



Compte-rendu scientifique et technique

de mission de moyenne durée

d'étude de la flore et des habitats de Tromelin

(20 août au 2 septembre 2013)

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"

Liste des participants à la mission scientifique :

Nom	Fonction	E-mail
Luc GIGORD	Directeur scientifique	lgigord@cbnm.org
Christian FONTAINE	Chargé de mission flore	cfontaine@cbnm.org

Citation :

FONTAINE C., HIVERT J. & GIGORD L. 2015. Compte-rendu scientifique et technique de mission de moyenne durée d'étude de la flore et des habitats de Tromelin (20 août au 2 septembre 2013). Rapport non publié, Conservatoire Botanique National et Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement de Mascarin, île de La Réunion, 30 pages.

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 : personnels du CBN-CPIE Mascarin, des Taaf, des FAZSOI et de Météo France. Enfin, une pensée particulière est adressée à nos compagnons d'aventure : l'équipe d'archéologues/réalisateur menée par Max GUÉROUT et le personnel Météo France.

Sommaire

I. Contexte	p. 1
II. Objectifs et actions associées	p. 1
III. Matériel	p. 2
IV. Méthodes	p. 3
V. Bilans et résultats préliminaires	p. 5
A. Connaissance et conservation de la flore	p. 5
1. Inventaire de la flore vasculaire	p. 5
2. Collections végétales et ressources iconographiques	p. 6
3. Collecte <i>in situ</i> de semences indigènes et mise en place d'itinéraires techniques de production <i>ex situ</i>	p. 8
B. Protocoles de suivi de végétation	p. 11
Placettes permanentes de suivi de la végétation naturelle	p. 11
C. Gestion conservatoire	p. 13
1. Cartographie et caractérisation des espèces indigènes patrimoniales	p. 13
2. Cartographie et caractérisation des espèces exotiques	p. 16
3. Cartographie fine du Veloutier du secteur sud	p. 23
D. Observations faunistiques	p. 26
1. Avifaune	p. 26
2. Reptile terrestre	p. 27
VI. Conclusions	p. 27
VII. Orientations futures	p. 29
VIII. Bibliographie	p. 29

I. Contexte

À travers ses nombreuses missions de terrain, le CBN-CPIE Mascarin a acquis durant la dernière décennie un excellent niveau de connaissance sur la flore et les systèmes de végétation d'Europa, de Juan de Nova et des Glorieuses. En revanche, aucune mission d'une durée suffisante n'avait eu lieu sur l'île de Tromelin avant 2013.

Une mission sur la plus petite des îles Éparses a pu être programmée du 20 août au 2 septembre 2013 pour permettre au CBN-CPIE Mascarin d'harmoniser le niveau des connaissances floristiques sur l'ensemble des îles Éparses.

Cette approche territoriale exhaustive permettra des analyses comparatives entre ces territoires littoraux et coralliens - voire à plus grande échelle avec d'autres îles coralliennes de l'océan Indien - dans le but de hiérarchiser les grands enjeux patrimoniaux et prioriser les actions de gestion conservatoire.

En effet, le niveau de connaissance relatif à la flore de Tromelin demeurait fragmentaire compte tenu du fait que peu de prospections floristiques, généralement de très courtes durées, y ont été réalisées. Les prospections les plus récentes ont été effectuées par le CBN-CPIE Mascarin en 2011 puis en 2013. L'histoire des missions botaniques menées à Tromelin se résume par conséquent ainsi :

- 1955 : PAULIAN R. (naturaliste)
- 1970 : STAUB F. (botaniste mauricien)
- 2005 : LE CORRE M. (ornithologue français)
- avril 2011 (1 jour) : HIVERT J. & FONTAINE C. (botanistes CBN-CPIE Mascarin)

II. Objectifs et actions associées

Préalablement à la mission de terrain, le CBN-CPIE Mascarin a défini un programme scientifique répondant aux attentes du gestionnaire dans l'optique de l'élaboration d'un plan de gestion conservatoire de la flore et des habitats de Tromelin. Il s'articule autour de 3 objectifs principaux déclinés en diverses actions :

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

Les inventaires floristiques réalisés sur Tromelin au cours du XX^{ème} siècle sont particulièrement rares et peu informatifs : 7 taxons cités. L'inventaire le plus contemporain a été effectué par le CBN-CPIE Mascarin en avril 2011 (1 journée au cours de la rotation 2011 du Marion DUFRESNE) et a permis de mettre en évidence 5 nouveaux taxons par rapport aux recensements précédents (HIVERT *et al.*, 2011). A l'inverse, certains taxons cités antérieurement (PAULIAN, 1955) n'ont pas été retrouvés (cas d'*Achyranthes aspera* et d'*Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis*). Ces constats reflètent la nécessité de procéder à de nouvelles prospections de terrain, afin de compléter et d'actualiser l'inventaire de la flore vasculaire. Cette mission de terrain devrait également permettre d'enrichir les collections végétales et la base iconographique du CBN-CPIE Mascarin et de récolter des semences d'espèces indigènes afin de développer ultérieurement des itinéraires de production.

1. Actualiser l'inventaire de la flore vasculaire de Tromelin
2. Compléter les collections végétales (parts d'herbiers, échantillons en alcool, carpothèque) et enrichir les ressources iconographiques

3. Collecter *in situ* des semences d'espèces indigènes (sur semencier ou dans laisse de mer) et développer *ex situ* des itinéraires techniques de production

➤ **Appliquer des protocoles de suivi de la végétation (placettes permanentes)**

En se basant sur les protocoles de suivi de la dynamique de végétation appliqués fin 2011 par le CBN-CPIE Mascarin sur l'île d'Europa (HIVERT, DUMEAU & GIGORD 2012), puis en 2012 sur la Grande Glorieuse (HIVERT *et al.*, 2013a) et en 2013 sur Juan de Nova (HIVERT *et al.*, 2013b), il apparaît judicieux d'étendre ces dispositifs sur Tromelin afin de mesurer la dynamique de la végétation naturelle. Ces dispositifs consistent en la mise en œuvre de placettes permanentes matérialisées de façon durable au sein des systèmes de végétation naturels ou semi-naturels selon une méthodologie développée par HIVERT & GIGORD (2012).

➤ **Définir, cartographier et prioriser les zones de gestion conservatoire**

La végétation naturelle de Tromelin a subi de profondes modifications par l'Homme, en particulier du fait de la présence de nombreux naufragés pendant une quinzaine d'années au XVIII^{ème} siècle (GUÉROUT & ROMON, 2010) et de l'installation des services de météorologies dans les années 1950 qui a sans doute également perturbée les systèmes de végétation indigène (construction de la station et de la piste d'aviation entre autres). À ce titre, diverses actions ont été menées au cours de cette mission :

1. Compléter l'inventaire et la cartographie des stations d'espèces indigènes patrimoniales
2. Cartographier et caractériser de manière exhaustive les stations d'espèces exotiques
3. Cartographier et caractériser les fourrés à *Heliotropium foertherianum* (Veloutier) du secteur sud, le seul arbuste indigène sur l'île considéré comme une espèce clé de voûte car abritant la nidification des Fous à pieds rouges (*Sula sula*)

➤ **Procéder à des observations naturalistes**

De manière à mettre à profit la présence du CBN-CPIE Mascarin sur le terrain, des observations naturalistes ont été réalisées sur certains groupes faunistiques tels que l'avifaune et les reptiles terrestres. L'ensemble de ces observations a ensuite été transmise à des spécialistes.

III. Matériel

Voici un récapitulatif de l'ensemble du matériel utilisé par le CBN-CPIE Mascarin au cours de cette mission :

- Matériel de terrain : GPS, appareils photos, loupes de terrain, sécateurs, transplantateurs, sacs et enveloppes de récolte de semences, cartes, carnets de terrain, carnets waterproof, décimètres (20 m et 100 m), diamètre mètre, boussole, piquets en aluminium, masse et burin, bagues métalliques, fil de fer, craies grasses, cordelettes
- 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, ordinateurs portables, disque dur
- Matériel de sécurité : trousse de secours, VHF

IV. Méthodes

Le tableau suivant synthétise les diverses méthodes et le type de données collectées pour chaque action entreprise par le CBN-CPIE Mascarin.

Objectif	Action	Méthode de terrain	Données relevées
CONNAISSANCE & CONSERVATION	Actualisation de l'inventaire de la flore vasculaire	Recherche et détermination 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 Tromelin, rareté Tromelin, endémicité, invasibilité, menace Tromelin
	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...)
	Collecte et mise en place d'itinéraires de culture d'espèces végétales indigènes	Recherche et collecte <i>in situ</i> de semences à maturité, de banque de sol ou de semences dans les laisses de mer ; 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, banque de sol) ; Pour chaque protocole de germination : substrat, date mise en culture, suivi et comptage des germinations
SUIVI DE LA VEGETATION	Placettes permanentes de suivi de la végétation naturelle	Matérialisation de placettes permanentes de 100 m ² ou de 40 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
GESTION CONSERVATOIRE	Cartographie et caractérisation des populations d'espèces indigènes patrimoniales	Recherche de stations d'espèces indigènes patrimoniales ; 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
	Cartographie et caractérisation des stations d'espèces exotiques	Recherche de stations d'espèces exotiques ; 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, type de culture
	Cartographie et caractérisation des fourrés à <i>Heliotropium foertherianum</i> (Veloutier)	Identification, cartographie et caractérisation des Veloutiers et prise de données liées à l'avifaune	Pour chaque individu ou fourré de Veloutier : délimitation au GPS, stade phénologique, hauteur maximum et moyenne, état sanitaire (estimé à partir du % de branches vivantes selon les classes suivantes : 0-20% ; >20-40% ; >40-60% ; >60-80% ; >80-100%) + données liées à la nidification de Fous à pieds rouges (présence/absence de nids, d'oeufs, de jeunes, de subadultes, d'adultes)
FAUNE	Observations faunistiques (oiseaux et reptiles terrestres)	Annotations opportunistes de la présence de certaines espèces d'oiseaux et de reptiles terrestres	Pour chaque taxon : taxon, date, observateur(s), localité, remarques, prise de photographies

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 au sein d'un encart.

A. Connaissance et conservation de la flore

1. Inventaire de la flore vasculaire

Cette mission de terrain a permis de porter à 17 le nombre total de taxons sur Tromelin. La flore vasculaire terrestre de Tromelin se constitue uniquement de spermatophytes (aucune ptéridophyte n'a été recensée sur cette île) qui se répartissent de la manière suivante : 5 taxons indigènes (29,4%) et 12 taxons exotiques (70,6%). Parmi les îles Éparses, c'est le territoire qui présente la diversité floristique la plus faible.

L'index commenté de la flore vasculaire de Tromelin est en cours de développement par Vincent BOULLET et une liste synthétique est disponible sur le WEB via le site du CBN-CPIE Mascarin (<http://ileseparses.cbnm.org/>).

