

Bilan des recherches scientifiques et des actions de gestion concernant les plantes exotiques envahissantes terrestres menées au sein du Parc national de Port-Cros (Var, France)

Annie ABOUCAYA

Parc national de Port-Cros, allée du Castel Sainte Claire, BP 70220, 83406 Hyères cedex, France,

Contact : annie.aboucaya@portcros-parcnational.fr

Résumé. Cette brève synthèse tente de présenter les principaux travaux scientifiques et de gestion réalisés au sein du Parc national de Port-Cros sur les plantes exotiques envahissantes terrestres. Elle montre comment ces enseignements se sont ensuite traduits dans la gestion courante au sein de cet espace protégé. Des listes et des cartes des principales espèces concernées sont présentées pour les îles de Port-Cros et Porquerolles. L'exemple du programme décennal de restauration de l'îlot de Bagaud est exposé.

Mots-clés : Plantes exotiques envahissantes, travaux scientifiques, gestion, éradication.

Abstract. *Assessment of scientific research and management actions conducted within the Port-Cros National Park on terrestrial alien plants.* This synthesis attempts to briefly outline major scientific and management works undertaken within the Port-Cros National Park on terrestrial invasive exotic plants. It shows how the lessons learned have then been translated into management practices in this protected area. Lists and maps of the main species involved are presented for the islands of Port-Cros and Porquerolles. The example of Bagaud, a ten-year program to restore the islet, is presented.

Keywords: Invasive exotic plants, scientific works, management, eradication.

Introduction

Le Parc national de Port-Cros (PNPC) a pris conscience depuis plusieurs dizaines d'années de la menace posée par les invasions biologiques grâce aux nombreux travaux scientifiques suscités dans cet espace naturel protégé original (méditerranéen, insulaire et marin). Le PNPC a intégré depuis près de 20 ans ce thème dans sa gestion terrestre et marine : diagnostic, mise au point de méthodes de lutte si possible avec un impact environnemental réduit, veille permanente, programmes

de restauration écologique, sensibilisation des autres gestionnaires, des collectivités et des privés. Concernant le premier parc national marin d'Europe, cette thématique englobe bien sûr la partie marine, même si la présente synthèse se cantonne aux plantes terrestres.

Le Parc national de Port-Cros, à l'origine de nombreuses études scientifiques sur les végétaux envahissants

Prise de conscience

Dès 1908, Albert et Jahandiez signalent déjà que les griffes de sorcière « sont naturalisées abondamment surtout autour des vieilles batteries, aux îles d'Hyères, au Grand Ribaud, à Giens et aux Pesquiers ». En 1935, Braun-Blanquet et Molinier signalent l'envahissement des plages de Porquerolles par « *Mesembryanthemum acinaciforme* (introduit) ». En fait, ce taxon a été introduit dès le XIX^e siècle par les militaires pour fixer les talus et déblais issus des travaux de fortifications (Médail, 1999).

En 1972, Lavagne, dans la notice de la carte de végétation de Port-Cros, donne l'alerte à propos du caractère envahissant de la griffe de sorcière : « Enfin, il convient d'attirer l'attention sur la progression d'une espèce halo-résistante introduite et naturalisée, *Carpobrotus edulis* ; la « griffe de sorcière » occupe la pointe dite « François Premier » sous le Château du Moulin, les anciennes batteries de Bagaud et elle a été acclimatée avec succès par M. Henry... à la Gabinière ». Puis il signale, dans la notice de la carte de végétation de Porquerolles (1999) les problèmes posés à la végétation indigène par la concurrence des exotiques : « ...d'autres à pouvoir d'expansion plus grand concurrencent la yeuseraie par places, les mimosas, *Acacia dealbata*, *Acacia retinoïdes*, sur le chemin du Conservatoire à la Plage d'Argent notamment, et surtout les Eucalyptus (*Eucalyptus globulus*, *Eucalyptus rostratus*) lesquels arrivent parfois à éliminer la yeuseraie, telle celle en arrière de la maison de l'Oustaou de Diou, au centre de l'île ». Et concernant la griffe de sorcière, il indique : « *Carpobrotus edulis*, la griffe de sorcière, affectionne le milieu rupicole côtier. Cette Aizoacée d'Afrique australe était déjà bien implantée en 1975... On sait le danger qu'elle représente aujourd'hui ; cette plante invasive a proliféré partout, arrivant à éliminer ou à réduire la flore indigène côtière, invasion d'autant plus préoccupante que la griffe de sorcière résiste bien à l'action nécrotique provoquée par les embruns pollués ».

Médail (1998), dans son travail sur les îlots de Port-Cros, incrimine directement *Carpobrotus edulis* « comme un des principaux facteurs de disparition de la flore littorale indigène » sur les îles d'Hyères et la côte varoise. Médail et Vidal (1998) mentionnent « l'ampleur - inégalée sur le continent - de l'invasion par *Carpobrotus* sur certains îlots provençaux (Bagaud,

Gabinière, Grand Ribaud, Grand Rouveau) » à imputer à la fragilité des communautés insulaires. Médail (1999) et Suehs *et al.* (2001) soulignent la forte vulnérabilité aux organismes envahissants des communautés et espèces végétales insulaires, particulièrement des endémiques. Pour Lambinon (1997), les griffes de sorcière sont « les plantes les plus redoutables remplaçant le cas échéant la végétation spontanée par un liseré quasi monophytique ».

Principaux travaux scientifiques

De nombreux travaux scientifiques ont été initiés par le PNPC ou par ses partenaires scientifiques sur le territoire du Parc, en particulier par les équipes de l'Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale (IMBE, ex IMEP p.p.). Nous ne citerons que les principaux.

Les travaux conséquents de Carey Suehs, dans le cadre de son Doctorat en biologie des populations et écologie sous la direction de Laurence Affre et de Frédéric Médail, consacrés aux griffes de sorcière au sein du Parc national visent à « étudier le rôle de divers facteurs écologiques, biologiques et génétiques - et leurs interactions - afin de mieux comprendre la dynamique d'invasion » de ces taxons. Ils abordent la taxonomie, la chorologie locale, la biologie de la reproduction et les conséquences écologiques et évolutives de cette invasion (Suehs *et al.*, 2001, 2003, 2004 a, b, c, 2005, 2006 ; Affre, 2011) ; Ils démontrent l'existence de deux taxons distincts et de formes hybrides et la grande résistance des griffes de sorcière à de nombreuses perturbations (incendies, piétinement) ou stress écologiques (gels hivernaux sévères, sécheresses, présence de sel). Ils mettent en lumière leurs capacités reproductives diversifiées et distinctes : reproduction sexuée chez *Carpobrotus edulis* (auto et allogamie) et asexuée (agamospermie), et reproduction végétative clonale chez les deux taxons. La plante peut vraisemblablement aussi coloniser de nouvelles zones par bouturage naturel de rameaux, parfois même après un court séjour en mer : d'après Puzat (2000), des fragments de tiges placés dans de l'eau de mer peuvent ensuite repousser par bouturage après 2 jours d'immersion pour *Carpobrotus edulis* et 4 jours pour *Carpobrotus acinaciformis*. L'essentiel des pollinisations constatées sur les îles d'Hyères est le fait du Bourdon terrestre. La consommation des fruits charnus, riches en réserves nutritives estivales par des mammifères synanthropes non-indigènes (Rat noir et Lapin) permet la dissémination des nombreuses graines, et une augmentation de leurs capacités de germination. Les interactions positives de type mutualiste dénommé "invasional meltdown" (Bourgeois *et al.*, 2005) liant ces trois espèces invasives (griffes-de-sorcière, rat et lapin) expliquent leurs fortes densités et impacts dans ce réseau trophique simplifié caractéristique des systèmes micro-insulaires.

