



# COMPTE-RENDU SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DE MISSION DE LONGUE DURÉE D'ÉTUDE DE LA FLORE ET DES HABITATS DE TROMELIN (DÉCEMBRE 2017 - MARS 2018)



Mai 2018





## Résumé :

Ce rapport fait suite à une mission d'étude de la flore vasculaire terrestre et des végétations de Tromelin par 2 membres du CBN-CPIE Mascarin du 27 décembre 2017 au 26 mars 2018. Orientées selon des objectifs d'amélioration globale des connaissances ou d'appui technique à la mise en œuvre d'actions de gestion conservatoire menées par les TAAF, 19 actions ont été réalisées sur le terrain (14 au titre de l'agrément 'CBN' et 5 dans le cadre du projet 'DyCIT'). Ce compte-rendu scientifique et technique détaille chacune de ces actions, présente quelques résultats préliminaires (sous la forme de graphique, de tableaux et de cartes) et propose des préconisations de gestion ainsi que des perspectives d'étude.

## Contributeurs :

- ✓ Rédaction : J. HIVERT<sup>1</sup>
- ✓ Données de terrain : G. DICQUE<sup>2</sup> & J. HIVERT<sup>1</sup>
- ✓ Cartographie : J. HIVERT<sup>1</sup>
- ✓ Direction d'étude : F. PICOT<sup>1</sup>

<sup>1</sup> = CBN-CPIE Mascarin ; <sup>2</sup> = étudiante du Master 2 BEST-ALI de l'Université de La Réunion, stagiaire au CBN-CPIE Mascarin

## Logos & sigles :

- ✓ CBN-CPIE Mascarin, Conservatoire Botanique National et Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement de Mascarin
- ✓ CNES, Centre National d'Etudes Spatiales
- ✓ DEAL Réunion, Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
- ✓ DyCIT, Dynamique de Conservation de l'île de Tromelin
- ✓ FAZSOI, Forces Armées en Zone Sud de l'Océan Indien
- ✓ IGN, Institut National de l'Information Géographique et Forestière
- ✓ MEDDE, Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie
- ✓ MBG, Missouri Botanical Garden
- ✓ MNHN, Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris
- ✓ TAAF, Terres Australes et Antarctiques Françaises
- ✓ UR, Université de La Réunion

## Citation :

HIVERT J. & DICQUE G., 2018. Compte-rendu scientifique et technique de mission de longue durée d'étude de la flore et des habitats de Tromelin (décembre 2017 - mars 2018). Rapport technique non publié, Conservatoire Botanique National et Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement de Mascarin, île de La Réunion, 62 p.

## Photo de couverture :

*Paysage panoramique du littoral nord de l'île Tromelin (© J. HIVERT, CBN-CPIE Mascarin)*

## Remerciements :

Nous tenons à exprimer nos plus sincères remerciements à nos compagnons d'aventure, en particulier à Sabine ORLOWSKI et Christophe PASQUIER pour leur collaboration.



## TABLE DES MATIÈRES

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. INTRODUCTION</b> .....  | <b>1</b>  |
| 1.1 Bilan synthétique des travaux menés sur la flore de Tromelin.....   | 1         |
| 1.2 Objectifs et actions associées de la mission 2018 .....   | 2         |
| <b>2. MATÉRIEL ET MÉTHODES</b> .....  | <b>3</b>  |
| 2.1 Matériel .....  | 3         |
| 2.2 Méthodes .....  | 3         |
| <b>3. BILANS ET RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES</b> .....   | <b>7</b>  |
| <b>3.1 Connaissance de la flore et des habitats</b> .....   | <b>7</b>  |
| 3.1.1 Actualisation de l'inventaire de la flore vasculaire terrestre .....  | 7         |
| 3.1.2 Compléments aux collections végétales .....   | 9         |
| 3.1.3 Compléments aux ressources iconographiques.....   | 13        |
| 3.1.4 Placettes permanentes de suivi de la végétation .....   | 14        |
| 3.1.5 Relevés floristiques sur la piste d'aviation.....   | 15        |
| 3.1.6 Relevés floristiques sur le sentier principal .....   | 16        |
| 3.1.7 Cartographie des systèmes de végétation .....   | 18        |
| 3.1.8 Atlas de la flore vasculaire par maille de 100 x 100 m.....   | 20        |
| 3.1.9 Etude des semences dans les laisses de mer .....  | 32        |
| 3.1.10 Etude de l'entomofaune et des interactions flore-faune.....  | 33        |
| <b>3.2 Conservation de la flore et des systèmes de végétation</b> .....   | <b>35</b> |
| 3.2.1 Cartographie et caractérisation des stations d'espèces indigènes patrimoniales .....                        | 35        |
| 3.2.2 Cartographie et caractérisation des stations d'espèces exotiques envahissantes.....                         | 40        |
| 3.2.3 Mise en œuvre du programme de lutte contre les EEE .....  | 47        |
| 3.2.4 Récoltes <i>in situ</i> de semences et tests de germination <i>ex situ</i> .....                            | 51        |
| <b>3.3 Actions menées dans le cadre du projet DyCIT</b> .....   | <b>53</b> |
| 3.3.1 Compléments à l'unité de production à Veloutier .....   | 53        |
| 3.3.2 Suivi de la plantation expérimentale de Veloutier dans le milieu naturel.....                               | 54        |
| 3.3.3 Actions expérimentales de repiquage et de plantation de plantules de Veloutier .....                        | 55        |
| 3.3.4 Actions portant sur l'avifaune .....  | 58        |
| 3.3.5 Action de communication .....   | 58        |
| <b>4. PERSPECTIVES</b> .....  | <b>59</b> |
| <b>5. BIBLIOGRAPHIE</b> .....   | <b>60</b> |
| <b>ANNEXE 1 : Typologie et codifications utilisées pour la carte des systèmes de végétation de Tromelin</b> ..... | <b>62</b> |



## 1. INTRODUCTION

### 1.1 Bilan synthétique des travaux menés sur la flore de Tromelin

Avant cette nouvelle mission, le CBN-CPIE Mascarin a réalisé trois séjours sur l'île Tromelin dans le but d'initier la connaissance et la conservation de la flore vasculaire terrestre dans le cadre de ses missions d'agrément. La première, de courte durée (1 journée à 2 personnes) a eu lieu en 2011 dans le cadre de la rotation du Marion Dufresne, tandis que deux missions de moyenne durée ont été effectuées en août-septembre 2013 (14 jours à 2 personnes) et en novembre 2017 (10 jours à 3 personnes).

Ces missions ont notamment permis de :

- réaliser le premier inventaire de la flore vasculaire de Tromelin
- effectuer la première étude de la végétation et des habitats de Tromelin
- constituer des collections végétales de type herbier, carpothèque et alcoothèque
- rassembler diverses ressources iconographiques
- récolter des semences d'espèces indigènes, de tester des protocoles de germination *ex situ* et de produire des fiches d'itinéraire Technique de Production
- procéder à des récoltes de semences dans les laisses de mer et de tester leur potentiel de germination
- installer et réaliser l'état 0 de 46 placettes permanentes de suivi de la dynamique de la végétation naturelle
- identifier et cartographier les stations d'espèces indigènes patrimoniales
- identifier des problématiques de gestion conservatoire à travers la problématique des espèces végétales exotiques envahissantes (EEE) et mettre en œuvre un programme de lutte en partenariat avec les TAAF
- procéder à diverses observations naturalistes

Chacune a donné lieu à la rédaction d'un compte-rendu scientifique et technique (Hivert et al., 2011 ; Fontaine, Hivert & Gigord, 2015 ; Hivert et al., 2017a).

L'exploitation des données de terrain a également permis la rédaction d'un guide de gestion contre les principales EEE (Hivert, Fontaine & Gigord, 2015a, 2015b, 2017), à destination des TAAF via les chargés de conservation île Tromelin. Ce document est régulièrement mis à jour en fonction de l'évolution des méthodes proposées et de l'avancement des connaissances.

En juillet 2016 a débuté le projet DyCIT (Dynamique et Conservation de l'Île Tromelin) élaboré par Matthieu Le Corre (UMR ENTROPIE, Université de La Réunion) en collaboration avec le CBN-CPIE Mascarin. Son objectif est d'étudier la dynamique d'un petit écosystème insulaire corallien tropical 11 ans après sa dératation (effective en janvier 2005) à travers trois composantes en interaction dans cet écosystème : les oiseaux marins, la végétation et les souris grises. A ce titre, le CBN-CPIE Mascarin a participé à trois courtes missions de terrain de 1 journée : en décembre 2016 à 2 personnes (Hivert & Gigord, 2016), en février 2017 à 3 personnes (Hivert, Fossy & Picot, 2017) et en octobre 2017 à 1 personne (Rochier, 2017). Des actions spécifiques à ce programme ont également été réalisées au cours de la mission de moyenne durée de novembre 2017 (Hivert et al., 2017a). Ces phases de terrain ont d'abord permis de mettre en place une pépinière alimentée grâce à des récoltes des semences de Veloutier et d'effectuer un diagnostic de l'unité de production. Dans un second temps, une cartographie exhaustive des formations à Veloutier a été effectuée ainsi que la mise en œuvre d'une plantation expérimentale de Veloutier dans le milieu naturel.



## 1.2 Objectifs et actions associées de la mission 2018

Une nouvelle mission d'étude de la flore et des habitats de Tromelin a été organisée du 27 décembre 2017 au 26 mars 2018 par le CBN-CPIE Mascarin en partenariat avec les TAAF et les FAZSOI. Elle a été réalisée par 2 personnes du CBN-CPIE Mascarin : Jean Hivert et Gabrielle Dicque.

Préalablement à la phase de terrain, le CBN-CPIE Mascarin a défini un programme scientifique répondant d'une part aux attentes du gestionnaire et de la DEAL-Réunion (missions menées dans le cadre de l'agrément CBN) et d'autre part aux objectifs du projet DyCIT. Il s'articule autour de 19 actions (14 'CBN' et 5 'DyCIT') orientées vers des objectifs globaux d'amélioration des connaissances et d'appui technique à la gestion conservatoire de la flore et des habitats.

### ➤ **Actions menées dans le cadre de l'agrément CBN :**

*Objectif : améliorer les connaissances de la flore et des habitats de Tromelin*

- Actualisation de l'inventaire de la flore vasculaire et des déterminations
- Compléments aux collections végétales
- Compléments aux ressources iconographiques
- Relevés des placettes permanentes (PP) de suivi de la végétation (état 1 des 46 PP installées par le CBN-CPIE Mascarin en 2013 et installation de nouvelles placettes ; relevé des 9 PP installées par le laboratoire ENTROPIE en 2005)
- Relevés floristiques sur la piste d'aviation par une méthode de points-contacts
- Relevés floristiques sur le sentier principal par une méthode de quadrats
- Cartographie des systèmes de végétation
- Réalisation d'un atlas de la flore vasculaire par maille de 100 x 100 m
- Récoltes de semences dans des laisses de mer et test de leur potentiel germinatif
- Etude des interactions faune-flore et récoltes de l'entomofaune

*Objectif : favoriser la mise en œuvre d'actions de gestion conservatoire*

- Actualisation de la cartographie et de la caractérisation des stations d'espèces indigènes patrimoniales
- Actualisation et apport de compléments à la cartographie et à la caractérisation des stations d'espèces exotiques envahissantes
- Soutien aux agents des TAAF dans la mise en œuvre du programme de lutte contre les espèces végétales exotiques envahissantes
- Récoltes de semences d'espèces indigènes dans le cadre du programme d'Itinéraires Techniques de Production (ITP)

### ➤ **Actions menées dans le cadre du projet DyCIT**

- Récoltes et mise en germination de semences de Veloutier dans l'unité de production
- Suivis de la plantation expérimentale de 70 sauvageons de Veloutier dans la cuvette centrale
- Mise en œuvre expérimentale de protocoles de repiquage et de plantation de plantules de Veloutier
- Suivi de populations et manipulations sur les oiseaux marins



- Prises d'images et de sons dans le but que le laboratoire ENTROPIE réalise un film pour le projet DyCIT

## 2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 2.1 Matériel

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

- Terrain : GPS, appareils photos, tablette, loupes de terrain, cartes, carnets waterproof, décamètres, boussole, clinomètre, jumelle, télémètre, mètres ruban, pentaver, piquets en aluminium, masse et burin, bagues métalliques, fil de fer, craies grasses, cordelettes, topofil, tarière, pince coupante, tablette informatique
- Collections végétales et semences : tunnel de séchage en PVC, ventilateur, cartons, papiers journaux et absorbants, sangles de serrage, étiquettes d'herbier, sécateur, trousse de dissection, boîtes hermétiques, filtres à café, gel de silice, alcool à 70°, piluliers (de différentes tailles), sachets et enveloppes de récolte, bordereaux de terrain
- Entomologie : piluliers, alcool à 70°, filet à papillon, aspirateur à bouche, parapluie japonais,
- Ornithologie : longue vue, jumelles, peson, pied à coulisse, jeux de bagues, filets de capture, épuisette, Song Meter 4
- Bureau : ordinateurs portables, disque dur, rallonges électriques, piles et chargeurs, étiquettes collantes, marqueurs
- Sécurité : trousse de secours, VHF

### 2.2 Méthodes

Les tableaux suivant synthétisent les diverses méthodes et les données collectées pour chaque action entreprise par le CBN-CPIE Mascarin.





| Objectif     | Action   | Méthode de terrain   | Données relevées  |
|--------------|--|--|---|
| CONNAISSANCE | Compléments à l'inventaire de la flore vasculaire ; Détermination de taxons ; Révision de la liste taxonomique (Tromelin et îles Éparses) et des champs associés   | Recherche et collecte de nouveaux taxons pour Tromelin   | 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, statut de rareté Tromelin, statut d'endémicité, statut d'invasibilité, statuts de menace Tromelin et îles Eparses   |
|              | Compléments aux collections végétales  | Collecte de parts d'herbiers, de semences (carpothèque) et d'échantillons à conserver en alcool (alcoothèque) ou en silicagel (silicathèque) ; Collecte de Champignon et de Bryophyte  | Pour chaque collecte : nom botanique, famille, n° de récolte (Id), collecteur(s), date, localité, coordonnées X et Y, habitat, substrat, organes collectés, nombre de répliqués, remarques  |
|              | Compléments aux ressources iconographiques   | Prises de vues photographiques   | Pour chaque photo : photographe, date, thème (flore, faune, paysage, ressources humaines, protocoles scientifiques, gestion, lichens et bryophytes...)  |
|              | Etat 1 des 46 placettes permanentes de suivi de la végétation naturelle ; Installation de 4 nouvelles PP 'végétation naturelle' et de 9 PP de suivi de la végétation après action de lutte contre le Cocotier ; Suivi des 9 placettes installées par le laboratoire ENTROPIE de l'Université de La Réunion | Localisation de chaque placette permanente (bornage par 4 piquets), caractérisation de la placette et relevés de végétation strate par strate  | Pour chaque placette, 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, données abiotiques, 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 sur la piste d'aviation (méthode des points-contacts)   | Mise en place provisoire de 24 transects de 50 m disposés en épis depuis le centre de la piste (12 orientés vers le nord-est et 12 orientés vers le sud-ouest) avec prise de données tous les 1 m  | Pour chaque transect : n° de transect, n° de relevé, date, observateur(s), 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 de la piste / végétation naturelle), absence/présence d'un taxon (si présence : nom, stade de développement, état sanitaire)   |
|              | Suivi de la végétation sur le sentier principal (méthode des quadrats)   | Mise en place provisoire d'un décamètre avec positionnement d'un quadrat de 50x50 cm tous les 10 m   | Pour chaque quadrat : n° de relevé, date, observateur(s), distance par rapport au point de départ, coordonnées X et Y (centroïde du quadrat), substrat, notes sur l'entomofaune, données floristiques : pour chaque taxon présent au sein du quadrat = nom, nombre d'individus par stade de développement (germination / plantule / juvénile / adulte) et taux de recouvrement global du taxon  |
|              | Cartographie des systèmes de végétation  | Application de la méthodologie mise en œuvre par Marriner et al. (2010) et utilisation des polygones générés par la segmentation réalisée en amont par l'IGN à partir d'une image PLEIADE ; Récoltes d'horizons superficiels de sol (afin de caractériser leur   | Annotations portant sur le type de substrat (nature, granulométrie, proportion entre les divers matériaux [sable et/ou madrépores classés selon 2 classes de taille]) et sur la présence / absence de formations dunaires (classées selon 3 classes de hauteur) ; Prises de points GPS afin de repérer les limites entre les différents systèmes et de localiser les récoltes de sol  |
|              | Atlas de la flore vasculaire par maille de 100 x 100 m   | Création d'une carte de terrain avec les 104 mailles de 100 x 100 m recouvrant la surface terrestre de l'île ; Vérification de terrain et croisement des données floristiques géoréférencées ; Dans le cas des taxons exotiques ayant bénéficié d'actions de lutte (contrôle ou éradication), le bilan a été effectué avant et après la mise en œuvre d'actions de lutte | Annotation pour chaque taxon de sa de sa présence / absence au sein de chaque maille  |
|              | Récolte de semences dans des laisses de mer et test de leur potentiel germinatif   | Récolte exhaustive de semences dans des laisses de mer à divers endroits du littoral selon des transects de 400 m linéaire ; Tri et comptage des semences, et mise en germination ex situ des semences paraissant  | Pour chaque collecte : taxon, récolteur(s), date, localité, coordonnées X et Y, habitat, surface de la récolte, nombre de semences par taxon en distinguant les semences mortes des vivantes ; Mise en germination in situ des lots de semences paraissant vivantes, suivi et comptage des germinations   |
|              | Etude des interactions faune/flore   | Récolte la plus exhaustive possible de l'entomofaune de Tromelin ; Observations de terrain   | Annotation pour chaque interaction faune / flore du nom de l'animal et du nom de la plante, du type d'usage (alimentaire, habitat, pollinisation, etc.) et de l'organe de la plante utilisé (tige, feuille, fleur, fruit, bois mort, écorce, etc.)  |

Tableau 1 : présentation des actions et des méthodes mises en oeuvre dans le domaine de la connaissance



| Objectif     | Action  | Méthode de terrain   | Données relevées  |
|--------------|---|--|---|
| CONSERVATION | Cartographie et caractérisation des populations d'espèces indigènes patrimoniales (suivi de stations et repérage de nouvelles stations) | Recherche/suivi de stations d'espèces indigènes patrimoniales  | Pour chaque individu/station : 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 populations d'espèces exotiques envahissantes (suivi de stations et repérage de nouvelles stations) | Recherche/suivi de stations d'espèces exotiques envahissantes et potentiellement envahissantes   | Pour chaque individu/station : 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, surface, coordonnées X et Y   |
|              | Mise en œuvre du programme de lutte contre les EEE  | Actions de lutte ou de suivi contre les EEE en partenariat avec les agents TAAF  | Pour chaque action de lutte/suivi : remplissage d'une fiche de renseignements (date, acteur(s), durée, action(s) réalisée(s), outil(s) utilisé(s), remarque(s) et saisie dans des bases de données  |
|              | Récolte de semences indigènes et élaboration d'itinéraires techniques de production   | Récolte <i>in situ</i> de semences à maturité ; Mise en place <i>ex situ</i> d'itinéraires de germination et d'élevage 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), nombre de semences ; Pour chaque protocole de germination : substrat, protocole de germination, date mise en culture, suivi et comptage des germinations |

Tableau 2 : présentation des actions et des méthodes mises en œuvre dans le domaine de la conservation





| Objectif | Action   | Méthode de terrain   | Données relevées  |
|----------|--|--|---|
|          | Récolte de semences de Veloutier et mise en germination <i>in situ</i> ; Entretien de la pépinière   | Récolte <i>in situ</i> de semences à maturité ; Réfection de la toile d'ombrière, évacuation des anciennes potées de germination et mise en place de nouvelles, élagage des arbres exotiques à proximité   | 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) ; Tri et dénombrement des semences ; Pour chaque protocole de germination : substrat, protocole de germination, date de mise en culture |
|          | Suivi de la plantation expérimentale de sauvageons de Veloutier dans le milieu naturel               | Suivi mensuel des 70 sauvageons plantés en novembre 2017   | Pour chaque individu : état sanitaire, hauteur et diamètre  |
|          | Actions expérimentales de repiquage et de plantation des plantules de Veloutier                      | Actions de prélèvement et de repiquage des plantules de Veloutier sur les bords de la piste d'aviation ; Elevage et arrosage des plantules ; Plantation des plantules ; Suivi bi mensuel plantules repiquées et  | Pour chaque individu : état sanitaire, hauteur et diamètre  |
|          | Suivi et manipulations d'oiseaux marins (Fou masqué, Fou à pieds rouges, Sterne blanche, Noddi brun) | Suivi et dénombrement de populations ; Bagueage et mesures biométriques ; Pose d'enregistreurs sonores   | Pour chaque espèce : phénologie, capture-marquage-recapture, prospections acoustiques, dénombrements  |
|          | Prise d'images et de sons pour la réalisation d'un film sur le projet DyCIT                          | Images portant sur les manipulations scientifiques (faune et flore), la vie du camp, les paysages de Tromelin ; Entretien de Jean HIVERT (volet Flore du projet), Gabrielle DICQUE (stage 'Placettes Permanentes' de Master 2) et Sabine ORLOWSKI (rôle du chargé de conservation île Tromelin des TAAF) | -   |

Tableau 3 : présentation des actions et des méthodes mises en oeuvre dans le cadre du projet DyCIT

### 3. BILANS ET RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES

#### 3.1 Connaissance de la flore et des habitats

##### 3.1.1 Actualisation de l'inventaire de la flore vasculaire terrestre

Les prospections de terrain effectuées au cours de cette mission ont permis de recenser 3 nouveaux taxons pour Tromelin :

- *Boerhavia erecta* (Nyctaginaceae) : considérée comme exotique
- *Panicum pseudowoeltzkowii* (Poaceae) : considérée comme exotique
- *Dactyloctenium ctenoides* (Poaceae) : supposée indigène

*B. erecta* (présent sur l'ensemble des îles Éparses) et *P. pseudowoeltzkowii* (présent sur Europa) sont considérés comme des exotiques compte tenu de leur développement au sein de zones perturbées (dans ou à proximité du camp) et de leur forte probabilité d'avoir été involontairement ramenés par l'Homme.

*D. ctenoides* peut être considéré comme indigène selon l'argumentaire développé par Vincent Boulet : « *Dactyloctenium ctenoides* étant une espèce littorale de l'ouest de l'océan Indien, elle est ici théoriquement dans son aire et à sa place à Tromelin. Compte tenu de sa distribution sur l'ensemble des littoraux de la région malgache et de l'est de l'Afrique, c'est obligatoirement une espèce qui circule. Les oiseaux ont sans doute un rôle important dans cette homogénéisation chorologique compte tenu du fait que les caryopses des *Dactyloctenium* restent souvent coincés à maturité dans les épillets dont les arêtes des glumes s'accrochent facilement et sans doute aux plumes des oiseaux. Au vu de sa localisation à Tromelin (dans un secteur naturel de la cuvette centrale), je pencherai pour une arrivée naturelle à caractère potentiellement ornithochore ».

Par manque de nouvelles informations sur le morphe particulier de *Sida pusilla* repéré en novembre 2017 et provisoirement nommé *Sida* sp.2 (coloration blanche à jaune légèrement teinté d'orange de ses fleurs, pilosité réduite, feuilles entièrement vertes et sans anthocyanes) ce dernier n'a pu être déterminé jusqu'à présent. Il reste donc inclus dans la définition *sensu lato* de *Sida pusilla*.

A ce jour, le bilan de la flore vasculaire terrestre de Tromelin est le suivant :

| BILAN DE LA FLORE VASCULAIRE DE TROMELIN |                  |      |
|--|------------------|------|
|  | Nombre de taxons |      |
|  | avant 2018       | 2018 |
| Indigène                                 | 7                | 8    |
| Exotique                                 | 14               | 16   |
| Cryptogène                               | 0                | 0    |
| TOTAL                                    | 21               | 24   |

Tableau 4 : bilan de la flore vasculaire de Tromelin avant et après la mission de 2018

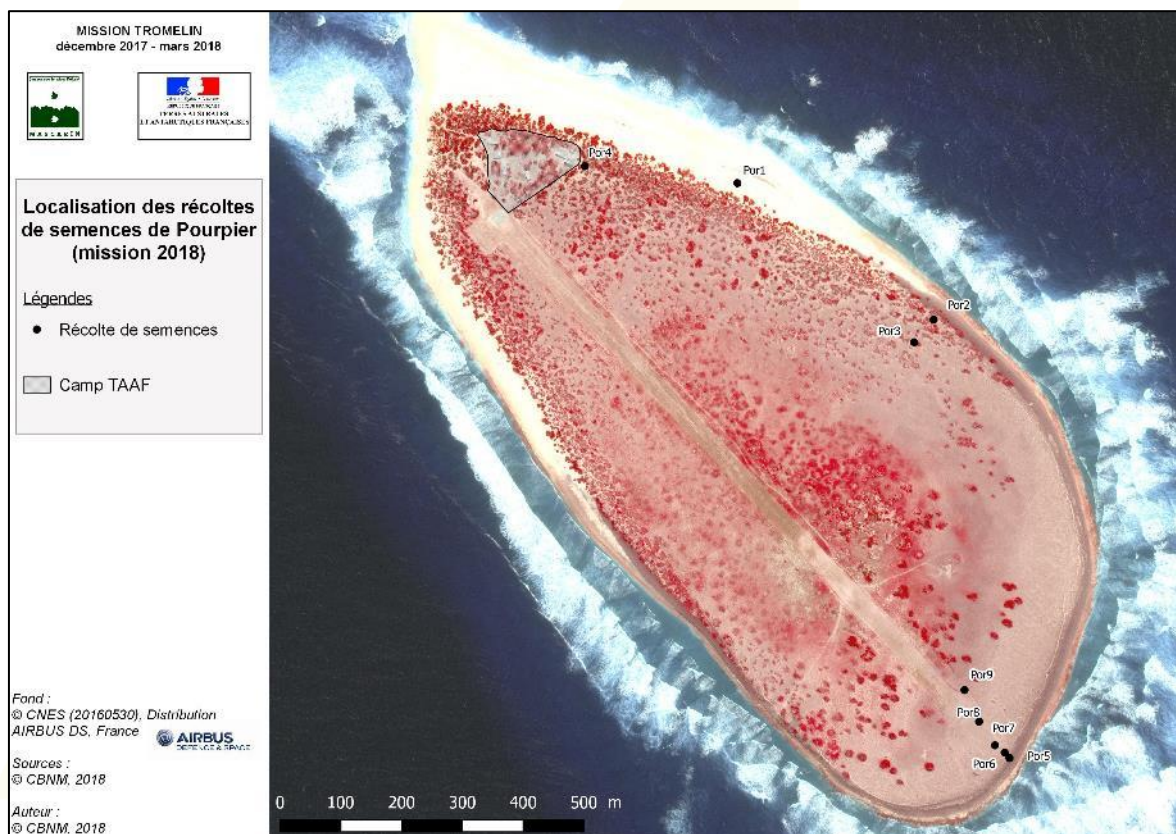
Notons que parmi ces taxons 8 sont considérés comme disparus ou supposés disparus :

- 7 exotiques : *Aloe vera* (disparu suite à son éradication via le programme de lutte contre les EEE) ; *Carica papaya*, *Casuarina equisetifolia*, *Musa* sp.1, *Pandanus utilis*, *Persea americana*, *Tamarindus indica* (espèces alimentaires ou ornementales anciennement cultivées mais mortes à ce jour pour cause de climat trop difficile)

- 1 indigène : *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis* (signalée anciennement mais jamais revue par le CBN-CPIE Mascarin).

De plus, ce bilan risque d'évoluer dans un avenir proche sachant que 4 taxons exotiques sont actuellement en cours d'éradication sur Tromelin dans le cadre du programme de lutte contre les EEE : *Consolea falcata*, *Euphorbia hirta*, *Lepidium englerianum* et *Panicum pseudowoeltzkowii*.

Tout comme sur l'ensemble des autres îles Éparses, un travail particulier a été effectué sur le genre *Portulaca* afin de disposer de matériel (semences) pour une prochaine révision des 4 espèces présentes sur ces îles. Sur Tromelin, 9 récoltes de semences ont été réalisées sur différents morphes de *Portulaca granulatostellulata* et réparties selon le gradient de salinité : 2 échantillons correspondant à un morphe crassulescent, 4 à un morphe ± crassulescent, 2 à un morphe 'normal' et 1 à un morphe particulier (feuilles elliptiques et fleurs de tailles réduites).



Carte 1 : localisation des récoltes de semences de *Portulaca granulatostellulata* effectuées à Tromelin

Une mise à jour des statuts de menace appliqués aux taxons indigènes et cryptogènes de Tromelin a été effectuée suite au recensement d'une nouvelle espèce indigène (*Dactyloctenium ctenioides*). Cette dernière a été jugée 'Données insuffisantes' compte tenu du manque d'informations sur sa dynamique.

Parmi les 8 taxons indigènes, 2 sont considérés comme menacés d'extinction à Tromelin et bénéficient d'un statut 'En danger critique d'extinction' (CR) compte tenu de leurs effectifs en individus matures très réduits (< 50) et d'un nombre de stations très limité. Il s'agit de *Portulaca mauritiensis* var. *aldabrensis* et de *Triumfetta procumbens*.

Les autres taxons ont été catégorisés en :

- 'Préoccupation mineure' (LC ; n = 3) : *Boerhavia* sp.2, *Heliotropium foertherianum* et *Sida pusilla* s. l.
- 'Données insuffisantes' (DD ; n = 2) : *Dactyloctenium ctenioides* et *Portulaca granulatostellulata*

- 'Non applicable' (NA ; n = 1), ce qui est le cas pour une espèce supposée casuelle et disparue : *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis*).

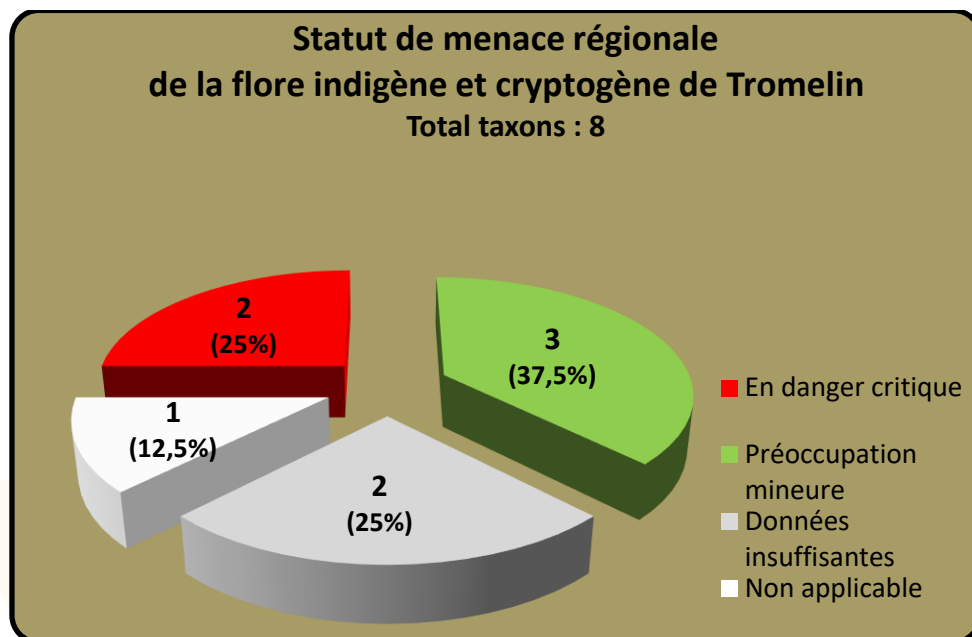


Figure 1 : bilan des statuts de menace régionale de la flore indigène de Tromelin

L'ensemble de ces nouvelles informations a permis une mise à jour de l'index des trachéophytes des îles Éparses, consultable sur le référentiel national TaxRef du Muséum National d'Histoire naturelle de Paris et sur le site 'Flore et végétations des îles Éparses' du CBN-CPIE Mascarin.

### 3.1.2 Compléments aux collections végétales

Les diverses collections végétales du CBN-CPIE Mascarin ont été complétées grâce à diverses récoltes. Ces dernières ont été conditionnées sur place et saisies dans des bases de données spécifiques.