BILAN PROVISoire DE LA FLORE VASCULAIRE DE TROMELIN			
Nombre de taxons référencés (hors mentions douteuses)			
	Avant 2004	Avril 2011	Août-Septembre 2013
Ptéridophytes	0	0	0
Spermatophytes	7	12	17
TOTAL	7	12	17

Cette mission a ainsi permis de recenser les nouveaux taxons suivants grâce à des observations sur le terrain ou par l'intermédiaire de discussions auprès du personnel Météo France (Jean-Michel DALLEAU et Patrick ETHÉVE) présent lors de la mission et qui constitue de manière générale une véritable mémoire vivante des actions entreprises au cours de ces 50 dernières années :

- 1 taxon indigène : *Triumfetta repens* (Malvaceae). Il est intéressant de noter qu'il s'agit de la première mention de cette espèce sur les territoires français du sud-ouest de l'océan Indien
- 4 taxons exotiques volontairement introduits par le personnel Météo France sur Tromelin pour leur vocation ornementale et/ou alimentaire :
 - o *Casuarina equisetifolia* (Filao – Casuarinaceae) : quelques individus ont été plantés dans les années 1970 sous la forme d'une haie parallèle à l'allée centrale menant à la station météorologique ; tentative soldée par un échec (mort des plants) malgré les soins prodigués par le personnel Météo France
 - o *Musa sp.* (Bananier – Musaceae) : introduction d'au moins 1 individu, planté à proximité de la station météorologique mais mort quelques temps après, ce qui rend impossible sa détermination exacte
 - o *Pandanus utilis* (Vacoa – Pandanaceae) : introduit à partir de plantules récoltées sur le littoral Est de La Réunion dans les années 1980, 2 individus étaient encore présents il y a quelques années autour de la

station météorologique mais l'un a été déraciné par un cyclone alors que le second est mort de vieillesse

- *Persea americana* (Avocatier – Lauraceae) : 1 jeune individu a été introduit et planté dans les années 2011 mais il n'a pas survécu

Par ailleurs, il convient de noter que certains taxons à priori indigènes signalés sur Tromelin par STAUB en 1955 n'ont pu être retrouvés au cours de cette mission : *Achyranthes aspera* (Herbe d'Eugène – Amaranthaceae) et *Ipomoea pes-caprae brasiliensis* (Patate à Durand – Convolvulaceae). A l'issue de cette mission, ces taxons sont donc considérés comme des 'mentions douteuses ou éteintes'.

Enfin, notons la présence au moment de la mission de quelques espèces alimentaires ou médicinales cultivées en pot (non prises en compte dans la liste globale des taxons car non installées durablement sur Tromelin) au niveau de la station météorologique : *Ananas comosus* (Ananas – Bromeliaceae ; 1 individu chétif probablement issu d'une plantation de tête), *Aloe vera* (Aloès amer – Xanthorrhoeaceae ; quelques individus bien portants), *Capsicum frutescens* (Petit piment – Solanaceae ; 1 individu fructifère), *Carica papaya* (Papaye – Caricaceae ; 1 individu), *Solanum lycopersicum* (Tomate – Solanaceae ; 1 individu fructifère).

SYNTHESE : Compléments à l'inventaire de la flore vasculaire

Au cours de cette mission, 5 taxons supplémentaires ont pu être rajoutés sur la liste de la flore vasculaire terrestre de Tromelin. Il s'agit d'une espèce indigène, *Triumfetta repens*, observée en situation naturelle au sud-est de l'île et de 4 espèces exotiques (*Casuarina equisetifolia*, *Musa sp.*, *Pandanus utilis* et *Persea americana*) volontairement plantées par le personnel Météo France pour des buts d'ornementation ou d'alimentation mais toutes disparues depuis (informations orales communiquées par le personnel Météo France en place au cours de la mission).

Ces nouvelles mentions portent à 17 le nombre total de taxons recensés avec certitude sur Tromelin : 5 taxons indigènes (29,4%) et 12 taxons exotiques (70,6%).

Bien que la grande majorité des taxons signalés au cours des inventaires précédents a été retrouvée, le doute subsiste (erreur de détermination ou disparition) pour deux taxons anciennement signalés mais non revus récemment par le CBN-CPIE Mascarin : *Achyranthes aspera* et *Ipomoea pes-caprae*.

Au moment de la mission, 5 espèces exotiques cultivées en pot à des fins essentiellement alimentaires ont également été recensées.

2. Collections végétales et ressources iconographiques

Divers prélèvements de matériel végétal ont été réalisés de manière à compléter les collections végétales initiées lors de la précédente mission. 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, de constituer un herbier de référence pour les îles Éparses et de disposer d'illustrations nécessaires à la réalisation de documents (Index de la flore, flores illustrées, notices méthodologiques, expositions...). L'ensemble de ces ressources a été saisi au sein de bases de données spécifiques.

Collections végétales

Les collections végétales sont de 2 types selon le matériel prélevé et son conditionnement :

- Herbarium : il rassemble des parts végétales séchées et renseignées. Durant cette mission, 6 collectes ont été effectuées sur 4 taxons, ce qui représente un total de 18 parts (soit une moyenne de 4,5 parts par taxon). Au total, l'herbarium de Tromelin est riche de 110 parts issues de 25 actions de collecte et il englobe 8 taxons (soit environ 47% de la diversité floristique globale de cette île ou 61% de la diversité floristique des taxons encore vivants sur Tromelin). Suite aux opérations de séchage et de décontamination, la grande majorité des parts échantillonnées présente un aspect très 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 crassulacées (telles que les *Portulaca spp.*) ne pouvant être traitées selon la méthode classique d'herbarium. Durant la mission, 2 collectes de ce type portant sur 2 taxons distincts ont été effectuées. Cumulées aux collectes effectuées antérieurement, l'alcool de Tromelin du CBN-CPIE Mascarin rassemble actuellement 5 taxons distincts pour un total de 8 parts.

BILAN DES PRELEVEMENTS DESTINES AUX COLLECTIONS VEGETALES DE TROMELIN						
Collection végétale	Prélèvements août-septembre 2013			Total des prélèvements		
	Nombre de collecte	Nombre de part	Nombre de taxon	Nombre total de collecte	Nombre total de part	Nombre total de taxon
Herbarium	6	18	4	25	110	8
Alcool	2	2	2	8	8	5

Ces collections végétales sont stockées au CBN-CPIE Mascarin. Dans les années à venir, un effort particulier devra être entrepris sur l'herbarium des îles Éparses. 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'herbarium dûment étiquetées. L'idéal serait de procéder dans un futur proche à la numérisation de ces planches afin de disposer d'un herbarium numérique, cet outil est en effet un gage de durabilité et il favorise la diffusion des informations auprès des systématiciens et taxonomistes. Enfin, le CBN-CPIE Mascarin transmet régulièrement une partie de ces planches aux herbiers de référence du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris et du Missouri Botanical Garden avec qui des conventions de partenariat sont en place.

Ressources iconographiques

Les opérations de terrain constituent un moment privilégié pour procéder à des prises de vue photographique. L'ensemble de l'iconographie relative aux îles Éparses a été renseignée dans une base de données spécifique puis archivée en fonction de diverses thématiques. Cette mission a permis de réaliser plus de 1300 photos, la plupart consacrées aux thématiques 'Expérimentation et protocole' (photos des placettes permanentes, des dispositifs expérimentaux...) et 'Paysage' (photos de milieux). Au total, la banque iconographique du CBN-CPIE Mascarin relative à Tromelin recèle pratiquement 1900 photos.

BILAN DES RESSOURCES ICONOGRAPHIQUES DE TROMELIN		
Thématique	Nombre de photos (août-septembre 2013)	Nombre total de photos
Flore	107	273
Faune	168	244
Paysage	310	533
Expérimentation et protocole	665	665
Ressource humaine	119	149
TOTAL	1369	1864

SYNTHESE : Contribution aux collections végétales et aux ressources iconographiques

Les collectes de matériel végétal de Tromelin destinées à l'herbier (nombre total de parts d'herbier = 110) ou à l'alcoothèque (nombre total de parts en alcool = 8) ainsi que la base iconographique relative à Tromelin (nombre total de photos = environ 1900) ont progressé grâce à cette mission. Aujourd'hui, la plupart des taxons référencés sur Tromelin et encore présents sur ce territoire sont représentés au sein de ces collections végétales qui méritent à présent d'être valorisées et diffusées. Dans ce but, le CBN-CPIE Mascarin transfère régulièrement des parts végétales aux herbiers de référence (Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris et Missouri Botanical Garden). D'autre part, il serait judicieux de développer diverses actions de communication sur la base des photos prises à Tromelin (par exemple : rédaction d'une flore illustrée, , organisation d'une exposition itinérante de photos illustrant la flore et les habitats de l'île...).

3. Collecte *in situ* de semences indigènes et mise en place d'itinéraires techniques de production *ex situ*

Collecte de semences sur semencier

Dans le but de développer des itinéraires techniques de culture *ex situ*, outils indispensables dans la mise en place future d'opérations de restauration écologique et dans la conservation durable d'espèces patrimoniales, du matériel a été prélevé sur 2 taxons indigènes de Tromelin au cours de la mission de 2013.

BILAN DES COLLECTES DE SEMENCES SUR TROMELIN (août-septembre 2013)						
Taxon	Famille	Statut	Type biologique	Type de matériel collecté	Nombre de collecte	Nombre de protocole de germination <i>ex situ</i>
<i>Heliotropium foertherianum</i>	Boraginaceae	Indigène	Arbre	Banque de sol	1	1
<i>Triumfetta repens</i>	Malvaceae	Indigène	Herbacée	Semences	1	1

Ces semences ont été prélevées *in situ* de façon opportuniste lorsque leur état de maturité semblait convenable. Certaines ont été collectées directement sur le semencier (cas de *Triumfetta repens*) alors que d'autres ont été prélevées au sol (cas d'*Heliotropium foertherianum*). Un total de 2 collectes a été réalisé.

- ✓ Une fois rentré de mission, les semences de *Triumfetta* ont été triées et comptabilisées (nombre total = 52 graines). Elles ont été séparées en 2 lots homogènes et mises en germination selon 2 protocoles distincts :

- Protocole n°1 : 2/3 sable corallien + 1/3 TKS1 avec semences mi recouvertes par le substrat
- Protocole n°2 : sable corallien pur avec semences mi recouvertes par le substrat

Le protocole n°2 a permis d'obtenir 3 plantules (soit un taux de germination de 11,5%) et donnera lieu à la rédaction d'une fiche d'Itinéraire Technique de Production tandis que le second protocole n'a rien donné.

Les 3 plantules ont été repiquées au sein de potées individuelles dans un but d'élevage mais elles sont mortes quelques semaines après leur germination.

