-ouest.

Ces passages de véhicules ont **fragmenté la végétation**. Ainsi, le peuplement d'oyats qui, avant ces impacts, devait former une large bande dunaire continue (de direction nord-sud), est maintenant subdivisé en petites buttes, isolées les unes des autres par des groupements de l'*Elymetum farcti* et par du sable nu.

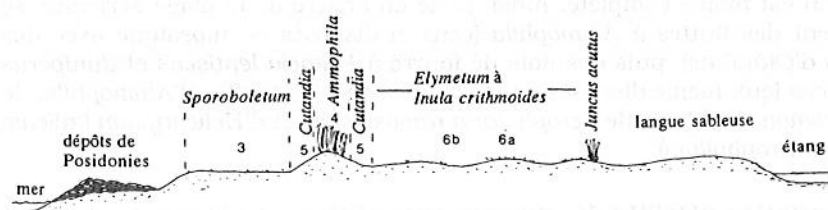
2. En ce qui concerne la **zonation de la végétation vivace**, malgré la disposition en mosaïque des groupements et sa fragmentation par les chemins de direction parallèle à la mer, on peut, schématiquement, distinguer deux cas principaux.

a. Depuis la plage aérienne jusqu'à l'étang, s'observent, çà et là :

- un *Sporobolus arenarii*,
- un *Elymetum farcti* à *Otanthus maritimus*,
- un *Elymetum farcti* avec plus ou moins d'*Eryngium maritimum* et d'*Echinophora spinosa*,
- des buttes éoliennes portant un *Ammophiletum* peu dense,
- un *Elymetum farcti* à *Inula crithmoides*,
- un peuplement plus ou moins dense à *Spartina versicolor* bordant une partie de la rive est de l'étang.

En un point, juste en arrière de l'*Ammophiletum*, il s'ajoute de rares pieds de *Juniperus phoenicea* et de *Pistacia lentiscus* ainsi que quelques touffes de *Pycnocomon rutifolium* et d'*Helichrysum italicum* subsp. *microphyllum*.

(L'*Elymetum farcti* à *Inula crithmoides* peut aussi se retrouver en arrière du *Sporobolus* aux endroits les plus bas, proches de l'étang ou de l'estuaire temporaire).



N° de relevé	3	4	6a	6b	6c	5
Surface (en m2)	10	2	10	50	80	4
Recouvrement (en %)	70	70	70	70	60	70
Espèces des Ammophiletalia	5	4	2	7	10	3
Espèces des Malcolmietalia	1	0	2	0	2	2
Nombre total d'espèces	7	5	5	10	15	5
Caractéristiques de la zonation						
<i>Sporobolus pungens</i>	4	2a	.	+	.	2a
<i>Ammophila aren./arundin.</i>	.	4	.	.	.	.
<i>Elymus f./farctus</i>	1	2a	3	3	2b	1
<i>Inula crithmoides</i>	.	.	3	2b	3	.
Espèces des Ammophiletalia						
<i>Eryngium maritimum</i>	1	2a	.	1	2a	2b
<i>Echinophora spinosa</i>	.	.	.	+	1	.
<i>Otanthus maritimus</i>	+	.	.	1	+	.
<i>Aetheorhiza b./bulbosa</i>	.	.	.	.	1	.
<i>Calystegia soldanella</i>	.	.	.	.	1	.
<i>Polygonum maritimum</i>	1	.	.	1	+	.
<i>Lotus cytisoides conradiae</i> Gam.	.	.	.	.	+	.
Espèce des Cakiletea						
<i>Cakile maritima</i> s.l.	+	+	1	1	1	.
Espèces des Malcolmietalia						
<i>Cutandia maritima</i>	+	.	+	.	+	3
<i>Silene sericea</i>	.	.	1	.	+	2b
Autres espèces						
<i>Plantago coronopus humilis</i>	.	.	.	+	+	.
<i>Dittrichia v./viscosa</i>	.	.	.	+	+	.
<i>Limonium virgatum</i> (Willd.) Fourr.	.	.	.	.	1	.

Figure 3 : Transect T 2

b. Face à la colline du sud de l'étang, on note :

- un **Elymetum farcti** avec plus ou moins d'*Eryngium maritimum* et d'*Echinophora spinosa*,
- un **Elymetum farcti** à *Otanthus maritimus*,
- des buttes éoliennes portant un **Ammophiletum** peu dense,
- une mosaïque entre des touffes d'*Ammophila*, de *Pycnocomon rutifolium* et de *Scrophularia ramosissima*.

Un peu plus au sud, le sable gris (sable récent) est moins étendu en largeur.

Les colluvions recouvrant le granite sont assez proches de la plage aérienne. La zonation est moins complète. Ainsi, juste en arrière de la plage aérienne, se localisent des buttes à *Ammophila* (ceux-ci disposés en mosaïque avec des touffes d'*Otanthus*), puis des îlots de fourré à *Pistacia lentiscus* et *Juniperus phoenicea* (eux-même disposés en mosaïque avec des touffes d'*Ammophila*, de *Pycnocomon rutifolium*, de *Scrophularia ramosissima* et d'*Helichrysum italicum* subsp. *microphyllum*).

II. Description détaillée des groupements végétaux (Tableaux 1 à 14).

A. Les groupements à espèces vivaces (*Euphorbio* - *Ammophiletea*, *Juncetea maritimi*, *Helichryso* - *Crucianelletea*, *Quercetea ilicis*) (Tableaux 1 à 8).

1. Groupements à *Sporobolus pungens* (tableau 1).

Ces groupements sont bien représentés sur le site étudié et ont pu être cartographiés (Fig. 8 : unité 2 et unités 3 et 4 *pro parte*).

Sporobolus pungens forme trois types principaux de peuplements :

a. Un premier type, où il domine largement, est situé assez près de la mer et en situation topographique basse. Il correspond à un *Sporobolium arenarii* typique (tab. 1, rel. 1 à 3).

b. Un deuxième type, où la dominance de *S. pungens* est moins nette, fait la transition soit vers le groupement à *Spartina versicolor* du côté de l'étang, soit vers les groupements à *Elymus farctus* subsp. *farctus* (tab. 1, rel. 4-5).

c. Un troisième type montre une co-dominance de *S. pungens* et d'*Elymus farctus* subsp. *farctus*, avec une certaine abondance d'*Eryngium maritimum*. Il paraît s'agir d'un groupement de substitution à un *Elymetum farcti* : on peut l'attribuer au *Sporobolo* - *Elymetum farcti* (tab. 1, rel. 6 à 8).

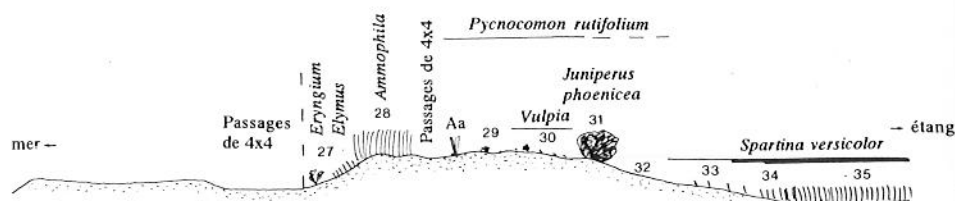
2. Groupements à *Elymus farctus* subsp. *farctus* (tableaux 2 à 4).

a. Groupement à *Inula crithmoides* et *Elymus farctus* subsp. *farctus* (tableau 2).

Ce groupement, bien représenté sur le site, a pu être cartographié (Fig. 8 : unité 11 et unités 10 et 12 *pro parte*). Il est localisé sur les parties basses, proches des zones inondées lors des crues, mais aussi un peu plus haut, et dans ce cas, en mosaïque avec d'autres groupements.

Comme le montre le tableau 2, les deux espèces caractéristiques dominent largement et sont associées à des taxons des *Ammophiletalia*. La faible pente du cordon littoral, la proximité de l'étang et, au nord, celle du grau, sont des facteurs favorables à l'extension d'*Inula crithmoides* (qui correspond à la sous-espèce *I. crithmoides* subsp. *mediterranea* M. Kerguelen, cf. LORENZONI *et al.* 1993).

Ailleurs en Corse (Punta di Benedettu, cordon de Santa Giulia côté est, cordon de Piantarella, sud de la baie de Figari, haut de la plage de Campomoro, plage du Taravo...) existent des groupements présentant la co-dominance des mêmes taxons, dans des situations topographiques basses et où percole de l'eau douce une partie de l'été. Cette répétition sur des sites éloignés les uns des



N° de relevé	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Surface (en m ²)	10	7	25	15	8	20	6	12	6
Recouvrement (en %)	30	70	70	80	90	60	80	80	90
Espèces des Ammophiletalia	3	5	6	3	5	4	4	2	0
Espèces des Malcolmietalia et Frankenietalia	0	2	3	3	1	3	5	0	0
Nombre total d'espèces	3	8	10	9	10	9	12	7	3
Caractéristiques de la zonation									
<i>Elymus f. farctus</i>	2b	.	.	1	+	1	1	.	.
<i>Ammophila aren. /arund.</i>	.	4	1	.	2a	.	.	.	.
<i>Pynocomon rutifolium</i>	.	.	3	3	.	2b	.	.	.
<i>Juniperus phoenicea</i>	.	.	.	1	3	.	.	.	.
<i>Pistacia lentiscus</i>	.	.	.	.	2a	.	.	.	.
<i>Rubia peregrina</i>	.	.	.	.	2b	.	.	.	.
<i>Spartina versicolor</i>	.	.	.	.	.	1	3	3	4
<i>Inula crithmoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	3	1
Espèces des Ammophiletalia									
<i>Eryngium maritimum</i>	1	1	1	+	+	+	.	.	.
<i>Lotus cytisoides conradiae</i> Gam.	1	1	1	2a	2a	1	2a	.	.
<i>Aetheorhiza b. /bulbosa</i>	.	1	+	.	2a	1	2a	1	.
<i>Echinophora spinosa</i>	.	2a	1	.	.	.	.	.	.
<i>Calystegia soldanella</i>	.	.	.	.	.	.	1	+	.
<i>Lobularia maritima</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Plantago coronopus humilis</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Espèce des Cakiletea									
<i>Cakile maritima</i> s.l.	.	+	.	+	.	.	.	.	.
Espèces des Malcolmietalia et Frankenietalia									
<i>Cutandia maritima</i>	.	+	1	1	.	1	+	.	.
<i>Silene sericea</i>	.	+	+	+	1	+	2a	.	.
<i>Vulpia fasciculata</i>	.	.	2b	3	.	3	+	.	.
<i>Hedypnois cretica</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Parapholis incurva</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.
Autres espèces									
<i>Helichrysum ital. /microphyllum</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Limonium virgatum</i> (Willd.) Fourr.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Juncus a. /acutus</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Carex extensa</i>	.	.	.	.	.	.	.	2b	.
<i>Limonium vulgare /serotinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	2a	.
<i>Arthrocnemum (=Sarcocornia) fruticosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2b

Figure 4 . Transect T 4

autres paraît indiquer qu'il s'agit d'une association nouvelle que nous nommons ***Inulo crithmoidis - Elymetum farcti*** (type : tab. 2, rel. 3).

On doit noter qu'*Inula crithmoides* forme plusieurs petites microdunes, au centre et au nord du site.

b. Groupement à *Otanthus maritimus* (tableau 3).

Otanthus maritimus est bien représenté ici : sa présence a été notée dans les unités 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13 de la Fig. 8.

Le tableau 3 montre qu'il s'agit de la sous-association ***otanthetosum*** de l'***Eryngio - Elymetum farcti***. On sait qu'*O. maritimus* est une espèce des dunes embryonnaires qui supporte bien les arrivées d'eau salée. La faible pente et la faible hauteur de la flèche littorale sont des facteurs favorables à son extension. Il est probable que sans les passages de véhicules, son groupement aurait une plus grande superficie.

Comme pour *Inula crithmoides*, *O. maritimus* forme quelques petites buttes éoliennes.

c. Groupements à *Elymus farctus* subsp. *farctus* et *Eryngium maritimum* (tableau 4).