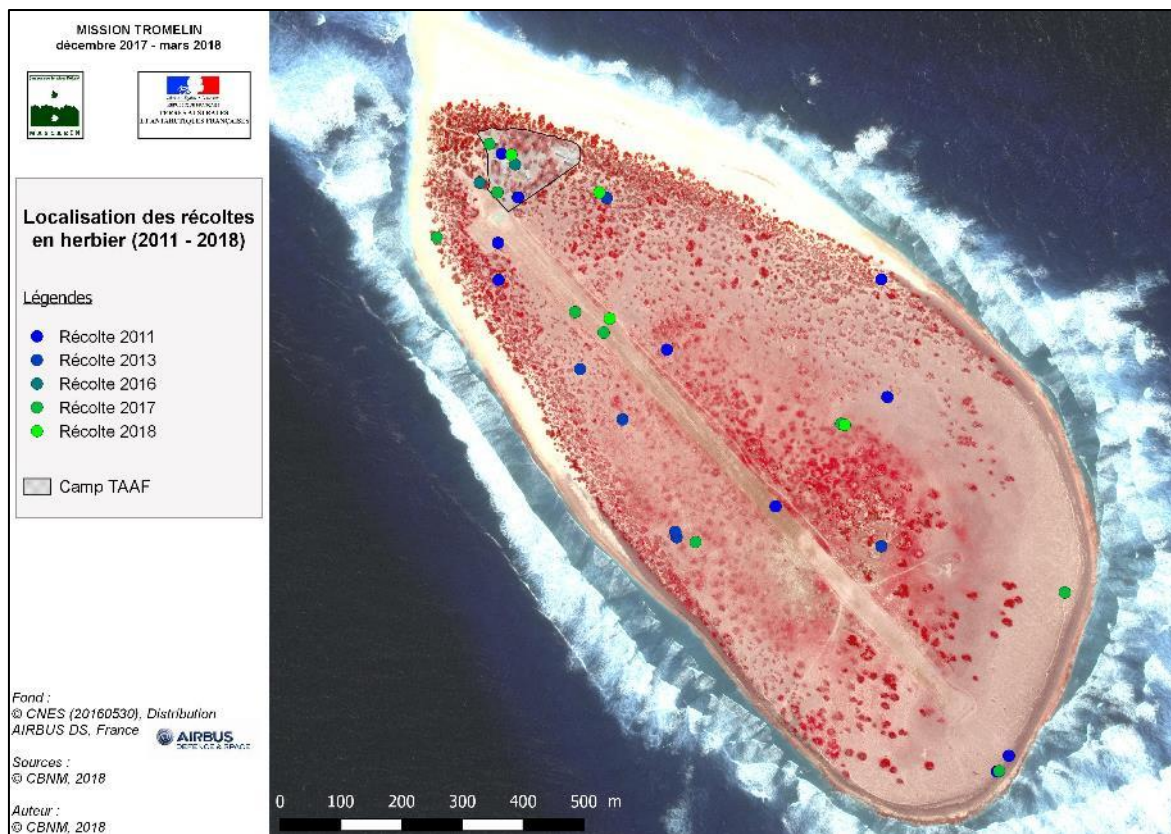
#### ✓ Herbier

La mission de 2018 a permis de réaliser 4 événements de récolte *in situ*. Cela correspond à 13 parts végétales (7 destinées à l'herbier du CBN-CPIE Mascarin, 3 à celui du Missouri Botanical Garden et 3 à celui du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris) et à 4 taxons. À présent, l'herbier de Tromelin est pratiquement exhaustif : sur 16 taxons actuellement présents sur l'île, 14 ont été échantillonnées pour l'herbier (soit environ 87,5%) depuis 2011. Seuls manquent 2 taxons exotiques (*Cocos nucifera* et *Consolea falcata*), dont le matériel de séchage et de pressage du CBN-CPIE Mascarin ne permet pas la mise en herbier.

| HERBIER      | Nb de collectes | Nb total de parts | Nb de parts au CBNM | Nb de parts au MBG | Nb de parts au MNHN | Nb de taxons |
|--------------|-----------------|-------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------|
| Mission 2018 | 4               | 13                | 7                   | 3                  | 3                   | 4            |
| <b>TOTAL</b> | <b>43</b>       | <b>100</b>        | <b>52</b>           | <b>24</b>          | <b>24</b>           | <b>14</b>    |

Tableau 5 : bilan de l'herbier de Tromelin





Carte 2 : localisation de l'ensemble des récoltes en herbier effectuées à Tromelin

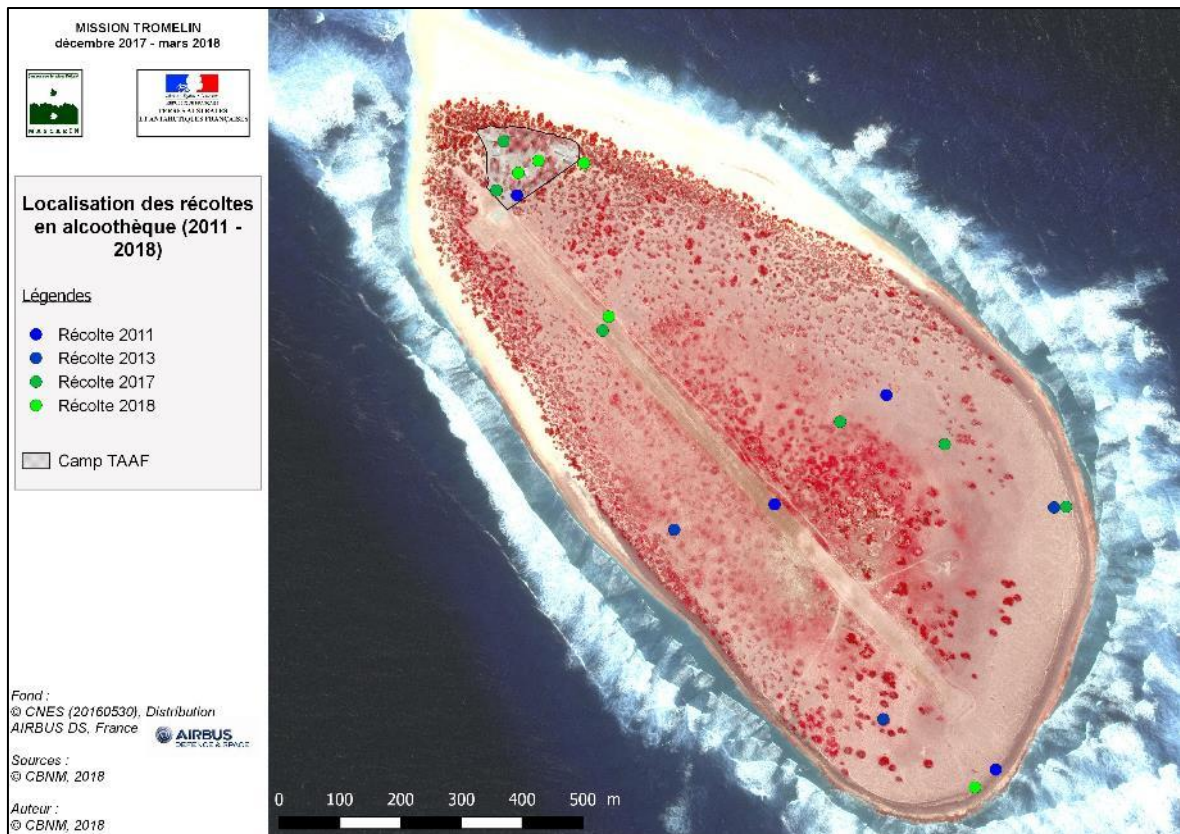
### ✓ Alcoothèque

Les récoltes de 2018 ont permis de compléter la collection de plantes en alcool de 5 nouvelles parts correspondant à 5 taxons.

À présent, l'alcoothèque de Tromelin rassemble 19 échantillons correspondant à 10 taxons (soit 72% de la diversité floristique actuellement présente sur l'île).

| ALCOOTHÈQUE  | Nb de collectes | Nb de taxons |
|--------------|-----------------|--------------|
| Mission 2018 | 5               | 5            |
| <b>TOTAL</b> | <b>19</b>       | <b>10</b>    |

Tableau 6 : bilan de l'alcoothèque de Tromelin



Carte 3 : localisation de l'ensemble des récoltes en alcoothèque effectuées à Tromelin

### ✓ Silicathèque

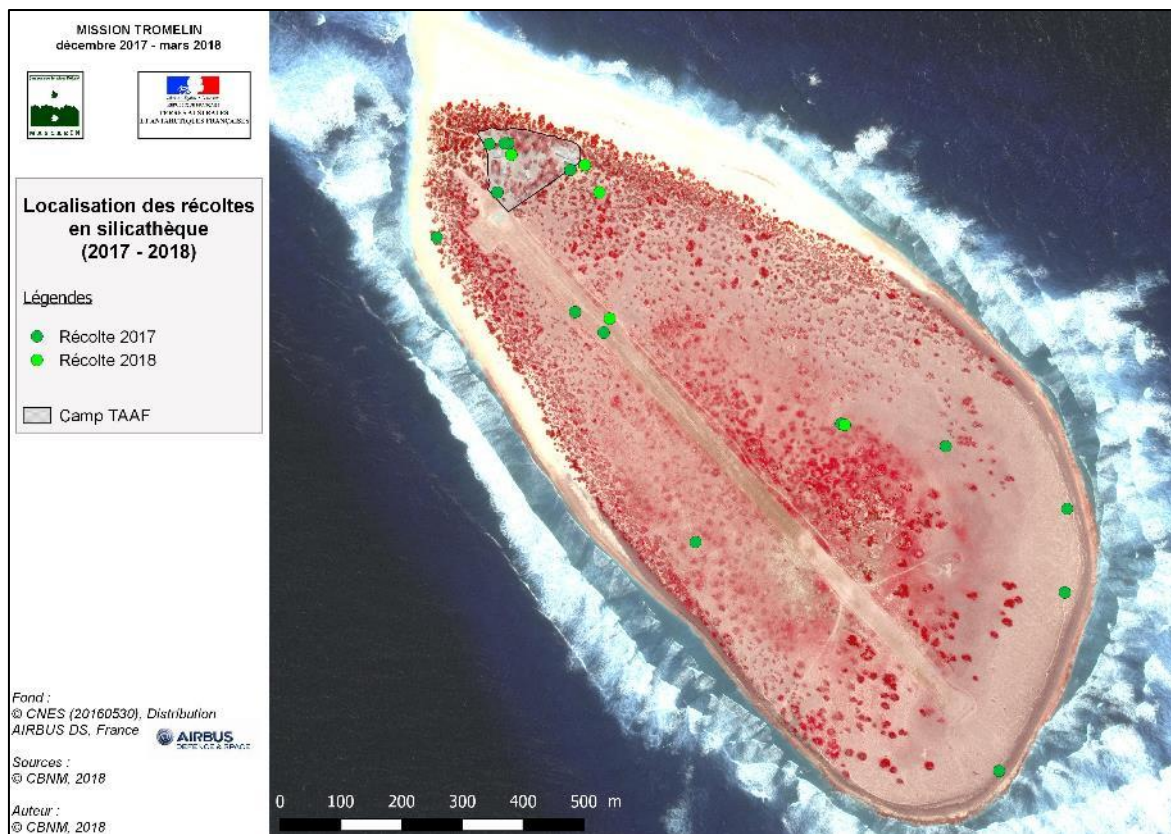
Les récoltes de 2018 ont permis de compléter la collection de plantes en silicagel grâce à l'ajout de 5 nouveaux échantillons correspondant à 5 taxons.

À présent, la silicathèque de Tromelin est exhaustive : elle rassemble 20 parts correspondant à 16 taxons (soit 100% de la diversité floristique présente sur Tromelin).

| SILICATHÈQUE | Nb de collectes | Nb de taxons |
|--------------|-----------------|--------------|
| Mission 2018 | 5               | 5            |
| <b>TOTAL</b> | <b>20</b>       | <b>16</b>    |

Tableau 7 : bilan de la silicathèque de Tromelin





Carte 4 : localisation de l'ensemble des récoltes en silicathèque effectuées à Tromelin

### ✓ Carpothèque

Les récoltes de 2018 ont permis de compléter la collection de semences en carpothèque de 23 nouvelles parts correspondant à 23 taxons. Ces récoltes sont de deux types :

- semences sur semenciers : soit 6 récoltes correspondant à 6 taxons
- semences en laisse de mer : soit 17 récoltes correspondant à 17 taxons

À présent, la silicathèque de Tromelin rassemble 43 échantillons correspondant à 34 taxons.

| CARPOTHÈQUE  | Nb de collectes | Nb de taxons |
|--------------|-----------------|--------------|
| Mission 2018 | 23              | 23           |
| <b>TOTAL</b> | <b>43</b>       | <b>34</b>    |

Tableau 8 : bilan de la carpothèque de Tromelin

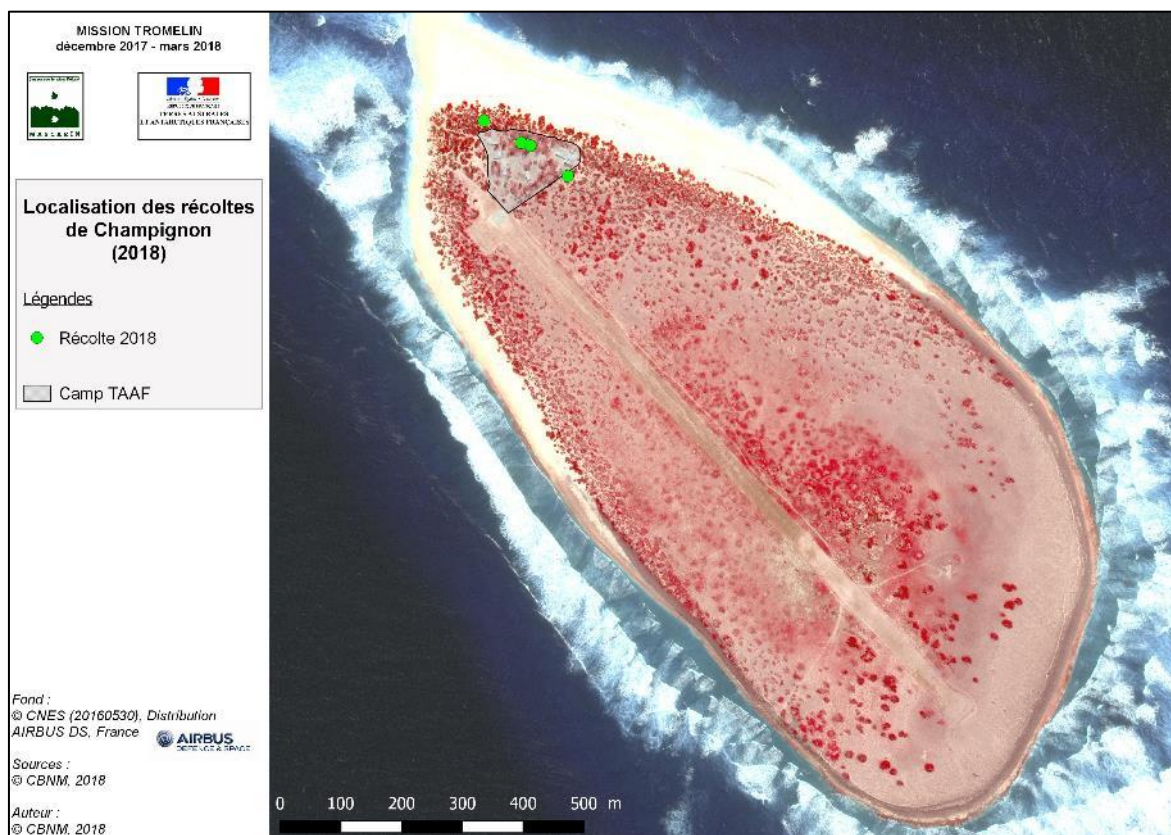
### ✓ Champignon

Les récoltes de 2018 ont permis de débuter la collection de Champignon de Tromelin grâce à la récolte de 4 parts correspondant a priori à 3 taxons. Il s'agit probablement des premières récoltes de ce type de matériel sur Tromelin. Ces champignons, du groupe des basidiomycètes, sont apparus suite aux premières grosses pluies de janvier 2018 et se développaient parfois abondamment sur du bois mort (*Heliotropium foertherianum*) ou sur des végétaux en cours de décomposition (*Consolea falcata* et *Cocos nucifera*). Ce matériel pourrait être transmis à des spécialistes pour détermination.

A noter qu'aucun lichen ni bryophyte n'a été recensé au cours de cette mission.

| CHAMPIGNON   | Nb de collectes | Nb de taxons |
|--------------|-----------------|--------------|
| Mission 2018 | 4               | 3            |
| <b>TOTAL</b> | <b>4</b>        | <b>3</b>     |

Tableau 9 : bilan des récoltes de Champignon sur Tromelin



Carte 5 : localisation des récoltes de Champignon effectuées à Tromelin (mission 2018)

### 3.1.3 Compléments aux ressources iconographiques

Toutes les photographies prises durant cette mission ont été triées, renommées et archivées. Cela concerne un total de 2968 photos qui se répartissent selon les thématiques suivantes :

- Flore : 238 photos
- Faune : 797 photos
- Champignon : 27
- Paysage : 444 photos
- Gestion : 516 photos
- Protocole scientifique : 665 photos
- Humain : 272 photos
- Moyens de transport : 9 photos

À ce jour, la collection de photographies du CBN-CPIE Mascarine relative à Tromelin atteint 3149 clichés.

| RESSOURCES<br>ICONOGRAPHIQUES | Flore      | Faune       | Champignon | Paysage     | Gestion    | Protocole<br>scientifique | Humain     | Marion<br>Dufresne |
|-------------------------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|---------------------------|------------|--------------------|
| Mission 2017                  | 238        | 797         | 27         | 444         | 516        | 665                       | 272        | 9                  |
| <b>TOTAL</b>                  | <b>655</b> | <b>1184</b> | <b>27</b>  | <b>1256</b> | <b>551</b> | <b>1445</b>               | <b>483</b> | <b>291</b>         |

Tableau 10 : bilan des ressources iconographiques de Tromelin

### 3.1.4 Placettes permanentes de suivi de la végétation

Divers dispositifs d'étude de la dynamique de la végétation de type 'placette permanente' (PP) ont été mises en place sur Tromelin par le laboratoire ENTROPIE et par le CBN-CPIE.

#### ✓ PP du laboratoire ENTROPIE

Le laboratoire ENTROPIE a installé 9 PP de suivi de la végétation naturelle en décembre 2005 (état 0). Ces placettes ont ensuite été suivies en 2012 (septembre), 2013 (mai) et 2017 (janvier et août).

Chacune des 9 PP répond au dispositif expérimental suivant :

- quadrat principal de 10 x 10 m caractérisé par les indices suivants :
  - o recouvrement en % de sol nu, de l'ensemble de la strate herbacée, de l'ensemble de la strate arbustive et de chaque espèce d'herbacée
  - o hauteur maximale de chaque strate
  - o nombre d'individus d'*Heliotropium foertherianum*
- 4 quadrats secondaires de 1 x 1 m positionnés sur chaque bord du quadrat principal et au sein desquels sont relevés les indices suivants :
  - o substrat
  - o nombre de strate
  - o recouvrement en % de sol nu et de chaque taxon (herbacée et arbustif)
  - o hauteur maximale de chaque strate
  - o nombre d'individus de chaque taxon

La mission de 2018 a permis de réaliser un suivi (état 5 ; en janvier) des 9 PP du laboratoire ENTROPIE. Chaque placette a également fait l'objet de photographies. Alors que chaque placette était positionnée grâce à un unique cairn de madrépores à partir duquel il fallait tirer des azimuts, chaque quadrat principal a été durablement borné à ses 4 coins grâce à la pose de petits piquets en aluminium entourés de pierres (afin de réduire le risque de blesser un animal). Enfin, chaque borne a fait l'objet d'une levée au GPS.

L'ensemble de ces données a été transmise à Matthieu Le Corre à l'issue de la mission.

#### ✓ PP du CBN-CPIE Mascarin

En août 2013, le CBN-CPIE Mascarin a installé 46 PP de suivi de la végétation naturelle répondant à la même méthodologie que celles installées sur Europa, Juan de Nova et sur la Grande Glorieuse (Hivert & Gigord, 2012).

La mission de 2018 a permis de suivre (état 1) ces 46 PP de 40 m<sup>2</sup>, soit 21 PP de type 'formation arbustive à *Heliotropium foertherianum*' et 25 de type 'formation herbacée'.

Elle a également donné lieu à l'installation de 15 nouvelles PP sur Tromelin :

- 4 dédiées au suivi de la dynamique de régénération du Veloutier en milieu naturel (surface = 40 m<sup>2</sup>)
- 9 destinées à suivre la dynamique des formations arbustives à Veloutier suite à des

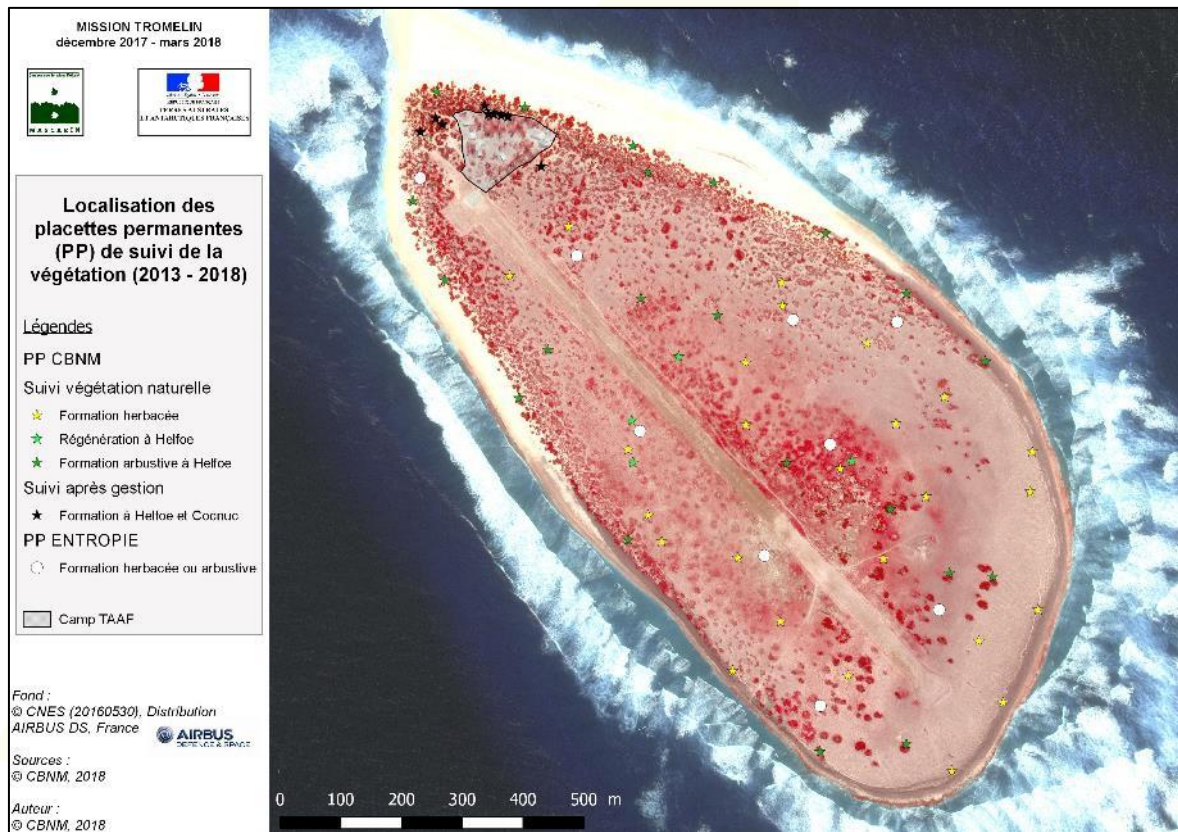


actions de lutte - abattage et évacuation des déchets verts - contre *Cocos nucifera* à proximité du camp TAAF (surface = 100 m<sup>2</sup>)

| PLACETTES PERMANENTES<br>(CBN-CPIE MASCARIN) | Nb de PP 'Dynamique<br>végétation naturelle' | Nb de PP 'Dynamique<br>végétation après gestion' |
|--|--|--|
| Avant 2018                                   | 46   | 0  |
| Mission 2018                                 | 4  | 9  |
| <b>TOTAL</b>                                 | <b>50</b>                                    | <b>9</b>   |

Tableau 11 : bilan des placettes permanentes du CBN-CPIE Mascarin installées à Tromelin

Les données liées au protocole de PP relevées sur Tromelin, Europa et aux Glorieuses font actuellement l'objet d'analyses dans le cadre du stage de Master 2 de Gabrielle Dicque.



Carte 6 : localisation de l'ensemble des placettes permanentes de suivi de la végétation installées à Tromelin par le CBN-CPIE Mascarin et le laboratoire ENTROPIE

### 3.1.5 Relevés floristiques sur la piste d'aviation

Dans le but de relever finement et de suivre à terme la végétation se développant sur la piste d'aviation (détection précoce d'EEE, dynamique de végétation sur une zone perturbée, etc.), des relevés ont été réalisés selon une méthode de points-contacts au cours de la mission de 2018.

Cette manipulation, effectuée pour la première fois sur Tromelin, s'inspire de la méthode utilisée sur Europa en 2011 (Hivert et al., 2012). Elle a consisté à matérialiser provisoirement des transects de 50 mètres de long (grâce à un décimètre) partant perpendiculairement du centre de la piste vers ses abords et orientés soit vers le nord-est soit vers le sud-ouest. Chaque série de transect a été placée à 100 m de distance les unes des autres. Les relevés floristiques ont été effectués tous les mètres en suivant les valeurs du décimètre placé au sol

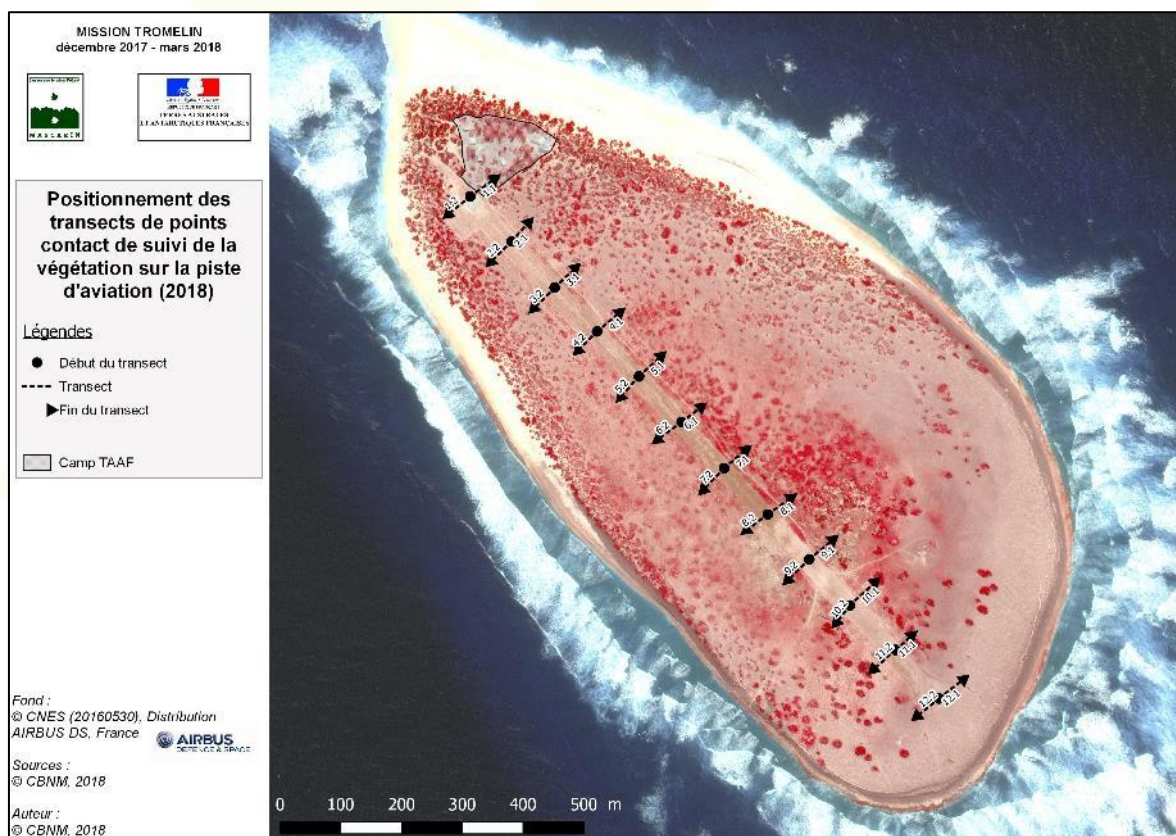
(première mesure à 0,5 m ; deuxième mesure à 1,5 m ; troisième mesure à 2,5 m, etc. ; soit un total de 51 points de relevés par transect) en notant la présence d'une plante uniquement lorsque celle-ci est strictement en contact avec le bord du décimètre au niveau de la distance correspondant au relevé. Dans le cas de la présence d'une plante, les informations suivantes ont été relevées : nom du taxon, stade de développement (germination ou plantule ou juvénile ou adulte), état sanitaire (vivant ou mort).<sup>7</sup>

Cette méthode a permis de positionner 24 transects de 50 m et de relever la présence/absence de plante sur 1224 points-contacts au total.

| RELEVÉS FLORISTIQUES SUR LA PISTE D'AVIATION | Nb de transects de 50 m | Nb de points-contacts |
|--|-------------------------|-----------------------|
| Avant 2018                                   | 0                       | 0                     |
| Mission 2018                                 | 24                      | 1224                  |
| <b>TOTAL</b>                                 | <b>24</b>               | <b>1224</b>           |

Tableau 12 : bilan des relevés floristiques sur la piste d'aviation de Tromelin

Grâce à la prise de points GPS au début et à la fin de chaque transect, cette méthode est facilement répliquable. De nouveaux relevés floristiques réalisés dans le futur permettront de renforcer le jeu de données et d'aborder la dynamique de végétation de cette zone perturbée.



Carte 7 : localisation et positionnement des transects de points-contacts de suivi de la végétation sur la piste d'aviation de Tromelin

### 3.1.6 Relevés floristiques sur le sentier principal

Dans le but de relever finement et de suivre à terme la végétation se développant sur le sentier principal (détection précoce d'EEE, dynamique de végétation sur une zone perturbée, etc.),



des relevés ont été réalisés selon une méthode de quadrat (50 x 50 cm) au cours de la mission de 2018.

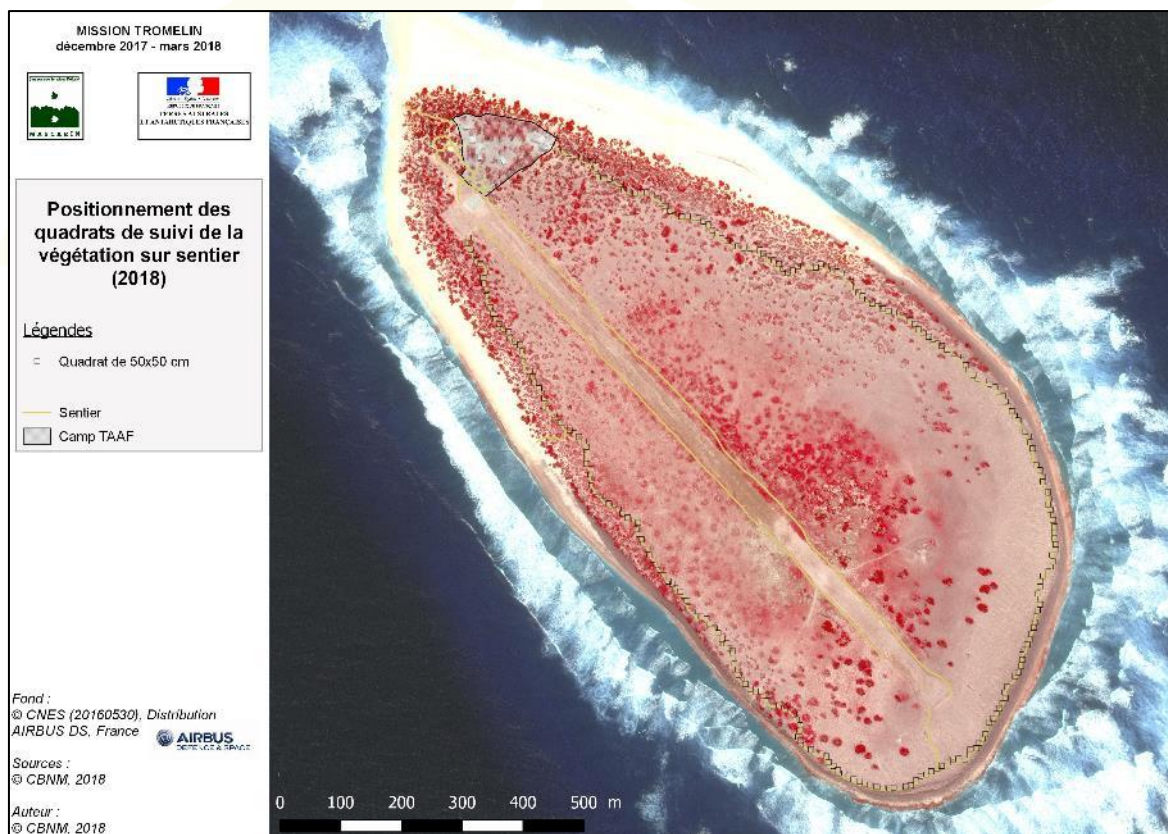
Cette manipulation, effectuée pour la première fois sur Tromelin, s'inspire de la méthode utilisée sur Europa en 2011 (Hivert et al., 2012), sur la Grande Glorieuse en 2012 (Hivert et al., 2013a) et sur Juan de Nova en 2013 (Hivert et al., 2013b). Elle a consisté à étirer un décamètre au centre du sentier et à déposer tous les 10 mètres un quadrat en PVC de 50 x 50 cm de côté. Cette manipulation a été réalisée sur toute la longueur du sentier (soit 2970 m). Les relevés floristiques ont été effectués au sein des limites intérieures du quadrat et ils ont consisté à relever les informations suivantes pour chaque taxon : nom du taxon, nombre d'individus par stade de développement (germination ou plantule ou juvénile ou adulte) et taux de recouvrement (en %).