✓ Les semences contenues dans la banque de sol collectée sous *Heliotropium* n'ont pu être triées et comptabilisées compte tenu de leur fort état de dégradation. La banque de sol a été étalée au sein d'une terrine de culture (L = 43 ; l = 32 ; h = 7,5 cm) sur un substrat composé de TKS1 pur. Ce protocole (le n° 13 selon la typologie développée par le CBNM), semble bien fonctionner car 129 plantules ont été obtenues. Bien qu'il soit impossible de préciser le taux de germination, ce protocole fera également l'objet d'une fiche d'Itinéraire Technique de Production.

Test expérimental de l'effet du guano sur la croissance des plantules de Veloutier

60 plantules ont ensuite été repiquées en potées individuelles dans un substrat composé d'un mélange de 3 parts de terre franche + 2 de compost + 1 de scorie + 1 de sable, puis séparées en 2 lots de 30 individus. Suite aux observations de terrain rapportant un éventuel effet délétère du guano produit par les oiseaux sur les Veloutiers, une expérience a été menée *ex situ* grâce à du guano collecté sur Tromelin et rapporté au laboratoire : un premier lot de plantules a servi de témoin (aucune action particulière) et un second lot de plantules a bénéficié d'un saupoudrage de guano à la surface du substrat. Un suivi a permis de constater qu'au bout de 2 jours 87% des plantules avec guano étaient mortes et que 13% étaient sénescents et qu'au bout de 5 jours 100% des plantules étaient desséchées. Inversement, l'ensemble des plantules du lot témoin étaient en parfait état au bout de 5 jours. Un tel résultat démontre donc que le guano a un effet délétère sur la croissance et la survie des jeunes Veloutiers.

Collecte de semences dans les lasses de mer

En parallèle aux récoltes de semences sur semencier, des collectes ont été réalisées au sein des lasses de mer (= zones d'accumulation laissées par les plus hautes mers en haut de plage) sur l'ensemble du littoral de Tromelin. L'ensemble des semences ramenées par l'océan y a été systématiquement ramassé d'abord par les botanistes du CBN-CPIE Mascarine durant leur mission puis par Lauren RANSAN (réalisatrice chez Indépendante, faisait partie du groupe d'archéologues) durant tout le mois de septembre 2013. Ces semences ont été séparées taxon par taxon puis triées et comptabilisées avant d'être mises en germination. Une partie a été mise en germination *ex situ* (de manière à aborder les processus de colonisation naturelle d'un territoire insulaire peu anthropisé) alors qu'une partie a été conservée en carpothèque.

BILAN DES COLLECTES DE SEMENCES DANS LES LAISSES DE MER SUR TROMELIN (Août - Septembre 2013)				
Taxon	Famille	Type	Nombre total	Devenir
<i>Barringtonia asiatica</i>	Lecythidaceae	fruit	1	Non ramené
<i>Caesalpinia bonduc</i>	Fabaceae	graine	4	Carpothèque CBNM
<i>Cocos nucifera</i>	Arecaceae	fruit	15	Non ramené
<i>Derris sp.</i>	Fabaceae	graine	1	Mise en germination <i>ex situ</i>
<i>Entada rheedei</i>	Fabaceae	graine	1	Carpothèque CBNM
<i>Fabaceae X1</i>	Fabaceae	graine	1	Carpothèque CBNM
<i>Ipomoea pes-caprae</i> subsp. <i>brasiliensis</i>	Convolvulaceae	graine	6	Carpothèque CBNM (2 graines) / Mise en germination <i>ex situ</i> (4 graines)
<i>Mucuna sp.</i>	Fabaceae	graine	2	Carpothèque CBNM (1 graine) / Mise en germination <i>ex situ</i> (1 graine)
<i>Prunus persica</i>	Rosaceae	graine	1	Carpothèque CBNM
<i>Strongylodon sp.</i>	Fabaceae	graine	1	Carpothèque CBNM
<i>Terminalia catappa</i>	Combretaceae	fruit	1	Carpothèque CBNM
<i>Vigna marina</i>	Fabaceae	graine	1	Carpothèque CBNM

Au total, 12 taxons distincts ont été observés au sein des laisses de mer, ce qui représente 6 familles botaniques. 18 graines et 15 fruits ont pu être comptabilisés. Comparativement aux observations menées sur les laisses de mer de Juan de Nova (HIVERT *et al.*, 2013b) et des Glorieuses (HIVERT *et al.*, 2014), ces valeurs sont très faibles, tant en termes de diversité spécifique qu'en nombre de semences, ce qui suggère que les capacités de colonisation via les courants océaniques sont très limitées pour Tromelin.

Parmi les 3 taxons mis en germination, seule 1 semence d'*Ipomoea pes-caprae* a fourni une plantule. Ce résultat est intéressant car il suggère fortement la présence effective et viable de cette Convolvulacée sur Tromelin qui avait été signalée dans la littérature ancienne mais jamais revue *in situ* par le CBN-CPIE Mascarin au cours de ses missions successives. Il serait judicieux de procéder à des investigations plus poussées, notamment en interrogeant des anciens personnels de Météo France ayant séjourné sur cette île, afin de valider la présence de cette Ipomée sur Tromelin.

Collecte d'horizons de sol suite aux fouilles archéologiques

Trois horizons de sol prélevés à diverses profondeurs par l'équipe d'archéologues à proximité de la station météorologique ont été confiés au CBN-CPIE Mascarin de manière à déceler l'éventuelle présence de semences. Ces horizons de sol ont été placés en germination au sein de la serre du CBN-CPIE Mascarin, de la même façon qu'une banque de sol. Leur suivi a permis de déceler la levée d'une plantule au sein de l'horizon de sol prélevé le plus en surface (alors que ceux collectés plus en profondeur n'ont toujours rien donné après plus de 18 mois). Il s'agit d'un *Ficus carica* (Moraceae), le Figuier comestible, une espèce originaire du sud-ouest asiatique voire des régions méditerranéennes et largement cultivée au sein des régions chaudes et tropicales. La présence cryptique de cette espèce sur Tromelin suggère qu'elle a probablement été ramenée par le biais de fruits secs. Ce résultat démontre la nécessité de contrôler plus rigoureusement les diverses introductions de légumes et fruits frais ou secs sur Tromelin.

SYNTHESE : Collectes et mise en place d'itinéraires de culture d'espèces

Diverses collectes de matériel ont été effectuées au cours de cette mission : collecte de semences ou de banque de sol sur deux espèces indigènes (respectivement *Triumfetta repens* et *Heliotropium foertherianum*), collecte de semences concernant 12 taxons dans les laisses de mer et collecte de 3 horizons de sol prélevés à différentes profondeurs.

De retour de mission, la majorité de ce matériel a été placé en germination au sein de la serre du CBN-CPIE Mascarin. Dans le cas des semences de *Triumfetta repens*, parmi les 2 protocoles testés, le numéro 2 a permis d'obtenir 3 plantules (soit un taux de germination de 11,5%) alors que le protocole numéro 13 (selon typologie CBNM) appliqué à la banque de sol collectée sous *Heliotropium foertherianum* a permis la levée de 129 plantules. Ces 2 protocoles feront par conséquent l'objet de fiches d'itinéraire Technique de Production. L'expérimentation menée sur ces plantules de Veloutier consistant à déposer du guano à la surface du substrat a clairement montré l'impact négatif de ce dernier sur la survie des plantules (100% de mortalité après 5 jours), ce qui confirmerait les observations menées *in situ*.

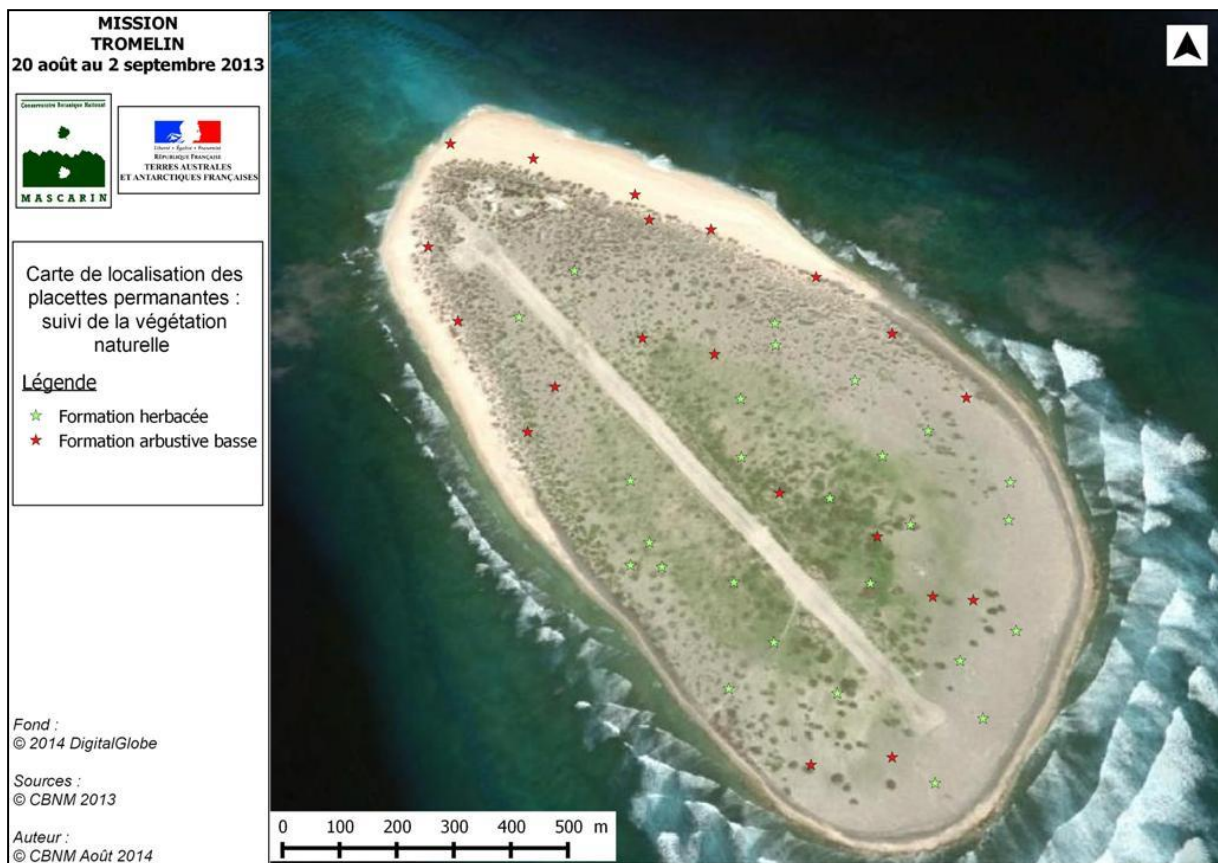
Bien que la majorité des semences collectées au sein des laisses de mer ait été conservée en carpothèque, quelques-unes ont été mises à germer (*Derris sp.*, *Mucuna sp.* et *Ipomoea pes-caprae brasiliensis*). Une unique plantule d'Ipomée a ainsi été obtenue, ce qui suggère fortement la présence de cette Convolvulacée sur Tromelin où elle avait été signalée anciennement mais jamais revue par le CBN-CPIE Mascarin. À présent, il serait judicieux de confirmer la présence de ce taxon sur Tromelin en interrogeant notamment les anciens personnels Météo France ayant séjourné sur Tromelin.

