

Faculté des Sciences et Techniques

Licence Professionnelle

Métiers des Ressources Naturelles et de la Forêt

Parcours Aménagement arboré et forestier

2020/2021

Etudes, cartographies et propositions de gestion des plantes
exotiques envahissantes du camp de recherche Kutetsha.



Mathieu RECHAUX

Stage effectué du 15 avril au 15 juillet 2021

KUTETSHA RESARCH CAMP

Responsable du stage

MONIKA Sina

Scientifique

Tuteur universitaire

COSTA Guy

Responsable de formation



Remerciements

Je tiens à remercier l'équipe pédagogique du lycée agricole de Meymac et de la faculté des sciences et techniques de Limoges pour leurs apports en connaissances et en théories utiles à la réalisation de ce dossier.

Je remercie également Mme SINA MONIKA et Mr JAN CRAFFORD pour leur accueil dans la réserve, leur confiance concernant le projet ainsi que pour leur disponibilité.

Merci également à Willy, Brain et Michel pour le temps qu'ils ont bien voulu m'accorder ainsi que la documentation que l'on a mis à ma disposition.

Liste des abréviations

UICN : Union internationale pour la conservation de la nature

Droits d'auteurs

Cette création est mise à disposition selon le Contrat :

« **Attribution-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de modification 3.0 France** »

disponible en ligne : <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>



Table des matières

Introduction	9
1. Contexte et objet de l'étude	10
1.1. Définitions	10
1.1.1. Espèce exotique envahissante :	10
1.1.2. Invasión biologique :	10
1.1.3. Introduction :	10
1.1.3.1. Introduction intentionnelle	11
1.1.3.2. Introduction accidentelle	11
1.1.4. Espèce exotique (ou espèce introduite)	11
1.1.5. Espèce naturalisée	11
1.1.6. Espèce indigène	11
1.1.7. Espèce endémique	11
1.2. Les plantes exotiques envahissantes :	12
1.3. Kutetsha research camp	16
2. Le projet	17
2.1. Délimitation de la zone d'étude	17
2.2. Méthodologie de l'inventaire	18
2.3. Inventaires et cartographies des espèces invasives	18
2.3.1. Présentation des différents milieux	18
2.3.2. Problématique des espèces rencontrées par site	19
2.3.3. Problématique de gestion	20
3. Les espèces exotiques envahissantes de la réserve	21
3.1. <i>Opuntia ficus-indica</i>	21
3.1.1. <i>Méthodes de prolifération et de contrôle</i>	23
3.2. <i>Bambusa balcooa</i>	27
3.2.1. <i>Méthodes de prolifération et de contrôle</i>	29
3.3. <i>Panicum schinzii</i>	30
3.3.1. <i>Méthodes de prolifération et de contrôle</i>	31
3.4. <i>Phragmites australis</i>	32
3.4.1. <i>Méthodes de prolifération et de contrôle</i>	33
3.5. <i>Pteridium aquilinum</i> bracken	35
3.5.1. <i>Méthodes de prolifération et de contrôle</i>	36
3.6. <i>Hedychium gardnerianum</i>	38
3.6.1. <i>Méthodes de prolifération et de contrôle</i>	40

3.7. Psidium guajava.....	43
3.7.1. Méthodes de prolifération et de contrôle.....	44
3.8. Ageratum conyzoides	46
3.8.1. Méthodes de prolifération et de contrôle.....	48
3.9. Solanum seforthianum potato creeper	50
Méthodes de prolifération et de contrôle.....	51
3.10. Gleditsia triacanthos.....	53
Méthodes de prolifération et de contrôle.....	55
3.11. Solanum mauritianum	57
Méthodes de prolifération et de contrôle.....	59
4. Conclusion	64
Références bibliographiques	65
Annexes	67

Table des illustrations

Figure 1: Détail des 2033 espèces répertoriées en Afrique du Sud	13
Figure 2: Méthodes principales d'introduction de nouveaux taxons en Afrique du Sud.	16
Figure 3: Carte du sentier rouge	17
Figure 4: Carte des différents milieux de la réserve	19
Figure 5: <i>Opuntia ficus-indica</i>	23
Figure 6: Les différentes causes d'introduction de la plante en Afrique :	24
Figure 7: Cochenilles à bouclier	25
Figure 8: Cochenilles farineuses	25
Figure 9: <i>Bambusa balcooa</i>	28
Figure 10: <i>Panicum schinzii</i>	31
Figure 11: <i>Phragmites australis</i>	33
Figure 12: <i>Pteridium aquilinum bracken</i>	36
Figure 13: <i>Hedychium gardnerianum</i>	39
Figure 14: Méthode d'introduction d' <i>Hedychium gardnerianum</i> en Afrique du Sud	41
Figure 15: <i>Psidium guajava</i>	44
Figure 16: <i>Ageratum conyzoides</i>	47
Figure 17: <i>Solanum seforthianum potato creeper</i>	51
Figure 18: <i>Gleditsia triacanthos</i>	55
Figure 19: Le ver solitaire du mimosa (<i>Homadaula albizziae</i>).....	56
Figure 20: <i>l'Eotetranychus multidigituli</i>	56
Figure 21: <i>Solanum mauritianum</i>	59

Table des tableaux

:Tableau 1: Nombres de taxons de plantes invasives.13

Tableau 2: Nombre de taxons découverts en Afrique du sud depuis les années 1950.15

Introduction

Dans le cadre de ma licence professionnelle “Métiers des Ressources Naturelles et de la Forêt”, parcours aménagement arboré et forestier de Limoges, j’ai dû réaliser un stage en relation avec un projet de suivi d’aménagements. J’ai donc eu la possibilité de partir 3 mois en Afrique du Sud au sein du camp de recherche Kutetsha, pour y réaliser des inventaires, des cartographies et des propositions de gestion des plantes invasives. L’objectif de ce stage était de commencer un suivi des plantes classées exotiques envahissantes, sur un sentier, afin que l’aspect indigène de la réserve soit conservé.

Le territoire sud-africain fait face, depuis plusieurs années, à une augmentation du nombre d’espèces classées exotiques envahissantes. Ce fait est dû à des importations intentionnelles dans le pays, notamment pour l’horticulture, l’agriculture, la sylviculture ou le commerce d’animaux de compagnie où beaucoup ont été introduits accidentellement en tant que passagers clandestins dans les secteurs du transport (fortement développés dans le pays).

La frontière terrestre sud-africaine, de 4862 km, a également facilité l’introduction de certains taxons. Cependant, la plupart des taxons végétaux exotiques ont été initialement importés intentionnellement pour le commerce des plantes ornementales et certains ont, par la suite, gagné les milieux naturels.

Les taxons exotiques peuvent également se répandre naturellement dans le pays en utilisant les corridors créés par l’homme, tels que des tunnels ou des canaux, qui relient des régions auparavant non connectées.

Ce mémoire présente un bilan de la situation des invasions biologiques et de leur gestion à l’échelle de l’Afrique du Sud et plus particulièrement au sein d’une réserve. Ce mémoire décrit les différents impacts socio-économiques en milieux naturels suite aux invasions des plantes classées exotiques envahissantes. Les différentes mesures de contrôle appropriées qui sont employées en Afrique du sud, pour les contrôler seront décrites dans ce mémoire.

Il débute par une présentation des espèces exotiques envahissantes, de la réserve et de ses origines. Pour finir par une description de chaque plante exotique envahissantes recensées sur la réserve avec leurs méthodes de contrôle.

1.Contexte et objet de l'étude

1.1. Définitions

1.1.1. Espèce exotique envahissante :

Selon l'UICN, la Convention sur la diversité biologique, le Parlement européen et le Conseil de l'Europe, "une espèce exotique envahissante (ou espèce invasive) est une espèce introduite par l'homme en dehors de son aire de répartition naturelle (volontairement ou fortuitement). L'implantation et la propagation de ces espèces menacent les écosystèmes, les habitats ou les espèces indigènes avec des conséquences écologiques et/ou économiques et/ou sanitaires négatives.

Les espèces introduites n'ont pas toutes des conséquences négatives au sein des écosystèmes dans lesquels elles s'installent. Selon certaines études de l'UICN une partie d'entre elles est à l'origine d'impacts négatifs, directs ou indirects, observés à différents niveaux. Elles peuvent causer de graves impacts écologiques en affectant les espèces présentes et le fonctionnement des écosystèmes d'accueil et de ce fait engendrer des conséquences socio-économiques en perturbant les activités économiques, comme l'agriculture, la foresterie... Tout en pouvant affecter la santé humaine.

Les espèces exotiques envahissantes se rencontrent dans tous les groupes taxonomiques : virus, champignons, algues, plantes vasculaires, invertébrés, reptiles, amphibiens, oiseaux, poissons, mammifères...

1.1.2. Invasion biologique :

C'est un phénomène correspondant à l'expansion d'une espèce hors de son aire de répartition naturelle, qui y constitue de ce fait, une ou des populations pérennes et autonomes, généralement sans aide humaine dans les milieux colonisés. Trois phases, l'arrivée, l'établissement et l'expansion, y sont généralement discriminées.

1.1.3. Introduction :

Le terme introduction définit un déplacement par l'homme, délibéré ou accidentel, d'une espèce exotique hors de son aire de répartition naturelle, passée ou présente. Ce déplacement peut se faire entre différents pays ou à l'intérieur d'un même pays.

1.1.3.1. Introduction intentionnelle

C'est un déplacement délibéré et/ou une libération par l'homme d'une espèce exotique hors de son aire de répartition naturelle.

1.1.3.2. Introduction accidentelle

L'introduction accidentelle comprend toutes les autres introductions qui ne sont pas intentionnelles.

1.1.4. Espèce exotique (ou espèce introduite)

Une espèce exotique a été introduite par l'homme à l'extérieur de sa région naturelle par différents biais (plant, graine, œuf...) et est maintenant capable de survivre et de se reproduire dans son nouvel environnement.

1.1.5. Espèce naturalisée

C'est une espèce exotique dont les populations se reproduisent et se perpétuent de manière autonome, sans l'aide de l'homme sur un territoire.

1.1.6. Espèce indigène

C'est une espèce présente naturellement à l'intérieur d'un territoire, y compris la zone qu'elle peut atteindre et occuper en utilisant ses propres moyens de déplacement.

1.1.7. Espèce endémique

Une espèce endémique, est une espèce dont la distribution géographique est limitée à un territoire (une île, une montagne, une vallée, etc.) et ne se retrouve pas, ailleurs, à l'état naturel.

Trois paramètres sont pris en compte pour déterminer si une espèce est exotique ou indigène :

- Le rôle des activités humaines dans son introduction :

La majorité des invasions biologiques qui sont reconnues concernent des espèces exotiques pour lesquelles des changements liés aux activités humaines ont été recensés.

Les espèces qui s'étendent progressivement en périphérie de leur aire de répartition naturelle et celles qui accèdent à de nouveaux sites dans une zone géographique dans laquelle elles sont originaires sont considérées comme indigènes si aucun facteur anthropique direct n'est reconnu à l'origine de l'introduction. C'est le cas de nombreuses espèces non introduites de manière volontaire qui ont profité des habitats perturbés et ou créés par l'Homme pour se répandre et étendre leur aire de répartition.

- Sa date d'arrivée sur le territoire (échelle temporelle) :

En Europe, les plantes introduites volontairement ou non du fait des activités humaines après 1500, (date d'introduction des premières espèces américaines), sont considérées comme exotiques. Cette limite n'est valable que pour les espèces américaines. Car les espèces eurasiatiques, méditerranéennes et asiatiques, ont une date d'introduction souvent inconnue. Ainsi, les plantes dont l'aire d'indigénat est incertaine sont considérées comme indigènes si l'analyse de la bibliographie régionale et nationale montre qu'elles étaient considérées comme spontanées et largement répandues dans leurs biotopes à la fin du XIX^{ème} siècle. Ces espèces anciennement naturalisées sont alors appelées archéophytes.

- Son origine géographique (échelle géographique)

L'échelle territoriale retenue varie selon les faibles déplacements retenus sur une zone précise. L'exotisme est donc retenu suivant les conditions climatiques et biogéographiques de la zone de découverte de la plante.

1.2. Les plantes exotiques envahissantes :

Le nombre d'espèces exotiques envahissantes a augmenté de 70 % dans les 21 pays qui ont présenté des données détaillées depuis 50 ans. Les activités humaines ont considérablement amplifié le phénomène de dispersion d'espèces entre écosystèmes. C'est le cas notamment des échanges liés au commerce international, qui ont augmenté au cours des dernières années.

En France métropolitaine, pour une surface de 643 801 km², l'Inventaire national du patrimoine naturel (INPN) a recensé 1 379 espèces de plantes exotiques et 708 espèces exotiques de faune. Les études des quarante dernières années ont montré que 5 nouvelles espèces exotiques envahissantes s'installent en moyenne tous les dix ans.

En Afrique du Sud, 1.89 fois plus grand que la France, soit 1,22 million km², un rapport sur une étude menée par T. Mostert de l'Université de Pretoria a répertorié 2033 espèces (animales et végétales) exotiques en milieux naturels dans l'ensemble du pays. 570 espèces, en plus, sont considérées comme invasives dans la réglementation sud-africaine mais non présentes sur le territoire parce qu'elles y ont été éradiquées ou n'y ont pas été observées.

Sur 52 autres espèces non observées en Afrique du Sud et non interdites, une étude des éventuels risques a été menée.

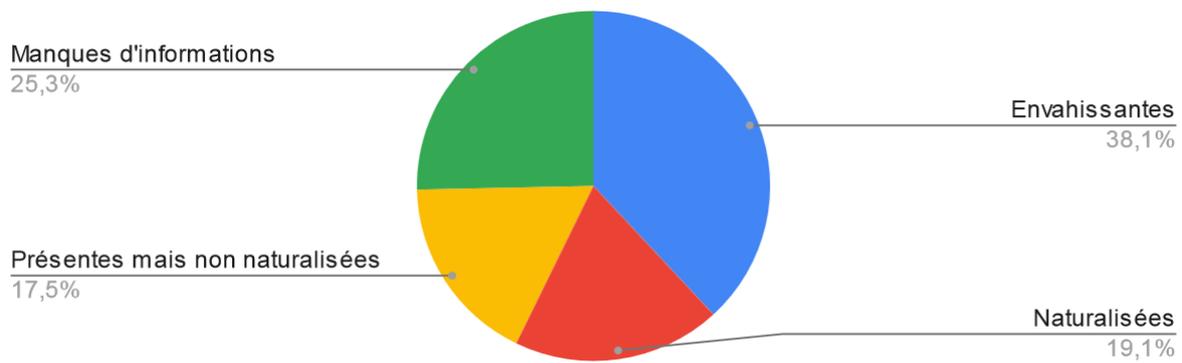


Figure 1: Détail des 2033 espèces répertoriées en Afrique du Sud

Sur les 2033 espèces exotiques répertoriées, en Afrique du Sud, (ou supposées être présentes), sans compter celles qui sont cultivées ou détenues en captivité, 775 sont connues pour être envahissantes, 388 sont naturalisées mais non envahissantes et 354 sont présentes mais non naturalisées. Pour les 516 autres espèces, les informations sont insuffisantes pour leur assigner un statut.

Peu de données sont disponibles mais certaines études ont montré que sur 107 espèces exotiques envahissantes qui ont un très fort impact dans leurs milieux de présence, 80 d'entre elles sont des plantes terrestres ou d'eau douce. Les 27 autres sont des mammifères, des poissons d'eau douce, des invertébrés, des amphibiens, une espèce d'oiseaux et une de plantes marines. Les plantes exotiques sont donc le groupe d'envahisseurs le plus diversifié, le plus répandu et le plus dommageable sur le territoire d'Afrique du Sud.

En ce qui concerne les plantes, plus de 1 200 taxons de plantes exotiques sont naturalisés en Afrique du Sud :

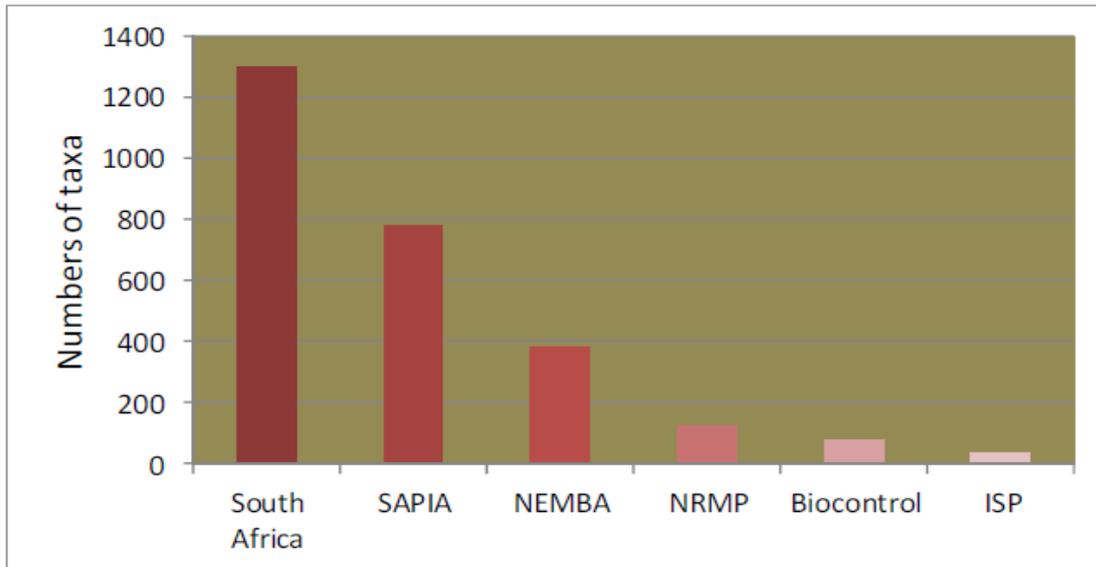


Tableau 1: Nombres de taxons de plantes invasives.

Source : <http://especies-exotiques-envahissantes.fr/situation-des-invasions-biologique>

- 780 sont documentés dans l'Atlas des plantes invasives d'Afrique du Sud (SAPIA),
- 379 sont répertoriés comme envahissants dans la liste du "National Environmental Management Biodiversity Act (NEMBA) et doivent être contrôlés selon la réglementation en vigueur,
- Environ 120 font l'objet de programmes de gestion des ressources naturelles (NRMP) du Département des Affaires Environnementales mais 98 % des efforts sont focalisés sur 40 d'entre eux,
- 77 taxons sont concernés par des programmes de contrôle biologique (Biocontrol), 14 sont sous contrôle complet et 19 sous contrôle significatif,
- Enfin, 40 sont les cibles des programmes de détection précoce et d'éradication (ISP) de l'Institut national de biodiversité d'Afrique du Sud.

Ce qui correspond à une moyenne de 12 nouveaux taxons échappés annuellement des cultures agricoles et ornementales, dont la grande majorité est composée de plantes ornementales.

La majorité des espèces qui sont classées exotiques envahissantes modifient les écosystèmes dans lesquels elles apparaissent (par exemple : ralentissement des cours d'eau par l'égérie dense, avec des conséquences sur la température et l'acidité de l'eau, une modification de la chaîne alimentaire, une fragilisation des berges...). Elles entrent aussi en compétition avec les espèces indigènes, ce qui augmente l'aspect de prédation et peut développer celui de l'hybridation entre espèces, sans compter le développement de nouvelles maladies qui sont le plus souvent néfastes aux espèces indigènes.