Cette méthode a permis d'effectuer 298 relevés sur la longueur totale du sentier principal (2970 m).

| RELEVÉS FLORISTIQUES SUR SENTIER | Longueur transect (en m) | Nb de quadrat de 50 x 50 cm |
|----------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Avant 2018                       | 0                        | 0                           |
| Mission 2018                     | 2970                     | 298                         |
| <b>TOTAL</b>                     | <b>2970</b>              | <b>298</b>                  |

Tableau 13 : bilan des relevés floristiques sur le sentier principal de Tromelin

Grâce à la prise de points GPS au niveau du positionnement de chaque quadrat, cette méthode est facilement répliquable. De nouveaux relevés floristiques réalisés dans le futur permettront de renforcer le jeu de données et d'aborder la dynamique de végétation sur sentier.



Carte 8 : localisation et positionnement des quadrats de 50 x 50 cm de suivi de la végétation sur le sentier principal de Tromelin



### 3.1.7 Cartographie des systèmes de végétation

En parallèle de l'élaboration de la typologie de la végétation et des habitats naturels et semi-naturels de Tromelin actuellement en cours de réalisation par Vincent Boulet, un travail de cartographie des systèmes de végétation a pu être réalisé au cours de cette mission. Cet exercice, tout comme pour la cartographie des systèmes de végétation d'Europa en 2016 (Hivert et al., 2016) et pour la cartographie des formations à Veloutier sur Tromelin en 2017 (Hivert et al., 2017a), est le fruit d'un travail collaboratif entre l'IGN et le CBN-CPIE Mascarin. La méthodologie de terrain employée pour réaliser une telle cartographie s'inspire de celle utilisée par Marriner et al. qui ont dressé la première carte géomorphologique de Tromelin en 2010.

#### ✓ Travail de segmentation

En amont au travail de terrain, Loïc Commagnac et Guillaume Liégard (IGN) ont réalisé un travail de pré-cartographie en appliquant divers processus de segmentation à partir d'une image PLEIADE (20160530 ; fournie par SEAS-OI) selon une profondeur de couleurs de 8 bits et en fonction de divers niveaux de segmentation (C1, C2 et C3).

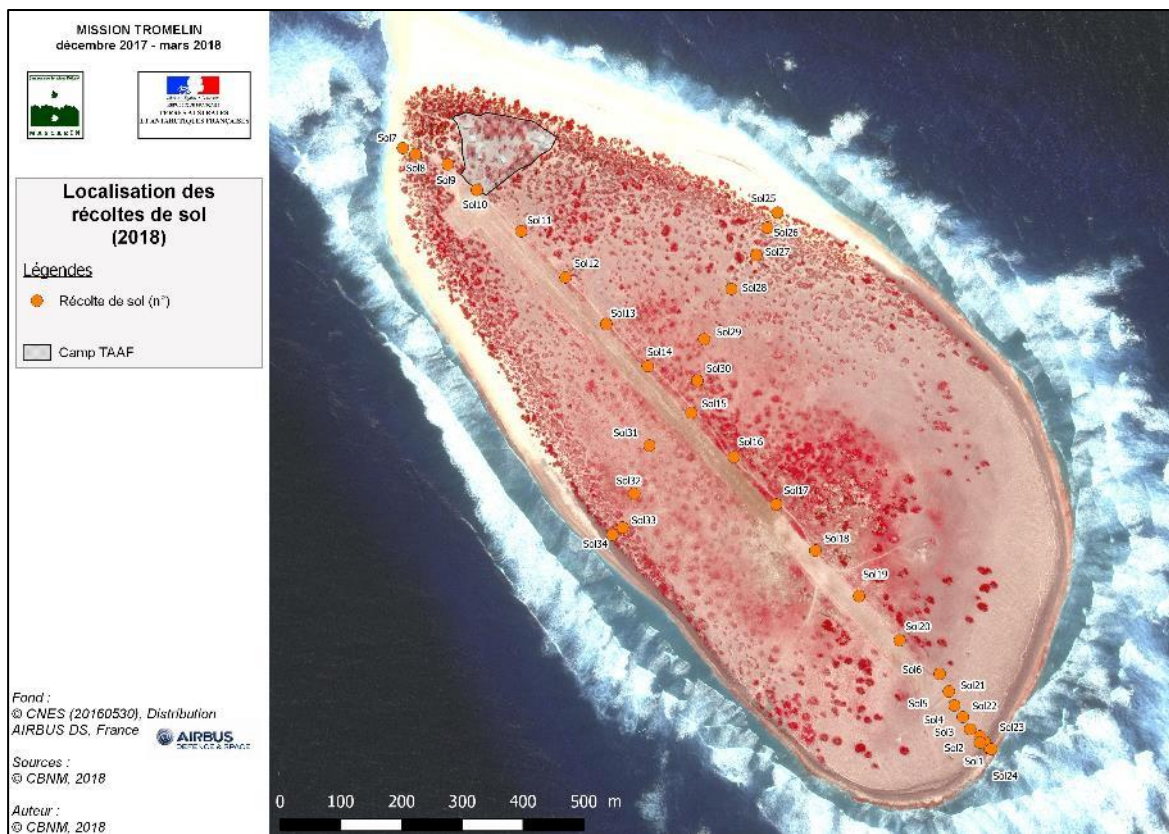
Parmi les 3 processus testés, le protocole 8 bits-C1 nous a semblé le plus pertinent afin de nous aider à dresser la carte des systèmes de végétation sur Tromelin. Ce protocole a généré environ 700 polygones couvrant l'ensemble de la partie terrestre de Tromelin.

#### ✓ Vérification et données de terrain

Une carte a été imprimée (format A3) de manière à faire figurer de manière visible tous les polygones générés par les protocole 8 bits-C1 sur l'ensemble de la partie terrestre de Tromelin. Cette carte a servi de support pour les vérifications de terrain de manière à dessiner le plus finement possible les limites des divers systèmes.

La phase de terrain a permis de confronter les polygones générés par la segmentation avec la réalité. Dans le cas où les limites des polygones proposés par la segmentation n'étaient pas satisfaisantes, des points GPS ont été pris *in situ* afin de positionner au mieux ces limites (soit un total d'environ 800 points GPS).

La typologie et les codifications utilisées pour la carte des systèmes de végétation de Tromelin sont inspirées de la méthode utilisée par Marriner et al. (2010) lors de l'élaboration de la carte géomorphologique de l'île. En effet, compte tenu de la très faible diversité floristique présente sur Tromelin, la seule prise en compte de l'écologie des espèces végétales ne semble pas suffisante pour dresser une telle carte. Nous avons donc relevé les diverses formations géomorphologiques caractéristiques de l'île : présence (ou non) de madrépores (classés selon 2 catégories de taille) témoignant de formations de laisses de tempête, présence (ou non) de formations dunaires caractérisées selon 4 catégories selon leur hauteur. Dans le cas des secteurs de plage non végétalisées, la présence de sable et/ou de blocs de corail a été annotée. Enfin, contrairement aux autres îles Éparses, le distinguo entre les systèmes littoraux et les systèmes adlittoraux n'a pas été pris en compte au niveau des secteurs de végétation sachant que l'île Tromelin peut être considérée dans son ensemble comme en situation supralittorale compte tenu de l'influence sur l'ensemble de l'île des pluies d'embruns générées lors des tempêtes. Afin de valider cette hypothèse, 34 récoltes de sol ont été effectuées suite à une pluie d'embruns générée par la tempête Dumazile (début mars 2018) et selon deux transects (NW-SE et NE-SW) afin de mesurer *ex situ* la conductivité de chacun d'entre eux et ainsi connaître leur salinité.



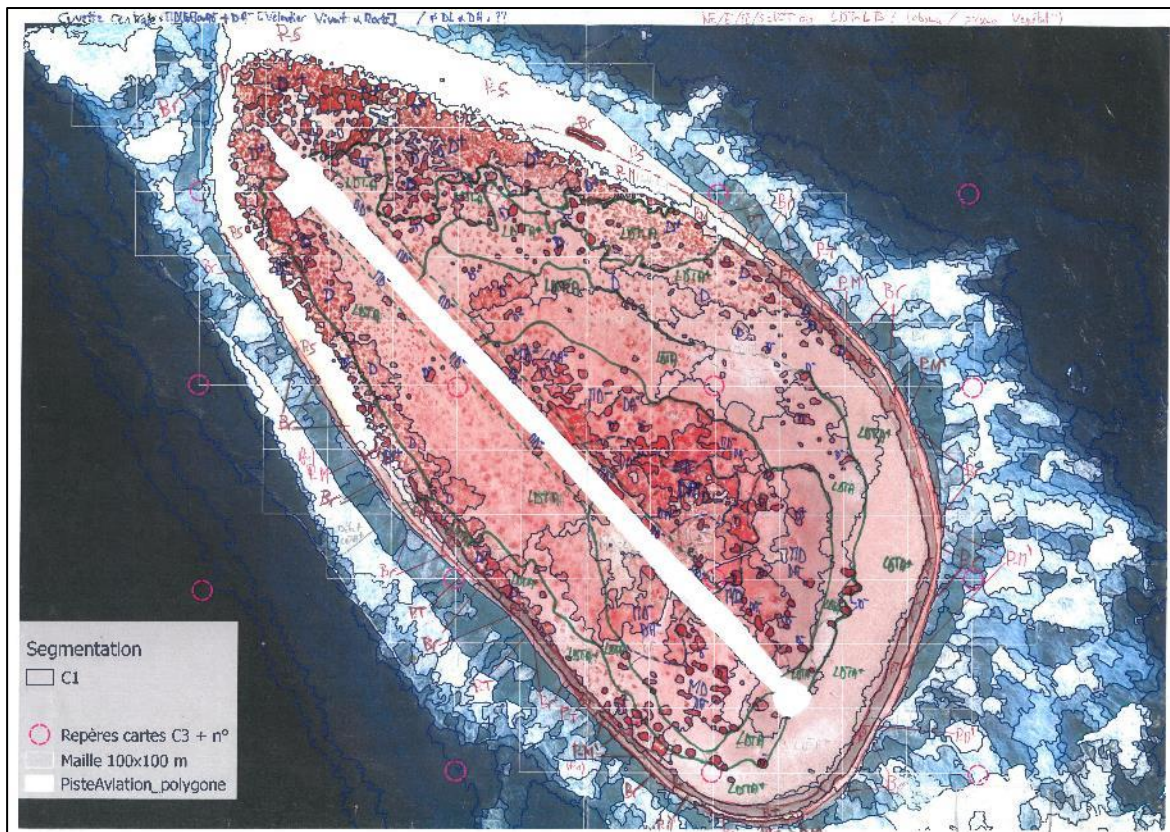
Carte 9 : localisation des récoltes de sol sur Tromelin

L'ensemble des postes utilisés dans l'élaboration de cette nouvelle carte des systèmes de végétation est consultable en annexe 1.

#### ✓ **Elaboration des cartes**

Les points GPS les plus informatifs ont été reportés avec précision sur des cartes papiers avec pour fonds l'image PLEIADE et la segmentation en C1. Avec l'aide de différentes couches SIG (images PLEIADE couleur et noir et blanc, images GoogleEarth, couches cartographiques 'flore et végétations' du CBN-CPIE Mascarin [relevés phytosociologiques, placettes permanentes, stations d'espèces indigènes patrimoniales / d'espèces exotiques envahissantes, etc...]), les cartes des systèmes de végétation ont ainsi été dessinées au fil des relevés de terrain réalisés sur Tromelin en 2018.





Carte 10 : carte des systèmes de végétation au format papier de Tromelin

L'exploitation des données de terrain et des cartes papier sous SIG n'a pu être qu'initialisée au cours de cette mission par manque de temps.

Ces travaux d'exploitation cartographique mériteraient d'être poursuivis en 2018 ou ultérieurement puis d'être valorisés par le biais de publications scientifiques.

### 3.1.8 Atlas de la flore vasculaire par maille de 100 x 100 m

Un maillage de 100 x 100 m a été élaboré sur SIG de manière à dresser la répartition de chaque taxon selon un découpage homogène. Au total, 104 mailles de 100 x 100 m permettent de couvrir l'intégralité de la surface terrestre de Tromelin.

Au cours de la mission de 2018, des relevés floristiques ont été réalisés au sein de chacune de ces mailles afin d'indiquer la présence/absence de chaque taxon (indigène et exotique) actuellement présent sur Tromelin : soit les 16 taxons référencés dans l'index des trachéophytes de Tromelin ainsi que le morphe particulier de *Sida* (*Sida* sp.2) repéré dès novembre 2017 mais pas encore intégré à l'index par manque d'informations sur sa détermination. Dans le cas des taxons exotiques bénéficiant d'actions de lutte (contrôle ou éradication), des cartes de répartition ont été réalisées avant (sur la base de relevés floristiques exhaustifs effectués en 2013) et après les interventions de lutte (relevés de 2018). La réalisation d'un tel atlas à une telle échelle va permettre de calculer le statut de rareté associé à chaque taxon (basé sur le nombre de maille de présence du taxon rapporté au nombre total de mailles) et de connaître avec précision la répartition de chaque taxon. Dans le cas des espèces exotiques (potentiellement) envahissantes de telles données de répartition permettront également de mieux cibler leur stratégie de gestion (éradication précoce par exemple).

✓ **Bilan global**

Sur les 104 mailles de 100 x 100 m, 93 abritent au moins une espèce végétale (soit un taux 89,4% de l'ensemble des mailles).

| ATLAS DE LA FLORE VASCULAIRE DE TROMELIN |                         |                         |                         |                       |                              |                              |                                |                                 |                                 |                        |                            |                                   |                             |                                  |                                      |                               |                     |                  |                           |                              |
|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|---------------------|------------------|---------------------------|------------------------------|
|  | <i>Aloe vera</i> (2013) | <i>Aloe vera</i> (2018) | <i>Boerhavia erecta</i> | <i>Boerhavia</i> sp.2 | <i>Cocos nucifera</i> (2013) | <i>Cocos nucifera</i> (2018) | <i>Consolea falcata</i> (2013) | <i>Dactyloctenium aristatum</i> | <i>Dactyloctenium ctenoides</i> | <i>Euphorbia hirta</i> | <i>Euphorbia prostrata</i> | <i>Heliotropium foertherianum</i> | <i>Lepidium englerianum</i> | <i>Panicum pseudowoeltzkowii</i> | <i>Portulaca granulatostellulata</i> | <i>Portulaca mauritiensis</i> | <i>Sida pusilla</i> | <i>Sida</i> sp.2 | <i>Terminalia catappa</i> | <i>Triumfetta procumbens</i> |
|  | Exotique                | Exotique                | Indigène                | Exotique              | Exotique                     | Exotique                     | Exotique                       | Exotique                        | Indigène                        | Exotique               | Exotique                   | Indigène                          | Exotique                    | Exotique                         | Indigène                             | Indigène                      | Indigène            | ?                | Exotique                  | Indigène                     |
| Nb de maille de présence                 | 3                       | 0                       | 1                       | 89                    | 15                           | 4                            | 7                              | 36                              | 1                               | 4                      | 10                         | 86                                | 1                           | 1                                | 88                                   | 2                             | 70                  | 20               | 2                         | 2                            |
| Proportion (%)                           | 3                       | 0                       | 1                       | 86                    | 14                           | 4                            | 7                              | 35                              | 1                               | 4                      | 10                         | 83                                | 1                           | 1                                | 85                                   | 2                             | 67                  | 19               | 2                         | 2                            |
| Statut de rareté                         | Rare                    | Disparu                 | Exceptionnel            | Très commun           | Peu commun                   | Assez rare                   | Assez rare                     | Commun                          | Exceptionnel                    | Assez rare             | Peu commun                 | Très commun                       | Exceptionnel                | Exceptionnel                     | Très commun                          | Très rare                     | Très commun         | Assez commun     | Très rare                 | Très rare                    |
| Ordre décroissant de fréquence           | -                       | 12                      | 11                      | 1                     | -                            | 9                            | 8                              | 5                               | 11                              | 9                      | 7                          | 3                                 | 11                          | 11                               | 2                                    | 10                            | 4                   | 6                | 10                        | 10                           |

Tableau 14 : bilan du nombre de mailles de 100 x 100 m, du statut de rareté et de l'ordination par fréquence de chaque taxon présent sur Tromelin

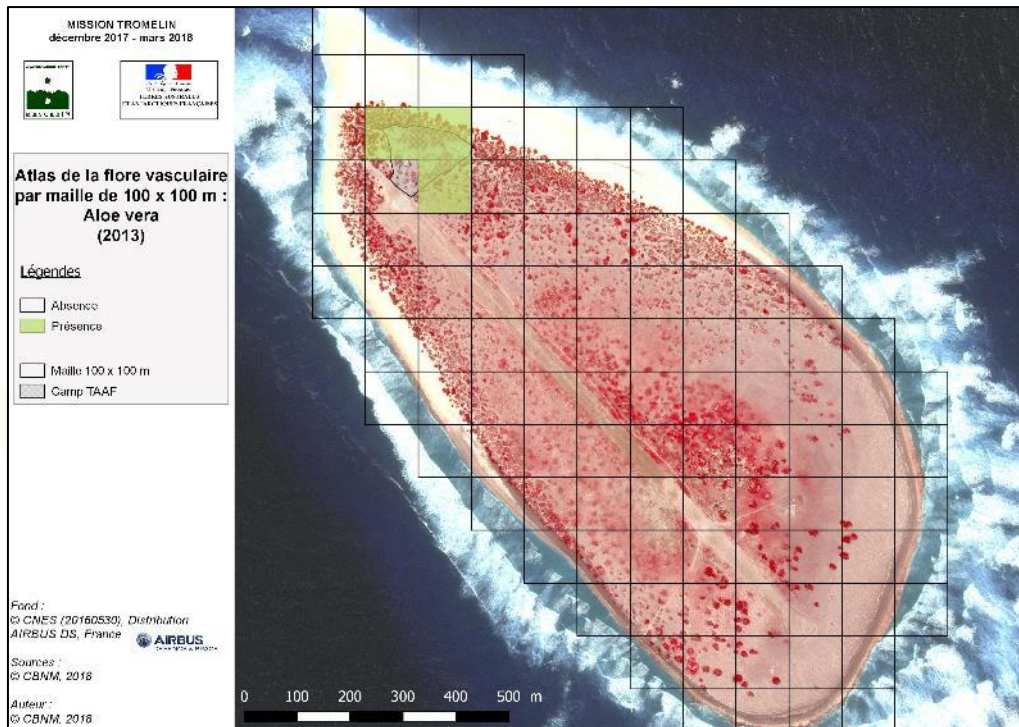
Parmi les 17 taxons relevés, les plus fréquents sont 3 espèces indigènes : *Boerhavia* sp.2 (présent sur 86% des mailles), *Portulaca granulatostellulata* (présent sur 85% des mailles) et *Heliotropium foertherianum* (présent sur 83% des mailles). Ces derniers bénéficient d'un statut de rareté de type 'Très commun'. Les moins fréquents (présence sur 1% des mailles) sont essentiellement des exotiques (*Boerhavia erecta*, *Lepidium englerianum*, *Panicum pseudowoeltzkowii*) et une indigène nouvellement installée sur Tromelin (*Dactyloctenium ctenoides*). Ces derniers bénéficient d'un statut de rareté de type 'Exceptionnel'.



✓ **Cartes de répartition par taxon**

▪ ***Aloe vera* (exotique)**

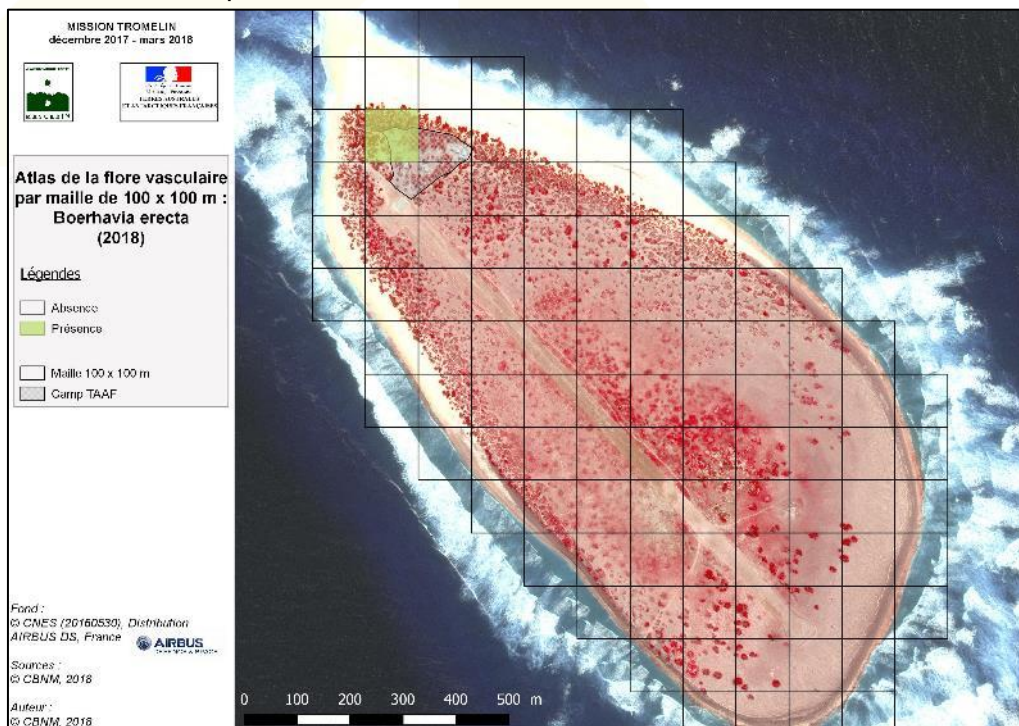
En 2013, cette espèce exotique potentiellement envahissante occupait 3 mailles de 100 x 100 m autour du camp TAAF. Eradiquée courant 2017, cette espèce peut être considérée comme disparue en 2018.



Carte 11 : répartition d'*Aloe vera* par maille de 100 x 100 m sur Tromelin (données 2013)

▪ ***Boerhavia erecta* (exotique)**

Mentionnée pour la première fois en mars 2018, cette espèce exotique est présente sous la forme d'un unique individu. Elle occupe par conséquent une seule maille de 100 x 100 m au niveau du camp TAAF.

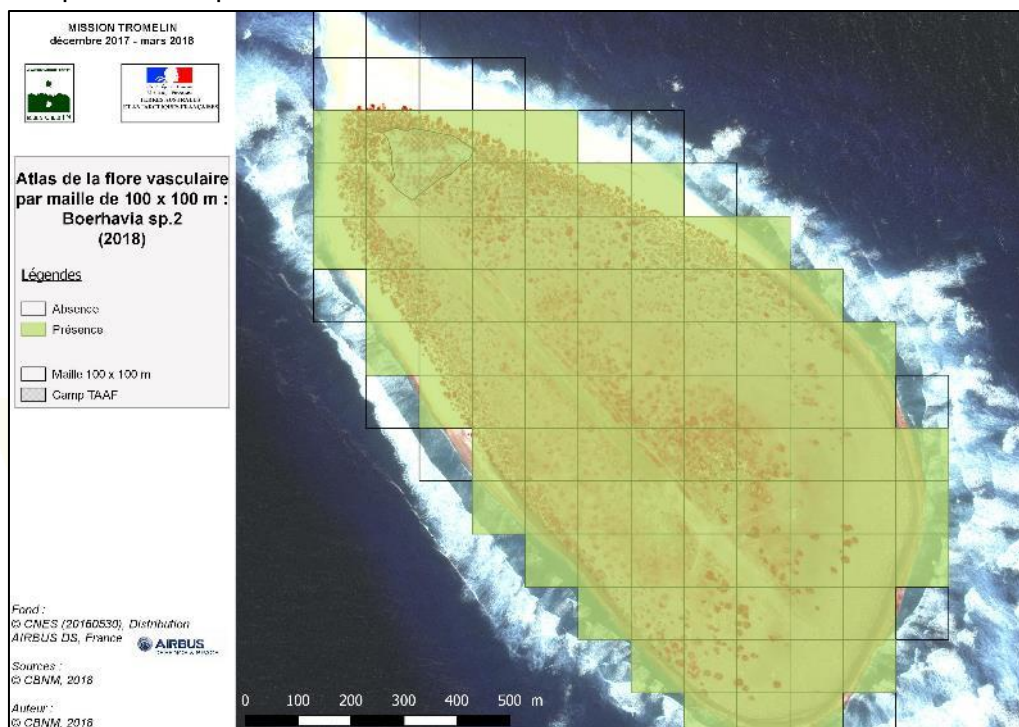


Carte 12 : répartition de *Boerhavia erecta* par maille de 100 x 100 m sur Tromelin (données 2018)



▪ ***Boerhavia* sp.2 (indigène)**

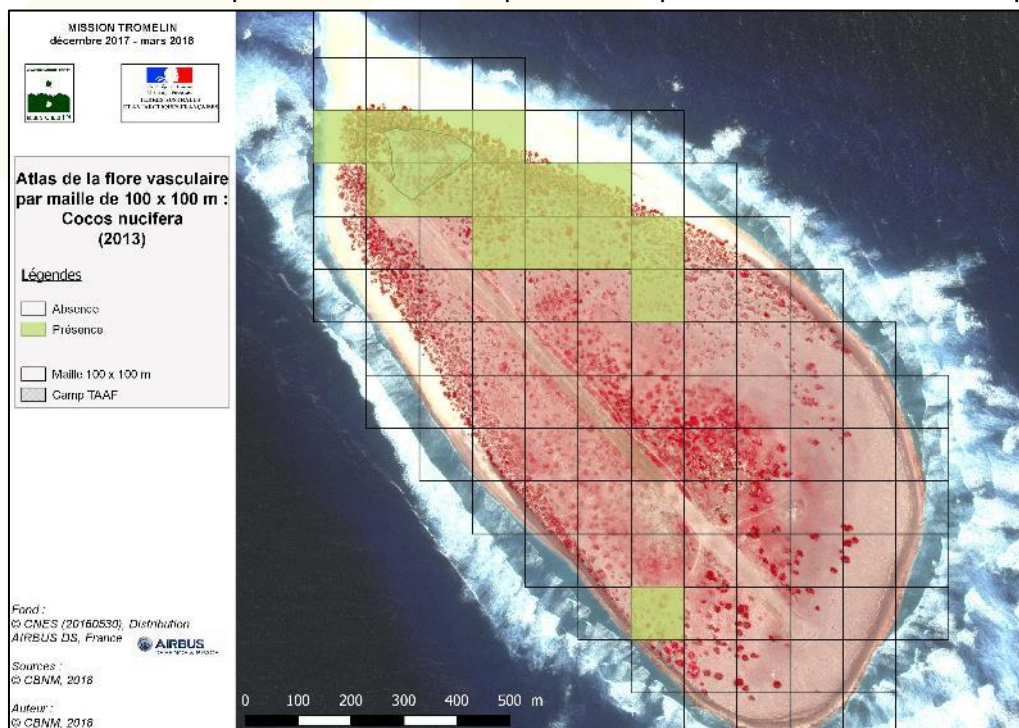
Cette nouvelle espèce pour la science, endémique de Tromelin, est présente sur pratiquement l'intégralité des mailles de 100 x 100 m (n = 89). Seules 15 mailles littorales ne sont pas colonisées par cette espèce.



Carte 13 : répartition de *Boerhavia* sp.2 par maille de 100 x 100 m sur Tromelin (données 2018)

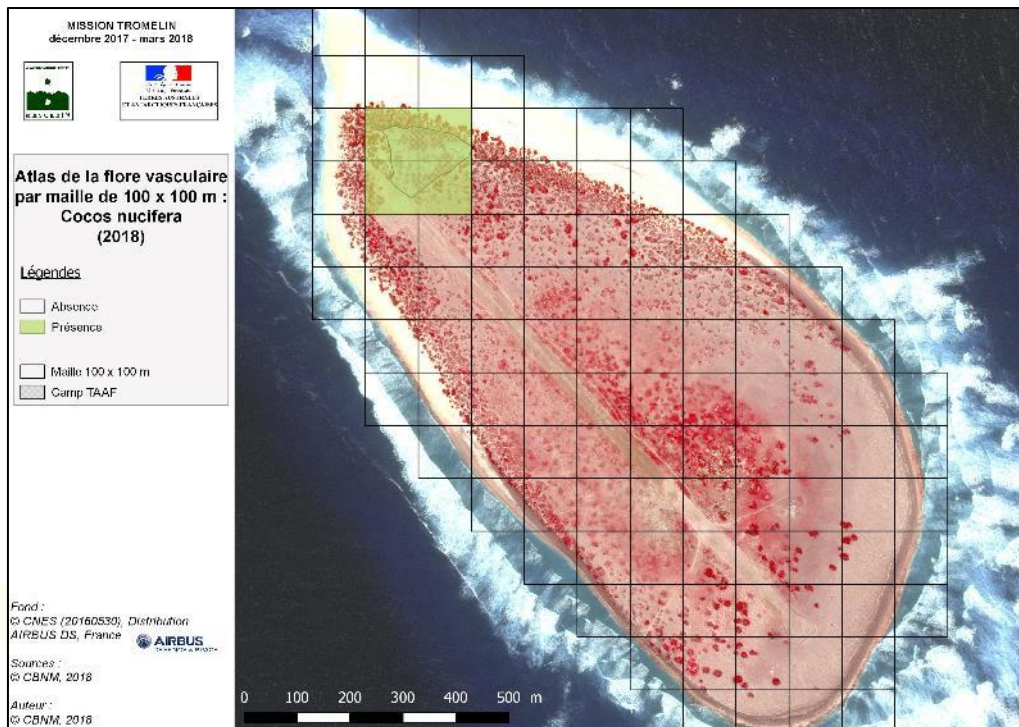
▪ ***Cocos nucifera* (exotique)**

L'aire de répartition du Cocotier a chuté de 15 mailles de présence (14% de l'ensemble des mailles) en 2013 à 4 mailles (4%) en 2018 suite aux actions de lutte menées contre cette espèce envahissante depuis 2012. Elle est à présent uniquement cantonnée au camp TAAF.