Ces deux espèces sont régulièrement associées sur le site. Aussi, et malgré la bonne représentation d'*Echinophora spinosa*, il paraît s'agir de l'association ***Eryngio - Elymetum farcti*** (Cf. GÉHU 1986). Ici, ses groupements se sont substitués à une végétation antérieure qui a été plus ou moins totalement détruite (touffes d'*Ammophila* ou fourré). Ils peuvent donc être qualifiés de groupements pionniers.

Le tableau 4 montre trois types de groupements, appartenant à :

- une sous-association ***typicum*** (tab. 4 : rel. 1 à 7),
- une sous-association ***calystegietosum*** (tab. 4 : rel. 8-9), sous-association nouvelle (type : tab. 4, rel. 8), située en position topographique basse,
- une sous-association ***lotetosum conradiae*** (tab. 4 : rel. 10 à 13), sous-association nouvelle (type : tab. 4, rel. 12), recolonisant certains passages, et dans laquelle *Pancratium maritimum* est bien représenté.

Sur la carte (Fig. 8), les unités 3, 4, 5, 6, 7, 12 et 15 correspondent à ces divers groupements de l'***Elymetum farcti*** s.l., en mosaïque avec d'autres groupements.

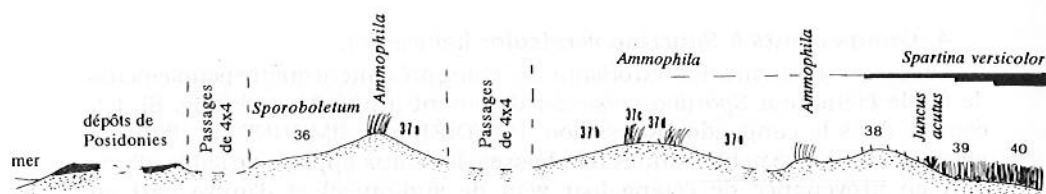
3. Buttes éoliennes à *Ammophila arenaria* subsp. *arundinacea* (tableau 5).

Comme on l'a signalé plus haut, il est probable que dans le passé la flèche littorale présentait sur toute sa longueur une dune typique à *Ammophila arenaria* subsp. *arundinacea* nombreux.

Les figures 3 à 7 montrent l'état de fragmentation de cette ancienne dune, disloquée en un peu plus d'une quinzaine de buttes, de superficie très variable suivant leur éloignement de la mer.

Les impacts ont donc transformé une seule unité (formée de groupements disposés en bandes parallèles) en plusieurs unités (chacune présentant des groupements disposés en bandes circulaires).

Le tableau 5 montre pour les oyats des coefficients d'abondance très variables suivant les buttes (de 2b à 5). De nombreuses espèces (de 3 à 15) sont associées à l'Oyat, ce qui est un signe de l'éclaircissement des touffes. 7 relevés



N° de relevé	36	37	37a	37b	37c	37d	37e	38	39	40
Surface (en m²)	20	20	3	100	10	10	50	30	10	30
Recouvrement (en %)	60	60	60	35	90	60	50	70	90	100
Espèces des Ammophiletalia	4	4	4	9	6	8	6	5	2	0
Espèces des Malcolmietalia	0	1	1	2	1	3	2	3	1	1
Nombre total d'espèces	4	5	5	11	8	13	9	10	8	5
Caractéristiques de la zonation										
<i>Sporobolus pungens</i>	4	3	3	+	.	1	1	.	.	.
<i>Elymus f./farctus</i>	+	3	1	2a	.	2a	1	.	.	.
<i>Ammophila aren./arund.</i>	.	.	.	1	4	.	.	.	.	.
<i>Spartina versicolor</i>	.	.	.	.	.	+	+	2b	4	5
<i>Inula crithmoides</i>	.	.	.	.	.	+	.	+	2a	1
Espèces des Ammophiletalia										
<i>Eryngium maritimum</i>	1	2a	+	2a	+	2a	2b	2a	.	.
<i>Echinophora spinosa</i>	+	+	+	2b	+	2b	2a	2a	.	.
<i>Otanthus maritimus</i>	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.
<i>Pancratium maritimum</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Aetheorhiza b./bulbosa</i>	.	.	.	+	2b	2b	1	2b	2a	.
<i>Lotus cytisoides conradiae</i>	Gam...	.	.	(+)	2b	2a	.	1	+	.
<i>Calystegia soldanella</i>	.	.	.	.	+	1	2a	2a	.	.
<i>Plantago coronopus humilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.
Espèces des Malcolmietalia										
<i>Cutandia maritima</i>	.	1	3	+	.	+	2a	2a	.	.
<i>Silene sericea</i>	.	.	.	+	+	1	1	2a	1	1
<i>Vulpia fasciculata</i>	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.
Autres espèces										
<i>Reichardia picroides</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Carex extensa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	1
<i>Juncus a./acutus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Juncus maritimus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

Figure 5 . Transect T 5

(sur 15) présentent pour *Lotus cytisoides* subsp. *conradiae* Gamisans un coefficient de recouvrement relativement élevé (2a à 3), ce qui souligne bien l'état de dégradation de l'**Ammophiletum**.

Il est difficile d'inclure celui-ci dans une des associations territoriales méditerranéennes (Cf. GÉHU et GÉHU-FRANCK 1988). Par analogie avec l'**Elymetum farcti**, nous l'attribuons à l'**Eryngio - Ammophiletum arundinaceae**.

4. Groupements à *Spartina versicolor* (tableau 6).

Le revers du cordon et le bord oriental de l'étang présentent quatre peuplements de faible étendue à *Spartina versicolor* dominant (unité 21 de la Fig. 8). Ici, comme dans le Languedoc-Roussillon (BAUDIÈRE et SIMONNEAU 1975), *S. versicolor* forme de petites dunes très basses, liées aux apports de sable, d'une part en provenance de l'étang (par vent de sud-ouest) et d'autre part en provenance de la mer (par vent d'est ou de sud-est).

Le tableau 6 représente trois groupements, en rapport avec la position topographique des relevés :

- un, situé le plus haut, avec beaucoup de taxons des *Ammophiletalia* et très peu d'espèces des bords d'étangs (*Juncetea maritimi*, *Sarcocornietea*),
- un, situé en bordure de l'étang, pauvre en espèces et présentant quelques pieds d'*Arthrocnemum fruticosum* (= *Sarcocornia fruticosa*),
- et un de transition, en position intermédiaire, avec à la fois des espèces des *Juncetea maritimi* et des *Sarcocornietea* ainsi que des espèces des *Ammophiletalia*.

Le sable en provenance de l'est défavorise *S. versicolor*, en l'ensablant trop fortement, ce qui avantage les espèces des *Ammophiletalia*.

5. Groupement à *Pycnocomon rutifolium* et *Lotus cytisoides* subsp. *conradiae* Gamisans (tableau 7).

Ce groupement est surtout étendu sur le sable proche du granite ou le recouvrant, dans la moitié sud du site (unités 13, 16 et 17 *pro parte* de la Fig. 8).

Il est présent aussi sur le sommet du cordon littoral, dans la partie centrale du site, en arrière des touffes d'*Ammophila* et à proximité d'un petit îlot de fourré à *Juniperus phoenicea* (Fig. 4).

Le tableau 7 montre :

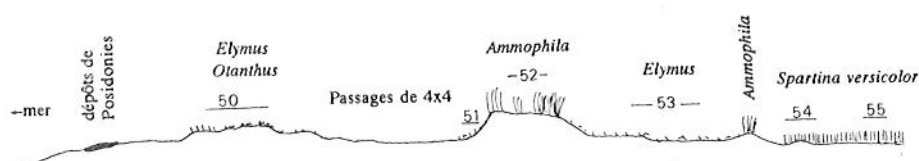
- la faible représentation des espèces des *Helichryso-Crucianelletea* (*Helichrysum italicum* subsp. *microphyllum* et *Scrophularia ramosissima*),
- l'importance de celles des *Ammophiletea* (ce qui est souligné par le choix de *Lotus cytisoides* subsp. *conradiae* Gamisans comme caractéristique du groupement),
- le fort recouvrement des thérophytes (*Malcolmietalia* et *Brometalia*).

Ces faits s'expliquent par la faible densité des touffes de *Pycnocomon*, due à la fois à l'assez importante mobilité du sable et au piétinement estival.

On sait que *P. rutifolium* est abondant sur la côte orientale corse, d'une part sur les sites dégradés et, d'autre part, là où le déplacement éolien du sable est faible (PARADIS 1991). GÉHU *et al.* (1987) ont créé l'association *Pycnocomo rutifolii* - *Crucianelletum maritimae* pour les ourlets de la côte orientale. Mais ici, l'absence de *Crucianella maritima* empêche d'attribuer le groupement à cette association.

6. Groupement à *Juniperus phoenicea* et *Pistacia lentiscus* (tableau 8).

Le maquis recouvrant le bas des collines granitiques et une partie du sable de la moitié sud du site est dominé par ces deux espèces (unité 29 de la Fig. 8). Mais, en outre, en beaucoup de points sur les collines et aussi sur le sable à



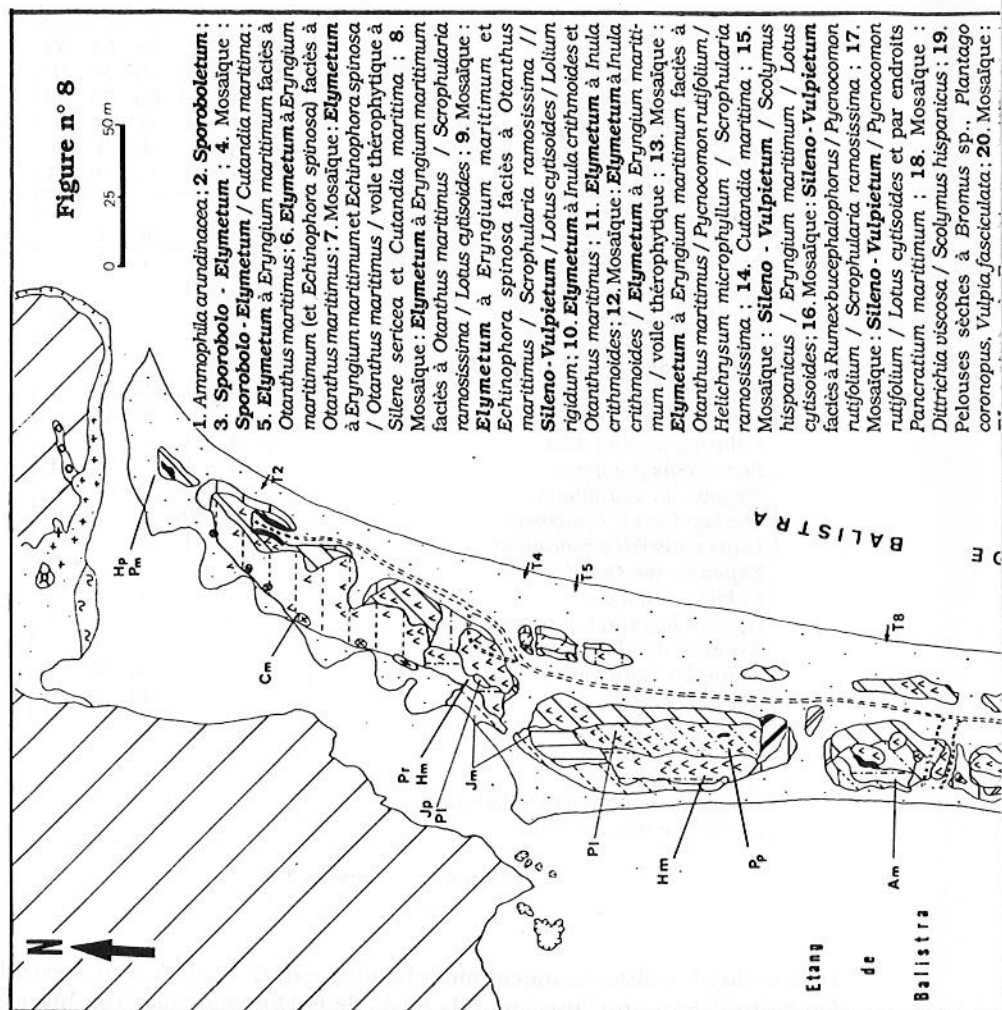
N° de relevé	50	51	52	53	54	55
Surface (en m ²)	20	20L	20	20	30	10
Recouvrement (en %)	65	40	70	60	60	80
Espèces des <i>Ammophiletalia</i>	3	7	8	8	9	7
Espèces des <i>Malcolmietalia</i>	0	0	1	2	4	0
Nombre total d'espèces	4	7	9	11	15	11
Caractéristiques de la zonation						
<i>Elymus f./farctus</i>	2b	2a	.	2b	1	1
<i>Otanthus maritimus</i>	2b	1	+	1	1	.
<i>Ammophila aren./arund.</i>	.	+	3	.	.	+
<i>Spartina versicolor</i>	.	.	.	.	3	3
<i>Inula crithmoides</i>	.	.	.	.	.	2a
Espèces des <i>Ammophiletalia</i>						
<i>Eryngium maritimum</i>	2a	2b	1	2a	1	+
<i>Echinophora spinosa</i>	.	2a	1	2a	2a	.
<i>Calystegia soldanella</i>	.	+	+	1	2a	.
<i>Sporobolus pungens</i>	.	1	1	1	+	1
<i>Polygonum maritimum</i>	.	.	.	.	+	+
<i>Aetheorhiza b./bulbosa</i>	.	.	2b	1	.	.
<i>Lotus cytisoides conradiae</i>	Gam..	.	1	2a	1	.
Espèces des <i>Cakiletea</i>						
<i>Cakile maritima</i> s.l.	+	.	.	+	+	2a
<i>Atriplex hastata (=prostrata)</i>	.	.	.	.	.	+
Espèces des <i>Malcolmietalia</i>						
<i>Cutandia maritima</i>	.	.	+	2a	2a	.
<i>Silene sericea</i>	.	.	.	2b	2a	.
<i>Medicago littoralis</i>	.	.	.	.	+	.
<i>Hedypnois cretica</i>	.	.	.	.	+	.
Autres espèces						
<i>Limonium virgatum</i> (Willd.) Fourr.	.	.	.	.	+	1
<i>Halimione portulacoides</i>	.	.	.	.	.	1

