

ETUDE DE LA STRUCTURE ET DU DYNAMISME DES POPULATIONS DE *CALLITRIS PANCHERI* DANS LE GRAND MASSIF DU SUD

RAPPORT D'ETUDE

Octobre 2018



SARL Bota Environnement
RIDET : 1159748.001
BP3696 - 98 846 Nouméa Cedex
Nouvelle-Calédonie
Tél. : (687) 81.25.77

Diffusion :
Julie GOXE
Stephane McCOY
VALE NC

Auteur :
Bota Environnement
N° affaire : BE17014

SOMMAIRE

1. Contexte et objectif.....	4
2. Localisation des zones d'étude.....	4
3. Méthodologie.....	5
3.1. Méthode d'évaluation spatiale des populations.....	5
3.2. Méthode d'évaluation de la structure et du dynamisme des populations.....	6
3.2.1. Caractérisation phytosociologique des milieux rencontrés.....	6
3.2.2. Evaluation de la structure des individus adultes.....	7
3.2.3. Evaluation de la structure et du dynamisme des régénérations.....	8
3.3. Méthode d'évaluation de l'état de santé des populations.....	9
3.4. Synthèse et comparaison de l'état des 6 populations.....	9
3.5. Proposition de mesures de préservation et de renforcement.....	9
4. Synthèse des résultats.....	10
4.1. Evaluation spatiale des populations.....	10
4.2. Evaluation de la structure des populations.....	15
4.2.1. Caractérisation floristique des milieux rencontrés.....	15
4.2.2. Evaluation de la structure des individus adultes.....	20
4.2.3. Evaluation de la structure et du dynamisme des régénérations.....	20
4.3. Evaluation de l'état de santé des cœurs de populations.....	20
4.4. Comparaison des six populations de <i>Callitris pancheri</i>	21
5. Proposition de mesures de renforcement.....	28
5.1. Choix des sites de renforcement potentiel.....	28
5.2. Mesures de renforcement des sites retenus.....	29
Annexes 1. Tableau de données des relevées phytosociologiques dans les cœurs des 6 populations de <i>Callitris pancheri</i>	34
Annexes 2. Analyse statistique SIMPER (Similarity Percentage) - Contributions spécifiques selon l'indice de similarité de Bray Curtis.....	37
Annexes 3. Fiches de caractérisation de chacune des six populations de <i>Callitris pancheri</i> du Grand Sud.....	42

Table des figures

Figure 1. Illustration de l'emplacement des 6 populations de <i>Callitris pancheri</i> supérieures à 30 individus.	5
Figure 2. Illustrations photographiques des cœurs des six populations - Etude <i>Callitris pancheri</i>	16
Figure 3. Dendrogramme du regroupement hiérarchique par cluster (AHC) réalisée sur les données de recouvrement des relevés phytosociologiques des 10 parcelles à <i>Callitris pancheri</i>	18
Figure 4. Représentation en trois dimensions de l'analyse NMDS effectuée sur l'ensemble des données des relevés phytosociologiques des 10 parcelles à <i>Callitris pancheri</i>	18
Figure 5. Représentation graphique de l'évaluation des densités des différentes classes d'âges des cœurs des six populations étudiées	23
Figure 6. Représentation graphique de la structure des individus adultes par classes de diamètres des cœurs des six populations étudiées	24
Figure 7. Illustration de la fructification de <i>Callitris pancheri</i>	25
Figure 8. Représentation graphique de la répartition des individus adultes de <i>Callitris pancheri</i> en fonction de l'état de dépérissement du houppier (parcelle de 400m ²).....	26
Figure 9. Illustrations de zone à larges étendues de sol nu entre les populations Madeleine A et Madeleine B et de zone de petites plages de sol nu au sein de maquis ouvert en lisière de la population Madeleine B.	29
Figure 10. Illustrations photographiques : zone dégradée par le feu (Kuébini) à gauche - zone de lisière (Madeleine B) à droite.	30
Figure 11. Cartographie des secteurs potentiels de renforcement par plantation des populations Madeleine A et Madeleine B.	31
Figure 12. Cartographie des secteurs potentiels de renforcement de la population Kuébini.	32

Table des tableaux

Tableau 1. Description sommaire des 6 populations de <i>Callitris pancheri</i> étudiées	4
Tableau 2. Coefficients d'abondance-dominance de Braün-Blanquet.	7
Tableau 3. Parcelles de mesures et géolocalisation de leur centroïdes.	8
Tableau 4 : Evaluation de la surface des 6 populations et des cœurs de population. Identifiant des 10 parcelles d'inventaire de <i>Callitris pancheri</i>	10
Tableau 5 : Tableau des paramètres phytosociologiques généraux des 10 parcelles étudiées	17
Tableau 6. Analyse statistique SIMPER (Similarity Percentage) - Contribution spécifique participant à 50% de la similarité du groupe floristique 1 selon l'indice de similarité de Bray Curtis (Résultats complets en Annexe 2).....	19
Tableau 7. Analyse statistique SIMPER (Similarity Percentage) - Contribution spécifique participant à 50% de la similarité du groupe floristique 2 selon l'indice de similarité de Bray Curtis (Résultats complets en Annexe 2).....	19
Tableau 8. Analyse statistique SIMPER (Dissimilarity Percentage) - Contribution spécifique participant à 32% de la dissimilarité des 2 groupes floristiques considérés (Résultats complets en Annexe 2)	20
Tableau 9. Synthèse de l'évaluation spatiale, structurelle, dynamique et sanitaire des six populations étudiées.....	22
Tableau 10. Sélection des sites de renforcement selon les critères de faisabilité des travaux par plantation et selon les critères écologiques des sites.	28

1. Contexte et objectif

L'espèce *Callitris pancheri* inféodée aux substrats ultramafiques, jadis fortement exploitée pour ses huiles essentielles, est protégée en Nouvelle Calédonie depuis 1942. Elle fait aujourd'hui partie de la liste rouge des espèces menacée de l'IUCN, où elle est classée sous les critères d'espèce « menacée d'extinction » (EN).

Dans ce contexte, la Société *Vale Nouvelle-Calédonie* a sollicité la société *Bota Environnement* pour une expertise écologique sur cette espèce menacée dans le cadre de l'article E 1.4.1. "Participation à l'amélioration des connaissances sur les peuplements des espèces sensibles de la zone d'exploitation" de l'Arrêté n°2698-2016/PS du 30 septembre 2016.

Les nouvelles connaissances acquises permettront de proposer des conseils aux gestionnaires en matière de protection, de conservation et de renforcement des peuplements.

L'objet de l'étude est de réaliser l'inventaire des populations de *Callitris pancheri* du Grand Sud présentes sur le périmètre RAMSAR et la zone d'emprise de Vale NC, afin d'évaluer leur étendue, leur structure et leur état de santé. L'objectif principal de ce travail est d'apprécier et de mesurer la qualité biologique des différentes populations afin de proposer des mesures de protection et/ou de renforcement des peuplements dans la perspective de pérenniser les populations du Grand Sud calédonien.

2. Localisation des zones d'étude

L'étude concerne les 6 plus grandes populations de *Callitris pancheri* du Grand Sud présentes sur le périmètre RAMSAR et la zone d'emprise de Vale NC, comptabilisant plus de 30 individus adultes. (Tab. 1 et Fig. 1).

Tableau 1. Description sommaire des 6 populations de *Callitris pancheri* étudiées

Source : Vale NC

Localité et identifiant de population	Nombre d'individus estimé par IAC*	Altitude	Coordonnée X	Coordonnée Y
Fausse Yaté	entre 100 et 1000	372	497330	219790
Kuébini	supérieur à 1000	303	495580	218120
Grand Lac	inférieur 100	263	493465	215555
Madeleine A	environ 30	248	487990	219340
Madeleine B	entre 100 et 1000	245	488700	219020
Kwé Ouest	environ 40	129	486830	210615

Système de projection géographique : RGNC 91-93

Référentiel : Lambert NC

*IAC 2011

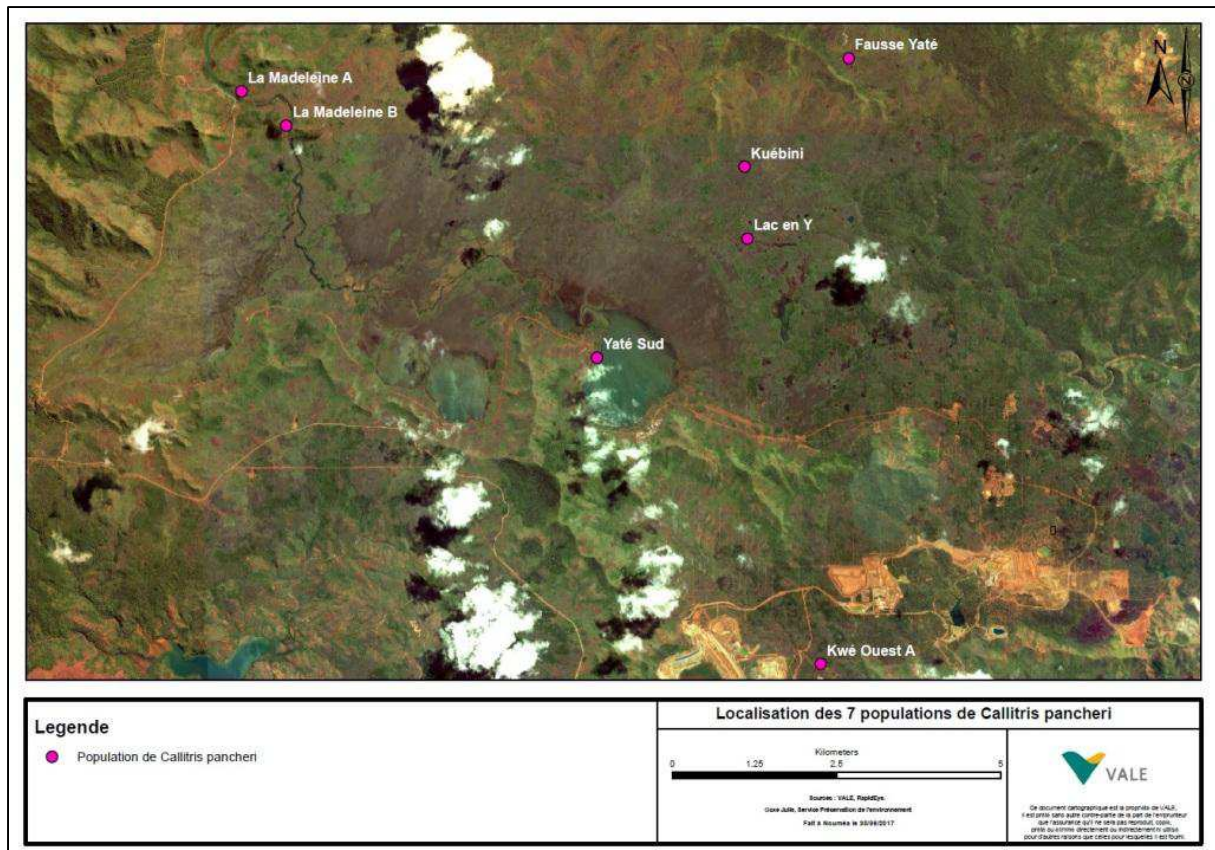


Figure 1. Illustration de l'emplacement des 6 populations de *Callitris pancheri* supérieures à 30 individus - (la population Lac en Y du CDC de VALE NC est inexistante et n'a donc pas été prise en compte).

Source : Vale NC

3. Méthodologie

La méthodologie employée pour l'inventaire des populations de *Callitris pancheri* permet d'évaluer la qualité biologique des populations selon différents paramètres spatiaux, structurels, dynamiques et sanitaires.

3.1. Méthode d'évaluation spatiale des populations

L'étude spatiale des 6 populations comprend 2 volets dont les objectifs sont de délimiter les contours des populations et de situer les zones à plus forts recouvrements appelées "cœur de population". Ces données sont présentées sous formes de 6 rendus cartographiques et permettent d'évaluer les surfaces des 6 populations et les surfaces des cœurs de populations. Chacun des rendus cartographiques comprend :

- Le contour de chacune des 6 populations avec le géo-référencement des individus périphériques. Pour ce faire le botaniste a cheminé en lisière de chaque population afin de référencer par GPS sur le terrain les limites des populations et les individus périphériques.
- Les contours des plus forts recouvrements en nombre d'individus adultes et en régénération en fixant les limites par GPS sur le terrain. Pour ce faire, une pré-visite de terrain avec le Service de Préservation de l'Environnement de Vale NC a permis d'évaluer les zones à plus fort recouvrement/densité d'individus, correspondant au cœur de la population.

3.2. Méthode d'évaluation de la structure et du dynamisme des populations

L'étude de la structure et du dynamisme des 6 populations comprend 3 volets dont les objectifs et les méthodes utilisées dans le cadre de cette étude sont :

- la caractérisation de l'habitat des populations de *Callitris pancheri* par la réalisation de relevé phytosociologique.
- l'évaluation de la structure des individus adultes par la mise en place de parcelles de mesures de 400m² qui permettent de comparer les 6 populations (évaluation des densités, dénombrement par classe de diamètre et par classe de hauteur).
- l'évaluation du dynamisme des populations par la mise en place de placettes de 25m² pour le dénombrement des régénérations (dénombrement des plantules et des juvéniles).

Les résultats obtenus permettent de comparer la structure et le dynamisme des 6 populations étudiées.

Note :

L'emplacement des parcelles de mesure (400m²) pour chaque population a fait l'objet d'une visite de terrain de validation entre les membres de Bota Environnement et le Service de Préservation de l'Environnement de Vale NC, afin de s'accorder sur la physionomie des cœurs de populations et de matérialiser les parcelles et les placettes d'inventaire. Les placettes de dénombrement des régénérations (25m²) sont localisées à l'intérieur des parcelles de 400m² dans les cœurs de populations et au sein des secteurs à plus forte densité en plantules. La densité de plantules au sein des placettes n'est pas toujours représentative de la densité globale en plantules sur l'ensemble de la surface du cœur de population étudiée.

Les mesures et dénombrements sont réalisés par les mêmes personnes tout au long de l'étude de terrain afin d'éviter au maximum les variations dans l'acquisition des données dépendantes de la subjectivité de l'observateur sur le terrain.

3.2.1. Caractérisation phytosociologique des milieux rencontrés

Les caractéristiques écologiques des 6 peuplements étudiés sont définies grâce aux relevés phytosociologiques réalisés au sein des parcelles de 400m² au cœur des populations. Les parcelles sont géoréférencées afin de pérenniser le suivi de l'évolution de ses populations.

Les relevés phytosociologiques permettent de caractériser les habitats des 6 populations par l'étude du type de végétation, du type de sol, du cortège végétal et des taux de recouvrement.

Les paramètres relevés sont :

- Les coordonnées GPS du relevé ;
- La description du secteur (type de substrat, affleurement...) ;
- Le type de végétation ;
- La liste des espèces présentes accompagnées de leur coefficient d'abondance-dominance de Braun-Blanquet (Tab. 2 : estimation de la fréquence et de la distribution de chaque plante dans une formation) ;
- Pourcentage de recouvrement global ;
- Pourcentage de recouvrement des différentes strates de végétation et leur hauteur ;
- La hauteur des espèces surcimentes ;
- Observations diverses (traces de feu, traces de cerf,...).

Tableau 2. Coefficients d'abondance-dominance de Braün-Blanquet.

Code	Description	Abondance/ Recouvrement
+	Individu ou peuplement isolé	<1 %
1	Plusieurs petits peuplements	1 - 5 %
2	Peuplements moyennement abondants	6 - 25 %
3	Peuplements abondants	26 - 50 %
4	Peuplements très abondants	51 - 75 %
5	Quasiment mono-spécifique	76 - 100 %

Les données des indices de Braun-Blanquet sur les parcelles de végétations (scores d'abondance et de recouvrement estimés pour chaque espèce dans une parcelle) permettent de générer une matrice de similarité basée sur l'indice de similarité de Bray-Curtis (Bray et Curtis 1957) et ainsi d'identifier des groupes floristiques grâce aux similitudes au sein des différentes parcelles. Cette matrice de similarité permet de réaliser les analyses statistiques suivantes :

- Une analyse par groupe hiérarchique aggloméré (AHC) résumée par une représentation sous forme de cluster.
- Une analyse NMDS (non metric dimensional scaling) permet d'ordonner les différents relevés en entre eux et de les représenter dans un espace tridimensionnel.
- Une analyse ANOSIM (Analyse Of Similarity) qui est une méthode d'analyse par paires de la similarité permettant d'évaluer les résultats multivariés de l'analyse NMDS (Clarke 1993).
- Une analyse SIMPER (pourcentage de similitude) est réalisée pour calculer la contribution spécifique des espèces pour chacun des groupes. Cette procédure permet d'identifier les espèces qui sont les plus importantes dans la création des patrons de similarité entre différents groupes d'échantillons.

AHC, NMDS, ANOSIM et SIMPER ont été réalisées avec le logiciel PRIMER version 6 (Clarke et Warwick 1994).

3.2.2. Evaluation de la structure des individus adultes

La méthode d'inventaire utilisée pour l'évaluation de la structure des individus adultes d'une population correspond à des prises de mesures du diamètre et de la hauteur sur l'ensemble des individus adultes supérieures à 1,5m dans chacune des parcelles de 400m² pré-positionnées avec le client. Les quatre coins de chacune des parcelles sont balisés sur le terrain et géoréférencés afin de pouvoir assurer un suivi de l'évolution des populations.

Sur la base des travaux effectués par l'Institut Agronomique néo-Calédonien (Tab. 1) et en accord avec le service Préservation de l'Environnement de Vale NC, des parcelles d'inventaire supplémentaires ont été ajoutées dans les cœurs des populations les plus vastes (Kuébini, Fausse Yaté, Madeleine B).

Un total de 10 parcelles d'inventaire a été étudié (Tab. 3). Deux parcelles ont été positionnées au sein des populations Kuebini et Madeleine B et trois parcelles ont été positionnées au sein de la population Fausse Yaté. Pour les trois autres populations (Kwé Ouest, Madeleine A et Grand Lac) une seule parcelle de 400m² a été positionnée.

A l'intérieur de chaque parcelle :

- sont inventoriés tous les *Callitris pancheri* adultes > 1,5m de hauteur, y compris les individus morts et les souches résultant de coupe d'arbre,
- sont également dénombrés les jeunes plants compris entre 0.25m et < 1,5m de hauteur et annotés de leur état de reproduction (présence de cônes, individu fertile ; absence de cône, individu non fertile),
- sont mesurés le diamètre à 50cm du sol et la hauteur de tous les arbres adultes > 1.5m de hauteur, et annotés de leur état de reproduction (présence de cône mâle et/ou femelle).

