

**Description et évolution
de la flore et de la végétation
de l'île de Spanu
(nord-est du golfe de Calvi, Corse)
entre 1975 et 2012**

Guilhan PARADIS*, Carole PIAZZA**
et Michel DELAUGERRE***

Résumé - Deux inventaires floristiques, effectués sur la petite île de Spanu, qui est très proche de la côte et qui sert de lieu de nidification pour un grand nombre de goélands, ont permis d'observer 20 taxons (dont 14 thérophytes) le 6 avril 2009 et 22 taxons (dont 17 thérophytes) le 29 juin 2012 (tabl. 1 et 7).

La végétation de l'île comprend :

- un groupement chaméphytique à *Lotus cytisoides* subsp. *cytisoides* (tabl. 2),
- un groupement thérophytique printanier à *Senecio transiens* (tabl. 3),
- un groupement thérophytique estival nitrophile à *Chenopodium album* (tabl. 4),
- un groupement thérophytique estival nitrophile à *Portulaca oleracea* et *Heliotropium europaeum* (tabl. 5).

Les observations de 2009 et 2012 sont comparées à celles réalisées en 1975 par LANZA & POGGESI (1986), ce qui permet de mettre en évidence une diminution du nombre d'espèces vivaces et une réduction de la superficie occupée par la végétation sur la pente sud-est de l'île.

Des hypothèses sont émises pour tenter d'expliquer l'évolution de la flore et de la végétation de l'île.

Mots clés - Impacts des oiseaux marins, phytosociologie, végétation micro-insulaire, groupements ornitho-nitrophiles, *Carpobrotus edulis*.

Abstract - Description and evolution of the flora and vegetation of the Spanu Island (North-East Gulf of Calvi, Corsica) between 1975 and 2012

Two floristic surveys were conducted on the small island of Spanu, which is very close to the coast and serves as a nesting place for many gulls. 20 taxa (including 14 therophytes) were observed on April 6 2009 and 22 taxa (including 17 therophytes) were observed on June 29 2012 (tables 1 and 7).

The vegetation presents :

* G. P. : 7 cours Général Leclerc, 20000 AJACCIO. guilhan.paradis@orange.fr

** C. P. : Conservatoire botanique national de Corse, Office de l'environnement de la Corse, avenue Jean Nicoli, 20250 CORTE. piazza@oec.fr

*** M. D. : Conservatoire du littoral, 3 rue Luce de Casabianca, 20200 BASTIA.
m.delaugerre@conservatoire-du-littoral.fr

- a chamaephytic *Lotus cytisoides* subsp. *cytisoides* community (Table 2),
- a spring therophytic *Senecio transiens* community (Table 3),
- a summer therophytic nitrophilous *Chenopodium album* community (Table 4),
- a summer therophytic nitrophilous *Portulaca oleracea* and *Heliotropium europaeum* community (Table 5).

The observations of 2009 and 2012 are compared to those made in 1975 by LANZA & POGGESI (1986), which helps to highlight a decrease in the number of perennial species and a réduction of the the area occupied by vegetation on the South-Eastern slope of the island.

Assumptions are made to try to explain the evolution of the flora and vegetation of the island.

Key-words - Bird impact, phytosociology, micro-insular vegetation, ornitho-nitrophilous communities, *Carpobrotus edulis*.

Introduction

La côte nord-ouest de la Corse, entre le golfe de Galeria et le golfe de Saint-Florent, ne présente que très peu d'îles satellites : l'îlot du Capu di a Mursetta (au nord-ouest de la baie de Crovani), l'île de Spanu, nommée Spano sur la carte de l'IGN (2004) (**Note 1**) et les îles face à L'Île Rousse, dont la plus grande a été rattachée à la terre ferme par l'homme.

Ayant été intrigués par l'absence de végétation ligneuse (arbustes et arbrisseaux) sur l'île de Spanu, il nous a paru intéressant de décrire sa flore et sa végétation actuelles, en les comparant aux données d'une étude réalisée en 1975 par LANZA & POGGESI (1986).

Nos visites sur l'île n'ont pu être effectuées qu'en 2009 et 2012, à deux saisons différentes : début du printemps (le 6 avril) en 2009 et début de l'été (le 29 juin) en 2012. Celle de LANZA & POGGESI a été effectuée le 5 août 1975.

Cette étude entre dans le cadre de recherches sur la flore et la végétation des îles et îlots satellites de la Corse (bibliographie in PARADIS, 2009).

I - Présentation de l'île de Spanu

1 - Caractères géographiques (LANZA & POGGESI, 1986 ; IGN, 2004) (Fig. 1)

L'île de Spanu est située sur la commune de Lumio et a fait l'objet, en 1997, d'une donation du ministère de l'Équipement et des Finances au Conservatoire du littoral. Elle se localise sur la côte occidentale de la Corse, au nord de la baie Algajo, en face de la Punta Spanu (qu'il faudrait nommer Punta di Spanu), à environ 5 km au nord-est de Calvi. Ses coordonnées géographiques moyennes sont : 42° 36' 00" de latitude N et 08° 48' 04" de longitude E.

Elle est à 45 m de la terre ferme (Punta Spanu) et la profondeur maximale entre l'île et la terre ferme est de 5 m.

Sa superficie est de 15 960 m² d'après le cadastre et de 23 000 m² d'après LANZA & POGGESI (1986). En suivant la classification d'ARRIGONI & BOCCHIERI (1996), il s'agit donc d'une «petite île» (superficie comprise entre 1 et 10 ha).

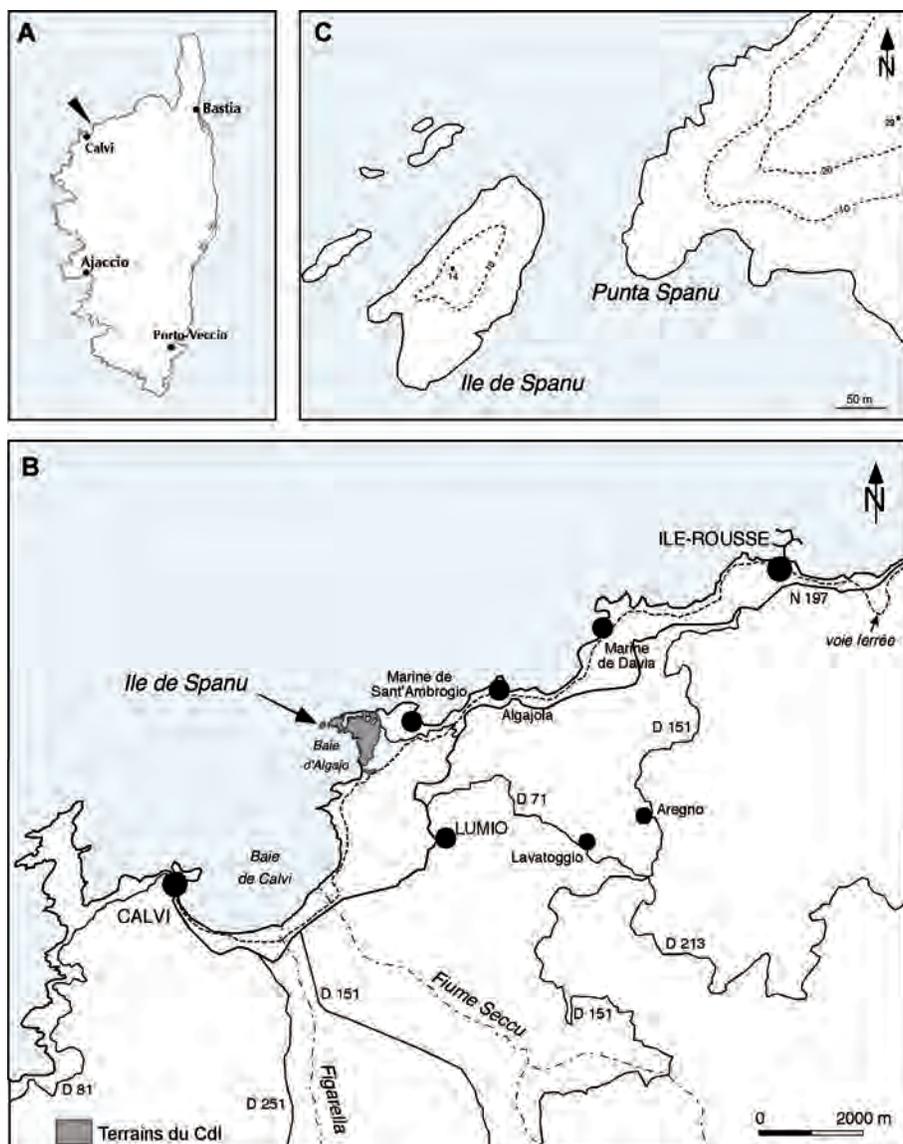


Figure 1 - Localisation de l'île de Spanu au nord du golfe de Calvi.

