



**Compte-rendu scientifique et technique de mission
de longue durée d'étude de la flore et des habitats
de l'île d'Europa (octobre-décembre 2011)**

Field of research : Plant and habitat conservation ecology (Ecology - Botanic)

Title : "Integrative and experimental approaches of global knowledge, conservation management and research policy for the flora and the habitats of the Eparses islands"

Responsable scientifique du programme :

Nom : Luc GIGORD

Titres : Dr. HDR

Fonction : Directeur Scientifique

Adresse : Conservatoire Botanique National de Mascarin - 2 rue du Père Georges, Les Colimaçons - 97436 Saint-Leu, La Réunion, France

Tel. : 02 62 24 79 21

Fax : 02 62 24 85 63

Courriel : lgigord@cbnm.org

Laboratoire maître d'œuvre : Pôle Scientifique avec les services de "Connaissance et aménagement du territoire" et de "Conservation de la flore et des habitats"

Organisme de tutelle : Conservatoire Botanique National de Mascarin

Adresse : 2, rue du Père Georges, Les Colimaçons - 97436 Saint-Leu, La Réunion, France

Tel. : 02 62 24 79 27

Fax : 02 62 24 85 63

Courriel : cbnm@cbnm.org

Directeur : Daniel Lucas

Liste des participants à la mission scientifique :

Nom	Fonction	E-mail
Jean Hivert	Chargé de mission Iles Eparses	jhivert@cbnm.org
Benoit DUMEAU	Assistant au chargé de mission	benoit_dumeau@hotmail.fr

Citation : Hivert J., Dumeau B. & Gigord L.D.B. 2012. Compte-rendu scientifique et technique de mission de longue durée d'étude de la flore et des habitats de l'île d'Europa (Octobre-Décembre 2011). Rapport non publié, Conservatoire Botanique National et Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement de Mascarin, île de La Réunion, 78 p.

Remerciements : Les participants à cette mission tiennent à adresser leurs plus sincères remerciements à l'ensemble des acteurs qui se sont mobilisés afin d'assurer la réussite de cette dernière : personnel du CBNM, des TAAF et des FAZSOI. Une pensée particulière s'adresse à nos 'partenaires d'aventure' grâce auxquels notre séjour fut ponctué de mille plaisirs : le 515 Régiment du Train et le 2^{ème} RPIMA. Enfin, une attention spéciale est adressée à Frédéric JESTIN, Laurent BRIACHE, Jérémie LEPLAY, Régis PENAUD, BARRET, SAID, MARURAI, TRAVERS et à nos collègues scientifiques croisés sur Europa : merci pour tous ces moments exceptionnels passés en votre compagnie.

Sommaire

I. Contexte	p. 1
II. Objectifs et actions associées	p. 3
III. Matériel	p. 5
IV. Méthodes	p. 6
V. Bilans et résultats préliminaires	p. 10
A. Plan de gestion conservatoire	p. 10
1. Cartographie et caractérisation des espèces exotiques envahissantes : <i>Furcraea foetida</i> [Choca] et <i>Agave sisalana</i> [Sisal]	p. 10
2. Actions de lutte contre <i>Furcraea foetida</i> [Choca]	p. 13
3. Placettes permanentes de suivi des espèces exotiques envahissantes et des actions de lutte : <i>Furcraea foetida</i> [Choca] et <i>Agave sisalana</i> [Sisal]	p. 16
4. Cartographie et caractérisation des arbres exotiques cultivés	p. 17
5. Evaluation de l'impact des chèvres et des rats sur la flore	p. 24
B. Connaissance et conservation de la flore et des systèmes de végétation	p. 29
1. Complément à l'inventaire de la flore vasculaire	p. 29
2. Cartographie et caractérisation des espèces indigènes patrimoniales	p. 30
3. Mise en place d'itinéraires de culture d'espèces indigènes	p. 38
4. Contribution aux collections végétales et aux ressources iconographiques	p. 41
5. Placettes permanentes de suivi de la végétation naturelle	p. 43
6. Suivi de la végétation des sentiers et de de la piste d'aviation	p. 46
C. Contribution à d'autres programmes scientifiques	p. 48
1. Piégeage d'insectes	p. 48
2. Piégeage de drosophiles	p. 50
3. Collecte de Lichen et de Bryophyte	p. 52
4. Observations ornithologiques	p. 54
VI. Perspectives	p. 55
ANNEXES	p. 59
Annexe 1 : Références bibliographiques relatives aux protocoles	p. 59
Annexe 2 : Présentation du Sisal et du Choca	p. 60
Annexe 3 : Illustrations photographiques d'actions de lutte contre le Choca	p. 61
Annexe 4 : Illustrations photographiques de PP de suivi des populations d'EEE	p. 62
Annexe 5 : Illustrations photographiques des arbres exotiques cultivés à Europa	p. 63
Annexe 6 : Illustrations photographiques de l'impact des chèvres et des rats sur la flore	p. 65
Annexe 7 : Illustrations photographiques de trois nouvelles espèces pour Europa	p. 66
Annexe 8 : Illustrations photographiques d'espèces indigènes patrimoniales	p. 67
Annexe 9 : Illustrations photographiques de tests de germination de semences indigènes	p. 69
Annexe 10 : Illustrations photographiques de PP de suivi de la végétation naturelle	p. 70
Annexe 11 : Illustrations photographiques des méthodes de suivi de la végétation des sentiers et de la piste d'aviation	p. 74
Annexe 12 : Illustrations photographiques de pièges à insectes	p. 75
Annexe 13 : Illustrations photographiques de pièges à drosophiles	p. 76
Annexe 14 : Illustrations photographiques de Lichen et de Bryophyte	p. 77
Annexe 15 : Illustrations photographiques d'oiseaux	p. 78

I. Contexte

Europa est une île d'origine corallienne située dans le Canal du Mozambique (22°21 S ; 40°21 E), à environ 200 km des côtes de Madagascar et à 500 km de celles du Mozambique. De souveraineté française, elle fait partie des Îles Eparses avec Bassas da India, Juan de Nova, les Glorieuses et Tromelin. Ces dernières sont placées sous l'autorité préfectorale des Terres Australes et Antarctiques Françaises (TAAF) qui en assurent la gestion. Aujourd'hui, les Îles Eparses n'hébergent pas de population permanente : seuls des détachements militaires s'y succèdent et quelques scientifiques et de rares touristes y effectuent des séjours plus ou moins brefs.

L'île d'Europa fut probablement découverte au cours du XVIème siècle. Longtemps confondue avec Bassas da India, elle a été reconnue avec certitude en 1774 par un navire anglais qui lui donna son nom. Un acte officiel du 31 octobre 1897 la rattache à la France. Puis son administration sera confiée successivement à diverses provinces malgaches (Antananarivo en 1921, Morombe en mars 1932, Nosy-Bé en juin 1932, Tuléar en 1949). Elle sera à nouveau française en 1960. Europa, dont la superficie est d'environ 30 km² est la plus vaste des Îles Eparses. Sa forme générale est hexagonale et son diamètre varie de 6 à 7 km. Son point culminant, représenté par la ceinture de dunes sableuses au Sud, oscille autour de 7 mètres d'altitude au gré des épisodes de vent dont les alizés de Sud-Est dominants. Bien que tempéré par l'influence océanique, son climat est de type sub-aride. La saison des pluies, qui s'étend de novembre à mai, génère des précipitations rares mais violentes (en moyenne 600 mm/an avec un minimum proche de 0 mm quelques mois) et l'île est parfois soumise à l'influence de cyclones tropicaux. Tout au long de son histoire, son climat difficile, l'absence d'eau douce, son extrême isolement et la prolifération de moustiques, ont largement découragé toute tentative d'installation humaine durable, favorisant ainsi la préservation de ses écosystèmes naturels à un stade quasi intact. Il convient cependant de noter que ce joyau de biodiversité subit diverses menaces consécutives notamment à la prolifération de certaines espèces exotiques, qu'elles soient végétales (cas de *Furcraea foetida* [Choca] par exemple) ou animales (cas de la Chèvre [*Capra hircus*] et du Rat noir [*Rattus rattus*]).

Malgré des caractéristiques morphologiques, écologiques et écosystémiques originales et spécifiques, et une forte recrudescence de missions scientifiques ces dix dernières années, force est de constater que la connaissance scientifique reste fragmentaire et hétéroclite selon les domaines d'étude. D'un point de vue de la connaissance botanique, les premiers inventaires réalisés sur Europa datent de 1904 (VOELZKOW). Puis, il convient de citer les travaux de PERRIER DE LA BÂTHIE (1921), POISSON (1923), DECARY (1937), PAULIAN (1950), BOSSER (1952), CAPURON (1966), BATTISTINI (1966) et DELEPINE & al (1976). La plupart de ces scientifiques ayant effectué un passage trop bref sur Europa, les connaissances relatives à la flore vasculaire ont été largement complétées grâce à l'implication du Conservatoire Botanique National de Mascarin (CBNM), dont les îles Eparses constituent une extension du territoire d'agrément délivré par le MEDDTL en août 2007. Ainsi, les expertises de terrain de 2006 (mission du 21 mai au 3 juin de Vincent BOULLET) puis de début 2011 (mission du 5 au 7 avril de Vincent BOULLET, Luc GIGORD et Jean HIVERT dans le cadre de la rotation des îles Eparses du Marion DUFRESNE) ont mis en exergue l'existence d'une biodiversité végétale et d'une diversité des habitats jusqu'alors largement sous-estimées. Elles ont également révélé la présence de menaces pouvant potentiellement affecter les milieux naturels et

leurs espèces indigènes dans un proche avenir. Dans le souci de faire progresser les domaines de la connaissance et de la conservation mais surtout d'aborder plus précisément divers aspects liés à la gestion et au suivi de la dynamique de végétation, le CBNM a organisé en partenariat avec les TAAF une mission d'études floristiques du 19 octobre au 8 décembre 2011 à Europa.

II. Objectifs et actions associées

Préalablement à la mission de terrain, le CBNM a défini un programme scientifique répondant aux attentes du gestionnaire. Il s'articule autour de 3 objectifs principaux déclinés en diverses actions :

➤ Définir un plan de gestion conservatoire

Dans l'optique de l'élaboration d'un plan de gestion conservatoire de la flore et des habitats d'Europa, six actions abordent les thématiques suivantes : espèces végétales exotiques (envahissantes (EEE) et potentiellement envahissantes), impacts des espèces animales exotiques sur la flore, impact de l'Homme sur l'environnement.

1. Terminer la cartographie fine et la caractérisation des populations d'espèces exotiques envahissantes (*Furcraea foetida* [Choca] et *Agave sisalana* [Sisal]).
2. Mettre en œuvre, sous réserve de pilotage par les TAAF et en partenariat avec les FAZSOI, des actions encadrées de lutte contre *Furcraea foetida* [Choca].
3. Mettre en place un réseau de placettes permanentes de suivi des espèces exotiques envahissantes et des actions de lutte (*Furcraea foetida* [Choca] et *Agave sisalana* [Sisal]).
4. Cartographier et caractériser les arbres exotiques cultivés et potentiellement envahissants.
5. Estimer l'impact des chèvres et des rats sur la flore.

➤ Faire évoluer les domaines de la connaissance et de la conservation de la flore et des systèmes de végétation

Certaines actions répondent à des besoins basiques de connaissance alors que d'autres abordent l'étude de la dynamique de la végétation. Bien qu'ayant trait plus spécifiquement à la connaissance et à la conservation de la flore et des systèmes de végétation, ces études restent tout à fait transversales aux problématiques de gestion conservatoire.

1. Compléter l'inventaire de la flore vasculaire d'Europa.
2. Compléter l'inventaire des espèces indigènes patrimoniales.
3. Collecter *in situ* des semences d'espèces indigènes et développer *ex situ* des itinéraires techniques de culture.
4. Compléter les collections végétales (parts d'herbiers, échantillons en alcool, carpothèque) et enrichir les ressources iconographiques.
5. Mettre en place un réseau de placettes permanentes de suivi de la végétation naturelle au sein des différents systèmes de végétation.
6. Dresser un état de référence de la végétation des sentiers et de la piste d'aviation.

➤ Contribuer à d'autres programmes scientifiques

Quelques actions ponctuelles ont été programmées en concertation avec d'autres organismes dans le but de mutualiser notre présence à Europa et de poursuivre les partenariats engagés lors de la rotation du Marion DUFRESNE en avril 2011.

1. Piéger des insectes (en relation avec l'Insectarium de la Réunion et le Museum d'Histoire Naturelle de la Réunion).
2. Piéger des drosophiles (en relation avec le laboratoire Populations, Génétique, Evolution du CNRS de Gif-sur-Yvette).
3. Collecter des lichens (en relation avec l'Université de Liège) et des bryophytes (en relation avec l'Université de la Réunion et l'Université de Cape Town).

4. Procéder à des observations ornithologiques.

III. Matériel

Voici un récapitulatif de l'ensemble du matériel utilisé par le CBNM au cours de cette mission :

- Matériel de terrain : GPS, appareils photos, loupes de terrain, sécateurs, transplantateurs, sacs et enveloppes de récolte de semences, enveloppes de récolte de bryophytes et de lichens, cartes, carnets de terrain, carnets waterproof, décamètres (20 m et 100 m), boussole, piquets en aluminium, masse et burin, bagues métalliques, fil de fer, craies grasses, cordelettes, vélos ;
- Matériel de lutte contre les espèces exotiques envahissantes : sabres, scies, haches, pioches ;
- Matériel d'herbier : caisse de séchage portative, ventilateur, cartons, papiers journaux et papiers absorbants, sangles de serrage, étiquettes d'herbier, trousse de dissection ;
- Matériel de conditionnement des échantillons végétaux : boîtes hermétiques, silica gel, alcool à 70°, piluliers (différentes tailles) ;
- Matériel de bureau : loupe binoculaire, ordinateur portable, disque dur ;
- Matériel de sécurité : trousse de secours, VHF ;
- Matériel lié aux captures faunistiques : tentes malaises, pièges à Drosophile.

IV. Méthodes

Les tableaux suivant synthétisent les diverses méthodes et les données collectées pour chaque action entreprise par le CBNM. La plupart des actions mises en œuvre sur le terrain ont fait l'objet d'une notice ou d'un guide méthodologique (*Cf. Annexe 1 : références bibliographiques relatives aux protocoles*). Suite aux diverses manipulations de terrain, ces notices sont actuellement en cours de révision.

Objectif	Action	Méthode de terrain	Données relevées
PLAN DE GESTION CONSERVATOIRE	Cartographie et caractérisation des populations d'espèces exotiques envahissantes : <i>Furcraea foetida</i> [Choca] et <i>Agave sisalana</i> [Sisal]	Recherche exhaustive des populations d'EEE ; réalisation du tour de chaque population avec prise de points GPS (selon une fréquence de quelques mètres) et annotations de données	Pour chaque population cartographiée : taxon, observateur(s), date, localité, n° de population, statut (spontané, cultivé, naturalisé), état (dynamique [fort, moyen, faible], mourant, mort), stade(s) (végétatif, floraison, fructification, individus sénescents), remarques lutte (action de lutte passée ou non, efficace ou non...), remarques gestion (à traiter ou non, ordre de priorité...), aire, périmètre, coordonnées X et Y (centroïdes des populations)
	Actions de lutte contre <i>Furcraea foetida</i> [Choca]	Actions de lutte manuelle ciblées sur le Choca (collecte des bulbilles et arrachage des individus) mises en œuvre en partenariat avec les Forces Armées de la Zone Sud de l'Océan Indien	Pour chaque action de lutte, remplissage d'une fiche de renseignements : date, rédacteur, acteur(s), espèce traitée, population traitée, nombre de personnes participant à la lutte, méthode(s) appliquée(s) (coupe du mât, collecte de bulbilles, arrachage des individus), outils utilisés (hache, pioche, sabre, scie), durée effective, surface traitée, résultats (nombre de mâts coupés, poids de bulbilles collectées, nombre d'individus arrachés), notes
	Placettes permanentes de suivi des espèces exotiques envahissantes et des actions de lutte : <i>Furcraea foetida</i> [Choca] et <i>Agave sisalana</i> [Sisal]	Matérialisation de placettes permanentes de 100 m ² (bornage par 4 piquets), caractérisation de la placette et relevés de végétation strate par strate	Pour chaque placette permanente, remplissage d'un bordereau d'inventaire 'Placette permanente' : n° de placette, n° de relevé, observateur(s), date, localité, coordonnées X et Y de chaque borne, pente, topographie, type d'habitat, pédologie (géomorphologie, texture, % de matériaux grossiers, nature et épaisseur de la litière et de la couche de fermentation, compacité), menaces (passée, active et potentielle), remarques (générales, faune, lichens et bryophytes), durée d'installation du dispositif et durée du relevé, schéma de la placette + données floristiques strate par strate : strate arborée et arbustive haute = caractérisation de chaque individu (taxon, diamètre, hauteur, état général, phénologie, n° de bague) et estimation du taux de recouvrement de chaque strate et de chaque taxon ; strate arbustive basse et herbacée = caractérisation par taxon (taxon, taux de recouvrement, hauteur [maximum, minimum et moyenne], phénologie) et estimation du taux de recouvrement par strate
	Cartographie et caractérisation des populations d'arbres exotiques cultivés et potentiellement envahissants	Recherche exhaustive de <i>Casuarina equisetifolia</i> [Filao], <i>Cocos nucifera</i> [Cocotier], <i>Delonix regia</i> [Flamboyant], <i>Moringa oleifera</i> [Morongue] et <i>Phoenix dactylifera</i> [Dattier] ; point GPS et prise de données	Pour chaque individu : date, observateur(s), taxon, localité, n° de population, n° de sous-population, statut (spontané, planté), stade (plantule, juvénile, adulte), hauteur, diamètre, phénologie, état général, remarques, coordonnées X et Y
	Evaluation de l'impact des chèvres et des rats sur la flore	Observations de la répartition des cabris et des rats et de leur régime alimentaire	Zones de présence des cabris et annotation des espèces végétales broutées

Objectif	Action	Méthode de terrain	Données relevées
CONNAISSANCE ET CONSERVATION	Compléments à l'inventaire de la flore vasculaire	Recherche et collecte de nouveaux taxons pour Europa	Compléments à l'Index de la flore vasculaire : nom botanique, famille, type phytogéographique, origine, distribution générale, présence à Madagascar et dans îles Eparses, dispersion, phénologie, statut général Europa, rareté Europa, endémicité, invasibilité, menace Europa
	Cartographie et caractérisation des populations d'espèces indigènes patrimoniales	Recherche de stations d'espèces indigènes patrimoniales (<i>Abutilon pseudocleistoganum</i> , <i>Cordia subcordata</i> , <i>Guettarda speciosa</i> , <i>Hibiscus tiliaceus</i> , <i>Ophioglossum spp</i> , <i>Pisonia grandis</i> , <i>Suaeda monoica</i> , <i>Salicornia pachystachya...</i>) ; points GPS et mesures de données pour chaque individu (ou groupe d'individus selon le type biologique)	Pour chaque individu : taxon, date, observateur(s), localité, n° de population, n° de sous-population, menaces (active et potentielle), stade, hauteur, diamètre, phénologie, état général, remarques, coordonnées X et Y
	Mise en place d'itinéraires de culture d'espèces indigènes	Recherche <i>in situ</i> de semences à maturité et collecte dans des enveloppes ; Mise en place <i>ex situ</i> d'itinéraires de germination selon divers protocoles	Pour chaque collecte : taxon, récolteur(s), date, localité, coordonnées X et Y, habitat, surface de la récolte, nombre d'individus échantillonnés, type de récolte (semences, boutures) ; Pour chaque protocole de germination : substrat, date mise en culture, suivi et comptage des germinations
	Compléments des collections végétales et des ressources iconographiques	Collecte de parts d'herbiers, d'échantillons à conserver en alcool ou en silicagel et de fruits (carpothèque) ; Prises de vues photographiques	Pour chaque collecte : taxon, n° de collecte, collecteur(s), date, localité, coordonnées X et Y, habitat, substrat, organes collectés, nombre de répliqués, remarques ; Pour chaque photo : photographe, date, thème (flore, faune, paysage, ressources humaines, protocoles scientifiques, gestion, lichens et bryophytes...)
	Placettes permanentes de suivi de la végétation naturelle	Matérialisation de placettes permanentes de 100 m ² (bornage par 4 piquets) au sein des divers systèmes de végétation, caractérisation de la placette et relevés de végétation strate par strate	Pour chaque placette permanente, remplissage d'un bordereau d'inventaire 'Placette permanente' : n° de placette, n° de relevé, observateur(s), date, localité, coordonnées X et Y de chaque borne, pente, topographie, type d'habitat, pédologie (géomorphologie, texture, % de matériaux grossiers, nature et épaisseur de la litière et de la couche de fermentation, compacité), menaces (passée, active et potentielle), remarques (générales, faune, lichens et bryophytes), durée d'installation du dispositif et durée du relevé, schéma de la placette + données floristiques strate par strate : strate arborée et arbustive haute = caractérisation de chaque individu (taxon, diamètre, hauteur, état général, phénologie, n° de bague) et estimation du taux de recouvrement de chaque strate et de chaque taxon ; strate arbustive basse et herbacée = caractérisation par taxon (taxon, taux de recouvrement, hauteur [maximum, minimum et moyenne], phénologie) et estimation du taux de recouvrement par strate
	Suivi de la végétation des sentiers (méthode des points-quadrats)	Mise en place provisoire d'un décimètre avec positionnement d'un quadrat de 50x50 cm tous les 5 m (cas des sentiers de longueur inférieure à 1500 m) ou tous les 25 m (cas des sentiers de longueur supérieure à 1500 m)	Pour chaque transect : n° de transect, n° de relevé, date, observateur(s), localité, durée du relevé, longueur totale du transect ; pour chaque quadrat de 50x50 cm : distance par rapport au point de départ, coordonnées X et Y (centroïde du quadrat), habitat floristique contigu, diversité floristique (pour chaque individu présent au sein du quadrat : nom, abondance, stade, état général, phénologie)
	Suivi de la végétation de la piste d'aviation (méthode de points-contacts)	Mise en place provisoire de 28 transects de 50 m disposés en épis depuis le centre de la piste (14 orientés vers le nord et 14 orientés vers le sud) avec prise de données tous les 1 m	Pour chaque transect : n° de transect, n° de relevé, date, observateur(s), localité, durée d'installation du dispositif et durée du relevé, orientation, coordonnées X et Y du début et de la fin du transect ; pour chaque point contact : distance par rapport au point de départ, zone de la piste (centre / bords / fourrés), absence/présence d'un individu (nom, stade, état général, phénologie)

Objectif	Action	Méthode de terrain	Données relevées
AUTRES PROGRAMMES SCIENTIFIQUES	Piégeage d'insectes	Mise en place de tentes malaises	Pour chaque action de piégeage : n° de relevé, observateur(s), date, localité, habitat, situation (ombre, mi ombre, soleil), date et heure de montage et de démontage, remarques, coordonnées X et Y
	Capture de drosophiles	Mise en place de pièges	Pour chaque action de piégeage : n° de relevé, observateur(s), date, localité, habitat, type de piège, type d'appâts, support du piège, situation (ombre, mi ombre, soleil), date et heure de montage et de démontage, remarques, coordonnées X et Y
	Collecte de bryophytes et de lichens	Collecte dans des enveloppes	Pour chaque collecte : type biologique, récolteur(s), date, localité, coordonnées X et Y, habitat, type de support, microhabitat (épilithe, humicole, épiphyllé, corticole, terricole), fertilité
	Observations ornithologiques	Observations ponctuelles ciblées sur l'avifaune	Pour chaque observation : taxon, observateur(s), localité, stade biologique, estimation des effectifs, type d'habitat floristique associé aux sites de nidification, remarques

V. Bilans et résultats préliminaires

Ce chapitre dresse le bilan relatif à chaque objectif selon chaque action effectuée durant la mission. Quelques résultats préliminaires ainsi qu'une brève analyse y sont également exposés. A la fin de chaque paragraphe, une synthèse est présentée dans un encart.