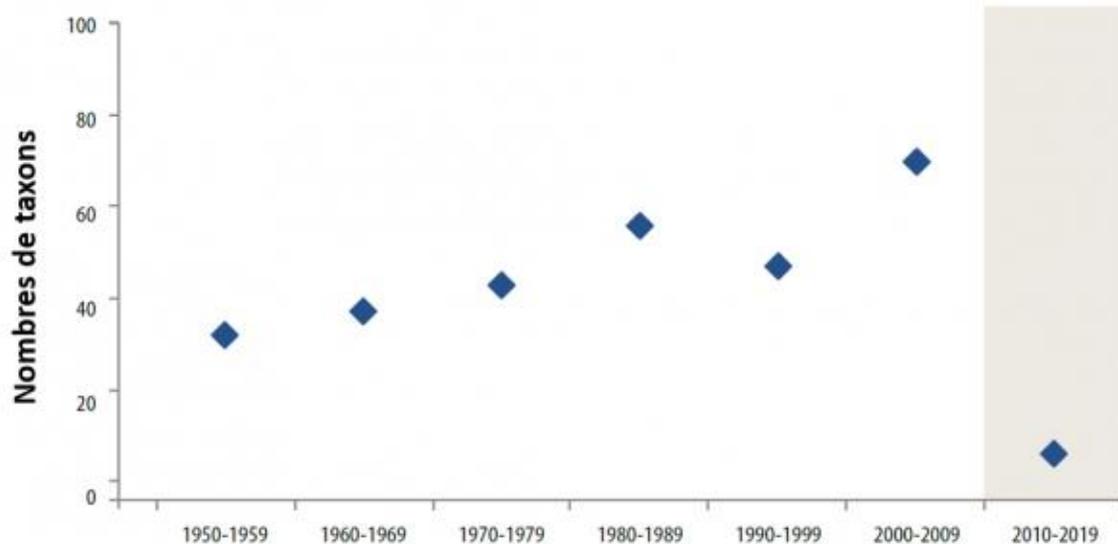


Tableau 2: Nombre de taxons découverts en Afrique du sud depuis les années 1950.

Depuis les années 1950 jusqu'aux années 2000 la découverte de nouveaux taxons n'a cessé d'augmenter. Cela est dû à l'augmentation des échanges fluviaux et terrestres entre pays et également à une amélioration des techniques de recherches.

Depuis 2010, le nombre de découvertes a fortement diminué du fait de la modernisation des transports et d'une difficulté d'accès aux plantes qui n'ont pas encore été découverte.

1.3. Kutetsha research camp

Kutetsha research camp est une réserve de 5 mille hectares sur la chaîne de montagne du Soutpansberg, (appelé avant le Zoutpansberg) signifiant "Salt Pan Mountain" en Arikaans et montagne de sel en Français. La réserve est située à 25 Km de Vivo, ainsi qu'à 45 Km de la ville de Louis Trichardt dans la province du Limpopo.

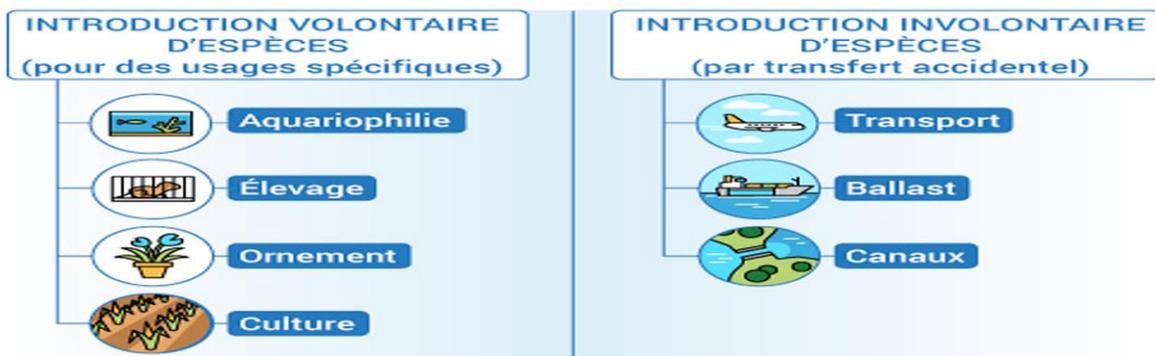
Le Soutpansberg est une chaîne de montagnes située dans l'extrême nord de l'Afrique du Sud qui fait partie de la réserve de biosphère de Vhembe depuis 2009 après un classement de L'UNESCO. L'ensemble de la chaîne mesure 170 km de long et 50 km de large.

La réserve de biosphère comprend également le Gamme Blouberg, le Parc national Kruger, le Plateau de Makgabeng, les zones humides de Makuleke et le paysage culturel de Mapungubwe.

La région, étant dans un climat semi-aride (sécheresses périodiques), est très vulnérable à la dégradation humaine. Les sites de l'âge du fer datant d'environ 1 200 ans montrent toujours une dégradation irréversible. Les taux de croissance des arbres sont généralement lents (à l'exception des espèces de bois exotiques) et les champs abandonnés sont lents à se rétablir. Certaines études de 1996 (Low et Rebelo, indique que 65% de la région est transformée par les activités humaines et que seulement 12% est conservée).

Depuis peu, les aires de conservations s'étendent du fait des transformations de nombreuses fermes agricoles en fermes d'élevages de gibier et ou en installations touristiques.

Cependant, la pression démographique, l'étalement urbain, le défrichage pour l'agriculture, les plantations forestières et le surpâturage ont provoqué la disparition d'habitats naturels et semi-naturels étendus. Cela a donc permis à de nouvelles plantes de s'introduire dans ses espaces modifiés. Les nombreux transferts entre fermes (semences, foin, matériaux) ont également permis l'introduction de ces plantes au sein de la réserve et ses alentours.



Source : <http://especies-exotiques-envahissantes.fr/situation-des-invasions-biologique>

Figure 2: Méthodes principales d'introduction de nouveaux taxons en Afrique du Sud.

2. Le projet

2.1. Délimitation de la zone d'étude

Mon projet sur les plantes invasives s'est porté sur un sentier, nommé "Red track" (sentier rouge) d'environ 2kms parcourant différents milieux tels que du bush, des zones rocheuses ou humides. Ma maître de stage voulait avoir une idée du développement des espèces invasives au sein de la réserve, puisque aucune recherche n'y avait été menée. Elle m'a donc chargé, sur ce sentier, de les recenser et de les localiser dans un premier temps. Ensuite j'ai décidé d'établir les méthodes qui pourraient contrôler l'expansion de ces plantes.

Parcourir le sentier rouge à pied m'a pris 2h30 sans compter la réalisation du projet. Pour une localisation des plantes, présentes en grandes quantités, la durée du travail était de 3h30 jusqu'à plus de 4 heures.

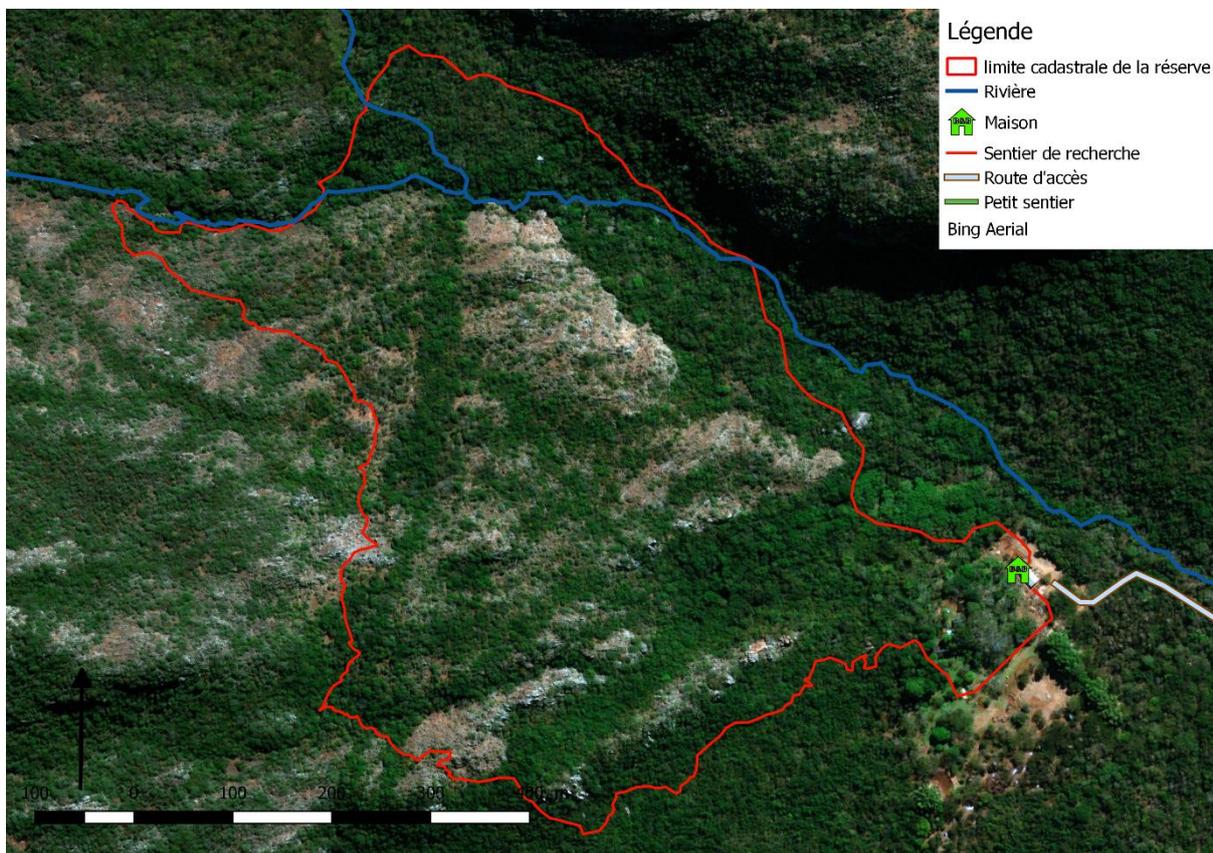


Figure 3: Carte du sentier rouge

2.2. Méthodologie de l'inventaire

Ma première étape fut de délimiter ma zone d'étude en parcourant l'ensemble du sentier et en m'imprégnant des milieux et des espèces que je pouvais rencontrer.

La deuxième fut, la recherche des plantes classées exotiques envahissantes en Afrique du Sud. La reconnaissance des nombreux végétaux ramassés sur le terrain a pris une part considérable du temps dans ce projet.

Après la reconnaissance des plantes, leur inventaire était à faire par le biais de points GPS réalisés sur le sentier. Pour une plante j'ai dû faire l'un sentier à chaque fois.

Après transfert et conversion des points GPS, j'ai créé de nombreuses cartographies afin de visualiser leur emplacement. Cela m'a permis de visualiser le ou les milieux qu'elles affectionnent et pour laisser une base qui serviront aux prochaines études de suivis de ces plantes au sein de la réserve.

Enfin, j'ai fini par rechercher les différentes méthodes de contrôle autorisées qui s'opèrent sur ces plantes en Afrique du Sud.

2.3. Inventaires et cartographies des espèces invasives

2.3.1. Présentation des différents milieux

Au sein de la réserve plusieurs milieux naturels ou semi-naturels sont observables.

Le long de la rivière qui traverse la réserve plusieurs zones humides sont observables avec un sol moins sableux que dans le bush, à proximité de la maison ou dans les anciennes zones agricoles.

Les milieux rocheux qui sont parfaits pour différentes espèces de serpents ou de lézards se situent dès le début des ascensions des monts.

Le sentier rouge sur lequel porte mon rapport parcourt l'ensemble de ces milieux et permet donc de visualiser lesquels prêtent un meilleur emplacement de développement des plantes exotiques invasives.

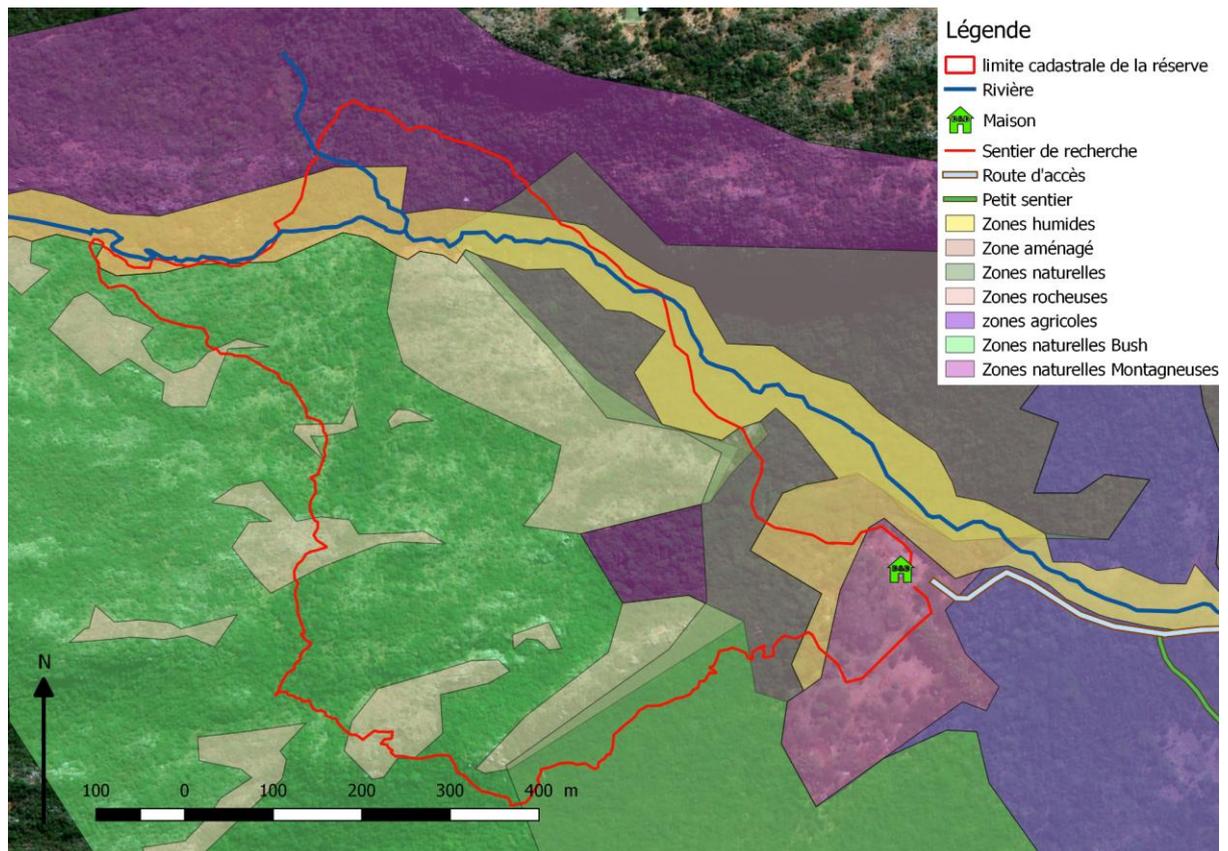


Figure 4: Carte des différents milieux de la réserve

2.3.2. Problématique des espèces rencontrées par site

Chacune des espèces rencontrées sur le sentier rouge, affectionne un milieu. La localisation de chaque plant ou groupes de plants varie selon la géologie du terrain et de la présence d'autres espèces.

La réserve étant sur une chaîne de montagne, l'escarpement, le fort dénivelé ainsi que la végétation dense et impénétrable ne permettent pas de circuler aisément à proximité et d'évaluer de manière précise le nombre d'individus sur un emplacement.

Lors de ma période de stage, l'hiver était la saison en Afrique. De ce fait, très peu de plantes étaient en fleur ce qui posait problème dans leur reconnaissance. Quelques-unes d'entre elles n'avaient, également, plus leurs feuilles ce qui fut difficile de les différencier des plantes indigènes.

2.3.3. Problématique de gestion

La gestion des espèces dites invasives en Afrique du Sud n'est pas la priorité. Cependant de nombreux chercheurs en environnement accentuent les problèmes liés à l'augmentation de ces espèces et les potentiels dégâts qu'elles pourraient poser d'ici quelques années.

Peu de subventions ou de moyens financiers sont attribués afin d'approfondir les recherches et d'entamer les phases sur le terrain qui comprennent la localisation ainsi que le contrôle des espèces.

Les problèmes liés aux terrains, aux propriétaires fonciers ou à la main d'œuvre sont également présents et à prendre en compte. En effet, certains propriétaires de grandes fermes en Afrique du Sud ne souhaitent pas intervenir sur de tels cas, car selon eux il n'est pas urgent de dépenser des moyens pour des plantes. De plus, certaines de ces plantes classées sont utiles à l'alimentation du bétail, le contrôle de ces plantes n'est donc pas la priorité, au contraire.

3. Les espèces exotiques envahissantes de la réserve

3.1. *Opuntia ficus-indica*

Espèce :

CACTACEAE

Opuntia ficus-indica

Aspect général :

C'est une plante arborescente qui peut atteindre de 3 à 5 mètres de haut, reconnaissable à ses cladodes, couramment appelés "raquettes". Les cladodes sont des tiges modifiées de forme aplatie, de 30 à 40 cm de long sur 15 à 25 cm de large et de 1,5 à 3 cm d'épaisseur. Unis les uns aux autres, ils forment des branches. Ceux de la base se lignifient pour former, au-delà de la quatrième année de croissance, un véritable tronc.

Ces cladodes assurent la fonction chlorophyllienne à la place des feuilles, et sont recouverts d'une cuticule céroïde (la cutine), qui limite la transpiration et les protège contre les prédateurs.

Les feuilles :

Les feuilles ont une forme conique et ont seulement quelques millimètres de long. Elles apparaissent sur les cladodes jeunes et sont éphémères.

À la base des feuilles se trouvent les aréoles (environ 150 par cladode) qui sont des bourgeons axillaires modifiés, typiques des Cactacées. Leur méristème produit des épines et des glochides ainsi que des racines adventives et des fleurs.

Les épines :

Les épines sont blanchâtres, solidement implantées et sont longues de 1 à 2 cm. Les glochides, (fines épines de quelques millimètres), de couleur brunâtre, se décrochent facilement, mais possèdent de minuscules écailles en forme d'hameçons qui s'implantent solidement dans la peau et sont difficiles à retirer.

L'appareil racinaire :

L'appareil racinaire est superficiel, se concentrant dans les 30 premiers centimètres du sol, mais en revanche très étendu.

Les fleurs :

Les fleurs sont à ovaire infère, uniloculaire. Le pistil est surmonté d'un stigmate multiple. Les étamines sont très nombreuses. Les sépales peu apparents et les pétales bien visibles de couleur jaune orange.

Les fleurs se différencient en général sur des cladodes âgés d'un an, le plus souvent sur les aréoles situées au sommet du cladode ou sur la face la plus exposée au soleil. En principe, une seule fleur apparaît dans chaque aréole. Les jeunes fleurs portent des feuilles éphémères caractéristiques de l'espèce. Un cladode fertile peut porter jusqu'à une trentaine de fleurs, mais ce nombre varie énormément selon la position du cladode sur la plante, son exposition, et aussi selon des facteurs physiologiques (nutrition).

Le fruit :

Le fruit, ou figue de Barbarie, est une baie charnue, uniloculaire, à nombreuses graines (polyspermiques dont le poids peut varier de 150 à 400 g. Il dérive de l'ovaire infère adhérent au réceptacle floral.

Sa couleur est variable selon les variétés : jaune, rouge, blanc... La forme est également très variable, non seulement selon les variétés mais aussi selon l'époque de formation : les premiers sont arrondis, les plus tardifs ont plutôt une forme allongée de pédoncule. Le nombre de graines est très élevé ; de l'ordre de 300 pour un fruit de 160 grammes.

Utilisation :

L'*Opuntia ficus-indica* est couramment utilisé en Afrique du Sud dans :

- L'alimentation humaine et animale,
- Les biocarburants,
- L'environnement,
- Les usages thérapeutiques, cosmétiques, ornementaux et industriels.

Répartition, colonisation :

Cette plante a été introduite au XIXe siècle d'Amérique centrale, pour être utilisée comme haie, fourrage ou pour la production de ses fruits...

Ce cactus se propage facilement à partir des feuilles-coussinets ou cladodes. Même un petit morceau couché sur le sol peut produire des racines et fleurir. Surtout lorsqu'il se trouve dans un milieu légèrement humide avec un fort ensoleillement.

Croissance :

Les cactus poussent dans les milieux ensoleillés et bien drainés (ex : bords de roches, chemins) sur des sols pauvres et arides.

Espèces similaires :

O. microdasys

O. spinulifera

O. stricta

Images :



Figure 5: *Opuntia ficus-indica*

Sources : M. Rechaux, 2021 et

https://appeltern.nl/nl/tuinadvies/plantenencyclopedie/opuntia_ficus_indica_vijgcactus/

➤ Cf annexe 1 Carte de localisation des *Opuntia ficus-indica*

3.1.1. Méthodes de prolifération et de contrôle

Méthodes de propagation :

La dispersion naturelle ne joue pas un rôle majeur dans la propagation de l'*O. ficus-indica*. Cependant, certaines semences peuvent être transportées par les inondations vers les zones de la couche inférieure, mais il s'agit d'une voie de dispersion minimale. De plus, les cladodes qui tombent au sol, souvent pendant la saison de fructification, s'enracinent et poussent, ce qui entraîne une augmentation locale de la densité du peuplement et une propagation locale mineure.

