



Un cas particulier de modification de la végétation d'un étang littoral méditerranéen : la disparition, depuis 1996, des roselières dans l'étang de Padulu Tortu (Corse-du-Sud)

Guilhan PARADIS
F-20000 AJACCIO
guilhan.paradis@orange.fr

Carole PIAZZA
Conservatoire botanique national de Corse
Office de l'Environnement de la Corse
F-20250 CORTE
piazza@oec.fr

Camille FERAL
Direction départementale des Territoires et de la Mer
F-20302 AJACCIO
camille.feral@corse-du-sud.gouv.fr

Résumé. La comparaison de la carte de la végétation de 2019 avec celle de 1992 montre une très forte réduction de la végétation héliophytique (11 140 m² en 2019 contre 54 260 m² en 1992). Les deux types de roselière (à *Bolboschoenus maritimus* / *Phragmites australis* et à *Phragmites australis* seul), décrits en 1992, ont presque totalement disparu. Seuls les groupements halotolérants ou plus ou moins halophiles (scirpaies à *Schoenoplectus litoralis* et à *Bolboschoenus maritimus* ; groupements à *Juncus maritimus*, à *J. subulatus*, à *Limbarda crithmoides*, à *Elytrigia acuta* et tamariciaies à *Tamarix africana*) se sont maintenus et, pour certains, se sont même un peu étendus. L'analyse des orthophotos aériennes montre que cette réduction de la végétation héliophytique s'est produite après 1996. Aucune des orthophotos aériennes antérieures à 1992 ne présente une diminution aussi drastique de la superficie de la végétation héliophytique (roselière) de l'étang.

Il paraît probable que la quasi-disparition des roselières soit liée à la conjugaison de deux événements : (i) ouvertures du grau et (ii) suppression des rejets dans l'étang des eaux usées. Les fréquentes et profondes ouvertures du grau artificiel ont facilité l'écoulement rapide vers la mer de l'eau douce et une entrée d'eau de mer dans l'étang. Celle-ci, en salinisant le substrat, a affaibli les roseaux (*Phragmites australis*), espèce eutrophile supportant mal une salinité élevée. La suppression, à partir de 1992, des rejets dans l'étang des eaux usées, qui étaient très favorables à la croissance et la multiplication des roseaux, les a fragilisés. La somme de ces deux événements a provoqué la disparition des roselières, très visible dès la fin des années 1990.

Mots-clés : étang méditerranéen, phytosociologie, étude diachronique, végétation lagunaire méditerranéenne.

Abstract. An example of vegetation modification in a Mediterranean coastal pond: the disappearance, since 1996, of reed beds in Padulu Tortu pond (South Corsica). The comparison of the 2019 vegetation map with that of 1992 shows a very strong reduction in heliophytic vegetation (11,140 m² in 2019 against 54,260 m² in 1992). The two types of reed beds (*Bolboschoenus maritimus* / *Phragmites australis* and *Phragmites australis* alone communities), described in 1992, have almost completely disappeared. Only the halotolerant and more or less halophilic vegetations (*Schoenoplectus litoralis* and *Bolboschoenus maritimus* bulrushes; different communities with *Juncus maritimus*, *J. subulatus*, *Limbarda crithmoides*, *Elytrigia acuta* and *Tamarix africana*) have been maintained and, for some, they even pread a little. The analysis of aerial orthophotos shows that this reduction in heliophytic vegetation was sudden and occurred at the end of the 1990s, after 1996. None of the aerial orthophotos prior to 1992 shows such a drastic decrease of the area of the pond vegetation.

It seems probable that the virtual disappearance of the reed beds is linked to the combination of two events: (i) opening of the grau and (ii) elimination of discharges into the pond of

wastewater. The frequent and deep openings of the artificial grau facilitated the rapid flow to the sea of fresh water and entry of sea water into the pond. This, by salinizing the substrate, weakened the reeds (*Phragmites australis*), a eutrophic species that does not tolerate high salinity. The elimination, from 1992, of wastewater discharges into the pond, which were very favorable to the growth and multiplication of reeds, weakened them. The sum of these two events caused the disappearance of the reed beds, very visible from the end of the 1990s.

Keywords : diachronic study, Mediterranean pond, phytosociology, Mediterranean lagoon vegetation.

Introduction

Les étangs et marais littoraux de la Corse sont nombreux et ont des superficies et des végétations très variées. Depuis le début des années 1990, la végétation de la majorité d'entre eux a été décrite par des relevés phytosociologiques et par des cartographies (Delbosc, 2015 ; Delbosc *et al.*, 2020 ; Gamisans, 1991 ; Lorenzoni, 1992, 1997, 2001 ; Lorenzoni et Paradis, 1996, 2000 ; Lorenzoni *et al.*, 1993, 1994, 1996 ; Paradis, 1992a, 1992b ; Paradis et Géhu, 1990 ; Paradis et Lorenzoni, 1993 ; Paradis et Piazza, 2012 ; Paradis & Tomasi, 1991 ; Paradis *et al.*, 1994, 2002, 2004b, 2013, 2017 ; Piazza, 1991 ; Piazza et Paradis, 1995 ; Pozzo di Borgo *et al.*, 2002, 2003).

Très peu d'étangs et de marais littoraux du sud de la Corse présentent une eau douce et une végétation composée surtout de roselières. Cependant, ce type d'étangs et de marais dulcicoles a été décrit en arrière du golfe de Pinarellu par Roux (1989) et par Lorenzoni (1992). Il s'agit (1) du marais de Padulatu, composé d'un très grand et dynamique peuplement de *Cladium mariscus* qui tend à recouvrir tout le plan d'eau et (2) de l'étang de Padulu Tortu, qui présentait jusqu'en 1996 (cf. *infra*) une scirpai mixte (à *Bolboschoenus maritimus* et *Phragmites australis*) assez étendue et une vaste roselière, composée uniquement de *Phragmites australis*. Ayant constaté en 2017, lors de visites dans la microrégion, que le plan d'eau de cet étang s'était énormément agrandi par rapport à 1992 et que sa roselière avait presque totalement disparu, il a paru intéressant de décrire la végétation héliophytique actuelle.

L'étude, effectuée en été 2018 et automne 2019, a abouti à la réalisation d'une carte précise de la végétation (Figure 8), qui permet une comparaison avec la carte de 1992 (Figure 10 ; Lorenzoni, 1992 ; Paradis et Lorenzoni, 2000). Une étude diachronique des photos aériennes à partir de 1951 a permis également de montrer des changements importants de la végétation héliophytique. Ceux-ci sont analysés (Figure 9) et une hypothèse sur leurs causes est émise.

I. Présentation de l'étang de Padulu Tortu (Figures 1 à 6)

Cet étang fait partie du site Natura 2000 FR9400606, nommé *Pinarellu* : dunes et étangs de *Padulatu* et *Padulu Tortu* (Conan *et al.*, 2011). L'étang a été inclus dans ce site surtout pour son avifaune et pour l'abondance des tortues cistudes d'Europe.

Topographie (Figures 1 à 4)

Le golfe de Pinarellu *sensu stricto* (coordonnées moyennes : 41° 41' de latitude N, 9° 23' de longitude E) est limité au nord par la colline de Vardiola (elle-même située au sud de la basse vallée du fleuve Cavu) et au sud par la pointe de Capu di Fora se prolongeant par l'île de Pinarellu (Figure 2A). Au fond du golfe, se trouve une très vaste dune fixée (« dune de Pinarellu »), qui isole de la mer les étangs de Pinarellu et de Padulatu. Le marais de Vardiola se localise au nord du golfe.

Un autre golfe, beaucoup plus petit, s'étend au sud de la pointe de Capu di Fora et de l'île de Pinarellu et au nord de la Punta di Pilatogu. Le fond de ce golfe porte une dune fixée et boisée, haute de plus de 10 m (« dune de Villata ») (Pozzo di Borgo, 1996), qui isole de la mer la dépression ou étang de Padulu Tortu, qui fait l'objet de cet article.

L'étang présente un minuscule îlot dans sa partie nord (Photo 1), un mur à son extrémité ouest et un chenal de communication (grau) avec la mer à l'extrémité nord-est (Figure 2B).

La superficie totale de la dépression est d'environ 13 ha (12,1 ha en la mesurant sur la carte topographique au 1 : 25 000). Sa profondeur maximale ne paraît pas dépasser 1,5 à 2 m. Plusieurs petits affleurements granitiques émergent hors du plan d'eau.

Le mur de l'extrémité ouest est en pierres sèches. Il a sans doute été établi anciennement pour délimiter des parcelles. Il n'est bien visible que quand l'étang s'assèche (Photos 3 et 5).

Le chenal de communication avec la mer, qu'on peut appeler **grau**, est long, très étroit et non rectiligne. Il est creusé par l'homme et n'est en eau que lorsque l'étang est plein (Photo 7). Il s'ensable très rapidement au printemps, par suite du sable apporté par la mer (Photo 8). De plus, les débris de posidonies résultant du nettoyage de la plage de Villata sont soit déposés sur les rives du grau (Photo 9), soit accumulés en tas devant le débouché du grau. Les fortes tempêtes hivernales érodent ces tas et entraînent dans l'étang beaucoup de ces débris (*observations en 2019*).

Sur la carte du Plan Terrier (1795) (Figure 3), l'étang (dénommé Padolo Torto) présente, au sud, une longue expansion de direction NNO-SSE et la communication avec la mer (grau) est bien plus large et courte qu'actuellement. Il en est de même sur la carte de l'état-major (1820-1866) (Figure 4). Il est difficile de savoir si la représentation du grau sur ces cartes anciennes correspondait à la réalité ou était un dessin imaginé et peu réaliste.

Géologie (Figure 5)

La carte géologique (Rouire *et al.*, 1993) montre que les collines environnant le golfe de Pinarellu sont essentiellement constituées par une granodiorite et, pour les pointes et l'île de Pinarellu, par un monzogranite, peu altérable. Les différentes zones humides sont sur des terrains argileux et sableux, d'âge quaternaire très récent, sans doute déposés postérieurement à l'époque du haut niveau marin holocène (de 5000 BP environ), dont le rôle morphogène est important sur tous les littoraux du monde (Paskoff, 1998). Lors de ce haut niveau, le golfe de Pinarellu était plus étendu qu'aujourd'hui et la colline actuelle de Capu di Fora était vraisemblablement une île. Ultérieurement, des flèches de sable et des tombolos ont réuni cette ancienne île à la colline de Pinarellu au nord et à la Punta di Pilatogu au sud. Ces flèches de sable ont fait obstacle à l'écoulement des eaux des ruisseaux et d'importantes dunes se sont élaborées sur elles (Paradis *et al.*, 2004a). C'est lors de cette période que se sont formées les différentes zones humides, dont l'étang de Padulu Tortu. Ces zones humides sont donc récentes.

Climat

Comme la station météorologique la plus proche du site étudié est celle de La Pointe de la Chiappe (commune de Porto-Vecchio), située 8 km plus au sud, on ne peut qu'émettre des approximations sur le climat de la microrégion. Ainsi, les pourtours du golfe de Pinarellu auraient une pluviométrie annuelle moyenne comprise entre 600 et 700 mm pour Dupias *et al.* (1965) et de 600 mm pour Conan *et al.* (2011). La microrégion bénéficie d'un climat méditerranéen assez chaud (isotherme annuelle moyenne comprise entre 15 et 16 °C), en particulier durant l'hiver, ce qui est lié à une exposition à l'est et à une protection vis-à-vis des vents froids du nord et du nord-ouest. D'après la présence de *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata*, abondant sur les dunes et les collines (Paradis, 1993), et d'une sous-population d'*Euphorbia dendroides* sur l'île de Pinarellu (Paradis et Pozzo di Borgo, 2003 ; Paradis *et al.*, 2004a), cette façade littorale paraît faire partie de l'étage bioclimatique thermoméditerranéen.

Bassin versant et hydrologie (Figure 6)

Bien qu'aucun ruisseau d'une certaine longueur n'aboutisse à l'étang, celui-ci reçoit les eaux tombant sur les collines situées au sud et à l'ouest. Aussi, son bassin versant a une superficie non négligeable d'environ 95,2 ha (Figure 6).

Par suite de la répartition des pluies en région méditerranéenne, deux périodes hydrologiques tranchées alternent habituellement dans les dépressions :

- une d'inondation par de l'eau douce, de l'automne au début de l'été, due aux pluies tombant sur les bassins versants (Photos 1 et 2),
- une d'assèchement pouvant faciliter la salinisation du substrat, au cours de l'été et au début de l'automne (Photos 4, 5 et 6).

Dans le cas de l'étang de Padulu Tortu, la période d'assèchement varie d'une année sur l'autre. Ainsi, en mai 2016, la moitié de l'étang était asséchée, tandis qu'à la mi-juin il était presque totalement plein (cf. les cartes du site web *Sentinelhub Playground*).

En général, un **grau** permet des allées et venues de l'eau entre un étang littoral et la mer. Pendant la période où le niveau d'eau dans l'étang est le plus élevé, l'eau douce s'écoule dans la mer si le grau est ouvert. Quand le niveau d'eau commence à baisser dans l'étang, l'eau s'écoule de la mer dans l'étang. Mais le flux dans le sens « mer vers étang » ne dure pas longtemps, car le sable mobilisé par la mer ferme rapidement le grau (Photo 8). On a signalé précédemment que l'ouverture du grau était due à un creusement par l'homme.

Impacts anthropiques

Le site est situé sur des propriétés privées. Deux campings comportant de nombreux bungalows sont implantés à proximité de l'étang (Figures 1 et 2B) : l'un (camping California) au nord et l'autre (camping Villata) au sud et à l'est, sur la dune haute et fixée, couverte de genévriers et de pins (Photo 10). Au cours des années, l'impact sur l'étang du camping Villata, créé au tout début des années 1960, n'a pas été négligeable.

(1) L'étang a un peu servi de « poubelle », car actuellement, quand il est asséché, apparaissent divers déchets, dont de vieux pneus, des bouteilles cassées, une planche à voile et une barque usagées (photos *in* Paradis, 2019).

(2) Jusqu'à la construction d'un poste de relevage en 1900-1991 (*communication de Benoît Dyke*), les **eaux usées** du camping étaient évacuées dans l'étang et il est d'ailleurs probable qu'elles étaient favorables à la croissance et au maintien de la roselière à *Phragmites australis*. On doit noter qu'en 2018 l'abondance d'une algue verte (*Ulva intestinalis* ; Photo 11) indique une eutrophisation de l'eau au bas de la dune portant les bungalows.

(3) Les propriétaires du camping ont fréquemment ouvert le grau, en estimant que les entrées de l'eau de mer neutralisaient les « mauvaises odeurs » issues de l'étang,

ces odeurs risquant d'incommoder les campeurs. Sans ces ouvertures par l'action humaine, il est probable que le grau ne fonctionnerait que rarement, et sans doute uniquement les années exceptionnellement pluvieuses. On peut donc le qualifier de **grau semi-artificiel**. L'entrée de l'eau de mer, en élevant la salinité de l'étang, paraît avoir fortement nui à la croissance des *Phragmites australis* (cf. *infra*).

L'impact du camping California, créé à la fin des années 1980, paraît moindre, malgré quelques apports de terre sur la rive nord de l'étang.

II. Description de la végétation

Méthodes d'études de la végétation en 2018 et 2019

Les prospections ont été effectuées les 12/09/2018, 19/09/2018, 26/09/2018 et 5/10/2019. Le fond topographique utilisé a été un agrandissement de l'ortho-photo aérienne en couleurs naturelles de l'étang (IGN, 2016).

Relevés phytosociologiques

La description de la végétation se base sur 87 relevés phytosociologiques, effectués suivant la méthode phytosociologique sigmatiste (Géhu et Rivas-Martinez, 1981). Les relevés, localisés sur la **figure 7**, sont groupés dans les tableaux 1 à 12. Les tableaux annexes 1 et 2 indiquent les coordonnées géographiques de certains relevés et la correspondance entre ceux-ci et les tableaux 1 à 12.

Les coefficients de recouvrement (CR) ont été calculés en suivant la pratique habituelle (Vanden Berghen, 1982 ; Géhu, 2006), mais légèrement modifiée pour les coefficients 2a et 2b, c'est-à-dire en donnant les valeurs suivantes aux coefficients d'abondance-dominance : 5 : 87,5 % - 4 : 62,5 % - 3 : 37,5 % - 2b : 18,5 % - 2a : 8,5 % - 1 : 2,5 % - + : 0,2 % - r : 0,1 %.

Cartographie de la végétation

La cartographie de la végétation a été effectuée en même temps que les relevés, sur le même support topographique. Elle a été mise au propre et informatisée en bureau (**Figure 8**).

La carte de la végétation en 2019 a pu être comparée avec la carte réalisée par Lorenzoni en 1992 (**Figure 10**).

Détermination et dénomination des taxons

La détermination des taxons a été principalement effectuée avec *Flora Corsica* (Jeanmonod et Gamisans, 2013) tandis que leur dénomination suit la *Flora Gallica* (Tison et de Foucault, 2014).

Nomenclature syntaxonomique et nomenclature des habitats

La nomenclature des unités syntaxonomiques suit, en général, le *Prodrome des végétations de France* (Bardat *et al.*, 2004), abrégé dans le texte et les tableaux en PVF 2004, le *Prodrome des végétations de Corse* (Reymann *et al.*, 2016) ainsi que les publications de Géhu et Biondi (1994) et de Paradis (2016) pour les tamaris à *Tamarix africana*. La nomenclature des habitats suit le manuel CORINE Biotopes (Devillers *et al.*, 1991 ; ENGREF, 1997) et EUNIS-Liste pour la Corse (CBNC, 2016).

Étude diachronique

Une étude diachronique a pu être effectuée par l'observation d'orthophotos aériennes de 1951 à 2016, disponibles sur *Géoportail* (**Note 1**), d'une image satellite de 2017 et de photos aériennes obliques prises en 1986, 2009 et 2010 (**Photos aériennes a à p et image satellite q ; figure 9**). Notre étude diachronique est plus détaillée que celle de Conan *et al.* (2011) qui n'ont pris en compte que les années 1795, 1951, 1969, 1985 et 2007.

