



Institut de recherche
pour le développement



LES ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISSANTES DE NOUVELLE-CALÉDONIE



Vanessa Hequet (IRD)
Mickaël Le Corre (IRD)
Frédéric Rigault (IRD)
Vincent Blanfort (CIRAD/ IAC)

Conventions Province Sud : n° C153-08 / Province Nord : n° 09C037 / Etat :
n° 1344/2008
Convention IRD n° 3700

Septembre 2009

Remerciements

Nous remercions l'ensemble du personnel du Laboratoire de Botanique et d'Ecologie Végétale Appliquées de l'IRD au sein duquel ce travail s'est déroulé ; Jérôme Munzinger qui a supervisé cette étude ; Pierre Cabalion pour avoir mis à notre disposition le « Catalogue des plantes introduites et cultivées en Nouvelle-Calédonie » de H.S. MacKee 94 en format informatisé ainsi que pour les nombreuses observations pertinentes dont il m'a fait part au cours de ce travail ; René Guiglion qui nous a aidé et guidé pour l'identification des graminées et des légumineuses avec beaucoup de patience, de professionnalisme et de sympathie ; Larissa Fitzsimmons qui nous a donné un peu de son temps pour analyser le statut des espèces étudiées en Australie et particulièrement au Queensland, Tanguy Jaffré qui est toujours d'une aide précieuse pour approfondir et guider nos réflexions. Nous remercions aussi les rares contributeurs aux données cartographiques : Nicolas Barré qui a relevé à lui seul les trois quart de nos données externes, Johan Pillon et Céline Grignon pour leurs relevés en sites isolés ainsi que Jean-Pierre Butin pour ses données sur les îlots de Koumac.

Concernant les relevés de végétation effectués sur pâturage, merci aux éleveurs de nous avoir ouvert leur propriété. Merci en particulier aux GIE Aoutapo, Pondata et Waka, à Nicole, Jean David et André Devaud, Yvon et Sylvianne Baudoef et leur fils. La société LE GABE (Denise Desoutter et Fabrice Lemaitre), Philippe Cogulet, Philippe Lepigeon, la société Agrical Ballande (Henri James Millard et Michel Lacrose), Claude et Yasmina Metzdorf, Jean-Michel Nagle, Daniel Neporoze, Raymond et Arlette Papon et Gérald Guepi, Robert Peguilhan.

Merci enfin à Yann-Eric Boyeau qui d'une façon ou d'une autre contribue toujours à rendre le travail facile et agréable.



Opuntia stricta

Photos de couverture de gauche à droite et de haut en bas : *Thunbergia grandiflora* (photo : M. Le Corre), *Psidium cattleianum* (photo : M. Le Corre), *Tecoma stans* (photo : J. Munzinger), *Eichhornia crassipes* (photo : M. Le Corre), *Furcraea foetida* (photo : V. Hequet) et *Momordica charantia* (photo : M. Le Corre)

TABLE DES MATIÈRES

1.	Introduction	4
1.1.	Généralités.....	4
1.2.	Définitions	4
1.3.	Contexte local.....	4
1.4.	Objectifs de l'étude	5
2.	Matériel et méthodes	6
2.1.	Synthèse actualisée des espèces végétales introduites en Nouvelle-Calédonie	6
2.2.	Cartographie des principales espèces exotiques envahissantes du territoire.....	8
2.2.1.	Protocole de relevés	9
2.2.2.	Cartographie	12
2.3.	Liste prioritaire d'espèces à risque.....	12
3.	Résultats	15
3.1.	Mise à jour du catalogue des plantes introduites.....	15
3.2.	Analyse des principales espèces envahissantes.....	16
3.2.1.	Liste des taxons étudiés.....	16
3.2.2.	Données générales.....	18
3.2.3.	Fréquences d'observation.....	18
3.2.4.	Taille et densité des infestations.....	20
3.2.5.	Distribution des principaux taxons envahissants	27
3.3.	Protocole d'étude des sites à risque et sites sentinelles.....	27
3.4.	Liste prioritaire d'espèces à risque.....	29
3.5.	Liste secondaire d'espèces à risque pour la Nouvelle-Calédonie	35
4.	Discussion	40
5.	Conclusion.....	50
6.	Bibliographie.....	51
7.	Annexe 1 : liste d'espèces relevées dans le cadre de la cartographie.....	55
8.	Annexe 2 : Questionnaire de NatureServe pour l'évaluation des espèces en vue de l'établissement d'une liste prioritaire d'espèces à risque.....	57
9.	Annexe 3 : Espèces envahissantes NC. Fiche de relevés terrain	58
10.	Annexe 4 : Répartition des surfaces par classes d'infestation	60
11.	Annexe 5 :	62



Eichhornia crassipes

1. INTRODUCTION

1.1. GENERALITES

Les espèces exotiques envahissantes (EEE) sont aujourd'hui reconnues comme étant l'une des plus grandes menaces pour la biodiversité. Les invasions biologiques sont en effet considérées comme la deuxième cause d'érosion de la biodiversité à l'échelle mondiale après la destruction et la dégradation des habitats naturels (UICN 2009). Dans les petites entités insulaires, où la biodiversité est à la fois particulièrement originale et vulnérable, elles représenteraient même la première cause de ces extinctions d'espèces (Beauvais, Coléno et al. 2006).

Les espèces exotiques envahissantes peuvent provoquer des dommages :

- au niveau des processus écologiques en altérant le fonctionnement des écosystèmes naturels et anthropiques,
- au niveau de la composition des écosystèmes en causant la régression, l'hybridation ou la disparition d'espèces indigènes,
- au niveau des activités économiques en pénalisant les rendements agricoles ou la valeur touristique des paysages,
- au niveau de la santé humaine, en causant des allergies ou en favorisant la transmission de virus et de bactéries (Soubeyran 2008).

1.2. DEFINITIONS

Une espèce exotique envahissante est une espèce exotique (allochtone, non indigène) dont l'introduction par l'homme (volontaire ou fortuite), l'implantation et la propagation menacent les écosystèmes, les habitats ou les espèces indigènes avec des conséquences écologiques et/ou économiques et/ou sanitaires négatives (Soubeyran 2008).

Conformément à ce qui avait été fait dans le cadre de l'expertise collégiale, sont incluses dans cette définition les plantes adventices, ou mauvaises herbes des cultures et des pâturages (*agricultural weeds, pasture weeds*), et rudérales (des anciennes cultures abandonnées, lieux incultes, terrains vagues, décombres, remblais, bords de routes, de chemins et de sentiers), ainsi que les mauvaises herbes des jardins et des pelouses.

Caractères communs aux envahissantes :

- taux de croissance rapide,
- maturité sexuelle précoce,
- capacité de reproduction importante (souvent sexuée ET végétative),
- dispersion efficace,
- grande banque de graines,
- grande persistance des graines dans le sol,
- tolérance à de larges variations écologiques, particulièrement en ce qui concerne la germination et la croissance.

1.3. CONTEXTE LOCAL

L'outre-mer français, sur une superficie représentant 0,08% de toutes les terres émergées, abrite davantage d'espèces locales de plantes et de vertébrés que toute

l'Europe continentale. Mais de par son caractère principalement insulaire, l'outre-mer est très vulnérable aux introductions d'espèces étrangères. La Nouvelle-Calédonie est considérée comme l'un des 25 « points chauds » ou « hotspots » mondiaux de biodiversité (Myers, Mittermeier et al. 2000). Ces hotspots sont généralement beaucoup plus sensibles aux invasions biologiques que les milieux de plus faible diversité (Stohlgren, Binkley et al. 1999; Stohlgren, Barnett et al. 2003). Avec près de 3300 espèces de plantes vasculaire dont 76% sont endémiques (Jaffré, Morat et al. 2001) elle abrite une flore exceptionnelle aujourd'hui menacée par le développement de nombreuses EEE.

Face à ce fléau grandissant, des actions de lutte ont été engagées. En novembre 2003 l'IAC (Institut Agronomique Néo-Calédonien) a organisé un atelier de travail régional sur les plantes envahissantes des espaces pastoraux à Koné (Blanfort and Orapa 2008). L'atelier a réuni au cours d'une semaine une trentaine de participants représentant des institutions de recherche et de développement françaises (Nouvelle-calédonie et Réunion), australiennes et du Pacifique, l'objectif consistait à établir collectivement un état des lieux et les processus en cause des situations de dégradation des ressources et des paysages par des espèces végétales envahissantes en zone d'élevage.

En 2005, l'UICN a lancé l'initiative du Comité français de l'UICN sur les espèces exotiques envahissantes. En 2006 l'Expertise collégiale sur les espèces envahissantes dans l'archipel néo-calédonien, réalisée par l'IRD (Beauvais, Coléno et al. 2006), a permis de faire le point sur la situation à l'échelle de la Nouvelle-Calédonie et de dégager les objectifs prioritaires pour les actions à venir.

1.4. OBJECTIFS DE L'ETUDE

Fort des recommandations formulées dans l'expertise collégiale (Beauvais, Coléno et al. 2006), les Provinces Nord et Sud de la Nouvelle-Calédonie et l'Etat français ont demandé à l'IRD de réaliser une étude dont les objectifs sont les suivants :

- réaliser une synthèse actualisée des espèces végétales introduites en Nouvelle-Calédonie,
- effectuer la cartographie des 67 espèces les plus envahissantes,
- générer une liste prioritaire d'espèces très envahissantes à suivre particulièrement,
- définir une cellule opérationnelle de veille et de lutte permanente.

La partie cellule opérationnelle de veille et de lutte permanente fera l'objet d'un autre rapport.



Furcraea foetida

2. MATERIEL ET METHODES

Ce travail a été réalisé entre mai 2008 et août 2009 par Vanessa Hequet, Mickael Le Corre et Frédéric Rigault. Afin de compléter cette étude, sont venues s'ajouter un certain nombre de données « externes », en particulier celles de *l'action de recherche «Plantes envahissantes, gestion des pâturages et des espaces pastoraux» de l'Institut Agronomique Néo-Calédonien (Blanfort, Desmoulins et al. 2008; Blanfort et al. 2008) Les contributions de Nicolas Barré (IAC) ont permis de renseigner des sites isolés. Des données concernant les plantations de Pinus et quelques autres essences ont été fournies par la Province Nord.*

2.1. SYNTHÈSE ACTUALISÉE DES ESPÈCES VÉGÉTALES INTRODUITES EN NOUVELLE-CALÉDONIE

Dans l'optique de réaliser un travail sur les EEE il était indispensable de disposer d'un outil fiable et actualisé recensant les espèces introduites présentes sur le territoire. La mise à jour du catalogue des plantes introduites (MacKee 1994) a été réalisée dans ce sens avec pour objectifs :

- de compléter la liste existante en y ajoutant les espèces récemment arrivées sur le territoire et/ou celles n'ayant pas été relevée en 1994,
- d'améliorer l'outil en y ajoutant un certain nombre d'informations utiles,
- de mettre à jour les noms,
- de collecter des illustrations afin de faciliter l'utilisation de l'outil.

La réalisation de cette synthèse a été facilitée par l'équipe de Pierre Cabalion du Laboratoire de Chimie des Substances Naturelles de l'IRD de Nouméa qui avait déjà transcrit le catalogue de MacKee de 1994 en un fichier au format Excel sur lequel plusieurs ajouts et corrections avait été effectués. L'existence de ce fichier nous a permis de gagner un temps précieux.

La liste d'espèces de 1994 a été enrichie grâce à différentes sources d'information :

- le référentiel taxonomique de l'IRD duquel nous avons extrait un certain nombre d'espèces mentionnées comme « cultivées », « introduites » ou « spontanées » et qui n'étaient pas citées dans le catalogue de MacKee,
- les données bibliographiques disponibles,
- des listings de plantes mises en vente chez les Pépiniéristes, pour les commerçants ayant bien voulu nous fournir leur liste,
- des données recueillies sur le terrain par nos équipes et par les divers collaborateurs externes,
- des observations diverses rapportées par des particuliers et qui n'ont été intégrées que dans la mesure où l'identification ne faisait aucun doute.

Les informations recensées dans le catalogue ont été étoffées par l'ajout de données concernant : les synonymes, le/les pays d'origine du taxon, le type biologique, le(s) nom(s) vernaculaire(s), le caractère spontané et/ou envahissant, une mention concernant les taxons dont le statut autochtone ou introduit ne pouvait être défini de façon certaine. Ces données complémentaires concernent la majorité des taxons traités, excepté pour les espèces provenant des listings des

Pépinieristes, ce en raison des contraintes de temps liées au fait que les listings ont été intégrés assez tard dans le déroulement de l'étude.

Les synonymies ont été effectuées en consultant les bases de données en ligne sur Internet et tout particulièrement : IPNI (The International Plant Name Index), TROPICOS (Base de données du Missouri Botanical Garden), ITIS (Integrated Taxonomic Information System), NCBI (The National Center for Biotechnology Information), GRIN (Germplasm Resources Information Network) et the World Checklist of Selected Plant Families du Royal Botanical Garden de Kew. Lorsque plusieurs noms valides étaient mentionnés pour un taxon, le choix du nom utilisé pour la liste était fait en prenant en compte trois facteurs :

- le nom considéré comme valide par le plus grand nombre de sources était généralement favorisé,
- la date de publication la plus récente d'un nom valide était généralement prise en compte en priorité et
- une publication ayant un impact important (Les Zygophyllaceae d'Europe) était prise en compte en priorité sur une publication à portée plus réduite (note sur les *Tribulus* du nord de l'Ukraine)

Les noms considérés comme non valides ont été grisés mais sont conservés dans le fichier, le ou les noms valides sont alors mentionnés en gras dans la colonne des synonymes. Dans le cas où un ou plusieurs noms valides était reconnu(s) en plus du nom valide mentionné dans le catalogue, ce ou ces noms additionnels ont été mentionnés en gras parmi les synonymes mais le nom du taxon n'a alors pas été grisé (voir Figure 1).

FAMILLES	GENRES	ESPECES	SOURCE	SYNONYME	Statut incertain	NATIVE	TYPE BIOLOGIQUE	Vérifiée	SPONTANE E	REMARQUES
LINNAEACEAE	ABELIA	ABELIA CHINENSIS R. Br.	MacKee 94 Pacifique Jardin	Abelia hanceana Mart. ex Hance, Abelia ionandra Hayata, Abelia rupestris Lindl.,		Chine Japon	Arbuste	0		
LINNAEACEAE	ABELIA	ABELIA GRANDIFLORA Villareal					Arbuste	0		
LINNAEACEAE	ABELIA	ABELIA RUPESTRIS Lindl.	MacKee 94	Abelia chinensis R. Br. Hibiscus esculentus L. , Hibiscus longifolius Willd.		toutes les régions	Herbacée	0		Vieillard (1858) et par E (1943), fut cultivé à Koé canaque; commun aussi en clairières de
MALVACEAE	ABELMOSCHUS	ABELMOSCHUS ESCULENTUS (L.)	MacKee 94	Hibiscus manihot L., Hibiscus papyrifera Salisb.		Asie du sud-est Chine, Australie, Fiji	Herbacée	0		
MALVACEAE	ABELMOSCHUS	ABELMOSCHUS MOSCHATUS Medik.	MacKee 94	Abelmoschus moschatus var. betulifolius (Mast) Hochr., Abelmoschus officinalis R. Vig., Abrus maculatus Noronha, Abrus minor Desv., Abrus pauciflorus Desv., Wight & Arn., Abutilon graveolens var. hirtum (Lam.) Mast., Abutilon indicum var.		Orient Inde, Pakistan, Sri	Herbacée	0		(1861) et à Ile Surprise par Montrouzier (1877). au 19ème siècle; ne l'a plus aujourd'hui.
FABACEAE	ABRUS	ABRUS PRECATORIUS L.	MacKee 94	Abutilon vexillarium E. Worren, Sida megalotamica Spreng.		Brésil?	Arbuste	0		Cité comme cultivé par Guillaumin (1957). Nouméa, 1924. MIC 43656. CULT. Païta Devenu localement un fleau.
MALVACEAE	ABUTILON	ABUTILON HIRTUM (Lam.) Sweet	MacKee 94					0		
MALVACEAE	ABUTILON	ABUTILON MEGAPOTAMICUM (Spreng.) A. St.-Hil. & Naudin	MacKee 94					0		
MIMOSACEAE	ACACIA	ACACIA ALBIDA Deile, det. Nielsen (AAJ)	MacKee 94	Faidherbia albida (Delile) A. Chev. (Benth.) Baker, Acacia hooperiana Miq., Acacia hooperiana Miq. var. glabruscula conigera (L.) Willd. var. americana DC., Acacia cubensis Schenk, Acacia furcella Willd. var. angulata (Desv.) Benth., Acacia molissima Willd. var. angulata (L.) Willd. var. lenticellata (F. Muell.) Bailey, Acacia indica (Poir.) Desv., Acacia Domin, Acacia flavescens Benth. var. typica Domin, Racosperma flavescens villosa (Sw.) Willd., Acaciella curassavica Killip, Acaciella villosa (Sw.) Britton & Hatus., Acacia holosericea A. Cunn.,		Afrique Malaisie, Papouasie Amériq. centrale	Arbre/arbuste	0		mission forestière Bompard-Jeanneney espèce furent envoyées en 1886 à l'Exposition
MIMOSACEAE	ACACIA	ACACIA CONCINNA (Willd.) DC.	MacKee 94					0		
MIMOSACEAE	ACACIA	ACACIA CORNIGERA (L.) Willd.	MacKee 94					0		
MIMOSACEAE	ACACIA	ACACIA DECURRENS Willd.	MacKee 94			Est de l'Australie Amérique du sud?	Arbre	0		
MIMOSACEAE	ACACIA	ACACIA FARNESIANA (L.) Willd.	MacKee 94			Papouasie nouvelle Guinée	Arbre	0		
MIMOSACEAE	ACACIA	ACACIA FLAVESCENS Benth.	MacKee 94					0		
MIMOSACEAE	ACACIA	ACACIA GLAUCA (L.) Moench	MacKee 94			Philippines Asutralie,	Arbre	0		

Fig. 1. Extraction de la base de données actualisée du catalogue des plantes introduites de MacKee. Dans ce tableau, « *Abelia rupestris* Lindl. » n'est plus valide, il apparaît en grisé, le nom valide est « *Abelia chinensis* R. Br. ». « *Abelmoschus esculentus* (L.) » est valide (non grisé) mais il possède un synonyme valide « *Hibiscus esculentus* L. ».

L'origine du taxon a été notée lorsqu'elle pouvait être déterminée en utilisant des bases de données en ligne (en partie les mêmes que celles utilisées pour les synonymies) et les ouvrages de littérature disponibles au laboratoire de Botanique et d'Ecologie Végétales de l'IRD Nouméa. Dans de nombreux cas, et comme c'est souvent le cas pour les plantes utiles, les origines étaient incertaines et variables en fonction des sources consultées. Ces informations sont donc mentionnées à titre indicatif et doivent être utilisées avec précaution.

Le type biologique a été ajouté avec plus ou moins de précision en fonction des connaissances et des informations accessibles sur le taxon. Des types biologiques « intermédiaires » ont parfois été attribués (Arbre/arbuste ; herbacée/arbrisseau...), ceux-ci s'expliquent par le fait que certaines espèces peuvent avoir des structures très différentes en fonction du milieu dans lequel elles se développent. Ainsi certaines herbacées annuelles des pays tempérés peuvent avoir une structure de type arbrisseau en Nouvelle-Calédonie où leur développement n'est pas interrompu par l'hiver.

Le ou les noms vernaculaires mentionnés correspondent aux noms les plus fréquemment utilisés en Nouvelle-Calédonie et ceux mentionnés en recherchant sur Internet et dans la littérature et sont donc bien souvent les noms français. Les informations concernant les noms locaux en langues kanakes ne sont pas courantes, tout particulièrement en ce qui concerne les espèces introduites qui ne sont pas forcément intégrées dans la culture kanak ou mélanésienne.

Le statut introduit des espèces traitées n'étant pas toujours très clair, un certain nombre d'espèces ont été signalées comme ayant un statut incertain. Parmi celles-ci on trouve beaucoup de graminées ayant une large répartition mondiale et pour lesquelles il est très difficile de déterminer si leur arrivée sur le territoire s'est faite naturellement ou est due à une introduction par l'homme. C'est aussi le cas de certaines plantes utiles dont la présence est avérée de longue date sur le territoire mais qui pourraient être le fruit d'introductions anciennes par l'homme.

Le caractère spontané et/ou envahissant a été précisé lorsque l'information était connue. Il est important de mentionner aujourd'hui les espèces poussant spontanément car parmi celles-ci, quelques unes deviendront peut-être les envahissantes de demain.

2.2. CARTOGRAPHIE DES PRINCIPALES ESPECES EXOTIQUES ENVAHISSANTES DU TERRITOIRE

La cartographie devait initialement porter sur les 67 espèces mentionnées comme les plus envahissantes pour l'archipel d'après l'expertise collégiale (Beauvais, Coléno et al. 2006). Toutefois, la réalité terrain a rapidement montré que de nombreuses autres espèces semblaient elles aussi présenter un caractère envahissant. Afin de ne pas risquer de négliger des espèces présentant un réel danger pour le territoire, ces espèces ont donc systématiquement été inventoriées et collectées pour identification. Très vite, la liste d'espèces étudiées est passée de 67 à plus de 200 (voir détail de la liste en Annexe 1).

2.2.1. Protocole de relevés

Etant donné la vaste surface à échantillonner (+/- 17 500 km²), l'inaccessibilité de certaines zones et les statuts fonciers disparates (public, privé, coutumier, domanial...), ainsi que le nombre important d'espèces prises en compte ; la méthodologie utilisée pour les relevés se devait d'être simple et rapide.

Après diverses recherches bibliographiques, l'application d'Access couplée à Arcpad nommée WIMS (Weed Information Management System) et développée par The Nature Conservancy a été retenue pour effectuer les relevés. Elle présentait de nombreux avantages entre autres celui de bénéficier d'un certain recul car utilisée depuis plusieurs années aux EU mais aussi celui d'effectuer la prise de données terrain directement sur un PC portable et d'éviter ainsi une importante partie du fastidieux travail de saisie informatique des fiches papiers de terrain.

WIMS est une application d'Access qui, installée sur un trimble (ordinateur de poche couplé à un GPS), permet d'effectuer, sur le terrain, des relevés d'espèces envahissantes de façon simple, rigoureuse et fonctionnelle. A chaque relevé est associé une « occurrence » et un « assessment ». L'occurrence correspond au signalement de l'espèce et à sa localisation tandis que l'assessment est une évaluation des paramètres de l'infestation. Le principe de WIMS étant qu'à une occurrence –ou signalement- peuvent être associées plusieurs assessments – ou évaluations- effectuées à différents moments dans le temps. Cette fonctionnalité fournit aux gestionnaires des données spatio-temporelles et biologiques fiables leur permettant d'appuyer leurs plans de gestion.

Dans le cadre cette étude, les informations relevées étaient les suivantes :

- **Occurrences** : nom du taxon, localité, position GPS, nom du collecteur, date, origine des perturbations, type de végétation

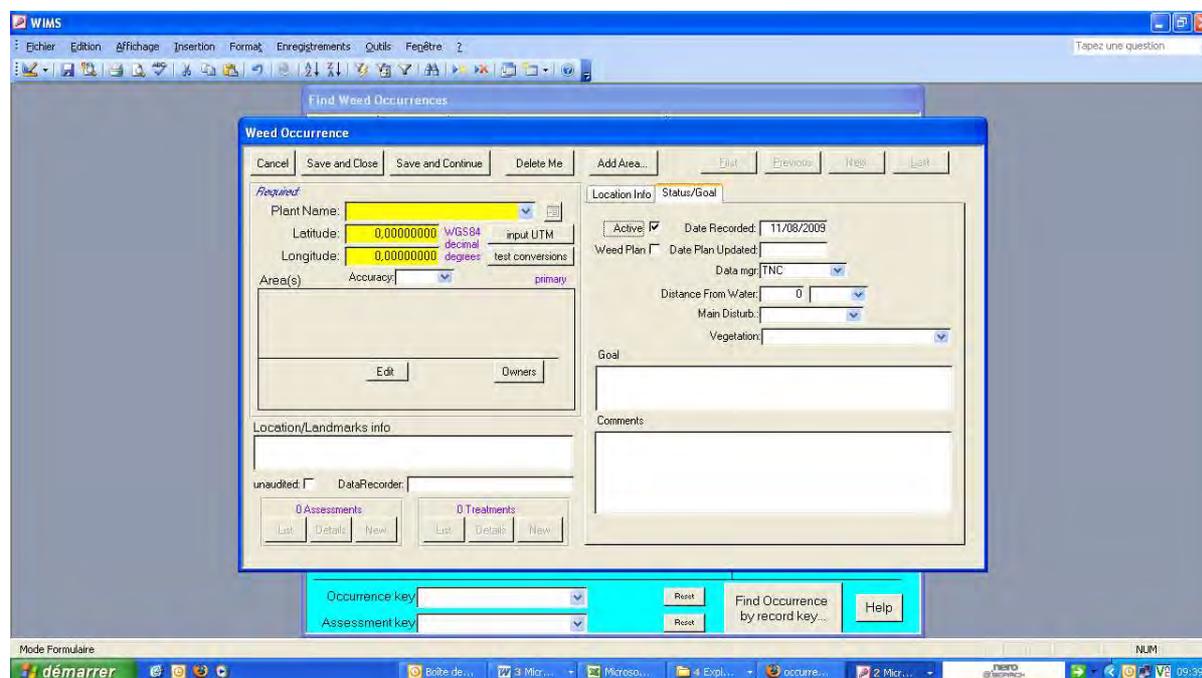


Fig. 2. Masque de saisie des occurrences dans WIMS sur l'ordinateur de bureau

- **Assessment** : date, phénologie, type de distribution, longueur et largeur de la zone envahie et pourcentage de couverture du taxon évalué sur la zone envahie. En fonction des sites, la zone envahie peut être soit dessinée directement sur la carte (dans le trimble) sous forme de polygone, soit définie en saisissant manuellement la longueur et la largeur de la zone. L'application génère ensuite un polygone correspondant au dessin réalisé sur le terrain.

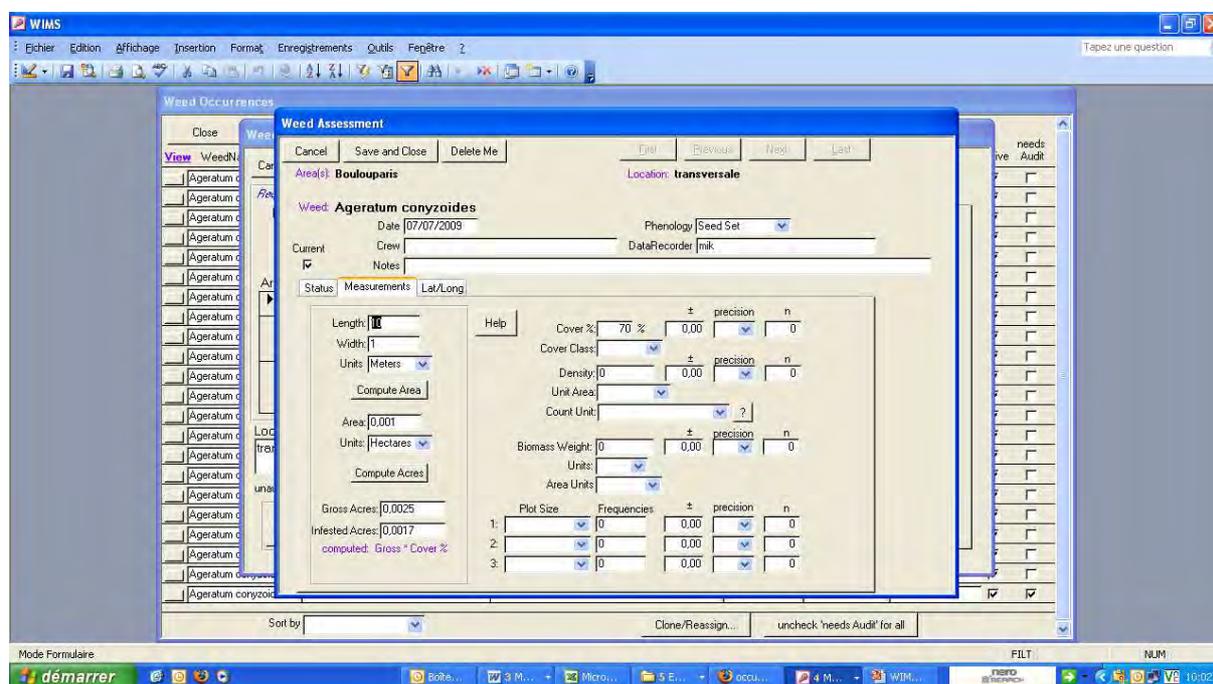


Fig. 3. Masque de saisie des assessments dans WIMS sur l'ordinateur de bureau

De retour au bureau, les informations sont déchargées automatiquement puis vérifiées « manuellement » sur un ordinateur fixe, dans une version plus complète de l'application qui permet de multiples traitements des informations, des échanges entre différents ordinateurs ainsi que la création de fichiers shape utilisables directement dans un SIG. L'application peut être entièrement paramétrée en fonction des besoins de l'utilisateur (liste d'espèces, sites étudiés...).

Pour plus d'information sur l'application voir :
<http://www.imapinvasives.org/GIST/WIMS/acknowledgements.html> et
<http://www.nature.org/success/art15416.html>

Cette cartographie a été réalisée suivant un maillage de 5 km de côté. Les mailles situées le long de la côte ont été retillées de manière à former des ensemble homogènes, elles ne font de ce fait pas toutes la même surface. De nombreuses zones ne sont pas accessibles, soit parce qu'elles ne sont pas couvertes par le réseau routier, soit parce qu'elles appartiennent à des propriétaires privés ou coutumiers. Les mailles non accessibles pour les raisons évoquées précédemment n'ont pas fait l'objet de relevés.

La prise de données a été essentiellement effectuée le long des axes routiers pour des raisons évidentes d'accessibilité mais aussi en raison des plus fortes concentrations d'espèces envahissantes le long de ces axes qui sont de puissantes voies d'entrées et de dispersions des EEE (Schmidt 1989; Gelbard and Belnap 2003;

Watkins, Chen et al. 2003; Hansen and Clevenger 2005). L'échantillonnage effectué en suivant les bords de route est biaisé mais il présente l'avantage -à nombre de relevés égaux- d'avoir des relevés plus « riches » en espèces introduites.

La méthodologie de relevés a été définie ainsi : dans chacune des mailles accessibles, un minimum de 1 relevé WIMS est effectué. Si le temps le permet et les conditions le justifient, le nombre de relevés peut aller jusqu'à 10. Dans la mesure du possible les relevés sont effectués dans des zones fortement envahies afin d'augmenter les chances d'intercepter un maximum d'espèces.

Au jeu de données récolté par nos soins sont venus s'ajouter un certain nombre de données « externes ». Une contribution des différents partenaires impliqués dans la problématique espèces envahissantes avait en effet été demandée sous la forme d'un formulaire permettant de nous signaler la présence d'espèces envahissantes (voir Annexe 3). Nous n'avons eu malheureusement que très peu de retour sur ce formulaire. Nicolas Barré (IAC) a contribué activement en nous fournissant des données de sites isolés ou peu accessibles, quelques autres personnes nous ont fourni des signalements occasionnels.

Les données de l'action de recherche «Plantes envahissantes et gestion des pâturages¹» de l'Institut Agronomique Néo-Calédonien mis en place de 2000 à 2006 ont été remobilisées dans le cadre du présent travail (*Blanfort, Desmoulins et al. 2008 ; Blanfort et al, 2008 ; Lebourgeois et al., 2007; Lebourgeois, Blanfort, 2008 ; Papineau, Blanfort, 2008*).

Des données concernant les plantations de *Pinus* et quelques autres essences nous ont été fournies par la Province Nord. Ces informations sont venues étoffer notre jeu de données occurrences (nom d'espèce + localisation) mais n'ont pas été intégrées au jeu de données assessments. En effet si certains relevés avaient pris en compte les données taille et densité de l'infestation, nous nous sommes rendus compte que ces données étaient trop hétérogènes et risquaient de biaiser les données. La notion de taux de recouvrement d'une espèce variant beaucoup d'un observateur à un autre, nous avons préféré conserver un ensemble de données homogène en n'intégrant pas les assessment externes aux assessment relevés par nos soins. Les données d'occurrences sont donc plus nombreuses que les données d'assessment, les cartes basées sur les données occurrences seront donc plus complètes que les cartes basées sur les données assessment.

Mentionnons aussi que nous avons relativement plus de données dans le périmètre situé entre Nouméa et la Foa. Les premiers mois de terrain ont en effet été consacrés à la familiarisation aux espèces envahissantes et au matériel utilisé pour l'étude. Avant donc d'être en mesure de reconnaître de manière certaine les taxons en présence (qui peuvent être très variables en fonction des milieux), de nombreux relevés ont parfois été effectués dans la même maille. Ce biais disparaît progressivement au cours de l'étude (en s'éloignant du point de départ qui se trouve à Nouméa). Les points relevés en Province Nord sont plus réguliers et moins nombreux car la méthodologie et les espèces en présence étaient alors acquises.

¹ Elle s'est notamment consacrée à l'étude des processus d'invasion dans les espaces pastoraux (incluant les forêts sèches) avec pour objectif appliqué la mise au point d'outils de diagnostic et de contrôle des espèces envahissantes.

2.2.2. Cartographie

Les cartes ont été réalisées avec le logiciel ArcMap® (vers. 9.2). Les données d'occurrence ont été utilisées pour réaliser des cartes de distribution. Les données d'assessment ont été utilisées pour réaliser des cartes synthétiques illustrant la taille et la densité d'infestation par espèce. Pour chaque espèce deux cartes sont donc présentées : une carte de distribution et une carte représentant les tailles et densités d'infestations relevées.

2.3. LISTE PRIORITAIRE D'ESPECES A RISQUE

Afin de définir une liste prioritaire d'espèces à risque, il nous semblait important d'appliquer un protocole reproductible qui permette d'ajouter et de réévaluer régulièrement les espèces.

Le protocole choisi est celui développé par NatureServe (Morse, Randall et al. 2004; Randall, Morse et al. 2008). Il est conçu pour rendre le processus d'évaluation et de classement des espèces invasives objectif et systématique. Il permet d'évaluer les taxa pour une région spécifique et permet d'attribuer à chaque espèce un « rang d'impact » (I-Rank) qui catégorise son impact négatif sur la biodiversité de cette région. Le protocole comporte 20 questions, chacune ayant 4 niveaux de réponse (de A à D, plus U = Unknown).

Les 20 questions sont classées en 4 sections : Impact écologique, Distribution et Abondance, Tendance pour la distribution et l'abondance, Difficultés de gestion (le questionnaire détaillé est présenté en Annexe 2). Chaque espèce est évaluée en considérant ces questions et les réponses sont utilisées pour calculer un sous-rang dans chacune des quatre sections. Le I-Rank général est calculé à partir du sous-rang. Nous précisons que les intérêts économiques liés aux espèces introduites et à leurs usages ne sont pas pris en compte dans ce protocole qui se focalise sur l'impact des ces espèces sur la biodiversité.

L'application d'un tel protocole peut sembler un peu prématurée dans la mesure où bon nombre des évaluations ont du être effectuées en l'absence de données précises et ont plutôt été estimées « en l'état actuel de nos connaissances ». Malgré cela, les résultats nous ont semblé très cohérents avec les observations de terrain. La partie IV « Difficulté de gestion » n'a été renseignée pour aucune espèce. L'ensemble des réponses aux questions est recensé dans un tableau Excel multi-entrées fourni avec le présent document.

Des informations complémentaires sont ajoutées à ce tableau comme les scores obtenus d'après le Weed Risk Assessment for Hawaii and Pacific Islands (HP-WRA) (voir fig. 4) ainsi que les espèces envahissantes déclarées dangereuses en Australie et plus particulièrement au Queensland qui d'un point de vue géographique et écologique est assez proche de la Nouvelle-Calédonie. Le système de score du WRA a été développé en Australie et en Nouvelle-Zélande pour l'évaluation des plantes importées. L'intention du projet de recherche HP-WRA est d'identifier les plantes qui présentent un risque d'envahissement à Hawaii et dans les autres îles du Pacifique. Le score du HP-WRA ne mesure pas l'invasion actuelle ni les dégâts économiques ou écologiques sur le terrain mais plutôt une prédiction de l'invasion potentielle de l'espèce.

Nous avons volontairement fixé à 100 la limite de la liste des taxons évalués (voir tableau 1). Avant d'arriver à cette liste finale, plusieurs espèces ont été évaluées puis retirées de la liste en raison de leur score très bas, d'autres ont alors été ajoutées. Cette liste ne correspond pas exactement à la liste des espèces cartographiées. En effet, deux espèces évaluées et classées dans la liste prioritaire n'ont pas été cartographiées par manque d'information. Ce sont deux espèces aquatiques : *Egeria densa* et *Hydrilla verticillata* dont le caractère envahissant est évident mais pour lesquelles nous avons peu de données en raison du fait que les relevés ont été faits en majorité à proximité de la RT1. Une bonne estimation de la répartition de ces espèces aurait nécessité une prospection systématique des cours d'eau et points d'eau du territoire mais le temps et la logistique nous manquaient pour ce type d'exploration.

WRA	Signification
L	Not currently recognized as invasive in Hawaii, and not likely to have major ecological or economic impacts on other Pacific Islands based on the HP-WRA screening process.
L (Hawai'i)	Not currently recognized as invasive in Hawaii based on a track record of not becoming naturalized despite being widely planted in Hawaii for at least 40 years.
H (HPWRA)	Likely to be invasive in Hawaii and on other Pacific Islands as determined by the, which is based on published sources describing species biology and behavior in Hawaii and/or other parts of the world.
H (Hawai'i)	Documented to cause significant ecological or economic harm in Hawaii, as determined from published information on the species' current impacts in Hawaii.
EVALUATE	The species has been assessed using the HP-WRA system; however, no assessment of risk can be provided at this time because 1) important information is missing from the assessment or 2) the species possesses a combination of traits and characteristics that make its likely behavior difficult to assess using the WRA system.

Fig. 4. Scores du WRA développé en Australie et en Nouvelle-Zélande pour l'évaluation des plantes importées.

Nous précisons ici encore que l'aspect utile des plantes n'a pas ou peu été pris en compte dans cette étude, l'objectif étant bien ici d'évaluer les espèces en fonction du potentiel invasif qu'elles présentent pour les écosystèmes naturels et les agroécosystèmes.

Il est important toutefois de garder à l'esprit que parmi les espèces présentant un caractère envahissant pour les écosystèmes se trouve un certain nombre de plantes utiles, tout particulièrement des espèces fourragères consommées par les herbivores (le faux-mimosa *Leucaena leucocephala*, le cassis *Acacia farnesiana*). Pour ces plantes à conflit d'intérêt, la gestion devra être soigneusement étudiée afin de trouver un juste équilibre consistant à conserver leur fonction « utile » quand cela est indispensable (au sein des systèmes fourragers par exemple) tout en veillant à réduire leur nuisance vis-à-vis des autres milieux.



Tecoma stans

3. RESULTATS

3.1. MISE A JOUR DU CATALOGUE DES PLANTES INTRODUITES

Dans son catalogue des plantes introduites, MacKee (1994) donne les chiffres suivants : 1 412 taxa (espèces, sous-espèces, variétés et cultivars) dont 708 cultivés (CULT), 170 cultivés ou spontanés (CULT, SPONT), 87 spontanés (SPONT), et 447 sans statut donné par l'auteur.

En 1996 (Gargominy, Bouchet et al. 1996), se référant au même catalogue des plantes introduites, mentionnent un total de 1350 taxa introduits en Nouvelle-Calédonie. Parmi ceux-ci ils distinguent 772 espèces exogènes établies à l'état spontané et 570 cultivées en précisant : « il est clair qu'une partie de ces 570 espèces est, à terme, candidate à un futur établissement sur l'île ».

La révision actuelle se présente sous la forme d'un fichier Excel comprenant plus de 2250 entrées parmi lesquelles 1658 sont de source MacKee et 596 correspondent à de nouvelles entrées. Parmi les entrées de MacKee, 234 correspondent à des noms non valides passés en synonymie, Ces noms ont toutefois été laissés dans le fichier pour faciliter les recherches. La plupart de ces noms ont généré une nouvelle entrée -dont la source reste « MacKee »- sous le nouveau nom ; certains taxons sont toutefois passés en synonymie sous des noms déjà cités dans le catalogue. Le fichier Excel est accompagné d'un fichier comportant plus de 2250 illustrations représentant 171 familles botaniques. Ces photos n'étant pas libres de droit, leur utilisation se limitera à un usage interne pour aide à l'identification.

Le nombre total de taxons introduits (hors synonymes) s'élève aujourd'hui à 2008 parmi lesquels 597 sont aujourd'hui mentionnés comme étant spontanés dont 200 envahissants ou potentiellement envahissants. Dans quelques cas, le caractère envahissant ne se manifeste que dans certains milieux (par exemple sur les îlots).