La plupart de la dispersion se fait par de nombreux animaux, (les antilopes, les babouins, les singes, les éléphants et les oiseaux), qui mangent tous les fruits et dispersent les graines mais aussi par l'homme (transports).

L'homme est de loin le vecteur longue distance le plus important de l'*O. ficus-indica*. car depuis la colonisation du Nouveau Monde, toutes les introductions ont été faites par des

missionnaires, des colons Les plantes étaient ensuite transportées par les propriétaires fonciers dans les régions les plus reculées des pays d'introduction.

Les conflits d'intérêts qui en résultent limitent les options de contrôle car certains souhaitent augmenter les productions de la plante alors que d'autres souhaitent la contrôler d'un point de vue écologique. Des méthodes pour traiter les problèmes liés aux plantes dites exotiques envahissantes sont disponibles, à condition que le problème soit reconnu à un stade précoce de l'invasion.

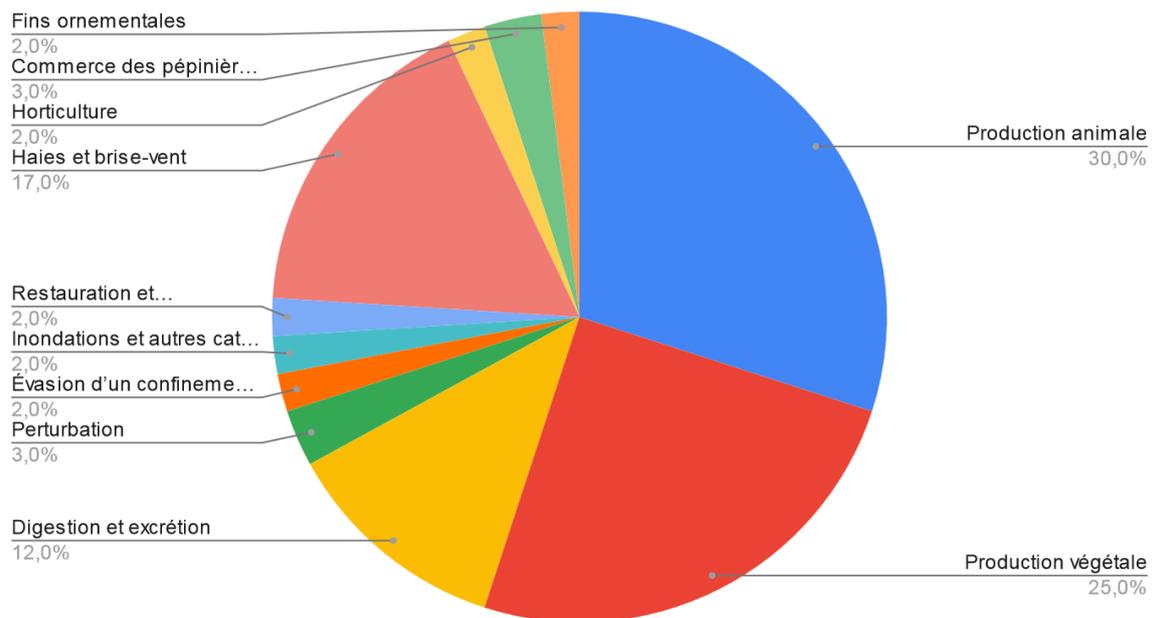


Figure 6: Les différentes causes d'introduction de la plante en Afrique :

Impact :

O. ficus-indica peut être un envahisseur agressif, rendant les terres fortement infestées pratiquement inutilisables. Des variétés commerciales sans épines ont été développées et sont cultivées dans les zones plus chaudes et plus sèches d'Afrique du Sud. Le fruit est très apprécié par les animaux, surtout les cladodes (« feuilles »).

Pour les espèces avec des épines comme l'*Opuntia ficus-indica*, ses petites épines sont très irritantes.

Cette variété de cactus est la plus répandue et la plus commercialisée et elle continue d'être largement introduite comme culture commerciale de fruits et de fourrage dans des projets forestiers ou agroforestiers dans les pays en développement. Cela a conduit à une grande amélioration des moyens de subsistance, mais a également entraîné des problèmes environnementaux lorsque la plante est devenue envahissante. Les animaux dispersent largement les semences et la multiplication végétative a rendu cette espèce difficile à éradiquer par des moyens mécaniques et chimiques. La lutte biologique s'est avérée efficace

dans certains domaines, mais le conflit avec la production commerciale a limité l'adoption de cette méthode dans d'autres pays.

L'O. ficus-indica réduit la disponibilité des graminées de pâturage et envahit les terres cultivées dans certains pays, bien que les pertes économiques réelles n'aient pas été quantifiées.

De plus, lorsque le bétail est contraint de se nourrir presque exclusivement d'O. ficus-indica, cela peut entraîner un amaigrissement ou même entraîner la mort de certains animaux.

L'O. ficus-indica est considéré à la fois comme un envahisseur agressif et comme une source de nourriture dans les zones où la plante prolifère et où l'agriculture est difficile.

Contrôle :

La lutte chimique est possible avec plusieurs herbicides comme le MSMA et le glyphosate. Cependant, la lutte biologique avec les cactoblasties et la cochenille a connu un tel succès que des mesures spéciales de lutte sont rarement nécessaires. Les infestations denses sont maintenant rares et sporadiques dans la nature.



Figure 8: Cochenilles farineuses

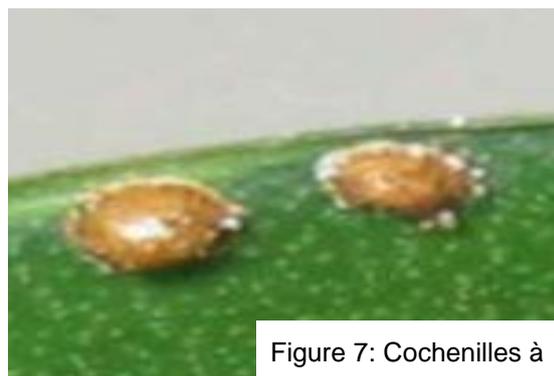


Figure 7: Cochenilles à bouclier

Source <https://www.cactus-encyclo.com/maladies-cactus/cochenilles/>

Les cochenilles sont de très petits insectes parasites qui s'attaquent à de nombreux végétaux, dont les cactus et plantes grasses. Ces bêtes font partie des causes fréquentes de maladies chez les cactus : elles sont agressives, ont la possibilité de se multiplier rapidement lorsque les conditions le permettent, ce qui leur permet d'être une option intéressante dans la lutte contre les cactus. Les cochenilles se nourrissent de la sève des plantes, les asséchant et les décolorant.

Dans le monde on dénombre plus de 7000 espèces de cochenilles. Certaines des espèces sont utilisées dans le textile et la cosmétique pour le colorant qu'elles produisent le "carmin cochenille".

Les cochenilles farineuses et les cochenilles à bouclier sont deux espèces qui s'attaquent plus particulièrement aux espèces de cactus.

Il est aussi possible d'utiliser des insectes introduits d'Argentine comme la pyrale du cactus (*Cactoblastis cactorum*), le *Dactylopius opuntia cochiné* ainsi que le *Metamasius (Cactophagus)* pour lutter contre les cactus mais leur prolifération est souvent lente.

Une lutte manuelle est aussi possible mais elle est difficile, du fait de la recherche des individus et de leurs emplacements. De plus, plusieurs passages sont nécessaires pour couper les plantes avec une obligation de les exporter et de les brûler afin de limiter au maximum la création de nouveaux individus. Mais cette méthode peut aggraver les multiplications des individus parce qu'elles entraînent de nombreuses nouvelles boutures qui prennent racines et se transforment en nouvelles plantes.

3.2. Bambusa balcooa

Espèce

POACEAE

Bambusa balcooa

Aspect général :

Un bambou peut atteindre 30 mètres. Sa tige est vert foncé avec d'épaisses parois. Les nœuds sont velus en dessous avec un anneau blanchâtre au-dessus. Les entre-nœuds sont longs de 20 à 40 cm là où les branches des nœuds inférieurs s'implantent sans feuilles. Les jeunes pousses sont vertes noirâtre à jaune et la gaine de chaume est orange ou brune et est recouverte de poils brun foncé.

Les feuilles :

Les feuilles mesurent de 2,5 à 5 cm de largeur et de 15 à 30 cm de longueur. Elles sont oblongues à lancéolées, brillantes au-dessus, pâles et pubères en dessous. Les feuilles ont des marges rugueuses avec leur apex pointu, un peu en forme de cœur et avec une tige courte.

L'appareil racinaire :

Son appareil racinaire est composé de rhizomes qui se développent très rapidement ce qui rend compliqué son contrôle.

Les fleurs :

L'inflorescence est une grande panicule à rameaux épineux et à têtes bractées. Il mesure de 0,6 à 1,2 cm de longueur et 4 à 6 mm de largeur avec 0 à 2 glumes vides. La touffe, comme la plupart des autres espèces de bambous, meurt après la floraison.

Le fruit :

La floraison chez les bambous n'est pas commune. Quand un chaume fleurit, il produit un grand nombre de fleurs mais pas de fruits, puis le chaume meurt, mais les touffes survivent généralement et reviennent à une croissance entièrement végétative en quelques années.

Utilisation :

Les Bambous sont bons pour la fabrication et la construction (échelles et échafaudages...). Ils peuvent également être utilisés dans l'alimentation après un séchage et des traitements car ils contiennent des acides cyanoglucosides.

Ils peuvent également être utilisés dans la stabilisation des dunes et lutter contre l'érosion.

Répartition, colonisation :

Il est probablement originaire d'Asie tropicale. C'est le bambou le plus cultivé dans les régions tropicales et subtropicales, mais on le trouve aussi spontanément ou naturalisé sur les berges des rivières.

Comme ses chaumes et ses branches s'enracinent très facilement, elles se naturalisent en formant des peuplements monospécifiques le long des berges des rivières, des routes et des champs. Les bambous ont le potentiel d'envahir les forêts non altérées se déplaçant le long des cours d'eau.

Croissance :

Le risque d'introduction des bambous est très élevé. Cette espèce a été activement introduite dans de nombreuses régions tropicales et subtropicales du monde où elle peut se propager largement et rapidement par voie végétative par des rhizomes et des fragments de chaume. Des touffes étendues peuvent facilement se former à partir de chaumes isolées et dispersées par l'eau ou sous forme de déchets associés aux activités humaines. Par conséquent, son potentiel d'expansion et de colonisation de nouvelles régions demeure élevé.

Espèces similaires :

Bambusa vulgaris

Images :



Figure 9: *Bambusa balcooa*

Source : M. Rechaux, 2021 et

<http://pseudosasa.canalblog.com/archives/2015/02/18/31548929.html>

➤ Cf annexe 2 Carte de localisation des *Bambusa balcooa*

3.2.1. Méthodes de prolifération et de contrôle

Impact :

Le bambou peut devenir très envahissant, remplaçant toute la végétation indigène. Un plant de bambou dans un jardin peut, en quelques années, se développer à très grande ampleur puis commencer à coloniser les jardins voisins, les haies, les bords de routes et les zones négligées.

Contrôle :

Une coupe manuelle répétée des tiges jusqu'à ce que le sol finisse par épuiser la plante est à privilégier. Les tiges ne doivent pas dépasser 30 cm. Des résultats plus rapides peuvent être obtenus par exemple si les souches coupées reçoivent une coupe en biais avec une hache et sont ensuite peintes avec un herbicide systémique approprié (exemple du glyphosate ou l'amaritrole). Cette méthode fatiguera davantage la plante, ce qui réduira au bout de plusieurs coupes sa croissance.

Dans les forêts et les autres zones non cultivées, l'association du glyphosate et du fluazifop est efficace.

Une autre manière de lutter contre les bambous est de tamiser la terre après avoir coupé les plants afin de séparer les rhizomes de la terre, mais cette méthode est très coûteuse puisqu'il faut faire intervenir des engins mécanisés.

Enfin, la mise en place de barrières anti-rhizomes peut être effectuée autour d'un peuplement. Cependant les barrières ont un coût important et sont à remplacer tous les deux ans voir tous les ans.

3.3. *Panicum schinzii*

Espèce

POACEAE

Panicum schinzii

Aspect général :

Plante annuelle, touffue (dressée à étalée, s'enracinant occasionnellement aux nœuds), jusqu'à 1 mètre de haut. Les feuilles mesurent 3 cm de long, jusqu'à 2 cm de large. Gainés inférieures glabres ou peu poilues à la base extrême.

Les feuilles :

Feuilles linéaires-lancéolées, de couleur vert foncé, de 3 cm.

L'appareil racinaire :

L'enracinement occasionnel aux nœuds ne se développe que très peu mais assez pour maintenir la plante dressée lors de vents forts.

Les fleurs :

Les fleurs sont formées d'une panicule légèrement refermée. Elles sont obovales, ramifiées avec de nombreux épillets de couleurs jaune brillant.

Le fruit :

Les fleurs produisent de nombreuses graines, qui mesurent de 1 à 6 mm de longueur et de 1 à 2 mm de largeur. Les fruits sont développés à partir d'un épillet à deux fleurs. Seule la fleur supérieure de chaque épillet est fertile.

Utilisation :

Cette plante est juste utilisée de manière ornementale.

Répartition, colonisation

Elle fut introduite en Australie et en Inde par le commerce maritime.

Elle affectionne les milieux humides avec des sols sableux et argileux. On la retrouve également dans les terres cultivées, les prairies boisées ou les prairies humides.

Croissance :

Les nombreuses graines sont facilement exportées par le vent ce qui lui permet de se multiplier relativement vite dans les milieux qu'elle affectionne.

Espèces similaires :

P. maximum

P. subalbidum

Images :



Figure 10: *Panicum schinzii*

Sources :

<http://www.freenatureimages.eu/Plants/Flora%20et%20R/Panicum%20miliaceum,%20Broomcorn%20Millet/index.html> et <https://florafinder.org/Species/MoreInfo.php?picture=Panicum-C5A937CD63.jpg>

➤ Cf annexe 3 Carte de localisation des *Panicum schinzii*

3.3.1. Méthodes de prolifération et de contrôle

Le *Panicum schinzii* aussi appelé la graminée douce du buffle car elle est appréciée de certains grands herbivores. C'est une plante de grande taille très difficile à cultiver du fait de sa forte teneur en humidité.

Impact :

Le *P. schinzii* est une mauvaise herbe commune des cultures et des jardins dans la plupart des régions d'Afrique du sud. Dans les régions à fortes précipitations, c'est souvent la mauvaise herbe dominante. Elle utilise l'eau nécessaire aux cultures telles que le maïs et la canne à sucre. C'est l'une des quatre espèces communément appelées « graminées terrestres » parce que leurs semis sont semblables et qu'ils se produisent fréquemment. Les autres sont : *Digitaria sanguinalis*, *Eleusine coracana* et *Urochloa panicoides*.

Lutte :

Le *P. schinzii* est sensible aux herbicides classiques surtout lorsque la plante est à son stade de croissance.

Etant donné que cette espèce affectionne plus particulièrement les zones agricoles, cette méthode de lutte est la plus efficace et la plus utilisée en Afrique du sud.

Étant une plante annuelle *P. schinzii* ne repousse pas après une coupe. Cette méthode peut donc être utilisée sur de petites surfaces.

3.4. Phragmites australis

Espèce

POACEAE

Phragmites australis

Aspect général :

Le Roseau commun, (*Phragmites australis*) est une graminée vivace dressée robuste, aquatique ou subaquatique, atteignant 2 à 3 mètres de hauteur, fortement touffue, avec un vaste système de rhizomes.

Les feuilles :

Les feuilles bleues-vertes sont lancéolées.

Elles sont alternes, jusqu'à 70 cm de long, avec une ligule de poils (ressemblant à de courts cils) jusqu'à 1,5 mm de long. Le limbe, long de 60 cm, est plat et rétrécissant à un point épineux et rigide. Elles forment des gaines de feuilles lâches qui se chevauchent.

La tige :

Les tiges sont rigides, ont plusieurs nœuds avec des entre-nœuds creux.

L'appareil racinaire :

Le système racinaire est très vaste, composé de rhizomes qui s'entremêlent pour se durcir.

Les fleurs :

Les fleurs rouges apparaissent en grappes.

L'inflorescence est une panicule pendante, plumeuse, longue de 15 à 50 cm, souvent brun clair à violacé. Il y a de nombreuses fleurs élancées, ascendantes avec plusieurs fleurs, longues de 10 à 18 mm.

Le fruit :

Le fruit est une sorte d'akène appelé caryopse de couleur paille doré à brun, pourvu de poils, soyeux blancs.

Utilisation :

Les inflorescences étaient utilisées pour faire de petits balais. Mais la plante peut également servir pour stabiliser les zones sujettes à l'érosion.

Répartition, colonisation :

La répartition originelle du *P. australis* est incertaine, mais semble être extrêmement large, allant des pays d'Europe, d'Asie jusqu'aux Amériques.

Cette plante se développe dans des zones d'eau peu profondes en bord de rives dans les milieux ensoleillés riches en nutriments, argileux et humides.

Phragmites australis ou le roseau commun, est une espèce agressive et vigoureuse qui, dans des habitats convenables, va concurrencer pratiquement toutes les autres espèces et former un peuplement totalement dominant. Son caractère envahissant est particulièrement évident en Amérique du Nord, où il est devenu dominant dans une gamme d'habitats de milieux humides qui remplacent des espèces et des biotypes indigènes, y compris la sous-espèce *P. australis* indigène d'Amérique du Nord. *americanus*. Les populations d'oiseaux, de poissons et d'insectes peuvent également être touchées.

Espèces similaires :

P. mauritianus

P. australis americanus

Images :



Figure 11: *Phragmites australis*

Sources :

<https://www.natureinprint.com/landschap-noord-holland/common-reed-phragmites-australis-water-19925409.html> et <https://plantsam.com/phragmites-australis/>

- Cf annexe 4 Carte de localisation des *Phragmites australis*

3.4.1. Méthodes de prolifération et de contrôle

Prévention et contrôle :

Les programmes de gestion efficace des *Phragmites* sont habituellement fondés sur le brûlage, l'utilisation de paillis de plastique, le déblaiement, le contrôle chimique, la coupe, le pâturage, le drainage ou la manipulation de la nappe phréatique et de la salinité.

La coupe est une mesure de contrôle standard, mais tend à produire des résultats très variables. Près de deux ans de lutte efficace ont été réalisés dans les marais de la Caroline du Nord, aux États-Unis, à l'aide d'un coupe-herbes portatif muni d'une lame de scie pour dégager la végétation à moins de 15 cm de la surface de l'eau.

Le fauchage toutes les 2, 4 ou 8 semaines a permis d'obtenir 93, 81 et 69 % de réduction à la fin de la saison de croissance, respectivement, mais il y a eu une forte reprise lors de la saison suivante selon une étude aux États-Unis de 2008.

Une autre méthode de lutte consiste à couper les plantes et à les brûler. Cette méthode est plutôt efficace lorsqu'elle est suivie d'inondations.

Les méthodes de coupe ou les autres méthodes de récolte sont souvent considérées comme les moins dommageables des méthodes de lutte pour l'environnement.

Le labourage d'automne de 25 à 27 cm de profondeur pour exposer les rhizomes suivis d'une coupe au printemps est efficace contre le *Phragmites australis*. Les rhizomes fragmentés meurent sous une couche d'eau, cette méthode pourrait être très efficace si elle était effectuée chaque année.

Contrôle biologique :

Schwarzländer et Häfliger (2000) ont recensé 28 espèces d'insectes herbivores se nourrissant de *P. australis* en Amérique du Nord et plus de 140 espèces d'insectes en Europe et en Asie mineure. Pour au moins 55 d'entre elles, *P. australis* est la seule plante hôte connue.

Certains papillons nocturnes endommagent les tiges et les rhizomes apparents mais les études à ce sujet n'ont pas abouti du fait d'un manque de moyens financiers et matériels.

La carpe des roseaux (*Ctenopharyngodon idella*) se nourrit également des jeunes pousses de *Phragmites* en développement, mais la plante n'est généralement pas une espèce préférée.

3.5. *Pteridium aquilinum* bracken

Espèce

DENNSTAEDTIACEAE

Pteridium aquilinum bracken

Aspect général :

Fougère vivace d'environ 30 cm de haut.