Dans le cas des horizons de sol, une germination est apparue au sein de la couche prélevée en surface. Il s'agit d'un *Ficus carica*, le Figuiers comestible, probablement ramené par l'intermédiaire de fruits secs volontairement introduits dans un but alimentaire. Ce résultat démontre la nécessité de contrôler plus rigoureusement les diverses introductions de légumes et fruits frais ou secs sur Tromelin.

B. Protocoles de suivi de végétation

Placettes permanentes de suivi de la végétation naturelle

Cette mission de terrain a permis de mettre en place un réseau de placettes permanentes (PP) de suivi de la végétation naturelle au sein des différents types d'habitats. 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.



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

- type d'habitat : échantillonner l'ensemble des grands types d'habitats naturels en positionnant la PP au sein d'une zone offrant une composition floristique homogène caractéristique de l'habitat
- réplicats : procéder à plusieurs réplicats pour un même type d'habitat. Ainsi, chaque système de végétation dispose de 20 à 26 PP
- distribution : répartir les PP sur l'ensemble des zones présentant une naturalité forte en les positionnant si possible de façon à former un transect partant du littoral vers les systèmes de végétation intérieurs

La faisabilité d'installation de la placette (adapter les bornes en fonction du substrat) a également été prise en compte.

Au total, 46 placettes permanentes ont été installées sur Tromelin. Elles concernent 2 types d'habitats floristiques (formation herbacée à *Boerhavia sp.1* et/ou *Sida pusilla* et/ou *Portulaca spp.* ; formation arbustive basse à *Heliotropium foertherianum*) et présentent toutes une surface de 40 m² compte tenu de leur faible stratification verticale (les placettes de 100 m² étant appliquées pour des formations végétales supérieures à 5 m de haut).

BILAN DES PLACETTES PERMANENTES DE SUIVI DE LA VEGETATION NATURELLE DE TROMELIN (AOUT-SEPTEMBRE 2013)				
Habitat	Surface PP	Nombre de répliqués	Numéro de PP	Localités
Formation herbacée à <i>Boerhavia sp.1</i> et/ou <i>Sida pusilla</i> et/ou <i>Portulaca spp.</i>	40 m ²	26	CBNM02, CBNM03, CBNM04, CBNM05, CBNM06, CBNM09, CBNM13, CBNM14, CBNM15, CBNM18, CBNM19, CBNM21, CBNM23, CBNM24, CBNM25, CBNM27, CBNM28, CBNM32, CBNM33, CBNM34, CBNM35, CBNM36, CBNM37, CBNM38, CBNM39, CBNM42	littoral sud-ouest, littoral sud-est, littoral sud, cuvette centrale
Formation arbustive basse à <i>Heliotropium foertherianum</i>	40 m ²	20	CBNM01, CBNM07, CBNM08, CBNM10, CBNM11, CBNM12, CBNM16, CBNM17, CBNM20, CBNM22, CBNM26, CBNM29, CBNM30, CBNM31, CBNM40, CBNM41, CBNM43, CBNM44, CBNM45, CBNM46	Littoral nord-ouest, littoral ouest, littoral sud-est, littoral nord-est, littoral sud, littoral nord, littoral est, cuvette centrale

Il convient de noter que ces placettes ont toutes été matérialisées durablement à l'aide de 4 piquets en aluminium.

L'ensemble des PP a fait l'objet de mesures sur le terrain (Cf. tableau 'Méthodes') 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, dessin de la PP) de façon à ce qu'elles soient facilement identifiables lors de la prochaine phase de suivi, prévue dans 5 ans. 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

De manière à étudier la dynamique de végétation, 46 placettes permanentes ont été installées au sein des zones les plus naturelles de Tromelin. Ces placettes ont été réparties selon 2 grands types d'habitat (formation herbacée à *Boerhavia sp.1* et/ou *Sida pusilla* et/ou *Portulaca spp.* ; formation arbustive basse à *Heliotropium foertherianum*) et leur surface a été fixée à 40 m² compte tenu de leur faible stratification verticale.

Suite à cet état initial, les PP devront faire l'objet d'un suivi tous les 5 ans. 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 de Tromelin.

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

C. Gestion conservatoire

1. Cartographie et caractérisation des 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 comme patrimonial tout taxon présentant un statut général 'Indigène' ou 'Supposé Indigène' et un coefficient de rareté allant d'Exceptionnel' ou 'Supposé Exceptionnel' à 'Rare' ou 'Supposé rare' (signifiant que le taxon est présent en un nombre très réduit de localités).

Suite aux observations menées par le CBN-CPIE Mascarin sur Tromelin à l'issue des missions effectuées en 2011 et en 2013, 2 taxons peuvent être considérés comme patrimoniaux sur Tromelin.

LISTE DES ESPECES INDIGENES PATRIMONIALES DE TROMELIN		
Taxon	Famille	Type biologique
<i>Portulaca mauritiensis</i> Poelln. var. <i>aldabrensis</i> Fosberg	Portulacaceae	Herbacée
<i>Triumfetta repens</i> (Blume) Merrill & Rolfe	Malvaceae	Herbacée

L'espèce *Portulaca mauritiensis* var. *aldabrensis* présente un aspect patrimonial compte tenu du fait qu'elle soit considérée comme endémique des Seychelles coralliennes du groupe d'Aldabra. Elle a également été relevée sur la Grande Glorieuse par le CBN-CPIE Mascarin. L'espèce *Triumfetta repens* est remarquable car bien que connue de certains atolls de Polynésie Française et d'autres territoires situés dans l'océan Indien (Madagascar, certaines îles des Seychelles, île Maurice), il s'agit de la première mention officielle de ce taxon, non seulement pour Tromelin, mais aussi pour l'ensemble des îles françaises de l'océan Indien.

La carte ci-dessous propose la répartition géographique sur Tromelin de l'ensemble des espèces indigènes considérées comme patrimoniales.



Le tableau ci-dessous propose un bilan détaillé des données relevées *in situ* pour chacun de ces taxons.

BILAN DE L'INVENTAIRE DES ESPECES INDIGENES PATRIMONIALES DE TROMELIN (août-septembre 2013)											
Taxon	Nbre de pop.	Nbre de stations	Localité(s)	Habitat	Nbre total d'ind.	Phénologie	Etat				
							Stade	sanitaire	Régénération	Menace active	Menace potentielle
<i>Portulaca mauritiensis</i> Poelln. var. <i>aldabrensis</i> Fosberg	1	1	Pointe sud-est	Formation herbacée sur blocs coralliens	1	Fructification	Adulte	Sénescent	Non	Aucune	Erosion littorale
<i>Triumfetta repens</i> (Blume) Merrill & Rolfe	1	3	Secteur sud-est	Formation herbacée sur beach rock	3	Floraison et fructification	Adulte	Correct	Non	Aucune	Erosion littorale

Dans le cas de *Portulaca mauritiensis*, 1 unique station composée d'un seul individu a été retrouvée en 2013 sur la pointe sud-est de Tromelin. Cet individu adulte était en début de fructification (fruits non suffisamment à maturité pour pouvoir être collectés) et présentait un état sanitaire déplorable (individu en cours de flétrissement). Ces observations ont conformes à celles effectuées en 2011 au cours desquelles ce taxon à cycle de vie court (annuel ou bisannuel) n'avait été observé qu'à raison d'un faible nombre d'individus localisés au sein de ce même secteur géographique. Aucune plantule n'a pu être observée.

Triumfetta repens a été localisée sur le secteur sud-est, en bordure supérieure de la cuvette centrale où une unique population composée de 3 individus adultes agrégés croissent au sein d'une formation herbacée dominée par *Boerhavia sp.1*. Les 3 individus présentent un bon état sanitaire et étaient en pleine floraison et fructification lors de son observation. Là encore, aucune plantule n'a pu être relevée.

Au niveau des menaces pesant sur ces stations, aucune de type active n'a pu être identifiée alors qu'elles peuvent potentiellement être impactées par la houle.

SYNTHESE : Cartographie et caractérisation des espèces indigènes patrimoniales

Cette nouvelle mission a permis de compléter les connaissances relatives aux espèces indigènes patrimoniales pour Tromelin. Ainsi, 2 espèces ont fait l'objet de recensement : *Portulaca mauritiensis* var. *aldabrensis* (Portulacaceae), un Pourpier endémique des Seychelles coralliennes du groupe d'Aldabra également recensé sur la Grande Glorieuse ainsi que sur Tromelin depuis 2011, et *Triumfetta repens*, une Malvacée connue de certains atolls de Polynésie Française et d'autres territoires situés dans l'océan Indien (Madagascar, certaines îles des Seychelles, île Maurice) mais relevée pour la première fois au cours de cette mission sur une île française de l'océan Indien. Leurs effectifs sont très faibles (respectivement 1 et 3 adultes) mais ces taxons ne semblent pas subir de menaces particulières.

2. Cartographie et caractérisation des espèces exotiques

Parmi les 12 espèces exotiques recensées sur Tromelin, 6 étaient encore vivantes au cours de cette mission. Parmi ces dernières, 4 ont fait l'objet d'une cartographie exhaustive et d'une caractérisation : *Aloe vera* (Xanthorrhoeaceae – Aloès amer), *Cocos nucifera* (Arecaceae – Cocotier), *Consolea falcata* (Cactaceae – Cactus sémaphore) et *Terminalia catappa* (Combretaceae – Badamier). Seules les herbacées *Sida pusilla* (Malvaceae) et *Euphorbia prostrata* (Euphorbiaceae – Rougette) n'ont pas été relevées car présentes trop massivement au sein des milieux. Le but de ces relevés est d'évaluer la capacité d'invasion de chacune de ces espèces volontairement introduites et généralement favorisées par l'Homme afin de préconiser des mesures de gestion conservatoire.

✓ *Aloe vera* (Aloès amer)

L'aloès amer était absent en 1975 et il a été introduit par un météorologue originaire de Saint-Pierre, probablement pour des raisons ornementales et utilitaires (plante médicinale).