2 - Topographie (Fig. 1 C ; photos 1 et 2)

L'île, orientée NE-SO, a un relief peu varié, présentant :

- une arête sommitale de même direction, culminant à 14 m,
- du côté ouest, de petites falaises assez abruptes,
- du côté est, c'est-à-dire face à la terre ferme, une pente douce (que nous nommons "pente sud-est"), d'environ 10°, entaillée en petite falaise sur 2 m au-dessus du niveau de la mer.

3 - Géologie

Le substratum est un monzogranite porphyroïde à biotite et à amphibole, dit "monzogranite de Sant'Ambrogio", noté $2\gamma^3$ sur la carte géologique Calvi (ORSINI *et al.*, 1987).

Ce monzogranite est recouvert par des colluvions peu épaisses (Photos 2 et 3), formées vraisemblablement lors des épisodes périglaciaires quaternaires, quand le niveau de la mer était très bas.

4 - Influence maritime

La pente exposée au nord-ouest est soumise aux tempêtes des secteurs nord-ouest et ouest, dues aux vents nommés *maestrale* et *punente* (BRUNO *et al.*, 2001). La pointe sud-ouest est soumise aux tempêtes de secteur sud-ouest, dues au vent nommé *libecciu*. Cette exposition aux tempêtes peut expliquer l'absence de végétation pérenne sur la pente nord-ouest et sur la partie sud.

Par contre la pente sud-est, assez douce, est protégée de l'action des tempêtes. C'est uniquement sur cette pente que se localise actuellement la végétation pérenne, formée d'un groupement chaméphytique bas à *Lotus cytisoides* subsp. *cytisoides* (Tabl. 2).

5 - Impacts anciens

Bien que nous n'ayons pas trouvé de renseignements précis sur l'occupation ancienne de l'île, il est très probable que, comme les autres îles satellites de la Corse, elle ait fait l'objet d'une certaine fréquentation par l'homme.

Une « structure quadrangulaire arasée », de 7 m sur 5 m, c'est-à-dire de 35 m², dont il ne subsiste que quelques briques grossières et un amas de cailloux, daterait de « la période antique » (MAZET, 2009) (**Note 2**). La « période antique » s'échelonne de 600 av. J.-C. à 450 ap. J.-C. environ.

Au XV^e siècle, une tour génoise, aujourd'hui en ruines, a été construite à proximité, sur la Punta Spanu (dessin in SALONE & AMALBERTI, 1992, p. 155-156). La végétation environnante, dont celle de l'île, a dû subir des coupes et peut-être des incendies, ce qui pourrait expliquer l'absence d'arbustes et d'arbrisseaux sur l'île.

Comme sur beaucoup d'îles satellites de la Corse, il est vraisemblable que les pêcheurs s'y reposaient de temps à autre et faisaient peut-être de petits feux, ce qui serait une autre cause de l'absence de végétation ligneuse.

6 - Impacts récents et actuels

L'archéologue Pierre NEUVILLE, qui connaît très bien la région pour l'avoir maintes fois parcourue depuis 1974, nous a affirmé qu'il n'avait jamais vu de bétail sur l'île de Spanu.

L'occupation de l'île par des goélands leucophée (*Larus cachinnans*

michahellis Naumann) semble donc constituer le principal impact actuel (Photos 4). Le nombre de couples y nichant a été estimé :

- en 1979, à 30-40 couples (THIBAUT & GUYOT, 1981 ; GUYOT *et al.*, 1985),
- en 1986-1988, à 167 couples (THIBAUT & BONNACORSI, 1999), ce qui correspond à une croissance de la population de 300 % par rapport à 1979,
- en 1995-1996, à 218 couples (THIBAUT & BONNACORSI, 1999), ce qui, par rapport à 1986-1988, correspond à une augmentation de la population de 30 %.

En 2009 et 2012, les oiseaux nous ont paru être bien moins nombreux (**Note 3**).

En l'absence d'autres animaux influençant le paysage végétal, il semble probable que la végétation et la flore actuelles soient les résultats de l'impact de ces très nombreux oiseaux nicheurs (**Note 4**).

II. Flore et végétation de l'île de Spanu

1 - Méthodes

La description de la végétation a été réalisée par des relevés phytosociologiques suivant la méthodologie sigmatiste (GÉHU & RIVAS-MARTÍNEZ, 1982).

L'inventaire floristique est basé, d'une part, sur les espèces des relevés phytosociologiques et, d'autre part, sur des observations de taxons hors de la surface des relevés.

La nomenclature syntaxonomique suit BARDAT *et al.* (2004) et la nomenclature taxonomique suit JEANMONOD & GAMISANS (2007).

Pour chaque taxon du tableau 1, sont indiqués : (1) le type biologique d'après PIGNATTI (1982), (2) le chorotype d'après JEANMONOD & GAMISANS (2007), (3) la stratégie de vie *sensu* GRIME (1981, 2001), d'après des observations personnelles et celles de LO CASCIO & PASTA (2009), (4) les stratégies de dissémination d'après des observations personnelles et les données de plusieurs auteurs (MOLINIER & MULLER, 1938 ; LO CASCIO & PASTA, 2009).

2 - Flore et végétation de l'île en 1975 (LANZA & POGGESI, 1986)

2.1. Flore en 1975

LANZA et POGGESI (1986) ont visité l'île le 5 août 1975 et ont donné une liste floristique (p. 188) comprenant les 13 taxons suivants (Tabl. 1 : colonne 6) :
ANGIOSPERMAE – MONOCOTYLÉDONES

Liliaceae : *Allium commutatum*

Poaceae : *Avena* sp., *Dactylis glomerata*, *Lagurus ovatus*

ANGIOSPERMAE – DICOTYLÉDONES

Aizoaceae : *Mesembryanthemum nodiflorum*

Asteraceae : *Carlina corymbosa*, *Helichrysum italicum* subsp. *italicum*,
Reichardia picroides

Chenopodiaceae : *Chenopodium* sp., *Chenopodium album*

Fabaceae : *Lotus cytisoides*

Frankeniaceae : *Frankenia intermedia* ? (= *Frankenia laevis*) (voir remarques)

Plantaginaceae : *Plantago macrorhiza* (= *Plantago coronopus* subsp. *humilis*)

(voir remarques)

Remarques.

Frankenia intermedia DC. est synonyme de *Frankenia hirsuta* L. (PIGNATTI, 1982). Ce taxon est rarissime en Corse. Le *Frankenia* que nous avons vu sur l'île de Spanu en 2009 n'est pas *F. hirsuta*. Il s'agit de *F. laevis*. Il est donc probable que le taxon observé par LANZA & POGGESI (1986) correspondait à cette espèce.

Le véritable *Plantago macrorhiza* n'étant pas présent en Corse (GAMISANS, 1988), il est probable qu'il s'agisse ici de *Plantago coronopus* subsp. *humilis*.

2.2. Végétation en 1975

La photo présentée par LANZA et POGGESI (1986) (fig. 115, p. 131), prise de la Punta Spanu, montre que presque toute la pente sud-est est couverte de végétation. Nous reprenons cette photo dans la Fig. 4 A.

LANZA et POGGESI (1986, p. 90) ont décrit très succinctement la végétation, en notant son hétérogénéité et son inclusion possible dans le **Thero - Brachypodion** : « L'Isolotto di Spano...ha una vegetazione eterogena, forse riferibile al **Thero - Brachypodion** ; sul cucuzzolo è dominante l'*Helichrysum italicum* subsp. *italicum*, mentre il versante di terra è fittamente coperto soprattutto da Graminacee ».

D'après cette brève description, on peut supposer que :

- le sommet de l'île était dominé par *Helichrysum italicum* subsp. *italicum*,
- la pente face à la terre ferme (pente sud-est) était densément couverte par des graminées.