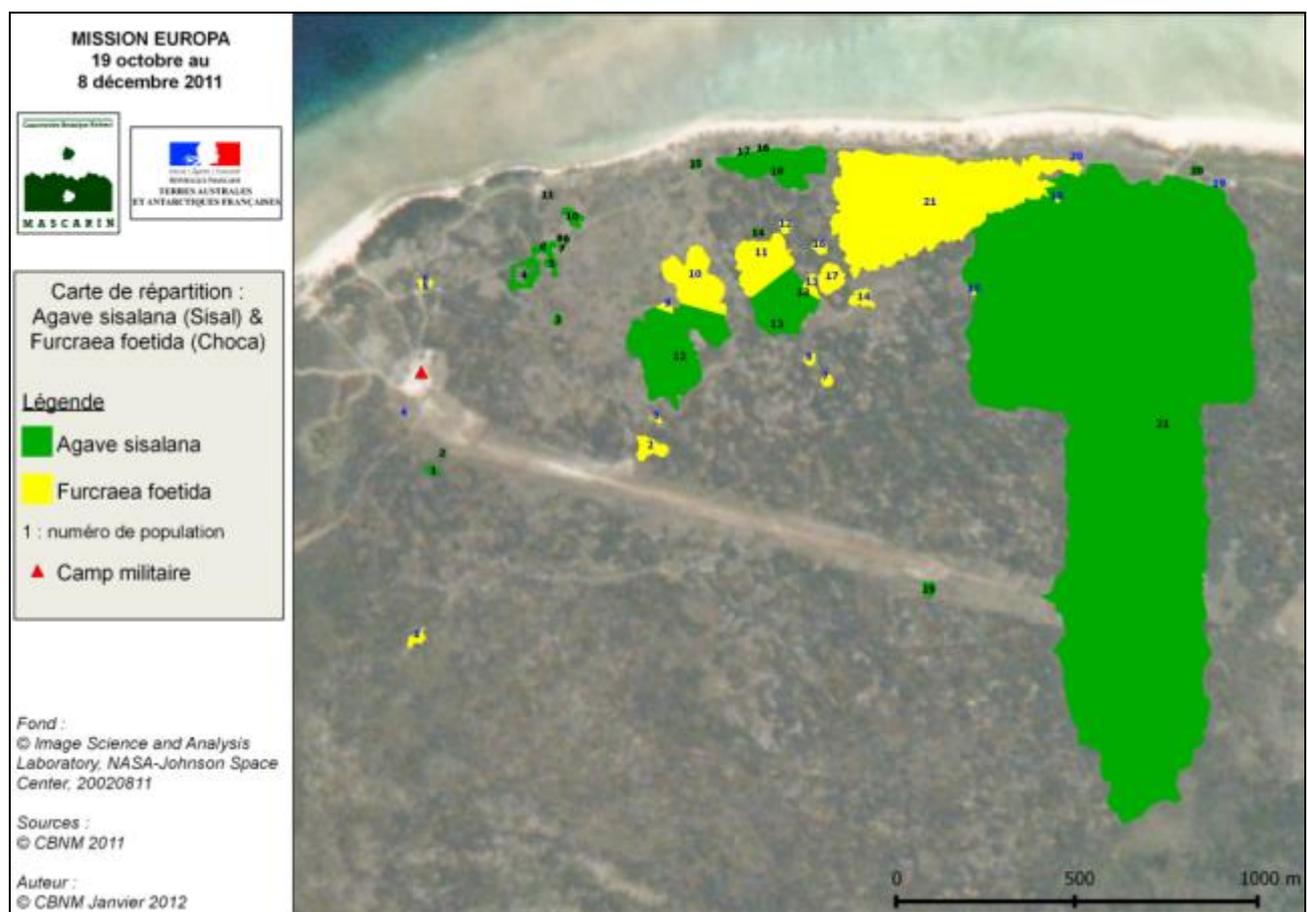
A. Plan de gestion conservatoire

1. Cartographie et caractérisation des espèces exotiques envahissantes : *Furcraea foetida* [Choca] et *Agave sisalana* [Sisal]

Au cours de la mission effectuée sur Europa du 5 au 7 avril 2011, quelques populations de Choca et de Sisal (Cf. Annexe 2 : présentation du Sisal et du Choca) avaient été cartographiées. La mission 'longue durée' a permis de finaliser ce travail d'inventaire.

Taxon	Nombre de populations	Superficie totale
<i>Agave sisalana</i> (Sisal)	21	95,6 ha
<i>Furcraea foetida</i> (Choca)	21	18,6 ha

Au total, 21 populations de *Furcraea foetida* et 21 populations d'*Agave sisalana* ont été caractérisées et cartographiées sur l'ensemble de l'île. Toutes sont présentes dans le secteur nord d'Europa.



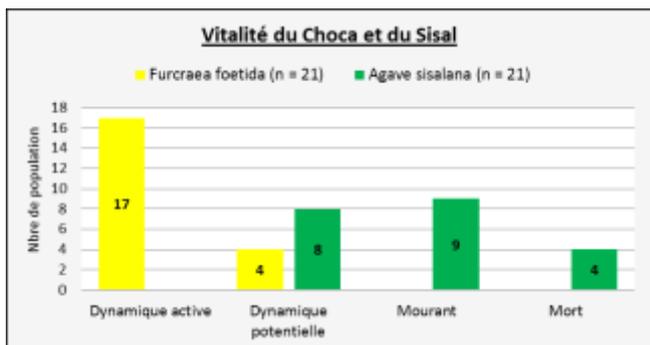
Cultivées au début du XX^e siècle, les deux espèces se sont naturalisées selon une direction de propagation allant du nord-est (secteur correspondant aux plantations d'origine [populations n°21]) vers le sud-ouest. Leur mode de dispersion de type barochore et anémochore, certainement exacerbé par les vents cycloniques, a permis aux bulbilles d'être dispersés sur des distances allant jusqu'à plus de 800 m (cas des populations spontanées au sud de la piste d'aviation), favorisant ainsi l'installation de ces espèces exotiques au sein d'habitats naturels. C'est par exemple le cas de la population n°1 de Choca qui a pris place au sein d'une Euphorbaie intacte abritant une colonie de Frégates.

La superficie totale occupée par le Sisal est nettement supérieure à celle du Choca (respectivement 95,6 et 18,6 ha). Cependant, ce résultat doit être pondéré par le fait que les populations de Choca présentent des densités nettement plus élevées que celles de Sisal.

D'autre part, il est intéressant de souligner que la grande majorité des populations de Sisal sont parasitées par une cochenille (prélèvements d'échantillons en vue de leur détermination par un spécialiste). Elle colonise ses feuilles et a un impact particulièrement fort sur ses bulbilles qu'elle parvient à assécher avant leur maturité. Ce parasite est également massivement présent sur le Cocotier (en particulier au niveau des axes des inflorescences et sur les fruits), sans cependant avoir un impact sur leur vitalité. Par contre, à de rares observations près, cette cochenille semble délaisser le Choca.

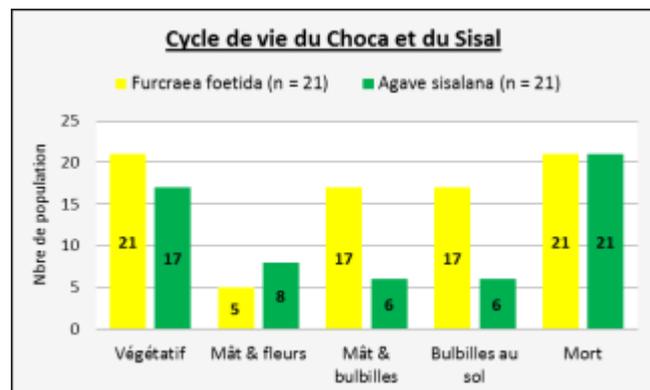
Une échelle reflétant le succès reproducteur (positif, potentiel ou nul) de chaque population a été dressée à partir des observations relatives à leur état de santé (vivant / mort ; sains / parasités) et à leur stade de développement (végétatif / reproducteur). Cette échelle s'établit selon 4 classes : « dynamique active » = présence d'individus reproducteurs sains ; « dynamique potentielle » = présence d'individus végétatifs sains ou d'individus reproducteurs parasités ; « mourant » = présence d'individus végétatifs parasités ; « mort » = la totalité des individus sont morts. La classe attribuée à chaque population correspond à son état optimum.

On constate que toutes les populations de Choca présentent une situation « dynamique » : 17 abritent un nombre élevé d'individus sains et reproducteurs, assurant ainsi leur succès reproducteur et 4 sont constituées d'individus trop jeunes pour développer un mât mais dont le bon état sanitaire leur permettra probablement d'assurer leur phase de reproduction à court terme. Ces populations relativement récentes témoignent de la dynamique de propagation active du Choca.



Elles apparaissent encore facilement contrôlables grâce à des actions de lutte. Les 2/3 des populations de Sisal sont incapables d'assurer leur régénération (9 de type « mourant » et 4 de type « mort ») et toutes sont parasitées. Cependant, quelques rares individus produisant un mât (avec fleurs ou avec bulbilles) ont été observés au sein de 8 populations. Malgré l'impact des cochenilles sur les organes reproducteurs, ces populations sont considérées comme potentiellement capables d'assurer leur reproduction et nécessiteraient donc d'être contrôlées.

Il est possible de dresser un bilan du cycle biologique du Choca et du Sisal à partir de l'analyse des stades de développement recensés au sein de chaque population.



Le Choca présente une bonne continuité dans son cycle de vie. Toutes ses populations comportent de jeunes individus, signe qu'aucune population répertoriée ne s'est éteinte. 80% abritent des individus en phase de reproduction active. On peut également remarquer une bonne synchronisation des stades phénologiques d'un individu reproducteur à un autre. En effet, durant la

période d'octobre à novembre, la grande majorité de ces derniers présentaient un stade avancé dans leur cycle de vie (seules 5 populations présentaient quelques rejets de mâts en fleurs,

témoignant d'une action de coupe incomplète) se traduisant par la présence massive de gros bulbilles mûres prêts à tomber de leur mât et/ou être disséminés par le vent. En revanche, une rupture du cycle biologique est observée chez le Sisal. D'une part, 4 populations se sont éteintes, ce qui explique que seulement 17 populations (sur 21) présentent des individus végétatifs. D'autre part, moins de 40% de l'ensemble des populations hébergent au moins un individu ayant atteint son premier stade reproducteur (production de fleurs), et on peut noter que ce taux chute encore légèrement au stade bulbille. Ainsi, peu d'individus semblent être en mesure de passer par chaque stade de leur cycle de vie, la plupart restant bloqué au stade végétatif avant de mourir. Il convient de noter que cette rupture dans le cycle de vie du Sisal ne peut s'expliquer ni par sa capacité de multiplication végétative (relativement peu de rejets de racine ont été observés), ni par les actions de lutte engagées par les FAZOI sachant que leur efficacité reste globalement très limitée.

SYNTHESE : Cartographie et caractérisation du Choca et du Sisal

Cette action a permis de confirmer le fait que *Furcraea foetida* constitue la menace principale en termes d'invasion végétale des milieux naturels. Elle forme des populations denses et particulièrement dynamiques. Aucun facteur environnemental ne semble réduire ses capacités de régénération et de prolifération. Inversement, *Agave sisalana*, pourtant largement cultivée à l'époque, semble être en forte régression. L'ensemble des populations est aujourd'hui fortement parasité et la majorité est mourante et incapable de se régénérer (blocage dans son développement, bulbilles dévitalisés, peu de rejets de racine).

En termes de stratégie de gestion, les actions de lutte doivent être entreprises en priorité sur le Choca. L'urgence est de stopper sa dynamique de pénétration au sein des milieux naturels en éradiquant les populations les plus excentrées. Il faut également rapidement focaliser le contrôle sur les jeunes populations pour lesquelles l'éradication nécessitera un effort de lutte moindre. Dans un deuxième temps, la lutte doit s'organiser afin de remonter au fur et à mesure vers les foyers d'origine en traitant l'ensemble des populations de Choca et uniquement les populations de Sisal présentant une dynamique potentielle.

2. Actions de lutte contre *Furcraea foetida* [Choca]

Contexte

Depuis quelques années, les détachements militaires en poste à Europa réalisent à la demande des FAZSOI (Forces Armées de la Zone Sud de l'Océan Indien) des actions de lutte manuelle contre le Choca et le Sisal. Bien que cet effort de lutte soit régulier (à raison de quelques heures par semaine) et malgré la parution d'une notice méthodologique réalisée par l'Office National des Forêts en 2008 (« Lutte contre le sisal et le choca sur l'île Europa – Mode d'emploi »), force est de constater que l'efficacité de ces actions reste très minime. Diverses raisons peuvent être évoquées pour expliquer ce manque d'efficacité :

- absence de stratégie de lutte,
- manque de suivi et de continuité dans les actions de lutte,
- mauvaise application des méthodes de lutte : les mâts en fleur sont coupés trop haut et produisent alors de nombreux rejets, les individus sont uniquement sabrés (et non arrachés) ce qui n'entraîne pas leur mort et renforce considérablement leur système racinaire.

Afin de répondre à ces lacunes, le CBNM a rédigé en septembre 2011 la première version d'un guide de gestion (VALERY & HIVERT 2011 ; validé par le Conseil Scientifique du CBNM) définissant une stratégie d'éradication et proposant des méthodes de lutte ainsi qu'une fiche de suivi des actions de lutte. Cette mission de terrain a permis de tester les méthodes et les outils prônés par ce guide par l'intermédiaire d'actions de lutte organisées par les détachements militaires en place.

Actions de sensibilisation et échanges d'expériences

Un exposé portant sur la valeur patrimoniale d'Europa et les menaces exercées par les espèces exotiques, puis détaillant le contenu du guide de gestion a été effectué *in situ* par le CBNM auprès de l'ensemble du personnel militaire rencontré : officiers de la Tournée des Iles, détachements du 515 RT, du 2^{ème} RPIMA... Ces présentations ont entre autre permis aux acteurs de la lutte de mieux comprendre l'intérêt de la lutte.

Après chaque action de lutte, des discussions ont eu lieu afin de recueillir l'avis des opérateurs de terrain sur les modalités proposées par le guide. Ces échanges nous ont permis de glaner de précieuses informations afin d'améliorer la stratégie et les méthodes de lutte à appliquer à Europa.

Actions de lutte

Au cours des 50 jours de présence sur Europa, 8 actions de lutte ont été réalisées sur 4 populations de Choca (Cf. Annexe 3 : illustrations photographiques d'actions de lutte contre le Choca). Ces populations, toutes excentrées par rapport à la population principale, ont été choisies pour leur caractère prioritaire. Les méthodes et les outils de lutte répondaient au stade phénologique des individus à traiter : arrachage des individus à l'état végétatif à l'aide de pioches, de sabres et de haches ; collecte manuelle des bulbilles encore présents sur les mâts ou tombés au sol ; coupe au sabre des rejets de mâts en fleur et arrachage de l'individu. L'ensemble des déchets de coupe et d'arrachage ont été disposés en tas de manière à donner plus de visibilité au sein de la zone traitée et alors faciliter la phase de contrôle.

Chaque action de lutte a été renseignée sur une fiche de suivi de chantier de manière à obtenir des informations sur les modalités de la lutte (population concernée, temps de travail, nombre de personne participant à la lutte, méthodes et outils utilisés) et sur ses résultats (surface traitée, nombre de mât coupé, nombre d'individu arraché, poids de bulbilles collectés).

BILAN DES ACTIONS DE LUTTE CONTRE LE CHOCA						
Date	Acteurs	N° de population	Superficie initiale	Action(s)	Durée	Résultats
25/10/2011	515 Régiment du Train + CBNM	2	3371 m ²	Collecte et évacuation des bulbilles / Coupe des rejets de mâts en fleur	3h00	Collecte de 70 kg de bulbilles et coupe de 26 mâts ; Surface traitée = 88 m ²
01/11/2011	515 Régiment du Train + CBNM	1	1018 m ²	Collecte et évacuation des bulbilles / Arrachage d'individus	2h20	Collecte de 120 kg de bulbilles et arrachage de 3 individus ; Surface traitée = 125 m ²
03/11/2011	515 Régiment du Train + CBNM	1	1018 m ²	Collecte et évacuation des bulbilles / Arrachage d'individus	3h45	Collecte de 80 kg de bulbilles et arrachage de 9 individus ; Surface traitée = 150 m ²
16/11/2011	2° RPIMA + CBNM	1	1018 m ²	Collecte et évacuation des bulbilles / Arrachage d'individus	2h00	Collecte de 20 kg de bulbilles et arrachage de 134 individus ; Eradication de la population
23/11/2011	2° RPIMA + CBNM	3	309 m ²	Collecte et évacuation des bulbilles / Arrachage d'individus	3h00	Collecte de 57 kg de bulbilles et arrachage de 81 individus ; Surface traitée = population entière (309 m ²)
28/11/2011	2° RPIMA + CBNM	3	309 m ²	Collecte et évacuation des bulbilles	1h45	Collecte de 12 kg de bulbilles ; Eradication de la population
28/11/2011	2° RPIMA + CBNM	2	3371 m ²	Collecte et évacuation des bulbilles / Coupe des rejets de mâts en fleur	2h00	Collecte de 3 kg de bulbilles et arrachage de 91 individus ; Surface traitée = 200 m ²
30/11/2011	CBNM	4	0,4 m ²	Arrachage d'individus	0h05	Arrachage de 2 individus ; Eradication de la population

Une analyse succincte de ces résultats permet de constater que le fait de cibler l'effort de lutte sur une population donnée permet l'éradication de cette dernière à court terme. C'est le cas de la population 1 de Choca (celle située à proximité immédiate de la colonie de Frégates) qui a été entièrement traitée grâce à l'arrachage de l'ensemble des individus (n = 146) et à la collecte quasi exhaustive des bulbilles (poids total estimé à 220 kg) au bout d'un peu plus de 8h d'effort. De la même manière, la population 3 a été éradiquée en un peu moins de 5h d'effort grâce à l'arrachage des 81 individus présents combiné au ramassage de 69 kg de bulbilles. Enfin, l'exemple de la population 4 démontre clairement l'importance d'une détection précoce des populations nouvellement installées qui nécessitent un effort bref et réduit pour en venir à bout. Par contre, la population 5 n'a pu être entièrement contrôlée compte tenu de sa grande superficie. Elle devra être éradiquée par le détachement militaire qui prendra la suite.

Test de méthodes de dévitalisation des bulbilles

Tous les bulbilles collectés *in situ* ont été ramenés au camp afin d'être dévitalisés (Cf. Annexe 3 : illustrations photographiques d'actions de lutte). Pour cela, 4 méthodes ont été élaborées en fonction du matériel disponible. Après 1 mois de traitement, trente bulbilles ont été prélevés au sein de chaque dispositif. Afin de tester leur potentiel de reprise, ils ont été légèrement enfouis dans un bac rempli d'un substrat et leur suivi a permis d'estimer l'efficacité des méthodes de dévitalisation.

BILAN DES METHODES DE DEVITALISATION DES BULBILLES DE CHOCA		
Traitement	Durée	Résultat
Séchage sur une tôle disposée en plein soleil	1 mois	Négatif (reprise des bulbilles)
Conditionnement au sein d'un fût fermé	1 mois	Négatif (reprise des bulbilles)
Conditionnement au sein d'un fût fermé + trempage dans de l'eau de mer	1 mois	Positif (bulbilles fermentés)
Conditionnement au sein d'un fût fermé + trempage dans de l'eau chlorée	1 mois	Positif (bulbilles fermentés)

Deux méthodes apparaissent efficaces afin de dévitaliser les bulbilles de Choca. Toutes deux consistent à faire tremper les bulbilles dans de l'eau de mer ou dans de l'eau chlorée au sein d'un fût fermé. Au bout de quelques semaines, les bulbilles ont fermenté. La tentative de séchage des bulbilles n'a pas fonctionné car malgré la forte chaleur et l'absence de pluie, la rosée du matin semble apporter suffisamment d'humidité pour les maintenir en bonne condition.

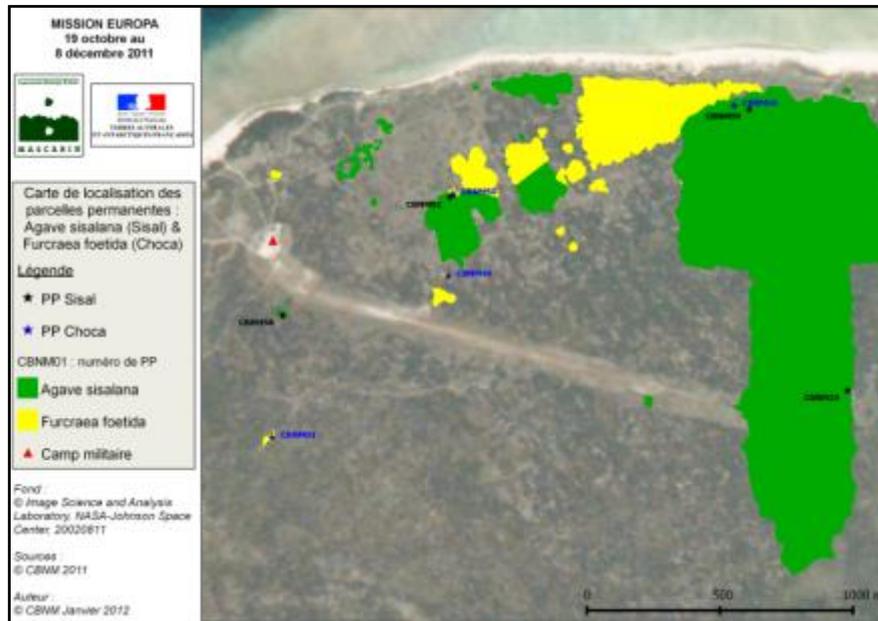
SYNTHESE : Actions de lutte contre le Choca

Cette phase d'expérimentation relative à la lutte contre les espèces exotiques envahissantes s'est révélée particulièrement instructive. Dans un premier temps, elle a révélé la nécessité de procéder à une présentation du contexte général d'Europa et des menaces exercées par le Choca et le Sisal afin que les acteurs de terrain saisissent parfaitement l'intérêt et la nécessité de procéder à des actions de lutte. Dans l'idéal, cette sensibilisation devrait être effectuée auprès de chaque détachement en partance pour Europa. D'autre part, l'analyse des résultats des actions mises en œuvre *in situ* est particulièrement encourageante et démontre sans ambiguïté l'importance de définir une stratégie de lutte (efforts ciblés sur une espèce donnée et sur une population donnée) et des méthodes de lutte simples (arrachage systématique des individus et collecte la plus exhaustive possible des bulbilles) afin d'améliorer significativement l'efficacité de la lutte. Enfin, deux méthodes efficaces de dévitalisation des bulbilles ont été mises au point. Elles consistent à faire tremper les bulbilles préalablement conditionnés au sein de fûts fermés dans de l'eau de mer ou dans du chlore durant plusieurs semaines. On peut cependant noter que cette dernière étape serait grandement facilitée par l'utilisation d'un broyeur à végétaux.

Par contre, ces actions de terrain ont mis en exergue certaines limites liées au fait que la lutte est entreprise par des acteurs différents à chaque relève. En effet, lorsqu'une population a été éradiquée, il est absolument indispensable de procéder dans les mois qui suivent à des passages de contrôle afin de s'assurer qu'aucun individu n'a survécu et qu'aucun bulbille malencontreusement oublié ne se soit développé. Cette action de contrôle nécessite donc un suivi et une coordination des actions de lutte à définir pour chaque nouveau détachement.

3. Placettes permanentes de suivi des espèces exotiques envahissantes et des actions de lutte : *Furcraea foetida* [Choca] et *Agave sisalana* [Sisal]

Dans le but d'évaluer la dynamique du Choca et du Sisal ainsi que l'efficacité des actions de lutte effectuées au cours de notre mission, 8 placettes permanentes (PP) de 100 m² ont été installées dans diverses populations d'EEE : 4 dans le Choca et 4 dans le Sisal (Cf. Annexe 4 : illustrations photographiques de PP de suivi des populations d'EEE).



Le choix des stations d'EEE affectées d'un dispositif de PP s'est effectué selon divers critères :

BILAN DES PLACETTES PERMANENTES DE SUIVI DES EEE				
Habitat	Surface PP	Numéro de PP	Vitalité de la station	Gestion récente
Agave sisalana (Sisal)	100 m ²	CBNM19	Faible	Aucune
		CBNM51	Bonne	Aucune
		CBNM58	Moyenne	Aucune
		CBNM59	Moyenne	Aucune
Furcraea foetida (Choca)		CBNM01	Nulle	Eradication le 16/11/2011
		CBNM49	Nulle	Eradication le 28/11/2011
		CBNM50	Bonne	Aucune
		CBNM60	Bonne	Aucune

- Taxon : affecter un nombre identique de PP entre le Choca et le Sisal ;
- Vitalité de la station : échantillonner l'ensemble des états dynamiques de chaque taxon (de faible à bonne pour le Sisal ; de nulle [stations éradiquées] à bonne pour le Choca) ;
- Action de gestion récente : suivre les stations ayant fait l'objet d'actions de lutte récentes (cas du Choca).

SYNTHESE : PP de suivi des EEE

La mise en place de 8 placettes permanentes de 100 m² au sein de stations de Choca (n=4) et de Sisal (n=4) présentant des conditions de vitalité et de gestion différentes va permettre de suivre finement la dynamique de propagation de ces EEE et d'estimer l'efficacité des actions de lutte contre le Choca. Compte tenu de la forte dynamique du Choca en particulier, il nous semble judicieux de procéder à des nouvelles mesures tous les 2 ans.

D'un point de vue méthodologique, il serait souhaitable d'agrandir ce réseau de PP à d'autres stations de Choca et de Sisal à Europa, de manière à augmenter le nombre de réplicats. D'autre part, il convient de noter que ce protocole de PP de suivi de la dynamique naturelle des EEE et des actions de lutte est tout à fait transposable à la problématique des invasions végétales s'exerçant sur Juan de Nova et sur la Grande Glorieuse (cas du Filao [*Casuarina equisetifolia*] et du Sisal notamment).