Les résultats issus de l'analyse de ces données permettent de caractériser les populations en fonction de la répartition des individus adultes selon leurs classes de diamètres et de hauteurs.

Tableau 3. Parcelles de mesures et géolocalisation de leur centroïdes.

Parcelle	Identifiant	X	Y
Fausse Yaté 1	FYaté1	497121	219814
Fausse Yaté 2	FYaté2	497371	219820
Fausse Yaté 3	FYaté3	497265	219849
Grand Lac	Grand Lac	493467	215557
Kuebini 1	Kueb1	495580	218120
Kuebini 2	Kueb2	495670	218250
Kwé Ouest	Kwé	496818	210621
Madeleine A	Mad A	487975	219344
Madeleine B1	Mad B1	488661	218844
Madeleine B2	Mad B2	488788	219074

3.2.3. Evaluation de la structure et du dynamisme des régénérations

L'inventaire de la strate plantules et juvéniles informe sur leur densité pour chaque population et sur la capacité de régénération et de renouvellement de ces populations et donc du dynamisme de ces populations.

L'emplacement des placettes de dénombrement des régénérations a été défini avec le client lors d'une visite terrain, elles sont localisées dans les secteurs de cœur de population à plus forte densité en plantules et en juvéniles.

La méthode d'inventaire utilisée pour l'évaluation de la structure des régénérations correspond à un dénombrement des plantules (présence de cotylédons) et des juvéniles (individus compris entre 5cm et 25cm de haut et présentant des ramilles à feuillage jeune) dans chacune des 10 placettes de 25m² positionnées à l'intérieur des parcelles de 400m² précédemment définies.

3.3. Méthode d'évaluation de l'état de santé des populations

L'évaluation de l'état de santé des populations est réalisée par une approche visuelle des individus adultes supérieurs à 1,5m de haut au sein de chacune des 10 parcelles de 400m² en notant les paramètres suivants :

- La présence ou non de cônes mâles et de cônes femelles
- La présence ou l'absence de preuves d'incendies par l'observation des marques de brûlures évidentes sur le tronc des individus adultes mesurés (0 lorsqu'aucune trace de feu n'est visible et 1 pour les arbres présentant des traces de feu évidente)
- L'indice du % de dépérissement (% de mortalité du houppier selon les classes suivantes : <5%, <25%, <50%, <75% et > 75%)
- La présence de blessures au pied (cavité dans le tronc, tronc écorcé, tronc fendu, ...)
- La présence de symptômes foliaires (chlorose - nécrose - attaque de phytophage ou de parasite)
- La présence de dégradation par des mammifères (cerf - rat - cochon...)

Les résultats des différents paramètres sont rapportés en pourcentage d'individus adultes inventoriés.

3.4. Synthèse et comparaison de l'état des 6 populations

L'évaluation spatiale, structurelle, dynamique et sanitaire des six populations permet de dresser un état des caractéristiques biologiques des différentes populations et de les comparer entre elles.

Les comparaisons portent sur :

- Les surfaces des 6 populations et les surfaces des cœurs de populations.
- Les végétations des peuplements étudiés, en s'appuyant sur les données phytosociologiques relevées.
- L'évaluation de la densité des individus adultes inventoriés au sein des cœurs de chaque population.
- L'évaluation de la densité de régénération au sein des cœurs de population et l'estimation de la fertilité des individus adultes mesurés.
- Le % de dépérissement (% de mortalité du houppier) des individus adultes mesurés.
- La présence ou l'absence de preuves d'incendie sur les individus adultes mesurés.

3.5. Proposition de mesures de préservation et de renforcement

La comparaison de l'état des 6 populations permet d'évaluer et d'identifier les secteurs potentiels de renforcement au sein des différents peuplements naturels existants.

L'étude a pour objectif de proposer une cartographie des zones prioritaires de renforcement propices à l'implantation de plants de *Callitris pancheri* (hors zone de cuirasse ferrallitique).

Les zones les plus adaptées aux mesures de renforcement sont identifiées par une approche par notation. Chacun des critères de sélection est jugé favorable ou défavorable aux travaux de renforcement par plantation selon une note :

- Note 1 : critère de sélection favorable aux travaux de renforcement sur la population
- Note 0 : critère défavorable ou indifférent aux travaux de renforcement sur la population

Critère favorable : sol latéritique meuble, population peu étendue, population fragmentée, faible régénération manque d'adultes fertiles, déficience en certaines classes d'âge, mauvais état phytosanitaire.

Critère défavorable : sol cuirassé, population étendue et non morcelée, population équilibrée avec l'ensemble des classes d'âges représentées et avec une bonne régénération, bonne état phytosanitaire.

Les premiers critères valident la faisabilité du projet pour chaque population :

- Type de substrat
- Accessibilité

Les autres critères sont basés sur les paramètres écologiques de chaque population :

- Surface de la population et des cœurs de population
- Niveau de fragmentation de la population
- Structure et dynamisme de la population
- Etat de fertilité et état phytosanitaire de la population

4. Synthèse des résultats

4.1. Evaluation spatiale des populations

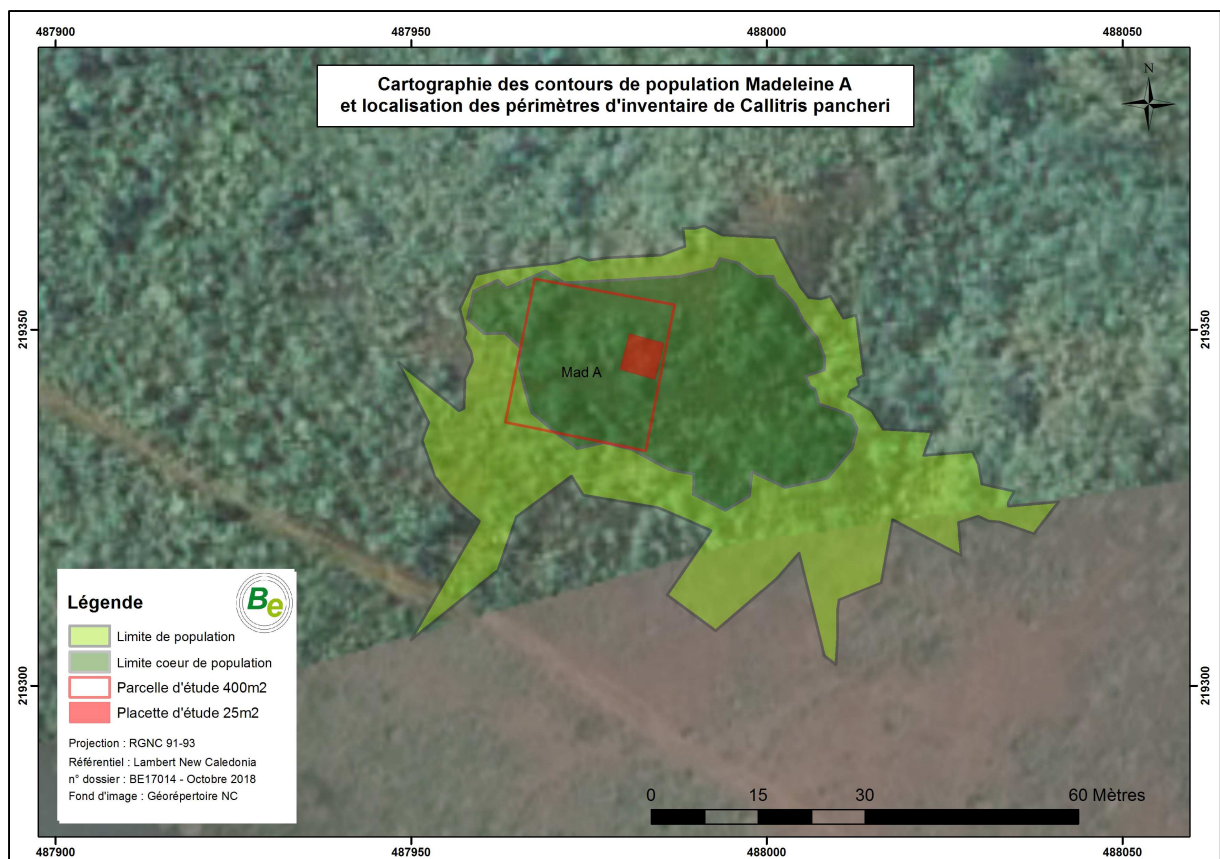
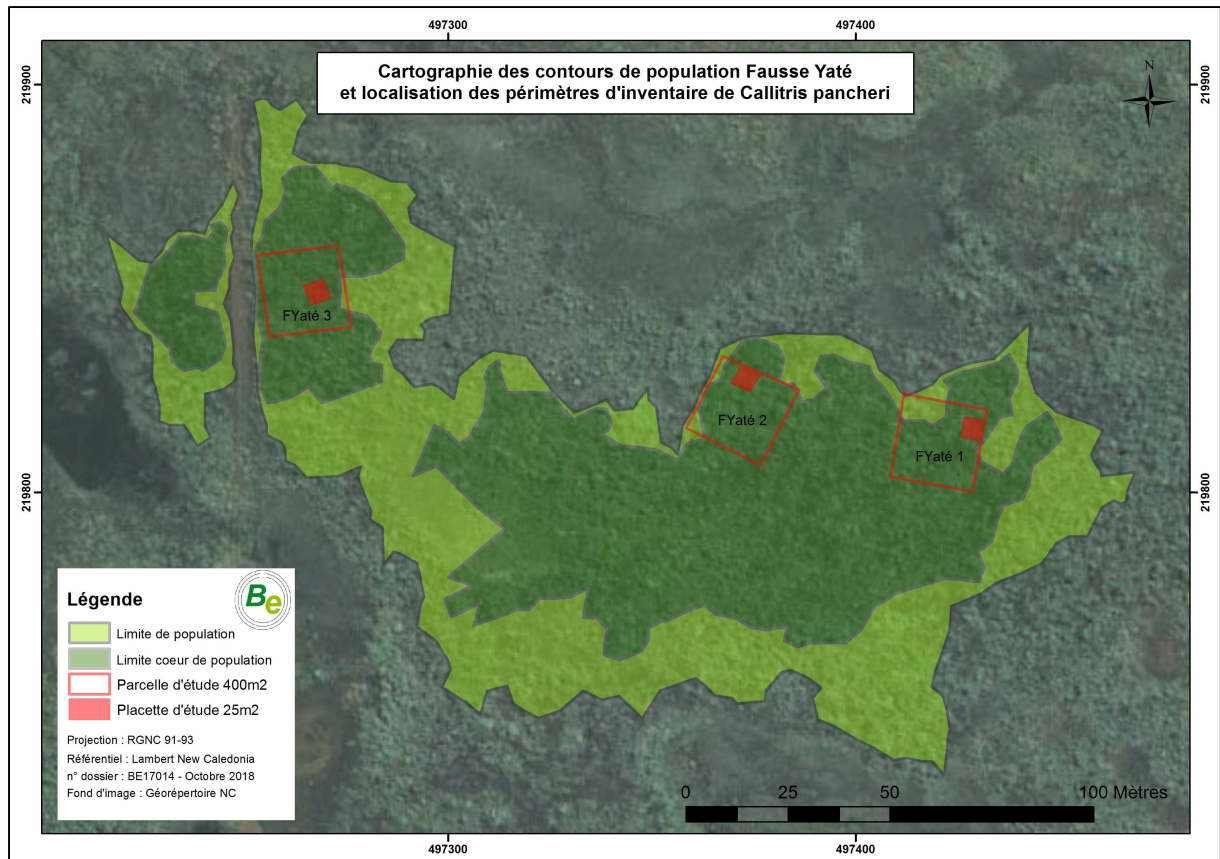
L'étude spatiale des 6 populations a permis d'estimer, d'une part les superficies des populations délimitées par les individus périphériques répertoriés, et d'autre part les superficies des cœurs de populations, correspondant aux zones de plus forts recouvrements en nombre d'individus adultes, juvéniles et de régénérations (Tab. 4).

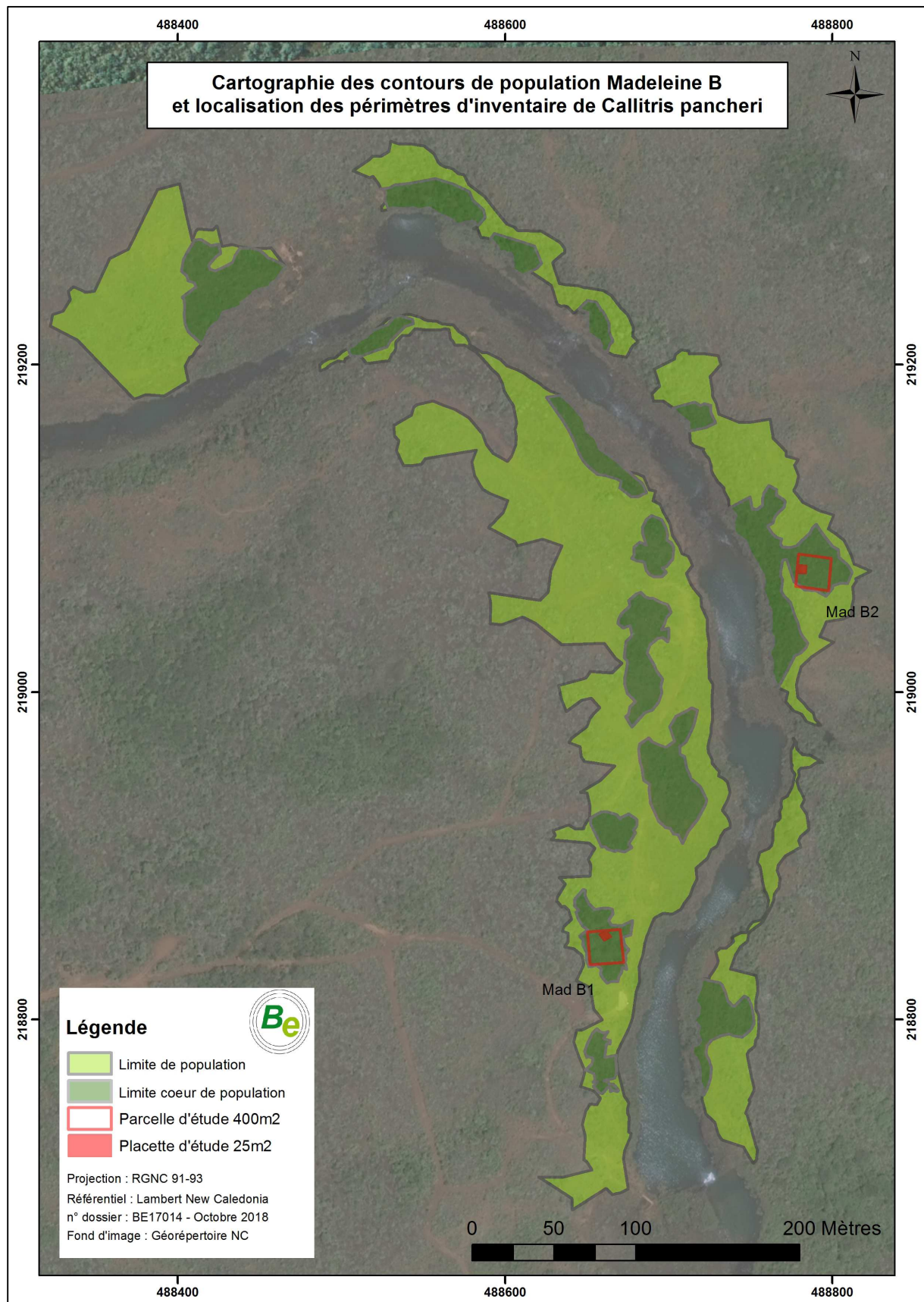
Des parcelles d'inventaire ont été positionnées au sein des cœurs de population. Le nombre et la localisation des parcelles d'inventaire ont été établis en accord avec le client lors d'une visite de terrain au préalable de l'étude.

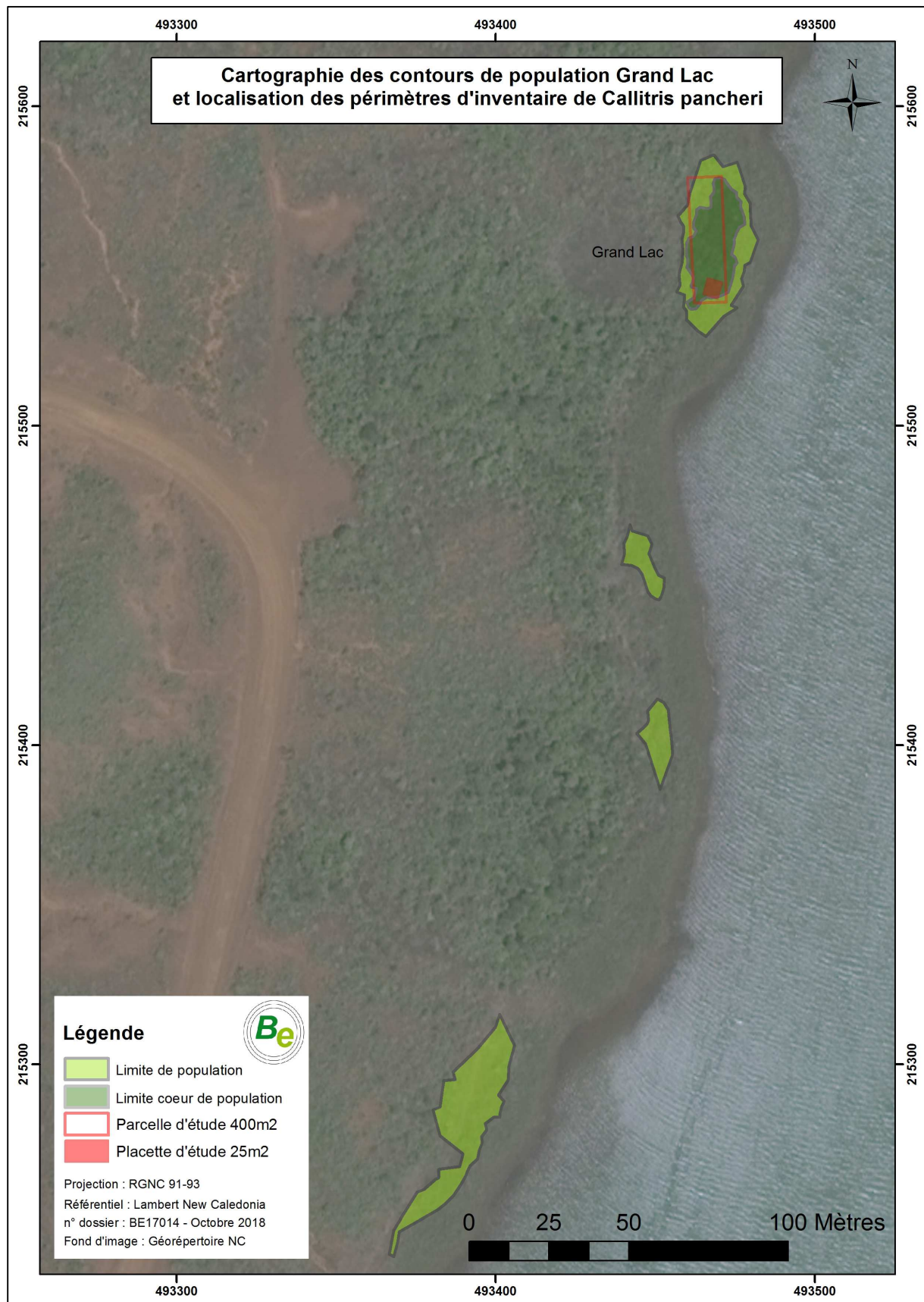
Tableau 4 : Evaluation de la surface des 6 populations et des cœurs de population. Identifiant des 10 parcelles d'inventaire de *Callitris pancheri*.