Figure 6 . Transect T 8

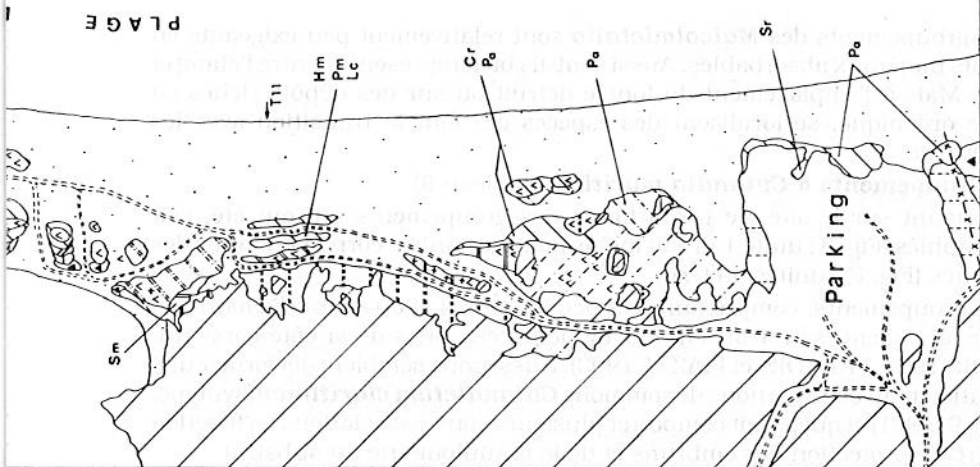
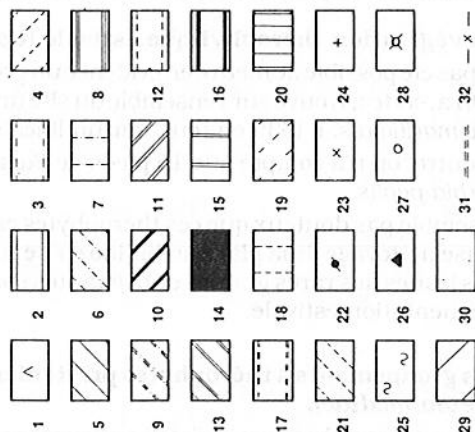
l'entrée du site s'observe une certaine abondance de *Quercus ilex* et d'*Erica arborea*. On a aussi relevé quelques grands pieds de *Phillyrea latifolia*. (En hiver, sur le sable proche du granite, abondent *Arisarum vulgare* subsp. *vulgare* et *Crocus corsicus*).

Juniperus phoenicea est unanimement considéré comme un des taxons caractéristiques de l'étage thermoméditerranéen (AMANDIER et al. 1984, GAMISANS 1991a, PARADIS 1993).

Face à l'étang, au sommet du cordon littoral, il n'existe que deux petits



Zizaniopsis a. *Elygnum maritimum* et
Echinophora spinosa facès à *Otanthus*
maritimus / *Spartina versicolor*; 21. Mosaïque :
Juncus acutus / *Spartina versicolor* / *Inula*
crithmoides; 22. Mosaïque : *Juncus acutus* /
Inula crithmoides; 23. *Juncus acutus*; 24.
Scirpus holoschoenus; 25. *Spartina versicolor*;
 26. *Phragmites australis*; 27. *Cistus*
monspeliensis; 28. *Pinus pinaster*; 29. Maquis
 haut à *Pistacia lentiscus*, *Juniperus phoenicea*,
Quercus ilex; 30. Sable nu; 31. Chemins; 32.
 Clôture. Autres : Am : *Anthemis maritima*;
 Cm : *Cakile maritima*; Cr : *Crithmum*
maritimum; Hm : *Helichrysum microphyllum*;
 Hp : *Halimione portulacoides*; Jm : *Juncus*
maritimus; Lc : *Lotus cytoides*; Pa :
Pancratium maritimum; Pm : *Polygonum*
maritimum; Pp : *Pseudorhiza pumila*; Pr :
Pycnocomon rutilifolium; Sm : *Stachys*
maritima; Sr : *Scrophularia ramosissima*.
 ←: Transects des fig. 3 à 7.



lambeaux ensablés de ce fourré (tabl. 8 : rel. 1). Il est probable que dans le passé, avant les impacts dus à l'afflux touristique, ce fourré devait y être mieux représenté.

D'ailleurs, actuellement, comme le suggère la Fig. 8, les taches de fourré sur le sable du sud du site sont en forte régression, par suite des coupes de branches par les campeurs sauvages.

B. La végétation thérophyte estivale (*Cakiletea*).

Il n'a pas été possible de mettre en évidence un groupement appartenant à cette classe. On a, certes, trouvé sur l'ensemble du site un assez grand nombre de pieds de *Cakile maritima* s. l. (335 en tout, sur un linéaire côtier de plus de 700 m).

Par contre, on n'a compté que 15 pieds de *Salsola kali* subsp. *kali* et 7 pieds d'*Euphorbia peplis*.

Il ne semble pas douteux que ces thérophytes estivales sont si rares par suite de l'intense nettoyage de la plage au bulldozer depuis plusieurs années. Et leurs plantules issues des rares graines subsistantes sont fréquemment écrasées par la surfréquentation estivale.

C. Les groupements à thérophytes printanières (*Tuberarietea guttatae*, *Stellarietea mediae*).

La destruction de beaucoup d'espèces vivaces par les divers impacts favorise la colonisation par les thérophytes printanières.

1. Groupements des *Malcolmietalia* (*Tuberarietea guttatae*) (tableaux 9 à 12).

Les groupements des *Malcolmietalia* sont relativement peu exigeants en éléments minéraux absorbables. Aussi sont-ils bien représentés entre l'étang et la mer. Mais à l'emplacement du fourré détruit ou sur des dépôts riches en matière organique, se localisent des espèces qui font la transition avec les *Brometalia*.

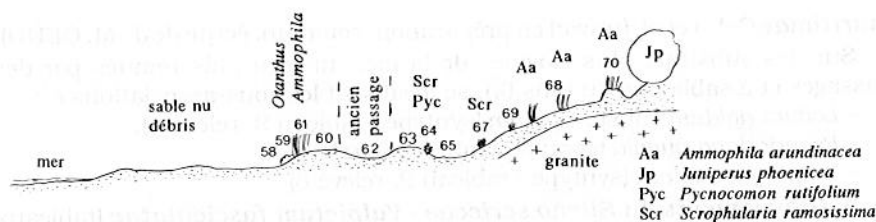
a. Groupements à *Cutandia maritima* (tableau 9).

Abondant sur le site, ce taxon forme des groupements qui ont été, soit cartographiés (Fig. 8 : unité 14), soit inclus dans des unités correspondant à des mosaïques (Fig. 8 : unités 4 et 7).

Ces groupements, comprenant très peu d'espèces et où *Cutandia maritima* domine largement, se retrouvent sur de nombreux sites de la côte corse (Cf. PARADIS 1991, PARADIS et PIAZZA 1993). Aussi nous semblent-ils former une association nouvelle, que nous dénommons *Cutandietum maritimae* (syntype: tableau 9, rel. 1) et qui paraît comporter plusieurs sous-associations en fonction du degré de protection des embruns et de la granulométrie du substrat.

Près de la mer ou dans des situations non protégées des embruns, souvent en bordure de passages de véhicules tout terrain, *Cutandia maritima* est la seule thérophyte : il s'agit de la sous-association *typicum*.

Dans des situations moins exposées, *Silene sericea* s'associe à *C. maritima* : il s'agit de la sous-association à *Silene sericea* (syntype: tableau 9, relevé 4), qui nous semble différente de l'association *Sileno sericeae - Cutandietum*



N° de relevé	58	59	60	61	62	63	64	65	67	69	68	70
Surface (m²)	100	30	70	8	20	20	4	40	10	10	25	30
Recouvrement (%)	30	70	80	70	65	90	85	55	80	70	65	80
Espèces des Ammophiletalia	5	8	9	7	6	5	4	5	5	6	6	5
Espèces des Malcolmietalia et des Brometalia	1	1	1	1	3	4	6	3	7	4	5	6
Nombre total d'espèces	6	11	12	9	9	10	12	9	14	12	13	14
Caractéristiques de la zonation												
<i>Elymus f./farctus</i>	2a	3	3	2a	2a	2a	2b	2a	3	+	2b	2a
<i>Otanthus maritimus</i>	1	2a	3	2a	1	.	.	.	.	.	+	.
<i>Ammophila aren./arund.</i>	.	.	+	3	.	.	.	.	.	2a	3	4
<i>Pycnocomon rutifolium</i>	.	.	.	.	.	.	2b	.	1	.	2a	+
<i>Scrophularia ramosissima</i>	.	.	.	.	.	.	2a	+	2a	+	.	+
<i>Lotus cytoides conradiae</i> Gam.	.	+	2a	1	2a	2b	2a	2a	3	3	2b	3
Espèces des Ammophiletalia												
<i>Eryngium maritimum</i>	2b	2a	1	2a	2b	2a	.	1	+	.	+	+
<i>Echinophora spinosa</i>	2a	2a	1	.	1	.	.	+	+	.	.	.
<i>Pancratium maritimum</i>	+	+	1	+	1	2a	2a	+	1	1	.	.
<i>Calystegia soldanella</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polygonum maritimum</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sporobolus pungens</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Medicago marina</i>	.	.	1	2a	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aetheorhiza b./bulbosa</i>	.	.	.	.	.	+	2a	.	.	+	2a	+
<i>Lobularia maritima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Espèces des Malcolmietalia et des Brometalia												
<i>Cutandia maritima</i>	+	+	2b	+	2b	3	2a	2b	2b	3	1	.
<i>Medicago littoralis</i>	.	.	.	.	1	2a	2b	+	.	+	.	.
<i>Silene sericea</i>	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	.	2a
<i>Vulpia fasciculata</i>	.	.	.	.	.	2a	2a	.	2a	1	1	1
<i>Pseudorhiza pumila</i>	.	.	.	.	.	+	1	1	+	+	+	+
<i>Lagurus ovatus</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Erodium lebelii</i> Jord. marcuccii (Parl.) Guitt.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Hedypnois cretica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.
<i>Rumex b./bucephalophorus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+
<i>Hypocoum procumbens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Lolium r./rigidum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Espèce des Cakiletea												
<i>Cakile maritima</i> s.l.	.	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Autres espèces												
<i>Inula crithmoides</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Urospermum dalechampii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+

Figure 7. Transect T 11

maritimae Géhu *et al.* (travail en préparation, commun. écrite de J.-M. GÉHU).