4. Cartographie et caractérisation des arbres exotiques cultivés

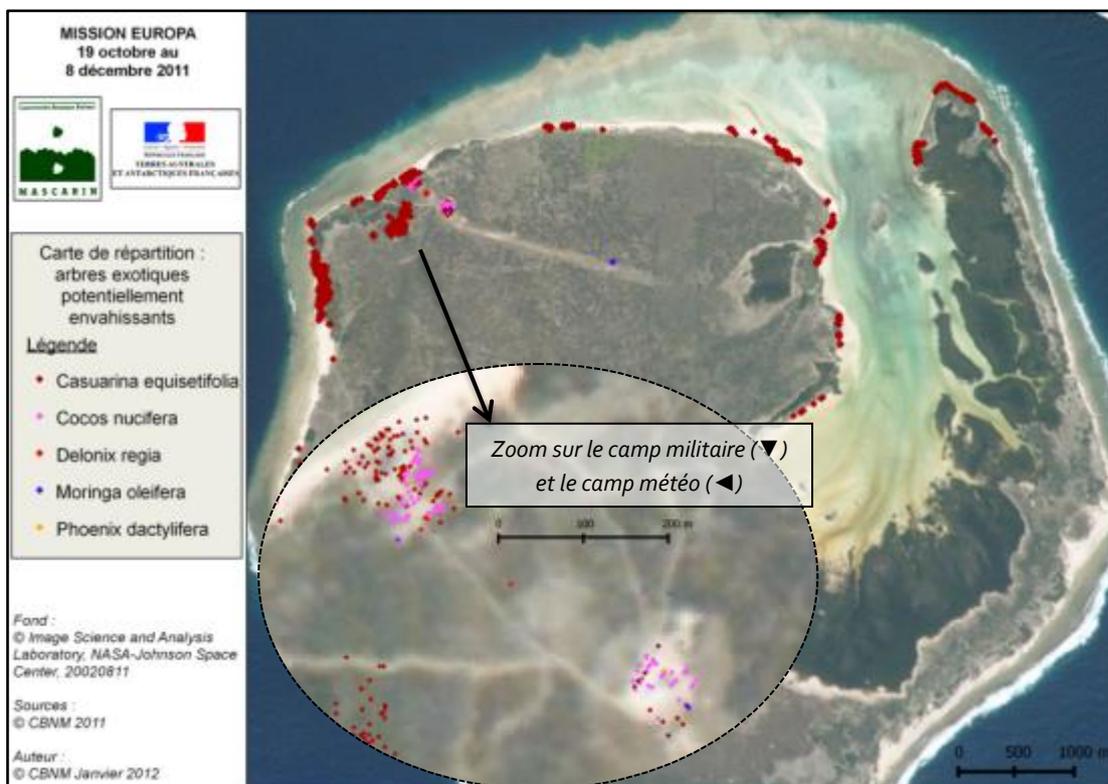
La problématique des espèces exotiques potentiellement envahissantes a été abordée à travers des mesures de terrain visant à établir un état 0 des arbres introduits volontairement à Europa dans un but de plantation à petite comme à grande échelle. Cette étude exhaustive a porté sur 5 espèces exotiques : *Casuarina equisetifolia* (Filao), *Cocos nucifera* (Cocotier), *Delonix regia* (Flamboyant), *Moringa oleifera* (Morongue) et *Phoenix dactylifera* (Dattier) (Cf. Annexe 5 : illustrations photographiques des arbres exotiques cultivés à Europa). Chaque individu a été recensé et géolocalisé au GPS, quel que soit son stade de développement (plantule à adulte) et son état de vitalité (vivant à mort).

Au total, 1906 individus ont été géolocalisés au GPS, mesurés (diamètre, hauteur) et décrits (stade, phénologie, état général). La grande majorité des observations se rapporte au Filao (1798 individus, soit 94% de l'ensemble des individus).

BILAN DEMOGRAPHIQUE		
Taxon	Nombre de populations	Nombre total d'individus
<i>Casuarina equisetifolia</i> (Filao)	6	1798
<i>Cocos nucifera</i> (Cocotier)	2	97
<i>Delonix regia</i> (Flamboyant)	1	6
<i>Moringa oleifera</i> (Morongue)	3	4
<i>Phoenix dactylifera</i> (Dattier)	1	1

L'analyse de la répartition géographique de ces taxons montre clairement 2 tendances : le Filao occupe une grande aire couvrant de façon discontinue l'ensemble du littoral Nord (depuis le littoral Ouest [Sud de la Baie des Congres] jusqu'à la Pointe Nord-Est) alors que les autres espèces restent cantonnées à des aires réduites et concentrées autour des zones anthropisées (camp militaire, camp météo, piste d'aviation).

militaire, camp météo, piste d'aviation).



A partir de la distribution des individus, il est possible de distinguer diverses populations pour chaque taxon :

- *Casuarina equisetifolia* (Filao) : l'ensemble des individus référencés (n= 1798) se répartissent en 6 populations = 4 sont en position littorale (littoral ouest [localités de la Baie des Congres, du champ de tir et du camp météo], littoral Nord, Grand Lagon [sur la rive occidentale], littoral Nord-Est [au niveau de la Pointe Nord-Est]) et 2 sont plus à l'intérieur des terres (au niveau du camp militaire et autour de la lagune du camp) ;
- *Cocos nucifera* (Cocotier) : les 97 individus relevés se répartissent en 2 populations distinctes = 1 au niveau du camp militaire et 1 au niveau du camp météo ;
- *Delonix regia* (Flamboyant) : les 6 individus recensés forment 1 unique population située au niveau du camp météo ;
- *Moringa oleifera* (Morongue) : les 4 individus référencés se répartissent en 3 petites populations = 1 au niveau du camp météo (1 individu), 1 au niveau du camp militaire (2 individus) et 1 au niveau de l'extrémité Est de la piste d'aviation (1 individu) ;
- *Phoenix dactylifera* (Dattier) : un seul individu est présent sur Europa, au niveau du camp militaire.

Les observations phénologiques effectuées au cours de la mission d'avril 2011 cumulées aux observations réalisées lors de cette dernière mission ont permis de dresser le tableau suivant.

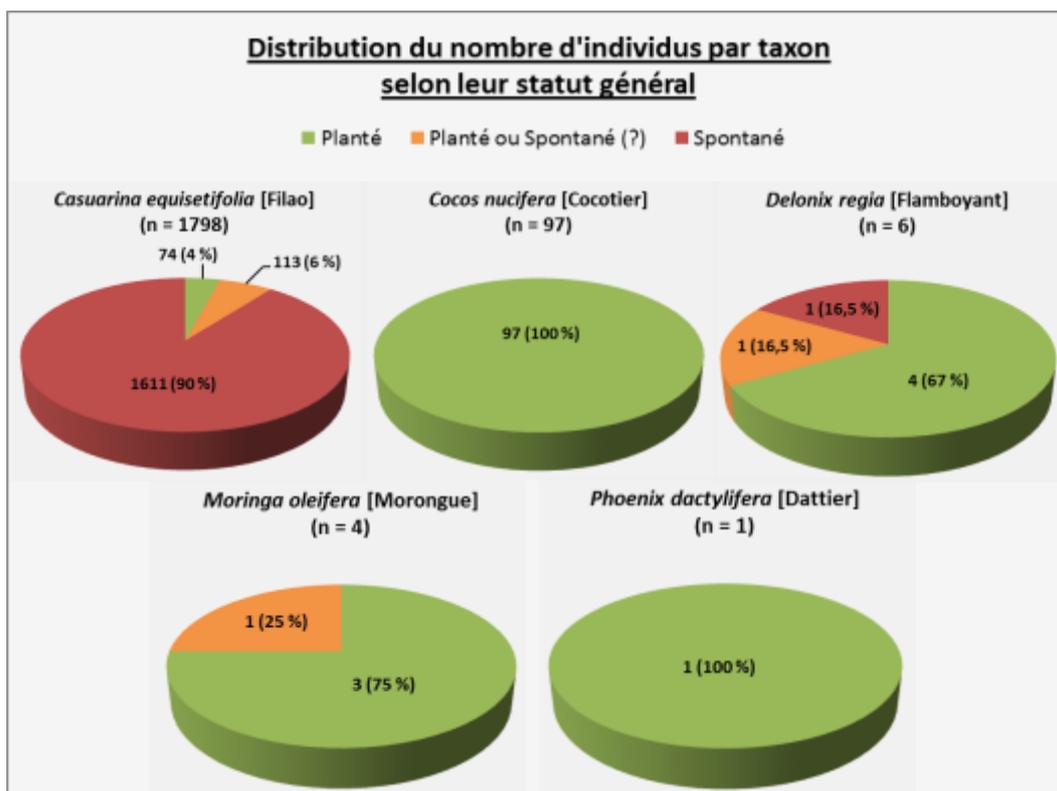
Ainsi, l'ensemble des taxons étudiés semblent présenter de bonnes capacités de reproduction. En

BILAN DES OBSERVATIONS PHENOLOGIQUES		
Taxon	avril 2011	octobre à décembre 2011
<i>Casuarina equisetifolia</i> (Filao)	Floraison / Fructification	Floraison / Fructification (87 % des adultes vivants)
<i>Cocos nucifera</i> (Cocotier)	Floraison / Fructification	Floraison / Fructification (100 % des adultes vivants)
<i>Delonix regia</i> (Flamboyant)	Fructification	Floraison (100 % des adultes vivants)
<i>Moringa oleifera</i> (Morongue)	Floraison	Floraison / Fructification (100 % des adultes vivants)
<i>Phoenix dactylifera</i> (Dattier)	Fructification	Floraison (100 % des adultes vivants)

effet, au cours de l'année 2011 toutes ces espèces ont été observées en fructification et toutes présentent un taux important d'individus adultes en phase de reproduction. On peut également remarquer une certaine particularité biologique dans le cas du Dattier, une espèce de

palmier connue comme étant dioïque (distinction entre les pieds mâles et femelles). Or, l'unique individu d'Europa a été observé portant de jeunes fruits en avril 2011. Diverses hypothèses peuvent être formulées afin de tenter d'expliquer ce phénomène : autofécondation suite à la transformation de fleurs femelles en fleurs males ; phénomène de parthénocarpie (production de fruits sans fécondation) ; pollinisation effectuée à partir de grains de pollen transportés à la faveur de vents cycloniques depuis Madagascar.

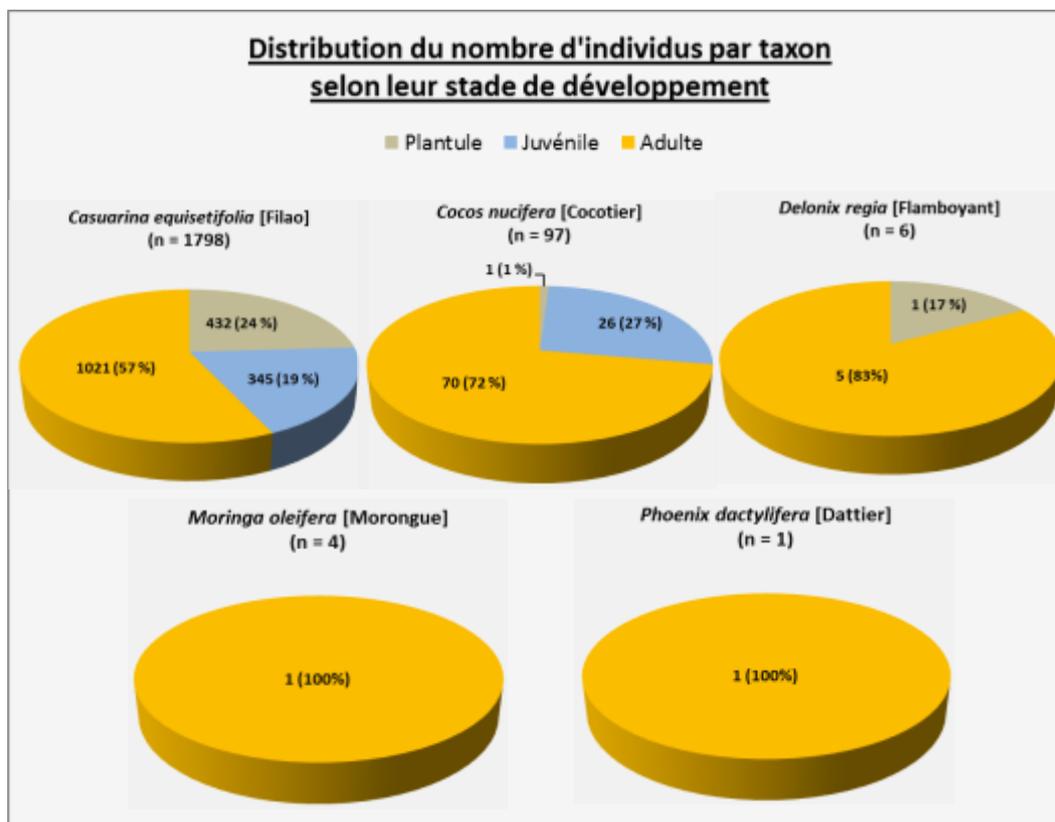
Au cours des relevés de terrain le statut général de chaque individu a été noté selon 3 classes : individu planté, individu spontané, individu planté ou spontané ? (cas des individus pour lesquels il était impossible de trancher).



Ces résultats nous permettent de considérer divers cas de figures et de préciser le statut général à Europa de ces 5 taxons :

- Taxon présent à l'état planté et à l'état spontané : il s'agit de *Casuarina equisetifolia* et *Delonix regia* qui présentent sans aucune ambiguïté des individus plantés et des individus spontanés. Cela signifie que ces taxons ont été favorisés par l'Homme (dans le cas d'une plantation à petite échelle au sein d'espaces naturels et semi-naturels pour le Filao [statut « P »] et d'une culture à petite échelle à vocation ornementale au sein d'espaces perturbés pour le Flamboyant [statut « C »]) et qu'ils sont en cours de naturalisation à l'échelle locale (statut « N »). Par conséquent, *Casuarina equisetifolia* peut être affecté d'un statut « P(N) » et *Delonix regia* d'un statut « C(N) ». De telles observations permettent de préciser qu'il s'agit d'espèces exotiques potentiellement envahissantes sur Europa. Cela souligne donc la nécessité pour le gestionnaire d'assurer une surveillance de l'expansion de ces 2 taxons afin d'évaluer si des actions de contrôle (voire d'éradication) sont nécessaires.
- Taxon présent uniquement à l'état planté : cela concerne les 2 palmiers, *Cocos nucifera* et *Phoenix dactylifera*, qui semblent incapables de se régénérer de manière spontanée. Sachant que ces 2 espèces sont cultivées à petite échelle au sein d'espaces perturbés pour l'ornement ou le potager, il est possible de leur attribuer le statut général « C ».
- Taxon présent à l'état planté et supposé présent à l'état spontané : dans le cas de *Moringa oleifera* il semble évident que parmi les 4 individus recensés, 3 ont été favorisés par l'Homme dans le cas d'une culture à petite échelle au sein de zones anthropisées, certainement dans un but alimentaire (possibilité de consommer les feuilles et les jeunes fruits) alors qu'un individu (celui présent au bout de la piste d'aviation) est supposé spontané. Ainsi, nous pouvons attribuer le statut « C (N ?) » à ce taxon qui mérite par conséquent d'être surveillé.

Ces informations peuvent être complétées grâce à l'analyse des stades de développement. Les stades suivants ont été annotés pour chaque individu recensé : plantule (individu de taille inférieure ou égale à 50 cm), juvénile (individu non reproducteur de taille strictement supérieure à 50 cm) et adulte (individu reproducteur de grande taille). La distinction entre les juvéniles et les adultes s'est faite facilement car, quel que soit le taxon considéré, la majorité des individus capables de se reproduire présentaient des fleurs et/ou des fruits à l'époque des observations.



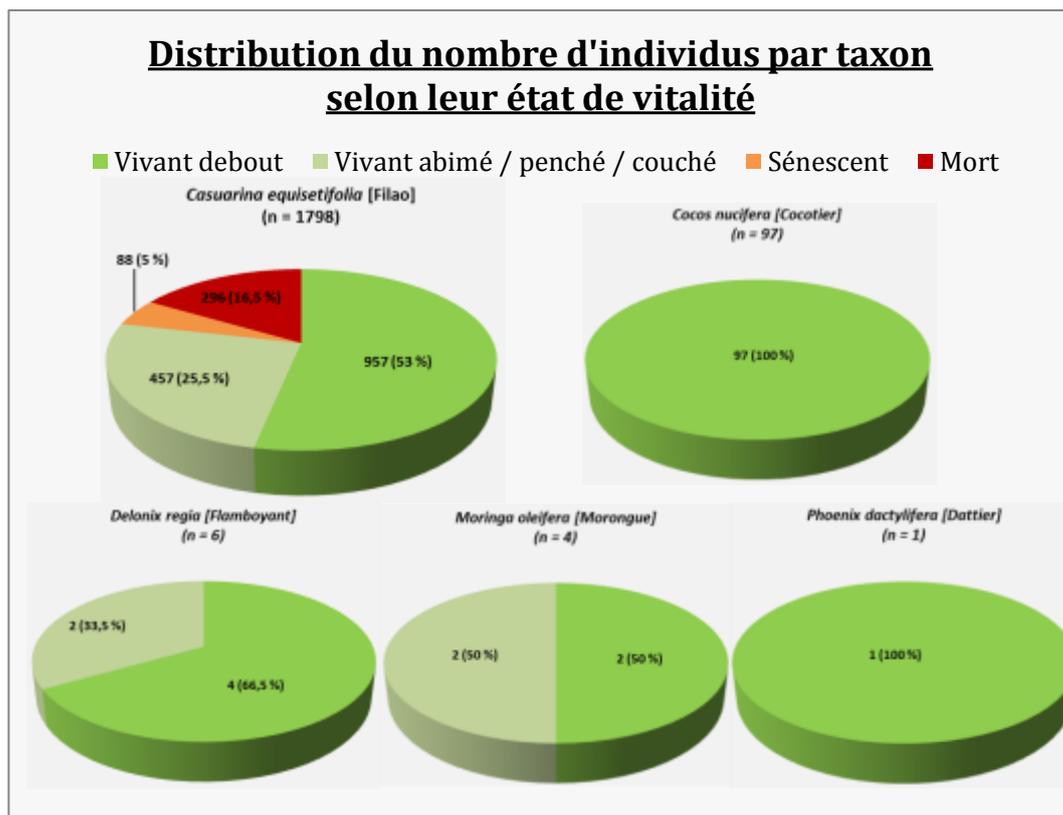
Dans le cas des taxons naturalisés ou estimés tel, le Filao présente un cycle de vie complet (adultes donnant des plantules qui deviennent juvéniles puis adultes), marqué cependant par une légère diminution d'effectifs entre les stades 'Plantule' et 'Juvénile'. Le Flamboyant présente une situation dynamique moins marquée, sachant que nous n'avons pu recenser que 5 adultes (4 plantés et 1 supposé planté) et une seule plantule, apparue elle de manière spontanée. Cette espèce est donc capable de se reproduire de manière autonome, même s'il semblerait que son succès reproductif soit très faible (observation de nombreuses fleurs et de fruits sur l'ensemble des adultes pour une seule plantule recensée) et que la transition entre les stades plantule et juvénile ne semble pas se réaliser (aucun juvénile observé). Ces derniers résultats pourraient s'expliquer par la germination accidentelle d'une semence ayant bénéficié de conditions de développement tout à fait originales (sachant que l'unique plantule a été recensée au sein d'une cuve en béton offrant une certaine protection vis-à-vis du soleil) et/ou par le broutage actif des chèvres sur les plantules de Flamboyant (alors que le feuillage des adultes ne semble pas être impacté) qui entrainerait à terme la mort de la plantule sans que celle-ci n'ait eu le temps de se développer à un stade juvénile.

Le cas de *Moringa oleifera* est intéressant car, bien que nous lui ayons attribué un certain potentiel de naturalisation (statut général « P(N ?) »), cette espèce est uniquement représentée

par des adultes. Ainsi, soit le Morongue est incapable de se régénérer de façon autonome (à cause du broutage intensif par les chèvres et/ou à cause de problèmes intrinsèques liés à la biologie de la reproduction), soit il y parvient de façon tout à fait exceptionnelle.

Bien que l'ensemble des individus de Cocotier ait été planté, l'espèce présente divers stades de développement allant de la plantule à l'adulte. Cela signifie qu'un certain effort de plantation a encore lieu, même s'il semble s'essouffler dans le temps (présence d'une seule plantule). Enfin, le Dattier est uniquement présent à l'état adulte, ce qui signifie qu'aucune opération de plantation de ce taxon n'a eu lieu récemment ou que ces dernières se sont soldées par un échec.

Des données relatives à l'état de vitalité ont été annotées *in situ* pour chaque individu recensé. Les classes suivantes ont été utilisées : vivant debout (= individu en bonne forme), vivant abimé (=individu debout mais présentant quelques dommages [branches cassées et/ou broutées par les chèvres et/ou descente de cime et/ou racines à nues]), vivant penché (= individu vivant mais présentant un port penché), vivant couché (= individu vivant mais présentant un port couché), sénescent (= individu en très mauvais état), mort debout (= individu mort présentant une position debout), mort penché (= individu mort présentant une position penchée) et mort couché (= individu mort présentant une position couchée). Afin de simplifier l'analyse graphique, certaines classes ont été regroupées entre elles de façon à ne former plus que 4 catégories : vivant debout, vivant abimé / penché / couché, sénescent, mort.



On constate que la majorité des taxons présente une bonne vitalité. C'est le cas de *Cocos nucifera*, *Delonix regia*, *Moringa oleifera*, *Phoenix dactylifera* qui présentent uniquement des individus vivants.

Le Filao présente une situation plus complexe. La majorité des individus (n = 957, soit 53%) est en bonne forme (vivant debout) et plus de 25% d'entre eux (n = 457) est en relative bonne forme (vivant abimé [n = 422] / penché [n = 17] / couché [n = 18]). Cependant, 88 individus (soit 5%) ont

été répertoriés comme sénescents et 296 (soit 16,5%) sont morts (la majorité [n = 250] est mort debout).

Ces résultats témoignent de situations très contrastées entre les taxons favorisés dans un but de culture ornementale ou alimentaire (plantés au sein de zones favorables voire entretenus) et le Filao qui s'est largement naturalisé en particulier sur le trait de côte et qui subit donc les vicissitudes liées à la salinité, au vent et à la houle. Ces divergences de vitalité pourraient être éventuellement rapprochées à l'histoire de chacune de ces plantes sur Europa : le Filao semble y être présent depuis plus longtemps que les autres taxons, ce qui explique que certains individus arrivent en fin de vie.

Enfin, il convient de noter que l'ensemble des individus recensés ont fait l'objet de mesures dendrométriques portant sur leur hauteur et leur diamètre. L'analyse ultérieure de ces données permettra d'identifier des cohortes d'individus. Couplée à une étude bibliographique et à des modèles d'écologie spatiale, cette étude devrait alors permettre de préciser l'histoire et la dynamique de distribution de ces taxons sur Europa.

SYNTHESE : Cartographie et caractérisation des arbres exotiques cultivés

Cette action a permis de réaliser un état initial des populations de Filao (*Casuarina equisetifolia* ; n = 1798 individus), de Cocotier (*Cocos nucifera* ; n = 97 ind.), de Flamboyant (*Delonix regia* ; n = 6 ind.), de Morongue (*Moringa oleifera* ; n = 4 ind.) et de Dattier (*Phoenix dactylifera* ; n = 1 ind.). Une première analyse de la distribution géographique et des paramètres mesurés *in situ* relatifs au statut général (planté ou spontané), au stade de développement (plantule, juvénile ou adulte) et à leur état de vitalité (vivant à mort) a permis de mettre en évidence diverses tendances.

Le Filao, dont la date et l'origine d'introduction restent à préciser, apparaît comme particulièrement problématique. Bien que favorisé par l'Homme (présence d'individus plantés), il présente d'excellentes aptitudes de régénération ce qui lui a permis de coloniser une grande partie des zones littorales situées de l'Ouest au Nord-Est d'Europa. Bien que souffrant des conditions environnementales (présence d'individus abimés, penchés, couchés, sénescents ou morts), le Filao semble être installé depuis de nombreuses années (certains individus arrivent en fin de vie) et il accomplit un cycle de vie complet (présence de plantules, de juvéniles et d'adultes reproducteurs). Par conséquent, son statut général à Europa est de type « P(N) » (= planté ponctuellement au sein de milieux semi-naturels et naturalisé). Il pourrait d'ailleurs être judicieux de lui attribuer un statut d'invasibilité. Les autres espèces présentent des aires de répartition nettement plus limitées et restent généralement cantonnées au sein de zones anthropisées. Le Flamboyant, bien qu'introduit volontairement dans le cadre de plantations ornementales, semble être capable de se régénérer spontanément (observation d'une plantule). Par conséquent son statut général à Europa est de type « C(N) » (= cultivé à petite échelle au sein d'espaces perturbés et naturalisé). Concernant le Morongue, 3 individus ont été clairement plantés par l'Homme au sein de zones perturbées et un individu, isolé au bout de la piste d'aviation, pose des doutes quant à son origine (spontané ou cultivé ?). Il bénéficie d'un statut général à Europa de type « C (N ?) ». Le Cocotier et le Dattier, présents uniquement à l'état planté, ne semblent pas être en mesure de se régénérer malgré la production de fruits et un bon état de vitalité. Ces deux espèces bénéficient donc d'un statut général à Europa de type « C » (= cultivé à petite échelle au sein de zones perturbées).

Cette étude permet d'apporter des informations au gestionnaire quant à la dynamique de propagation de ces arbres exotiques dont certains présentent un réel potentiel d'invasion. C'est notamment le cas de *Casuarina equisetifolia* et de *Delonix regia* (naturalisation avérée) et éventuellement celui de *Moringa oleifera*. L'éradication de ces deux derniers semble encore aisée

alors que le contrôle du Filao apparaît déjà particulièrement complexe compte tenu de sa forte dynamique, de son aire de répartition importante et de la grande taille de certains vieux individus. Enfin, une analyse plus approfondie des données dendrométriques (hauteur et diamètre) effectuée en parallèle d'une étude ethnologique portant sur l'action de l'Homme à Europa (bibliographie, entretiens...) permettrait probablement de retracer l'histoire de ces espèces exotiques et de préciser leur dynamique de propagation.