BILAN DE L'INVENTAIRE DES ESPECES EXOTIQUES SUR TROMELIN (août-septembre 2013)										
Taxon	Nombre de stations	Phénologie (adulte vivant)	Nombre total d'individus	Proportion d'adulte	Proportion de juvénile	Proportion de rejets	Statut cultural adulte	Statut cultural juvénile	Statut cultural rejet	Gestion
<i>Aloe vera</i> (Aloès amer)	10	Végétatif (22%) ; Floraison (78%)	118	8%	2%	90%	Planté (89%) ; Spontané (11%)	Planté (50%) ; Spontané (50%)	Spontané (100%)	Eradiquer les individus en terre ; conserver quelques individus en pot

L'inventaire exhaustif de ce taxon a permis de recenser 10 stations, toutes situées à proximité immédiate de la station météorologique. Au total, 118 individus ont été comptabilisés. Ils se répartissent en 9 adultes (8%), 2 juvéniles (2%) et 107 rejets de souche (90%), indiquant clairement la forte capacité de multiplication végétative de cette espèce qui produit des graines de manière tout à fait exceptionnelle. La majorité des adultes (78%) était en phase de floraison (aucun en fructification). Sur le plan des statuts culturels, on constate que la grande majorité des adultes (89%) ont été plantés mais que quelques uns sont apparus de façon spontanée, alors que les juvéniles sont spontanés pour moitié et plantés pour l'autre et que tous les rejets apparaissent de façon spontanée.



Suite à ces observations, on peut conclure que l'Aloès amer présente un risque d'invasion assez limité sur Tromelin du fait de sa capacité très limitée à se reproduire par mode de multiplication sexué, ce qui limite sa capacité à se disséminer, et car l'espèce semble souffrir des conditions climatiques drastiques de Tromelin (cas notamment des individus croissant en plein soleil). Malgré tout, l'Aloès amer fait preuve d'une forte dynamique de multiplication végétative par rejets de souche et quelques individus adultes et juvéniles semblent s'être installés spontanément dans les milieux, à la faveur de l'ombrage généré par les fourrés à Veloutier.

En termes de préconisation de gestion, on peut conseiller les actions suivantes :

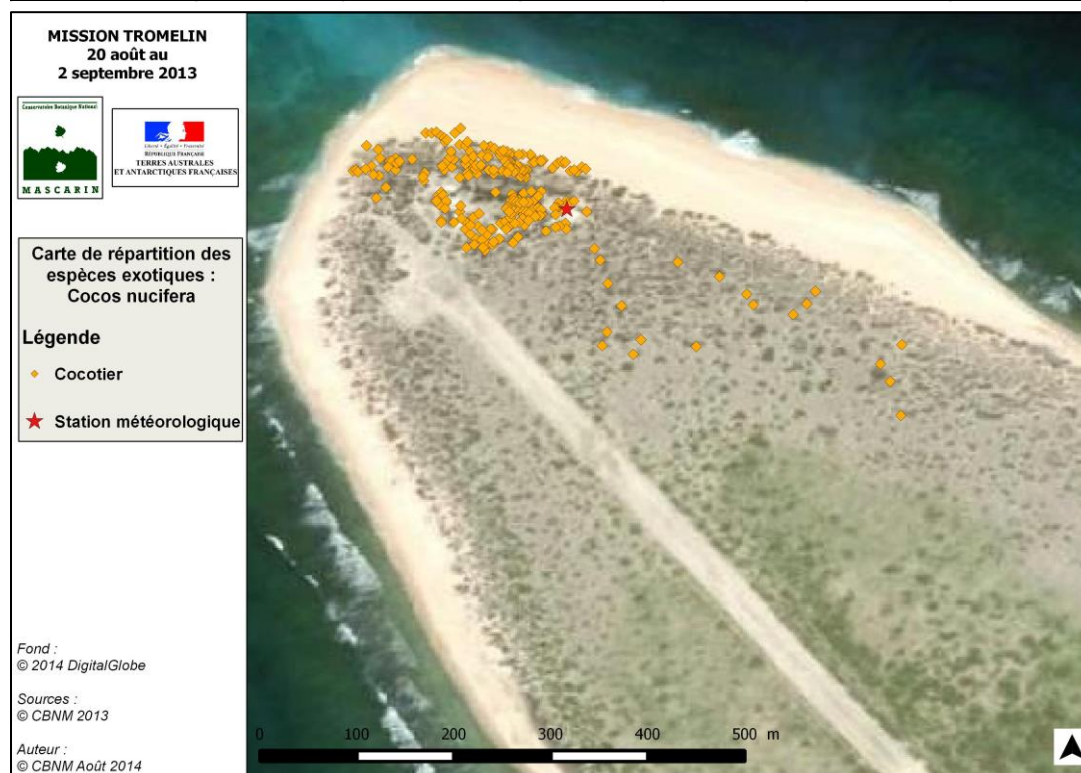
- éradiquer l'ensemble des individus en terre par arrachage manuel suivi de leur dévitalisation
- possibilité de conserver quelques individus en pot à condition de surveiller son éventuelle propagation par fruit.

✓ *Cocos nucifera* (Cocotier)

Le Cocotier a été introduit sur Tromelin à partir de 1967 à partir de noix collectés sur la Grande Glorieuse (comm. pers. de Guy PETIT DE LA RHODIÈRE, ancien agent Météo France), pour des raisons alimentaires, ornementales (plantation en haie depuis la piste d'aviation jusqu'à la station météorologique) et de commodité (nécessité de créer des espaces ombragés).

BILAN DE L'INVENTAIRE DES ESPECES EXOTIQUES SUR TROMELIN (août-septembre 2013)

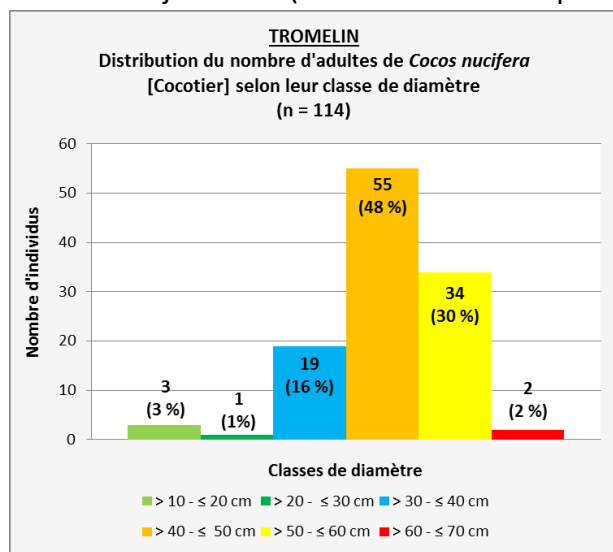
Taxon	Nombre de stations	Phénologie (adulte vivant)	Nombre total d'individus	Proportion d'adulte	Proportion de juvénile	Proportion de plantule	Statut cultural adulte	Statut cultural juvénile	Statut cultural plantule	Gestion
<i>Cocos nucifera</i> (Cocotier)	250	Végétatif (9%) ; Floraison (2%) ; Floraison & Fructification (62%) ; Fructification (27%)	377	31%	47%	22%	Planté (100%)	Planté (39%) ; Spontané (61%)	Planté (33%) ; Spontané (77%)	Eradiquer les individus en milieu naturel ; conserver les individus autour de la station météorologique ; détruire les noix de coco



L'inventaire exhaustif de ce taxon a permis de recenser 250 stations : la grande majorité est concentrée autour des zones de vie au nord-ouest tandis que certaines prennent place à des distances relativement éloignées du camp météorologique (distance maximale depuis la station météorologique : environ 400 m). Au total, 377 individus ont été recensés. Il s'agit de 115 adultes (31%), 179 juvéniles (47%) et 83 plantules (22%). Le fait que tous les stades de développement soit présent indique que cette espèce est capable de régénérer *in situ*. La grande majorité des adultes (91% cumulé) présentait soit des fleurs, soit des fleurs et des fruits, soit des fruits indiquant clairement sa bonne capacité à se multiplier. Sur le plan des statuts culturels, on constate que tous les adultes ont été plantés mais que la majorité des juvéniles (61%) et des plantules (77%) sont spontanés. De tels résultats s'expliquent par le mode de gestion du Cocotier par le personnel en place : introduction de noix et plantation d'abord autour des zones de vie. Les noix produites sont alors soit entassées sous certains pieds et germent de

manière spontanée formant des massifs denses de plantules (à l'instar de ce qui a été observé à la Grande Glorieuse), soit repositionnées volontairement par les agents en place au sein de zones jugées favorables pour le devenir de la plantation (avec parfois mise en place de tubes PVC protecteurs). Au fil du temps, les noix sont ainsi déposées de plus en plus loin du camp météorologique. Ainsi, bien qu'incapable de se

disséminer seul sur de grandes distances, le Cocotier est artificiellement disséminé par l'Homme. Ces pratiques de plantation semblent encore avoir lieu aujourd'hui (recensement de 19 plantules considérées comme plantées récemment).



L'analyse des classes de diamètre (mesuré sur les adultes) révèle que la plupart d'entre eux a des dimensions assez importantes (97% ont un diamètre supérieur à 30 cm ; valeur maximale mesurée = 63 cm), ce qui peut témoigner d'une installation relativement ancienne et qui met en avant certaines difficultés techniques dans le cas où le gestionnaire souhaiterait abattre ces individus.

Suite à ces observations, on peut conclure que le Cocotier présente un véritable risque d'invasion sur Tromelin du fait de son excellente aptitude à produire des fruits qui pour la plupart sont entassés au pied de certains arbres où apparaissent alors de très nombreuses germinations, et qui pour certains sont disséminés par l'Homme dans le but d'étendre les plantations. Ce phénomène de dispersion est d'autant plus dommageable que certains individus ont été plantés au sein de fourrés naturels à Veloutier. On peut enfin noter le bon état sanitaire de la majorité des individus recensés qui ne semblent que peu souffrir des conditions climatiques drastiques de Tromelin.

En termes de préconisation de gestion, on peut conseiller les actions suivantes :

- éradiquer l'ensemble des individus implantés au sein de milieux naturels (coupe à la tronçonneuse des plus grands/gros pieds ; arrachage à la main de la palme terminale pour les individus de taille réduite)
- conserver les individus plantés autour des zones de vie (rôle d'ombrage et aspects esthétiques et historiques à prendre en considération) en écartant les individus imbriqués à la pointe nord au sein des formations dunaires à Veloutiers qui devront eux faire l'objet d'un contrôle
- définir une méthode de gestion des noix de coco visant à leur dévitalisation

✓ *Consolea falcata* (Cactus sémaphore)

Cette cactacée a été introduite dans les années 1980 par Alex MANGLOU (frère de l'artiste réunionnais Tony MANGLOU) sous la forme d'un jeune pied en pot, très probablement pour des raisons ornementales. Ce pied est celui qui se trouve aujourd'hui sous l'escalier du bâtiment météo.