Ces travaux sur les griffes-de-sorcière ont été conduits par l'IMEP, en partenariat étroit avec le PNPC, et ils se sont insérés dans deux programmes majeurs.

Le programme national INVABIO 2000, du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement a eu pour objectif d'analyser la dynamique d'invasion des griffes de sorcière sur les îles méditerranéennes en se focalisant sur les aspects suivants : phylogéographie, comparaison des dynamiques d'invasion des divers taxons et hybrides sur les îles et le continent, mise au point de méthodes de lutte, étude socio-anthropologique de l'impact sur le public et les collectivités locales des opérations de lutte.

Le programme européen EPIDEMIE 2001-2004 (Exotic Plant Invasions: Deleterious Effects on Mediterranean Island Ecosystems), également très ambitieux, souhaitait étudier la vulnérabilité actuelle et future de divers types d'écosystèmes confrontés aux invasions biologiques, quantifier l'impact de plantes exotiques dans plusieurs écosystèmes, identifier les stratégies de gestion les plus efficaces et sensibiliser le public, les gestionnaires, les scientifiques et les enseignants. L'île de Porquerolles a été sélectionnée avec diverses îles du bassin méditerranéen et elle a servi de point de référence nord-méditerranéen dans le cadre d'expérimentations concernant l'invasibilité ou la résistance des écosystèmes insulaires indigènes (Traveset *et al.*, 2008 ; Vilà *et al.*, 2008 ; Affre *et al.*, 2010). Huit xénophytes présumés envahissants sur ces îles ont été retenus pour l'étude : *Carpobrotus edulis* et *C. acinaciformis*, *Oxalis pes-capraea*, *Ailanthus altissima*, *Agave americana*, *Acacia dealbata* et *A. retinodes*, *Pittosporum tobira*. Ces espèces ont fait l'objet de cartographies standardisées de la végétation (mailles de 500 m sur 500 m) destinées à affiner les connaissances sur leur écologie, leur impact sur la flore et les formations indigènes et les facteurs écologiques ou anthropiques explicatifs (Louis et Ricci, 2001). Les travaux de Médail *et al.* (2005) sur les griffes de sorcière ont consisté en l'étude de l'invasibilité des taxons par semis sur des placettes expérimentales sur Porquerolles. Le suivi sur 3 années montre un taux faible de germination mais avec une production énorme de graines, sans doute suffisante pour entraîner une invasion, incluant une dispersion sur de grandes distances par des mammifères. Enfin, ces travaux démontrent que l'on peut espacer de 2 ans les contrôles post-arrachage initial car la dynamique de croissance des plantules issues de semis n'est pas très forte.

Les recherches de Verlaque (Verlaque *et al.*, 2002) portent de façon globale sur les xénophytes de France métropolitaine. Basées sur les listes de l'enquête nationale d'Aboucaya (1999) soit plus de 200 taxons, elles étudient les liens entre les caractéristiques génétiques, écologiques et biologiques et le pouvoir invasif de ces espèces. En outre, elles apportent des comptages chromosomiques nouveaux pour 53 espèces peu ou pas étudiées en Europe

ou dans notre région (dont *Elide asparagoides*, *Myriophyllum aquaticum*, *Senecio deltoideus*, etc.). Or le biome méditerranéen compte parmi les secteurs du globe les plus sévèrement touchés par ces invasions. Les comptages ont été réalisés grâce à des récoltes essentiellement régionales, pour certaines même situées sur la commune ou les Iles d'Hyères. Cette étude montre que l'implantation des xénophytes dans des contrées nouvelles n'entraîne pas de profonds changements chromosomiques chez ces espèces. Elle met aussi l'accent sur le fait que les milieux les plus colonisés, milieux littoraux et zones humides, sont également les plus riches en espèces rares et taxons endémiques, ce qui augmente davantage l'impact de ces invasions biologiques. Enfin, ces travaux démontrent que, parmi les espèces exotiques envahissantes, les arbres, les hygrophytes et les polyploïdes, constituent les menaces les plus sérieuses pour les systèmes naturels. La polyploïdie constitue un des facteurs expliquant le potentiel invasif des taxons (77% de polyploïdes pour la liste 1 d'Aboucaya (*l.c.*), « espèces exotiques envahissantes perturbant fortement le milieu naturel ».

Très fortement investi sur la thématique depuis plus de 10 ans, le Conservatoire botanique national méditerranéen (CBNMED) a inventorié les principales plantes à problème des régions Provence-Alpes-Côte d'Azur (Paca) et Languedoc-Roussillon sous forme de listes noire, grise et blanche. Très utiles pour le gestionnaire, ces documents sont accessibles sur le site en ligne suivant : invmed.fr. Le CBNMED participe actuellement à l'élaboration d'une stratégie régionale Paca concernant les plantes exotiques envahissantes, qui apportera des outils et connaissances utiles et adaptés à notre région.

L'ensemble de ces travaux scientifiques a engendré une forte sensibilisation du PNPC, avec intégration dans la gestion quotidienne des principaux enseignements obtenus par ces recherches appliquées.

Les actions de gestion

Une démarche permanente d'amélioration des connaissances

Depuis une bonne dizaine d'années, le PNPC a réalisé des inventaires et des cartographies des plantes envahissantes sur les zones de cœur et les territoires co-gérés et s'efforce de les tenir à jour (cf. en annexe les cartes établies pour Port-Cros et Porquerolles et les listes pour Port-Cros, Porquerolles, le cap Lardier et la presqu'île de Giens).

D'Onofrio et Crouzet (2003), alors agents du PNPC, ont inventorié de façon très minutieuse les végétaux introduits sur Port-Cros. Ils séparent les 80 plantes non indigènes en 4 catégories relatant le contexte port-crosien spécifique :

- Catégorie 1 : végétaux révélés envahissants, soit 11 taxons, dont 5 affectant

très sérieusement les milieux insulaires (*Carpobrotus* spp., *Oxalis pes-caprae*, *Setaria parviflora*, *Lonicera japonica*) ;

- Catégorie 2 : végétaux potentiellement envahissants à Port-Cros, soit 18 taxons ;
- Catégorie 3 : végétaux exotiques à faible dynamique, a priori peu problématiques, soit 17 taxons ;
- Catégorie 4 : autres végétaux introduits "plus anecdotiques", soit 36 taxons.

Ils mettent l'accent sur la responsabilité des travaux dans la dissémination des xénophytes : terrassements, remblaiements, mouvements de terre, mais aussi débroussailllements à proximité des zones anthropiques qui permettent la pénétration de ces plantes indésirables en milieu naturel. Enfin, ils soulignent l'importance de sensibiliser les propriétaires privés à ce sérieux problème mais aussi la nécessité d'exercer une veille régulière pour éradiquer dès l'apparition les nouveaux foyers d'invasion.

Selon la même méthodologie, un inventaire très exhaustif des plantes non indigènes a ensuite été réalisé pour Porquerolles par Crouzet (2004).

Détail des catégories :

- Catégorie 1 : végétaux révélés envahissants à Porquerolles, soit 14 taxons ;
- Catégorie 2 : végétaux potentiellement envahissants à Porquerolles, soit 30 taxons ;
- Catégorie 3 : végétaux exotiques à faible dynamique, peu ou pas problématiques, soit 82 taxons ;
- Catégorie 4 : végétaux méditerranéens introduits à Porquerolles, peu ou pas problématiques, soit 52 taxons ;
- Catégorie 5 : végétaux introduits non revus, soit 23 taxons.