En se basant à la fois sur cette description et sur l'inventaire floristique de LANZA & POGGESI (1986), il semble possible d'imaginer qu'en 1975 la végétation de l'île comprenait :

1. un groupement à *Frankenia laevis* dominant, associé à *Lotus cytisoides* subsp. *cytisoides*, *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica* et *Reichardia picroides*, dans les fissures des rochers littoraux et en mosaïque avec l'annuelle *Mesembryanthemum nodiflorum* ;

2. un groupement halonitrophile à *Lotus cytisoides* subsp. *cytisoides*, *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica* et *Allium commutatum* dominants, localisé sur la moitié inférieure de la pente sud-est,

3. une fruticée basse à *Helichrysum italicum* et *Carlina corymbosa*, située sur la moitié supérieure de la pente SE ;

4. un groupement à annuelles plus ou moins nitrophiles (*Chenopodium* sp., *Chenopodium album*, *Avena* sp., *Lagurus ovatus*), en mosaïque avec les espèces pérennes des groupements 2 et 3.

Le groupement 4 est vraisemblablement lié à l'enrichissement du substrat par la colonie de goélands leucophée nicheurs (*Larus cachinnans michahellis*).

3. Flore de l'île en 2009 et 2012

Nous avons effectué 2 inventaires floristiques, le 6 avril 2009 et le 29 juin 2012 (Tabl. 1 : colonnes 7 et 8). Un astérisque est placé devant les taxons déjà observés en 1975 par LANZA & POGGESI (1986). Les taxons présentant très peu d'individus lors de nos visites sont suivis, ci-dessous, par (r) ou (rr)

3.1. Inventaire floristique du 6 avril 2009

20 taxons ont été observés.

ANGIOSPERMAE – MONOCOTYLÉDONES

Liliaceae : **Allium commutatum*

Poaceae : *Lolium rigidum*, *Parapholis incurva*

ANGIOSPERMAE – DICOTYLÉDONES

Aizoaceae : *Carpobrotus edulis* (r), **Mesembryanthemum nodiflorum* (r)

Asteraceae : *Crepis bellidifolia*, **Helichrysum italicum* subsp. *italicum* (rr : 1 seul individu) (**Note 5**), *Senecio transiens*

Boraginaceae : *Echium plantagineum*, *Heliotropium europaeum*

Caryophyllaceae : *Sagina maritima* (rr), *Spergularia bocconeii*

Chenopodiaceae : *Atriplex prostrata*

Fabaceae : **Lotus cytisoides* subsp. *cytisoides*

Frankeniaceae : **Frankenia laevis* (rr)

Papaveraceae : *Fumaria officinalis*

Plantaginaceae : *Plantago coronopus* subsp. *coronopus*

Portulacaceae : *Portulaca oleracea*

Rubiaceae : *Galium verrucosum* subsp. *verrucosum* (r)

3.2. Inventaire floristique du 29 juin 2012

22 taxons ont été vus. On remarque la non-observation de 2 chaméphytes rencontrées en 2009 : *Frankenia laevis* et *Helichrysum italicum* subsp. *italicum*.

ANGIOSPERMAE – MONOCOTYLÉDONES

Liliaceae : **Allium commutatum* (r : 5 pieds observés)

Poaceae : *Bromus* sp. (rr : 1 seul pied), *Digitaria sanguinalis* (rr : 1 seul pied), *Hordeum murinum* subsp. *leporinum*, *Lolium rigidum*

ANGIOSPERMAE – DICOTYLÉDONES

Aizoaceae : *Carpobrotus edulis* (5 touffes), **Mesembryanthemum nodiflorum* (r)

Amaranthaceae : *Amaranthus retroflexus* (r)

Asteraceae : *Crepis bellidifolia*, *Sonchus oleraceus*

Boraginaceae : *Heliotropium europaeum*

Caryophyllaceae : *Corrigiola telephifolia* subsp. *imbricata*, *Polycarpon tetraphyllum* (rr), *Spergularia bocconeii* (r)

Chenopodiaceae : *Atriplex patula*, *Chenopodium album*, *Chenopodium pumilio* (r)

Fabaceae : **Lotus cytisoides* subsp. *cytisoides*

Plantaginaceae : *Plantago coronopus* subsp. *coronopus* (r)

Portulacaceae : *Portulaca oleracea*

Solanaceae : *Solanum nigrum* (r)

Zygophyllaceae : *Tribulus terrestris*

4. Végétation de l'île en 2009 et 2012

Lors de notre passage, le 6 avril 2009, la superficie totale occupée par la végétation était bien moins élevée que lors de notre passage du 29 juin 2012, en raison de l'absence, au printemps, des groupements à thérophytes estivales.

Au total, la végétation de l'île comprend :

- un groupement chaméphytique à *Lotus cytisoides* subsp. *cytisoides* (tabl. 2),
- un groupement thérophytique printanier à *Senecio transiens* (tabl. 3),
- un groupement thérophytique estival nitrophile à *Chenopodium album* (tabl. 4),
- un groupement thérophytique estival nitrophile à *Portulaca oleracea* et *Heliotropium europaeum* (tabl. 5),
- des touffes de *Carpobrotus edulis*.

Le tableau 6 récapitule l'inclusion syntaxonomique des groupements observés.

4.1. Groupement à *Lotus cytisoides* subsp. *cytisoides* (Tabl. 2 ; photo 3)

Il s'agit d'un groupement à optimum printanier, très fortement dominé par la chaméphyte halonitrophile *Lotus cytisoides* subsp. *cytisoides*. Cette fabacée forme un peuplement très dense (plus de 95 % de recouvrement), haut de 20 à 30 cm au printemps et occupant environ 500 m² de la pente sud-est. Quelques trouées sont visibles et sont dues aux nidifications des goélands.

- Au printemps (rel. 1), les espèces associées sont, elles aussi, des halonitrophiles :

- *Allium commutatum*, géophyte en voie d'expansion sur le littoral rocheux et les îles satellites de la Corse,

- *Senecio transiens*, thérophyte printanière crassulescente, très commune sur le littoral corse, en particulier sur les îles et îlots où nichent les goélands,

- *Crepis bellidifolia*, hémicryptophyte bisannuelle, parfois thérophyte,

- *Fumaria officinalis*, thérophyte nitrophile printanière, rare ici.

- Au début de l'été (rel. 2), on observe nettement deux strates :

- une strate haute, supérieure à 30 cm de hauteur, discontinue, comprenant trois thérophytes halonitrophiles (*Chenopodium album*, *Sonchus oleraceus* et *Atriplex patula*),

- une strate basse, dominée par *Lotus cytisoides* subsp. *cytisoides*, avec dans les trouées quelques thérophytes, certaines printanières et sèches à la fin juin (*Hordeum murinum* subsp. *leporinum*, *Lolium rigidum*), d'autres estivales (*Heliotropium europaeum*, *Portulaca oleracea*).

Inclusion syntaxonomique de ce groupement

Ce groupement peut, à titre provisoire, être inclus dans les *Crithmo - Staticetea* Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952 et les *Crithmo - Staticetalia* Molinier 1934.

Dynamique

En nichant, les goélands abîment les pieds de *Lotus cytisoides*, ce qui crée des trouées. Diverses espèces, dont les propagules ont été introduites par les oiseaux, peuvent germer et croître. Il en résulte, comme le suggère le relevé 2, les modifications suivantes :

- création d'une strate de grandes thérophytes au-dessus de *Lotus cytisoides*,

- formation d'un groupement thérophytique au sein des trouées.

Au cours du temps, ces modifications vont vraisemblablement s'exagérer et le groupement à *Lotus cytisoides* devrait devenir d'abord fragmenté puis relictuel.

4.2. Groupement printanier à *Senecio transiens* (Tabl. 3)

Ce groupement est nettement dominé par la thérophyte printanière

halonitrophile *Senecio transiens*. Il occupe quelques points de la partie basse de l'île, autour du groupement précédent. Sa superficie totale est d'environ 50 m² et son recouvrement est faible (40 %).

Les espèces associées sont :

- plusieurs thérophytes printanières (*Hordeum murinum* subsp. *leporinum*, *Lolium rigidum*, *Mesembryanthemum nodiflorum*, *Parapholis incurva*, *Spergularia bocconeï*),

- quelques thérophytes estivales à l'état très jeune (*Atriplex prostrata*, *Portulaca oleracea*, *Heliotropium europaeum*),

- quelques espèces soit thérophytes soit hémicryptophytes bisannuelles (*Crepis bellidifolia*, *Echium plantagineum*, *Plantago coronopus* subsp. *coronopus*),

- une géophyte à bulbe (*Allium commutatum*),

- une chaméphyte (*Lotus cytisoides* subsp. *cytisoides*), très abimée par les goélands et devenue relictuelle dans ce groupement.