BILAN DE L'INVENTAIRE DES ESPECES EXOTIQUES SUR TROMELIN (août-septembre 2013)

Taxon	Nombre de stations	Phénologie (adulte vivant)	Nombre total d'individus	Proportion d'adulte	Proportion de juvénile	Proportion de plantule	Statut cultural adulte	Statut cultural juvénile	Statut cultural plantule	Gestion
<i>Consolea falcata</i> (Cactus sémaphore)	39	Végétatif (5%); Floraison (3%); Floraison & Fructification (92%)	101	64%	28%	8%	Planté (37%); Spontané (63%)	Spontané (100%)	Spontané (100%)	Eradiquer la majorité des individus ; conserver éventuellement l'individu historique et surveiller sa propagation



L'inventaire exhaustif de ce taxon a permis de recenser 39 stations. À ce jour des plants ont été essentiellement observés autour des bâtiments et dans la cocoteraie, mais aussi à proximité des formations naturelles à Veloutier (distance maximale depuis la station météorologique : environ 240 m). Au total, 101 individus ont été recensés. Ils se répartissent en 65 adultes (64%), 28 juvéniles (28%) et 8 plantules (8%). De plus, 390 boutures, issues de raquettes tombées au sol, ont été comptabilisées, indiquant clairement l'excellente capacité de multiplication végétative de cette espèce qui à l'instar de l'Aloès amer ne se reproduit par graines que de façon tout à fait exceptionnelle. La grande majorité des adultes (92%) étaient en phase de floraison et de fructification (fruits à priori stériles). Sur le plan des statuts culturels, on constate que la majorité des individus, quel que soit leur stade de développement, sont apparus de façon spontanée.

Suite à ces observations, on peut conclure que le Cactus sémaphore présente un risque d'invasion relativement

important sur Tromelin grâce à son excellente aptitude à la multiplication végétative par bouturage de raquettes associée au fait qu'il soit déjà présent à quelques centaines de mètres du foyer d'origine et qu'il s'installe au sein de formations naturelles. De plus, l'ensemble cette espèce ne semble pas souffrir outre mesure des conditions climatiques drastiques de Tromelin.

En termes de préconisation de gestion, on peut conseiller les actions suivantes :

- éradiquer l'ensemble des individus par arrachage manuel suivi de leur dévitalisation
- conserver éventuellement l'individu historique planté sous l'escalier à condition de surveiller son éventuelle propagation

✓ *Terminalia catappa* (Badamier)

Cet arbre a probablement été introduit volontairement sur Tromelin pour des raisons de confort (ses branches horizontales permettent de générer une ombre importante) voire ornementales et/ou alimentaires (les graines sont comestibles).

BILAN DE L'INVENTAIRE DES ESPECES EXOTIQUES SUR TROMELIN (août-septembre 2013)										
Taxon	Nombre de stations	Phénologie (adulte vivant)	Nombre total d'individus	Proportion d'adulte	Proportion de juvénile	Proportion de plantule	Statut culturel adulte	Statut culturel juvénile	Statut culturel plantule	Gestion
<i>Terminalia catappa</i> (Badamier)	7	Floraison (50%) ; Floraison & Fructification (50%)	7	57%	43%	0%	Planté (100%)	Planté (100%)	-	Conservier les individus en place mais ne plus procéder à de plantations ; surveiller sa régénération



L'inventaire exhaustif de ce taxon a permis de relever 7 stations, toutes situées à proximité immédiate de la station météorologique. Au total, 7 individus ont été recensés : 3 adultes (57%) et 4 juvéniles (43%). On peut noter l'absence de plantule *in situ*. L'ensemble des adultes est capable de fleurir et de fructifier, produisant alors une importante quantité de fruits d'assez grande dimension à capacité de dispersion limitée (barochorie essentiellement et hydrochorie de manière ponctuelle à la faveur des fortes houles rentrant dans les terres). Sur le plan des statuts cultureux, on constate que tous les individus, quel que soit leur stade de développement ont été plantés, ce qui signifie que pour le moment cette espèce n'est pas naturalisée. Suite à ces observations, on peut conclure que le Badamier ne semble pas présenter pour l'heure un risque d'invasion sur Tromelin, malgré une bonne capacité à produire des semences. De plus, le développement de cet arbre semble limité et contraint par les conditions abiotiques de Tromelin.

En termes de préconisation de gestion, on peut conseiller les actions suivantes :

- conserver les 7 individus existants en surveillant l'éventuelle germination des fruits
- ne plus procéder à de nouvelles plantations.

✓ Plantes exotiques en pot

Tel que cité dans le paragraphe 'Inventaire de la flore vasculaire', 5 espèces ont été observées comme cultivées en pot au niveau de la station météorologique (Ananas, Aloès amer, Petit piment, Papaye et Tomate) afin très certainement d'améliorer l'ordinaire des repas. Ces plantes semblent ne pas être naturalisées pour l'instant et la plupart présente un état sanitaire peu satisfaisant. Ces plantes peuvent être maintenues en l'état (ne surtout pas procéder à des plantations en terre) mais il convient cependant de surveiller leur éventuelle propagation en particulier dans le cas du Petit piment et de la Tomate.

SYNTHESE : Cartographie et caractérisation des espèces exotiques

Cette nouvelle mission a permis de recenser et de cartographier de manière exhaustive 4 espèces exotiques (*Aloe vera*, *Cocos nucifera*, *Consolea falcata* et *Terminalia catappa*) parmi les 6 encore présentes sur Tromelin (les herbacées *Sida pusilla* et *Euphorbia prostrata* n'ayant pas été relevées car présentes trop massivement au sein des milieux). Toutes ces espèces ont été volontairement introduites depuis quelques dizaines d'années et favorisées par l'Homme sous la forme de plantations à vocation alimentaire, ornementale ou de commodité. L'analyse de ces relevés a permis de conclure que l'Aloès amer (nombre total de stations/individus = 10/118), le Cocotier (nombre total de stations/individus = 250/377) et le Cactus sémaphore (nombre total de stations/individus = 39/101) présentent clairement des menaces d'envahissement des milieux naturels, tandis que le Badamier (nombre total de stations/individus = 7/7) ne semble pas être capable de se naturaliser pour le moment. Des mesures de gestion ont été préconisées pour chacune de ces espèces exotiques : élimination par méthode manuelle de la grande majorité des individus d'*Aloe vera* et de *Consolea falcata* ; contrôle des cocotiers situés au sein des fourrés à Veloutier et mise au point d'une méthode de dévitalisation des noix ; surveillance de l'éventuelle naturalisation du Badamier.

On peut également noter la présence de plantes exotiques en pots dont l'éventuelle propagation (cas en particulier de la Tomate et du Petit piment) mériterait d'être surveillée.

L'ensemble de ces données pourront servir de base à la rédaction d'un guide de gestion des espèces exotiques sur Tromelin tandis que des méthodes de lutte pourraient être testées, sous réserve d'un accord préalable des Taaf, lors d'une prochaine mission.

3. Cartographie fine du Veloutier du secteur sud

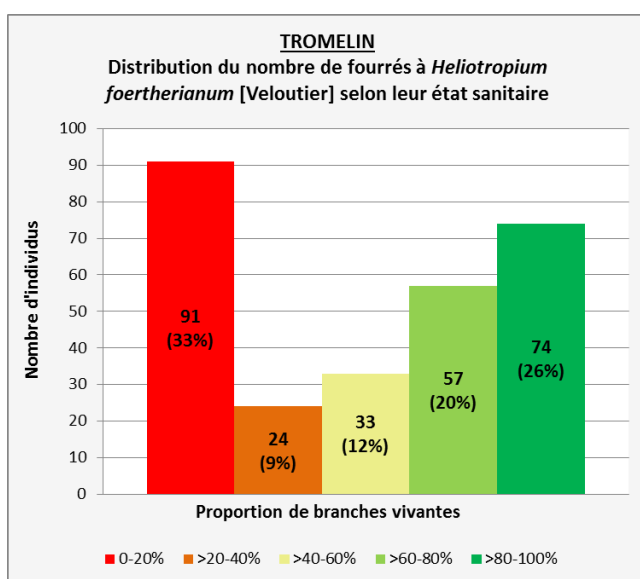
À mesure de nos investigations de terrain lors de l'installation du dispositif de placettes permanentes, nous constatons une importante quantité de veloutiers morts sur pied au sein de la cuvette centrale tout spécifiquement au sud-ouest de la piste. Ce constat est fait à partir d'une comparaison avec les éléments d'observation obtenus lors de la mission de mars 2011. Cette évolution rapide de la physionomie des fourrés à veloutiers de Tromelin nous interpelle, aussi prenons nous la décision de les cartographier finement tout en notant pour chacun de ces fourrés des paramètres d'état sanitaire, de phénologie de la reproduction et de taille (hauteur moyenne et hauteur maximale).

Nous émettons des hypothèses allant d'un cycle naturel à une conséquence de l'occupation par des colonies denses d'oiseaux marins, plus spécifiquement de Fou à pieds rouges (*Sula sula*). Le Veloutier est une espèce montrant à priori une forte préférence pour les sols fortement drainés. L'accumulation d'importantes quantités de fientes d'oiseaux riches en phosphates et nitrates (à confirmer) pourraient entraîner localement une mortalité accélérée des veloutiers les plus fréquentés.

À cet effet, nous constatons une dégénérescence systématique des branches situées juste en dessous à la verticale des nids qui pourrait confirmer notre hypothèse.

Un des membres de l'équipe d'archéologues présente lors de notre mission de 2013 nous certifie que le profil de végétation des veloutiers en bout de piste au sud était très différent en 2010. Il confirme que leur densité était nettement plus importante. Il atteste aussi que les fous à pieds rouges qui nichaient sur ces veloutiers se sont déplacés en masse sur les veloutiers de la pointe nord à proximité du camp. Ce dernier certifie qu'il y en avait beaucoup moins en 2010 près du camp.

Pour la cartographie des fourrés à veloutiers (contournement GPS de ces-derniers sous forme de polygones), nous avons pris pour repère les plots de marquage des distances sur la piste. Ainsi, nous avons, lors de cette mission, cartographié l'ensemble des fourrés présents à partir des plots des 700 mètres linéaires de la piste jusqu'au secteur sud (bout de l'île). La surface ainsi cartographiée est de l'ordre de 40 ha soit environ 40% de la superficie terrestre de l'île.



Pour chaque fourré un pourcentage de branches vivantes a été estimé et affecté à des classes semi-quantitatives : 0-20% ; >20-40% ; >40-60% ; >60-80% ; >80-100%.