Sur des substrats plus éloignés de la mer, un peu plus remués par des passages et à sable un peu plus fin, se localisent les sous-associations à :

- *Lolium rigidum* subsp. *rigidum* (syntype : tableau 9, relevé 6),
- *Pseudorhiza pumila* (syntype : tableau 9, relevé 7),
- *Vulpia fasciculata* (syntype : tableau 9, relevé 8).

b. Groupements du *Silene sericea* - *Vulpietum fasciculatae* (tableaux 10 à 12).

Cette association, mise en évidence sur la côte occidentale de la Corse (PARADIS et PIAZZA 1992), est présente ici mais avec un nombre d'espèces peu élevé. Elle forme l'élément thérophytique de plusieurs mosaïques (Fig. 8 : unités 9, 12, 15, 16 et 17). Ses besoins édaphiques sont supérieurs à ceux de l'association précédente : elle exige un sable plus stable recevant moins les embruns.

Le tableau 10 montre trois faciès :

- un où *Silene sericea* est présente sans *Vulpia fasciculata*, ce qui correspond à un faciès appauvri, faisant la transition avec le ***Cutandietum maritimae***,
- un où *Silene sericea* est associé à *Parapholis incurva* sur des substrats assez tassés,
- un ***typicum***, un peu plus riche en espèces.

Le tableau 11 montre la forte abondance de la petite composée *Hedypnois cretica*. Un groupement de composition phytosociologique très voisine ayant été trouvé sur d'autres sites de la Corse (Roccapina et Arbitru), il paraît s'agir d'une sous-association nouvelle (***hedypnoisetosum creticae***, syntype : tableau 12, relevé 3) croissant de préférence sur un substrat moins exposé aux embruns et (ou) très riche en matière organique peu décomposée (ce qui maintient une réserve d'eau à la fin du printemps). Cette sous-association est un peu plus riche en espèces que les groupements du tableau 10.

De même, le tableau 12 présente un autre groupement, qui par suite de sa présence sur d'autres sites littoraux de la Corse, nous semble appartenir à une sous-association nouvelle à *Rumex bucephalophorus* subsp. *bucephalophorus* et *Medicago littoralis* (***rumicetosum bucephalophori***, syntype : tableau 12, relevé 3). Cette sous-association, encore plus riche en espèces que la sous-association précédente, pousse sur des substrats plus riches en éléments minéraux. On la trouve, en particulier, à l'emplacement du fourré détruit : la minéralisation de la litière de ce dernier fournit les éléments minéraux nécessaires aux espèces la composant. Elle assure la transition avec les groupements suivants.

2. Groupements des *Brometalia* (*Stellarietia mediae*) (tableaux 13 et 14).

Ces groupements sont plus exigeants en matières minérales absorbables que ceux des ***Malcolmietalia***. Ils comprennent plus d'espèces et celles-ci ont généralement une taille plus élevée et un enracinement plus profond. Ils poussent de préférence sur des substrats très remués par les passages, un peu plus loin de la mer. Ils sont aussi de phénologie un peu plus tardive.

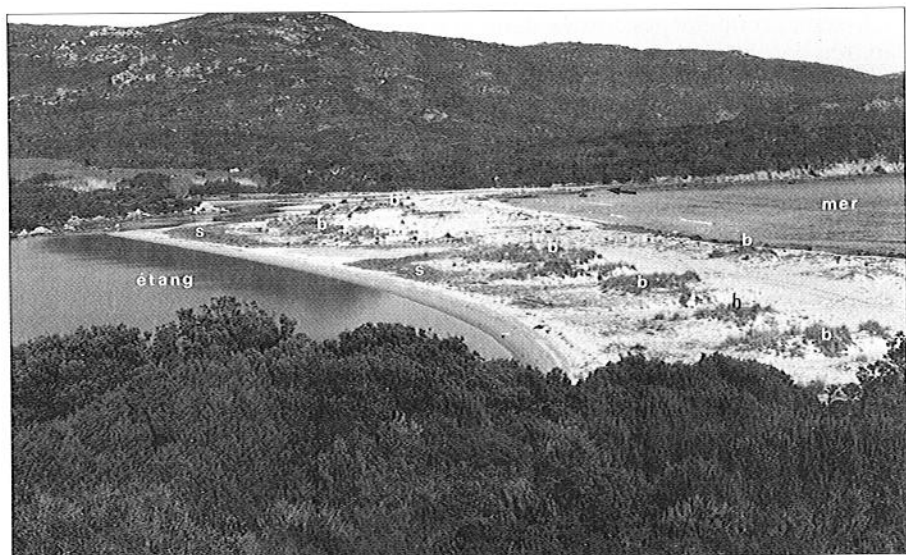


Photo 1 : Cordon littoral de Balistra (vu depuis la colline sud).

b : buttes dunaires à *Ammophila arenaria* subsp. *arundinacea* séparées les unes des autres par les "chemins" dus aux passages des véhicules tous terrains. s : *Spartina versicolor*. La flèche situe la position du grau de l'étang. (Photo des auteurs, janvier 1994).



Photo 2 : Cordon littoral de Balistra (vu du sud).

A : *Ammophila arenaria* subsp. *arundinacea*; b : buttes dunaires à *Ammophila*; E : *Elymetum farcti*; J : *Juniperus phoenicea*; s : *Spartina versicolor*. La fragmentation de la végétation et le démantèlement du cordon sont très visibles. (Photo des auteurs, janvier 1994).

Ici, deux groupements, situés dans le sud du site près du parking, sur du sable très hétérométrique, peuvent leur être rapportés (Fig. 8 : unité 19). Mais chacun d'eux comporte beaucoup de taxons des *Malcolmietalia*.

a. Groupement à *Bromus madritensis* et *Vulpia fasciculata* (tableau 13).

L'abondance de *Bromus madritensis* et la présence de *Lagurus ovatus* et d'*Avena barbata* subsp. *barbata* indiquent l'appartenance aux *Brometalia* plutôt qu'aux *Malcolmietalia*.

La Fig. 8 montre la proximité du fourré auquel s'est substitué ce groupement.

b. Groupement à *Hordeum leporinum* et *Parapholis incurva* (tableau 14).

Ce groupement, observé au sud du site, correspond à une recolonisation du sable un peu humide au printemps, à proximité du parking, dans un lieu présentant plusieurs petits ravins. La présence de *Parapholis incurva* et de *Desmazeria marina* pourrait le faire classer dans les *Frankenietalia* (*Saginetea*). Mais celles d'*Hordeum marinum*, *Bromus madritensis* et *Avena barbata* nous les a fait inclure dans les *Brometalia*.

III. Carte de la végétation (Fig. 8).

La carte originale a été réalisée en couleurs et d'une façon très détaillée, afin de suivre à l'avenir l'évolution de la végétation du site.

La réduction et la représentation en noir et blanc nuisent à une lecture rapide de la carte.

Conclusions

I. Syntaxonomie des groupements.

Les groupements décrits peuvent être inclus dans le schéma syntaxonomique suivant, établi d'après GAMISANS 1991a, GÉHU 1986, GÉHU *et al.* 1987, GÉHU et GÉHU-FRANCK 1988, PARADIS 1991, PARADIS et PIAZZA 1993, RIVAS-MARTINEZ *et al.* 1992.

1. CAKILETEA MARITIMAE R. Tx. et Preis. in R. Tx. 1950

EUPHORBIETALIA PEPLIS R. Tx. 1950

Euphorbion peplis R. Tx. 1950

Salsolo - Cakiletum maritimae (R. Tx. 1950) G. et H.

Passargue (absent du site en tant que groupement)

2. EUPHORBIO-AMMOPHILETEA ARUNDINACEAE Géhu et Géhu-Franck 1988

AMMOPHILETALIA ARUNDINACEAE Br.-Bl. (1931) 1933

Ammophilion arundinaceae Br.-Bl. 1933 *em.* Géhu *et al.* 1980

Sporobolion arenarii Géhu 1987

Sporobolium arenarii Arènes 1924 (tab. 1: rel. 1 à 3)

Sporobolo - Elymenion farcti Géhu 1987

Sporobolo - Elymetum farcti (Br.-Bl. 1933) Géhu 1984

(tab. 1: rel. 6 et 7)

- Eryngio - Elymetum farcti** Géhu 1987 ss-ass.
otanthetosum maritimi Géhu et al. 1987 (tab. 3)
- Eryngio - Elymetum farcti** Géhu 1987 ss-ass. **typicum** (tab. 4 : rel. 1 à 7)
- Eryngio - Elymetum farcti** Géhu 1987 ss-ass.
calystegietosum ss-ass. *nova* (tab. 4 : rel. 8-9)
- Eryngio - Elymetum farcti** Géhu 1987 ss-ass. **lotetosum conradiae** ss-ass. *nova* (tab. 4 : rel. 10 à 13)
- Inulo crithmoidis - Elymetum farcti** ass. *nova* (tab. 2)
- Ammophilenion arundinaceae** Riv.-Mart. et Géhu 1980
- Eryngio - Ammophiletum arundinaceae** (Oberd. 1952)
 Géhu et al. 1986 *nom. nov.* Géhu 1987 (tab. 5)
- 3. HELICHRYSO - CRUCIANELLETEA MARITIMAE** Géhu, Riv.-Mart. et R. Tx. in Géhu 1975
 Groupement à *Pycnocomon rutifolium* et *Lotus cytisoides* subsp. *conradiae* Gamisans (tab. 7)
- 4. QUERCETEA ILICIS** (Br.-Bl. 1947) O. de Bolos 1968
PISTACIO - RHAMNETALIA ALATERNI Riv.-Mart. 1975
Juniperion lyciae Riv.-Mart. 1975
 Groupement à *Juniperus phoenicea* et *Pistacia lentiscus* (tab. 8)
- 5. TUBERARIETEA GUTTATAE** Br.-Bl. 1952 *em.* Riv.-Mart. 1977
MALCOLMIETALIA Rivas Goday 1957
Maresio nanae - Malcolmion ramosissimae (Riv.-Mart. 1978)
 Riv.-Mart. et al. 1992
Cutandietum maritimae ass. *nova* (tab. 9)
Sileno sericeae - Vulpium fasciculatae Paradis et Piazza (1989) 1992 ss-ass. **typicum** (tab. 10)
Sileno sericeae - Vulpium fasciculatae Paradis et Piazza (1989) 1992 ss-ass. **hedypnoisetosum creticae** ss-ass. *nova* (tab. 11)
Sileno sericeae - Vulpium fasciculatae Paradis et Piazza (1989) 1992 ss-ass. **rumicetosum bucephalophori** ss-ass. *nova* (tab. 12)
- 6. STELLARIETEA** R. Tx., Lohmeyer et Preising in R. Tx. 1950 *em.* Riv.-Mart. 1977
BROMETALIA RUBENTI TECTORUM Rivas Goday et Riv.-Mart. 1963 *em.* Riv.-Mart. et Izco 1977
 Groupement à *Bromus madritensis* et *Vulpia fasciculata* (tab. 13)
 Groupement à *Hordeum leporinum* et *Parapholis incurva* (tab. 14)
- 7. JUNCETEA MARITIMI** Br.-Bl. 1952
JUNCETALIA MARITIMI Br.-Bl. 1931
Juncion maritimi Br.-Bl. 1931
 Groupements à *Spartina versicolor* (tab. 6)

II. Rappels sur les modifications de la végétation.

Le cordon littoral de Balistra ne montre pas de tendance à l'érosion marine, car les apports de sable y sont suffisants. Mais il est un bon exemple d'illustration de la réaction des espèces vivaces et annuelles aux impacts anthropiques.

1. Ainsi, à cause des passages en véhicules 4 x 4, plusieurs espèces vivaces des **Ammophiletalia** sont en **régression**, telles les *Ammophila arenaria* subsp. *arundinacea* et les *Otanthus maritimus*.