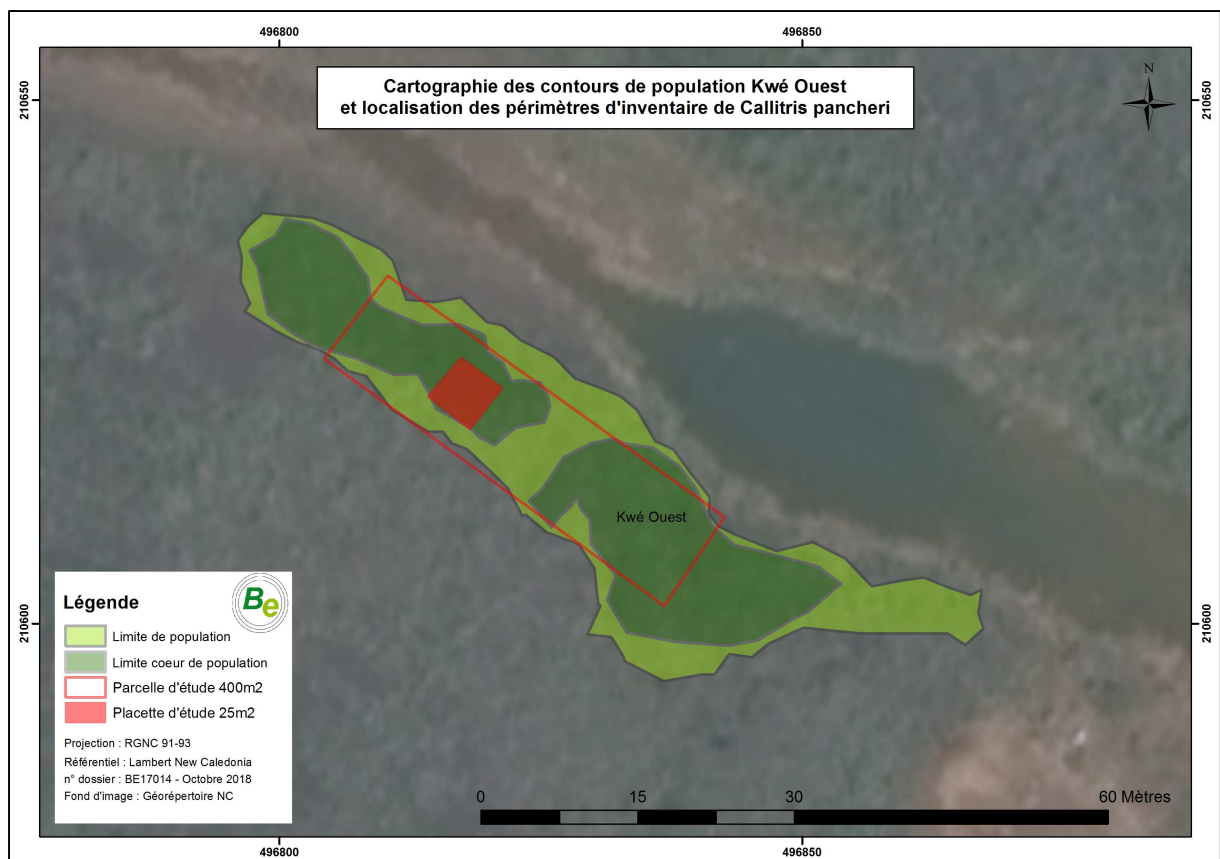
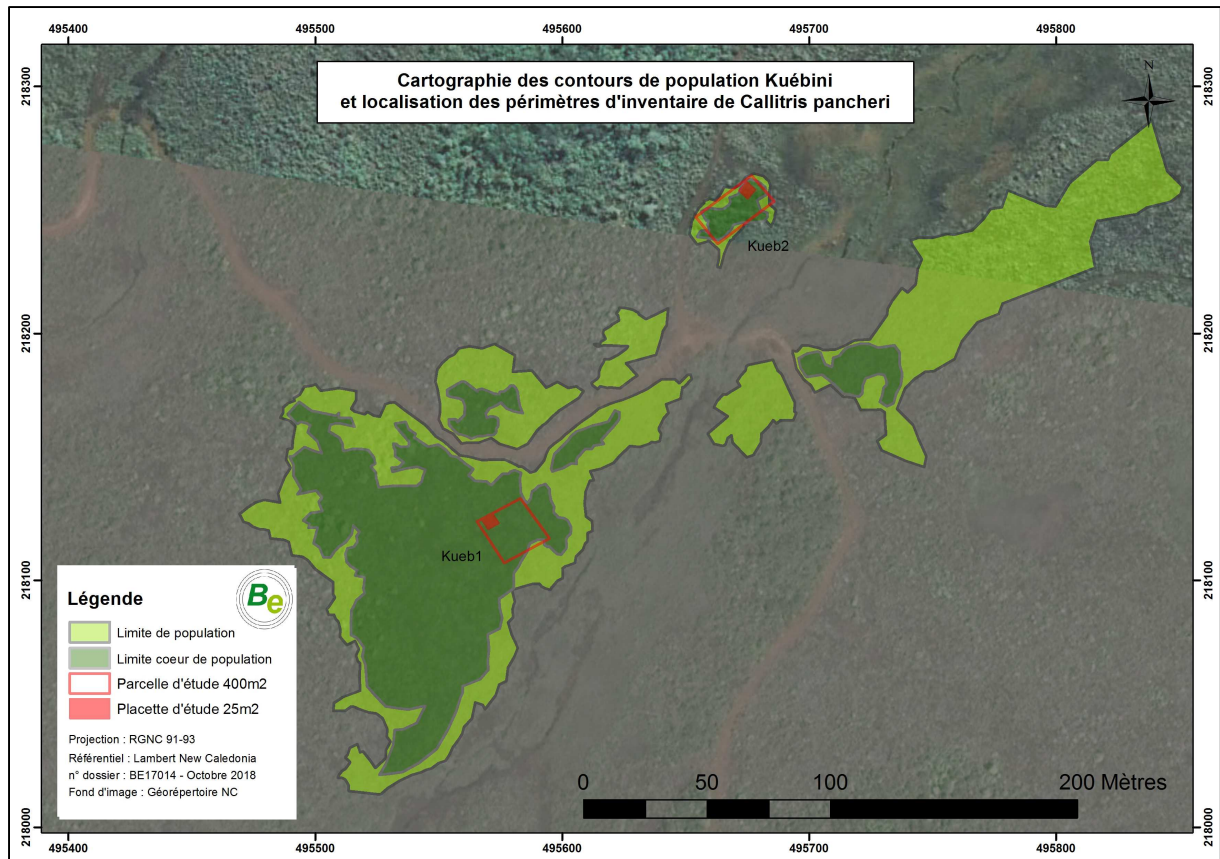
Localité et identifiant des populations	Surface totale des populations (m ²)	Surface des cœurs de populations (m ²)	Nombre et identifiant des parcelles d'inventaire
Fausse Yaté	16 742	9 166	FYaté1 ; FYaté2 ; FYaté3
Kuébini	21 818	9 063	Kueb1 ; Kueb2
Grand Lac	2 043	458	Grand Lac
Madeleine A	2 673	1 170	Mad A
Madeleine B	60 758	15 111	Mad B1 ; Mad B2
Kwé Ouest	891	507	Kwé

Les données géographiques relevées sur le terrain ont permis d'établir les cartographies des six populations de *Callitris pancheri* étudiées qui sont présentées ci-dessous :









4.2. Evaluation de la structure des populations

4.2.1. Caractérisation floristique des milieux rencontrés

Description succincte des populations

- **Fausse Yaté** : la population de taille moyenne est située sur les berges et en amont d'une large zone humide du Nord Est de la Plaine des Lacs. La population est peu morcelée et les cœurs de population sont bien conservés et couvrent une part importante de la surface totale de la population. Le peuplement, qui a subi l'impact du feu, est un maquis arbustif dense dominé par *Callitris pancheri*, *Tristaniopsis Yateensis*, *Melaleuca gnidioides* et *Longetia buxoides* se développant sur sol fortement cuirassé.
- **Grand Lac** : la population Grand Lac est localisée sur la berge Ouest du Grand Lac de la Plaine des Lacs. La population peu étendue et fortement morcelée a subi l'impact du feu et s'étend en longueur sur environ 300m. Elle comporte un seul cœur de population de petite taille au sein du patch de *Callitris* le plus au Nord et trois petits patches constitués d'individus plus ou moins isolés. Le peuplement se développe sur sol fortement cuirassé, sous la forme d'un maquis arbustif dominé par *Callitris pancheri*, *Dacrydium araucarioides* et *Tristaniopsis calobuxus*.
- **Kuébini** : la population Kuébini est la seconde population la plus étendue des six étudiées. Elle est localisée sur les berges d'une zone d'écoulement permanent de la Plaine des Lacs et sur les parties cuirassées et gravillonnaires en amont des berges. La population comporte une large partie non morcelée au Sud Ouest et plusieurs petits patches morcelés par la piste d'accès et les impacts de feu relativement récemment. Elle possède plusieurs cœurs de population bien préservés, dont un de grande superficie, faisant de cette population du Grand Sud une priorité de conservation. Le peuplement est un maquis arbustif dominé par *Callitris pancheri*, *Longetia buxoides*, *Melaleuca gnidioides* et *Tristaniopsis glauca*.
- **Kwé Ouest** : cette population de faible superficie est située sur la berge de la rive droite de la Kwé Ouest, dans l'enceinte du secteur minier de Vale NC. Les cœurs de population sont bien conservés et couvrent une part importante de la surface totale de la population. Le peuplement est un maquis arbustif dense dominé par *Callitris pancheri*, *Melaleuca gnidioides* et *Longetia buxoides* se développant sur un sol cuirassé entre la berge de la rivière et le plateau gravillonnaire en amont de celle-ci.
- **Madeleine A** : la population de très faible superficie est localisée en aval des chutes de la Madeleine et en hauteur de la berge rive droite de la Rivière des Lacs. Cette population se développant sur un sol latéritique gravillonnaire a un aspect de population dégradée due à l'absence d'une strate d'individus adultes dense. Selon l'étude de l'IAC, la population de *Callitris pancheri* de Madeleine A serait génétiquement distincte de Madeleine B et son histoire proche l'aurait conduit à l'état actuel de la population.
- **Madeleine B** : la population est la plus étendue du Grand Sud calédonien. Le cœur de population est très fragmenté et le ratio superficie cœur de population par rapport à la superficie total de la population est le plus faible des peuplements étudiés. La population est située juste en amont des chutes de la Madeleine sur les deux rives de la Rivière des Lacs. Elle se développe entre la berge de la rivière et le plateau gravillonnaire en amont de celle-ci, sur des sols fortement cuirassés au niveau des berges et des sols latéritiques gravillonnaires en amont. Aujourd'hui circonscrite dans le parc provincial des Chutes de la Madeleine, elle fait partie des populations de *Callitris pancheri* à enjeux prioritaires de conservation.

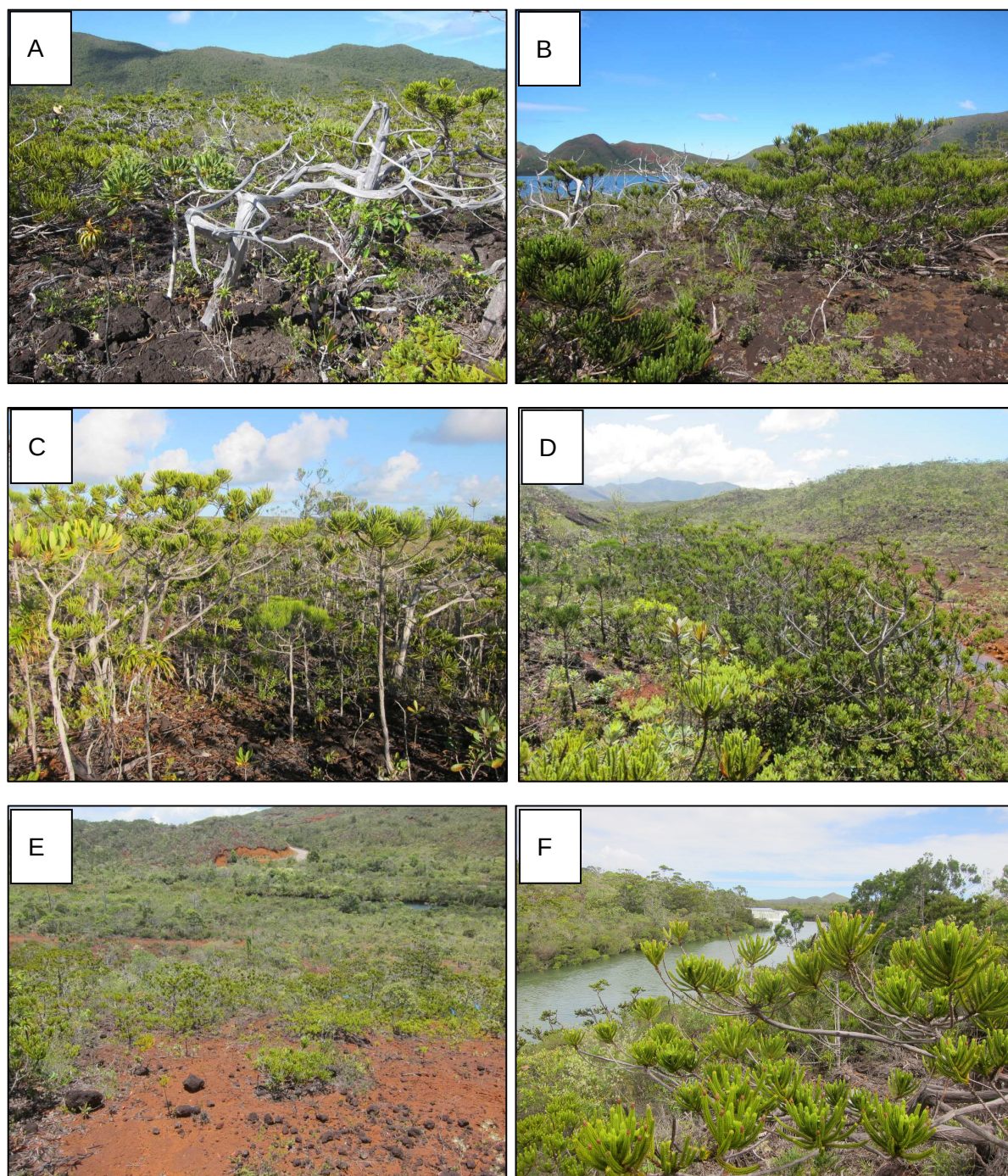


Figure 2. Illustrations photographiques des cœurs des six populations - Etude *Callitris pancheri* - VALE NC.
A - Population Fausse Yaté ; B - Population Grand Lac ; C - Population Kuébini ; D - Population Kwé Ouest ; E - Population Madeleine A ; F - Population Madeleine B.

Source : photographies réalisées par Bota Environnement

Caractérisation phytosociologique des cœurs de populations

Les relevés phytosociologiques permettent la caractérisation des formations végétales et l'identification de la diversité floristique présente sur les parcelles de 400m² pré-localisées avec le client au sein des cœurs de populations.

Les résultats montrent que les végétations de *Callitris pancheri* des six populations sont relativement homogènes en termes de structure et de cortège floristique (Tab. 5 et Annexe 1).

Elles se développent sous forme de maquis arbustif dense dont la couverture totale de la végétation est de l'ordre de 60 à 70% et le plus souvent sur cuirasse latéritique massive. La strate herbacée est très lâche et souvent absente sur les blocs de cuirasse peu fracturée. La strate arbustive a une hauteur moyen de 1 à 2m et culmine entre 4 et 6m de hauteur avec *Dacrydium araucarioides* et *Callitris pancheri*. En plus de ces deux espèces, les peuplements grégaires de *Callitris* sont principalement accompagnés des espèces suivantes : *Melaleuca gnidioides*, *Longetia buxoides*, *Tristaniopsis glauca*, *Styphelia longistylis*.