Un total de 279 fourrés à veloutiers furent recensés, parmi lesquels 91 (33%) sont morts (n=45) ou sénescents (n=46), 74 (26%) sont en parfait état sanitaire, 57 (20%) sont dans un bon état sanitaire, 33 (12%) dans un état sanitaire moyen, et 24 (9%) sont dans un état sanitaire moyen à sénescents, soit 46% de fourrés dans un bon état sanitaire et 54% en mauvais état sanitaire.

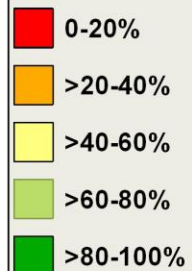
MISSION TROMELIN
20 août au
2 septembre 2013



**Carte de répartition des
fourrés à Veloutier selon
leur état sanitaire
(secteur sud)**

Légende

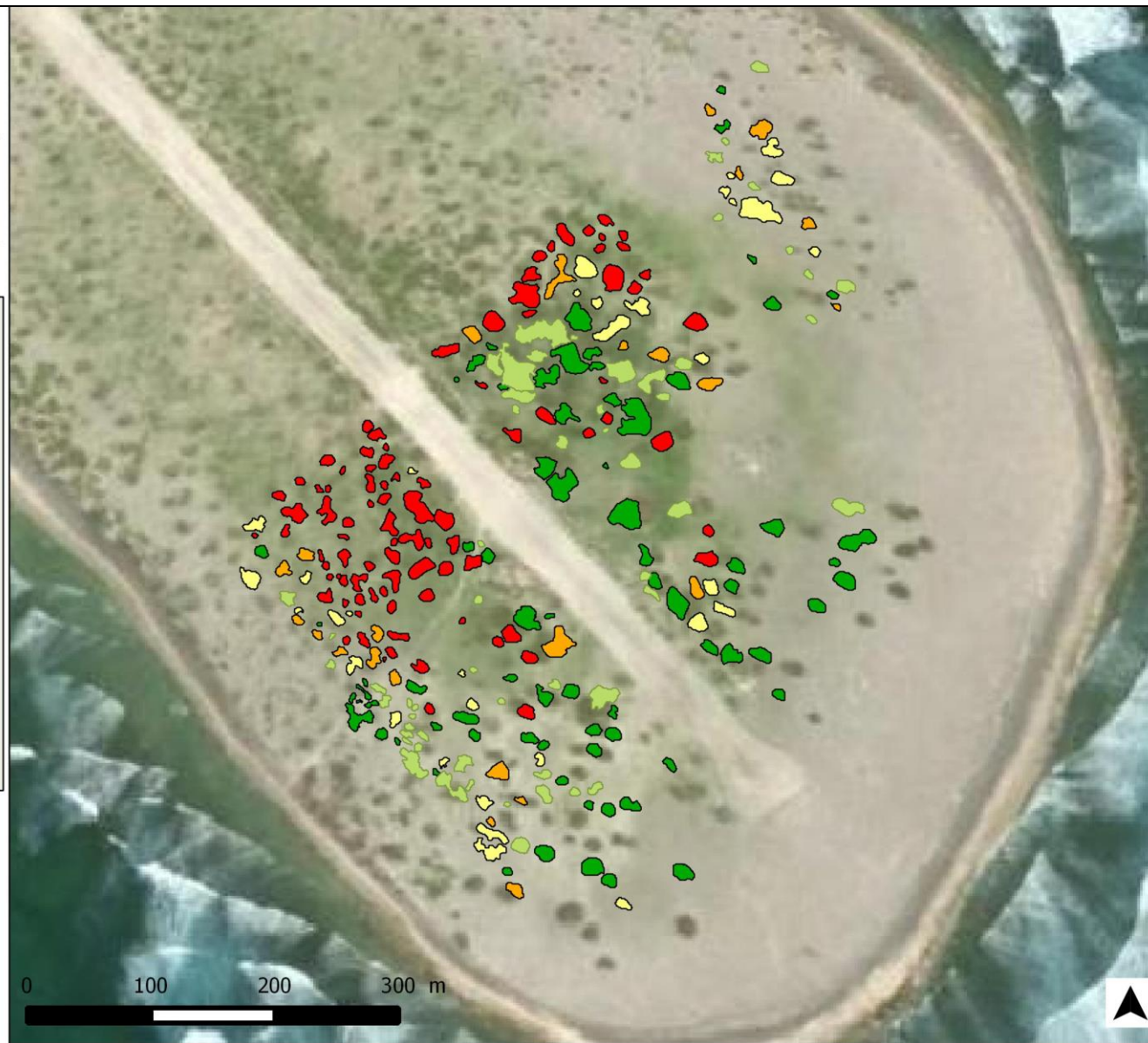
Proportion de branches vivantes

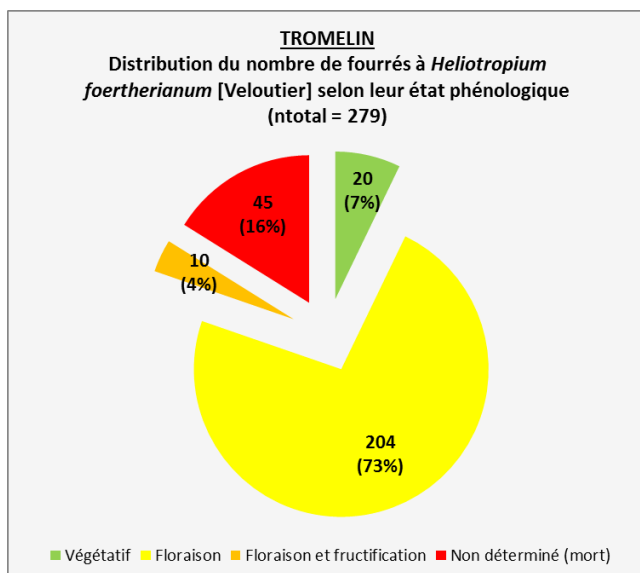


Fond :
© 2014 DigitalGlobe

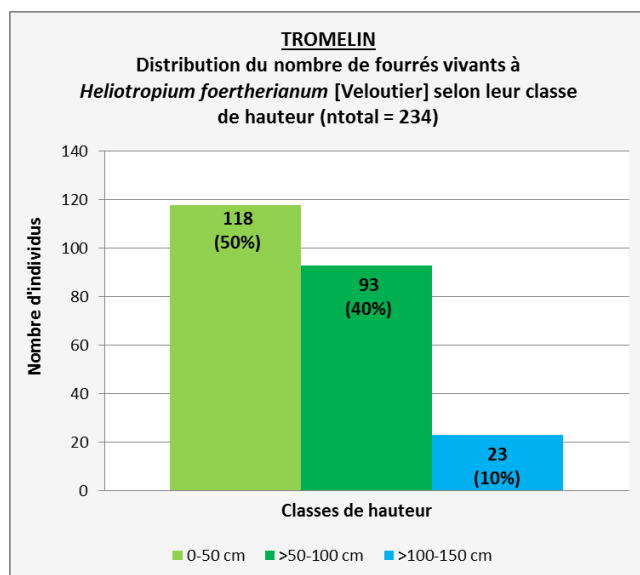
Sources :
© CBNM 2013

Auteur :
© CBNM Août 2014





L'analyse des états phénologiques appliquée à l'ensemble des fourrés cartographiés ($n_{\text{total}} = 279$) indique que la grande majorité était en floraison (73%) tandis qu'une minorité présentait soit un état végétatif (7%) soit un état de floraison et de fructification (4%; stade fruit vert) au cours de la mission. Le stade phénologique n'a pu être précisé pour 45 fourrés car ils étaient morts. Par conséquent, on peut conclure que la grande majorité des veloutiers cartographiés sont aptes à se reproduire.



L'analyse des hauteurs moyennes relevées pour chaque fourré de veloutier vivant indique que 90% d'entre eux présente une hauteur inférieure ou égale à 100 cm alors que seulement 10% ont une hauteur comprise entre 100 et 150 cm. La hauteur moyenne la plus faible relevée est de 10 cm tandis que la plus élevée est de 140 cm. En termes de hauteur maximale, la plus faible est de 12 cm tandis que la plus élevée est de 200 cm. Ces valeurs sont très faibles pour cette espèce, indiquant une tendance à la nanification de ces fourrés qui résulte probablement des conditions abiotiques extrêmes régnant sur Tromelin et des contraintes liées à la présence de Fous à

pieds rouges nichant sur ces fourrés (guano notamment – hypothèse à vérifier).

Enfin, on peut noter que des données exhaustives qualitatives et quantitatives ont été relevées sur les nids de Fou à pieds rouges associés aux fourrés à Veloutier (inventaire d' la totalité des nids à l'échelle de l'île : présence/absence de nid ; état du nid ; présence/absence d'œufs/de jeunes et/ou d'adultes). Ces données ne sont pas analysées au sein de ce rapport mais mériteraient d'être valorisées à travers la rédaction d'un article scientifique.

SYNTHESE : Cartographie fine du Veloutier du secteur sud

Une action particulière a été menée sur *Heliotropium foertherianum*, le Veloutier, qui représente une espèce clé de voûte sur Tromelin car exclusivement associée à la nidification des fous à pieds rouges. L'ensemble des fourrés à Veloutier situés dans le secteur sud ont été cartographiés finement et caractérisés, sous la forme de 279 polygones (soit une surface totale proche de 40 ha, soit environ 40% de la superficie terrestre totale de Tromelin). Les premiers résultats indiquent que la majorité des fourrés (54%) présente un état sanitaire

peu satisfaisant (dont 16% sont morts) tandis que 46% offrent un état sanitaire jugé satisfaisant. D'autre part, au niveau de la phénologie de la reproduction, la grande majorité des individus vivants étaient en floraison (73% des individus totaux ou 87% des individus vivants) au moment de la mission alors que 4% de l'ensemble des fourrés étaient en floraison et fructification (stade de fruits verts) et que seulement 7% de l'ensemble des fourrés était en état végétatif, ce qui indique que la grande majorité des veloutiers cartographiés sont aptes à se reproduire. Les analyses de hauteur moyenne relevées pour chaque fourré vivant indiquent clairement que la grande majorité présente une hauteur moyenne particulièrement basse (90% ont une hauteur inférieure ou égale à 100 cm) pour l'espèce, ce qui indique une tendance à la nanification de cette espèce qui résulte probablement de divers facteurs : conditions abiotiques extrêmes (forte exposition aux vents) sur Tromelin, impact négatif potentiel du guano.

Ce travail mériterait d'être poursuivi dans un avenir proche de manière à obtenir un état 0 de l'ensemble des fourrés à Veloutier et alors suivre leur dynamique dans le temps. Des données exhaustives à l'échelle de l'île relatives à la nidification du Fou à pieds rouges sur le Veloutier mériteraient d'être analysées et valorisées ultérieurement.