Cette étude a permis d'ajouter à la liste pas moins de 585 nouveaux taxons parmi lesquels plus de 70 taxons spontanés dont 19 envahissants et 6 potentiellement envahissants.

Parmi les 25 taxons envahissants ou potentiellement envahissants, 10 espèces ont été ajoutées avec la mention « statut incertain » : *Phragmites australis* et *P. vallatoria*, *Bambusa vulgaris*, *Caesalpinia bonduc*, *Epipremnum pinnatum* cv. *aureum*, *Heteropogon contortus*, *Imperata cylindrica*, *Ipomoea indica*, *Miscanthus floridulus* et *Mucuna platyphylla*. Ces taxa, déjà recensés sur le territoire mais considérés comme autochtones, seraient peut-être plutôt des introduites de longue date ce qui expliquerait leur caractère invasif. 12 espèces n'étaient pas citées dans le MacKee 94 mais certaines étaient déjà présentes dans l'herbier sans mention de leur caractère spontanée et/ou envahissant : *Egeria densa*, *Brugmansia candida*, *Chamaecrista mimosoides*, *Chloris barbata*, *Litsea glutinosa*, *Malvaviscus penduliflorus*, *Neonotonia wightii*, *Pteridium aquilinum*, *Salvinia molesta*, *Stictocardia tiliifolia*, *Stylosanthes scabra* et *Hemigraphis alternata*. Trois espèces n'étaient pas connues de Nouvelle-Calédonie : *Digitaria insularis*, *Passiflora laurifolia* et *Hymenachne amplexicaulis*.

Vingt-neuf pour cent de la flore introduite est établie sur le territoire et se développe régulièrement ou occasionnellement de façon spontanée. Parmi ces taxons spontanés, 33% sont envahissants. Il est intéressant ici de voir que nous nous

trouvons assez largement au dessus de la « loi des 10 » (Hodgate 1986; Williamson and Fitter 1996; Williamson and Fitter 1996) qui stipule que 10% des espèces introduites sur un territoire se naturalisent et que parmi ces espèces naturalisée, 10% deviennent envahissantes. Plusieurs facteurs entrent probablement en compte pour expliquer l'amplitude de ce phénomène.

Le premier est l'importante transformation des milieux naturels résultant des activités humaines (anthropisation, exploitation minière, forestière, agriculture...), des feux et des espèces animales envahissantes, qui sous certaines conditions conduisent à une dégradation et offrent ainsi aux espèces envahissantes des terrains propices à leur développement.

Un autre facteur est le climat relativement tempéré (tropical océanique) qui se prête aussi bien au développement d'espèces tropicales que d'espèces tempérées et semi-arides. La variabilité climatique forte en Nouvelle-Calédonie (période de sécheresse de plusieurs années) constitue des perturbations source du développement d'espèces envahissantes à fortes plasticité écologique. D'un point de vue géographie, elle offre une variété de sols (volcano-sédimentaires, ultramafiques...), d'habitats (forêts humides, maquis, forêts sèches, savanes...) et de microclimats (chaîne montagneuse, côte Est bien arrosée et côte Ouest plus aride) qui contribuent à diversifier le panel de niches écologiques à pourvoir.

3.2. ANALYSE DES PRINCIPALES ESPECES ENVAHISSANTES

3.2.1. Liste des taxons étudiés

Les investigations de départ ont porté sur une liste d'espèces volontairement exhaustive (218), dans le but de ne pas négliger les espèces nouvellement arrivées ou peu connues. Cette liste a été revue à la baisse au fur et à mesure de l'avancée de l'étude pour finalement ne concerner que 97 espèces présentant réellement un danger majeur pour les écosystèmes néo-calédoniens. A deux espèces près pour lesquelles nous manquons de données cartographiques, cette liste correspond à la liste d'espèces à risque.

L'intégralité des données concernant les espèces a toutefois été conservée et sera fournies avec ce rapport sous la forme d'un fichier Excel. La liste aurait pu être plus longue mais nous avons préféré nous limiter de ne pas trop « diluer » l'attention dans un trop grand nombre d'espèce.

Une liste « secondaire » d'espèces à surveiller est présentée au § 3.5, liste dans laquelle nous présentons les espèces qui, bien que n'ayant pas été retenues dans la liste prioritaires, sont toutefois des espèces à caractère envahissant avéré dans la région et qui doivent malgré tout être considérées comme telles.

Partant de la liste initiale des 67 plantes introduites, considérées comme envahissantes pour la Nouvelle-Calédonie dans l'expertise collégiale (Beauvais, Coléno et al. 2006) et sur la base de notre expérience de terrain, 15 espèces ont été enlevées, 47 ont été ajoutées et les autres ont été conservées (détail présenté dans le tableau 1). Les taxons retirés de la liste des 67 ont été placés dans la liste secondaire d'espèces à risque (voir § 3.5)

U	<i>Acacia farnesiana</i>	=
	<i>Acacia concinna</i>	-
U	<i>Acacia nilotica</i>	=
	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	=
	<i>Ageratum conyzoides</i>	+
	<i>Albizia lebbek</i>	+
U	<i>Albizia saman</i>	+
	<i>Anredera cordifolia</i>	+
	<i>Argemone mexicana</i>	=
	<i>Aristolochia elegans</i>	=
	<i>Arundo donax</i>	=
	<i>Bambusa vulgaris</i>	+
	<i>Bauhinia monandra</i>	+
U	<i>Botriochloa pertusa</i>	+
U	<i>Brachiaria paspaloides</i>	-
U	<i>Brachiaria reptans</i>	-
	<i>Brugmansia arborea</i>	+
	<i>Brugmansia candida</i>	+
	<i>Brugmansia suaveolens</i>	=
	<i>Caesalpinia bonduc</i>	+
	<i>Caesalpinia decapetala</i>	=
	<i>Canna coccinea</i>	-
	<i>Cedrela odorata</i>	+
	<i>Cenchrus echinatus</i>	-
U	<i>Centrosema pubescens</i>	+
	<i>Cirsium vulgare</i>	-
	<i>Crassocephalus crepidioides</i>	-
	<i>Cryptostegia grandiflora</i>	=
	<i>Cyperus alternifolius</i>	=
	<i>Digitaria insularis</i>	+
	<i>Dovyalis caffra</i>	-
	<i>Egeria densa</i>	+
	<i>Eichhornia crassipes</i>	=
	<i>Falcataria moluccana</i>	=
	<i>Flemingia strobilifera</i>	=
	<i>Furcraea foetida</i>	=
	<i>Gleditsia australis</i>	-
	<i>Grevillea robusta</i>	+
	<i>Haematoxylum campechianum</i>	=
	<i>Hedychium coronarium</i>	+
	<i>Heteropogon contortus</i>	=
	<i>Hydrilla verticillata</i>	+
U	<i>Imperata cylindrica</i>	-
U	<i>Indigofera suffruticosa</i>	+
	<i>Ipomoea cairica</i>	=
	<i>Ipomoea indica</i>	+
	<i>Jatropha gossypifolia</i>	=
	<i>Kalanchoe pinnata</i>	=
	<i>Kyllinga melanosperma</i> var. <i>elata</i>	=
	<i>Kyllinga polyphylla</i>	=
	<i>Lantana camara</i>	=
U	<i>Leucaena leucocephala</i>	=
	<i>Macfadyena unguis-cati</i>	=
U	<i>Macropitium atropurpureum</i>	=
	<i>Manihot glaziovii</i>	-
U	<i>Megathyrsus maximus</i>	+

	<i>Melia azedarach</i>	+
U	<i>Melinis minutiflora</i>	=
	<i>Merremia peltata</i>	=
	<i>Merremia tuberosa</i>	=
	<i>Miconia calvescens</i>	=
	<i>Mikania micrantha</i>	+
U	<i>Mimosa diplotricha</i>	=
	<i>Miscanthus floridulus</i>	+
U	<i>Neonotonia wightii</i>	+
	<i>Ocimum gratissimum</i>	=
	<i>Opuntia stricta</i>	=
	<i>Paederia foetida</i>	+
	<i>Parthenium hysterophorus</i>	-
U	<i>Paspalum urvillei</i>	=
	<i>Passiflora laurifolia</i>	+
	<i>Passiflora suberosa</i>	=
U	<i>Pennisetum purpureum</i>	+
	<i>Pennisetum setaceum</i>	=
	<i>Phyllostachys</i> spp.	=
U	<i>Pinus caribaea</i>	=
	<i>Pistia stratiotes</i>	+
	<i>Pithecellobium dulce</i>	+
	<i>Pluchea indica</i>	=
	<i>Pluchea odorata</i>	=
	<i>Polygala paniculata</i>	-
U	<i>Psidium cattleianum</i>	+
U	<i>Psidium guajava</i>	=
	<i>Ricinus communis</i>	+
	<i>Rivina humilis</i>	+
	<i>Rubus rosifolius</i>	=
	<i>Sacciolepis indica</i>	-
	<i>Salvinia auriculata</i>	=
	<i>Salvinia molesta</i>	+
	<i>Sanchezia parvibracteata</i>	+
	<i>Saritaea magnifica</i>	+
	<i>Schinus terebinthifolius</i>	=
	<i>Senna tora</i>	=
	<i>Solanum mauritianum</i>	=
	<i>Solanum torvum</i>	+
	<i>Spathodea campanulata</i>	+
	<i>Sphagneticola trilobata</i>	=
	<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	+
U	<i>Syzygium cumini</i>	+
U	<i>Syzygium jambos</i>	+
	<i>Tecoma stans</i>	=
	<i>Themeda quadrivalvis</i>	=
	<i>Thunbergia grandiflora</i>	+
	<i>Thunbergia laurifolia</i>	+
	<i>Thunbergia mysorensis</i>	+
	<i>Tithonia diversifolia</i>	=
	<i>Tradescantia spathacea</i>	+
	<i>Tradescantia zebrina</i>	=
U	<i>Tripsacum laxum</i>	+
	<i>Triumfetta rhomboidea</i>	+
	<i>Tunera ulmifolia</i>	=

Tableau. 1. Taxons traités dans ce rapport : détail des changements effectués par rapport à la liste initiale de 67 espèces (Beauvais, Coléno et al. 2006) avec - : espèce retirée de la liste initiale ; + : espèce ajoutée à la liste initiale et = : espèce conservée par rapport à la liste initiale. U = espèce utile (cf § 2.3).

Trois *Brugmansia* : *B. arborea*, *B. suaveolens* et *B. candida* (anciennement *Datura arborea*, *D. suaveolens* et *D. candida*) ont été cartographiés sous *Brugmansia* spp. car leur comportement est très semblable, leur identification spécifique est très difficile et de surcroît ces espèces s'hybrident. Ces informations nous ont été fournies par un spécialiste des Solanaceae : M. Michael Nee du New York Botanical Garden, lors d'un passage à Nouméa.

Stachytarpheta australis et *S. urticaefolia* ont été mis en synonyme avec *S. cayennensis* d'après Jørgensen (1999) et Munir (1992).

3.2.2. Données générales

Au total 8274 occurrences ont été relevées -dont 2652 correspondent à des données externes recueillies par divers contributeurs- et 5348 assessments. Le jeu de données total porte sur 218 espèces mais les cartographies ne sont présentées que pour les 97 espèces considérées ici comme présentant un risque majeur pour les écosystèmes Calédoniens.

Placées sur un maillage de 5km/5km couvrant l'ensemble de la Grande-Terre, ces occurrences remplissent 401 carrés et en laissent 358 vides. Le taux d'échantillonnage dépasse les 50% mais avec le défaut d'être inégalement réparti au niveau spatial. Les mailles non remplies sont réparties majoritairement dans les zones inaccessibles de la chaîne et le long de la côte oubliée.

Le jeu de données « occurrences » est à la base des cartes de distributions tandis que le jeu de données « assessments » est à la base des cartes de taille et de densité d'infestation. Le jeu de données occurrences étant plus important que le jeu de données assessment (en raison des données externes), il est fréquent que des points apparaissant sur la carte de répartition ne fasse pas l'objet d'une analyse de taille et de densité d'infestation. Ces deux types de cartes sont présentés pour l'ensemble des espèces étudiées.

Les résultats que nous présentons ici ne sont pas des données exhaustives sur la distribution et l'étendue exacte des infestations pour les espèces étudiées. Ces résultats, qui ne sont valables que dans la limite des zones prospectées durant l'étude, ont pour objectif d'apporter une vision globale de l'état actuel de l'invasion sur le territoire ainsi que de permettre de prioriser les actions à mener dans le cadre de la lutte et du contrôle de ces espèces. Cette photographie de la situation pourra être exploitée de façon dynamique en constituant un état initial de base pouvant être mobilisé dans la mise en place d'un réseau d'alerte et de surveillance par exemple.

Plusieurs centaines de planches d'herbier fertiles ont aussi été réalisés par Mickaël Le Corre lors des missions de terrain. Ces planches d'herbier, qui sont en cours d'intégration dans l'Herbier de Nouméa (NOU), forment un apport significatif à la collection de plantes introduites jusqu'alors assez mal représentée.

3.2.3. Fréquences d'observation

Les 20 taxons les plus fréquemment observés (dans le jeu de données occurrences) sont présentés dans le Tableau 2.

Taxon	Nombre d'observations
<i>Pinus caribaea</i>	334
<i>Leucaena leucocephala</i>	325
<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	235
<i>Lantana camara</i>	225
<i>Psidium guajava</i>	192
<i>Passiflora suberosa</i>	163
<i>Furcraea foetida</i>	153
<i>Megathyrsus maximus</i>	147
<i>Sphagneticola trilobata</i>	144
<i>Arundo donax</i>	143
<i>Solanum torvum</i>	119
<i>Melia azedarach</i>	118
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	116
<i>Triumfetta rhomboidea</i>	109
<i>Ricinus communis</i>	99
<i>Solanum mauritianum</i>	97
<i>Sida cordifolia</i>	97
<i>Schinus terebinthifolius</i>	96
<i>Neonotonia wightii</i>	89
<i>Acacia farnesiana</i>	88

Tableau. 2. Liste des 20 taxons les plus fréquemment observés.

La présence du *Pinus* en position 1 du classement avec 334 observations sur un total de plus de 8200 relevés est biaisée par les données de plantations de la Province Nord qui ont largement contribué à augmenter le nombre d'observations pour ce taxon. Il faut donc garder à l'esprit en analysant ces données qu'une partie de ces *Pinus* sont présents sur des zones dévolues à la sylviculture. Précisons toutefois que le *Pinus* étant très prolifique, les populations plantées restent rarement cantonnées dans les zones qui leur sont attribuées et colonisent vigoureusement les milieux alentours. Vient ensuite le faux-mimosa (*Leucaena leucocephala*) très présent sur l'ensemble du territoire et dont le nombre d'observation (325) excède de presque 100 le nombre d'observations de l'espèce venant en troisième position : *Stachytarpheta cayennensis* avec 235 observations.

Le cas de *Leucaena leucocephala* (Faux-mimosa) constitue un cas particulier dans la mesure où cet arbuste fourrager constitue également une espèce envahissante environnementale (cf fin du § 2.3).

Avec *Lantana camara* en 4^{ème} position nous restons au dessus de la barre des 200 observations avec exactement 225 observations. Dans la tranche 100-200 observations par ordre d'importance: *Psidium guajava*, *Passiflora suberosa*, *Furcraea foetida*, *Megathyrsus maximus*, *Sphagneticola trilobata*, *Arundo donax*, *Solanum torvum*, *Melia azedarach*, *Macroptilium atropurpureum*, *Triumfetta rhomboidea* talonnés dans les moins de 100 observations par : *Ricinus communis*, *Solanum mauritianum*, *Sida cordifolia* et *Schinus terebinthifolius*.

Le *Pinus* mis à part, cette liste donne une idée des espèces pour lesquelles une lutte « manuelle » n'est déjà plus envisageable. Ces espèces pourraient être candidates à des programmes de lutte biologique si elles présentent les conditions requises pour ce type de

contrôle². Ces résultats présentent d'autant plus d'intérêt s'ils sont couplés avec les données de taille et de densité d'infestation afin d'en dégager les espèces qui sont à la fois très présentes et fortement envahissantes.

3.2.4. Taille et densité des infestations

Des cartes synthétiques représentant les tailles et densités d'infestation sont proposées en regard des cartes de distribution pour chaque espèce (voir Annexe 5). Ces cartes ont été effectuées à partir des 5348 entrées du jeu de données assessments; elles sont donc moins bien renseignées d'un point de vue distribution que les cartes de distribution elles-mêmes (voir § 2.2.1). Pour chaque espèce, les infestations mesurées dans le cadre des assessments sont représentées par des cercles dont le diamètre est proportionnel à la taille de l'infestation. Le pourcentage de couverture –réparti en 4 classes, 0-25%, 25-50%, 50-75% et 75-100%- au sein de l'infestation est symbolisé par une couleur à l'intérieur des cercles.

Il est clair une fois encore que ces données ne concernent que les surfaces étudiées au cours de cette étude et ne sont en aucun cas rigoureusement représentatives de l'ensemble des situations d'infestation sur le territoire.

Taille des infestations

La surface cumulée des assessments par espèces nous donne une bonne idée de l'étendue actuelle des infestations pour l'ensemble des espèces étudiées dans les zones étudiées (voir Tableau 3). Il est clair que ces données ne concernent que les surfaces étudiées au cours de cette étude, elles ne sont en aucun cas rigoureusement représentatives du niveau réel d'infestation de chaque espèce à l'échelle du territoire mais constituent plutôt une indication des niveaux d'infestations.

Ici encore le *Pinus* arrive largement en tête avec une surface deux fois plus importante que celle relevée pour le *Melinis* qui se trouve en deuxième position. Dans ce cas les assessments ne prennent pas en compte les données de la Province Nord mais elles comportent malgré tout un certain nombre de données provenant de zones plantées. Nous devons, ici encore, préciser que le *Pinus* est une espèce cultivée et qu'une partie des surfaces relevées ont été volontairement plantées et ne correspondent donc pas à un envahissement naturel. Ces surfaces ont toutefois été relevées dans la mesure où ces populations, une fois matures, génèrent de grandes quantités de graines qui se dispersent aisément et colonisent vigoureusement le milieu environnant. Viennent ensuite avec plus de 100 ha d'infestation observées : *Leucaena leucocephala* (280 observations), *Mimosa diplotricha* (102 obs.), *Albizia saman* (43 obs.), *Megathyrus maximus* (153 obs.), *Sida cordifolia* (35 obs.) et *Tecoma stans* (39 obs.). Si la plupart des espèces arrivant en tête de ce classement sont aussi des espèces pour lesquelles un grand nombre d'observations avait été effectué (voir aussi Tableau 2 pour les fréquences d'observation d'occurrences), on notera que dans le cas du *Tecoma*, le nombre d'observations est relativement réduit (39). Cela témoigne de la structure actuelle de l'envahissement qui se manifeste aujourd'hui par un nombre d'occurrence relativement réduit mais de grandes surfaces colonisées. L'observation de la carte (voir Annexe 5) montre ces grandes surfaces mais aussi des infestations satellites de petites tailles qui sont en cours de colonisation.

Pour ces espèces en tête de liste, la gestion mécanique ou manuelle est d'ores et déjà difficile à envisager.

² Car si la lutte biologique peut se montrer très efficace, elle peut aussi avoir des conséquences dramatiques sur l'environnement (par exemple l'agent de lutte peut délaisser l'espèce cible pour s'attaquer à des espèces locales ou encore devenir très envahissant...). C'est pourquoi chaque cas de lutte biologique doit être étudié minutieusement.

Taxon	Surface cumulée (ha)	Pourcentage de la surface totale observée
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	2064,52	33,9%
<i>Melinis minutiflora</i>	1013,43	16,7%
<i>Leucaena leucocephala</i>	628,40	10,3%
<i>Mimosa diplotricha</i>	424,56	7,0%
<i>Albizia saman</i>	171,49	2,8%
<i>Megathyrus maximus</i>	153,64	2,5%
<i>Sida cordifolia</i>	121,69	2,0%
<i>Tecoma stans</i>	115,49	1,9%
<i>Acacia farnesiana</i>	90,42	1,5%
<i>Bambusa vulgaris</i>	79,17	1,3%
<i>Psidium guajava</i>	76,51	1,3%
<i>Passiflora suberosa</i>	68,39	1,1%
<i>Melia azedarach</i>	59,32	<1%
<i>Furcraea foetida</i>	58,32	<1%
<i>Heteropogon contortus</i>	57,23	<1%
<i>Lantana camara</i>	53,58	<1%
<i>Schinus terebinthifolius</i>	47,99	<1%
<i>Syzygium cumini</i>	45,65	<1%
<i>Macfadyena unguis-cati</i>	42,61	<1%
<i>Neonotonia wightii</i>	40,66	<1%
<i>Solanum torvum</i>	37,60	<1%
<i>Ocimum gratissimum</i>	33,33	<1%
<i>Albizia lebbek</i>	32,20	<1%
<i>Mikania micrantha</i>	32,12	<1%
<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	31,17	<1%
<i>Sphagneticola trilobata</i>	30,75	<1%
<i>Triumfetta rhomboidea</i>	29,95	<1%
<i>Urena lobata</i>	25,11	<1%
<i>Miscanthus floridulus</i>	21,93	<1%
<i>Bothriochloa pertusa</i>	21,87	<1%
<i>Arundo donax</i>	20,72	<1%
<i>Typha domingensis</i>	19,61	<1%
<i>Pithecellobium dulce</i>	18,28	<1%
<i>Stylosanthes guianensis</i>	18,06	<1%
<i>Haematoxylum campechianum</i>	17,00	<1%
<i>Ricinus communis</i>	16,74	<1%
<i>Falcataria moluccana</i>	15,13	<1%
<i>Digitaria insularis</i>	15,06	<1%
<i>Solanum mauritanum</i>	14,70	<1%
<i>Pluchea indica</i>	14,46	<1%
<i>Pennisetum purpureum</i>	14,24	<1%
<i>Acanthocereus tetragonus</i>	13,75	<1%
<i>Rivina humilis</i>	12,90	<1%
<i>Spathodea campanulata</i>	12,57	<1%
<i>Senna tora</i>	9,47	<1%
<i>Pluchea odorata</i>	9,45	<1%
<i>Jatropha gossypifolia</i>	8,60	<1%

<i>Psidium cattleianum</i>	8,26	<1%
<i>Bauhinia monandra</i>	6,95	<1%
<i>Rubus rosifolius</i>	6,29	<1%
<i>Paederia foetida</i>	6,29	<1%
<i>Indigofera suffruticosa</i>	6,22	<1%
<i>Eichhornia crassipes</i>	6,15	<1%
<i>Ipomoea ochracea</i>	5,91	<1%
<i>Aristolochia elegans</i>	5,89	<1%
<i>Themeda quadrivalvis</i>	5,85	<1%
<i>Urochloa mutica</i>	5,23	<1%
<i>Cyperus alternifolius</i>	5,18	<1%
<i>Salvinia molesta</i>	4,91	<1%
<i>Acacia nilotica</i>	4,90	<1%
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	4,62	<1%
<i>Kyllinga elata</i>	4,47	<1%
<i>Ipomoea cairica</i>	3,51	<1%
<i>Ageratum conyzoides</i>	3,30	<1%
<i>Flemingia strobilifera</i>	3,28	<1%
<i>Merremia peltata</i>	3,24	<1%
<i>Centrosema pubescens</i>	3,24	<1%
<i>Kalanchoe pinnata</i>	2,81	<1%
<i>Syzygium jambos</i>	2,70	<1%
<i>Caesalpinia decapetala</i>	2,29	<1%
<i>Argemone mexicana</i> var. <i>mexicana</i>	2,20	<1%
<i>Ipomoea indica</i>	1,69	<1%
<i>Phyllostachys flexuosa</i>	1,62	<1%
<i>Momordica charantia</i>	1,31	<1%
<i>Paspalum urvillei</i>	1,13	<1%
<i>Grevillea robusta</i>	1,05	<1%
<i>Tripsacum laxum</i>	0,72	<1%
<i>Opuntia stricta</i>	0,66	<1%
<i>Cryptostegia grandiflora</i>	0,66	<1%
<i>Passiflora laurifolia</i>	0,52	<1%
<i>Thunbergia grandiflora</i>	0,50	<1%
<i>Thunbergia laurifolia</i>	0,47	<1%
<i>Merremia tuberosa</i>	0,45	<1%
<i>Tithonia diversifolia</i>	0,41	<1%
<i>Brugmansia spp.</i>	0,39	<1%
<i>Saritaea magnifica</i>	0,33	<1%
<i>Tradescantia zebrina</i>	0,29	<1%
<i>Pistia stratiotes</i>	0,27	<1%
<i>Miconia calvescens</i>	0,25	<1%
<i>Turnera ulmifolia</i>	0,11	<1%
<i>Hedychium coronarium</i>	0,08	<1%
<i>Thunbergia mysorensis</i>	0,08	<1%
<i>Sanchezia parvibracteata</i>	0,05	<1%
<i>Caesalpinia bonduc</i>	0,02	<1%
<i>Cedrela odorata</i>	0,02	<1%
<i>Anredera cordifolia</i>	0,02	<1%
<i>Pennisetum setaceum</i>	0,01	<1%
<i>Tradescantia spathacea</i>	0,001	<1%

Tableau. 3. Surface cumulée des assessments relevés pour chaque espèce

Densité des infestations

La densité des infestations nous montre dans quelle mesure, l'espèce, lorsqu'elle est présente, colonise l'espace. Les schémas sont très différents en fonction des espèces et donnent ainsi une idée de l'intensité de la colonisation. Elles présentent de plus un biais dû au fait que les estimations de couverture sont parfois réalisées sur une surface totale pouvant englober plusieurs infestations, ce tout particulièrement dans le cas de zones très dégradées. Dans le cas d'infestation par de multiples espèces, l'assessment peut être effectué sur une surface plus grande englobant plusieurs infestations, les taux seront donc proportionnellement plus faibles. Un assessment dans un pâturage peut par exemple être effectué sur une surface de 1000 m² ; au sein de cette surface une tache de *Jatropha gossypifolia* de 200 m² couverte à 100% ne représentera que 20% de la surface totale estimée. Si l'assessment avait été réduit à la tache de *Jatropha*, la couverture aurait alors été de 100%. Introduite sur le territoire au début du 20^{ème} siècle, elle infeste, en taches éparses formant des peuplements denses et quasi monospécifiques, les pâturages de la côte nord-ouest jusqu'à 100 m d'altitude (Voh, Ouaco). On observe quelques autres foyers d'infestation sur le territoire à surveiller. La plante affectionne les bas-fonds argileux en bord de creek.

Ces informations donnent malgré tout un aperçu très intéressant et globalement assez représentatif des schémas d'infestations observés sur le terrain. Nous tenterons d'analyser dans ce paragraphe ces patterns en observant d'un côté les espèces pour lesquelles plus de la moitié des surfaces observées sont infestées à 75% ou plus -et qui représentent donc les espèces les plus « agressives » en terme de colonisation- et de l'autre, les espèces pour lesquelles les infestations observées sont majoritairement inférieures à 25% et qui représenteraient donc les espèces les moins « agressives » à l'heure actuelle. L'ensemble des données concernant les taux de couverture est présenté par espèce en Annexe 4.

Neuf espèces ont plus de 90% de la surface totale étudiée dans la classe 75-100% de couverture : *Passiflora laurifolia*, *Thunbergia grandiflora*, *Saritea magnifica*, *Pistia stratiotes*, *Caesalpinia decapetala*, *Tripsacum laxum*, *Phyllostachys flexuosa*, *Psidium cattleianum* et *Thunbergia laurifolia*. Indépendamment du biais évoqué ci-dessus, ces espèces présentent en effet une très forte capacité de couverture. Lorsqu'elles sont présentes, elles sont très compétitives et colonisent rapidement la totalité de l'espace qui leur est favorable. Pour ces 9 espèces, la surface colonisée est encore très faible ce qui pourrait correspondre à plusieurs cas de figure :

- l'espèce est en phase de début de colonisation (*Psidium cattleianum*, *Caesalpinia decapetala* ?),
- l'espèce est très compétitive mais possède une faible capacité de reproduction et/ou de dispersion. C'est probablement le cas des deux *Thunbergia*, de *Passiflora laurifolia*, *Saritea magnifica* et *Phyllostachys flexuosa*. La plupart sont des espèces cultivées qui semblent –pour le moment- peu aptes à se multiplier et à se disperser naturellement. Elles se montrent par contre très agressives une fois implantées. Ces espèces pourraient être gérées en priorité tant que leurs effectifs semblent encore assez faibles,
- l'espèce est confinée à un milieu très spécifique (*Pistia* dans les milieux aquatiques).

Parmi les neuf espèces en tête de classement, *Psidium cattleianum* est à considérer en priorité. Elle possède un caractère très agressif, une forte capacité de reproduction et de dispersion y compris en forêt dense humide (voir le tableau d'évaluation des espèces pour la liste prioritaire d'espèces à risque). En effet les individus ont une maturité précoce,

ils produisent alors de nombreux fruits possédant chacun de nombreuses graines. Ces fruits sont très appréciés des oiseaux qui les consomment et les dispersent. **Dans les zones infestées, la régénération est importante y compris dans les milieux naturels.**

Somme en ha	0-25%	25-50%	50-75%	75-100%	Total
% de la somme	%	%	%	%	Somme
<i>Passiflora laurifolia</i>	0,00	0,00	0,00	100,00	0,516
<i>Thunbergia grandiflora</i>	0,00	0,00	0,00	100,00	0,5028
<i>Saritaea magnifica</i>	0,00	0,00	0,00	100,00	0,3285
<i>Pistia stratiotes</i>	0,00	0,00	0,00	100,00	0,2725
<i>Caesalpinia decapetala</i>	0,00	0,00	0,26	99,74	2,2947
<i>Tripsacum laxum</i>	0,00	0,00	0,39	99,61	0,7207
<i>Phyllostachys flexuosa</i>	0,00	1,45	3,08	95,47	1,6235
<i>Psidium cattleianum</i>	3,63	0,45	1,71	94,21	8,2634
<i>Thunbergia laurifolia</i>	0,00	0,00	7,79	92,21	0,4685
<i>Eichhornia crassipes</i>	0,00	9,84	0,29	89,87	6,149
<i>Salvinia molesta</i>	0,00	9,98	1,12	88,90	4,911
<i>Caesalpinia bonduc</i>	0,00	0,00	11,86	88,14	0,0236
<i>Bambusa vulgaris</i>	0,02	5,31	8,47	86,20	79,1655
<i>Pennisetum purpureum</i>	0,21	0,84	13,10	85,84	14,2404
<i>Hedychium coronarium</i>	0,00	12,50	4,00	83,50	0,08
<i>Macfadyena unguis-cati</i>	0,00	1,17	15,72	83,10	42,6138
<i>Typha domingensis</i>	0,20	2,50	14,91	82,39	19,6135
<i>Sanchezia parvibracteata</i>	0,00	18,76	0,00	81,24	0,0533
<i>Syzygium jambos</i>	0,00	0,00	22,28	77,72	2,6988
<i>Merremia peltata</i>	0,00	1,54	20,95	77,51	3,2415
<i>Haematoxylum campechianum</i>	0,00	0,00	23,53	76,47	17
<i>Sphagneticola trilobata</i>	1,58	1,27	22,03	75,11	30,7549
<i>Thunbergia mysorensis</i>	0,00	0,00	25,00	75,00	0,08
<i>Kyllinga elata</i>	1,34	1,46	24,34	72,86	4,4667
<i>Arundo donax</i>	1,49	2,28	24,91	71,32	20,7199
<i>Tithonia diversifolia</i>	0,00	24,31	5,01	70,68	0,4113
<i>Anredera cordifolia</i>	0,00	0,00	33,33	66,67	0,018
<i>Tecoma stans</i>	31,17	11,55	0,10	57,18	115,4862
<i>Urochloa mutica</i>	0,00	0,00	46,80	53,20	5,231
<i>Brugmansia spp.</i>	0,00	38,96	8,31	52,73	0,385

Tableau. 4. Répartition des surfaces totales par classe d'infestation. Sont présentées ici les 30 espèces pour lesquelles plus de la moitié (50%) des surfaces relevées sont infestées à 75% ou plus.

En descendant dans le classement, un autre cas de figure est à noter, il concerne les espèces présentant un fort taux de couverture et une surface totale importante. Ce sont des espèces déjà bien implantées sur le territoire : *Bambusa vulgaris*, *Macfadyena unguis-cati*, *Sphagneticola trilobata*, *Arundo donax* et *Tecoma stans*. Ici encore plusieurs cas de figure sont sans doute à envisager.

Dans le cas de *Bambusa vulgaris*, cette espèce possède un fort potentiel de colonisation mais une faible capacité de reproduction et de dispersion, ses surfaces importantes stigmatisent sans doute le fait que l'on est en présence d'une introduction ancienne dont la dispersion a été largement favorisée par l'homme.

Sphagneticola trilobata est probablement aussi une introduction ancienne dont la distribution a été elle aussi largement -mais pas uniquement- favorisée par l'homme (elle a été largement disséminée comme plante de couverture et ornementale). Elle nous semble

toutefois encore suffisamment largement inféodée aux zones urbaines ou périurbaines et rivulaires pour ne pas être considérées parmi les espèces prioritaires en termes de gestion. Elle arrive d'ailleurs en 54^{ème} position dans le classement des espèces à risque.

Les trois autres espèces mentionnées (*Macfadyena unguis-cati*, *Arundo donax* et *Tecoma stans*) sont à l'évidence parmi les plus problématiques puisqu'elles cumulent un fort taux de couverture, une présence déjà conséquente sur le territoire et des taux de reproduction/dispersion importants.

Des plans de gestion de ces trois espèces devraient être envisagés en priorité reposant sur des campagnes d'information et d'éradication accompagnée d'une surveillance de leurs extensions à l'échelle du territoire.

Mentionnons aussi le cas d'*Haematoxylum campechianum* dont la surface totale est un peu plus réduite que les espèces mentionnées ci-dessus mais qui n'a été observé que trois fois (contre 16 pour *Macfadyena unguis-cati*, 143 pour *Arundo donax* et 48 pour *Tecoma stans*).

Bien qu'encore très localisé, *Haematoxylum campechianum* montre un fort pouvoir de colonisation, il importe de tenter de la contrôler avant qu'elle ne se disperse sur le territoire. Cette espèce est introduite de longue date, semble s'être peu propagée dans le passé mais pourrait être en phase d'expansion.

Somme en ha	0-25%	25-50%	50-75%	75-100%	Total
% de la somme	%	%	%	%	Somme
<i>Miconia calvescens</i>	100,00	0,00	0,00	0,00	0,25
<i>Themeda quadrivalvis</i>	99,65	0,02	0,32	0,00	5,8542
<i>Turnera ulmifolia</i>	92,00	2,58	1,47	3,96	0,1087
<i>Cryptostegia grandiflora</i>	91,58	7,63	0,79	0,00	0,6552
<i>Paspalum urvillei</i>	89,22	0,09	10,47	0,22	1,1259
<i>Ipomoea cairica</i>	75,06	14,92	9,63	0,39	3,5111
<i>Solanum torvum</i>	74,48	8,34	15,22	1,96	37,5958
<i>Aristolochia elegans</i>	72,13	14,85	12,92	0,10	5,8922
<i>Opuntia stricta</i>	70,20	13,03	7,69	9,08	0,6553
<i>Indigofera suffruticosa</i>	70,14	21,74	2,92	5,20	6,2222
<i>Rubus rosifolius</i>	65,62	19,72	13,16	1,50	6,2865
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	62,20	29,29	7,10	1,42	4,6237
<i>Jatropha gossypifolia</i>	61,97	35,75	2,28	0,00	8,604
<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	61,87	27,73	3,06	7,33	31,169
<i>Melia azedarach</i>	61,78	32,41	4,53	1,28	59,3216
<i>Albizia lebbek</i>	59,95	34,86	4,95	0,23	32,2002
<i>Solanum mauritianum</i>	57,84	35,57	3,59	3,01	14,6956
<i>Ipomoea ochracea</i>	55,21	27,41	16,65	0,72	5,9079

Tableau. 5. Répartition des surfaces totales par classe d'infestation. Sont présentées ici les 18 espèces pour lesquelles plus de la moitié (50%) des surfaces relevées sont infestées à moins de 25%. Les espèces en police grisée sont considérées comme présentant un biais.

Le *Miconia* arrive aujourd'hui en tête de classement avec 100% de sa surface ≤ à 25% grâce aux campagnes d'éradication qui ont été menées régulièrement sur le site infesté. Les efforts de gestion et de contrôle permis de réduire considérablement les populations de *Miconia* qui sont aujourd'hui maintenues à des effectifs très bas en attendant d'être totalement éradiquées. L'expérience de Tahiti montre toutefois que les graines peuvent encore germer au bout de 12 ans voire peut-être plus.

L'analyse de ce tableau montre un certain biais dans les petits pourcentages de couverture. En effet certaines espèces comme *Aristolochia elegans*, *Rubus rosifolius*, *Macroptilium atropurpureum*, *Jatropha gossypifolia* et *Stachytarpheta cayennensis* peuvent présenter des taux de couverture importants, elles ressortent toutefois ici dans les taux les plus bas. Ceci s'explique par le fait que les taux de couverture sont estimés sur la surface totale observée. Ces espèces sont souvent présentes dans des zones très dégradées, en mélange avec d'autres espèces envahissantes, la surface totale estimée dans la cadre de l'assessment est donc souvent large et englobe plusieurs infestations. Si l'on ne considère pas ces espèces (en police grisée dans le tableau), on distingue plusieurs schémas. Parmi les espèces ayant de faibles taux d'infestation et une très faible surface totale ; certaines pourraient être en phase de colonisation et leurs taux pourraient augmenter au fur et à mesure que l'espèce s'installe (*Turnera* et *Cryptostegia*). Pour d'autres déjà bien installées (*Opuntia stricta*), ces faibles taux indiquent sans doute un faible taux de croissance et un potentiel de dispersion à longue distance faible. Pour les espèces déjà bien implantées (les deux *Solanum*, *Melia* et *Albizzia*), ces taux faibles expriment sans doute une compétitivité moindre qui laisse penser que ces espèces ont peu de chance d'occuper un jour une place dominante. Dans le cas des agrosystèmes et des zones très dégradées, un équilibre se forme entre les différentes espèces composant le cortège d'invasives au sein duquel les espèces les moins compétitives restent faiblement représentées.

Croisement nombre d'observation/densité d'infestation

Une analyse intéressante à faire pour les gestionnaires concerne le croisement des données : nombre d'observations et densité d'infestation. On note que le nombre d'observations est différent de celui présenté au Tableau 2 § 3.2.3 car il concerne cette fois les assessments et non plus les occurrences. A une exception près on y retrouve les mêmes taxons bien que dans un ordre légèrement différent (pour le *Pinus* qui passe de la première à la neuvième position voir explication au § 3.2.3).

	Distribution des observations dans les différentes classes de densité				
	Classes de densité				Total
	0-25%	25-50%	50-75%	75-100%	
<i>Leucaena leucocephala</i>	7,25%	6,24%	45,24%	41,27%	280
<i>Lantana camara</i>	15,00%	22,26%	21,67%	41,07%	163
<i>Megathyrus maximus</i>	6,00%	10,46%	40,59%	42,94%	153
<i>Psidium guajava</i>	43,49%	28,50%	25,04%	2,97%	151
<i>Passiflora suberosa</i>	42,00%	33,83%	24,17%	0,00%	151
<i>Sphagneticola trilobata</i>	1,58%	1,27%	22,03%	75,11%	144
<i>Furcraea foetida</i>	17,08%	27,58%	48,05%	7,29%	131
<i>Arundo donax</i>	1,49%	2,28%	24,91%	71,32%	124
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	20,75%	2,64%	42,34%	34,27%	122
<i>Melia azedarach</i>	61,78%	32,41%	4,53%	1,28%	109
<i>Solanum torvum</i>	74,48%	8,34%	15,22%	1,96%	108
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	62,20%	29,29%	7,10%	1,42%	103
<i>Mimosa diplotricha</i>	1,03%	4,56%	94,37%	0,03%	102
<i>Triumfetta rhomboidea</i>	41,73%	48,36%	8,89%	1,03%	93
<i>Neonotonia wightii</i>	0,61%	38,52%	16,79%	44,08%	91
<i>Ricinus communis</i>	22,94%	24,33%	4,91%	47,82%	90
<i>Cyperus alternifolius</i>	10,92%	15,10%	58,73%	15,25%	81

<i>Solanum mauritianum</i>	57,84%	35,57%	3,59%	3,01%	79
<i>Schinus terebinthifolius</i>	9,92%	9,94%	66,58%	13,55%	76
<i>Ipomoea cairica</i>	75,06%	14,92%	9,63%	0,39%	75
<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	61,87%	27,73%	3,06%	7,33%	71
<i>Pennisetum purpureum</i>	0,21%	0,84%	13,10%	85,84%	71
<i>Pluchea odorata</i>	44,77%	16,06%	5,89%	33,27%	64
<i>Bambusa vulgaris</i>	0,02%	5,31%	8,47%	86,20%	63
<i>Mikania micrantha</i>	2,85%	51,23%	20,71%	25,21%	63
<i>Melinis minutiflora</i>	0,03%	2,13%	90,97%	6,87%	62
<i>Acacia farnesiana</i>	35,71%	26,97%	37,29%	0,03%	60
<i>Spathodea campanulata</i>	21,08%	20,01%	30,25%	28,66%	60
<i>Ocimum gratissimum</i>	12,97%	17,25%	44,37%	25,41%	57
<i>Urena lobata</i>	33,93%	24,12%	41,94%	0,02%	54
<i>Indigofera suffruticosa</i>	70,14%	21,74%	2,92%	5,20%	53

Tableau. 6. Répartition de la surface totale des assessments mesurés par classes d'infestation pour les espèces ayant été observées plus de 50 fois au cours de l'étude. En gras les taxons cumulant un grand nombre d'observations et de forts pourcentages d'infestation.