L'importante superficie de la pente dénudée entre les espèces paraît liée à l'activité des goélands au cours des années. Il est probable que ce groupement résulte de la fragmentation du groupement à *Lotus cytisoides* et corresponde à un stade précédant une dénudation totale. Il s'agit donc d'un groupement de substitution au groupement à *Lotus cytisoides*.

Inclusion syntaxonomique de ce groupement

Les groupements dominés par *Senecio transiens* ont été inclus dans les *Saginetea maritimae* Westhoff, Van Leeuwen & Adriani 1962 et les *Saginetalia maritimae* Westhoff, Van Leeuwen & Adriani 1962 (BIONDI *et al.*, 2001; DE FOUCAULT & BIRET, 2010).

4.3. Groupement estival à *Chenopodium album* (Tabl. 4 ; photo 5)

Ce groupement est nettement dominé par la thérophyte nitrophile *Chenopodium album* qui, en été, peut atteindre 30 à 60 cm de haut. Trois autres thérophytes estivales nitrophiles sont présentes, mais avec un faible recouvrement : *Atriplex patula*, *Heliotropium europaeum* et *Portulaca oleracea*.

Ce groupement est localisé, en 2012, sur la pente sud-est, en deux points : un au nord du peuplement de *L. cytisoides* (rel. 1) et l'autre à l'ouest et en amont de ce peuplement (rel. 2). Dans les deux cas, le substrat meuble est assez épais et riche en matière organique.

Nous interprétons ce groupement comme une communauté de substitution au peuplement de *Lotus cytisoides*. D'ailleurs, les relevés du tableau 4 montrent quelques rares individus de ce lotier.

Inclusion syntaxonomique de ce groupement

Par suite de son caractère nettement nitrophile, ce groupement est à inclure dans les *Sisymbrietea officinalis* Gutte & Hilbig 1975, les *Chenopodietalia muralis* Br.-Bl. in Br.-Bl., Gajewski, Wraber & Walas 1936 et le *Chenopodion muralis* Br.-Bl. in Br.-Bl., Gajewski, Wraber & Walas 1936.

4.4. Groupement estival à *Portulaca oleracea* et *Heliotropium europaeum* (Tabl. 5 ; photo 2)

Ce groupement est fortement dominé par *Portulaca oleracea*, annuelle nitrophile, crassulescente, à port étalé sur le substrat. *Heliotropium europaeum* est aussi fréquente que *P. oleracea* mais ses individus sont généralement bien moins nombreux.

D'autres thérophytes estivales et nitrophiles sont présentes çà et là :

Amaranthus retroflexus, *Atriplex patula*, *Chenopodium album*, *Chenopodium pumilio* (photo 6), *Digitaria sanguinalis*, *Polycarpon tetraphyllum* subsp. *tetraphyllum*, *Solanum nigrum*.

Une hémicryptophyte, *Corrigiola telephiifolia*, se localise dans les fissures du granite au bas de l'arête sommitale, face au nord-ouest.

Ce groupement à *Portulaca oleracea* et *Heliotropium europaeum* occupe une très grande superficie de l'île, partout où le substrat meuble est très peu épais : sur de petits replats de la façade nord-ouest présentant divers débris organiques (plumes, os, coquilles, noyaux d'olive), dans des fissures plus ou moins larges du granite, entre les cailloux affleurant ainsi que sur des gravillons. Il est probable qu'à l'avenir ce groupement s'étendra dans la partie actuellement dénudée, située en amont du groupement à *Lotus cytisoides*, sur la pente sud-est.

Inclusion syntaxonomique de ce groupement

Comme le précédent, ce groupement nitrophile est à inclure dans les *Sisymbrietea officinalis* Gutte & Hilbig 1975, les *Chenopodietalia muralis* Br.-Bl. in Br.-Bl., Gajewski, Wraber & Walas 1936 et le *Chenopodion muralis* Br.-Bl. in Br.-Bl., Gajewski, Wraber & Walas 1936.

4.5 - Présence de l'espèce invasive *Carpobrotus edulis*

Le 6 avril 2009, ont été observés :

- près du sommet de l'île, juste au bas et du côté nord-est de la ruine, une touffe de *Carpobrotus edulis*, de 1 m², que nous nommons « touffe a » (photo 7),
- à plus basse altitude et un peu plus à l'est, deux jeunes pieds de *C. edulis*, de moins de 5 cm de diamètre, mais qui ne se sont pas maintenus.

Le 29 juin 2012, ont été observées quatre touffes de *C. edulis* :

- la « touffe a », devenue bien plus grande qu'en 2009 et mesurant 2,8 sur 2,5 m (7 m² environ),
- une deuxième touffe, située au nord-ouest de la « touffe a », près du sommet et mesurant 4,6 sur 3,5 m (16 m² environ),
- une troisième touffe, située à environ 10 m à l'ouest de la « touffe a » et comprenant beaucoup de tiges défeuillées et avec seulement deux petites parties à feuilles vertes, chacune de 0,5 × 0,5 m (0,25 m²),
- une quatrième touffe, située loin au sud-est de la « touffe a » et mesurant 1,5 sur 1,5 m (2,25 m²).

On sait que les modes de propagation de *C. edulis* sont multiples (MÉDAIL *et al.*, 2004). Ici, il est probable que les diaspores à l'origine de toutes ces touffes ont été introduites par les goélands, sans doute à partir de la Punta Spanu. En effet, sur celle-ci, malgré des campagnes d'arrachage de la part du Conservatoire du littoral, s'étendent de vastes peuplements de cette néophyte.

Sur l'île de Spanu, chaque nouvel individu de *C. edulis* paraît coloniser le substrat à grande vitesse, comme l'indiquent les superficies des 3 touffes qui n'étaient pas présentes sur l'île en 2009 et qui se sont donc développées en 3 ans au plus.

III - Discussions

1 - Modification de la flore, d'après la comparaison des inventaires floristiques de 1975, de 2009 et de 2012 (Tableaux 1, 7 et 8 ; figures 2 et 3)

1.1. Augmentation du nombre de thérophytes en 2009 et 2012 (Tabl. 7 ; fig. 2 A)

Les tableaux 1 et 7 montrent beaucoup plus de thérophytes en 2009 (12 sur 20 espèces) et en 2012 (16 sur 22 espèces) qu'en 1975 (5 sur 13 espèces).

Il en résulte que les rapports pérennes/nombre total d'espèces ont fortement diminué entre 1975 (62 % de pérennes), 2009 (40 % de pérennes) et 2012 (27 % de pérennes).

Ainsi, deux chaméphytes (*Helichrysum italicum* subsp. *italicum* et *Frankenia laevis*), sans doute abondantes en 1975 et qui étaient très mal représentées en 2009, n'ont plus été observées en 2012. On peut les considérer comme ayant disparu de l'île.

La figure 2A visualise les modifications des types biologiques.

1.2. Augmentation du nombre de rudérales *sensu* Grime (1981, 2001) (Tabl. 8 ; fig. 2 B et fig. 3)

En rapport avec l'augmentation du nombre de thérophytes, le pourcentage d'espèces présentant les stratégies rudérales (R et RC), qui était de 46,1 % en 1975, s'est élevé à 70 % en 2009 et à 81,8 % en 2012. Inversement, le taux des espèces présentant les stratégies tolérantes au stress (S, SC et SR), qui était de 53,7 % en 1975, s'est abaissé à 30 % en 2009 et à 18,1 % en 2012.

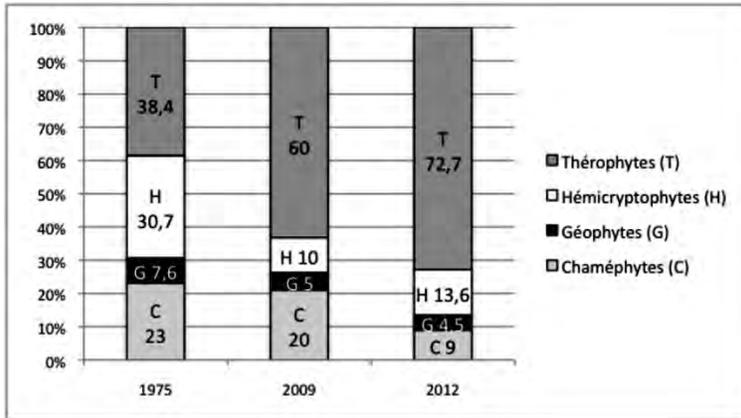
On peut localiser sur le triangle RSC de GRIME la position synthétique des pourcentages des stratégies de vie pour les trois années des recensements floristiques, en utilisant la méthode de LO CASCIO & PASTA (2009). Pour cela, on multiplie les pourcentages de stratégie pure (ici S et R) par 1 et les pourcentages de stratégie mixte (ici SC, SR, RC) par 0,5 (calculs dans l'Annexe 1). On constate, de 1975 à 2012, un important déplacement de la position synthétique des pourcentages des stratégies de vie vers une très forte « rudéralité » (Fig. 3).