Tableau 5 : Tableau des paramètres phytosociologiques généraux des 10 parcelles étudiées

ID parcelle	Fausse Yaté 1	Fausse Yaté 2	Fausse Yaté 3	Grand Lac	Kuébini 1	Kuébini 2	Kwé Ouest	Madeleine A	Madeleine B1	Madeleine B2
Coordonnées géographiques du centre de la parcelle	497121	497371	497265	493467	495580	495670	496818	487975	488661	488788
	219814	219820	219849	215557	218120	218250	210621	219344	218844	219074
FORMATION VEGETALE	Maquis arbustif à <i>Callitris pancheri</i> et <i>Tristaniopsis Yateensis</i>	Maquis arbustif à <i>Callitris pancheri</i>	Maquis arbustif à <i>Callitris pancheri</i>	Maquis arbustif à <i>Callitris pancheri</i>	Maquis arbustif à <i>Callitris pancheri</i>	Maquis arbustif à <i>Callitris pancheri</i> et <i>Tristaniopsis glauca</i>	Maquis arbustif à <i>Callitris pancheri</i>	Maquis arbustif à <i>Callitris pancheri</i> et <i>Tristaniopsis glauca</i>	Maquis arbustif à <i>Callitris pancheri</i> et <i>Tristaniopsis glauca</i>	Maquis arbustif à <i>Callitris pancheri</i> et <i>Tristaniopsis glauca</i>
RECOUVREMENT TOTAL (%)	60 - 70	70	60 - 70	60 - 70	70	60 - 70	70	60 - 70	60 - 70	60 - 70
RECOUVREMENT HERBACE (%)	< 10	10	< 5	< 5	< 5	< 10	10 - 20	< 10	< 10	10
RECOUVREMENT ARBUSTIF (%)	60 - 70	60 - 70	60 - 70	60 - 70	70	60 - 70	60 - 70	60 - 70	60 - 70	60
RECOUVREMENT ARBORESCENT (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HAUTEUR MOYENNE (m)	1 - 2 m	1 - 2 m	1 - 2 m	1 m	1 m	1 m	2 m	1 m	1 - 2 m	1 m
HAUTEUR MAXIMALE (m)	5 - 6 m	6 m	6 m	5 m	3 m	3 m	5 m	3 m	4 - 5 m	3 - 4 m
DOMINANCE	<i>Callitris pancheri</i> - <i>Tristaniopsis Yateensis</i> - <i>Myodocarpus crassifolius</i>	<i>Callitris pancheri</i> - <i>Dacrydium araucarioides</i> - <i>Tristaniopsis Yateensis</i> - <i>Melaleuca gnidioides</i> - <i>Longetia buxoides</i>	<i>Callitris pancheri</i> - <i>Melaleuca gnidioides</i> - <i>Longetia buxoides</i>	<i>Callitris pancheri</i> - <i>Dacrydium araucarioides</i> - <i>Tristaniopsis calobuxus</i> - <i>Myrtopsis sp.</i>	<i>Callitris pancheri</i> - <i>Melaleuca gnidioides</i> - <i>Longetia buxoides</i>	<i>Callitris pancheri</i> - <i>Dacrydium araucarioides</i> - <i>Tristaniopsis glauca</i> - <i>Myrtopsis sp.</i>	<i>Callitris pancheri</i>	<i>Callitris pancheri</i> - <i>Tristaniopsis glauca</i> - <i>Melaleuca gnidioides</i> - <i>Longetia buxoides</i> - <i>Styphelia longistylis</i>	<i>Callitris pancheri</i> - <i>Tristaniopsis glauca</i> - <i>Melaleuca gnidioides</i> - <i>Longetia buxoides</i> - <i>Styphelia longistylis</i>	<i>Callitris pancheri</i> - <i>Tristaniopsis glauca</i> - <i>Styphelia longistylis</i>
ESPECE EMERGENTE	<i>Dacrydium araucarioides</i>	<i>Dacrydium araucarioides</i>	<i>Dacrydium araucarioides</i>	<i>Dacrydium araucarioides</i>	<i>Grevillea gillivrayi</i> - <i>Dacrydium araucarioides</i>	<i>Callitris pancheri</i> - <i>Dacrydium araucarioides</i>	<i>Callitris pancheri</i> - <i>Dacrydium araucarioides</i>	<i>Callitris pancheri</i> - <i>Dacrydium araucarioides</i>	<i>Callitris pancheri</i> - <i>Dacrydium araucarioides</i>	<i>Callitris pancheri</i> - <i>Dacrydium araucarioides</i>
SOL	Cuirasse massive	Cuirasse massive	Cuirasse massive	Cuirasse massive	Cuirasse massive	Latérite et cuirasse démantelée	Cuirasse massive et démantelée	Latérite et cuirasse démantelée	Latérite et cuirasse démantelée	Latérite et cuirasse démantelée
DIVERSITE SPECIFIQUE	45	52	26	35	37	42	45	41	46	40

La diversité spécifique des dix placettes d'inventaires est comprise entre 52 et 26 espèces respectivement pour les parcelles de Fausse Yaté 2 et de Fausse Yaté 3. La moyenne des diversités spécifiques de l'ensemble des 10 relevés est de 41 espèces pour une diversité spécifique globale de 115 taxons.

En plus de *Callitris pancheri* classée en danger d'extinction à l'état sauvage selon les critères de l'IUCN, trois autres espèces inventoriées sont également classée en danger par l'IUCN. Il s'agit de *Retrophyllum minus*, *Tristaniopsis yateensis* et de *Xyris pancheri*. Une espèce est classée vulnérable selon l'IUCN : *Tristaniopsis macphersonii*.

De même, en plus de *Callitris pancheri*, protégé par le code de l'environnement de la province Sud, 6 autres espèces sont protégées en Province Sud. Il s'agit de *Retrophyllum minus*, *Tristaniopsis yateensis* et de 4 orchidées fréquentes des maquis du Grand Sud calédonien.

L'analyse statistique de regroupement (AHC) réalisée sur les données d'abondance et de recouvrement de Braun-Blanquet de chacune des parcelles (Annexe 1) montre que les relevés peuvent être organisés en deux clusters distincts avec un indice de similarité de Bray-Curtis de 40% (Fig. 3). Le premier groupe comprend les parcelles de Kuébini et Fausse Yaté (cluster 1), le second groupe les parcelles de Madeleine A et B, de Kwé Ouest et de Grand Lac.

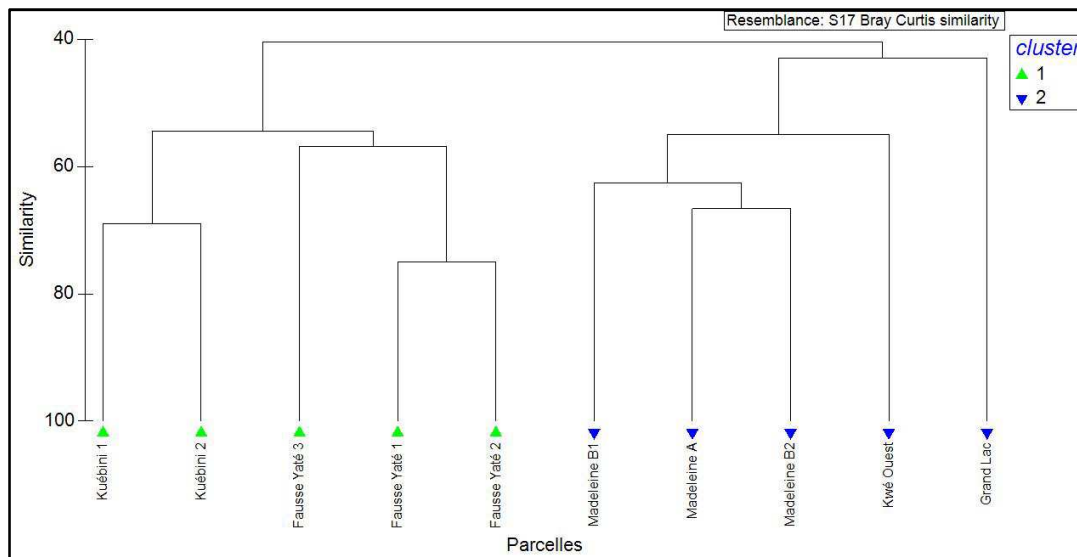


Figure 3. Dendrogramme du regroupement hiérarchique par cluster (AHC) réalisée sur les données d'abondance et de recouvrement des relevés phytosociologiques des 10 parcelles à *Callitris pancheri*, montrant deux groupes distincts avec un indice de similarité de Bray-Curtis de 40%.

L'organisation NMDS de la composition en espèces végétales des 10 parcelles a une valeur de stress de 0,03 (plus la valeur est basse, meilleure est la représentation de l'ordination) (Fig. 4). La représentation graphique en trois dimension de l'analyse statistique NMDS confirme clairement les mêmes deux groupes distincts que l'analyse par cluster (AHC). Ce regroupement des relevés est évalué par un test ANOSIM qui montre des différences significatives de la composition spécifique parmi les deux groupes définis par l'analyse statistique (valeur R globale = 0,838, $p = 0,008$). Si la séparation entre les deux groupes était complète ($R=1$), les deux groupes auraient une composition spécifique encore plus différente.

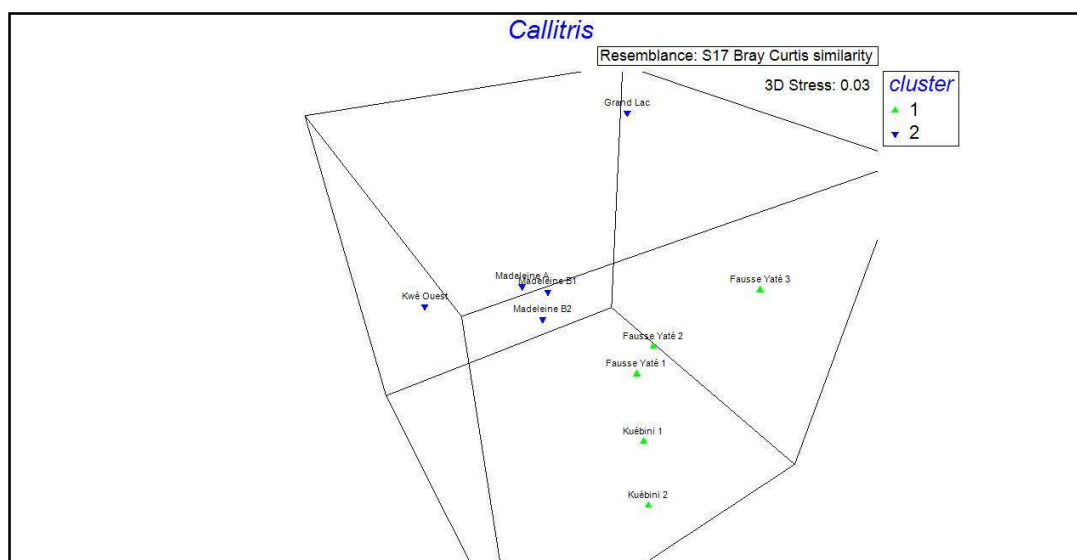


Figure 4. Représentation en trois dimensions de l'analyse NMDS effectuée sur l'ensemble des données des relevés phytosociologiques des 10 parcelles à *Callitris pancheri*.

La procédure SIMPER est utilisée pour calculer la contribution moyenne de chaque espèce au sein de la similarité totale du groupe considéré et au sein de la dissimilarité entre les deux groupes (Annexe 2.). Les valeurs de la contribution spécifique cumulée de chaque groupe, participant à 90% de la similarité moyenne (indice de Bray Curtis), expliquent le pourcentage de contribution de chaque espèce dans le groupe tandis que le rapport similarité / écart type (Si / SD) indique la constance (cohérence) avec laquelle chaque espèce contribue au groupe (Tab. 6 et Tab. 7).

Tableau 6. Analyse statistique SIMPER (Similarity Percentage) - Contribution spécifique participant à 50% de la similarité du groupe floristique 1 selon l'indice de similarité de Bray Curtis (Résultats complets en Annexe 2)

Similarité moyenne : 58,41.

Species	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
<i>Callitris pancheri</i>	4.80	8.04	5.36	13.77	13.77
<i>Longetia buxoides</i>	3.00	5.23	7.54	8.96	22.73
<i>Melaleuca gnidioides</i>	2.60	4.03	3.64	6.90	29.63
<i>Myodocarpus crassifolius</i>	2.20	3.49	7.54	5.97	35.61
<i>Myrtopsis spp.</i>	2.00	3.49	7.54	5.97	41.58
<i>Dracophyllum ramosum</i>	1.80	2.81	2.73	4.80	46.39
<i>Dacrydium araucarioides</i>	1.80	2.27	2.53	3.88	50.27

Le groupe 1 est composé de 5 relevés correspondant à 2 populations (Kuébini et Fausse yaté) relativement proches et situées au Nord-Est de la Plaine des Lacs. Sur les 75 espèces inventoriées dans ce groupe, 32 espèces participent à 90% de la contribution total du groupe (Annexe 2). Ce groupe de relevé est caractérisé par un fort recouvrement arbustif de l'espèce *Callitris pancheri* (contribution 14%) et une proportion importante d'autres espèces de la strate arbustive, *Longetia buxoides*, *Melaleuca gnidioides*, *Myodocarpus crassifolius*, *Myrtopsis sp.*, *Dracophyllum ramosum*, *Dacrydium araucarioides* (contribution cumulée des 7 espèces : 50%).

Tableau 7. Analyse statistique SIMPER (Similarity Percentage) - Contribution spécifique participant à 50% de la similarité du groupe floristique 2 selon l'indice de similarité de Bray Curtis (Résultats complets en Annexe 2)

Similarité moyenne : 52,87.

Species	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
<i>Callitris pancheri</i>	4.20	6.78	15.28	12.83	12.83
<i>Tristaniopsis glauca</i>	3.00	5.09	15.28	9.62	22.45
<i>Styphelia longistylis</i>	2.80	4.43	4.33	8.38	30.83
<i>Melaleuca gnidioides</i>	2.40	2.42	1.11	4.59	35.41
<i>Sannantha leratii</i>	1.60	2.21	2.54	4.19	39.60
<i>Xanthostemon aurantiacus</i>	1.80	2.19	2.80	4.15	43.75
<i>Costularia nervosa</i>	1.60	1.95	1.16	3.68	47.43
<i>Dacrydium araucarioides</i>	1.60	1.88	2.90	3.56	50.98

Le groupe 2 est composé des 5 autres relevés correspondant à 4 populations : Madeleine A, Madeleine B, Kwé Ouest et Grand Lac. Sur les 92 espèces inventoriées dans ce groupe, 28 espèces participent à 90% de la contribution total du groupe (Annexe 2). Ce groupe de relevé est également caractérisé par un fort recouvrement arbustif de l'espèce *Callitris pancheri* (contribution 13%) et une proportion importante d'autres espèce de la strate arbustive, *Tristaniopsis glauca*, *Styphelia longistylis*, *Melaleuca gnidioides*, *Sannantha leratii*, *Xanthostemon aurantiacus*, *Dacrydium araucarioides* et de la strate herbacée, *Costularia nervosa* (contribution cumulée des 8 espèces : 50%).

Il est à noter que les populations Kwé Ouest et Grand Lac forment deux sous groupes distincts au sein du groupe 2 (Fig. 3). En effet ses deux populations sont de petites tailles et éloignées des autres populations, leur conférant des particularités floristiques propres par rapport aux autres relevés.

Tableau 8. Analyse statistique SIMPER (Dissimilarity Percentage) - Contribution spécifique participant à 32% de la dissimilarité des 2 groupes floristiques considérés (Résultats complets en Annexe 2)
Dissimilarité moyenne : 59,53.

	Group 1	Group 2				
Species	Av.Abund	Av.Abund	Av.Diss	Diss/SD	Contrib%	Cum.%
<i>Tristaniopsis glauca</i>	0.00	3.00	2.59	8.30	4.35	4.35
<i>Myodocarpus crassifolius</i>	2.20	0.00	1.89	5.04	3.18	7.53
<i>Styphelia longistylis</i>	0.60	2.80	1.87	2.54	3.14	10.67
<i>Myrtopsis spp.</i>	2.00	0.60	1.54	4.43	2.58	13.25
<i>Costularia nervosa</i>	0.00	1.60	1.35	1.91	2.26	15.51
<i>Schoenus neocaledonicus</i>	0.00	1.40	1.19	1.66	1.99	17.50
<i>Longetia buxoides</i>	3.00	1.80	1.06	0.96	1.79	19.29
<i>Baloghia sp.</i>	1.20	0.00	1.06	1.17	1.78	21.07
<i>Myodocarpus fraxinifolius</i>	0.00	1.20	1.02	1.18	1.71	22.78
<i>Phyllanthus castus</i>	1.20	0.00	1.00	1.50	1.68	24.46
<i>Gymnostoma deplancheanum</i>	1.20	0.60	0.99	1.12	1.67	26.13
<i>Melaleuca gnidioides</i>	2.60	2.40	0.96	1.01	1.61	27.73
<i>Tristaniopsis yateensis</i>	1.20	0.00	0.95	0.80	1.59	29.33
<i>Lomandra insularis</i>	0.00	1.00	0.86	8.30	1.45	30.78
<i>Beauprea cf. montisfontium</i>	1.00	0.00	0.86	8.30	1.45	32.23

La dissimilarité entre les deux groupes floristiques est marquée par la présence des espèces *Tristaniopsis glauca*, *Costularia nervosa* et *Beauprea montisfontium* uniquement dans les relevés du groupe 1, alors que les espèces *Myodocarpus crassifolius* et *Lomandra insularis* sont présentes uniquement dans le groupe 2 (Tab. 8).

Les différentes populations étudiées se développent sur des sites géographiques et dans des environnements légèrement différents, soit sur les berges des cours d'eau (Madeleine B, Kwé Ouest), soit sur les berges de zones humides de la Plaine des Lacs (Fausse Yaté, Grand Lac) ou soit plus en hauteur par rapport aux berges des cours d'eau (Kuebini, Madeleine A). Ces différences géographiques et écologiques des milieux étudiés (typologie et humidité des sols) peuvent expliquer les différences des cortèges floristiques de chacune des populations, sans pour autant définir avec précision les caractéristiques écologiques de différenciation floristique des populations considérées.

4.2.2. Evaluation de la structure des individus adultes

L'évaluation de la structure des individus adultes des cœurs de populations de chacune des six populations de *Callitris pancheri* du Grand Sud sont données dans les 6 fiches de caractérisation des populations de *Callitris pancheri* en **Annexe 3**.

4.2.3. Evaluation de la structure et du dynamisme des régénérations

L'évaluation de la structure et du dynamisme des régénérations des cœurs de populations de chacune des six populations de *Callitris pancheri* du Grand Sud sont données dans les 6 fiches de caractérisation des populations de *Callitris pancheri* en **Annexe 3**.

4.3. Evaluation de l'état de santé des cœurs de populations

L'évaluation de l'état de santé des cœurs de populations de chacune des six populations de *Callitris pancheri* du Grand Sud sont données dans les 6 fiches de caractérisation des populations de *Callitris pancheri* en **Annexe 3**.

4.4. Comparaison des six populations de *Callitris pancheri*

Les comparaisons entre les populations des différents paramètres (surface de population, niveau de fragmentation, structure et dynamisme des populations, état phytosanitaire des populations) renseigneront sur les secteurs d'intérêt prioritaire de conservation et permettront de sélectionner les zones les plus adaptées aux travaux de renforcement des populations par plantations.

Le tableau 9 dresse un état des lieux des caractéristiques biologiques des six populations selon l'évaluation spatiale, structurelle, dynamique et sanitaire des populations.