Les feuilles :

Les feuilles composées (frondes) sont vert foncé à vert clair en forme de triangle et ont une hauteur de 0,3 à 1,3 mètre et une longueur de 15 à 45 cm. La feuille est divisée en de nombreux segments (folioles), dont chacun peut être à nouveau divisé ou rediffusé, avec les segments les plus bas trois fois composés. Les fougères produisent des grappes de spores qui tapissent densément les bords du dessous des feuilles

L'appareil racinaire :

Il est composé de tiges souterraines très rampantes et ramifiées, formant parfois des colonies.

Utilisation :

- Utilisation alimentaire : C'est un légume très consommé en Corée, au Japon, en Extrême-Orient Russe et dans certaines parties de la Chine.
- Utilisation médicinale : La plante peut être utilisée pour ses propriétés anti-inflammatoires et antioxydantes.

Cependant certaines parties de la fougère sont toxiques en cas d'ingestion.

Répartition, colonisation :

Cette plante se développe dans les milieux ombragés sur un sol légèrement humide et acide qui peuvent être argileux, pauvres et stériles.

Espèces similaires :

Pteridium arachnoideum

Pteridium caudatum

Pteridium centrali-africanum

Images :



Figure 12: *Pteridium aquilinum* bracken

Sources : M. Rechaux, 2021 et <https://gobotany.nativeplanttrust.org/species/pteridium/aquilinum/>

- Cf annexe 5 Carte de localisation des *Pteridium aquilinum*

3.5.1. Méthodes de prolifération et de contrôle

Origine et description :

P. aquilinum est répandue en Afrique du Sud et particulièrement commune dans les zones de forte pluviométrie. C'est aussi une mauvaise herbe des hauts plateaux de l'Afrique de l'Est. Elle se propage dans les parcelles au moyen de rhizomes souterrains poilus.

P. aquilinum est une géophyte polycarpique, une fougère vivace qui se reproduit par spores et par tiges souterraines très rampantes et ramifiées, formant parfois des colonies.

Les frondes proviennent directement d'un rhizome souterrain profond qui est très subdivisé.

Contrôle culturel :

La plante est susceptible d'être endommagée par le piétinement des grands mammifères, mais cela a peu d'impact sur son développement. Le chaulage fréquent (pour augmenter le pH du sol) et les applications d'engrais utilisées dans l'amélioration des prairies des hautes terres ont également l'avantage supplémentaire de réduire les infestations de *P. aquilinum*, car il s'agit d'une plante de sols acides infertiles. Le réensemencement avec des herbes fourragères ou des espèces herbacées préférables peut également réduire la couverture de *P. aquilinum*.

Contrôle mécanique :

Duc et al. (2000) (articles universitaires) ont étudié le contrôle mécanique du *P. aquilinum* au Royaume-Uni en le coupant une ou deux fois par an. Cette méthode a réduit la masse sèche totale par unité de surface d'environ 60 % après cinq ans.

Cependant cette méthode doit être réalisée tous les ans sans exception en automne. Tout traitement mécanique doit être effectué sur un certain nombre d'années s'il doit avoir un effet notable (Marrs et coll., 2000). Le moment des coupes est également très important, par exemple le moment optimal est à l'automne avant que la plante ne transfère ses réserves de nutriments vers les rhizomes pour la période de dormance hivernale.

Contrôle chimique :

La lutte par herbicide est généralement difficile, par conséquent, des herbicides systémiques comme la imazapyr et le metulfuron-méthyle sont nécessaires et il est préférable de les pulvériser vers la fin de la saison de croissance pour augmenter les effets sur la plante.

Contrôle biologique :

Dans les pâturages où l'on trouve la plante, "Lawson" (étude de 1976) a identifié 40 espèces d'arthropodes qui se nourrissent de *P. aquilinum* mais sans effets néfastes.

En Afrique du sud, selon l'étude de Lawson (1988) deux papillons défoliateurs, *Panotina angularis* et *Conservula cinisigna* et un acarien *ériophyide* non identifié, ont été jugés prometteurs. Mais le programme a été abandonné en raison des coûts des essais sur le terrain.

3.6. *Hedychium gardnerianum*

Espèce

ZINGIBERACEAE

Hedychium gardnerianum

Aspect général :

L'*Hedychium gardnerianum* est une plante herbacée, géophyte, vivant en populations denses, dotée de puissants rhizomes tubéreux, sortant souvent du sol. Du rhizome émerge une pseudo-tige (formée des gaines foliaires), droite, érigée, de 1,50 à 3 m de haut.

Les feuilles :

Les feuilles, alternes, disposées régulièrement le long de la tige (distiques), font 12 cm sur 30 cm de long, et sont ovales, acuminées.

L'inflorescence terminale, volumineuse (de 25 à 30 cm de haut et 15 cm de diamètre), en épis, se dresse à l'extrémité de la tige. Elle porte un grand nombre de fleurs zygomorphes, émergent chacune d'une bractée verte, roulée en tube, de 3 cm de long.

L'appareil racinaire :

Les rhizomes qui forment le système racinaire se développent très vite et sont difficiles à maîtriser.

Les fleurs :

Les fleurs sont jaunes et très parfumées. La fleur comporte un calice, jaunâtre, cylindrique de 4–5 cm, fendue et une corolle tubulaire, jaune citron, terminée par des lobes linéaires à linéaire-lancéolés. Sur les 4 staminodes pétaloïdes, deux sont soudées en un labelle bilobé (ressemblant à des pétales), jaune citron. La longue étamine rouge fertile est creusée d'un sillon, parcouru par le style (le filament est refermé sur le style) ; le stigmate émerge à l'extrémité de l'anthere. L'ovaire est formé de trois carpelles soudés. Deux nectaires sont présents.

Dans son aire d'origine, *H. gardnerianum* fleurit et fructifie de juillet à décembre.

Le fruit :

Le fruit est une capsule à parois minces (environ 1,5 cm de long) avec trois compartiments. Il se fend à maturité pour révéler des surfaces intérieures oranges vives. Les graines brunes relativement grandes (5-6 mm de long) ont une couverture charnue rouge vive.

Utilisation :

Autrefois elle fut introduite à La Réunion en 1819, où elle fut cultivée pour en extraire son huile essentielle.

Répartition, colonisation :

Elle croît dans des zones humides recevant 2 000–3 000 mm d'eau par an, avec une température moyenne variant de 11 à 17 °C.

Elle est dispersée par ses graines que mangent les oiseaux. Une fois implantée quelque part, son expansion se fait par le biais des rhizomes.

Elle croît dans les sous-bois, les bords des routes et les milieux perturbés.

L'*Hedychium gardnerianum* est originaire des contreforts himalayens de l'Inde et du Népal. Elle croît à une altitude de 1200-2500 mètres, dans une région montagneuse fraîche, de type subtropical.

Elle a été introduite comme plante ornementale dans les régions tropicales et tempérées chaudes. Elle peut être cultivée en France métropolitaine, à condition de la rentrer en serre l'hiver ou de bien la pailler. D'après l'expérience de différents amateurs, ce serait une des espèces les plus rustiques du genre. Un été normal de nos régions tempérées suffit généralement pour que la plante assure le développement complet de son cycle, avec une belle floraison à l'automne ou en fin d'été. Un gel en dessous de -2 °C peut détruire les parties aériennes, mais de nouvelles tiges seront émises au printemps.

Espèces similaires :

H. coccineum

H. flavescens

Alpinia zerumbet

Images :



Figure 13: *Hedychium gardnerianum*

Source : <http://gardenbreizh.org/photos/AberBenniget/photo-141944.html>

➤ Cf annexe 6 Carte de localisation des *Hedychium gardnerianum*

3.6.1. Méthodes de prolifération et de contrôle

Origine et description :

Il existe plusieurs espèces d'*Hedychium* d'Asie qui ont été introduits comme plantes ornementales. Ces plantes vivaces se sont maintenant établies dans certaines parties du KwaZulu-Natal et récemment dans le parc national Kruger et dans certaines parties du Limpopo. *L'Alpinia zerumbet* d'Asie de l'Est, étroitement apparenté, est également potentiellement envahissante et se trouve à l'état sauvage dans certaines parties de la côte Est et du parc Kruger, mais est commune dans les jardins. L'*Hedychium gardnerianum* est aussi connu sous le nom de Longose ou de Gingembre ornemental.

Impact :

L'*Hedychium gardnerianum* se trouve sur les bords de routes ombragées et humides, dans les décharges ainsi que dans certaines forêts aux peuplements clairs. Les plantes se développent à partir de rhizomes durs, qui les rendent extrêmement difficiles à éradiquer une fois qu'ils sont établis. *Hedychium gardnerianum* figure à la quarantième place sur la liste de l'UICN des 100 espèces parmi les plus envahissantes au monde.

Dans de nombreuses régions où la plante a été introduite, elle s'est naturalisée et est devenue envahissante. Elle forme alors rapidement des formations denses et impénétrables qui étouffent la végétation indigène.

Elle est envahissante en Afrique du Sud, en Nouvelle-Zélande, à Hawaï ainsi qu'à la Réunion.

Risque d'introduction :

Une propagation plus poussée est très probable, en raison des risques de déplacements accidentels des semences de cultures et d'autres produits agricoles ainsi que les introductions délibérées comme plante ornementale.

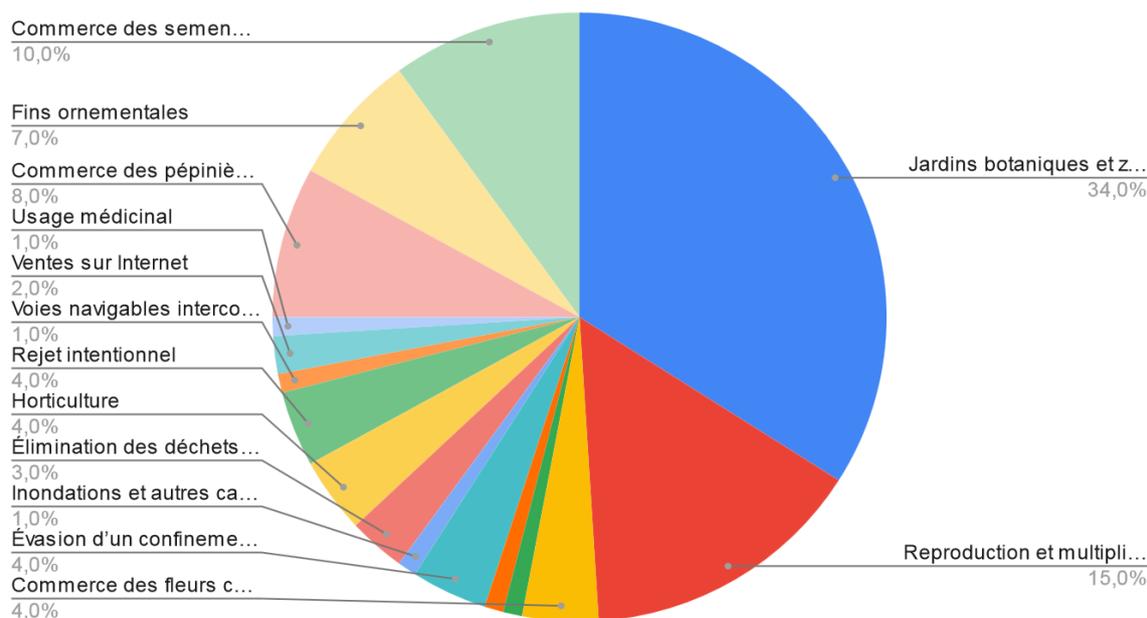


Figure 14: Méthode d'introduction d'*Hedychium gardnerianum* en Afrique du Sud

En Afrique du Sud, c'est une mauvaise herbe déclarée des forêts, des plantations, des berges et des sites ombragés humides (plantes de catégorie 1) : « Il s'agit de plantes interdites qui ne seront plus tolérées, ni dans les zones rurales ni dans les zones urbaines, sauf avec l'autorisation écrite du dirigeant ou dans une réserve de lutte biologique approuvée. Ces plantes ne peuvent plus être plantées ou multipliées et tout commerce de leurs semences, boutures ou autres matériels de multiplication est interdit. On ne peut pas les transporter ou les laisser se disperser ».

Contrôle manuel :

Le tirage à la main peut être efficace sur les jeunes semis. De petites populations peuvent être creusées et toutes les parties souterraines doivent être enlevées.

Cette méthode n'offre aucun contrôle à long terme, mais ralentit sa propagation. La coupe avant la floraison est plus efficace pour réduire la production de semences. Les inflorescences de *H. gardnerianum* peuvent être coupées et abandonnées au sol avant que les graines ne soient formées, cette action ne tuera pas la plante, mais elle la ralentit.

Contrôle chimique :

De nombreux herbicides ont été étudiés au cours des 20 dernières années en Afrique pour lutter contre *H. gardnerianum*. À l'heure actuelle, l'herbicide le plus efficace, signalé pour la lutte contre *H. gardnerianum*, est le metsulfuron, pulvérisé sur les feuilles, les tiges et le système racinaire. Les effets sont perceptibles après 3 mois et la mauvaise herbe mourra et

ses rhizomes pourriront après 12 à 15 mois mais les effets néfastes sur les plantes et les milieux aquatiques à proximité n'ont pas permis l'homologation du produit.

Contrôle biologique :

Le contrôle chimique et mécanique du gingembre sauvage exige beaucoup de travail. Il est coûteux, prend beaucoup de temps et est souvent inefficace. Les préoccupations environnementales comme la lixiviation du sol et la contamination des eaux souterraines limitent souvent l'utilité des herbicides dans certaines régions. La lutte biologique est maintenant considérée comme la seule approche pratique pour la gestion à long terme des grandes infestations de *H. gardnerianum* dans les forêts indigènes.

Une étude d'Anderson et de Gardner de 1999, sur la bactérie du sol "*Ralstonia solanacearum*", a été testée pour son efficacité comme bioherbicide dans les forêts hawaïennes. La capacité de cette bactérie à causer une maladie grave chez *H. gardnerianum* et son manque apparent de virulence chez d'autres espèces semblaient indiquer un potentiel élevé comme agent de lutte biologique. Les plants ont été inoculés avec une bactérie par injection de la tige. Tous les plants inoculés ont développé une chlorose irréversible et un flétrissement grave 3 à 4 semaines après l'inoculation.

L'infection systémique a également causé la mort et la pourriture des rhizomes.

Cependant les risques élevés seront encourus si la souche de gingembre kahili est introduite par inadvertance des réserves forestières dans les zones de production de gingembre.

3.7. *Psidium guajava*

Espèce

MYRTACEAE

Psidium guajava

Aspect général :

Petit arbre, mesurant jusqu'à 10 mètres de hauteur, se ramifiant à partir de la base et produisant souvent des drageons. Son écorce est lisse, verte à brun-rouge, pelée en fines lamelles.

Les feuilles :

Les feuilles de forme oblongue sont couvertes d'un fin duvet sur la face inférieure. Elles peuvent atteindre 15 cm de long et 7 cm de large. Elles sont opposées et finement pubescentes et possèdent des nervures proéminentes en dessous.

Les fleurs :

Fleurs solitaires ou en cymes axillaires à deux ou trois fleurs, d'environ 3 cm de diamètre, avec quatre à six lobes du calice irréguliers. Les pétales (quatre à cinq) sont blancs et longs de 1 à 2 cm.

Fruits :

Le fruit est une baie globuleuse, ovoïde ou piriforme, longue de 4 à 12 cm, surmontée par les lobes persistants du calice. Les fruits sont de couleur vert à jaune à l'extérieur et rose ou blanc à l'intérieur.

L'appareil racinaire :

Le système racinaire est peu étendu.

Utilisation :

Le goyavier est un arbre fruitier d'une très grande importance économique. Il existe des variétés de goyaves jaunes (goyave poire) ou vertes (goyave pomme). Elles sont consommées fraîches et peuvent être transformées en confitures, en gelées et en jus de fruits. Les feuilles, préalablement lavées, peuvent être mâchées ou servir à préparer une décoction à boire en cas de turista.

Les arbres sont également utilisés en matériaux sculptés et en bois d'œuvre.

Répartition, colonisation :

Originaire des régions tropicales d'Amérique, l'arbre se développe dans les climats humides et secs à des altitudes de 0 à 1500 m (ou jusqu'à 2100 m dans certaines régions). Il apprécie les habitats dans les écotones de savanes et d'arbustes ou sur des terres fréquemment perturbées. Dans son aire de répartition exotique, *P. guajava* envahit les forêts, les lisières forestières, les pâturages, les prairies et les habitats riverains.

En Afrique du Sud, elle envahit également les habitats de savane et bords de route.

Espèces similaires :

P. cattleianum

P. guineense

P. x durbanensis

Images :



Figure 15: *Psidium guajava*

Sources : M. Rechaux, 2021 et <https://www.flickr.com/photos/mercadanteweb/8458602480/>

➤ Cf annexe 7 Carte de localisation des *Psidium guajava*

3.7.1. Méthodes de prolifération et de contrôle

Origine et description :

Originaire d'Amérique du Sud, le *Psidium guajava*, également appelé la goyave, a été apporté en Afrique du Sud pour y être cultivé principalement comme culture agricole, mais aussi à l'ombre et comme plante ornementale. Au sein de la réserve il permet, lors de la fructification, aux singes de se nourrir abondamment. Il s'est maintenant établi dans la nature et est devenu une plante qui concurrence sérieusement les plantes indigènes.

Il est cultivé sous forme de culture fruitière subtropicale et se trouve à l'état sauvage dans toutes les zones subtropicales. La goyave pousse à l'état sauvage partout où le sol a été perturbé. Le fruit est consommé par les humains et un large éventail d'oiseaux et d'animaux, qui disséminent les graines et contribuent ainsi à la propagation de la plante.

Impact :

Les goyaves sauvages sont un très bon hôte pour les drosophiles qui agissent comme une source d'infestation dans les vergers. Ils sont des envahisseurs très agressifs et peuvent remplacer la végétation indigène, transformant ainsi le paysage.

Une drosophile est un insecte de l'ordre des Diptères, surnommée « mouche du vinaigre ». Le genre *Drosophila* comporte environ 400 espèces, retrouvées sur l'ensemble du globe.

Elles atteignent une longueur de 1 à 2 millimètres à l'âge adulte et sont attirées par les fruits, dans lesquels elles pondent leurs œufs et où les larves se développent. Leur facilité à se multiplier très rapidement et en très grand nombre en fait un insecte dangereux pour les arbres fruitiers.

La drosophile la plus connue est la "*Drosophila melanogaster*", qui est l'une des espèces les plus étudiées par les biologistes, et plus particulièrement en génétique. Son génome est entièrement séquencé et comporte 4 paires de chromosomes, soit 165 millions de paires de bases.

Contrôle :

Une fois établies, les goyaves sauvages sont extrêmement difficiles à contrôler. Ce sont des plantes vivaces à feuilles persistantes avec un système racinaire solide, capables de résister à de nombreux herbicides appliqués sur le sol. Ils produisent des taillis très denses lorsqu'ils sont coupés et produisent des drageons radiculaires vigoureux. Les techniques d'écorchures des petits et moyens plants et l'abattage des plus grands peuvent favoriser le développement du drageonnage racinaire et, par conséquent, une multiplication du nombre d'individus.

Le contrôle le plus efficace en Afrique du sud est de couper l'ensemble du peuplement de *Psidium guajava* et d'appliquer un herbicide puissant pour prévenir la régénération par le drageonnage.

La cuticule cireuse des feuilles de *P. guajava* protège la plante et réduit l'efficacité d'un traitement sur la plante. Cela lui permet également de survivre à certains incendies au contraire du reste de la végétation.

La lutte biologique pour cette plante n'est pas possible puisque l'introduction d'un ravageur s'attaquant à ses fruits pourrait mettre en péril les autres arbres fruitiers et les vergers présents à proximité et ainsi stopper les apports de nourriture pour les animaux sauvages dans la réserve.

3.8. Ageratum conyzoides

Espèce

ASTERACEAE

Ageratum conyzoides

Aspect général :

Il s'agit d'une plante annuelle, très odorante, à tige dressée, ramifiée et mollement pubescente. Elle peut, selon les conditions environnementales, atteindre 50-1500 mm de hauteur à la floraison.

Les feuilles :

Les feuilles sont opposées, longues de 20-100 mm, larges de 5-50 mm, sur des pétioles poilus, avec une base aiguë arrondie ou étroite. Les feuilles sont peu velues, rugueuses avec des nervures proéminentes et, lorsqu'elles sont écrasées, elles ont une odeur caractéristique qui rappelle celle du bouc mâle.