1.3. Taux de turnover entre 1975 et 2012

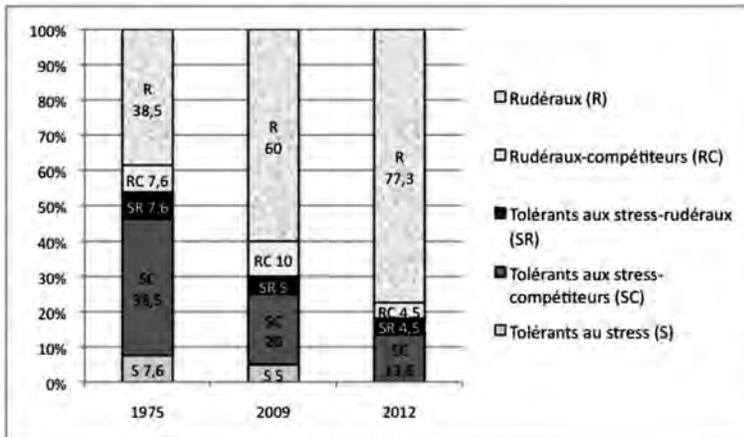
On peut calculer le taux de turnover relatif (en % par an) en appliquant la formule de MORRISON (1997) : $Rt = [(I + E) / t (S1 + S2)] \times 100$

[t : nombre d'années séparant les deux relevés (37 ans, entre 1975 et 2012) ; I : nombre d'implantations, c'est-à-dire nombre d'espèces uniquement présentes dans le relevé le plus récent (18) ; E : nombre d'extinctions c'est-à-dire nombre d'espèces présentes uniquement dans le relevé le plus ancien (7) ; S1 : nombre d'espèces lors du premier relevé (13) ; S2 : nombre d'espèces lors du second relevé (22)].

Sur l'île de Spanu, entre 1975 et 2012, Rt est de 1,93 % par an. Si on ajoute les espèces annuelles printanières recensées en 2009 et non vues le 29 juin 2012, mais qui n'ont probablement pas disparu, S2 devient 29 et I devient 18. Rt atteint alors 1,99 % par an, ce qui est une valeur assez proche de 1,93 % par an. Un tel taux de turnover est relativement faible.



A - Comparaison des pourcentages de types biologiques entre 1975, 2009 et 2012



B - Comparaison des pourcentages de stratégies de vie sensu Grime (2001) entre 1975, 2009 et 2012.

Figure 2 - Variations des pourcentages des types biologiques (A) et des pourcentages des stratégies de vie (B) entre 1975, 2009 et 2012.

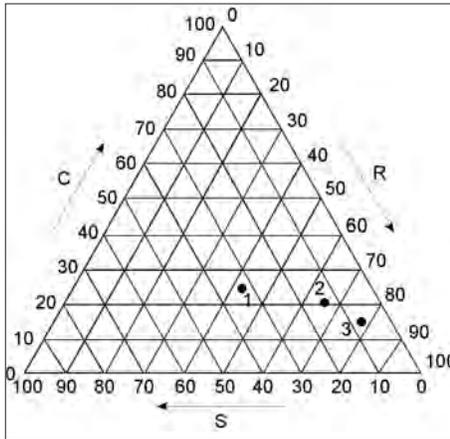


Figure 3 - Comparaisons des stratégies de vie (sensu GRIME, 1981) pour l'ensemble de la flore de l'île à 3 dates différentes (1 : 1975 ; 2 : 2009 ; 3 : 2012). (C : stratégie des compétiteurs ; R : stratégie des rudéraux ; S : stratégie des tolérants aux stress).

2 - Modification de la végétation entre 1975 et 2012 (Figure 4 ; tableaux 2, 3 et 4)

2.1. Modifications des groupements

Par rapport à la description de LANZA & POGGESI (1986), rappelée au paragraphe II.2.2., on peut supposer :

- que la fruticée à *Helichrysum italicum*, qui couvrait le sommet de l'île, a totalement disparu, puisqu'en 2012 il n'existe plus un seul individu d'*H. italicum*,
- qu'il ne subsiste, comme groupement à espèces pérennes, que le groupement à *Lotus cytisoides*,
- que les groupements halonitrophiles estivaux (à *Chenopodium album*, à *Portulaca oleracea*/*Heliotropium europaeum*) se sont nettement étendus.

2.2. Réduction de la surface occupée par la végétation sur la pente sud-est (Fig. 4)

Bien que les quatre photos de la figure 4 n'aient pas été prises à la même saison, elles montrent, entre 1975 et 2012, une forte réduction de la superficie occupée par la végétation pérenne sur la pente sud-est. Les interprétations des photos sont les suivantes.

Photo C (6 avril 2009). La photo C, prise au début du printemps 2009, montre la végétation la moins étendue, car seul le groupement pérenne à *Lotus cytisoides* (en fleurs) est visible.

Photo D (29 juin 2012). La photo D, prise au début de l'été 2012, montre les deux localisations du groupement thérophytique estival à *Chenopodium album*, en amont de la pente sud-est et au nord (c'est-à-dire à droite) du groupement pérenne à *Lotus cytisoides*.

Photo B (27 octobre 1998). L'interprétation de la photo B, prise à l'automne 1998, est plus incertaine, car nous n'avons pu accéder sur l'île. La grande tache vert sombre correspond au groupement à *Lotus cytisoides*. Les parties plus claires au sein et en limite amont de celui-ci correspondent aux



A. 5 août 1975 (photo B. LANZA)



B. 27 octobre 1998 (photo M. DELAUGERRE)



C. 6 avril 2009 (photo G. PARADIS)



D. 29 juin 2012 (photo C. PIAZZA)

Figure 4 - Réduction de la végétation sur la pente exposée au sud-est de l'île de Spanu entre 1975 et 2012.



Figure 5 - Île Spanu, vue de loin.
(Photo Carole PIAZZA).

thérophytes en fin de cycle des groupements thérophytiques estivaux. Cette photo montre donc, par rapport à la photo C, une plus grande extension du groupement à *Lotus cytisoides* et des étendues thérophytiques.

Photo A (5 août 1975). L'interprétation de cette photo doit être effectuée avec prudence, la photo étant en noir et blanc et de mauvaise qualité, ce qui ne permet pas de différencier les groupements pérennes des groupements thérophytiques. Les petits affleurements rocheux très clairs servant de points de repère, on constate qu'en 1975 la végétation recouvrait une bien plus grande partie de la pente est qu'en 1998, 2009 et 2012.

2.3. Hypothèse sur le rôle des goélands nicheurs sur la végétation et la dénudation de l'île de Spanu

Il est incontestable que, depuis 1975, la pente sud-est de l'île de Spanu a subi une dénudation dans sa partie amont. Comme cette pente est bien protégée des tempêtes, cette dénudation ne paraît pas être due à un événement météorologique de type catastrophique et exceptionnel. Cette dénudation paraît avoir été causée par suite d'impacts biotiques. En l'absence de grands mammifères (ovins, caprins) ayant vécu quelques temps sur l'île, l'hypothèse qui nous semble la plus vraisemblable pour expliquer cette dénudation est un impact par les oiseaux. Au vu du grand nombre de goélands leucopnée nicheurs (cf. I.6), nous supposons que ces oiseaux sont les responsables principaux de la dénudation et des modifications de la végétation. On sait que les oiseaux ont des impacts directs et indirects sur la végétation (PARADIS & LORENZONI, 1996).

Actions directes. Les goélands détruisent la végétation : (1) par les constructions de nids et les piétinements des adultes et des jeunes, (2) par suite de l'eau salée recouvrant leur plumage, ce qui, par frottement, détruit les bourgeons et (3) par leurs fientes qui, en recouvrant les végétaux, entraînent leur défoliation. Cette action directe explique, tout au moins partiellement, l'absence sur cette île de chaméphytes ligneux. De plus, lors des tempêtes, les pluies et l'eau de mer emportent les particules fines du substrat dénudé. Il s'en suit, au cours du temps, une mise à nu de la roche sous-jacente. Cela est très net sur les fortes pentes à proximité de la mer. L'érosion des particules fines réduit les possibilités d'alimentation hydrique des espèces vivaces. Certaines, par suite des hasards de la dissémination des semences, pourront « se réfugier » dans les fissures, mais leur croissance y sera très lente. Il s'en suit, sur l'île, une diminution de la biomasse aérienne, ce qui concourt à l'accentuation de la dénudation.