C'est aussi le cas des annuelles estivales des **Cakiletea maritimae** dont les effectifs sont très réduits par suite de la surfréquentation et du nettoyage de la plage. On peut même s'inquiéter de l'avenir sur ce site d'*Euphorbia peplis*, taxon protégé au niveau national.

2. D'autres espèces sont en **expansion**. Ainsi, plusieurs vivaces sont avantagées par les impacts, telles *Sporobolus pungens*, *Inula crithmoides* subsp. *mediterranea* et *Lotus cytisoides* subsp. *conradiae* Gamisans.

Il en est de même des annuelles éphémères des **Malcolmietalia** et des **Brometalia**, à cycle de développement printanier, qui sont favorisées par les perturbations de tous ordres qui ont éclairci la végétation vivace. Ces espèces appartiennent, dans le classement des stratégies présenté par GRIME (1983), à la catégorie des "rudérales-tolérantes aux stress". En effet, elles utilisent le milieu quand celui-ci est favorable et la limitation de leur biomasse est due à la sécheresse de la partie superficielle du sable dès la mi-mai.

Dans les zones exposées aux embruns et dans celles situées en bordure des passages de véhicules 4 x 4, *Cutandia maritima* est la plus avantagée. Cela est vraisemblablement lié au caractère pionnier de ce taxon, les tassements par les véhicules et les nettoyages de la plage empêchant le déroulement d'une succession primaire. Les groupements à *Cutandia* se maintiennent d'une année à l'autre aux mêmes endroits.

Silene sericea est bien représentée elle-aussi, dans des conditions de substrat un peu plus riches et un peu plus stables.

Par contre, les taxons typiques des **Brometalia** ne sont abondants qu'au sud, sur les dépôts hétérométriques recouvrant le sable littoral et sur ce sable lui-même, à l'emplacement des clairières du fourré. Dans ces conditions, le substrat est bien plus riche en éléments minéraux et conserve davantage d'eau que le sable du cordon.

III. Résumé géosymphytosociologique.

Chaque groupement précédemment décrit est suivi d'un symbole correspondant à sa forme d'occupation spatiale et d'un chiffre correspondant à sa superficie d'occupation de l'espace. On a utilisé les symboles et l'échelle suivants (d'après GÉHU 1991):

Forme de l'occupation spatiale :

- O forme spatiale
- / forme linéaire

Ø forme spatio-linéaire en frange large

. forme ponctuelle

; forme linéaire disjointe

Echelle d'occupation spatiale :

+	= 0 à 10 m ²	3a	= 5000 à 10000 m ²
1	= 10 à 100 m ²	3b	= 10000 à 50000 m ²
2a	= 100 à 1000 m ²	4	= 5 à 10 ha
2b	= 1000 à 5000 m ²	5	= plus de 10 ha

Sable nu (plage aérienne)	O	3a
Sable nu et fin (bord d'étang)	O	2a
Sable nu (de dénudation anthropique)	O	3b
CAKILETEA MARITIMAE		
Salsolo - Cakiletum maritimae	.	+
EUPHORBIO - AMMOPHILETEA ARUNDINACEAE		
Sporobolium arenarii	Ø	2a
Sporobolium - Elymetum farcti	Ø	2a
Eryngio - Elymetum farcti		
ss-ass. otanthetosum maritimi	Ø	2b
ss-ass. typicum	/	2a
ss-ass. calystegietosum	/	2a
ss-ass. lotetosum conradiae	:	1
Inulo crithmoidis - Elymetum farcti	O	2b
Eryngio - Ammophiletum arundinaceae	O	2b
HELICHRYSO - CRUCIANELLETEA MARITIMAE		
Grt à Pycnocomon rutifolium et Lotus		
cytis. subsp. conradiae Gamisans	O	2a
QUERCETEA ILICIS		
Grt à Juniperus phoenicea et Pistacia lentiscus	:	1
TUBERARIETEA GUTTATAE		
Cutandietum maritimae	:	1
Sileno sericeae - Vulpium fasciculatae		
ss-ass. typicum	Ø	2a
ss-ass. hedypnoisetosum creticae	.	+
ss-ass. rumicetosum bucephalophori	.	+
faciès à Parapholis incurva	.	+
STELLARIETEA		
Grt à Bromus madritensis et Vulpia fasciculata	O	2a
Grt à Hordeum leporinum et Parapholis incurva	O	2a
JUNCETEA MARITIMI		
Grts à Spartina versicolor	O	2a

(1) Malheureusement, pour l'instant, malgré les alertes communiquées aux diverses autorités (Préfecture de région, Municipalité de Bonifacio) par l'un des auteurs de cet article (G. P.), la protection du site paraît très incertaine.

III. Suggestions de mesures de protection.

Le complexe paysager comprenant les collines de bordure, la vallée, l'étang et le cordon de Balistra, a une valeur naturaliste de premier ordre, par sa géomorphologie et ses biocénoses. Son éloignement de Bonifacio et des hameaux de cette commune l'ont jusqu'à aujourd'hui relativement protégé contre l'urbanisation défigurante qui s'observe, hélas, en beaucoup de points du sud de la Corse. D'ailleurs l'étang et le cordon de Balistra sont classés en Z.N.I.E.F.F. (Secrétariat Faune Flore, 1990).

Il est dommage que la végétation vivace du cordon soit autant abîmée par les passages répétés des véhicules 4 x 4.

Une mesure simple, mais qui exigerait la plus grande fermeté des autorités ayant en charge l'intégrité du patrimoine naturel, serait de faire appliquer la loi interdisant la circulation de ces véhicules sur le littoral. Il est probable qu'à la suite du respect de cette interdiction, la végétation vivace réoccuperait, dans quelques années, la majeure partie du cordon.

Une autre mesure, demandée par ROUX (1989) et par les associations de protection du milieu, serait la création d'une réserve gérée comprenant l'étang et le cordon (1). Une telle mesure permettrait évidemment un suivi scientifique du site.

Bibliographie

- AMANDIER (L.), DUREAU (R.), JOFFRE (L.M. et R.), LAURENT (J.L.), 1984.- Eléments pour un zonage agro-sylvo-pastoral de la Corse. Min. Agric., Région Corse, Ajaccio, 78 p.
- BAUDIÈRE (A.), SIMONNEAU (P.), 1975.- Les dunes basses à *Spartina versicolor* Fabre du grau de la Vieille -Nouvelle (Aude). Coll. Phytosoc., I, La végétation des dunes maritimes, J. Cramer, Vaduz : 107-115.
- Carte géologique au 1/250 000, Corse, 1980, B.R.G.M., Orléans.
- GAMISANS (J.), 1988.- *Plantaginaceae*. In D. JEANMONOD et H. M. BURDET: Compléments au Prodrome de flore Corse. Conservatoire et Jardin botaniques, Ville de Genève, 56 p.
- GAMISANS (J.), 1991a.- La végétation de la Corse. Conservatoire et Jardin botaniques de Genève, 391 p.
- GAMISANS (J.), 1991b.- Contribution à l'étude de *Lotus cytisoides* en Corse. Bull. Soc. Sci. Hist. et Nat. de la Corse, n° 661, Hommage à Marcelle Conrad : 297-298.
- GÉHU (J.-M.), 1986.- Qu'est ce que l'*Agropyretum mediterraneum* Braun-Blanquet (1931) 1933 ? *Lazaroa*, 9, 343-354.
- GÉHU (J.-M.), 1991.- L'analyse symphytosociologique et géosymphytosociologique de l'espace. Théorie et méthodologie. Coll. Phytos., XVII, Phytosociologie et Paysages, Versailles 1988 : 11-46.
- GÉHU (J.-M.), BIONDI (E.), GÉHU-FRANCK (J.), TAFFETANI (F.), 1987.- Données sur la végétation maritime du littoral oriental de la Corse. *Ve Jornadas de*

- Fitosociologia*, Univ. de la laguna, Ser. *Informes*, **22** : 363-393.
- GÉHU (J.-M.), GÉHU-FRANCK (J.), 1988.- Variations floristiques et synchorologiques des ammophilaies européo-africaines. Homenaje a Pedro MONTSERRAT, Jaca y Huesca : 561-570.
- GRIME (J.P.), 1983. - Plant Strategies and Vegetation Processes. John Wiley et sons, Chichester, 222 p.
- HINSCHBERGER (F. et A.), 1982.- Dynamique et morphologie des accumulations littorales en Corse. *Cahiers Géologiques*, n° **100** : 555-564.
- I.G.N. (Institut Géographique National), 1990a.- Carte topographique au 1:25 000, Bonifacio (4255 OT Top 25).
- I.G.N. (Institut Géographique National), 1990b.- Photographies aériennes n° 245 et 273, mission 1990 FD 2A 250 C.
- LORENZONI (C.), GÉHU (J.M.), LAHONDÈRE (C.), PARADIS (G.), 1993.- Description phytosociologique et cartographique de la végétation de l'étang de Santa Giulia (Corse du Sud). *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, t. **24**, 121-150.
- MAAREL (E. van der), 1979.- Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetatio*, **39**, 2, 97-114.
- OTTMANN (F.), 1958.- Les formations pliocènes et quaternaires sur le littoral corse. *Mém. Soc. Géol. Fr.*, t. 37, 4, mém. n° **84**, 176 p.
- PARADIS (G.), 1991.- Description de la végétation de quatre sites littoraux de la Corse orientale: Mucchiatana, Fautea, Pont de fautea, Favone. *Bull. Soc. Sci. Hist. Nat. de la Corse*, n° **661**, Hommage à Marcelle Conrad, 336-417.
- PARADIS (G.), 1993.- Les formations à *Juniperus phoenicea* et à *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa* sur le littoral de la Corse. *Coll. Phytos.*, **XX**, Phytodynamique et Biogéographie historique des forêts, Bailleul 1991, J. Cramer, Stuttgart, 345-358.
- PARADIS (G.), PIAZZA (C.), 1992.- Description de trois associations nouvelles sur le littoral occidental de la Corse. *Coll. Phytos.*, **XVIII**, Phytosociologie littorale et taxonomie, Bailleul 1989, J. Cramer, Stuttgart, 179-192.
- PARADIS (G.), PIAZZA (C.), 1993.- Description phytosociologique et cartographique de la végétation des dunes de Tizzano, de Tralicetu et de la Plage d'Argent (sud-ouest de la Corse). *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, t. **24**, 219-266.
- PASKOFF (R.), 1985.- Les littoraux. Impacts des aménagements sur leur évolution. Masson, Paris, 188 p.
- PASKOFF (R.), 1989.- Les dunes du littoral. *La Recherche*, n° **212** : 888-895.
- RIVAS-MARTINEZ (S.), COSTA (M.), LOIDI (J.), 1992.- La vegetacion de las islas de Ibiza y Formentera (Islas Baleares, Espana). *Itinera Geobotanica* **6** : 99-236.
- ROUX (D.), 1989.- Les zones humides de Corse du Sud, Protection, Gestion. Office national de la Chasse, Fédération départementale des Chasseurs de Corse du Sud, 266 p.
- Secrétariat Faune Flore, 1990.- Notre patrimoine naturel, Corse. Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris et Secrétariat du Conseil Scientifique Régional d'Inventaire, 16 p. et carte des Z.N.I.E.F.F. au 1/250 000^e.
- VANDEN BERGHEN (C.), 1982.- Initiation à l'étude de la végétation. Jardin Botanique National de Belgique, Meise, 263 p.

Remerciements.

Ce travail fait partie de l'étude des "milieux fragiles" (sites sableux et étangs) du Sud de la Corse, dans le cadre de recherches interrégionales (Programme INTERREG, financé par la Collectivité territoriale corse et la C.E.E.).

Le thème d'études sur les milieux fragiles, développé en collaboration avec le Pr. Luigi MOSSA (Institut de Botanique, Université de Cagliari, Sardaigne), a pu être établi grâce au dynamisme de Marie-Françoise SALICETI (C.R.I.T.T., CORSE) que nous remercions.

Nous sommes très reconnaissants au Pr. J.-M. GÉHU (Station Internationale de Phytosociologie, Bailleul) de nous avoir communiqué les tableaux de relevés de son étude (en préparation) sur les associations thérophytiques littorales de la Corse.