5. Evaluation de l'impact des chèvres et des rats sur la flore

De rares épisodes d'introduction et d'installation de mammifères exotiques ont eu lieu à Europa. Parmi ceux-ci, deux espèces apparaissent aujourd'hui particulièrement problématiques : la Chèvre (*Capra hircus*) et le Rat noir (*Rattus rattus*). Malgré de nombreuses études menées sur la biologie du Rat à Europa et sur ses impacts sur l'avifaune locale, les connaissances sur l'impact de la flore causé par ces deux herbivores restent fragmentaires. Le CBNM a profité de ce séjour pour procéder à diverses observations relatives à la répartition de ces espèces animales exotiques et à leur régime alimentaire (Cf. Annexe 6 : illustrations photographiques de l'impact des chèvres et des rats sur la flore).

Observations relatives à la Chèvre (*Capra hircus*)

La présence de Chèvre a été relevée, de manière directe ou grâce aux indices de présence, sur pratiquement tous les secteurs de l'île, hormis à l'intérieur de la mangrove et sur les îlots du Grand Lagon. Les densités les plus élevées semblent être atteintes sur la moitié Nord, en particulier au niveau des zones perturbées (camps et piste d'aviation) et des secteurs proches considérés comme semi-naturels car anciennement impactés par les défrichements et les incendies (zones d'Euphorbaie dégradées, fourrés pionniers à *Psiadia altissima*, pelouses pionnières à *Plumbago aphylla* ou à *Boerhavia coccinea*). Dans ces secteurs, les chèvres semblent s'organiser en groupes territoriaux distincts, composés parfois de plus de 10 individus dont un mâle dominant, et trouvent refuge sous l'ombre des euphorbes et des ficus. En direction du Sud, les densités semblent fortement diminuer à partir de la Baie des Congres. Quelques groupes réduits subsistent à la faveur d'abris fournis par les fourrés à *Pemphis acidula* ou par les formations adlittorales à *Pisonia grandis* voire par des individus d'*Avicennia marina* isolés en marge de la mangrove. Nous pouvons également noter que quelques observations de présence de chèvres ont été effectuées au niveau de la Pointe Nord-Est (obs. de 3 individus) ainsi qu'à l'intérieur du Grand Lagon (obs. d'un jeune individu à marée basse). Cette répartition semble fortement différer de celle observée jusque dans les années 1970. En effet, des témoignages de Jean-Yves LEGALL (comm. pers. 2011) et les écrits d'Alain HOARAU datant des années 1950 indiquent que l'essentiel des populations de chèvres sauvages prenait place dans le secteur Sud. Ce changement dans la répartition est peut être la conséquence du développement de lieux de vie et de l'ouverture de l'actuelle piste d'aviation (en 1975) au Nord de l'île. En effet, il semble aujourd'hui évident que les chèvres profitent de la présence d'eau douce (due aux évacuations des eaux grises autour des camps et parfois à des fuites au niveau des cuves de réserve) et de la piste qui constitue une aire de broutage fortement fréquentée.

Tous les individus observés présentent un pelage uniformément noir, à l'exception des mâles dominants dont le pelage tire sur le roux. Là encore, ces observations ne coïncident pas tout à fait avec les annotations historiques qui rapportent également la présence d'individus au pelage blanc ponctué de taches noires. Au moment de nos observations (fin de saison sèche), les femelles matures étaient soit gravides, soit accompagnées de 1 à 2 jeunes. Ainsi, malgré une certaine mortalité (présence de nombreux ossements) et des conditions de vie particulièrement difficiles (observation d'individus buvant dans des flaques d'eau de mer sur le platier Sud), la population de Chèvre sauvage semble dynamique.

Au niveau du régime alimentaire, nos observations ont permis de recenser les espèces végétales broutées par les chèvres. Les échelles suivantes ont été appliquées selon 2 critères :

- Appétence : forte = broutage systématique des jeunes feuilles et des jeunes pieds ; moyenne = broutage observé sur quelques individus ; faible = broutage occasionnel ;
- Impact : fort = broutage peut entraîner la mort de l'individu ; moyen = broutage affecte fortement la plante sans entraîner sa mort ; faible = broutage affecte peu la plante.

LISTE DES ESPECES VEGETALES BROUTEES PAR LES CHEVRES						
Taxon	Famille	Statut général	Type biologique	Appétence	Impact	Remarque
<i>Abutilon pseudocleistogatum</i>	Malvaceae	Supposé indigène	Herbacée	Forte	Fort	Espèce patrimoniale ?
<i>Achyranthes aspera</i> var. <i>velutina</i>	Amaranthaceae	Supposé indigène	Herbacée	Forte	Fort	
<i>Alternanthera pungens</i>	Fructification	Exotique	Herbacée	Faible	Faible	
<i>Boerhavia coccinea</i>	Nyctaginaceae	Supposé indigène	Herbacée	Forte	Moyen	Broutage des gros pivots racinaires développés par les vieux individus
<i>Boerhavia erecta</i>	Nyctaginaceae	Supposé exotique	Herbacée	Forte	Moyen	Broutage des gros pivots racinaires développés par les vieux individus
<i>Bothriochloa pertusa</i>	Poaceae	Exotique	Herbacée	Forte	Faible	
<i>Caesalpinia bonduc</i>	Fabaceae	Indigène	Liane	Moyenne	Faible	
<i>Chamaesyce glaucophylla</i>	Euphorbiaceae	Indigène	Herbacée	Moyenne	Fort	Broutage de la forme présentant une grande taille
<i>Cordia subcordata</i>	Boraginaceae	Indigène	Arbre	Faible	Faible	Espèce patrimoniale
<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceae	Exotique	Herbacée	Moyenne	Faible	
<i>Daknopholis boivinii</i>	Poaceae	Supposé indigène	Herbacée	Faible	Faible	
<i>Delonix regia</i>	Fabaceae	Exotique	Arbre	Faible	Moyen	Broutage uniquement des plantules
<i>Euphorbia stenoclada</i>	Euphorbiaceae	Indigène	Arbre	Forte	Faible	Broutage uniquement des adultes
<i>Ficus marmorata</i>	Moraceae	Indigène	Arbre	Faible	Faible	Branches de ficus données aux cabris capturés mais broutage en situation naturelle non observé
<i>Malvastrum coromandelianum</i>	Malvaceae	Exotique	Herbacée	Forte	Moyen	
<i>Moringa oleifera</i>	Moringaceae	Exotique	Arbre	Forte	Faible	
<i>Pisonia grandis</i>	Nyctaginaceae	Indigène	Arbre	Moyenne	Faible	Espèce patrimoniale
<i>Plumbago aphylla</i>	Plumbaginaceae	Indigène	Herbacée	Forte	Faible	
<i>Sida acuta</i>	Malvaceae	Exotique	Herbacée	Forte	Fort	

Parmi la centaine de plantes référencées sur Europa, nos observations de broutage ont porté sur 19 taxons. Cela concerne aussi bien des espèces exotiques ou supposées exotiques (n = 8) que des espèces indigènes ou supposées indigènes (n = 11). Parmi les 8 espèces indigènes patrimoniales (ou supposées patrimoniales), 3 sont impactées par le broutage. Les herbacées (n = 12) sont les plus touchées par rapport aux autres types biologiques. Selon nos estimations, les chèvres semblent avoir une appétence élevée pour 10 taxons, moyenne pour 4 taxons et faible pour 5 taxons. L'impact du broutage est considéré comme fort pour 4 taxons, moyen pour 4 taxons et faible pour 11 taxons, la plupart de ces derniers présentant de bonnes capacités de rejets de tiges.

Ce résultat est cependant sous-estimé sachant qu'à l'époque des observations (fin de saison sèche) un certain nombre d'adventices exotiques de type annuel n'était pas encore visible. La pression de broutage était également particulièrement élevée à cette période compte tenu du fait de la rareté de verdure : la majorité des herbacées présentait un aspect sec et chaque nouvelle pousse (tige, feuille) était aussitôt consommée.

Dans le cas d'*Euphorbia stenoclada*, il est difficile d'estimer l'impact réel du broutage. Bien que les chèvres ne puissent accéder globalement qu'aux branches basses des individus adultes, généralement inférieures à 1,4 m, nous pouvons émettre l'hypothèse que cette action de broutage déplace le centre de gravité de l'arbre vers le haut, le rendant alors plus sensible à la verse lors de forts épisodes de vent. Tout comme nos prédécesseurs, aucune observation de broutage des plantules et des juvéniles d'Euphorbe n'a été réalisée. Par contre, quelques rares observations de chèvres grimpées dans un arbre ont été annotées.

Enfin, les chèvres ont probablement un impact sur la régénération de la flore causé par le broutage des germinations et des plantules. Ce phénomène, difficile à observer de manière directe, peut s'avérer dramatique dans le cas des espèces végétales patrimoniales présentant un faible taux de recrutement. Des expérimentations futures basées sur la mise en place d'exclos permettraient d'apporter des réponses pertinentes à cette problématique.

Observations relatives au Rat noir (*Rattus rattus*)

Nos observations laissent supposer que les rats sont très abondants sur pratiquement l'ensemble de l'île. Les densités les plus élevées sont certainement atteintes au niveau des zones d'habitations, auprès desquelles le rat trouve nourriture et eau. De multiples observations ont également été faites sur l'ensemble des systèmes de végétation, depuis les zones littorales jusqu'aux zones forestières, et même à l'intérieur des secteurs de mangrove (dans ce cas, les rats utilisent les trous creusés par les crabes pour se cacher à la moindre alerte). On peut également noter la forte abondance de rats au sein des plantations secondaires de Sisal et de Choca qui semblent constituer aussi bien un lieu de nourrissage que de reproduction (nouveaux nés trouvés dans un pied de Choca). Seuls les îlots du Grand Lagon semblent exempts de tout mammifère introduit.

Nos actions de piégeage quotidien effectuées au camp météo grâce à la mise en place de pièges type galerie à trappe, se sont systématiquement avérées fructueuses, avec parfois même capture de 2 individus au sein d'un seul piège. Les militaires pratiquent des actions de piégeage et d'empoisonnement autour de leur camp et ils comptabilisent le nombre d'individus neutralisés.

Malgré une forte présence, l'impact des rats sur la flore et les écosystèmes est particulièrement difficile à appréhender compte tenu de leur discrétion. Quelques observations peuvent cependant être rapportées :

- *Agave sisalana* et *Furcraea foetida* (Agavaceae – exotiques envahissantes) : présence de rats grim pant sur les mats dans le but de brouter les fleurs ;
- *Cordia subcordata* (Boraginaceae – indigène patrimoniale) : déplacement des semences de manière à former un tas et grignotage de ces dernières ;
- *Euphorbia stenoclada* (Euphorbiaceae – indigène) : abroutissement de l'extrémité des rameaux des individus adultes ;

- *Sclerodactylon macrostachyum* (Poaceae – indigène) : consommation des tiges et des feuilles.

SYNTHESE : Evaluation de l'impact des chèvres et des rats sur la flore

Nos observations sur la répartition et le régime alimentaire de la Chèvre et du Rat noir à Europa laissent fortement supposer que ces deux mammifères introduits ont un impact non négligeable sur la flore. En effet, en plus d'une large répartition sur pratiquement l'ensemble de l'île (seuls les ilots du Grand Lagon en semblent exempts) à des abondances parfois très élevées (notamment au niveau des zones anthropisées), un certain nombre d'observations relatives au broutage de végétaux ont été effectués. Dans le cas du régime alimentaire de la Chèvre, au moins 19 taxons sont broutés (soit environ 20% de la diversité floristique). Il s'agit aussi bien d'espèces exotiques qu'indigènes, et bien que les herbacées soient le plus concernées, le broutage impacte également d'autres types biologiques tels les lianes et les arbres. L'appétence et l'impact des chèvres sauvages sur la flore semblent variables d'une espèce à l'autre. Il est par contre beaucoup plus complexe d'aborder les préférences alimentaires du Rat compte tenu de la difficulté de réaliser des observations directes. Néanmoins, quelques indices témoignent de son broutage sur quelques espèces indigènes dont l'une est jugée patrimoniale (*Cordia subcordata*).

Des études plus poussées mériteraient d'être mise en place (installation d'exclos dans le cas de la Chèvre) afin de préciser notamment l'impact de la prédation de fruits, de semences, de jeunes pousses sur la régénération végétale, en particulier dans le cas d'espèces patrimoniales.

B. Connaissance et conservation de la flore et des systèmes de végétation

1. Complément à l'inventaire de la flore vasculaire

Même s'il semble encore trop tôt pour publier une liste commentée complète et

actualisée (divers échantillons sont en cours de détermination), on peut

dresser le bilan provisoire de la flore vasculaire terrestre d'Europa à 92

taxons : 2 Ptéridophytes et 90 Spermatophytes. Cet inventaire, dont

la base repose sur 11 documents

BILAN PROVISOIRE DE LA FLORE VASCULAIRE D'EUROPA				
<i>Nombre de taxons référencés sur Europa (hors mentions douteuses)</i>				
	avant 2006	2006	avril 2011	décembre 2011
Ptéridophytes	0	2	2	2
Spermatophytes	56	84	87	90
TOTAL	56	86	89	92

scientifiques publiés entre 1904 et 2003, a été largement complété par les missions du CBNM depuis 2006.

Bien que réalisée durant une période peu propice à l'observation de la flore, cette mission a permis de recenser 71 taxons (données provisoires pouvant évoluer en fonction de l'analyse du matériel collecté) dont trois nouvelles espèces pour Europa (Cf. Annexe 7 : illustrations photographiques de trois nouvelles espèces pour Europa). Il s'agit de :

- *Hibiscus tiliaceus* [Mova - Malvaceae] : c'est un arbre à tendance littorale, très répandu dans la zone intertropicale de l'ancien monde. Cette espèce est probablement indigène à Europa où elle a été localisée le 30/11/2011 au Nord-Ouest de l'île, en une unique station composée de 8 individus adultes en cours de fructification. Bien que fréquente sur certains littoraux de l'Océan Indien, sa rareté à Europa lui confère un statut d'espèce patrimoniale.
- *Sonchus oleraceus* [Lastron – Asteraceae] : il s'agit d'une herbe annuelle, originaire vraisemblablement d'Europe et devenue une mauvaise herbe cosmopolite. A Europa, 2 individus en fin de fructification ont été observés le 19/10/2011 aux abords de la station météo. Elle peut donc être considérée comme exotique et subspontanée. Cette espèce mérite cependant d'être surveillée voire de faire l'objet d'une éradication compte tenu de ses aptitudes à coloniser les zones perturbées ailleurs dans le monde.
- *Lycopersicon esculentum* [Tomate – Solanaceae] : cette herbe annuelle originaire d'Amérique centrale est largement cultivée pour ses fruits dans les régions chaudes et tempérées. Un unique individu, au stade de germination, a été observé à Europa le 06/12/2011 sous la fenêtre de la cuisine du camp militaire. Cette espèce peut être qualifiée d'exotique subspontanée.

SYNTHESE : Complément à l'inventaire de la flore vasculaire

Au cours de cette mission, trois nouvelles espèces spontanées ont été rajoutées à la liste de la flore vasculaire d'Europa. Il s'agit d'une indigène à valeur patrimoniale et de deux exotiques de type adventice. Cela porte à 92 le nombre de taxons recensés sur Europa (bilan provisoire). Cette récente découverte de la station de Mova, pourtant vieille de plusieurs dizaines d'année et

installée dans une zone relativement facile d'accès, révèle les lacunes en matière de prospections floristiques à Europa. L'ajout de deux nouvelles mentions d'herbacées exotiques met clairement en évidence les risques d'introduction liés à l'Homme.

2. Cartographie et caractérisation des populations d'espèces indigènes patrimoniales

Cette mission a également permis de compléter l'inventaire conservatoire des espèces indigènes patrimoniales afin de disposer d'éléments pertinents sur le plan scientifique pour justifier l'orientation de Plans Nationaux d'Actions (PNA) sur le territoire. Nous considérons

LISTE DES ESPECES INDIGENES PATRIMONIALES D'EUROPA			
Taxon	Famille	Type biologique	Observé durant la mission
<i>Abutilon pseudocleistoganum</i>	Malvaceae	Sous arbrisseau	Oui
<i>Barringtonia sp.</i>	Lecythidaceae	Arbre	Non
<i>Cordia subcordata</i>	Boraginaceae	Arbre	Oui
<i>Guettarda speciosa</i>	Rubiaceae	Arbre	Oui
<i>Hibiscus tiliaceus</i>	Malvaceae	Arbre	Oui
<i>Ophioglossum sp1</i>	Ophioglossaceae	Fougère	Oui
<i>Ophioglossum sp2</i>	Ophioglossaceae	Fougère	Non
<i>Pisonia grandis</i>	Nyctaginaceae	Arbre	Oui
<i>Salicornia pachystachya</i>	Chenopodiaceae	Herbacée	Oui
<i>Suaeda monoica</i>	Phyllanthaceae	Sous arbrisseau	Oui

comme patrimonial tout taxon présentant un statut général 'Indigène' ou 'Supposé Indigène' et un coefficient de rareté 'Exceptionnel' ou 'Supposé Exceptionnel' (signifiant que le taxon est présent en un nombre très réduit de localités).

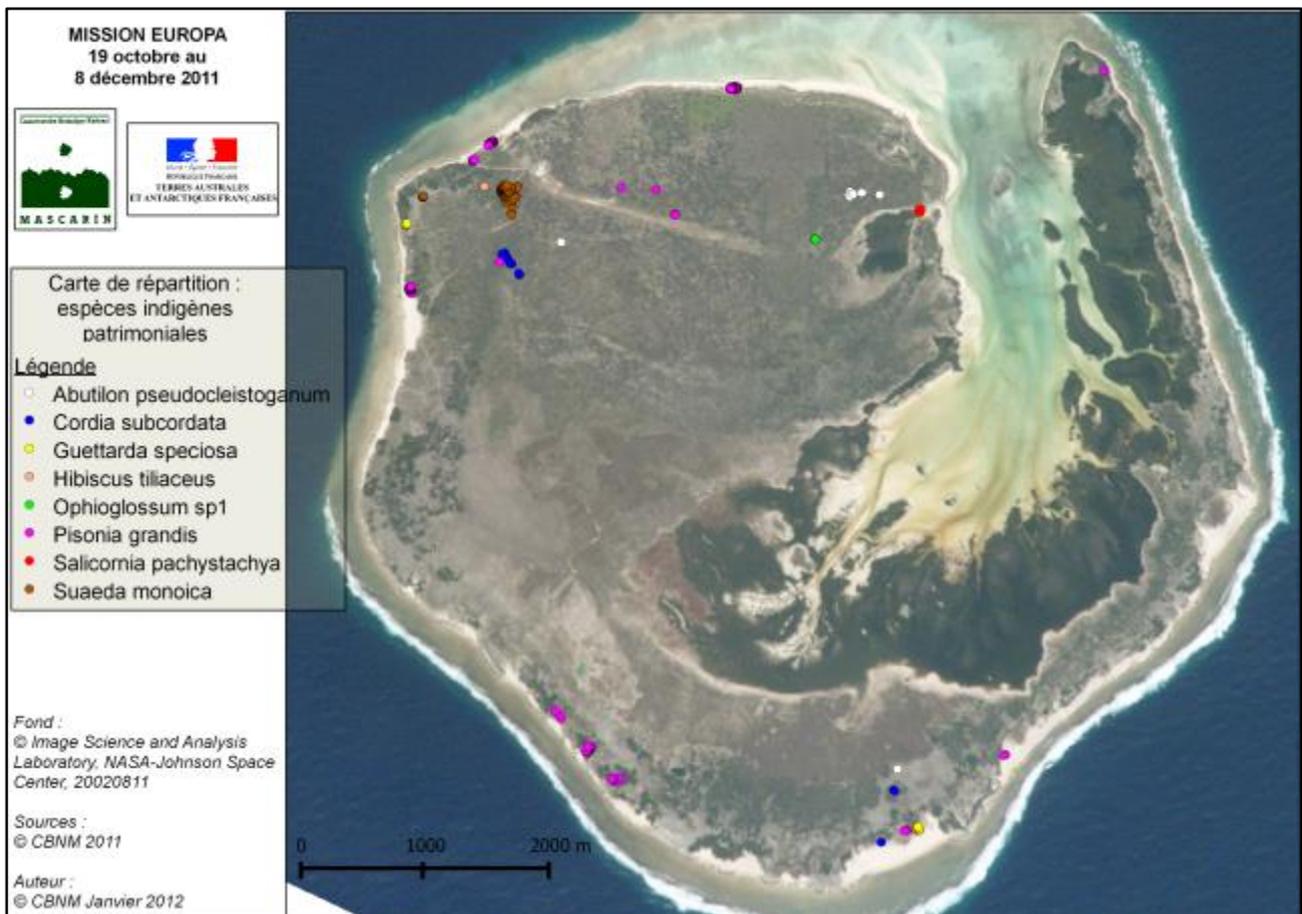
En l'état actuel des connaissances sur la flore vasculaire d'Europa, nous pouvons considérer 10 taxons indigènes patrimoniaux. Parmi ces derniers, 8 ont été retrouvés au cours

de cette mission (Cf. Annexe 8 : illustrations photographiques d'espèces indigènes patrimoniales).

Seules deux espèces non pas été retrouvées malgré des recherches ciblées :

- *Barringtonia sp.* : gros arbre de la famille des Lécythidacées, mentionné pour la première fois à Europa par PERRIER DE LA BÂTHIE en 1921 puis cité par DELEPINE & al en 1976 mais non revu depuis ;
- *Ophioglossum sp2* : petite fougère géophyte découverte en 2006 par BOULLET, revue en avril 2011 par le CBNM mais non retrouvée lors de cette mission (malgré les points GPS des stations recensées en avril) pour cause de sécheresse trop marquée.

L'analyse succincte de la répartition géographique et de quelques paramètres mesurés sur les individus recensés démontre des situations différentes pour chacun de ces 8 taxons.



Abutilon pseudocleistogatum

Ce petit arbrisseau est considéré comme endémique de la zone sèche du Sud de Madagascar et serait représenté à Europa par une forme particulière (f. *bathieri*) décrite à partir d'une collecte de PERRIER DE LA BÂTHIE datant de 1921. Sa valeur taxonomique reste cependant douteuse. L'analyse du matériel collecté lors de nos dernières missions permettra probablement d'éclaircir sa position.

A Europa, *Abutilon pseudocleistogatum* est présent en trois populations distinctes.

La plus importante se situe à proximité du Petit Lagon dans la zone d'Euphorbe. Plus de 400 individus prennent place au sein des pelouses pionnières à *Plumbago aphylla* et occupent une surface totale proche de 1000 m². La plupart des individus sont à un stade végétatif et quelques-uns présentent des fruits. Tous semblent activement impactés par le broutage exercé par les chèvres (entraîne une défoliation complète et parfois la mort de l'individu par épuisement ou par arrachage) et peu de jeunes individus ont été observés (probable conséquence du broutage qui devra être néanmoins démontré). Cette population semble pouvoir être potentiellement affectée par les incendies.

La deuxième population a été localisée au Sud de la piste d'aviation et là encore elle prend place au sein de pelouses pionnières à *Plumbago aphylla*. Composée d'une centaine d'individus, tous à l'état végétatif, elle occupe une surface réduite (environ 5 m²) et elle présente les mêmes menaces que la population précédente (broutage actif par les chèvres et menace potentielle de type incendie). Aucun juvénile n'y a été observé.

Enfin, la troisième population a été localisée au niveau du secteur Sud au sein de fourrés à *Psiadia altissima* installés sur le karst. Un unique individu (adulte à l'état végétatif) y a été observé. Ce dernier présente un bon état général et ne semble pas subir de menace particulière.

Cordia subcordata

Cet arbre, de type littoral, occupe une aire de répartition couvrant l'indopacifique.

On peut noter que cette espèce est assez commune à Juan de Nova et aux Glorieuses.

A Europa elle a été signalée pour la première fois par CAPURON en 1966, puis citée par DELEPINE & al en 1976 mais non revue depuis, ce qui lui valait alors d'être considérée comme « supposée disparue ». Au cours de notre mission, nous avons retrouvé deux populations de cette espèce.

La première se situe sur le littoral Sud. Elle se compose de deux stations prenant place au sein de fourrés denses à *Pemphis acidula* : l'une est en position adlittorale (présence d'un adulte en cours de floraison et de fructification et d'un individu mort couché) alors que la seconde est en position littorale (présence d'un adulte en cours de floraison et de fructification). Nous avons identifié deux types de menaces : le broutage par les chèvres (menace active impactant l'individu proche du littoral) et les cyclones (menace potentielle). Malgré la présence de fruits, cette population semble condamnée à relativement court terme sachant que les individus vivants présentent un état sanitaire dégradé (position couchée, nombreuses branches cassées, foliaison réduite) et qu'aucune régénération n'a été observée.

La seconde population prend place au Sud de la piste d'aviation, au sein de l'Euphorbaie centrale, et occupe une situation intérieure relativement originale (cette population est à plus de 800 mètres du littoral Ouest). Quatorze individus adultes ont été recensés et caractérisés : 11 vivants et 3 morts. Tous les individus vivants présentaient des fleurs et des fruits, mais aucune trace de régénération n'a été relevée. Il s'agit peut-être de la conséquence de l'impact de la prédation active des graines par les rats. En termes de menace potentielle, les cyclones semblent avoir un impact sur les grands individus sachant que la majorité d'entre eux présentent une position penchée ou couchée. Là encore, la survie de cette population semble être compromise dans le temps.

Guettarda speciosa

Il s'agit d'un arbre qui prend place préférentiellement sur le littoral et dont l'aire de répartition comprend tout l'indopacifique. Cette espèce est présente à Juan de Nova (un unique individu découvert en 2009) et elle est commune aux Glorieuses.