A. Végétation en 2018 et 2019

1. Description des groupements (Figures 7 et 8)

Comme le montrent les **photos 12 et 13** et la **figure 8**, la végétation non ligneuse est, en 2018 et 2019, réduite aux berges de l'étang. Elle présente une zonation, depuis les groupements les plus hydrophiles (scirpaies et roselières) jusqu'aux groupements très rarement inondés (à *Elytrigia acuta* et à *Spartina patens*). La végétation ligneuse comprend surtout des tamaris à *Tamarix africana*.

a. Scirpaie à *Schoenoplectus litoralis* (= *Scirpus litoralis*) (Tableau 1 ; photos 1 et 14 ; figure 8 : item cartographique 1)

Cette scirpaie hydrophile, très halotolérante, est le groupement héliophytique occupant les endroits les plus profonds. *Schoenoplectus litoralis* (anciennement nommé *Scirpus litoralis*), d'une hauteur de 1 à 1,25 m, domine fortement. En quelques points, il est associé à *Bolboschoenus maritimus*. Par rapport à sa répartition en 1992 (**figure 10 : item cartographique 1**), cette scirpaie occupe actuellement une surface un peu plus étendue.

Inclusion syntaxonomique : *Phragmiti australis-Magnocaricetea elatae, Scirpetalia maritimi, Scirpion maritimi* (PVF 2004 : 51.0.3.0.2). Cette scirpaie correspond à l'association *Schoenoplectetum litoralis* Pignatti 1953.

Code CORINE Biotopes : 53.17 (Végétation à scirpes halophiles).

Code EUNIS : C3.27 (Formations halophiles à *Scirpus, Bolboschoenus* et *Schoenoplectus*).

b. Scirpaie à *Bolboschoenus maritimus* (= *Scirpus maritimus*) (Tableau 2 ; photos 1, 2, 5, 12 et 15 ; figure 8 : item cartographique 2)

En 1992, deux groupements avaient été mis en évidence :
- un à *Scirpus maritimus* (c'est-à-dire *Bolboschoenus maritimus* dans la nomenclature taxonomique actuelle) (**Figure 10 : item cartographie 2**),
- un à *Phragmites australis* et *Scirpus maritimus* (**Figure 10 : item cartographie 3a**),

En 2018-2019, seule la scirpaie à *Bolboschoenus maritimus* est bien visible : elle est située en arrière de la scirpaie à *Schoenoplectus litoralis* et forme une ceinture presque tout autour de l'étang. Cette ceinture est dense, mais n'a que quelques mètres de large. *Bolboschoenus maritimus*, de 0,7 à 0,8 m de hauteur, impose sa physionomie, avec 5 comme coefficient d'abondance-dominance et 5 comme coefficient de sociabilité.

Là où des infiltrations d'eau douce aboutissent dans l'étang, *Phragmites australis* est présent, mais avec généralement un faible recouvrement. Ce n'est qu'en de rares endroits de la partie ouest des rives de l'étang que son recouvrement est presque aussi important que celui de *Bolboschoenus maritimus* (**Tableau 2** : relevés 21 et 22) : en ces points, on pourrait considérer qu'il s'agit du groupement à *Phragmites australis* et *Bolboschoenus maritimus*. Mais ce groupement, trop peu étendu, n'a pu être cartographié en 2019.

La comparaison de la carte de la végétation actuelle (**Figure 8**) avec celle établie en 1992 (**Figure 10**) montre une plus grande extension de la scirpaie à *Bolboschoenus maritimus* seul.

Inclusion syntaxonomique : *Phragmiti australis-Magnocaricetea elatae, Scirpetalia maritimi, Scirpion maritimi* (PVF 2004 : 51.0.3.0.2). Cette scirpaie correspond à l'association *Bolboschoenetum maritimi* Egger 1933.

Code CORINE Biotopes : 53.17 (Végétation à scirpes halophiles).

Code EUNIS : C3.27 (Formations halophiles à *Scirpus, Bolboschoenus* et *Schoenoplectus*).

c. Roselière à *Phragmites australis* (Tableau 3 ; photos 13, 15 et 16 ; figure 8 : item cartographique 3)

En 1992, la roselière à *Phragmites australis* largement dominant était le groupement végétal ayant, et de loin, la plus grande superficie (Figure 10 : item cartographique 3b). Aujourd'hui (Figure 8), les roseaux ne se localisent qu'au contact de petits talwegs, surtout à l'ouest, au sud et au sud-est de l'étang. Là se produisent des infiltrations d'eau douce qui contrecarrent l'élévation de la salinité. On peut observer :

- une roselière largement dominée par *Phragmites australis* (Tableau 3A), correspondant à l'association *Phragmitetum communis* Savić 1926,
- une roselière dominée par *Phragmites australis* qui constitue la strate haute, supérieure à 1,2 m et présentant une strate basse à *Bolboschoenus maritimus* (Tableau 3B), un tel groupement étant un dernier vestige du groupement à *Scirpus maritimus* et *Phragmites australis* (Figure 10 : item cartographique : 3a) signalé précédemment.

Inclusion syntaxonomique : *Phragmiti australis-Magnocaricetea elatae*, *Phragmitetalia australis*, *Phragmition communis* (PVF 2004 : 51.0.1.0.1).
Code CORINE Biotopes : 53.11 (Végétation de roseau commun).
Code EUNIS : C3.2112 (Phragmitales continentales des eaux salées).

d. Groupements à *Juncus maritimus* et autres espèces (Tableau 4 ; photos 17, 18, 19 et 20 ; figure 8 : item cartographique 4)

Juncus maritimus forme plusieurs petits groupements de disposition linéaire sur les rives de l'étang, qui ne sont inondées que lors des hautes eaux, généralement en hiver et au début du printemps.

Groupement à *Juncus maritimus* dominant (Tableau 4A)

Ce groupement se localise sur les rives du petit rentrant de la partie ouest de l'étang. *J. maritimus* domine nettement. Les autres espèces, moins abondantes, se rencontrant avec le jonc, sont : *Phragmites australis*, *Dittrichia viscosa*, *Agrostis stolonifera*, *Oenanthe lachenalii* et l'invasive *Symphotrichum squamatum*. On peut considérer que ce groupement correspond à l'*Oenanthe lachenalii-Juncetum maritimi* Tüxen 1937.

Groupement à *Juncus maritimus* et *Elytrigia acuta* (Tableau 4B)

Ce groupement, d'une hauteur de 80 cm et de 100 % de recouvrement, n'a été observé que sur les rives sud et nord de la partie ouest de l'étang. *Juncus maritimus* et *Elytrigia acuta* dominant mais chacune de ces espèces n'a que 30 % à 40 % de recouvrement. Deux autres taxons sont bien représentés dans ce groupement : *Juncus acutus* et *Dittrichia viscosa*.

Groupement à *Juncus maritimus* et *Limonium narbonense* (Tableau 4C ; photos 18 et 19)

Ce groupement, situé à une altitude un peu plus élevée que l'*Oenanthe lachenalii-Juncetum maritimi*, se localise : (i) sur les rives du petit rentrant ouest, (ii) au sud-ouest du camping California en face du grau et (iii) dans la partie sud. La durée d'inondation est très courte, ce qui permet l'évaporation et la concentration de sels dans le substrat, cette présence de sels favorisant *Limonium narbonense*. Ce groupement est donc nettement plus halophile que les deux précédents.

Groupement à *Juncus maritimus* et *Sarcocornia fruticosa* (Tableau 4D ; photo 20)

Ce groupement, très halophile, n'a été observé qu'au sud-ouest du camping California en face du grau, à peu près au même niveau d'altitude que le groupement précédent. *Juncus maritimus* et *Sarcocornia fruticosa* dominant nettement. *Limonium narbonense* est aussi présent. La carte de l'EID (1970) semble avoir noté ce groupement dans la même position qu'aujourd'hui, car elle indique les présences des deux halophytes *Sarcocornia fruticosa* et *Limonium narbonense*.

Inclusion syntaxonomique de ces groupements : *Juncetea maritimi*, *Juncetalia maritimi*, *Juncion maritimi* (PVF 2004 : 35.0.1.0.1).

Code CORINE Biotopes : 15.51 (prairies méditerranéennes salées).

Code EUNIS : A2.522 (marais salés méditerranéens à *Juncus maritimus* et *Juncus acutus*).

e. Groupement à *Juncus subulatus* (Tableau 5 ; photos 21 et 22 ; figure 8 : item cartographique 5)

Juncus subulatus n'occupe pas une grande superficie sur les rives de l'étang. Il n'a été observé qu'en deux endroits proches l'un de l'autre : (i) un à la racine de la petite presqu'île ouest et (ii) sur la rive du fond du rentrant situé juste au nord de la petite presqu'île ouest. Dans ces deux peuplements, *J. subulatus* domine très fortement. Les autres espèces présentes, mais avec un faible recouvrement, sont : *Bolboschoenus maritimus*, *Juncus maritimus* et *Phragmites australis*.

Inclusion syntaxonomique : *Phragmiti australis-Magnocaricetea elatae*, *Scirpetalia maritimi*, *Scirpion maritimi* (PVF 2004 : 51.0.3.0.2). Cette jonçaille correspond à l'association *Scirpo compacti-Juncetum subulati* Géhu *et al.* 1992 et à la sous-association *juncetosum maritimi* Géhu & Biondi 1994.
Code CORINE Biotopes : 53.17 (Végétation à scirpes halophiles).
Code EUNIS : C3.27 (Formations halophiles à *Scirpus*, *Bolboschoenus* et *Schoenoplectus*).

f. Groupement à *Limbarda crithmoides* subsp. *longifolia* (Tableau 6 ; figure 8 : item cartographique 6)

Limbarda crithmoides subsp. *longifolia* (ancien nom : *Inula crithmoides* subsp. *mediterranea*) n'est abondante qu'en bordure du grau, où elle est associée à *Elytrigia acuta*. Ailleurs, ses touffes sont assez rares, comme le montrent les tableaux 2, 4 et 7.

Inclusion syntaxonomique : *Juncetea maritimi*, *Juncetalia maritimi*, *Juncion maritimi* (PVF 2004 : 35.0.1.0.1). Ce groupement correspond à l'association *Limbarido crithmoidis-Elytrigietum acutae* Géhu *ex Izco*, Guitan & Sanchez 1993 *nom. corr. hoc loco*.

Code CORINE Biotopes : 15.51 (prairies méditerranéennes salées).
Code EUNIS : A2.522 (marais salés méditerranéens à *Juncus maritimus* et *Juncus acutus*).

g. Groupement à *Elytrigia acuta* (Tableau 7 ; photos 1, 7, 8 et 12 ; figure 8 : item cartographique 7)

Elytrigia acuta (anciens nom : *Elymus pycnanthus*, *Elytrigia atherica*) est l'une des espèces les plus abondantes des pourtours de l'étang. Son groupement, de 1 à 1,3 m de hauteur et de 100 % de recouvrement, se situe à une altitude élevée sur les rives de l'étang. Les autres espèces pérennes, les plus fréquentes avec *E. acuta*, sont *Dittrichia viscosa*, *Juncus maritimus*, *Phragmites australis* et *Juncus acutus*.

Inclusion syntaxonomique : *Juncetea maritimi*, *Juncetalia maritimi*, *Juncion maritimi* (PVF 2004 : 35.0.1.0.1).
Code CORINE Biotopes : 15.51 (prairies méditerranéennes salées).
Code EUNIS : A2.522 (marais salés méditerranéens à *Juncus maritimus* et *Juncus acutus*).

h. Groupement à *Schoenus nigricans* et *Juncus maritimus* (A), groupement à *Schoenus nigricans* et *Dittrichia viscosa* (B) et groupement à *Juncus acutus* (C) (Tableau 8)

Groupement à *Schoenus nigricans* et *Juncus maritimus* (Tableau 8A)

Le choin noirâtre (*Schoenus nigricans*) est très peu représenté autour de l'étang. Il n'est présent qu'à l'ouest, sur la rive nord du petit rentrant et à l'extrémité ouest de celui-ci. Dans les deux cas, ses touffes, d'une hauteur de 50 cm, se localisent en avant du maquis et constituent 20 % environ du recouvrement total du groupement. Les autres espèces associées à *Schoenus nigricans* sont *Juncus maritimus*, *Dittrichia viscosa*, *Agrostis stolonifera*, *Cynodon dactylon*, *Oenanthe lachenalii*, *Elytrigia acuta*, *Limonium narbonense* et *Daucus carota s.l.*, Deux ligneux, issus du maquis, se mêlent aux espèces herbacées : *Cistus monspeliensis* et *Rubia peregrina*.

Groupement à *Schoenus nigricans* et *Dittrichia viscosa* (Tableau 8 B ; photo 22 ; figure 8 : item cartographique 10)

L'inule visqueuse (*Dittrichia viscosa*) est une espèce chaméphytique, à floraison automnale. Sur les pourtours de l'étang, elle est présente dans le groupement à *Elytrigia acuta* (Tableau 7), mais elle est surtout abondante dans le rentrant ouest, entre le maquis et les groupements héliophytiques. En plus de *Schoenus nigricans*, elle est associée aux espèces herbacées suivantes : *Agrostis stolonifera*, *Scirpoides holoschoenus*, *Juncus articulatus*, *Cynodon dactylon*, *Lotus glaber* et *Daucus carota s.l.* Six ligneux, issus du maquis, se mêlent aux espèces herbacées : *Cistus monspeliensis*, *Phillyrea angustifolia*, *Myrtus communis*, *Smilax aspera*, *Rubus ulmifolius* et *Genista monspessulana*.

Groupement à *Juncus acutus* (Tableau 8 C ; photo 17)

Des touffes de *Juncus acutus*, assez nombreuses et de 80 cm de hauteur, se localisent sur la partie haute de la rive nord du petit rentrant ouest. Les espèces présentes avec *J. acutus* sont : *Juncus maritimus*, *Dittrichia viscosa*, *Agrostis stolonifera*, *Elytrigia acuta*, *Limonium narbonense*, *Symphyotrichum squamatum* et *Lotus glaber*.

Inclusion syntaxonomique des trois groupements : *Juncetea maritimi*, *Juncetalia maritimi*, *Plantaginion crassifoliae* (PVF 2004 35.0.1.0.3).

Code CORINE Biotopes : 15.53 (prairies méditerranéennes salées). Code EUNIS_ : A2.522 (marais salés méditerranéens à *Juncus maritimus* et *Juncus acutus*).

i. Groupement à *Spartina patens* (Tableau 9 ; photos 13 et 22 ; figure 8 : item cartographique 8)

L'espèce invasive *Spartina patens* (ancien nom : *Spartina versicolor*) présente des peuplements très denses en plusieurs endroits des rives de l'étang :

- (i) juste au sud-ouest du camping California (rel. 1),
- (ii) sur la rive nord du petit rentrant de la partie ouest (rel. 2, 3 et 4),
- (iii) sur la rive sud de la petite presqu'île de la partie ouest de l'étang (rel. 5).

Spartina patens, de 1,3 m de hauteur, monopolise l'espace (coefficient 5.5), laissant très peu de place aux autres espèces (*Phragmites australis*, *Dittrichia viscosa*, *Agrostis stolonifera*, *Juncus acutus*, *Oenanthe lachenalii*, *Juncus maritimus*, *Elytrigia acuta*...). En 1992, *Spartina patens* était déjà présente (Lorenzoni, 1992 ; figure 10 : item cartographique 8), mais avec une étendue moins importante qu'aujourd'hui. Actuellement, l'espèce semble donc être ici en expansion.

Inclusion syntaxonomique : *Agrostietea stoloniferae*, *Holoschoenetalia vulgaris*, *Agrostio stoloniferae-Scirpoidion holoschoeni* (PVF 2004 : 42.0.2.0.1).

Code CORINE Biotopes : 37.4 (Prairies humides méditerranéennes hautes).

Code EUNIS : C3.25 (Formations à graminoides de moyenne-haute taille des bords des eaux).

j. Groupement à *Imperata cylindrica* (Tableau 10 ; figure 8 : item cartographique 1c)

La poacée rhizomateuse *Imperata cylindrica*, espèce envahissante d'origine tropicale, n'a été observée que sur quelques mètres carrés, juste au sud-ouest du camping California, en contact avec le maquis. En 1992, *Imperata cylindrica* était présente (Lorenzoni, 1992 ; figure 10 : item cartographique 1c), avec une aire à peu près la même qu'aujourd'hui.

Inclusion syntaxonomique : *Agrostietea stoloniferae*, *Holoschoenetalia vulgaris*, *Agrostio stoloniferae-Scirpoidion holoschoeni* (PVF 2004 : 42.0.2.0.1).

Code CORINE Biotopes : 37.4 (Prairies humides méditerranéennes hautes).

Code EUNIS : C3.25 (Formations à graminoides de moyenne-haute taille des bords des eaux).

k. Tamariciaies à *Tamarix africana* (Tableau 11 ; photos 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 17, 21, 22 et 23 ; figure 8 : item cartographique 9)

Les tamariciaies à *Tamarix africana* sont très étendues tout autour de l'étang. Suivant les espèces associées à *T. africana*, un grand nombre d'associations a été décrit pour la Corse (Paradis, 2016). Ici, cinq associations sont présentes ainsi qu'une jeune tamariciaie.

Pistacio lentisci-Tamaricetum africanae Paradis 2016 (Tableau 11 A)

Sur le sable non inondable de la rive sud, les tamaris, de 4 m de hauteur et très largement dominants, sont associés à d'autres ligneux : espèces des maquis (*Rhamnus alaternus*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa*), ronces (*Rubus ulmifolius*) et *Dittrichia viscosa*. Malgré l'absence de *Pistacia lentiscus*, on peut inclure cette tamariciaie dans le *Pistacio lentisci-Tamaricetum africanae*.

Bolboschoeno maritimi-Tamaricetum africanae Paradis 2016 (Tableau 11 B)

Cette tamariciaie, de 3 à 5 m de hauteur, s'étend directement en bordure de l'eau et est donc très hydrophile. Sa strate herbacée, pauvre en espèces, est dominée par *Bolboschoenus maritimus*, tandis que *Phragmites australis* est bien représenté. Les deux relevés du tableau 11 ont été effectués sur une petite pointe de la partie sud de l'étang, ainsi que sur la bordure ouest.

Elytrigio acutae-Tamaricetum africanae Paradis 2016 (Tableau 11 C)

Cette tamariciaie, de 4 m de hauteur, est située à une altitude un peu plus élevée que la précédente. Sa strate herbacée, plus riche en espèces, est dominée par *Elytrigia acuta*. Les autres taxons présents sont : *Phragmites australis*, *Agrostis stolonifera* et *Oenanthe lachenalii*. Le relevé du tableau 11 a été effectué sur la rive nord du petit rentrant de la partie ouest de l'étang.