N° de relevé (tableau)	1	2	3	4	5	6	7	8	
N° de transect (registre)	T2	T3	T5	T7	T5	T3	T5	TA	
N° de relevé (registre)	3	7	36	42	37a	8	37	17	
Surface (m2)	10	10	20	20	3	5L	20	50	
Recouvrement (%)	70	70	60	50	60	80	60	40	
A très basse altitude	+	+	+	+	+	.	.	+	
Proximité de la mer	+	+	+	.	.	+	.	.	
Assez protégé de l'eau salée.	.	.	.	+	+	.	.	.	
Situé sur une butte	.	.	.	.	.	.	+	.
Caractères nets de substitution	.	.	.	.	+	+	+	.
Nombre total d'espèces	7	5	4	6	5	4	5	6	
Thérophytes <i>Malcolmietalia</i>	1	1	0	0	1	0	1	0	CR
Caractéristiques d'association									
<i>Sporobolus pungens</i>	4	4	4	3	3	3	3	2b	3982
<i>Elymus f./farctus</i>	1	2a	+	+	1	3	3	1	1137
<i>Eryngium maritimum</i>	1	+	1	+	+	2a	2a	2a	389
Compagnes des <i>Ammophiletalia</i>									
<i>Otanthus maritimus</i>	+	.	.	.	.	+	.	1	36
<i>Echinophora spinosa</i>	.	.	+	.	+	.	+	+	10
<i>Polygonum maritimum</i>	1	+	.	.	.	.	.	+	36
Autres espèces vivaces									
<i>Inula crithmoides</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	2
<i>Spartina versicolor</i>	.	.	.	2a	.	.	.	.	106
<i>Halimione portulacoides</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	2
Thérophyte des <i>Cakiletea</i>									
<i>Cakile maritima</i> s.l.	+	.	.	.	.	.	.	.	2
Thérophyte des <i>Malcolmietalia</i>									
<i>Cutandia maritima</i>	+	1	.	.	3	.	1	.	534

Tableau 1. Groupements à *Sporobolus pungens*

- *Sporobolietum arenarii* typique (rel. 1, 2, 3)
- *Sporobolietum arenarii* non typique (rel. 4, 5)
- *Sporobolo - Elymetum farcti* (rel. 6, 7, 8)

N° de relevé (tableau)	1	2	3	4	5	6	7		
Transects	T1	T2	T2	T3	TF	.	T7		
N° de relevé (registre)	6a	6b	6c	12	19	21	43		
Surface (m²)	10	50	80	100	10	25	20		
Recouvrement (%)	70	70	60	60	60	60	60		
Nombre total d'espèces	5	9	15	10	8	15	9		
Thérophytes <i>Malcolmietalia</i>	2	0	2	0	1	3	0	P	CR
Caractéristiques d'association									
<i>Inula crithmoides</i>	3	2b	3	2b	3	2a	2b	7	2521
<i>Elymus f./farctus</i>	3	3	2b	2a	2a	3	2b	7	2378
Compagnes des <i>Ammophiletalia</i>									
<i>Eryngium maritimum</i>	.	1	2a	2b	2a	+	1	6	646
<i>Otanthus maritimus</i>	.	1	+	+	1	+	1	6	118
<i>Calystegia soldanella</i>	.	.	1	1	+	+	+	5	82
<i>Echinophora spinosa</i>	.	+	1	2a	.	+	.	4	46
<i>Sporobolus pungens</i>	.	+	.	1	2a	+	2a	5	328
<i>Lotus cytoides conradiae</i> Gam.	.	.	+	.	+	2b	.	3	293
<i>Plantago coron. humilis</i>	.	+	+	.	.	.	.	2	7
<i>Pancreatium maritimum</i>	.	.	.	.	.	+	.	1	3,5
<i>Anthemis maritima</i>	.	.	.	.	.	+	.	1	3,5
<i>Ammophila aren./arund.</i>	.	.	.	.	.	.	+	1	3,5
<i>Aetheorhiza b./bulbosa</i>	.	.	1	.	.	.	.	1	36
Autres espèces									
<i>Dittrichia v./viscosa</i>	.	+	+	.	.	.	.	2	7
<i>Limonium virgatum</i> (Willd.) Fourr.	.	.	1	.	.	.	.	1	36
<i>Crithmum maritimum</i>	.	.	.	1	.	.	.	1	36
<i>Spartina versicolor</i>	.	.	.	.	.	.	+	1	3,5
<i>Reichardia picroides</i>	.	.	.	.	.	2a	.	1	143
Espèces des <i>Cakiletea</i>									
<i>Cakile maritima</i> s.l.	1	.	1	+	.	+	.	3	78
Thérophytes des <i>Malcolmietalia</i>									
<i>Silene sericea</i>	1	.	+	.	.	1	.	3	75
<i>Cutandia maritima</i>	+	.	+	.	+	.	.	1	10
<i>Vulpia fasciculata</i>	.	.	.	.	.	+	.	1	3,5
<i>Hedypnois cretica</i>	.	.	.	.	.	+	.	1	3,5

Tableau 2. Groupement à *Inula crithmoides* et *Elymus farctus* subsp. *farctus*
(*Inulo crithmoidis* - *Elymetum farcti*, ass. nova, type : rel. 3)

N° de relevé (tableau)	1	2	3	4	5	6	
N° de relevé (registre)	1	18	60	44	50	59	
Surface (m²)	8	40	70	10	20	30	
Recouvrement (%)	70	60	80	60	65	70	
Nombre total d'espèces	9	8	12	6	5	11	
Malcolmietalia	2	1	1	0	1	2	CR
Caractéristique de sous-association							
<i>Otanthus maritimus</i>	3	3	3	2b	2b	2a	2257
Caractéristiques d'association							
<i>Elymus f./farctus</i>	2b	2b	3	3	3	3	2671
<i>Eryngium maritimum</i>	+	1	1	2a	2a	2a	438
Compagnes des Ammophiletalia							
<i>Echinophora spinosa</i>	+	.	1	+	.	2a	163
<i>Sporobolus pungens</i>	.	2b	+	.	.	.	234
<i>Calystegia soldanella</i>	.	.	.	2a	.	+	125
<i>Polygonum maritimum</i>	.	+	.	.	+	+	8
<i>Medicago marina</i>	.	.	1	.	.	.	36
<i>Pancratium maritimum</i>	.	.	1	.	.	+	38
<i>Lotus cytisoides conradiae</i> Gam.	2b	+	2a	.	.	+	127
<i>Ammophila aren./arund.</i>	.	.	+	.	.	.	3
Autres espèces vivaces							
<i>Inula crithmoides</i>	.	+	+	2a	.	+	130
<i>Crithmum maritimum</i>	1	.	.	.	.	.	36
<i>Dittrichia v./viscosa</i>	+	.	.	.	.	.	3
Thérophytes des Malcolmietalia							
<i>Cutandia maritima</i>	2a	1	2b	.	.	1	457
<i>Silene sericea</i>	1	.	.	.	.	.	36
Thérophyte des Cakiletea							
<i>Cakile maritima</i> s.l.	+	.	1	.	+	+	44

Tableau 3. Groupement à *Otanthus maritimus*
(*Eryngio - Elymetum farcti* sous-assoc. *otanthetosum maritimū*)

N° de relevé (tableau)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
N° de transect (registre)	T4	T8	T11	T7	T7	T8	T5	T5	T10	T11	T12	T11	T15	
N° de relevé (registre)	27	51	58	46	48	53	27b	37e	13	62	66	67	84	
Surface (m2)	10	20	100	20	8	20	100	50	20	20	30	10	50	
Recouvrement (%)	30	40	30	60	60	65	35	50	12	65	80	80	90	
Nombre d'espèces (total)	3	7	6	8	5	11	11	9	6	9	15	14	12	
Malcolmietalia, Brometalia	0	0	1	2	1	2	2	0	3	2	7	6		
Caractères secondaires nets	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Bord ou bas de butte à <i>Ammophila</i>	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+	.	.	.	
Dans butte à <i>Ammophila</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Sur des sentiers	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	CR
Caractéristiques d'association														
<i>Elymus f. farctus</i>	2b	2a	2a	2b	3	2b	2a	2b	+	2a	3	3	2b	1840
<i>Eryngium maritimum</i>	1	2b	2b	2a	1	2a	2a	1	1	2b	2a	+	+	768
Caractérist. de sous-associations														
<i>Calystegia soldanella</i>	.	+	.	.	.	1	.	2a	2a	.	.	.	.	150
<i>Lotus cytisoides conradiae</i> Gam.	1	.	.	1	+	2a	+	.	.	2a	2a	3	2b	668
Compagnes des <i>Ammophiletalia</i>														
<i>Echinophora spinosa</i>	.	2a	2a	3	2b	2a	2b	2a	+	1	+	.	+	766
<i>Sporobolus pungens</i>	.	1	.	.	.	1	+	1	1	.	.	.	.	78
<i>Aetheorhiza b. / bulbosa</i>	.	.	.	.	.	1	+	1	.	.	1	.	.	59
<i>Pancratium maritimum</i>	.	.	+	.	.	.	1	.	.	1	1	1	1	98
<i>Plantago coron. humilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	65
<i>Polygonum maritimum</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Ammophila aren. / arund.</i>	.	+	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	22
<i>Lobularia maritima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2
<i>Otanthus maritimus</i>	.	1	1	.	.	1	+	.	+	1	+	.	.	82
Autres espèces vivaces														
<i>Inula crithmoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	2
<i>Spartina versicolor</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	2
<i>Helichrysum ital. / microphyllum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	19	
<i>Pycnocomon rutifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	+	22
<i>Scrophularia ramosissima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2
<i>Urospermum dalechampii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2
<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2
<i>Scolymus hispanicus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2
Thérophytes des <i>Malcolmietalia</i> et <i>Brometalia</i>														
<i>Cutandia maritima</i>	.	.	+	2b	2a	2a	+	2a	.	2b	1	2b	+	647
<i>Silene sericea</i>	.	.	.	+	.	2b	+	1	.	+	.	+	.	168
<i>Medicago littoralis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	2a	84
<i>Pseudorhiza pumila</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	+	.	67
<i>Vulpia fasciculata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	3	.	354
<i>Hedypnois cretica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2a	67
<i>Erodium lebelii</i> (Jord.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
subsp. <i>maruccii</i> (Parl.) Guitt.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2
<i>Rumex b. / bucephalophorus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	4
<i>Lagurus ovatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	19
Thérophyte des <i>Cakiletea</i>														
<i>Cakile maritima</i> s.l.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	4

Tableau 4. *Eryngio-Elymetum farcti* :

- *typicum* (rel. 1 à 7)
- *calystegietosum* (rel. 8-9)
- *lotetosum conradiae* (rel. 10-13)