A Europa, deux populations ont été recensées au cours de cette mission.

La première, qui prend place sur le littoral Ouest, se présente sous la forme d'un fourré composé de 5 individus enchevêtrés qui s'intercale entre une frange littorale à *Casuarina equisetifolia* et des fourrés à *Psiadia altissima* installés sur la ceinture karstique. Ce sont des adultes, vivants, en cours de floraison et de fructification et ils présentent un état sanitaire peu satisfaisant (la plupart des individus sont couchés et ont de nombreuses branches cassées). En terme de menaces, aucune de type active n'a pu être annotée (il semblerait que les chèvres ne broutent pas les feuilles et que les rats épargnent les fruits). Par contre, cette population peut occasionnellement subir une forte érosion provoquée par les houles cycloniques.

La seconde population se situe sur le littoral Sud, entre une steppe littorale à *Sclerodactylon macrostachyum* et des fourrés adlittoraux à *Pemphis acidula*. Elle comprend 11 individus adultes :

8 sont vivants couchés et 3 sont morts. Les individus vivants sont soit en cours de floraison, soit en cours de fructification. L'enchevêtrement de ces arbres anémomorphosés crée un ombrage efficace et sert d'abri pour les juvéniles de *Sterne fuligineuse* dont une colonie est à proximité immédiate. Aucun type de menace n'a été relevé sur cette population. Par contre, il convient de noter qu'aucune régénération de *Guettarda speciosa* n'a été observée, quelle que soit la population considérée.

Hibiscus tiliaceus

Cet arbre, très répandu sur les littoraux tropicaux, semble pourtant peu fréquent sur les îles Eparses : il est absent de Juan de Nova et de Tromelin et exceptionnel aux Glorieuses (découverte de quelques individus au cours de la mission d'avril 2011).

Tel que discuté dans le chapitre précédent, une population d'*Hibiscus tiliaceus* a été nouvellement répertoriée à Europa. Localisée au Nord-Ouest de l'île, au sein de fourrés à *Psiadia altissima*, l'espèce occupe une situation adlittorale. Cette unique population abrite 8 individus, tous adultes, vivants et en position couchée. Ils présentent une répartition agrégée. Six d'entre eux sont à l'état végétatif alors que deux sont en cours de fructification. Cependant aucune germination, ni plantule, ni juvénile n'ont été recensés. Ces individus ne semblent pas être broutés par les chèvres par contre leurs feuilles sont largement consommées par des criquets (menace active). Aucune menace potentielle n'a été annotée.

Ophioglossum sp.1

Les Ophioglosses sont classés dans la division des Ptéridophytes, au sein de la classe des Filicopsides. Ils font donc partie du groupe des fougères et des plantes alliées. Il s'agit très généralement de petites plantes dressées dont les espèces terrestres sont répandues sur tout le globe alors que les espèces épiphytes sont à forte affinité tropicale. Il s'agit d'un genre botanique dont la détermination au rang de l'espèce reste particulièrement difficile car nécessitant du matériel spécifique (type microscope électronique) afin d'observer les épis fertiles. Néanmoins, deux espèces distinctes (découvertes par BOULLET en 2006) semblent exister à Europa : *Ophioglossum sp1* (feuille large) et *Ophioglossum sp2* (feuille fine). Compte tenu de la grande capacité de dispersion des spores (type anémochore) et de la présence de diverses espèces dans les zones géographiques alentour, ces deux espèces peuvent raisonnablement être considérées comme indigènes. Il s'agit d'espèces géophytes dont le bulbe souterrain ne développe des frondes que lors des périodes climatiquement favorables (suffisamment arrosées). Leur observation à Europa est donc relativement aléatoire et à priori très brève dans le temps.

Seule la première espèce a été retrouvée au cours de cette mission, au niveau d'une population située à proximité du Petit Lagon et préalablement référencée en avril 2011. Elle prend place à l'ombre des fourrés à *Euphorbia stenoclada* sur la litière formée par les branchages morts. Au total, 77 individus ont été comptabilisés sur une surface de 2,75 m². Parmi ceux-ci, 32 sont vivants (état végétatif) et 45 sont morts (présence d'individus secs). Il convient de souligner que ces valeurs sont largement sous estimées sachant que sur la même population nous avons comptabilisé plusieurs centaines d'individus au cours du mois d'avril 2011. Au niveau des menaces, aucune n'apparaît impacter directement cette population. Par contre, on peut supposer que le piétinement exercé par les chèvres, très présentes sur ce secteur, exerce une menace potentielle. Il est difficile de juger des capacités de régénération de ce taxon compte tenu de ses capacités de multiplication végétative à partir du bulbe enfoui dans le sol.

Pisonia grandis

Il s'agit d'un arbre pouvant atteindre de grandes dimensions, largement présent sur les rivages indopacifique compte tenu de ses capacités de dissémination par ornithochorie

(présence de poils collants sur le fruit). Sur les îles Eparses, il est commun à Juan de Nova et aux Glorieuses.

Cette espèce a été signalée pour la première fois à Europa par CAPURON en 1966. Notre récent inventaire a permis de référencer 6 populations réparties sur l'ensemble de l'île : la majorité est littorale alors qu'une seule a été trouvée à l'intérieur des terres.

Une population littorale existe au niveau de la pointe Nord-Est où un unique individu de grande taille et présentant un état sanitaire correct a été observé au milieu de fourrés à *Pemphis acidula*. Il ne semble pas faire l'objet de menace particulière autre que celle représentée potentiellement par les cyclones. Par contre, aucune régénération ne semble s'y développer.

Une autre population prend place sur le littoral Nord au niveau d'un système dunaire en partie recouvert par des fourrés à *Suriana maritima*. 42 individus, uniquement des adultes, ont été comptabilisés (38 vivants et 4 morts) et aucun ne présentait un stade reproducteur au moment des observations. La plupart sont couchés et partiellement recouverts de sable ce qui favorise la production de nombreux rejets de tiges. L'érosion semble donc constituer une menace active pour ces individus. Par contre, la présence de branches basses et d'une foliaison abondante laisse supposer que ces individus ne sont pas prédatés par les chèvres malgré diverses traces de présence sur ce site. Aucune régénération n'y a été observée.

Une troisième population, répartie en trois stations, s'étire sur le littoral Ouest depuis la plage de la météo à la Baie des Congres. La première station (au niveau de la plage de la météo) comprend 24 individus (15 vivants et 9 morts) installés au pied d'une dune stabilisée par des fourrés à *Suriana maritima*. La plupart de ces derniers présentent un état sanitaire relativement mauvais (foliaison réduite, nombreux troncs crevassés, couchés et ensablés, système racinaire à nu) résultant de phénomènes actifs d'érosion (probablement lié aux grosses houles) et de prédation par les chèvres. La deuxième station a été localisée à quelques centaines de mètres au sud de la première. Prenant place en arrière d'une dune de sable, au milieu de fourrés dominés par *Pemphis acidula* et *Psiadia altissima*. Elle abrite 6 individus (5 vivants et 1 mort), tous adultes. Certains d'entre eux étaient en cours de floraison et de fructification au moment des observations. Cette station présente les mêmes menaces que la précédente (phénomènes actifs d'érosion et de broutage par les chèvres). La troisième station se situe au niveau de la Baie des Congres. Elle est riche de 57 individus (52 vivants et 5 morts), dont certains sont en cours de floraison et de fructification. Située à l'arrière d'une grande dune de sable, elle prend place au sein de fourrés à *Pemphis acidula*. Cette station est impactée par le broutage par les chèvres et semble être potentiellement affectée par des phénomènes d'érosion. Là encore, cette population abrite uniquement des individus adultes.

Une quatrième population prend place à l'intérieur des terres au niveau de la zone à Euphorbe. Sept individus (6 vivants et 1 mort) sont présents au Nord de la piste d'aviation. La plupart sont en cours de floraison et de fructification. Malgré un aspect sanitaire relativement correct, tous semblent subir l'impact du broutage par les chèvres. Un individu isolé, à l'état végétatif, a été recensé au Sud de la piste d'aviation dans une colonie de Frégate. Il ne semble pas faire l'objet de menace particulière. Seuls des individus adultes ont été repérés au sein de cette population intérieure.

La cinquième population est installée sur le littoral Sud. Elle peut être subdivisée en trois stations distantes chacune d'environ 300 mètres et toutes situées en position adlittorale, juste en arrière d'une zone de dune colonisée par de denses fourrés à *Pemphis acidula*. La première station (la plus à l'Ouest) se compose de 3 individus : 1 mort et 2 vivants en cours de floraison et de fructification. La seconde station contient 22 individus (20 vivants et 2 morts). La troisième station abrite 7 individus (tous vivants et en cours de floraison). Il convient de noter que la grande majorité des individus composant cette population Sud présente un état sanitaire moyen à mauvais (tronc crevassés, branches cassées, individus vieillissants voire sénescents). Ces individus sont en effet très sensiblement impactés par le broutage par les chèvres. Il semble d'ailleurs que

ces dernières profitent de l'ombrage pour s'installer sous les grands arbres. Encore une fois, aucune germination, ni plantule, ni juvénile n'ont été repérés au sein de cette population. Enfin, l'érosion semble constituer une menace potentielle.

La sixième population est installée sur le littoral Sud-Est, en 2 stations. La première recèle 4 individus adultes (2 vivants en cours de floraison et de fructification et 2 morts) et la seconde 2 individus vivants au stade végétatif. Cette population présente les mêmes caractéristiques écologiques que la population précédente et les individus semblent être soumis aux mêmes menaces.

Au total, 176 individus de *Pisonia grandis* (151 vivants et 25 morts) ont été géolocalisés et caractérisés sur Europa. Il convient cependant de pondérer ce résultat par le fait que la majorité des individus présente un état sanitaire moyen à mauvais et que beaucoup sont sensiblement affectés par la prédation par les chèvres. D'autre part, nous n'avons jamais observé de plantule ou de juvénile malgré une production importante de semences.

Salicornia pachystachya

Cette espèce de salicorne, de type herbacée crassulescente annuelle, a une aire de répartition restreinte aux côtes est-africaines et à Madagascar.

Le taxon fut découvert à Europa par BOULLET en 2006, au sein d'une sansouire située à l'entrée du Petit Lagon. *Salicornia pachystachya* est présente en une seule station (aucune n'a été retrouvée depuis) où elle prend place au sein d'un système de sansouire mozambicaine médiolittorale à *Sesuvium portulacastrum* sur boues calcaires. Installée en limite des étages médiolittoral et supralittoral, cette sansouire de très bas niveau supporte une faible inondation tidale régulière (observations de la station entièrement immergée au cours de grandes marées).

Le comptage et la cartographie des individus effectués le 24/10/2011 ont permis de recenser 865 individus répartis sur une surface totale proche de 250 m². 95% des individus est positionné de manière agrégée au fond d'une cuvette, formant une pelouse quasi discontinue sur 130 m². Les 37 autres individus se répartissent autour de la population principale (distance maximum inférieure à 8 m), soit de manière isolée (individu poussant sur un haut de cuvette), soit en groupes de quelques individus (6 au maximum) croissant au fond de petites cuvettes. Cette étude a également permis de caractériser l'état général de chaque individu selon leur apparence (vert, jaune ou sec). Ainsi, 530 individus (61%) étaient en bon état, 287 étaient dépérissants (33%) et 48 étaient morts (6%). Plus d'un mois plus tard (observation du 06/12/2011), pratiquement la totalité des individus étaient morts. Ces résultats démontrent clairement le caractère fugace de cette espèce. Si on les compare à ceux de mai-juin 2006 (quelques dizaines d'individus) et d'avril 2011 (présence de 50 à 100 individus), on peut même supposer que *Salicornia pachystachya* réalise plusieurs cycles biologique au cours d'une année. Aucun facteur ne semble menacer cette population. Enfin, il est difficile d'apprécier les capacités de régénération de cette espèce compte tenu de ses possibilités de multiplication végétative.

Suaeda monoica

Cette soude est un sous-arbrisseau de la famille des Phyllanthaceae, présent sur les côtes de l'Océan Indien (de l'est de l'Afrique à l'Égypte, Arabie, Sri Lanka, Inde, Madagascar) et au Proche-Orient (Israël, Syrie).

A Europa, cette espèce a été décrite pour la première fois en 2006 grâce aux prospections de BOULLET alors que ce taxon est absent des autres îles Eparses. Seules deux populations semblent être présentes autour de deux lagunes situées au nord-ouest.

La première se situe au niveau de la lagune du camp où l'espèce prend place sur pratiquement tout le pourtour de la lagune, occupant de façon privilégiée le trottoir karstique formant le bord de la lagune. 176 individus ont été comptabilisés au sein de cette population : 149 sont vivants (la majorité sont végétatifs et certains sont en cours de floraison et/ou de fructification) et 27 sont

morts. Il est intéressant de noter que tous les stades biologiques sont représentés : 106 adultes, 23 juvéniles et 47 plantules. La grande majorité des individus présente un état sanitaire correct. En termes de menace, aucune de type active n'a été mise en évidence. Par contre, deux menaces potentielles pourraient affecter cette population : d'une part, l'action mécanique exercée par les déchets et les bois morts accumulés sur les bords de la lagune (Voir chapitre V-B6) et véhiculés au gré des marées pourrait entraîner une gêne dans le développement voire dans la survie de certains individus ; d'autre part, il conviendrait de surveiller le processus d'eutrophisation de la lagune par une algue verte du genre *Ulva* (phénomène d'origine naturelle ou anthropique ?) qui pourrait à terme perturber son fonctionnement et donc impacter la vitalité des espèces végétales inféodées à ce milieu.

La seconde population se situe au niveau d'une lagune de faible dimension, creusée au sein de la ceinture karstique précédant la frange littorale au niveau du Champ de tir. 14 individus y ont été recensés : 12 sont vivants (la majorité est à un stade végétatif) et 2 sont morts. Là encore, tous les stades biologiques sont présents (9 adultes, 2 juvéniles et 3 plantules) et la plupart des individus vivants montre un bon état sanitaire. Les individus sont positionnés préférentiellement sur le trottoir bordant la lagune plutôt que dans la cuvette immergeable. Aucune menace, active ou potentielle, n'a pu être mise en évidence.

Une synthèse de ces premières analyses portant sur les espèces indigènes patrimoniales est proposée dans le tableau suivant.

BILAN ESPECES INDIGENES PATRIMONIALES								
Taxon	Nbre de pop.	Nbre total d'ind.	Nbre d'ind. mort	Floraison / Fructification	Etat sanitaire global	Régé.	Menace active	Menace potentielle
<i>Abutilon pseudocleistoganum</i>	3	env. 500	env. 50	oui	moyen à mauvais	rare	Broutage par les chèvres (66% des pop.)	Incendie (66% des pop.)
<i>Cordia subcordata</i>	2	17	4	oui	moyen à mauvais	nulle	Prédation des semences par les rats (84 % des ind. vivants) ; Broutage par les chèvres (7 % des ind. vivants)	Cyclone (100 % des ind. vivants)
<i>Guettarda speciosa</i>	2	16	3	oui	correct	nulle	Aucune	Erosion (40% des ind. vivants)
<i>Hibiscus tiliaceus</i>	1	8	0	oui	correct	nulle	Broutage par les criquets (100 % des ind. vivants)	Aucune
<i>Ophioglossum sp1</i>	1	77	45	non	moyen	?	Aucune	Piétinement par les chèvres (100% des ind. vivants)
<i>Pisonia grandis</i>	6	176	25	oui	correct à mauvais	nulle	Broutage par les chèvres (74% des ind. vivants) ; Erosion (39% des ind. vivants)	Erosion & cyclone (57% des ind. vivants)
<i>Salicornia pachystachya</i>	1	865	48	non	correct	?	Aucune	Aucune
<i>Suaeda monoica</i>	2	190	29	oui	correct	commune	Aucune	Déchets & eutrophisation (92% des ind. vivants)

SYNTHESE : Cartographie et caractérisation des espèces indigènes patrimoniales

Cette action a permis de recenser 8 espèces parmi les 10 jugées patrimoniales sur Europa (seul l'arbre *Barringtonia sp* – non revu depuis de nombreuses années - et la fougère *Ophioglossum sp2* – observée en mai 2006 et en avril 2011 - n'ont pas été revus malgré des recherches ciblées). Il s'agit de 4 arbres (*Cordia subcordata* – espèce redécouverte durant cette mission -, *Guettarda speciosa*, *Hibiscus tiliaceus* – espèce nouvelle pour Europa – et *Pisonia grandis*), 2 sous arbrisseaux (*Abutilon pseudocleistoganum* et *Suaeda monoica*), 1 fougère (*Ophioglossum sp1*) et une herbacée (*Salicornia pachystachya*).

Globalement la situation apparait préoccupante pour la plupart de ces taxons : effectifs parfois réduits, nombreux individus présentant un état sanitaire moyen à mauvais, peu d'espèces capables de régénérer malgré la production de fruits, menaces (actives et potentielles) de divers

ordres et à priori largement accentuées par les chèvres et les rats. La plupart de ces populations apparaît donc vieillissante et pourrait disparaître à court terme si aucune action de conservation n'est entreprise.

Cette première étude permet de disposer d'éléments pertinents pour justifier (ou non) l'orientation de Plans Nationaux d'Action sur Europa. Elle pourra être complétée grâce à l'analyse de divers paramètres (dendrologie, cartographie fine...) mesurés sur le terrain et non valorisés dans ce compte-rendu et à partir d'une analyse globale de chaque taxon en fonction de sa répartition géographique globale. Cependant, il nous semble urgent de procéder à de nouvelles études *in situ* portant d'une part sur de nouvelles prospections sur Europa à une période d'observation plus favorable (saison des pluies) afin d'améliorer l'exhaustivité de ces inventaires et repérer d'éventuelles germinations et, d'autre part, sur la mise en place d'exclos afin d'appréhender l'impact des chèvres sur ces espèces patrimoniales. Il convient également de réfléchir à un protocole permettant d'estimer l'impact de la prédation des rats sur les semences, les germinations et les plantules. Enfin, suite aux phases d'analyse et de priorisation relatives à la rédaction de PNA, il faudra très rapidement procéder à des collectes de semences des espèces patrimoniales les plus menacées afin de disposer du patrimoine génétique des semenciers au sein de banques de graines et de plantules *ex situ* qui permettront alors le renforcement *in situ* des populations.

3. Mise en place d'itinéraires de culture d'espèces indigènes

Dans le but de développer des itinéraires techniques de culture *ex situ*, outils indispensables dans la mise en place de processus de restauration écologique et dans le sauvetage d'espèces patrimoniales, du matériel a été prélevé sur huit espèces indigènes à Europa (Cf. Annexe 9 : illustrations photographiques de tests de germination de semences indigènes).

LISTE DES ESPECES INDIGENES PRELEVEES IN SITU			
Taxon	Famille	Type biologique	Type de matériel collecté
<i>Cordia subcordata</i>	Boraginaceae	Arbre	Semences
<i>Euphorbia stenoclada</i>	Euphorbiaceae	Arbre	Boutures / Semences
<i>Ficus marmorata</i>	Moraceae	Arbre	Semences
<i>Plumbago aphylla</i>	Plumbaginaceae	Herbe	Semences
<i>Psiadia altissima</i>	Asteraceae	Arbuste	Semences
<i>Sclerodactylon macrostachyum</i>	Poaceae	Herbe	Semences
<i>Suriana maritima</i>	Surianaceae	Arbuste	Semences
<i>Thespesia populneoides</i>	Malvaceae	Arbre	Semences

Il s'agit essentiellement de semences prélevées de façon opportuniste lorsque leur état de maturité semblait convenable. Des boutures ont également été collectées sur *Euphorbia stenoclada*.

Seules les boutures d'Euphorbe ont été traitées directement à Europa. De retour au Conservatoire Botanique National de Mascarin, les semences ont d'abord été triées, puis comptabilisées. Les lots ainsi obtenus ont été répartis au sein de potées distinctes répondant à divers protocoles expérimentaux. Disposées au sein de la serre du CBNM, ces potées bénéficient d'un suivi régulier de l'apparition des germinations.

Deux paramètres sont testés : le substrat (sable corallien pur [ramené d'Europa] ou mélange de 2/3 de sable corallien et d'1/3 de tourbe de type TKS1) et la mise en place des semences (légèrement recouvertes ou non par le substrat). Le nombre et la taille des lots dépendent de la quantité de matériel disponible après tri. Il convient de noter que les protocoles de germination testés sont volontairement simples et ne nécessitent pas de matériel particulier (aucun traitement chimique permettant de lever d'éventuels blocages de germination par exemple), cela afin d'être facilement reproductibles à Europa dans l'éventualité de la mise en place d'une pépinière d'espèces indigènes.

BILAN PROVISOIRE DES TESTS DE MULTIPLICATION				
Taxon	Matériel testé	Nbre total	Protocole(s)	Résultat(s) préliminaire(s)
<i>Cordia subcordata</i>	Semences	18	<i>Ex situ</i> : Lot 1 = semences non recouvertes, mélange de 2/3 de sable + 1/3 de tourbe ; Lot 2 = semences recouvertes, sable pur	Aucune germination
<i>Euphorbia stenoclada</i>	Boutures	30	<i>In situ</i> : séchage des boutures durant 1 journée puis mise en place dans un substrat de type sable corallien pur et suivi durant 42 jours	Aucune reprise de bouture (tige sèche, pas de reprise de racine)
<i>Euphorbia stenoclada</i>	Semences	56	<i>Ex situ</i> : Lot 1 = semences recouvertes, sable pur ; Lot 2 = semences recouvertes, mélange de 2/3 de sable + 1/3 de tourbe ; Lot 3 = semences non recouvertes, sable pur ; Lot 4 = semences non recouvertes, mélange de 2/3 de sable + 1/3 de tourbe	Quelques germinations dans le lot 1 (apparition 12 jours après la mise en culture)
<i>Ficus marmorata</i>	Semences	> 500	<i>Ex situ</i> : Lot 1 = semences recouvertes, sable pur ; Lot 2 = semences recouvertes, mélange de 2/3 de sable + 1/3 de tourbe ; Lot 3 = semences non recouvertes, sable pur ; Lot 4 = semences non recouvertes, mélange de 2/3 de sable + 1/3 de tourbe	Nombreuses germinations dans les lots 1, 2 et 3 (apparition 19 jours après la mise en culture)
<i>Plumbago aphylla</i>	Semences	> 1000	<i>Ex situ</i> : Lot 1 = semences non recouvertes, sable pur ; Lot 2 = semences non recouvertes, mélange de 2/3 de sable + 1/3 de tourbe ; Lot 3 = semences recouvertes, mélange de 2/3 de sable + 1/3 de tourbe	Aucune germination
<i>Psiadia altissima</i>	Semences	> 1000	<i>Ex situ</i> : Lot 1 = semences recouvertes, sable pur ; Lot 2 = semences recouvertes, mélange de 2/3 de sable + 1/3 de tourbe ; Lot 3 = semences non recouvertes, sable pur ; Lot 4 = semences non recouvertes, mélange de 2/3 de sable + 1/3 de tourbe	Nombreuses germinations dans les lots 1, 2, 3 et 4 (apparition 12 jours après la mise en culture)
<i>Sclerodactylon macrostachyum</i>	Semences	> 1000	<i>Ex situ</i> : Lot 1 = semences recouvertes, sable pur ; Lot 2 = semences recouvertes, mélange de 2/3 de sable + 1/3 de tourbe ; Lot 3 = semences non recouvertes, sable pur ; Lot 4 = semences non recouvertes, mélange de 2/3 de sable + 1/3 de tourbe	Quelques germinations dans les lot 1, 2, 3 et 4 (apparition 12 jours après la mise en culture)
<i>Suriana maritima</i>	Semences	232	<i>Ex situ</i> : Lot 1 = semences recouvertes, sable pur ; Lot 2 = semences recouvertes, mélange de 2/3 de sable + 1/3 de tourbe ; Lot 3 = semences non recouvertes, sable pur ; Lot 4 = semences non recouvertes, mélange de 2/3 de sable + 1/3 de tourbe	Quelques germinations dans les lot 1, 2, 3 et 4 (apparition 12 jours après la mise en culture)
<i>Thespesia populneoides</i>	Semences	8	<i>Ex situ</i> : Lot 1 = semences recouvertes, sable pur ; Lot 2 = semences recouvertes, mélange de 2/3 de sable + 1/3 de tourbe	Quelques germinations dans les lot 1 et 2 (apparition 19 jours après la mise en culture)

Bien que ces protocoles de germination des semences aient été mis en place récemment (début janvier 2012), certains d'entre eux fournissent d'ores et déjà des germinations selon des quantités plus ou moins importantes (cas pour *Euphorbia stenoclada*, *Ficus marmorata*, *Psiadia altissima*, *Sclerodactylon macrostachyum*, *Suriana maritima* et *Thespesia populneoides*). Concernant les autres taxons, il est encore trop tôt pour se prononcer sur l'efficacité des méthodes testées et sur le potentiel germinatif des semences collectées.

Les tentatives de bouturage effectuées *in situ* sur l'Euphorbe n'ont donné aucun résultat probant (ensemble des tiges sèches, pas d'apparition de racines). Un nouvel essai vient d'être mis en place au CBNM à partir de prélèvements de fragments de tiges sur un individu d'*Euphorbia stenoclada* planté au sein du jardin.