Juncus acuti-Tamaricetum africanae Paradis 2016 (Tableau 11 D)

Comme la précédente, cette tamariciaie, de 4 m de hauteur, est située à une altitude assez élevée. Sa strate herbacée est dominée par *Juncus acutus*. Le relevé du tableau 11 a été effectué à l'extrémité de la pointe la plus à l'ouest.

Inulo crithmoidis-Tamaricetum africanae Gamisans 1992 (Tableau 11 E)

Cette tamariciaie a été observée sur la pointe face à l'îlot dans la partie nord de l'étang.

Jeune tamariciaie colonisant une prairie à *Cynodon dactylon* et *Paspalum distichum* (Tableau 11 F).

Dans la partie sud, loin en arrière de l'étang, de jeunes *Tamarix africana* commencent à envahir une prairie humide dominée par les poacées *Cynodon dactylon* et *Paspalum distichum*. Il est probable qu'à l'avenir, sans impact, ces tamaris, en atteignant une plus grande hauteur, réduiront par leur ombre le recouvrement des deux poacées.

Remarque. Au bas du camping California, à l'extrémité nord de l'étang, s'étendent plusieurs pieds morts de tamaris (Photo 23). Il est probable que leur mort soit due à un fort assèchement de l'étang, une année particulièrement peu pluvieuse. De tels pieds morts ont été observés par Paradis (2016, p. 276) en bordure de plusieurs étangs très asséchés en été (Crovani, Chevanu, San Giovanni, « salines » de la rive orientale de la baie de Figari).

Inclusion syntaxonomique des tamariciaies : *Nerio oleandri-Tamaricetum africanae*, *Tamaricetalia africanae*, *Tamaricion africanae* (PVF 2004 : 46.0.1.0.1).

Code CORINE Biotopes : 44.81.31 (Fourrés de tamaris ouest-méditerranéens).

Code Natura 2000 : 92DO.1 (Galleries et fourrés riverains méridionaux).

Code EUNIS : F9.3131 (Fourrés ouest-méditerranéens de Tamaris).

I. Bosquets de bordure à *Pistacia lentiscus* et *Phillyrea angustifolia* (Tableau 12 ; figure 8 : item cartographique 11)

En arrière des groupements décrits, s'étendent, en plusieurs points, de petits bosquets dominés par *Pistacia lentiscus* et *Phillyrea angustifolia*. Dans un des relevés, les lianoïdes *Smilax aspera* et *Rubus ulmifolius* ont un fort recouvrement. Il est probable que ces bosquets soient les derniers restes d'un matorral arborescent à lentisques, qui devait recouvrir les parties planes non inondées, tout autour de l'étang.

Inclusion syntaxonomique : *Quercetea ilicis*, *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni*, *Oleo-Ceratonion* (PVF 2004 : 56.0.2.0.2).

Code CORINE Biotopes : 32.123/32.214 (matorral arborescent et fruticée à Lentisques).

Code EUNIS : F5.123/F5.5 (Matorral arborescent à Lentisque et Filaire/Fourrés thermoméditerranéens).

2. Récapitulatif des inclusions syntaxonomiques des groupements

Agrostietea stoloniferae Oberd. 1983

Holoschoenetalia vulgaris Braun-Blanq. ex Tchou 1948

Agrostio stoloniferae-Scirpoidion holoschoeni B. Foucault 2012 (PVF 2004 : 42.0.2.0.1)

Groupement à *Spartina patens* (Tableau 9)

Groupement à *Imperata cylindrica* (Tableau 10)

Juncetea maritimi Braun-Blanq. in Braun-Blanq., Roussine & Nègre 1952

Juncetalia maritimi Braun-Blanq. ex Horvatic 1934

Juncion maritimi Braun-Blanq. ex Horvatic 1934 (PVF 2004 : 35.0.1.0.1).

Ceintures à *Juncus maritimus* et autres espèces (Tableau 4)

à *Juncus maritimus* dominant (*Oenanthe lachenalii-Juncetum maritimi* Tüxen 1937) (Tableau 4A)

à *Juncus maritimus* et *Elytrigia acuta* (Tableau 4B)

à *Juncus maritimus* et *Limonium narbonense* (Tableau 4C)

à *Juncus maritimus* et *Sarcocornia fruticosa* (Tableau 4D)

Limbarido crithmoidis-Elytrigietum acutae Géhu ex Izco, Guitan & Sanchez 1993 nom. corr. hoc loco (Tableau 6)

Groupement à *Elytrigia acuta* (Tableau 7)

Plantaginion crassifoliae Braun-Blanq., Roussine & Nègre 1952 (PVF 2004 : 35.0.1.0.3)

Groupement à *Schoenus nigricans* et *Juncus maritimus* (Tableau 8A)

Groupement à *Schoenus nigricans* et *Dittrichia viscosa* (Tableau 8B)

Groupement à *Juncus acutus* (Tableau 8C)

Nerio oleandri-Tamaricetea africanae Braun-Blanq. & O. Bolòs 1958

Tamaricetalia africanae Braun-Blanq. & O. Bolòs 1958

Tamaricion africanae Braun-Blanq. & O. Bolòs 1958 (PVF 2004 : 46.0.1.0.1)

Pistacio lentisci-Tamaricetum africanae Paradis 2016 (Tableau 11A)

Bolboschoeno maritimi-Tamaricetum africanae Paradis 2016 (Tableau 11B)

Elytrigia acutae-Tamaricetum africanae Paradis 2016 (Tableau 11C)

Junco acuti-Tamaricetum africanae Paradis 2016 (Tableau 11D)

Inulo crithmoidis-Tamaricetum africanae Gamisans 1992 (Tableau 11E)

Jeune tamaricaie colonisant une prairie à *Cynodon dactylon* et *Paspalum distichum* (Tableau 11F)

Phragmiti australis-Magnocaricetea elatae Klika in Klika & V. Novak 1941

Phragmitetalia australis W. Koch 1926

Phragmition communis W. Koch 1926 (PVF 2004 : 51.0.1.0.1)

Phragmitetum communis Savić 1926 (Tableau 3)

Scirpetalia maritimi Hejny in Holub, Hejny, Moravec & Neuhaüsl 1967

Scirpion maritimi Dahl & Hadač 1941 (PVF 2004: 51.0.3.0.2).

Schoenoplectetum litoralis Pignatti 1953 (Tableau 1)

Bolboschoenetum maritimi Egger 1933 (Tableau 2)

Scirpo compacti-Juncetum subulati Géhu et al. 1992 *juncetosum maritimi* Géhu & Biondi 1994 (Tableau 5)

Quercetea ilicis Braun-Blanq. in Braun-Blanq., Roussine & Nègre 1952

Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni Rivas Mart. 1975

Oleo sylvestris-Ceratonion siliquae Braun-Blanq. ex Guin. & Drouineau 1944 (PVF 2004 : 56.0.2.0.2)

Manteau de bordure à *Pistacia lentiscus* et *Phillyrea angustifolia* (Tableau 12)

3. Carte de la végétation : état en 2019 (Figure 8)

Tous les groupements décrits ont été cartographiés à l'exception des suivants : groupement à *Schoenus nigricans* et *Juncus maritimus*, groupement à *Juncus acutus*, groupement à *Imperata cylindrica*, qui sont indiqués sur la carte par des abréviations (Ic, Ja, Sn). Les localisations de la chaméphyte halophile *Sarcocornia fruticosa* sont indiquées par Sf.

B. Modifications de la végétation hélophytique depuis 1951

1. Analyses d'orthophotos aériennes, de photos aériennes obliques et d'une image satellite (Photos aériennes a à p et image satellite q ; figure 9)

Photo aérienne a (26 mars 1951) (© Géoportail)



Le grau, bien visible, vient de se fermer. L'eau de l'étang est à un niveau assez haut, mais le mur de l'ouest est bien visible. La roselière occupe une superficie assez petite, sauf dans la partie est, où elle forme un vaste îlot. Le camping Villata n'existe pas.

Photo aérienne b (30 janvier 1958) (© Géoportail)



Le grau, peu visible, est fermé. L'étang est « plein », mais le mur de l'ouest se distingue assez bien. La roselière occupe une superficie un peu plus grande qu'en 1951. Le camping Villata n'existe pas.

Le grau, bien visible, est fermé. L'étang paraît totalement « plein ». Le mur de l'ouest n'est pas visible. La roselière occupe une vaste superficie, mais plus petite qu'en 1975. Le plan d'eau du NE s'est agrandi et communique avec le grand plan d'eau du S, orienté E-O. Le camping Villata s'est agrandi et s'étend sur la colline du sud de l'étang. →

Photo aérienne c (12 avril 1969) (© Géoportail)



Le grau, très visible, est ouvert. L'étang est « plein », mais le mur de l'ouest est bien visible. La roselière occupe une superficie un peu plus grande qu'en 1958. On aperçoit dans l'eau un herbier à hydrophytes, sans doute dominée par *Ruppia cirrhosa*. Le camping Villata a été créé, comme l'indiquent des voies de circulation et la présence de cabanons (bungalows) au sud de l'étang et sur la dune.

Photo aérienne d (21 juillet 1975) (© Géoportail)



Le grau, peu visible, est fermé. L'étang paraît totalement « plein ». Le mur de l'ouest n'est pas visible. La roselière occupe une très vaste superficie et a subdivisé l'étang en deux plans d'eau : un minuscule au NE et un grand au S, orienté E-O. Le camping Villata présente le même aspect qu'en 1969.

Photo aérienne e (21 mai 1982) (© Géoportail)



Photo aérienne f (photo aérienne oblique, prise en 1986 ?)



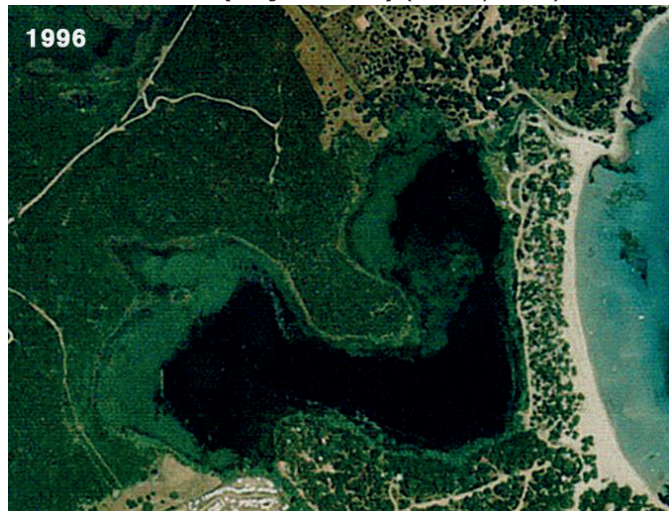
L'étang, vu de la mer, est plein. Le mur de l'ouest n'est pas visible. La roselière occupe une très vaste superficie (photo extraite de Roux, 1989).

Photo aérienne g (27 juin 1990) (© Géoportail)



Le grau, peu visible, est fermé. L'étang (PT, E) commence à s'assécher. La roselière (P) occupe une vaste superficie, la même qu'en 1982. La dune comporte plusieurs *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa* (Jm), taxon protégé. Dans la partie sud, au SE du rentrant de l'étang se voit un terrassement de direction NNO-SSE, correspondant au passage de tuyaux pour le futur poste de relevage des eaux usées, qui sera construit fin 1991-début 1992 et sera fonctionnel pour la saison 1992 (*communication de Benoît Dycke*). Cette photographie aérienne a servi de fond topographique pour la carte de la végétation réalisée par Lorenzoni en 1992.

Photo aérienne h (13 juin 1996) (© Géoportail)



Le grau, peu visible, est fermé. L'étang paraît totalement « plein ». La roselière occupe une vaste superficie, mais un peu plus petite qu'en 1990. Le poste de relevage des eaux usées, situé au bord du rentrant du sud de l'étang, est bien visible. Il sert à diriger les eaux usées du camping sur la station d'épuration communale, localisée au nord du fleuve Cavu, à l'est de Sainte-Lucie-de-Porto-Vecchio.

Photo aérienne i (juin 1999) (© Géoportail)



L'étang est plein. Le grau, très net, a été approfondi récemment. Le sable issu du creusement a été rejeté sur une grande surface au sud du grau, comme paraît l'indiquer l'aspect gris clair. Mais le sable apporté par la mer est en train de fermer le grau. Par rapport à la photo de 1996, la roselière s'est beaucoup réduite et ne présente que deux peuplements, d'ailleurs peu denses : (i) un, de très faible superficie, dans la partie nord et (ii) un, moins étendu qu'en 1996, dans le rentrant ouest. Le petit îlot (côté est), qui n'apparaissait pas sur les photos des années précédentes, est bien visible. Cette photo montre donc que l'importante réduction de l'étendue de la roselière est postérieure à 1996 et se poursuit en 1999. La photo montre aussi la forte densité des bungalows du camping Villata.

Photo aérienne j (11 juin 2002) (© Géoportail)



Le grau, bien visible, est fermé. L'étang est plein. Le mur de l'ouest est en partie visible. La roselière a totalement disparu de la partie nord. Dans la partie ouest, elle est encore présente avec la même superficie qu'en 1999. Les cabanons sur la colline à l'est du poste de relevage sont visibles.

Photo aérienne k (12 mai 2007) (© Géoportail)



La photo est de très mauvaise qualité. Le grau est fermé. Dans sa partie ouest, l'étang commence à s'assécher. Le mur de l'ouest est visible. La ceinture à *Tamarix africana* de l'est et du sud est encore inondée. On ne voit nulle part une roselière. Donc l'extinction totale de la roselière se situe entre 2002 et 2007. Les cabanons qui étaient construits sur la colline à l'est du poste de relevage ont disparu.

Photo aérienne l (1^{er} octobre 2009, photo aérienne oblique) (© A. GAUTHIER)



L'étang de Padulu Tortu est presque plein et le grau est fermé. Il n'y a quasiment plus de roselière, alors que l'étang de Padulatu est presque totalement recouvert par une roselière dense (à *Cladium mariscus* et *Phragmites australis*). À l'inverse de Padulu Tortu, l'étang de Padulatu est plus éloigné de la mer et ne communique plus avec celle-ci, par suite de la création d'une route (menant au camping California). L'eau salée n'y pénètre donc pas, ce qui ne contrarie pas le développement et l'extension des *Cladium mariscus* et des *Phragmites australis*. (Photo prise d'hélicoptère, aimablement prêtée par Alain Gauthier).

Photo aérienne m (août 2010 ?, photo aérienne oblique) (© Corsica Drone - L. AGOSTINI)



Madame Liliane Agostini, qui a fait réaliser cette photo, ne se souvient plus de la date exacte de la prise de vue. L'assez grand nombre de personnes sur la plage et l'étang en cours d'assèchement font supposer qu'il s'agit du mois d'août. Quant à l'année, nous ne pouvons

qu'affirmer qu'elle est plus récente que 2009, car, au bord de la zone humide Padulatu, apparaît une petite partie claire, correspondant à une dénudation, inexistante sur la photo précédente (d'octobre 2009). Des gravats ont ensuite été déposés sur cette portion dénudée et sont bien visibles sur la photo aérienne prise le 20 septembre 2011. Aussi, nous estimons que la photo **m** date de 2010.

L'intérêt de cette photo oblique est de montrer la dune haute séparant l'étang de la mer, la position du grau à l'extrémité nord de la dune haute, la morphologie de la dépression où se localise l'étang et l'absence de roselière. On peut comparer avec la photo aérienne oblique **f** (1986 ?), montrant l'étang entouré d'une très vaste roselière.

Photo aérienne p (2016) (© IGN)



Le grau, bien visible, est fermé. Une partie de l'eau de l'étang s'est évaporée. Il n'y a pas de roselière. Le camping Villata a le même aspect que les années précédentes.

Résumé (figure 9)

De 1951 à 1969, la roselière est peu étendue. Par contre, elle atteint sa plus grande superficie en 1975. De 1982 à 1996, sa superficie est importante mais moins qu'en 1975. En 1999 et 2002, sa superficie a fortement diminué. De 2007 à aujourd'hui, elle est extrêmement réduite.

2. Comparaison avec la carte de la végétation réalisée en 1992 par Lorenzoni (figure 10, tableau annexe 3)

Avant notre étude, une seule carte détaillée de la végétation de cet étang avait été réalisée : celle de Lorenzoni (1992), reprise par Lorenzoni et Paradis (2000). Cette carte présente approximativement les mêmes groupements qu'en 2019 (Figure 8) mais avec plusieurs différences.

Grande superficie de la roselière en 1992

La superficie totale de la roselière *sensu lato* (roselière à *Bolboschoenus maritimus* et *Phragmites australis* plus roselière à *Phragmites australis*) est de 47 600 m², alors qu'en 2019 sa superficie n'est que de 1 280 m². Donc, en 2019, la roselière n'occupe que 2,6 % de l'étendue qu'elle avait en 1992. Cette énorme réduction de sa superficie peut s'expliquer par une augmentation de la salinité du substrat de l'étang.

Plus petite superficie des groupements halophiles ou halotolérants en 1992

Les groupements à *Juncus maritimus* (item cartographique 4) et à *Elytrigia acuta* (item cartographique 7) sont un peu moins étendus en 1992 qu'en 2019. De plus, la carte de 1992 ne mentionne ni la salicorne vivace *Sarcocornia fruticosa* ni le groupement halophile à *Juncus subulatus*.

Scirpaies à *Schoenoplectus litoralis* et à *Bolboschoenus maritimus*

La superficie de la scirpaie à *Schoenoplectus litoralis* (item cartographique 1) est, en 1992, de 2 010 m², alors qu'en 2019, sa superficie est un peu plus grande (2 930 m²). La scirpaie à *Bolboschoenus maritimus* (item cartographique 2) est bien moins étendue en 1992 (4 650 m²) qu'en 2019 (6 930 m²). En 1992, elle est absente de l'ouest de l'étang, alors qu'en 2019, elle forme une ceinture quasi complète tout autour de l'eau de l'étang.

Image satellite q (12 juin 2017) (© Google Earth)



Le grau, bien visible, est ouvert. L'étang est encore « plein », mais le mur de la partie ouest se voit bien. Il n'y a pas de roselière.