Actions indirectes. Les oiseaux modifient la composition chimique du substrat par leurs fientes très riches en azote, acide phosphorique, chaux et potasse et par leurs pelotes de régurgitation (os, arêtes de poissons, coquilles...), ce qui enrichit le substrat en matière organique et en calcaire. Cette modification du substrat correspond à une eutrophisation. Elle est très nuisible aux espèces xérohalophiles des *Crithmo - Limonietea*, tels les divers *Limonium*, *Frankenia laevis* ou *Crithmum maritimum*, qui, en 2012, ne sont plus présents sur l'île de Spanu. Elle est favorable aux espèces halonitratophiles et halophosphonitratophiles, comme *Lotus cytisoides*, *Allium commutatum*, *Lavatera arborea*, *Atriplex patula*, *Mesembryanthemum nodiflorum* et *Senecio transiens*.

De plus, les goélands, qui vont chercher une grande partie de leur nourriture dans les champs et les décharges, peuvent introduire involontairement les diaspores de plusieurs taxons. Bien que cela soit mis en doute par LO CASCIO & PASTA (2009), il est probable que des annuelles comme *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Chenopodium pumilio*, *Heliotropium europaeum* et *Portulaca oleracea*, abondantes dans les champs subissant des pacages de bovins et d'ovins, colonisent les îles et îlots grâce à une telle dispersion ornithochore. De même, l'espèce introduite et invasive *Carpobrotus edulis* est vraisemblablement dispersée, *pro parte*, par les oiseaux, qui consomment ses fruits mais ne digèrent pas ses graines.

Le grand nombre de thérophytes en 2009 et 2012 par rapport à 1975 correspond à une **thérophytisation de la végétation**. Le terme « thérophytisation », utilisé pour l'Afrique du Nord par QUÉZEL (2000), paraît très bien convenir pour qualifier les modifications du tapis végétal sur les îles, sous l'impact des goélands. En effet, ici, par suite du grand nombre d'oiseaux nicheurs, le groupement à *Lotus cytisoides* (tabl. 2) subit d'abord des dénudations (correspondant aux trouées où nichent les oiseaux), puis des fragmentations sur sa périphérie, ce qui aboutit à la présence d'un groupement printanier à *Senecio transiens* (tabl. 3). Mais l'édification des nids, très nombreux au cours des années, le nourrissage des jeunes et les piétinements provoquent, en plus de l'élimination des plantes pérennes, la réduction du nombre d'individus des thérophytes printanières dressées (comme *Senecio transiens*).

Seules, les thérophytes halonitratophiles, à développement fini-printanier et estival, ne sont pas gênées par les oiseaux car, en été, beaucoup d'entre eux ne viennent sur l'île que pour dormir. Sur l'île de Spanu, les thérophytes les plus favorisées sont *Portulaca oleracea*, *Heliotropium europaeum*, *Chenopodium album* et *Atriplex patula* (Tabl. 4 et 5).

Conclusions

Il est probable que la réduction de la superficie du groupement chaméphytique bas à *Lotus cytisoides* s'accroîtra et donc que la dénudation de l'île sur la pente sud-est sera de plus en plus étendue. Non protégé par les *Lotus cytisoides*, le substrat risque d'être gravement érodé par les fortes pluies et, dans une moindre mesure, par l'eau de mer, lors des tempêtes. On peut redouter qu'à l'avenir la pente sud-est de l'île n'ait presque plus de végétation chaméphytique.

En ce qui concerne les groupements thérophytiques nitrophiles estivaux, il est probable que leur superficie va augmenter. Celui à *Chenopodium album* devrait s'étendre sur le substrat épais, aux emplacements où les *Lotus cytisoides* seront détruits. Celui à *Portulaca oleracea* et *Heliotropium europaeum* devrait se maintenir là où le substrat est peu épais et devrait s'étendre sur la partie amont de la pente sud-est, là où le substrat meuble est plus épais.

Enfin, les tapis de *Carpobrotus edulis* vont, sans doute, devenir de plus en plus nombreux et de plus en plus recouvrants, comme cela se voit sur tout le littoral de la Corse.

Bibliographie

- ARRIGONI P. V. & BOCCHIERI E., 1996 - Caratteri fitogeografici della flora delle piccole isole circumsarde. *Biogeographia*, **18** : 63-90.
- BARDAT J., BIRET F., BOTINEAU M., BOULLET V., DELPECH R., GÉHU J.-M., HAURY J., LACOSTE A., RAMEAU J.-C., J.-M. ROYER, ROUX G. & TOUFFET J., 2004 - *Prodrome des végétations de France*. Publications scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 171 p.
- BIONDI E., FILIGHEDDU R. & FARRIS E., 2001 - Il paesaggio vegetale della Nurra. *Fitosociologia*, **38(2)**, Suppl. 2 : 3-105.
- BRUNO C., DUPRÉ G., GIORGETTI G., GIORGETTI J.-P. & ALESANDRI J., 2001 - *Chi tempu face ?* Centre régional de documentation pédagogique de Corse, 130 p.
- DE FOUCAULT B. & BIRET F., 2010 - Contributions au prodrome des végétations de France : les *Saginetea maritimae* Westhoff *et al.* 1962. *J. Bot. Soc. Bot. France*, **50** : 59-83.
- FOGGI B., SIGNORINI M. A., GRIGIONI A. & CLAUSER M., 2000 - La vegetazione di alcuni isolotti dell'Arcipelago toscano. *Fitosociologia*, **37(1)** : 69-91.
- GAMISANS J., 1988 - *Plantaginaceae*. Compléments au prodrome de la flore corse, D. JEANMONOD & H. M. BURDET édés., Conservatoire et Jardin botaniques de Genève, 56 p.
- GÉHU J.-M. & RIVAS-MARTÍNEZ S., 1981 - Notions fondamentales de phytosociologie. *Berichte der Internat. Symposium d. Internat. Vereinigung f. Vegetationskunde* : 5-33. Vaduz.
- GRIME J. P., 1981 - *Plant Strategies and Vegetation Processes*. 2nd ed., J. Wiley & Sons, 222 p.
- GRIME J. P., 2001 - *Plant Strategies, Vegetation processes and Ecosystems Properties*. J. Wiley & Sons, West Sussex, 417 p.
- GUYOT I., LAUNAY G. & VIDAL P., 1985 - Oiseaux de mer nicheurs du Midi de la France et de Corse : évolution et importance des effectifs. In « Oiseaux marins nicheurs du Midi et de la Corse ». *Annales Centre Rech. Ornith. Provence*, **2** : 31-47.
- IGN, 2004 - Carte topographique au 1 : 25 000, Calvi, Cirque de Bonifatu, PNR de Corse (4149 OT, Carte de randonnée). Institut géographique national.
- JEANMONOD D. & GAMISANS J., 2007 - *Flora Corsica*. Édisud, 921 + CXXXIV p.
- LANZA B. & POGGESI M., 1986 - Storia naturale delle isole satelliti della Corsica. *L'Universo*, Firenze, **LXVI (1)** : 200 p.
- LO CASCIO P. & PASTA S., 2009 - Floristic and ecological remarks on the islet Formica di Burano (Tuscan archipelago, Tyrrhenian Sea). *Atti Soc. Tosc. Sci nat.*, Mem., Serie B, **116** : 45-48.
- MAZET S., 2009 - Bilan de la recherche pré- et protohistorique sur la commune