SYNTHESE : Mise en place d'itinéraires de culture d'espèces indigènes

Dans le but de mettre en place à moyen terme des opérations de conservation et de restauration écologique, divers itinéraires de culture d'espèces indigènes ont été testés à partir du matériel collecté *in situ* durant la mission de terrain. Appliqués sur 8 espèces (4 arbres, 2 arbustes et 2 herbacées), les protocoles de germination de semences, qui prennent place au sein de la serre du CBNM, devraient permettre de connaître l'influence du substrat (sable corallien pur ou mélange de 2/3 de sable avec 1/3 de tourbe de type TKS1) et de la disposition des semences (légèrement recouvertes ou non) sur le taux de germination. Si les résultats sont probants, ces protocoles, simples d'application car ne nécessitant pas de matériel spécifique ni de technique particulière, pourront ainsi être facilement applicables *in situ*. Bien qu'il soit encore trop tôt pour conclure sur l'efficacité des tests et sur le potentiel germinatif propre à chaque lot, il est intéressant de

constater que divers taxons présentent d'ores et déjà des germinations. Par contre, aucun résultat probant n'a pu être tiré de l'expérience de bouturage *in situ* réalisée à partir de tiges d'Euphorbe. Ces résultats pourront d'ailleurs compléter les tests initiés courant 2011 suite aux collectes de semences effectuées sur l'ensemble des Eparses lors de la rotation du Marion DUFRESNE. La biologie de la germination est une science complexe, nécessitant de nombreux réplicats et un suivi à moyen terme. Il semble donc judicieux de poursuivre de façon systématique l'effort de collecte de semences indigènes matures lors de chaque mission de terrain sur les îles Eparses.

4. Contribution aux collections végétales et aux ressources iconographiques

Divers prélèvements de matériel végétal ont été réalisés de manière à compléter les collections végétales initiées lors des précédentes missions. Il en est de même à propos des ressources iconographiques. L'ensemble de ce matériel est indispensable afin notamment de progresser sur la détermination des échantillons végétaux et de disposer d'illustrations nécessaires à la réalisation de documents (Index de la flore, flore illustrée, notice méthodologique...). L'ensemble de ces ressources a été saisi au sein de bases de données spécifiques.

Collections végétales

Les collections végétales sont de 4 types selon le matériel prélevé et leur conditionnement :

- **Herbier** : il rassemble des parts végétales séchées et renseignées. Durant la dernière mission, 105 collectes ont été effectuées sur 39 taxons, ce qui représente 338 parts. Au total, l'herbier d'Europa est riche de 627 parts et il englobe 67 taxons (soit environ 75% de la diversité floristique globale). Suite aux opérations de séchage et de décontamination, la grande majorité des parts échantillonnées présente un aspect tout à fait satisfaisant.
- **Alcool** : du matériel végétal a été stocké dans des piluliers d'alcool à 70°. Il s'agit essentiellement de fleurs et de semences de petite taille ainsi que quelques espèces crassulescentes ne pouvant être traitées selon la méthode classique d'herbier. 39 collectes de ce type portant sur 21 taxons ont été effectuées durant cette mission. Cumulé aux collectes effectuées précédemment, l'alcoothèque du CBNM rassemble actuellement 22 taxons distincts pour un total de 49 parts.
- **Carpothèque** : de manière plus anecdotique, une collection de fruits a été initiée au cours de cette mission. Le rôle de cette collection n'est pas de fournir des semences en vue d'un programme de multiplication mais bien de disposer pour l'observation de matériel sec de relativement grande taille ne pouvant être contenu au sein d'un herbier. Cette carpothèque résulte de 12 actions de collecte portant sur 7 taxons différents.
- **Silica gel** : quelques échantillons végétaux ont été stockés au sein de boîtes hermétiques contenant du silica gel. Réalisée à partir de 9 actions de collecte ciblées sur des familles ou des taxons nécessitant une étude génétique, cette petite collection concerne actuellement 5 taxons distincts. Ce matériel devrait être transmis à des spécialistes pour des études plus approfondies.

BILAN DES COLLECTES LIEES AUX COLLECTIONS VEGETALES D'EUROPA

Prélèvement septembre-décembre 2011

Total des prélèvements

Collection végétale	Nombre de collecte	Nombre de part	Nombre de taxon	Nombre total de collecte	Nombre total de part	Nombre total de taxon
Herbier	105	338	39	177	627	67
Alcool	39	39	21	49	49	22
Carpothèque	12	50	7	12	50	7
Silica gel	1	2	1	9	10	5

Ces collections végétales sont stockées au CBNM. Courant 2012, un effort particulier devrait être entrepris sur l'herbier d'Europa (et des îles Eparses de façon générale). Dans un premier temps, il sera nécessaire de procéder à l'analyse des échantillons posant des problèmes de détermination. Puis, l'ensemble des parts présentant un aspect satisfaisant sera monté en planches d'herbier dûment étiquetées. L'idéal serait de procéder à la numérisation de ces planches afin de disposer d'un herbier numérique, cet outil étant un gage de durabilité et favorisant la diffusion des informations. Enfin, le CBNM souhaiterait mettre en place des conventions d'échanges avec des herbiers de référence tels que ceux du Museum National d'Histoire Naturelle de Paris, du Missouri Botanical Garden et de Kew Garden.

Ressources iconographiques

Le terrain est un moment privilégié pour procéder à des prises de vue photographique. L'ensemble de l'iconographie relative aux îles Eparses a été renseignée dans une base de données puis archivée en fonction de diverses thématiques.

La mission de fin 2011 a permis de réaliser plus de 4200 photos, la plupart consacrées aux

BILAN DES RESSOURCES ICONOGRAPHIQUES		
Thématique	Nombre de photos (oct-déc 2011)	Nombre total
Flore	1060	1503
Faune	348	416
Lichen, bryophyte, algue et champignon	4	21
Paysage	565	708
Expérimentation et protocole	2017	2017
Gestion	216	216
Ressource humaine	33	78
TOTAL	4243	4959

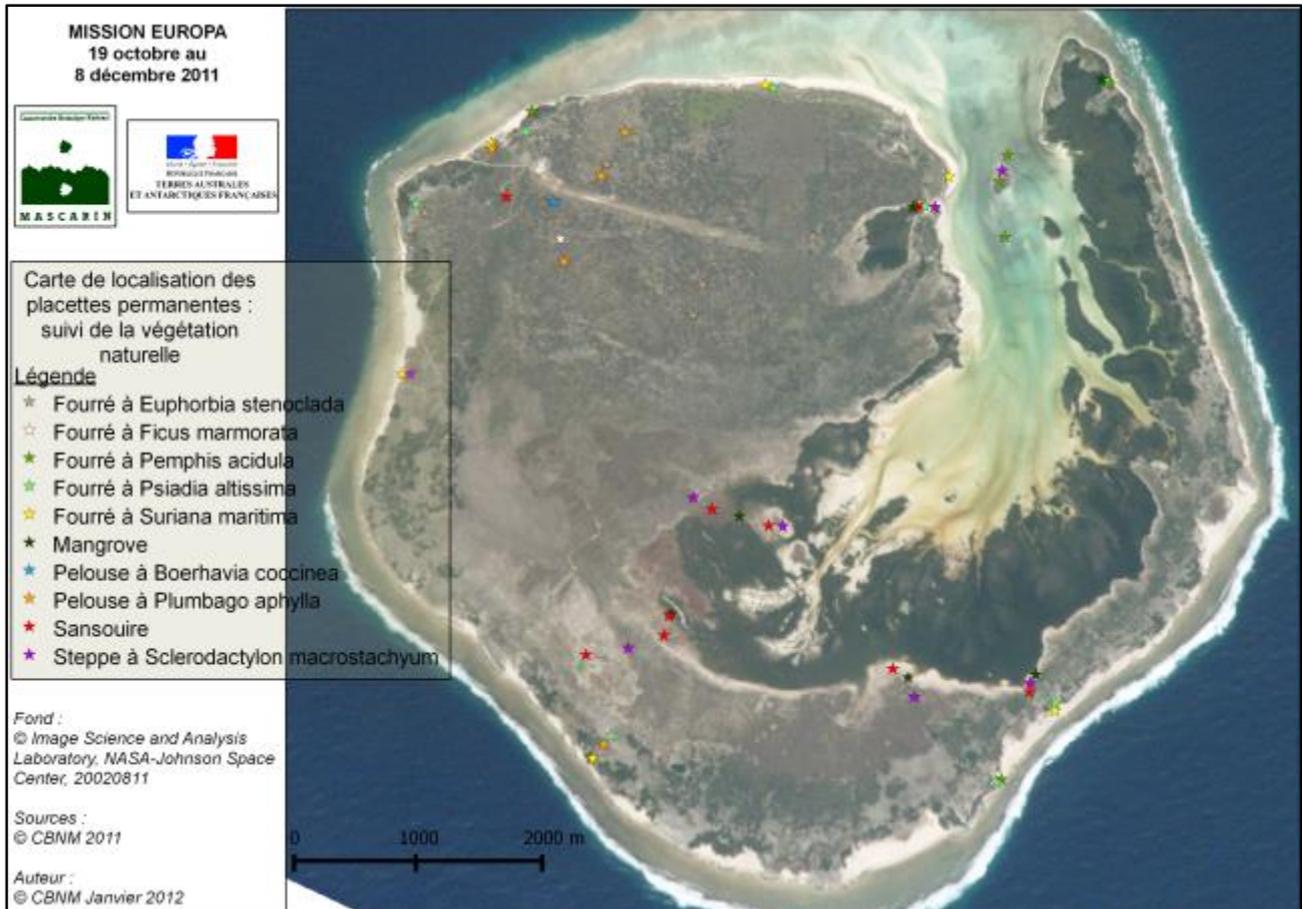
thématiques 'Expérimentation et protocole' (photos des placettes permanentes, des dispositifs expérimentaux...) et 'Flore' (photos de taxons). Au total, la banque iconographique du CBNM relative aux îles Eparses recèle de pratiquement 5000 photos. On peut cependant noter que ce chiffre est sous-estimé sachant que des lots de photos n'ont pas encore été archivés.

SYNTHESE : Contribution aux collections végétales et aux ressources iconographiques

Les collections végétales relatives à l'herbier (nombre total de planches : 627), à l'alcoothèque (nombre total de parts : 49), à la carpothèque (nombre total d'échantillons : 50) et aux prélèvements en Silica gel ainsi que la base iconographique (nombre total de photos : environ 5000) consacrées à Europa ont significativement progressé grâce à cette mission longue durée. Aujourd'hui, la plupart des taxons référencés à Europa sont représentés au sein de ces collections qui méritent à présent d'être valorisées et diffusées. Dans ce but, le CBNM souhaiterait d'une part mettre en place des conventions d'échanges de planches d'herbier avec des herbiers de référence (Museum National d'Histoire Naturelle de Paris, Missouri Botanical Garden et Kew Garden) et, d'autre part, développer diverses actions de communication (rédaction d'une flore illustrée, mise en place d'un portail web, organisation d'une exposition itinérante de photos...).

5. Placettes permanentes de suivi de la végétation naturelle

Cette mission de terrain a permis de mettre en place un réseau de placettes permanentes de suivi de la végétation naturelle au sein des différents types d'habitats (Cf. Annexe 10 : illustrations photographiques de PP de suivi de la végétation naturelle). Ces dispositifs expérimentaux permettront de suivre sur le long terme la dynamique de la végétation dans un contexte de changements (micro)-climatiques et de changements globaux.



Au total, 60 placettes permanentes ont été installées de façon durable sur une majeure partie d'Europa. Elles concernent 10 grands types d'habitat floristique et occupent une surface variable selon le type de végétation étudié (formations arborées : 100 m² ; formations arbustives et herbacées : 40 m²). Leurs principales caractéristiques sont rappelées dans le tableau suivant.

BILAN DES PLACETTES PERMANENTES DE SUIVI DE LA VEGETATION NATURELLE				
Habitat	Surface PP	Nombre de répliqués	Numéro de PP	Localités
Fourré à <i>Euphorbia stenoclada</i>	100 m ²	8	CBNM05, CBNM18, CBNM20, CBNM30, CBNM34, CBNM42, CBNM43, CBNM66	Euphorbaie centrale, Petit Lagon, lagune du camp militaire, littoral ouest, secteur nord
Fourré à <i>Ficus marmorata</i>	100 m ²	1	CBNM03	Euphorbaie centrale
Fourré à <i>Pemphis acidula</i>	40 m ²	7	CBNM07, CBNM08, CBNM10, CBNM12, CBNM26, CBNM56, CBNM65	Pointe nord-est, ilots du Grand Lagon, littoral sud, littoral nord-ouest
Fourré à <i>Psiadia altissima</i>	40 m ²	8	CBNM06, CBNM13, CBNM29, CBNM33, CBNM45, CBNM57, CBNM61, CBNM64	Pointe nord-est, Petit Lagon, littoral nord, littoral nord-ouest, Littoral sud, littoral sud-est, lagune du champ de tir
Fourré à <i>Suriana maritima</i>	40 m ²	6	CBNM16, CBNM27, CBNM31, CBNM35, CBNM44, CBNM62	littoral nord, littoral ouest, littoral sud, littoral sud-est, Petit Lagon
Mangrove	100 m ²	6	CBNM11, CBNM17, CBNM21, CBNM39, CBNM48, CBNM54	Pointe nord-est, Petit Lagon, Grande Mangrove
Pelouse à <i>Boerhavia coccinea</i>	40 m ²	1	CBNM68	Euphorbaie centrale
Pelouse à <i>Plumbago aphylla</i>	40 m ²	5	CBNM02, CBNM28, CBNM36, CBNM52, CBNM67	Euphorbaie centrale, littoral sud, littoral ouest, secteur nord
Sansouire	40 m ²	10	CBNM04, CBNM15, CBNM22, CBNM23, CBNM25, CBNM38, CBNM40, CBNM46, CBNM53, CBNM63	Petit Lagon, Grande Sansouire, Lagune sud, lagune du camp militaire
Steppe à <i>Sclerodactylon macrostachyum</i>	40 m ²	8	CBNM09, CBNM14, CBNM24, CBNM32, CBNM37, CBNM41, CBNM47, CBNM55	Ilots du Grand Lagon, Petit Lagon, plaine centrale, littoral sud-ouest, littoral ouest, secteur sud et sud-est

Sur le terrain, le choix des stations affectées d'un dispositif de PP s'est effectué selon divers critères :

- Type d'habitat : échantillonner l'ensemble des grands types d'habitats (tels que définis par BOULLET en 2006) en positionnant la PP au sein d'une zone offrant une composition floristique homogène caractéristique de l'habitat ;
- Répliqués : procéder à plusieurs répliqués pour un même type d'habitat. Ainsi, chaque système de végétation dispose de 5 à 10 PP. Seuls deux systèmes n'ont été échantillonnés qu'une seule fois : la pelouse à *Boerhavia coccinea* (pour cause de manque de zones favorables à l'installation d'autres PP) et le fourré à *Ficus marmorata* (car à priori assez peu évolutif dans le temps) ;
- Distribution : répartir les PP sur l'ensemble de l'île (seule la côte Est n'en a pas fait l'objet pour cause d'accessibilité limitée) en les positionnant si possible de façon à former un transect partant du littoral vers les systèmes de végétation intérieurs.

De plus, diverses contraintes ont été prises en compte telles l'accessibilité (faire en sorte que la PP soit facilement accessible sans être placée trop près d'un sentier), la faisabilité d'installation (adapter les bornes en fonction du substrat) et l'intégration paysagère de la placette (par exemple, dans le cas des PP positionnées au sein des sansouires du Petit Lagon et de la lagune du camp – secteurs fréquentés par l'Homme – nous n'avons pas disposé de piquets mais utilisé les affleurements rocheux existants pour border les parcelles).

L'ensemble des PP ont fait l'objet de mesures sur le terrain et les relevés ont été saisis au sein d'une base de données. Une attention toute particulière a été portée sur leur localisation et leur physionomie (point GPS de chaque borne, topoguide d'accès, dessin et photos de la PP) de façon à ce qu'elles soient facilement identifiables lors de la prochaine phase de suivi. Elles ont également

fait l'objet d'une identification photographique soutenue (plusieurs photographies sous différents angles de la placette).

SYNTHESE : Placettes permanentes de suivi de la végétation naturelle

L'installation sur une majeure partie d'Europa de 60 placettes permanentes au sein de 10 grands types d'habitats va permettre de suivre la dynamique de végétation de l'île. Selon le type de végétation, formations arborées ou formations arbustives / herbacées, leur surface a été fixée à 100 m² et à 40 m² respectivement.

Suite à cet état initial, les PP pourront faire l'objet d'un suivi tous les 5 ans. Bien que la dynamique de végétation soit probablement lente à Europa, ce délai semble raisonnable afin de prendre en compte les perturbations épisodiques (cyclone par exemple) et d'assurer la durabilité des PP (bornage à maintenir en bon état).

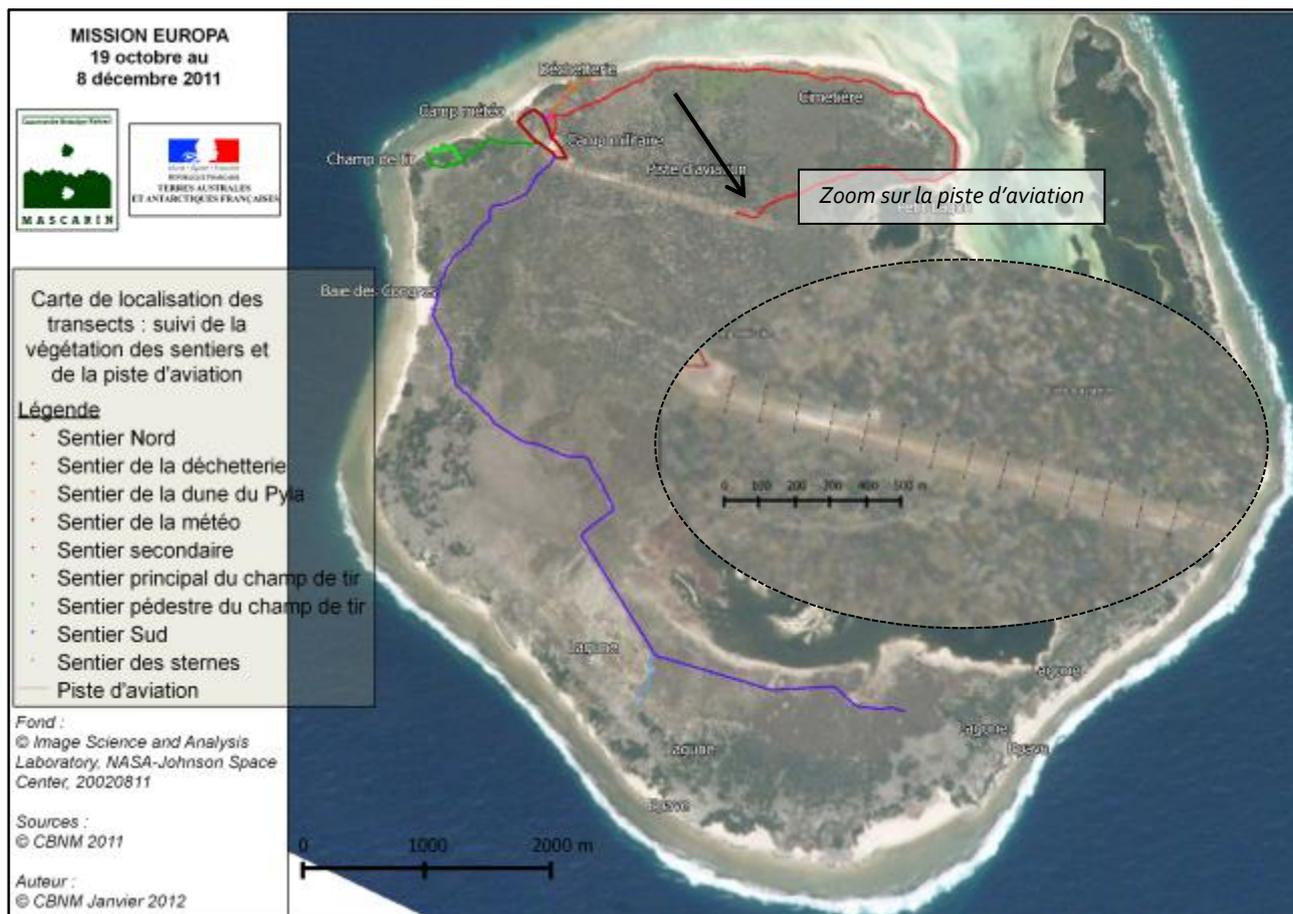
Ce paramètre essentiel à la pérennité de l'étude pourrait être en grande partie résolu grâce à la mise en place de matériel spécifique et adapté aux conditions extrêmes d'Europa. Cette solution reste cependant onéreuse (coûts liés au matériel et à son acheminement à Europa) et nécessite une certaine logistique *in situ* afin de transporter le matériel et l'installer aux quatre coins de l'île.

Au fur et à mesure des retours sur le terrain, le réseau de PP pourrait être progressivement élargi à de nouvelles placettes de manière à augmenter le nombre de réplicats.

Enfin, il serait particulièrement intéressant d'appliquer ce protocole de PP au suivi de la végétation naturelle de l'ensemble des îles Eparses. Ce réseau global, organisé selon un gradient latitudinal et sur des territoires aux niveaux de naturalité différents, permettrait l'acquisition de données homogènes afin d'évaluer notamment l'influence de l'Homme et des changements climatiques sur la végétation au sein de systèmes présentant une très grande naturalité.

6. Suivi de la végétation des sentiers et de la piste d'aviation

Des protocoles distincts basés sur des transects de suivi de la végétation ont été appliqués d'une part sur l'ensemble des sentiers et d'autre part sur la piste d'aviation. Le but étant de réaliser un état initial afin de suivre à terme la dynamique de végétation sur ces zones ouvertes et perturbées pour ainsi appréhender les potentiels phénomènes d'invasion par les espèces végétales exotiques.



Suivi de la végétation des sentiers

BILAN DU SUIVI DE LA VEGETATION DES SENTIERS (POINTS-QUADRATS)			
Secteur	Méthode	Longueur transect	Nbre total de point-quadrat
Sentier Nord	Quadrat de 50x50 cm tous les 25 m	6000 m	241
Sentier de la déchetterie	Quadrat de 50x50 cm tous les 25 m	500 m	21
Sentier de la dune du Pyla	Quadrat de 50x50 cm tous les 25 m	100 m	5
Sentier de la météo	Quadrat de 50x50 cm tous les 5 m	1160 m	233
Sentier secondaire	Quadrat de 50x50 cm tous les 5 m	80 m	17
Sentier principal du champ de tir	Quadrat de 50x50 cm tous les 5 m	1085 m	218
Sentier pédestre du champ de tir	Quadrat de 50x50 cm tous les 5 m	370 m	75
Sentier Sud	Quadrat de 50x50 cm tous les 25 m	7700 m	309
Sentier des sternes	Quadrat de 50x50 cm tous les 25 m	425 m	18

La végétation présente sur les sentiers d'Europa a été appréhendée grâce à une méthode de points-quadrats (Cf. Annexe 11 : illustrations photographiques des méthodes de suivi de la végétation des sentiers et de la piste d'aviation).

L'ensemble des sentiers d'Europa a été couvert, soit 9 sentiers dont la longueur varie de 80 m à 7700 m, ce qui représente au total plus de 17 km de sentiers. Nous avons ainsi pu échantillonner la végétation des sentiers grâce à la mise en place

provisoire de 1137 quadrats de 50x50 cm, ce qui correspond à une surface totale d'étude proche de 285 m².

Suivi de la végétation de la piste d'aviation

La végétation présente sur la piste d'aviation a été mesurée grâce à une méthode de points-contacts (Cf. Annexe 11 : illustrations photographiques des méthodes de suivi de la végétation des sentiers et de la piste d'aviation).

BILAN DU SUIVI DE LA VEGETATION DE LA PISTE D'AVIATION (POINTS-CONTACTS)				
Secteur	Méthode	Nbre de transect	Longueur transect	Nbre total de point-contact
Piste d'aviation	Points contacts tous les 1 m	28	50 m	1400

Au total, 28 transects de 50 m ont été positionnés en épis, depuis le

centre de la piste vers ses abords (14 en direction du Nord et 14 en direction du Sud), englobant ainsi le centre de la piste (zone d'atterrissage régulièrement entretenue par l'armée : retrait des cailloux, arrachage manuel de la végétation arbustive), le bord de la piste (zone tampon régulièrement entretenue grâce à des actions d'arrachage) et les abords de la piste (zone anciennement défrichée et aujourd'hui majoritairement colonisée par des fourrés pionniers à *Psiadia altissima*). Sachant que pour chaque transect un relevé de type point-contact était effectué tous les 1 m, nous avons réalisé au total 1400 points de sondage.

SYNTHESE : Suivi de la végétation des sentiers et de la piste d'aviation

Durant cette mission, nous avons effectué un état de référence de la végétation présente sur les zones perturbées de type sentier et piste d'aviation afin notamment de détecter de potentiels phénomènes d'invasion végétale.

L'ensemble des 9 sentiers d'Europa ont bénéficié d'une méthode de points-quadrats. Au total, 17 km de piste ont bénéficié de la mise en place provisoire de 1137 quadrats de 50x50 cm.

La végétation présente sur la piste d'aviation a été échantillonnée grâce à une méthode de points-contacts appliquée tous les 1 m sur 28 transects de 50 m. Au total, 1400 points de sondage ont ainsi été effectués.