Ces données mettent en évidence un certain nombre d'espèces particulièrement problématiques puisque à la fois très agressives (fort pouvoir de colonisation des milieux) et très difficiles à gérer puisque déjà très présentes sur le territoire.

Présence dans les différents milieux

Nous avons utilisé un fond de carte de végétation réalisé par la DTSI (Service de la Géomatique et de la Télédétection - occupation du sol 1996) pour voir dans quels milieux les espèces étudiées avaient été observées.

Sans rentrer dans des analyses fines que la précision de la carte ne nous permettait pas d'effectuer, nous avons regardé quelles espèces étaient présentes dans au moins 7 des 10 milieux représentés. Les résultats sont présentés dans le Tableau 7.

Onze des espèces présentées dans ce tableau font aussi partie des 20 espèces les plus fréquemment observées (*Lantana camara*, *Leucaena leucocephala*, *Megathyrus maximus*, *Melia azedarach*, *Neonotonia wightii*, *Psidium guajava*, *Ricinus communis*, *Schinus terebinthifolius*, *Solanum mauritianum*, *Sphagneticola trilobata*, *Stachytarpheta cayennensis*). L'abondance relative de ces espèces peut donc s'expliquer par le fait qu'elles qu'elles sont ubiquistes et capable de coloniser des milieux variés mais aussi par la dissémination plus ou moins volontaire et contrôlée par l'homme pour les espèces exploitées (*Leucaena leucocephala*, divers fourrages, *Psidium* etc...).

TAXONS	MILIEUX	Sol nu	Savane	Broussaille	Végétation dense	Sol nu de mangrove	Mangrove clairsemée	Mangrove dense	Maquis minier clairsemé	Maquis minier dense	Forêt sèche
<i>Acacia farnesiana</i>		3	29	25	20	0	0	1	1	1	7
<i>Indigofera suffruticosa</i>		2	20	28	16	0	0	0	1	3	6
<i>Ipomoea cairica</i>		4	14	36	31	0	0	0	1	2	1
<i>Ipomoea ochracea</i>		4	8	13	17	0	1	1	2	2	1

<i>Lantana camara</i>	9	43	66	95	0	0	0	2	11	8
<i>Leucaena leucocephala</i>	37	73	99	96	0	3	1	8	13	8
<i>Megathyrus maximus</i>	11	36	48	41	0	0	0	5	5	1
<i>Melia azedarach</i>	5	21	42	46	1	1	0	0	4	0
<i>Neonotonia wightii</i>	6	15	33	32	1	0	0	2	3	0
<i>Passiflora suberosa</i>	13	38	47	51	0	1	1	4	8	10
<i>Pennisetum purpureum</i>	5	9	26	34	0	1	0	3	2	0
<i>Pluchea odorata</i>	9	15	21	17	0	1	0	5	2	1
<i>Psidium guajava</i>	9	38	73	60	0	0	0	4	4	4
<i>Ricinus communis</i>	11	21	31	33	0	1	0	1	2	0
<i>Schinus terebinthifolius</i>	6	23	38	26	0	2	1	2	2	1
<i>Solanum mauritianum</i>	2	9	37	41	0	1	0	2	5	0
<i>Sphagneticola trilobata</i>	5	25	50	50	0	1	0	6	7	0
<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	20	52	79	59	0	0	0	4	10	6
<i>Themeda quadrivalvis</i>	1	12	5	5	0	0	0	1	1	1

Tableau. 7. Espèces présentes dans au moins 7 des dix milieux de Nouvelle-Calédonie.

3.2.5. Distribution des principaux taxons envahissants

Les cartes de distribution des taxons étudiés sont présentées en Annexe 5. Elles ont été réalisées à partir du jeu de données occurrences comportant 8274 entrées.

3.3. PROTOCOLE D'ETUDE DES SITES A RISQUE ET SITES SENTINELLES

Une étape essentielle de la lutte contre les EEE est le repérage précoce de l'introduction de nouvelles espèces. L'expérience montre qu'il est beaucoup plus aisé –et surtout beaucoup moins coûteux- d'éradiquer une espèce venant de s'implanter que de tenter de lutter contre une espèce déjà installée. Il est donc indispensable d'accompagner le travail d'inventaire et de caractérisation par la mise en place de protocoles de détection précoce dans des sites considérés d'une part comme présentant un risque fort d'être soumis à de nouvelles introductions (sites à risque), et d'autre part dans des sites présentant un intérêt écologique tel que l'introduction d'espèces envahissantes pourrait avoir des conséquences dramatiques pour l'environnement.

Les sites à risques sont essentiellement les sites portuaires et aéroportuaires. Nouméa est un site où le risque d'introduction est très fort. Le nombre de pépiniéristes y est important (26 entrées dans les pages jaunes) et les jardins particuliers regorgent de plantes introduites. Toutefois la mise en place d'un protocole de suivi y est plus délicate en raison de l'intense urbanisation. Concernant Nouméa nous avons donc sélectionné trois sites qui feront office à la fois de sites à risque et de sites sentinelles. Ils correspondent à des milieux naturels intégrés à la zone urbaine et donc fortement soumis au risque d'invasion par les espèces envahissantes. Les zones agricoles sont aussi des lieux privilégiés d'appartenance des EEE du fait notamment de leur présence par pollution dans les sacs de semences des espèces cultivées. Les zones d'élevages en font partie.

Les sites sentinelles sont définis comme des sites présentant un intérêt écologique majeur en termes de qualité, de conservation et de fragilité du milieu. Le choix de ces sites a été effectué en fonction de nos connaissances actuelles sur les milieux naturels Calédoniens : Milieux naturels bien conservés, Réserves Naturelles, IBA (Important Bird Areas), milieux menacés... tout en essayant de répartir ces sites de façon régulière sur l'ensemble de la Grande-Terre.

Sur cette base ont donc été définis 18 sites sentinelles et 11 sites à risque :

SITES SENTINELLES	SITES À RISQUES
Forêt Nord	Tontouta
Parc des grandes fougères	Koné à définir
Mont Koghis	Vavouto
Hièngghène (Tao entrée du Panié)	Koumac Pandop
Nouméa/Ouen Toro	Népoui
Nouméa/Parc Zoologique Forestier	Touho port
Koné Creek Pandanus/Coco	Hièngghène marina
Thio Vallée de la Ton N'Deu	Thio port
Tontouta Vallée	Embouchure de la Ouinnée
Koumac/Néhoué	Nessadiou (CREA)
Népoui/Pindäi	Poro (Kouahoua)
Touho/Ponandou	Transversales, aires de pique nique
Népoui/croisement Bernheim	Site de Vale Inco
Ouinnée	
Rivière Bleue	
Plaine des Lacs	
La Foa, linéaires en bord de rivière à définir	

Tableau. 8. Sites à risque et sites sentinelles

Il a été convenu que le protocole à mettre en place devait être suffisamment simple pour pouvoir être effectué rapidement et que l'on puisse ainsi multiplier les sites d'étude.

Le protocole défini pour ces sites est le suivant : des linéaires de 100 m sont disposés autour des entrées majeures des sites. Le nombre de linéaires de 100 m à mettre en place sur chaque site dépendra de l'emprise du site à étudier. Dans tous les cas les linéaires devront être placés de manière à couvrir l'ensemble des voies d'accès aux sites (accès routiers, accès maritimes, accès aériens...).

L'emplacement des relevés devra être déterminé en tenant compte de la nécessaire pérennité du dispositif. En effet pour que des suivis puissent être effectués régulièrement, les départs des linéaires devront être positionnés à des endroits facilement repérables et non susceptibles de changer dans le temps, et permettant à différentes personnes de trouver facilement le repère : croisement de routes et/ de pistes, bâtiments...

Sur chacun de ces linéaires, des relevés de présences d'EEE sont faits mètre par mètre et sur un mètre de chaque côté du linéaire. Puis sur chaque segment, un relevé placé pertinemment (espèce prioritaire, envahissement important d'une ou plusieurs espèces...) précisera -pour les espèces en contact avec le linéaire à l'endroit du relevé- la surface envahie et le pourcentage de couverture de l'espèce sur la surface mentionnée.

Il serait aussi intéressant de mettre en place un réseau d'informateurs compétents et formés (agents provinciaux, membres d'associations...) permettant une détection au quotidien sur l'ensemble du territoire. Ces questions seront abordées dans le document concernant la mise en place de la cellule de veille.

3.4. LISTE PRIORITAIRE D'ESPECES A RISQUE

Le classement des espèces obtenu après évaluation est présenté ici. Plus le score du I-Rank est élevé, plus l'espèce est menaçante pour les écosystèmes.

Nous ne ferons pas de description détaillée pour l'ensemble des espèces, seules les espèces en tête du classement et celle ayant des caractéristiques particulières seront abordées. Pour les autres, des informations sont recensées dans le tableau récapitulatif de l'évaluation des espèces. Un tableau synthétique mentionnant des recommandations de gestion sera présenté dans la partie discussion. De nombreuses informations sont aussi accessibles sur Internet sur les sites PIER (Pacific Island Ecosystem at Risk) et GISD (Global Invasive Species Database) d'où la plupart des informations mentionnées ici sont tirées. On pourra aussi consulter la bibliographie des différents travaux réalisés en Nouvelle-Calédonie sur les espèces envahissantes.

Les trois premières en tête du classement sont *Arundo donax*, *Lantana camara* et *Pinus caribaea*. Ces trois espèces ont en commun d'être déjà très largement réparties sur le territoire, d'exercer un fort impact négatif sur les écosystèmes et les communautés naturelles, de se développer sur terrain ultramafique et de se reproduire et de se disséminer vigoureusement. *Arundo donax* et *Lantana camara* font partie des 100 pires espèces du monde recensées par le GISD (Global Invasive Species Database).

Arundo donax fait partie de la liste de l'UICN des "100 espèces parmi les plus envahissantes dans le monde". Elle possède une forte plasticité écologique et supporte en particulier les périodes de sécheresse (Blanfort, Desmoulins et al. 2008), elle remplace la végétation rivulaire native et altère l'habitat de la faune associée. Elle piège les sédiments et réduit les canaux d'écoulement des eaux ce qui entraîne des phénomènes d'érosion et de crues. Elle favorise les feux, ses débris peuvent bloquer les cours d'eau et elle peut aussi réduire la disponibilité en eau à travers une intense évapotranspiration (source : GISD).

Lantana camara est une peste majeure quasiment sur l'ensemble du globe. Il peut former des couverts denses et devenir dominant dans les sous-bois de forêts perturbées, empêchant la régénération des espèces natives et réduisant considérablement la biodiversité. Il possède aussi une activité allélopathique³ qui réduit la vigueur de croissance des espèces proches (source : GISD). En Australie, il est classé Weed of National Significance (WONS) et au Queensland (Qld) en classe 3 des catégories de plantes déclarées (pour plus d'info sur la réglementation en Australie voir :

- <http://www.weeds.org.au/>
- http://www.dpi.qld.gov.au/cps/rde/dpi/hs.xsl/4790_7005_ENA_HTML.htm.

D'après (Cochereau and Mille 2003), le lantana serait aujourd'hui maintenu à un niveau stable en raison de l'introduction de divers agents de lutte biologique sur le territoire, il est toutefois encore considéré comme une peste en Nouvelle-Calédonie (Blanfort, Desmoulins et al. 2008)

De nombreuses espèces de *Pinus* font partie des plantes invasives les plus compétitives et les plus largement distribuées, tout particulièrement dans l'hémisphère sud (Richardson and Bond 1991). Ils possèdent en effet de nombreuses caractéristiques les rendant

³ l'allélopathie est l'effet nocif qu'une plante induit sur son environnement (généralement d'autres plantes) en émettant des substances toxiques

extrêmement compétitifs : capacité à former très rapidement après les perturbations des tapis denses de recrues, systèmes de reproduction permettant l'autogamie et les croisements consanguins sur les arbres isolés ainsi que de nombreux traits qui confèrent aux populations une grande résilience à différents niveaux de perturbations. Ils possèdent de plus une grande capacité à coloniser des sites pauvres en nutriments (Richardson 1998).

Pinus caribaea a fait et fait encore l'objet de plantations dans les deux provinces. De nombreuses souches de *Pinus caribaea* et de multiples hybrides de quelques autres espèces, toutes envahissantes (*Pinus elliottii* var. *elliottii*, *Pinus caribaea* var. *caribaea*, *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, *Pinus caribaea* var. *bahamensis*) sont régulièrement importées et plantées sur le territoire, diversifiant ainsi à l'extrême la variabilité génétique de cette espèce ce qui la rend extrêmement compétitive (Anderson and Stebbins 1954; Richardson and Bond 1989; Richardson 1998; Ellstrand and Schierenbeck 2000; Richardson and Rejmanek 2004; Petit 2006; Schierenbeck and Ellstrand 2009). Le *Pinus* ayant un intérêt économique lié à l'exploitation de son bois, les perspectives de gestion de cette espèce sont controversées bien qu'essentielles pour la conservation des écosystèmes calédoniens.

En quatrième et cinquième position se trouvent deux espèces aquatiques, *Eichhornia crassipes* et *Salvinia molesta*, bien connues autour du monde pour leurs effets dévastateurs sur les milieux aquatiques. *Salvinia molesta* est WONS et Classe 2 dans le Qld. *Eichhornia* est aussi classée parmi les 100 pires par le GISD et listée dans la base de données Nationale Australienne des envahissantes. Ces espèces bénéficient encore d'un fort engouement du grand public pour l'utilisation en ornementale dans les bassins et aquariums. On les trouvait encore il y a peu de temps en vente dans les jardinerie.

En sixième position une autre espèce à conflit d'intérêt : *Leucaena leucocephala* ou faux-mimosa, là encore classée parmi les 100 pires par le GISD et listée dans la base de données Nationale Australienne des envahissantes.

Le cas de *Leucaena leucocephala* (Faux-mimosa) constitue un cas particulier dans la mesure où cet arbuste fourrager très apprécié par le bétail, notamment en saison sèche (donc très utile en élevage), est également une espèce envahissante environnementale très préoccupante. Il colonise aujourd'hui de vastes espaces sur la partie ouest de la Grande-Terre en particulier. Ce double statut nous amène à considérer le Faux mimosa comme une espèce fourragère nuisible dès qu'elle sort du contexte pastoral du fait de pratiques non adaptées (Blanfort et al., 2008).

Le faux-mimosa forme des fourrés denses monospécifiques dans les milieux dégradés sur les sols calcaires qu'il affectionne tout particulièrement. Il est aussi capable de se développer ponctuellement sur sol ultramafique bien qu'il ne soit pas compétitif sur ces milieux.

Melia azedarach arrive en septième position en partie raison de son impact sur les écosystèmes. Il possède en effet de nombreuses défenses contre les insectes ce qui le rend très compétitif face à de nombreuses espèces natives et la litière qu'il produit peut altérer la chimie des sols (Noble, Zenneck et al. 1996). Il est listé dans la base de données Nationale Australienne des espèces envahissantes.

Taxon	I-Rank score
<i>Arundo donax</i>	73
<i>Lantana camara</i>	68
<i>Pinus caribaea</i>	68
<i>Eichhornia crassipes</i>	60
<i>Salvinia molesta</i>	60
<i>Leucaena leucocephala</i>	51
<i>Melia azedarach</i>	51
<i>Macfadyena unguis-cati</i>	48
<i>Miconia calvescens</i>	48
<i>Psidium cattleianum</i>	48
<i>Cedrela odorata</i>	43
<i>Ipomoea indica</i>	43
<i>Merremia peltata</i>	43
<i>Passiflora laurifolia</i>	43
<i>Spathodea campanulata</i>	43
<i>Syzygium jambos</i>	43
<i>Thunbergia grandiflora</i>	43
<i>Thunbergia laurifolia</i>	43
<i>Tecoma stans</i>	40
<i>Egeria densa</i>	38
<i>Falcataria moluccana</i>	38
<i>Hydrilla verticillata</i>	38
<i>Phyllostachys flexuosa</i>	38
<i>Typha domingensis</i>	35
<i>Furcraea foetida</i>	35
<i>Megathyrsus maximus</i>	35
<i>Melinis minutiflora</i>	35
<i>Neonotonia wightii</i>	35
<i>Pluchea odorata</i>	35
<i>Rubus rosifolius</i>	35
<i>Schinus terebinthifolius</i>	35
<i>Solanum mauritianum</i>	35
<i>Syzygium cumini</i>	35
<i>Albizia saman</i>	30
<i>Mimosa diplotricha</i>	30
<i>Passiflora suberosa</i>	30
<i>Acanthocereus tetragonus</i>	27
<i>Anredera cordifolia</i>	27
<i>Brugmansia arborea/B. candida/B. suaveolens</i>	27
<i>Cryptostegia grandiflora</i>	27
<i>Flemingia strobilifera</i>	27

<i>Haematoxylum campechianum</i>	27
<i>Paederia foetida</i>	27
<i>Pennisetum purpureum</i>	27
<i>Sanchezia parvibracteata</i>	27
<i>Thunbergia mysorensis</i>	27
<i>Bambusa vulgaris</i>	22
<i>Caesalpinia decapetala</i>	22
<i>Centrosema pubescens</i>	22
<i>Grevillea robusta</i>	22
<i>Ipomoea ochracea</i>	22
<i>Opuntia stricta</i>	22
<i>Pistia stratiotes</i>	22
<i>Pithecellobium dulce</i>	22
<i>Pluchea indica</i>	22
<i>Saritaea magnifica</i>	22
<i>Sphagneticola trilobata</i>	22
<i>Tradescantia spathacea</i>	22
<i>Tradescantia zebrina</i>	22
<i>Tripsacum laxum</i>	22
<i>Urochloa mutica</i>	22
<i>Bauhinia monandra</i>	18
<i>Cyperus alternifolius</i>	18
<i>Ricinus communis</i>	18
<i>Sida cordifolia</i>	18
<i>Solanum torvum</i>	18
<i>Triumfetta rhomboidea</i>	18
<i>Acacia farnesiana</i>	13
<i>Ageratum conyzoides</i>	13
<i>Albizia lebbeck</i>	13
<i>Ipomoea cairica</i>	13
<i>Psidium guajava</i>	13
<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	13
<i>Argemone mexicana</i>	10
<i>Digitaria insularis</i>	10
<i>Indigofera suffruticosa</i>	10
<i>Jatropha gossypifolia</i>	10
<i>Kalanchoe pinnata</i>	10
<i>Kyllinga elata</i>	10
<i>Mikania micrantha</i>	10
<i>Ocimum gratissimum</i>	10
<i>Pennisetum setaceum</i>	10
<i>Themeda quadrivalvis</i>	10
<i>Tithonia diversifolia</i>	10
<i>Urena lobata</i>	10

<i>Macroptilium atropurpureum</i>	8
<i>Acacia nilotica</i>	5
<i>Aristolochia elegans</i>	5
<i>Bothriochloa pertusa</i>	5
<i>Caesalpinia bonduc</i>	5
<i>Hedychium coronarium</i>	5
<i>Heteropogon contortus</i>	5

<i>Merremia tuberosa</i>	5
<i>Miscanthus floridulus</i>	5
<i>Paspalum urvillei</i>	5
<i>Rivina humilis</i>	5
<i>Senna tora</i>	5
<i>Stylosanthes guianensis</i>	5
<i>Turnera ulmifolia</i>	5

Tableau. 9. Classement des principales espèces à risque selon (Morse, Randall et al. 2004). Plus le I-rank (ou rang d'impact) est élevé, plus l'impact de l'espèce sur les écosystèmes est important

Macfadyena unguis-cati est considérée comme l'une des lianes exotiques les plus destructrices (McClymont 1996). Elle est parfois qualifiée d'« espèce transformatrice » en raison des changements qu'elle induit dans les écosystèmes. Elle est capable d'affecter toutes les strates d'un écosystème forestier en colonisant tout l'espace, horizontalement et verticalement. Elle forme un épais tapis de feuilles qui se propage sur la canopée et étouffe les arbres hôtes par son poids et son ombrage. *Macfadyena unguis-cati* a une croissance rapide, une grande durée de vie et nécessite peu de ressource pour croître. Elle survit au broutage et au feu et les perturbations ont tendance à accroître sa vigueur en stimulant sa capacité à rejeter depuis les axes endommagés et les racines. Sa production de graines est très prolifique (source : GISD). Elle est listée dans la base de données Nationale Australienne des envahissantes et classe 3 au Qld.

Nous ne nous attarderons pas sur le cas du *Miconia calvescens* dont les impacts sont déjà bien connus et dont la présence sur le territoire fait l'objet d'une campagne d'éradication.

En dixième position *Psidium cattleianum*, le goyavier-fraise, lui aussi classé parmi les 100 pires selon le GISD. *Psidium cattleianum* forme des fourrés denses et étouffe la végétation naturelle, il a eu un effet dévastateur sur les habitats naturels à l'île Maurice et est considéré comme l'une des pires pestes à Hawaï (source : GISD). Bien qu'encore relativement localisé en Nouvelle-Calédonie, son impact sur les écosystèmes est déjà inquiétant. Il bénéficie de la présence de cochons sauvages qui se nourrissent de ses fruits et les dispersent. En retour, le *Psidium* procure au cochon des conditions favorables à son développement, entraînant ainsi une dégradation progressive des habitats (Diong 1982). Ses fruits sont aussi très appréciés des oiseaux (et des hommes) qui les consomment et les dispersent.

Bien que n'étant pas classé parmi les pires pestes, *Cedrela odorata* se montre très envahissant là où il est planté. Cette espèce étant arbustive, elle forme des couverts forestiers hauts et denses. Elle gagne sur la forêt dans le col de Tonghoué à Yahoué où elle forme aujourd'hui une population monospécifique. Cette espèce, très localisée, peut encore être contrôlée à moindre frais.

Ipomoea indica n'est pas une peste reconnue dans tous les milieux tropicaux mais elle s'est avérée, au cours de cette étude, présenter un caractère très agressif et envahissant là où elle été observée. C'est une liane ornementale vigoureuse capable de grimper au sommet des arbres pour y former des tapis denses qui empêchent la lumière de pénétrer dans le sous-bois. Son écologie est mal connue, des études visant à comprendre sa dynamique et son mode de reproduction seraient nécessaires avant d'entreprendre des programmes de lutte. Elle est listée dans la base de données Nationale Australienne des envahissantes.

Merremia peltata, 13^{ème} de notre classement et envahissante avérée dans le Pacifique, fait l'objet de houleux débats afin de déterminer dans quelle mesure cette espèce ne serait pas – dans son aire d'origine comme aux Samoa- une composante naturelle des processus de succession végétale dans les milieux dégradés et les forêts en cours de régénération. *Merremia peltata* est présente dans le Pacifique depuis des centaines d'années mais n'a commencé à se montrer envahissante que dans les années suivant les cyclones tropicaux Ofa (1990) et Val (1991). Les perturbations seraient alors une contribution au processus d'invasion pour cette espèce. A Futuna, aucun moyen de lutte n'est mis en œuvre contre *M. peltata*. La population locale ne la considère pas comme étant problématique entre autres parce qu'il est aisé de l'éliminer en coupant le pied principal (J. Munzinger com. pers.). Quoiqu'il en soit, *M. peltata* reste une liane vigoureuse capable de recouvrir le sol aussi bien que la canopée et d'étouffer la végétation. En Calédonie où elle est encore relativement localisée, un contrôle mécanique pourrait être envisagé.

Tout comme *Ipomoea indica*, *Passiflora laurifolia* n'est pas une peste reconnue dans tous les milieux tropicaux mais elle s'est avérée, au cours de cette étude, présenter un caractère très agressif et envahissant là où elle a été observée. C'est une liane ornementale vigoureuse capable de grimper au sommet des arbres pour y former des tapis denses qui empêchent la lumière de pénétrer dans le sous-bois. Son écologie est mal connue, des études visant à comprendre sa dynamique et son mode de reproduction seraient nécessaires avant d'entreprendre des programmes de lutte.

Spathodea campanulata, ou tulipier du Gabon, fait aussi partie des 100 pires selon GISD. Cet arbre ornemental à la floraison spectaculaire est une envahissante avérée à Hawaï, Fidji, Guam, au Vanuatu, dans les îles Cook et aux Samoa. Elle envahit les zones agricoles et les écosystèmes naturels qu'elle finit par dominer, étouffant les cultures et les autres arbres (source : GISD). Elle est déjà bien implantée sur le territoire avec par endroits des populations très denses et de nombreux individus matures répartis tout autour de l'île. Les individus adultes produisent de nombreuses gousses, chacune contenant environ 500 graines membraneuses dispersées par le vent. Cette espèce possède donc un potentiel d'envahissement énorme. Le contrôle manuel n'est sans doute déjà plus envisageable à l'échelle du territoire, toutefois les populations pourraient avantageusement être contrôlées pour éviter au moins qu'elles n'atteignent les zones de conservation. Elle est listée dans la base de données Nationale Australienne des envahissantes et en classe 3 au Qld.

Syzygium jambos est un arbre de taille moyenne qui forme des fourrés denses et remplace la végétation native. Il envahit les forêts intactes. *Syzygium jambos* affectionne particulièrement les zones de basse altitude. A la Réunion il est considéré comme l'espèce envahissante la plus menaçante pour les forêts rivulaires dans lesquelles il forme des forêts monospécifiques en l'absence de perturbations humaines (source : PIER Pacific Island Ecosystems at Risk). *Syzygium jambos* est encore relativement localisé sur le territoire mais il prend déjà des proportions considérables dans la zone de Farino-Sarraméa qu'il colonise essentiellement (mais pas uniquement) en longeant les bords des creeks. Cette espèce est à considérer en priorité car elle est située à proximité d'une zone de conservation et parce qu'elle représente une menace directe pour les écosystèmes intacts.

Deux *Thunbergia*, *T. grandiflora* et *T. laurifolia* occupent les 17^{ème} et 18^{èmes} places. Ce sont deux espèces ornementales qui présentent sur le territoire les mêmes caractéristiques. Elles se rencontrent essentiellement en zones perturbées où elles forment des tapis denses et impénétrables qui recouvrent la végétation. *Thunbergia grandiflora* est une des plantes invasives les plus problématiques en Australie où elle peut recouvrir 100% du sol sur de

nombreux hectares, éliminant toute espèce native. Les deux *Thunbergia* font partie de la liste nationale des plantes à risque en Australie. Au Queensland, dans les catégories de plantes déclarées, *T. laurifolia* est en classe 1 et *T. grandiflora* en classe 2.

Tecoma stans est un arbuste ornemental qui affectionne les milieux secs et dégradés mais qui peut toutefois se rencontrer dans des milieux assez bien conservés. Il forme des fourrés denses monospécifiques et bloque la régénération des espèces natives. En Nouvelle-Calédonie ses populations ont pris des proportions très importantes dans toute la région de Boulouparis où il aurait tiré profit dans les années 1990 de la chute des effectifs de *Leucaena leucocephala* (alors attaqués par un insecte : le psylle) pour coloniser l'espace alors laissé libre (T. Jaffré com. pers.). Il est actuellement en pleine expansion notamment dans les pâturages où il constitue une espèce concurrente sérieuse pour les espèces fourragère pour l'accès à la lumière, à l'eau et aux nutriments (Blanfort, Desmoulins et al. 2008). Cet arbuste très prolifique se dissémine abondamment là où il est présent. Sans doute déjà trop largement disséminé sur le territoire pour qu'une lutte manuelle puisse être envisagée. *Tecoma stans* est une peste majeure en Afrique du Sud, en Argentine, aux Etats-Unis et dans le Pacifique où il fait partie des 300 espèces envahissantes majeures (Blanfort, Desmoulins et al. 2008).

Deux espèces aquatiques *Egeria densa* et *Hydrilla verticillata* occupent respectivement les places 20 et 22 du classement. Nous n'avons que peu d'observations pour ces espèces qui auraient nécessité de parcourir les milieux humides en bateau. Toutefois, aux vues de leurs effets dramatiques sur l'environnement et par principe de précaution, nous les avons pris en compte dans notre classement en se fiant aux données bibliographiques pour évaluer leur impact et les intégrer dans notre classement. *Toutes deux* forment des populations monospécifiques qui restreignent les mouvements d'eau, perturbent les activités des organismes aquatiques natifs, capturent les sédiments et entraînent des fluctuations dans la qualité des eaux. *Hydrilla verticillata* peut supporter un léger taux de salinité. Elles sont toutes fortement indésirables dans nos cours d'eau. Aux espèces aquatiques déjà mentionnées (*Eichhornia crassipes*, *Salvinia molesta*, *Hydrilla verticillata* et *Egeria densa*) vient s'ajouter *Typha domingensis*, lui aussi très perturbant pour les écosystèmes aquatiques. De nombreuses espèces de vertébrés envahissants étant aussi présents dans les milieux aquatiques (tortue de Floride, black-bass...), il semble aujourd'hui important de mener une réflexion spécifique sur la gestion des milieux humides afin d'éviter que ces indésirables ne viennent occuper définitivement ces écosystèmes fragiles.

Recommandations de gestion

L'évaluation présentée ci-dessus classe les espèces en fonction des menaces qu'elles présentent pour les écosystèmes calédoniens. Elle ne prend donc pas en compte la faisabilité de programmes de lutte ou d'éradication. Il est évident que parmi ces espèces, certaines sont si profondément implantées dans le paysage Calédonien que leur éradication est actuellement inenvisageable, si ce n'est en utilisant des facteurs de lutte biologique. Nous manquons encore aujourd'hui d'informations suffisamment précises sur ces espèces à risque pour prétendre établir des plans de gestion. Une campagne de lutte réussie nécessite une bonne connaissance des espèces considérées et beaucoup des espèces cartographiées aujourd'hui restent mal connues tout particulièrement en ce qui concerne leur comportement sur le territoire. Nous allons toutefois tenter, en intégrant les informations dont nous disposons aujourd'hui de formuler quelques recommandations pour la gestion de chacune de ces espèces, des études plus poussées, intégrant entre autre les usages, devront bien sûr accompagner les actions.

En général, les espèces déjà très largement présentes sur un territoire nécessitent la mise en place de programmes de lutte biologique. La réussite de ces programmes est très variable et les échecs peuvent avoir de graves conséquences sur les écosystèmes. C'est pourquoi leur mise en place doit impérativement s'accompagner de précautions élémentaires qui sont :

- En préalable une large concertation entre tous les acteurs concernés
- une bonne connaissance de l'écosystème de la cible
 - biologie de la cible
 - structure du réseau trophique
- un choix minutieux de l'agent
 - screening complet des agents potentiels
 - biologie de l'agent (spectre d'hôtes ou de proies, sensibilités aux conditions environnementales, capacité de dispersion...)
 - essais en laboratoire
- précautions lors de l'introduction de l'agent
 - quarantaine
 - technique d'introduction (nombre, lieu, date,...)
- suivi à long terme
 - de la cible
 - de l'agent
 - des autres espèces de l'écosystème

Dans le cas d'espèces ayant un faible pouvoir de dispersion, la lutte manuelle peut être recommandée dans le cas d'infestation récente.

3.5. LISTE SECONDAIRE D'ESPECES A RISQUE POUR LA NOUVELLE-CALEDONIE

Une liste secondaire d'espèces à risque est présentée dans le Tableau 10, elle rassemble les espèces envahissantes qui, dans l'état actuel de nos connaissances, nous semblent présenter des risques moins importants que les espèces citées dans la liste précédente.

Dans cette liste sont mentionnées :

- des espèces qui avaient été classées dans les 67 pires selon l'expertise collégiale (Beauvais, Coléno et al. 2006) mais que nous avons choisi de déclasser afin de laisser place à d'autres espèces. Ces choix découlent de notre expérience et pourront bien entendu être discutés et réévalués à mesure que l'état de nos connaissances augmentera,
- des espèces que nous avons observées comme étant envahissantes mais dont le caractère envahissant ne semblait pas prioritaire,
- des espèces mentionnées comme étant envahissantes dans des territoires proches (Queensland, Tonga, Polynésie...) et présentes de manière spontanée sur le territoire,
- quelques espèces non présentes sur le territoire mais très envahissantes dans les territoires proches.

De manière générale, tous les *Acacias* (excepté ceux considérés comme indigènes : *A. simplex* et *A. spirorbis*) et tous les *Eucalyptus* peuvent être potentiellement envahissants. A noter toutefois que quelques espèces d'*Acacia* sont utilisées comme fourrage d'appoint pour le bétail et doivent de ce fait être considérés avec précaution.

LISTE SECONDAIRE D'ESPECES A RISQUE	Caractéristique : Présente (+); très présente (++); Localisée (L); non présente (NP); espèce peu connue (?)	Espèces utiles
<i>Abrus precatorius</i>	+	
<i>Acacia</i> spp. (hors espèces indigènes)	?	X
<i>Acacia concinna</i>	?	
<i>Achyranthes aspera</i>	++	
<i>Aeschynomene americana</i>	L	
<i>Annona glabra</i>	?	
<i>Antigonon leptopus</i>	+	
<i>Asclepias curassavica</i>	+	
<i>Bidens pilosa</i>	+	
<i>Broussonetia papyrifera</i>	?	
<i>Cajanus scarabaeoides</i>	L	
<i>Calliandra houstoniana</i> var. <i>calothyrsus</i>	?	
<i>Canna coccinea</i>	+	
<i>Cassytha filiformis</i>	+	
<i>Catharanthus roseus</i>	+	
<i>Cenchrus echinatus</i>	+	
<i>Centratherum punctatum</i>	+	
<i>Centrosema virginianum</i>	+	X
<i>Cerastium glomeratum</i>	?	
<i>Chamaecrista mimosoides</i>	L	
<i>Cheilocostus speciosus</i>	L	
<i>Chloris barbata</i>	+	X
<i>Cirsium vulgare</i>	+	
<i>Clerodendrum thomsoniae</i>	L	
<i>Clitoria ternatea</i>	+	X
<i>Coix lacryma-jobi</i>	+	
<i>Cordia alliodora</i>	NP	
<i>Cortaderia selloana</i>	?	
<i>Crassocephalum crepidioides</i>	?	
<i>Crotalaria pallida</i>	++	X
<i>Cuphea carthagenensis</i>	L	
<i>Cuscuta cassytoïdes</i>	++	
<i>Cyathea cooperi</i>	?	
<i>Desmanthus virgatus</i>	++	X
<i>Dieffenbachia seguine</i>	+	
<i>Difflugossa colorata</i>	L	
<i>Dovyalis caffra</i>	?	
<i>Drymaria cordata</i>	L	
<i>Dypsis lutescens</i>	?	
<i>Egeria densa</i>	+	
<i>Elephantopus scaber</i>	++	
<i>Eleusine indica</i>	++	
<i>Epipremnum pinnatum</i> cv <i>aureum</i>	+	

<i>Equisetum ramosissimum</i>	L	
<i>Eranthemum pulchellum</i>	L	
<i>Eucalyptus spp.</i>	?	
<i>Eugenia uniflora</i>	+	
<i>Euphorbia cyathophora</i>	L	
<i>Flemingia macrophylla</i>	+	
<i>Gomphocarpus physocarpus</i>	+	
<i>Heliotropium indicum</i>	+	
<i>Hemigraphis alternata</i>	?	
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	?	
<i>Hylocereus undatus</i>	L	
<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	L	
<i>Hyptis pectinata</i>	++	
<i>Impatiens walleriana</i>	+	
<i>Imperata cylindrica</i>	++	
<i>Ipomoea obscura</i>	L	
<i>Jasminum polyanthum</i>	?	
<i>Kalanchoe delagoensis</i>	L	
<i>Lablab purpureus ssp. Purpureus</i>	L	X
<i>Leonotis nepetifolia</i>	+	
<i>Licuala grandis</i>	?	
<i>Litsea glutinosa</i>	+	
<i>Lonicera japonica</i>	?	
<i>Macroptilium lathyroides</i>	++	X
<i>Malvaviscus penduliflorus</i>	+	
<i>Manihot glaziovii</i>	L	
<i>Mimosa pudica</i>	++	X
<i>Momordica charantia</i>	++	
<i>Mucuna platyphylla</i>	+	
<i>Odontonema tubaeforme</i>	+	
<i>Operculina turpethum</i>	+	
<i>Parkinsonia aculeata</i>	+	
<i>Parthenium hysterophorus</i>	++	
<i>Paspalum paniculatum</i>	++	X
<i>Passiflora edulis</i>	L	X
<i>Passiflora foetida</i>	++	
<i>Passiflora maliformis</i>	L	
<i>Phragmites australis</i>	+	
<i>Pimenta dioica</i>	NP	
<i>Pinus elliottii</i>	?	X
<i>Plectranthus amboinicus</i>	+	
<i>Podranea ricasoliana</i>	?	
<i>Polygala paniculata</i>	++	
<i>Pteridium aquilinum</i>	++	
<i>Pueraria lobata</i>	+	

<i>Pueraria montana</i> var. <i>lobata</i>	++	
<i>Pyrostegia venusta</i>	+	
<i>Ruellia tuberosa</i>	L	
<i>Salvia coccinea</i>	++	
<i>Sansevieria trifasciata</i>	+	
<i>Schefflera actinophylla</i>	L	
<i>Sechium edule</i>	+	X
<i>Sida urens</i>	+	
<i>Solandra maxima</i>	?	
<i>Solanum seafortianum</i>	+	
<i>Sporobolus indicus</i>	++	
<i>Stenotaphrum secundatum</i>	+	X
<i>Stictocardia tiliifolia</i>	?	X
<i>Stylosanthes humilis</i>	L	X
<i>Stylosanthes scabra</i>	L	X
<i>Synedrella nodiflora</i>	L	
<i>Syngonium podophyllum</i>	+	
<i>Tapeinochilos ananassae</i>	+	
<i>Tephrosia noctiflora</i>	L	X
<i>Tetrapanax papyrifer</i>	L	
<i>Themeda quadrivalvis</i>	+	
<i>Thevetia peruviana</i>	+	
<i>Thunbergia alata</i>	+	
<i>Thunbergia fragrans</i>	L	
<i>Tribulus cistoides</i>	+	
<i>Tridax procumbens</i>	+	
<i>Waltheria indica</i>	++	
<i>Xanthium strumarium</i>	+	
<i>Yucca aloifolia</i>	L	

Tableau. 10. Liste secondaire d'espèces à risque

Quelques « autochtones » envahissantes

Mentionnons ici aussi le cas de certains taxons qui, bien que considérés comme autochtones, ont un comportement envahissant. Le niaouli *Melaleuca quinquenervia* indigène de Nouvelle-Calédonie et initialement cantonné aux zones humides a peu à peu remplacé les zones forestières –profitant des actions de l'homme et particulièrement du feu auquel il est très bien adapté- en formant les savanes à Niaoulis (Blanfort, Desmoulins et al. 2008). Ces savanes à Niaouli sont des formations très pauvres et dégradées dans lesquelles *M. quinquenervia* domine très largement. Son caractère envahissant est avéré à Hawaï et en Floride où il colonise les milieux humides. Cette formation végétale peut aller jusqu'à 1000 m d'altitude. Depuis la moitié du 19^{ème} siècle, une grande partie des pâturages a été défrichée sur ces savanes qui ont tendance à recoloniser naturellement l'espace.

Acacia spirorbis subsp. *spirorbis*, bien connu sous le nom de « gaïac » et *Casuarina collina* ou « bois de fer », ont un comportement envahissant -voire bloquant- qui pourrait suggérer une introduction ancienne plus que des espèces réellement indigènes. Meyer, Loope et al. (2006) mentionnaient déjà leur indigénat douteux les qualifiant plutôt d'espèces ou de variétés néo-endémique ou néo-indigènes (qui se sont spécifiées récemment de par leur isolement sur l'archipel néo-calédonien) qui ont conservé le caractère invasif des espèces –en l'occurrence australiennes- dont elles sont issues. Le statut de ces espèces pourrait avantageusement être réévalué dans la mesure où elles présentent une menace réelle sur l'intégrité des écosystèmes.