4.4.1. Comparaison des surfaces de populations (Tab. 9)

Trois populations ont des superficies plus importantes ($> 15\,000\text{m}^2$) avec des cœurs de populations relativement étendus ($> 9\,000\text{m}^2$). Il s'agit, dans l'ordre décroissant des superficies des populations Madeleine B, Kuébini et Fausse Yaté.

Les trois autres populations ont des superficies comprises entre 890 et $2\,670\text{m}^2$ avec des cœurs de populations réduits (compris en 458m^2 et $1\,170\text{m}^2$). Il s'agit, dans l'ordre décroissant des superficies, des populations Madeleine A, Grand Lac et Kwé Ouest.

4.4.2. Niveau de fragmentation des populations

Trois populations possèdent un niveau de fragmentation important. Il s'agit des formations en rivage de cours d'eau ou de lac ayant subi des perturbations par le feu : Grand Lac, Kuébini et Madeleine B.

Malgré sa fragmentation, la population Kuébini possède le cœur de population de plus grande superficie ($9\,063\text{m}^2$). De façon différente, la population Madeleine B est constituée d'une quinzaine de petits cœurs de populations disjoints sur une surface étendue.

Les populations de petites tailles peuvent être considérées comme fragmentées : Kwé Ouest, Madeleine A, Grand Lac.

Le peuplement de *Callitris* de Fausse Yaté est relativement homogène avec deux cœurs de populations étendus circonscrits par une lisière moins dense. La population possède également des traces de passage du feu.

Tableau 9. Synthèse de l'évaluation spatiale, structurelle, dynamique et sanitaire des six populations étudiées

Populations	Fausse Yaté	Grand Lac	Kuébini	Kwé Ouest	Madeleine A	Madeleine B
Evaluation spatiale des populations						
Surface de population (m ²)	16 742	2 043	21 818	891	2 673	60 758
Surface cœur de population (m ²)	9 166	458	9 063	507	1 170	15 111
Ratio surface cœur de population / surface de population	54,7%	22,4%	41,5%	56,9%	43,8%	24,9%
Ratio surface inventoriée / surface cœur de population	13,1%	65,5%	8,8%	59,2%	34,2%	5,3%
Evaluation de la structure des cœurs de populations						
Densité en nombre d'individus > à 1,5 m / 100 m ²	10	11	18	20	4	11
Densité en nombre de juvéniles et de sub-adultes < à 1,5 m / 100 m ²	28	22	38	26	31	39
Densité en nombre d'individus juvéniles et adultes / 100 m ²	38	33	56	42	35	50
Densité en nombre de plantules / 100 m ²	69	67	293	79	103	163
Evaluation de l'état de santé des cœurs de populations						
% d'individus avec dépérissement du houppier > 25%	35	24	15	21	0	10
Nombre d'individus morts / 100 m ²	2	3	4	1,5	3	0
Nombre d'individus coupés / 100 m ²	< 1	0	< 1	< 1	0	< 1
Nombre d'individus avec trace de feu évidente / 100 m ²	3	< 1	1	0	< 1	0

4.4.3. Structure et dynamisme des populations

L'analyse des données de dénombrement des individus au sein des cœurs de population a permis d'évaluer (Fig. 5) :

- les densités des individus adultes dont la taille est supérieure à 1,5m
- les densités des individus jeunes dont la taille est comprise entre 0,25m et 1,5m.
- les densités des individus plantules et jeunes dont la taille est inférieure à 0,25m

L'analyse des données métriques des diamètres sur les individus adultes supérieurs à 1,5m circonscrits dans la parcelle de 400m² a permis d'évaluer :

- la structure des populations selon la répartition des individus adultes par classes de diamètres
- la structure des populations selon la répartition des individus adultes par classes de hauteurs. Cette répartition montre des valeurs trop hétérogènes pour être exploitables. Ces valeurs hétérogènes entre populations semblent témoigner des conditions écologiques propres à chacun des peuplements (populations soumises au vent dominant ou non), de la variabilité mesurée liée au port plutôt tortueux de cette espèce et de l'historique des dégradations des populations (impact du feu).

➤ Densités des différentes classes d'âges

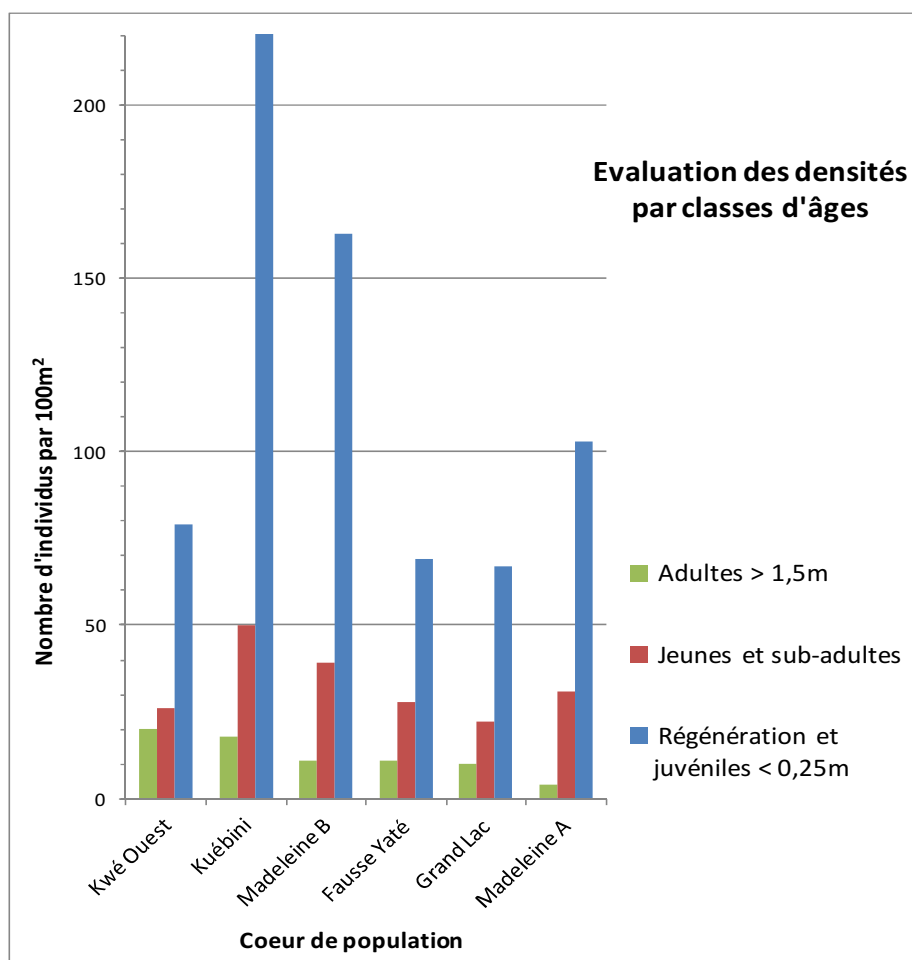


Figure 5. Représentation graphique de l'évaluation des densités des différentes classes d'âges des cœurs des six populations étudiées

Mis à part le peuplement de Madeleine A (effectifs les plus faibles en adultes) qui possède un déficit en individus adultes, l'ensemble des cœurs de populations semble relativement dynamique, avec une bonne représentation des différentes classes d'âges et une bonne capacité de régénération.

Les densités de la population Kwé Ouest sont moyennes mais relativement homogènes pour l'ensemble des différentes classes d'âges indiquant une population relativement équilibrée.

Grand Lac et Fausse Yaté ont les effectifs les plus faibles toutes classes d'âges confondues. Ces deux populations ont été largement perturbées par le feu dans le passé.

Kuébini et Madeleine B ont les peuplements les plus denses toutes classes d'âges confondues et les deux plus étendues : (Fig. 5 et Tab. 9).

➤ Structure des individus adultes des cœurs de populations par classes de diamètres

Les populations, dont l'ensemble des classes de diamètres est représenté avec une diminution progressive en fonction des classes de diamètres croissantes, sont les populations les mieux équilibrées en terme de structure des individus adultes (Fig. 6).

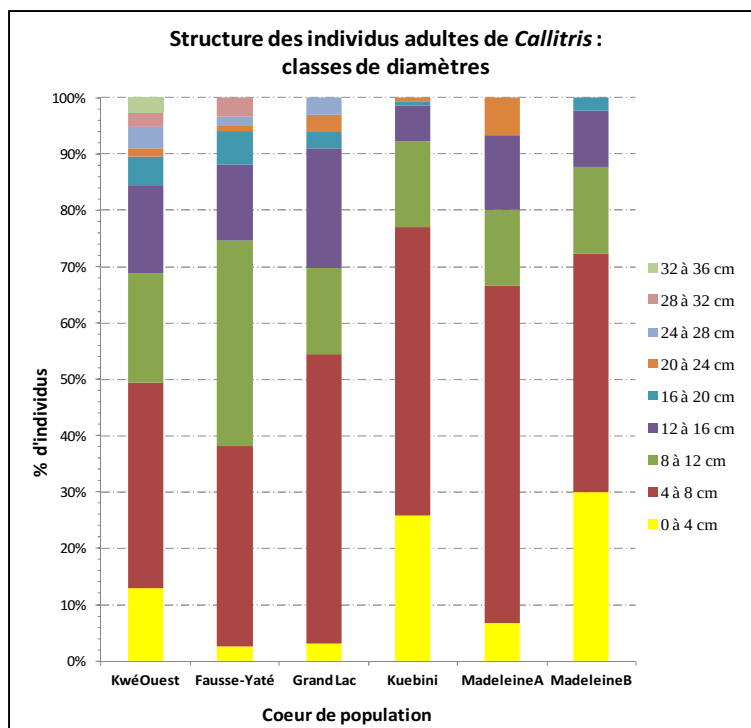


Figure 6. Représentation graphique de la structure des individus adultes par classes de diamètres des cœurs des six populations étudiées

Kwé Ouest est la population la mieux équilibrée avec l'ensemble des classes représentées, avec une proportion d'individus plus importante dans les petites classes de diamètre et avec un nombre de classes de grand diamètre bien représenté (Fig. 6).

La population Grand Lac possède un déficit en individus adultes pour la classe de diamètre 8 à 12cm probablement du au impact du feu dans cette zone.

Les populations Madeleine B, Kuébini, Kwé Ouest, Fausse Yaté possèdent une répartition des classes de diamètres des adultes la mieux équilibrée : toutes les classes de diamètres sont représentées et on observe une diminution progressive du nombre d'individus en fonction des classes de diamètres croissantes.

Les populations Madeleine A, Madeleine B et Kuébini n'ont pas ou peu d'individus de grand diamètre. (Fig. 6).

4.4.4. Etat de fertilité et état phytosanitaire des populations

➤ Etat de fertilité

La quasi-totalité des individus adultes répertoriés sur les placettes de 400m² présente des cônes mâles et femelles.

Au moment des inventaires, les cônes femelles sont à différents stades de maturité (cône vert immature, cône mature avec graines viables et cône vide de graines) qui peuvent être présents sur les mêmes individus (Fig. 7).

Les plus gros succès de régénération se trouvent sous les plus gros individus de *Callitris pancheri*, sur la litière épaisse formée par la chute régulière des rameaux terminaux.



Figure 7. Illustration de la fructification de *Callitris pancheri* - 1. Cône mâle - 2. Cône femelle immature - 3. Cône femelle mature avec une graine à l'intérieur - 4. Cône femelle vide et cône femelle immature.

Source : photographique Bota.Environnement

➤ Etat phytosanitaire

Les populations Fausse Yaté, Grand Lac et Kuébini présentent les taux les plus importants de dégradation du houppier des individus adultes (Fig. 8). Le dépérissement du houppier des individus adultes indique le passage de feu dans un passé relativement récent. Ces feux ont probablement également dégradé les plus jeunes individus engendrant un déficit en certaines classes d'âges.

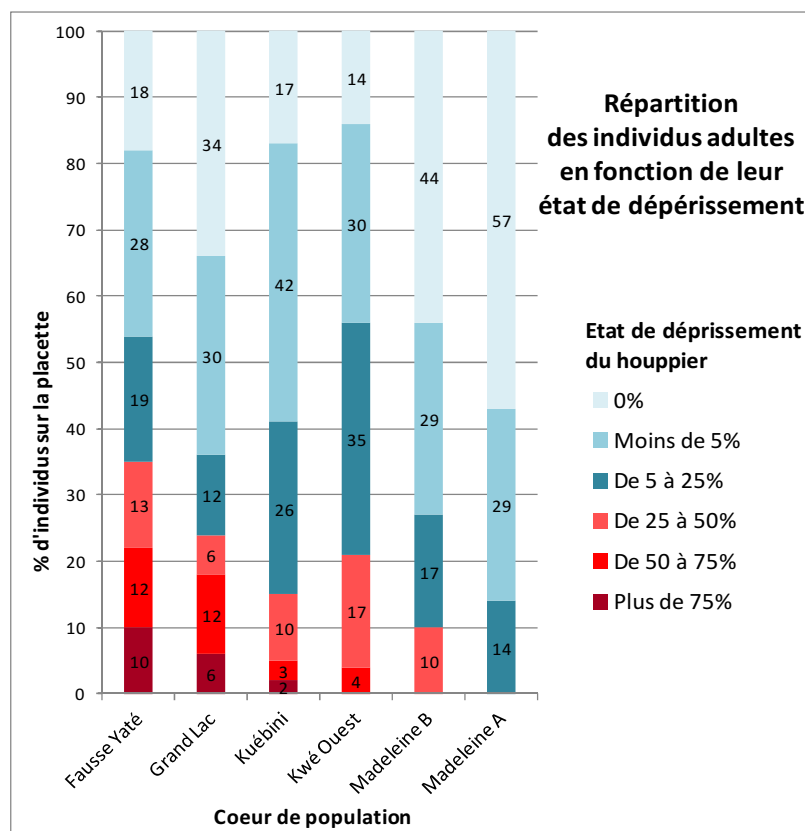


Figure 8. Représentation graphique de la répartition des individus adultes de *Callitris pancheri* en fonction de l'état de dépérissement du houppier (parcelle de 400m²).

Malgré sa structure équilibrée, la petite population Kwé Ouest a un niveau de dépérissement du houppier assez important.

Le passage du feu est aujourd'hui peu visible au niveau des populations Madeleine A et Madeleine B contrairement au nombre d'individus adultes coupés qui apparaît plus important au sein de ces deux populations dans leur ensemble (Tab. 9).

A l'exception de la population Madeleine B, l'ensemble des populations, présente 2 à 4 individus morts pour 100m². Sur Madeleine B, les individus morts ont pu être coupés ou ramassés, conséquence de la fréquentation du site par le public dans le passé.

Note :

Aucune présence de symptômes foliaires (chlorose - nécrose - attaque de phytophage ou de parasite) n'a été observée sur les différentes populations étudiées et ainsi aucune différence en terme de symptômes foliaires entre les populations n'a été mise en évidence.

De même, aucun impact lié aux cerfs ou autres mammifères n'a été observé sur le terrain.

4.5. Bilan des comparaisons

Les analyses de comparaison des caractéristiques des populations servent d'état des lieux pour l'élaboration de mesures de restauration des milieux et de conservation de l'espèce. Un des objectifs de l'étude est de sélectionner des zones potentielles de renforcement par plantation.

Les comparaisons des structures des populations ont permis d'établir que :

- les populations de plus grandes superficies sont :
 - Madeleine B
 - Kuébini
 - Fausse Yaté
- les cœurs de populations les plus fragmentées sont :
 - Madeleine B
 - Kuébini
 - Grand Lac
- l'ensemble des cœurs de populations sont dynamiques et présentent une bonne capacité de régénération.
- l'ensemble des structures par classes de diamètres des cœurs de populations semble équilibré à l'exception de Madeleine A qui présente un déficit en individus adultes de grands diamètres, signe d'une ancienne perturbation.
- les cœurs de populations les plus dégradés par le feu sont :
 - Grand Lac
 - Fausse Yaté
 - Kuébini

A noter la particularité de la population Kwé Ouest qui possède les caractéristiques d'une population bien conservée sur une surface très réduite (890m²).

En accord avec les recommandations de l'IAC, (IAC, 2009), d'un point de vue écologique et structurel, les populations à conserver en priorité sont les populations de plus grande superficie avec des cœurs de populations équilibrés et dynamiques, donc : Kuébini, Madeleine B, Fausse Yaté.

5. Proposition de mesures de renforcement

5.1. Choix des sites de renforcement potentiel

Comme énoncé au paragraphe 3.5., la réalisation de mesures de renforcement par plantation nécessite la prise en compte, d'une part, des critères de faisabilité des travaux et, d'autre part, des critères écologiques des zones à renforcer.

L'approche par notation des critères de sélection utilisés a permis d'identifier les secteurs les plus adaptés aux mesures de renforcement potentiel par plantation (secteurs ayant les notes les plus élevées, Tab. 10).

- Note 1 : favorable à la réalisation de travaux de renforcement sur la population
- Note 0 : défavorable ou indifférent à la réalisation de travaux de renforcement

Tableau 10. Sélection des sites de renforcement selon les critères de faisabilité des travaux par plantation et selon les critères écologiques des sites.

Critères de faisabilité des travaux de renforcement							
	Populations	Fausse Yaté	Grand Lac	Kuébini	Kwé Ouest	Madeleine A	Madeleine B
Critères de faisabilité	Induration du sol : 1. meuble - 0. induré	0	0	1	0	1	1
	Accessibilité : 1. accessible - 0. accès difficile	0	1	1	1	1	1
	Note	0	1	2	1	2	2
	Site sélectionné	Non	Non	Oui	Non	Oui	Oui

Critères écologiques de sélection des secteurs de renforcement				
	Populations	Kuébini	Madeleine A	Madeleine B
Critères écologiques	Superficie de la population : 1. faible - 0. importante	0	1	0
	Niveau de fragmentation : 1. fort - 0. faible	1	1	1
	Déficit de classes de grand diamètre : 1. oui - 0. non	0	1	1
	Etat phytosanitaire des populations : 1. mauvais - 0. bon	1	0	0
	Note	2	3	2
	Site sélectionné	Oui	Oui	Oui

D'une manière générale, chaque population mériterait des préconisations de conservation et de renforcement par plantations à conduire en fonction des besoins de chaque site.

Dans un contexte de priorisation des sites de renforcement, la méthode déployée lors de cette étude indique que les sites les plus favorables à la réalisation de mesures de renforcement sont par ordre de sélection Madeleine A avec le score le plus élevé, puis Madeleine B et Kuébini avec le même score (Tab. 10).