L'auteur s'alarme de l'importance des introductions d'espèces exotiques sur cette île et des risques de banalisation de la flore qu'elles entraînent, puisque cela représente 21,5% de la flore terrestre de Porquerolles comparé aux 17% de xénophytes signalés par Natali et Jeanmonod (1998) en Corse. Tous les écosystèmes de l'île sont concernés. Crouzet inventorie de nombreuses espèces non signalées au préalable (82 taxons), soit du fait d'une apparition récente, soit en raison de leur discrétion, ce qui augmente les difficultés de la veille à réaliser par le gestionnaire. Soulignant le coût important de la lutte contre ces espèces, il préconise une surveillance active de la circulation dans l'île des matériaux, remblais et déchets et une veille permanente des nouveaux foyers d'infestation avec éradication immédiate.

De l'expérimentation à la veille permanente

La stratégie adoptée par le PNPC consiste en une première étape d'expérimentation sur surfaces réduites, s'appuyant sur les éléments connus de la biologie et de l'écologie du taxon. Une fois que la méthode est affinée,

ces opérations sont intégrées aux objectifs de gestion et menées à plus grande échelle.

En raison de l'étendue de sa colonisation littorale et d'une prise de conscience plus précoce grâce aux alertes des scientifiques partenaires, les opérations ont commencé sur la griffe de sorcière avec l'arrachage de la population présente sur l'îlot du Petit Langoustier dès 1995, puis sur les côtes de Port-Cros et Porquerolles. La démarche a ensuite englobé un nombre d'espèces beaucoup plus important. Dans leur synthèse sur les plantes envahissantes de Port-Cros (D'Onofrio et Crouzet, 2003) et de Porquerolles (Crouzet, 2004), ces auteurs présentent des résultats expérimentaux de lutte contre les principales plantes envahissantes recensées : *Carpobrotus* spp., *Acacia* spp., *Cortaderia selloana*, *Medicago arborea*, *Oxalis pes-caprae*, *Ephedra altissima*, *Agave americana*, *Arctotheca calendula*... Bossu (2010), alors agent du Parc national, a finalisé son expérience méthodologique de 15 années pour sept espèces exotiques envahissantes forestières de l'île de Porquerolles : *Acacia dealbata*, *Acacia retinodes*, *Eucalyptus globulus*, *Cortaderia selloana*, *Lonicera japonica*, *Araujia sericifera*, *Leptospermum laevigatum*.

Le PNPC a aussi initié sur la presqu'île de Giens et à Port-Cros l'arrachage manuel de *Senecio angulatus*, le Sénéçon anguleux. Audibert (2011) a réalisé un inventaire cartographique des principales espèces à problèmes de la presqu'île de Giens. Lors de ce travail, il a effectué diverses expérimentations de lutte contre *Salpichroa organifolia*, le Muguet de la Pampa.

Ces opérations peuvent parfois aussi être conduites en partenariat avec d'autres structures. Ainsi, divers travaux ont été conduits avec l'Office National des Forêts, en particulier sur la maîtrise du Mimosa d'hiver (*Acacia dealbata*) (Quertier et Aboucaya, 1998) et plus récemment de *Marsilea drummondii* en forêt domaniale de l'Estérel. Doguet (2006) analyse les expérimentations en cours sur *Acacia dealbata* par le PNPC à Porquerolles mais également l'ONF en forêt du Dom et donne des éléments financiers.

Documents de programmation

Les différents documents de programmation du Parc national prévoient tous un volet de veille et maîtrise des plantes exotiques envahissantes, qu'il s'agisse du plan de gestion des îles d'Hyères et des documents d'objectifs (Docob) Natura 2000. Pour le Docob, la notice de synthèse signale pour les trois îles, comme un enjeu majeur, la « nécessité de maîtriser ou contrôler les espèces végétales et animales exogènes ou opportunistes ».

Dans le plan de gestion 2010-2014, deux fiches action propres à Porquerolles et à Port-Cros sont consacrées à ce thème. Elles inventorient une liste de plantes envahissantes pour Port-Cros : *Acacia* spp., *Eucalyptus*

globulus, *Pittosporum tobira*, *Carpobrotus* spp., *Cortaderia selloana*, *Agave americana*, *Oxalis pes-caprae*, *Senecio angulatus*, *Senecio mikanioides*, *Salpichroa origanifolia*, *Robinia pseudacacia*, *Aptenia cordifolia*, *Paspalum distichum*, *Setaria parviflora*, *Lonicera japonica*, *Aloe saponaria*, *Boussaingaultia parviflora*, *Chasmanthe* spp., *Tradescantia fluminensis*.

Pour Porquerolles, la fiche action différencie les plantes à contrôler en priorité : *Acacia* spp., *Eucalyptus globulus*, *Pittosporum tobira*, *Carpobrotus* spp., *Araujia sericifera*, *Cortaderia selloana*, *Leptospermum laevigatum*, *Lonicera japonica*, *Oxalis pes-caprae*, *Medicago arborea*, *Chasmanthe* spp. et en deuxième priorité : *Agave americana*, *Opuntia* spp., *Ailanthus altissima*, *Medicago arborea*, *Arctotheca calendula*, *Freesia alba*, *Eleagnus gr. ebbingei*, *Ornithogalum caudatum*, *Ephedra altissima*, *Aloe maculata*.

Pour les deux îles, le plan de gestion insiste sur la nécessité de sensibiliser les habitants et les touristes. Il préconise une actualisation régulière des cartographies et la rédaction d'un plan de contrôle pour chaque espèce envahissante au fur et à mesure de l'avancement des connaissances.

Le cas pratique de Bagaud : programme décennal de restauration (d'après Passetti, 2009 et 2010)

L'île de Bagaud, est une Réserve intégrale du Parc national de Port-Cros depuis 2007. Elle est soumise à deux perturbations majeures d'origine anthropique, l'invasion des griffes de sorcière (*Carpobrotus* spp.) et du rat noir (*Rattus rattus*), deux espèces exotiques connues pour leurs effets particulièrement néfastes sur la flore et la faune des écosystèmes méditerranéens. Dans un but de conservation de la biodiversité insulaire, et pour permettre à l'île de Bagaud de jouer pleinement son rôle de sanctuaire biologique, le Parc national de Port-Cros a lancé un programme décennal de restauration écologique (2010-2019) qui implique l'éradication de ces espèces invasives. Outre les actions d'éradication, le programme prévoit l'établissement préalable d'un "état zéro" de la composition faunistique et floristique, puis le suivi post-éradication d'un panel de taxons indigènes sur un pas de temps décennal selon des protocoles standardisés, reproductibles. Les actions d'éradication bénéficient de méthodologies précises mises au point par des études de faisabilité, des expérimentations préalables de restauration in-situ et des conseils d'experts (Passetti *et al.*, 2012).

Outre l'étude de faisabilité réalisée par Passetti (2009), des expériences d'éradication préalables ont été effectuées par Chenot en 2010 et Dubois et Malecki en 2011 pour tester différentes méthodes d'éradication du taxon *Carpobrotus* et évaluer leur effet sur différents compartiments de l'écosystème. Elles ont permis aussi de renseigner divers points tels que la caractérisation de la banque de graines au sein des taches de *Carpobrotus*

et de la végétation indigène en périphérie des taches, l'évaluation de l'effet de différents traitements sur les paramètres physico-chimiques du sol, les propriétés microbiologiques du sol et la diversité floristique, l'évaluation de l'effet des différents traitements sur l'érosion du sol et la recolonisation des espèces végétales, l'estimation des effets de la pratique de re-végétalisation sur la cicatrization du milieu comparée à une recolonisation spontanée. En effet, les populations de *Carpobrotus* produisent une couche considérable de litière (notamment *C. affine acinaciformis*) qui se révèle un véritable obstacle à la germination, tout particulièrement à l'établissement des espèces annuelles (Vilà *et al.*, 2006), et qui semblerait contenir une quantité importante de graines de *Carpobrotus* spp. Ce stock semencier pourrait donc permettre à ce taxon de persister au sein des habitats restaurés et de les recoloniser. L'étude a été conduite durant deux années consécutives. Ces travaux préalables démontrent que, quel que soit le mode d'arrachage employé, les opérations d'éradication engendrent au moins pendant les 5 premiers mois une importante érosion. D'autre part, ces opérations modifient fortement certaines caractéristiques physico-chimiques et microbiennes des sols. Enfin, la litière située sous les matras de griffes de sorcière contient une quantité très importante de graines de *Carpobrotus* spp. (près de 80% des graines analysées, Chenot *l.c.*).