Macroptilium atropurpureum

4. DISCUSSION

Catalogue des plantes introduites 2009

La révision du catalogue des plantes introduites (MacKee 1994) effectuée dans le cadre de cette étude (§ 3.1) est une contribution importante à la problématique espèces envahissantes pour le territoire. Avec l'ajout de plus de 580 nouveaux taxons, le nombre total de taxons introduit s'élève aujourd'hui à **2008** parmi lesquels 597 sont mentionnés comme spontanés dont 200 envahissants ou potentiellement envahissants. Ces nouveaux chiffres nous font passer devant la Polynésie française et arriver à peu de choses près ex-æquo avec la Réunion en termes de Flore vasculaire introduite pour les collectivités d'outre-mer mais toutefois largement en tête en termes de plantes exotiques envahissantes (voir Tableau 11).

	Flore vasculaire introduite	Flore vasculaire naturalisée	Plantes exotiques envahissantes	Pourcentage d'envahissantes parmi l'ensemble des introduites
Réunion	>2000	826	100	5%
Nouvelle-Calédonie	2008	597	200	10%
Polynésie française	1800	600	60	3.3%
Guadeloupe	1260	236	16	1.2%
Martinique			4	0.31%
Mayotte	585	200	80	13.6%
Guyane	379	131	2	0.5%
Wallis et Futuna	281	114	60*	21.3%*
Saint-Pierre et Miquelon	196	80	25*	12.7%*

Tableau. 11. Constitution de la flore vasculaire introduite des collectivités françaises d'outre-mer, d'après (Soubeyran 2008) et actualisé pour la Nouvelle-Calédonie. *Plantes envahissantes ou potentiellement envahissantes.

La situation de la Nouvelle-Calédonie en termes d'espèces végétales envahissantes est donc plus alarmante que ce que l'on pensait jusqu'à maintenant. Il apparaît clairement que le manque d'investigation de terrain sur le sujet avait entraîné une sous-estimation du nombre d'espèces menaçant directement le territoire. Cette étude met en avant l'urgence de se mobiliser au plus vite pour ralentir les phénomènes d'invasions.

Listes prioritaire et secondaire d'espèces à risque

La liste prioritaire d'espèces à risque (§ 3.4) propose un classement des espèces présentant un risque majeur pour l'environnement et concourant à l'érosion de la biodiversité Calédonienne. Il est conçu pour rendre le processus d'évaluation et de classement des espèces invasives objectif et systématique. Le classement obtenu catégorise les taxons en fonction de leurs impacts négatifs sur la biodiversité, ce indépendamment de toutes considérations d'ordre économique, pratique, culturelle, politique... Les décisions et méthodes de contrôle qui découleront de ce travail devront, elles, tenir compte de l'ensemble de ces facteurs. Afin de ne pas « noyer » les priorités au sein de trop longues listes, nous avons

volontairement choisi de ne pas dépasser la centaine d'espèces pour cette première liste. Une liste de taxons considérés comme « secondaires » a donc été produite. Bien que n'ayant pas été retenues dans le cadre de la liste prioritaire, certaines de ces espèces présentent un caractère envahissant non négligeable (*Centrosema virginianum*, *Desmanthus virgatus*, *Crassocephalum crepidioides*, *Epipremnum pinnatum* cv. *aureum*, *Eugenia uniflora*, *Euphorbia cyathophora*, *Impatiens walleriana*, *Manihot glaziovii*, *Momordica charantia*, *Odontonema tubaeforme*, *Passiflora foetida*, *Sporobolus indicus*, *Stenotaphrum secundatum*, *Drymaria cordata*...). Si ces espèces ont été considérées comme secondaires, dans l'état actuel de nos connaissances, il faut considérer que ces classements ne sont pas figés et il est très probable qu'au cours du temps, un certain nombre d'espèces de la première liste passeront dans la seconde et vice-versa. Les espèces de la liste secondaire ne devront donc pas être totalement négligées et bénéficier d'un certain degré de vigilance notamment dans le cadre des prospections liées à la cellule de veille.

Essai de synthèse adaptée aux objectifs de gestion

D'un point de vue pratique pour le gestionnaire, la liste prioritaire d'espèces à risque est difficilement utilisable en tant que telle pour prioriser les actions de gestion d'espèces envahissantes. Si ces espèces présentent -à l'évidence- une grande menace pour les écosystèmes Calédoniens, elles sont pour la plupart si profondément intégrées au paysage que leur éradication semble souvent impossible. De nombreux paramètres sont à prendre en compte si l'on veut s'assurer que les actions menées ne se soldent pas par des échecs.

En intégrant les différentes données acquises dans le cadre de cette étude, différentes catégories d'espèces possédant des caractéristiques communes peuvent être esquissées :

- Espèces à conflit d'intérêt

Un certain nombre d'espèces sont classées « à conflit d'intérêt » car elles présentent un caractère envahissant pour les milieux naturels mais aussi une ressource économique pour une partie de la population. En conséquence la gestion de ces espèces fait souvent l'objet de discussions entre les différents partis.

De nombreuses espèces peuvent être considérées comme espèces à conflit d'intérêt, tout particulièrement si l'on considère les nombreuses graminées introduites comme fourrage dont certaines colonisent aujourd'hui certaines parties du territoire. Sans aborder le sujet au cas par cas pour l'ensemble des espèces, revenons sur le cas du *Pinus*, déjà évoqué précédemment, qui occupe de grandes surfaces en Nouvelle-Calédonie et se montre très envahissant dans différents types de milieux. Pour le *Pinus* comme pour d'autres espèces présentant, elles aussi, un intérêt économique (*Eucalyptus*, *Grevillea robusta*, *Leucaena leucocephala* et autres espèces fourragères...) il est indispensable de bien gérer les zones d'usages, de bien les définir et de ne tolérer ces espèces que dans le cadre d'activités agricoles ou sylvicoles contrôlées garantissant au maximum le maintien des espèces à l'intérieur des sites. Par ailleurs il est bien évident que l'on doit tenir compte du caractère utile de ces espèces dans la mise en place de méthode de contrôle qui doivent nécessairement être l'aboutissement de négociations entre les différents partis. Elle concerne principalement les zones où l'espèce est indésirable.

- Espèces encore relativement localisées

Acacia nilotica, *Acanthocereus tetragonus*, *Anredera cordifolia*, *Argemone mexicana*, *Cedrela odorata*, *Digitaria insularis*, *Falcataria moluccana*, *Haematoxylum campechianum*, *Passiflora laurifolia*, *Pennisetum setaceum*, *Saritea magnifica*, *Thunbergia grandiflora*, *Thunbergia*

mysorensis, *Tradescantia spathacea* et *Tradescantia zebrina*

- Espèces cumulant un fort nombre d'observations et de forts taux de couverture

Leucaena leucocephala, *Lantana camara*, *Megathyrsus maximus*, *Sphagneticola trilobata*, *Arundo donax*, *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, *Neonotonia wightii*, *Schinus terebinthifolius*, *Pennisetum purpureum*, *Bambusa vulgaris*, *Melinis minutiflora*

Pour ces espèces qui sont à la fois très agressives (taux de couverture $\geq 50\%$) et très présentes sur le territoire (plus de 60 mesures d'assessment effectuées), la lutte « manuelle » n'est déjà plus envisageable

- Espèces cumulant un fort taux de couverture et une surface totale importante

Bambusa vulgaris, *Macfadyena unguis-cati*, *Sphagneticola trilobata*, *Arundo donax* et *Tecoma stans*

Ce sont des espèces déjà bien implantées sur le territoire et pour lesquelles la lutte mécanique où manuelle semble impossible.

- Espèces présentant de fortes densités d'infestation et une faible surface totale colonisée :

Passiflora laurifolia, *Thunbergia grandiflora*, *Saritaea magnifica*, *Pistia stratiotes*, *Caesalpinia decapetala*, *Tripsacum laxum*, *Phyllostachys flexuosa*, *Psidium cattleianum* et *Thunbergia laurifolia*.

Pour ces espèces, elles aussi très agressives, mais dont la surface totale colonisée semble encore relativement limitée, des opérations de contrôle sur le terrain pourraient être envisagées.

Parmi celles-ci le *Psidium cattleianum* est à considérer en priorité puisqu'il présente de surcroît un très fort taux de reproduction et une grande capacité de dispersion.

- Espèces présentes de longue date

Des informations précises n'étant pas toujours disponibles concernant l'introduction des espèces, les dates mentionnées dans le Tableau 12 sont à prendre à titre indicatif. Elles correspondent à des informations trouvées dans la bibliographie ou au plus ancien échantillon d'herbier lorsqu'il en existe un.

Arundo donax, *Lantana camara*, *Leucaena leucocephala*, *Psidium cattleianum*, *Syzygium jambos*, *Furcraea foetida*, *Megathyrsus maximus*, *Rubus rosifolius*, *Schinus terebinthifolius*, *Solanum mauritianum*, *Anredera cordifolia*, *Caesalpinia decapetala*, *Pithecellobium dulce*, *Tradescantia spathacea*, *Tradescantia zebrina*, *Urochloa mutica*, *Ricinus communis*, *Triumfetta rhomboidea*, *Acacia farnesiana*, *Ageratum conyzoides*, *Albizia lebeck*, *Ipomoea cairica*, *Psidium guajava*, *Indigofera suffruticosa*, *Kalanchoe pinnata*, *Ocimum gratissimum*, *Urena lobata*, *Merremia tuberosa*.

Parmi les espèces mentionnées dans la liste prioritaire, nombreuses sont celles dont la présence sur le territoire remonte à plus d'un siècle. Ces espèces n'ont toutefois pas toujours montré le caractère envahissant qui les caractérise aujourd'hui. Certaines espèces introduites observent en effet un temps de latence durant lequel elles se maintiennent sans pour autant gagner du terrain avant de finalement devenir envahissantes. Le passage du statut spontané

au statut envahissant et difficile voire impossible à prédire et dépend de nombreux facteurs tels que le milieu et le nombre d'évènements d'introduction (voir aussi la discussion sur les flux de gènes p 46). Le caractère envahissant peut aussi s'exprimer plus ou moins fortement en fonction des sites. Le *Pithecellobium dulce*, aujourd'hui très envahissant dans la région de Boulouparis, ne manifeste pas un comportement invasif dans la région de Nouméa où il est pourtant présent de longue date puisque l'on y observe de vieux individus majestueux. Il semble avoir trouvé aux alentours de Boulouparis des conditions écologiques propices à son développement. Blanfort et al. (2008) mentionnent que l'arbuste est localement naturalisé dans les zones côtières sèches du fait de sa résistance à la sécheresse. Le caractère envahissant s'exprime donc de manière différente –pour une même espèce- en fonction des milieux investis.

- Espèces récemment arrivées

Macfadyena unguis-cati, *Miconia calvescens*, *Cedrela odorata*, *Merremia peltata*, *Spathodea campanulata*, *Thunbergia grandiflora*, *Thunbergia laurifolia*, *Pluchea odorata*, *Acanthocereus tetragonus*, *Thunbergia mysorensis*, *Ipomoea ochracea*, *Opuntia stricta*, *Pistia stratiotes*, *Pluchea indica*, *Saritaea magnifica*, *Sphagneticola trilobata*, *Tripsacum laxum*, *Pennisetum setaceum*, *Tithonia diversifolia*, *Macroptilium atropurpureum*, *Hedychium coronarium*, *Senna tora*, *Stylosanthes guianensis*, *Turnera ulmifolia*

A l'inverse, certaines espèces d'introduction récente ont immédiatement exprimé leur caractère envahissant. *Macfadyena unguis-cati* dont l'introduction daterait de 1950 est d'ores et déjà à considérer comme une peste majeure. *Pluchea odorata* présente depuis une trentaine d'années se montre extrêmement plastique : on l'a trouvée à 1350m sur le Mont Humbolt et elle semble capable de se développer sur terrain ultramafique. *Spathodea campanulata* et *Macroptilium atropurpureum* ont fait le tour de la Calédonie en une cinquantaine d'année et continuent d'étendre leur emprise.

Tableau récapitulatif des objectifs de gestion

Ce tableau basé essentiellement sur des données bibliographiques tente de faire un point sur les méthodes de lutte les plus adaptées en fonction des espèces. Comme abordé plus haut, la lutte biologique ne peut être envisagée qu'après une étude minutieuse de l'espèce dans le contexte Calédonien, surtout lorsque des proches parents des espèces concernées sont présents dans les milieux naturels où lorsque des espèces proches sont utilisées en agriculture. Il existe en effet toujours un risque que les agents de lutte, bien que souvent très spécialisés, s'attaquent à d'autres espèces ou genres apparentés.

Lorsque les informations n'étaient pas disponibles, la mention lutte mécanique est préconisée « par défaut ».

Taxon	I-Rank score	Date d'introduction estimée	Gestion
<i>Arundo donax</i>	73	1883	Lutte biologique à étudier/lutte mécanique+chimique
<i>Lantana camara</i>	68	1863	Lutte mécanique dans les zones de conservation
<i>Pinus caribaea</i>	68	?	Au minimum : Stopper l'introduction de nouvelles souches. Contrôler de manière stricte les parcelles plantées en éliminant systématiquement les plantules hors parcelles.
<i>Eichhornia crassipes</i>	60	1911	Lutte biologique à étudier/mécanique sur les petites surfaces
<i>Salvinia molesta</i>	60	1956	Lutte biologique à étudier/mécanique sur les petites surfaces
<i>Leucaena leucocephala</i>	51	1855	Lutte /mécanique+chimique. Pratiques de « bonnes gestions » en zone d'élevage
<i>Melia azedarach</i>	51	1884	Lutte mécanique + chimique au moins dans les zones de conservation
<i>Macfadyena unguis-cati</i>	48	1950	Lutte biologique à étudier/lutte mécanique lorsque c'est possible/lutte chimique/contrôle dans les zones de conservation
<i>Miconia calvescens</i>	48	1970	Gestion en cours
<i>Psidium cattleianum</i>	48	1863	Lutte biologique à étudier/mécanique/chimique/contrôle dans les zones de conservation
<i>Cedrela odorata</i>	43	1978	Lutte mécanique/Lutte chimique/contrôle dans les zones de conservation
<i>Ipomoea indica</i>	43	?	Lutte mécanique/espèce à étudier
<i>Merremia peltata</i>	43	1968	Lutte mécanique/Lutte "biologique" : la plante ne résiste pas à l'ombrage, planter des espèces pionnières puis des espèces climax par simple appot de graine (source : GISD)
<i>Passiflora laurifolia</i>	43	?	Lutte mécanique/espèce à étudier
<i>Spathodea campanulata</i>	43	1952	Lutte mécanique/contrôle dans les zones de conservation
<i>Syzygium jambos</i>	43	1883	A étudier en priorité/lutte mécanique lorsque c'est possible/contrôle dans les zones de conservation
<i>Thunbergia grandiflora</i>	43	1969	Lutte mécanique/espèce à étudier
<i>Thunbergia laurifolia</i>	43	1950	Lutte mécanique/espèce à étudier
<i>Tecoma stans</i>	40	1904	Lutte biologique à étudier/ lutte chimique
<i>Egeria densa</i>	38	?	A étudier
<i>Falcataria moluccana</i>	38	1900	A éliminer puisqu'encore relativement localisé.
<i>Hydrilla verticillata</i>	38	1966	A étudier

<i>Phyllostachys flexuosa</i>	38	?	A éliminer mécaniquement lorsque c'est possible. Présente l'avantage d'avoir un très faible potentiel de dispersion à longue distance
<i>Typha domingensis</i>	35	1911	A étudier
<i>Furcraea foetida</i>	35	1870	Lutte mécanique + chimique
<i>Megathyrsus maximus</i>	35	1874	Lutte mécanique + chimique
<i>Melinis minutiflora</i>	35	1940	Lutte mécanique + chimique
<i>Neonotonia wightii</i>	35	?	Encore relativement cantonnée aux zones agricoles et urbaines. Sa gestion n'est pas prioritaire mais l'espèce est à surveiller.
<i>Pluchea odorata</i>	35	1979	En cours d'infestation mais déjà trop implantée pour envisager un lutte mécanique. La lutte biologique semblerait plus appropriée
<i>Rubus rosifolius</i>	35	1883	Lutte biologique
<i>Schinus terebinthifolius</i>	35	1882	Lutte biologique à étudier/lutte mécanique + chimique dans les zones de conservation
<i>Solanum mauritianum</i>	35	1870	A étudier/mécanique + chimique dans les zones de conservation. La gestion de cette espèce n'est toutefois pas prioritaire car elle forme rarement des populations très denses bien que déjà bien implantée sur le territoire
<i>Syzygium cumini</i>	35	1900	Lutte biologique à étudier
<i>Albizia saman</i>	30	1902	Encore relativement cantonnée aux zones agricoles et urbaines. Sa gestion n'est pas prioritaire mais l'espèce est à surveiller.
<i>Mimosa diplotricha</i>	30	1944	Lutte biologique à étudier/lutte mécanique + chimique. Espèce essentiellement située en zone agricole et urbaine. La gestion de cette espèce n'est toutefois pas prioritaire car elle forme rarement des populations très denses bien que déjà bien implantée sur le territoire
<i>Passiflora suberosa</i>	30	1909	Lutte mécanique/chimique. Cette espèce, déjà très fortement implantée sur le territoire, semble surtout problématique dans les milieux très dégradés (particulièrement les forêts sèches) où elle peut former des populations denses. Ailleurs ses taux de couverture restent relativement bas et n'en font pas une espèce prioritaire.
<i>Acanthocereus tetragonus</i>	27	1982	Lutte biologique à étudier/mécanique lorsque c'est possible. Présente l'avantage d'avoir un très faible potentiel de dispersion à longue distance
<i>Anredera cordifolia</i>	27	1883	Espèce encore localisée, à surveiller et à éliminer mécaniquement lorsqu'elle se présente.

<i>Brugmansia arborea/B. candida/B. suaveolens</i>	27	?	Lutte mécanique
<i>Cryptostegia grandiflora</i>	27	1950	Lutte mécanique/chimique/biologique à étudier
<i>Flemingia strobilifera</i>	27	1908	Lutte biologique à étudier/mécanique lorsque c'est possible/informer les populations et contrôler sa propagation
<i>Haematoxylum campechianum</i>	27	1924	Lutte mécanique/contrôle. Espèce encore très localisée dont l'éradication et/ou le contrôle doivent être assurés
<i>Paederia foetida</i>	27	?	A étudier/Lutte mécanique/contrôle. Cette espèce qui n'avait jamais été mentionnée pour la Calédonie jusqu'à présent est à étudier et à contrôler rapidement
<i>Pennisetum purpureum</i>	27	1925	Lutte mécanique+chimique
<i>Sanchezia parvibracteata</i>	27	1905	Lutte mécanique
<i>Thunbergia mysorensis</i>	27	1967	Lutte mécanique
<i>Bambusa vulgaris</i>	22	?	Lutte mécanique/chimique
<i>Caesalpinia decapetala</i>	22	1855	Lutte mécanique/chimique/biologique à étudier
<i>Centrosema pubescens</i>	22	1949	Lutte mécanique/chimique
<i>Grevillea robusta</i>	22	1902	Lutte mécanique/chimique
<i>Ipomoea ochracea</i>	22	1950	Lutte mécanique/chimique?
<i>Opuntia stricta</i>	22	1950	Lutte mécanique/chimique/biologique à étudier
<i>Pistia stratiotes</i>	22	1982	Lutte mécanique/biologique à étudier
<i>Pithecellobium dulce</i>	22	1885	Lutte mécanique/chimique
<i>Pluchea indica</i>	22	1967	Lutte mécanique/chimique
<i>Saritaea magnifica</i>	22	1965	Lutte mécanique/espèce essentiellement plantée comme ornementale, à étudier pour voir les caractéristiques de sa reproduction
<i>Sphagneticola trilobata</i>	22	1974	Lutte mécanique/chimique
<i>Tradescantia spathacea</i>	22	1883	Lutte mécanique/chimique
<i>Tradescantia zebrina</i>	22	1883	Lutte mécanique/chimique
<i>Tripsacum laxum</i>	22	1981	Lutte mécanique/chimique
<i>Urochloa mutica</i>	22	1894	Lutte chimique
<i>Bauhinia monandra</i>	18	1903	Lutte mécanique/chimique
<i>Cyperus alternifolius</i>	18	1912	Lutte mécanique
<i>Ricinus communis</i>	18	1853	Lutte mécanique/mécanique
<i>Sida cordifolia</i>	18	1928	Lutte mécanique/chimique
<i>Solanum torvum</i>	18	1900	Lutte mécanique/mécanique/chimique
<i>Triumfetta rhomboidea</i>	18	1855	Lutte mécanique/chimique
<i>Acacia farnesiana</i>	13	1860	Lutte mécanique/chimique
<i>Ageratum conyzoides</i>	13	1845	Lutte chimique
<i>Albizia lebeck</i>	13	1884	Lutte mécanique/chimique
<i>Ipomoea cairica</i>	13	1845	Lutte mécanique
<i>Psidium guajava</i>	13	1863	Lutte mécanique/chimique

<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	13	1884	Lutte mécanique/chimique
<i>Argemone mexicana</i>	10	1900	Lutte mécanique/chimique
<i>Digitaria insularis</i>	10	?	Lutte mécanique/chimique
<i>Indigofera suffruticosa</i>	10	1860	Lutte mécanique
<i>Jatropha gossypifolia</i>	10	1900	Lutte mécanique/chimique
<i>Kalanchoe pinnata</i>	10	1883	Lutte mécanique/chimique
<i>Kyllinga elata</i>	10	?	Lutte mécanique/chimique
<i>Mikania micrantha</i>	10	?	Lutte mécanique/chimique
<i>Ocimum gratissimum</i>	10	1874	Lutte mécanique/chimique
<i>Pennisetum setaceum</i>	10	1984	Lutte mécanique
<i>Themeda quadrivalvis</i>	10	?	Lutte mécanique/chimique
<i>Tithonia diversifolia</i>	10	1951	Lutte mécanique
<i>Urena lobata</i>	10	1858	Lutte mécanique/chimique
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	8	1963	Lutte chimique
<i>Acacia nilotica</i>	5	1930	Lutte mécanique/chimique/biologique
<i>Aristolochia elegans</i>	5	1925	Lutte mécanique
<i>Bothriochloa pertusa</i>	5	1925	Lutte mécanique/chimique
<i>Caesalpinia bonduc</i>	5	?	Lutte mécanique
<i>Hedychium coronarium</i>	5	1965	Lutte mécanique
<i>Heteropogon contortus</i>	5	?	Lutte mécanique/chimique
<i>Merremia tuberosa</i>	5	1860	Lutte mécanique
<i>Miscanthus floridulus</i>	5	?	Lutte mécanique
<i>Paspalum urvillei</i>	5	1940	
<i>Rivina humilis</i>	5	1900	Lutte mécanique
<i>Senna tora</i>	5	1964	Lutte mécanique/chimique/biologique
<i>Stylosanthes guianensis</i>	5	1963	Lutte mécanique
<i>Turnera ulmifolia</i>	5	1983	Lutte mécanique

Tableau. 12. Tableau récapitulatif montrant les taxons, leur rang d'impact, leur date estimée d'introduction ainsi que des notes concernant la gestion. Les espèces mentionnées en orange sont à considérer en priorité.

La face cachée de l'invasion, les flux de gènes

La problématique des invasions biologiques possède de multiples facettes. Dans le cadre de ce travail nous avons étudié les aspects les plus visibles de ces invasions : la colonisation de l'espace par des espèces introduites, la dégradation des habitats, l'impact sur les espèces natives, sur l'agriculture... Toutefois les impacts de ces invasions ne s'arrêtent pas là, elles ont d'autres effets, plus insidieux parce que moins visibles mais pourtant tout aussi néfastes. Au-delà du cortège d'espèces qui intègre le territoire, c'est aussi tout un flux de gènes nouveaux qui pénètrent les écosystèmes. Ces nouveaux gènes peuvent avoir plusieurs conséquences : ils peuvent venir enrichir la diversité génétique d'espèces introduites déjà en place et de ce fait renforcer leur capacité d'adaptation aux milieux et donc leur capacité d'envahissement. Il est maintenant bien connu que la diversité génétique induite par les phénomènes d'hybridation est un facteur déterminant dans la capacité d'invasion d'une espèce. Les hybridations entraînent en effet des changements évolutifs et créent autant d'opportunités d'engendrer de nouveaux systèmes adaptés à de nouveaux milieux (Anderson and Stebbins 1954; Ellstrand and Schierenbeck 2000). C'est pourquoi le nombre d'événements d'introductions d'une espèce est un facteur déterminant pour le succès d'établissement et d'invasion (Ellstrand and

Schierenbeck 2000; Richardson, Pysek et al. 2000; Soubeyran 2008). Le cas du *Pinus* –classé en troisième position du classement « espèces à risque » illustre parfaitement bien cette problématique.

Le *Pinus* a fait, et fait encore, l'objet de vastes plantations dans les deux provinces. Des souches de diverses variétés (Pee : *Pinus elliottii* var. *elliottii* ; Pcc : *Pinus caribaea* var. *caribaea* ; Pch : *Pinus caribaea* var. *hondurensis* ; Pcb : *Pinus caribaea* var. *bahamensis*) ainsi que de nombreux hybrides (Pee x Pch, (Pee x Pch) x (Pee x Pch), (Pee x Pch) x Pch, Pch x Pcc, Pch x Pcb, Pch x Pch) sont à cet effet régulièrement importées et plantées sur le territoire.

En 1996, (Gargominy, Bouchet et al. 1996) signalait déjà : « Le pin des Caraïbes (*Pinus caribaea*), une des rares espèces exogènes capable de proliférer naturellement sur les sols issus de roches ultramafiques, pourrait aussi représenter dans les années à venir un réel danger pour certaines formations de maquis minier ». Ce danger est aujourd'hui largement avéré en Calédonie où la dissémination sauvage de *Pinus caribaea* depuis les sites de plantation vers les milieux naturels entraîne un blocage de la dynamique du maquis (Le Mire-Pêcheux 1996).

Comme nous l'avons vu plus haut, l'hybridation catalyse l'évolution de la capacité d'envahissement d'une espèce (Ellstrand and Schierenbeck 2000; Richardson, Pysek et al. 2000). Si l'on considère les introductions multiples dont il a fait –et fait encore- l'objet, ainsi que la grande variété de souches introduites, la vigueur avec laquelle le *Pinus* colonise aujourd'hui le territoire semble alors une triste fatalité.

Quelques autres espèces doivent sans doute aussi leur succès -en terme d'infestation sur le territoire- aux multiples introductions et à la variabilité génétique qu'elles génèrent : *Lantana camara* très appréciée des jardiniers car robuste et peu exigeante, *Leucaena leucocephala* et *Megathyrus maximus* (anciennement *Panicum maximum*) introduits maintes fois comme fourrage d'appoint pour le bétail

Un autre effet insidieux concerne les risques d'hybridation entre espèces introduites et espèces autochtones. Ce cas de figure n'est bien sûr possible qu'entre des taxons proches. L'hybridation peut avoir des conséquences diverses comme la création d'un hybride fertile qui, s'il s'avère particulièrement bien adapté pourra même remplacer l'espèce native dont il est issu. Ces phénomènes, bien qu'invisibles sont pourtant très importants, les espèces natives sont porteuses de gènes issus d'une longue évolution qui leur confère une adaptation particulière au milieu dans lequel elles évoluent. L'appauvrissement génétique engendré par les hybridations s'apparente aussi à une perte de biodiversité. Parmi les espèces classées « à risque », le *Grevillea robusta* rentre dans cette catégorie. Il existe en Nouvelle-Calédonie 3 espèces de *Grevillea* (possédant chacun deux sous-espèces), toutes endémiques et poussant sur sol ultramafique. *Grevillea robusta* n'est pas à l'heure actuelle apte à se développer sur sols ultramafique, on peut toutefois imaginer qu'une hybridation entre l'espèce introduite et une espèce endémique donne naissance à un hybride compétitif capable de croître sur ces sols et à terme de remplacer les espèces natives. Il convient donc d'être d'autant plus prudent avec l'introduction d'espèces s'il existe de proches parentes dans le milieu d'accueil.

Autres recommandations pour la limiter la propagation des EEE et les risques d'invasion

Les phénomènes d'invasion sont des processus complexes qui dépendent de nombreux facteurs souvent difficiles à évaluer (caractéristiques intrinsèques de l'espèce, hybridation, type de milieu, place dans le cortège spécifique, agents de dispersion, perturbations du milieu...) mais au-delà des spécificités propres à chaque espèce, un certain nombre de codes de bonne conduite pourraient contribuer à ralentir de manière significative les processus

d'invasion.

Une mauvaise gestion des terres agricoles, des bords de routes et des bords de rivière entraîne la constitution de véritables réservoirs d'espèces envahissantes. En Nouvelle-Calédonie, les recherches menées par l'IAC depuis 2000, montrent que sur plus de 250 espèces composant la flore des pâturages, les 2/3 sont des espèces adventices, c'est à dire des plantes herbacées ou ligneuses, plus ou moins nuisibles (plus ou moins envahissantes, peu ou non appréciées, éventuellement toxiques), dont la plupart sont exotiques. Il est donc souhaitable que désormais les acteurs des filières concernées prennent conscience du risque d'introduction et d'expansion d'espèces envahissantes liées à l'activité d'élevage (Blanfort et al., 2008). Il est aussi important que les zones de pâtures, lorsqu'elles ne sont pas utilisées, soient entretenues afin d'éviter que n'y pullulent les espèces envahissantes. D'importantes invasions ont été observées sur les terrains de l'ADRAF qui sont d'anciennes propriétés agropastorales réattribuées aux tribus. Lorsqu'elles ne sont pas mises en valeur, ces terres sont entièrement colonisées par des espèces envahissantes qui se propagent ensuite dans les environs. « Au-delà de la fonction productive, l'agriculture et en particulier l'élevage calédonien (90% de la SAU) contribuent ainsi (volontairement ou non) à des fonctions d'intérêt collectif au niveau de l'environnement et de la gestion du territoire. La prévention et le contrôle des plantes envahissantes dans les stations d'élevage ont une incidence directe sur leur expansion à plus grande échelle notamment, dans les milieux naturels voisins comme les forêts sèches. L'éleveur est donc un producteur, mais aussi un gestionnaire de l'espace qui, à travers l'entretien de la ressource pâturage, façonne les paysages de "la brousse" calédonienne et gère certains milieux naturels (Blanfort et al., 2008).

La même remarque peut être formulée pour les lignes à haute tension. Les tracés de ces lignes, lorsqu'ils ne sont pas entretenus forment de longs couloirs où s'entremêlent de nombreuses espèces envahissantes. Sans un entretien régulier, ces lignes deviennent à la fois des réservoirs d'espèces envahissantes, des couloirs de dispersion et des zones inflammables pouvant favoriser la propagation des feux. Les bords de route et les bords de rivière sont aussi des sites privilégiés pour le développement d'espèces invasives. Des perspectives de gestion des bords de route seraient peut-être à étudier comme la possibilité de planter des haies d'espèces locales ou d'espèces utiles comme des arbres fruitiers en bord de route comme alternative agréable et efficace à la profusion d'EEE. La gestion des berges de rivières est tout aussi importante en termes d'érosion et de lutte contre les EEE.

Il est important d'éviter, tant que faire se peut, les introductions, y compris d'espèces déjà présentes sur le territoire afin de limiter les risques liés aux flux de gènes (voir § précédent). Certaines graminées et légumineuses des pâturages aujourd'hui envahissantes ont été dans le passé introduites -à de multiples reprises- par les services techniques agricoles de l'époque. Idéalement, les espèces utiles devraient être multipliées à partir des souches déjà présentes sur le territoire.



Psidium cattleianum

5. CONCLUSION

A mesure que nos connaissances s'étoffent, la situation de la Nouvelle-Calédonie face aux espèces exotiques envahissantes s'avère de plus en plus préoccupante. Avec 67 espèces envahissantes majeures recensées en 2006 dans le cadre de l'expertise collégiale (Beauvais, Coléno et al. 2006), la Nouvelle-Calédonie semblait jusqu'à présent quelque peu épargnée en comparaisons à d'autres îles d'outre-mer comme La Réunion (100 espèces envahissantes) et Mayotte (80), et plus ou moins dans une situation équivalente à celle de Polynésie (60).

L'étude présentée aujourd'hui met en avant une centaine d'espèces majeures dont l'impact sur les milieux naturels et anthropisés est déjà sévère ainsi qu'une liste secondaire regroupant une autre centaine d'espèces présentant elles aussi une menace à plus ou moins long terme. Cette deuxième liste a pour objectif de contribuer à anticiper les risques et faciliter ainsi la gestion de ces espèces. Toutes listes confondues, l'attention des gestionnaires doit aujourd'hui porter sur plus de 200 espèces à caractère envahissant. Des cartographies sont présentées pour les 99 principales espèces, permettant ainsi d'estimer l'étendue et l'intensité des invasions.

Un classement de ces espèces en fonction de leur impact sur les milieux naturels (et agropastoraux) a été établi selon un protocole largement éprouvé (Randall, Morse et al. 2008). En intégrant les données acquises dans le cadre de cette étude, différentes catégories d'espèces possédant des caractéristiques communes sont aussi présentées. Ces informations serviront de guide pour établir des priorités en termes de gestion.

Des informations concernant l'utilité de ces espèces devront toutefois être prises en compte dans l'élaboration des programmes de gestion et de lutte afin de concilier harmonieusement activités agro-sylvo-pastorales et protection des milieux naturels. Certaines espèces présentant un caractère envahissant sont en effet des plantes utiles (espèces fourragère, bois d'œuvre...), dont l'éradication n'est pas forcément souhaitable par tous. Pour ces plantes à conflit d'intérêt, il convient d'établir des compromis de limitation, de contrôle hors des zones d'exploitation et de mettre en place un « code de pratique » visant à limiter leur expansion dans les milieux naturels sans pour autant compromettre les activités économiques qui en dépendent.



Bambusa sp.

6. BIBLIOGRAPHIE

Anderson, E. and G. L. Stebbins (1954). "Hybridization as an evolutionary stimulus." *Evolution* **8**(4): 10.

Beauvais, M.-L., A. Coléno, et al., Eds. (2006). Les espèces envahissantes dans l'Archipel néo-calédonien. Collection Expertise collégiale, Institut de Recherche pour le Développement.

Blanfort V. Desmoulins F., Le Bourgeois Th., Guiglion R., 2008. Plantes envahissantes et à conflit d'intérêt des pâturages de Nouvelle-Calédonie. Institut Agronomique Néo-Calédonien, 220p.

Blanfort V, Balent G, Julien M, Guervilly T, 2008. Invasive plants and pasture management in New Caledonia. Ecology Impacts and Management of Invasive Plant Species in Pastoral Areas. Proceedings of the Regional Workshop on Invasive Plant Species in Pastoral Areas, 24-28 november 2003, Koné, New Caledonia Caledonia, Blanfort V. Orapa W. (Eds.). IAC/SPC, Suva, 230p. http://www.spc.int/lrd/plant_health_publications.htm

Blanfort V., Orapa, W., (Eds), 2008. Ecology, impacts and management of invasive plant species in pastoral areas Ecologie. Proceedings of the Regional Workshop on Invasive Plant Species in Pastoral Areas, 24-28 november 2003, Koné, New Caledonia Caledonia. IAC/SPC, Suva, 201p. http://www.spc.int/lrd/plant_health_publications.htm

Cochereau, P. and C. Mille (2003). La lutte contre les mauvaises herbes en Nouvelle-Calédonie. Ecology, impacts and management of invasive plant species in pastoral areas/Ecologie, impacts et gestion des plantes envahissantes dans les espaces pastoraux. V. B. W. Orapa. Koné, Secrétariat des communautés du pacifique Sud (CPS).

Diong, C. H. (1982). Population biology and management of the feral pig (*Sus scrofa* L.) in Kipahulu Valley, Maui, Hawaii. Hawaii, University of Hawaii.

Ellstrand, N. C. and K. A. Schierenbeck (2000). "Hybridization as a stimulus for the evolution of invasiveness in plants?" *PNAS* **97**(13): 7.

Gargominy, O., P. Bouchet, et al. (1996). "Conséquences des introductions d'espèces animales et végétales sur la biodiversité en Nouvelle-Calédonie." *Rev. Ecol. (Terre Vie)* **51**: 27.

Gelbard, J. L. and J. Belnap (2003). "Roads as Conduits for Exotic Plant Invasions in a Semiarid Landscape." *Conservation Biology* **17**(2): 12.

Hansen, M. J. and A. P. Clevenger (2005). "The influence of disturbance and habitat on the presence of non-native plant species along transport corridors " *Biological Conservation* **125**(2): 10.

Hodgate, M. W. (1986). "Summary and conclusions : characteristics and consequences of biological invasions." *Philosophical Transactions of the Royal Society* **B314**: 9.

Jaffré, T., P. Morat, et al. (2001). Composition et caractéristiques de la flore indigène de la Nouvelle-Calédonie. Nouméa, IRD.

Jørgensen, P. M. & S. León-Yáñez (eds.) 1999. Catalogue of the vascular plants of Ecuador. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 75: i–viii, 1–1182.

Lebourgeois Th., Blanfort V., 2008. Weeds in agricultural, pastoral and forest areas, overview and research programmes in Réunion island. *In Ecology, impacts and management of invasive plant species in pastoral areas in Ecologie. Proceedings of the Regional Workshop on Invasive Plant Species in Pastoral Areas, 24-28 november 2003, Koné, New Caledonia, Blanfort V. Orapa W. (Eds.). IAC/SPC, Suva, 230p.* (http://www.spc.int/lrd/plant_health_publications.htm)

Lebourgeois Th., Blanfort V., Baret S., Lavergne C., Soubeyran Y., Meyer J.Y., 2007. Opportunities for classical biological control of weeds in European overseas territories. XII International Symposium on biocontrol of weeds, Montpellier, France, April 22-27, 2007.

Le Mire-Pêcheux, L. (1996). Impact écologique de l'introduction d'une espèce végétale sur la diversité floristique endémique des maquis miniers de la Nouvelle-Calédonie: le cas des plantations de *Pinus caribaea* var *hondurensis* (Wild) dans la Province Sud (Plaine des Lacs). Rapport de DEA, Université d'Orléans: 80 p. + annexes.

MacKee, H. S. (1994). Catalogue des plantes introduites et cultivées en Nouvelle-Calédonie, 2ème édition. Paris, Muséum national d'Histoire naturelle.

McClymont, K. (1996). Cat's claw creeper (*Macfadyena unguis-cati*). Brisbane Rainforest Action & Information Network.

Meyer, J.-Y., L. L. Loope, et al. (2006). Les plantes envahissantes et potentiellement envahissantes dans l'archipel néo-calédonien : première évaluation et recommandations de gestion. Les espèces envahissantes dans l'archipel néo-calédonien. Un risque environnemental et économique majeur. Seconde partie, chapitres analytiques. I. Editions. Paris.

Morse, L. E., J. M. Randall, et al. (2004). An Invasive Species Assessment Protocol: Evaluating Non-Native Plants for Their Impact on Biodiversity. Version 1. NatureServe. Arlington, Virginia.

Munir AA. (1992). A taxonomic revision of the genus *Stachytarpheta* Vahl (Verbenaceae) in Australia. *J. Adelaide Bot. Gard.* 14. (2): 133-168

Noble, A. D., I. Zenneck, et al. (1996). "Leaf litter ash alkalinity and neutralisation of soil acidity " *Plant and soil* 179(2): 10.

Papineau Ch., Blanfort V., 2008. Invasive Plants, a threat to New Caledonia's Dry Forest. Ecology, impacts and management of invasive plant species in pastoral areas in Ecologie. Proceedings of the Regional Workshop on Invasive Plant Species in Pastoral Areas, 24-28 november 2003, Koné, New Caledonia Caledonia, Blanfort V. Orapa W. (Eds.). IAC/SPC, Suva, 230p. http://www.spc.int/lrd/plant_health_publications.htm

Petit, R. J. (2006). Pines as invasive aliens : outlook on transgenic pine plantations in the southern hemisphere. *Landscapes, Genomics and Transgenic Conifers*, Springer.

Randall, J. M., L. E. Morse, et al. (2008). "The Invasive Species Assessment Protocol : A Tool for Creating Regional and National List of Invasive Nonnative Plants that Negatively Impact Biodiversity." *Invasive Plant Science and Management* 1: 13.

Richardson, D. M. (1998). Ecology and biogeography of *Pinus*. Cambridge, Press Syndicate of the University of Cambridge.