La tige :

Les tiges, qui peuvent s'enraciner là où les bases touchent le sol, sont cylindriques et deviennent fortes et ligneuses avec l'âge, les nœuds et les jeunes parties de la tige sont couvertes de courts poils blancs.

L'appareil racinaire :

Les racines sont fibreuses et peu profondes.

Les fleurs :

L'espèce présente une cyme de capitules terminaux avec des fleurs mauve pâle, bleutées ou blanches comportant trois rangées de bractées oblongues, acuminées avec trois nervures bien marquées.

Le fruit :

Les fruits sont des petits akènes devenant noirs à maturité, pubescents ou glabres. Sa germination est hypogée. Ses graines exigent deux semaines pour germer.

Utilisation :

Au Gabon, cette plante est utilisée pour aider la cicatrisation des plaies, réduire les douleurs des femmes enceintes, les symptômes de la blennorragie, les rhumatismes et la fièvre.

A Madagascar, où elle est surnommée "brède des jeunes filles", elle est utilisée comme plante antitussive.

En Nouvelle-Calédonie, *Ageratum conyzoides* est surnommé "arnica kanak" et est utilisé en compresses pour soulager les entorses, les contusions et les plaies. Son huile essentielle est utilisée comme anti larvaire.

Répartition, colonisation :

La plante est originaire d'Amérique du Sud et centrale. Elle fut importée en Afrique du Sud par voies marchandes et maritimes à partir des années 80. Son utilisation comme plante ornementale contribue à l'expansion de l'aire de répartition de l'espèce.

Elle pousse dans les prairies, les forêts, les friches, les clairières, les bords de routes, les zones riveraines, les milieux humides, les dunes côtières, les pâturages dégradés et colonise rapidement les zones cultivées sur des sols légers et lourds.

Elle est répertoriée comme envahissante dans toute l'Asie, au Kenya, à Mayotte, au Maroc, à la Réunion, en Tanzanie, en Afrique du Sud, en Ouganda, en Afrique ; en Californie (USA), en Amérique du Nord ; à Cuba, dans les Caraïbes ; à l'île de Pâques en Amérique du Sud et dans une grande partie de l'Océanie.

On peut la rencontrer sur le bord des chemins, dans les friches et dans certains pâturages. Les herbivores ne la mangent pas.

Espèces similaires :

Ageratum houstonianum

Indringer-ageratum A, houstonianum

Ageratum mexicain

Images :



Figure 16: *Ageratum conyzoides*

Sources : M. Rechaux, 2021 <https://www.uniprot.org/taxonomy/68299>

➤ Cf annexe 8 Carte de localisation des *Ageratum conyzoides*

3.8.1. Méthodes de prolifération et de contrôle

Origine et description :

Ces plantes ont été introduites d'Amérique du Sud comme ornementales. La plante a été signalée pour la première fois comme herbe invasive en 1883 en Afrique du sud. Ces plantes sont souvent cultivées dans les jardins, mais se sont très vite répandues du fait de leurs nombreuses graines légères. *A. conyzoides* est commun dans les zones les plus chaudes d'Afrique.

Dans certaines parties du monde, la plante est utilisée comme médicaments, les feuilles sont souvent utilisées comme pansement de plaies et dans les Antilles, la plante est consommée en thé pour traiter des maux.

Impact :

La forte prolifération d'*Ageratum conyzoides* envahit en particulier les cultures vivaces comme la canne à sucre et les champs de coton, où les graines, qui sont transportées par le vent, contaminent la peluche et irritent les yeux des cueilleurs. On peut également la trouver sur les bords de route, sur les berges et dans les zones de déchets.

Les graines irritantes et collantes sont nocives pour les gorges du bétail provoquant un étouffement et une possible mort des animaux.

Prévention :

L'espèce est inscrite sur la liste des plantes invasives nuisibles pour l'Afrique du Sud, ce qui en fait une plante interdite qui doit être contrôlée.

Contrôle :

Les jeunes pousses sont faciles à contrôler par le biais d'un ou plusieurs traitements. Cependant pour éliminer les plantes adultes, plusieurs labours suivis de traitement sur les repousses seront nécessaires pour en venir à bout.

Les inondations peuvent être une source de contrôle pour cette plante car elle supporte mal les sols non drainés.

Pour lutter contre la plante, divers herbicides adaptés aux cultures peuvent être utilisés comme :

- Le riz : la bentazone, le butachlor, le 2,4-D et le MCPA.
- Le maïs : le nicosulfuron et l'acétochlore.
- Le soja : la cyanazine, le métolachlore et la métribuzine.
- Les vergers de pêches : l'atrazine et la simazine.
- Le thé : la métribuzine.
- La canne à sucre : la terbutryne avec l'amétrine.

3.9. *Solanum seforthianum* potato creeper

Espèce

SOLANACEAE

Solanum seforthianum potato creeper

Aspect général :

Vignes ligneuses, jumelées par les pétioles avec des tiges terrées, glabres ou peu pubescentes.

Les feuilles :

Les feuilles sont pennées avec jusqu'à 4 paires de folioles, allant jusqu'à 11 cm. Elles sont également elliptiques à largement triangulaires, membraneuses, les surfaces supérieures glabres avec habituellement de 3 à 7 lobes.

Les fleurs :

Les inflorescences sont terminales, avec de nombreuses branches ouvertes, avec jusqu'à 100 ou plus de fleurs. Toutes les fleurs sont parfaites avec des bourgeons globuleux, légèrement gonflés de couleur violet ou violet pâle.

Fruits :

Le fruit est une baie globuleuse, de 0,8-1,4 cm de diamètre, rouge brillant à maturité, glabre, avec un péricarpe mince. Il y a 4 à 20 graines par baie, aplatie-réniforme, brun jaunâtre pâle avec les surfaces finement dénoyautées.

Utilisation :

Cette plante a été largement commercialisée comme plante ornementale de jardin. Elle est toxique pour les animaux et ne peut donc pas être utilisée comme fourrage. Elles produisent un grand nombre de graines qui peuvent être facilement dispersées par les oiseaux, le bétail et les cours d'eau.

Répartition, colonisation :

L'aire de répartition indigène de *S. Seforthianum* est incertaine mais les différentes recherches laissent penser qu'elle serait originaire des Antilles et de la côte nord de l'Amérique du Sud (Colombie, Venezuela).

S. Seforthianum est répertoriée comme une mauvaise herbe commune dans les bosquets, les haies et les zones de déchets dans de nombreux vergers de fruits tropicaux (c.-à-d., chaux, avocats et manguiers) en Floride du Sud.

S. *Seaforthianum* est une vigne ornementale cultivée dans des climats tropicaux et subtropicaux à des altitudes allant du niveau de la mer à 1300-1500 mètres. Une fois naturalisée, l'espèce pousse dans des forêts naturelles, des prairies naturelles, des lisières de forêt, des broussailles urbaines, des berges de rivières, des cultures, des vergers, des pâturages, des routes, des sites perturbés et des zones de déchets dans des milieux secs et humides.

Espèces similaires :

Brazilian nightshade

Images :



Figure 17: *Solanum seaforthianum* potato creeper

Sources : <https://fluegelschlag-birding.de/mensch-vogel/vogelgarten/>

<https://centerofthewebb.ecrater.com>

➤ Cf annexe 9 Carte de localisation des *Solanum seaforthianum*

Méthodes de prolifération et de contrôle

Origine et description :

S. *Seaforthianum* a été introduit d'Amérique tropicale comme plante ornementale, car il survit dans des conditions défavorables et produit de grandes grappes attrayantes, Ses fleurs parfumées, bleu-violet en font une plante convoitée dans les jardins.

Cette plante grimpante est maintenant un envahisseur commun dans les régions plus chaudes de l'est de l'Afrique.

Elle est facilement reconnaissable par ses fleurs violettes et ses baies qui vont du vert au rouge vif quand elles mûrissent.

Impact :

On le trouve généralement dans les buissons ou les petits arbres ce qui permet aux oiseaux de se nourrir facilement.

Bien que les baies soient toxiques pour les mammifères, les oiseaux en sont très friands, ce qui provoque une perturbation dans la dispersion des graines des fruits indigènes au profit de *Solanum seforthianum*.

Prévention et contrôle :

S. Seforthianum est difficile à éliminer. La meilleure stratégie de gestion varie selon la taille de l'infestation. Les plantes individuelles et les petites infestations doivent être arrachées et brûlées complètement avec tous les fruits.

En ce qui concerne les infestations plus importantes, il est nécessaire d'effectuer un fauchage répété accompagné d'applications répétées d'herbicides.

Il est important de ne pas laisser les plantes fructifier afin d'empêcher la dispersion des graines.

Pour les traitements, il n'y a pas encore d'herbicides spécifiques recommandés pour le traitement de cette espèce, mais le triclopyr ou encore l'aminopyralide et le picloram ont été utilisés pour le contrôle chimique de l'espèce étroitement apparentée *Solanum viarum*.

Au Venezuela, des plantes de *S. seforthianum* ont été naturellement infectées par le virus de la mosaïque des aubergines (EMV). Les plantes malades présentaient des marbrures, des bandes de nervures et peu ou pas de déformation. Selon les biologistes, il s'agissait du premier rapport sur l'EMV infectant naturellement un hôte indigène dans les tropiques chaudes.

3.10. *Gleditsia triacanthos*

Espèce

FABACEAE

Gleditsia triacanthos

Aspect général :

G. Triacanthos est un arbre de taille moyenne, dans des peuplements naturels atteignant généralement 21-25 mètres, avec un diamètre de 60-100 cm. Il a des branches disposées de manière attrayante ascendante dans la partie inférieure de la tige et horizontale dans la partie supérieure.

Les feuilles :

Les feuilles sont pennées (20-30 folioles) ou bipennées dans le même arbre. Les folioles sont sessiles, aiguës, ovées, longues de 2 à 3 cm, finement crénelées et vert vif, devenant jaune doré avant la chute des feuilles. *G. triacanthos* est un arbre polygame-dioïque.

Le tronc :

L'écorce des troncs matures est habituellement de 0,6 à 3,5 cm d'épaisseur avec des crêtes étroites divisées par des fissures, pelant en bandes. Les branches sont densément armées d'épines rouges, simples ou composées, aplaties à la base.

L'appareil racinaire :

Les racines sont fibreuses et épaisses et forment un système racinaire profond, largement répandu et abondamment ramifié, avec une racine pivotante forte. Ce système racinaire permet à l'arbre de s'adapter aux conditions environnementales et lui permet de se développer sur les sites difficiles (roches, bords de falaises, montagnes...). Dans les sols profonds, les racines peuvent s'alimenter jusqu'à 6 mètres.

Les fleurs :

Les fleurs sont petites, verdâtres, portées en axillaires, longues de 5 à 7 cm, pubescentes, et souvent groupées. Le calice est campanulé, avec cinq lobes elliptiques-lancéolés. Il y a 4 à 5 pétales, dressés, ovales et plus longs que les lobes du calice et jusqu'à 10 étamines, insérées sur le tube du calice.

Le pistil est rudimentaire ou absent dans les fleurs staminées.

Le fruit :

Les graines sont portées en gousses longues (15 à 40 cm), plates, en forme de faucilles et souvent tordues de couleur brun foncé brillant ou brun violacé avec une pulpe comestible sucrée. Les graines sont ovales, brun foncé et de 7-8 mm de long.

Utilisation :

- Alimentation animale (fourrages),
- Environnement (agroforesterie, contrôle de l'érosion ou stabilisation des dunes...),
- Utilisation diverses (ombre et abri, brise-vent, combustibles, bois de chauffage, matériaux...),
- Ornemental.

Répartition, colonisation :

G. Triacanthos est originaire des forêts de feuillus de l'est, du sud des États-Unis, et est l'une des espèces d'arbres les plus rustiques, les plus adaptables et les plus utiles connues. Elle pousse dans des climats allant de tempérés froids à subtropicaux dans son habitat indigène et a été cultivée à grande échelle dans des conditions tropicales où elle a été introduite. Il est résistant à la sécheresse et au gel et pousse dans tous les types de sols. C'est un arbre ornemental ou d'ombre attrayant pour les haies, les brise-vent, les avenues, etc., et se trouve ainsi dans la situation urbaine et le bord de la route. G. Triacanthos peut facilement être cultivé à partir de graines, de drageons ou de boutures, mais a tendance à former des fourrés denses et à devenir envahissants.

À partir des années 1600, G. Triacanthos a été introduit dans d'autres États des États-Unis, puis en Amérique du Sud, en Europe, en Afrique, en Asie de l'Ouest et du Sud.

Espèces similaires :

Melilotus heterophylla

Acacia inermis Steudel

Images :



Figure 18: *Gleditsia triacanthos*

Sources : <https://www.vdberk.fr/arbres/gleditsia-triacanthos-sunburst/>
<https://www.vdberk.pl/drzew/gleditsia-triacanthos-emerald-cascade/>

➤ Cf annexe 10 Carte de localisation des *Gleditsia triacanthos*

Méthodes de prolifération et de contrôle

Origine et description :

G. Triacanthos ou févier épineux est de plus en plus présent en tant qu'espèce ornementale du fait de ses couleurs de feuilles et de tronc, de sa facilité d'adaptation et de sa rusticité, surtout depuis que des clones sans épines sont disponibles dans le commerce (brevetés). Cependant, même si ses clones posent moins de risques puisqu'ils sont dioïques, les G. Les triacanthos présents à l'état sauvage se répandent facilement à cause de leurs gousses facilement exportées par les inondations qui peuvent survenir et ou par le transport du bétail et des animaux qui en sont friands. Ils forment ainsi des fourrés denses qui concurrencent les espèces indigènes.

Depuis l'apparition de la maladie hollandaise de l'orme causée par deux champignons microscopiques (*Ophiostoma ulmi* Nannf. et *Ophiostoma novo-ulmi* Brasier), la propagation et la plantation artificielles de G. triacanthos ont augmenté pour remplacer le rôle de l'orme (*Ulmus*) comme arbre routier, en agroforesterie et surtout comme arbre fourrager. La variété sans épines G. triacanthos f. inermis est maintenant généralement préférée pour la plantation et de nombreux cultivars sélectionnés pour les plantations en bordure de route sont dérivés de cette variété car ils n'ont pas d'épines et de fruits.

Lutte biologique/naturelle :

Les nombreuses plantations de *G. triacanthos* et leur popularité se sont accompagnées d'une augmentation de ravageurs sur cette même espèce.

Les attaques d'insectes ne sont pas généralement mortelles pour les arbres mais elles les affaiblissent fortement et ralentissent leur croissance.

Le ver solitaire du mimosa (*Homadaula albizziae*) est un défoliateur sévère et largement répandu, tout comme l'*Eotetranychus multidigituli* (Ewing) qui s'attaque aux arbres par temps chaud et sec.



Figure 19: Le ver solitaire du mimosa (*Homadaula albizziae*)



Figure 20: l'*Eotetranychus multidigituli*

Sources : <https://www.mijnwoordenboek.nl/natuurwoordenboek/EN/NL/zoek/mim/1>

<https://www.forestryimages.org/browse/subthumb.cfm?sub=7288>

Parmi les autres défoliateurs importants, l'*Orgyia leucostigma*, la *Diaphnocoris chlorionis* ou encore la *Diapheromera femorata* peuvent infliger de fortes défoliations aux arbres.

Enfin, les jeunes semis peuvent être attaqués par des *Oncideres cingulata* qui taillent de petites branches. Quant aux arbres adultes, ils peuvent être fortement endommagés lors des fortes infestations d'*Oncideres cingulata*.

Prévention et contrôle :

G. Triacanthos est facilement blessé par le feu en raison de sa mince écorce, il n'est donc pas présent dans les prairies ou les milieux qui sont souvent soumis aux incendies.

La meilleure lutte pour cette espèce reste la coupe de tous les individus sur un même site puis des traitements tels que le triclopyr et un mélange de picloram et de 2,4,-D sur les jeunes pousses ou les rejets.

De plus, trois insectes sont proposés comme agents de lutte biologique par l'USDA (2003), *Monarthrum mali*, *Macropsis fumipennis* et *Micrutalus calva* mais leurs résultats restent encore à prouver.

3.11. *Solanum mauritianum*

Espèce

SOLANACEAE

Solanum mauritianum

Aspect général :

S. mauritianum est un arbuste ou un petit arbre de 2 à 4 mètres (jusqu'à 12 mètres) de hauteur, ramifié au-dessus pour former un couvert arrondi. La plante ne possède pas d'épines et toutes les parties (sauf les tiges plus âgées) sont densément pubescentes avec des poils stellaires sessiles à longs (trichomes), qui sont lâches et floconneux sur les jeunes pousses.

Les feuilles :

Les feuilles sont simples, alternes et elliptiques et sont plus pâles sur les surfaces inférieures. Les feuilles peuvent mesurer jusqu'à 300 mm de longueur et 120 mm. Les pétioles mesurent de 30 à 90 mm de long, chacune avec 1 à 2 feuilles auriculaires plus petites dans les aisselles. Ces feuilles auriculées sont sessiles, arrondies et parfois absentes des pousses faibles ou distales. Lorsqu'elles sont écrasées, les feuilles dégagent une odeur semblable à celle du carburant diesel.

La tige :

Les tiges et les jeunes rameaux sont poilus, peu résistants et cassants. La plante est capable d'émettre des rejets à la base du tronc si elle est blessée ou sectionnée.

L'appareil racinaire :

L'appareil racinaire de *S. Mauritianum* est un pivot profond, ce qui lui permet une bonne stabilité.

Les fleurs :

Les fleurs sont parfaites, actinomorphes et nombreuses en corymbes ramifiés. Les pédoncules mesurent jusqu'à 150 mm de long jusqu'à la première fourche. Le tube du calice est court (2-3 mm de long), avec des lobes triangulaires de 2-3 mm de long. La corolle est de couleur bleu lilas à pourpre, avec une zone en forme d'étoile pâle à sa base. Il y a cinq étamines insérées sur le tube de la corolle, avec les filaments d'environ 1 mm de long et les anthères oblongues de 2 à 3,5 mm de long. L'ovaire est densément pubescent et le stigmate vert et terminal.

Le fruit :

Les baies vertes quand elles mûrissent, deviennent jaunesterne, mesurent 10-15 mm de diamètre et sont pubescentes.

Les fruits sont portés en grappes terminales compactes. Les graines sont nombreuses, aplaties et mesurent de 1,5 à 2 mm de long.

Utilisation :

A l'exception peut-être du fruit mûr, cet arbuste n'a pas de valeur fourragère et les plantes ne sont pas consommées par les animaux lors du pâturage.

Cependant, la mauvaise herbe a été suggérée comme plante de pépinière dans les pays où son caractère envahissant est limité (ex : Australie), car elle est censée fournir un environnement protecteur pour que la végétation indigène germe et pousse en dessous.

Dans de rares situations, le fruit peut constituer une source de nourriture à différentes espèces d'oiseaux indigènes, mais cela favorise la dispersion sur de longues distances. L'utilisation la plus importante de *S. mauritianum* concerne son potentiel pour la synthèse de corticostéroïdes (hormones produites par la partie corticale de la glande surrénale). Cependant les recherches à ce sujet n'ont pas abouti, la plante reste donc inexploitée.

Répartition, colonisation :

S. Mauritianum est originaire d'Argentine et du Brésil mais aujourd'hui elle est présente en Afrique, en Australie, en Inde et dans les îles des océans Atlantique, Indien et Pacifique en tant qu'espèce envahissante.

Son introduction est dû aux routes commerciales portugaises au début du XVIe siècle.

En Afrique du Sud, la plante a été signalée pour la première fois dans la province du KwaZulu-Natal vers 1862 (Wright, 1904) et s'est répandue davantage en 1881, culminant avec sa proclamation comme mauvaise herbe nuisible en 1937 (Olckers et Zimmermann, 1991). Depuis, la plante s'est répandue dans la plupart des régions d'Afrique du Sud, où elle est particulièrement problématique dans les régions de l'est du pays où les précipitations sont plus élevées (Henderson, 2001). La plante peut avoir été promue comme plante ornementale en Nouvelle-Zélande et dans d'autres parties du monde et sa propagation a également été influencée par les oiseaux indigènes.