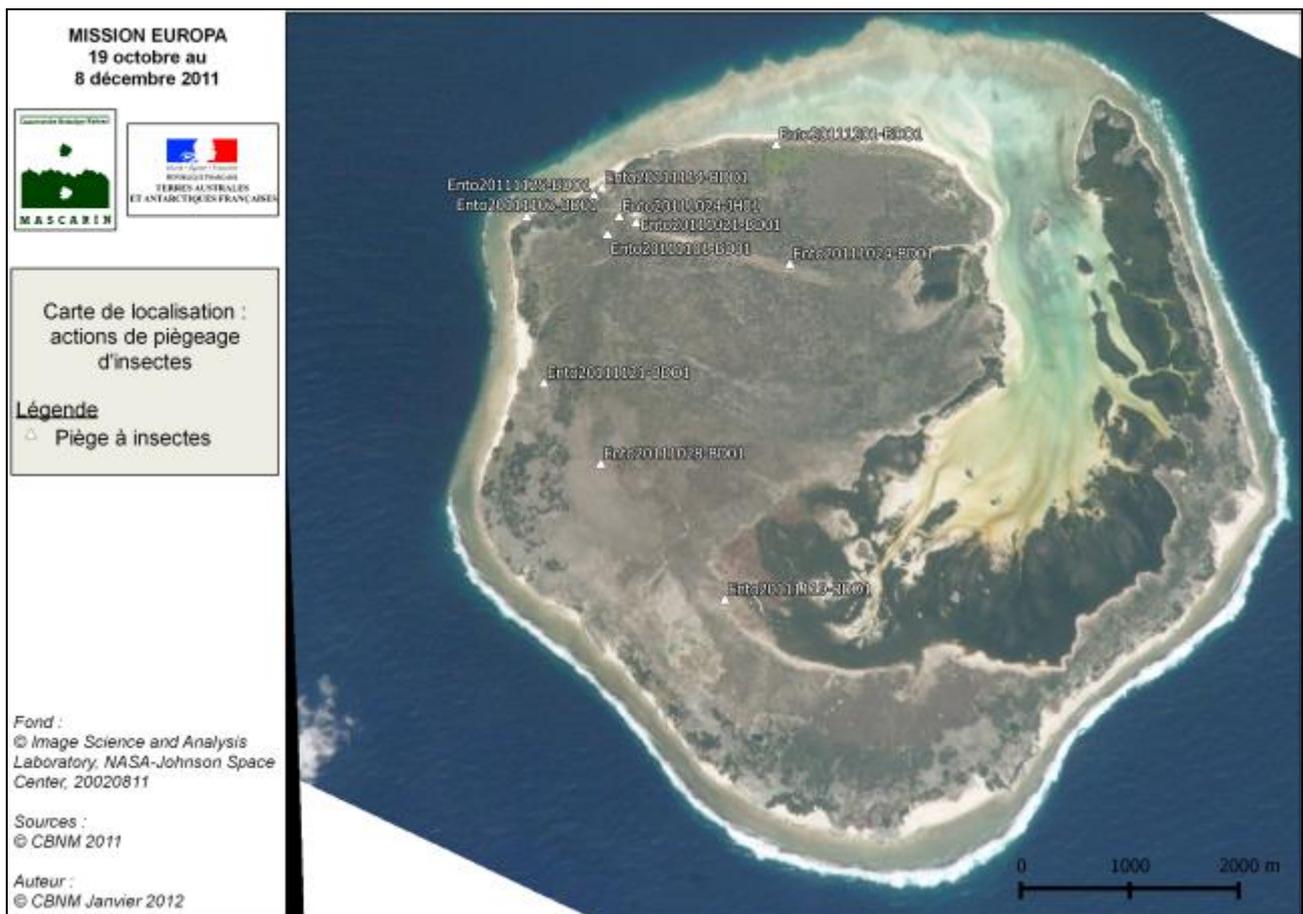
Malgré un taux d'échantillonnage relativement correct, il serait souhaitable de procéder rapidement à une nouvelle série de mesures au cours de la saison des pluies afin d'intégrer à cet état initial l'ensemble des adventices annuelles. En effet, ces dernières sont absentes de nos relevés sachant le suivi a eu lieu en fin de saison sèche, période non optimale pour recenser exhaustivement la végétation. Les premières analyses de végétation pourront ensuite avoir lieu.

Enfin, compte tenu de la dynamique de végétation potentielle relative à ces types de milieu, de nouvelles mesures pourraient être effectuées tous les 2 à 3 ans.

C. Contribution à d'autres programmes scientifiques

1. Piégeage d'insectes

En collaboration avec les entomologistes de l'Insectarium de la Réunion (Jacques ROCHAT et Sophie GASNIER) et ceux du Museum d'Histoire Naturelle de la Réunion (Sonia RIBES et Grégory CAZANOVE), et dans le souci de continuer un partenariat engagé en 2011 à l'occasion de la rotation des îles Eparses du Marion DUFRESNE, nous avons effectué des captures d'insectes grâce à la mise à disposition de 2 tentes malaises (Cf. Annexe 12 : illustrations photographiques de pièges à insectes).



Au total, 11 actions de piégeage ont été effectuées. Pour des raisons d'accessibilité et de faisabilité (besoin de surveiller régulièrement l'état du piège), la majorité d'entre elles a été effectuée au Nord et au Nord-Ouest d'Europa et 3 ont été réalisées le long du sentier Sud. A partir des conseils promulgués par nos collègues entomologistes, nous avons tâché d'échantillonner au mieux les divers habitats d'Europa, qu'ils prennent place au sein de zones naturelles ou dans des zones secondarisées, selon diverses situations (plein soleil à pleine ombre). La durée d'installation moyenne des dispositifs de capture est proche de 6 jours, sachant que la longévité du dispositif était conditionnée par l'évaporation de l'alcool contenu dans chaque piège.

BILAN DES ACTIONS DE PIEGEAGE D'INSECTES					
Numéro du relevé	Localité	Habitat	Type d'habitat	Situation	Durée d'installation (en jour)
Ento20111021-BD01	Piste d'aviation (N)	Pelouse à herbacées	Secondarisé	Soleil	4
Ento20111024-JH01	Lagune du camp militaire	Sansouire	Naturel	Mi-ombre	8
Ento20111024-BD01	Piste d'aviation (S)	Pelouse à herbacées	Secondarisé	Soleil	4
Ento20111028-BD01	Sentier Sud	Steppe à <i>Sclerodactylon macrostachyum</i>	Naturel	Soleil	6
Ento20111101-BD01	Lagune du camp militaire	Fourré à <i>Euphorbia stenoclada</i>	Naturel	Mi-ombre	5
Ento20111103-BD01	Champ de tir	Plaine sableuse	Secondarisé	Soleil	4
Ento20111114-BD01	Camp météo	Plage de sable	Secondarisé	Soleil	4
Ento20111119-BD01	Grande sansouire	sansouire	Naturel	Mi-ombre	3
Ento20111121-BD01	Baie des Congres	Fourré à <i>Euphorbia stenoclada</i>	Naturel	Ombre	9
Ento20111125-BD01	Camp météo	Pelouse à <i>Plumbago aphylla</i>	Naturel	Soleil	11
Ento20111201-BD01	Sentier Nord	Fourré à <i>Ficus marmorata</i>	Naturel	Ombre	5

Chaque événement de capture a permis la collecte d'un certain nombre d'insectes. La biodiversité semble relativement faible. Conservé au sein de piluliers d'alcool étiquetés selon le numéro de relevé, l'ensemble de ces captures a été transmis courant décembre 2011 aux spécialistes afin qu'ils procèdent à leur détermination.

SYNTHESE : Piégeage d'insectes

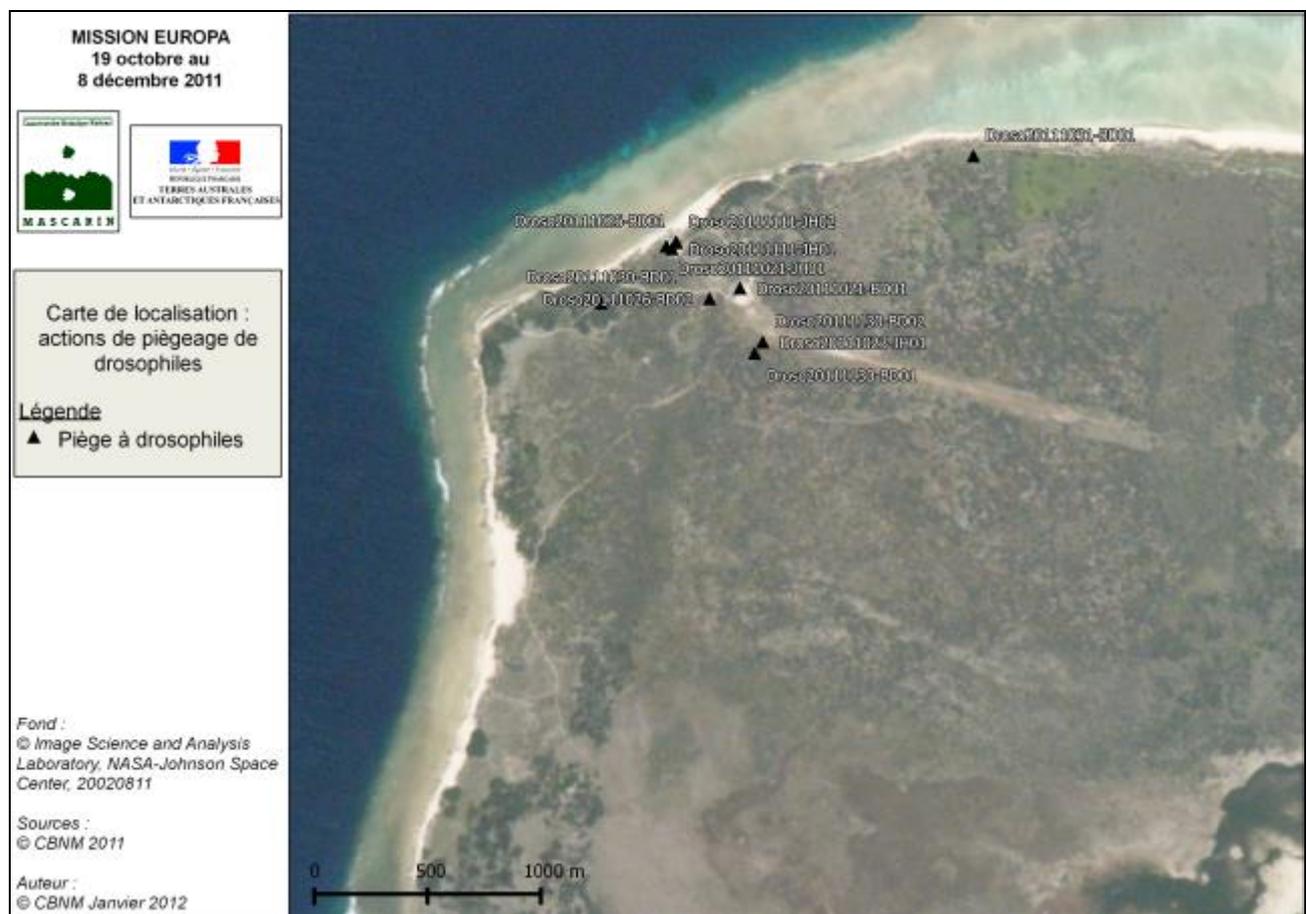
La collaboration engagée en avril 2011 entre le CBNM et les entomologistes de l'Insectarium de la Réunion et ceux du Museum National d'Histoire Naturelle de la Réunion s'est renforcée à travers la réalisation de capture d'insectes au cours de cette mission. Au total, 11 actions de piégeage ont été réalisées grâce à la mise en place de deux tentes malaises disposées de manière à échantillonner divers types de systèmes de végétation. La durée moyenne d'installation d'un piège était de 6 jours.

Les captures ont été conditionnées au sein de piluliers d'alcool étiquetés selon le numéro de relevé avant d'être transmises aux spécialistes en vue de leur détermination.

2. Piégeage de drosophiles

Dans le cadre d'une collaboration avec le laboratoire « Populations, Génétique et Evolution » du CNRS de Gif-sur-Yvette et en particulier avec les Docteur Jean DAVID et Amir YASSIN, nous avons procédé à diverses tentatives de piégeage de Drosophile. L'enjeu était motivé par le fait que lors de leur bref passage à Europa en avril 2011 (dans le cadre de la rotation du Marion DUFRESNE), ces deux spécialistes n'avaient obtenu aucun résultat de capture. Un doute subsistait donc sur la présence de Drosophile à Europa.

Au cours de cette mission, nous avons réalisé diverses tentatives de prélèvements à l'aide de pièges élaborés à partir de bouteilles plastiques percées d'une fenêtre et alimentées par divers appâts de type fruits secs (bananes, figes, pruneaux, raisins) additionnés (ou non) de levure et d'eau. Quelques essais ont également été réalisés en utilisant des fleurs de Sisal (Cf. Annexe 13 : illustrations photographiques de pièges à drosophiles).



BILAN DES ACTIONS DE PIEGEAGE DE DROSOPHILES						
Numéro du relevé	Localité	Habitat	Type d'habitat	Situation	Durée d'installation (en jour)	Bilan
Droso20111021-BD01	Camp militaire	Fourré à <i>Ficus marmorata</i>	Secondarisé	Mi-ombre	6	Aucune capture de Drosophile
Droso20111021-JH01	Camp météo	Fourré à <i>Casuarina equisetifolia</i>	Secondarisé	Mi-ombre	6	Aucune capture de Drosophile
Droso20111023-JH01	Piste d'aviation	Fourré à <i>Agave sisalana</i>	Secondarisé	Soleil	5	Capture de Drosophile
Droso20111026-BD01	Camp météo	Plantation de <i>Cocos nucifera</i>	Secondarisé	Ombre	7	Aucune capture de Drosophile
Droso20111026-BD02	Lagune du camp militaire	Sansouire	Naturel	Mi-ombre	4	Aucune capture de Drosophile
Droso20111030-BD01	Champ de tir	Fourré à <i>Ficus marmorata</i>	Secondarisé	Mi-ombre	5	Aucune capture de Drosophile
Droso20111031-BD01	Sentier Nord	Fourré à <i>Agave sisalana</i>	Secondarisé	Soleil	5	Capture de Drosophile
Droso20111111-JH01	Camp météo	Fourré à <i>Casuarina equisetifolia</i>	Secondarisé	Mi-ombre	6	Aucune capture de Drosophile
Droso20111111-JH02	Camp météo	Plantation de <i>Cocos nucifera</i>	Secondarisé	Ombre	6	Capture de Drosophile
Droso20111130-BD01	Piste d'aviation	Fourré à <i>Agave sisalana</i>	Secondarisé	Soleil	4	Aucune capture de Drosophile
Droso20111130-BD02	Piste d'aviation	Fourré à <i>Agave sisalana</i>	Secondarisé	Soleil	4	Aucune capture de Drosophile

Sur les 11 actions de piégeage, 3 ont permis la collecte de Drosophile. Ces dernières ont systématiquement eu lieu au sein de zones de végétation secondaire de type fourré à Sisal (*Agave sisalana* ; 2 événements de collecte) et de type plantation de Cocotier (*Cocos nucifera* ; 1 événement de collecte). On peut également noter la forte prédation des pièges par les rats, capables de ronger le plastique afin de s'emparer des appâts, ainsi que l'attraction exercée sur les fourmis.

Après transmission des échantillons au CNRS, les résultats préliminaires de détermination ont mis en évidence la présence de taxons intéressants. Citons par exemple le genre *Apanthecia* (taxon de grande taille présent en une douzaine d'exemplaires et dont les larves sont pour la plupart prédatrices de cochenilles). D'autres espèces de Drosophile restent à déterminer.

SYNTHESE : Piégeage de drosophiles

L'action de piégeage de drosophiles, élaborée en collaboration avec des généticiens du CNRS de Gif-sur-Yvette, apparaît particulièrement fructueuse. En effet, sur les 11 tentatives de piégeage, 3 se sont révélées positives : deux au sein de fourrés secondaires à *Agave sisalana* et une au sein d'une plantation de Cocotier. Il s'agit des premières captures de drosophiles sur Europa. Les résultats préliminaires de détermination semblent indiquer la présence du genre *Apanthecia* (dont les larves sont pour la plupart prédatrices de cochenille). D'autres taxons sont en cours de détermination.

3. Collecte de Lichen et de Bryophyte

Dans le but de favoriser l'étude de ces groupes particuliers en collaboration avec des spécialistes des lichens (Emmanuel SERUSIAUX de l'Université de Liège) et des bryophytes (Claudine AH-PENG de l'Université de la Réunion et de l'Université de Cape Town), le CBNM a poursuivi son effort de collecte de matériel débuté en avril 2011. Etant non spécialistes, nos collectes ont été réalisées de façon aléatoire avec pour objectif de rassembler de manière la plus exhaustive possible l'ensemble des formes présentes à Europa (Cf. Annexe 14 : illustrations photographiques de Lichen et de Bryophyte).

BILAN DES COLLECTES DE LICHEN ET DE BRYOPHYTE			
Type	Localité	Habitat	Support
Bryophyte	Euphorbaie	Fourré à <i>Euphorbia stenoclada</i> et à <i>Ficus marmorata</i>	Sur karst corallien
Lichen	Euphorbaie	Fourré à <i>Euphorbia stenoclada</i> et à <i>Ficus marmorata</i>	Sur tronc de <i>Ficus marmorata</i>
Lichen	Petit Lagon	Fourré à <i>Euphorbia stenoclada</i> et à <i>Ficus marmorata</i>	Sur tronc d' <i>Euphorbia stenoclada</i>
Lichen	Littoral Ouest	Formation littorale à <i>Casuarina equisetifolia</i>	Sur tronc de <i>Casuarina equisetifolia</i>
Lichen	Champ de tir	Fourré adlittoral à <i>Guetarda speciosa</i>	Sur tronc de <i>Guetarda speciosa</i>
Lichen	Littoral Nord-Est	Fourré adlittoral à <i>Psiadia altissima</i>	Sur tronc de <i>Psiadia altissima</i>
Lichen	Littoral Nord-Est	Fourré littoral à <i>Pemphis acidula</i>	Sur tronc de <i>Pemphis acidula</i>
Lichen	Lagune	Mangrove à <i>Rhizophora mucronata</i>	Sur branches de <i>Rhizophora mucronata</i>
Lichen	Baie des Congres	Fourré à <i>Suriana maritima</i>	Sur tronc de <i>Suriana maritima</i>
Lichen	Littoral Ouest	Fourré à <i>Suriana maritima</i>	Sur tronc de <i>Suriana maritima</i>

Les collectes ont ainsi permis de prélever 1 échantillon de Bryophyte et 9 échantillons de Lichen. Compte tenu du caractère semi-aride de l'île, les bryophytes y semblent particulièrement rares. Une seule station a été observée et échantillonnée au cours de cette mission. Située au sein de l'euphorbaie, elle prend place sur une zone de karst effondrée formant une cavité au fond de laquelle sont perceptibles des remontées humides probablement d'eau salée. Les parois de cette anfractuosités sont entièrement recouvertes d'une Bryophyte de faible dimension. Cumulé aux prélèvements réalisés en avril 2011, seules deux stations de mousse ont été recensées et prélevées sur Europa.

Les lichens sont nettement plus fréquents et abondants, aussi bien sur les zones littorales que dans les secteurs intérieurs. La grande majorité des individus prennent place en position corticole, sur des arbres ou arbustes indigènes ou exotiques. Les vieux individus sont généralement fortement recouverts. Cependant, en jugeant simplement leur apparence, leur diversité spécifique semble faible. Les trois échantillons de lichens collectés sur Europa en avril 2011 et transmis pour détermination ont systématiquement été rapportés au genre *Roccella*, un genre répandu partout dans le monde dans les zones de bord de mer, y compris en Europe (Ecosse, Bretagne).

L'ensemble des échantillons de Bryophyte et de Lichen ont été transmis aux spécialistes mentionnés précédemment dans le but de leur détermination.

SYNTHESE : Collecte de Lichen et de Bryophyte

Neuf collectes de Lichen ont été réalisées au cours de cette mission, ce qui ramène à 12 le nombre total d'échantillons prélevés lors des deux dernières missions à Europa. Bien que particulièrement abondant et fréquent, ce groupe semble cependant, sur une simple base phénotypique, pauvre en

terme de diversité spécifique. Ces spécimens seront ultérieurement déterminés par un spécialiste de l'Université de Liège. Les bryophytes apparaissent rares à Europa sachant qu'au cours des deux dernières missions de terrain seulement 2 stations ont été recensées. Ce groupe semble inféodé exclusivement à un micro habitat de type épilithe constitué de dalles coralliennes effondrées et formant une cavité favorable aux remontées d'humidité. Les spécimens ont été transmis à une spécialiste affectée à l'Université de la Réunion et à celle de Cape Town dans un but de détermination.

4. Observations ornithologiques

Nous avons mis à profit notre présence sur le terrain et nos compétences naturalistes (en particulier celles d'ornithologiste de Benoit DUMEAU) afin de procéder à des observations « opportunistes » de l'avifaune d'Europa et contribuer à la connaissance de ce groupe faunistique d'importance à Europa (Cf. Annexe 15 : illustrations photographiques d'oiseaux).

Au cours de notre mission, 25 taxons ont été déterminés : 3 seraient nouveaux pour Europa : un oiseau marin, *Anous sp.* (Noddi) et deux terrestres, *Streptopelia capicola* (Tourterelle du Cap) et *Oenanthe oenanthe* (Traquet motteux).

SYNTHESE : Observations ornithologiques

Des observations « opportunistes » de l'avifaune d'Europa ont été effectuées durant cette mission. Elles ont permis de recenser 25 taxons dont 3 nouveaux pour Europa : un Noddi (*Anous sp.*), la Tourterelle du Cap (*Streptopelia capicola*) et le Traquet motteux (*Oenanthe oenanthe*).

Un article scientifique est en cours de rédaction afin de valoriser et diffuser ces observations.

VI. Perspectives

Cette mission longue durée d'études floristiques sur l'île d'Europa a permis de récolter de nombreuses données relatives à la connaissance et à la conservation de la flore et des systèmes de végétation. Elle a également permis de dégager des problématiques de gestion conservatoire. Il est à présent possible de proposer diverses perspectives relatives au territoire d'Europa mais également à l'ensemble des îles Eparses, concernant aussi bien le travail de terrain que celui de rédaction.

➤ Europa

Problématique des espèces exotiques envahissantes

Les résultats liés à la cartographie et à la caractérisation des populations de *Furcraea foetida* et d'*Agave sisalana* cumulée aux actions de lutte contre le Choca vont permettre d'affiner la stratégie et les méthodes de lutte à appliquer à Europa. Une nouvelle version du guide méthodologique de lutte contre les EEE devrait rapidement voir le jour et faire l'objet d'une validation par le conseil scientifique du CBNM en partenariat avec les TAAF. Le gestionnaire devra alors consolider le réseau d'acteurs intervenant sur cette problématique de façon à favoriser la durabilité et la coordination des actions de lutte et ainsi éradiquer à terme ces EEE.

Suite à l'éradication de quelques populations de Choca, il est apparu la nécessité de procéder à des passages de contrôle de manière à s'assurer de la disparition complète de la station. Compte tenu de sa connaissance du terrain, ces vérifications pourraient être entreprises par le CBNM à raison de 4 fois par an lors des opérations de relève des détachements militaires.

En termes d'équipement, il serait judicieux de disposer d'un broyeur de végétaux à Europa afin de détruire efficacement les bulbilles collectés.

Le suivi des 8 placettes permanentes mises en place au sein de stations de Choca et de Sisal va permettre de suivre finement la dynamique de propagation de ces EEE et d'estimer l'efficacité des actions de lutte contre le Choca. A terme, il serait souhaitable d'agrandir ce réseau de PP qui devrait bénéficier d'un suivi tous les 2 ans.

Problématique des espèces exotiques cultivées et potentiellement envahissantes

Cette étude a permis d'apporter des informations au gestionnaire quant à la dynamique de propagation des arbres exotiques dont certains présentent un réel potentiel d'invasion. C'est notamment le cas de *Casuarina equisetifolia* et de *Delonix regia* (naturalisation avérée) et éventuellement celui de *Moringa oleifera*. Il conviendrait de procéder dans quelques années à de nouvelles mesures afin d'estimer la dynamique de propagation de ces taxons et alors cibler les espèces et les zones qui mériteraient des actions de gestion.

Concernant le Filao, une analyse plus approfondie des données dendrométriques (hauteur et diamètre) effectuée en parallèle d'une étude ethnologique portant sur l'action de l'Homme à Europa (bibliographie, entretiens...) permettrait probablement de retracer l'histoire de cette espèce à Europa (introduction par l'Homme ou naturelle ? dynamique dans le temps ?...).

Problématique de l'impact des chèvres et des rats sur la flore

Quelques premiers résultats ont permis d'appréhender l'impact de ces mammifères introduits sur la flore. Malheureusement, cet exercice basé sur des observations directes reste très

délicat et fournit des résultats partiels, notamment dans le cas du Rat noir. Il serait souhaitable de mettre en œuvre des protocoles expérimentaux élaborés en collaboration avec des spécialistes de ces groupes afin d'évaluer plus finement leurs impacts sur les écosystèmes en général et sur la régénération des espèces végétales patrimoniales en particulier.

Inventaire de la flore vasculaire d'Europa

La découverte de trois nouvelles espèces pour Europa au cours de cette mission met clairement en évidence la nécessité de procéder à une actualisation régulière de l'inventaire de la flore vasculaire. Il convient à présent de finaliser l'inventaire grâce à la détermination d'un certain nombre de taxons encore problématiques. Cet inventaire de la flore d'Europa pourrait être présenté sous la forme d'un index commenté et illustré diffusable ultérieurement via le web.