Carte 14 : répartition de *Cocos nucifera* par maille de 100 x 100 m sur Tromelin (données 2013)

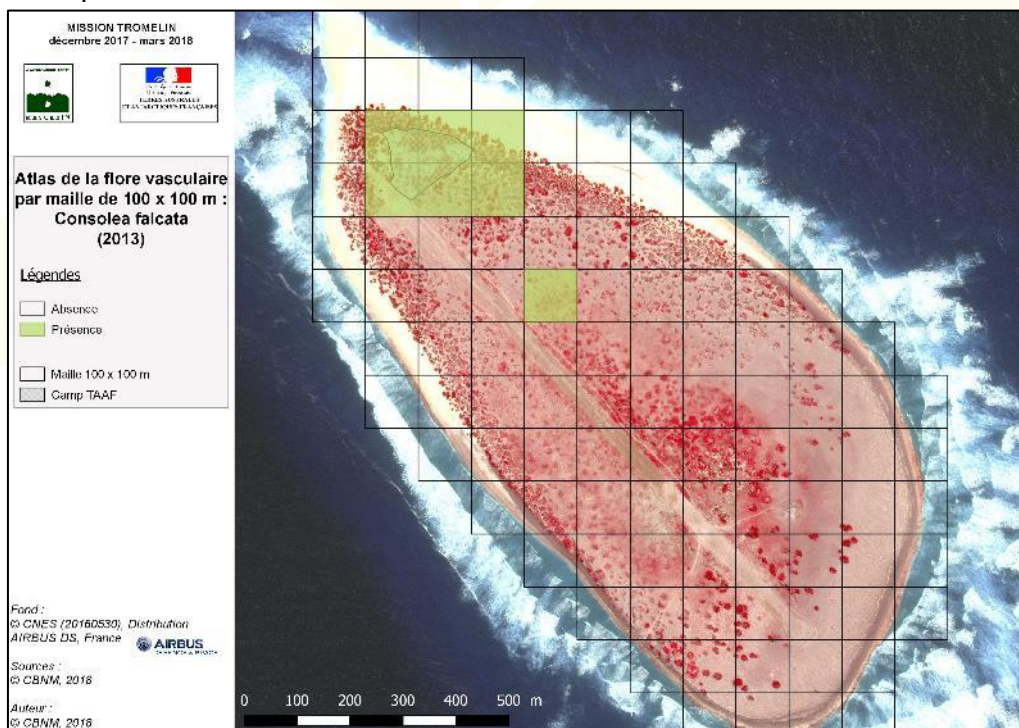




Carte 15 : répartition de *Cocos nucifera* par maille de 100 x 100 m sur Tromelin (données 2018)

- ***Consolea falcata* (exotique)**

En 2013, le Cactus sémaphore, une espèce exotique envahissante, occupait 3 mailles de 100 x 100 m essentiellement autour du camp TAAF. Les données n'ont pas été réactualisées en 2018 car l'espèce est en voie d'éradication.

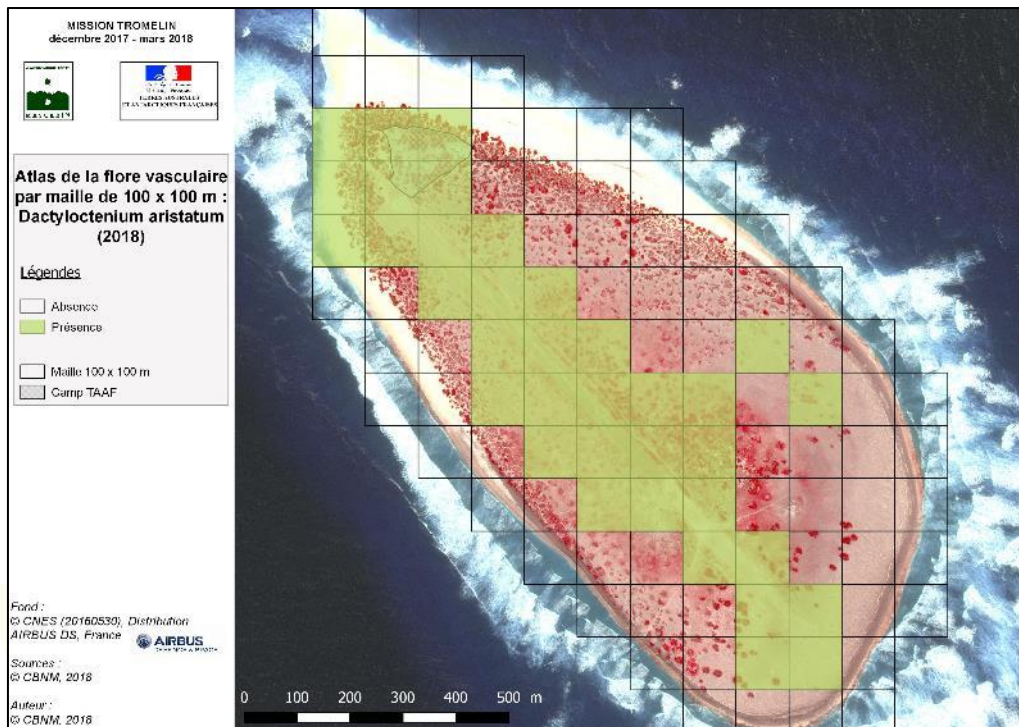


Carte 16 : répartition de *Consolea falcata* par maille de 100 x 100 m sur Tromelin (données 2013)

- ***Dactyloctenium aristatum* (exotique)**

Cette graminée exotique occupe en 2018 un total de 36 mailles de 100 x 100 m. Elle se répartit essentiellement dans des zones perturbées (piste d'aviation et camp TAAF) mais sa présence dans quelques mailles de part et d'autre de la piste d'aviation indique qu'elle est en voie de colonisation de secteurs naturels.

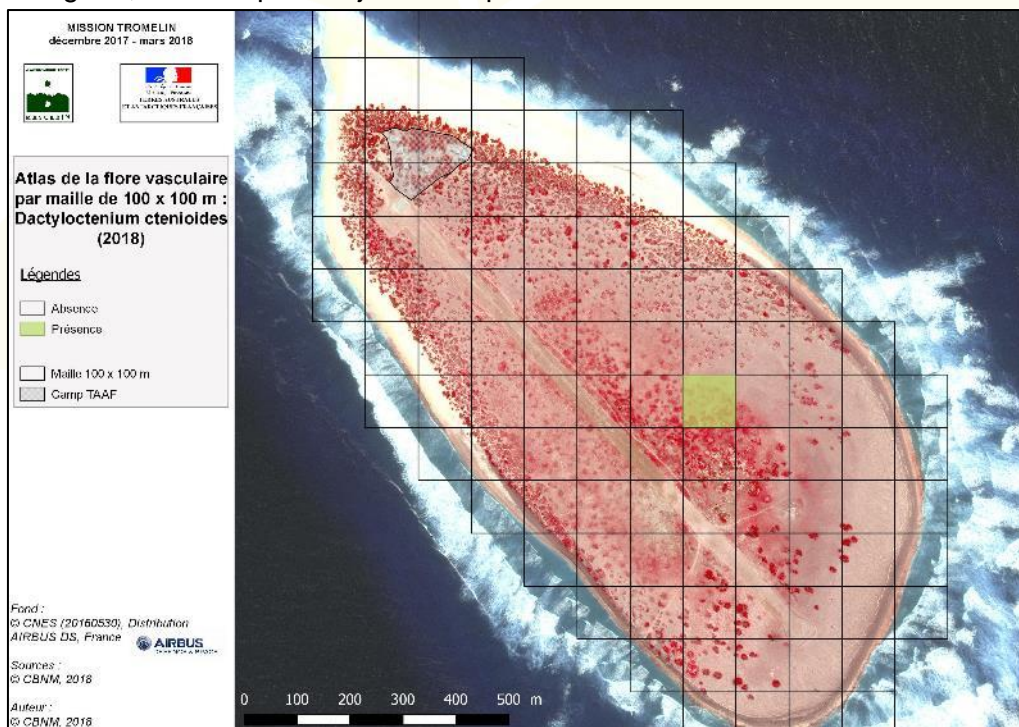




Carte 17 : répartition de *Dactyloctenium aristatum* par maille de 100 x 100 m sur Tromelin (données 2018)

- ***Dactyloctenium ctenioides* (indigène)**

Cette graminée a été mentionnée pour la première fois sur Tromelin en mars 2018. Considérée comme indigène, elle occupe à ce jour 1 unique maille de 100 x 100 m située en milieu naturel.



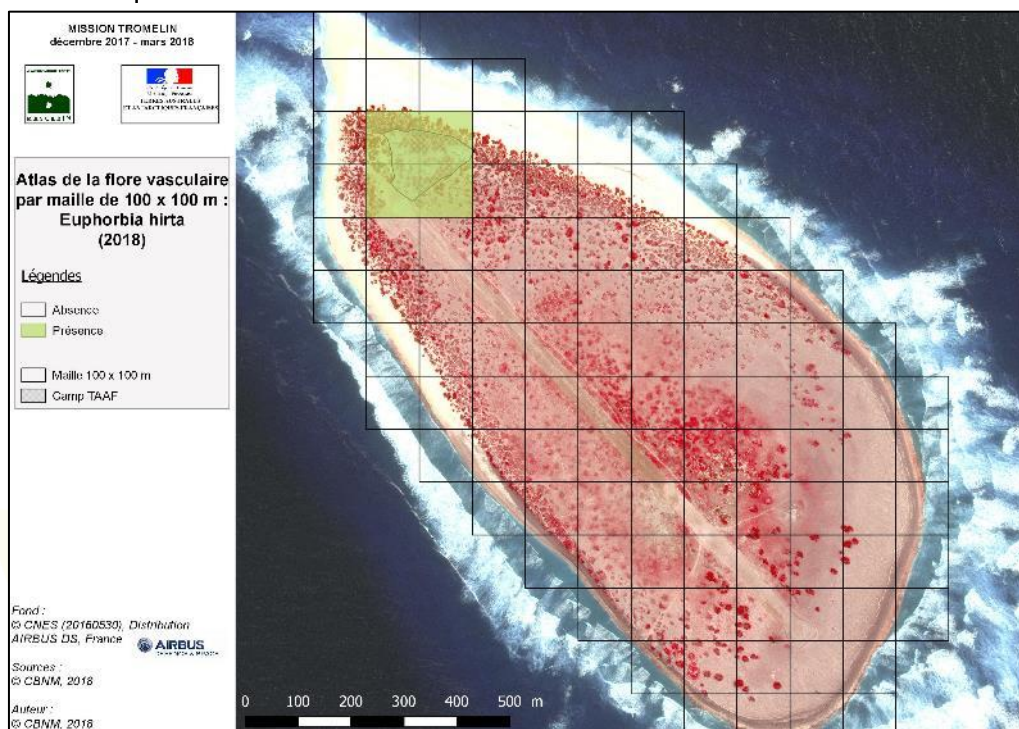
Carte 18 : répartition de *Dactyloctenium ctenioides* par maille de 100 x 100 m sur Tromelin (données 2018)

- ***Euphorbia hirta* (exotique)**

Mentionnée pour la première fois sur Tromelin en décembre 2016, cette espèce exotique envahissante occupait début 2018 4 mailles de 100 x 100 m localisées au niveau du camp



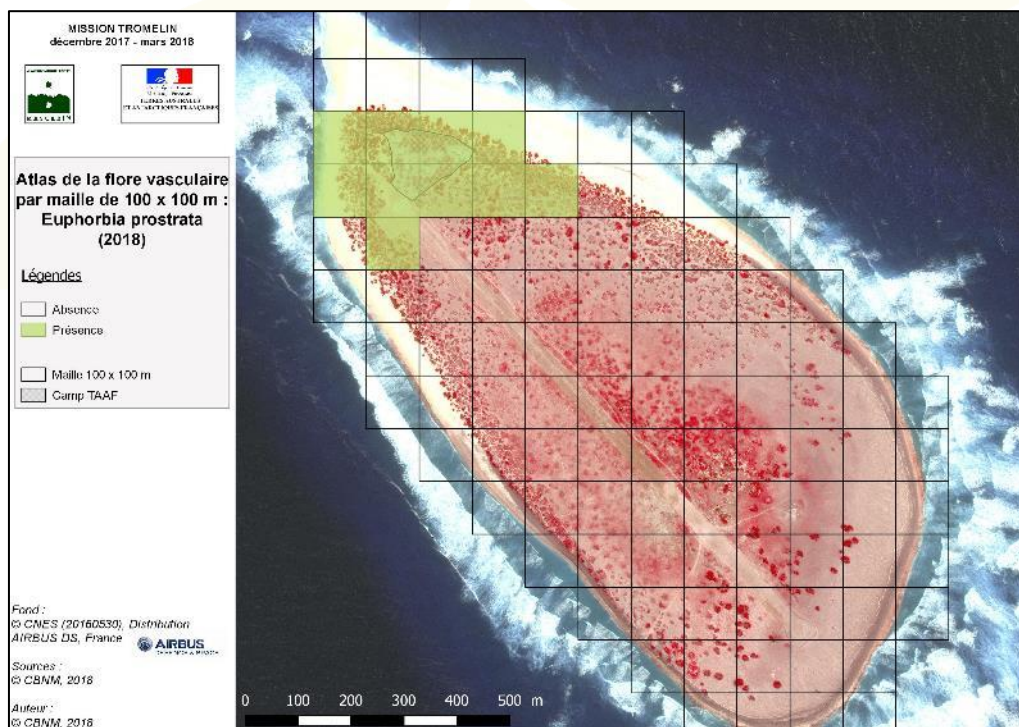
TAAF. Son aire de répartition devrait cependant considérablement diminuer dans un avenir proche sachant qu'elle est en cours d'éradication.



Carte 19 : répartition d'*Euphorbia hirta* par maille de 100 x 100 m sur Tromelin (données 2018)

- ***Euphorbia prostrata* (exotique)**

Cette herbacée exotique occupe 10 mailles de 100 x 100 m. Elle est localisée au niveau du camp TAAF ainsi que sur ses abords, ce qui pourrait témoigner d'une certaine dynamique d'invasion.

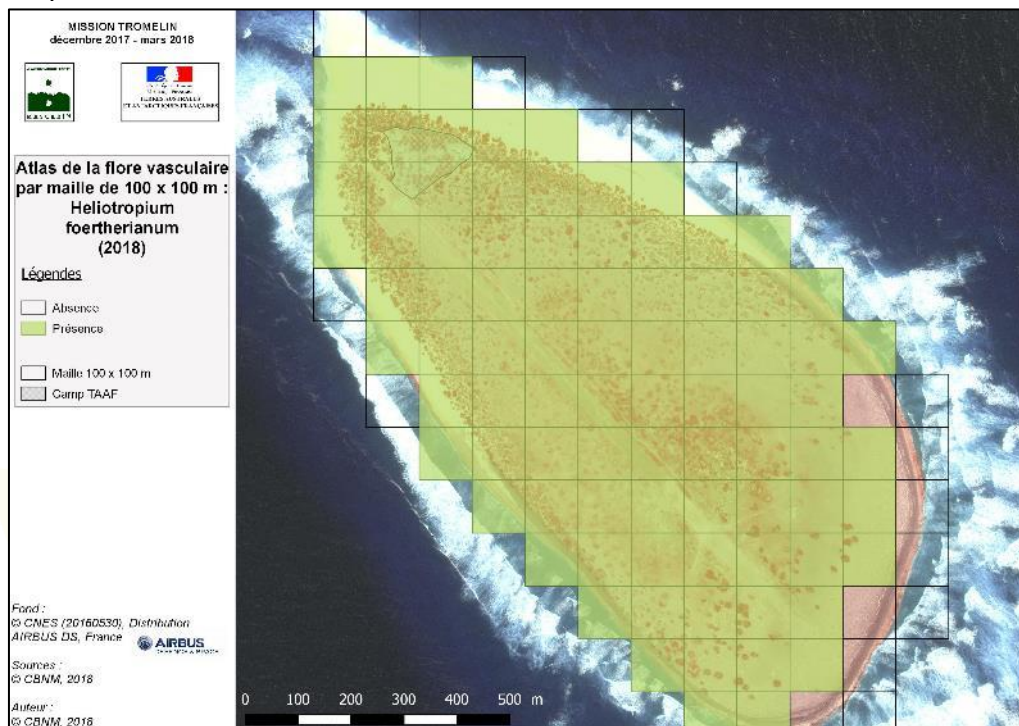


Carte 20 : répartition d'*Euphorbia prostrata* par maille de 100 x 100 m sur Tromelin (données 2018)

- ***Heliotropium foertherianum* (indigène)**



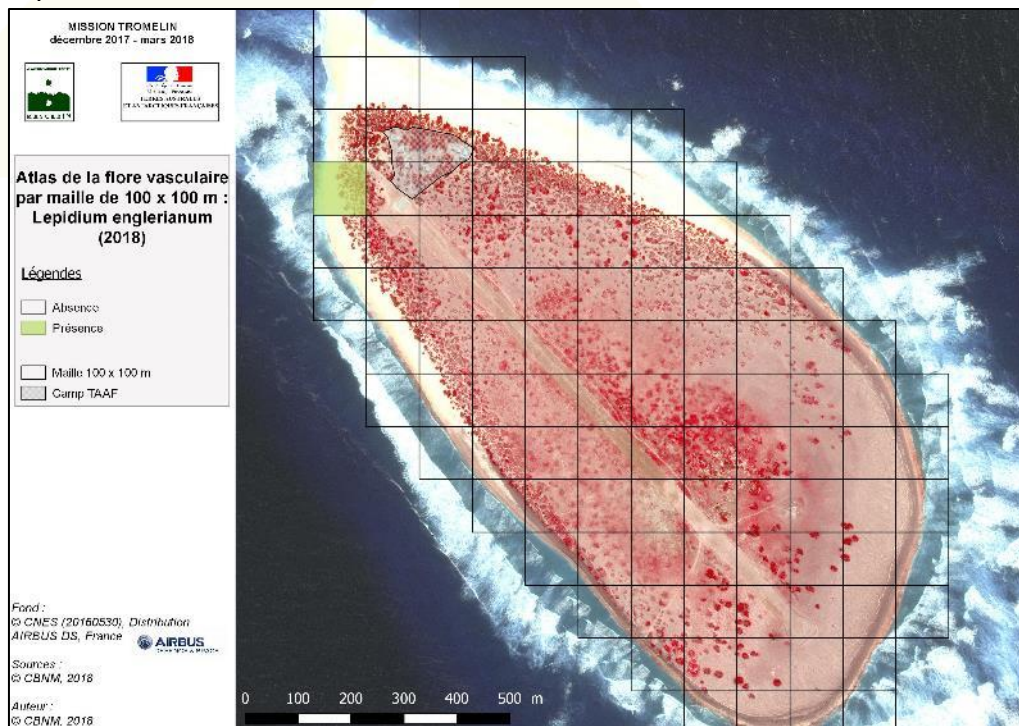
Cet arbuste indigène occupe pratiquement toutes les mailles de 100 x 100 m sur Tromelin (n = 86). Il est uniquement absent de quelques mailles non végétalisées sur les littoraux nord et sud ainsi que de l'extrémité est de l'île.



Carte 21 : répartition d'*Heliotropium foertherianum* par maille de 100 x 100 m sur Tromelin (données 2018)

▪ ***Lepidium englerianum* (exotique)**

Mentionnée pour la première fois sur Tromelin en août 2016, cette espèce exotique envahissante occupe 1 seule maille de 100 x 100 m localisée au sein de milieux naturels sur le littoral nord-ouest. Son aire de répartition devrait cependant diminuer dans un avenir proche sachant qu'elle est en cours d'éradication.

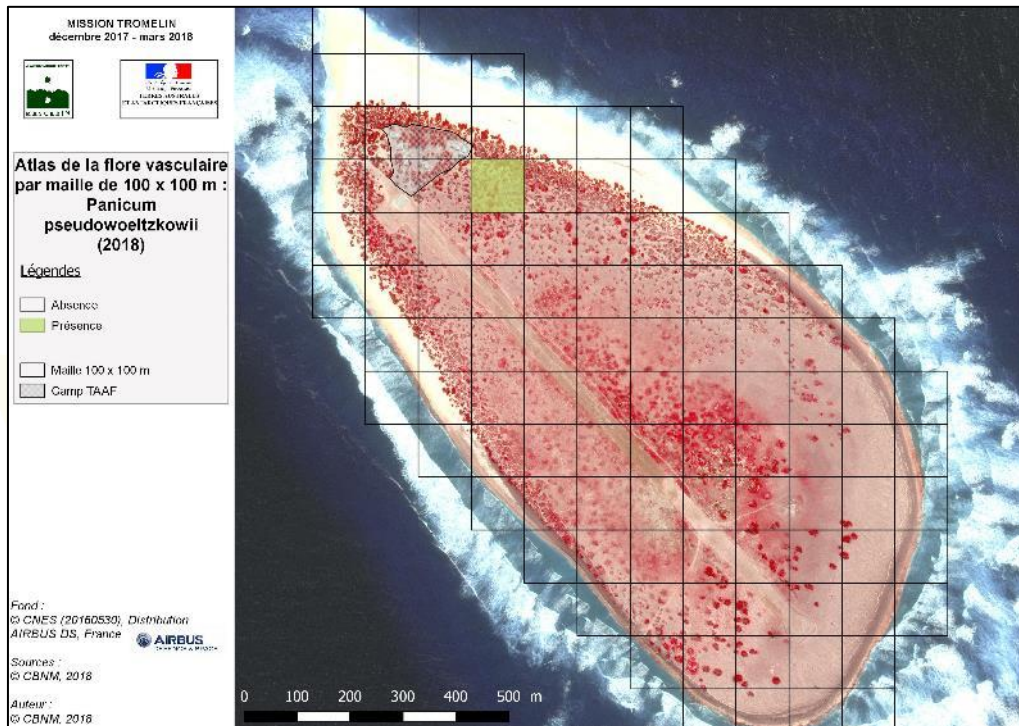


Carte 22 : répartition de *Lepidium englerianum* par maille de 100 x 100 m sur Tromelin (données 2018)



▪ ***Panicum pseudowoeltzkowii* (exotique)**

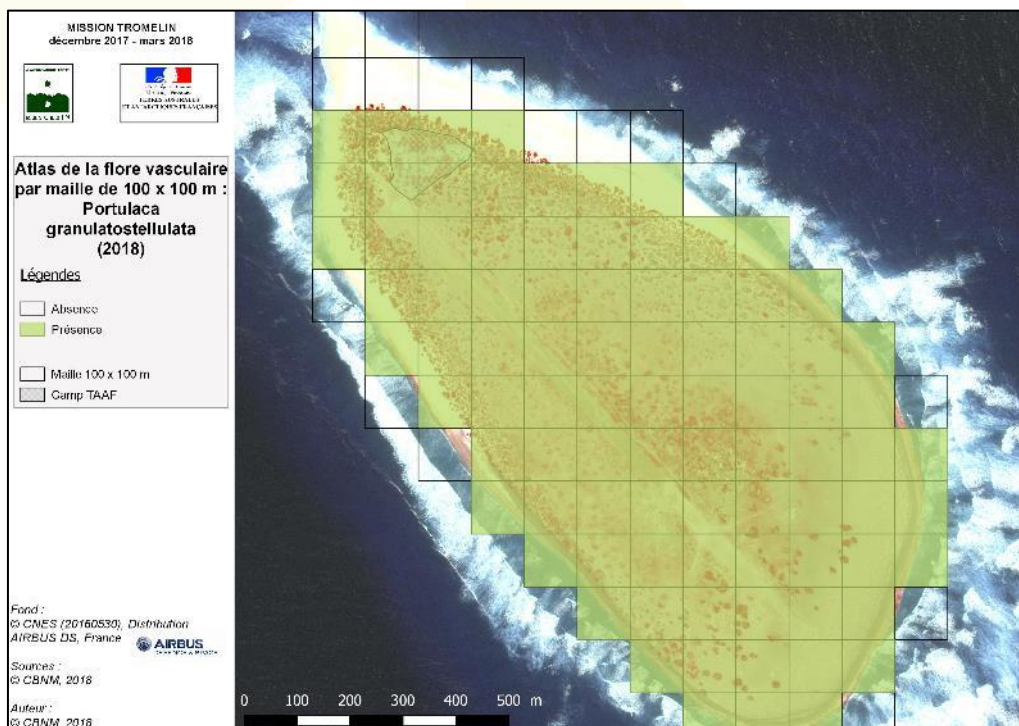
Cette graminée a été mentionnée pour la première fois sur Tromelin en janvier 2018. Elle occupait une unique maille de 100 x 100 m à proximité du camp TAAF. Considérée comme une espèce exotique potentiellement envahissante, elle a fait l'objet d'une action d'arrachage en février 2018 qui devrait à terme aboutir à son éradication.



Carte 23 : répartition de *Panicum pseudowoeltzkowii* par maille de 100 x 100 m sur Tromelin (données 2018)

▪ ***Portulaca granulatostellulata* (indigène)**

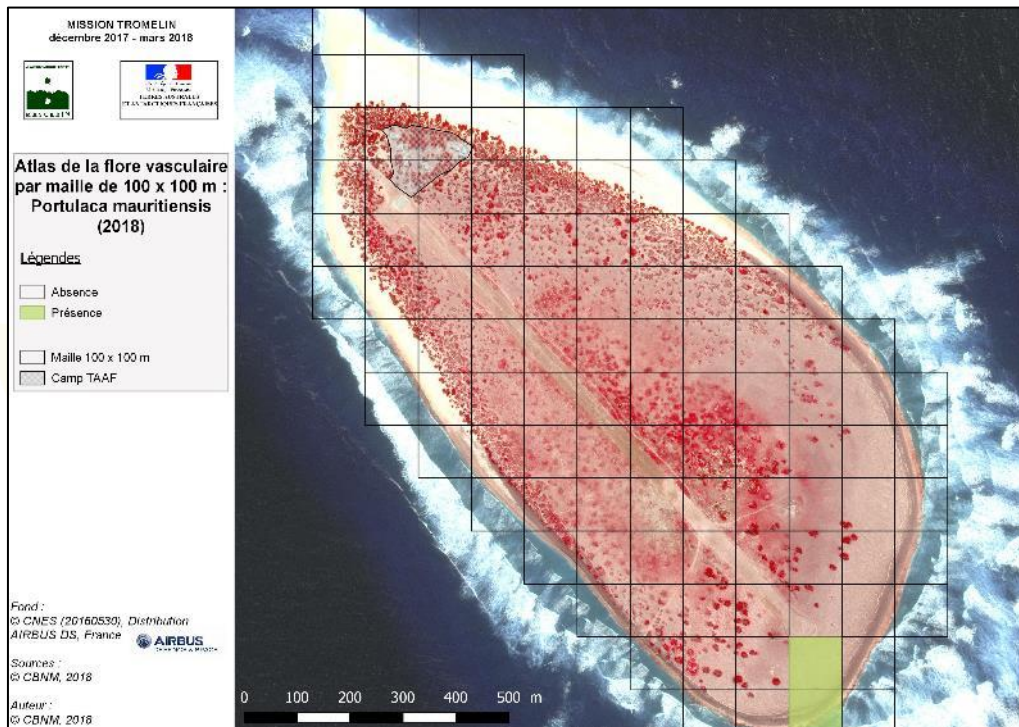
Ce Pourpier indigène est présent sur pratiquement l'intégralité des mailles de 100 x 100 m (n = 88). Seules 16 mailles littorales peu ou pas végétalisées ne sont pas colonisées par cette espèce.



Carte 24 : répartition de *Portulaca granulatostellata* par maille de 100 x 100 m sur Tromelin (données 2018)

▪ ***Portulaca mauritiensis* var. *aldabrensis* (indigène)**

Cette seconde espèce de Pourpier indigène est uniquement présente sur 2 mailles de 100 x 100 m situées sur le littoral est. Avec *Triumfetta procumbens*, il s'agit de l'espèce indigène la moins fréquente sur Tromelin (considérée comme 'Très rare').

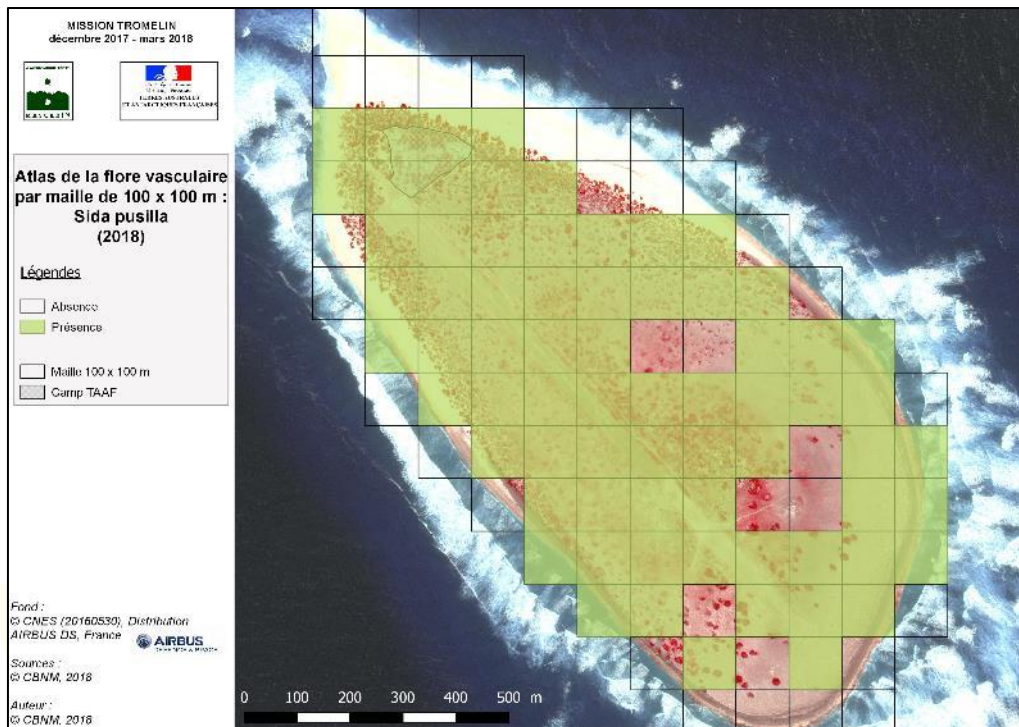


Carte 25 : répartition de *Portulaca mauritiensis* var. *aldabrensis* par maille de 100 x 100 m sur Tromelin (données 2018)

▪ ***Sida pusilla* (indigène)**

Cette herbacée indigène est présente sur 70 mailles de 100 x 100 m. Il présente une répartition discontinue notamment au niveau de la cuvette centrale et il est absent de certaines zones littorales.

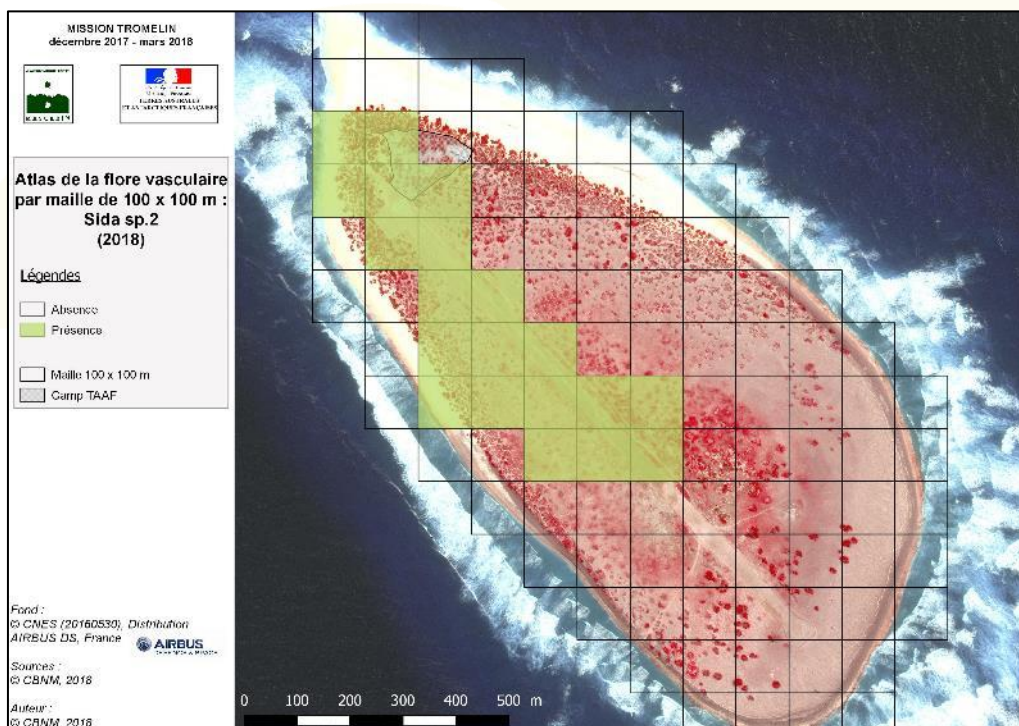




Carte 26 : répartition de *Sida pusilla* par maille de 100 x 100 m sur Tromelin (données 2018)

- ***Sida* sp.2 (statut d'indigénat non défini)**

Cette seconde espèce de *Sida*, actuellement en cours de détermination, est présente sur 20 mailles de 100 x 100 m. Localisée essentiellement sur une partie de la piste d'aviation et au niveau du camp TAAF, elle semble progresser vers l'ouest et atteint pratiquement le littoral en certains endroits.