- Richardson, D. M. (1998). "Forestry tree as Invasive Aliens." *Conservation Biology* **12**(1): 8.
- Richardson, D. M. and W. J. Bond (1989). "Determinants of plant distribution : evidence from Pine invasions." *The American Naturalist* **137**(5): 29.
- Richardson, D. M. and W. J. Bond (1991). "Determinants of plant distribution : evidence from Pine invasions." *The American Naturalist* **137**(5): 29.
- Richardson, D. M., P. Pysek, et al. (2000). "Naturalization and invasion of alien plants : concepts and definitions." *Diversity and distributions* **6**: **13**.
- Richardson, D. M. and M. Rejmanek (2004). "Conifers as invasive aliens : a global survey and predictive framework." *Diversity and distributions* **10**: 10.
- Schierenbeck, K. A. and N. C. Ellstrand (2009). "Hybridization and the evolution of invasiveness in plants and other organisms." *Biol. Invasions* **11**: 11.
- Schmidt, W. (1989). "Plant dispersal by motor cars " *Plant Ecology* **80**(2).
- Soubeyran, Y. (2008). *Espèces exotiques envahissantes dans les collectivités françaises d'outre-mer. Etat des lieux et recommandations. Planète Nature. C. f. d. l'UICN. Paris.*
- Stohlgren, T. J., D. Binkley, et al. (1999). "Exotic Plant Species Invade Hot Spots of Native Plant Diversity." *Ecological monographs* **69**(1): 21.
- Stohlgren, T. S., D. T. Barnett, et al. (2003). "The rich get richer : pattern of plant invasions in the United States." *Frontiers in Ecology and the Environment* **1**(1): 4.
- UICN. (2009). "Initiative sur les espèces exotiques envahissantes envahissantes en outre-mer."
- Watkins, R. Z., J. Chen, et al. (2003). "Effects of Forest Roads on Understory Plants in a Managed Hardwood Landscape." *Conservation Biology* **17**(2): 8.
- Williamson, M. and A. Fitter (1996). "The varying success of invaders." *Ecology* **77**(6): 7.
- Williamson, M. H. and A. Fitter (1996). "The character of successful invaders." *Biological conservation* **78**(1-2): 8.

Sites Internet

- <http://apps.kew.org/wcsp/home.do>
The World checklist of Selected Plant Families. The Royal Botanical Garden Kew
- <http://www.ipni.org>
The International Plant Name Index
- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/taxonomyhome.html>
National Center for Biotechnology Information

- <http://www.tropicos.org>
Missouri Botanical Garden

- <http://www.itis.gov>
Integrated Taxonomic information system

- <http://www.ars-grin.gov>
Germplasm Resources Information Network

7. ANNEXE 1 : LISTE D'ESPECES RELEVÉES DANS LE CADRE DE LA CARTOGRAPHIE

TAXON
<i>Abutilon hirtum</i> (Lam.) Sweet
<i>Acacia concinna</i> (Willd.) DC.
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.
<i>Acacia nilotica</i> ssp. <i>Indica</i> (Benth.) Brenan
<i>Acanthocereus teragonus</i> (L.) Humm.
<i>Achyranthes aspera</i> L.
<i>Aeschynomene americana</i> L.
<i>Agave sisalana</i> Perrine ex Engelm.
<i>Ageratum conyzoides</i> L.
<i>Ageratum houstonianum</i> P. Mill.
<i>Albizia lebeck</i> (L.) Benth.
<i>Albizia saman</i> (Jacq.) Merr.
<i>Alpinia zerumbet</i> (Pers.) B.L. Burt & R.M. Sm.
<i>Amaranthus spinosus</i> L.
<i>Anredera cordifolia</i> (Ten.) Steenis
<i>Antigonon leptopus</i> Hook. & Arn
<i>Argemone mexicana</i> var. <i>mexicana</i> L.
<i>Aristolochia elegans</i> Masters
<i>Arundo donax</i> L.
<i>Asclepias curassavica</i> L.
<i>Asclepias physocarpa</i> (E. Mey.) Schltr.
<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P. Beauv.
<i>Bambusa</i> spp.
<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad. ex J. C. Wendl.
<i>Bauhinia monandra</i> Kurz
<i>Bidens pilosa</i> L.
<i>Bothriochloa pertusa</i> (L.) A. Camus
<i>Brugmansia suaveolens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Bercht. & C. Presl
<i>Caesalpinia bonduc</i> (L.) Roxb.
<i>Caesalpinia decapetala</i> (Roth) Alst.
<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.
<i>Canna coccinea</i> Mill.
<i>Canna indica</i> L.
<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. Don
<i>Cedrela odorata</i> L.
<i>Cenchrus echinatus</i> L.
<i>Centratherum punctatum</i> Cass.
<i>Centrosema pubescens</i> Benth.

<i>Chamaecrista mimosoides</i> (L.) Greene
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.
<i>Coix lacryma-jobi</i> L.
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronq.
<i>Cortaderia selloana</i> (Schultes & Schultes) Aschers. & Graebner
<i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S. Moore
<i>Crotalaria pallida</i> Aiton
<i>Cryptostegia grandiflora</i> R. Br.
<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) J.F. Macbr.
<i>Curcuma longa</i> (L.)
<i>Cyathea cooperi</i> (Hook. ex F. Muell.) Domin
<i>Cyperus alternifolius</i> L.
<i>Datura</i> sp.
<i>Datura stramonium</i> L.
<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd.
<i>Digitaria insularis</i> (L.) Fedde
<i>Eichhornia crassipes</i> (Roem. & Schult.) Solms
<i>Elephantopus mollis</i> Kunth
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn
<i>Epipremnum pinnatum</i> cv <i>aureum</i> Nicolson
<i>Eucalyptus</i> sp.
<i>Eugenia uniflora</i> L.
<i>Euphorbia cyathophora</i> Murray
<i>Euphorbia lactea</i> Haw.
<i>Euphorbia pereskiiifolia</i> Houlet ex Baill.
<i>Euphorbia tithymaloides</i> L.
<i>Falcataria moluccana</i> (Miq.) Barneby & J.W. Grimes
<i>Flemingia macrophylla</i> (Willd.) Merr.
<i>Flemingia strobilifera</i> (L.) W.T.Aiton
<i>Furcraea foetida</i> (L.) Haw.
<i>Grevillea robusta</i> A. Cunn. ex R. Br.
<i>Haematoxylum campechianum</i> L.
<i>Hedychium coronarium</i> J. Koenig
<i>Hedychium gardnerianum</i> Sheppard ex Ker-Gawl.
<i>Heteropogon contortus</i> (L.) P. Beauv. ex Roem. & Schult.
<i>Hydrilla verticillata</i> (L.f.) Royle

<i>Hylocereus undatus</i> (Haw.) Britt. & Rose
<i>Hyptis pectinata</i> Poit.
<i>Impatiens walleriana</i> Hook. f.
<i>Imperata conferta</i> (C. Presl) Ohwi
<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Raeusch.
<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.
<i>Ipomoea aquatica</i> Forssk.
<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet.
<i>Ipomoea hederifolia</i> L.
<i>Ipomoea indica</i> (Burm.) Merr.
<i>Ipomoea obscura</i> (L.) Ker-Gawl.
<i>Ipomoea ochracea</i> (Lindl.) G. Don.
<i>Ischaemum muticum</i> L.
<i>Jatropha gossypifolia</i> L.
<i>Kalanchoe daigremontiana</i> Raym.-Hamet & H. Perr.
<i>Kalanchoe pinnata</i> (Lam.) Pers.
<i>Kalanchoe delagoensis</i> Ecklon & Zeyh.
<i>Kyllinga elata</i> Steud.
<i>Kyllinga polyphylla</i> Willd. ex Kunth
<i>Lantana camara</i> L.
<i>Lantana montevidensis</i> (Spreng.) Briq.
<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R. Br.
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H. Raven
<i>Macfadyena unguis-cati</i> (L.) A. Gentry
<i>Macroptilium atropurpureum</i> (DC.) Urb.
<i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) Urb.
<i>Manihot carthaginensis</i> ssp. <i>glaziovii</i> (Müll. Arg.) Allem
<i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B. K. Simon & S. W. L. Jacobs
<i>Melia azedarach</i> L.
<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.
<i>Merremia peltata</i> (L.) Merr.
<i>Merremia tuberosa</i> (L.) Rendle.
<i>Mikania micrantha</i> Kunth
<i>Mimosa diplotricha</i> Sauvalle
<i>Mimosa pudica</i> L.
<i>Miscanthus floridulus</i> (Labill.) Warb. ex K. Schum. & Lauterb.

Momordica charantia L.
Montanoa bipinnatifida (Kunth) K. Koch
Neonotonia wightii (Wight & Arn.) J.A. Lackey
Ocimum gratissimum L.
Odontonema tubaeforme (Bertol.) Kuntze
Operculina turpethum (L.) Silva Manso
Opuntia spp.
Opuntia stricta (Haw) Haw.
Parkinsonia aculeata L.
Parthenium hysterophorus L.
Passiflora edulis Sims.
Passiflora foetida L.
Passiflora laurifolia L.
Passiflora maliformis L.
Passiflora suberosa L.
Pennisetum purpureum Schumach.
Pennisetum setaceum (Forssk.) Chiov.
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.
Phyllostachys flexuosa Rivière & Rivière
Phyllostachys sp.
Pinus caribaea var. hondurensis (Sénéclauze) Barret & Golferi
Pistia stratiotes L.
Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth
Plectranthus amboinicus (Lour.) Spreng.
Pluchea indica (L.) Less.
Pluchea odorata (L.) Cass.
Polygala paniculata L.
Psidium cattleianum Afzel. ex Sabine
Psidium guajava L.

Pterocarpus indicus Willd.
Pueraria montana (Lour.) Merr. var. lobata (Willd.) Sanjappa & Pradeep
Pyrostegia venusta (Ker-Gawl.) Miers
Ricinus communis L.
Rivina humilis L.
Rubus rosifolius Sm.
Ruellia tuberosa L.
Salvinia molesta D.S. Mitch.
Sanchezia parvibracteata Sprague & Hutch.
Sansevieria trifasciata Prain.
Saritaea magnifica (W. Bull) Dugand
Schefflera actinophylla (Endl.) Harms
Schinus terebinthifolius Raddi
Sechium edule (Jacq.) Sw.
Senna occidentalis (L.) Link
Senna tora (L.) Roxb.
Sida acuta Burm.f.
Sida cordifolia L.
Solandra maxima (Sessé & Moc.) P. S. Green
Solanum mauritianum Scop.
Solanum seaforthianum Andrews
Solanum torvum Sw.
Spathodea campanulata P. Beauv.
Sphagneticola trilobata (L.) Pruski
Sporobolus indicus (L.) R. Br.
Stachytarpheta cayennensis (Rich.) Vahl
Stenotaphrum secundatum (Walt.) Kuntze

Stictocardia tiliifolia (Desr.) Hallier f.
Synedrella nodiflora (L.) Gaertn.
Syngonium podophyllum Schott
Syzygium cumini (L.) Skeels
Syzygium jambos (L.) Alston
Tecoma stans (L.) Juss. ex Kunth
Tephrosia noctiflora Baker
Themeda quadrivalvis (L.) Kuntze
Thunbergia alata Bojer ex Sims.
Thunbergia fragrans Roxb.
Thunbergia grandiflora (Roxb. ex Rottl.) Roxb
Thunbergia laurifolia Lindl.
Thunbergia mysorensis (Wight) T. Anders ex Beddome
Tithonia diversifolia (Hemsl.) A. Gray
Tradescantia spathacea Sw.
Tradescantia zebrina hort. ex Bosse
Tribulus cistoides L.
Tripsacum laxum Nash.
Triumfetta rhomboidea Jacq.
Turnera ulmifolia L.
Typha domingensis Pers.
Urena lobata L.
Urochloa mutica (Forssk.) T. Q. Nguyen
Xanthium strumarium L.
Xiphidium caeruleum Aubl.
Yucca aloifolia L.
Zingiber zerumbet (L.) Roscoe ex Sm.

8. ANNEXE 2 : QUESTIONNAIRE DE NATURESERVE POUR L'EVALUATION DES ESPECES EN VUE DE L'ETABLISSEMENT D'UNE LISTE PRIORITAIRE D'ESPECES A RISQUE

I. Ecological Impact (<i>5 questions; 50% of I-Rank Score</i>)
1. Impact on Ecosystem Processes and System-Wide Parameters (33 points)
2. Impact on Ecological Community Structure (18 points)
3. Impact on Ecological Community Composition (18 points)
4. Impact on Individual Native Plant or Animal Species (9 points)
5. Conservation Significance of the Communities and Native Species Threatened (24 points)
II. Current Distribution and Abundance (<i>4 questions; 25% of I-Rank Score</i>)
6. Current Range Size in Region (15 points)
7. Proportion of Current Range Where Species Is Negatively Impacting Biodiversity (15 points)
8. Proportion of Region's Biogeographic Units Invaded (3 points)
9. Diversity of Habitats or Ecological Systems Invaded in Region (3 points)
III. Trend in Distribution and Abundance (<i>7 questions; 15% of I-Rank Score</i>)
10. Current Trend in Total Range Within Region (18 points)
11. Proportion of Potential Range Currently Occupied (3 points)
12. Long-Distance Dispersal Potential Within Region (9 points)
13. Local Range Expansion or Change in Abundance (18 points)
14. Inherent Ability to Invade Conservation Areas and Other Native Species Habitats (6 points)
15. Similar Habitats Invaded Elsewhere (9 points)
16. Reproductive Characteristics (9 points)
IV. Management Difficulty (<i>4 questions; 10% of I-Rank Score</i>)
17. General Management Difficulty (18 points)
18. Minimum Time Commitment (15 points)
19. Impacts of Management on Native Species (15 points)
20. Accessibility of Invaded Areas (3 points)

9. ANNEXE 3 : ESPECES ENVAHISSANTES NC. FICHE DE RELEVES TERRAIN

Date		Code maille (si connu)		Localité 1 (commune)	
Collecteur				Localité 2	
GPS (WGS 84 degrés décimaux)				Localité 3	

Milieu	<input type="checkbox"/> forêt dense humide ; <input type="checkbox"/> forêt rivulaire ; <input type="checkbox"/> forêt mésophile ; <input type="checkbox"/> forêt sèche ; <input type="checkbox"/> forêt secondarisée ; <input type="checkbox"/> fourrés secondaires ; <input type="checkbox"/> maquis ; <input type="checkbox"/> marécages ; <input type="checkbox"/> mangrove ; <input type="checkbox"/> prairie/pâturage ; <input type="checkbox"/> plages et arrières plages ; <input type="checkbox"/> savanes ; <input type="checkbox"/> végétation rudérale (bords de piste..)
Types de dégradation si observables	<input type="checkbox"/> agriculture ; <input type="checkbox"/> dégradations animales ; <input type="checkbox"/> urbanisation ; <input type="checkbox"/> feu ; <input type="checkbox"/> activités humaines ; <input type="checkbox"/> inondations ; <input type="checkbox"/> exploitation minière ; <input type="checkbox"/> autres :
Espèce(s) dominante(s)	

Espèce	
Phénologie	<input type="checkbox"/> boutons ; <input type="checkbox"/> fertile ; <input type="checkbox"/> fleurs ; <input type="checkbox"/> fruits ; <input type="checkbox"/> fruits+ fleurs ; <input type="checkbox"/> stérile
Distribution	<input type="checkbox"/> isolé ; <input type="checkbox"/> linéaire ; <input type="checkbox"/> monospécifique ; <input type="checkbox"/> satellite ; <input type="checkbox"/> uniforme ; <input type="checkbox"/> autre :
Surface envahie (contour général en m)	<input type="checkbox"/> longueur : <input type="checkbox"/> largeur :
Couverture	<input type="checkbox"/> ≤ 10% ; <input type="checkbox"/> 10-25% ; <input type="checkbox"/> 25-50% ; <input type="checkbox"/> 50-75% ; <input type="checkbox"/> ≥ 75%
Densité en m ²	
Comptage	<input type="checkbox"/> ts ind + plantules ; <input type="checkbox"/> ts ind – plantules ; <input type="checkbox"/> plantes en fleurs ; <input type="checkbox"/> tiges + seedlings ; <input type="checkbox"/> tiges - seedlings ; <input type="checkbox"/> tiges en fleurs
Remarque	

Evaluation SIG (WGS 84/degrés décimaux) □ point □ ligne □					
polygone					
Point A	Lat		Point H	Lat	
	Long			Long	
	Seq #			Seq #	
Point B	Lat		Point I	Lat	
	Long			Long	
	Seq #			Seq #	
Point C	Lat		Point J	Lat	
	Long			Long	
	Seq #			Seq #	
Point D	Lat		Point K	Lat	
	Long			Long	
	Seq #			Seq #	
Point E	Lat		Point L	Lat	
	Long			Long	
	Seq #			Seq #	
Point F	Lat		Point M	Lat	
	Long			Long	
	Seq #			Seq #	
Point G	Lat		Point N	Lat	
	Long			Long	
	Seq #			Seq #	

Remarque :

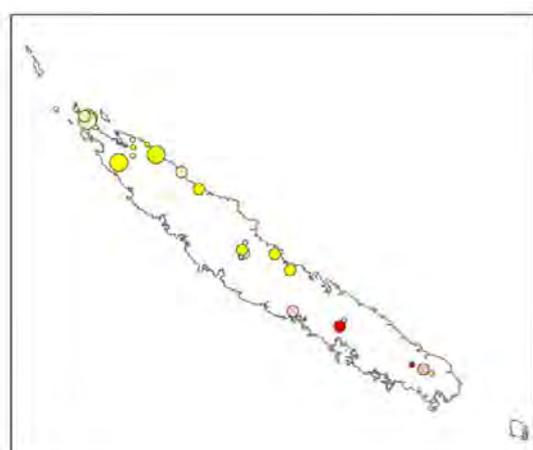
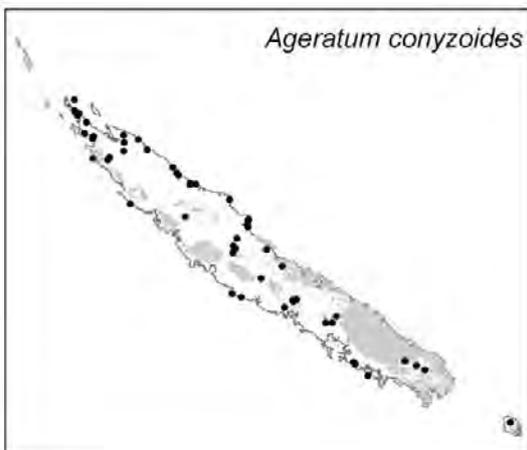
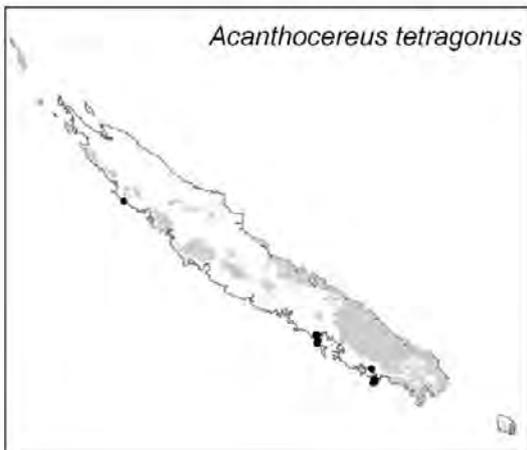
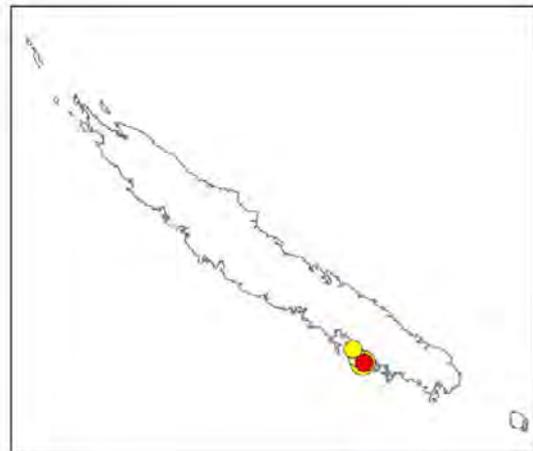
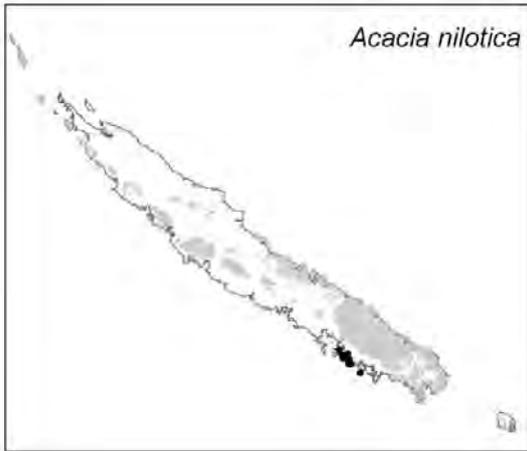
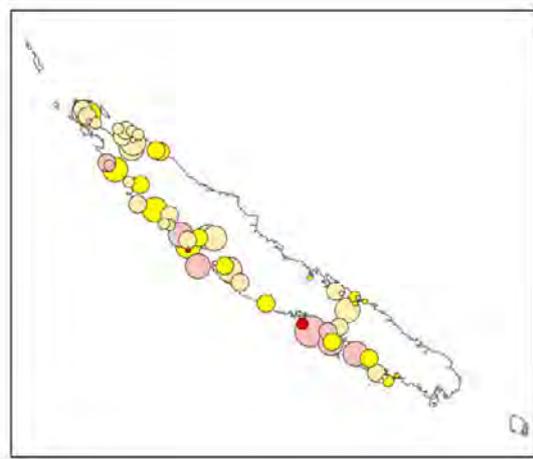
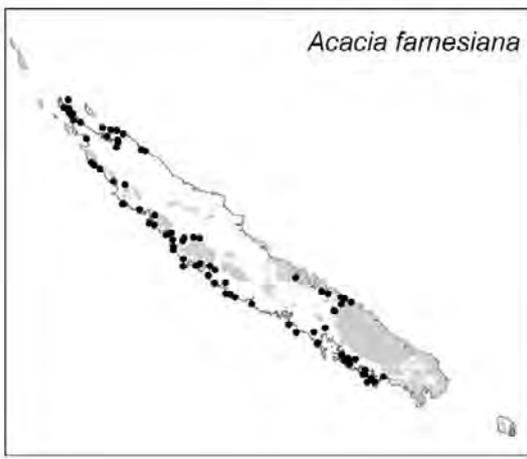
10.ANNEXE 4 : REPARTITION DES SURFACES PAR CLASSES D'INFESTATION

Somme en ha % de la somme	0-25 %	25-50 %	50-75 %	75-100 %	Total Somme
Acacia farnesiana	35,71	26,97	37,29	0,03	90,4185
Acacia nilotica	20,41	59,18	0,00	20,41	4,9
Acanthocereus tetragonus	45,46	7,64	30,57	16,33	13,7486
Ageratum conyzoides	25,00	72,31	1,77	0,91	3,2955
Albizia lebbeck	59,95	34,86	4,95	0,23	32,2002
Albizia saman	7,43	17,35	37,08	38,14	171,4925
Anredera cordifolia	0,00	0,00	33,33	66,67	0,018
Argemone mexicana var. mexicana	4,54	95,36	0,10	0,00	2,2021
Aristolochia elegans	72,13	14,85	12,92	0,10	5,8922
Arundo donax	1,49	2,28	24,91	71,32	20,7199
Bambusa vulgaris	0,02	5,31	8,47	86,20	79,1655
Bauhinia monandra	42,99	17,66	28,83	10,52	6,9545
Bothriochloa pertusa	14,86	35,58	47,86	1,69	21,865
Brugmansia spp.	0,00	38,96	8,31	52,73	0,385
Caesalpinia bonduc	0,00	0,00	11,86	88,14	0,0236
Caesalpinia decapetala	0,00	0,00	0,26	99,74	2,2947
Cedrela odorata	0,00	0,00	100,00	0,00	0,0225
Centrosema pubescens	10,80	36,32	52,88	0,00	3,2414
Cryptostegia grandiflora	91,58	7,63	0,79	0,00	0,6552
Cyperus alternifolius	10,92	15,10	58,73	15,25	5,1793
Digitaria insularis	0,00	99,60	0,40	0,00	15,06
Eichhornia crassipes	0,00	9,84	0,29	89,87	6,149
Falcataria moluccana	0,00	0,00	100,00	0,00	15,1275
Flemingia strobilifera	0,30	2,90	93,15	3,65	3,2836
Furcraea foetida	17,08	27,58	48,05	7,29	58,3197
Grevillea robusta	9,51	0,47	39,36	50,67	1,052
Haematoxylum campechianum	0,00	0,00	23,53	76,47	17
Hedychium coronarium	0,00	12,50	4,00	83,50	0,08
Heteropogon contortus	21,06	31,18	42,43	5,33	57,2325
Indigofera suffruticosa	70,14	21,74	2,92	5,20	6,2222
Ipomoea cairica	75,06	14,92	9,63	0,39	3,5111
Ipomoea indica	2,37	34,12	34,45	29,05	1,6851
Ipomoea ochracea	55,21	27,41	16,65	0,72	5,9079
Jatropha gossypifolia	61,97	35,75	2,28	0,00	8,604
Kalanchoe pinnata	3,92	12,87	52,34	30,87	2,8064
Kyllinga elata	1,34	1,46	24,34	72,86	4,4667
Lantana camara	15,00	22,26	21,67	41,07	53,5845
Leucaena leucocephala	7,25	6,24	45,24	41,27	628,4041
Macfadyena unguis-cati	0,00	1,17	15,72	83,10	42,6138
Macroptilium atropurpureum	62,20	29,29	7,10	1,42	4,6237
Megathyrsus maximus	6,00	10,46	40,59	42,94	153,6379
Melia azedarach	61,78	32,41	4,53	1,28	59,3216
Melinis minutiflora	0,03	2,13	90,97	6,87	1013,4334
Merremia peltata	0,00	1,54	20,95	77,51	3,2415
Merremia tuberosa	0,00	0,00	51,10	48,90	0,454
Miconia calvescens	100,00	0,00	0,00	0,00	0,25
Mikania micrantha	2,85	51,23	20,71	25,21	32,1172
Mimosa diplotricha	1,03	4,56	94,37	0,03	424,5554
Miscanthus floridulus	15,27	22,16	26,86	35,71	21,9332
Momordica charantia	33,58	37,01	3,74	25,67	1,3104

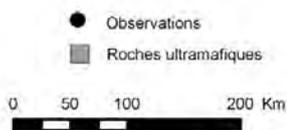
Neonotonia wightii	0,61	38,52	16,79	44,08	40,6647
Ocimum gratissimum	12,97	17,25	44,37	25,41	33,3278
Opuntia stricta	70,20	13,03	7,69	9,08	0,6553
Paederia foetida	0,00	4,77	92,52	2,70	6,286
Paspalum urvillei	89,22	0,09	10,47	0,22	1,1259
Passiflora laurifolia	0,00	0,00	0,00	100,00	0,516
Passiflora suberosa	42,00	33,83	24,17	0,00	68,3934
Pennisetum purpureum	0,21	0,84	13,10	85,84	14,2404
Pennisetum setaceum	0,00	52,63	8,42	38,95	0,0095
Phyllostachys flexuosa	0,00	1,45	3,08	95,47	1,6235
Pinus caribaea var. hondurensis	20,75	2,64	42,34	34,27	2064,5167
Pistia stratiotes	0,00	0,00	0,00	100,00	0,2725
Pithecellobium dulce	0,00	50,61	30,02	19,37	18,276
Pluchea indica	7,54	7,32	85,05	0,10	14,4625
Pluchea odorata	44,77	16,06	5,89	33,27	9,4509
Psidium cattleianum	3,63	0,45	1,71	94,21	8,2634
Psidium guajava	43,49	28,50	25,04	2,97	76,5092
Ricinus communis	22,94	24,33	4,91	47,82	16,7362
Rivina humilis	17,60	19,65	49,22	13,53	12,9
Rubus rosifolius	65,62	19,72	13,16	1,50	6,2865
Salvinia molesta	0,00	9,98	1,12	88,90	4,911
Sanchezia parvibracteata	0,00	18,76	0,00	81,24	0,0533
Saritaea magnifica	0,00	0,00	0,00	100,00	0,3285
Schinus terebinthifolius	9,92	9,94	66,58	13,55	47,9918
Senna tora	2,37	45,28	42,29	10,05	9,4684
Sida cordifolia	10,76	84,08	2,48	2,67	121,6933
Solanum mauritianum	57,84	35,57	3,59	3,01	14,6956
Solanum torvum	74,48	8,34	15,22	1,96	37,5958
Spathodea campanulata	21,08	20,01	30,25	28,66	12,5699
Sphagneticola trilobata	1,58	1,27	22,03	75,11	30,7549
Stachytarpheta cayennensis	61,87	27,73	3,06	7,33	31,169
Stylosanthes guianensis	48,10	38,34	13,46	0,10	18,0587
Syzygium cumini	0,66	11,59	58,89	28,86	45,6523
Syzygium jambos	0,00	0,00	22,28	77,72	2,6988
Tecoma stans	31,17	11,55	0,10	57,18	115,4862
Themeda quadrivalvis	99,65	0,02	0,32	0,00	5,8542
Thunbergia grandiflora	0,00	0,00	0,00	100,00	0,5028
Thunbergia laurifolia	0,00	0,00	7,79	92,21	0,4685
Thunbergia mysorensis	0,00	0,00	25,00	75,00	0,08
Tithonia diversifolia	0,00	24,31	5,01	70,68	0,4113
Tradescantia spathacea	0,00	0,00	100,00	0,00	0,0003
Tradescantia zebrina	0,00	0,00	97,77	2,23	0,2864
Tripsacum laxum	0,00	0,00	0,39	99,61	0,7207
Triumfetta rhomboidea	41,73	48,36	8,89	1,03	29,9488
Turnera ulmifolia	92,00	2,58	1,47	3,96	0,1087
Typha domingensis	0,20	2,50	14,91	82,39	19,6135
Urena lobata	33,93	24,12	41,94	0,02	25,114
Urochloa mutica	0,00	0,00	46,80	53,20	5,231

11.ANNEXE 5 :

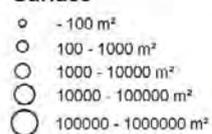
CARTES



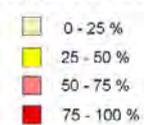
Légende

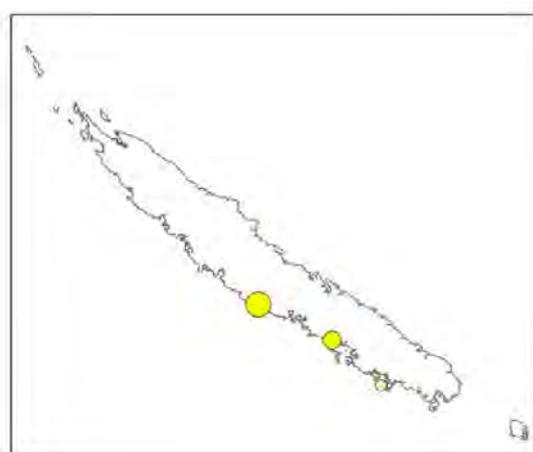
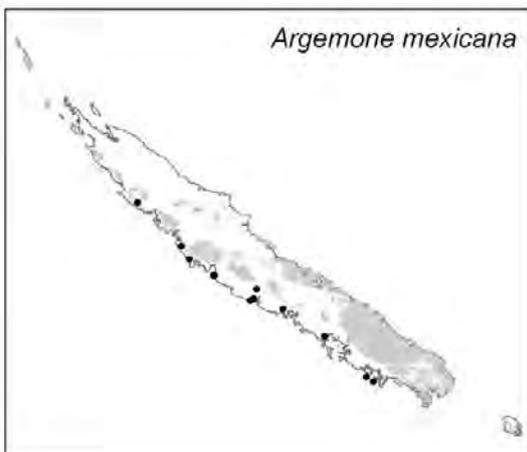
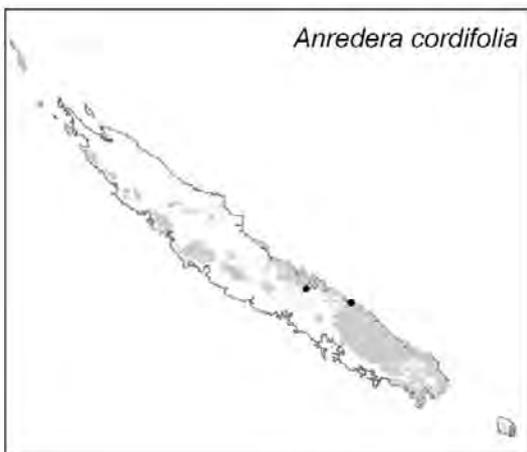
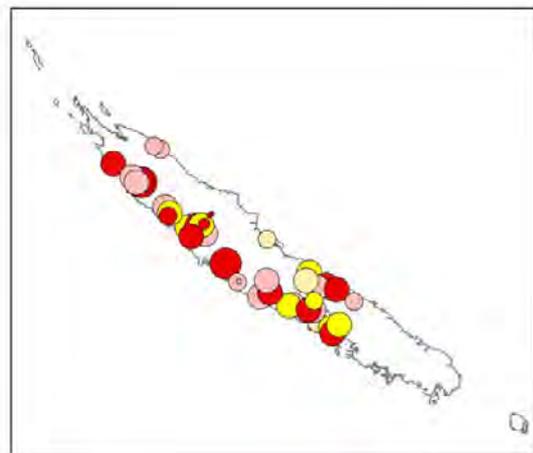
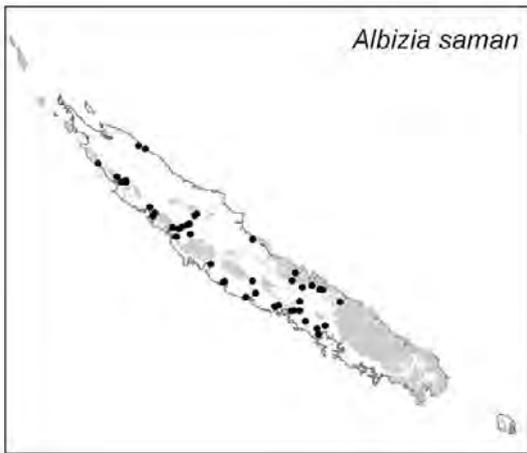
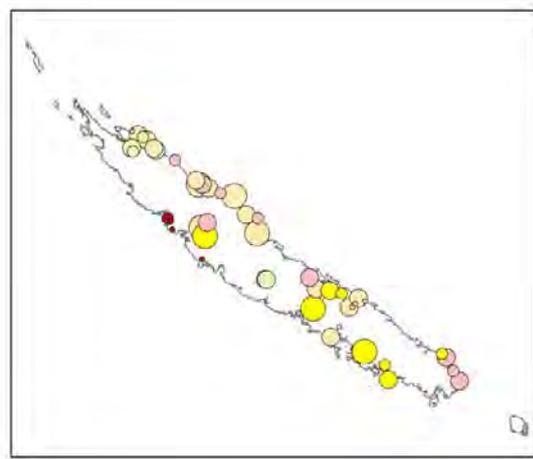


Surface

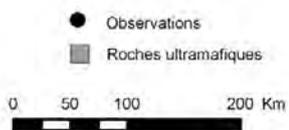


Recouvrement

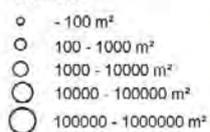




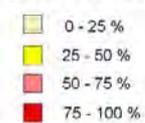
Légende

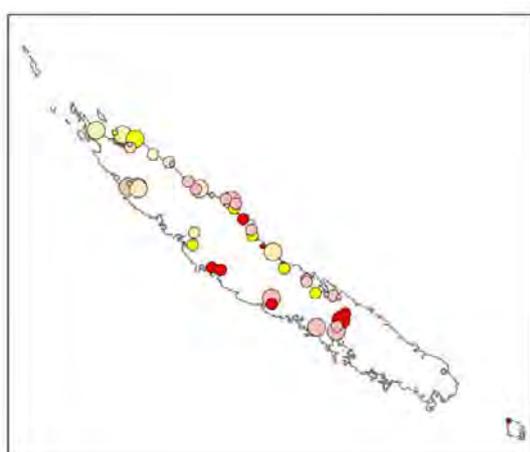
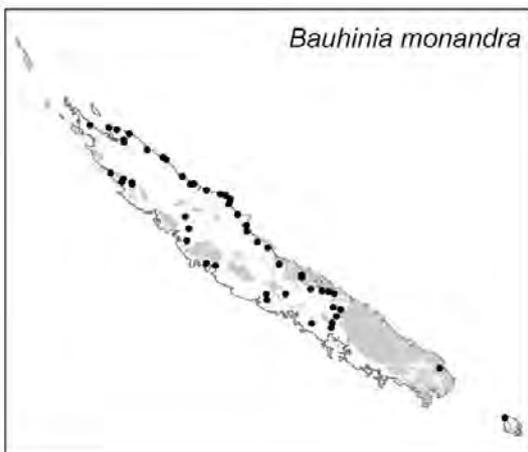
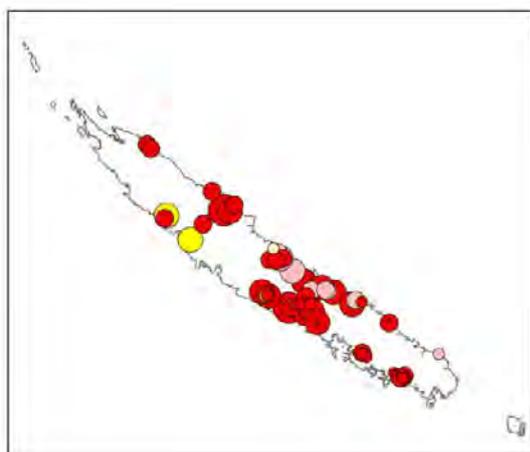
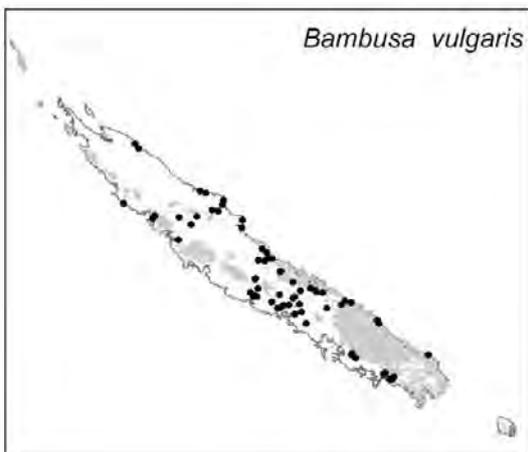
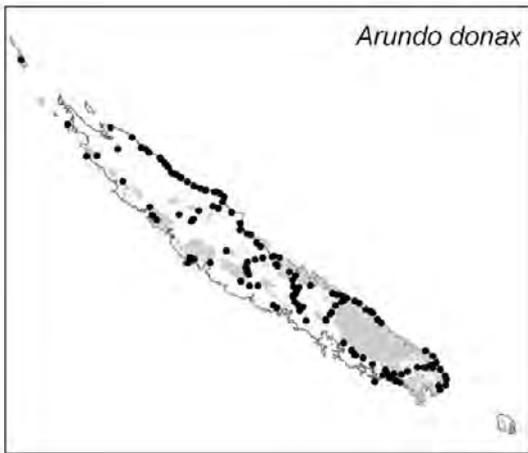
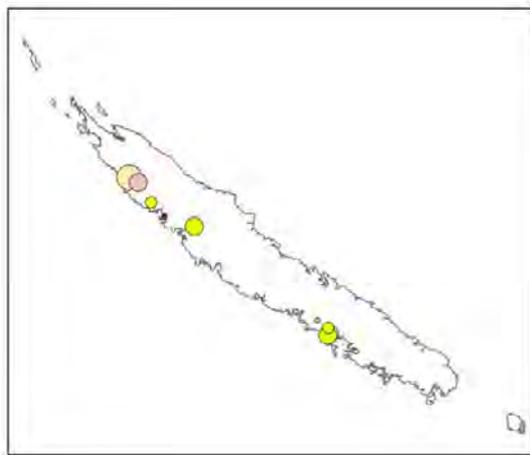
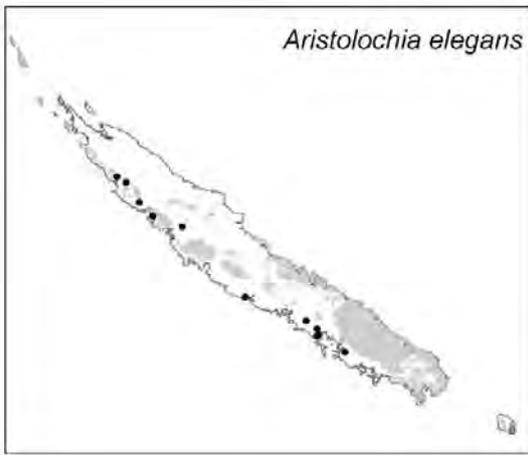


Surface

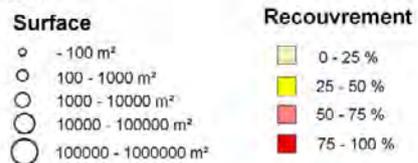
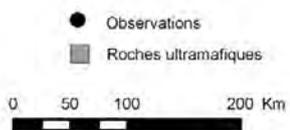