S. Mauritianum est adaptée à un large éventail d'habitats, mais elle affectionne particulièrement les zones à fortes précipitations (estivales ou hivernales). Les climats méditerranéens, subtropicaux ou tempérés lui conviennent également tant que le sol possède une forte rétention d'eau.

La mauvaise herbe est particulièrement envahissante dans les forêts naturelles, les plantations forestières, les cours d'eau, les savanes, les bords de route, les espaces urbains ouverts et toute autre zone perturbée (ex : le long des pylônes électriques, etc.).

Espèces similaires :

Solanum erianthum

S. granuloso-leprosum

S. riparium *S. verbascifolium*

Images :



Figure 21: *Solanum mauritianum*

Sources : https://apps.lucidcentral.org/plants_se_nsw/text/entities/solanum_mauritianum.htm
<https://www.calflora.org/app/taxon?crn=9238>

➤ Cf annexe 11 Carte de localisation des *Solanum mauritianum*

Méthodes de prolifération et de contrôle

Origine et description :

L'arbre sud-américain *S. mauritianum* a été introduit en Afrique, en Australie, en Inde et dans les îles des océans Atlantique, Indien et Pacifique. On retrouve les plus grosses infestations dans les régions à fortes précipitations d'Afrique du Sud, où les mauvaises herbes envahissent les zones naturelles et urbaines. Le caractère envahissant de la plante est dû à son niveau élevé de fructification et de distribution par la dispersion des graines par les oiseaux frugivores.

Même si la plante offre un ombrage à certaines plantes indigènes d'Afrique du Sud, qui poussent sous elle, elle reste un problème dans les activités forestières, pour les plantes indigènes qui ne tolèrent pas la concurrence, dans l'empoisonnement du bétail et les risques pour la santé humaine.

Dispersion naturelle :

La mauvaise herbe ne se propage pas normalement par des moyens non biotiques, bien que les graines de plantes qui poussent le long des cours d'eau et des zones riveraines puissent être propagées par l'eau.

Transmission vectorielle (biotique) :

Les fruits sont produits en abondance tout au long de l'année et constituent donc une source de nourriture pour les oiseaux, les chauves-souris et les singes qui facilitent la propagation à longue distance.

De plus, les oiseaux pourraient indirectement disséminer des semences sur de longues distances, car ils pourraient déposer des semences sur des produits agricoles destinés au transport vers de nouvelles régions. Les animaux de pâtures ne sont pas susceptibles de disséminer les graines puisque très peu d'entre eux la consomment.

Introduction intentionnelle :

Des introductions délibérées de la plante ont eu lieu à l'échelle mondiale à des fins ornementales, puisque la plante a des fleurs mauves/pourpres attrayantes et que les quantités abondantes de fruits produits attirent les oiseaux dans les jardins résidentiels. Les semences sont toujours disponibles auprès de plusieurs entreprises de vente sur internet. Cependant, l'utilisation ornementale est interdite dans de nombreux pays, comme l'Afrique du Sud et la Nouvelle-Zélande du fait de leur classement en espèce invasive.

Impacts :

En Afrique du Sud, la plante est un problème majeur dans les plantations forestières où elle rivalise avec les semis de pins, retardant leur croissance et celle des jeunes arbres. Dans les peuplements plus anciens, la plante cause des problèmes dans les activités sylvicoles et de récolte où les opérations répétées de lutte chimique et mécanique augmentent les coûts de gestion des plantations.

S. mauritanum pousse moins vigoureusement sous un couvert forestier que dans les zones ouvertes et est donc plus problématique pendant les phases d'établissement des opérations forestières.

De plus, en Afrique du Sud, le fruit sert de nourriture à *Ceratitis capitata* et à *Ceratitis rosa*, qui sont des ravageurs de plusieurs espèces de fruits présents en Afrique.

Impact environnemental :

En Afrique du Sud, la plante est classée comme une "espèce transformatrice" car elle concurrence et déplace la végétation indigène.

Les peuplements denses sont capables d'inhiber la croissance d'autres espèces végétales par le surpeuplement et l'ombrage. Les forêts naturelles sont particulièrement vulnérables à l'invasion, en grande partie parce que les oiseaux fruitiers qui sont les principaux disperseurs des graines de plantes forestières, ont modifié leur régime alimentaire pour les fruits de *S. mauritianum* au détriment des anciennes plantes.

Les autres habitats susceptibles d'être envahis comprennent les zones riveraines et les cours d'eau, la savane et tout autre site perturbé (p. ex., les brèches forestières causées par la mortalité naturelle des arbres).

Les ennemis naturels :

Les ennemis naturels de *S. mauritianum* dans ses pays d'origine d'Amérique du Sud ont été documentés à la suite de relevés d'agents de lutte biologique potentiels effectués par des entomologistes sud-africains Naser et Olckers en 1990 et 1999. Plus de 80 espèces de phytophages ont été récoltées sur *S. mauritianum* et des plantes étroitement apparentées, mais très peu d'entre elles étaient candidates à la lutte biologique selon l'étude de Naser en 1990). L'impact des ennemis naturels en Amérique du Sud est illustré par les niveaux relativement faibles de fructification causés par les insectes qui se nourrissent de fleurs. Ces espèces et d'autres espèces qui se nourrissent de feuilles et creusent des tiges infligent des dommages considérables aux populations indigènes de *S. mauritianum*. Les candidats les plus prometteurs pour la lutte biologique ont été examinés par l'entomologiste Olckers (1999). Bien que 15 espèces d'insectes aient été importées en quarantaine en Afrique du Sud à des fins d'observation et de dépistage, une seule a été relâchée, tandis qu'une autre a été proposée.

Impact social :

La plante envahit les zones urbaines via des oiseaux frugivores qui déposent des graines dans les jardins résidentiels. En Afrique du Sud, la législation sur les plantes exotiques stipule que des amendes peuvent être imposées si les propriétaires ne retirent pas cette plante de leurs jardins. Toutes les parties de la plante sont toxiques pour les humains, en particulier les baies vertes qui sont riches en produits chimiques alcaloïdes. Les poils fins (trichomes) des tiges et des feuilles peuvent être irritants et causer des problèmes respiratoires.

Contrôle mécanique :

Les principales méthodes de contrôle sont la coupe ou l'arrachage des arbres avant que les plantes ne fructifient.

Les semis de moins de 1 mètre de haut peuvent être arrachés à la main dans un sol mou et humide, mais il y a de fortes chances pour que les racines qui se brisent forment un autre plant l'année d'après.

Pour éviter de former des fourrés à multiples facettes, plus difficiles et plus coûteux à contrôler, l'abattage doit être accompagné d'applications d'herbicides pour maximiser les chances de lutte.

Contrôle chimique :

Les herbicides sont actuellement le moyen le plus efficace de contrôler *S. mauritianum*, puisque la plante est sensible aux herbicides.

- Les méthodes d'application et leurs produits chimiques associés :
- Les pulvérisations foliaires pour les semis et les repousses qui suivent l'abattage ou la coupe (le glyphosate, le sulfosate, le triclopyr et le fluroxypyr),
- Les traitements des tiges basales aux tiges inférieures et aux couronnes des racines des arbres (le triclopyr et le fluroxypyr),
- Les applications de coupe-souche après l'abattage (le triclopyr et l'imazapyr),
- Les applications de sol pour les graines (le tébuthiuron).

Les méthodes les plus populaires sont l'application sur les tiges basales et les souches coupées, surtout lors de la saison de croissance de la plante.

Contrôle biologique :

La lutte biologique n'a été tentée qu'en Afrique du Sud, avec des punaises *Gargaphia decoris* (Tingidae) et est jusqu'à présent le seul agent utilisé.

Toutefois, cet insecte s'est révélé inefficace à ce jour, en grande partie parce qu'il ne s'est pas établi à de nombreux sites de dissémination et qu'il n'a pas été en mesure de maintenir des densités de population élevées tout au long de l'année.

L'Afrique du Sud souhaite obtenir l'autorisation de libérer un deuxième agent, le charançon à fleurs *Anthonomus santacruzi* (Curculionidae), qui empêche la fructification. En plus de l'Afrique du Sud, seule la Nouvelle-Zélande a envisagé la lutte biologique contre *S. mauritianum*. Cette plante s'est avérée être une cible difficile pour la lutte biologique en raison des plantes cultivées et indigènes étroitement apparentées dans le genre *Solanum*.

Contrôle intégré :

La lutte intégrée se limite actuellement à l'utilisation d'herbicides en conjonction avec le défrichage mécanique. Cependant, on croit que la lutte biologique a un rôle important à jouer,

notamment pour réduire la production excessive de graines de mauvaises herbes et le recrutement de semis, rendant ainsi les opérations de suivi conventionnelles plus durables.

En Afrique du Sud, les opérations de suivi sont essentielles et les travaux doivent être poursuivis pendant au moins 3 ans une fois mis en place sur un site particulier.

Généralement, les opérations comportent trois étapes qui comprennent :

L'abattage des arbres sur pied pour empêcher la production de semences supplémentaires,

L'enlèvement des semis qui se régénèrent de la banque de semences,

L'encouragement des plantes indigènes à étouffer les semis.

Il est important que les semis soient contrôlés annuellement, de préférence à la fin de l'été (en Afrique du Sud).

4. Conclusion

Le développement des plantes exotiques envahissantes en Afrique du Sud ou dans les pays qui ne souhaitent pas les contrôler auront des répercussions de plus en plus néfastes d'ici quelques années. Le déplacement des espèces indigènes, les modifications des écosystèmes, la perte de biodiversité ainsi que les effets néfastes sur les populations humaines ou animales seront accentuées si aucun contrôle n'est mis en place.

Il existe par conséquent un besoin de prendre en compte les avantages et les inconvénients associés à chaque espèce et d'en déduire des décisions afin de mieux balancer les nécessités de chaque espèce.

Les nombreux intérêts économiques et sociaux en lien avec ces plantes jouent un rôle important dans leur contrôle. Une prise de conscience de la part de ces acteurs ne pourra être que bénéfique dans la résolution des problèmes liés aux plantes invasives.

Mon voyage en Afrique du Sud au sein de la réserve m'a permis de prendre conscience de l'importance et de découvrir une biodiversité complètement différente de celle retrouvée en France. J'ai donc pu, lors de ces trois mois débiter une étude de ces plantes qui, je l'espère sera suivie et amplifiée par d'autres étudiants lors de leur stage.

Références bibliographiques

ANDONG Sandrine et ONGOLO Symphorien, « From global forest governance to domestic politics: The European forest policy reforms in Cameroon », *Forest Policy and Economics*, 2020, vol. 111, p. 102036.

MATHOT Léon, *Connaître, comprendre et protéger la forêt : initiation à l'écologie forestière*, Paris, CNPF, 2017, 177 p.

INPN

<http://lavierebelle.org/ikimungu-un-tresor-vegetal-a-valoriser>

Problem Plants and Alien Weeds of South Africa (Clive Bromilow) *Bayer CropScience*

<https://www.cabi.org/isc/datasheet/45141>

<http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000886267>

<https://www.mi-aime-a-ou.com>

<https://www.anses.fr/fr/content/les-plantes-invasives>

<http://www.soutpansberg.com/workshop/synthesis/vegetation.htm>

<https://www.cactus-encyclo.com/maladies-cactus/cochenilles/>

<https://nature-action.qc.ca/evee-references/>

<https://www.futura-sciences.com/planete/definitions/zoologie-drosophile-8224/>

<https://www.phyto.qc.ca/fiche.php?nomal=183&noesp=69&nolist=630&gr=2&pl=>

<http://especes-exotiques-envahissantes.fr/la-difficile-bataille-contre-les-plantes-exotiques-envahissantes-en-afrique-du-sud/>

<https://www.eaufrance.fr/les-introductions-despeces-potentiellement-invasives>

<http://especes-exotiques-envahissantes.fr/situation-des-invasions-biologique>

https://www.environment.gov.za/sites/default/files/legislations/nema_amendment_act10.pdf

<https://naturefrance.fr/especes-exotiques-envahissantes>

https://appeltern.nl/nl/tuinadvies/plantenencyclopedie/opuntia_ficus_indica_vijgcactus/

<https://www.cactus-encyclo.com/maladies-cactus/cochenilles/>

<http://pseudosasa.canalblog.com/archives/2015/02/18/31548929.html>

<http://www.freenatureimages.eu/Plants/Flora%20->

<R/Panicum%20miliaceum,%20Broomcorn%20Millet/index.html>

<https://www.natureinprint.com/landschap-noord-holland/common-reed-phragmites-australis-water-19925409.html>

<https://plantsam.com/phragmites-australis/>

<https://gobotany.nativeplanttrust.org/species/pteridium/aquilinum/>

<http://gardenbreizh.org/photos/AberBenniget/photo-141944.html>

<https://www.flickr.com/photos/mercadanteweb/8458602480/>

<https://www.uniprot.org/taxonomy/68299>

<https://fluegelschlag-birding.de/mensch-vogel/vogelgarten/>

<https://www.vdberk.fr/arbres/gleditsia-triacanthos-sunburst/>

<https://www.vdberk.pl/drzew/gleditsia-triacanthos-emerald-cascade/>

https://apps.lucidcentral.org/plants_se_nsw/text/entities/solanum_mauritianum.htm

<https://www.calflora.org/app/taxon?crn=9238>

ver solitaire du mimosa (*Homadaula albizziae*):

<https://www.mijnwoordenboek.nl/natuurwoordenboek/EN/NL/zoek/mim/1>

<https://www.forestryimages.org/browse/subthumb.cfm?sub=7288>

Université de Venda

Université de Pretoria

Miller et Hart, 1987; Bastian et Hart, 1990, 1991

(Wells et al., 1986; Henderson, 2001)

Olckers et Hulley, 1991

Neser et al., 1990; Olckers, 1999; Olckers et al., 2002

Henderson, 2001

Hinze, 1985

(Little, 1980;McGregor, 1999).

Olckers, 1999, 2000)

(Withers et al., 2002)

North Eastern Mountain Soeur Veld (Acocks, 1988)

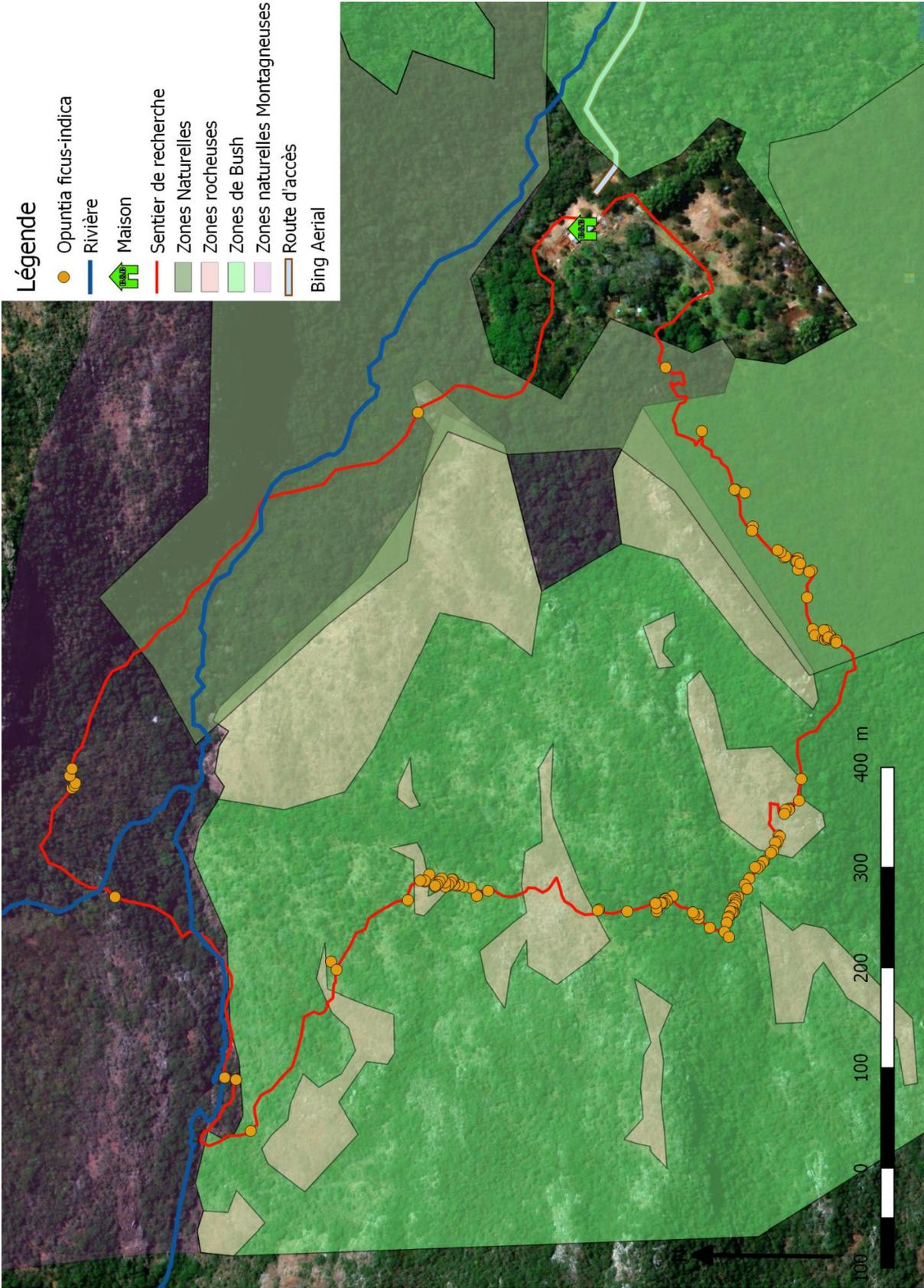
Low & Rebelo [eds], 1996

Weisser et Todd, 2001

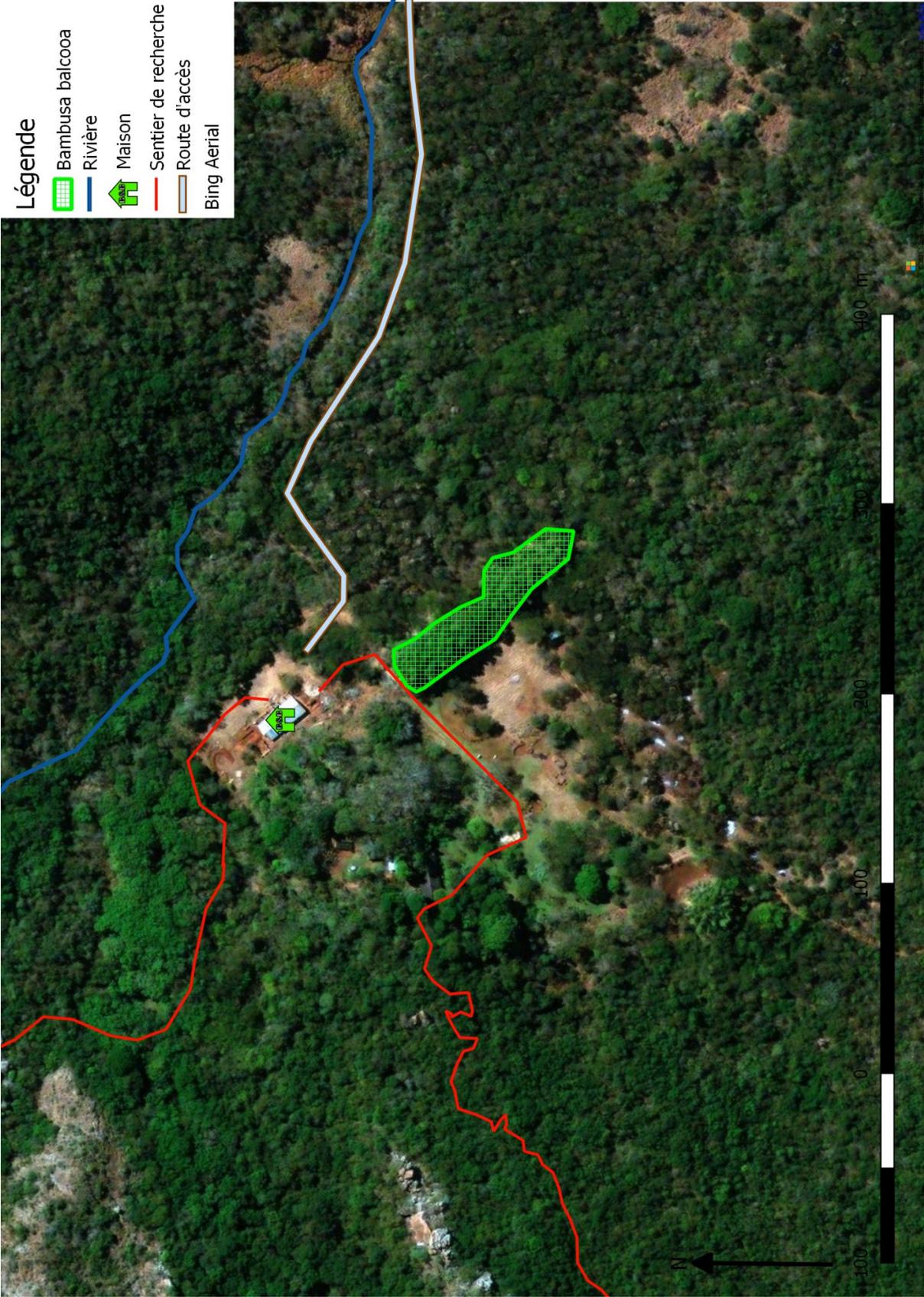
Annexes

Annexe 1. Cartes de localisation des <i>Opuntia ficus-indica</i>	68
Annexe 2. Carte de localisation des <i>Bambusa balcooa</i>	69
Annexe 3. Carte de localisation des <i>Panicum schinzii</i>	70
Annexe 4. Carte de localisation des <i>Phragmites australis</i>	71
Annexe 5. Carte de localisation des <i>Pteridium aquilinum</i>	72
Annexe 6. Carte de localisation des <i>Hedychium gardnerianum</i>	73
Annexe 7. Carte de localisation des <i>Psidium guajava</i>	74
Annexe 8. Carte de localisation des <i>Ageratum conyzoides</i>	75
Annexe 9. Carte de localisation des <i>Solanum seafortianum</i>	76
Annexe 10. Carte de localisation des <i>Gleditsia triacanthos</i>	77
Annexe 11. Carte de localisation des <i>Solanum mauritianum</i>	78
Annexe 12. Carte de l'ensemble des espèces envahissantes de la réserve	79