Il faut noter que les deux peuplements de Madeleine offrent l'avantage d'être situés dans une zone surveillée (réserve des chutes de la Madeleine et Plan ORSEC Feu de Forêt) minimisant ainsi l'impact potentiel du feu sur les travaux de restauration par plantation.

Pour rappel, l'étude de l'IAC concluait que " sur l'ensemble des populations étudiées, celles de Kuébini, et La Madeleine B, sont porteuses d'un large éventail de diversité représentatif pour les sites du Sud. Elles sont de taille conséquentes et à conserver en priorité".

5.2. Mesures de renforcement des sites retenus

Le renforcement par plantation, appliqué aux populations sélectionnées selon leurs besoins et faisabilités, se traduit par les prescriptions techniques suivantes (Fig. 9, 10, 11 et 12):

- Mesures de renforcement au niveau des lisières fragmentées du peuplement Madeleine B situé sur la rive gauche ;
- Mesures de rapprochement des peuplements Madeleine A et Madeleine B. Plus précisément, les mesures s'attacheront à un rapprochement des populations reliques actuelles de manière à ce qu'elles puissent échanger des flux de gènes entre elles. Cas de l'aspect fragmenté et d'éloignement des populations Madeleine A et Madeleine B.
- Mesures de renforcement des secteurs impactés par le feu du peuplement Kuébini. Sur le peuplement de Kuébini, une visite de terrain, sur les secteurs Nord et Nord Est de la population la plus impactée par le feu, devra être effectuée afin d'affiner les zones de sol meuble favorables à l'implantation de *Callitris pancheri*

Techniquement, la densité de plantations préconisée sera de un plant tous les 2 à 3 m² en prenant en compte la typologie du milieu (Fig. 9) :

- Dans les zones à larges étendues de sol nu, les plantations de *Callitris* pourront être accompagnées par l'implantation d'espèces de maquis adaptées aux secteurs revégétalisés et naturellement associées à *Callitris pancheri* (Fig. 9).
- Dans les zones de maquis ouvert, l'implantation des *Callitris* sera réalisée au sein de petites plages de sol nu (Fig. 9).

Par ailleurs, l'étude réalisée par l'IAC recommande que la récolte de graines soit réalisée de préférence sur les sites de Kuébini et de Madeleine B et qu'elle ne dépasse pas 10% de la ressource en graines disponible.



Figure 9. Illustrations de zone à larges étendues de sol nu entre les populations Madeleine A et Madeleine B (photographie de gauche) et zone de petites plages de sol nu au sein de maquis ouvert en lisière de la population Madeleine B (photographie de droite).



Figure 10. Illustrations photographiques : zone dégradée par le feu (Kuébini) à gauche - zone de lisière (Madeleine B) à droite.

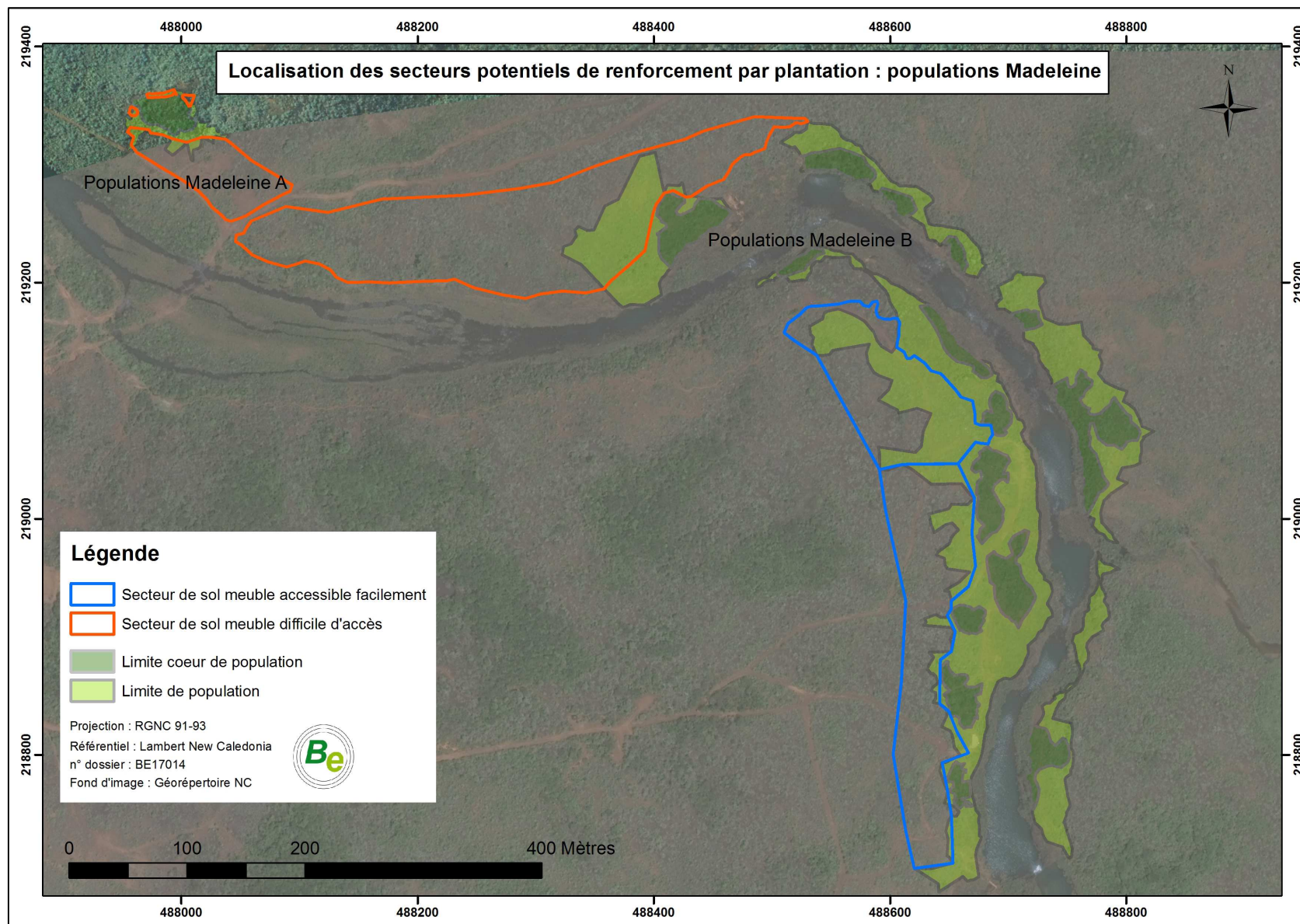


Figure 11. Cartographie des secteurs potentiels de renforcement par plantation des populations Madeleine A et Madeleine B.

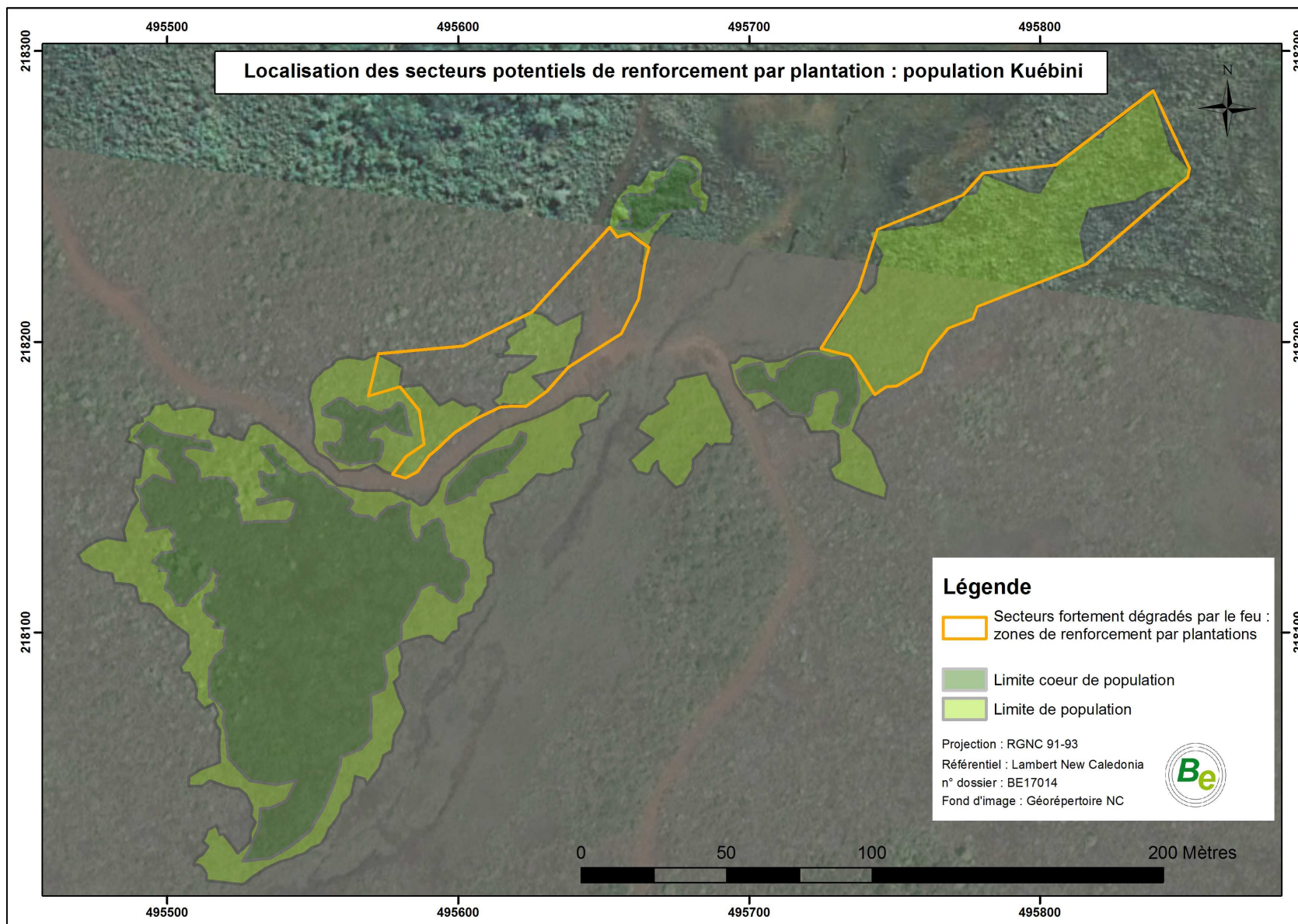


Figure 12. Cartographie des secteurs potentiels de renforcement de la population Kuébini.

Documents consultés

Braun-Blanquet J. (1932). Plant Sociology: the Study of Plant Communities. McGraw-Hill, New York 96 p.

Bray J. R. and Curtis J. T. (1957). An ordination of the upland forest community of southern Wisconsin. Ecol. Monogr: 27: 325-49.

Clarke K.R. (1993). Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. Australian Journal of Ecology 18:117-143.

Clarke K.R., Warwick R.M. (1994). Changes in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation. Natural Environment Research Council, Plymouth Marine Laboratory, UK p 144.

Convention de partenariat DENV-IAC-SLN du 05/05/2009 (décembre 2011). Diversité génétique et dynamique des populations de *Neocallitropsis pancheri*.

Endemia (2018). <http://www.endemia.nc>

Flore de la Nouvelle-Calédonie et dépendances. Toutes familles confondues. Muséum national d'histoire naturelle, Paris.

Haverkamp Cédric, Prior Lynda D., Fogliani Bruno, L'Huillier Laurent, Anquez Marion, Hua Quan, Bowman David M.J.S. (2015). Effect of landscape fires on the demography of the endangered New Caledonian conifer *Callitris sulcata*. Biological Conservation 191, pp 130-138.

IRD (2014). Référentiel taxonomique de la flore vasculaire indigène de la Nouvelle-Calédonie.

IRD (2018). <http://herbier-noumea.plantnet-project.org>

Population structures of the widespread Australian conifer *Callitris columellaris* are a bio-indicator of continental environmental change (2011). Lynda D. Priora, W. Lachlan McCawb, Pauline F. Griersonc, Brett P. Murphya, David M.J.S. Bowmana. Forest Ecology and Management 262, pp 252-262.

Province Sud (2009). Code de l'Environnement de la province Sud, liste des espèces protégées.

UICN (2018). Catégories et critères de l'UICN pour la Liste Rouge pour la flore néo-calédonienne.

UICN (2018). <http://www.iucnredlist.org>



Annexes 1. Tableau de données des relevées phytosociologiques dans les cœurs des 6 populations de *Callitris pancheri*.

Bota Environnement - Relevés phytosociologiques sur les parcelles d'inventaire des populations de <i>Callitris pancheri</i> du Grand Massif du Sud																		
Zone d'étude : Population <i>Callitris pancheri</i> Grand Sud	ID parcelle							Fausse Yaté 1	Fausse Yaté 2	Fausse Yaté 3	Grand Lac	Kuébini 1	Kuébini 2	Kwé Ouest	Madeleine A	Madeleine B1	Madeleine B2	
	Coordonnées géographiques du centre de la parcelle							497121	497371	497265	493467	495580	495670	496818	487975	488661	488788	
								219814	219820	219849	215557	218120	218250	210621	219344	218844	219074	
	FORMATION VEGETALE							Maquis arbustif à <i>Callitris pancheri</i> et <i>Tristaniopsis Yateensis</i>	Maquis arbustif à <i>Callitris pancheri</i>	Maquis arbustif à <i>Callitris pancheri</i>	Maquis arbustif à <i>Callitris pancheri</i>	Maquis arbustif à <i>Callitris pancheri</i>	Maquis arbustif à <i>Callitris pancheri</i> et <i>Tristaniopsis glauca</i>	Maquis arbustif à <i>Callitris pancheri</i>	Maquis arbustif à <i>Callitris pancheri</i> et <i>Tristaniopsis glauca</i>	Maquis arbustif à <i>Callitris pancheri</i> et <i>Tristaniopsis glauca</i>	Maquis arbustif à <i>Callitris pancheri</i> et <i>Tristaniopsis glauca</i>	
	RECOUVREMENT TOTAL (%)							60 - 70	70	60 - 70	60 - 70	70	60 - 70	70	60 - 70	60 - 70	60 - 70	
	RECOUVREMENT HERBACE (%)							< 10	10	< 5	< 5	< 5	< 10	10 - 20	< 10	< 10	10	
	RECOUVREMENT ARBUSTIF (%)							60 - 70	60 - 70	60 - 70	60 - 70	70	60 - 70	60 - 70	60 - 70	60 - 70	60	
	RECOUVREMENT ARBORESCENT (%)							-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	HAUTEUR MOYENNE (m)							1 - 2 m	1 - 2 m	1 - 2 m	1 m	1 m	1 m	2 m	1 m	1 - 2 m	1 m	
	HAUTEUR MAXIMALE (m)							5 - 6 m	6 m	6 m	5 m	3 m	3 m	5 m	3 m	4 - 5 m	3 - 4 m	
	DOMINANCE							<i>Callitris pancheri</i> - <i>Tristaniopsis Yateensis</i> - <i>Myodocarpus crassifolius</i>	<i>Callitris pancheri</i> - <i>Dacrydium araucarioides</i> - <i>Tristaniopsis Yateensis</i> - <i>Melaleuca gnidioides</i> - <i>Longetia buxoides</i>	<i>Callitris pancheri</i> - <i>Melaleuca gnidioides</i> - <i>Longetia buxoides</i> .	<i>Callitris pancheri</i> - <i>Dacrydium araucarioides</i> - <i>Tristaniopsis calobuxus</i> - <i>Myrtopsis sp.</i>	<i>Callitris pancheri</i> - <i>Melaleuca gnidioides</i> - <i>Longetia buxoides</i> -	<i>Callitris pancheri</i> - <i>Dacrydium araucarioides</i> - <i>Tristaniopsis glauca</i> - <i>Myrtopsis sp.</i>	<i>Callitris pancheri</i>	<i>Callitris pancheri</i> - <i>Tristaniopsis glauca</i> - <i>Melaleuca gnidioides</i> - <i>Longetia buxoides</i> - <i>Styphelia longistylis</i>	<i>Callitris pancheri</i> - <i>Tristaniopsis glauca</i> - <i>Melaleuca gnidioides</i> - <i>Longetia buxoides</i> - <i>Styphelia longistylis</i>	<i>Callitris pancheri</i> - <i>Tristaniopsis glauca</i> - <i>Styphelia longistylis</i>	
ESPECE EMERGENTE							<i>Dacrydium araucarioides</i>	<i>Dacrydium araucarioides</i>	<i>Dacrydium araucarioides</i>	<i>Dacrydium araucarioides</i>	<i>Grevillea gillivrayi</i> - <i>Dacrydium araucarioides</i>	<i>Callitris pancheri</i> - <i>Dacrydium araucarioides</i>	<i>Callitris pancheri</i> - <i>Dacrydium araucarioides</i>	<i>Callitris pancheri</i> - <i>Dacrydium araucarioides</i>	<i>Callitris pancheri</i> - <i>Dacrydium araucarioides</i>	<i>Callitris pancheri</i> - <i>Dacrydium araucarioides</i>		
SOL							Cuirasse massive	Cuirasse massive	Cuirasse massive	Cuirasse massive	Cuirasse massive	Latérite et cuirasse démantelée	Cuirasse massive et démantelée	Latérite et cuirasse démantelée	Latérite et cuirasse démantelée	Latérite et cuirasse démantelée		
	DIVERSITE SPECIFIQUE							45	52	26	35	37	42	45	41	46	40	
Tri	Groupe	Famille	Taxon	Formation	Statut	UICN	Code PS	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	
1	Fougères/Ferns	Dennstaedtiacea	<i>Pteridium esculentum subsp.</i>	LM	A						+		+		+	+	+	
1	Fougères/Ferns	Gleicheniaceae	<i>Stromatopteris moniliformis</i>	FM	G									+		+		
1	Fougères/Ferns	Schizaeaceae	<i>Actinostachys melanesia</i>	M	E				+			+	+	+		+	1	
1	Fougères/Ferns	Schizaeaceae	<i>Schizaea dichotoma</i>	FM	A												+	
3	Monocotylédones	Asparagaceae	<i>Lomandra insularis</i>	M	E						+			+	+	+	+	
3	Monocotylédones	Cyperaceae	<i>Costularia arundinacea</i>	M	E			+	1				+					
3	Monocotylédones	Cyperaceae	<i>Costularia comosa</i>	MR	E			1	1	+	1			1			+	
3	Monocotylédones	Cyperaceae	<i>Costularia fragilis</i>	M	E											2		
3	Monocotylédones	Cyperaceae	<i>Costularia nervosa</i>	M	E									1	1	1	1	
3	Monocotylédones	Cyperaceae	<i>Gahnia novocaledonensis</i>	MR	E			1	+	+	+	1	1			+	1	
3	Monocotylédones	Cyperaceae	<i>Lepidosperma perteres</i>	MR	E						+		+	+		1		
3	Monocotylédones	Cyperaceae	<i>Schoenus neocaledonicus</i>	M	E									1	1	+	1	
3	Monocotylédones	Flagellariaceae	<i>Flagellaria neocaledonica</i>	FMR	A						+							
3	Monocotylédones	Orchidaceae	<i>Dendrobium ngoyense</i>	FM	E		1	+	+	+	+	+	+	+				
3	Monocotylédones	Orchidaceae	<i>Dendrobium steatoglossum</i>	M	E		1	+	+		+	+	+			+	+	
3	Monocotylédones	Orchidaceae	<i>Dendrobium verruciferum</i>	LM	E		1	+	1	+				+	+		+	
3	Monocotylédones	Orchidaceae	<i>Eriaxis rigida</i>	MR	G				+				+	+	+	+	+	
3	Monocotylédones	Orchidaceae	<i>Liparis laxa</i>	FM	E	NE	1			+						+		
3	Monocotylédones	Orchidaceae	<i>Megastylis gigas</i>	M	A				+			+				+		
3	Monocotylédones	Smilacaceae	<i>Smilax spp.</i>	FM	E			+	1					+				
3	Monocotylédones	Xyridaceae	<i>Xyris neocaledonica</i>	MR	E								1					
3	Monocotylédones	Xyridaceae	<i>Xyris pancheri</i>	MR	E	EN							+					
4	Gymnospermes	Cupressaceae	<i>Callitris pancheri</i>	FM	G	EN	1	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	
4	Gymnospermes	Podocarpaceae	<i>Dacrydium araucarioides</i>	FM	E			1	2	1	2	+	+	+	+	+	1	
4	Gymnospermes	Podocarpaceae	<i>Podocarpus novaecaledoniae</i>	MR	E									+				
4	Gymnospermes	Podocarpaceae	<i>Retrophyllum minus</i>	R	E	EN	1	+	1									