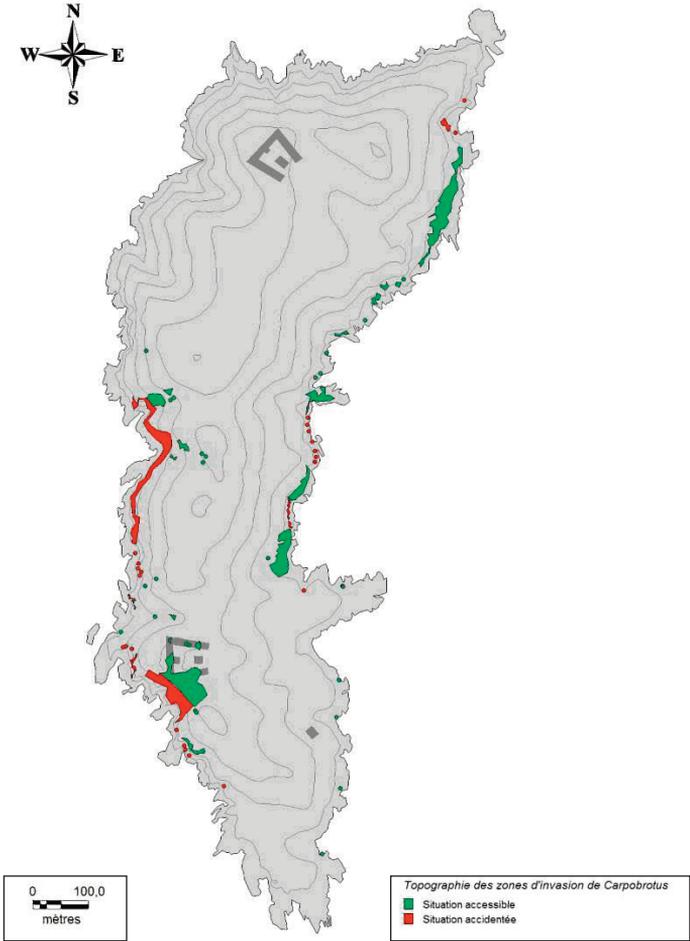
L'ensemble de ces résultats scientifiques a permis de définir le protocole d'éradication le plus adapté. Il s'agit de l'arrachage manuel intégral, avec extraction des rameaux lignifiés et de la litière afin de faciliter la recolonisation par les espèces végétales indigènes et d'éviter des germinations massives de griffes de sorcière. L'étude des phénomènes d'érosion (Dubois et Malecki, 2011) ayant montré qu'il était nécessaire de prévoir la pose d'un géotextile biodégradable pour les situations de fortes pentes, cela a été réalisé sur une surface de 200 m² pour une zone de talus. La biomasse extraite a été conditionnée sur place en raison de son important volume (estimé à 40 tonnes), de la difficulté d'accès du site et pour éviter un piétinement trop important ainsi que la dissémination involontaire de graines dans l'îlot. Le matériel arraché a servi à la confection d'andains pour créer un rempart contre l'érosion dans les zones périphériques de l'opération, souvent des secteurs de rupture de pente situés en bordure de falaises.

L'opération d'éradication a été réalisée en deux phases, réparties sur deux années consécutives :

La phase n°1, réalisée à l'automne 2011 concerne l'éradication des *Carpobrotus* en situation accessible, couvrant une superficie estimée à 11 000 m² (carte n°1). Toutefois, les zones limitrophes avec la brousse à lentisque ont obligé à un arrachage sélectif soigneux et difficile. L'entreprise retenue a également veillé à respecter si possible toutes les plantes indigènes et en particulier les plantes patrimoniales mélangées dans les tapis de griffes.

D'ores et déjà, le travail d'arrachage des *Carpobrotus* spp. a permis le « sauvetage » de la seule population très réduite de *Pancratium maritimum* connue de l'île de Bagaud. Nous espérons bien sûr que ces opérations seront également bénéfiques à la majorité des autres plantes rares signalées parmi lesquelles *Romulea florentii* (endémique provençale très localisée), *Orobanche sanguinea*, *Galium minutulum*, *Romulea rollii*, *Limonium pseudominutum*, *Senecio crassifolius*.

La phase n°2 concerne l'éradication des *Carpobrotus* en situation de falaise couvrant une superficie estimée à 10 000 m² (carte n°1), et elle a été réalisée durant le dernier trimestre 2012.



Carte n°1. Localisation des zones d'invasion de *Carpobrotus* spp selon la situation topographique sur l'île de Bagaud, Parc national de Port-Cros (d'après Passetti, 2009).

Les structures partenaires associées aux opérations de contrôle

Plusieurs associations fournissent un apport humain indispensable lors des journées de contrôle des repousses de *Carpobrotus* spp. : il s'agit du Club des Jeunes, du Naturoscope et des Amis de la Terre.

Grâce à l'initiative PIM (Petites Iles de Méditerranée) créée par la mission internationale du Conservatoire du Littoral, une mobilisation de scientifiques, d'agents d'aires protégées et de bénévoles permet ou renforce les actions sur les îlots de tout le bassin méditerranéen occidental. Leur participation dans le programme Bagaud a déjà renforcé les équipes pour la dératisation initiale. Elle est aussi attendue pour les diverses opérations de contrôle qui seront pratiquées dans le futur.

Quelques chiffres relatifs au coût des opérations

Ces opérations d'éradication de végétaux invasifs s'avèrent en général coûteuses en moyens humains et financiers. L'obtention de financements, en particulier européens, rend possible leur réalisation ou la mise en place sur des surfaces plus grandes ou les indispensables repasses sur sites durant plusieurs années pour ôter les repousses.

Outre les fonds Feder, le programme de restauration écologique de Bagaud est financé par divers partenaires privés et publics : Conservatoire du Littoral, Fondation Total et par le Parc national de Port-Cros et l'IMBE pour le temps agent. Le coût de la prestation pour l'arrachage en zone accessible d'environ 1 ha de griffe de sorcière s'est chiffré à 11 000 euros TTC. Cette prestation a nécessité treize journées de travail à quatre intervenants, soit 52 journées/homme et une avancée moyenne de 24m²/heure/homme comprenant l'arrachage, la confection en tas et le ratissage de la litière. L'arrachage acrobatique en falaise d'environ 10 000 m² a coûté 101 000 euros TTC. Le choix des deux entreprises attributaires pour les deux phases successives s'est fait au travers de passation de marchés publics. Le coût de l'éradication initiale devra bien sûr être complété par le temps-agent nécessaire pour les contrôles postérieurs qui vont s'exercer durant une dizaine d'années environ. Pour 2012, le temps de repasses en milieu plat représente 90 journées hommes.

Des contrats Natura 2000 permettent de financer le coût de l'abattage progressif de plantes envahissantes en milieu forestier telles que les Eucalyptus et Mimosées, ainsi que les nombreuses repasses postérieures (24 000 euros pour la période 2010-2013).

Communication

Améliorer la sensibilisation des habitants et du grand public et des décideurs, trop souvent réfractaires aux opérations, est en effet un point clef.

Le Parc national a ainsi produit divers outils parmi lesquels une plaquette « Des plantes qui ne tiennent pas en place » dans le cadre de Natura 2000. Une conférence thématique « Principales plantes exotiques envahissantes de la région Paca » est régulièrement programmée dans les communes de l'aire d'adhésion.