N° de relevé (tableau)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
N° de transect (registre)	T2	T3	TA	T4	T5	T7	T7	T8	T10	T11	T11	T11	T15	T15	.	
N° de relevé (registre)	4	11	20	28	37a	45	47	52	14	61	68	70	80	81	83b	
Surface (m2)	2	4	3	7	10	3	8	20	8	8	25	30	40	8	20	
Recouvrement (%)	70	80	70	70	90	70	80	70	70	70	65	80	80	70	60	
Nombre d'espèces (total)	4	5	5	8	8	3	8	9	12	9	13	14	16	12	13	
Malcolmietalia, Brometalia	0	1	0	2	1	0	0	1	2	1	5	6	4	5	3	
Butte dégradée	+	+	+	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	CR
Caractéristique	4	5	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	2b	2b	4997
<i>Ammophila aren./arund.</i>																
Compagnes des <i>Ammophiletalia</i>																
- typiques																
<i>Eryngium maritimum</i>	2a	.	1	1	+	2a	1	1	1	2a	+	+	+	.	.	259
<i>Elymus f./farctus</i>	2a	1	.	.	.	.	1	.	+	2a	2b	2a	2a	.	2a	435
<i>Echinophora spinosa</i>	.	.	.	2a	+	+	1	1	1	.	.	.	+	+	+	113
<i>Aetheorhiza b./bulbosa</i>	.	.	.	1	2b	.	.	2b	.	2a	+	+	.	.	1	339
<i>Sporobolus pungens</i>	2a	+	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	+	1	.	109
<i>Otanthus maritimus</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	.	2a	+	.	1	.	.	77
<i>Calystegia soldanella</i>	.	.	.	.	+	.	.	+	1	.	.	.	+	.	.	21
<i>Medicago marina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	57
<i>Polygonum maritimum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1
- liées à la dégradation																
<i>Lotus cytisoides conradiae</i> Gam.	.	+	.	1	2b	.	1	1	2a	1	2b	3	2b	3	2b	1101
<i>Pancratium maritimum</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	1	1	1	68
<i>Plantago coron. humilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1
<i>Lobularia maritima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
Autres espèces vivaces																
<i>Inula crithmoides</i>	.	.	1	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	35
<i>Crithmum maritimum</i>	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	57
<i>Urospermum dalechampii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	7
<i>Pycnocomon rutifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	+	+	+	+	56
<i>Scrophularia ramosissima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
<i>Reichardia picroides</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Helichrysum ital./microphyllum.</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	
<i>Scolymus hispanicus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	17
Thérophytes des <i>Malcolmietalia</i>																
et <i>Brometalia</i>																
<i>Cutandia maritima</i>	.	.	.	+	.	.	.	+	+	+	1	.	1	2b	1	179
<i>Silene sericea</i>	.	+	.	+	+	.	.	.	1	.	.	2a	.	.	.	77
<i>Vulpia fasciculata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+	1	.	51
<i>Rumex b./bucephalophorus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	5
<i>Lagurus ovatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	19
<i>Pseudorhiza pumila</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	2
<i>Hedypnois cretica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	2
<i>Lolium r./rigidum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
<i>Hypocoum procumbens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1
<i>Atriplex hastata (=prostrata)</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
Thérophyte des <i>Cakiletea</i>																
<i>Cakile maritima</i> s.l.	+	+	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	6

Tableau 5. *Ammophiletum arundinaceae*

N° de relevé (tableau)	1	2	3	4	5	6	7	8	
N° de transect	T4	T5	T8	T5	T4	T8	T4	T5	
N° de relevé (registre)	33	38	54	39	34	55	35	40	
Surface (m²)	6	30	30	10	12	10	6	30	
Recouvrement (%)	80	70	60	90	80	60	90	100	
Nombre total d'espèces	12	10	15	8	7	11	3	5	
Thérophytes	4	3	5	1	0	2	0	1	
Espèces des <i>Ammophileta</i>	5	5	8	3	2	5	0	0	CR
Caractéristique									
<i>Spartina versicolor</i>	3	3	3	4	3	3	4	5	5000
Espèces des bords d'étangs									
<i>Inula crithmoides</i>	.	+	.	2a	3	2a	1	1	746
<i>Limonium virgatum</i> (Willd.) Fourr.	1	.	+	.	1	1	.	.	96
<i>Carex extensa</i>	.	.	.	2a	2b	.	.	1	369
<i>Juncus a./acutus</i>	.	.	.	1	+	.	.	.	34
<i>Arthrocnemum</i> (= <i>Sarcocornia</i>) <i>fruticosum</i>	.	.	.	.	.	.	2b	1	262
<i>Juncus maritimus</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	2
<i>Halimione portulacoides</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	31
Espèces des <i>Ammophileta</i>									
<i>Aetheorhiza b./bulbosa</i>	2a	2b	.	2a	1	.	.	.	475
<i>Calystegia soldanella</i>	1	2a	2a	.	+	.	.	.	246
<i>Lotus cytoides conradiae</i> Gam.	2a	1	1	+	.	.	.	.	171
<i>Eryngium maritimum</i>	.	2a	1	.	.	+	.	.	140
<i>Elymus f./farctus</i>	1	.	1	.	.	1	.	.	94
<i>Echinophora spinosa</i>	.	2a	2a	.	.	.	.	.	212
<i>Plantago coron. humilis</i>	+	.	.	2a	.	.	.	.	109
<i>Sporobolus pungens</i>	.	.	+	.	.	1	.	.	34
<i>Polygonum maritimum</i>	.	.	+	.	.	+	.	.	5
<i>Otanthus maritimus</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	31
Thérophytes									
- des <i>Cakiletea</i>									
<i>Cakile maritima</i> s.l.	.	.	+	.	.	1	.	.	34
<i>Atriplex hastata</i> (= <i>prostrata</i>)	.	.	.	.	.	+	.	.	2
- des <i>Malcolmietalia</i>									
<i>Silene sericea</i>	2a	1	1	1	.	.	.	1	306
<i>Cutandia maritima</i>	+	2a	2a	.	.	.	.	.	215
<i>Vulpia fasciculata</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	5
<i>Hedypnois cretica</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	5
<i>Parapholis incurva</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	31
<i>Medicago littoralis</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	2

Tableau 6. Groupements à *Spartina versicolor*

- rel. 1 à 3 : en revers du cordon littoral,
- rel. 4 à 6 : de transition,
- rel. 7 et 8 : en bordure de l'étang.

N° de relevé (tableau)	1	2	3	4	5	6	
N° de transect	T4	T4	T4	T11	.	T15	
N° de relevé (registre)	29	30	32	64	72	87	
Surface (m²)	25	15	20	4	75	20	
Recouvrement (%)	70	80	60	85	70	65	
Nombre total d'espèces	10	9	60	85	70	65	
Malcolmietalia, Brometalia	3	3	3	6	7	4	
Ammophiletalia s.l.	6	3	4	4	6	1	CR
Caractéristiques du groupement							
<i>Pycnocomon rutifolium</i>	3	3	3	2a	2b	4	3367
<i>Lotus cytisoides conradiae</i> Gam.	1	2a	1	2a	2a	1	550
Espèces des Helichryso - Crucianelletea							
<i>Helichrysum ital./microphyllum</i>	.	.	.	+	1	45	
<i>Scrophularia ramosissima</i>	.	.	.	2a	.	.	106
Espèces des Ammophiletalia							
<i>Elymus f./farctus</i>	1	.	1	2b	+	.	395
<i>Aetheorhiza b./bulbosa</i>	+	.	+	2a	1	.	190
<i>Eryngium maritimum</i>	1	+	+	.	.	.	48
<i>Ammophila aren./arund.</i>	1	.	.	.	+	.	45
<i>Lobularia maritima</i>	.	1	.	.	+	.	45
<i>Pancreas maritimum</i>	.	.	.	2a	+	.	145
<i>Echinophora spinosa</i>	1	.	.	.	.	.	42
Thérophytes des Malcolmietalia et Brometalia							
<i>Vulpia fasciculata</i>	2b	3	3	2a	2b	2a	2150
<i>Silene sericea</i>	+	+	+	+	2a	+	158
<i>Cutandia maritima</i>	1	1	1	2a	.	+	270
<i>Lagurus ovatus</i>	.	.	.	+	+	+	10
<i>Medicago littoralis</i>	.	.	.	2b	1	.	350
<i>Pseudorhiza pumila</i>	.	.	.	1	+	.	45
<i>Rumex b./bucephalophorus</i>	.	.	.	.	2a	.	142
<i>Lolium r./rigidum</i>	.	.	.	.	+	.	3
Thérophyte des Cakiletea							
<i>Cakile maritima</i> s.l.	.	+	.	.	.	.	3
Autres espèces							
<i>Juniperus phoenicea</i>	.	1	.	.	.	.	42
<i>Smilax aspera</i>	.	.	.	.	.	1	42
<i>Urospermum dalechampii</i>	.	.	.	.	+	+	6
<i>Spartina versicolor</i>	.	.	1	.	.	.	42

Tableau 7. Groupement à *Pycnocomon rutifolium* et *Lotus cytisoides* subsp. *conradiae* Gam.

N° de relevé (tableau)	1	2	3
N° de relevé (registre)	31	73	83a
Surface (m²)	8	40	10
Recouvrement (%)	90	90	90
Nombre d'espèces	10	11	11
Hauteur maxima (m)	0,6	2	1
Caractéristiques			
<i>Juniperus phoenicea</i>	3	3	.
<i>Pistacia lentiscus</i>	2a	3	5
Compagnes			
<i>Myrtus c./communis</i>	.	1	.
<i>Arbutus unedo</i>	.	2a	.
<i>Quercus ilex</i>	.	2b	.
<i>Phillyrea angustifolia</i>	.	+	.
<i>Lonicera implexa</i>	.	+	.
<i>Ruscus aculeatus</i>	.	2b	.
<i>Osyris alba</i>	.	1	.
<i>Clematis flammula</i>	.	1	.
<i>Smilax aspera</i>	.	2b	.
<i>Rubia peregrina</i>	2b	.	+
<i>Helichrysum ital./microphyllum</i>	1	.	1
Espèces des <i>Ammophiletalia</i>			
<i>Ammophila aren./arund.</i>	2a	.	+
<i>Aetheorhiza b./bulbosa</i>	2a	.	+
<i>Lotus cytoides conradiae</i> Gam.	2a	.	+
<i>Elymus f./farctus</i>	+	.	.
<i>Eryngium maritimum</i>	+	.	.
<i>Pancreas maritimum</i>	.	.	1
Thérophytes			
<i>Silene sericea</i>	1	.	1
<i>Lagurus ovatus</i>	.	.	1
Autres espèces			
<i>Urospermum dalechampii</i>	.	.	+
<i>Scolymus hispanicus</i>	.	.	1

**Tableau 8. Groupement à *Juniperus phoenicea*
et *Pistacia lentiscus***

Localisation des relevés :

- rel. 1 : transect T4, au centre du site, face à l'étang.
- rel. 2 : sud du site, à la limite du sable, près du granite.
- rel. 3 : butte isolée à Lentisque, sur le sable au sud du site.)

N° de relevé (tableau)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
N° de relevé (registre)	9	10	75	5	25	16	65	63	69	83c	82	
N° de transect	T3	T3	T13	T2	.	T10	T11	T11	.	T16	T15	
Surface (m²)	5	10	10	4	2	2	40	20	10	20	6	
Recouvrement (%)	70	60	65	70	50	60	55	90	70	85	85	
Malcolmietalia, Brometalia	1	1	2	2	2	3	3	4	4	2	3	
Espèces des Ammophiletalia	3	4	4	3	1	5	5	6	5	6	5	
Bord de passage de véhicules	+	.	+	.	.	.	+	.	+	.	+	
Sur buttes à <i>Ammophila</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Autour de buttes à <i>Ammophila</i>	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.
Près de la mer	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Loin de la mer	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+
Près de l'étang	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	CR
Caractéristique												
<i>Cutandia maritima</i>	4	3	4	3	3	3	2b	3	3	4	3	4272
Thérophytes compagnes												
<i>Silene sericea</i>	.	.	.	2b	+	1	.	.	.	.	.	206
<i>Lolium r./rigidum</i>	.	.	+	.	.	2a	.	.	.	.	.	93
<i>Pseudorhiza pumila</i>	.	.	.	.	.	.	1	+	+	.	.	27
<i>Vulpia fasciculata</i>	.	.	.	.	.	.	.	2a	1	2a	2b	386
<i>Medicago littoralis</i>	.	.	.	.	.	.	+	2a	+	.	.	9
<i>Lagurus ovatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	90
Espèces des Ammophiletalia												
<i>Elymus f./farctus</i>	1	2a	+	1	.	.	2a	2a	+	+	.	325
<i>Eryngium maritimum</i>	2a	2a	.	2a	.	+	1	2a	.	+	1	414
<i>Lotus cytis./conradiae</i> Gam.	.	+	+	.	.	2b	2a	2b	3	3	2b	1322
<i>Sporobolus pungens</i>	2a	1	.	2a	1	1	.	.	.	.	.	250
<i>Pancratium maritimum</i>	.	.	+	.	.	.	+	2a	1	1	1	164
<i>Echinophora spinosa</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	1	30
<i>Otanthus maritimus</i>	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+	7
<i>Aetheorhiza b./bulbosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	4
<i>Ammophila aren./arund.</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	+	93
<i>Plantago coronop. humilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	23
Autres espèces												
<i>Pycnocomon rutifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2a	.	93
<i>Scrophularia ramosissima</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	4
<i>Urospermum dalechampii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	4
<i>Scolymus hispanicus</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	23
<i>Cakile maritima</i> s.l.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Inula crithmoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2