Populations <i>Callitris Pancheri</i>								ID parcelle				Fausse Yaté 1	Fausse Yaté 2	Fausse Yaté 3	Grand Lac	Kuébini 1	Kuébini 2	Kwé Ouest	Madeleine A	Madeleine B1	Madeleine B2
Tri	Groupe	Famille	Taxon	Formation	Statut	UICN	Code PS	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
5	Dicotylédones	Apocynaceae	<i>Alstonia lenormandii</i>	FM	E															+	
5	Dicotylédones	Apocynaceae	<i>Alyxia glaucophylla</i>	FM	E			+									+				
5	Dicotylédones	Apocynaceae	<i>Alyxia leucogyne</i>	FM	E			+	+								+				
5	Dicotylédones	Apocynaceae	<i>Alyxia tisserantii</i>	FM	E							+							+		
5	Dicotylédones	Apocynaceae	<i>Marsdenia billardierei</i>	M	E							+									
5	Dicotylédones	Apocynaceae	<i>Parsonsia flexuosa</i>	FM	E			+	+								+		+		
5	Dicotylédones	Aquifoliaceae	<i>Ilex sebertii</i>	FM	E				+						+					+	
5	Dicotylédones	Araliaceae	<i>Polyscias pancheri</i>	M	E										+	1			+		+
5	Dicotylédones	Casuarinaceae	<i>Gymnostoma deplancheanum</i>	FM	E			+							1	2	+				1
5	Dicotylédones	Celastraceae	<i>Peripterygia marginata</i>	M	G													+			
5	Dicotylédones	Clusiaceae	<i>Garcinia amplexicaulis</i>	MN	E			1	+	+								+	+	+	
5	Dicotylédones	Clusiaceae	<i>Garcinia cf.</i>	FM	E							+									
5	Dicotylédones	Clusiaceae	<i>Montrouziera sphaeroidea</i>	M	G			+	+						1	+				+	
5	Dicotylédones	Cunoniaceae	<i>Codia albifrons</i>	M	G				+						1	1					
5	Dicotylédones	Cunoniaceae	<i>Codia spatulata</i>	FM	G							+									
5	Dicotylédones	Cunoniaceae	<i>Cunonia macrophylla</i>	M	E															+	+
5	Dicotylédones	Cunoniaceae	<i>Pancheria alaternoides</i>	MR	G									+					+		
5	Dicotylédones	Cunoniaceae	<i>Pancheria billardierei</i>	MN	G														+		
5	Dicotylédones	Cunoniaceae	<i>Pancheria hirsuta</i>	M	G			+	+	+					+	+			+	+	
5	Dicotylédones	Dilleniaceae	<i>Hibbertia lucens</i>	FM	A									+							
5	Dicotylédones	Dilleniaceae	<i>Hibbertia pancheri</i>	FM	E			+							+	1			+	+	+
5	Dicotylédones	Dilleniaceae	<i>Hibbertia pulchella</i>	MR	E			+	+								+		+		
5	Dicotylédones	Droseraceae	<i>Drosera neocaledonica</i>	MR	E														+	+	+
5	Dicotylédones	Ericaceae	<i>Dracophyllum ramosum</i>	FM	E			1	1	1		+		1	+	+	1	+	+	1	
5	Dicotylédones	Ericaceae	<i>Dracophyllum verticillatum</i>	M	E			+						+	+	1	+	+		1	1
5	Dicotylédones	Ericaceae	<i>Styphelia cymbulae</i>	FM	A			+	+			+		+	+	1	+	+	+	+	1
5	Dicotylédones	Ericaceae	<i>Styphelia longistylis</i>	MR	E					+				2	1		1	2	2	2	2
5	Dicotylédones	Ericaceae	<i>Styphelia pancheri</i>	FM	E				+								+				+
5	Dicotylédones	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum</i>	LM	E			+	+												
5	Dicotylédones	Euphorbiaceae	<i>Baloghia sp.</i>	FM	E				1	1					1						
5	Dicotylédones	Euphorbiaceae	<i>Neoguillauminia cleopatra</i>	FM	G				+	+											
5	Dicotylédones	Goodeniaceae	<i>Scaevola beckii</i>	MR	E			+	+			+						+	+	+	+
5	Dicotylédones	Lamiaceae	<i>Oxera neriifolia</i>	FM	E				+												
5	Dicotylédones	Lamiaceae	<i>Oxera palmatinervia</i>	FM	E				+												
5	Dicotylédones	Loganiaceae	<i>Geniostoma densiflorum</i>	FN	E			+	+									+			
5	Dicotylédones	Loranthaceae	<i>Amyema scandens</i>	FM	A				+												+
5	Dicotylédones	Myodocarpaceae	<i>Myodocarpus crassifolius</i>	FM	G			2	1	1					1	1					
5	Dicotylédones	Myodocarpaceae	<i>Myodocarpus fraxinifolius</i>	FM	G														1	1	1
5	Dicotylédones	Myrtaceae	<i>Eugenia hurlimannii</i>	FM	E													+			
5	Dicotylédones	Myrtaceae	<i>Eugenia stricta</i>	FM	E														+		
5	Dicotylédones	Myrtaceae	<i>Gossia alaternoides</i>	M	E										+	+				+	
5	Dicotylédones	Myrtaceae	<i>Melaleuca gnidioides</i>	R	E			1	2	2					2	1	2	2	2	3	1
5	Dicotylédones	Myrtaceae	<i>Sannantha leratii</i>	MRS	E					1		1		+	+	+	+	+	+	1	1
5	Dicotylédones	Myrtaceae	<i>Syzygium ngoyense</i>	M	E			+						+	+						
5	Dicotylédones	Myrtaceae	<i>Tristaniopsis glauca</i>	M	E									2			2	2	2	2	2
5	Dicotylédones	Myrtaceae	<i>Tristaniopsis quillainii</i>	FM	E													+			
5	Dicotylédones	Myrtaceae	<i>Tristaniopsis macphersonii</i>	FM	E	VU											+				
5	Dicotylédones	Myrtaceae	<i>Tristaniopsis yateensis</i>	FM	E	EN	1	2	2												
5	Dicotylédones	Myrtaceae	<i>Uromyrtus emarginata</i>	M	E			+	1			+			+	+		1	1	+	+
5	Dicotylédones	Myrtaceae	<i>Xanthostemon aurantiacus</i>	MR	E			1	1	+		+		1	+	+	2	1	+	+	1
5	Dicotylédones	Nepenthaceae	<i>Nepenthes vieillardii</i>	FM	E													+			
5	Dicotylédones	Oleaceae	<i>Osmanthus austrocaledonicus</i>	MR	E			+	+			+									
5	Dicotylédones	Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus castus</i>	FMR	E			+	+						1	1					
5	Dicotylédones	Picrodendraceae	<i>Austrobuxus rubiginosus</i>	FM	E													+			
5	Dicotylédones	Picrodendraceae	<i>Longetia buxoides</i>	M	G			2	2	2						2	2	2	2	+	1



Populations <i>Callitris Pancheri</i>			ID parcelle					Fausse Yaté 1	Fausse Yaté 2	Fausse Yaté 3	Grand Lac	Kuébini 1	Kuébini 2	Kwé Ouest	Madeleine A	Madeleine B1	Madeleine B2
Tri	Groupe	Famille	Taxon	Formation	Statut	UICN	Code PS	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
5	Dicotylédones	Proteaceae	<i>Beauprea cf. montisfontium</i>	FM	G			+	+	+		+	+				
5	Dicotylédones	Proteaceae	<i>Grevillea exul subsp. exul</i>	M	E									+			
5	Dicotylédones	Proteaceae	<i>Grevillea exul subsp.</i>	M	E										+		
5	Dicotylédones	Proteaceae	<i>Grevillea gillivrayi</i>	MR	E				+	+	+				+	+	+
5	Dicotylédones	Proteaceae	<i>Stenocarpus comptonii</i>	M	E			+	+		+		+		+		
5	Dicotylédones	Proteaceae	<i>Stenocarpus trinervis</i>	FL	E									+			
5	Dicotylédones	Proteaceae	<i>Stenocarpus umbelliferus</i>	FM	E							+		+	+		+
5	Dicotylédones	Rhamnaceae	<i>Alphitonia neocaledonica</i>	FLM	E					+	1				+	+	+
5	Dicotylédones	Rhamnaceae	<i>Alphitonia xerocarpa</i>	F	E										+		
5	Dicotylédones	Rubiaceae	<i>Coelospermum crassifolium</i>	F	E									+	1	1	
5	Dicotylédones	Rubiaceae	<i>Gardenia aubryi</i>	FM	E						+						
5	Dicotylédones	Rubiaceae	<i>Gynochthodes candollei</i>	FM	E			+									
5	Dicotylédones	Rubiaceae	<i>Ixora francii</i>	M	E			+	+				+				
5	Dicotylédones	Rubiaceae	<i>Psychotria rupicola</i>	M	E			+	+					1		+	
5	Dicotylédones	Rubiaceae	<i>Tarenna hexamera</i>	M	E			+				+	1	+			+
5	Dicotylédones	Rubiaceae	<i>Tarenna rhypalostigma</i>	M	E									+		+	
5	Dicotylédones	Rutaceae	<i>Boronella pancheri</i>	M	G							+				2	
5	Dicotylédones	Rutaceae	<i>Comptonella drupacea</i>	FM	G			+	+	+	1						
5	Dicotylédones	Rutaceae	<i>Halfordia kendac</i>	FLMN	A						+						
5	Dicotylédones	Rutaceae	<i>Myrtopsis spp.</i>	M	G			1	1	1	2	1	1				
5	Dicotylédones	Salicaceae	<i>Casearia silvana</i>	FLM	E										+		
5	Dicotylédones	Salicaceae	<i>Homalium kanaliense</i>	M	E						+						
5	Dicotylédones	Santalaceae	<i>Elaphanthera baumannii</i>	M	G			+	+	+		+	+				+
5	Dicotylédones	Santalaceae	<i>Exocarpos neocaledonicus</i>	M	E				+			+	+		+		+
5	Dicotylédones	Santalaceae	<i>Exocarpos phyllanthoides</i>	FM	A											+	
5	Dicotylédones	Santalaceae	<i>Exocarpos pseudocasuarina</i>	FM	E				1	+							
5	Dicotylédones	Sapotaceae	<i>Pleioluma baueri</i>	FM	E							+	+				
5	Dicotylédones	Sapotaceae	<i>Pleioluma sebertii</i>	M	E									1			
5	Dicotylédones	Sapotaceae	<i>Pycnandra lissophylla</i>	M	G			+	+								
5	Dicotylédones	Simaroubaceae	<i>Soulamea trifoliata</i>	M	E									+			
5	Dicotylédones	Thymelaeaceae	<i>Solmsia calophylla</i>	M	G								+		1	+	+
5	Dicotylédones	Thymelaeaceae	<i>Wikstroemia indica</i>	FLMN	A						+		+			+	+
5	Dicotylédones	Violaceae	<i>Agatea longipedicellata</i>	M	E											+	



Annexes 2. Analyse statistique SIMPER (Similarity Percentage) - Contribution spécifique selon l'indice de similarité de Bray Curtis.

SIMPER					
Similarity Percentages - species contribution:					
One-Way Analysis					
Data worksheet					
Name: Data2					
Data type: Abundance					
Sample selection: All					
Variable selection: All					
Parameters					
Resemblance: S17 Bray Curtis similarity					
Cut off for low contributions: 90.00%					
Factor Groups					
Sample	cluster				
Fausse Yaté 1	1				
Fausse Yaté 2	1				
Fausse Yaté 3	1				
Kuébini 1	1				
Kuébini 2	1				
Grand Lac	2				
Kwé Ouest	2				
Madeleine A	2				
Madeleine B1	2				
Madeleine B2	2				



Group 1					
Average similarity: 58.41					
Species	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
Callitris pancheri	4.80	8.04	5.36	13.77	13.77
Longetia buxoides	3.00	5.23	7.54	8.96	22.73
Melaleuca gnidioides	2.60	4.03	3.64	6.90	29.63
Myodocarpus crassifolius	2.20	3.49	7.54	5.97	35.61
Myrtopsis spp.	2.00	3.49	7.54	5.97	41.58
Dracophyllum ramosum	1.80	2.81	2.73	4.80	46.39
Dacrydium araucarioides	1.80	2.27	2.53	3.88	50.27
Gahnia novocaledonensis	1.60	2.25	2.75	3.86	54.13
Xanthostemon aurantiacus	1.60	2.22	3.24	3.80	57.92
Dendrobium ngoyense	1.00	1.74	7.54	2.99	60.91
Beauprea cf. montisfontium	1.00	1.74	7.54	2.99	63.90
Elaphanthera baumannii	1.00	1.74	7.54	2.99	66.89
Phyllanthus castus	1.20	1.13	1.00	1.93	68.82
Baloghia sp.	1.20	1.08	0.61	1.86	70.67
Pancheria hirsuta	0.80	1.06	1.14	1.82	72.49
Dendrobium steatoglossum	0.80	0.96	1.16	1.64	74.13
Montrouzieria sphaeroidea	1.00	0.96	1.16	1.64	75.77
Styphelia cymbulae	1.00	0.96	1.16	1.64	77.41
Gymnostoma deplancheanum	1.20	0.68	0.57	1.17	78.57
Costularia comosa	1.00	0.67	0.60	1.15	79.72
Codia albifrons	1.00	0.65	0.55	1.11	80.82
Sannantha leratii	0.80	0.59	0.62	1.00	81.83
Dendrobium verruciferum	0.80	0.52	0.61	0.89	82.72
Garcinia amplexicaulis	0.80	0.52	0.61	0.89	83.61
Comptonella drupacea	0.60	0.52	0.61	0.89	84.51
Hibbertia pancheri	0.80	0.51	0.62	0.87	85.38
Dracophyllum verticillatum	0.80	0.51	0.62	0.87	86.25
Tarenna hexamera	0.80	0.51	0.62	0.87	87.12
Uromyrtus emarginata	0.80	0.47	0.62	0.81	87.93
Actinostachys melanesia	0.60	0.47	0.62	0.81	88.74
Exocarpos neocaledonicus	0.60	0.47	0.62	0.81	89.55
Costularia arundinacea	0.80	0.46	0.62	0.78	90.34



Group 2					
Average similarity: 52.87					
Species	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
Callitris pancheri	4.20	6.78	15.28	12.83	12.83
Tristaniopsis glauca	3.00	5.09	15.28	9.62	22.45
Styphelia longistylis	2.80	4.43	4.33	8.38	30.83
Melaleuca gnidioides	2.40	2.42	1.11	4.59	35.41
Sannantha leratii	1.60	2.21	2.54	4.19	39.60
Xanthostemon aurantiacus	1.80	2.19	2.80	4.15	43.75
Costularia nervosa	1.60	1.95	1.16	3.68	47.43
Dacrydium araucarioides	1.60	1.88	2.90	3.56	50.98
Uromyrtus emarginata	1.40	1.86	3.64	3.52	54.50
Lomandra insularis	1.00	1.70	15.28	3.21	57.71
Styphelia cymbulae	1.20	1.70	15.28	3.21	60.92
Scaevola beckii	1.00	1.70	15.28	3.21	64.12
Longetia buxoides	1.80	1.63	0.94	3.09	67.21
Schoenus neocaledonicus	1.40	1.47	1.01	2.78	69.99
Dracophyllum ramosum	1.20	1.17	1.07	2.21	72.21
Pteridium esculentum	0.80	1.04	1.16	1.96	74.17
Grevillea gillivrayi	0.80	1.04	1.16	1.96	76.13
Alphitonia neocaledonica	1.00	1.04	1.16	1.96	78.10
Myodocarpus fraxinifolius	1.20	0.98	0.62	1.86	79.96
Eriaxis rigida	0.80	0.97	1.16	1.84	81.80
Costularia comosa	1.00	0.70	0.57	1.33	83.13
Coelospermum crassifolium	1.00	0.64	0.57	1.21	84.34
Dracophyllum verticillatum	1.00	0.64	0.57	1.20	85.54
Gahnia novocaledonensis	0.80	0.52	0.62	0.98	86.52
Wikstroemia indica	0.60	0.52	0.62	0.98	87.51
Lepidosperma perteres	0.80	0.50	0.62	0.95	88.46
Dendrobium verruciferum	0.60	0.50	0.62	0.94	89.40
Stenocarpus umbelliferus	0.60	0.50	0.62	0.94	90.34