Enfin, la publication régulière d'articles dans le journal du PNPC « L'attitude mer » publié trois fois par an et largement diffusé dans la presse locale et par abonnement numérique, permet d'alerter les lecteurs sur cette problématique. Ainsi ont été abordés *Acacia dealbata*, *Carpobrotus* spp., *Elide asparagoides*, *Araujia sericifera*, *Cortaderia selloana*, *Senecio angulatus*, *Oxalis cernua*, *Salpichroa origanifolia*...

Bilan, conclusions

Grâce à l'alerte donnée par les scientifiques et grâce à l'activité du Conservatoire botanique national méditerranéen, le PNPC a pu intégrer la problématique des espèces exotiques envahissantes depuis plus de vingt ans dans sa gestion courante. Il s'agit d'une thématique exigeante en connaissances, mais également en moyens humains et financiers, inscrite sur le long terme. L'expérience acquise lui a permis de mettre au point diverses méthodes ensuite utilisables par les autres gestionnaires ou acteurs concernés par le problème. Malgré la masse énorme d'actions accomplies, beaucoup reste encore à faire en particulier en ce qui concerne l'amélioration des connaissances biologiques et écologiques sur ces espèces, les actions de terrain, mais également la sensibilisation du grand public et des décideurs.

Remerciements. Il m'est très agréable de remercier mon collègue Pascal Gillet, qui s'occupe avec sérieux et efficacité de l'éradication des plantes exotiques envahissantes au sein du Parc national de Port-Cros et m'a communiqué des coûts relatifs aux contrats Natura 2000. Ma gratitude va aussi à Patrice d'Onofrio et Nicolas Crouzet pour la qualité des inventaires botaniques et synthèses réalisés durant leur période au Parc national de Port-Cros. Un grand merci aussi à Marie Jarin qui a assuré la traduction anglaise du résumé.

Références

- ABOUCAYA A., 1999. Premier bilan d'une enquête nationale destinée à identifier les xénophytes invasifs sur le territoire métropolitain français. *Bull. Soc. Bot. du Centre-Ouest*, n°spécial 19 : 463-482. Actes du « Colloque sur les plantes menacées de France (D.O.M.-T.O.M. inclus), Brest, oct. 1997.
- ABOUCAYA A., MICHAUD H., MORVANT Y., CROUZET N., 2011. Inventaire de la flore vasculaire des Anciens Salins d'Hyères : Salin des Pesquiers et Vieux Salins et de la Pinède des Pesquiers. *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park.*, 25 : 19-59.
- AFFRE L., 2011.- Ecological and evolutionary insights from plant invasions: the case of *Carpobrotus* spp. (Aizoaceae) in the Mediterranean Basin. In : Berhardt L.V. (ed). *Advances in Medicine and Biology*. Vol. 16. Nova Science Publishers, Hauppauge, NY, USA, pp. 1-40.
- AFFRE L., SUEHS C.M., CHARPENTIER S., VILA M., BRUNDU G., LAMBDon P., TRAVESET A., et HULME P.E., 2010. Consistency in the habitat degree of invasion for three invasive plant species across Mediterranean islands. *Biological Invasions*, 12 : 2537-2548.

- ALBERT A. & JAHANDIEZ E., 1908. - *Catalogue des plantes qui croissent naturellement dans le département du Var*. Klincksieck P., Paris (Mus. Hist. nat. Toulon reprints, 1985). 614 p.
- AUDIBERT S., 2011. *Gestion et suivi écologique des plantes envahissantes sur la presqu'île de Giens et la pinède des Pesquiers*. Master 1 Ecologie Université Lille 1/ Parc national de Port-Cros/GEPV, 45 p.
- BOURGEOIS K., SUEHS C.M., VIDAL E. & MÉDAIL F., 2005. Invasional meltdown potential: facilitation between introduced plants and mammals on French Mediterranean islands. *Ecosciences*, 12 : 248-256.
- BOSSU E., 2010. Quinze ans d'expérience dans la lutte contre les plantes exotiques envahissantes forestières de l'île de Porquerolles (Provence, France). *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park, Fr*, 24 : 199-204. BRAUN-BLANQUET J. & MOLINIER R., 1935. Une excursion phytosociologique à l'île de Porquerolles. *Bull. « Le Chêne »*, 40 : 169-181.
- CHENOT J., 2010. *Restauration écologique de la réserve intégrale sur l'île de Bagaud. Etude de gestion préalable à l'éradication des griffes-de-sorcière (Carpobrotus spp.)*. Mémoire de DUT Génie biologique option Agronomie. IUT Avignon/IMEP/ PNPC, 62 p.
- CROUZET N., 2004. *Végétaux introduits sur l'île de Porquerolles*. 34 p.
- CROUZET N., 2009. La flore vasculaire de Porquerolles et de ses îlots : mise à jour critique des inventaires. (Hyères, Var, France). *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park.*, 23 : 47-87.
- DOGUET CHARLY, 2006. *La gestion des pestes végétales afin de conserver un patrimoine naturel endémique de Porquerolles : Cas de l' Acacia dealbata*. BTSa Gestion et Protection de la nature. 43 p. + annexes.
- D'ONOFRIO P. & CROUZET N., 2000. *Impact du tourisme sur la biodiversité de la flore littorale terrestre : constats et solutions sur l'île de Port-Cros, Parc national. Colloque « Biodiversité et Tourisme » dans le cadre des Entretiens de Port-Cros, 20-23 septembre 2000*.
- D'ONOFRIO P. & CROUZET N., 2003. *Végétaux introduits sur l'île de Port-Cros*.
- DUBOIS L. & MALECKI S., 2011. *Effets de différents protocoles d'éradication de Carobrotus spp. sur la végétation, l'érosion, les propriétés physico-chimiques et microbiologiques du sol. Mémoire de projet tutoré. IMEP/PNPC, contrat n° 11-014*.
- LACOSSE P.A., ABOUCAYA A., 2003. Petite florule du site du Cap Lardier- La Croix-Valmer, Var, France. *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park.*, 19 : 19-40.
- LACOSSE P.A., ABOUCAYA A., 2005. Additions à la flore des magnoliophytes, pinophytes et filicophytes du Cap Lardier- (Provence, France). *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park.*, 21 : 193-202.
- LAMBINON J., 1997. *Les introductions de plantes non indigènes dans l'environnement naturel*. Collection Sauvegarde de la Nature, 87. Conseil de l'Europe, Strasbourg. 28p.
- LAVAGNE A.; 1972. *La végétation de l'île de Port-Cros. Notice explicative de la carte phytosociologique au 1/5 000^{ème} du Parc national. Laboratoire de phytosociologie et cartographie végétale*, Université de Provence. Imprimerie Louis Jean, 30 p.
- LAVAGNE A.; 1999. *La végétation de l'île de Porquerolles-Hyères-Var-Fr.; d'après les levés de la carte phytosociologique au 1/5 000^{ème}*.
- LOUIS S. & RICCI S., 2001. *Cartographie de végétaux exotiques à caractère envahissant sur l'île de Porquerolles (Var)*. Rapport de Maîtrise de Biologie des Populations et Ecosystèmes, Institut Méditerranéen d'Ecologie et de Paléocécologie, Université d'Aix-Marseille III, 15 p.
- MÉDAIL F., 1998. Flore et végétation des îles satellites (Bagaud, Gabinière, Rascas) du Parc National de Port-Cros (Var, S.E. France). *Scientific Reports of the Port-Cros National Park*, 17 : 55-80.
- MÉDAIL F. (coordinateur), 1999. *Ecologie, biologie et structure génétique des griffes-de-sorcière (Carpobrotus spp.) végétaux exotiques envahissants dans le Parc National de Port-Cros*. Contrat PNPC n° 97.029.83400, Aix-Marseille III, 87 p.
- MÉDAIL F., CAREY M. SUEHS, GONCALVES V. ET AFFRE L., 2005. Suivi de l'éradication d'une espèce envahissante terrestre du littoral méditerranéen : la griffe de sorcière (*Carpobrotus* spp.) sur l'île de Porquerolles. Rapport IMEP/ PNPC, contrat 99.014.83400 PC
- MÉDAIL F. & VIDAL E., 1998. Organisation de la richesse et de la composition floristique d'îles de la Méditerranée occidentale (sud-est de la France). *Can. J. Bot.*, 76 : 321-331.