- de Lumio. C.E.R.H.L. (Cercle d'études et de recherches historiques de Lumiu), disponible sur Internet : <http://cerhl.blogspot.com/2009/01/bilan-de-la-recherche-pre-et.html>
- MÉDAIL F., AFFRE L. & SUEHS C., 2004 - *Carpobrotus* sp., in S. MULLER (coord.), *Plantes invasives en France. Patrimoines naturels*, **62** : 52-55.
- MOLINIER R. & MULLER P., 1938 - La dissémination des espèces végétales. *Rev. Gén. Bot.*, **50** : 1-178.
- MORRISON L. W., 1997 - The insular biogeography of small Bahamian cays. *J. Ecol.*, **85** : 441-454.
- ORSINI J. B., MICHON G., LAPORTE D., VELLUTINI P., FUMEY-HUMBERT F., CONCHON O. & GAUTHIER A., 1987 - Carte géologique de France (1/50 000), feuille Calvi (1105). Orléans, BRGM.
- PARADIS G., 2009 - Biodiversité végétale des îlots satellites. *Stantari*, **16** : 37-44. Bibliographie disponible sur Internet : <http://www.stantari.net/index.html> (/ Compléments d'articles/2. Biodiversité des îlots satellites).
- PARADIS G. & LORENZONI C., 1996 - Impact des oiseaux marins nicheurs sur la dynamique de la végétation de quelques îlots satellites de la Corse (France). *Colloq. Phytosociol.*, **XXIV**, « Fitodinamica : i differenti aspetti della dinamica vegetale », Camerino 1995 : 395-431.
- PIGNATTI S., 1982 - *Flora d'Italia*, 3 vol. Edagricole, Bologna.
- SALONE A. M. & AMALBERTI F., 1992 - *La Corse, images et cartographie*. Éditions Alain Piazzola, Ajaccio, 264 p.
- QUÉZEL P., 2000 - *Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen*. Ibis Press, Paris, 117 p.
- THIBAUT J. C. & BONNACORSI G., 1999 - *The birds of Corsica*. British Ornithologists' Union, c/o The Natural Museum, Tring, Herts HP23 6AP, UK. BOU Checklist No. 17, 172 p.
- THIBAUT J. C. & GUYOT I., 1981 - Répartition et effectifs des oiseaux de mer nicheurs en Corse. *Ois. Rev. Fr. Orn.*, **51** : 101-114.
- VIDAL E., 1998 - *Organisation des phytocénoses en milieu insulaire méditerranéen perturbé. Analyse des interrelations entre les colonies de goélands leucopnée et la végétation des îles de Marseille*. Thèse univ. Aix-Marseille, 166 p. et annexes

Note 1. Sur les cartes anciennes, l'île est nommée « île d'España » et la pointe en face « Punta d'España » (Roger MINICONI, comm. orale du 2 juillet 2012).

Note 2. MAZET (2009) écrit à propos de l'îlot de Spano : « ce site a été prospecté par F. ALLEGRI-SIMONETTI. Au sommet de cet îlot culminant à 14 m d'altitude, situé à la Punta Spano, a été observée une structure quadrangulaire arasée (5 × 3 m). Le matériel céramique récolté alentour pourrait permettre d'attribuer l'occupation de ce site à la période antique ».

Note 3. À l'échelle de toutes les îles satellites de la Corse, THIBAUT & BONNACORSI (1999) indiquent une forte augmentation des populations de goélands de 1980 à 1986 (augmentation annuelle moyenne de 9 %), puis une stabilité des populations de 1987

à 1995. Mais leurs données pour l'île de Spano (Appendix 3, table 16, p. 137) montrent que la population de cette île n'entre pas dans ce schéma général, puisqu'elle est passée de 167 couples en 1986-1988 à 218 couples en 1995-1996, ce qui correspond à une augmentation de 30 %.

Note 4. L'un de nous (M.D.) avait noté dans son carnet de terrain, le 18 mars 2003, l'observation de « une trace de lapin ». Des recherches de témoignages sur la présence d'une population de lapins sur l'île de Spanu n'ont, jusqu'à présent, pas abouti.

Note 5. En avril 2009, nous n'avions vu qu'un seul pied d'*Helichrysum italicum* subsp. *italicum*, au niveau d'un nid de goéland et nous n'avions observé que très peu d'individus de *Frankenia laevis*. De plus, la plupart d'entre eux étaient très abîmés par les goélands nicheurs.

Remerciements

Nous remercions Pierre NEUVILLE et le professeur Michel Claude WEISS, qui nous ont donné diverses informations sur l'îlot et la Punta de Spanu.

Annexe 1. Calcul des pourcentages synthétiques des stratégies de vie

(Les valeurs des pourcentages sont celles indiquées dans le tableau 8)

Recensement de 1975 :

$$\% \text{ de S : } S \times 1 + [(SC+SR) \times 0,5] = 7,6 + [(38,5 + 7,6) \times 0,5] = 30,65$$

$$\% \text{ de R : } R \times 1 + [RC \times 0,5] = 38,5 + [7,6 \times 0,5] = 42,3$$

Recensement de 2009 :

$$\% \text{ de S : } S \times 1 + [(SC+SR) \times 0,5] = 5 + [(20 + 5) \times 0,5] = 17,5$$

$$\% \text{ de R : } R \times 1 + [RC \times 0,5] = 60 + [10 \times 0,5] = 65$$

Recensement de 2012 :

$$\% \text{ de S : } S \times 1 + [(SC+SR) \times 0,5] = 0 + [(13,6 + 4,5) \times 0,5] = 9,05$$

$$\% \text{ de R : } R \times 1 + [RC \times 0,5] = 77,3 + [4,5 \times 0,5] = 79,55$$

Tableau 1. Liste des taxa observés en 1975 (LANZA & POGGESI, 1986), en 2009 et en 2012

Taxons	Type biologique	Chorotype	Stratégie de vie (GRIME, 1981)	Stratégie de dispersion	L. & P. (5.VIII.1975)	P. & al. (6.IV.2009)	P. & al. (29.VI.2012)
Liliaceae							
<i>Allium commutatum</i> Guss.	G bulb	Sténo-Médit. Or.	SC	Baro-Hydro	*	*	*
Poaceae							
<i>Avena</i> sp.	T	.	R	Anémochore	*	.	.
<i>Bromus</i> sp.	T	.	R	Anémochore	.	.	*
<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman	H cesp.	Sténo-Médit.	SC	Anémochore	*	.	.
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	T scap	Cosmopolite	R	Anémochore	.	.	*
<i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>leporinum</i> (Link) Arcang.	T	Eury-Médit.	R	Anémochore	.	*	*
<i>Lagurus ovatus</i> L.	T	Eury-Médit.	R	Anémochore	*	.	.
<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	T	Paléosubtropic.	R	Anémochore	.	*	*
<i>Parapholis incurva</i> (L.) C. E. Hubb.	T	Médit-Atlant.	R	Anémochore	.	*	.
Alzooaceae							
<i>Carpobrotus edulis</i> (L.) N. E. Br.	C	Naturalisé	SC	Endo-Hydro	.	*	*
<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i> L.	T	Naturalisé	R	Endo-Hydro	*	*	*
Amaranthaceae							
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	T scap	Naturalisé	R	Anémochore	.	.	*
Asteraceae							
<i>Carlina corymbosa</i> L.	H scap	Sténo-Médit.	RC	Anémochore	*	.	.
<i>Crepis bellidifolia</i> Loisel.	H scap (T scap)	Sténo-Médit. Occid.	RC	Anémochore	.	*	*
<i>Helichrysum italicum</i> subsp. <i>italicum</i>	C	S-Europe	SC	Anémochore	*	*	.
<i>Reichardia pteroides</i> (L.) Roth	H scap	Sténo-Médit.	SC	Anémochore	*	.	.
<i>Senecio transiens</i> (Rouy) Jeanm.	T scap	End. Co-Sard.	R	Anémochore	.	*	.
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	T scap	Subcosmopolite	R	Anémochore	.	.	*
Boraginaceae							
<i>Echium plantagineum</i> L.	H bisan (T scap)	Eury-Médit.	RC	Barochore	.	*	.
<i>Heliotropium europaeum</i> L.	T scap	Eury-Médit. - Touran.	R	Barochore	.	*	*

Tableau 2
Groupement à *Lotus cytisoides*
subsp. *cytisoides*.