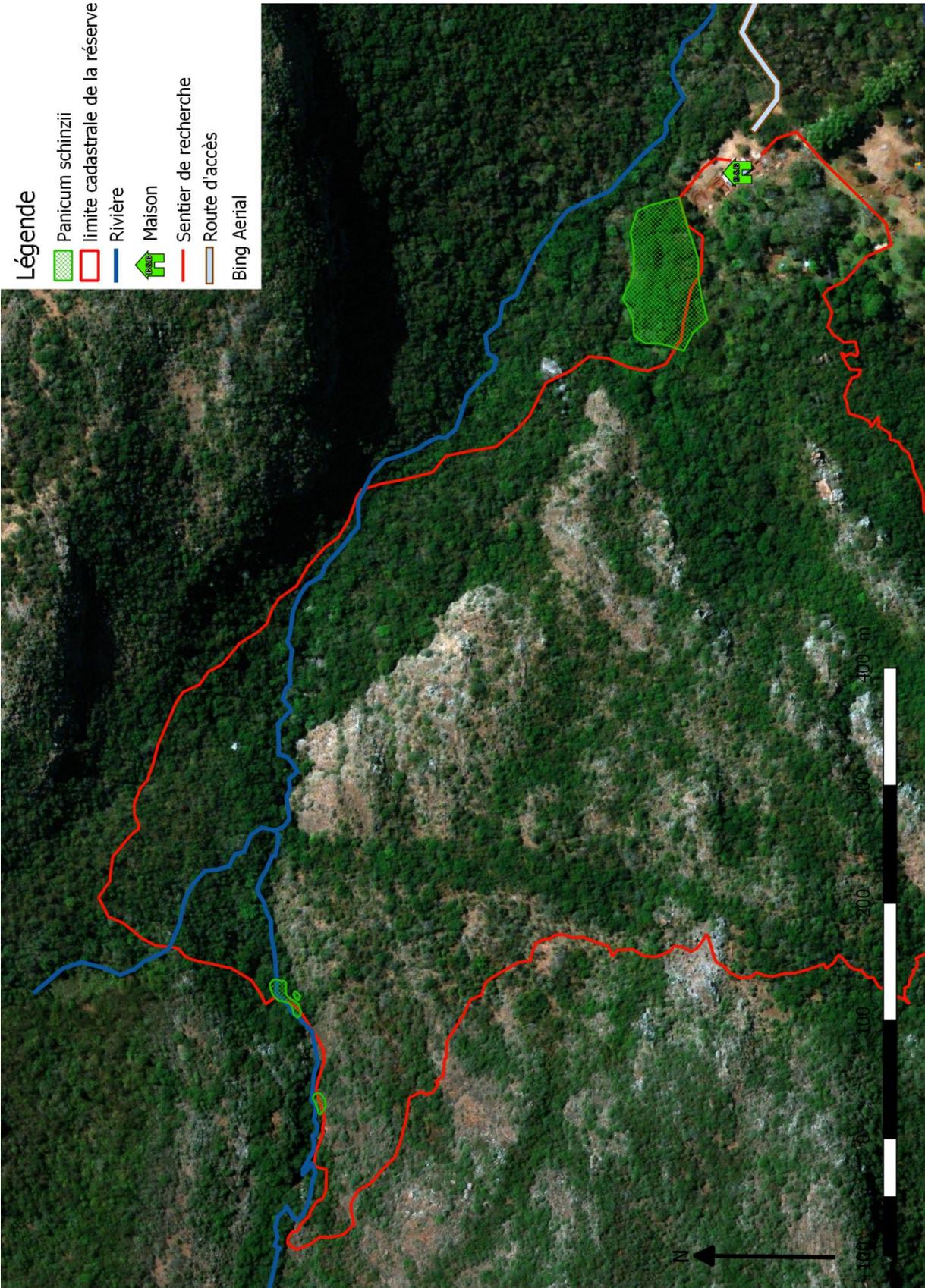
Annexe 1. Cartes de localisation des *Opuntia ficus-indica*



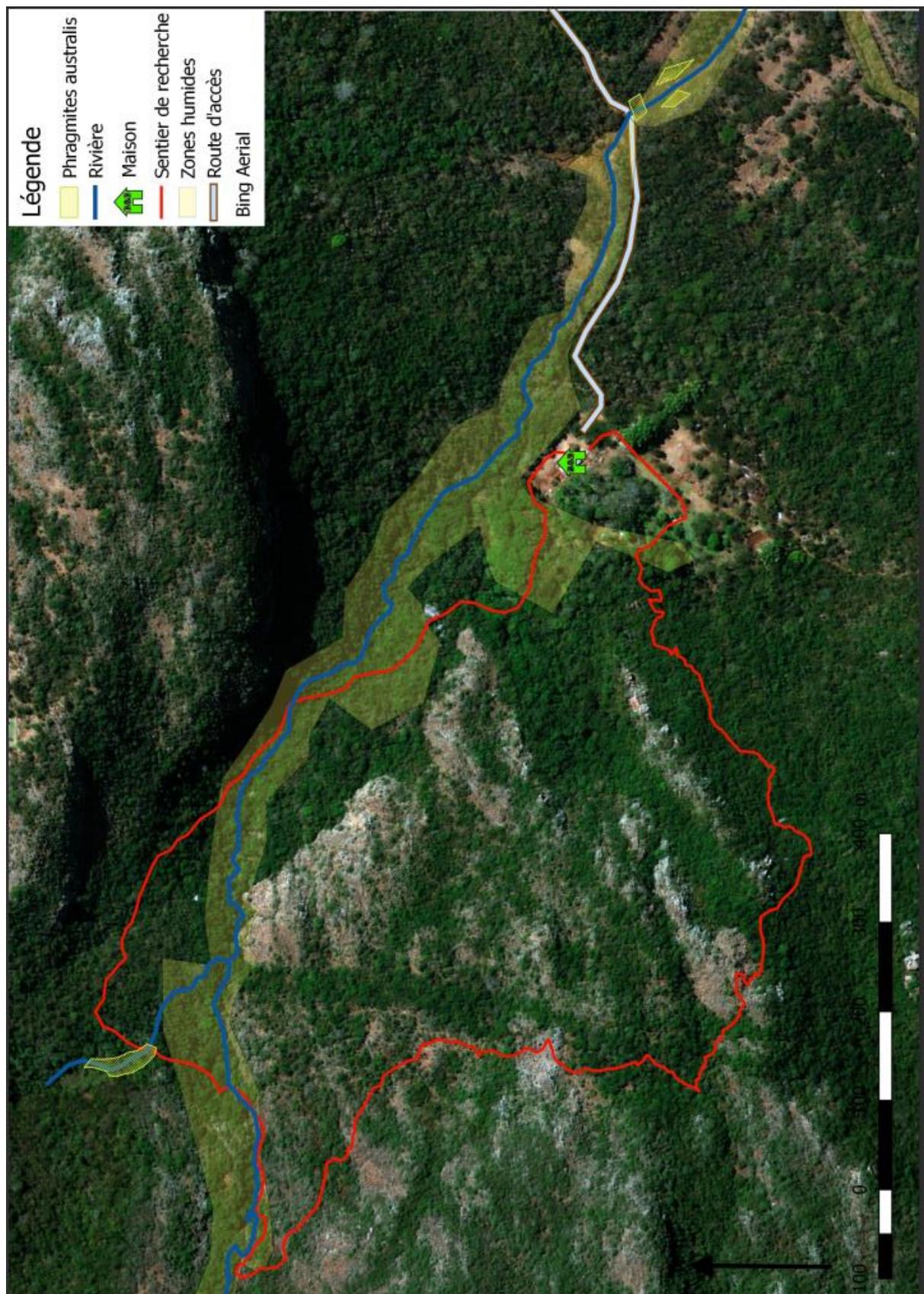
Annexe 2. Carte de localisation des *Bambusa balcooa*



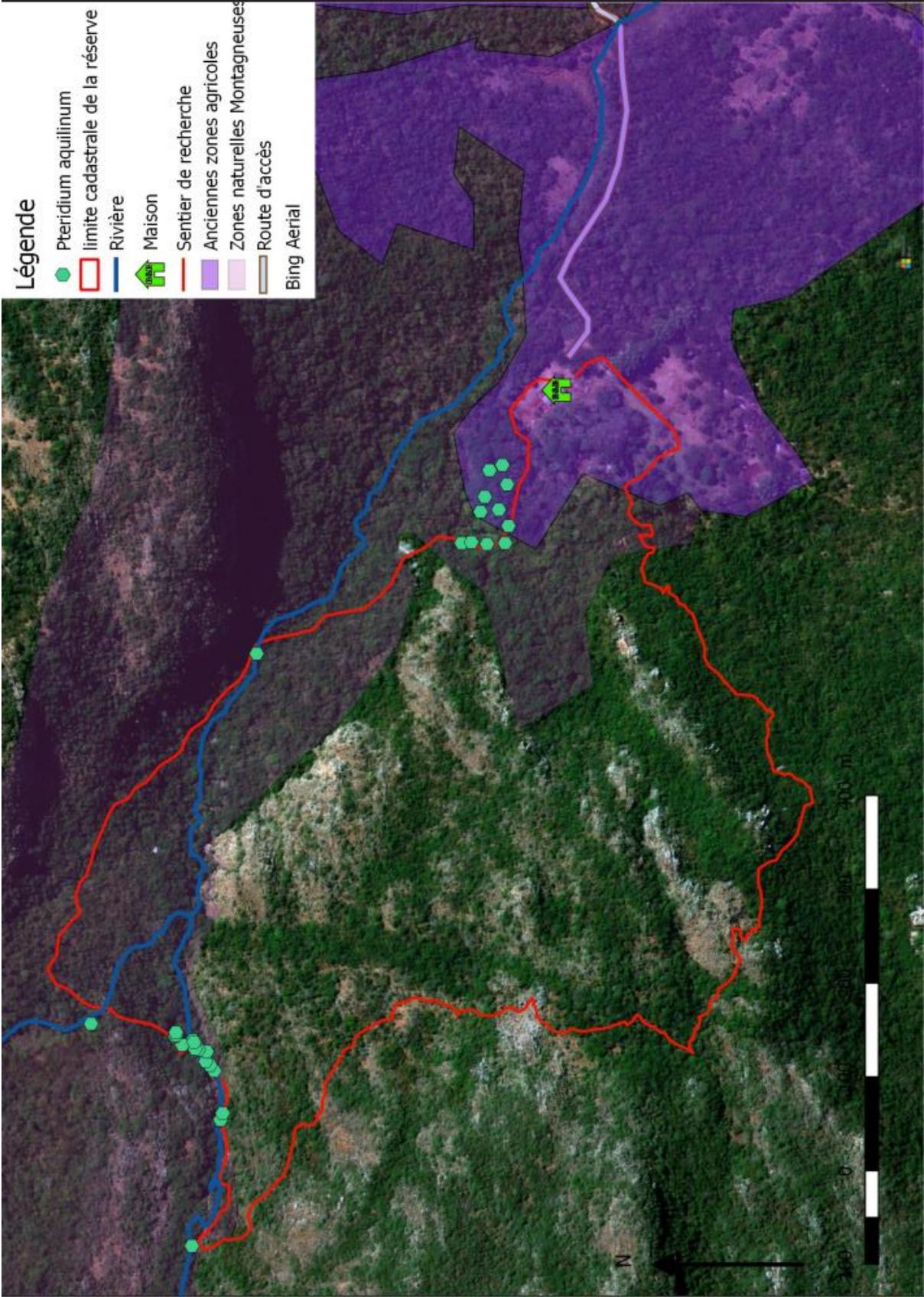
Annexe 3. Carte de localisation des *Panicum schinzii*



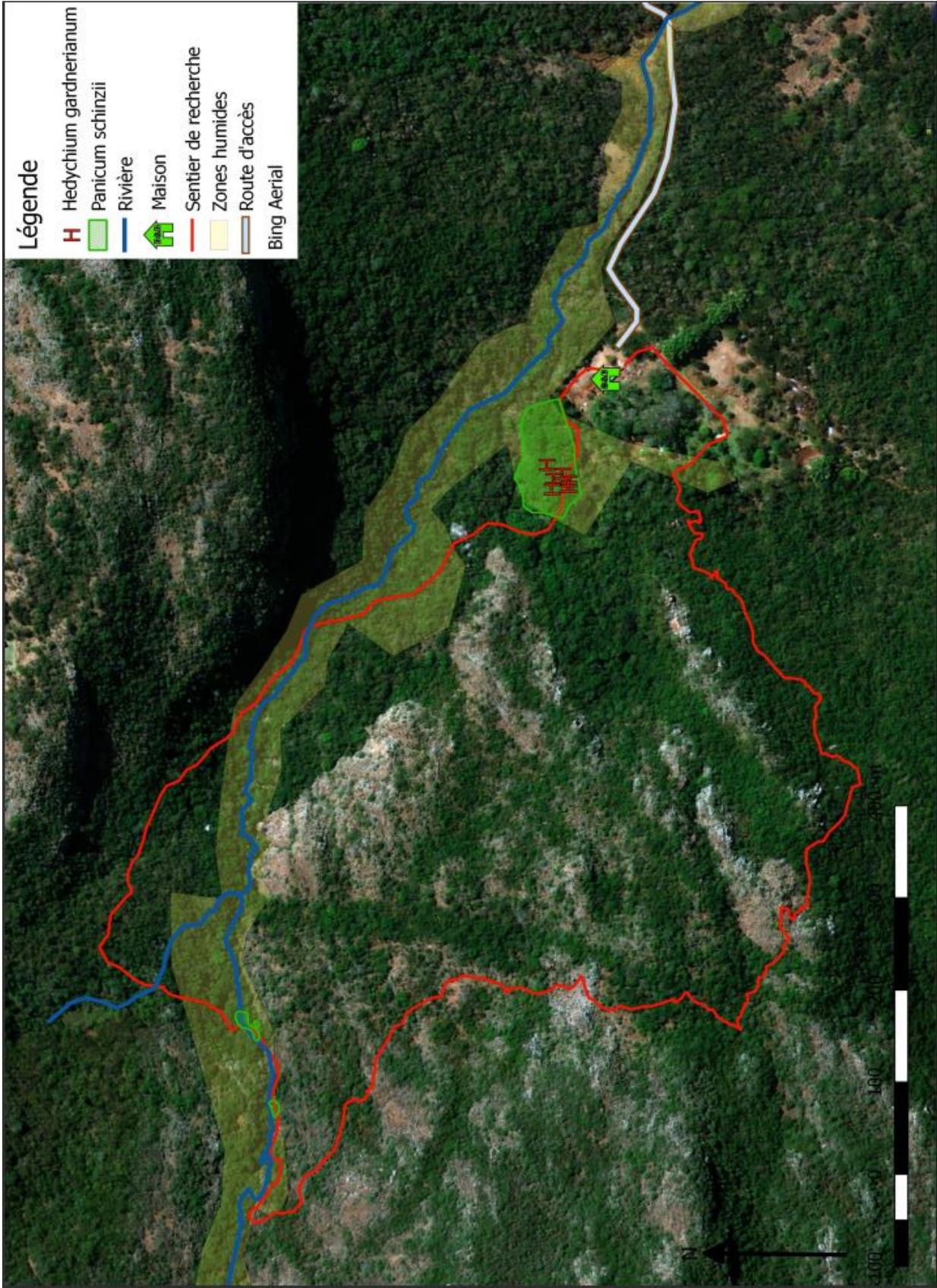
Annexe 4. Carte de localisation des *Phragmites australis*



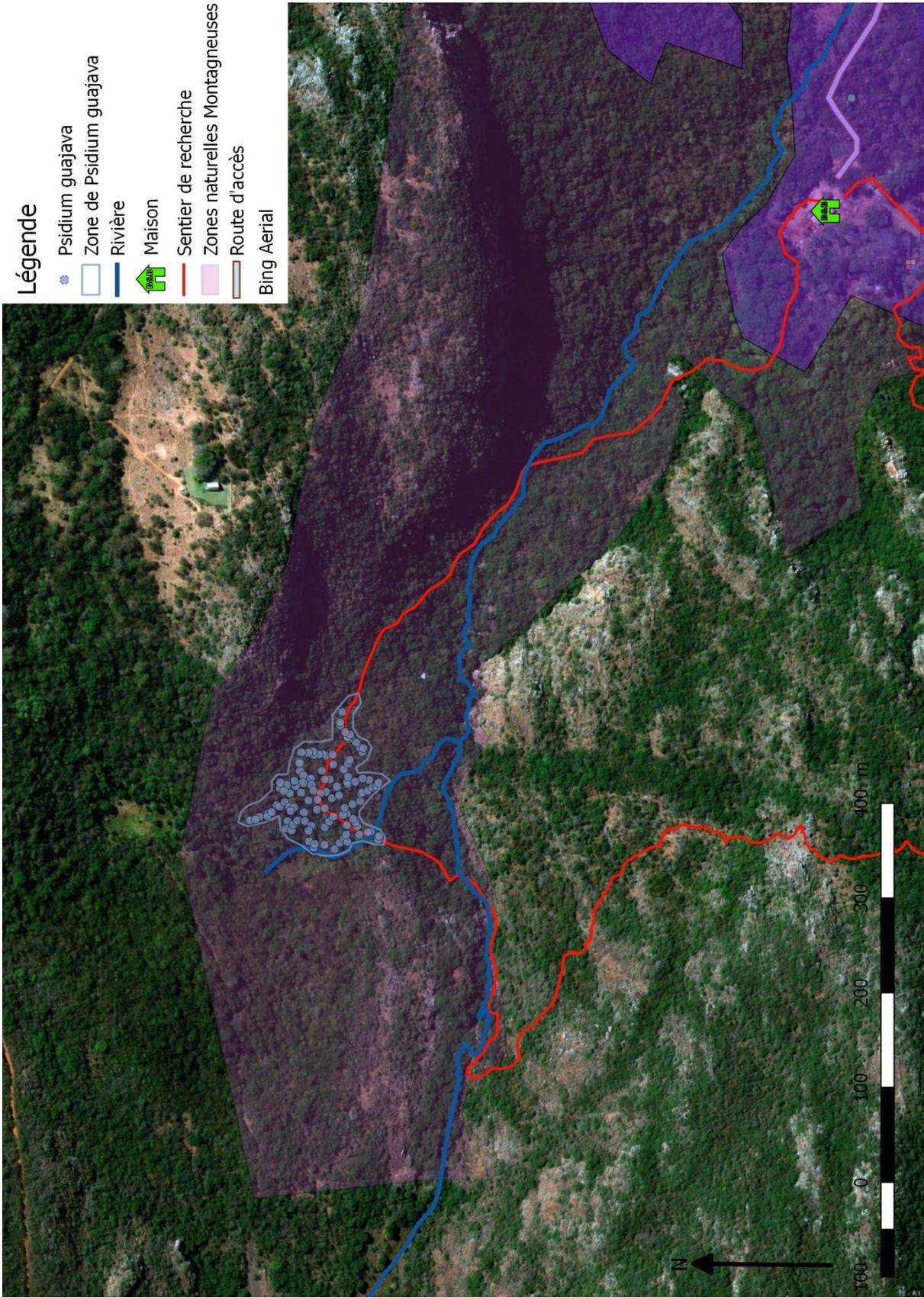
Annexe 5. Carte de localisation des *Pteridium aquilinum*