Inventaire des espèces indigènes patrimoniales

Bien que la connaissance relative aux espèces indigènes patrimoniales ait significativement progressé au cours de cette mission, il apparaît nécessaire de poursuivre l'effort de prospection de terrain afin de compléter l'inventaire des stations et dans l'espoir de retrouver les espèces patrimoniales non observées récemment.

Les résultats proposés dans ce compte-rendu pourront être largement complétés grâce à l'analyse des données relatives à leur caractérisation (dendrologie, état de santé...) et à leur cartographie. Ces données, rapportées à une échelle géographique plus large, pourront alors justifier (ou non) l'orientation de Plans Nationaux d'Action sur Europa.

Cette phase d'analyse devrait rapidement être suivie de collectes de semences *in situ* de manière à mettre en place une collection *ex situ* de semences et de plantules rassemblant au mieux la diversité génétique des taxons les plus menacés.

Itinéraires de culture d'espèces indigènes

La mise en place depuis avril 2011 d'itinéraires de germination et d'élevage d'espèces indigènes devrait être poursuivie dans le temps. Il convient en effet de suivre durant de longs mois les tests de germination mis en œuvre. De plus, les opérations de collecte de semences nécessiteraient d'être renouvelées au cours de chaque mission de terrain de façon à multiplier les tests de germination et augmenter le nombre de taxons concernés par ce type d'étude.

Collections végétales et ressources iconographiques

Les multiples collectes effectuées au cours de cette mission ont permis d'accroître significativement les différentes collections végétales du CBNM. L'herbier est maintenant quasi exhaustif. Il convient à présent de procéder à la phase de montage des planches et si possible de les numériser. Le CBNM souhaiterait d'ailleurs mettre en place des conventions d'échange de parts végétales avec des herbiers de référence tels que celui du Museum National d'Histoire Naturelle de Paris, du Missouri Botanical Garden et de Kew Garden. Les échantillons conservés en silica gel, correspondant généralement à des taxons posant des problèmes de détermination, devront être envoyés à des spécialistes de manière à ce qu'ils réalisent leur analyse génétique.

Les ressources iconographiques sont à présents relativement complètes. Elles permettront de fournir des illustrations dans le cadre de travaux de rédaction (flore vulgarisée d'Europa, notices

méthodologiques. Il serait également judicieux de les valoriser à travers la mise en place d'une exposition de photos.

Suivi de la végétation naturelle

Les 60 placettes permanentes installées sur Europa nécessiteraient d'être suivies tous les 5 ans. Ce réseau de placettes pourrait être pérennisé dans le temps grâce à l'utilisation de matériel de bornage adapté aux conditions climatiques extrêmes d'Europa. Enfin, au fur et à mesure des retours sur le terrain, le réseau de PP pourrait être progressivement élargi à de nouvelles placettes de manière à augmenter le nombre de répliqués

Suivi de la végétation des sentiers et de la piste d'aviation

Sachant que les sondages de végétation effectués sur les sentiers (méthode de points-quadrats) et sur la piste d'aviation (méthode de points-contacts) ont été réalisés en fin de saison sèche, ils nécessiteraient d'être complétés rapidement par une nouvelle série de mesure effectuée en saison humide. Cela permettrait alors de s'affranchir du facteur 'saison' particulièrement sensible sur ce type de zone perturbée et d'augmenter le nombre de taxons recensés. Puis, de nouvelles mesures pourraient être effectuées tous les 2 à 3 ans.

Collaboration à d'autres programmes scientifiques

Les actions de terrain menées en collaboration avec d'autres organismes scientifiques (capture d'insectes et de drosophiles, collecte de Lichen et de Bryophyte, observations naturalistes) semblent tout à fait pertinentes sur ce territoire difficile d'accès. Ces actions mutualistes devraient être encouragées et poursuivies dans l'avenir.

Valorisation des données

Seule une partie des résultats a été présentée au sein de ce compte-rendu. Diverses actions pourraient faire ultérieurement l'objet d'analyses plus poussées dans le cadre de la production de cartes et de la rédaction de rapports et de publications scientifiques.

➤ Îles Eparses

Le programme scientifique élaboré dans le cadre de la mission Europa devrait à moyen terme être appliqué à l'ensemble des îles Eparses. En effet, les actions relatives à la gestion conservatoire (problématique des EEE en particulier) et celles affectées à l'amélioration des connaissances et de la conservation (inventaire des espèces patrimoniales et actions de suivi de la végétation naturelle et de la végétation des zones perturbées notamment) sont tout à fait extrapolables à des territoires tels que Juan de Nova et les Glorieuses. Compte tenu de la répartition latitudinale de ces territoires et de l'hétérogénéité de leur niveau de naturalité, l'application de ces diverses actions selon les mêmes protocoles permettrait d'obtenir à terme des données homogènes et comparables afin de définir au mieux les mesures de gestion et leur priorité.

Au vu de l'ensemble des données, des rapports et de l'iconographie produits sur les îles Eparses par le CBNM ces dernières années, il nous semblerait judicieux de créer un portail web sur le

même modèle que ceux de la Réunion et de Mayotte afin de diffuser l'ensemble de ces connaissances.

ANNEXE 1

Références bibliographiques relatives aux protocoles

BOULLET V. 2006. - Pré-rapport mission île Europa (24 mai-3 juin 2006), Flore et Végétation. Conservatoire Botanique National de Mascarin, 11 pp.

CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DE MASCARIN (BOULLET V. coord.) 2011. - Index de la flore vasculaire d'Europa (Trachéophytes) : statuts, menaces et protections. - Version 2011.1 (mise à jour du 21 juillet 2011). Conservatoire Botanique National de Mascarin, Saint-Leu (Réunion), format numérique Excel 2003.

HIVERT J., DUMEAU B. & GIGORD L.D.B. 2011. - Notice méthodologique : caractérisation et cartographie des populations de Choca (*Furcraea foetida*) et de Sisal (*Agave sisalana*) sur Europa. Document technique, en cours de validation. Conservatoire Botanique de Mascarin & Terres Australes et Antarctiques Françaises.

HIVERT J., DUMEAU B. & GIGORD L.D.B. 2011. - Notice méthodologique : mise en place de placettes permanentes de suivi de la végétation sur Europa. Document technique, en cours de validation. Conservatoire Botanique de Mascarin & Terres Australes et Antarctiques Françaises.

HIVERT J., DUMEAU B. & GIGORD L.D.B. 2011. - Notice méthodologique : caractérisation et cartographie des arbres exotiques cultivés et potentiellement envahissants sur Europa - Cas de Casuarina equisetifolia [Filao], Cocos nucifera [Cocotier], Delonix regia [Flamboyant], Moringa oleifera [Morongue] et Phoenix dactylifera [Dattier]. Document technique, en cours de validation. Conservatoire Botanique de Mascarin & Terres Australes et Antarctiques Françaises.

HIVERT J., DUMEAU B. & GIGORD L.D.B. 2011. - Notice méthodologique : mise en place de transects de points de suivi de la dynamique des espèces exotiques sur les sentiers et sur la piste d'aviation d'Europa. Document technique, en cours de validation. Conservatoire Botanique de Mascarin & Terres Australes et Antarctiques Françaises.

HIVERT J., DUMEAU B. & GIGORD L.D.B. 2011. - Notice méthodologique : inventaire et cartographie des populations d'espèces végétales patrimoniales sur Europa - Cas de Abutilon pseudocleistogonum, Cordia subcordat, Guettarda speciosa, Hibiscus tiliaceus, Ophioglossum sp1, Pisonia grandis, Suaeda monoica, Salicornia pachystachya. Document technique, en cours de validation. Conservatoire Botanique de Mascarin & Terres Australes et Antarctiques Françaises.

VALERY A. & HIVERT J. 2011. - Guide de gestion de deux espèces végétales exotiques envahissantes sur Europa (îles Éparses) : le Sisal (*Agave sisalana*) et le Choca (*Furcraea foetida*). Document technique, Conservatoire Botanique de Mascarin & Terres Australes et Antarctiques Françaises, 9 p.

ANNEXE 2

Présentation du Sisal et du Choca

SISAL : *Agave sisalana* [Agavaceae]



▲ Photos de Sisal (© J. HIVERT - CBNM)

En forme de rosette* dense ; feuilles rigides, à bases épaisses, de **couleur vert glauque**, atteignant 1,8 m x 12 cm, portant sur le bord des **épines réduites**, terminées par une **épine épaisse**, rigide, longue de 2-2,5 cm et de **couleur noire ou rougeâtre sombre** ; mât* dressé, ± en **zig-zag**, portant **au bout des rameaux des groupes denses de fleurs dressées** produisant des bulbilles*. Possibilité de **rejets***.

CHOCA : *Furcraea foetida* [Agavaceae]



▲ Photos de Choca (© J. HIVERT - CBNM)

En forme de rosette* dense ; feuilles ± souples, de **couleur vert vif**, atteignant 2,5 m x 20 cm, portant parfois sur le bord de **grandes épines tournées vers le sommet**, terminées par une **épine fine**, rigide, longue de 3 cm et de **couleur rougeâtre** ; mât* dressé, portant sur les rameaux de **façon diffuse des fleurs pendantes** produisant des bulbilles*.

* GLOSSAIRE : Rosette = disposition des feuilles rassemblées à la base d'une tige. Mât = tige partant de la souche et portant les organes reproductifs. Bulbille = petit bulbe aérien servant à la reproduction végétative. Rejet : jeune pousse naissant de la souche ou de la racine du pied mère.

ANNEXE 3

Illustrations photographiques d'actions de lutte contre le Choca



▲ Collecte de bulbilles de Choca par le 515 RT [© J. HIVERT - CBNM]



▲ Arrachage et mise en tas de chocas par le 2ème RPIMA [© J. HIVERT - CBNM]



▲ Tests de méthodes de dévitalisation des bulbilles de Choca : séchage sur tôle & mise en fermentation dans un fût [© J. HIVERT - CBNM]

ANNEXE 4

Illustrations photographiques de PP de suivi des populations d'EEE



▲ PPCBNM49 : station de Choca après éradication [© J. HIVERT - CBNM]



▲ PPCBNM50 : station de Choca sans intervention [© J. HIVERT - CBNM]



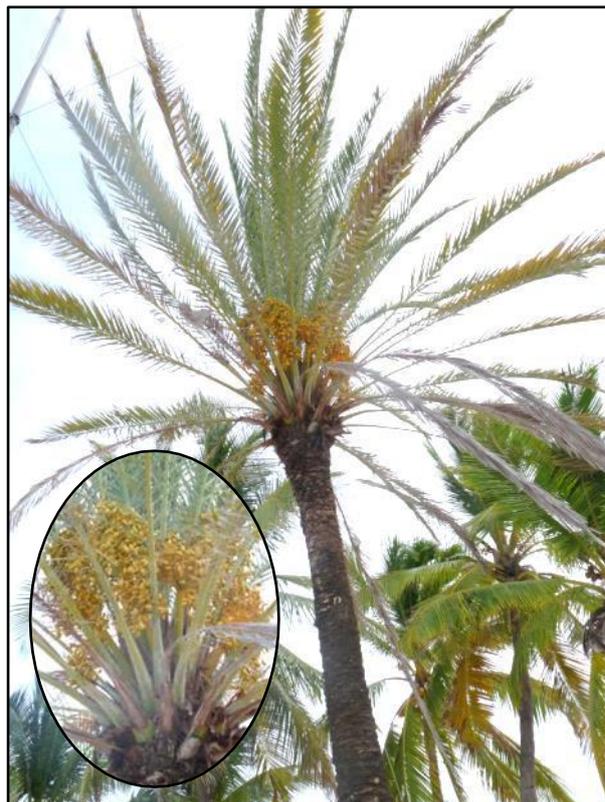
▲ PPCBNM51 : station de Sisal sans intervention [© J. HIVERT - CBNM]

ANNEXE 5

Illustrations photographiques des arbres exotiques cultivés à Europa



▲ **Cocotier - *Cocos nucifera***
F : ARECACEAE [© J. HIVERT - CBNM]



▲ **Dattier - *Phoenix dactylifera***
F : ARECACEAE [© J. HIVERT - CBNM]



▲ **Filao - *Casuarina equisetifolia***
F : CASUARINACEAE [© J. HIVERT - CBNM]



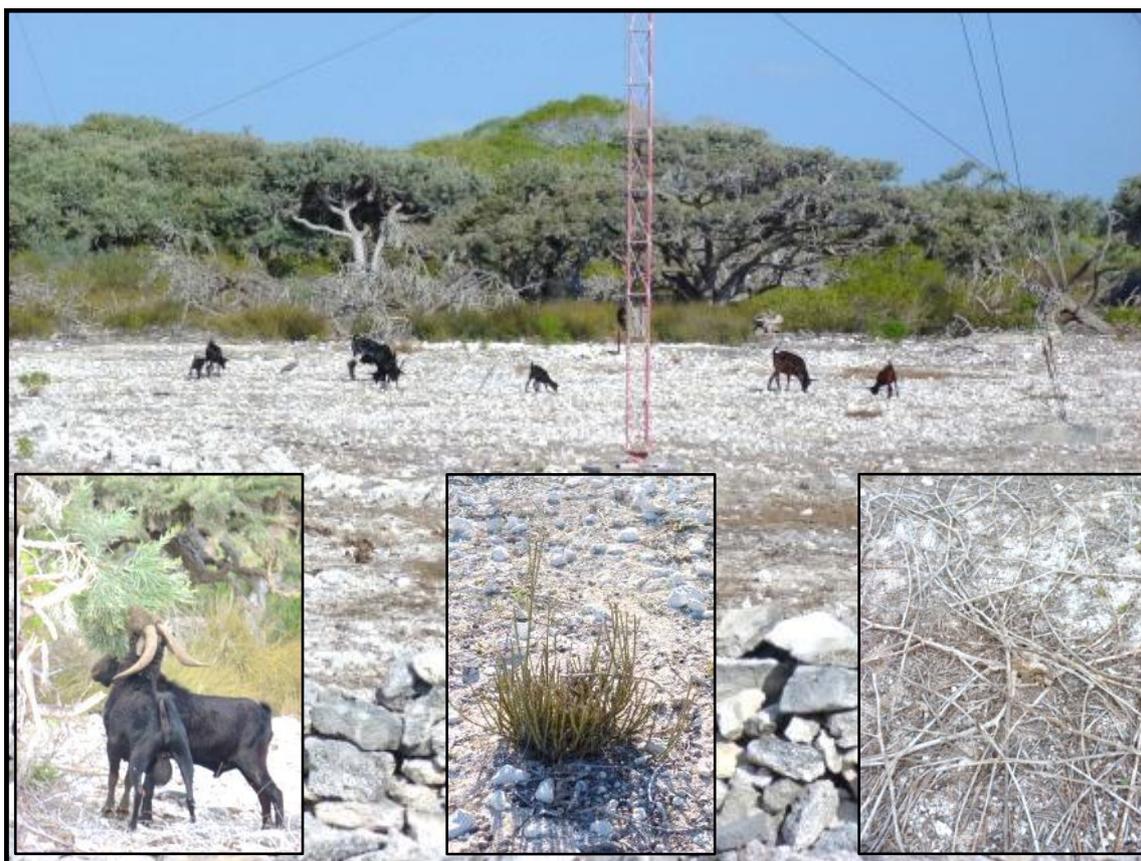
▲ **Morongue - *Moringa oleifera***
F : MORINGACEAE [© J. HIVERT - CBNM]



▲ Flamboyant – *Delonix regia*
F : FABACEAE [© J. HIVERT – CBNM]

ANNEXE 6

Illustrations photographiques de l'impact sur la flore des chèvres et des rats



▲ Impact du broutage par les chèvres (*Capra hircus*) sur la flore : *Euphorbia stenoclada* (à gauche), *Plumbago aphylla* (au centre) et *Boerhavia coccinea* (à gauche) [© J. HIVERT - CBNM]



▲ Impact de la prédation par les rats (*Rattus rattus*) sur des graines de *Cordia subcordata* [© B. DUMEAU - CBNM ; © J. HIVERT - CBNM]

ANNEXE 7

Illustrations photographiques de trois nouvelles espèces pour Europa



▲ Mova – *Hibiscus tiliaceus*
F : MALVACEAE [© J. HIVERT – CBNM]



▲ Lastron – *Sonchus oleraceus*
F : ASTERACEAE [© J. HIVERT – CBNM]



▲ Tomate – *Lycopersicon esculentum*
F : SOLANACEAE [© J. HIVERT – CBNM]

ANNEXE 8

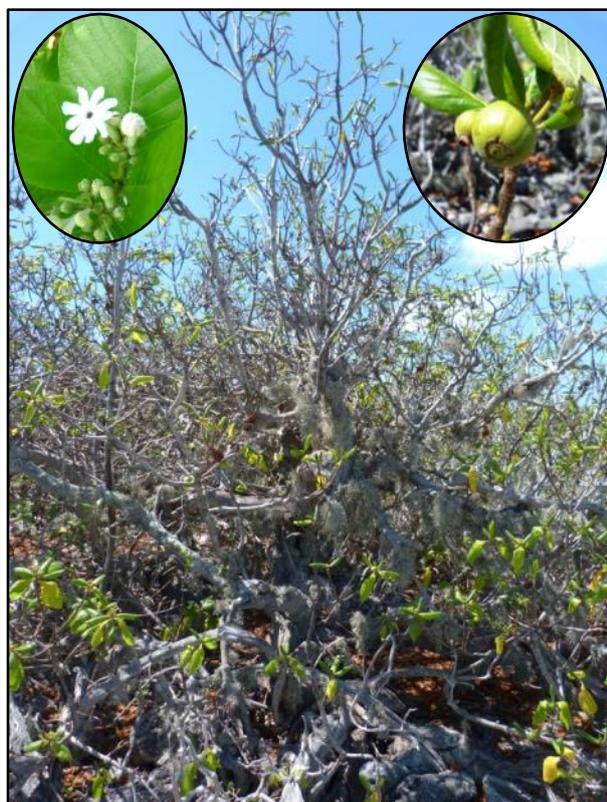
Illustrations photographiques d'espèces indigènes patrimoniales



▲ *Abutilon pseudocleistoganum*
F : MALVACEAE [© J. HIVERT - CBNM]



▲ *Cordia subcordata*
F : BORAGINACEAE [© J. HIVERT - CBNM]



▲ *Guettarda speciosa*
F : RUBIACEAE [© J. HIVERT - CBNM]



▲ *Ophioglossum sp.1*
F : OPHIOGLOSSACEAE [© J. HIVERT - CBNM]



▲ *Pisonia grandis*

F : NYCTAGINACEAE [© J. HIVERT - CBNM]



▲ *Salicornia pachystachya*

F : CHENOPODIACEAE [© J. HIVERT - CBNM]



▲ *Suaeda monoica*

F : PHYLLANTHACEAE [© J. HIVERT - CBNM]

ANNEXE 9

Illustrations photographiques de tests de germination de semences indigènes



▲ Lots de semences indigènes mises à germer & plantules (de gauche à droite : *Ficus marmorata* ; *Psidia altissima* ; *Sclerodactylon macrostachyum* [© J. HIVERT - CBNM])

ANNEXE 10

Illustrations photographiques de PP de suivi de la végétation naturelle



▲ PPCBNM12 : *Pemphis acidula* sur un ilot [© J. HIVERT – CBNM]



▲ PPCBNM15 : sansouire à *Sesuvium portulacastrum* et *Salsola littoralis* [© J. HIVERT – CBNM]



▲ PPCBNM21 : mangrove à *Avicennia marina* [© J. HIVERT – CBNM]



▲ PPCBNM22 : sansouire à *Halosarcia indica* [© J. HIVERT - CBNM]



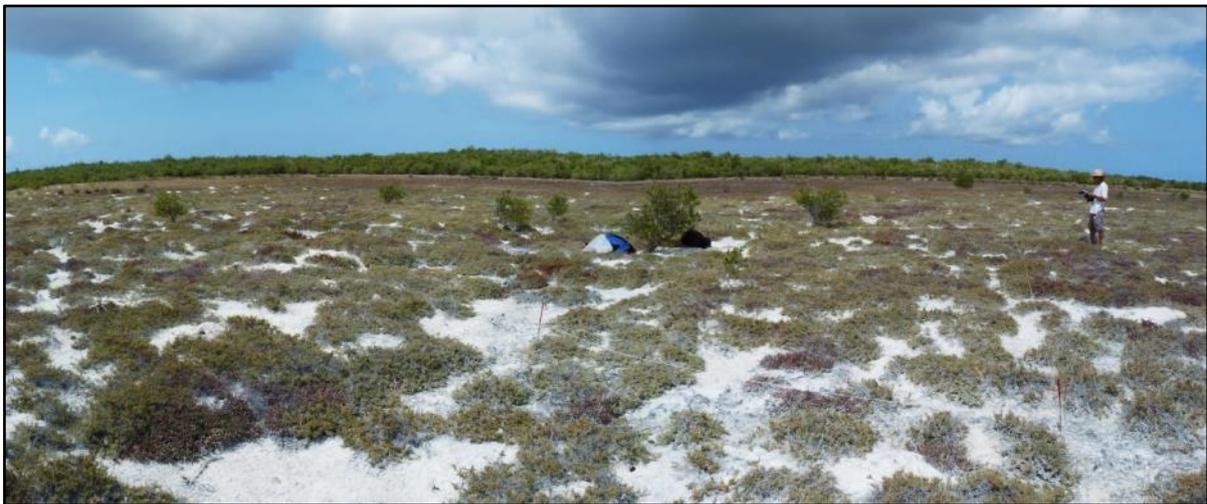
▲ PPCBNM28 : pelouse à *Plumbago aphylla* [© J. HIVERT - CBNM]



▲ PPCBNM34 : fourré à *Euphorbia stenoclada* [© J. HIVERT - CBNM]



▲ PPCBNM37 : steppe salée à *Sclerodactylon macrostachyum* [© J. HIVERT - CBNM]



▲ PPCBNM38 : sansouire à *Halosarcia indica* et *Salsola littoralis* [© J. HIVERT - CBNM]



▲ PPCBNM44 : fourré littoral à *Suriana maritima* [© J. HIVERT - CBNM]



▲ PPCBNM54 : mangrove à *Rhizophora mucronata* [© J. HIVERT - CBNM]



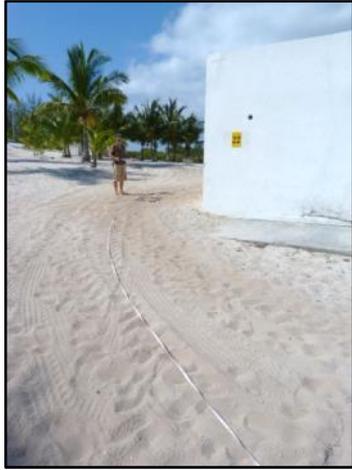
▲ PPCBNM56 : fourré littoral à *Pemphis acidula* [© J. HIVERT - CBNM]



▲ PPCBNM57 : fourré littoral à *Psadia altissima* [© J. HIVERT - CBNM]

ANNEXE 11

Illustrations photographiques des méthodes de suivi de la végétation des sentiers et de la piste d'aviation



- ▲ Sur sentier : dérouler un décamètre au centre du sentier ; poser un quadrat de 50x50 cm tous les 5 ou 25 m (selon longueur totale du sentier) ; prendre un point GPS au centre du quadrat ; si présence, relever la végétation contenue dans le quadrat [© J. HIVERT - CBNM]



- ▲ Sur piste : dérouler un décamètre au centre de la piste ; tous les 100 m tirer perpendiculairement vers le Nord un transect de 50 m du centre de la piste (point GPS début) vers ses abords (point GPS fin) ; tous les 1 m relever si présente la végétation située au point contact (procéder de même en direction du Sud) [© J. HIVERT - CBNM]

ANNEXE 12 **Illustrations photographiques de pièges à insectes**



▲ Tente malaise à l'ombre d'*Avicennia marina* au sein de la Grande Sansouire [© J. HIVERT – CBNM]



▲ Tente malaise sur un îlot à *Euphorbia stenoclada* au sein de la lagune du camp militaire
[© B. DUMEAU – CBNM]



▲ Tente malaise installée sur le champ de tir [© B. DUMEAU – CBNM]

ANNEXE 13

Illustrations photographiques de pièges à drosophiles



▲ Installation par Benoit DUMEAU de pièges à drosophiles dans un fourré à *Ficus marmorata* à proximité du champ de tir [© J. HIVERT – CBNM]



▲ Piège à drosophiles suspendu à un cocotier du camp météo [© J. HIVERT – CBNM]



▲ Piège à drosophiles accroché un mat de Sisal en fleurs [© B. DUMEAU – CBNM]

ANNEXE 14

Illustrations photographiques de Lichen et de Bryophyte



▲ **Lichen sur tronc mort de Filao** [© J. HIVERT - CBNM]



▲ **Lichen sur tronc de *Rhizophora mucronata***
[© J. HIVERT - CBNM]



▲ **Station de Bryophyte** [© J. HIVERT - CBNM]



▲ **Bryophyte en position épilithe** [© J. HIVERT - CBNM]

ANNEXE 15

Illustrations photographiques d'oiseaux



▲ **Sterne fuligineuse (*Sterna fuscata*) dans le secteur Sud** [© J. HIVERT - CBNM]



▲ **Fou à pieds rouges (*Sula sula*), adulte et poussin, au niveau de l'euphorbaie** [© B. DUMEAU - CBNM]



▲ **Frégate du Pacifique (*Fregata minor*) posée sur *Rhizophora mucronata* dans le Petit Lagon** [© B. DUMEAU - CBNM]



▲ **Aigrette dimorphe (*Egretta dimorpha*), individus sur le platier du littoral Ouest** [© B. DUMEAU - CBNM]