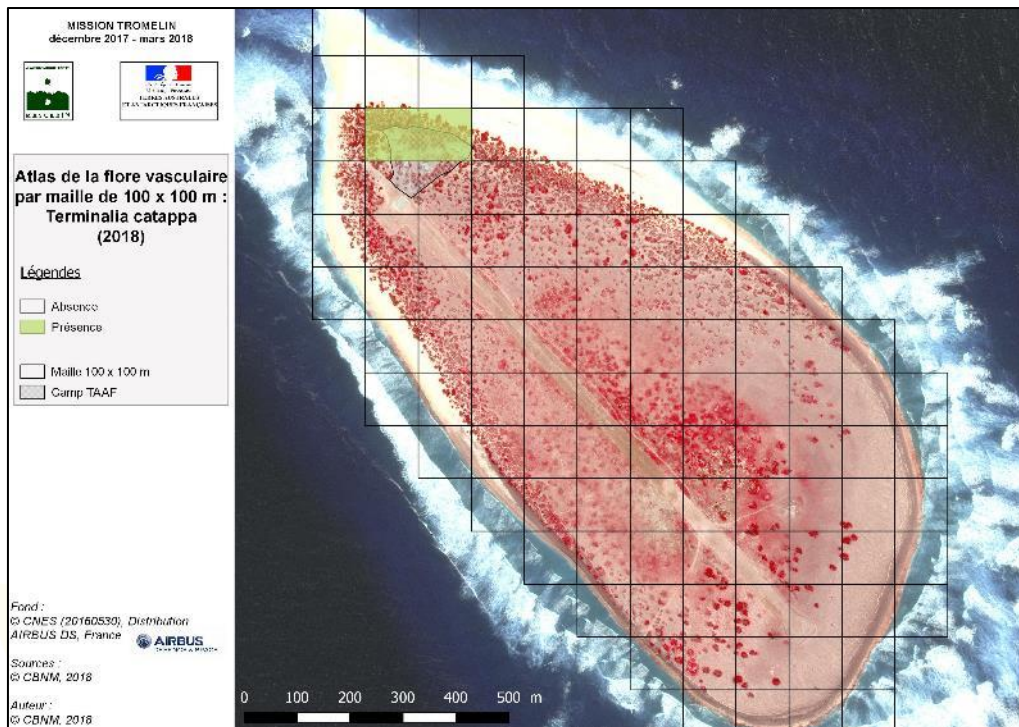


Carte 27 : répartition de *Sida* sp.2 par maille de 100 x 100 m sur Tromelin (données 2018)

- ***Terminalia catappa* (exotique)**

Cet arbre exotique est uniquement présent sur 2 mailles de 100 x 100 m au niveau du camp TAAF.

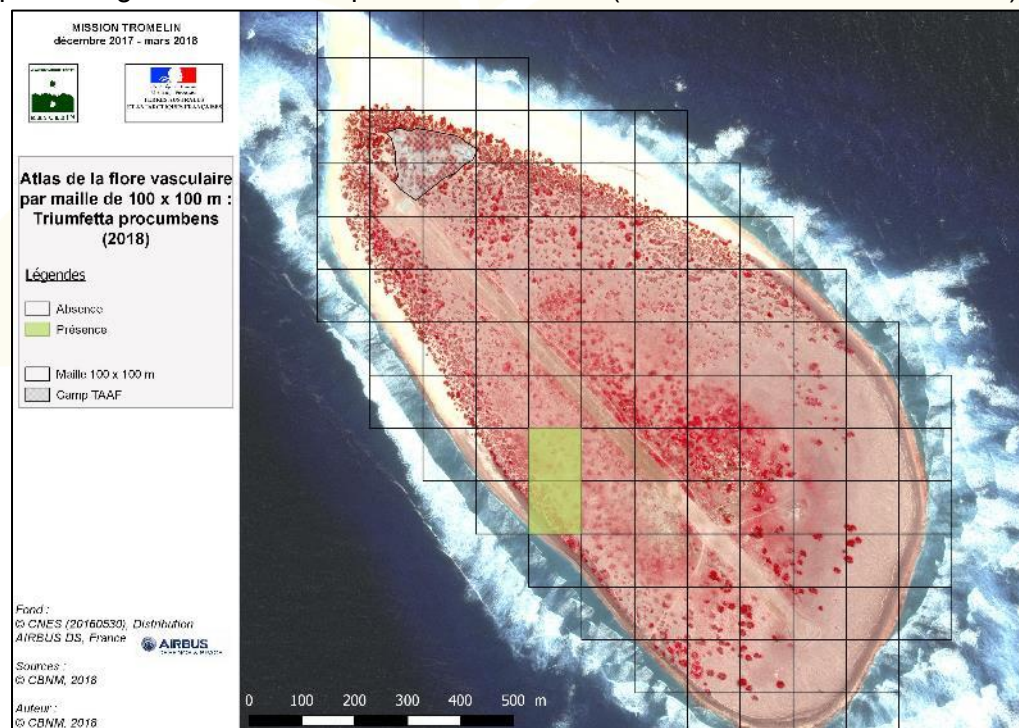




Carte 28 : répartition de *Terminalia catappa* par maille de 100 x 100 m sur Tromelin (données 2018)

- ***Triumfetta procumbens* (indigène)**

Cette herbacée indigène recensée pour la première fois à Tromelin en août 2013 est uniquement présente sur 2 mailles de 100 x 100 m. Avec *Portulaca granulatostellulata*, il s'agit de l'espèce indigène la moins fréquente sur Tromelin (considérée comme 'Très rare').



Carte 29 : répartition de *Triumfetta procumbens* par maille de 100 x 100 m sur Tromelin (données 2018)

✓ **Perspectives**

Cette méthode d'inventaire de type atlas nous semble pertinente sur un territoire de taille aussi réduite compte tenu de sa vitesse d'exécution et de la finesse proposée. Procéder aux mêmes

relevés dans le futur permettra de connaître la dynamique de chaque espèce végétale. Il serait également judicieux de se baser sur le même type de méthode afin de dresser un atlas de la faune terrestre de Tromelin (avifaune nicheuse, Bernard-l'hermite, *Hemidactylus*, etc.). Cette méthode pourrait être améliorée en procédant à des relevés semi-quantitatifs au sein de chaque maille (indiquer le taux de recouvrement de chaque taxon selon diverses classes au lieu d'uniquement se contenter de la seule indication de présence/absence. Enfin, des analyses plus détaillées pourront être réalisées dans le futur sur la base de tels jeux de données (nombre total d'espèces par maille, taux d'espèces indigènes par maille, nombre d'espèces menacées par maille, etc.).

### 3.1.9 Etude des semences dans les laines de mer

#### ✓ Bilan mission 2018

Au cours de la mission de 2018, diverses récoltes de semences dans les laines de mer ont été effectuées selon des transects (longueur = 100 à 400 m) et de manière opportuniste. Elles ont permis de collecter des semences appartenant à 18 taxons distincts : *Araucaria* sp., *Aleurites moluccanus*\*, *Barringtonia asiatica*, *Calophyllum inophyllum*, Cf. *Mangifera indica*, *Cocos nucifera*, *Coffea arabica*, *Entada rheedei*\*, *Gigasiphon* sp.1, *Guilandina bonduc*\*, Indet. 15\*, Indet. 16, Indet. 17, Indet. 18, Indet. 19, Indet. 20, *Mucuna gigantea*\* et *Mucuna* sp.2\*. Sachant qu'ils présentaient des semences a priori viables, 6 lots de semences (taxons indiqués par \*) ont été mis en germination *in situ* (dans la pépinière à Veloutier) puis suivies durant pratiquement 3 mois.

#### ✓ Bilan global 2013 - 2018

Sur la période 2013 - 2018 et en l'état actuel des déterminations, les récoltes de semences de laine de mer ont permis de recenser 25 taxons appartenant à 11 familles botaniques. La plus représentée est la famille des Fabacées (ex Légumineuses) qui concerne 13 taxons (soit 52%). Les taxons les plus fréquents et les plus abondants dans les laines de mer de Tromelin sont, par ordre décroissant : *Aleurites moluccanus*, *Entada rheedei* et *Cocos nucifera*.

Suite à l'observation de la qualité des semences, nous pouvons préciser que parmi les 25 taxons récoltés 7 présentent des semences a priori non viables, 14 des semences a priori viables alors que pour 4 taxons nous ne pouvons nous prononcer.

Notons que l'analyse chorologique de ces taxons indique que la grande majorité d'entre eux sont probablement arrivés d'un territoire autre que Tromelin. Un doute subsiste dans le cas d'*Ipomoea pes-caprae*, un taxon anciennement signalé sur Tromelin mais non revu récemment (semences arrivées par l'océan ou présentes dans la banque de sol depuis de nombreuses années ?). Dans le cas du Cocotier (*Cocos nucifera*), bien que cette espèce soit présente à l'état cultivé sur Tromelin, nous supposons que les fruits retrouvés sur le littoral proviennent de l'extérieur compte tenu de leur taille nettement plus grande que les fruits produits par la population de Tromelin et de leur forme distincte (arrondie pour ceux en laine de mer versus ovoïde pour ceux de Tromelin). Enfin, la question de l'origine se pose également dans le cas du Badamier (*Terminalia catappa*), un arbre présent à l'état cultivé sur Tromelin pour lequel nous retrouvons des semences généralement très dégradées en laine de mer alors que la population est en situation intérieure sans contact avec le littoral (semences venues de l'extérieur ou semences produites à Tromelin transportées par les bernards-l'hermites qui en raffolent ?).

La plupart des semences ont été stockées au sein de la collection en carpothèque du CBN-CPIE Mascarine tandis que pour 11 taxons elles ont été placées en germination (*ex situ* ou *in situ*) afin de tester leur potentiel germinatif. Seuls 4 taxons ont vu leurs semences germées (*Entada rheedei*, *Gigasiphon* sp.1, *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis* et *Mucuna gigantea*).



| BILAN DES SEMENCES RÉCOLTÉES DANS LES LAISSES DE MER DE TROMELIN (MISSIONS 2013 - 2017 - 2018) |  |                |           |           |   |                             |                     |  |
|--|--|----------------|-----------|-----------|---|-----------------------------|---------------------|--|
| Type de matériel   | Nom scientifique                                     | Famille        | Fréquence | Abondance | Présence de semences supposées vivantes ? | Présence taxon sur Tromelin | Taux de germination | Remarque   |
| Graine   | <i>Aleurites moluccanus</i>                          | Fabaceae       | +++       | +++       | Oui                                       | Non                         | 0%                  | Taxon le plus fréquent et le plus abondant dans les laisses de mer ; 2 récoltes, 9 semences mises en germination   |
| Fruit  | <i>Barringtonia asiatica</i>                         | Lecythidaceae  | ++        | +         | Non                                       | Non                         | -                   | -  |
| Graine   | <i>Calophyllum inophyllum</i>                        | Calophyllaceae | +         | +         | Non                                       | Non                         | -                   | -  |
| Graine   | <i>Ct. Canavalia</i> sp.                             | Fabaceae       | +         | +         | Oui                                       | Non                         | -                   | -  |
| Graine   | <i>Ct. Mangifera indica</i>                          | Anacardiaceae  | +         | +         | Non                                       | Non                         | -                   | -  |
| Fruit  | <i>Cocos nucifera</i>                                | Arecaceae      | +++       | ++        | Oui                                       | Oui                         | -                   | Les fruits arrivant par la mer sont nettement plus gros et plus ronds que la variété cultivée à Tromelin   |
| Graine   | <i>Coffea arabica</i>                                | Rubiaceae      | +         | +         | Non                                       | Non                         | -                   | Présent sous la forme de grains grillés  |
| Graine   | <i>Dioclea cf. reflexa</i>                           | Fabaceae       | +         | +         | ?   | Non                         | 0%                  | 1 récolte, 1 semence mise en germination   |
| Graine   | <i>Dioclea</i> sp.2                                  | Fabaceae       | +         | +         | ?   | Non                         | 0%                  | 1 récolte, 1 semence mise en germination   |
| Graine   | <i>Entada rheedei</i>                                | Fabaceae       | ++        | +++       | Oui                                       | Non                         | 21%                 | 3 récoltes, 14 semences mises en germination, 3 levées   |
| Graine   | <i>Erythrina cf. variegata</i>                       | Fabaceae       | +         | +         | ?   | Non                         | -                   | -  |
| Graine   | <i>Gigasiphon</i> sp.1                               | Fabaceae       | ++        | +         | Oui                                       | Non                         | 100%                | 1 récolte, 1 semence mise en germination, 1 levée  |
| Graine   | <i>Guilandina bonduc</i>                             | Fabaceae       | ++        | ++        | Oui                                       | Non                         | 0%                  | 1 récolte, 1 semence mise en germination   |
| Graine   | <i>Strongylodon</i> sp.                              | Fabaceae       | ++        | +         | Oui                                       | Non                         | 0%                  | -  |
| Graine   | Indet. 15  | ?              | +         | +         | Oui                                       | Non                         | 0%                  | 1 récolte, 7 semences mises en germination   |
| Fruit  | Indet. 16  | Apocynaceae    | ++        | +         | Non                                       | Non                         | -                   | -  |
| Graine   | Indet. 17  | ?              | +         | +         | Oui                                       | Non                         | -                   | -  |
| Graine   | <i>Ipomoea</i> sp.                                   | Convolvulaceae | +         | +         | Oui                                       | Non                         | -                   | -  |
| Graine   | <i>Ipomoea pes-caprae</i> subsp. <i>brasiliensis</i> | Convolvulaceae | +         | +         | Oui                                       | Oui ?                       | 25%                 | Taxon supposé disparu sur Tromelin, semences arrivées de l'extérieur ou reliques d'une ancienne population ? ; 1 récolte, 4 semences mises en germination, 1 levée |
| Graine   | <i>Mucuna gigantea</i>                               | Fabaceae       | ++        | ++        | Oui                                       | Non                         | 17%                 | 2 récoltes, 6 semences mise en germination, 1 levée  |
| Graine   | <i>Mucuna</i> sp.1                                   | Fabaceae       | +         | +         | Oui                                       | Non                         | -                   | -  |
| Graine   | <i>Mucuna</i> sp.2                                   | Fabaceae       | +         | +         | Oui                                       | Non                         | 0%                  | 1 récolte, 1 semence mise en germination   |
| Graine   | <i>Prunus persica</i>                                | Rosaceae       | +         | +         | Non                                       | Non                         | -                   | Fruit probablement consommé sur Tromelin   |
| Fruit  | <i>Terminalia catappa</i>                            | Combretaceae   | ++        | ++        | Non                                       | Oui                         | -                   | Taxon présent sur Tromelin en situation intérieure, semences venues de l'extérieur ou transportées sur le littoral par les Bernardes-hermites ?                    |
| Graine   | <i>Vigna marina</i>                                  | Fabaceae       | +         | +         | ?   | Non                         | -                   | -  |

Tableau 15 : bilan global (2013 - 2018) des récoltes de semences dans des laisses de mer de Tromelin

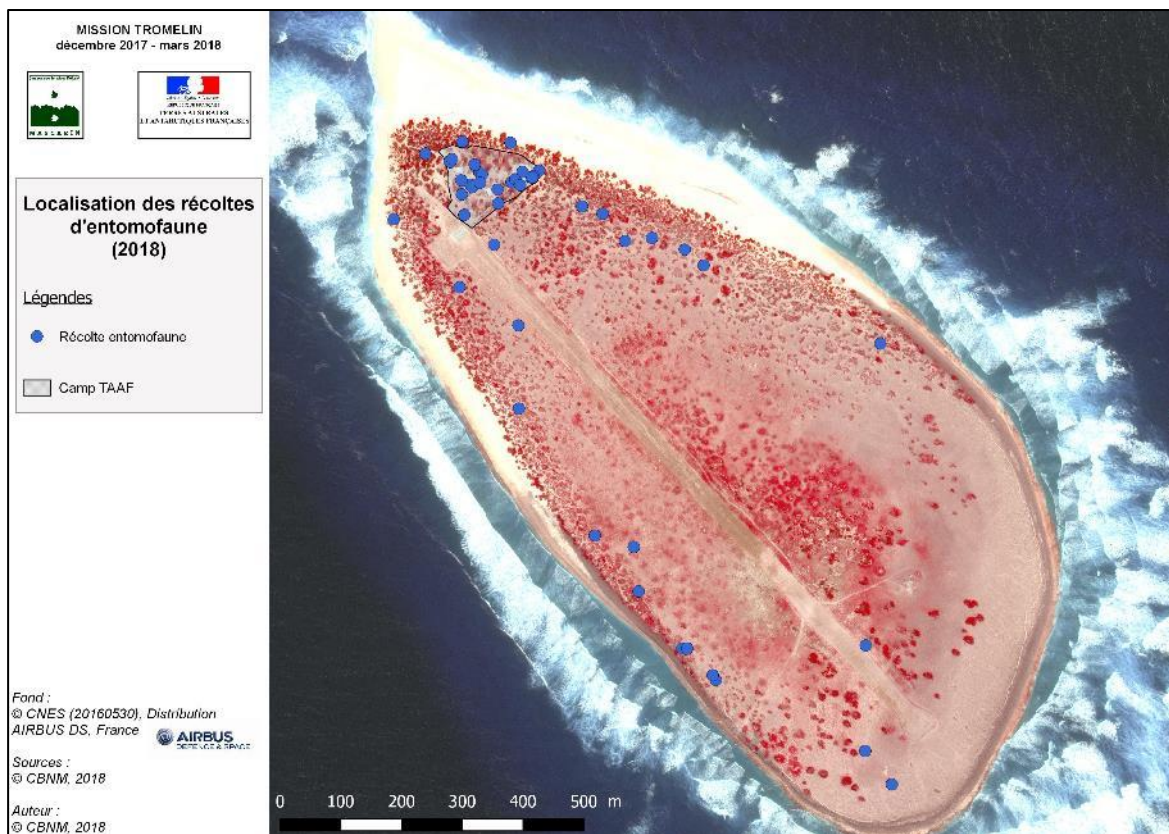
Ces données ont été saisies au sein de bases de données spécifiques. Ce jeu de données fera prochainement l'objet d'analyses plus poussées de manière à le comparer finement avec ceux des autres îles Éparses qui bénéficient du même type de protocole de récolte.

### 3.1.10 Etude de l'entomofaune et des interactions flore-faune

Une action non strictement spécifique à la flore a été menée au cours de la mission de 2018. Elle a consisté d'une part à procéder à des récoltes de l'entomofaune et d'autre part à étudier les interactions entre la flore et la faune à propos de l'étude

#### ✓ Récoltes de l'entomofaune

Dans le cadre d'un partenariat en cours de montage entre les TAAF et le Muséum d'Histoire Naturelle de Saint-Denis, des récoltes d'entomofaune ont été effectuées sur Tromelin en 2018 en parallèle des manipulations portant sur la flore ainsi que dans le cadre de 5 chasses de nuit. Ces récoltes viennent compléter celles effectuées par les agents de conservation des TAAF en 2017.



Carte 30 : localisation des récoltes d'entomofaune réalisées sur Tromelin en 2018

| RÉCOLTE ENTOMOFAUNE | Nb récoltes | Nb taxons |
|---------------------|-------------|-----------|
| Avant 2018          | 18          | 13        |
| Mission 2018        | 70          | 51        |
| <b>TOTAL</b>        | <b>88</b>   | <b>64</b> |

Tableau 16 : bilan des récoltes d'entomofaune sur Tromelin (2017 - 2018)

La seule étude exhaustive menée sur l'entomofaune de l'île avait été réalisée par Renaud Paulian en 1955 au cours d'une mission de 2 jours. Il avait alors recensé 28 espèces d'insectes (dont 5 endémiques) et 3 arachnides. Les récentes récoltes (2017 et 2018) menées sur Tromelin par les TAAF et le CBN-CPIE Mascarin (soit 88 au total) auraient permis de récolter au minimum 56 insectes et 8 arachnides (sous réserve de déterminations par des spécialistes), soit une augmentation de 100% pour les insectes et de l'ordre de 166% pour les araignées. Toutes ces données de récolte ont été saisies au sein d'une base de donnée mise au point par les TAAF et complétée par certains champs proposés par le CBN-CPIE Mascarin. L'ensemble des échantillons ont été photographiés grâce à un appareil spécifique (Micro capture) et conditionnés dans les règles de l'art soit en alcool soit dans des papillotes placées au congélateur. Cette collection, laissée sur Tromelin à l'issue de la mission, sera complétée par les agents de conservation des TAAF avant d'être transmise à des spécialistes en vue de leur détermination *ex situ*.

#### ✓ Etude des interactions flore-faune

En parallèle de ces récoltes, le CBN-CPIE Mascarin a procédé à de nombreuses observations *in situ* afin de mettre en évidence les relations entre la flore et la faune. Les annotations ont porté sur chaque animal vu en contact avec une plante en détaillant les paramètres suivants :

- flore : nom scientifique de la plante, compartiment utilisé (tige, feuille, racine, écorce,

bois mort, fleur, fruit)

- faune : numéro de récolte ou nom scientifique de l'animal, rôle pour l'animal (abri, nourrissage, reproduction) et pour la plante (pollinisation, dissémination)

Si on définit le terme 'interaction' par l'association spécifique entre 1 plante et 1 animal (sans tenir compte du nombre de compartiments utilisés par l'animal), nous avons pu mettre en évidence :

- 160 interactions flore-entomofaune faisant intervenir 13 plantes, environ 50 insectes et 6 araignées (sous réserve de déterminations du matériel faunistique)
- 31 relations flore-faune faisant intervenir 10 plantes et 7 animaux (oiseaux limicoles, oiseaux marins, Bernard-l'hermite, Souris, Hemidactylus, crabe terrestre)

Ces données pourront être affinées grâce à la détermination de l'entomofaune et de leur régime alimentaire. Elles permettront ultérieurement de dessiner les schémas des interactions entre le monde animal et le monde végétal sur Tromelin et pourraient servir de base à une publication commune aux divers acteurs ayant pris part à cette étude.

### 3.2 Conservation de la flore et des systèmes de végétation

#### 3.2.1 Cartographie et caractérisation des stations d'espèces indigènes patrimoniales

Les taxons jugés patrimoniaux au regard de leur statut de menace à Tromelin (2 'CR' = en danger critique d'extinction) ont bénéficié d'une cartographie fine et d'une caractérisation de leurs stations au cours des missions de terrain de 2013, de 2017 et de 2018. Cette dernière mission a également permis de recenser un nouveau taxon indigène pour Tromelin (*Dactyloctenium ctenoides*) qui, bien que classé 'DD' (= données insuffisantes) a également bénéficié d'un suivi afin d'établir l'état initial de la population.

Ces données de terrain vont permettre de dresser le bilan pour chaque taxon selon les paramètres suivants : système de végétation et type d'habitat, bilan populationnel (nombre de mailles de 100 x 100 m où le taxon est présent, nombre de population et de sous-population contenant au moins 1 individu vivant en 2018, bilan démographique des individus vivants en distinguant si possible les divers stades de développement, bilan des états sanitaires, bilan des menaces actives et potentielles. Pour les 2 taxons 'CR', il est également possible de dresser l'évolution démographique de ces taxons entre 2017 et 2018. Une carte de répartition est proposée pour chaque taxon. Enfin, ces bilans sont agrémentés d'un commentaire et de préconisations de mesures de gestion conservatoire et d'actions liées à la connaissance.

#### ✓ *Portulaca mauritiensis* var. *aldabrensis*

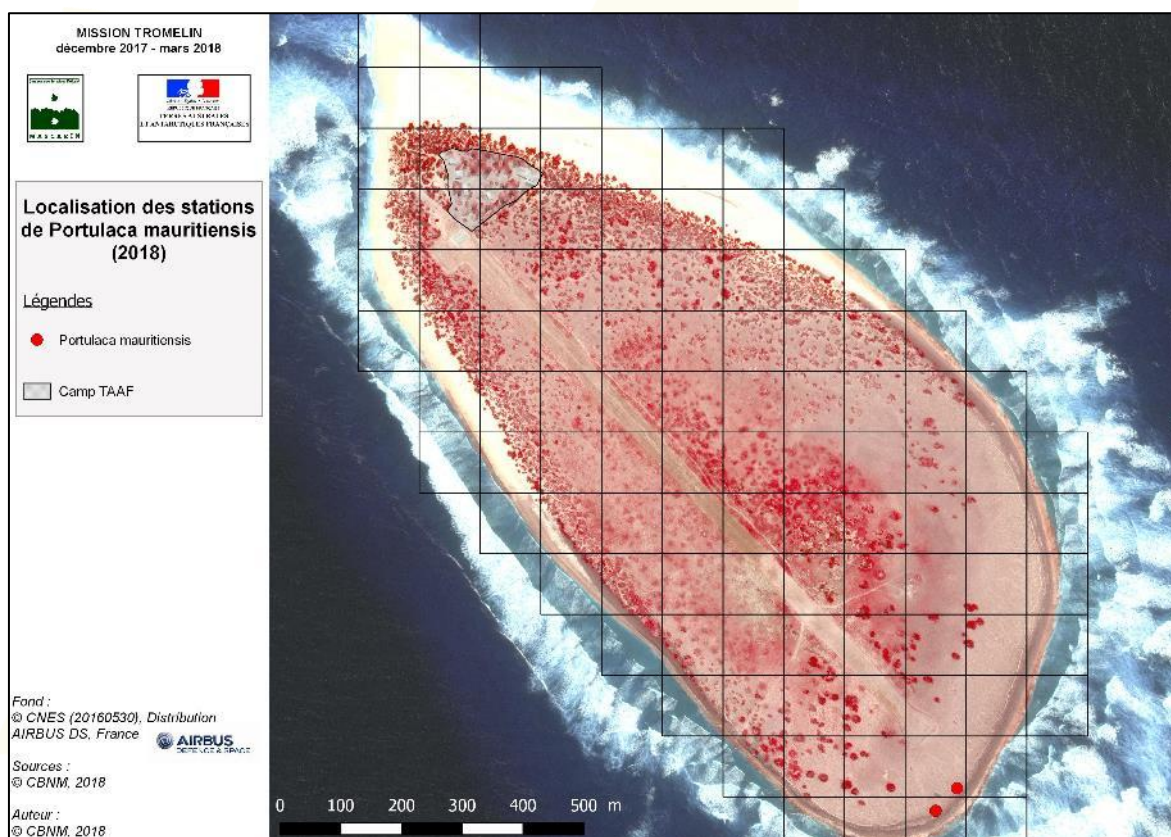
*Portulaca mauritiensis* var. *aldabrensis* est une herbe de la famille des Portulacacées d'une dizaine de centimètres de haut., Son aire de répartition se limite au littoral de quelques îles du sud-ouest des Seychelles (Aldabra, Assumption, Cosmoledo, Farquhar) ainsi qu'à la Grande Glorieuse (statut local de rareté de type 'assez commun' ; statut local de menace de type 'Préoccupation mineure' tout comme à l'échelle globale des îles Éparses) et à Tromelin.

La mission de 2018 a permis de vérifier la station recensée en 2013 et en 2017 et de découvrir une nouvelle station.



| PORTULACA MAURITIENSIS ALDABRENSIS - Portulacaceae [CR] |   |
|---|---|
| Système(s) de végétation                                | Système littoral de laisse de tempête à gros madrépores                   |
| Habitat(s)  | Formation herbacée à <i>Portulaca mauritiensis</i>                        |
| Nombre de maille 100x100 m                              | 2 (Très rare)   |
| Nombre de population                                    | 1   |
| Nombre de sous-population                               | 2   |
| Bilan démographique                                     | Plantule = 5 ; Juvénile = 0 ; Adulte = 34<br>Total individus vivants = 39 |
| État sanitaire (Juv. & Ad.)                             | Vivant bon état = 39  |
| Évolution des effectifs (2017 ; 2018)                   | Gain de 19 individus  |
| Menace(s)   | Active = aucune<br>Potentielle = érosion littorale                        |

Tableau 17 : synthèse des observations sur *Portulaca mauritiensis* var. *aldabrensis* à Tromelin



Carte 31 : localisation des stations de *Portulaca mauritiensis* var. *aldabrensis* à Tromelin (mission 2018)

**Commentaires :** *Portulaca mauritiensis* var. *aldabrensis* est strictement inféodée au système littoral de levée de tempête à gros madrépores, au niveau de la pointe sud-est.

Alors qu'en 2017, ce taxon n'avait été localisé que sur 1 sous-population de surface réduite (environ 4 m<sup>2</sup>), une nouvelle station (surface = 5 m<sup>2</sup>) a été mise à jour en 2018 à proximité de celle déjà connue.

A ce jour, ce taxon est présent sur deux mailles de 100 x 100 m, ce qui lui confère un statut local de rareté de type 'Très rare' (alors qu'il était considéré comme 'Exceptionnel' en 2017).

Au niveau de sa démographie, au total 39 individus, tous vivants, ont été recensés. Ils se répartissent en 5 plantules et 34 adultes, ce qui indique sa capacité à se régénérer *in situ*.

Tous les individus présentent un bon état sanitaire.

Si l'on s'intéresse à l'évolution des effectifs dans le temps (comparaison des données de 2018 avec celles de 2017), on constate un gain de 19 individus en 2018 par rapport aux comptages de 2017 (dû au gain d'une nouvelle station).

Au niveau des menaces, *Portulaca mauritiensis* var. *aldabrensis* ne semble pas subir de menace active bien qu'il puisse potentiellement être impacté par l'érosion littorale.

Préconisations de mesure(s) de gestion conservatoire : sachant qu'il ne montre pas de déclin prononcé, ce taxon ne semble pas prioritaire en termes de mesures de gestion à court terme. Il reste cependant menacé à moyen terme compte tenu de ses effectifs très réduits et des menaces potentielles qui pourraient impacter l'unique station. Il serait d'ores et déjà judicieux de collecter des semences sur l'ensemble des individus reproducteurs de manière à les multiplier *ex situ* pour éventuellement disposer d'une collection de plantes la plus représentative de la diversité génétique du taxon à Tromelin. Ces plantules pourraient, si besoin, faire l'objet d'opérations de renforcement des stations naturelles.

Préconisations d'action(s) de connaissance : il serait intéressant, au cours des prochaines missions, de suivre à nouveau l'ensemble des individus recensés. Bien que bénéficiant d'une fiche d'Itinéraire Technique de Production (fiche ITP n°45), ce taxon va bénéficier de nouveaux tests de germination courant 2017/2018 grâce à la récolte de semences effectuée au cours de la mission de 2017.