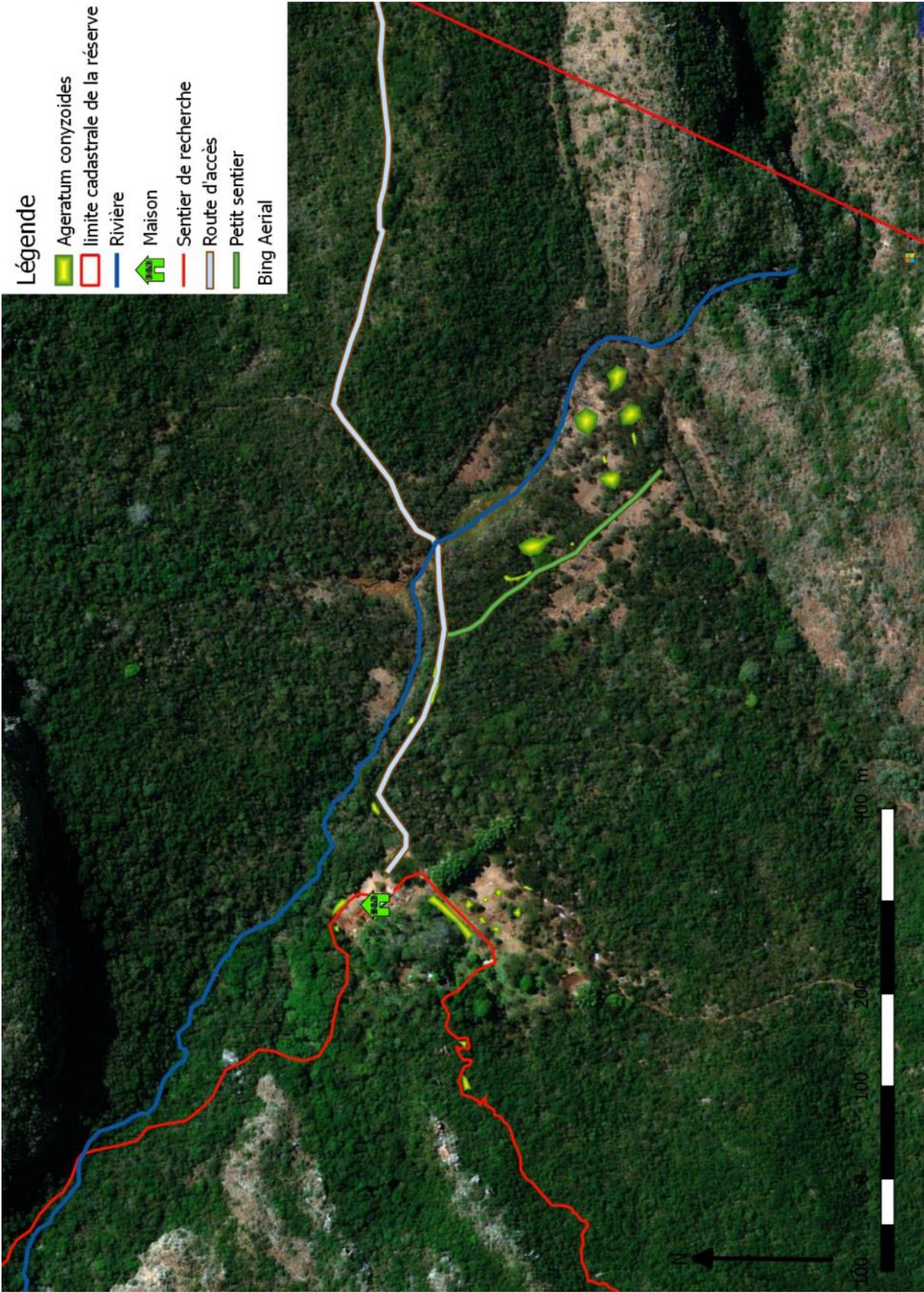
Annexe 6. Carte de localisation des *Hedychium gardnerianum*



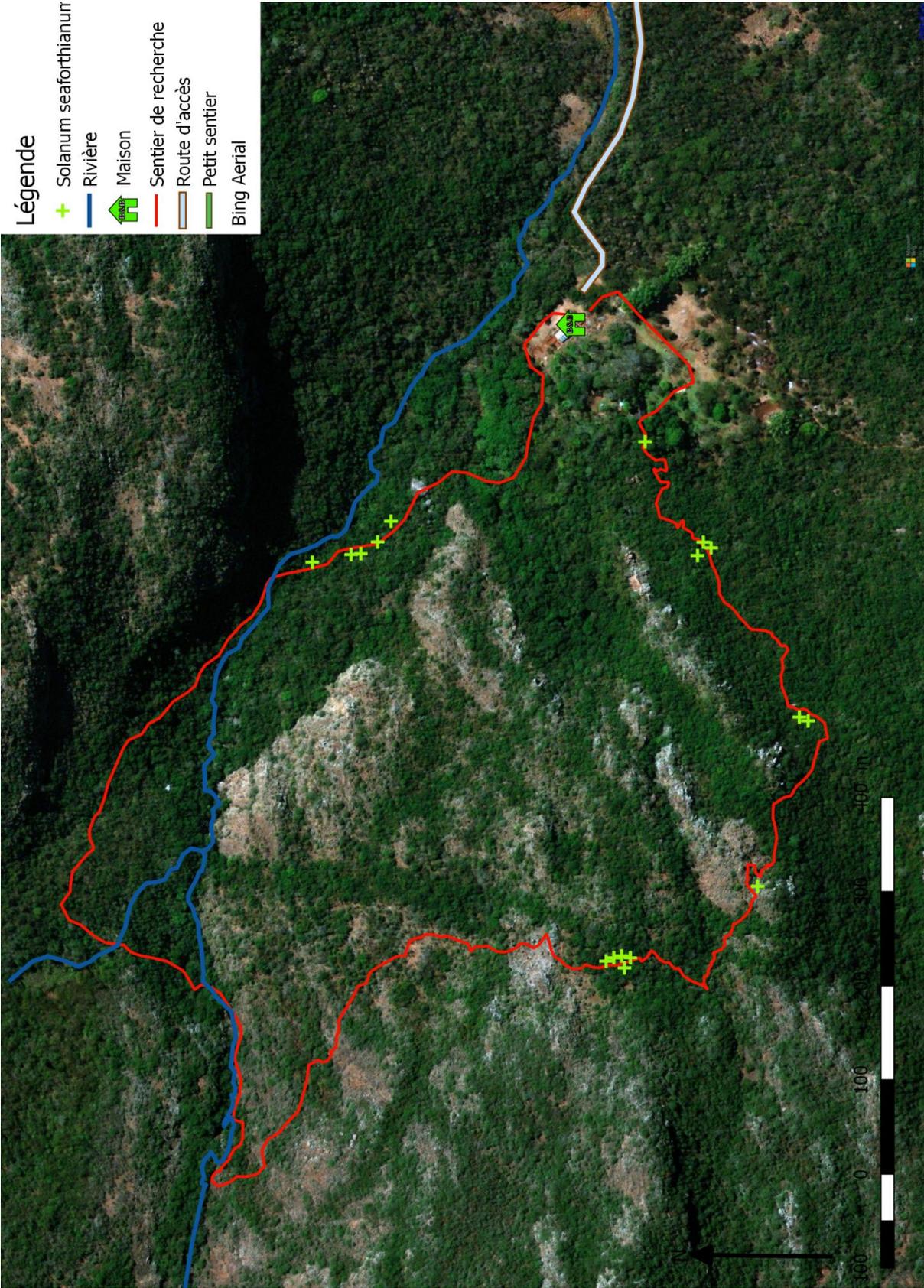
Annexe 7. Carte de localisation des *Psidium guajava*



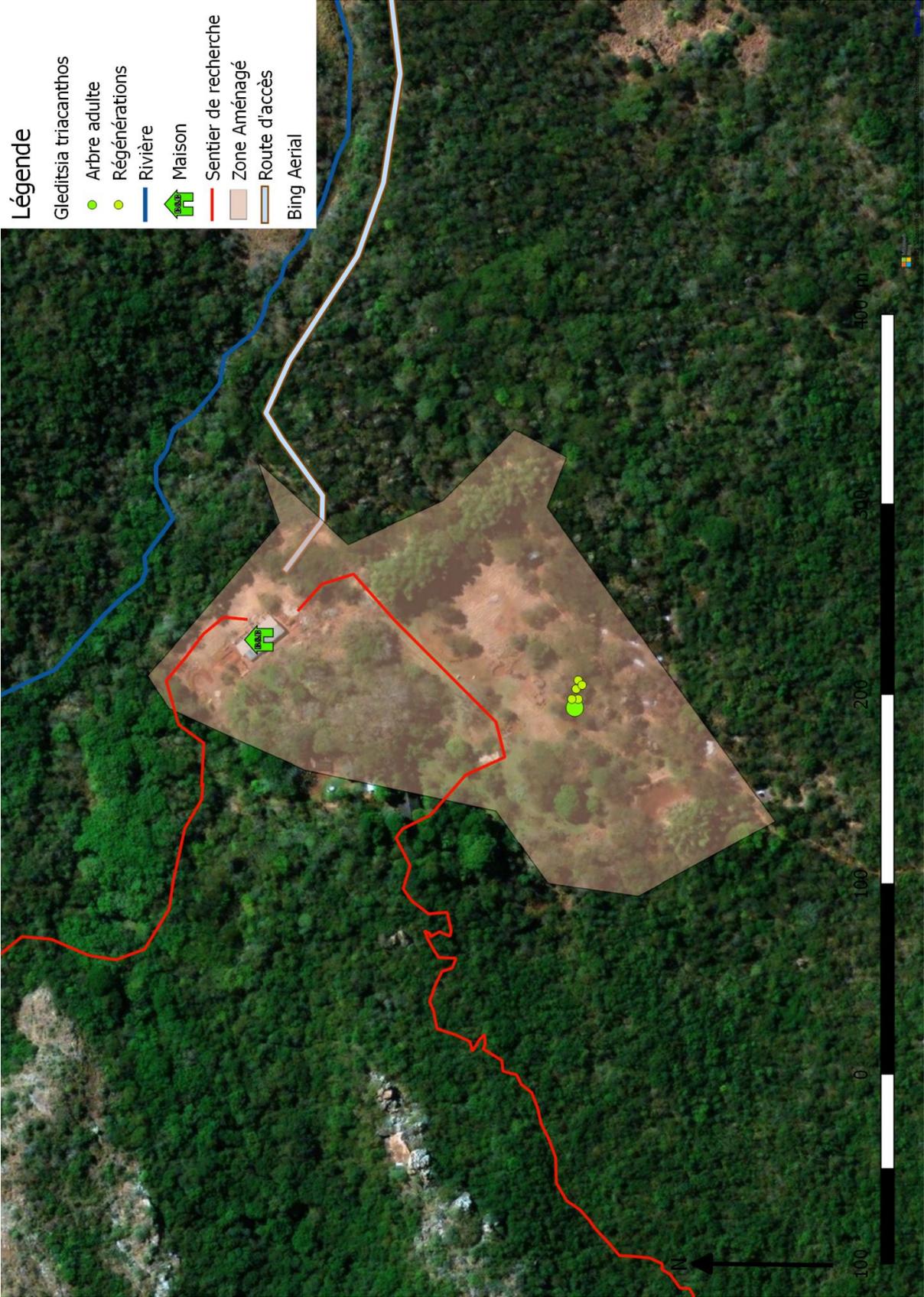
Annexe 8. Carte de localisation des *Ageratum conyzoides*



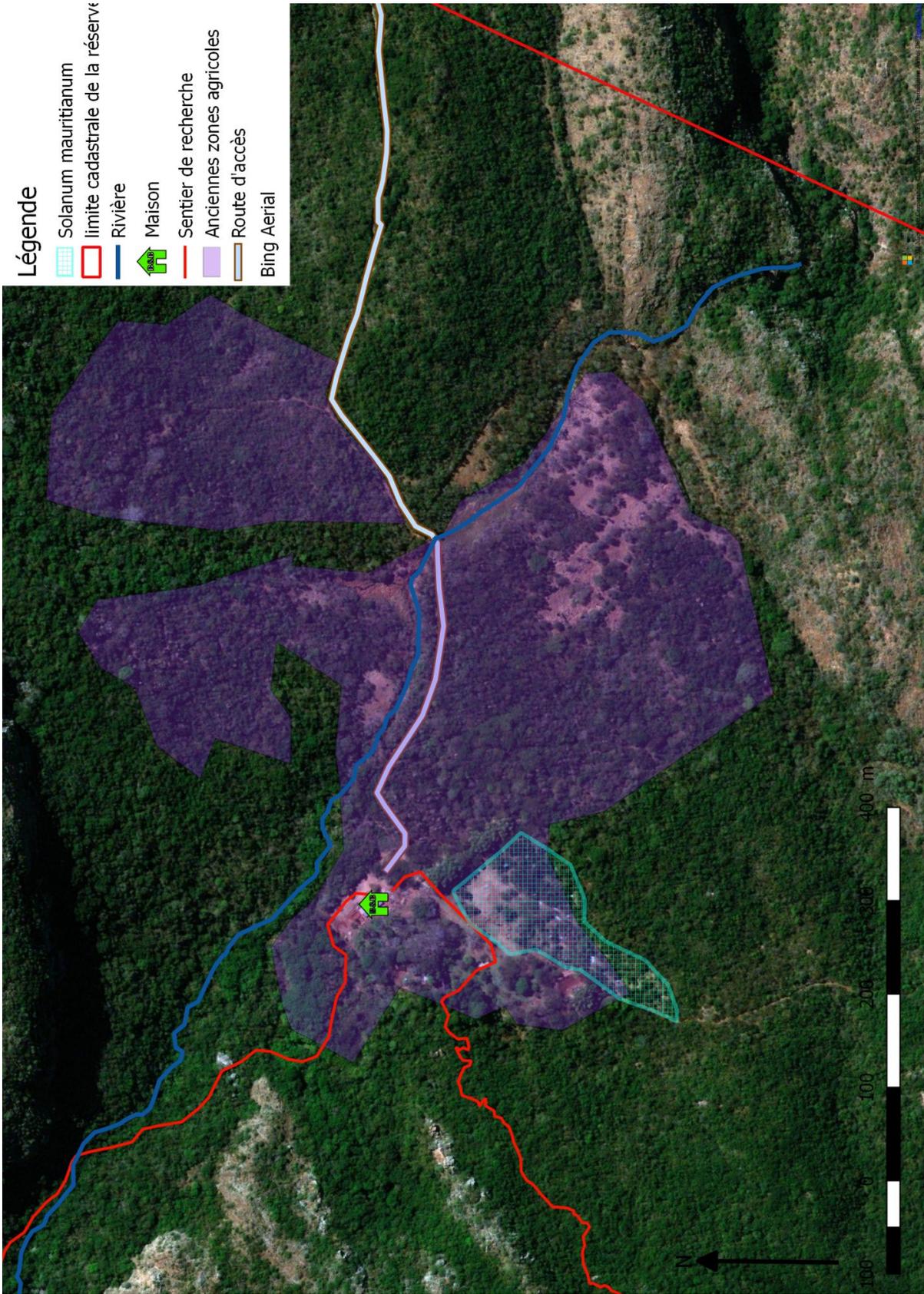
Annexe 9. Carte de localisation des *Solanum seafortianum*



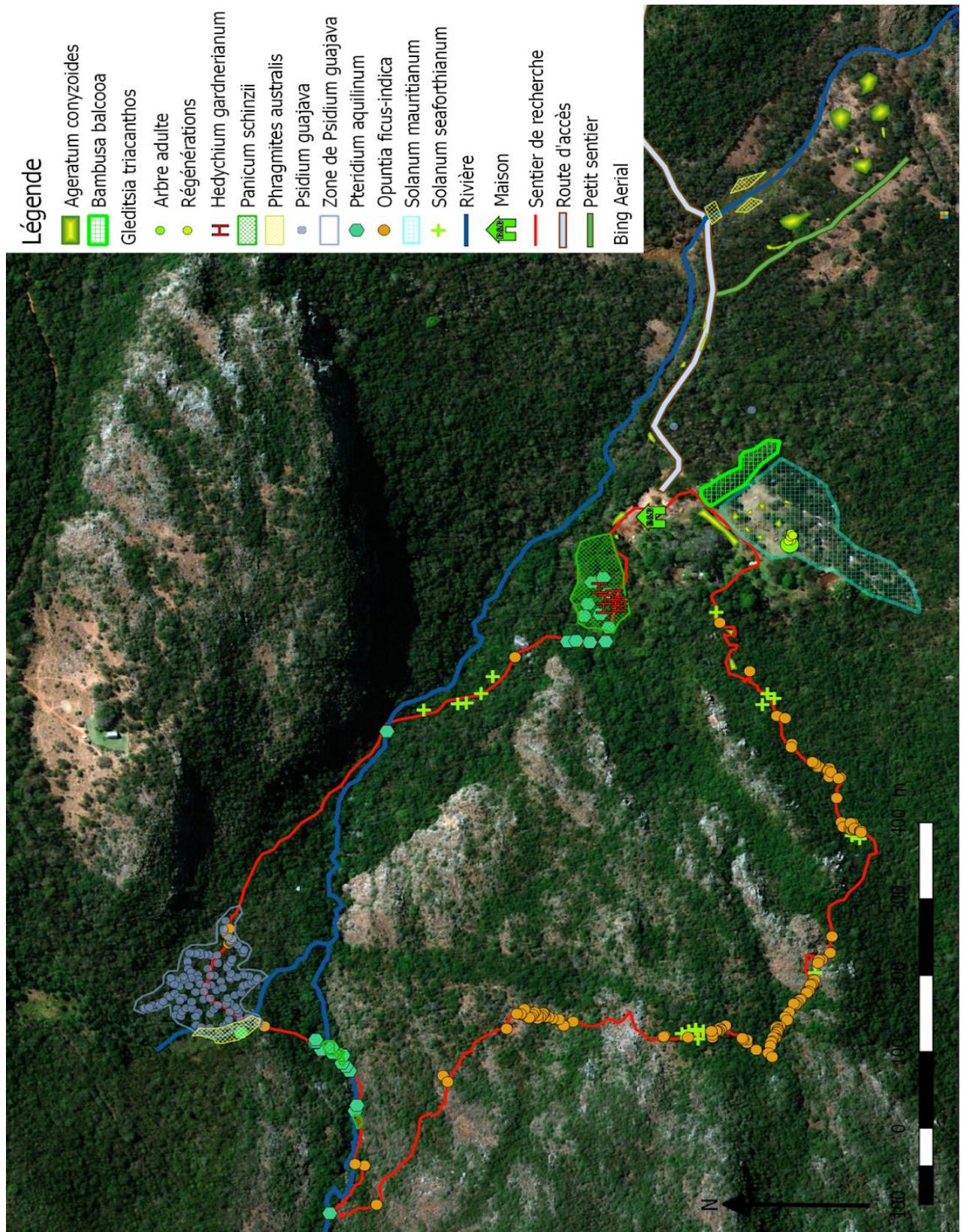
Annexe 10. Carte de localisation des *Gleditsia triacanthos*



Annexe 11. Carte de localisation des *Solanum mauritianum*



Annexe 12. Carte de l'ensemble des espèces envahissantes de la réserve



[Etudes, cartographies et propositions de gestion des plantes exotiques envahissantes du camp de recherche Kutetsha.]

Mots-clés : Etudes, cartographie, gestion, plantes, plantes invasives, plantes exotiques envahissantes, Kutetsha, Afrique du Sud