Conclusions

Modifications de la végétation de l'étang depuis 1951

D'après l'analyse des photographies aériennes, la végétation héliophytique (scirpaies et surtout roselières présentant *Phragmites australis*) occupait, de 1951 à 1969 une assez faible surface, ne se localisant qu'au nord-est et à l'ouest de l'étang. De 1970 à 1996, en revanche, elle occupe une vaste superficie, égale à 54 260 m² en 1992. Enfin, les photos aériennes de 1999 et 2002 montrent une surface réduite de la végétation héliophytique, qui se localise presque uniquement dans la partie ouest de l'étang. À partir de 2007, cette végétation est encore plus réduite, avec une superficie de 11 140 m² en 2019.

Par suite de la forte réduction de la végétation héliophytique, l'étendue de la partie dénudée de la dépression inondable a fortement augmenté, passant de 53 900 m² en 1992 à 101 900 m² en 2019.

En 2019 (Figure 8), la végétation des pourtours de l'étang est presque totalement constituée par une végétation halotolérante, caractéristique des milieux saumâtres et des substrats présentant un taux de sels non négligeable : scirpaies hydrophiles à *Schoenoplectus litoralis* et à *Bolboschoenus maritimus*, groupements des rives à *Juncus maritimus*, à *J. subulatus*, à *Limbarda crithmoides*, à *Elytrigia acuta*, à *Spartina patens* et tamaricaies de bordure à *Tamarix africana*. La seule végétation inféodée à des eaux et des substrats très faiblement salés est la roselière à *Phragmites australis*, qui n'occupe que 1 280 m² et n'est localisée qu'au sud-ouest et, ponctuellement, au nord-ouest, au sud et au sud-est, là où un peu d'eau douce aboutit saisonnièrement dans l'étang.

Hypothèses sur les causes de la réduction de la roselière

Roux (1989) qualifiait cette zone humide d'étang limnique, son eau étant douce. D'après l'observation des photos aériennes et l'étendue de la roselière, l'étang était en eau douce ou très légèrement saumâtre jusqu'en 1996. L'important développement de la roselière après 1969 et jusqu'en 1992 a vraisemblablement été favorisé par les rejets continus dans l'étang des eaux usées du camping Villata, avant la construction du poste de relevage (en 1991-1992).

La réduction de l'étendue de la roselière a commencé après 1996. Sur la photo aérienne de 2007, son étendue paraît identique à celle de 2019, telle qu'elle apparaît sur la carte de la figure 8. L'eau de l'étang a dû devenir très saumâtre après 1996, ce qui a entraîné une modification du plancton et de l'entomofaune. Les tortues cistudes (*Emys orbicularis* L., 1758), très nombreuses en 1996 (observations personnelles),

ont ensuite quasiment disparu. Beaucoup d'espèces d'oiseaux ont quitté l'étang. Par contre, en été, quand il reste encore de l'eau, de nombreux flamants roses (*Phoenicopterus ruber* Pallas, 1811) viennent actuellement s'y nourrir (**Photo 24**). Donc, à la fin des années 1990, l'étang est devenu sub-halophile à halophile et, depuis lors, ce caractère s'est maintenu.

Les causes de la transformation de l'étang limnique avec une vaste roselière (jusqu'en 1996 environ) en un étang subhalophile à halophile, à roselière très peu étendue (après 1996), ne sont pas encore connues avec certitude. Aussi, dans l'état actuel des investigations, l'hypothèse paraissant la plus plausible est la conjonction de deux événements. (1) Dans les années 1990, les propriétaires du camping Villata, en ouvrant chaque année le grau, par un creusement large et profond, tel qu'il apparaît sur la photo de 1999 (**Photo aérienne i**), ont favorisé l'entrée de l'eau de mer dans l'étang. Celle-ci a provoqué la salinisation du plan d'eau et de son substrat, ce qui a fragilisé les *Phragmites australis*, espèce non halophile et faiblement halotolérante. (2) L'utilisation du poste de relevage en 1992 a privé l'étang des eaux usées, ce qui a dû fortement amoindrir les *P. australis*, espèce eutrophe, et contrarier leur croissance et leur multiplication.

De notre point de vue, ces deux phénomènes (salinisation par suite de l'ouverture fréquente du grau et absence de rejets d'eau usée dans l'étang) sont les responsables de la disparition de la roselière. Les seuls points où celle-ci s'est maintenue jusqu'à aujourd'hui sont ceux où des arrivées d'eau douce ont neutralisé l'élévation de la salinité.

Remerciements

Ayant estimé que la connaissance de l'étang de Padulu Tortu devait être actualisée, la DDTM (Direction départementale des Territoires et de la Mer) de la Corse-du-Sud a confié en 2018 une étude de l'étang à l'ASTERE (Association scientifique de travaux, études et recherches sur l'environnement) (Paradis, 2019).

Nous sommes très reconnaissants à Alain Gauthier, qui nous a aimablement prêté ses photographies prises en hélicoptère en 2009 (cf. la **figure 1** et la **photo aérienne I**) ainsi qu'aux propriétaires des deux campings, *Villata* et *California*, qui nous ont autorisés à traverser leurs propriétés pour atteindre l'étang. De plus, Madame Liliane Agostini, propriétaire du camping Villata, nous a permis de publier une des photos de son site internet (**photo m**).

Nous remercions vivement les personnes avec qui nous avons eu des discussions sur les causes probables des changements de la végétation de l'étang. (i) Marie-Laurore Pozzo di Borgo (conservatrice de la Réserve naturelle des Tre Padule de Suartone, Office de l'environnement de la Corse), qui avait étudié la végétation de la dune de Villata en 1996, lors de la réalisation de son mémoire de maîtrise à la Faculté des Sciences de l'Université de Corse, nous a orientés sur le site *sentinel-hub* et nous a mis en contact avec Benoît Dycke. (2) Benoît Dycke, directeur des services techniques de la commune de Zonza, basés à Sainte-Lucie de Porto-Vecchio, nous a fourni des renseignements très précis sur les dates de la construction et de la mise en service du poste de relevage du camping Villata. Par suite du fonctionnement de ce poste de relevage, l'étang n'a plus "bénéficié" des eaux usées du camping, ce qui a été une des causes de la profonde modification de sa biodiversité. (iii) Laurent Sorba (Office de l'environnement de la Corse), qui s'intéresse, par ses fonctions et son goût personnel, aux différents types de zones humides de la Corse, nous a fourni des données météorologiques permettant d'éliminer l'hypothèse d'une chute de la pluviométrie sur le bassin versant pour expliquer la disparition de la roselière. Il nous a aussi fourni des agrandissements des orthophotos aériennes, que nous avons utilisés comme fond topographique pour réaliser la carte de la végétation (**figure 8**). (iv) Bernard Recorbet, ancien chargé de mission à la DREAL de la Corse-du-Sud et ornithologue renommé, très bon connaisseur du site depuis 1992, nous a fourni des renseignements sur les variations estivales du niveau de l'eau de l'étang. (v) Emmanuelle Fauvelle (actuellement au Conservatoire du littoral de la Corse) nous a montré sur le terrain, en juillet 2018, les "problèmes que pose l'étang" au camping Villata.

Note 1. Ortho-photos aériennes utilisées grâce à Géoportail (IGN) (cf. étude diachronique)

1951 : IGFN_PVA_1-0__1951-03-26__C4149-0011_1951_CORSE_0712.jp2
1958 : IGFN_PVA_1-0__1958-01-30__C4254-0061_1958_CDP1297_0094.jp2
1969 : IGFN_PVA_1-0__1969-04-12__C4254-0031_1969_F4253-4254_0018.jp2
1975 : IGFN_PVA_1-0__1975-07-20__C4149-0131_1975_FR2699P_0702.jp2
1982 : IGFN_PVA_1-0__1982-05-21__C4154-0021_1982_F4154-4254_0046.jp2
1990 : IGFN_PVA_1-0__1990-06-27__C90SAA2712_1990_FD2A-2B_0307.jp2
1996 : IGFN_PVA_1-0__1996-06-13__C96SAA1222_1996_FD2A-2B_1080.jp2
1999 : IGFN_PVA_1-0__1999-06__CN99000034_2000_IFN20_IRC_2059.jp2
2002 : IGFN_PVA_1-0__2002-06-11__CP02000032_2002_fd2A2B_250_0189.jp2
2007 : IGFN_PVA_1-0__2007-05-12__CP07000152_FD2A2Bx105_6449.jp2
2011 : IGFN_PVA_1-0__2011-09-20__CP11000252_FD2A2Bx00046_04062.jp2

Bibliographie et webographie

Bardat J., Bioret F., Botineau M., Boulet V., Delpech R., Géhu J.-M., Haury J., Lacoste A., Rameau J.-C., Royer J.-M., Roux G. & Touffet J., 2004 - *Prodrome des végétations de France*. Publications scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 171 p. (*Patrimoines naturels* 61).

Carte de l'état-major (1820-1866) - Institut national de l'information géographique et forestière. Géoportail.

CBNC, 2016 - *EUNIS - Liste pour la Corse. Système d'information européen sur la nature. Classification des habitats. Habitats terrestres et d'eau douce. Version 1.0*. Office de l'environnement de la Corse - CBNC (Conservatoire botanique national de Corse), Corte, 32 p.

Conan S., Faggio G. & Massoni C., 2011 - *Document d'objectifs du site Natura 2000 de « Pinarellu : dunes et étangs de Padulatu et Padulu Tortu » (FR9400606)*. Les Amis du Parc Naturel Régional de Corse (AAPNRC)/CEN Corse et CELRL, Bastia, 2010, 83 p. + 18 annexes.

Delbosc P., 2015 - *Phytosociologie dynamico-caténale des végétations de la Corse : méthodologies typologique et cartographique*. Thèse, Univ. Bretagne occidentale, 848 p.

Delbosc P., Bioret F. & Panaïotis Ch. eds., 2020 - *Plant Landscape of Corsica. Typology and Mapping Plant Landscape of Cap Corse Region and Biguglia Pond*. Geobotany Studies. Basics, Methods and Case Studies. Springer Nature Switzerland AG 2020, 210 p.

Devillers P., Devillers-Terschuren J., Ledant J.-P. (& collab.), 1991 - *CORINE biotopes manual. Habitats of the European Community. Data specifications - Part 2*. EUR 12587/3 EN. European Commission, Luxembourg, 300 p.

Dupias G., Gaussen H., Izard M. & Rey P., 1965 - *Carte de la végétation de France, n° 80-81, Corse*. CNRS.

E.I.D. (Entente interdépartementale pour la démostication, Montpellier), 1970 - *Carte phytocéologique de l'étang de Padulu Torto* (document inédit), DASS, Bastia.

ENGREF, 1997 - *Nomenclature CORINE Biotopes. Types d'habitats français*. (Travail réalisé par M. Bissardon et L. Guibal, sous la direction de J.-C. Rameau). Muséum national d'histoire Naturelle, Paris, 217 p.

Gamisans 1991 - Flore et végétation de la réserve naturelle de l'étang de Biguglia (Corse du N.E.). *Trav. Sci. Parc. Nat. Rég. Rés. Nat. Corse* 33 : 1-67.

Géhu J.-M., 2006 - *Dictionnaire de sociologie et synécologie végétales*. J. Cramer, 899 p.

Géhu J.-M. & Biondi E., 1994 - Végétation du littoral de la Corse. Essai de synthèse phytosociologique. *Braun-Blanquetia* **13** : 1-154.

Géhu J.-M. & Rivas-Martínez S., 1981 - Notions fondamentales de phytosociologie. *Berichte der Internat. Symposium d. Internat. Vereinigung f. Vegetationskunde* : 5-33.

IGN, 1996 - Carte topographique au 1/25 000, Porto-Vecchio, Parc naturel régional de Corse. 4254 ET, TOP 25, mise à jour touristique de 1995. Institut géographique national.

IGN, 2012 - Carte topographique au 1/25 000, Porto-Vecchio, PNR de Corse. 4254 ET, TOP25, édition 4. Institut national de l'information géographique et forestière.

I.G.N., 2016 - Photographies aériennes de la Corse. Institut national de l'information géographique et forestière.

Jeanmonod D. & Gamisans J., 2013 - *Flora Corsica*, 2^e éd. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, NS, n° sp. **39** : 1-1074.

Lorenzoni C., 1992 - *Description phytosociologique et cartographique de la végétation de zones humides des environs de Porto-Vecchio*. Mém. DESS « Ecosystèmes méditerranéens », Univ. de Corse, Corte, 2 fasc. (43 et 100 p.).

Lorenzoni C., 1997 - *Atlas cartographique de la végétation d'étangs et marais littoraux de Corse*. A.G.E.N.C., Université de Corse, 78 p.

Lorenzoni C., 2001 - La flore et la végétation de l'étang de Palo. In AGENC, L'étang de Palo : présentation et diagnostic du site. *Bull. Soc. Sci. Hist. Nat. Corse* **694-695** : 47-57 et carte 4 (végétation de l'étang).

Lorenzoni C., Géhu J.-M., Lahondère Ch. & Paradis G., 1993 - Description phytosociologique et cartographique de la végétation de l'étang de Santa Giulia (Corse-du-Sud). *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, NS, **24** : 121-150.

Lorenzoni C., Muracciole M. & Paradis G., 1996 - Étude de la végétation du marais del Sale (est de la Corse, France). Modifications depuis la fin du 19^e siècle. *Colloq. Phytosoc.* **XXIV**, Fitodinamica: i differenti aspetti della dinamica vegetale : 707-726.

Lorenzoni C. & Paradis G., 1996 - Description phytosociologique et cartographique de la végétation des zones humides du golfe de Rondinara (Corse du Sud). *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, NS, **27** : 151-178.

Lorenzoni C. & Paradis G., 2000 - Description phytosociologique et cartographique de la végétation des zones humides du golfe de Pinarellu (sud-est de la Corse). *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, NS, **31** : 207-256.

Lorenzoni C., Paradis G. & Piazza C., 1994 - Un exemple de typologie d'habitats littoraux basée sur la phytosociologie : les pourtours de la baie de Figari et du cap de la Testa Ventilegne (Corse-du-Sud). *Colloq. Phytosoc.* **XXII**, Typologie phytosociologique des habitats : 213-296.

Paradis G., 1992a - Étude phytosociologique et cartographique de la végétation du marais de Tizzano (Corse occidentale) et de son pourtour. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, NS, **23** : 65-94.

Paradis G., 1992b - Description de la végétation du fond de l'anse de Furnellu (Corse sud-occidentale). *Doc. Phytosoc.*, NS, **XIV** : 323-349.

Paradis G., 1993 - Les formations à *Juniperus phoenicea* et à *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa* sur le littoral de la Corse. *Colloq. Phytosoc.* **XX**, Dynamique forestière : 345-358.

Paradis G., 2016 - Contribution à une synthèse phytosociologique des tamaricaias à *Tamarix africana* de la Corse. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, NS, **47** : 272-316.

Paradis G., 2019 - *Étude de la végétation de l'étang de Padulu Tortu en 2018 et 2019*. DDTM de la Corse-du-Sud (Direction départementale des Territoires de la Mer, mission Patrimoine naturel et Biodiversité) et A.S.T.E.R.E. Rapport, 98 p.

Paradis G. & Géhu J.-M., 1990 - Description de la végétation d'un pré saumâtre exceptionnel pour la Corse occidentale : Pistigliolo

(près de Porto-Pollo, vallée du Taravo). *Doc. Phytosoc.*, NS, **XIII** : 1-18.

Paradis G. & Lorenzoni C., 1993 - Étude de la végétation du fond de l'anse d'Arbitru (commune de Pianottoli-Caldarellu, Corse-du-Sud) *Trav. Sci. Parc Nat. Rég. Rés. Nat. Corse Fr.* **42** : 61-108.

Paradis G., Lorenzoni C. & Piazza C., 1994 - Flore et végétation de l'île Piana (Réserve des Lavezzi, Corse-du-Sud). *Trav. Sci. Parc Nat. Rég. Rés. Nat. Corse Fr.* **50** : 1-87.

Paradis G., O'Deye-Guizien K. & Médail F., 2017 - La végétation vasculaire actuelle de l'île Cavallo (archipel des Lavezzi, Corse) : analyse phytosociologique et phytocartographie. *Ecol. Médit.* **43**(2) : 35-102

Paradis G., O'Deye-Guizien K., Piazza C., 2013 - Étude floristique, phytosociologique et cartographique des zones humides de Saleccia (Agriate, Corse). *J. Bot. Soc. Bot. France* **63**: 15-54.

Paradis G. & Piazza C., 2012 - Contribution à l'étude de la végétation des zones humides et étangs littoraux de la Corse : l'étang de Terrenzana et ses pourtours. *J. Bot. Soci. Bot. France* **58** : 3-40.

Paradis G., Piazza C. & Pozzo di Borgo M.-L., 2004a - La végétation des dunes de Villata et de Pinarellu (sud-est de la Corse), sites proposés pour le Réseau Natura 2000. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, NS, **35** : 139-168.

Paradis G., Piazza C. & Pozzo di Borgo M.-L., 2004b - Paysage végétal du site de Prunete-Canniccia (côte orientale corse) proposé pour le Réseau Natura 2000. *Bull. Soc. Sci. Hist. Nat. Corse* 706-707 : 7-91.

Paradis G., Piazza C. & Ravetto S., 2002 - Paysage végétal du site de Canna-Gradugine (cordon littoral, marais, prairies). *Bull. Soc. Sci. Hist. Nat. Corse* 698-701 : 43-166.

Paradis G. & Pozzo di Borgo M.-L., 2003 - Contribution à l'étude de la flore et de la végétation des îlots satellites de la Corse. 10^e note : île de Pinareddu. *J. Bot. Soc. Bot. France* **21** : 11-32.

Paradis G. & Tomasi J.-C., 1991 - Aperçus phytosociologique et cartographique de la végétation littorale de Barcaggio (Cap Corse, France): rochers, dunes, étangs et dépressions. *Doc. Phytosoc.*, NS, **XIII** : 175-208.

Paskoff B., 1998 - *Les littoraux. Impacts des aménagements sur leur évolution*. Masson et Armand Colin éditeurs, 260 p.

Piazza C., 1991 - *Étang de Biguglia : cartographie au 1/5000 de la végétation des berges de l'étang*. A.G.E.N.C., Bastia.

Piazza C. & Paradis G., 1995 - Description phytosociologique et cartographique de la végétation du site protégé de Roccapina (Corse, France) : dune et zone humide. *Doc. Phytosoc.*, NS, **XV** : 211-233.

Plan Terrier, 1795 - *Cartes du Plan Terrier*. Archives départementales de la Corse, Ajaccio.