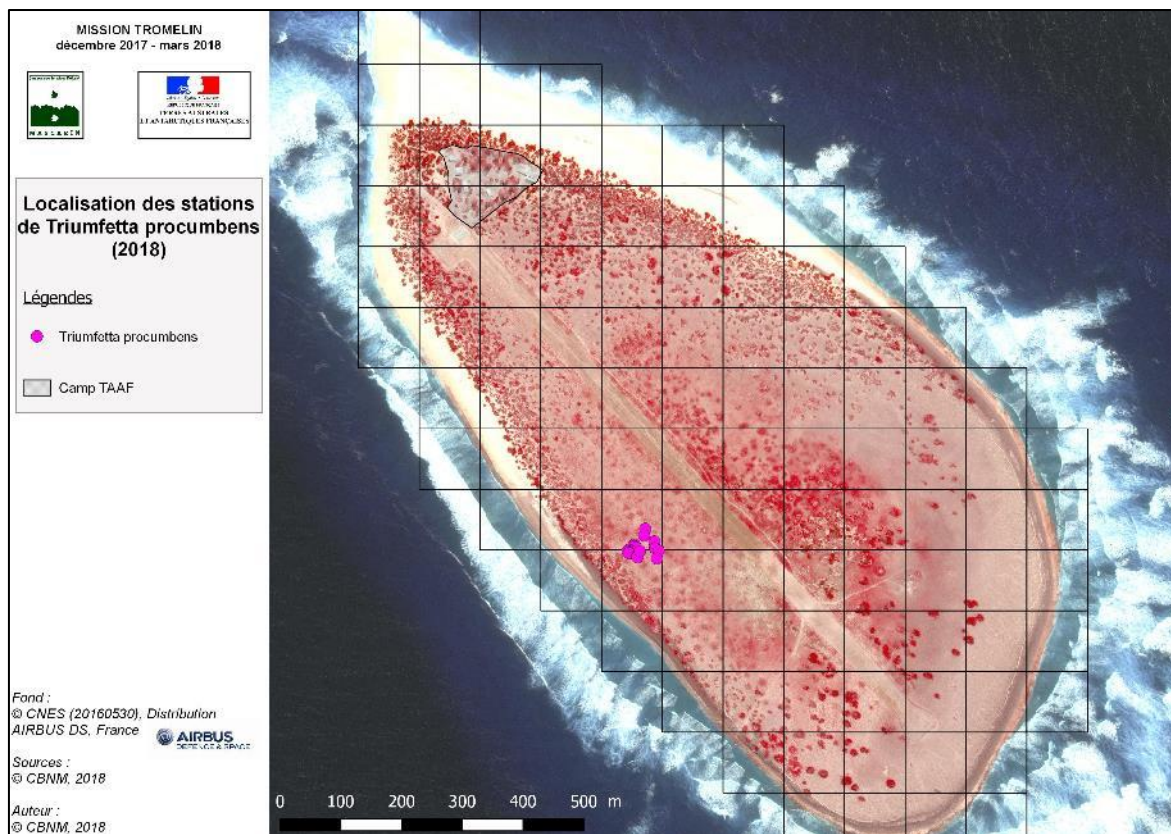
#### ✓ *Triumfetta procumbens*

*Triumfetta procumbens* est une plante lianescente de la famille des Malvacées. Ses tiges légèrement dressées présentent un port rampant et elles ont la capacité de se marcotter. Elle est connue de quelques îles aux Seychelles et dans le Pacifique et elle est présente en Asie tropicale. Dans le cas des îles Éparses, elle est uniquement connue de Tromelin.

La mission de 2018 a permis de vérifier les stations recensées en 2013 et en 2017. et aucune nouvelle station n'a été découverte.

| TRIUMFETTA PROCUMBENS - Malvaceae [CR] |   |
|--|---|
| Système(s) de végétation               | Système adlittoral de laisse de tempête à madrépores de taille moyenne                          |
| Habitat(s)                             | Formation herbacée à <i>Boerhavia</i> sp.2, <i>Sida pusilla</i> et <i>Triumfetta procumbens</i> |
| Nombre de maille 100x100 m             | 2 (Très rare)   |
| Nombre de population                   | 1   |
| Nombre de sous-population              | 9   |
| Bilan démographique                    | Plantule = 0 ; Juvénile = 4 ; Adulte = 16<br>Total individus vivants = 20                       |
| État sanitaire (Juv. & Ad.)            | Vivant bon état = 6 ; Vivant abîmé = 13 ; Sénescent = 1   |
| Évolution des effectifs (2017 ; 2018)  | Perte de 5 individus  |
| Menace(s)                              | Active = piétinement par Fou masqué<br>Potentielle = aucune                                     |

Tableau 18 : synthèse des observations sur *Triumfetta procumbens* à Tromelin



Carte 32 : localisation des stations de *Triumfetta procumbens* à Tromelin (mission 2018)

**Commentaires :** *Triumfetta procumbens* est strictement inféodée au système adlittoral de levée de tempête à madrépores de taille moyenne, en bordure sud-ouest de la cuvette centrale.

Tout comme en 2017, les observations de 2018 ont montré que ce taxon est présent selon une unique population au sein de laquelle il est possible de distinguer 9 sous-populations. La surface totale occupée par le taxon en 2017 était d'environ 80 m<sup>2</sup> alors qu'elle est de l'ordre de 49 m<sup>2</sup> en 2018.

A ce jour, il n'est présent que sur 2 mailles de 100 x 100 m, ce qui lui confère un statut de rareté local de type 'Très rare'.

Au niveau de sa démographie, 20 individus, tous vivants, ont été recensés. Ils se répartissent en 4 juvéniles et 16 adultes (il convient de noter que le comptage des individus et la distinction entre les divers stades de développement sont quelque peu problématiques compte-tenu de sa capacité naturelle à marcotter). Bien qu'aucune plantule n'ait été observée, il semblerait que ce taxon est apte à se reproduire et à se régénérer.

Bien que la plupart des individus présente un bon état sanitaire, certains montrent des signes de dépérissement (présence de feuilles sèches, tiges abimées, ensablement suite au passage de tempêtes début 2018).

Si l'on s'intéresse à l'évolution des effectifs dans le temps (comparaison des données de 2018 avec celles de 2017), on constate une perte de 5 individus.

Au niveau des menaces, *Triumfetta procumbens* semble ponctuellement impactée par le piétinement des fous masqués (*Sula dactylatra*), notamment de quelques juvéniles non volants qui restent positionnés sur la plante. Ce phénomène peut conduire au dépérissement d'une partie de la plante qui fort heureusement survit grâce au marcottage de ses tiges.

**Préconisations de mesure(s) de gestion conservatoire :** sachant qu'il ne montre pas de déclin prononcé, ce taxon ne semble pas prioritaire en termes de mesures de gestion à court terme. Il reste cependant menacé à moyen terme compte tenu de ses effectifs très réduits et des



menaces qui l'impactent. Il serait d'ores et déjà judicieux de collecter des semences sur l'ensemble des individus reproducteurs de manière à les multiplier *ex situ* pour éventuellement disposer d'une collection de plantes la plus représentative de la diversité génétique du taxon à Tromelin. Ces plantules pourraient, si besoin, faire l'objet d'opérations de renforcement des stations naturelles.

Préconisations d'action(s) de connaissance : il serait intéressant, au cours des prochaines missions, de suivre à nouveau l'ensemble des individus recensés. Bien que bénéficiant d'une fiche d'Itinéraire Technique de Production (fiche ITP n°38 ; taux de germination de 11,5%), ce taxon va bénéficier de nouveaux tests de germination courant 2017/2018 grâce à la récolte de semences effectuée au cours de la mission de 2017.

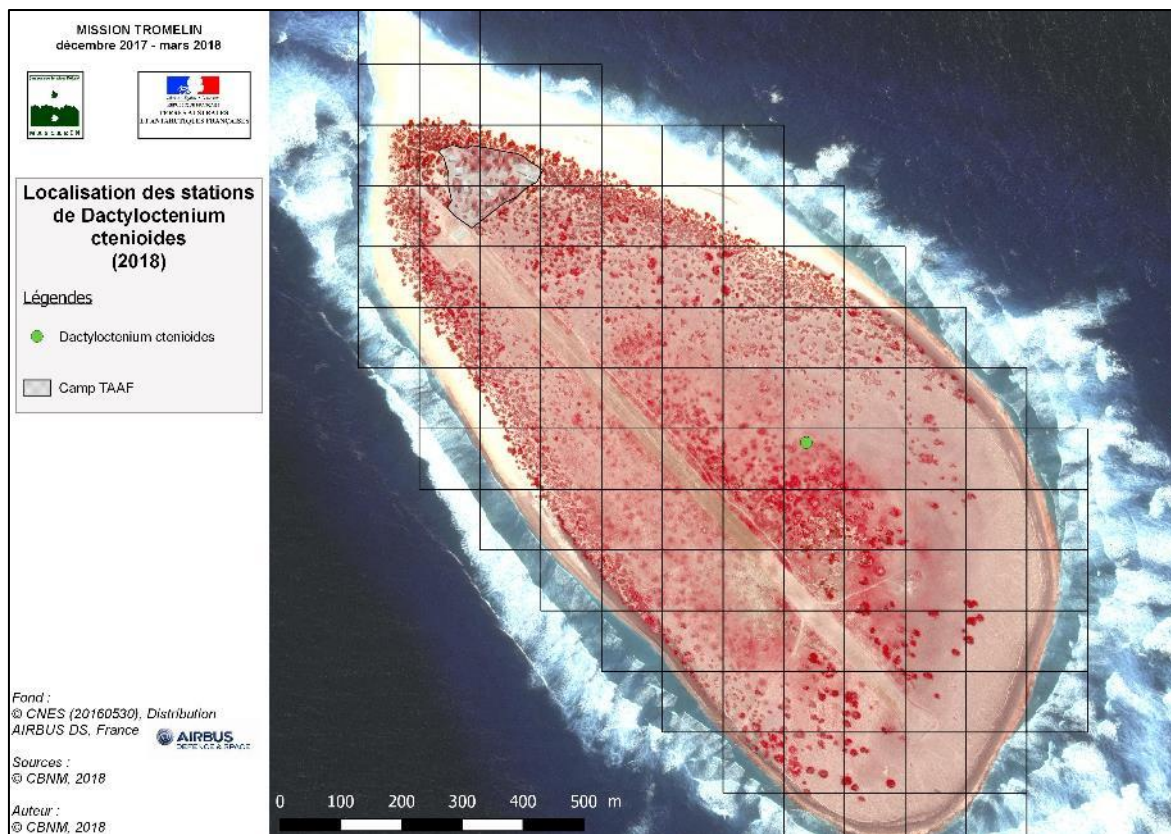
✓ ***Dactyloctenium ctenoides***

*Dactyloctenium ctenoides* est une herbe de la famille des Poacées pouvant atteindre quelques dizaines de centimètres de haut. Cette graminée est typique des littoraux de l'océan Indien occidental a une aire de répartition qui englobe les littoraux de l'Afrique australe, Madagascar, les Mascareignes (La Réunion) et quelques îles aux Seychelles. Elle est également présente sur l'ensemble des îles Éparses où elle est considérée comme indigène (sauf sur Europa où elle est considérée comme une cryptogène). Commune et jugée de 'Préoccupation mineure' aux Glorieuses et à Juan de Nova, elle est considérée comme exceptionnelle et 'Données insuffisantes' sur Europa.

La mission de 2018 a permis de recenser *D. ctenoides* pour la première fois sur Tromelin. A ce stade des connaissances, elle a été classée 'Données insuffisantes' en terme de statut de menace compte tenu des interrogations portant sur sa dynamique d'expansion (espèce casuelle ou en cours d'installation ?).

| DACTYLOCTENIUM CTENIOIDES - Poaceae [DD] |  |
|--|--|
| Système(s) de végétation                 | Système adlittoral microdunaire                      |
| Habitat(s)                               | Formation herbacée                                   |
| Nombre de maille 100x100 m               | 1 (Exceptionnel)                                     |
| Nombre de population                     | 1  |
| Nombre de sous-population                | 1  |
| Bilan démographique                      | Plantule + Juvénile + Adulte = environ 100 individus |
|  | Total individus vivants = env. 100                   |
| État sanitaire                           | Vivant bon état                                      |
| Menace(s)                                | Active = aucune                                      |
|  | Potentielle = aucune                                 |

Tableau 19 : synthèse des observations sur *Dactyloctenium ctenoides* à Tromelin



Carte 33 : localisation des stations de *Dactyloctenium ctenoides* à Tromelin (mission 2018)

**Commentaires :** *Dactyloctenium ctenoides* est inféodée au système adlittoral microdunaire de la cuvette centrale.

Ce taxon n'a été localisé que sur 1 station formant une tâche monospécifique d'environ 7 m<sup>2</sup>. Il bénéficie par conséquent d'un statut local de rareté de type 'Exceptionnel' (présence sur une seule maille de 100 x 100 m).

Cette graminée apparaît apte à se régénérer de manière végétative grâce à l'émission de stolons mais nous n'avons pu observer de régénération par semence malgré la production d'inflorescences des divers individus.

Au niveau des menaces, *Dactyloctenium ctenoides* ne semble pas subir de menace active bien qu'il puisse potentiellement être impacté par l'érosion littorale.

**Préconisations de mesure(s) de gestion conservatoire :** compte tenu du faible état des connaissances de la dynamique de ce taxon sur Tromelin, aucune mesure de gestion conservatoire ne peut être définie pour le moment.

**Préconisations d'action(s) de connaissance :** il serait intéressant, au cours des prochaines missions, de suivre ce taxon afin notamment d'évaluer sa dynamique et procéder si besoin à une nouvelle évaluation de son statut local de menace.

### 3.2.2 Cartographie et caractérisation des stations d'espèces exotiques envahissantes

Dans le cadre du programme de lutte contre les EEE sur Tromelin, diverses informations relatives aux espèces exotiques ont été prises au cours de cette mission afin d'apporter éventuellement de nouveaux éléments au guide de gestion (Hivert et al., 2018) et de préconiser d'éventuelles mesures de gestion conservatoire. Ces relevés viennent compléter ceux effectués en 2013 (Fontaine et al., 2015) et en 2017 (Hivert et al., 2017a). A présent, toutes les espèces exotiques présentes sur Tromelin sont caractérisées et cartographiées. De

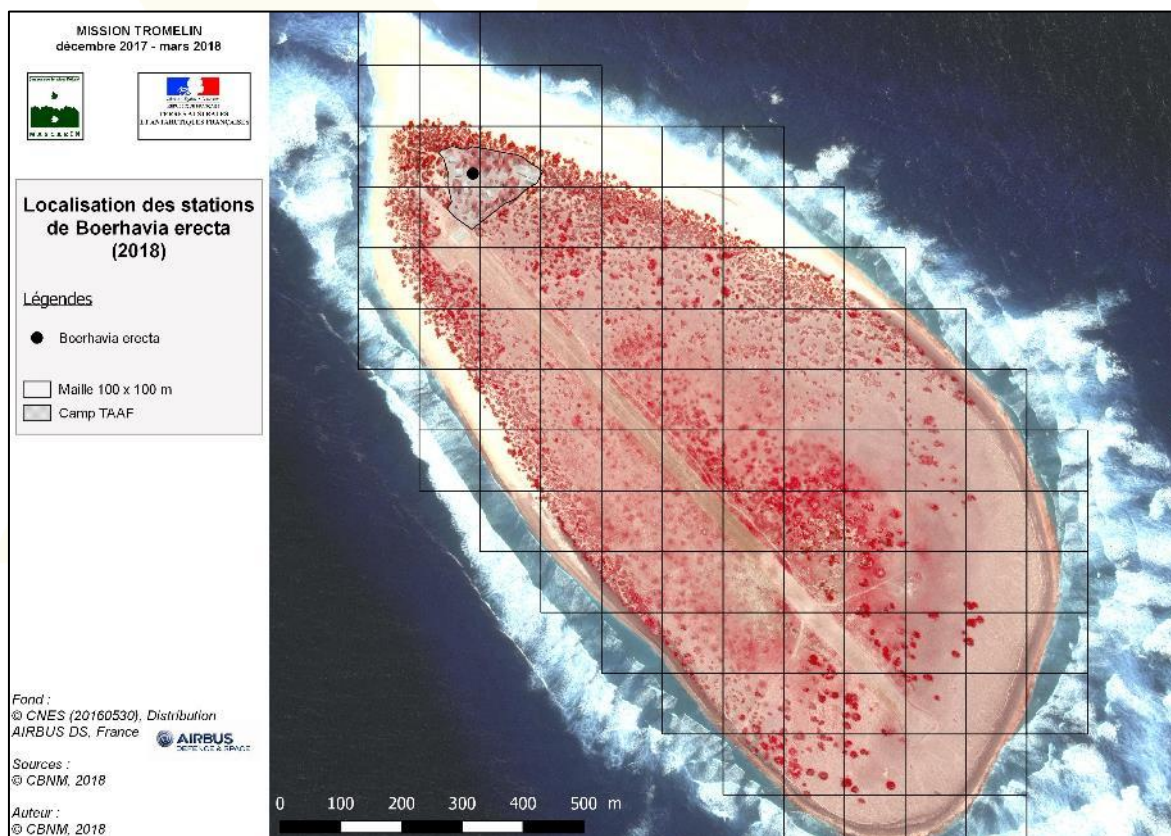
plus, un bilan précis de l'état de la lutte contre le Cocotier a été réalisé en fin de mission.

### ✓ Cartographie et caractérisation de *Boerhavia erecta*

**Commentaires** : cette herbacée pérenne de la famille des Nyctaginacées a été signalée pour la première fois sur Tromelin en mars 2018 par le CBN-CPIE Mascarin. Probablement originaire d'Amérique tropicale, elle montre une large distribution de type pantropicale. Dans le cas des îles Éparses, *B. erecta* a été recensée sur chaque île où elle est systématiquement classée en exotique. Considérée comme une adventice, son potentiel d'invasion à l'échelle mondiale reste a priori assez faible bien qu'elle soit parfois signalée comme capable d'envahir des zones perturbées.

A Tromelin, l'espèce n'a été observée que sur une station, de surface inférieure à 1 m<sup>2</sup>, localisée dans le camp TAAF au niveau d'une formation herbacée secondaire à *Euphorbia hirta*. Un seul individu a été observé. Il s'agit d'un adulte en mauvais état, présentant des rejets de tige (hauteur maximale = 8 cm) suite à sa coupe probable lors d'une action de lutte contre *E. hirta* qui a consisté à bêcher la population avant de procéder à son arrachage manuel. Cet individu a été arraché suite à son observation afin d'une part de récolter du matériel d'herbier et d'autre part de procéder à son éradication précoce.

L'ensemble de ces informations indique que *B. erecta* ne présente pas un caractère invasif marqué à Tromelin.



Carte 34 : répartition de *Boerhavia erecta* à Tromelin (mission 2018)

**Préconisations de mesure(s) de gestion conservatoire** : compte tenu de son faible potentiel d'invasion à Tromelin et du fait qu'elle ait été arrachée suite à son observation, cette herbacée exotique ne sera pas intégrée à une nouvelle version du guide de gestion contre les EEE. Par contre, il serait judicieux de procéder à une surveillance accrue afin de détecter d'éventuels nouveaux individus de cette espèce.

Cette introduction récente met également en exergue la nécessité de mettre en œuvre des mesures de biosécurité sur Tromelin ainsi que sur l'ensemble des îles Éparses.



### ✓ Cartographie et caractérisation de *Dactyloctenium aristatum*

Commentaires : cette graminée annuelle est connue sur Tromelin depuis les premiers inventaires effectués par le CBN-CPIE Mascarin. Cette espèce est présente au Pakistan, du Kenya au Soudan, en Egypte et de l'Arabie en Inde. Concernant les îles Éparses, elle a uniquement été recensée à Tromelin.

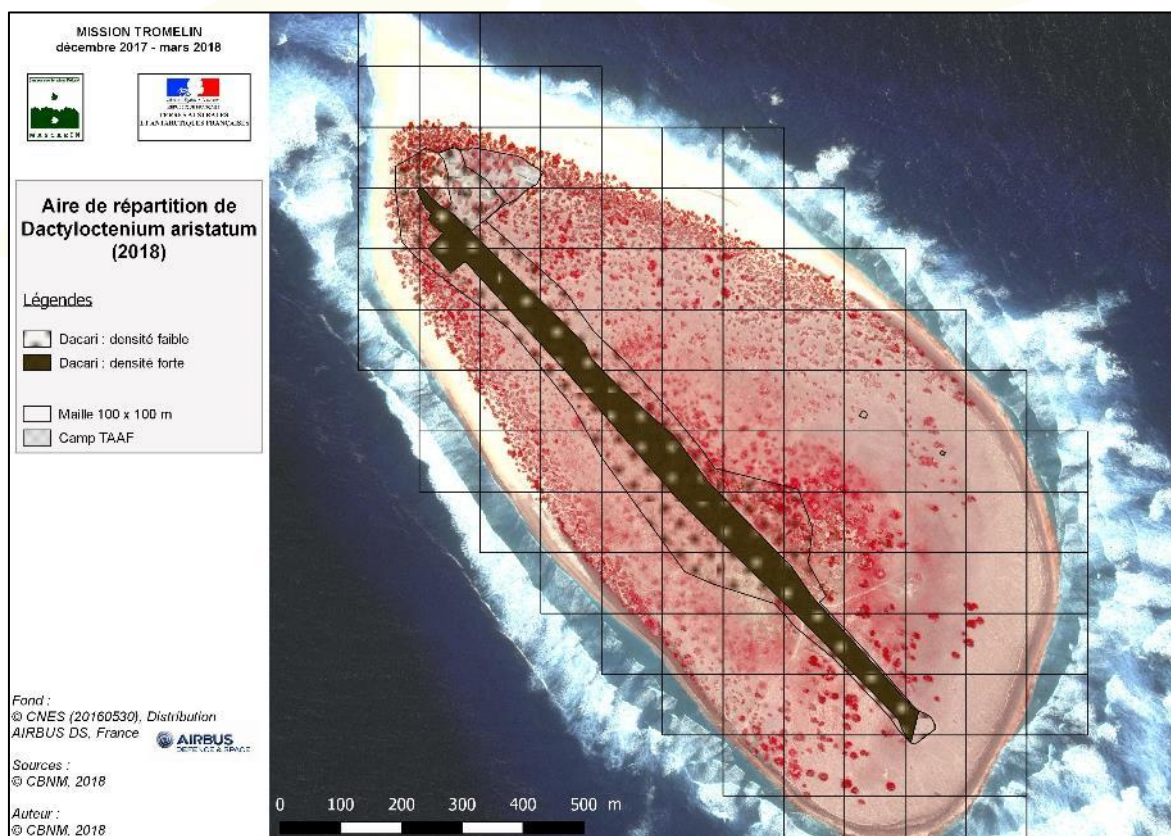
La mission de 2018 a permis de définir son aire de répartition qui s'étend au niveau du camp TAAF, sur la piste d'aviation et ses abords ainsi que sur une tâche isolée au nord de la cuvette centrale. Sa superficie totale est de l'ordre de 14,62 ha. Il convient cependant de distinguer deux types de zonation :

- présence du taxon selon une densité élevée : concerne la piste d'aviation où *D. aristatum* occupe la quasi-totalité de la surface disponible lors de la saison humide (surface estimée : 5,63 ha)
- présence selon une densité faible : concerne la zone du camp TAAF, les abords de la piste d'aviation et la tâche isolée dans la cuvette centrale où *D. aristatum* est présent sous la forme d'individus épars (surface estimée : 8,99 ha)

Cette graminée présente tous les stades de développement (plantule, juvénile, adulte) et connaît son pic de développement lors de la saison des pluies (formation d'une tâche verte sur la piste). Une fois les inflorescences produites, les individus sèchent sur pied au cours de la saison sèche et disparaissent. L'espèce reste cependant présente sous la forme de banques de semences dans le sol qui vont s'exprimer dès l'apparition des premières pluies.

L'aire de répartition pondérée par la densité de *D. aristatum* indique que l'espèce s'est initialement développée massivement sur la piste d'aviation et qu'elle semble se propager sur ses abords au bénéfice de la dispersion des semences par le vent et, éventuellement, par les oiseaux.

Cette dynamique d'expansion reste cependant à confirmer avant de conclure si elle est préoccupante ou non (risque avéré ou non d'invasion des milieux naturels ouverts ?).



Carte 35 : répartition de *Dactyloctenium aristatum* à Tromelin (mission 2018)

Préconisations de mesure(s) de gestion conservatoire : compte tenu des incertitudes sur sa dynamique d'invasion à Tromelin, cette graminée exotique ne sera pas intégrée à une nouvelle version du guide de gestion contre les EEE.

Il serait cependant judicieux de suivre sa dynamique grâce à une nouvelle évaluation de son aire répartition au cours de la saison des pluies en 2019. Si celle-ci montre clairement une expansion, il faudra alors mettre en place des actions de lutte (méthode d'arrachage manuel ou de destruction grâce au bruleur thermique) afin de détruire dans un premier temps l'ensemble des individus croissant hors de la piste d'aviation. Cette méthode permettrait de contrôler l'expansion de ce taxon sachant que son éradication définitive semble particulièrement complexe compte tenu de l'énorme quantité d'individus croissant sur la piste d'aviation et de la présence d'importantes banques de semences dans le sol.

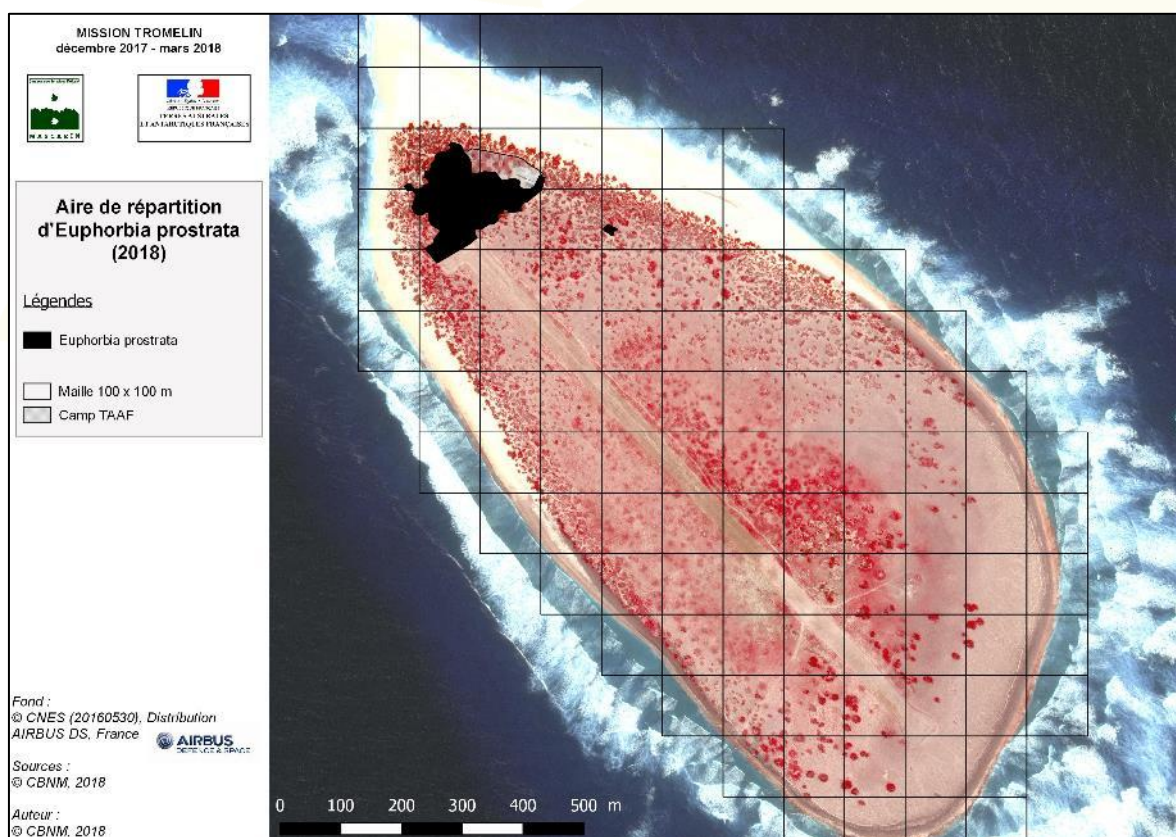
#### ✓ **Cartographie et caractérisation d'*Euphorbia prostrata***

Commentaires : cette herbacée annuelle est connue sur Tromelin depuis les premiers inventaires effectués par le CBN-CPIE Mascarin. Originaire d'Amérique tropicale et subtropicale, cette adventice est répandue dans de nombreuses régions tropicales, subtropicales et tempérées chaudes. Dans les îles Éparses, elle est présente sur l'ensemble des îles où elle est considérée comme exotique.

La mission de 2018 a permis de définir son aire de répartition qui s'étend essentiellement au niveau du camp TAAF ainsi qu'au niveau d'une tâche isolée au niveau de l'antenne.

Cette euphorbiacée présente tous les stades de développement (plantule, juvénile, adulte) et connaît son pic de développement lors de la saison des pluies.

Malgré sa capacité à se régénérer, son aire de répartition limitée aux zones perturbées du camp semble indiquer que l'espèce n'est pas en cours d'expansion.



Carte 36 : répartition d'*Euphorbia prostrata* à Tromelin (mission 2018)

Préconisations de mesure(s) de gestion conservatoire : compte tenu de son faible potentiel



d'invasion à Tromelin, cette herbacée exotique ne sera pas intégrée à une nouvelle version du guide de gestion contre les EEE.

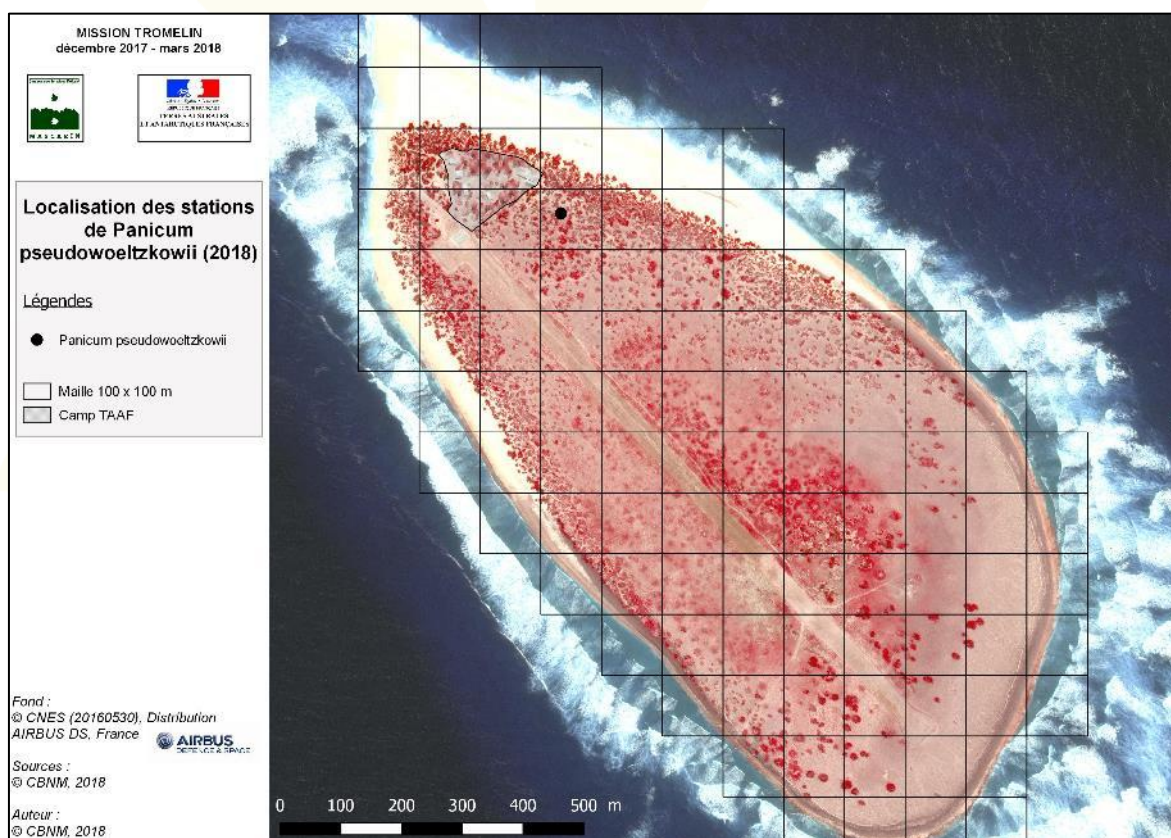
Il serait cependant judicieux de suivre sa dynamique grâce à une nouvelle évaluation de son aire répartition au cours de la saison des pluies en 2019 afin de juger *in fine* sur la nécessité de contrôler voire éradiquer ce taxon sur Tromelin.

#### ✓ Cartographie et caractérisation de *Panicum pseudowoeltzkowii*

**Commentaires** : cette herbacée pérenne de la famille des graminées a été signalée pour la première fois sur Tromelin en janvier 2018 par le CBN-CPIE Mascarin. Considérée comme endémique de Madagascar, cette espèce a également été signalée à La Réunion où son indigénat est douteux ainsi que sur l'île Europa où elle est considérée comme cryptogène.

A Tromelin, l'espèce n'a été observée que sur une station de faible surface (environ 1,5 m<sup>2</sup>) localisée à proximité du camp TAAF et croissant au sein d'une formation herbacée indigène à *Boerhavia* sp.2 et *Portulaca granulatostellulata*. Bien qu'à priori capable de produire des semences (présence d'inflorescences sèches sur certains individus) et de se régénérer (présence de plantules), son aire de répartition ne semble pas s'accroître fortement malgré l'émission de stolons.

Par mesure de précaution, l'espèce a subi une action de lutte consistant à arracher manuellement l'ensemble des individus afin d'éviter son éventuelle expansion (qui serait alors très problématique à gérer). Suite à son éradication, des actions de suivi ont également été menées.