- MEDAIL F., SUEHS C. M., GONCALVES V., AFFRE L., 2005. Suivi de l'éradication d'une espèce envahissante terrestre du littoral méditerranéen : la griffe de sorcière (*Carpobrotus* spp.) sur l'île de Porquerolles. Contrat PNPC n°99.014.83400PC, Institut Méditerranéen d'Ecologie et de Paléoécologie, Aix-Marseille III, 21 p.
- NATALI A. & JEANMONOD D., 1998. *Flore analytique des plantes* introduites en Corse. Compléments au Prodrome de la *Flore Corse*, Conservatoire et Jardin botaniques de la ville de Genève
- PASSETTI A., 2009. Restauration écologique de l'île de Bagaud par suppression des taxons envahissants : étude de faisabilité préalable à l'éradication des griffes de sorcière (*Carpobrotus* spp.). Diplôme de Master professionnel, IMEP, Université Paul Cézanne, Aix-Marseille III/ Université de Provence, contrat PNPC n° 08.068 83400 PC, 69 p.
- PASSETTI A., ABOUCAYA A., BUISSON E., GAUTHIER J., MEDAIL F., PASCAL M., PONEL P. & VIDAL E., 2012. Restauration écologique de la Réserve intégrale de l'île de Bagaud (Var) et "état zéro" des suivis scientifiques : synthèse méthodologique. *Scientific Reports of the Port-Cros National Park*, 26 : 149-171.
- PAUZAT H., 2000. Ecologie, éradication et résistance à la salinité de deux végétaux exotiques, *Carpobrotus edulis* et *C. acinaciformis*, au Parc national de Port-Cros. Mémoire de stage IUT de Toulon et du Var, DUT de biologie appliquée, option génie de l'Environnement,
- PESME E., 2001. *Gestion de l'envahissement de la roselière de la baie de Port-Cros par le chèvrefeuille du Japon (Lonicera japonica Thunb.)*. Rapport de stage INP Toulouse-ENSAT/ PNPC, 39 p.
- QUERTIER P., ABOUCAYA A., 1998. Surveillance et maîtrise des espèces exotiques invasives en forêt domaniale : l'exemple d'*Acacia dealbata* Willd., en forêt domaniale de l'Esterel. Actes du colloque "Plantes introduites et plantes envahissantes" 8èmes journées de l'ARPE, Nice 8-11 octobre 1996, Biocosme mésogéen 15 (1) : 17-26.
- SUEHS C.M., MEDAIL F. & AFFRE L., 2001. Ecological and genetic features of the invasion by the alien *Carpobrotus* plants in Mediterranean island habitats. In: Brundu G., Brock J., Camarda I., Child L., Wade M., (eds.). *Plant invasions: species ecology and ecosystem management*. Backhuys Publisher, Leiden, pp. 145-158.
- SUEHS C.M., MEDAIL F. & AFFRE L., 2003. Invasion by South African *Carpobrotus* (Aizoaceae) taxa in the Mediterranean Basin: the effects of islands on plant reproductive systems. In : Child. L.E., Brock J.H., Brundu G., Prach K., Pysek P., Wade P.M. & Williamson M. (eds.). *Plant invasions : ecological threats and management solutions*. Backhuys Publisher, Leiden, pp. 247-263.
- SUEHS C.M., AFFRE L. & MEDAIL F., 2004a. Invasion dynamics of two alien *Carpobrotus* (Aizoaceae) taxa on a Mediterranean island: I. Genetic diversity and introgression. *Heredity*, 92 : 31-40.
- SUEHS C.M., AFFRE L. & MÉDAIL F., 2004b. Invasion dynamics of two alien *Carpobrotus* (Aizoaceae) taxa on a Mediterranean island: II. Reproductive strategies. *Heredity*, 92 : 550-556.
- SUEHS C.M., AFFRE L. & MEDAIL F., 2004c. Dynamique d'invasion de deux végétaux introduits dans le bassin méditerranéen, *Carpobrotus* spp (Aizoaceae) sur l'île de Bagaud (Parc National de Port-Cros, S.E. France) : hybridation, structure clonale et stratégies de reproduction. *Scientific Reports of the Port-Cros National Park*, 20 : 19-46.
- SUEHS C.M., AFFRE L. & MÉDAIL F., 2005. Unexpected insularity effects in invasive plant mating systems: the case of *Carpobrotus* (Aizoaceae) taxa in the Mediterranean Basin. *Biological Journal of the Linnean Society*, 85 : 65-79.
- SUEHS C.M., CHARPENTIER S., AFFRE L., MÉDAIL F., 2006. The evolutionary potential of invasive *Carpobrotus* (Aizoaceae) taxa: Are pollen-mediated gene flow potential and hybrid vigor levels connected? *Evolutionary Ecology*, 20 : 447-463.
- TRAVESET A., BRUNDU G., CARTA L., MPREZETOU I., LAMBDON P., MANCA M., MÉDAIL F., MORAGUES E., RODRIGUEZ-PÉREZ J., SIAMANTZIOURAS A.S.D., SUEHS C.M., TROUMBIS A.Y., VILÀ M. & HULME P.E., 2008. Consistent performance of invasive plant species within and among islands of the Mediterranean Basin. *Biological Invasions*, 10 : 847-858.
- VERLAQUE R., ABOUCAYA, A. FRIDLENDER, 2002. Les xénophytes envahissants en France : Ecologie, types biologiques et polyploïdie. *Botanica Helvetica* : 112/2 : 121-136.

- VILA M., TESSIER M., SUEHS C., BRUNDU G., CARTA L., GALANIDIS A., LAMBDon P., MANCA M., MEDAIL F., MORAGUES E., TRAVESET A., TROMBIS A., HULME P., 2006. Local and regional assessments of the impacts of plant invaders on vegetation structure and soil properties of Mediterranean islands. *Journal of Biogeography*, 33 : 853-861.
- VILA M., SIAMANTZIOURAS A.S.D., BRUNDU G., CAMARDA I., LAMBDon P., MEDAIL F., MORAGUES E., SUEHS C.M., TRAVESET A., TROUMBIS A.Y. & HULME P.E., 2008. Widespread resistance of Mediterranean island ecosystems to the establishment of three alien species. *Diversity and Distributions*, 14 : 839-851.

ANNEXES : inventaires et cartes

Inventaires actualisés des principales espèces exotiques envahissantes

Légende

Catégorie CBNMP

Liste noire : espèces pouvant présenter des effets sur la santé animale, végétale ou celle de l'environnement.

Liste grise : espèces dont le risque ne peut être déterminé de façon définitive par manque de donnée.

Liste d'observation : espèces, qui, à l'issue de l'analyse de risques, sont déclarées présenter un risque moyen (ou intermédiaire) pour l'environnement.