Pozzo di Borgo M.-L., 1996 - *Etude préliminaire à l'établissement d'un plan de gestion du site de Pinarellu/Padulu Tortu : description des habitats dunaires*. Mémoire de MST. Université de Corse/DIREN, 24 p + annexes.

Pozzo di Borgo M.-L., Ravetto S., Lorenzoni C. & Paradis G., 2002 - Description phytosociologique et cartographie de la végétation du site d'Arasu (sud-est de la Corse), proposé pour le Réseau Natura 2000. *Trav. Sci. Parc nat. rég. Rés. nat. Corse Fr.* **60** :1-56, 1 carte et 7 photos h.t.

Pozzo di Borgo M.-L., Ravetto S., Lorenzoni C. & Paradis G., 2003 - Paysage végétal du site de Benedettu (Corse), proposé pour le Réseau Natura 2000. *Trav. Sci. Parc nat. rég. Rés. nat. Corse Fr.* **61** : 81-134, 1 carte et 6 photos h.t.

Reymann J., Panaiotis Ch. & Bioret F. (coord.), 2016 - Prodrôme des végétations de Corse. *Doc. Phytosoc.*, série 3, **4** : 1-176.

Rouire J., Rossi P., Bourges F., Libourel G. & Dominici R., 1993 - *Carte géologique de la France à 1/50 000 : Porto-Vecchio*. Editions du BRGM.

Roux D. (coord.), 1989 - *Les zones humides de Corse-du-Sud. Protection, Gestion*. Fédération départementale des chasseurs de Corse-du-Sud, Office national de la chasse, 266 p.

Tison J.-M. & Foucault B. (de) (coords), 2014 - *Flora Gallica. Flore de France*. Biotope, Mèze, xx + 1196 p.

Vanden Berghen C., 1982 - *Initiation à l'étude de la végétation*. Jardin botanique national de Belgique, Meise, 263 p.

Webographie

sentinel-hub.com/playground

Numéros des relevés (tableau)	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
Numéros des relevés (PT, 12 sept 2018)	21	.	.	.	.	.	.	.	.
Numéros des relevés (PT, 19 sept 2018)	.	23	28	34	44	49	.	.	.			
Numéros des relevés (PT, 26 sept 2018)	.	.	.	.	.	.	59	72	79			
Dans l'eau de l'étang (SE)	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Dans l'eau de l'étang (E)	.	+	.	.	.	.	.	.	.
NO du grau	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Liseré dans l'eau (partie E)	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Liseré dans l'eau (N de la partie O)	.	.	.	.	+	+	.	.	.
Liseré dans l'eau (partie O)	.	.	.	.	.	.	+	+	+
Surface (m2)	15	8	20	30L	2,5 L	8	10	6	3			
Recouvrement (%)	95	90	90	90	60	70	95	50	90			
Hauteur de l'espèce caractéristique (m)	1,25	1,2	1,1	1	1	1	1,1	1	1			
Nombre d'espèces	2	1	2	2	2	2	1	3	1	CR		
Caractéristique												
<i>Schoenoplectus littoralis</i>	4.5	5.5	4.4	5.5	3.3	4.5	5.5	3.3	5.5	6111		
Compagnes												
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	3.5	.	3.4	2a	3.3	2a.3	.	1	.	1466		
<i>Phragmites australis</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	28		

Tableau 1. Scirpaie à *Schoenoplectus littoralis* (*Schoenoplectetum littoralis* Pignatti 1953)

Phragmiti australis-Magnocaricetea elatae, *Scirpetalia maritimi*, *Scirpion maritimi* (PVF 2004: 51.0.3.0.2). CORINE: 53.17 (Végétation à scirpes halophiles). EUNIS: C3.27 (Formations halophiles à *Scirpus*, *Bolboschoenus* et *Schoenoplectus*).

Numéros des relevés (tableau)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Numéros des relevés (PT, 12 sept 2018)	4	20	3	.	22	.	5	19	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	
Numéros des relevés (PT, 19 sept 2018)	.	.	.	33	.	29	.	43	24	37	38	.	35	42	48	39	.	.	.	.	.	.
Numéros des relevés (PT, 26 sept 2018)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	50	.	.	.	.	71	.	78	76	70	
Un peu en arrière arrière (S de la partie E)	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Un peu en arrière (SE)	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bord de l'eau (S de la partie O)	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceinture (NO de la partie E)	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
NO du grau	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bord de l'eau (SE)	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Près de la pointe (au SO de l'îlot N)	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bord de l'eau (E)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bord de l'eau (partie O)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	+
Bord de l'eau (N de la partie O)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Bord de l'eau (coin SE)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Sur une des pointes, bord sud	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Surface (m2)	15	30	30	20	100	20	30	20	30	25	50	20	50	20	80L	50	80	10	30	10L	10	10	
Recouvrement (%)	90	90	100	100	100	100	95	100	95	100	95	100	100	95	100	100	95	100	95	100	95	95	
Hauteur de l'espèce caractéristique (m)	0,7	0,6	0,8	0,7	0,7	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,65	0,75	0,7	0,6	0,5	
Nombre d'espèces	2	2	2	4	5	2	3	2	4	4	3	2	2	2	6	3	2	2	3	2	2	2	my: 2,7
Caractéristique																						CR	
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	4.5	4.5	8522
Compagne																							
<i>Phragmites australis</i>	.	.	r	r	+	+	1	1.3	1	1	1	1	1	2a	2a	2a	2a	2a	2b.3	2b	3.5	4.5	898
Espèce invasive																							
<i>Symphotrichum squamatum</i>	1	+	.	r	+	.	1	.	+	.	+	.	.	.	2a	+	.	.	.	.	.	+	67
Autres espèces																							
<i>Limbarda crithmoides</i> subsp. <i>longifolia</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3,6
<i>Tamarix africana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	mort	.	+	.	.	1,8
<i>Schoenoplectus littoralis</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,9
<i>Elytrigia acuta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	0,9
<i>Limonium narbonense</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,9
<i>Juncus maritimus</i>	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,4

Tableau 2. Scirpaie à *Bolboschoenus maritimus* (*Bolboschoenetum maritimi* Egger 1933)

Phragmiti australis-Magnocaricetea elatae, *Scirpetalia maritimi*, *Scirpion maritimi* (PVF 2004: 51.0.3.0.2). CORINE: 53.17 (Végétation à scirpes halophiles). EUNIS: C3.27 (Formations halophiles à *Scirpus*, *Bolboschoenus* et *Schoenoplectus*).

	A		B
Numéros des relevés (tableau)	1	2	3
Numéros des relevés (PT, 12 sept 2018)	13	.	.
Numéros des relevés (PT, 26 sept 2018)	.	69	61
Bordure de l'étang (SO)	+	.	.
Assez loin de l'étang	.	+	.
Bordure de l'étang (O)	.	.	+
Surface (m2)	60	20	100
Recouvrement (%)	95	90	95
Présence de 2 strates	.	.	+
Hauteur de la strate haute (m)	1,9	1,3	1,5
Hauteur de la strate basse (m)	.	.	0,5
Nombre d'espèces	3	4	2

Strate	Haute	espèce caractéristique			
		<i>Phragmites australis</i>	5.5	5.5	5.5
Basse	Basse	autres espèces			
		<i>Rumex crispus</i>	.	+	.
		<i>Dittrichia viscosa</i>	.	+	.
		<i>Schoenoplectus littoralis</i>	r	.	.
		espèce caractéristique			
		<i>Bolboschoenus maritimus</i>	r	+	4.5

Tableau 3. Roselières à *Phragmites australis* (**A**: *Phragmitetum communis* Savić 1926 ; **B**: groupement à *Phragmites australis* et *Bolboschoenus maritimus*)
Phragmiti australis-Magnocaricetea elatae, *Phragmitetalia australis*, *Phragmiton communis* (PVF 2004: 51.0.1.0.1). CORINE: 53.11 (Végétation de roseau commun). EUNIS: C3.2112 (Phragmitaies continentales des eaux salées).

Numéros des relevés (tableau)	1	2
Numéros des relevés (PT, 26 sept 2018)	65	74
Partie ouest de l'étang	+	+
Entre <i>Phragmites</i> et <i>Spartina</i>	+	.
Centre de la petite pointe ouest	.	+
Surface (m2)	10L	20
Recouvrement (%)	80	100
Hauteur de l'espèce caractéristique dominante (m)	0,9	0,85
Nombre d'espèces	5	8
Pérennes caractéristiques de l'association		
<i>Juncus subulatus</i>	4	5
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	1	r
Pérenne caractéristique de la sous-association		
<i>Juncus maritimus</i>	1	3
Compagnes pérennes		
<i>Phragmites australis</i>	2b	1
<i>Tamarix africana</i> (jeune)	+	.
<i>Elytrigia acuta</i>	.	r
Espèce invasive		
<i>Symphotrichum squamatum</i>	.	1
Thérophytes		
<i>Polypogon monspeliensis</i>	.	2b
<i>Atriplex prostrata</i>	.	+

Tableau 5. Groupement à *Juncus subulatus* (*Scirpo compacti-Juncetum subulati* Géhu et al. 1992 *juncetosum maritimi* Géhu & Biondi 1994)
Phragmiti australis-Magnocaricetea elatae, *Scirpetalia maritimi*, *Scirpion maritimi* (PVF 2004: 51.0.3.0.2). CORINE: 53.17 (Végétation à scirpes halophiles). EUNIS: C3.27 (Formations halophiles à *Scirpus*, *Bolboschoenus* et *Schoenoplectus*).

Numéros du relevé (tableau)	1
Numéros du relevé (PT, 19 sept 2018)	27
Bord sud du grau, présence d'eau	+
Surface (m2)	45
Recouvrement (%)	100
Hauteur de l'espèce caractéristique dominante (m)	0,5
Nombre d'espèces	4
Pérennes caractéristiques d'association	
<i>Limbarda crithmoides</i>	5.5
<i>Elytrigia acuta</i>	2a
Compagnes pérennes	
<i>Phragmites australis</i> (h: 1,5 m)	2b
<i>Dittrichia viscosa</i>	1

Tableau 6. Groupement à *Limbarda crithmoides* subsp. *longifolia* *Limbarido crithmoidis-Elytrigietum acutae* Géhu ex Izco, Guitan & Sanchez 1993 nom.corr.hoc loco
Juncetea maritimi, *Juncetalia maritimi*, *Juncion maritimi* (PVF 2004: 35.0.1.0.1); CORINE: 15.51 (prairies méditerranéennes salées); EUNIS: A2.522 (marais salés méditerranéens à *Juncus maritimus* et *Juncus acutus*).

	A	B	C
Numéros des relevés (tableau)	1	2	3
Numéros des relevés (PT, 26 sept 2018)	56	63	67
Partie ouest de l'étang	+	+	+
Entre le groupement à <i>Elytrigia acuta</i> et le maquis	+	.	.
Angle du rentrant dans le maquis	.	+	.
Entre le maquis et un <i>Tamarix africana</i>	.	.	+
Surface (m2)	20	100	20
Recouvrement (%)	100	100	100
Hauteur de l'espèce caractéristique (m)	0,5	0,5	0,8
Nombre d'espèces	12	17	8
Pérennes caractéristiques			
<i>Schoenus nigricans</i>	2b.2	2b	.
<i>Juncus maritimus</i>	3	1	1
<i>Dittrichia viscosa</i>	2a	3	1
<i>Juncus acutus</i>	.	1	3
Compagnes pérennes			
<i>Agrostis stolonifera</i>	+	2a	2b
<i>Elytrigia acuta</i>	2b	.	2b
<i>Limonium narbonense</i>	1	.	2a
<i>Scirpoides holoschoenus</i>	.	2b	.
<i>Juncus articulatus</i>	.	+	.
Espèce invasive			
<i>Symphotrichum squamatum</i>	.	.	1
Autres espèces			
hémicryptophytes			
<i>Cynodon dactylon</i>	+	2a	.
<i>Oenanthe lachenalii</i>	1	+	.
<i>Lotus glaber</i>	.	1	1
<i>Daucus carota</i> s.l.	+	.	.
<i>Hypericum tetrapterum</i>	.	+	.
phanérophytes			
<i>Cistus monspeliensis</i>	+	1	.
<i>Rubia peregrina</i>	2a	.	.
<i>Phillyrea angustifolia</i>	.	1	.
<i>Myrtus communis</i>	.	+	.
<i>Smilax aspera</i>	.	+	.
<i>Rubus ulmifolius</i>	.	+	.
<i>Genista monspessulana</i>	.	+	.
thérophyte			
<i>Polypogon monspeliensis</i>	1	.	.

Tableau 8. Groupement à *Schoenus nigricans* et *Juncus maritimus* (**A**); groupement à *Schoenus nigricans* et *Dittrichia viscosa* (**B**); groupement à *Juncus acutus* (**C**)
Juncetea maritimi, *Juncetalia maritimi*, *Plantaginion crassifoliae* (PVF 2004: 35.0.1.0.3). CORINE: 15.53 (prairies méditerranéennes salées). EUNIS: A2.522 (marais salés méditerranéens à *Juncus maritimus* et *Juncus acutus*).

	A				B		C						D	CR C
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Numéros des relevés (tableau)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Numéros des relevés (PT, 12 sept 2018)	.	.	.	.	10	.	.	.	.	.	.	.	18	.
Numéros des relevés (PT, 19 sept 2018)	.	.	.	.	.	.	.	.	47	40	45	.	.	36
Numéros des relevés (PT, 26 sept 2018)	58	62	66	73	.	51	75	64	.	.	.	.	.	.
Rentrant de la partie ouest de l'étang	+	+	+	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.
A la racine de la petite presqu'île	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SO de l'étang	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
N de la partie ouest de l'étang	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.
E de la partie ouest de l'étang	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
O de la partie est de l'étang	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+
Entre Bolboschoenus et maquis	+	+	+	.	.	+	.	+	+	.	+	.	.	.
Devant le maquis	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Entre la scirpaie maritime et les <i>Pistacia</i> du Sud	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Entre <i>Elytrigia acuta</i> et ceinture à <i>Bolboschoenus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+
En avant du maquis à <i>Pistacia</i> de la terrasse	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Entre <i>Tamarix africana</i> et maquis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Surface (m2)	80	60L	40	30	15	100	30L	100	100	50	100	60	100	
Recouvrement (%)	70	85	100	100	100	100	100	95	80	100	100	95	90	
Hauteur de l'espèce caractéristique (m)	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	
Nombre d'espèces	9	8	8	8	7	7	9	13	14	12	6	8	10	CR C
Pérennes caractéristiques et dominants														
<i>Juncus maritimus</i>	3	4.5	5.5	5.5	3	3.3	5.5	5.5	4.4	4.5	3.4	3	3.2	6250
<i>Elytrigia acuta</i>	.	.	.	.	3	3.3	1	+	+	2a	2b.3	.	1	498
<i>Limonium narbonense</i>	.	.	.	.	.	1.2	1	2a	2b	2b	3.4	3	2a	2050
<i>Sarcocornia fruticosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3.3	.
Compagnes pérennes														
<i>Phragmites australis</i>	2b	1	1	.	1	2b.3	.	2a	1	2a	1.3	.	.	366
<i>Dittrichia viscosa</i>	.	2a	1	2a	2b	+	.	+	.	1	.	1	+	87
<i>Juncus acutus</i>	.	.	.	+	2a	2b.2	2a.3	.	.	.	+	.	.	145
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	2a	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	+	+	48
<i>Tamarix africana</i> (jeune)	.	.	2a	.	.	.	+	+	.	+	.	.	+	10
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	1	1	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	41
<i>Oenanthe lachenalii</i>	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Lotus glaber</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	3
<i>Rumex crispus</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Limbarda crithmoides</i> subsp. <i>longifolia</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Espèces invasives														
<i>Symphyotrichum squamatum</i>	+	1	1	+	2a	+	1	+	2a	.	2a.3	2b	2b	636
<i>Spartina patens</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Autres pérennes														
<i>Daucus carota</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.	.	+	3
<i>Plantago coronopus crassulescent</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	41
<i>Cynodon dactylon</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	141
<i>Cistus monspeliensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	3
<i>Cytisus laniger</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	3
<i>Pistacia lentiscus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	1,6
Thérophytes														
<i>Atriplex prostrata</i>	+	.	.	.	.	.	+	+	1	.	.	2b	.	356
<i>Polygomon monspeliensis</i>	2a	.	.	.	.	.	2a	1	.	.	.	1	.	183
<i>Briza maxima</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	125
<i>Vulpia sp.</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	.	.	.	86
<i>Trifolium lappaceum</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	41
<i>Silene sp.</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	41
<i>Spergula maritima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	41
<i>Bupleurum tenuissimum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	3
<i>Centaurium spicatum</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Erigeron bonariensis</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Tableau 4. Ceintures à *Juncus maritimus* et autres espèces

A: Groupement à *Juncus maritimus* dominant (*Oenanthe lachenalii*-*Juncetum maritimi*);

B: Groupement à *Juncus maritimus* et *Elytrigia acuta*;

C: Groupement à *Juncus maritimus* et *Limonium narbonense*;

D: Groupement à *Juncus maritimus* et *Sarcocornia fruticosa*.

Juncetea maritimi, *Juncetalia maritimi*, *Juncion maritimi* (PVF 2004: 35.0.1.0.1); CORINE: 15.51 (prairies méditerranéennes salées); EUNIS: A2.522 (marais salés méditerranéens à *Juncus maritimus* et *Juncus acutus*).