	N° de relevé (tableau)	1	2
	N° de relevé (archive, 6 avril 2009)	1	.
	N° de relevé (archive, 29 juin 2012)	.	13
	Surface (m ²)	50	50
	Recouvrement (%)	100	100
	Pente (°)	10	10
	Exposition	SE	SE
	Nombre d'espèces	5	8
	Nombre de chaméphytes	1	1
	Nombre de thérophytes	2	7
	Strate haute (0,3 à 0,5 m)		
G	<i>Allium commutatum</i>	2a	.
T	<i>Chenopodium album</i>	.	1.2
T	<i>Sonchus oleraceus</i>	.	1.2
T	<i>Atriplex patula</i>	.	1.2
	Strate basse (< 0,3 m)		
	pérennes		
C	<i>Lotus cytisoides</i> subsp. <i>cytisoides</i>	5.5	5.5
H	<i>Crepis bellidifolia</i>	1	.
	thérophytes		
T	<i>Senecio transiens</i>	2a	.
T	<i>Fumaria officinalis</i>	+	.
T	<i>Hordeum murinum</i>		
	subsp. <i>leporinum</i>	.	2a
T	<i>Lolium rigidum</i>	.	2a
T	<i>Heliotropium europaeum</i>	.	+
T	<i>Portulaca oleracea</i>	.	+

Tableau 3
Groupement printanier
à *Senecio transiens*,
de substitution au groupement
à *Lotus cytisoides*
(*Saginetea maritimae*,
***Saginetalia maritimae*).**

	N° de relevé (tableau)	1
	N° de relevé (archive, 6 avril 2009)	2
	Surface (m ²)	20
	Recouvrement (%)	40
	Pente (°)	20
	Exposition	SE
	Nombre d'espèces	15
	Nombre de pérennes	3
	Nombre de thérophytes	11
	Thérophyte printanière caractéristique	
T	<i>Senecio transiens</i>	3.2
	Autres thérophytes à floraison printanière	
T	<i>Echium plantagineum</i>	1.2
T	<i>Lolium rigidum</i>	+
T	<i>Spergularia bocconeï</i>	+
T	<i>Hordeum murinum</i> subsp. <i>leporinum</i>	r
T	<i>Parapholis incurva</i>	r
T	<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i> (j)	r
	Thérophytes à floraison estivale printanières	
T	<i>Atriplex prostrata</i>	1.2
T	<i>Plantago coronopus</i> subsp. <i>coronopus</i>	r
T	<i>Portulaca oleracea</i> (j)	r
T	<i>Heliotropium europaeum</i> (j)	r
	Pérenne relictuelle	
C	<i>Lotus cytisoides</i> subsp. <i>cytisoides</i>	+
	Autres pérennes	
G	<i>Allium commutatum</i>	1.2
H	<i>Crepis bellidifolia</i>	+

Tableau 4
Groupe ment estival à *Chenopodium album*,
de substitution au groupe ment
à *Lotus cytisoides*
 (*Sisymbrietea officinalis*, *Chenopodietalia muralis*,
Chenopodion muralis).

N° de relevé (tableau)	1	2
N° de relevé (archive du 29 juin 2012)	1	12
Au nord du groupe ment à <i>Lotus cytisoides</i>	+	.
En amont du groupe ment à <i>Lotus cytisoides</i>	.	+
Surface (m ²)	150	50
Recouvrement (%)	70	80
Hauteur maximale de la végétation (en m)	0,3 à 0,4	0,3 à 0,6
Pente (°)	15	10
Exposition	E	SE
Nombre de thérophytes	4	4
Thérophyte estivale caractéristique		
<i>Chenopodium album</i>	4.5	5.5
Autres thérophytes estivales		
<i>Atriplex patula</i>	1	+
<i>Portulaca oleracea</i>	2a.3	.
<i>Heliotropium europaeum</i>	+	.
Thérophytes printanières se desséchant		
<i>Lolium rigidum</i>	.	2a.3
<i>Bromus</i> sp.	.	r
Chaméphyte relictuelle		
<i>Lotus cytisoides</i> subsp. <i>cytisoides</i>	+	1.2

Tableau 5
Groupement estival à *Portulaca oleracea* et *Heliotropium europaeum*
 (*Sisymbrietea officinalis*, *Chenopodietalia muralis*, *Chenopodion muralis*).

N° de relevé (tableau)	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
N° de relevé (file de Spanu, 29 juin 2012)	3	2	11	10	6	9	4	7	8		
Surface (m ²)	1	60	20	20	5	36	2	8	30		
Recouvrement (%)	80	30	70	25	60	70	40	80	70		
Hauteur maximale de la végétation (en m)	0,15	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0,1		
Replat avec des débris (plumes, noyaux d'olive, graviers de granite)	+	.	.	.	+	.	+	.	.		
Sur la crête de l'île	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Près de la ruine	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Entre des cailloux	.	.	+	.	+	.	.	+	+		
Sur des gravillons	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Dans les fissures	.	.	.	+	+	.	.	.	.
Pente (°)	.	5	.	< 5	5	5	.	0 à 20	5 à 10		
Exposition	.	O	.	O	O	O	.	E	O		
Nombre de thérophytes	3	7	3	2	3	2	3	6	4	P	CR
Thérophytes estivales caractéristiques											
<i>Portulaca oleracea</i> (h : < 5 cm)	5.5	2b	4.5	1	2b	2a	3.3	5.5	4.5	9	4283
<i>Heliotropium europaeum</i>	+	1	2a	2b	1	+	1.3	+	1	9	417
Autres thérophytes estivales											
<i>Chenopodium album</i>	2a.3	2a	.	.	2a	.	+	+	.	5	287
<i>Atriplex patula</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	r	3	5
<i>Solanum nigrum</i>	.	+	.	.	.	.	.	+	.	2	4
<i>Amaranthus retroflexus</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	r	2	3
<i>Chenopodium pumilio</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	2
<i>Polycarpon tetraphyllum</i> subsp. <i>tetraphyllum</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	2
<i>Digitaria sanguinalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	r	.	1	1
Hémicryptophyte											
<i>Corrigiola telephifolia</i>	.	.	.	.	3	4.5	.	.	1	3	1138

Tableau 6**Inclusion syntaxonomique des groupements de l'île de Spanu**
(unités syntaxonomiques d'après BARDAT *et al.*, 2004).*Crithmo - Staticetea* Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952*Crithmo - Staticetalia* Molinier 1934Groupement à *Lotus cytisoides* subsp. *cytisoides* (Tabl. 2)*Saginetea maritima* Westhoff, Van Leeuwen & Adriani 1962*Saginetalia maritima* Westhoff, Van Leeuwen & Adriani 1962Groupement printanier à *Senecio transiens* (Tabl. 3)*Sisymbrietea officinalis* Gutte & Hilbig 1975*Chenopodietalia muralis* Br.-Bl. in Br.-Bl., Gajewski, Wraber & Walas 1936*Chenopodion muralis* Br.-Bl. in Br.-Bl., Gajewski, Wraber & Walas 1936Groupement estival à *Chenopodium album* (Tabl. 4)Groupement estival à *Portulaca oleracea* et *Heliotropium europaeum* (Tabl. 5)**Tableau 7****Comparaison des pourcentages de types biologiques**
entre 1975, 2009 et 2012.

		C	G	H	T	Nombre total de taxons	Rapport : pérennes /total	Rapport : chaméphytes /total
1975	n	3	1	4	5	13	8/13 = 0,62	3/13 = 0,23
	%	23	7,6	30,7	38,4	.	(= 62 %)	(= 23 %)
2009	n	4	1	3	12	20	8/20 = 0,4	4/20 = 0,20
	%	20	5	10	60	.	(= 40 %)	(= 20 %)
2012	n	2	1	3	16	22	6/22 = 0,27	2/22 = 0,09
	%	9	4,5	13,6	72,7	.	(= 27 %)	(= 9 %)

n : nombre d'espèces par type biologique.**C** : chaméphyte ; **G** : géophyte ; **H** : hémicryptophyte ; **T** : thérophyte.



Photo 2 - Île Spanu, crête à Portulaca.
(Photo Guilhan PARADIS).



Photo 3 - Île Spanu.
Lotus cytisoides L.
subsp. *cytisoides*.
Colluvions bas de
pente. (Photo
Guilhan PARADIS).



Photo 4. Île Spanu, nid de goéland.
(Photo Guilhan PARADIS).

Photo 5 - *Chenopodium album*.
(Photo Carole PIAZZA).



Photo 6 - *Chenopodium pumilio*.
(Photo Carole PIAZZA).



Photo 7 - *Carpobrotus edulis*. (Photo Michel DELAUGERRE).

Tableau 8
Comparaison des pourcentages des stratégies de vie
sensu GRIME (2001)
entre 1975, 2009 et 2012.

		S	SC	SR	RC	R	Nombre total de taxons
1975	n	1	5	1	1	5	13
	%	7,6	38,5	7,6	7,6	38,5	.
		53,7			46,1		
2009	n	1	4	1	2	12	20
	%	5	20	5	10	60	.
		30			70		
2012	n	0	3	1	1	17	22
	%	0	13,6	4,5	4,5	77,3	.
		18,1			81,8		

n : nombre d'espèces par stratégie.

S : tolérants aux stress ; **SC** : tolérants aux stress-compétiteurs ; **SR** : tolérants aux stress-rudéraux ; **RC** : rudéraux-compétiteurs ; **B** : rudéraux.