Tableau 9. *Cutandietum maritimae* ass. nova

- typicum (rel. 1 à 3) (n = 1,3), près de la mer
 - sous-association à *Silene sericea* (rel. 4 à 5) (n = 2)
 - sous-association à *Lolium r./rigidum* (rel. 6) (n = 3)
 - sous-association à *Pseudorhiza pumila* (rel. 7) (n = 3)
 - sous-association à *Vulpia fasciculata* (rel. 8 à 11) (n = 3,2)
- (n : nombre moyen de thérophytes)

N° de relevé (tableau)	1	2	3	4	5	6	7	
N° de relevé (registre)	2	15	56	26	22	24	49	
Surface (m²)	4	3	4	1	2	3	2	
Recouvrement (%)	60	30	60	60	70	50	40	
Thérophytes des								
Malcolmietalia, Brometalia	2	1	2	3	2	3	5	
Protection des embruns	-	±	-	+	±	±	±	
Proximité de la mer	+	+	+	.	.	.	.
Eloignement de la mer	.	.	.	+	+	+	.	CR
Caractéristiques d'association								
<i>Silene sericea</i>	3	2b	3	2b	1	+	2a	1825
<i>Vulpia fasciculata</i>	.	.	.	.	4	3	2a	1571
Thérophytes compagnes								
<i>Parapholis incurva</i>	.	.	.	3	.	.	.	536
<i>Cutandia maritima</i>	+	.	2a	.	.	.	2a	289
<i>Pseudorhiza pumila</i>	.	.	.	.	.	.	2a	143
<i>Hedypnois cretica</i>	.	.	.	+	.	.	.	3
<i>Sonchus a./asper</i>	.	.	.	.	.	.	1	36
<i>Avena b./barbata</i>	.	.	.	.	.	+	.	3
Espèce des Cakiletea								
<i>Cakile maritima</i> s.l.	1	.	+	.	.	.	+	43
Espèces des Ammophiletalia								
<i>Elymus f./farctus</i>	+	.	1	.	.	+	+	46
<i>Eryngium maritimum</i>	+	.	1	.	.	.	.	36
<i>Echinophora spinosa</i>	.	.	1	.	.	+	1	75
<i>Otanthus maritimus</i>	1	.	.	.	.	.	.	33
<i>Sporobolus pungens</i>	.	1	1	.	.	1	.	107
<i>Lotus cytis./conradiae</i> Gam.	+	1	.	+	+	+	.	50
<i>Crithmum maritimum</i>	+	.	.	.	.	.	.	3
<i>Calystegia soldanella</i>	.	.	.	.	.	.	+	3
Autre espèces								
<i>Spartina versicolor</i>	.	.	.	1	1	.	.	71
<i>Reichardia picroides</i>	.	.	.	.	+	.	+	6
<i>Romulea columnae/rollii</i>	.	.	.	.	.	+	.	3

Tableau 10. *Sileno sericeae* - *Vulpietum fasciculatae*
Paradis & Piazza (1989) 1992

- faciès appauvri (proche de la mer) : rel. 1 à 3 (n th = 1,7)
- faciès à *Parapholis incurva* (sur des sentiers, loin de la mer) : rel. 4 (n th = 3)
- *typicum* (assez loin de la mer) : rel. 5 à 7 (n th = 3,3)

N° de relevé (tableau)	1	2	3	4	5	
N° de relevé (registre)	57	41	23	85	89	
Surface (m ²)	10	8	2	10	4	
Recouvrement (%)	60	80	60	70	90	
Malcolmietalia, Brometalia	5	4	5	7	6	
Protection des embruns	+	+	+	+	+	CR
Caractéristiques d'association						
<i>Silene sericea</i>	2b	2a	1	1	1	750
<i>Vulpia fasciculata</i>	+	1	2a	2a	2b	855
Caractéristique de sous-association						
<i>Hedypnois cretica</i>	2a	3	3	2b	3	2850
Thérophytes compagnes						
<i>Cutandia maritima</i>	2a	+	.	1	.	255
<i>Bromus madritensis</i>	.	.	.	2a	+	205
<i>Pseudorhiza pumila</i>	.	.	+	.	.	5
<i>Lolium r./rigidum</i>	+	.	.	+	.	10
<i>Medicago littoralis</i>	.	.	.	.	+	5
<i>Avena b./barbata</i>	.	.	+	.	+	10
<i>Lagurus ovatus</i>	.	.	.	+	.	5
Espèce des Cakiletea						
<i>Cakile maritima</i> s.l.	+	.	.	.	.	5
Espèces des Ammophiletalia						
<i>Elymus f./fartus</i>	.	.	+	2b	1	455
<i>Eryngium maritimum</i>	1	.	+	.	+	60
<i>Echinophora spinosa</i>	1	.	.	.	.	50
<i>Otanthus maritimus</i>	+	.	.	.	.	5
<i>Sporobolus pungens</i>	+	.	+	.	1	60
<i>Lotus cytisoides conradiae</i> Gam.	+	1	+	2a	1	310
<i>Calystegia soldanella</i>	.	1	.	.	.	50
<i>Aetheorhiza b./bulbosa</i>	.	+	.	.	.	5
<i>Plantago coron. humilis</i>	.	2a	.	2a	+	405
<i>Polygonum maritimum</i>	+	.	.	.	.	5
Espèce des Crithmo - Limonietea						
<i>Crithmum maritimum</i>	.	+	.	.	.	5

Tableau 11. *Silene sericeae* - *Vulpietum fasciculatae*
 Paradis & Piazza (1989) 1992
hedypnoisetosum creticae sous-ass. nova
 (sur le sable protégé des embruns)
 (type : relevé 3) (n. th. = 5,4)

N° de relevé (tableau)	1	2	3	4	5	
N° de relevé (registre)	71	74	76	77	88	
Surface (m²)	50	10	4	5	5	
Recouvrement (%)	60	70	80	70	90	
Malcolmietalia, Brometalia	5	8	10	7	8	m=7,6
Autres espèces	9	1	3	6	6	
Sable gris	.	+	+	.	.	
Proximité du fourré	+	+	+	.	+	
Sable tassé fin	.	.	.	.	+	CR
Caractéristiques d'association						
<i>Silene sericea</i>	1	2b	1	+	+	510
<i>Vulpia fasciculata</i>	3	3	3	4	4	4750
Caractéristiques de sous-association						
<i>Rumex b./bucephalophorus</i>	1	2b	2b	1	1	950
<i>Medicago littoralis</i>	+	1	2a	+	+	265
Thérophytes compagnes						
<i>Pseudorhiza pumila</i>	+	+	.	.	.	10
<i>Cutandia maritima</i>	.	1	.	.	.	50
<i>Lolium r./rigidum</i>	.	+	+	.	.	10
<i>Hypochaeris procumbens</i>	.	+	+	.	.	10
<i>Desmazeria marina</i>	.	.	+	.	.	5
<i>Matthiola tricuspidata</i>	.	.	.	+	.	5
<i>Hedysarum cretica</i>	.	.	.	+	2a	205
<i>Ononis reclinata</i>	.	.	1	.	.	50
<i>Lagurus ovatus</i>	.	.	2b	.	+	405
<i>Trifolium scabrum</i>	.	.	1	.	.	50
<i>Chrysanthemum coronarium</i>	.	+	.	.	5	
<i>Linum s./strictum</i>	.	.	.	.	1	50
<i>Bromus madritensis</i>	.	.	.	+	.	5
Espèce des Cakiletea						
<i>Cakile maritima</i> s.l.	.	.	.	+	.	5
Espèces des Ammophiletea						
<i>Lotus cytoides conradiae</i>	1	+	+	1	2a	310
<i>Sporobolus pungens</i>	.	.	.	1	2a	250
<i>Elymus f./farctus</i>	.	.	.	+	.	5
<i>Eryngium maritimum</i>	+	.	.	.	.	5
<i>Pancreum maritimum</i>	+	.	.	.	.	5
<i>Ammophila aren./arund.</i>	+	.	.	.	.	5
<i>Stachys maritima</i>	.	.	.	+	.	5
Autres espèces						
<i>Brachypodium retusum</i>	.	.	1	.	.	50
<i>Helichrysum ital./microphyllum</i>	.	.	.	.	5	
<i>Pycnomon rutifolium</i>	1	.	2a	.	2a	450
<i>Smilax aspera</i>	+	.	.	.	.	5
<i>Oxyris alba</i>	+	.	.	.	.	5
<i>Scrophularia ramosissima</i>	.	.	.	.	+	5
<i>Urospermum dalechampii</i>	+	.	.	.	.	5
<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	.	+	.	5
<i>Carex remota</i>	.	.	.	.	+	5

Tableau 12. *Sileno sericeae - Vulpietum fasciculatae* Paradis & Piazza (1989) 1992
rumicetosum bucephalophori sous-ass. nova (type : relevé 76)
 (près du fourré, sur le sable, soit tassé, soit riche en matière organique)(n. th. = 7,6)

N° de relevé (tableau)	1	2	
N° de relevé (registre)	78	79	
Surface (m²)	20	8	
Recouvrement (%)	80	85	
Espèces des			
Malcolmietalia, Brometalia	8	11	
Autres espèces	6	5	
Proximité du granite	+	+	
Proximité du fourré	+	+	CR
Caractéristiques			
<i>Bromus madritensis</i>	2b	3	2875
<i>Vulpia fasciculata</i>	2b	2a	1500
Thérophytes compagnes			
<i>Lagurus ovatus</i>	+	2b	1012
<i>Hedypnois cretica</i>	+	2a	512
<i>Rumex b./bucephalophorus</i>	1	+	138
<i>Silene sericea</i>	+	1	138
<i>Cutandia maritima</i>	+	.	12
<i>Pseudorhiza pumila</i>	+	.	12
<i>Medicago littoralis</i>	.	2a	500
<i>Linum s./strictum</i>	.	2a	500
<i>Chamaemelum mixtum</i>	.	1	125
<i>Avena b./barbata</i>	.	1	125
<i>Erodium lebelii</i> Jord. <i>maruccii</i> (Parl.) Guitt.	.	+	12
Espèce des Cakiletea			
<i>Cakile maritima</i> s.l.	+	.	12
Espèces des Ammophiletalia			
<i>Sporobolus pungens</i>	3	2a	2375
<i>Lotus cytisoides conradiae</i> Gam.	2b	2a	1500
Autres espèces			
<i>Pycnocomon rutifolium</i>	1	2b	1125
<i>Urospermum dalechampii</i>	1	1	250
<i>Romulea c./columnae</i>	.	1	125
<i>Plantago lanceolata</i>	+	.	12

Tableau 13. Groupement à *Bromus madritensis*
et *Vulpia fasciculata* (n. th. = 9,5)

N° de relevé (tableau)	1
N° de relevé (registre)	90
Surface (m ²)	6
Recouvrement (%)	80
Espèces des Malcolmietalia, Brometalia	9
Autres espèces	8
Caractéristiques	
<i>Hordeum murinum/leporinum</i>	2b
<i>Parapholis incurva</i>	2b
Thérophytes compagnes	
<i>Lolium r./rigidum</i>	2a
<i>Bromus madritensis</i>	1
<i>Hedypnois cretica</i>	1
<i>Silene sericea</i>	1
<i>Avena b./barbata</i>	1
<i>Desmazeria marina</i>	+
<i>Sonchus oleraceus</i>	+
Espèce des Cakiletea	
<i>Cakile maritima</i> s.l.	1
Espèces des Ammophiletalia	
<i>Sporobolus pungens</i>	2a
<i>Aetheorhiza b./bulbosa</i>	2a
<i>Plantago coronop. humilis</i>	2a
<i>Lotus cytisoides conradiae</i> Gam.	1
<i>Polygonum maritimum</i>	1
Autres espèces	
<i>Plantago lanceolata</i>	1
<i>Urospermum dalechampii</i>	+

**Tableau 14. Groupement à *Hordeum murinum*
subsp. *leporinum* et *Parapholis incurva*
(sur sable fin et en contact avec le fourré)**