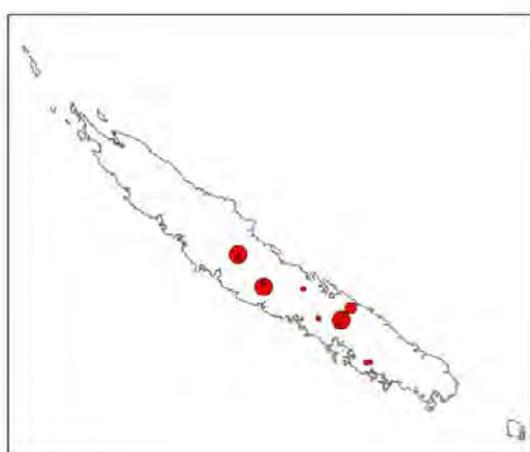
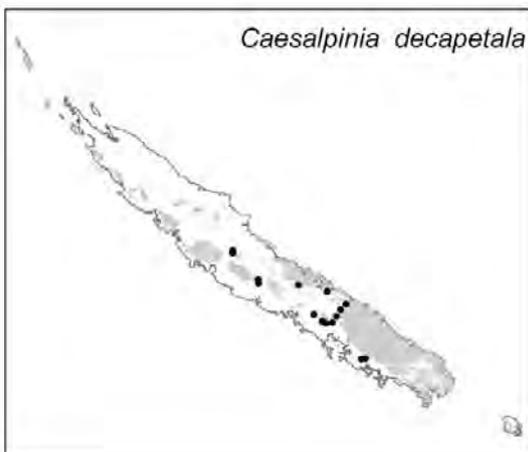
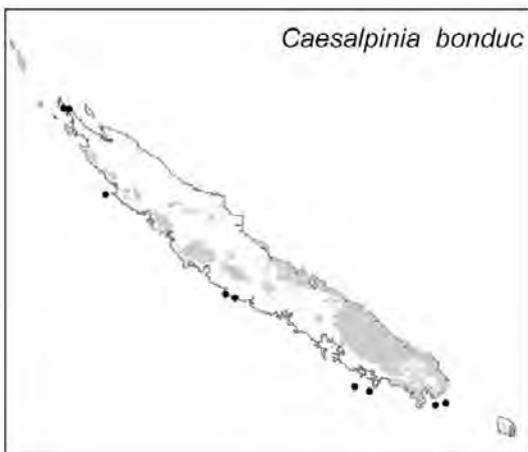
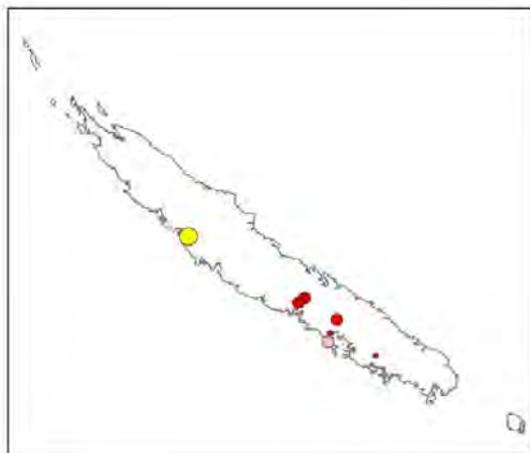
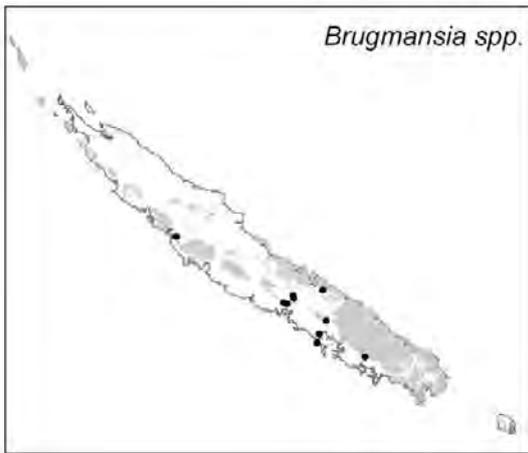
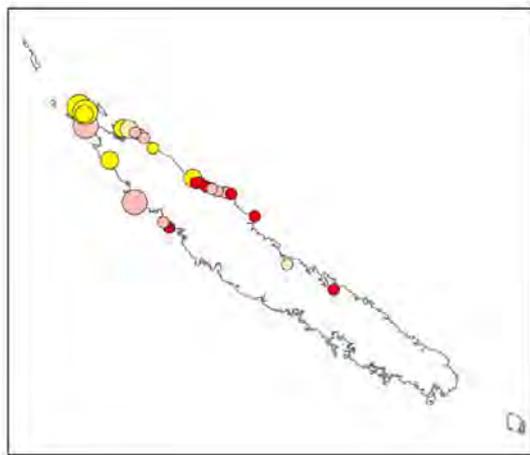
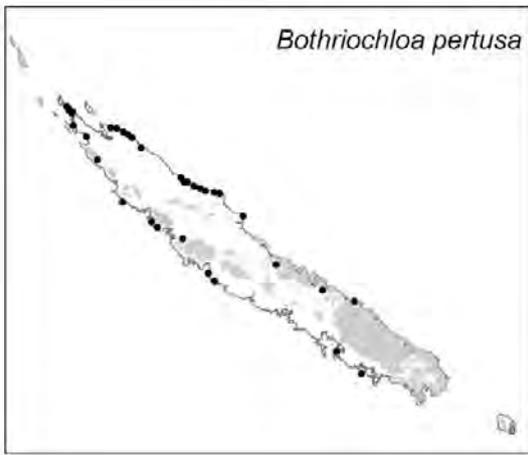
Recouvrement



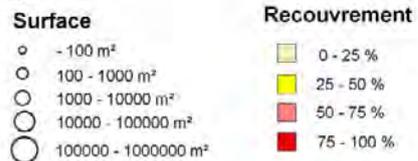
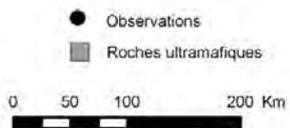


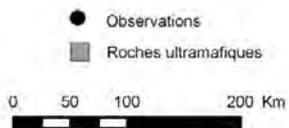
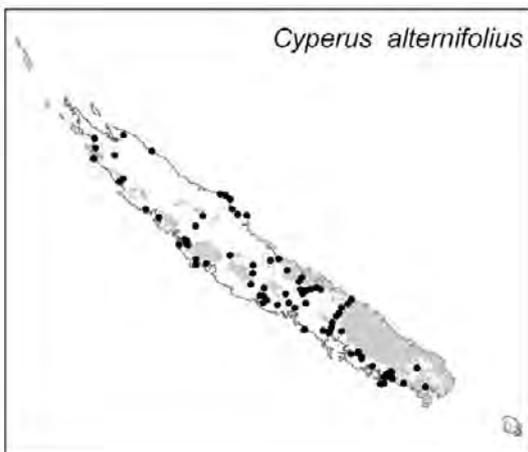
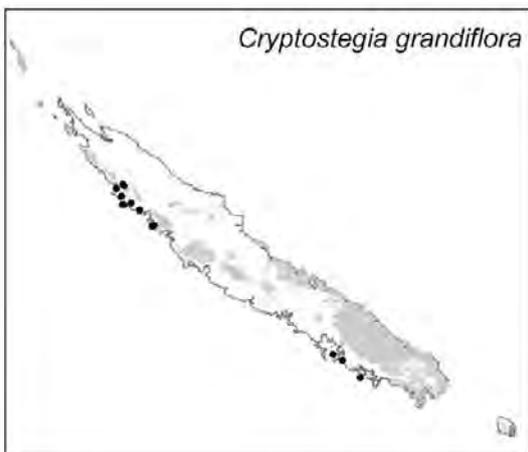
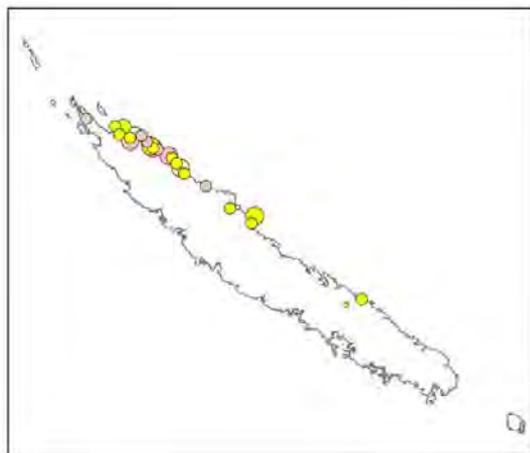
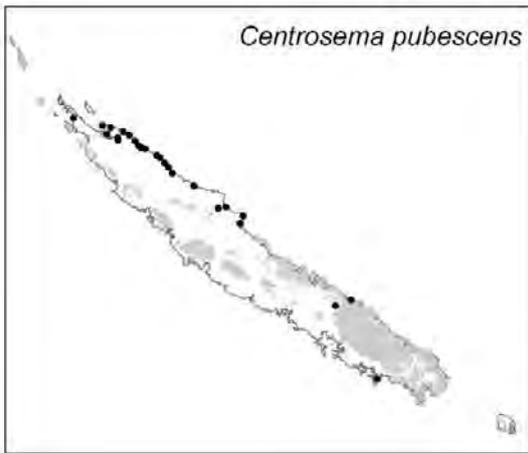
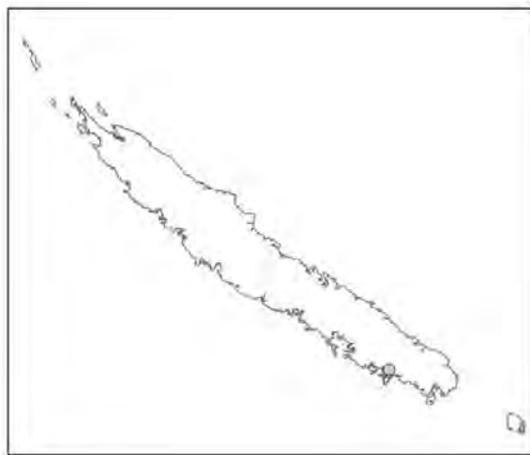
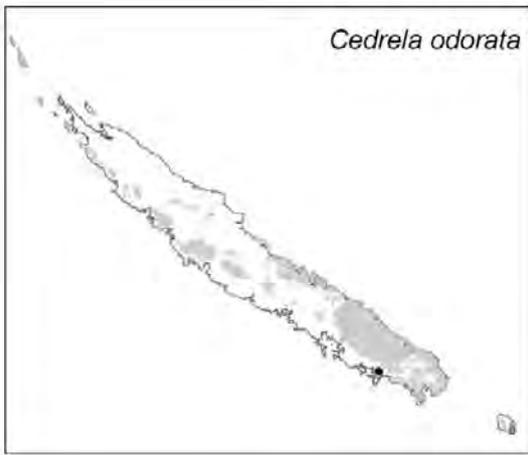
Légende



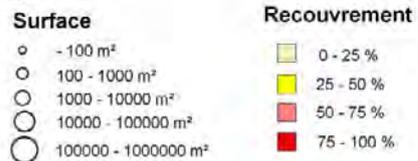


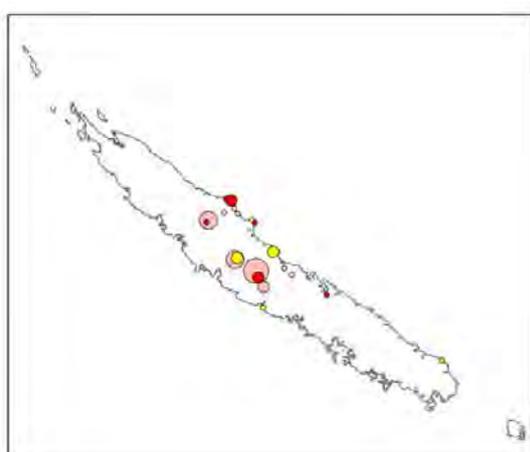
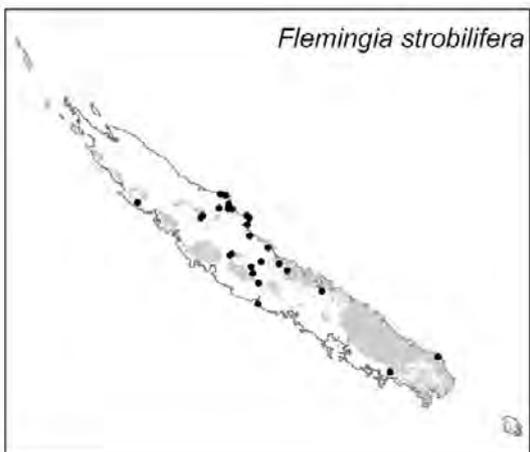
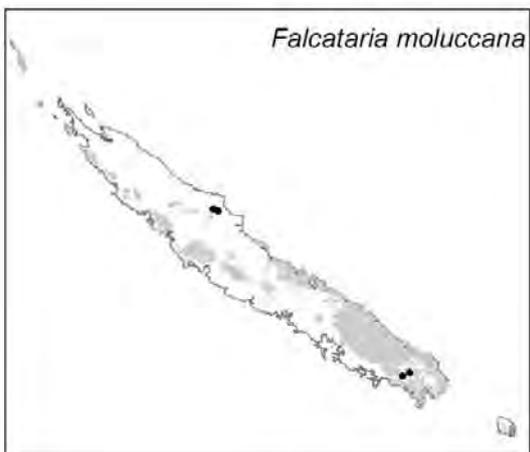
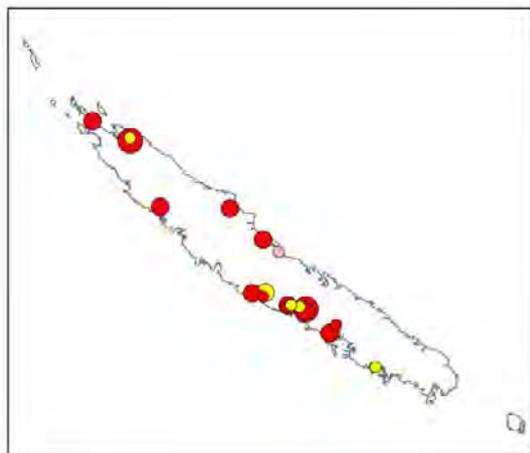
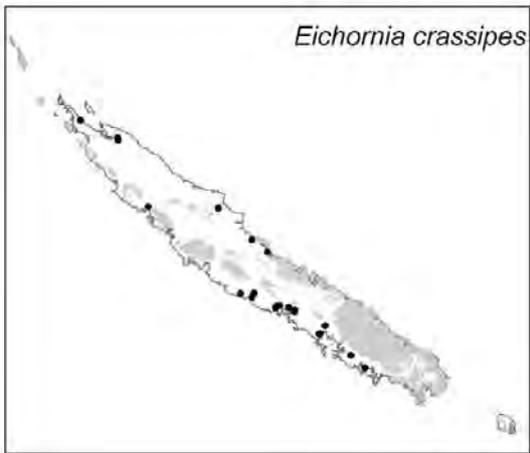
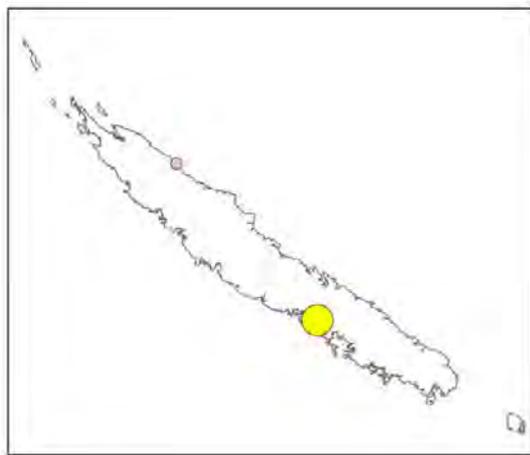
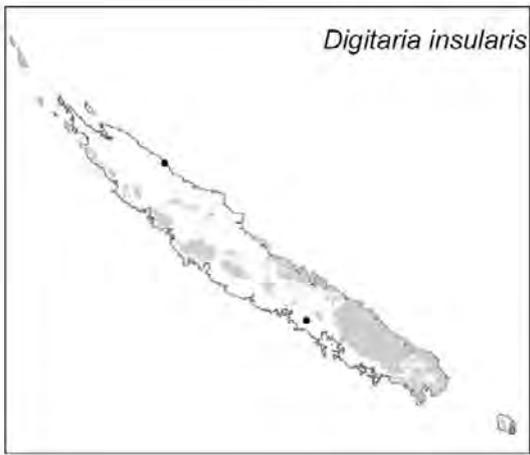
Légende



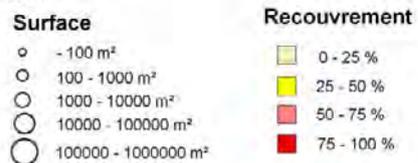
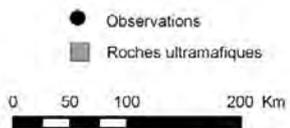


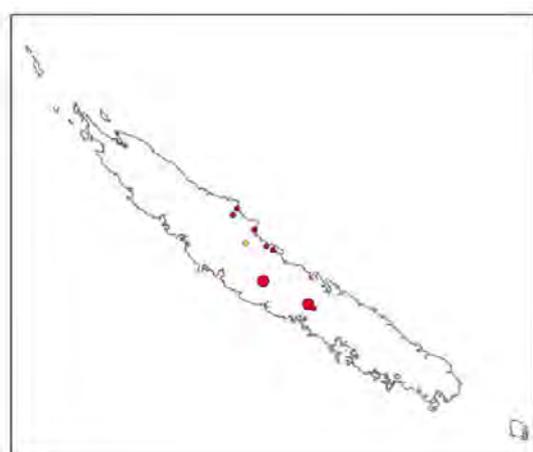
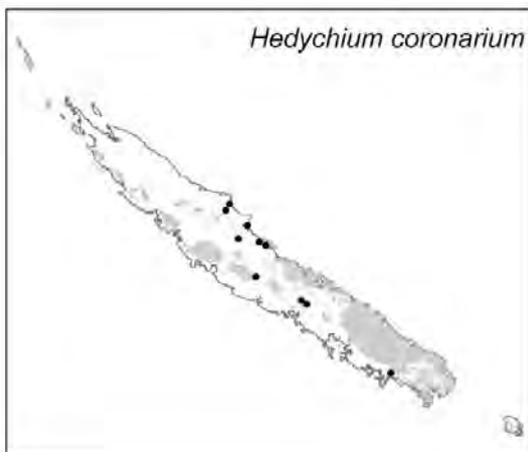
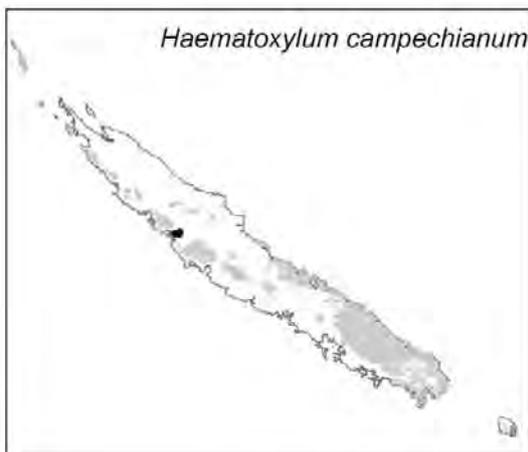
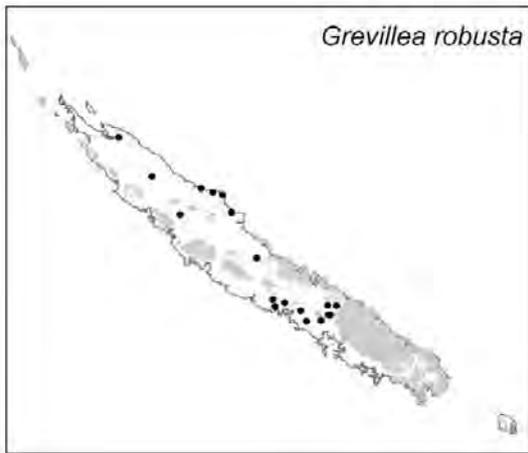
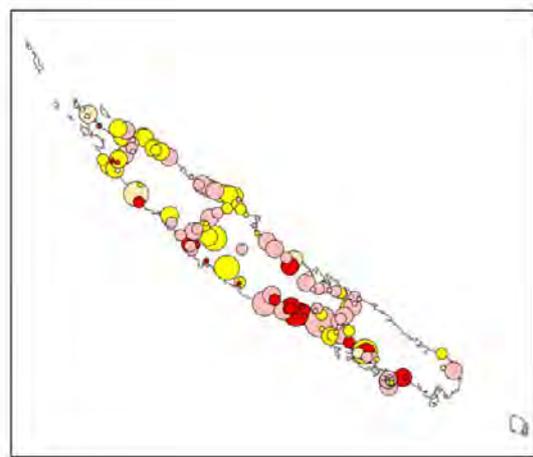
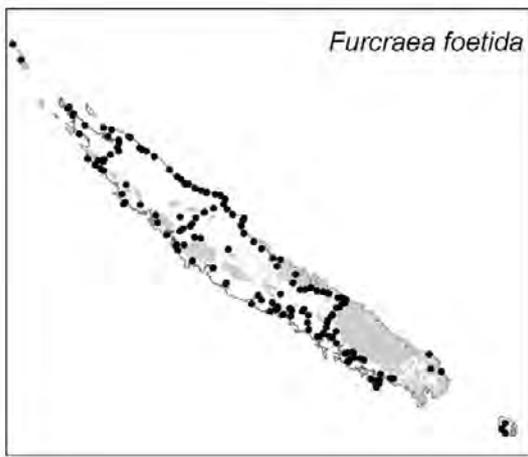
Légende



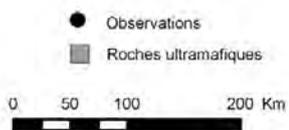


Légende

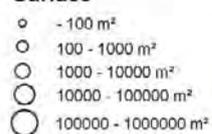




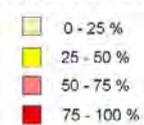
Légende

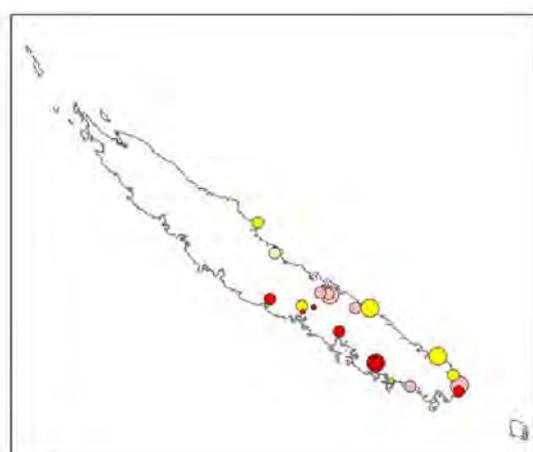
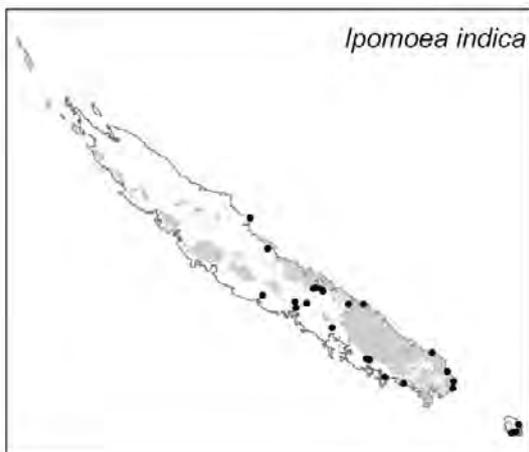
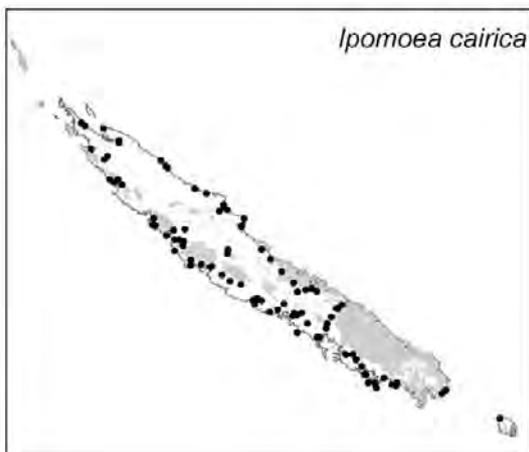
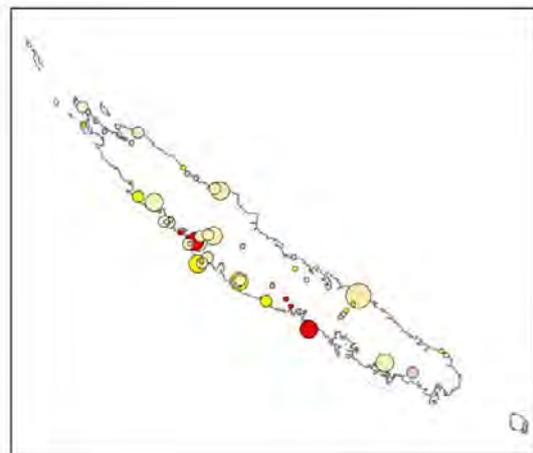
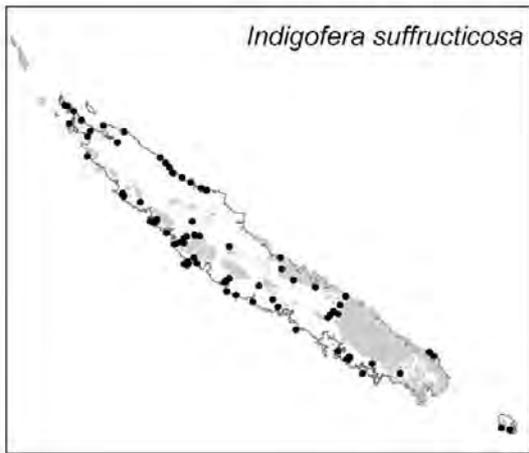
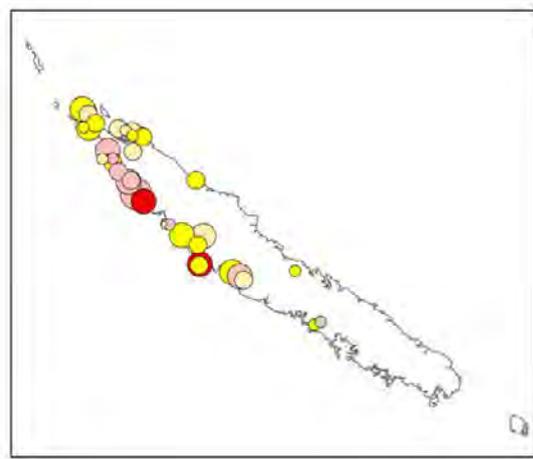
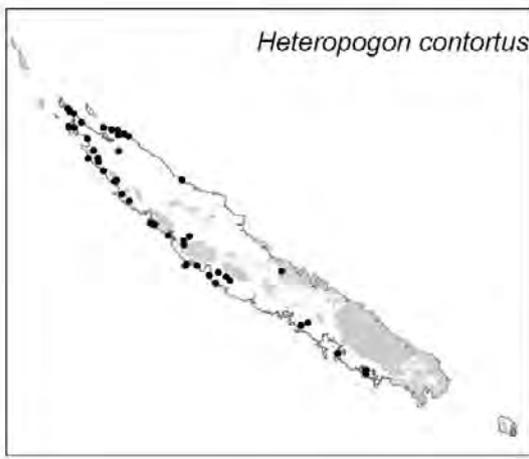


Surface

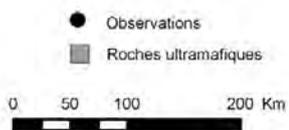


Recouvrement

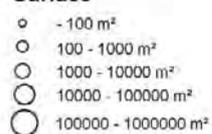




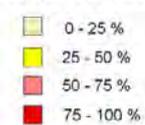
Légende

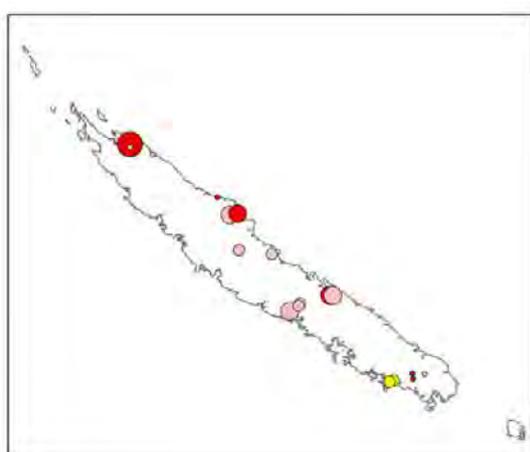
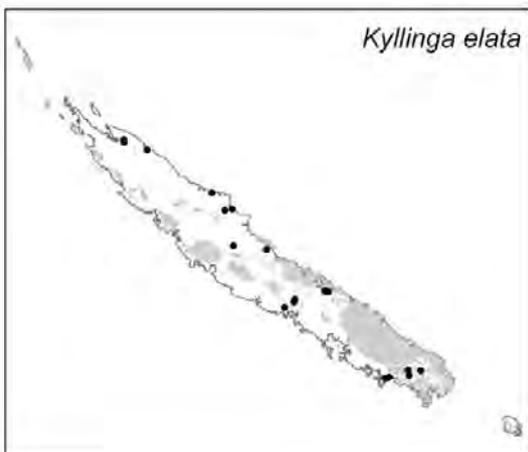
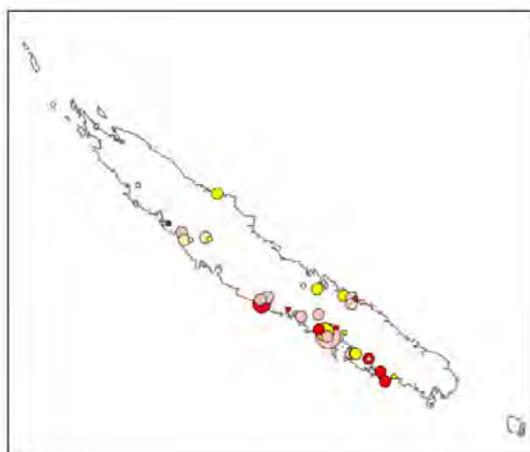
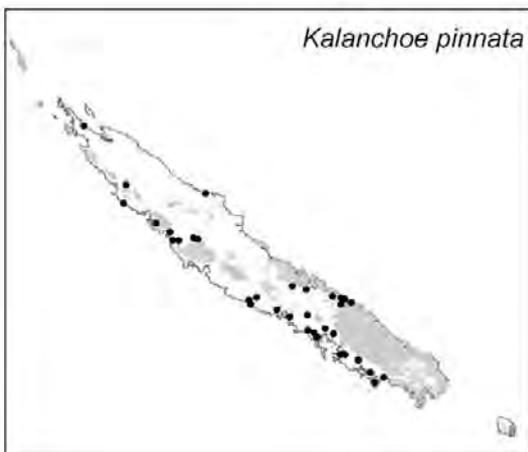
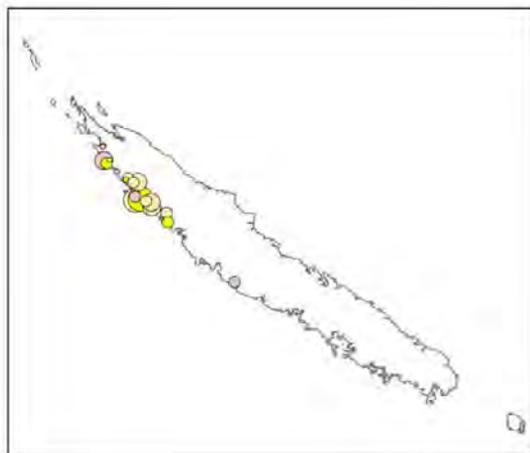
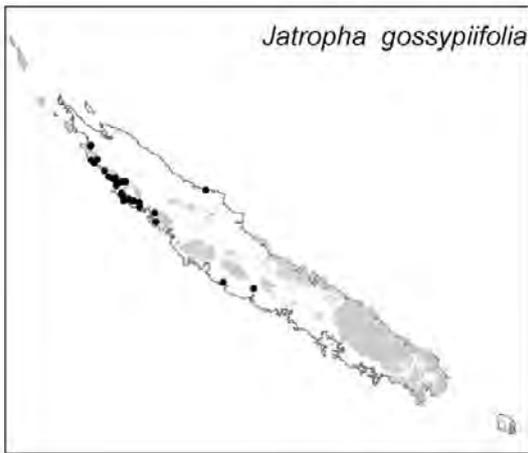
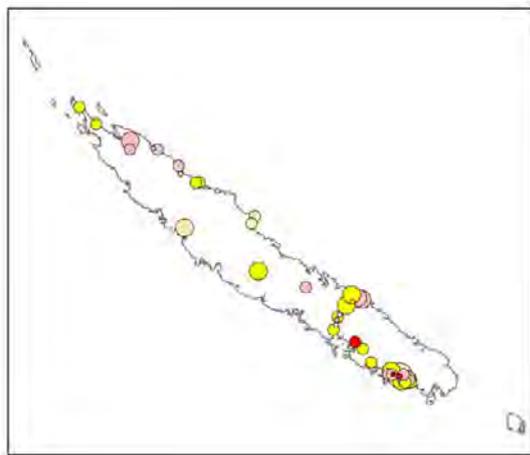
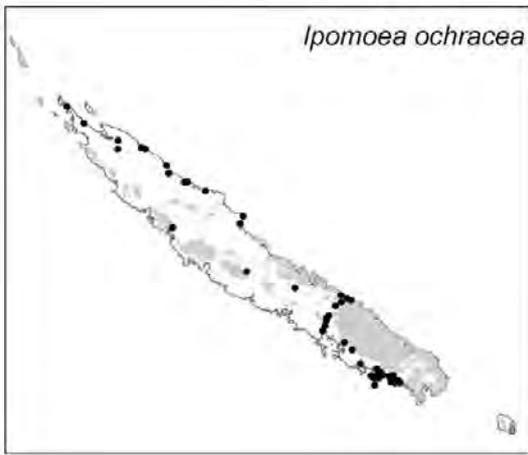


Surface

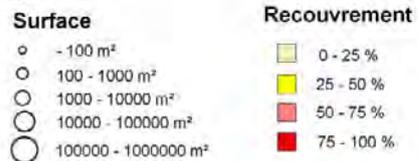
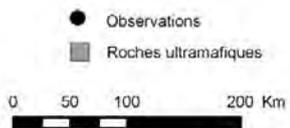


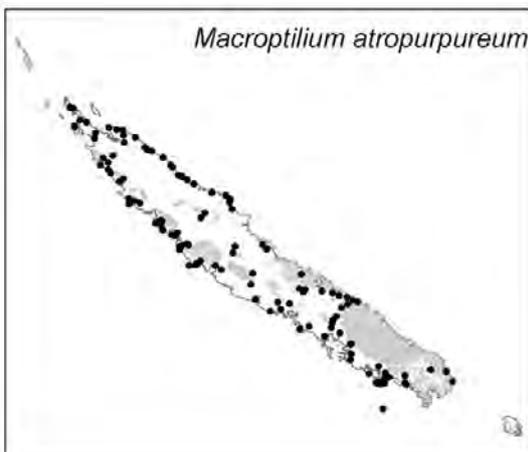
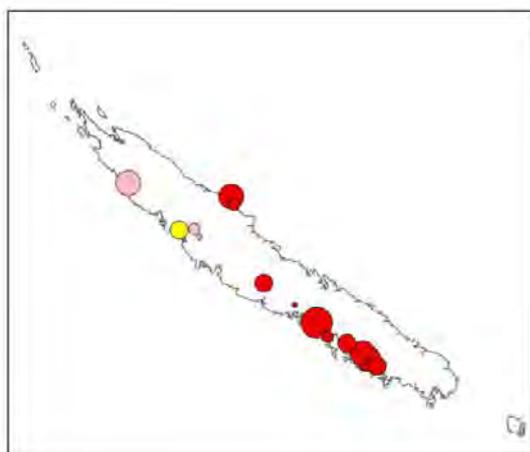
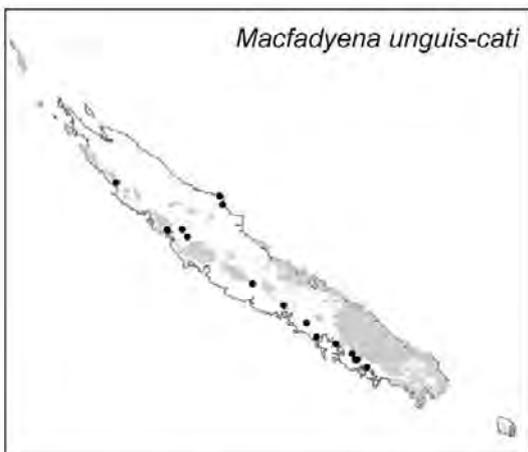
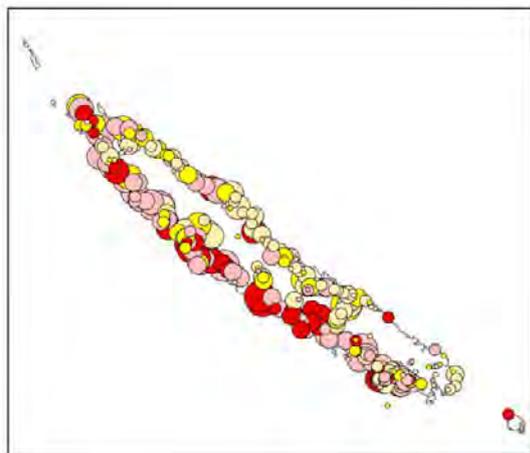
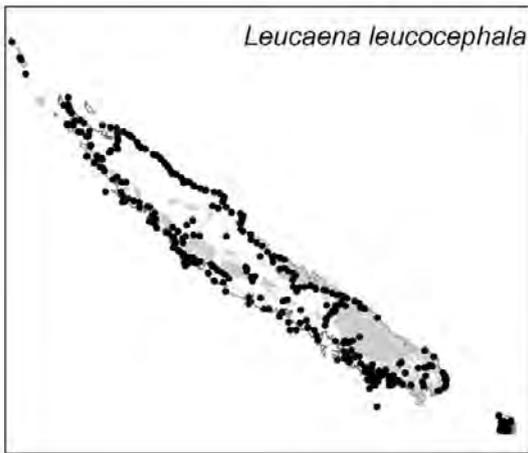
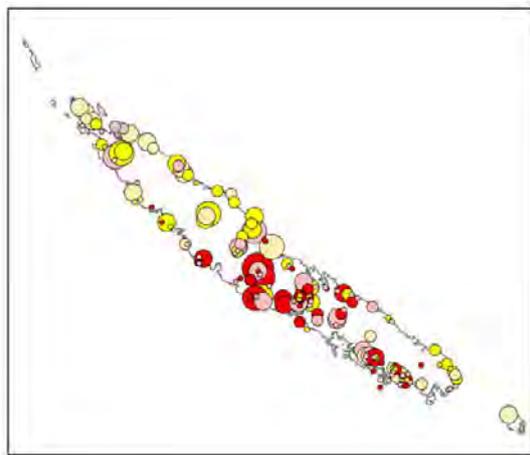
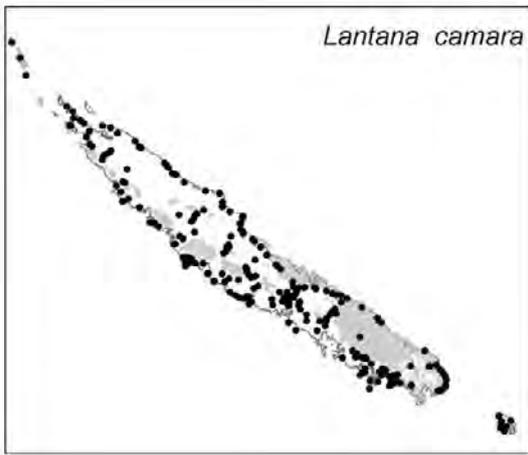
Recouvrement



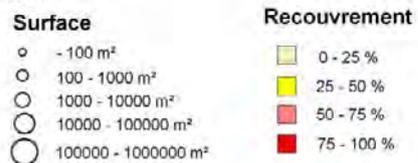
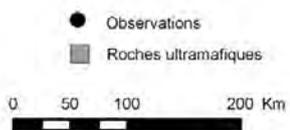