Numéros des relevés (tableau)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
Numéros des relevés (PT, 12 sept 2018)	6	8	12	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Numéros des relevés (PT, 19 sept 2018)	.	.	.	.	25	26	32	41	46	.	.	.	.
Numéros des relevés (PT, 26 sept 2018)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	52	53	55	.		
Numéro de relevé (5 octobre 2019)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	86	
S de la partie ouest de l'étang	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
SE de la partie ouest de l'étang	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
E de la partie ouest de l'étang	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Près du grau de l'étang	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
O de la partie est de l'étang	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
N de la partie ouest de l'étang	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Partie ouest de l'étang	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.
Pointe au SO de l'îlot (bord O de l'étang)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Pente en arrière de l'étang (S)	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
En avant du maquis à <i>Pistacia</i> et des <i>Rubus</i> (SE)	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
En arrière des <i>Tamarix africana</i> (S)	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
En arrière des <i>Bolboschoenus</i> (rive E de l'étang)	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Entre <i>Bolboschoenus</i> et maquis	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	.
Surface (m2)	45	30	200	150	20	30	50	50	80	30	40	20	100		
Recouvrement (%)	100	90	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
Nombre d'espèces	10	11	11	7	10	9	10	8	9	7	7	7	11	P	CR
Pérenne caractéristique															
<i>Elytrigia acuta</i>	4.4	5.5	5.5	5.5	4.4	5.5	5.5	4.5	5.5	5.5	4.4	5.5	5.5	13	7980
Compagnes pérennes															
<i>Dittrichia viscosa</i>	1	1	1	2a.2	+	2a.2	2a	2b	1	+	1	+	1	13	500
<i>Juncus maritimus</i>	1	1	+	1	+	.	r	2b	+	2a.3	2a.3	.	+	11	366
<i>Phragmites australis</i>	1	2a	+	.	2a	1	1	1	.	1.3	1	+	2a	11	250
<i>Juncus acutus</i>	3.2	.	+	2b.2	.	2b.2	r	.	1.2	1.2	2b.3	+	2a	10	887
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	2	42
<i>Limonium narbonense</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	+	2	23
<i>Limbarda crithmoides</i> subsp. <i>longifolia</i>	.	.	.	.	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	1	154
Espèces invasives															
<i>Symphytotrichum squamatum</i>	1	1	.	.	2a	+	+	.	+	.	.	+	.	7	119
<i>Spartina patens</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2a	2	84
Autres espèces															
hémicryptophytes															
<i>Daucus carota</i> s.l.	+	.	.	.	+	1	+	2a.3	.	.	.	+	+	7	100
<i>Oenanthe lachenalii</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1.3	+	.	+	4	26
<i>Helminthotheca echioides</i>	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	2	22
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	2	22
<i>Plantago coronopus</i>	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2,5
<i>Lotus rectus</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	21
<i>Convolvulus sepium</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	21
<i>Calamagrostis epigejos</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	21
<i>Lactuca muralis</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	21
<i>Cynodon dactylon</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2
<i>Rumex crispus</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2
<i>Lotus glaber</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2
<i>Schoenus nigricans</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	2
géophyte															
<i>Allium savii</i>	.	.	.	2a.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	71
phanérophytes															
<i>Tamarix africana</i>	.	1	.	+	.	.	+	+	1	.	.	.	.	5	47
<i>Smilax aspera</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	21
<i>Rubus ulmifolius</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	21
<i>Phillyrea angustifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	1	21
thérophyte															
<i>Polypogon monspeliensis</i>	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	3	24
<i>Atriplex prostrata</i>	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	+	3	24
<i>Briza maxima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	2	22
<i>Vicia</i> sp.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	21
<i>Vulpia</i> sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	2
<i>Sonchus oleraceus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	2
Nombre d'espèces	10	11	11	7	10	9	10	8	9	7	7	7	11	méd: 9	

Tableau 7. Groupement à *Elytrigia acuta*

Juncetea maritimi, *Juncetalia maritimi*, *Juncion maritimi* (PVF 2004: 35.0.1.0.1); CORINE: 15.51 (prairies méditerranéennes salées); EUNIS: A2.522 (marais salés méditerranéens à *Juncus maritimus* et *Juncus acutus*).

Numéros du relevé (tableau)	1	2	3	4	5	
Numéros du relevé (PT, 19 sept 2018)	30	.	.	.	.
Numéros des relevés (PT, 26 sept 2018)	.	57	60	68	77	
Juste au SO du camping California	+	.	.	.	.
Rive nord du petit rentrant de la partie ouest de l'étang	.	+	+	+	.	
Rive sud de la petite presqu'île de la partie ouest de l'étang	.	.	.	.	+
Entre les <i>Bolboschoenus</i> et une prairie	+	.	.	.	.
En arrière des <i>Bolboschoenus</i>	.	+	.	.	+	
En avant du maquis	.	.	+	.	.	
Entre les <i>Juncus subulatus</i> et le maquis	.	.	.	+	.	
Surface (m ²)	30	100	100	200	50	
Recouvrement (%)	100	100	100	100	100	
Hauteur de l'espèce caractéristique (m)	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	
Nombre d'espèces	6	10	7	7	2	CR
Pérenne caractéristique						
<i>Spartina patens</i> (= <i>S. versicolor</i>)	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	8750
Compagnes pérennes						
<i>Phragmites australis</i>	+	1	1	+	1	158
<i>Dittrichia viscosa</i>	+	2a	+	+	.	182
<i>Ahrostis stolonifera</i>	.	2a	1	1	.	270
<i>Juncus acutus</i>	.	.	1	1	.	100
<i>Juncus maritimus</i>	.	+	+	.	.	8
<i>Elytrigia acuta</i>	+	.	.	.	.	4
Espèce invasive						
<i>Symphyotrichum squamatum</i>	+	.	+	.	.	8
Autres espèces						
hémicryptophytse						
<i>Oenanthe lachenalii</i>	.	2a	1	.	.	220
<i>Helminthotheca echioides</i>	2a	.	.	.	.	170
<i>Lotus glaber</i>	.	1	.	.	.	50
<i>Daucus carota</i> s.l.	.	+	.	.	.	4
phanérophyte						
<i>Tamarix africana</i>	.	1	.	.	.	50
thérophyte						
<i>Eudianthe laeta</i>	.	1	.	.	.	50

Tableau 9. Groupement à *Spartina patens*

Agrostietea stoloniferae, *Holoschoenetalia vulgaris*, *Agrostio stoloniferae-Scirpoidion holoschoeni* (PVF 2004: 42.0.2.0.1). CORINE : 37.4 (Prairies humides méditerranéennes hautes). EUNIS : C3.25 (Formations à graminoides de moyenne-haute taille des bords des eaux).

Numéros du relevé (tableau)	1
Numéros des relevés (PT, 19 sept 2018)	31
Juste au SO du camping California	+
Loin de l'eau, contre le mur du camping	+
Surface (m ²)	20
Recouvrement (%)	90
Hauteur de l'espèce caractéristique (m)	0,8
Nombre d'espèces	4
Pérenne caractéristique	
<i>Imperata cylindrica</i>	5.5
Compagne	
<i>Helminthotheca echioides</i>	+
Ligneuses du maquis	
<i>Myrtus communis</i>	2a
<i>Quercus ilex</i>	+

Tableau 10. Groupement à *Imperata cylindrica*

Agrostietea stoloniferae, *Holoschoenetalia vulgaris*, *Agrostio stoloniferae-Scirpoidion holoschoeni* (PVF 2004: 42.0.2.0.1). CORINE : 37.4 (Prairies humides méditerranéennes hautes). EUNIS : C3.25 (Formations à graminoides de moyenne-haute taille des bords des eaux).

Numéros des relevés (tableau)	1	2
Numéros des relevés (PT, 12 sept 2018)	7	9
Bosquet, bord sud (partie ouest de l'étang)	+	+
Rive sud, substrat non inondé	+	+
Surface (m ²)	150	20
Recouvrement de la strate ligneuse (%)	100	100
Recouvrement de la strate herbacée (%)	< 5	< 5
Hauteur maximale de la strate ligneuse (m)	5	5
Nombre d'espèces	6	3
Strate ligneuse		
espèces caractéristiques		
<i>Pistacia lentiscus</i>	2b	5.5
<i>Phillyrea angustifolia</i>	2a	2a
autres espèces		
<i>Smilax aspera</i>	3	.
<i>Rubus ulmifolius</i>	2b	.
Strate herbacée		
<i>Phragmites australis</i>	1	+
<i>Daucus carota</i> s.l.	+	

Tableau 12. Bosquet de bordure à *Pistacia lentiscus* et *Phillyrea angustifolia*
Quercetia ilicis, *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni*, *Oleo-Ceratonion* (PVF 2004: 56.0.2.0.2). CORINE: 32.123/32.214 (matorral arborescent et fruticée à Lenticques). EUNIS: F5.123/F5.5 (Matorral arborescent à Lenticques et Filaires/ Fourrés thermoméditerranéens).

	A	B		C	D	E		F
Numéros des relevés (tableau)	1	2	3	4	5	6	7	8
Numéros des relevés (PT, 12 sept 2018)	16	1	11	.	.	.	.	15
Numéros des relevés (PT, 26 sept 2018)	.	.	.	54	.	.	.	.
Numéros des relevés (PT, 5 oct 2019)	.	.	.	.	87	83	84	.
Rive sud, substrat non inondé	+	.	.	.	.	.	.	.
Sur une des pointes du bord sud	.	+	.	.	.	.	.	.
Bord de l'eau de l'étang (angle SO)	.	.	+	.	.	.	.	.
Partie ouest de l'étang	.	.	.	+	.	.	.	.
Pointe la plus à l'ouest	.	.	.	.	+	.	.	.
Pointe ouest, face à l'îlot	.	.	.	.	.	+	+	.
Assez loin de l'étang, substrat non inondé (S)	.	.	.	.	.	.	.	+
Surface (m2)	50	30	150	150	120	100	120	50
Recouvrement de la strate ligneuse (%)	80	80	80	60	70	80	70	50
Recouvrement de la strate herbacée (%)	40	80	40	100	80	50	90	100
Hauteur maximale de la strate ligneuse (m)	4	3	5	4	4	4	4,5	2,3
Hauteur maximale de la strate herbacée (m)	1	1,3	1	1	1,2	1	1	0,5
Nombre d'espèces	12	3	6	7	8	6	7	12
Strate ligneuse								
caractéristique								
<i>Tamarix africana</i>	5.5	5.5	5.5	4.5	4.4	5.5	4.5	3.5 (jeunes)
autres espèces								
<i>Dittrichia viscosa</i>	1	.	.	.	+	.	.	2b.3
<i>Rubus ulmifolius</i>	1	.	1	.	.	.	.	.
<i>Rhamnus alaternus</i>	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rubia peregrina</i>	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lonicera implexa</i>	+	.	.	.	.	.	.	.
Strate herbacée								
espèces pérennes caractéristiques								
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	.	5.5	2b	.	.	.	.	.
<i>Phragmites australis</i>	.	1.1	2b	1	.	.	1.3	.
<i>Elytrigia acuta</i>	.	.	.	4.4	.	.	.	.
<i>Juncus acutus</i>	.	.	.	3.2	4.4	.	1.2	+
<i>Limbarda crithmoides</i> subsp. <i>longifolia</i>	.	.	r	.	.	3.4	5.5	.
<i>Cynodon dactylon</i>	1	.	.	.	.	.	.	4.4
<i>Paspalum distichum</i>	.	.	.	.	.	.	.	3.4
autres espèces pérennes								
<i>Symphyotrichum squamatum</i>	1	.	+	.	1	+	.	+
<i>Carex extensa</i>	.	.	.	.	+	2a	+	.
<i>Rumex crispus</i>	1	.	.	.	.	.	.	1
<i>Helminthotheca echioides</i>	+	.	.	.	.	.	.	+
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	2b	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium aparine</i>	2a	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	.	.	1	.	.	+	.
<i>Oenanthe lachenalii</i>	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Juncus maritimus</i>	.	.	.	.	+	1	.	.
<i>Limonium narbonense</i>	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Daucus carota</i> s.l.	.	.	.	.	.	.	.	+
autres espèces annuelles								
<i>Atriplex prostrata</i>	.	.	.	.	2b.3	1	.	+
<i>Anisantha diandra</i>	.	.	.	.	2b.3	.	.	.
<i>Xanthium orientale</i> subsp. <i>italicum</i>	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Briza maxima</i>	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Avena barbata</i>	.	.	.	.	.	.	.	+

Tableau 11. Tamarigaies à *Tamarix africana*

A: *Pistacio lentisci-Tamaricetum africanae* Paradis 2016;

B: *Bolboschoeno maritimi-Tamaricetum africanae* Paradis 2016;

C: *Elytrigia acutae-Tamaricetum africanae* Paradis 2016;

D: *Junco acuti-Tamaricetum africanae* Paradis 2016;

E: *Inulo crithmoidis-Tamaricetum africanae* Gamisans 1992 ;

F: Jeune tamarigaie colonisant une prairie à *Cynodon dactylon* et *Paspalum distichum*.

Nerio oleandri-Tamaricetea africanae, *Tamaricetalia africanae*, *Tamaricion africanae* (PVF 2004:46.0.1.0.1). CORINE: 44.81.31 (Fourrés de tamaris ouest-méditerranéens). Natura 2000: 92DO.1 (Galeries et fourrés riverains méridionaux). EUNIS: F9.3131 (Fourrés ouest-méditerranéens de Tamaris).

N° de relevé	Latitude	Longitude	N° de relevé	Latitude	Longitude
1			41	41°39'49»N	9°22'42»E
2	41°39'41»N	9°22'34»E	42	41°39'49»N	9°22'41»E
3			43	41°39'45»N	9°22'43»E
4			44		
5			45	41°39'45»N	9°22'41»E
6			46		
7			47	41°39'47»N	9°22'39»E
8	41°39'41»N	9°22'33»E	48		
9			49	41°39'46»N	9°22'39»E
10	41°39'41»N	9°22'32»E	50	41°39'48»N	9°22'37»E
11			51	41°39'48»N	9°22'37»E
12	41°39'41»N	9°22'31»E	52	41°39'49»N	9°22'37»E
13	41°39'43»N	9°22'29»E	53	41°39'49»N	9°22'36»E
14	41°39'40»N	9°22'33»E	54	41°39'49»N	9°22'36»E
15	41°39'39»N	9°22'37»E	55	41°39'49»N	9°22'35»E
16			56	41°39'49»N	9°22'35»E
18	41°39'41»N	9°22'38»E	57	41°39'49»N	9°22'34»E
19			58	41°39'49»N	9°22'33»E
20			59	41°39'48»N	9°22'32»E
21			60		
22	41°39'41»N	9°22'39»E	61	41°39'48»N	9°22'31»E
23			62	41°39'48»N	9°22'30»E
24	41°39'49»N	9°22'50»E	63	41°39'49»N	9°22'29»E
25	41°39'49»N	9°22'50»E	64	41°39'49»N	9°22'33»E
26	41°39'52»N	9°22'50»E	65	41°39'49»N	9°22'31»E
27	41°39'53»N	9°22'50»E	66	41°39'49»N	9°22'30»E
28	41°39'52»N	9°22'48»E	67	41°39'49»N	9°22'30»E
29	41°39'52»N	9°22'48»E	68	41°39'49»N	9°22'31»E
30	41°39'52»N	9°22'44»E	69	41°39'48»N	9°22'31»E
31	41°39'53»N	9°22'44»E	70		
32	41°39'52»N	9°22'43»E	71		
33	41°39'52»N	9°22'43»E	72		
34			73	41°39'47»N	9°22'31»E
35			74	41°39'47»N	9°22'32»E
36	41°39'50»N	9°22'42»E	75	41°39'47»N	9°22'33»E
37	41°39'47»N	9°22'50»E	76	41°39'45»N	9°22'30»E
38	41°39'44»N	9°22'51»E	77	41°39'46»N	9°22'31»E
39	41°39'42»N	9°22'50»E	78	41°39'46»N	9°22'31»E
40	41°39'48»N	9°22'42»E	79	41°39'46»N	9°22'31»E

Tableau annexe 1. Coordonnées de quelques relevés phytosociologiques (Padulu Tortu, 12, 19 et 26 septembre 2018)

MYCOLOGIE
LICHÉNOLOGIE

PHYCOLOGIE

BRYOLOGIE

PTÉRIDOLOGIE

PHANÉROGAMIE

SORTIES
SESSIONS

PHYTOSOCIOLOGIE

HOMMAGES

N° de relevé	N° de tableau	Caractéristique du tableau	N° de relevé	N° de tableau	Caractéristique du tableau	N° de relevé	N° de tableau	Caractéristique du tableau
1	11	<i>Tamarix africana</i>	31	10	<i>Imperata cylindrica</i>	60	9	<i>Spartina patens</i>
2	2	<i>Bolb. maritimus</i>	32	7	<i>Elytrigia acuta</i>	61	3	<i>Phragm. australis</i>
3	2	<i>Bolb. maritimus</i>	33	2	<i>Bolb. maritimus</i>	62	4	<i>Juncus maritimus</i>
4	2	<i>Bolb. maritimus</i>	34	1	<i>Schoenopl. litoralis</i>	63	8A	<i>Schoenus nigricans</i>
5	2	<i>Bolb. maritimus</i>	35	2	<i>Bolb. maritimus</i>	64	4	<i>Juncus maritimus</i>
6	7	<i>Elytrigia acuta</i>	36	4	<i>Juncus maritimus</i>	65	5	<i>Juncus subulatus</i>
7	12	<i>Pistacia lentiscus</i>	37	2	<i>Bolb. maritimus</i>	66	4	<i>Juncus maritimus</i>
8	7	<i>Elytrigia acuta</i>	38	2	<i>Bolb. maritimus</i>	67	8B	<i>Juncus acutus</i>
9	12	<i>Pistacia lentiscus</i>	39	2	<i>Bolb. maritimus</i>	68	9	<i>Spartina patens</i>
10	4	<i>Juncus maritimus</i>	40	4	<i>Juncus maritimus</i>	69	3	<i>Phragm. australis</i>
11	11	<i>Tamarix africana</i>	41	7	<i>Elytrigia acuta</i>	70	2	<i>Bolb. maritimus</i>
12	7	<i>Elytrigia acuta</i>	42	2	<i>Bolb. maritimus</i>	71	2	<i>Bolb. maritimus</i>
13	3	<i>Phragm. australis</i>	43	2	<i>Bolb. maritimus</i>	72	1	<i>Schoenopl. litoralis</i>
14	7	<i>Elytrigia acuta</i>	44	1	<i>Schoenopl. litoralis</i>	73	4	<i>Juncus maritimus</i>
15	11	<i>Tamarix africana</i>	45	4	<i>Juncus maritimus</i>	74	5	<i>Juncus subulatus</i>
16	11	<i>Tamarix africana</i>	46	7	<i>Elytrigia acuta</i>	75	4	<i>Juncus maritimus</i>
18	4	<i>Juncus maritimus</i>	47	4	<i>Juncus maritimus</i>	76	2	<i>Bolb. maritimus</i>
19	2	<i>Bolb. maritimus</i>	48	2	<i>Bolb. maritimus</i>	77	9	<i>Spartina patens</i>
20	2	<i>Bolb. maritimus</i>	49	1	<i>Schoenopl. litoralis</i>	78	2	<i>Bolb. maritimus</i>
21	1	<i>Schoenopl. litoralis</i>	50	2	<i>Bolb. maritimus</i>	79	1	<i>Schoenopl. litoralis</i>
22	2	<i>Bolb. maritimus</i>	51	4	<i>Juncus maritimus</i>	80	.	<i>Tamarix africana</i>
23	1	<i>Schoenopl. litoralis</i>	52	7	<i>Elytrigia acuta</i>	81	.	<i>Elytrigia acuta</i>
24	2	<i>Bolb. maritimus</i>	53	7	<i>Elytrigia acuta</i>	82	.	<i>Bolb. maritimus</i>
25	7	<i>Elytrigia acuta</i>	54	11	<i>Tamarix africana</i>	83	11	<i>Tamarix africana</i>
26	7	<i>Elytrigia acuta</i>	55	7	<i>Elytrigia acuta</i>	84	11	<i>Tamarix africana</i>
27	6	<i>Limb. crithmoides</i>	56	8A	<i>Schoenus nigricans</i>	85	.	<i>Tamarix africana</i>
28	1	<i>Schoenopl. litoralis</i>	57	9	<i>Spartina patens</i>	86	7	<i>Elytrigia acuta</i>
29	2	<i>Bolb. maritimus</i>	58	4	<i>Juncus maritimus</i>	87	11	<i>Tamarix africana</i>
30	9	<i>Spartina patens</i>	59	1	<i>Schoenopl. litoralis</i>			