Carte 37 : répartition de *Panicum pseudowoeltzkowii* à Tromelin (mission 2018)

**Préconisations de mesure(s) de gestion conservatoire** : sachant que des actions de lutte et de suivi ont eu lieu sur cette graminée exotique, elle a été intégrée à la nouvelle version (V4) du guide de gestion contre les EEE (Hivert et al., 2018). De manière à l'éradiquer définitivement et avec certitude, il serait judicieux de poursuivre les passages en contrôle sur la station éradiquée et de procéder à une surveillance accrue afin de détecter d'éventuels nouveaux



foyers d'installation.

Enfin, cette introduction récente met clairement en exergue la nécessité de mettre en œuvre des mesures de biosécurité sur Tromelin ainsi que sur l'ensemble des îles Éparses.

#### ✓ **Bilan de la lutte contre *Cocos nucifera***

Suite aux premières actions de lutte menées contre le Cocotier dès fin 2013 et à leur intensification à partir de mi 2017, il semblait judicieux de dresser un état des lieux actualisé de la population de Cocotier sur Tromelin. Pour cela, des relevés ont été effectués sur chaque station recensée en août 2013 lors de la caractérisation et de la cartographie initiales de ce palmier exotique envahissant. Les critères suivants ont été annotés : stade (adulte ou juvénile ou plantule), état sanitaire (vivant ou mort), préconisation de gestion (à abattre ou à conserver). Dans le cas des individus à abattre, une échelle de priorité a été établie afin de dresser une stratégie d'action :

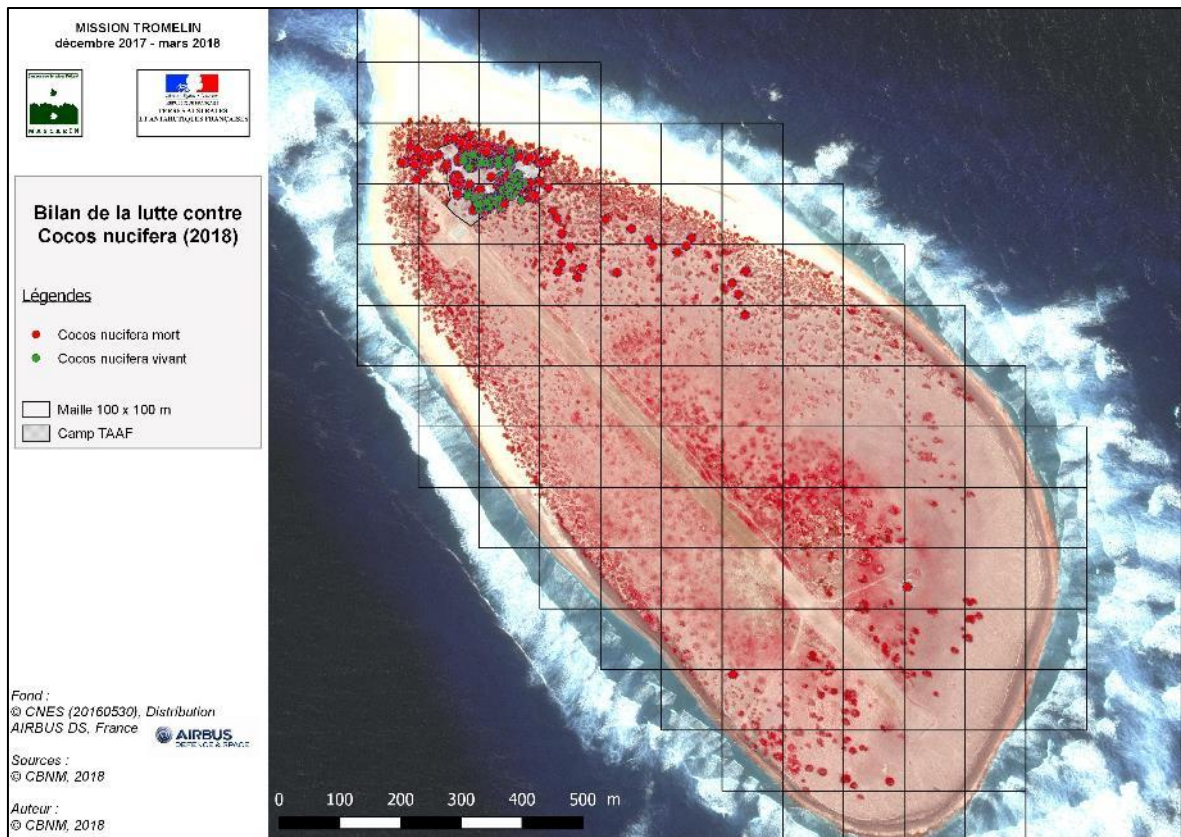
- priorité 1 = Cocotier engendrant un impact direct sur les formations à Veloutier (ombrage et action mécanique de frottement des palmes sur les branches de Veloutier entraînant à terme leur mort) ou Cocotier situé trop proche des bâtiments (impact potentiel des noix de coco ou de la chute d'un arbre sur les bâtis) ou Cocotier générant de l'ombre sur les panneaux photovoltaïques ou Cocotier malade pouvant poser des problèmes sanitaires vis-à-vis des autres individus bien portant
- priorité 2 = Cocotier présentant une hauteur relativement importante (supérieure à 6 m) et qui pourrait poser des problèmes en termes de sécurité (chute de noix de coco) et de contrôle de leur production en noix de coco (échenilloir trop court pour permettre la coupe des inflorescences)

| BILAN COCOS NUCIFERA            | DÉMOGRAPHIE (INDIVIDUS VIVANTS) |             |            |                            |
|---------------------------------|---------------------------------|-------------|------------|----------------------------|
|                                 | Nb plantule                     | Nb juvénile | Nb adulte  | Nb total individus vivants |
| Etat initial                    | 56                              | 103         | 160        | 319                        |
| Mars 2018                       | 0                               | 1           | 86         | 87                         |
| <b>DIFFÉRENCE (2013 ; 2018)</b> | <b>-56</b>                      | <b>-102</b> | <b>-74</b> | <b>-232</b>                |

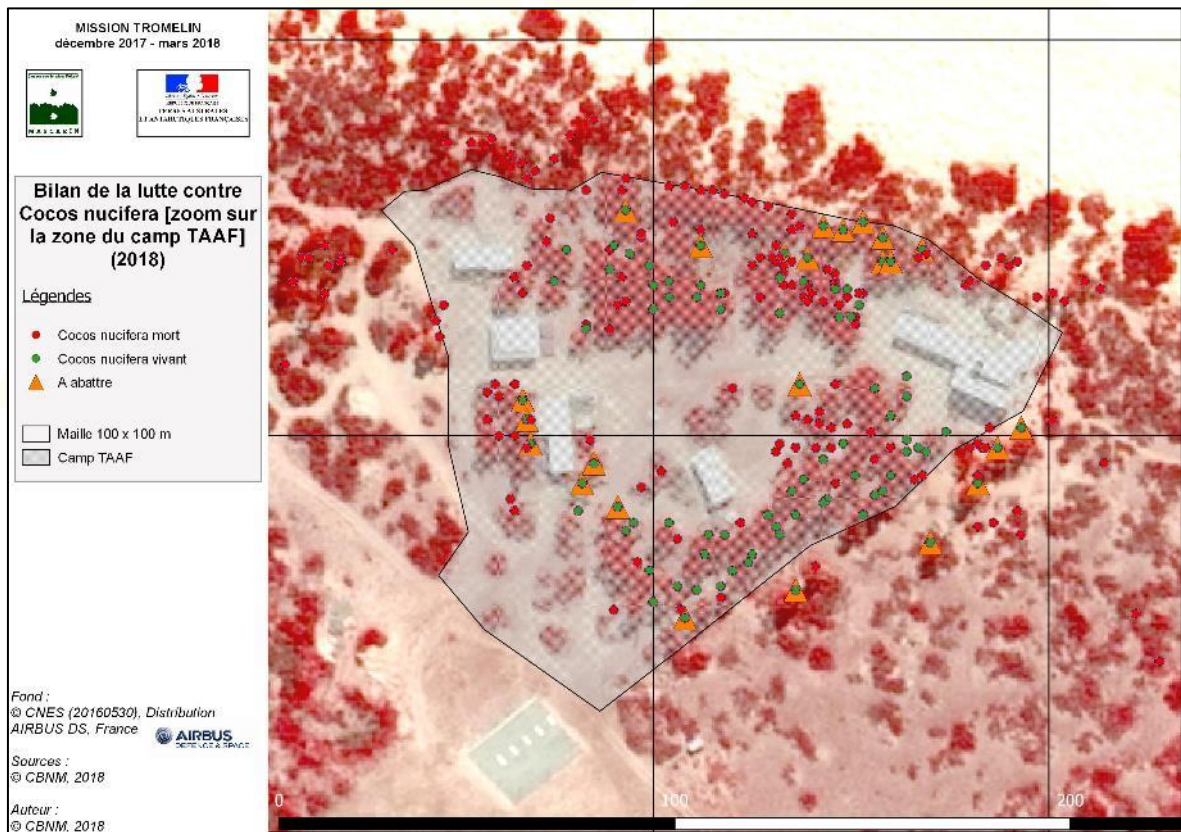
Tableau 20 : synthèse du bilan démographique de *Cocos nucifera* à Tromelin

Commentaires : en août 2013, la population de Cocotier de Tromelin se composait au total de 319 individus qui se répartissaient en 50% d'adultes, 32% de juvéniles et 18% de plantules. Suite aux actions de lutte menées depuis fin 2013 ainsi qu'aux dommages occasionnels provoqués par le passage des tempêtes et d'éventuels épisodes de mortalité naturelle (provoquées par exemple par des ravageurs), elle s'établit en mars 2018 à un total de 87 individus (soit la perte globale de 232 individus) dont une grande majorité d'adultes. En effet, il ne subsiste actuellement plus aucune plantule, 1 unique juvénile et 86 adultes.

Les données cartographiques permettent de préciser que l'ensemble des cocotiers anciennement présents dans les milieux naturels sont aujourd'hui éradiqués. La population actuelle de Cocotier est donc uniquement présente dans le camp TAAF et ses abords proches.



Carte 38 : bilan cartographique de la lutte contre Cocos nucifera à Tromelin (mission 2018)



Carte 39 : bilan cartographique de la lutte contre Cocos nucifera à Tromelin et priorisation d'actions de gestion [zoom sur le camp TAAF] (mission 2018)

Préconisations d'une stratégie et de mesure(s) de gestion conservatoire : sachant que la production de déchets verts (palmes et noix de coco) émanant des cocotiers reste énorme et



que leur destruction est problématique, il serait judicieux de réduire encore quelque peu cette population de palmiers exotiques sans dénaturer son aspect paysager. La stratégie de lutte pourrait être la suivante :

- priorité 1 : abattage des 25 individus jugés prioritaires (indiqués par un triangle orange sur la carte 39) parmi lesquels 17 ont un impact sur les formations naturelles à Veloutier (individus situés sur les abords nord et est du camp TAAF), 5 sont trop proches du bâtiment gas-oil, 1 génère de l'ombre sur les panneaux photovoltaïques et 2 montrent des signes avérés de dépérissement (individus chlorosés présentant des palmes de couleur jaunâtre par manque de chlorophylle). Dans le cas où il faudrait procéder à l'abattage de ces 25 individus, chacun a été marqué par une entaille au sabre dans son stipe afin de faciliter leur repérage.
- priorité 2 : abattage des 22 individus présentant une hauteur supérieure à 6 mètres, ce qui les rend dangereux et incontrôlables (plus moyen de couper les inflorescences afin de réduire la production de noix de coco). Bien noter que cette valeur risque d'augmenter dans le temps.

Une réflexion globale devrait être menée par le gestionnaire sur la place du Cocotier à Tromelin et son éventuel rajeunissement (plantations de jeunes individus à la place des plus grands par exemple) voire son remplacement (plantations d'autres espèces de palmiers produisant moins de fruits mais ayant la même vocation ornementale et/ou d'arbustes indigènes de Tromelin afin de favoriser le retour de la naturalité au sein du camp TAAF par exemples).

### 3.2.3 Mise en œuvre du programme de lutte contre les EEE

Diverses actions s'inscrivant dans le cadre du programme de lutte contre les EEE sur Tromelin ont été réalisées en partenariat avec les agents des TAAF au cours de la mission de 2018. Chacune a donné lieu au remplissage de fiches 'Action de lutte contre les EEE' qui ont toutes été saisies au sein de bases de données spécifiques à chaque taxon.

Ces actions de lutte ont porté sur 7 espèces exotiques.

#### ✓ **Aloe vera**

Dans le cas de l'Aloès amer, une action de lutte (arrachage manuel) avait été réalisée courant 2017 par les TAAF. Au cours de la mission de 2018, un passage en suivi a été réalisé au niveau des stations d'Aloès préalablement traitées. Cette action a permis de constater l'absence de reprise de cette espèce exotique qui peut à présent être considérée comme définitivement éradiquée sur Tromelin.

| BILAN LUTTE<br>ALOE VERA | Nb actions |       |                  |       | Nb personnes |       |                  |       | Durée brute (en heure) |       |                  |       | Durée x Nb personnes (en heure) |       |                  |       | Nb d'individus traités |          |        |       |
|--------------------------|------------|-------|------------------|-------|--------------|-------|------------------|-------|------------------------|-------|------------------|-------|---------------------------------|-------|------------------|-------|------------------------|----------|--------|-------|
|                          | lutte      | suivi | déchets<br>verts | TOTAL | lutte        | suivi | déchets<br>verts | TOTAL | lutte                  | suivi | déchets<br>verts | TOTAL | lutte                           | suivi | déchets<br>verts | TOTAL | Drageon                | Juvenile | Adulte | TOTAL |
| Mission 2018             | 0          | 1     | 0                | 1     | 0            | 1     | 0                | 1     | 0                      | 0,5   | 0                | 0,5   | 0                               | 0,5   | 0                | 0,5   | 0                      | 0        | 0      | 0     |
| Global                   | 1          | 1     | 0                | 2     | 1            | 1     | 0                | 2     | 3                      | 0,5   | 0                | 3,5   | 3                               | 0,5   | 0                | 3,5   | 107                    | 2        | 9      | 118   |

Tableau 21 : synthèse des actions de lutte, de suivi et de traitement des déchets verts d'Aloe vera menées à Tromelin (mission 2018 et bilan global)

#### ✓ **Cocos nucifera**

Dans le cas du Cocotier, les actions de lutte ont débuté dès fin 2013 et elles se sont intensifiées à partir de 2017. Au total, 53 actions ont été recensées entre fin 2013 et mars 2018, la plupart étant dédié à la lutte et au traitement des déchets verts. Les actions de lutte ont permis de traiter 33 plantules, 54 juvéniles et 58 adultes, soit un total de 145 individus. Notons que ces valeurs sont inférieures à celles proposées dans le 'Bilan de la lutte contre Cocos nucifera' (Cf. paragraphe 3.2.2 ; soit 232 individus de Cocotier en moins par rapport à l'état initial)



certaines actions d'abattage et de traitement des déchets verts n'ont pas été renseignées via une fiche 'Action de lutte contre les EEE' (cas notamment des actions entreprises par le chef de mission dans le cadre de l'entretien du camp) et car certains individus sont morts sans l'intervention de l'Homme (maladie, impact des tempêtes, etc.).

La mission de 2018 a permis de poursuivre l'effort de contrôle du Cocotier dans le respect des consignes transmises par l'équipe TAAF descendante lors de la relève. Au total, 31 actions de lutte ont eu lieu auxquelles ont participé l'ensemble des membres de la mission. Elles ont consisté en :

- 21 actions de lutte qui ont permis d'arracher 10 plantules et d'abattre 54 juvéniles (hauteur moyenne = 1,5 m) et 21 adultes (hauteur moyenne = 3 m) jugés prioritaires compte-tenu de leur fort impact sur les formations naturelles à Veloutier localisées à la périphérie du camp. Quelques individus ont été abattus dans l'enceinte du camp selon les consignes du chef de mission (individus malades ou gênants pour le déplacement des engins ou situés trop près de bâtiments). Certaines actions de lutte ont été dédiées à la coupe grâce à un échenilloir de 301 inflorescences ou jeunes infrutescences sur 70 adultes afin de limiter la production de noix de coco dans les mois à venir.
- 1 action de suivi effectuée au niveau d'une zone d'enfouissement des déchets au nord de la piste d'aviation dans laquelle des noix de coco en cours de germination avaient été arrachés lors de la mission de novembre 2017
- 9 actions de nettoyage des déchets verts consistant à dégager l'ensemble des produits de coupe générés lors des actions de lutte afin de les stocker dans une zone dédiée. Dans le cas des noix de coco, environ 17 bigbags ont été remplis. Notons que comparativement aux actions de lutte, les actions de traitement des déchets verts sont particulièrement chronophages et qu'aucune action de brûlage n'a été entreprise au cours de cette mission.

| BILAN LUTTE<br>COCOS<br>NUCIFERA | Nb actions |       |                  |       | Nb personnes |       |                  |       | Durée brute (en heure) |       |                  |       | Durée x Nb personnes (en heure) |       |                  |       | Nb d'individus traités |          |        |       |
|----------------------------------|------------|-------|------------------|-------|--------------|-------|------------------|-------|------------------------|-------|------------------|-------|---------------------------------|-------|------------------|-------|------------------------|----------|--------|-------|
|                                  | lutte      | suivi | déchets<br>verts | TOTAL | lutte        | suivi | déchets<br>verts | TOTAL | lutte                  | suivi | déchets<br>verts | TOTAL | lutte                           | suivi | déchets<br>verts | TOTAL | Plantule               | Juvenile | Adulte | TOTAL |
| Mission 2018                     | 21         | 1     | 9                | 31    | 51           | 2     | 31               | 84    | 14                     | 0,7   | 9,8              | 24,5  | 32,9                            | 1,3   | 32,6             | 66,8  | 10                     | 54       | 21     | 85    |
| Global                           | 31         | 1     | 21               | 53    | 65           | 2     | 50               | 117   | 21,8                   | 0,7   | 34,8             | 57,3  | 44,6                            | 1,3   | 73,7             | 119,6 | 33                     | 54       | 58     | 145   |

Tableau 22 : synthèse des actions de lutte, de suivi et de traitement des déchets verts de *Cocos nucifera* menées à Tromelin (mission 2018 et bilan global)

#### ✓ ***Consolea falcata***

Concernant le Cactus sémaphore, la plupart des actions de lutte ont été réalisées courant 2017 par les agents des TAAF. Elles ont consisté essentiellement à la coupe à la base des grands individus et au traitement par macération des produits de coupe. La mission de 2018 a essentiellement permis de réaliser des passages en suivi sur les stations préalablement traitées afin d'arracher 7 souches présentant des rejets et récolter au total 291 boutures de raquette et 5 juvéniles encore présents *in situ*. Une action expérimentale de lutte a été testée sur 3 souches présentant des rejets qui ont été forées à la perceuse puis badigeonnées de sel. Leur suivi laisse penser que cette méthode de dévitalisation des souches semble bien fonctionner. Enfin, du temps a été consacré au traitement des déchets verts de Cactus sémaphore par méthode de macération ainsi qu'à l'enfouissement des déchets de macération. Bien qu'à ce jour, le Cactus sémaphore ne puisse être encore considéré comme définitivement éradiqué de Tromelin, les prochains passages en suivi devraient permettre son élimination assez rapidement.

| BILAN LUTTE<br>CONSOLEA<br>FALCATA | Nb actions |       |                  |       | Nb personnes |       |                  |       | Durée brute (en heure) |       |                  |       | Durée x Nb personnes (en heure) |       |                  |       | Nb d'individus traités |          |        |       |
|------------------------------------|------------|-------|------------------|-------|--------------|-------|------------------|-------|------------------------|-------|------------------|-------|---------------------------------|-------|------------------|-------|------------------------|----------|--------|-------|
|                                    | lutte      | suivi | déchets<br>verts | TOTAL | lutte        | suivi | déchets<br>verts | TOTAL | lutte                  | suivi | déchets<br>verts | TOTAL | lutte                           | suivi | déchets<br>verts | TOTAL | Bouture                | Juvenile | Adulte | TOTAL |
| Mission 2018                       | 2          | 8     | 3                | 13    | 6            | 17    | 13               | 36    | 0,5                    | 3,1   | 1,5              | 5,1   | 1,5                             | 7,7   | 6,5              | 15,7  | 291                    | 5        | 10     | 306   |
| Global                             | 10         | 9     | 4                | 23    | 14           | 19    | 14               | 47    | 13,2                   | 3,2   | 1,6              | 17,9  | 14,2                            | 7,8   | 6,6              | 28,6  | 557                    | 6        | 57     | 620   |

Tableau 23 : synthèse des actions de lutte, de suivi et de traitement des déchets verts de *Consolea falcata* menées à Tromelin (mission 2018 et bilan global)

### ✓ *Euphorbia hirta*

Face à la forte capacité d'invasion montrée par le Jean-Robert, il nous a semblé urgent et judicieux d'initier son éradication au cours de la mission de 2018 grâce à des actions de lutte, de suivi et de traitement des déchets verts mises en œuvre par l'ensemble de l'équipe présente (sauf le chef de mission). Alors qu'une action de lutte par arrachage manuel avait été réalisée à titre expérimental en novembre 2017, toutes les autres actions ont été entreprises début 2018, soit :

- 29 actions de lutte consistant essentiellement à arracher manuellement les plus grands individus puis à passer un râteau sur le secteur traité afin d'éliminer les plus petits individus par grattage. Quelques actions de lutte ont été menées de manière expérimentale afin de tester de nouvelles méthodes : pose de bâches au sol durant plusieurs semaines afin d'insoler les individus et éventuellement détruire la banque de semences du sol (méthode simple à mettre en œuvre et efficace pour dévitaliser les plantules), arrosage des plantes avec de l'eau bouillante additionnée de vinaigre (méthode chronophage et peu satisfaisante car provoquant la mortalité de quelques plantules seulement). Ces actions de lutte ont permis l'éradication initiale du taxon sur Tromelin.
- 20 actions de suivi effectuées au niveau des zones préalablement concernées par les actions de lutte initiales afin d'arracher les nouveaux individus (régénération issue de la banque de semences du sol) ainsi que les éventuels individus oubliés lors de l'arrachage initial
- 3 actions dédiées spécifiquement au traitement des déchets verts qui ont été dévitalisés par méthode de macération ou de brûlage dans l'incinérateur

Parmi l'ensemble des EEE traitées au cours de cette mission, *Euphorbia hirta* a nécessité l'intervention du plus grand nombre de personnes (80 intervenants) ainsi que le plus gros volume horaire de travail (61,6 heures au total).

A ce jour, *Euphorbia hirta* ne peut encore être considérée comme définitivement éradiquée sur Tromelin compte-tenu de l'importance de sa régénération (expression de la banque de semences du sol). Bien que les semis et les jeunes plantules sont fortement impactés lors des pluies d'embruns et des tempêtes de sable générées lors des passages de dépressions tropicales, ces phénomènes naturels n'ont pu aboutir à la disparition de l'ensemble des individus et de la banque de semences du sol. Par conséquent, des actions de suivi rigoureuses et régulières doivent encore être menées au fil des prochains mois (voire années ?) afin de s'assurer de l'éradication définitive de cette EEE. La mise à disposition très prochaine d'un brûleur thermique devrait faciliter les actions de dévitalisation des plus petits individus.

| BILAN LUTTE<br>EUPHORBIA<br>HIRTA | Nb actions |       |                  |       | Nb personnes |       |                  |       | Durée brute (en heure) |       |                  |       | Durée x Nb personnes (en heure) |       |                  |       | Nb d'individus traités |          |        |               |
|-----------------------------------|------------|-------|------------------|-------|--------------|-------|------------------|-------|------------------------|-------|------------------|-------|---------------------------------|-------|------------------|-------|------------------------|----------|--------|---------------|
|                                   | lutte      | suivi | déchets<br>verts | TOTAL | lutte        | suivi | déchets<br>verts | TOTAL | lutte                  | suivi | déchets<br>verts | TOTAL | lutte                           | suivi | déchets<br>verts | TOTAL | Plantule               | Juvenile | Adulte | TOTAL         |
| Mission 2018                      | 29         | 20    | 3                | 52    | 79           | 44    | 10               | 133   | 34,2                   | 24,4  | 3                | 61,6  | 86,2                            | 54,9  | 10               | 152,1 | -                      | -        | -      | Env.<br>31000 |
| Global                            | 30         | 20    | 3                | 53    | 80           | 44    | 10               | 134   | 35,2                   | 24,4  | 3                | 62,6  | 87,2                            | 54,9  | 10               | 152,1 | -                      | -        | -      | Env.<br>31000 |

Tableau 24 : synthèse des actions de lutte, de suivi et de traitement des déchets verts d'*Euphorbia hirta* menées à Tromelin (mission 2018 et bilan global)

✓ **Lepidium englerianum**

Quatorze actions de suivi ont été effectuées sur *Lepidium englerianum* au cours de la mission de 2018 afin de faire suite à l'action initiale de lutte menée en novembre 2017 (arrachage de l'intégralité des plants de *Lepidium* sur l'unique station). Ces actions de suivi ont consisté à arracher manuellement les plus grands individus (quelques adultes mais essentiellement des juvéniles) ainsi qu'à gratter le sol à l'aide d'une bêche afin de tenter de dévitaliser les nouvelles germinations qui formaient parfois des tapis très denses. Chaque suivi a donné lieu à l'arrachage de plusieurs centaines d'individus qui ont ensuite été évacués et mis en macération dans un fût fermé (résultats intégrés à la lutte contre *Euphorbia hirta*).

Face à la recrudescence des semis, que nous espérons être favorisés par la saison des pluies, *Lepidium englerianum* ne peut être à ce jour considéré comme éradiqué sur Tromelin. Pour atteindre un tel objectif, des actions de suivi rigoureuses et régulières doivent encore être menées au fil des prochains mois (voire années ?). La mise à disposition très prochaine d'un brûleur thermique devrait faciliter les actions de dévitalisation des plus petits individus.

| BILAN LUTTE<br>LEPIDIUM<br>ENGLERIANUM | Nb actions |       |                  |       | Nb personnes |       |                  |       | Durée brute (en heure) |       |                  |       | Durée x Nb personnes (en heure) |       |                  |       | Nb d'individus traités |          |        |        |
|--|------------|-------|------------------|-------|--------------|-------|------------------|-------|------------------------|-------|------------------|-------|---------------------------------|-------|------------------|-------|------------------------|----------|--------|--------|
|  | lutte      | suivi | déchets<br>verts | TOTAL | lutte        | suivi | déchets<br>verts | TOTAL | lutte                  | suivi | déchets<br>verts | TOTAL | lutte                           | suivi | déchets<br>verts | TOTAL | Plantule               | Juvenile | Adulte | TOTAL* |
| Mission 2018                           | 0          | 14    | 0                | 14    | 0            | 35    | 0                | 35    | 0                      | 8,9   | 0                | 8,9   | 0                               | 23,2  | 0                | 23,2  | Env. 8500              | 1014     | 26     | 1040   |
| Global                                 | 1          | 18    | 0                | 19    | 3            | 41    | 0                | 44    | 0,5                    | 9,8   | 0                | 10,3  | 1,5                             | 24,3  | 0                | 25,8  | Env. 8500              | 1014     | 599    | 1613   |

Tableau 25 : synthèse des actions de lutte, de suivi et de traitement des déchets verts de *Lepidium englerianum* menées à Tromelin (mission 2018 et bilan global ; \* = plantules non prises en compte dans le bilan total des individus traités)

✓ **Panicum pseudowoeltzkowii**

Cette graminée exotique, recensée pour la première fois sur Tromelin début 2018, a bénéficié d'une seule action de lutte qui a consisté à arracher manuellement l'ensemble des individus, puis à passer un râteau sur la zone colonisée afin de détruire les éventuelles plantules. Tous les déchets verts ont été évacués et brûlés dans l'incinérateur. Au fil des semaines, 3 passages en suivi ont été réalisés sur cette station et aucun n'a montré des signes de reprise de cette EEE.

*Panicum pseudowoeltzkowii* peut donc à présent être considérée comme éradiquée sur Tromelin, même si de nouveaux passages en contrôle au fil des mois à venir semblent nécessaires afin de confirmer une telle observation.

| BILAN LUTTE PANICUM<br>PSEUDOWOELTZKOWII | Nb actions |       |                  |       | Nb personnes |       |                  |       | Durée brute (en heure) |       |                  |       | Durée x Nb personnes (en heure) |       |                  |       | Nb d'individus traités |          |        |       |
|--|------------|-------|------------------|-------|--------------|-------|------------------|-------|------------------------|-------|------------------|-------|---------------------------------|-------|------------------|-------|------------------------|----------|--------|-------|
|  | lutte      | suivi | déchets<br>verts | TOTAL | lutte        | suivi | déchets<br>verts | TOTAL | lutte                  | suivi | déchets<br>verts | TOTAL | lutte                           | suivi | déchets<br>verts | TOTAL | Plantule               | Juvenile | Adulte | TOTAL |
| Mission 2018                             | 1          | 3     | 0                | 4     | 1            | 4     | 0                | 5     | 0,3                    | 0,3   | 0                | 0,6   | 0,3                             | 0,4   | 0                | 0,7   | 10                     | -        | 75     | 85    |
| Global                                   | 1          | 3     | 0                | 4     | 1            | 4     | 0                | 5     | 0,3                    | 0,3   | 0                | 0,6   | 0,3                             | 0,4   | 0                | 0,7   | 10                     | -        | 75     | 85    |

Tableau 26 : synthèse des actions de lutte, de suivi et de traitement des déchets verts de *Panicum pseudowoeltzkowii* menées à Tromelin (mission 2018 et bilan global)

✓ **Terminalia catappa**

Bien qu'incapable de se naturaliser spontanément sur Tromelin et donc non considéré comme invasif, une action de lutte a été menée sur un adulte de Badamier présentant un faible diamètre (5,5 cm) et un tronc coupé à la base duquel rejetait 2 tiges de faibles dimensions. Menée à titre expérimental, cette action a consisté d'abord à scier les rejets à la base, puis à forer la souche à l'aide d'une perceuse et enfin à emplir les trous de sel. Les 2 actions de suivi



menées suite à cette expérience n'ont montré aucun signe de reprise de la souche, indiquant l'efficacité de cette méthode simple et peu chronophage afin de dévitaliser cet arbre. Bien que non prioritaire en terme de lutte, il serait judicieux d'élaguer fortement voire d'abattre les 3 badamiers encore présents dans le camp compte tenu de l'énorme impact qu'ont les tempêtes (vents et embruns) sur la vitalité de l'arbre (perte des feuilles, casse des branches) et sur les nids de Fou à pieds rouges construits sur de tels reposoirs (véritable hécatombe causée par la chute des nids et des jeunes poussins).

| BILAN LUTTE<br>TERMINALIA<br>CATAPPA | Nb actions |       |                  |       | Nb personnes |       |                  |       | Durée brute (en heure) |       |                  |       | Durée x Nb personnes (en heure) |       |                  |       | Nb d'individus traités |          |        |       |
|--------------------------------------|------------|-------|------------------|-------|--------------|-------|------------------|-------|------------------------|-------|------------------|-------|---------------------------------|-------|------------------|-------|------------------------|----------|--------|-------|
|                                      | lutte      | suivi | déchets<br>verts | TOTAL | lutte        | suivi | déchets<br>verts | TOTAL | lutte                  | suivi | déchets<br>verts | TOTAL | lutte                           | suivi | déchets<br>verts | TOTAL | Plantule               | Juvenile | Adulte | TOTAL |
| Mission 2018                         | 1          | 2     | 0                | 3     | 3            | 2     | 0                | 5     | 0,2                    | 0,2   | 0                | 0,4   | 0,5                             | 0,2   | 0                | 0,7   | 0                      | 0        | 1      | 1     |
| Global                               | 1          | 2     | 0                | 3     | 3            | 2     | 0                | 5     | 0,2                    | 0,2   | 0                | 0,4   | 0,5                             | 0,2   | 0                | 0,7   | 0                      | 0        | 1      | 1     |

Tableau 27 : synthèse des actions de lutte, de suivi et de traitement des déchets verts de *Terminalia catappa* menées à Tromelin (mission 2018 et bilan global)

### 3.2.4 Récoltes *in situ* de semences et tests de germination *ex situ*

Des récoltes de semences d'espèces végétales indigènes des îles Éparses sont régulièrement effectuées au gré des missions de terrain dans le cadre du programme intitulé "Itinéraires Techniques de Production d'espèces végétales indigènes" (ITP). Celui-ci a pour objectif de définir pour chaque taxon indigène le(s) protocole(s) le(s) plus favorable(s) pour optimiser les opérations de récolte des semences et de production de plants (mise en germination des semences, repiquage des plantules et élevage des jeunes). Chaque protocole satisfaisant pour un taxon donné fait l'objet d'une fiche synthétique, intitulée "Fiche ITP" destinée aux usagers de terrain (récolteurs, pépiniéristes, gestionnaires, etc.).