D. Observations faunistiques

1. Avifaune

✓ *Fregata ariel* (Frégate ariel – Fregatidae)

Quelques frégates Ariel sont observées en vol au-dessus de la pointe nord (langue sableuse) près du camp le 20 août, le 25 août au-dessus de la cuvette centrale.

Plusieurs frégates ont été aperçues de loin sur le littoral nord-ouest (vers l'ancre de l'Utile). Les comportements en piqué suggèrent une émergence de tortues sur plage (mercredi 28 août 2013 en fin de matinée).



✓ *Gygis alba* (Syn. *G. candida* ; Gygis blanche – Laridae)

Le mercredi 22 août vers 11 heures, deux individus suivis de deux autres nous survolent longuement sur la PP07 avant que deux d'entre eux ne se posent sur les veloutiers de la placette. Nous en avons aperçu deux en vol sensiblement au même endroit le premier jour lors de notre premier tour de l'île. Ces oiseaux se montrent très curieux et nous ont tenu compagnie à distance proche pendant toute la durée de notre travail sur la placette.

Un groupe de 12 individus est revu tous les jours ou sur le littoral sud-ouest ou sur le littoral sud est. Il se montre toujours aussi curieux et « amical ».

Un groupe de 18 individus est aperçu longeant le littoral nord au raz des hauteurs écumeuses des vagues de houles au niveau du camp météo.



✓ *Phaethon rubricauda* (Paille en queue à brins rouges – Phaethontidae)

Un individu est observé en vol à la pointe sableuse nord le 24 août. Quatre individus sont aperçus en vol le 26 août 2013 dans le même secteur.

2. Reptile terrestre

Le 22 août 2013 des geckos (*Hemidactylus* sp.) furent observés sur différentes zones de Tromelin. Un d'eux est observé sur le cocotier isolé du sentier nord-est alors que nous le cartographions (GPS 234839/ 8241756). Le second est aperçu au sol parmi des feuilles sèches de Veloutier en arrière de la station météo au début du sentier nord-est. Le troisième a été observé aussi sur un cocotier situé dans l'allée principale de la station météo menant à la piste (GPS 234461/ 8241888).

Le 31 août 2013, des individus sont observés à l'intérieur du bâtiment principal de la météo à la nuit tombée.



VI. Conclusions

Cette mission de moyenne durée d'étude de la flore et des habitats de Tromelin a permis de :

- compléter l'inventaire de la flore vasculaire terrestre : recensement de 5 taxons supplémentaires (1 indigène observée *in situ* et 4 exotiques citées par le personnel Météo France en place lors de la mission mais dont tous les individus

sont morts). Cela porte à 17 le nombre de taxons recensés sur Tromelin (5 indigènes et 12 exotiques). Un doute subsiste pour 2 taxons, cités anciennement mais non revus lors des missions du CBN-CPIE Mascarin effectuées depuis 2011.

- améliorer les collections végétales *ex situ* du CBN-CPIE Mascarin grâce à l'ajout de 18 parts d'herbier et de 2 échantillons en alcool (sur un total respectif de 110 parts d'herbier et de 8 parts en alcool issues de Tromelin). Ces collections abritent aujourd'hui respectivement 8 et 5 taxons de Tromelin.
- faire progresser les ressources iconographiques du CBN-CPIE Mascarin, portant à pratiquement 1900 le nombre de photos prises sur Tromelin. Toutes ont été triées, nommées et archivées.
- procéder *in situ* à des collectes de semences et de banque de sol sur 2 taxons indigènes et de mettre en œuvre *ex situ* divers protocoles de germination de manière à définir des itinéraires techniques de production.
- améliorer les connaissances sur le transport et la germination des semences voyageant à travers l'océan grâce à une opération de collecte de semences au sein des laisses de mer (entre 30 et 45 semences récoltées appartenant à 12 taxons distincts).
- collecter des horizons de sol selon diverses profondeurs (fourni par l'équipe d'archéologues en place lors de la mission) de manière à déceler la présence éventuelle d'espèces cryptiques suite à leur mise en germination *ex situ* (cas par exemple d'un Figuiers comestible).
- installer 46 placettes permanentes au sein d'habitats naturels, et réaliser leur état initial afin d'étudier la dynamique de végétation (suivi prévu tous les 5 ans, soit en 2018).
- cartographier et caractériser de manière exhaustive 2 espèces indigènes patrimoniales, *Portulaca mauritiensis* var. *aldabrensis* et *Triumfetta repens*. Cette dernière constitue une nouvelle mention pour Tromelin.
- recenser de manière exhaustive et cartographier 4 espèces exotiques (*Aloe vera*, *Cocos nucifera*, *Consolea falcata* et *Terminalia catappa*) afin de préciser leur potentiel d'invasion (avéré pour les 3 premières) et de préconiser des actions de gestion conservatoire spécifiques.
- réaliser une cartographie fine des fourrés à Veloutier situés sur le secteur sud de l'île.
- procéder à des observations naturalistes portant essentiellement sur l'avifaune et sur un reptile terrestre.

Cette mission de moyenne durée d'étude de la flore et des habitats de Tromelin a permis de significativement compléter et actualiser des données floristiques jusqu'alors incomplètes.

La flore vasculaire indigène de Tromelin apparaît pauvre en termes de nombre de taxons et assez peu originale mais certaines espèces jouent un rôle fondamental en abritant des colonies d'oiseaux marins tels que le Fou à pieds rouges (*Sula sula*) qui niche exclusivement sur les branches de Veloutier (*Heliotropium foertherianum*) ou le Fou masqué (*Sula dactylatra*) qui niche au sol sur les pelouses nitrophiles à *Boerhavia sp.1*. Les premières études menées sur le Veloutier à Tromelin semblent suggérer que cette espèce clé de voûte est en déclin : mortalité importante, processus de régénération bloqués.

La flore exotique est dominante en termes de nombre de taxons mais il convient de noter que la plupart des espèces a été volontairement introduite et favorisée par l'Homme, pour des raisons alimentaires, ornementales ou de commodité, sous la forme de plantations à petite échelle et que la plupart de ces dernières n'ont pas tenu dans le temps, éprouvées par les conditions climatiques hostiles de Tromelin. Trois espèces exotiques présentent néanmoins un véritable potentiel d'invasion (*Aloe vera*, *Cocos nucifera* et *Consolea falcata*) et mériteraient d'être contrôlées voire éradiquées, d'autant plus que de tels objectifs semblent tout à fait réalistes compte tenu des faibles dimensions de l'île.

VII. Orientations futures

Il serait souhaitable de procéder à une nouvelle mission de moyenne durée dans un futur proche afin de :

- finaliser la cartographie fine des fourrés à Veloutier et de mener des études, en particulier expérimentales, visant à mieux comprendre sa biologie, sa dynamique et ses interactions avec l'avifaune sur Tromelin (pour information : 2 microprojets TE ME UM ont été montés par le CBN-CPIE Mascarin sur cette thématique et déposés respectivement en mai et en octobre 2014 mais ils n'ont malheureusement pas été retenus)
- réaliser à l'instar des autres îles Éparses une étude approfondie et normalisée de ses systèmes de végétation naturels et semi-naturels
- tester des actions de lutte contre les espèces exotiques jugées envahissantes selon des protocoles adaptés aux contraintes locales afin de proposer un guide de gestion spécifique à la problématique des introductions végétales sur Tromelin

Le gestionnaire disposera alors des outils nécessaires pour identifier et mettre en place les mesures de gestion adéquates.

Bien que l'inventaire de la flore vasculaire présente *in situ* puisse désormais être considéré comme exhaustif du fait d'une pression d'observation soutenue pendant une durée de présence significative, il serait judicieux de rencontrer des agents Météo France ayant séjourné sur cette île de manière à retracer l'historique précis des introductions végétales et ainsi compléter la listes des taxons de Tromelin.

VIII. Bibliographie

CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DE MASCARIN (GIGORD L. coordinateur, HIVERT J. & CUIDET Y. auteurs principaux) 2013. - Flore et végétations des îles Éparses. Disponible à "<http://ileseparses.cbnm.org/>".

GUÉROUT M. & ROMON T. 2010. Tromelin, l'île aux esclaves oubliés. Coédition Inrap - CNRS Éditions, 189 pages.

HIVERT J., DUFOUR B. & GIGORD L. 2014. Compte-rendu scientifique et technique de mission de longue durée d'étude de la flore et des habitats des Glorieuses (janvier-mars 2014). Rapport non publié, Conservatoire Botanique National et Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement de Mascarin, île de La Réunion, 60 pages.

HIVERT J., DUMEAU B. & GIGORD L. 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 pages.

HIVERT J., FÉRARD J., BEAUREPAIRE J. & GIGORD L. 2013a. Compte-rendu scientifique et technique de mission d'étude de la flore et des habitats de la Grande Glorieuse (21 mai au 8 juin 2012). Rapport non publié, Conservatoire Botanique National et Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement de Mascarin, île de La Réunion, 38 pages.

HIVERT J., FÉRARD J., FONTAINE C. & GIGORD L. 2013b. Compte-rendu scientifique et technique de mission de longue durée d'étude de la flore et des habitats de Juan de Nova (mars 2013). Rapport non publié, Conservatoire Botanique National et Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement de Mascarin, île de La Réunion, 70 pages.

HIVERT J. & GIGORD L. 2012. Dispositif de placettes permanentes de suivi des végétations des îles Éparses : notice méthodologique & bordereau de terrain. Rapport non publié, Conservatoire Botanique National et Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement de Mascarin, île de La Réunion, 21 pages.

HIVERT J., ROCHAT J., GIGORD L., BOULLET V., FONTAINE C., CAZANOVE G. & GASNIER S. 2011. Rapport de mission scientifique du programme inter-organismes « Flore, Végétations et Entomofaune des îles Éparses » dans le cadre de la rotation du Marion Dufresne dans les îles Éparses du 1er au 26 avril 2011. Conservatoire Botanique National et Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement de Mascarin, Insectarium de La Réunion, Muséum d'Histoire Naturelle de La Réunion, 29 pages.

LE CORRE M. 2006. Interactions trophiques multispécifiques dans les écosystèmes insulaires tropicaux: applications pour la réhabilitation des îles tropicales françaises de l'ouest de l'océan Indien. Programme Écosystèmes Tropicaux, rapport de fin de contrat, Laboratoire d'Ecologie Marine de l'Université de La Réunion (ECOMAR), Institut Méditerranéen d'Écologie et de Paléoécologie de l'Université Paul Cézanne (IMEP-CNRS), Conservatoire Botanique de Mascarin, Muséum d'Histoire Naturelle de La Réunion, 82 pages.

PAULIAN R. 1955. Observations sur la faune terrestre de l'île Tromelin. *Le Naturaliste Malgache*, 7(1) : 1-7.

STAUB F. 1970. Geography and ecology of Tromelin Island. *Atoll Research Bulletin*, 136: 197-209