Catégories D'Onofrio et Crouzet 2003, catégorie Crouzet 2004 : cf. texte, §2.1

Catégorie Aboucaya 1999

1 : espèce invasive avérée

2 : espèce invasive potentielle, à surveiller attentivement

3 : liste d'attente ou d'observation

Port-Cros (d'après D'Onofrio et Crouzet, 2003)

Taxa	Catégorie CBNMP	Catégorie D'Onofrio et Crouzet 2003	Catégorie Aboucaya, 1999
<i>Acacia dealbata</i> Link	liste noire	2	1
<i>Acacia retinodes</i> Schldt.	-	2	2
<i>Agave americana</i> L.	liste noire	2	3
<i>Aloe maculata</i> All. (= <i>A. saponaria</i> (Ait.) Haw)	liste grise	2	-
<i>Aptenia cordifolia</i> (L. f.) Schwantes	liste grise	1	2
<i>Araujia sericifera</i> Brotero	liste noire	3	2
<i>Boussaingaultia cordifolia</i> Ten.	-	2	3
<i>Bromus catharticus</i> Vahl.	-	4	1
<i>Carpobrotus aff. acinaciformis</i> (L.) L. Bolus	liste noire	1	1
<i>Carpobrotus edulis</i> (L.) N. E. Br.	liste noire	1	1
<i>Chasmanthe bicolor</i> (Visiani) N. E. Br.	-	2	-
<i>Cortaderia selloana</i> (Schult. & Schult. f.) Asch. & Graebn.	liste noire	1	1
<i>Delairea odorata</i> Lem. (= <i>Senecio mikanioides</i> Otto ex Walp.)	-	2	-
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	-	2	-
<i>Freesia alba</i> (G.L. Mey.) Grumbleton	-	2	2
<i>Gazania rigens</i> (L.) Gaertn.	-	3	2
<i>Lampranthus spectabilis</i> (Haw.) N. E. Br.	-	2	-
<i>Lonicera japonica</i> Thunb.	liste noire	1	2
<i>Medicago arborea</i> L.	liste grise	4	2
<i>Nicotiana glauca</i> Graham	liste grise	3	3
<i>Oxalis articulata</i> Savigny	-	2	3
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	liste grise	1	1
<i>Parthenocissus inserta</i> s.l.	liste grise	3	-
<i>Paspalum dilatatum</i> Poir.	liste grise	2	1
<i>Paspalum distichum</i> L.	liste grise	1	1
<i>Pitiosporum tobira</i> (Thunb.) W. T. Aiton	liste d'observation	1	1
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	liste noire	1	1
<i>Salpichroa origanifolia</i> (Lam.) Baillon	liste grise	1	2
<i>Senecio angulatus</i> L. fil.	liste grise	2	2
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelen	-	1	-
<i>Stenotaphrum secundatum</i> (Walter) Kuntze	-	3	3

Taxa	Catégorie CBNMP	Catégorie D'Onofrio et Crouzet 2003	Catégorie Aboucaya, 1999
<i>Symphiotrichum squamatum</i> (Spreng.) G.L. Nesom (= <i>Aster squamatus</i> (Sprengel) Hieron.)	liste d'observation	2	1
<i>Tetragonia tetragonioides</i> (Pall.) Kuntze	-	3	2
<i>Tradescantia fluminensis</i> Vell.	-	2	2
<i>Xanthium orientale subsp italicum</i> (Moretti) Greuter 2003	liste d'observation	4	3
<i>Yucca gloriosa</i> Nuttall.	liste grise	2	2

Porquerolles (d'après Crouzet, 2004, 2009)

Taxa	Catégorie CBNMP	Catégorie Crouzet 2004	Catégorie Aboucaya, 1999
<i>Acacia dealbata</i> Link	liste noire	1	1
<i>Acacia longifolia</i> (Andrews) Willd.	-	2	2
<i>Acacia retinodes</i> Schldtl.	-	1	2
<i>Agave americana</i> L.	liste noire	2	3
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	liste noire	3	1
<i>Aloe maculata</i> All. (= <i>A. saponaria</i> (Ait.) Haw)	liste grise	2	-
<i>Ambrosia tenuifolia</i> Spreng.	liste grise	3	2
<i>Aptenia cordifolia</i> (L. f.) Schwantes	liste grise	1	2
<i>Araujia sericifera</i> Brot.	liste noire	1	2
<i>Azolla filiculoides</i> Lam.	liste grise	3	2
<i>Bromus catharticus</i> Vahl	-	3	1
<i>Carpobrotus aff. acinaciformis</i> (L.) L. Bolus	liste noire	1	1
<i>Carpobrotus edulis</i> (L.) N. E. Br.	liste noire	1	1
<i>Chasmanthe bicolor</i> (Visiani) N. E. Brown		3	
<i>Cortaderia selloana</i> (Schult. & Schult. f.) Asch. & Graeb.	liste noire	1	1
<i>Crepis bursifolia</i> L.		3	2
<i>Cupressus macrocarpa</i> Hartweg		2	
<i>Cyperus eragrostis</i> Lam.	liste grise	2	1
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv.	-	2	-
<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	liste noire	3	3
<i>Elaeagnus x-ebbengei</i> hort.	-	3	3
<i>Ephedra altissima</i> Desf.	-	2	-
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	-	3	-
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.		1	
<i>Evonymus japonicus</i> L. f.	liste d'observation	3	2
<i>Freesia alba</i> (G.L. Mey.) Grumbleton	-	2	2
<i>Hakea sericea</i> Schrad. & J. C. Wendl.	liste noire	3	2
<i>Tristagma uniflorum</i> (Lindl.) (= <i>Ipheion uniflorum</i> (Lindl.) Raf.)		3	3
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	-	2	3
<i>Leptospermum laevigatum</i> (Gaertn.) F. Müller	-	2	-
<i>Lonicera japonica</i> Thunb.	liste noire	1	2
<i>Ludwigia grandiflora</i> (Michx.) Greuter & Burdet	liste noire	2	1
<i>Malephora crocea</i> (Jacq.) Schwantes	-	2	-
<i>Medicago arborea</i> L.	liste grise	2	2
<i>Myoporum tenuifolium</i> G. Forst.	-	2	-
<i>Nicotiana glauca</i> Graham	liste noire	3	3
<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	liste noire	2	2
<i>Opuntia stricta</i> (Haworth) Haworth	liste noire	2	2
<i>Oxalis articulata</i> Savigny		3	3
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	liste grise	1	1
<i>Paraserianthes lophanta</i> (Willd.) I. C. Nielsen		2	

Taxa	Catégorie CBNMP	Catégorie Crouzet 2004	Catégorie Aboucaya, 1999
<i>Passiflora coerulea</i> L.	liste noire	3	
<i>Paspalum dilatatum</i> Poir	liste noire	2	1
<i>Paspalum distichum</i> L.	liste noire	1	1
<i>Pennisetum clandestinum</i> C.F. Hochstetter. ex E. Chiovenda		2	
<i>Pittosporum tobira</i> (Thunb.) W. T. Aiton	liste d'observation	2	1
<i>Pyracantha coccinea</i> M. Roem.	liste grise	-	2
<i>Robinia pseudacacia</i> L.	liste noire	2	1
<i>Senecio angulatus</i> L. f.	liste grise	2	2
<i>Solanum aciculare</i> G. Forst.		3	??????
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	liste grise	2	3
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br.	liste grise	2	1
<i>Stenotaphrum secundatum</i> (Walter) Kuntze	-	2	3
<i>Symphiotrichum squamatum</i> (Spreng)G.L. Nesom (= <i>Aster squamatus</i> (Sprengel) Hieron.)	liste d'observation	3	1
<i>Tetragonia tetragonioides</i> (Pall.) Kuntze	-	1	2
<i>Tradescantia fluminensis</i> Vell.	-	2	2
<i>Xanthium orientale subsp italicum</i> (Moretti) Greuter 2003	liste d'observation	3	3
<i>Yucca gloriosa</i> Nuttall.	liste grise	3	2

Giens (d'après Audibert, 2011 ; Aboucaya *et al.*, 2011)