L'ensemble des informations relatives aux récoltes et aux mises en germination sont saisies au sein de bases de données spécifiques de manière à pouvoir procéder à leurs analyses.

Au cours de la mission 2018, des récoltes ont concerné 2 lots de semences indigènes et 1 lot de semences exotiques.

L'ensemble des missions de terrain (2013, 2017 et 2018) effectuées à Tromelin par le CBN-CPIE Mascarin ont permis de récolter 9 lots de semences indigènes correspondant à 7 taxons ainsi que 2 lots de semences exotiques correspondant à 2 taxons.

#### ✓ Bilan des récoltes de semences d'espèces indigènes

Lors de la mission de 2018, des semences ont été récoltées sur 2 taxons : *Sida pusilla* (84 graines) et *Sida* sp.2 (90 graines ; statut d'indigénat à valider ultérieurement). Le but de ces récoltes, outre d'alimenter le programme ITP, est également d'obtenir des plantules afin d'observer plus finement la variabilité morphologique entre ces 2 taxons proches.

Ces nouvelles récoltes viennent compléter celles effectuées en :

- 2017 : 5 récoltes concernant 4 taxons (*Boerhavia* sp.2, *Portulaca mauritiensis* var. *aldabrensis*, *Portulaca granulatostellulata* et *Triumfetta procumbens*)
- 2013 : 2 récoltes concernant 2 taxons (*Heliotropium foertherianum* et *Triumfetta procumbens*)

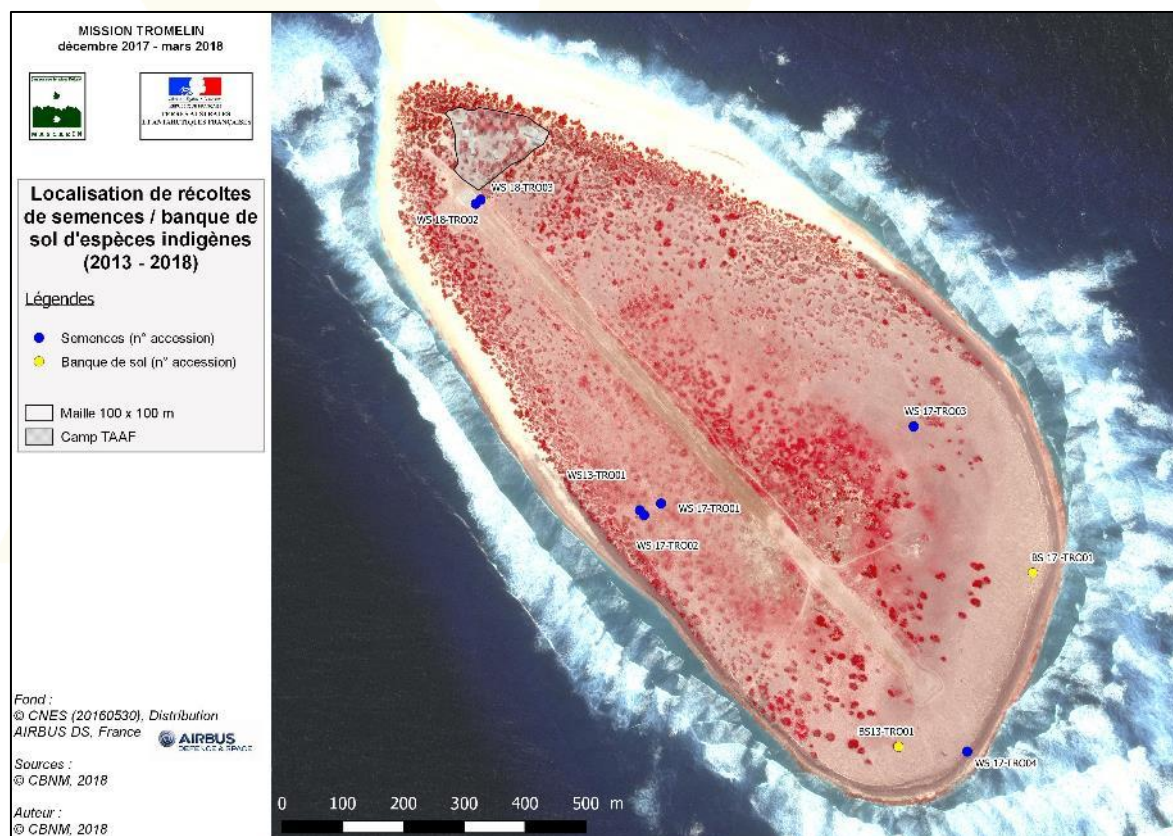
Au total, 9 lots de semences ont été récoltés sur Tromelin (7 récoltés sur semencier et 2 au niveau de la banque du sol) correspondant à 7 taxons indigènes (ou supposés tels), soit l'ensemble de la diversité floristique indigène présente sur Tromelin.

Dans le cas de récoltes de fruits ou de graines sur semencier, ces derniers ont été triés et comptabilisés. L'ensemble de ces récoltes a ensuite été mis en germination *ex situ* au sein de la serre du CBN-CPIE Mascarin selon divers protocoles. Ces semences ont alors bénéficié d'un suivi de leur germination de manière bi mensuelle. Ces résultats permettent d'alimenter

*in fine* le programme 'Itinéraires Techniques de Production'. A ce jour, la flore indigène de Tromelin bénéficie de 5 fiches ITP finalisées (3 pour *Heliotropium foertherianum*, 1 pour *Portulaca mauritiensis* var. *aldabrensis* et 1 pour *Triumfetta procumbens*) et d'une fiche en cours de rédaction pour *Ipomoea pes-caprae* subsp. *Brasiliensis* (par extrapolation des résultats obtenus grâce à un lot de semences prélevé sur Europa).

| LISTE DES SEMENCES INDIGÈNES RÉCOLTÉES A TROMELIN (MISSIONS 2013 - 2017 - 2018) |   |                   |                    |   |                                 |                                    |                                |
|---|---|-------------------|--------------------|---|---------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| Type de matériel  | Nom scientifique                                      | Famille           | Statut d'indigénat | N° accession CBNM                       | Nombre total de semences        | N° protocole de germination        | Nombre de tests de germination |
| Semences  | <i>Boerhavia</i> sp.2                                 | Nyctaginaceae     | Indigène           | WS 17-TRO03                             | 185 fruits                      | 31                                 | 1                              |
|   | <i>Portulaca mauritiensis</i> var. <i>aldabrensis</i> | Portulacaceae     | Indigène           | WS 17-TRO04                             | 54 graines                      | 2                                  | 1                              |
|   | <i>Sida pusilla</i>                                   | Malvaceae         | Indigène           | WS 18-TRO02                             | 84 graines                      | 3 ; 5                              | 2                              |
|   | <i>Sida</i> sp.2                                      | Malvaceae         | ?                  | WS 18-TRO03                             | 90 graines                      | 3 ; 5                              | 2                              |
|   | <i>Triumfetta procumbens</i>                          | Malvaceae         | Indigène           | WS 13-TRO01 ; WS 17-TRO01 ; WS 17-TRO02 | 50 graines                      | 2 ; 3                              | 4                              |
| Banque sol  | <i>Heliotropium foertherianum</i>                     | Boraginaceae      | Indigène           | BS 13-TRO01                             | -                               | 13                                 | 1                              |
|   | <i>Portulaca granulatastellulata</i>                  | Portulacaceae     | Indigène           | BS 17-TRO01                             | -                               | 45                                 | 1                              |
| <b>TOTAL 7 taxons</b>   |   | <b>4 familles</b> | <b>9 récoltes</b>  |   | <b>185 fruits ; 278 graines</b> | <b>5 protocoles de germination</b> | <b>12 tests de germination</b> |

Tableau 28 : bilan des récoltes de semences indigènes (missions 2013, 2017 et 2018)



Carte 40 : localisation des récoltes de semences indigènes (missions 2013, 2017 et 2018)

#### ✓ Bilan des récoltes de semences d'espèces exotiques

De manière à mieux appréhender le potentiel d'invasion de certaines herbacées exotiques bénéficiant d'actions de lutte, une récolte de semences a été effectuée en 2018 sur *Euphorbia hirta*. Cette dernière a été séparée en 2 lots d'environ 1000 graines chacun et chacun a été placé en germination *ex situ* selon le protocole n°31 soumis à 2 modalités : arrosage régulier des semences ou non.

Cette nouvelle récolte vient compléter celle effectuée en 2017 sur *Lepidium englerianum*.



Le suivi des germinations de ces 2 taxons permettra de préciser leur taux de germination, leur intervalle de temps entre le semis et les premières levées, leur étalement de levée ainsi que la durée de vie des semences.

### 3.3 Actions menées dans le cadre du projet DyCIT

Des actions de connaissance et de conservation menées en 2018 dans le cadre du volet 'Flore' du projet Dynamique et Conservation de l'Île Tromelin portent sur le Veloutier (*Heliotropium foertherianum*), le seul arbuste indigène de l'île. En effet, il joue un rôle clé de voûte à Tromelin sachant que l'habitat qu'il forme est essentiel à la nidification de certains oiseaux marins tels que le Fou à pieds rouges et la Sterne blanche.

De plus, des actions relatives au volet 'Avifaune' ont été menées au cours de la mission de 2018 ainsi qu'une action destinée à la communication autour du projet DyCIT.

#### 3.3.1 Compléments à l'unité de production à Veloutier

Fin 2016, une mission du CBN-CPIE Mascarin sur Tromelin avait permis l'installation d'une unité de production à Veloutier, de type pépinière, dans le camp TAAF à proximité du bâtiment Hélium.



Figure 2 : plan de localisation de l'unité de production à Veloutier sur le camp TAAF de Tromelin

Cette pépinière a tout d'abord été alimentée au gré des récoltes de semences de Veloutier effectuées en décembre 2016 et en février 2017 (soit 25 semenciers récoltés, 300 potées mises en germination contenant au total 3386 semences de Veloutier).

Face à la forte mortalité des plantules de Veloutier élevées en pépinière survenue dès août 2017 (passage de 164 plantules en avril 2017 à 3 en novembre 2017), un travail de remise en état de l'unité de production avait été effectué au cours la mission de novembre 2017. Il avait consisté à élaguer ou abattre les ligneux exotiques à proximité de la pépinière (afin de réduire l'ombrage et les dommages causés par les déjections de guano provenant des oiseaux marins perchés sur ces ligneux) et à retirer l'ensemble des potées mises en place antérieurement à novembre. Une unique récolte (semencier Vel 27) effectuée lors de cette mission avait permis de remettre en germination 46 potées contenant chacune 10 semences de Veloutier.



Au cours de la mission de 2018, l'unité de production à Veloutier a été complétée grâce à la récolte de fruits sur 15 semenciers. Une fois triés et comptabilisés, ces semences ont été réparties dans 123 potées contenant chacune 10 fruits, soit au total 1230 fruits mis en germination. Chaque potée a été préalablement remplie de 2/3 de sable et d'1/3 de tourbe et identifiée grâce à une étiquette sur laquelle était inscrit le numéro du semencier.

| <b>PÉPINIÈRE À VELOUTIER</b> | <b>Nb de semencier récolté</b> | <b>Nb de potées de germination</b> | <b>Nb de fruits mis en germination</b> |
|------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--|
| Mission 2018                 | 15                             | 123                                | 1230                                   |
| <b>TOTAL</b>                 | <b>41</b>                      | <b>469</b>                         | <b>5076</b>                            |

Tableau 29 : bilan de la mise en germination des semences de Veloutier dans l'unité de production (missions 2016, 2017 et 2018)

Le suivi bi mensuel de ces 149 potées mises en place depuis novembre 2017 a permis de recenser au maximum 81 plantules (le 24 mars 2018).

A l'issue de la mission, des consignes ont été transmises à l'agent de conservation île Tromelin des TAAF afin qu'il continue l'arrosage des potées ainsi que le suivi des germinations voire, si besoin, qu'il procède au repiquage des plus grandes plantules.

### 3.3.2 Suivi de la plantation expérimentale de Veloutier dans le milieu naturel

La mission de novembre 2017 avait permis de transplanter 70 sauvageons de Veloutier (prélevés sur les abords de la piste d'aviation) au sein de 7 quadrats répartis selon un gradient de courbes de niveau au sein de la cuvette centrale. A l'issue de cette mission, ces plantules avaient été entretenues (arrosage, remplacement éventuel des plants morts) et suivies (mesure de hauteur et caractérisation de leur état sanitaire) par les agents des TAAF.

La mission de 2018 a permis de réaliser 4 suivis de cette plantation au cours desquels ont été annotés pour chaque plantule : état sanitaire, hauteur et diamètre (mesuré à la base).

A l'issue du dernier suivi (effectué le 24 mars 2018, soit 127 jours après la plantation initiale), il est possible de proposer quelques résultats :

- sur les 70 plantules transplantées initialement, 30 sont encore vivantes (soit un taux de survie proche de 43%)
- le taux d'accroissement moyen en hauteur des plantules ayant survécu est de l'ordre de 1,2 cm par mois

Ces valeurs sont relativement satisfaisantes.

| <b>PLANTATION DE VELOUTIER DANS LA CUVETTE CENTRALE</b> | <b>Nb initial de plantules (17/11/2017)</b> | <b>Nb de plantules vivantes (24/03/2018)</b> | <b>Taux de survie</b> | <b>Taux d'accroissement moyen en hauteur par mois (en cm)</b> |
|---|---|--|-----------------------|---|
|   | 70  | 30   | 42,90%                | 1,2   |

Tableau 30 : bilan du suivi des veloutiers plantés dans la cuvette centrale (missions 2017 et 2018)

Une analyse plus fine de l'évolution de l'état sanitaire des plantules de Veloutier au cours du temps permet de constater que la phase de mortalité la plus importante intervient dans le premier mois qui suit la plantation, pour ensuite se stabiliser au fil des mois. Nous pouvons même supposer que la grande majorité des plantules encore présentes lors du dernier suivi devrait rester en vie dans le futur.

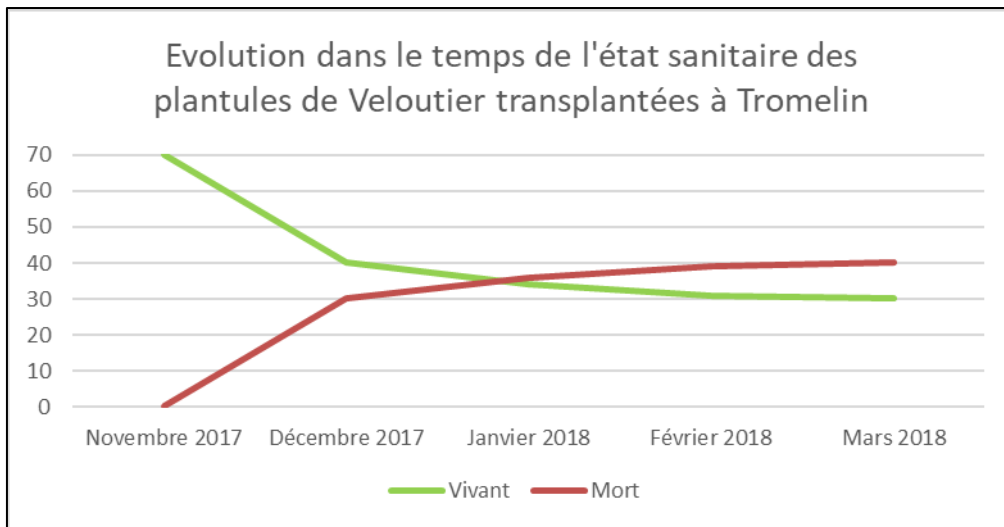


Figure 3 : évolution dans le temps de l'état sanitaire des 70 plantules de Veloutier transplantées dans la cuvette centrale de Tromelin

### 3.3.3 Actions expérimentales de prélèvement, de repiquage et de plantation de plantules de Veloutier

Dans l'éventualité de procéder dans le futur à des opérations de restauration écologique au niveau du camp TAAF et/ou de renforcement des populations de Veloutier en milieu naturel, des actions expérimentales d'élevage de Veloutier ont été réalisées au cours de cette mission. L'objectif est de comparer diverses méthodes de prélèvement, d'élevage et de plantation afin de proposer le meilleur itinéraire technique pour produire un maximum de plants viables et robustes destinés *in fine* à être plantés.

#### ✓ Méthode de prélèvement des sauvageons

Compte tenu du faible nombre de plantules produites en pépinière, les veloutiers utilisés pour ces diverses actions ont été prélevés sur les abords de la piste d'aviation selon deux sessions (69 sauvageons prélevés début janvier 2018 et 17 prélevés début mars 2018). Pour rappel, ces sauvageons sont régulièrement arrachés par les agents des TAAF au sein d'une bande de 20 m de large de part et d'autre de la piste pour des raisons de sécurité imposées par l'armée de l'air. Plutôt qu'être détruits, il nous a semblé judicieux d'utiliser cet important stock de plantules dans un but d'expérimentation.

Ces manipulations ont permis de mettre au point une méthode de prélèvement minimisant le stress des plantules :

- 1/ rabattage de la grande majorité des feuilles sauf celles en formation au niveau de l'apex
- 2/ prélèvement en utilisant une pelle afin de ne pas casser le système racinaire
- 3/ conditionnement immédiat de la plantule en entourant ses racines de tourbe humidifiée (méthode de pralinage des racines) ou en procédant directement à son repiquage dans une potée de taille adaptée au système racinaire et contenant un mélange de sable humique enrichi par de la litière de feuilles ou de 1/3 de tourbe complété de 2/3 sable. Lors de cette étape, il est judicieux de travailler au-dessus d'une brouette contenant le mélange de substrat.

Une fois les plantules prélevées, deux méthodes ont été testées :

- transplantation directe des plantules de Veloutier
- repiquage des plantules de Veloutier (correspond à une phase d'endurcissement) suivi de leur plantation

Ces deux protocoles ont été comparés selon les indices suivants : taux de survie, taux

d'accroissement moyen en hauteur.

#### ✓ **Méthode de transplantation directe**

Début janvier 2018, 29 sauvageons de Veloutier ont été directement mis en terre suite à leur prélèvement sur les abords de la piste d'aviation ainsi qu'un subadulte prélevé dans le camp TAAF car gênant pour le déplacement des véhicules (soit un total de 30 plants).

Ils ont été replantés dans un mélange de sable humique et de feuilles de Veloutier en 3 endroits au niveau du camp TAAF présentant des conditions de luminosité différentes (ombrage, mi ombrage, plein soleil). Étiquetés individuellement et régulièrement arrosés, ces plants ont été suivis tous les 15 jours afin de noter leur état sanitaire ainsi que leur hauteur.

Après plus de deux mois de suivi, seuls 5 plants, tous situés en zone ombragée (avant le dégagement des Cocotiers), étaient encore vivants (soit un taux de survie de l'ordre de 16%) et ils présentaient un taux d'accroissement moyen de l'ordre de 0,7 cm par mois.

#### ✓ **Méthode de repiquage**

En parallèle de la transplantation directe des sauvageons de Veloutier, 41 plantules issues de la première session de prélèvement (début janvier 2018) ont été aussitôt repiquées dans des potées. Ces dernières ont été placées dans une zone de repiquage située en plein soleil à proximité de la pépinière. Afin d'éviter le stress thermique dû à l'action du soleil sur les potées en plastique de couleur noire, chaque potée a été enfouie de toute sa hauteur dans le sol sableux.

Une seconde session de repiquage a été réalisée selon la même méthodologie à partir des sauvageons prélevés début mars 2018 (n = 17) auxquels ont été rajoutés 4 plantules issues de la pépinière à Veloutier et présentant une hauteur assez importante pour passer en phase d'endurcissement (soit 21 plantules au total).

Les résultats de ces tests d'endurcissement sont les suivants :

- repiquage session 1 : sur les 41 plantules repiquées, 20 sont encore vivantes après 2,5 mois d'élevage (soit un taux de survie de l'ordre de 49%) et leur taux d'accroissement moyen en hauteur est de l'ordre de 0,6 cm par mois
- repiquage session 2 : sur les 21 plantules repiquées, 15 sont encore vivantes après une vingtaine de jours d'élevage (soit un taux de survie de l'ordre de 71%) et leur taux d'accroissement moyen en hauteur est de l'ordre de 0,7 cm par mois

#### ✓ **Méthode de plantation des individus repiqués**

Dès lors que les plantules repiquées au cours de la première session ont atteint une taille assez importante, qu'ils présentent un bon état sanitaire et qu'ils produisent de nouvelles feuilles (soit environ 2 mois après le repiquage), il a été possible de procéder à leur plantation (fin février 2018). Cette dernière a pris place à proximité du garage 'gasoil' au sein d'une zone située en plein soleil (suite au dégagement des cocotiers). Elle a eu lieu lors d'une journée pluvieuse afin de minimiser le stress des plantules.

La plantation a concerné 16 plants au total : 15 issus de la phase de repiquage (les 5 autres encore en vie ne semblaient pas assez robustes pour être plantés) et 1 issu de la pépinière. Chaque plant, préalablement étiqueté avec un numéro unique, a été mis en terre dans un trou empli de substrat de type sable humique complété de feuilles de Veloutier.

Suite à leur suivi (état sanitaire et hauteur) réalisé durant quasiment 1 mois, 14 plants étaient encore vivants et ils présentaient un taux d'accroissement moyen en hauteur de l'ordre de 1,7 cm par mois.



✓ Synthèse



Figure 4 : plan de localisation de la zone de repiquage et des plantations de Veloutier sur le camp TAAF de Tromelin



Figure 5 : plan de la plantation à Veloutier à proximité du garage 'gasoil' (numérotation P en jaune = plantule transplantée ; numérotation V en rouge = plantule issue de la pépinière ; numérotation R en blanc = plantule issue de repiquage)

| <b>ACTIONS EXPERIMENTALES D'ELEVAGE DE VELOUTIER DANS LE CAMP</b>    | Nb initial de plantules | Nb de plantules vivantes (23 mars 2018) | Taux de survie | Taux d'accroissement moyen en hauteur par mois (en cm) |
|--|-------------------------|---|----------------|--|
| Transplantation directe de sauvageons (10/01/2018)                   | 30                      | 5                                       | 16,60%         | 0,7  |
| Repiquage de sauvageons (session 1 : 10/01/2018)                     | 41                      | 20                                      | 48,80%         | 0,63   |
| Repiquage de sauvageons (session 2 : 05/03/2018)                     | 21                      | 15                                      | 71,50%         | 0,7  |
| Plantation des plantules repiquées lors de la session 1 (26/02/2018) | 16                      | 14                                      | 87,50%         | 1,7  |

Tableau 31 : bilan des actions expérimentales d'élevage de plantules de Veloutier (mission 2018)

Ces diverses expérimentations ont permis de valoriser les sauvageons de Veloutier arrachés sur les abords de la piste d'aviation et de cibler le protocole expérimental le plus performant. En effet, si l'on dispose initialement d'un lot de 100 plantules, on pourrait espérer obtenir :

- 16 plantules vivantes par méthode de transplantation directe
- 48 plantules vivantes à l'issue de la phase de repiquage (selon résultat de la session 1), puis 34 vivantes à l'issue de leur plantation

Par conséquent, bien que la méthode de transplantation directe soit moins chronophage et nécessite moins de technicité que la méthode d'endurcissement suivi de la plantation, cette dernière fournirait plus du double de plants viables une fois mis en terre. De plus, la phase d'endurcissement semble favoriser la croissance des plantules (de l'ordre de 1,7 cm par mois contre 0,7 cm par transplantation directe).

Ces résultats pourront être affinés dans l'avenir grâce au suivi des divers lots de plantules par les agents des TAAF. Enfin, une notice méthodologique est en cours de rédaction par le CBN-CPIE Mascarin afin de clairement exposer les démarches réalisées à chaque étape expérimentale.

### 3.3.4 Actions portant sur l'avifaune

Sous le pilotage de Matthieu Le Corre, des actions portant spécifiquement sur l'avifaune marine ont été effectuées au cours de cette mission par Sabine Orłowski et Gabrielle Dicque. Ces actions ont notamment consisté à suivre et manipuler 4 espèces d'oiseaux marins (Fou masqué, Fou à pieds rouges, Sterne blanche, Noddi brun) pour lesquelles :

- les populations ont été dénombrées
- certains individus ont été bagués et mesurés
- des contrôles de bague ont été réalisés

Un enregistreur sonore, de type Sound Meter 4, a régulièrement été placé sur le terrain afin de détecter l'éventuelle présence d'autres espèces d'oiseaux marins, dont le Puffin du Pacifique en particulier.

### 3.3.5 Action de communication

Selon l'initiative proposée par Matthieu Le Corre de monter un film documentaire sur le projet DyCIT, des images ont été prises au cours de la mission afin d'illustrer les diverses manipulations scientifiques (flore et faune), les paysages de Tromelin et la vie sur le camp. Des interviews des participants de cette mission ont également été enregistrées.

L'ensemble de ces documents ont été transmis aux TAAF pour validation. Ils devraient ensuite être exploités par le service Média de l'Université de la Réunion afin d'aboutir à un documentaire de quelques minutes.

#### 4. PERSPECTIVES

Cette mission scientifique de longue durée sur Tromelin a été particulièrement riche et elle a permis de réaliser de nombreuses actions de connaissance et de gestion conservatoire portant principalement sur la flore.

Cependant, certaines actions mériteraient d'être affinées ou poursuivies et certains résultats pourraient être exploités et analysés dans le futur :

- détermination de *Sida* sp.2
- révision du genre *Portulaca*
- rangement et valorisation des parts végétales récoltées en guise de compléments aux collections végétales du CBN-CPIE Mascarin et transmission de parts d'herbier aux herbiers partenaires du CBN-CPIE Mascarin (MBG et MNHN)
- transmission des champignons récoltés à des spécialistes en vue de leur détermination
- valorisation des ressources iconographiques via la galerie photo mise en ligne sur le site internet 'Flore et végétations des îles Éparses'
- analyse des données des placettes permanentes
- exploitation et analyse des relevés floristiques réalisés sur la piste d'aviation et sur le sentier principal
- finalisation sur SIG de la carte des systèmes de végétation de Tromelin et valorisation grâce à une publication scientifique
- analyses détaillées du jeu de données de l'atlas de la flore vasculaire terrestre de Tromelin
- détermination de certaines semences récoltées dans les laisses de mer, suivi des germinations des semences mises en culture et exploitation des résultats
- poursuite des récoltes d'entomofaune et transmission à des spécialistes en vue de leur détermination
- exploitation des données de type interactions flore-faune
- mise en œuvre d'actions de gestion conservatoire et de connaissance portant sur les espèces indigènes patrimoniales
- suivi *in situ* de la dynamique de *Dactyloctenium ctenoides* et révision de son statut de menace régionale
- suivi *in situ* de la dynamique de certaines espèces exotiques envahissantes afin de savoir si elles doivent bénéficier d'éventuelles actions de lutte ou de contrôle
- poursuite des actions de lutte et de suivi des principales EEE et discussion de la place du Cocotier sur Tromelin
- suivi *ex situ* des germinations des semences indigènes et exotiques et exploitation des résultats
- valorisation des actions menées dans le cadre du projet DyCIT grâce à la rédaction d'un compte-rendu récapitulatif de l'ensemble des actions menées depuis 2017 et d'une éventuelle publication croisant les données flore et avifaune
- suivi *in situ* des veloutiers en cours de production dans la pépinière, en cours d'endurcissement dans la zone de repiquage et de ceux ayant bénéficié d'une plantation dans la cuvette centrale ou dans le camp TAAF
- rédaction d'une notice méthodologique relative aux protocoles de prélèvement, de repiquage et de plantation du Veloutier
- valorisation des manipulations réalisées sur l'avifaune marine



- montage d'un film documentaire

## 5. BIBLIOGRAPHIE

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, CBN et CPIE de Mascarin, île de La Réunion, 30 pages.

HIVERT J., BOULLET V. & GIGORD L. 2017a. Compte-rendu scientifique et technique de mission de moyenne durée d'étude de la flore et des habitats de Tromelin (novembre 2017). Rapport technique non publié, Conservatoire Botanique National et Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement de Mascarin, île de La Réunion, 33 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 de longue durée 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., FONTAINE C. & GIGORD L. 2015a. Guide de gestion des principales espèces végétales exotiques envahissantes de l'île de Tromelin (îles Éparses). Version 1. Document technique, Conservatoire Botanique National et Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement de Mascarin, Terres Australes et Antarctiques Françaises, 16 pages.

HIVERT J., FONTAINE C. & GIGORD L. 2015b. Guide de gestion des principales espèces végétales exotiques envahissantes de l'île de Tromelin (îles Éparses). Version 2. Document technique, Conservatoire Botanique National et Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement de Mascarin, Terres Australes et Antarctiques Françaises, 16 pages.

HIVERT J., FONTAINE C. & GIGORD L. 2017b. Guide de gestion des principales espèces végétales exotiques envahissantes de l'île de Tromelin (îles Éparses). Version 3. Document technique, Conservatoire Botanique National et Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement de Mascarin, Terres Australes et Antarctiques Françaises, 16 pages.

HIVERT J., FONTAINE C. & GIGORD L. 2018. Guide de gestion des principales espèces végétales exotiques envahissantes de l'île de Tromelin (îles Éparses). Version 4. Document technique, Conservatoire Botanique National et Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement de Mascarin, Terres Australes et Antarctiques Françaises, 28 pages.

HIVERT, J. FOSSY, H & PICOT, F. 2017. Mission Tromelin du 15 février 2017. Rapport non publié, Conservatoire Botanique National et Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement de Mascarin, île de La Réunion, 7 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. & GIGORD L. 2016. Mission Tromelin du 19 décembre 2016. Rapport non publié, Conservatoire Botanique National et Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement de Mascarin, île de La Réunion, 9 pages

HIVERT J., LAUBIN A., BOULLET V. & GIGORD L. 2016. Compte-rendu scientifique et technique de mission de longue durée d'étude de la flore et des habitats de l'île Europa (mai - juillet 2016). Rapport non publié, Conservatoire Botanique National et Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement de Mascarin, Terres Australes et Antarctiques Françaises, 68 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 de Mascarin, Insectarium de La Réunion, Muséum d'Histoire Naturelle de La Réunion, 29 pages.

MARRINER N., GUEROUT M., ROMON T. & DUSSOUILLEZ P. 2010. Géomorphologie de Tromelin, océan Indien. C. R. Geoscience 342 (2010) 766-777.

PAULIAN R., 1955. Observations sur la faune terrestre de l'île Tromelin. Le Naturaliste Malgache, Tome VII, Fasc.1, 1-7.

ROCHIER T., 2017. Mission Tromelin du 19 octobre 2017. Rapport technique non publié, Conservatoire Botanique National et Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement de Mascarin, île de La Réunion, 10 pages.

Tous ces rapports sont disponibles en téléchargement sur <http://ileseparses.cbnm.org/index.php/actions-du-cbm?showall=&start=2>.

## **SYSTÈMES DE VÉGÉTATION**

- **D = Dune**
  - **D - < 50 cm** = hauteur < 50 cm
  - **D : 50-100 cm** = hauteur entre 50 et 100 cm
  - **D + > 100 cm** = hauteur > 100 cm
  - **MD** = micro-dune (H < 10 cm)
    - Variante **MD -** = dunes peu marquées et peu structurées
  
- **LDT = Laisse de Tempête**
  - **LDT (dimension moyenne : 10-20 cm)** = madrépores (10 et 20 cm)
  - **LDT + (grande dimension : > 20 cm)** = gros madrépores (> 20 cm)

## **SECTEURS NON VÉGÉTALISÉS**

- **P = Plage** (zones sans végétation, étages médio- et infralittoral)
  - **P-S = sableuse** (sable dominant)
  - **P-T = tempête** (blocs de corail)
  - **P-M = mixte** (sable fin + blocs)
    - variante **P-M'** (sable grossier + blocs)
  - **Br = beachrock** (ou poudingue de corail)

## **ZONES ANTHROPISÉES**

- **U = Milieu Urbanisé** (secteurs perturbés et entretenus)
- **S = Sentier** (sentiers et pistes entretenus)
- **P = Piste d'aviation**
- **AP = Abords de la Piste d'aviation** (bande de 20 m de large)