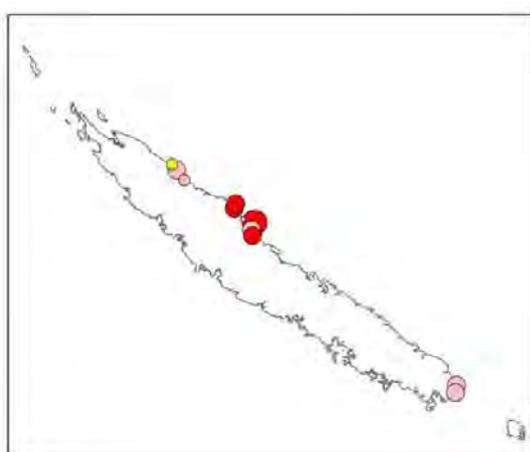
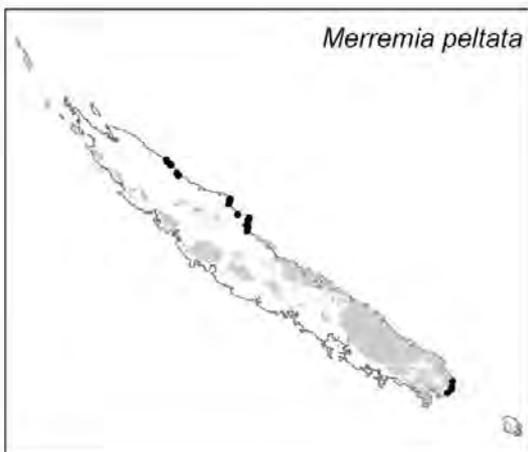
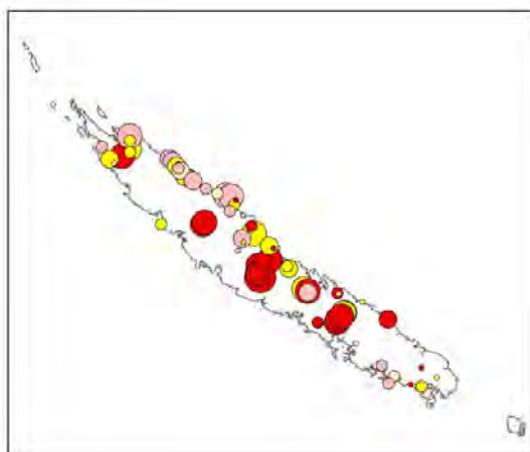
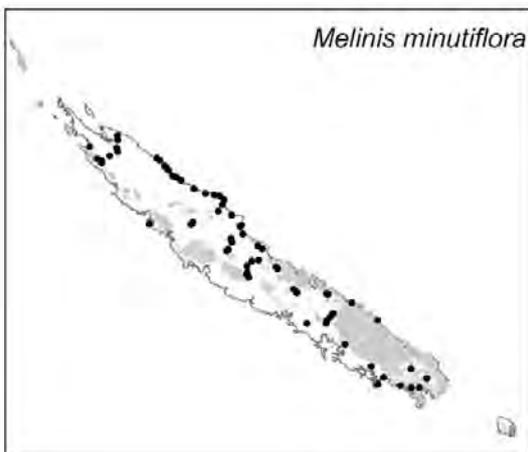
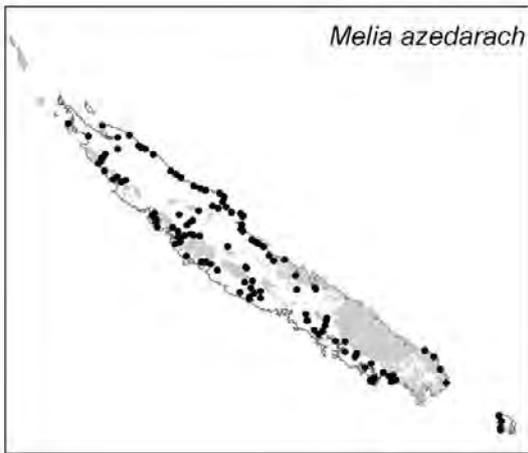
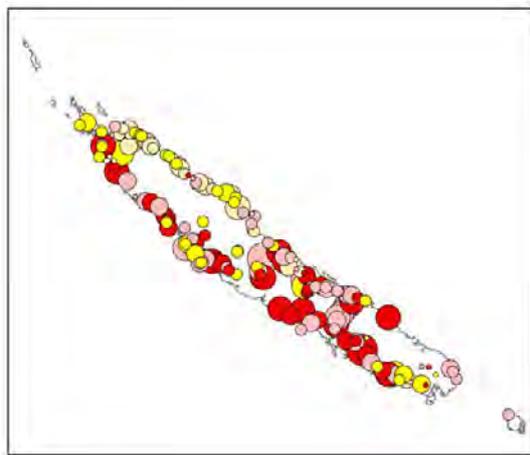
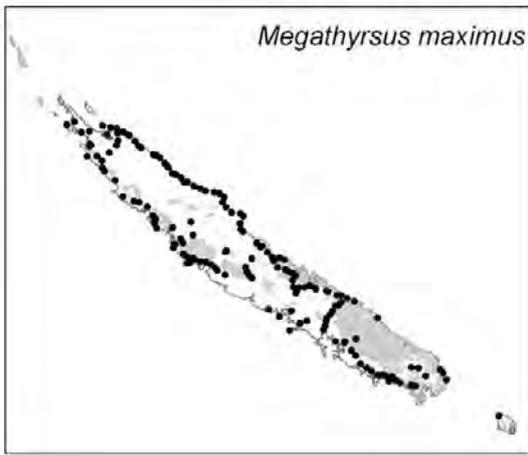
Légende



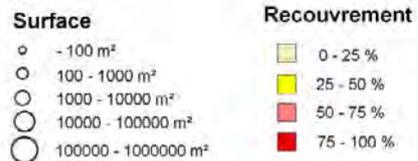
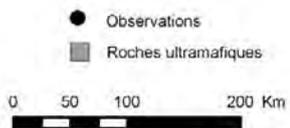


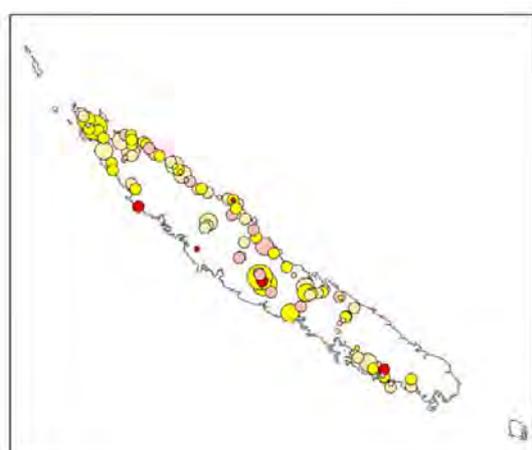
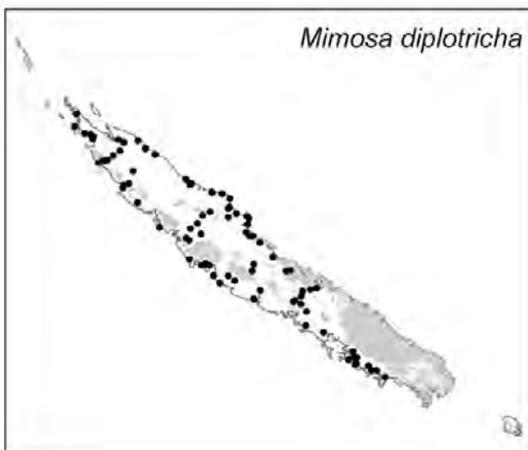
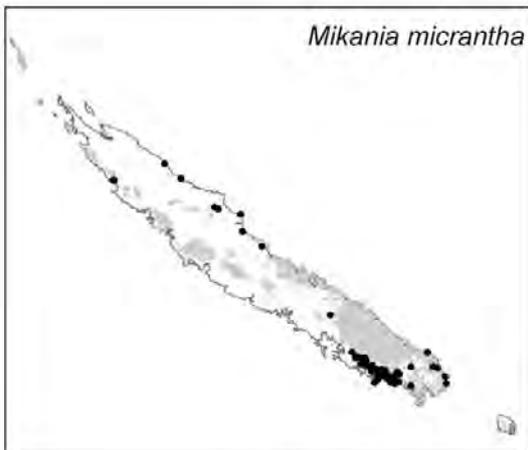
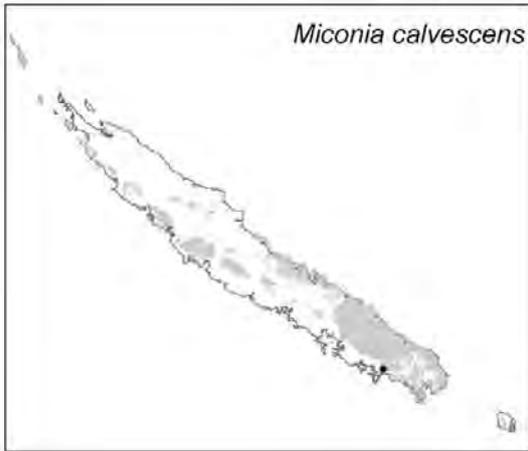
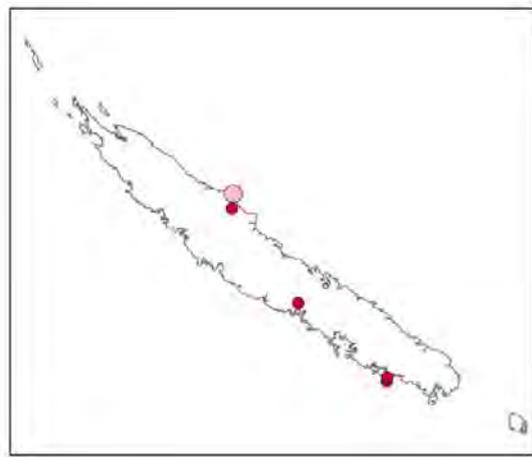
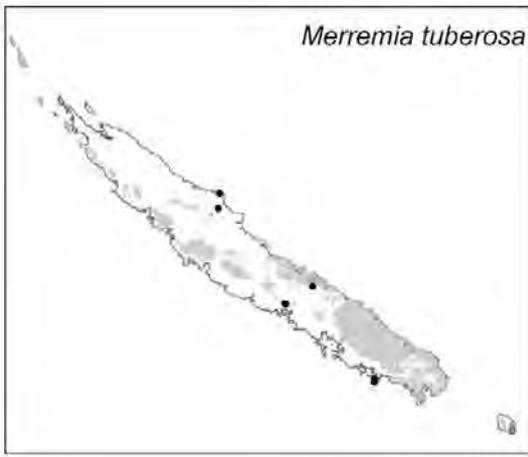
Légende



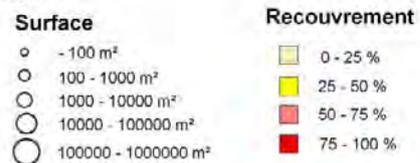
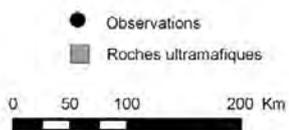


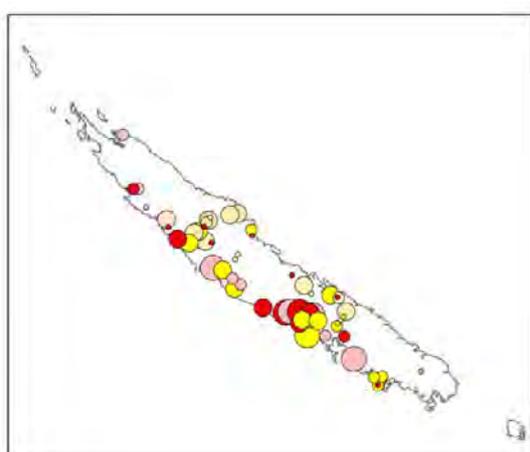
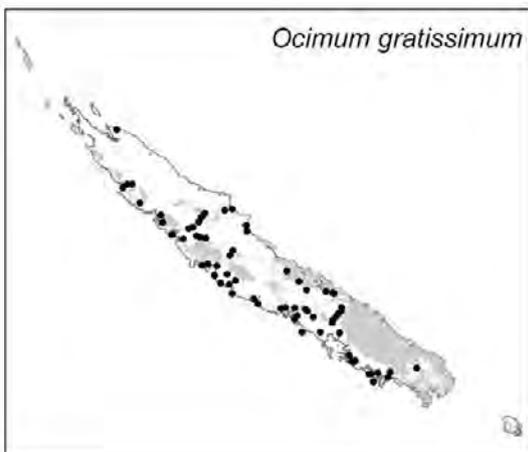
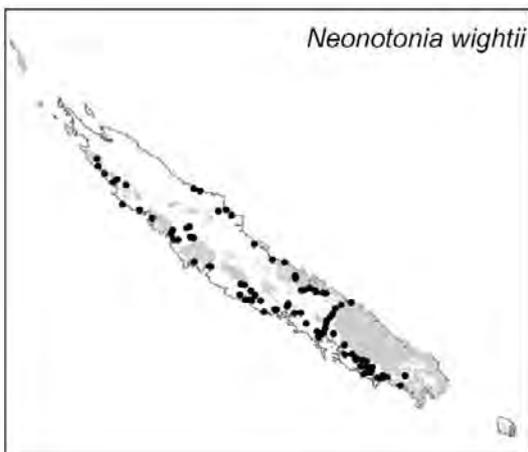
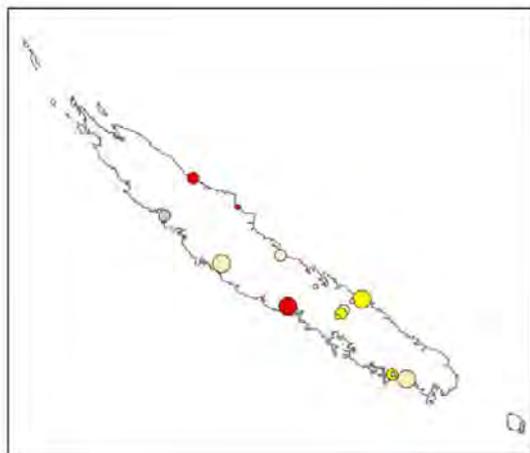
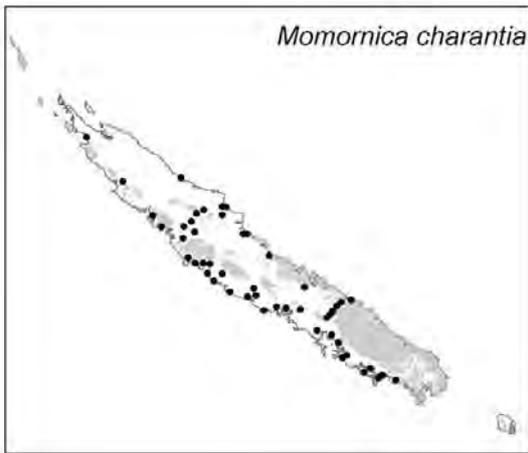
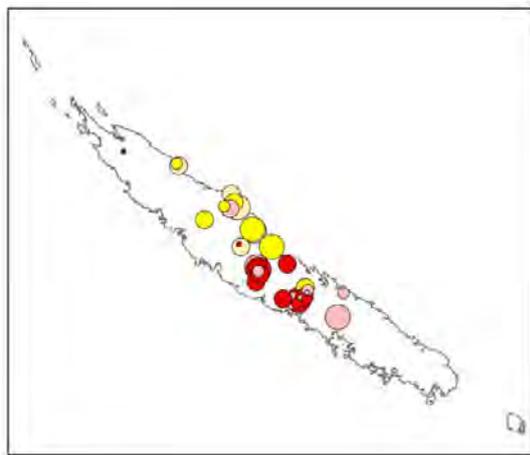
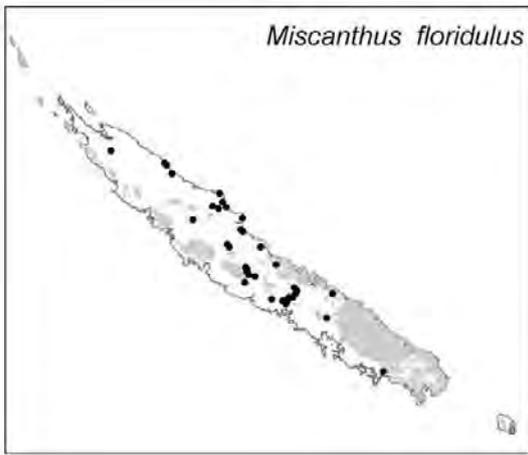
Légende



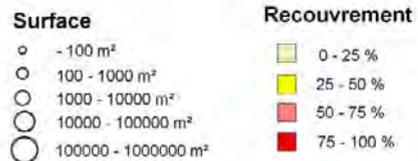
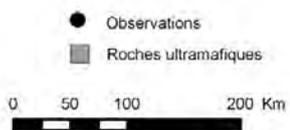


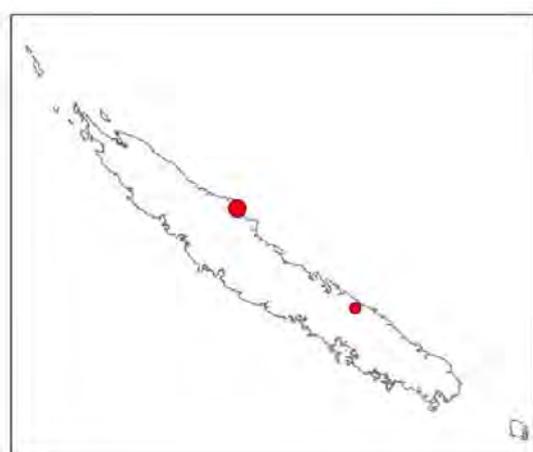
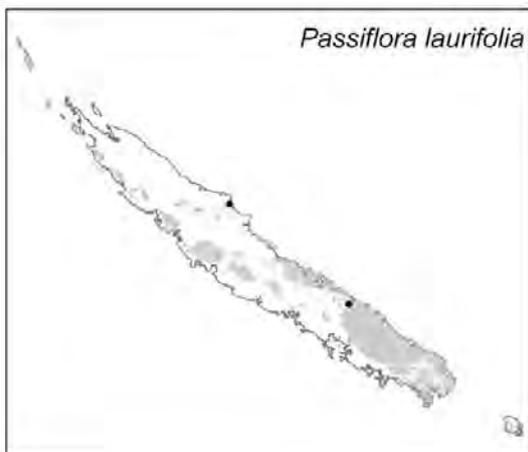
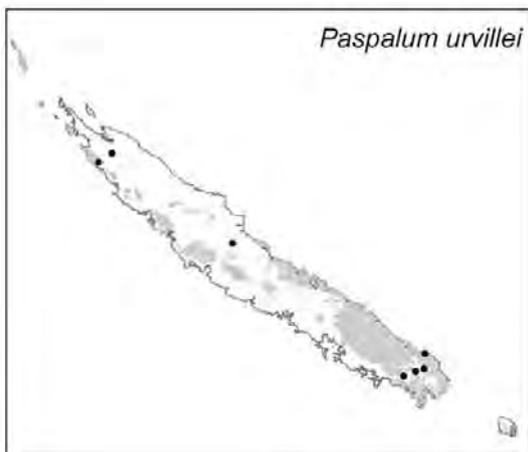
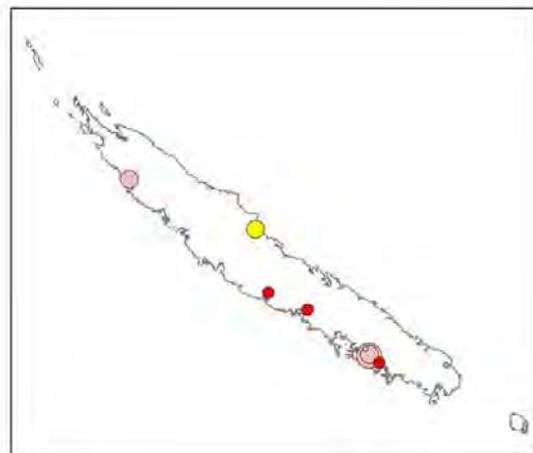
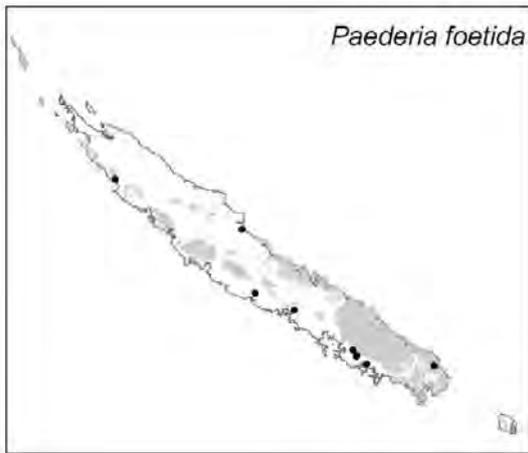
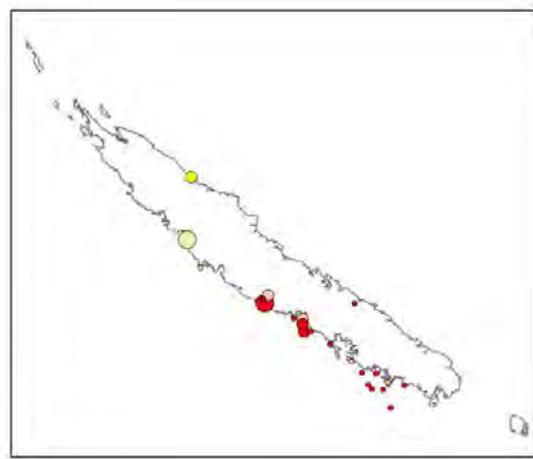
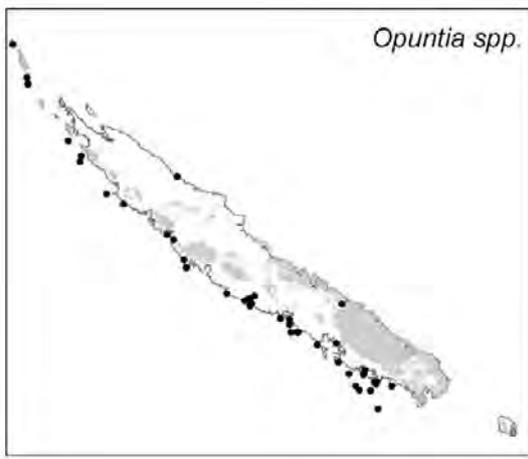
Légende



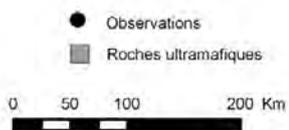


Légende

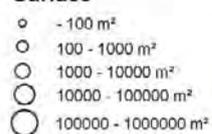




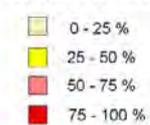
Légende

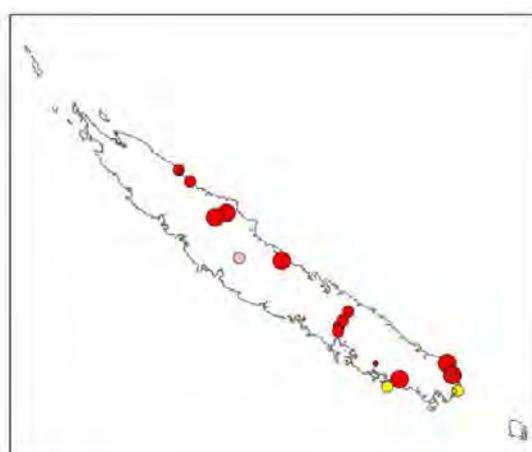
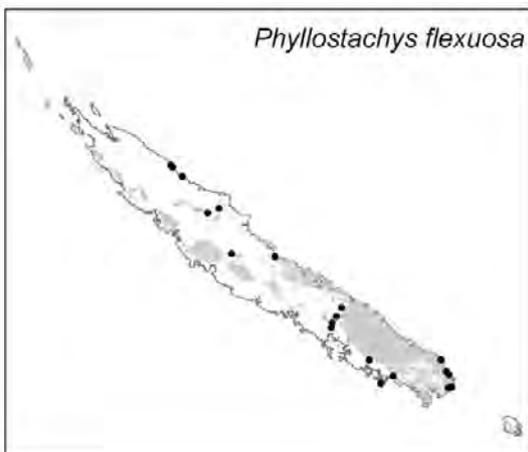
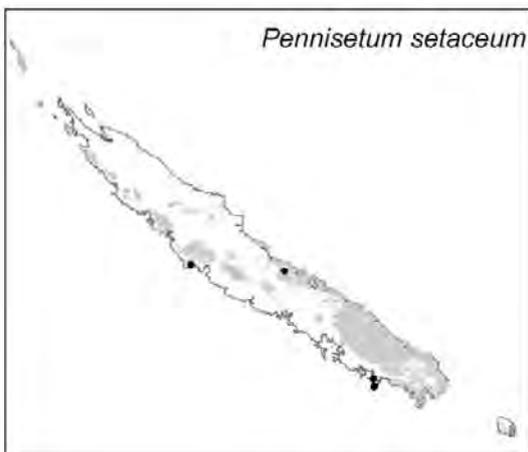
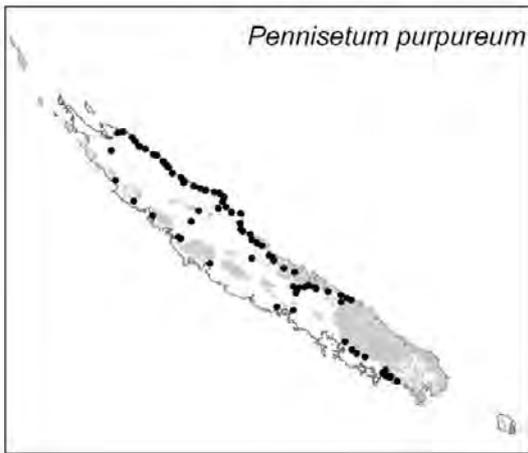
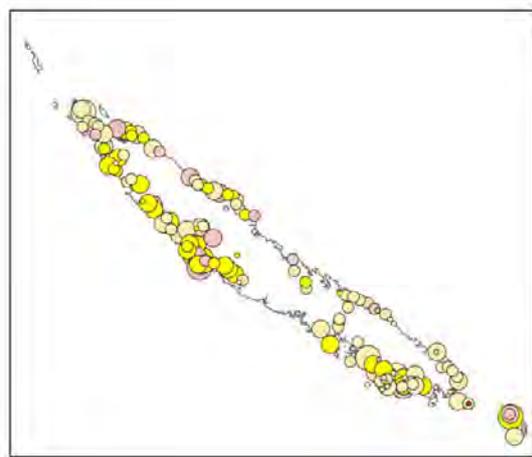
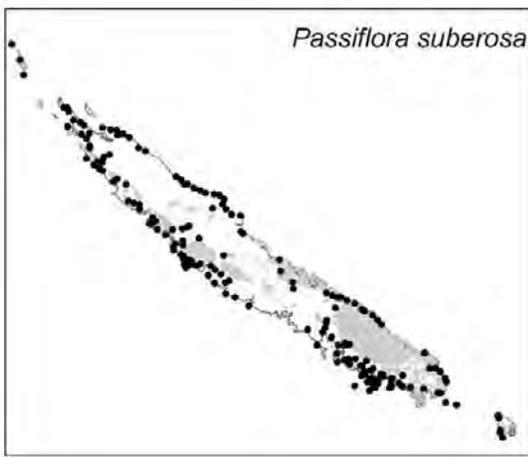


Surface

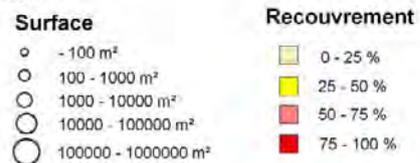
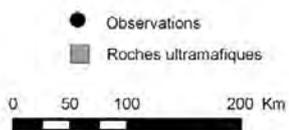


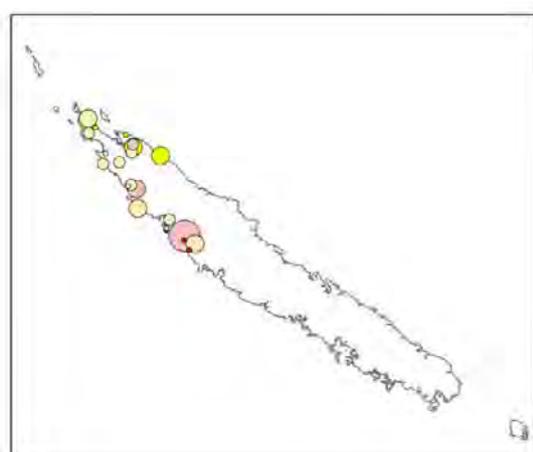
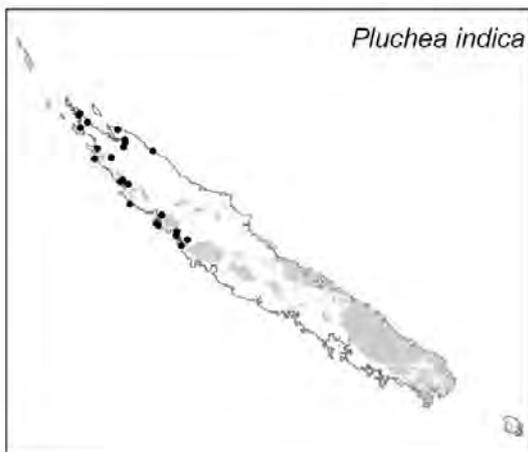
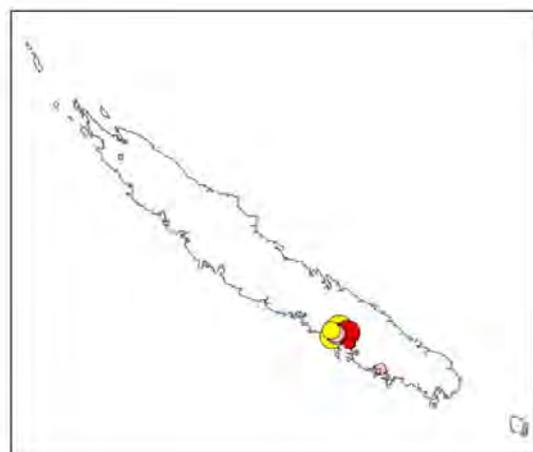
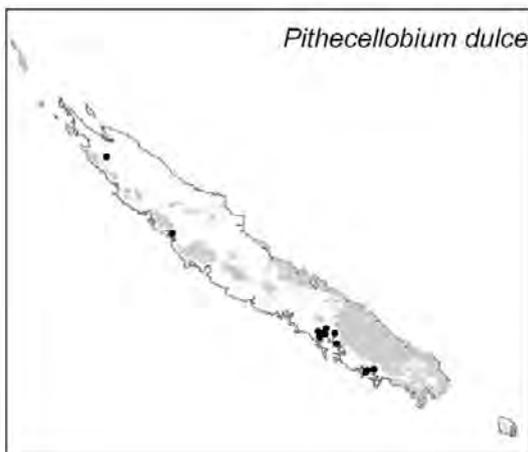
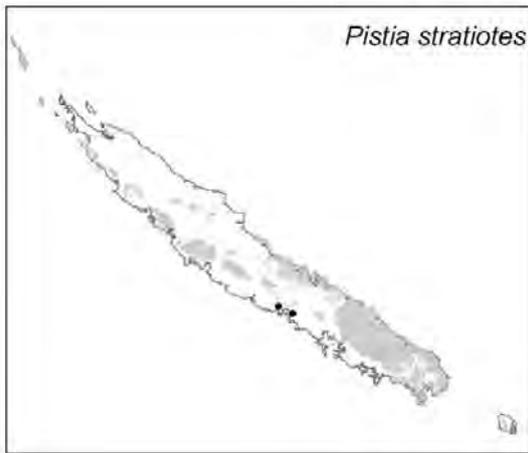
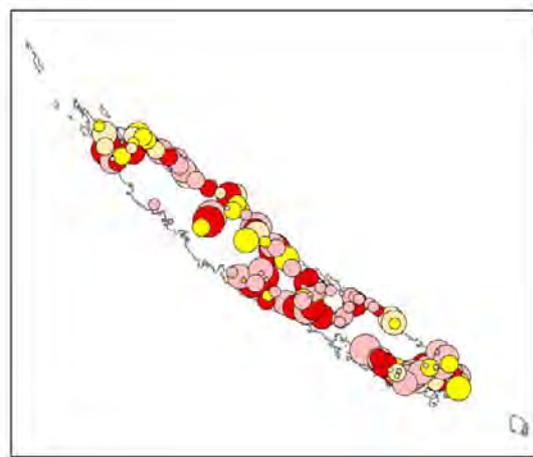
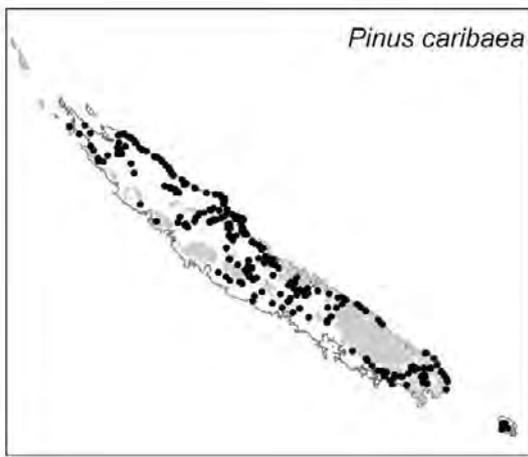
Recouvrement



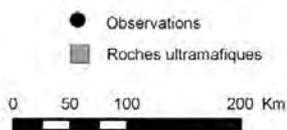


Légende

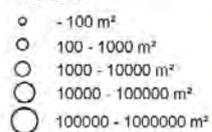




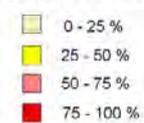
Légende

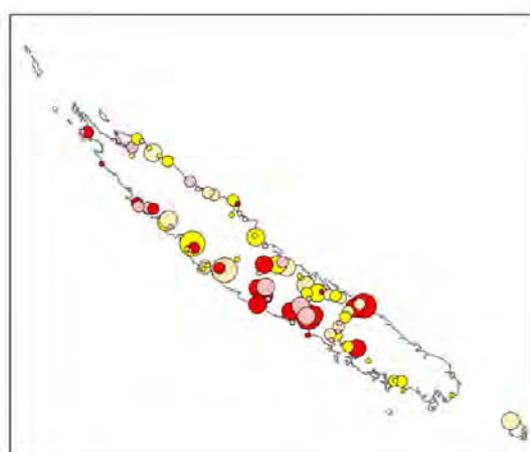
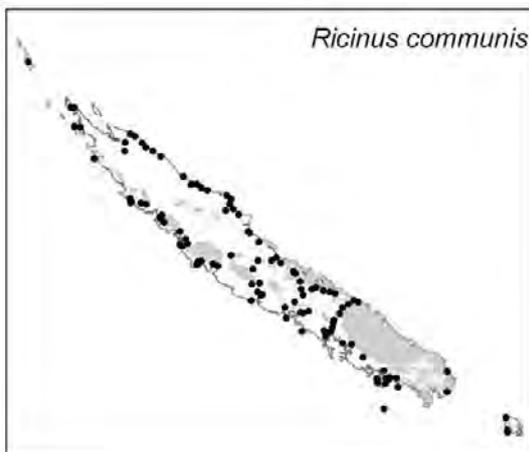
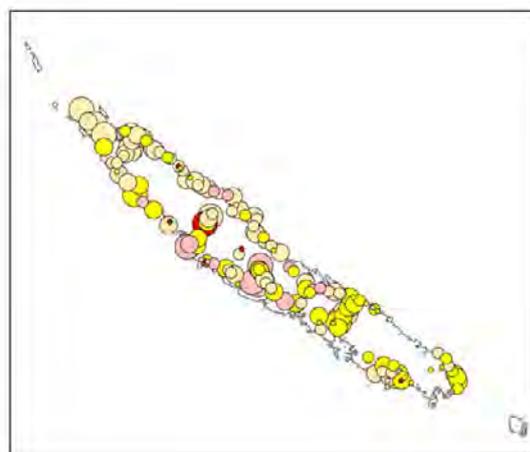
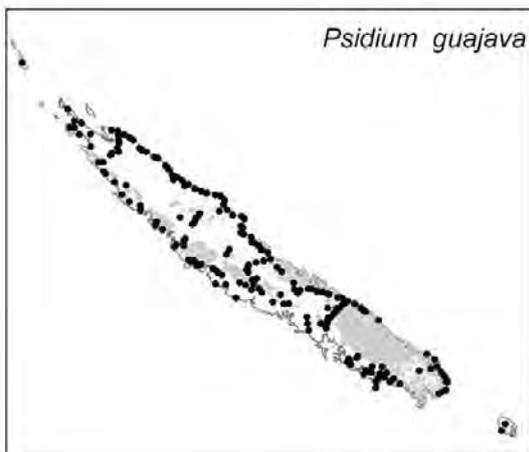
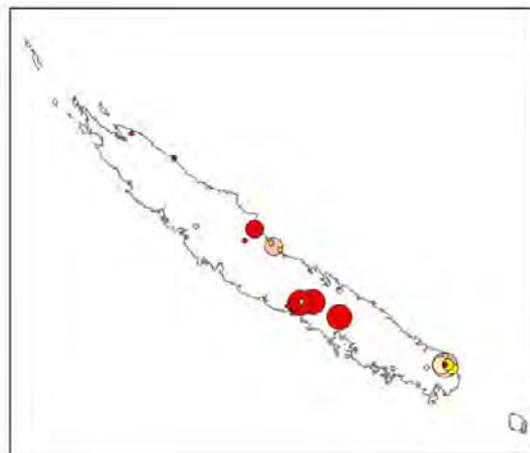
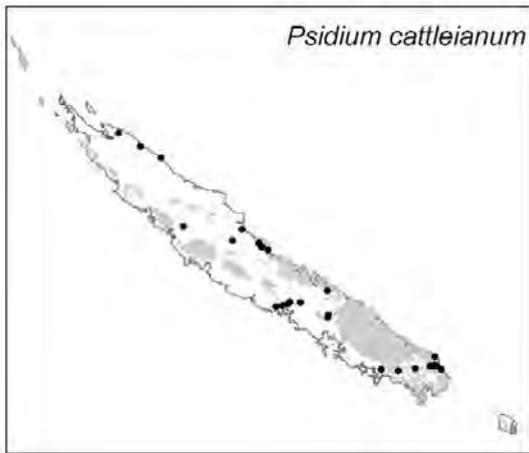
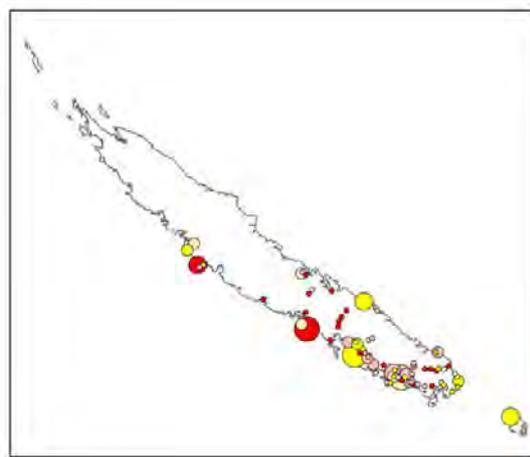
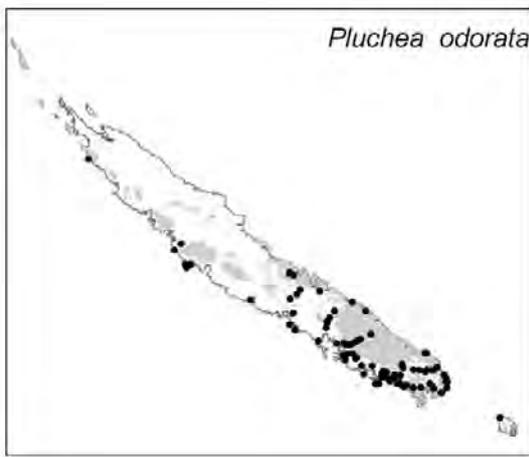


Surface

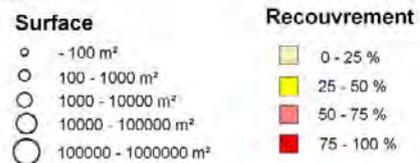
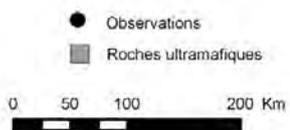