Tableau annexe 2. Correspondance entre les relevés phytosociologiques et les tableaux 1 à 12

	1992	2019
Scirpaie à <i>Schoenoplectus litoralis</i>	2 010	2 930
Scirpaie à <i>Bolboschoenus maritimus</i> seul	4 650	6 930
Roselière à <i>Bolboschoenus maritimus</i> et <i>Phragmites australis</i>	4 900	0
Roselière à <i>Phragmites australis</i> seul	42 700	1 280
Total des roselières	47 600	1 280
Total des scirpaies et roselières	54 260	11 140
Eau libre	53 900	101 900
Rapport: superficie de la végétation hélophytique/superficie totale de la dépression	0,5	0,1

Tableau annexe 3 . Superficie (en m2) de la végétation hélophytique et des plans d'eau



Figure 1. Vue aérienne oblique de l'étang de Padulu Tortu et de ses environs (1er octobre 2009 ; © A. GAUTHIER)

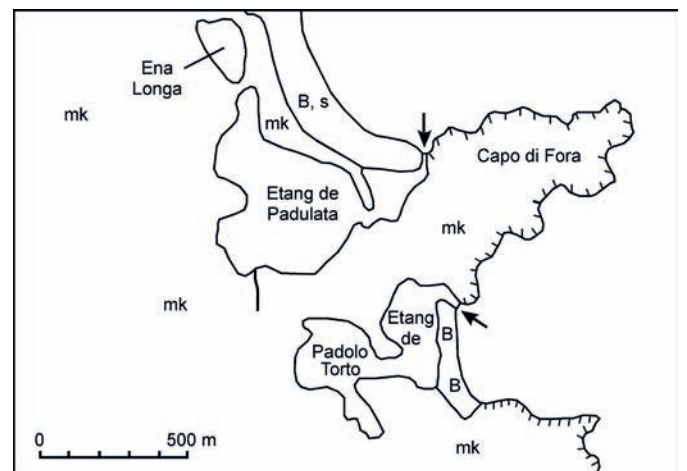


Figure 2A. Situation de l'étang de Padulu Tortu sur une portion de la carte topographique Porto-Vecchio (IGN, 1996 et 2012)



Figure 2B. Photo aérienne de 2016 présentant l'étang de Padulu Tortu (© IGN). L'étang commence à s'assécher.

Figure 3. Calque de la portion d'une carte du Plan Terrier (1795) montrant les étangs de Padulatu (nommé Padulata) et de Padulu Tortu (nommé Padolo Torto). On remarque la grande largeur des graus (flèches). Aujourd'hui, par suite de la création d'une route, l'étang de Padulatu est divisé en deux étangs : (i) un situé du côté du grau, s'asséchant en été et à végétation halophile, (ii) un situé au SO, en eau douce ou très peu saumâtre, ne s'asséchant pas en été et rempli de *Cladium mariscus* et de *Phragmites australis*. (Légende. mk : maquis ; B : bois ; s : sable).



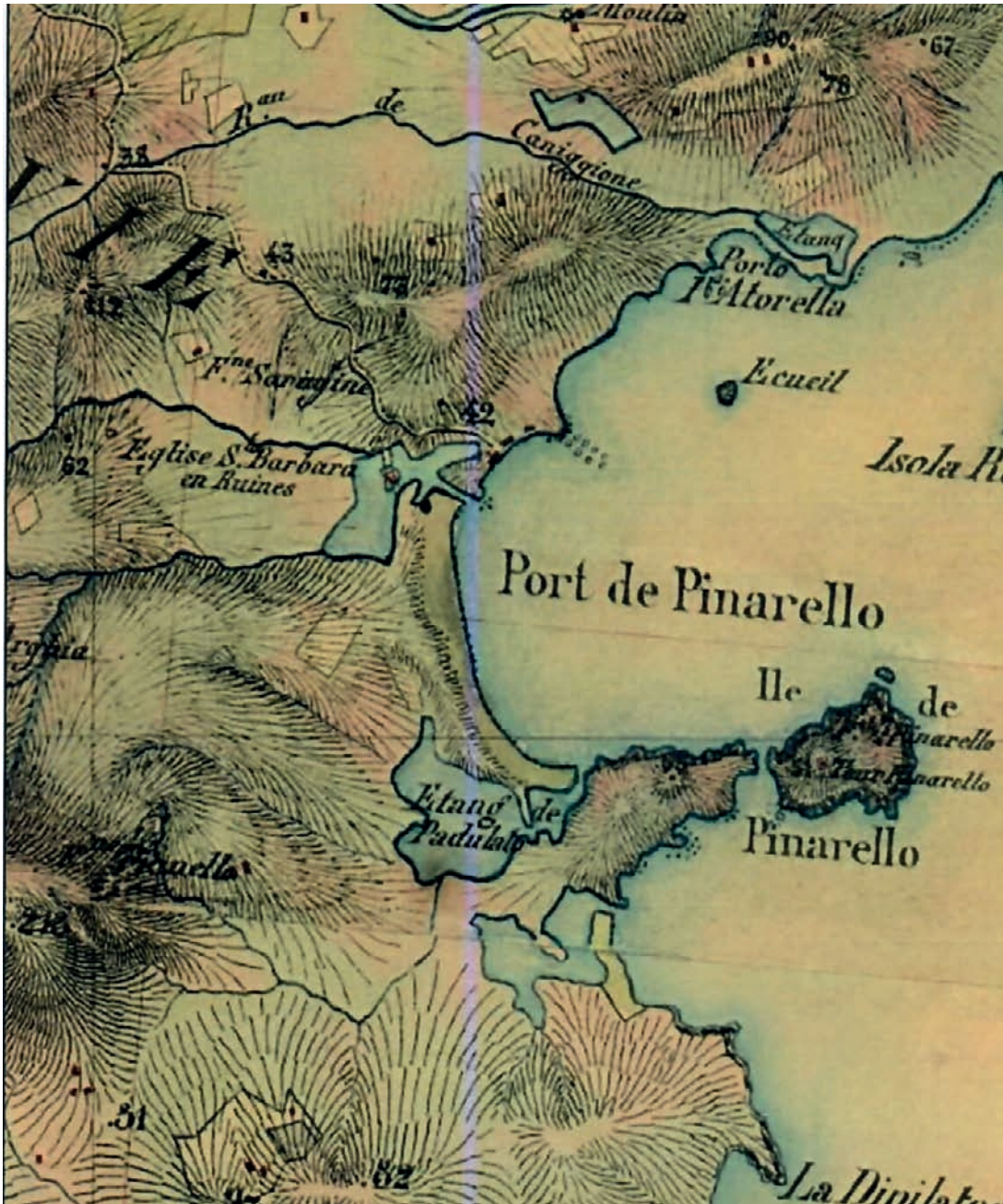


Figure 4. Microrégion de Pinarellu sur la carte de l'état-major (1820-1826). Comme sur la figure 3, on note la grande largeur des graus. L'étang de Padulatu (nommé Padulato) communique avec la mer. L'étang de Padulu Tortu, non dénommé sur cette carte, présente lui-aussi un grau très large. © GEOPORTAIL

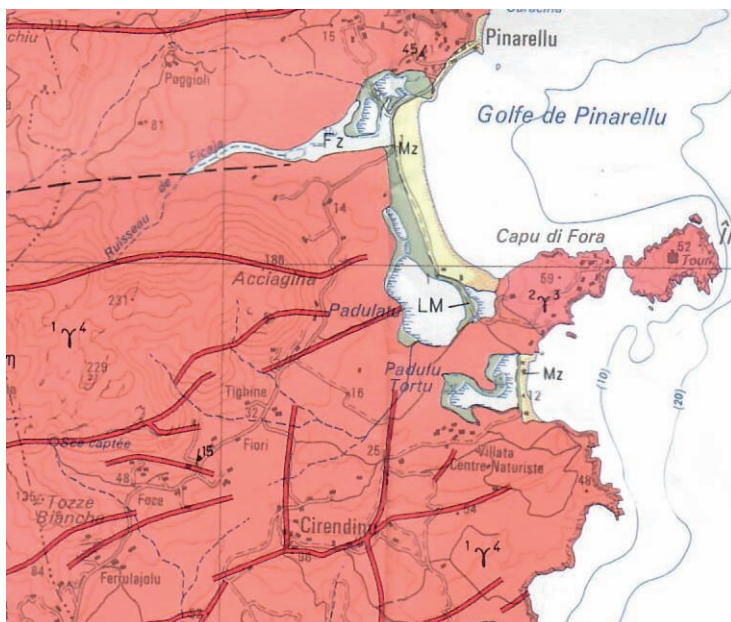


Figure 5. Carte géologique des environs de l'étang de Padulu Tortu (Rouire et al., 1993) [Légende. $1\gamma^4$: granodiorite - $2\gamma^3$ monzogranite - Fz : alluvions actuelles - Mz : dépôts marins (sables, graviers, galets) - LM : dépôts laguno-marins (argiles et sables)]. On remarque que la carte n'a pas représenté les graus.

MYCOLOGIE
LICHÉNOLOGIE
PHYCOLOGIE
BRYOLOGIE
PTÉRIDOLOGIE
PHANÉROGAMIE
SORTIES
SESSIONS
PHYTOSOCIOLOGIE
HOMMAGES

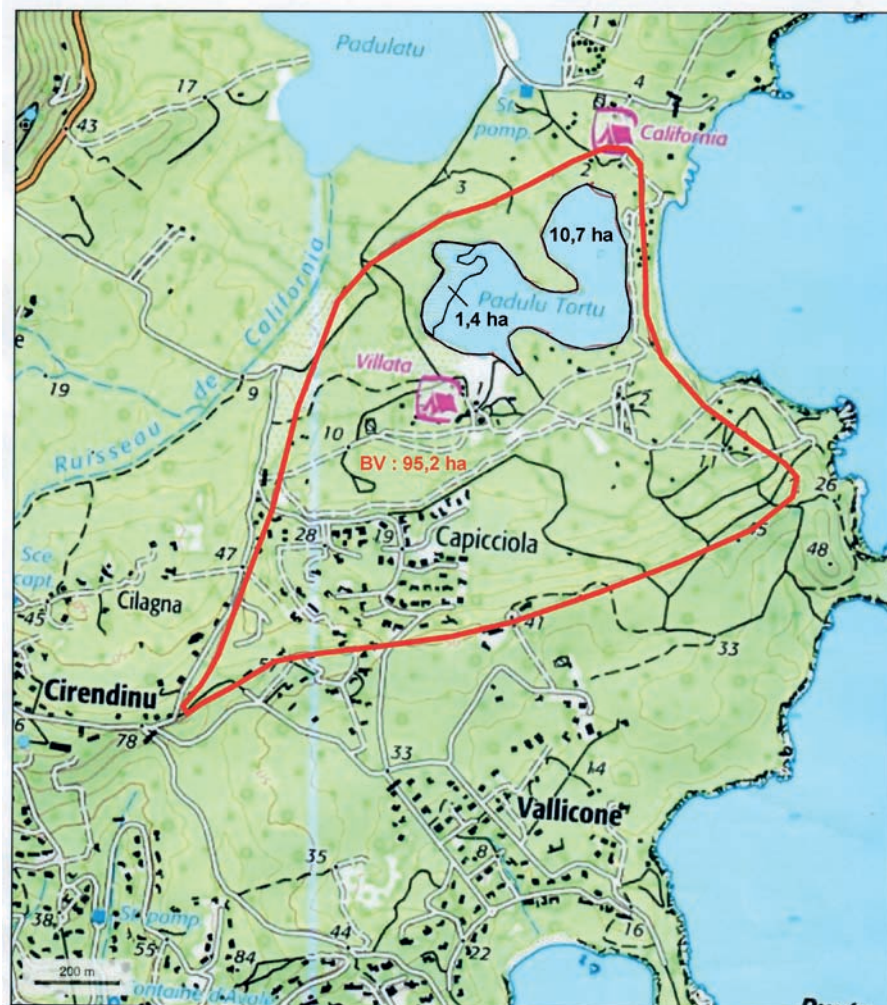


Figure 6. Délimitation du bassin versant de l'étang de Padulu Tortu sur la carte topographique au 1 : 25 000 (IGN, 2012)

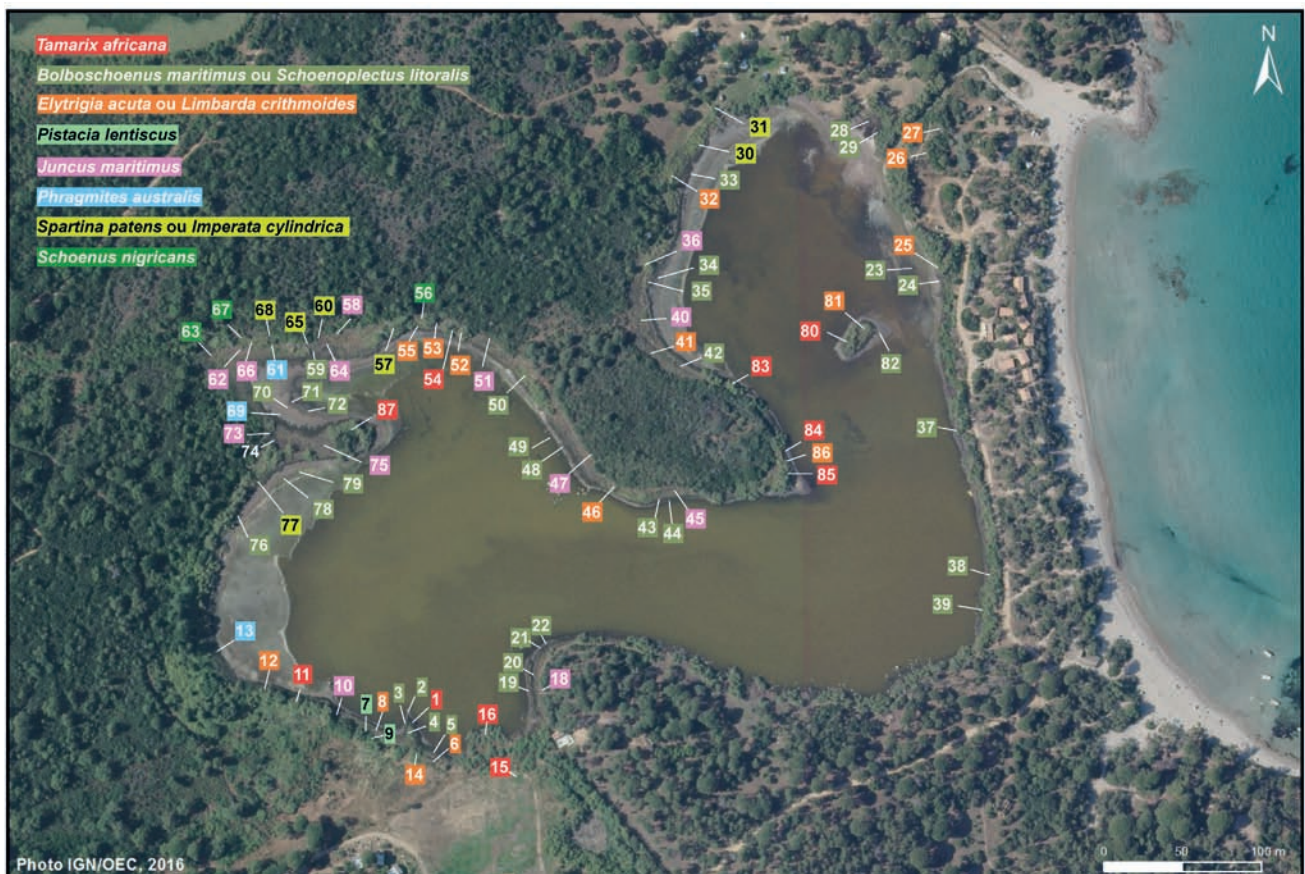


Figure 7. Localisation des relevés phytosociologiques effectués en 2018 et 2019

MYCOLOGIE
LICHÉNOLOGIE
PHYCOLOGIE
BRYOLOGIE
PTÉRIDOLOGIE
PHANÉROGAMIE
SORTIES
SESSIONS
PHYTOSOCIOLOGIE
HOMMAGES

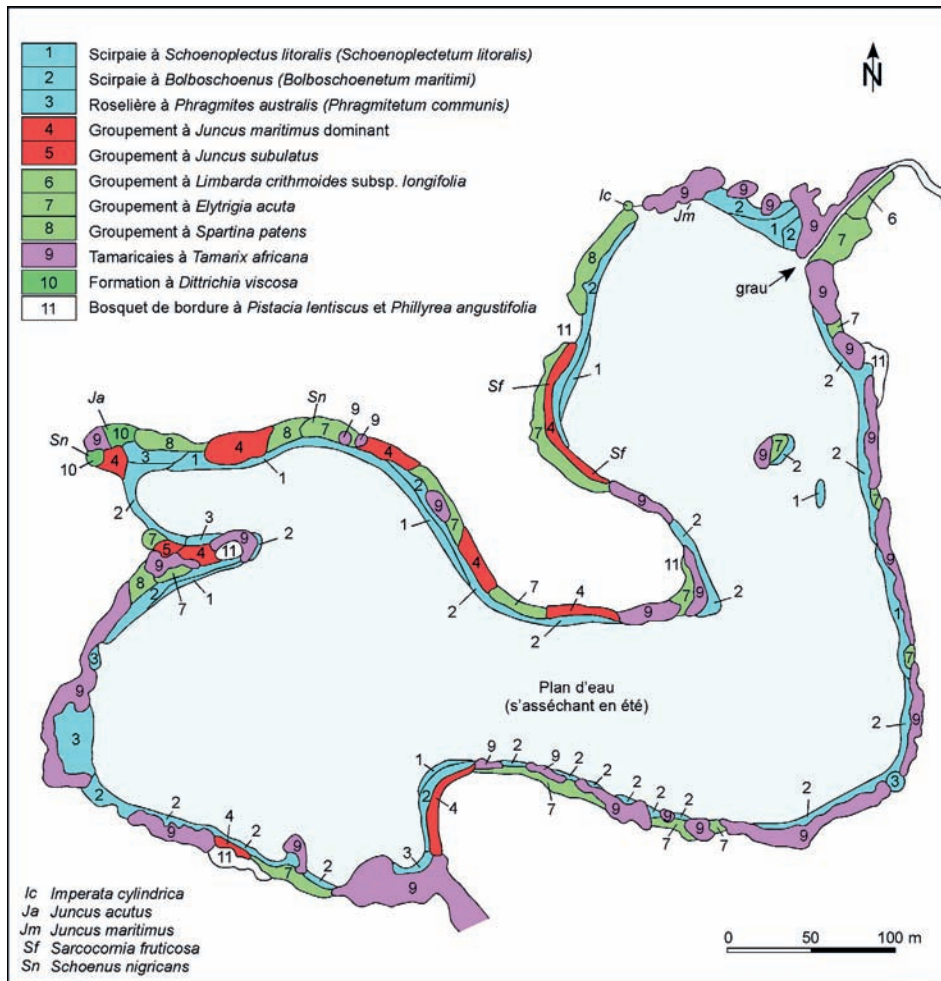


Figure 8. Carte de la végétation des pourtours de l'étang de Padulu Tortu : état en 2019