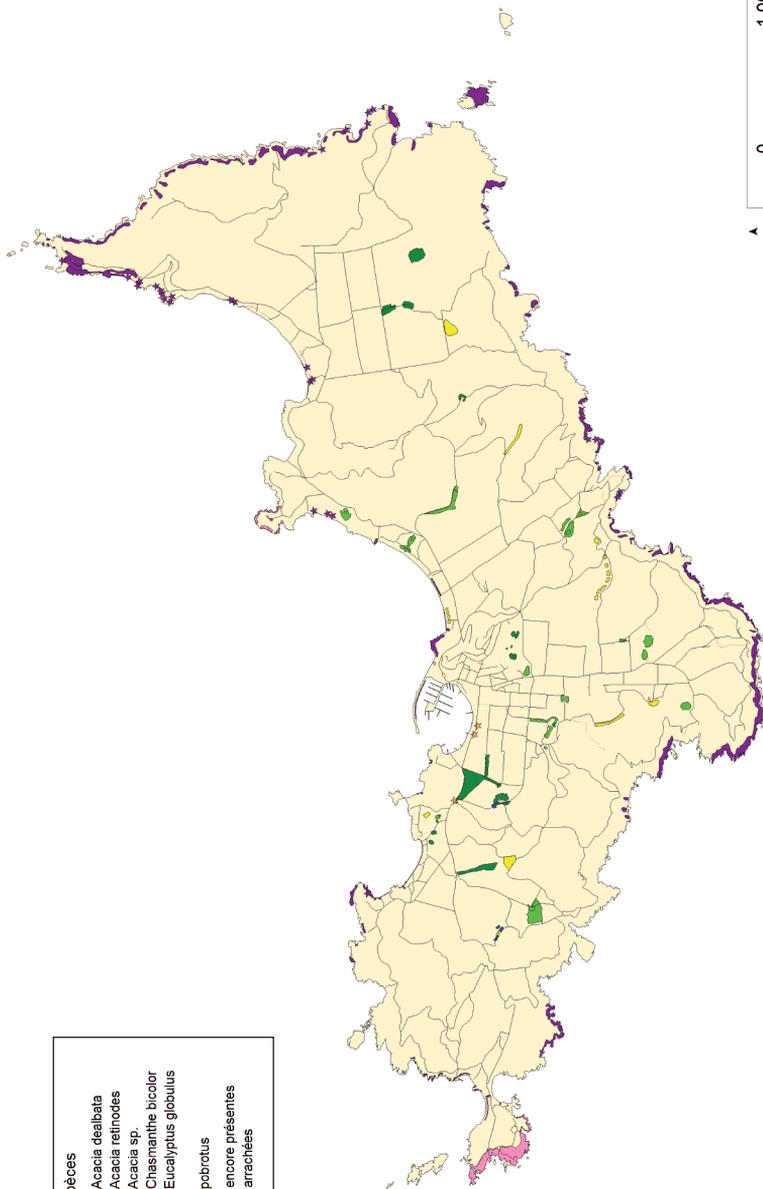
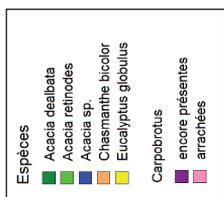
Taxa	Catégorie CBNMP	Catégorie Aboucaya, 1999
<i>Acacia dealbata</i> Link	liste noire	1
<i>Acacia retinodes</i> Schlttdl.	-	2
<i>Agave americana</i> L.	liste noire	3
<i>Aloe maculata</i> All. (= <i>Aloe saponaria</i> (Ait.) Haw.)	liste grise	-
<i>Aptenia cordifolia</i> (L. f.) Schwantes	liste grise	1
<i>Araujia sericifera</i> Brot.	liste noire	2
<i>Baccharis halimifolia</i> L.	liste noire	1
<i>Carpobrotus aff. acinaciformis</i> (L.) L. Bolus	liste noire	1
<i>Carpobrotus edulis</i> (L.) N. E. Br.	liste noire	1
<i>Cortaderia selloana</i> (Schult. & Schult. f.) Asch. & Graeb.	liste noire	1
<i>Cyperus eragrostis</i> Lam.	liste grise	1
<i>Elide asparagoides</i> (L.) Kerguelen	liste grise	2
<i>Freesia alba</i> (G.L. Mey.) Grumbleton		2
<i>Lemna minuta</i> Kunth	liste grise	1
<i>Lonicera japonica</i> Thunb.	liste noire	2
<i>Nothoscordum borbonicum</i> Kunth	-	2
<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	liste noire	2
<i>Opuntia stricta</i> (Haw.) Haw.	liste noire	-
<i>Oxalis articulata</i> Savigny		3
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	liste grise	1
<i>Parthenocissus inserta</i> (A. Kern.) Fritsch	liste grise	-
<i>Passiflora coerulea</i> L.	liste noire	-
<i>Paspalum dilatatum</i> Poir	liste grise	1
<i>Paspalum distichum</i> L.	liste grise	1
<i>Pennisetum villosum</i> R. Br. ex Fresen	liste grise	2
<i>Pittosporum tobira</i> (Thunb.) W. T. Aiton	liste d'observation	1
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	liste noire	1
<i>Salpichroa origanifolia</i> (Lam.) Baillon	liste grise	2
<i>Senecio angulatus</i> L. f.	liste grise	2
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	liste grise	3
<i>Stenotaphrum secundatum</i> (Walter) Kuntze	-	3

Taxa	Catégorie CBNMP	Catégorie Aboucaya, 1999
<i>Symphiotrichum squamatum</i> (Spreng)G.L. Nesom (= <i>Aster squamatus</i> (Sprengel) Hieron.)	liste d'observation	1
<i>Tetragonia tetragonioides</i> (Pall.) Kuntze	-	2
<i>Xanthium orientale subsp italicum</i> (Moretti) Greuter 2003	liste d'observation	3
<i>Yucca gloriosa</i> L.	liste grise	?2

Cap Lardier (d'après Lacosse et Aboucaya, 2003 et 2005)

Taxa	Catégorie CBNMP	Catégorie Aboucaya, 1999
<i>Acacia dealbata</i> Link	liste noire	1
<i>Acacia retinodes</i> Schldl.	-	2
<i>Agave americana</i> L.	liste noire	3
<i>Aptenia cordifolia</i> (L. f.) Schwantes	liste grise	2
<i>Araujia sericifera</i> Brot.	liste noire	2
<i>Carpobrotus</i> spp.	liste noire	1
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	liste d'observation	1
<i>Cortaderia selloana</i> (Schult. & Schult. f.) Asch. & Graeb.	liste noire	1
<i>Cyperus eragrostis</i> Lam.	liste grise	1
<i>Euonymus japonicus</i> L.f.	liste d'observation	2
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	-	3
<i>Lonicera japonica</i> Thunb.	liste noire	2
<i>Medicago arborea</i> L.	liste grise	2
<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	liste noire	2
<i>Opuntia stricta</i> (Haw.) Haw.	liste noire	-
<i>Oxalis articulata</i> Savigny	-	3
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	liste grise	1
<i>Paspalum dilatatum</i> Poir.	liste grise	1
<i>Pittosporum tobira</i> (Thunb.) W. T. Aiton	liste d'observation	1
<i>Pyracantha coccinea</i> M. Roem.	liste grise	2
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	liste grise	3
<i>Symphiotrichum squamatum</i> (Spreng)G.L. Nesom (= <i>Aster squamatus</i> (Sprengel) Hieron.)	liste d'observation	1
<i>Xanthium orientale subsp italicum</i> (Moretti) Greuter 2003	liste d'observation	3

Principales espèces exotiques envahissantes sur l'île de Porquerolles



Avril 2013

Principales espèces exotiques envahissantes sur l'île de Port-Cros



avril 2013