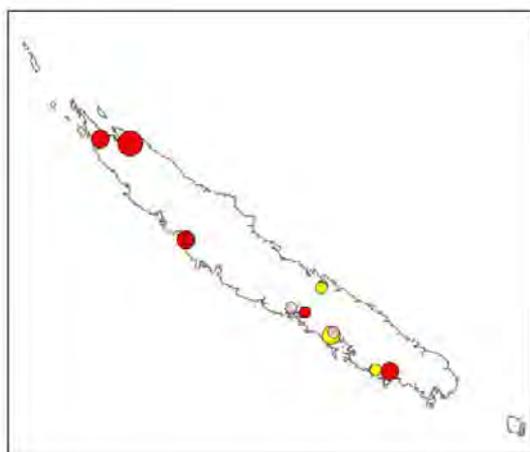
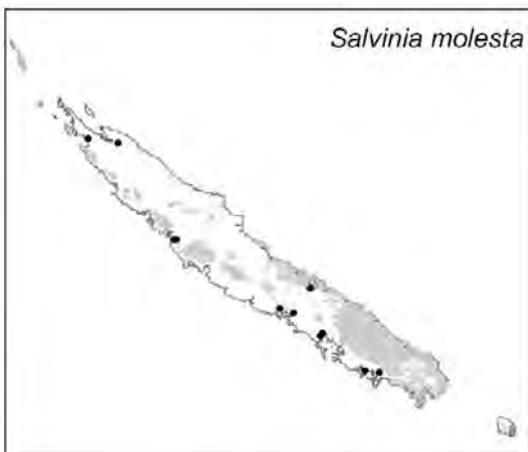
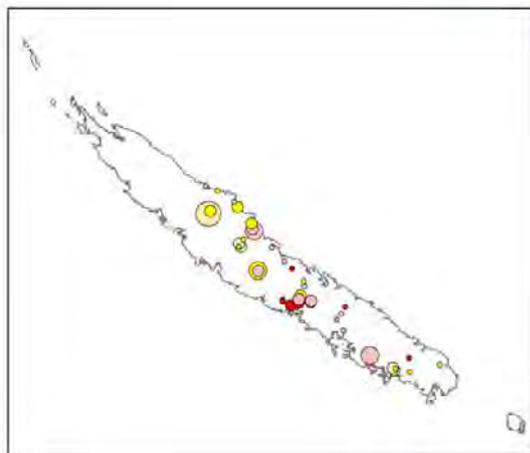
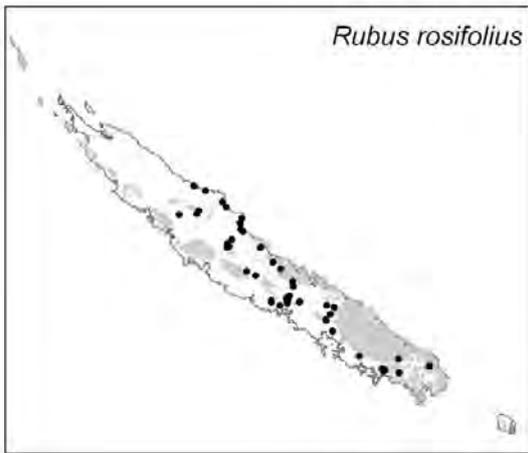
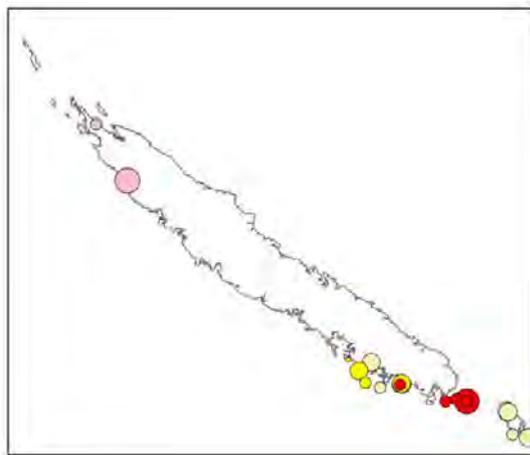
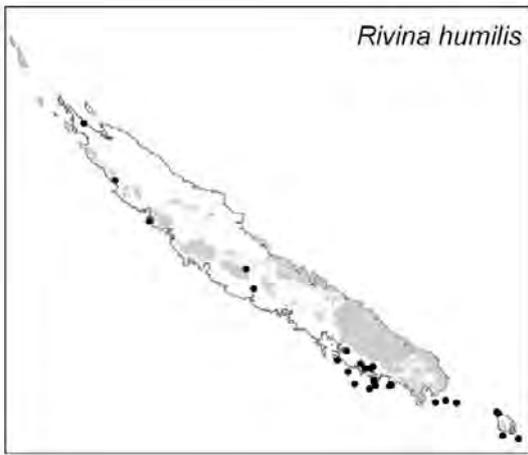
Recouvrement



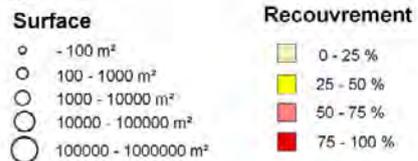
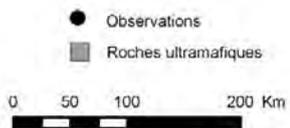


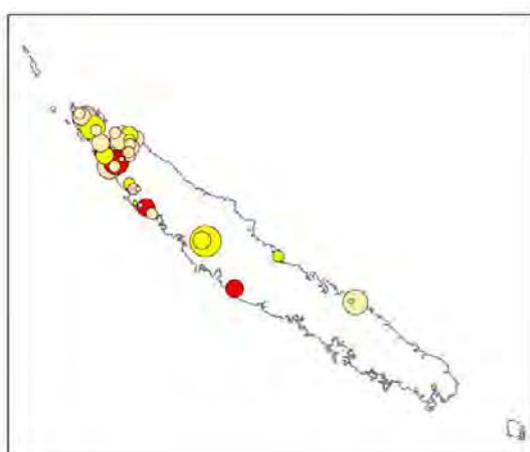
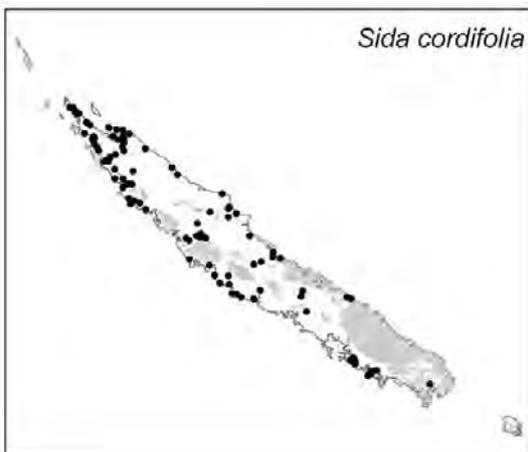
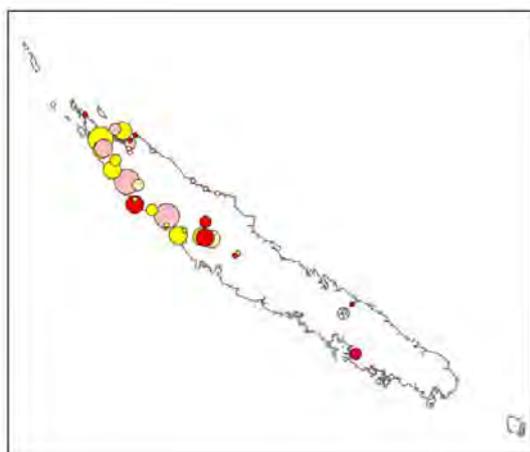
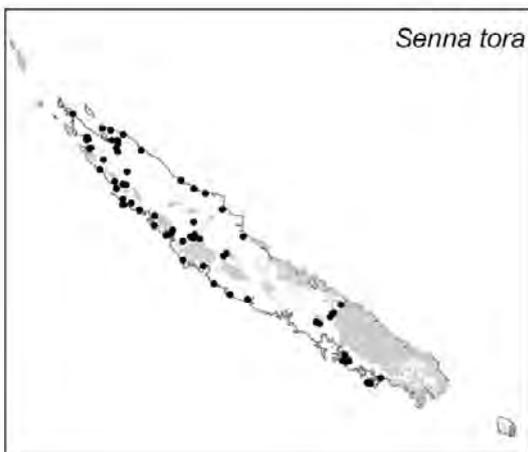
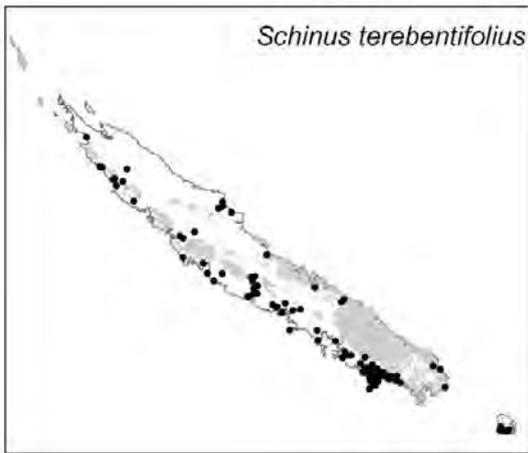
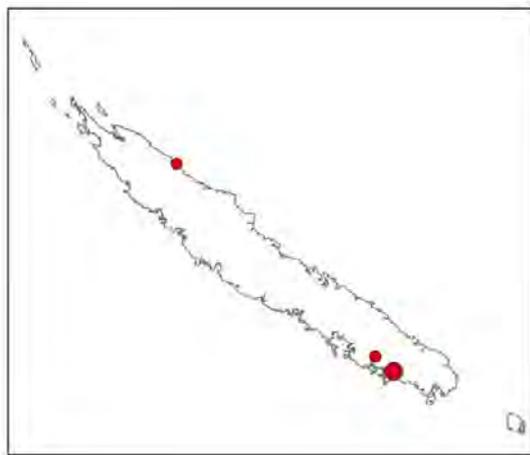
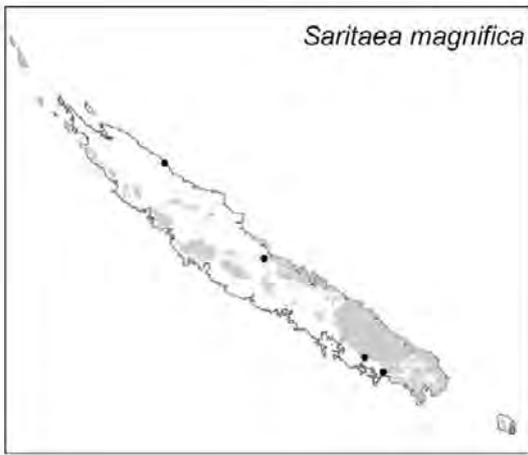
Légende



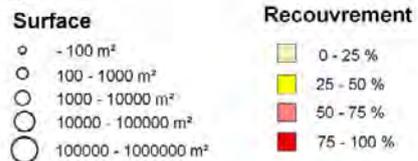
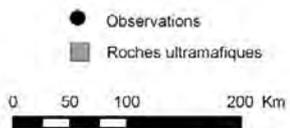


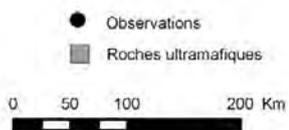
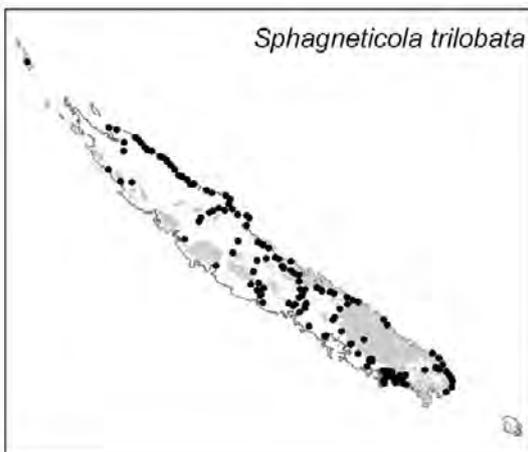
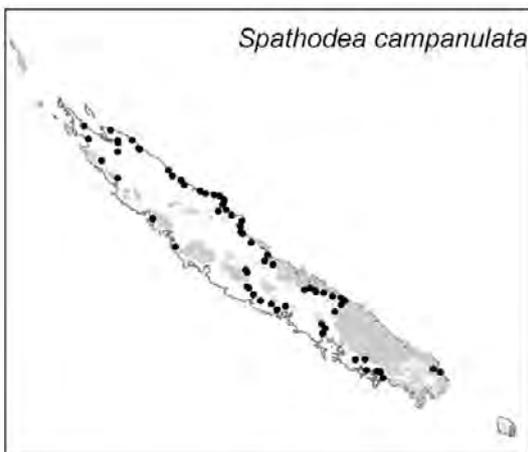
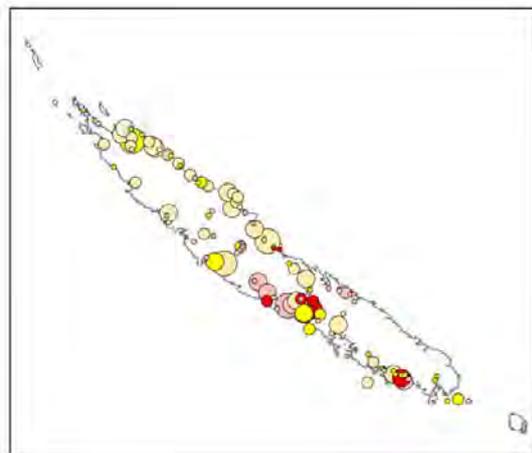
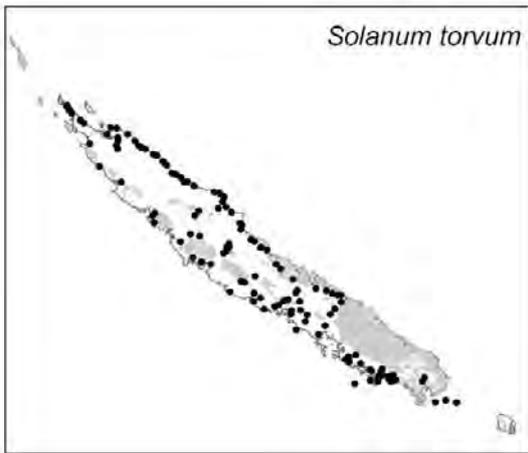
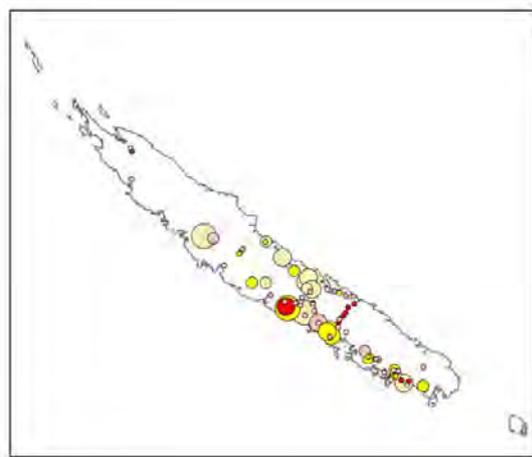
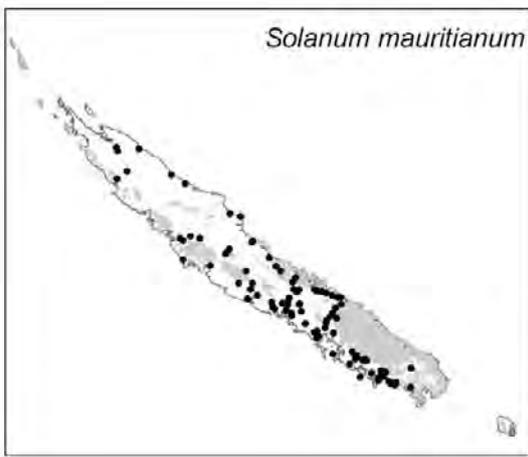
Légende





Légende





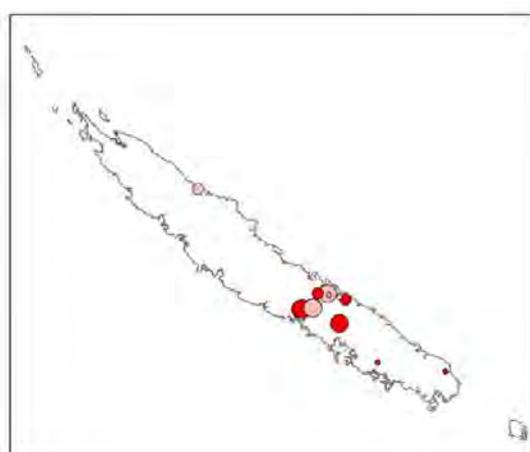
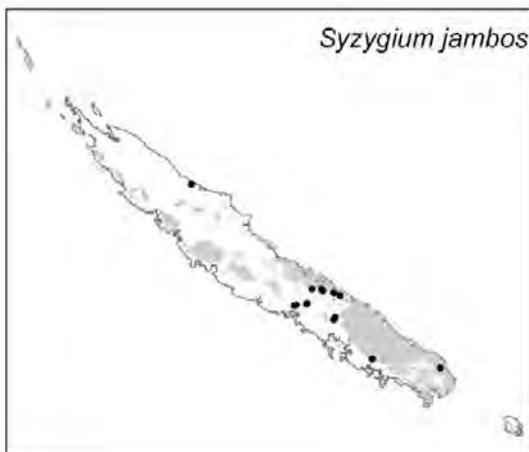
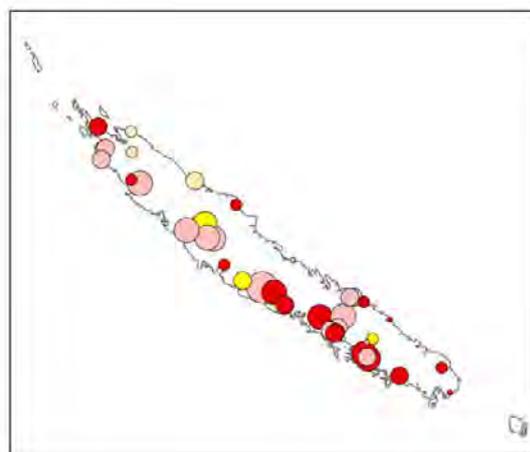
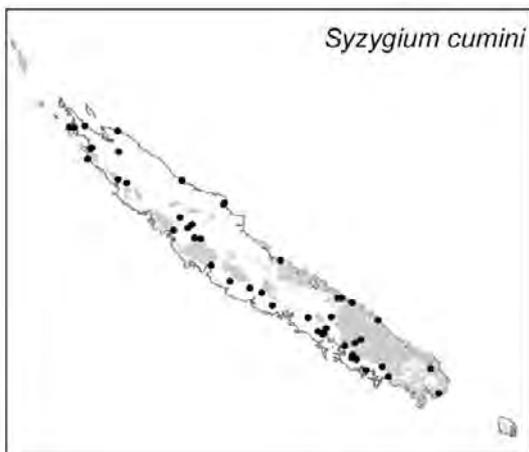
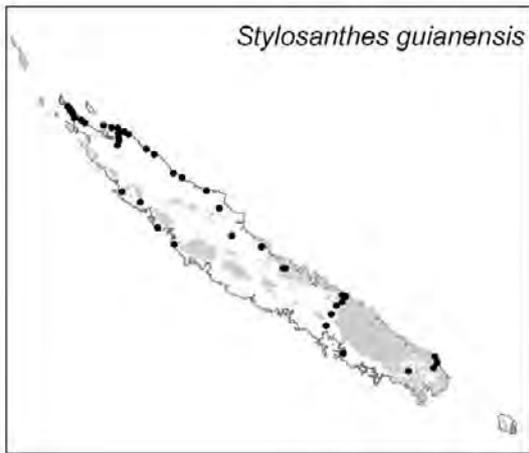
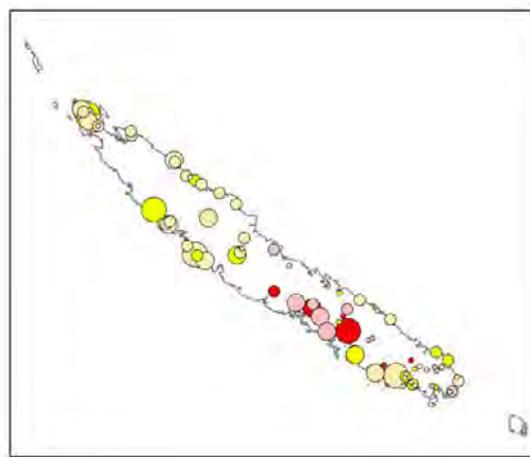
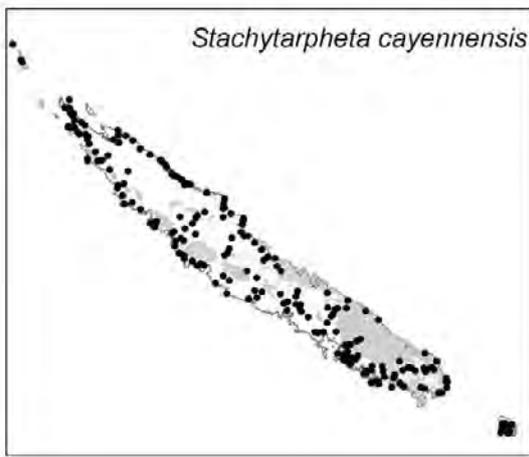
Légende

Surface

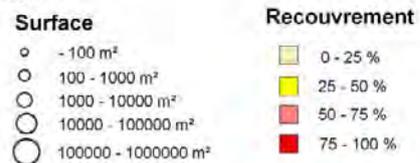
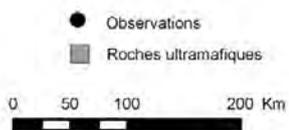
- - 100 m²
- 100 - 1000 m²
- 1000 - 10000 m²
- 10000 - 100000 m²
- 100000 - 1000000 m²

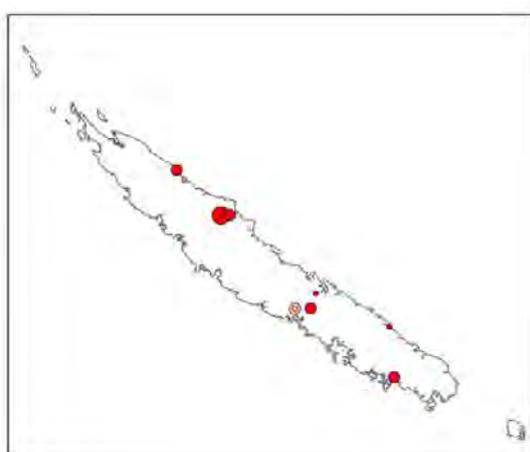
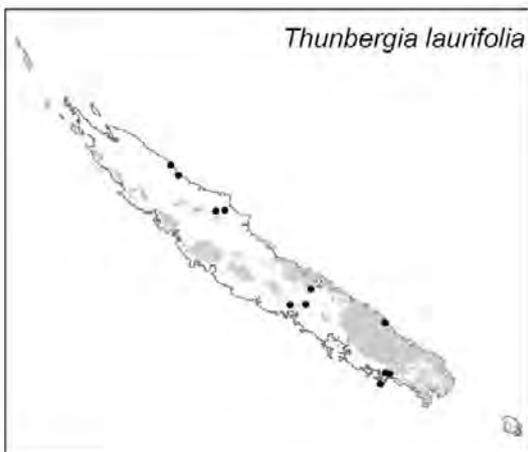
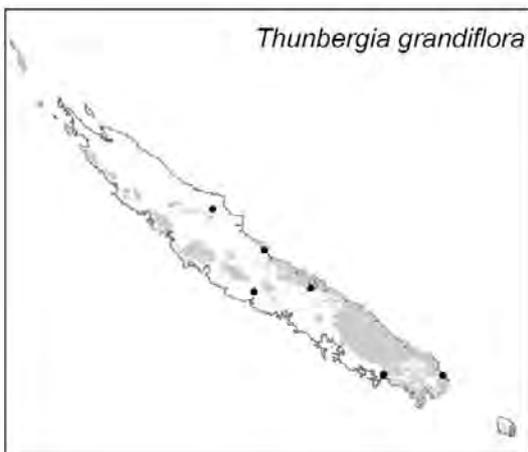
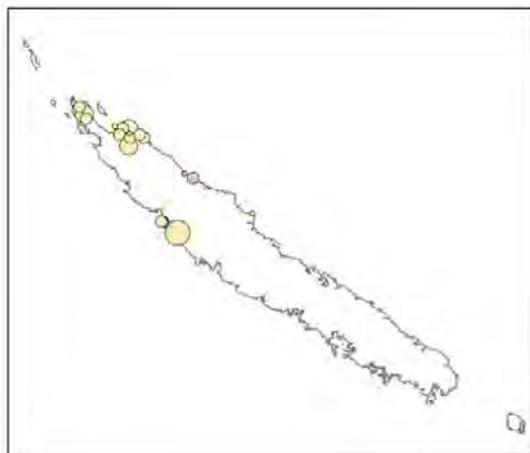
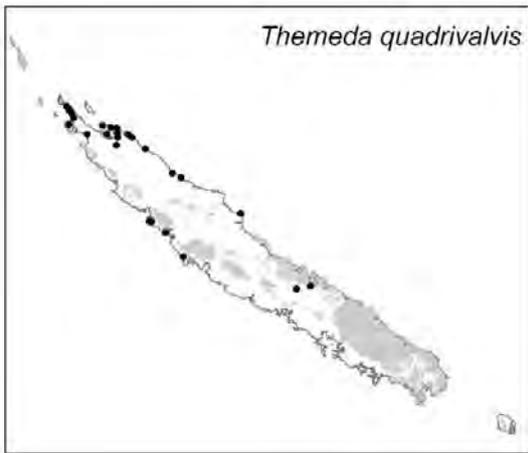
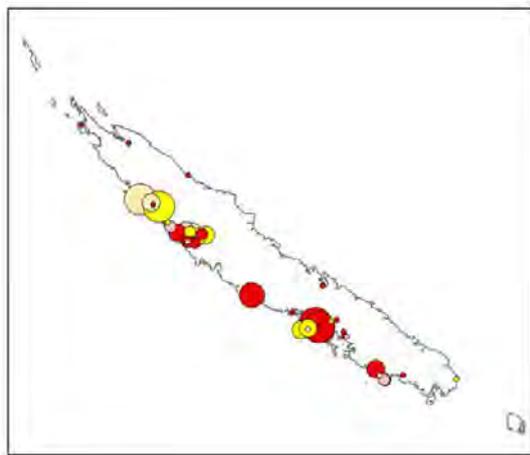
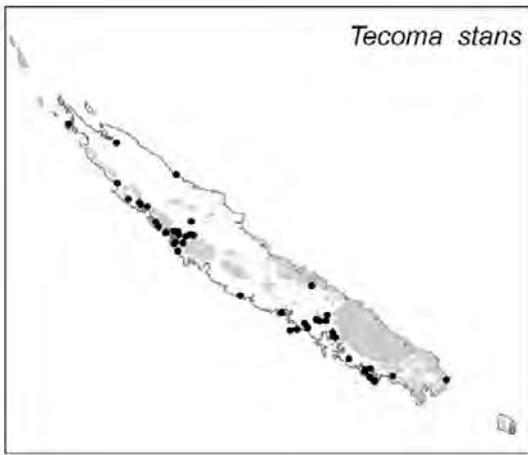
Recouvrement

- 0 - 25 %
- 25 - 50 %
- 50 - 75 %
- 75 - 100 %

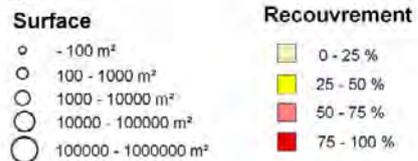
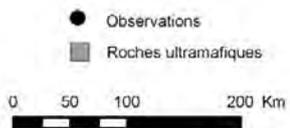


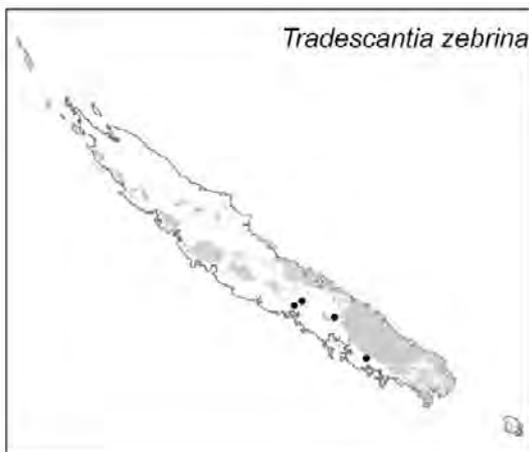
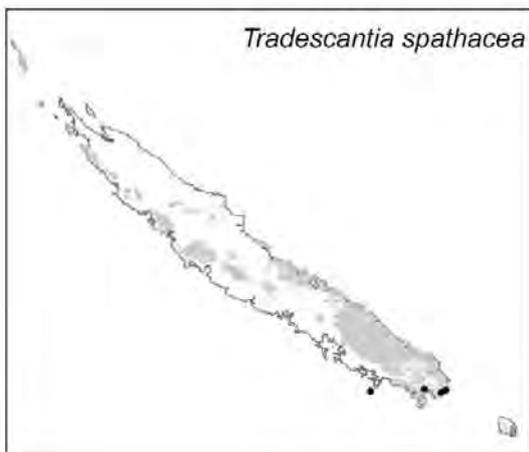
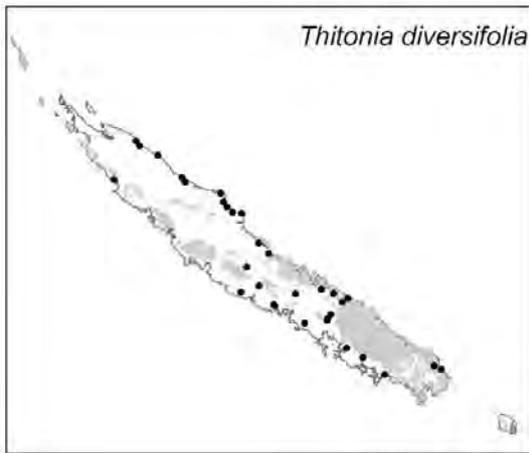
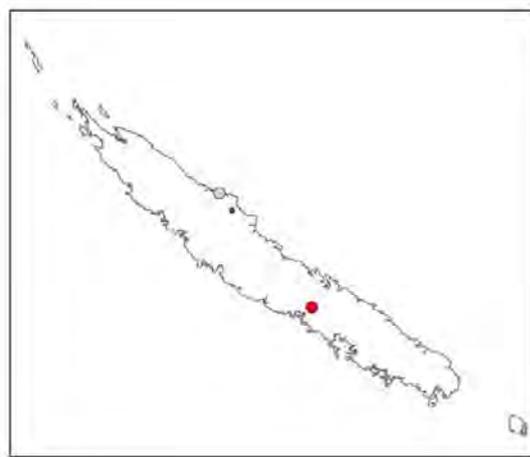
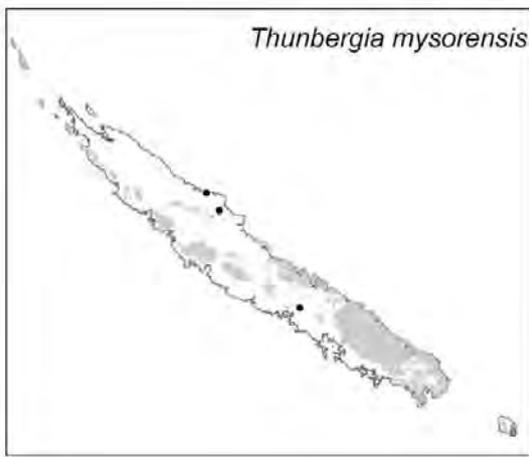
Légende



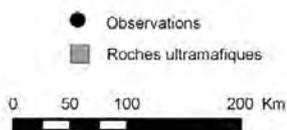


Légende

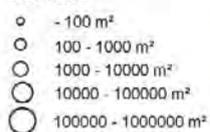




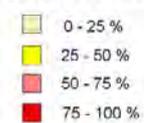
Légende

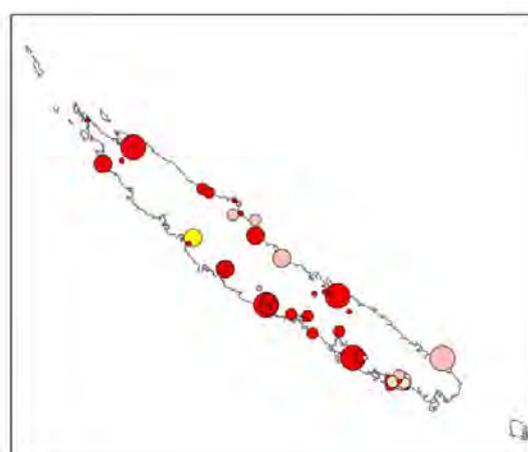
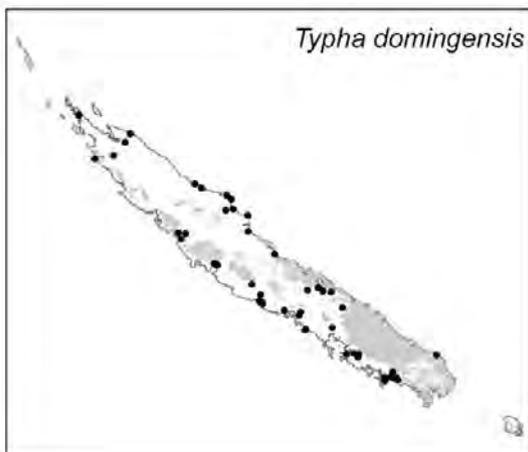
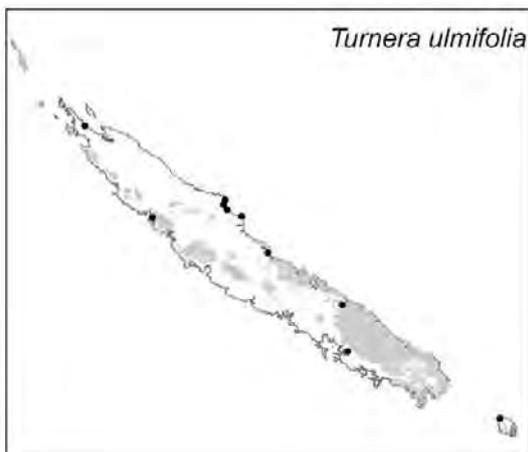
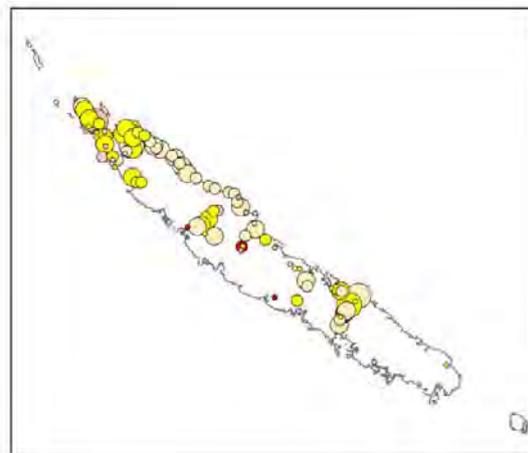
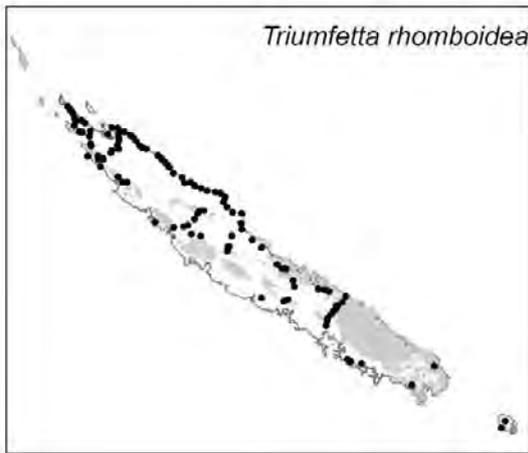
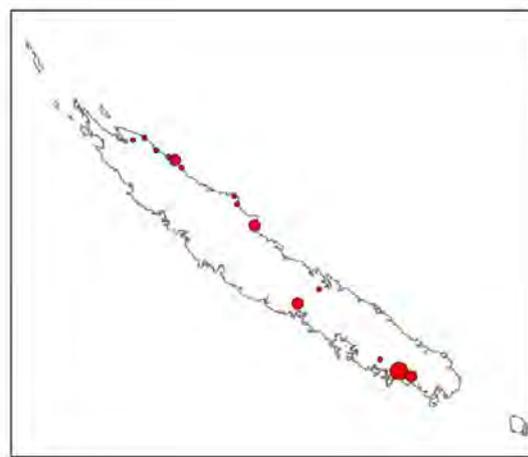
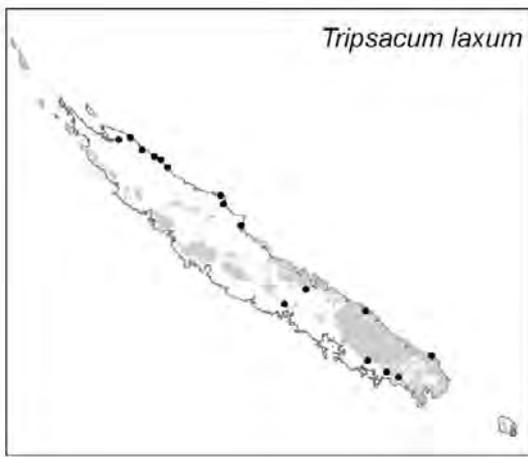


Surface

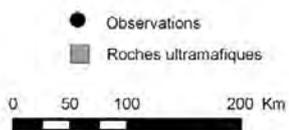


Recouvrement

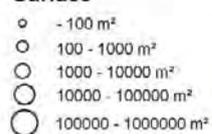




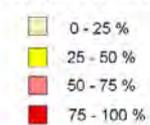
Légende

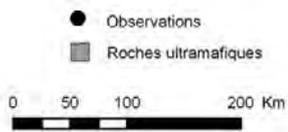
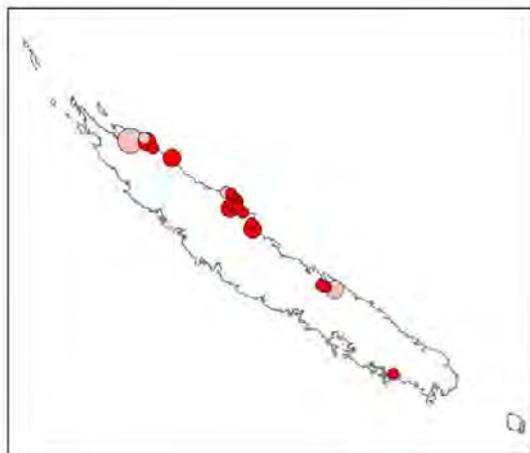
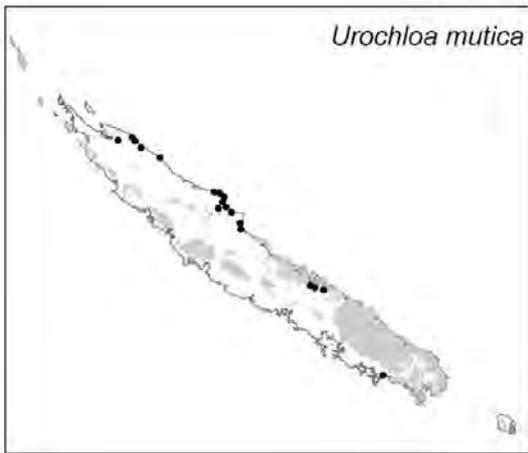
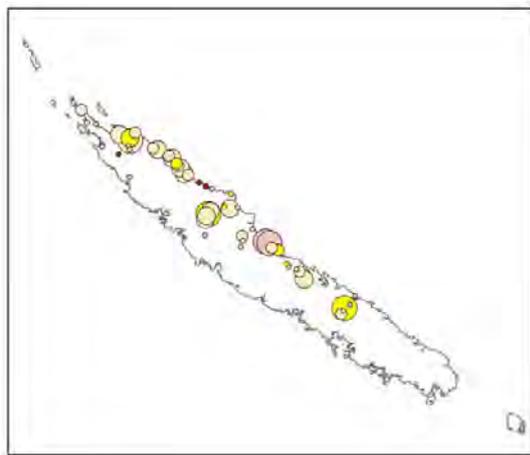
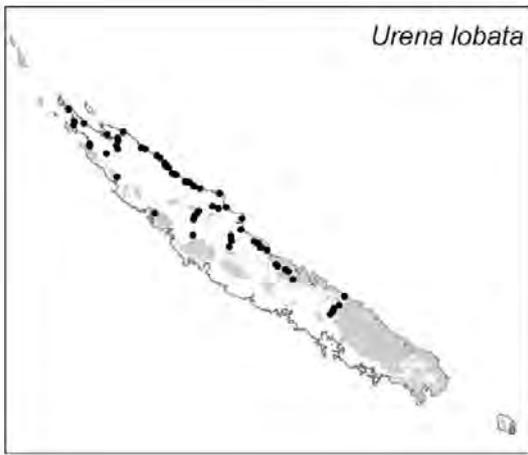


Surface



Recouvrement





Légende

Surface

- - 100 m²
- 100 - 1000 m²
- 1000 - 10000 m²
- 10000 - 100000 m²
- 100000 - 1000000 m²

Recouvrement

- 0 - 25 %
- 25 - 50 %
- 50 - 75 %
- 75 - 100 %