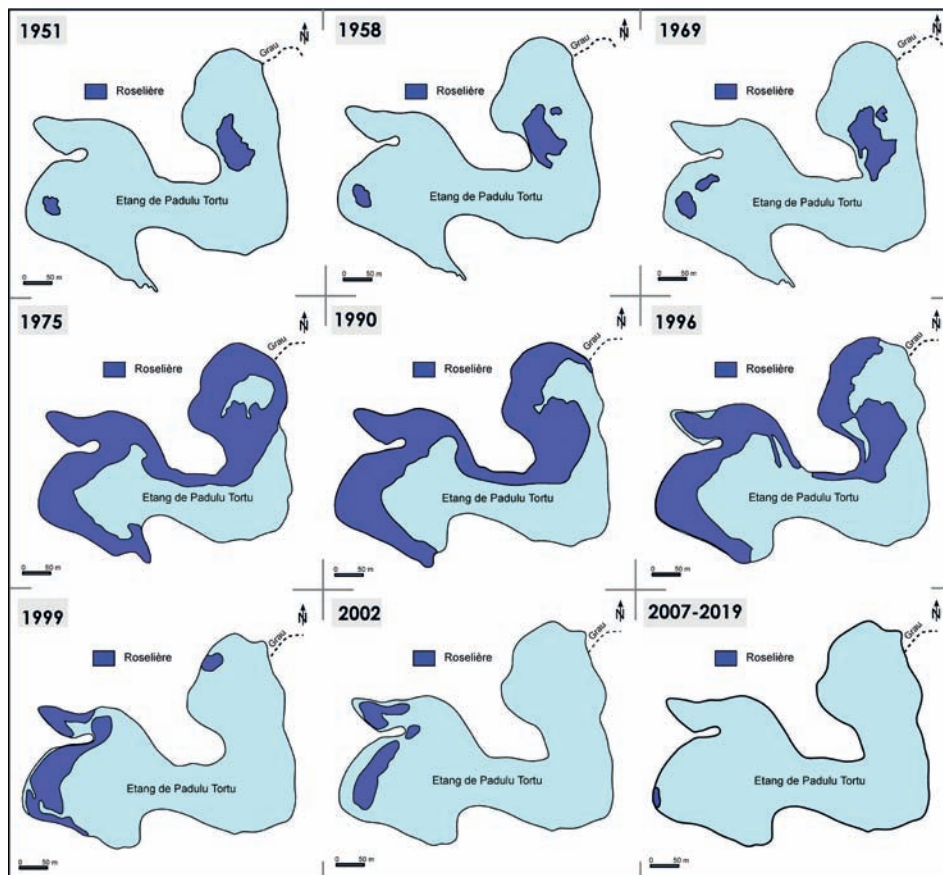


Figure 9. Cartes schématiques de l'évolution de la roselière de 1951 à 2020

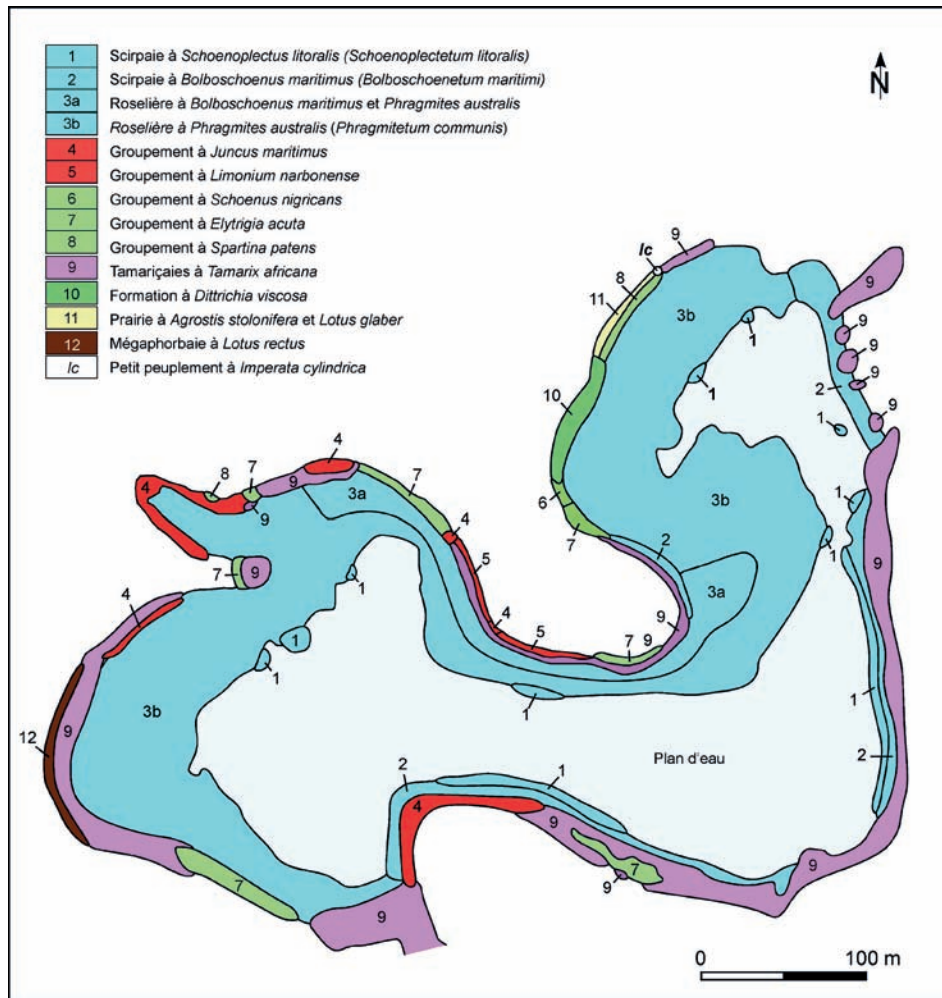


Figure 10. Carte de la végétation des pourtours de l'étang de Padulu Tortu : état en 1992 (Lorenzoni, 1992).



Photo 1. Zonation de la végétation dans la partie nord de l'étang présentant l'îlot (17 juillet 2018), © G. PARADIS

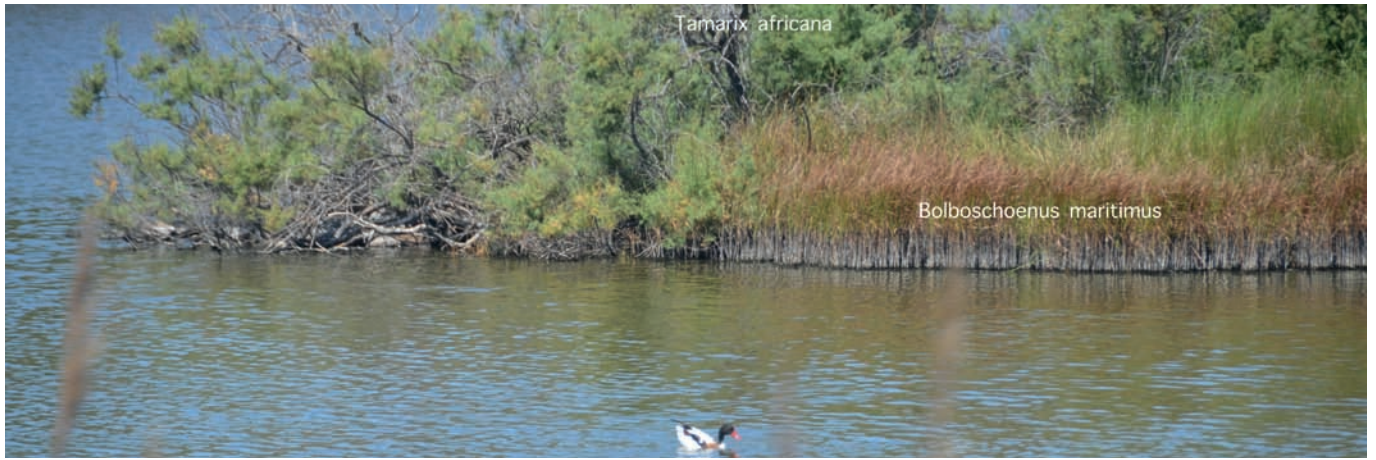


Photo 2. Rive ouest de la partie nord de l'étang. Présence d'une Tadorne de Belon (famille des Anatidés) (17 juillet 2018), © G. PARADIS



Photo 3. Berge de la partie ouest de l'étang. Un mur en pierres sèches est visible (6 septembre 2018), © G. PARADIS



Photo 4. Partie nord de l'étang, totalement asséchée (5 octobre 2019). Les bungalows du camping Villata ont été construits sur la dune haute isolant l'étang de la mer, © G. PARADIS



Photo 5. Mur en pierres sèches et bordure de la partie ouest de l'étang, totalement asséchée (5 octobre 2019), © G. PARADIS



Photo 6. Affleurements du granite dans la partie sud-est de l'étang (5 octobre 2019). Là, l'étang a sa plus grande profondeur, ce qui explique qu'il n'est pas totalement asséché, © G. PARADIS



Photo 7. Partie en eau du grau de l'étang. Les fortes pentes des rives prouvent que ce grau est creusé (19 septembre 2018).
© G. PARADIS



Photo 8. Partie ensablée du grau de l'étang (17 juillet 2018), © G. PARADIS



Photo 9. Rejets des débris de *Posidonias* sur les rives du grau, qui est très ensablé (19 septembre 2018), © G. PARADIS



Photo 10. Partie est de l'étang. Les maisons sont les bungalows du camping Villata, construits sur la dune haute, celle-ci isolant l'étang de la mer (26 septembre 2018), © G. PARADIS



Photo 11. Abondance de l'algue verte eutrophe *Ulva intestinalis* s.l. dans l'eau de l'est de l'étang. Ces algues se développent au bas de la dune haute, sur laquelle sont construits les bungalows du camping Villata (19 septembre 2018), © G. PARADIS



Photo 12. Zonation de la végétation sur la rive nord de la partie ouest de l'étang (19 septembre 2018), © G. PARADIS

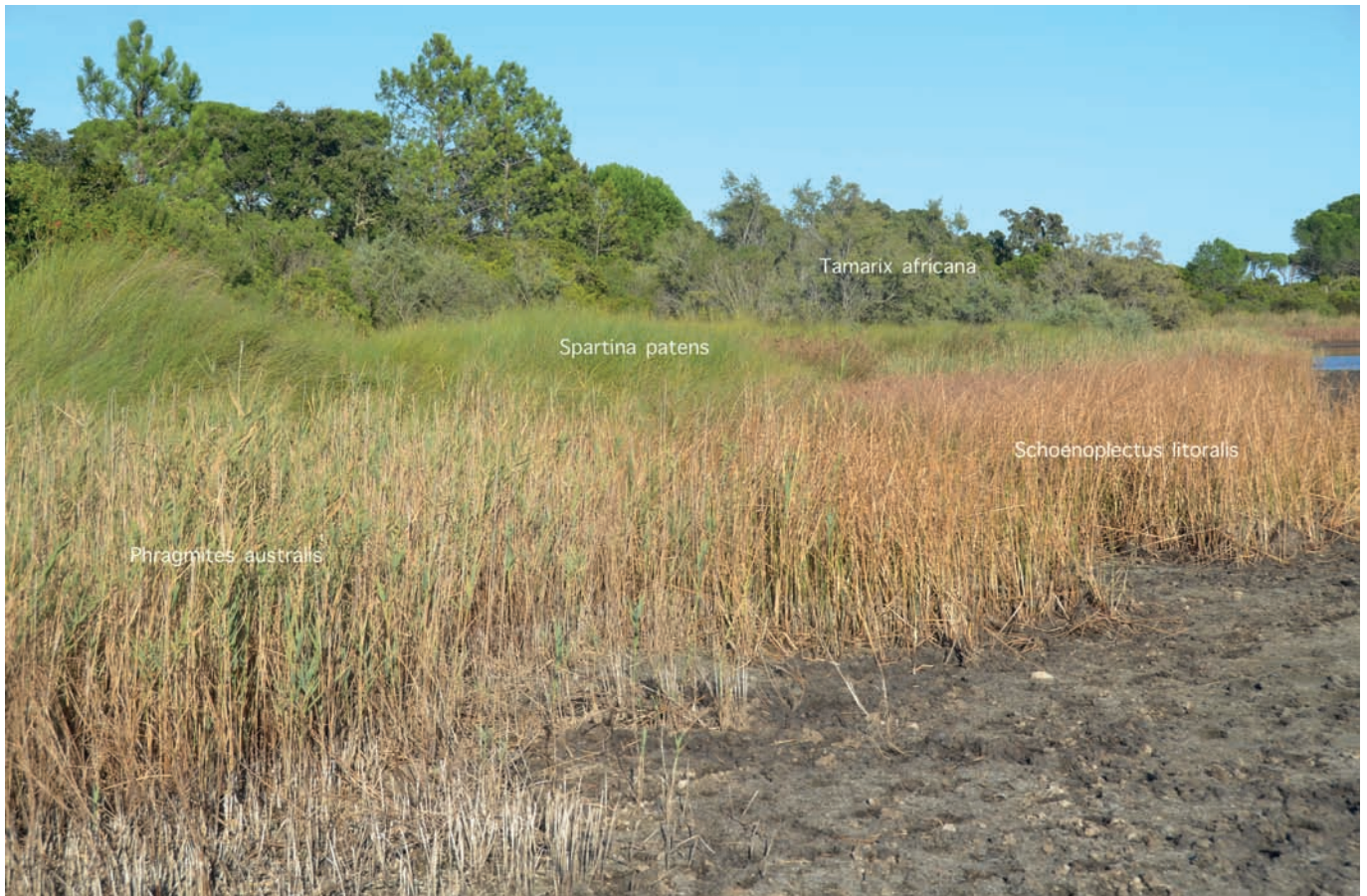


Photo 13. Autre aspect de la zonation de la végétation dans la partie ouest de l'étang (19 septembre 2018), © G. PARADIS



Photo 14. Aspect typique du *Schoenoplectetum litoralis* (17 juillet 2018), © G. PARADIS



Photo 15. *Bolboschoenetum maritimi* en avant du *Phragmitetum communis* (Ouest de l'étang ; 26 septembre 2018), © G. PARADIS



Phragmites australis

Photo 16. *Phragmitetum communis* formant une ceinture très étroite (Ouest de l'étang ; 26 septembre 2018), © G. PARADIS



Tamarix africana

Juncus maritimus

Juncus acutus

Photo 17. Groupement à *Juncus maritimus* en avant des *Tamarix africana* ; présence de touffes de *Juncus acutus* (Ouest de l'étang ; 26 septembre 2018), © G. PARADIS



Juncus maritimus

Limonium narbonense

Sarcocornia fruticosa

Photo 18. Groupement à *Juncus maritimus*, *Limonium narbonense* et *Sarcocornia fruticosa* (bordure ouest de la partie nord de l'étang ; 5 octobre 2019), © G. PARADIS



Photo 19. Groupement à *Juncus maritimus* et *Limonium narbonense* (ouest de l'étang ; 19 septembre 2018), © G. PARADIS



Photo 20. *Sarcocornia fruticosa* (bordure ouest de la partie nord de l'étang, faisant face au grau ; 19 septembre 2018), © G. PARADIS



Photo 21. Position de *Juncus subulatus* en arrière de *Phragmites australis* (pointe dans la partie ouest de l'étang ; 26 septembre 2018), © G. PARADIS



Photo 23. *Tamarix africana* morts (Nord de l'étang, devant le camping California ; 19 septembre 2018), © G. PARADIS. La mort des tamaris est vraisemblablement due au fort assèchement certaines années, ce qui a élevé la salinité du substrat et fait obstacle à leur absorption d'eau.



Photo 26. Bases des tiges de *Phragmites australis* (sud-ouest de l'étang asséché ; 5 octobre 2019), © G. PARADIS



Photo 24. Flamants roses se nourrissant dans la vase de la partie est de l'étang (26 septembre 2018). © G. PARADIS



Photo 25. Bases des tiges de *Schoenoplectus litoralis* (sud de l'étang en voie de fort assèchement ; 5 octobre 2019), © G. PARADIS

MYCOLOGIE
LICHÉNOLOGIE

PHYCOLOGIE

BRYOLOGIE

PTÉRIDOLOGIE

PHANÉROGAMIE

SORTIES
SESSIONS

PHYTOSOCIOLOGIE

HOMMAGES