Groups 1 & 2						
Average dissimilarity = 59.53						
	Group 1	Group 2				
Species	Av.Abund	Av.Abund	Av.Diss	Diss/SD	Contrib%	Cum.%
Tristaniopsis glauca	0.00	3.00	2.59	8.30	4.35	4.35
Myodocarpus crassifolius	2.20	0.00	1.89	5.04	3.18	7.53
Styphelia longistylis	0.60	2.80	1.87	2.54	3.14	10.67
Myrtopsis spp.	2.00	0.60	1.54	4.43	2.58	13.25
Costularia nervosa	0.00	1.60	1.35	1.91	2.26	15.51
Schoenus neocaledonicus	0.00	1.40	1.19	1.66	1.99	17.50
Longetia buxoides	3.00	1.80	1.06	0.96	1.79	19.29
Baloghia sp.	1.20	0.00	1.06	1.17	1.78	21.07
Myodocarpus fraxinifolius	0.00	1.20	1.02	1.18	1.71	22.78
Phyllanthus castus	1.20	0.00	1.00	1.50	1.68	24.46
Gymnostoma deplancheanum	1.20	0.60	0.99	1.12	1.67	26.13
Melaleuca gnidioides	2.60	2.40	0.96	1.01	1.61	27.73
Tristaniopsis yateensis	1.20	0.00	0.95	0.80	1.59	29.33
Lomandra insularis	0.00	1.00	0.86	8.30	1.45	30.78
Beauprea cf. montisfontium	1.00	0.00	0.86	8.30	1.45	32.23
Coelospermum crassifolium	0.00	1.00	0.84	1.08	1.41	33.63
Codia albifrons	1.00	0.00	0.83	1.06	1.40	35.04
Costularia comosa	1.00	1.00	0.82	1.17	1.38	36.42
Gahnia novocaledonensis	1.60	0.80	0.82	1.32	1.37	37.79
Sannantha leratii	0.80	1.60	0.80	1.33	1.34	39.13
Dracophyllum verticillatum	0.80	1.00	0.79	1.19	1.33	40.46
Alphitonia neocaledonica	0.20	1.00	0.76	1.27	1.28	41.73
Montrouzieria sphaeroidea	1.00	0.20	0.75	1.27	1.26	42.99
Uromyrtus emarginata	0.80	1.40	0.74	1.18	1.25	44.24
Dacrydium araucarioides	1.80	1.60	0.72	1.15	1.21	45.44
Elaphanthera baumannii	1.00	0.20	0.69	1.89	1.16	46.60
Comptonella drupacea	0.60	0.40	0.67	1.22	1.13	47.73
Dracophyllum ramosum	1.80	1.20	0.67	1.04	1.12	48.85
Solmsia calophylla	0.20	0.80	0.65	1.02	1.10	49.95
Lepidosperma perteres	0.20	0.80	0.65	1.06	1.09	51.03
Costularia arundinacea	0.80	0.00	0.63	1.08	1.06	52.10
Tarennia hexamera	0.80	0.40	0.61	1.06	1.03	53.13
Boronella pancheri	0.20	0.60	0.60	0.64	1.00	54.13
Callitris pancheri	4.80	4.20	0.59	1.39	1.00	55.13
Pteridium esculentum	0.20	0.80	0.59	1.39	1.00	56.13
Actinostachys melanesia	0.60	0.80	0.59	1.04	1.00	57.13
Xanthostemon aurantiacus	1.60	1.80	0.59	1.06	0.98	58.11
Garcinia amplexicaulis	0.80	0.60	0.58	1.07	0.98	59.09
Hibbertia pancheri	0.80	0.60	0.58	1.07	0.98	60.07
Polyscias pancheri	0.60	0.40	0.58	0.99	0.98	61.05
Psychotria rupicola	0.40	0.60	0.57	0.96	0.95	62.00



	Group 1	Group 2				
Species	Av.Abund	Av.Abund	Av.Diss	Diss/SD	Contrib%	Cum.%
Dendrobium verruciferum	0.80	0.60	0.56	1.11	0.95	62.95
Scaevola beckii	0.40	1.00	0.55	1.18	0.92	63.87
Smilax spp.	0.60	0.20	0.51	0.87	0.86	64.72
Dendrobium ngoyense	1.00	0.40	0.51	1.18	0.85	65.58
Drosera neocaledonica	0.00	0.60	0.51	1.18	0.85	66.43
Exocarpos pseudocasuarina	0.60	0.00	0.50	0.78	0.85	67.28
Eriaxis rigida	0.40	0.80	0.50	1.10	0.83	68.11
Pancheria hirsuta	0.80	0.40	0.49	1.09	0.82	68.93
Wikstroemia indica	0.20	0.60	0.49	1.09	0.82	69.75
Costularia fragilis	0.00	0.60	0.49	0.49	0.82	70.57
Alyxia leucogyne	0.60	0.00	0.48	1.19	0.81	71.38
Ixora francii	0.60	0.00	0.48	1.19	0.81	72.19
Dendrobium steatoglossum	0.80	0.40	0.48	1.09	0.81	73.00
Grevillea gillivrayi	0.40	0.80	0.48	1.10	0.80	73.81
Stenocarpus umbelliferus	0.20	0.60	0.48	1.09	0.80	74.61
Styphelia cymbulae	1.00	1.20	0.48	0.85	0.80	75.41
Retrophyllum minus	0.60	0.00	0.47	0.75	0.78	76.19
Parsonsia flexuosa	0.60	0.20	0.46	1.09	0.78	76.97
Exocarpos neocaledonicus	0.60	0.40	0.44	1.01	0.74	77.72
Stenocarpus comptonii	0.60	0.40	0.44	1.00	0.74	78.46
Hibbertia pulchella	0.40	0.40	0.41	0.93	0.68	79.14
Syzygium ngoyense	0.40	0.20	0.38	0.86	0.64	79.78
Gossia alaternoides	0.40	0.20	0.38	0.86	0.63	80.41
Styphelia pancheri	0.20	0.40	0.37	0.86	0.62	81.03
Osmanthus austrocaledonicus	0.40	0.20	0.37	0.85	0.62	81.65
Megastylis gigas	0.40	0.20	0.36	0.86	0.61	82.26
Ilex sebertii	0.40	0.20	0.36	0.86	0.61	82.87
Alyxia tisserantii	0.00	0.40	0.36	0.79	0.61	83.48
Pancheria alaternoides	0.00	0.40	0.36	0.79	0.61	84.09
Geniostoma densiflorum	0.40	0.20	0.36	0.86	0.60	84.70
Neoguillauminia cleopatra	0.40	0.00	0.35	0.78	0.59	85.29
Pleioluma baueri	0.40	0.00	0.34	0.80	0.58	85.87
Cunonia macrophylla	0.00	0.40	0.33	0.79	0.56	86.43
Xyris neocaledonica	0.40	0.00	0.33	0.49	0.56	86.99
Alyxia glaucophylla	0.40	0.00	0.33	0.80	0.56	87.55
Pleioluma sebertii	0.00	0.40	0.33	0.49	0.56	88.11
Stromatopteris moniliformis	0.00	0.40	0.33	0.79	0.55	88.66
Tarenna rhyphalostigma	0.00	0.40	0.33	0.79	0.55	89.21
Erythroxylum novocaledonicum	0.40	0.00	0.32	0.80	0.53	89.74
Pycnandra lissophylla	0.40	0.00	0.32	0.80	0.53	90.27

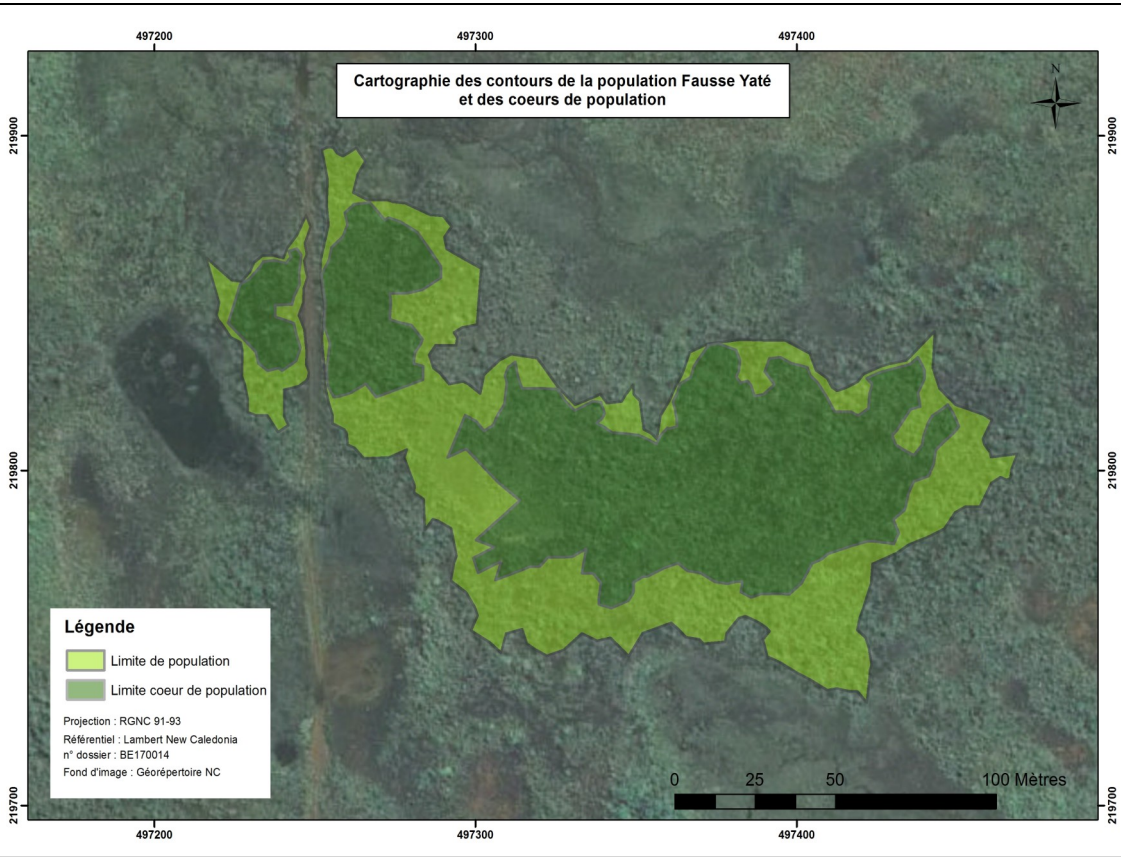


Annexes 3. Fiches de caractérisation de chacune des six populations de *Callitris pancheri* du Grand Sud.

CARACTÉRISATION DE LA POPULATION DE CALLITRIS PANCHERI DE FAUSSE YATÉ

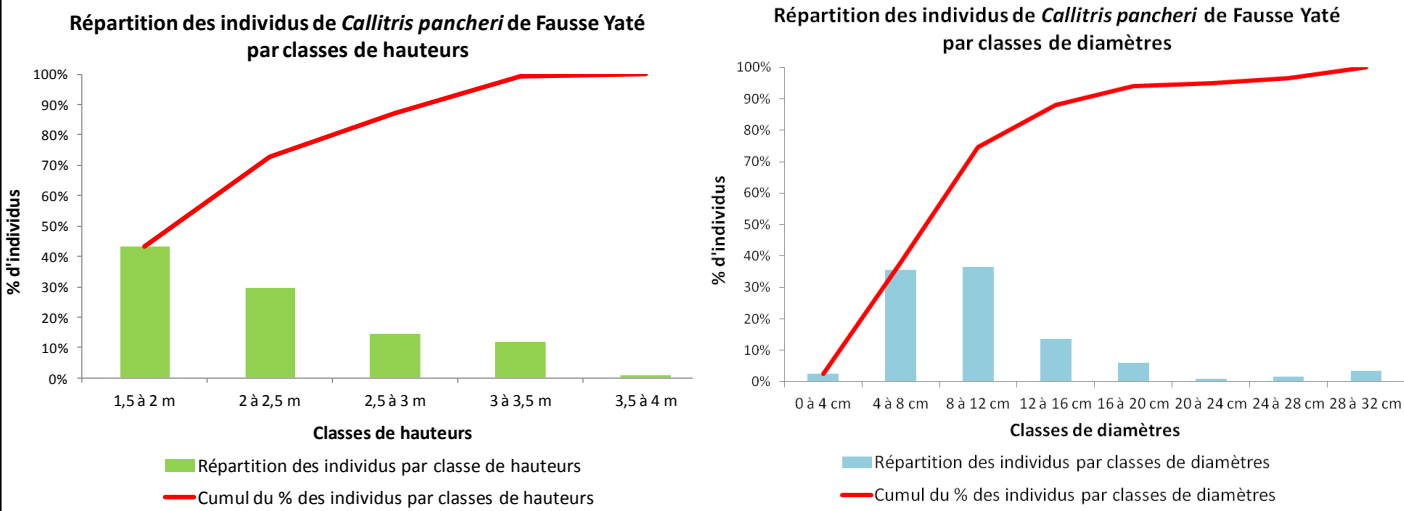
1. Description du peuplement

La population de taille moyenne (Tab. 1) est située sur les berges et en amont d’une large zone humide du Nord Est de la Plaine des Lacs. La population se développe sur sol fortement cuirassé. Elle est peu morcelée. Les cœurs de population bien conservés couvrent une part importante de la surface totale du peuplement. C’ est un maquis arbustif dense dominé par *Callitris pancheri*, *Tristaniopsis Yateensis*, *Melaleuca gnidioides* et *Longetia buxoides* (Tab. 2).



2. Structure de la strate adulte de la population

Les représentations graphiques de la répartition des individus adultes par classe de hauteurs et de diamètres montrent une population relativement équilibrée avec l’ensemble des classes représentées et une proportion d’individus plus importante dans les petites classes. En effet, plus de la moitié de l’effectif se trouve dans les petites classes de diamètres et la répartition du reste de l’effectif tend à diminuer progressivement en fonction des classes de diamètres croissants. Le diamètre maximum est de 30cm et 75% des individus de la population ont un diamètre inférieur à 12cm. La population culmine à 3,6m et 75% des individus sont inférieurs à 2,5m.

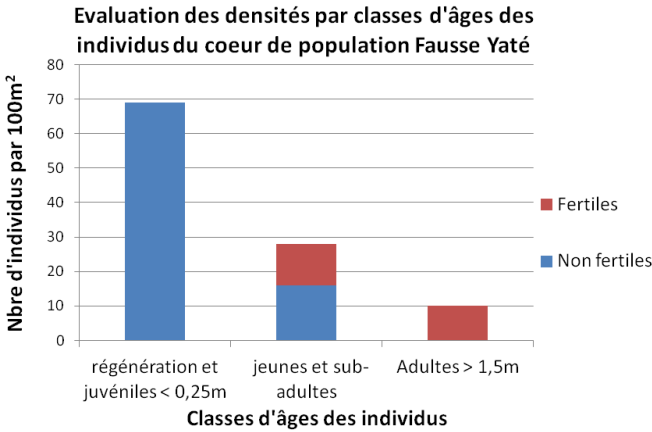


Tab. 1. Evaluation spatiale de la population

Surface de population (m²)	16 742
Surface cœur de population (m²)	9 166
Ratio surface cœur de population/surface de population	55%
Ratio surface inventoriée / surface cœur de population	13%

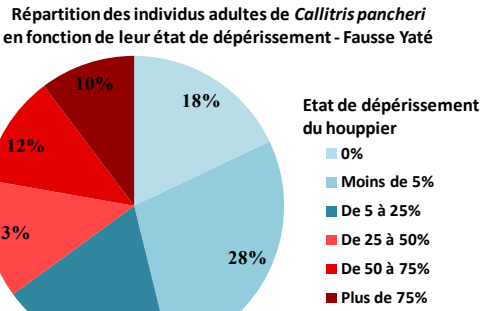
3. Dynamisme des régénérations et état de fertilité

L’évaluation des densités de juvéniles des cœurs de la population Fausse Yaté montre une bonne régénération avec des densités estimées d’individus juvéniles et jeunes non fertiles dominantes (60% du total des individus répertoriés). La densité d’individus adultes fertiles (10 ind./100m²) sur la parcelle de mesure est faible (Tab. 3). L’ensemble des individus adultes répertoriés présente des cônes mâles et/ou des cônes femelles. Les plus gros succès de régénération se trouvent sur la litière des plus gros individus.



4. Etat phytosanitaire : évaluation de l’état de santé du peuplement

- 35% des individus adultes ont un état de dégradation avancée, ils présentent un dépérissement du houppier > à 25%.
- Eléments indicateurs de l’état de santé des individus adultes (Tab. 3) :
 - Densité de coupe : nulle
 - Trace de feu évidente : fréquente (29%)
 - Blessure au collet (cavité, fente, écorcé) : très forte (55%)
 - Mortalité : moyenne (16%)



Vue de la population : partie Ouest



Cœur de population



Gros individu : litière et régénération

5. Sélection des sites et des zones de renforcement

Critère de faisabilité des travaux :

- Cuirasse massive
- Site accessible

Critères écologiques de sélection des zones de travaux :

- Superficie : peuplement moyennement étendu
- Fragmentation : peu morcelée
- Déficit de classe d’âge : population équilibrée malgré l’impact du feu
- Etat phytosanitaire : dégradation importante due au passage du feux par le passé

Absence de zone répondant aux critères de faisabilité des plantations (cuirasse).

Tab. 2. Description phytosociologique des cœurs de population

Formation végétale	Maquis arbustif à <i>Callitris pancheri</i>
Type de sol	Cuirasse massive
Recouvrement total de la végétation (%)	60 - 70
Recouvrement strate herbacée (%)	< 10
Recouvrement strate arbustive (%)	60 - 70
Recouvrement strate arborescente (%)	-
Hauteur moyenne (m)	1 - 2 m
Hauteur maximale (m)	5 - 6 m
Espèces dominantes	<i>Callitris pancheri</i> - <i>Dacrydium araucarioides</i> - <i>Tristaniopsis Yateensis</i> - <i>Melaleuca gnidioides</i> - <i>Longetia buxoides</i>
Espèces émergentes	<i>Callitris pancheri</i> - <i>Dacrydium araucarioides</i>

Tab. 3. Données relatives au cœur de population

Densité en nbre d'ind. > à 1,5 m / 100 m²	10
Densité en nbre de juvénile et de sub-adulte < à 1,5 m / 100 m²	28
Densité en nbre d'ind. / 100 m²	38
Densité en nbre de plantule / 100 m²	69
Nbre d'ind. morts / 100 m²	2
Nbre d'ind. coupés / 100 m²	< 1
Nbre d'ind. avec trace de feu évidente / 100 m²	3

CARACTÉRISATION DE LA POPULATION DE *CALLITRIS PANCHERI* DE GRAND LAC

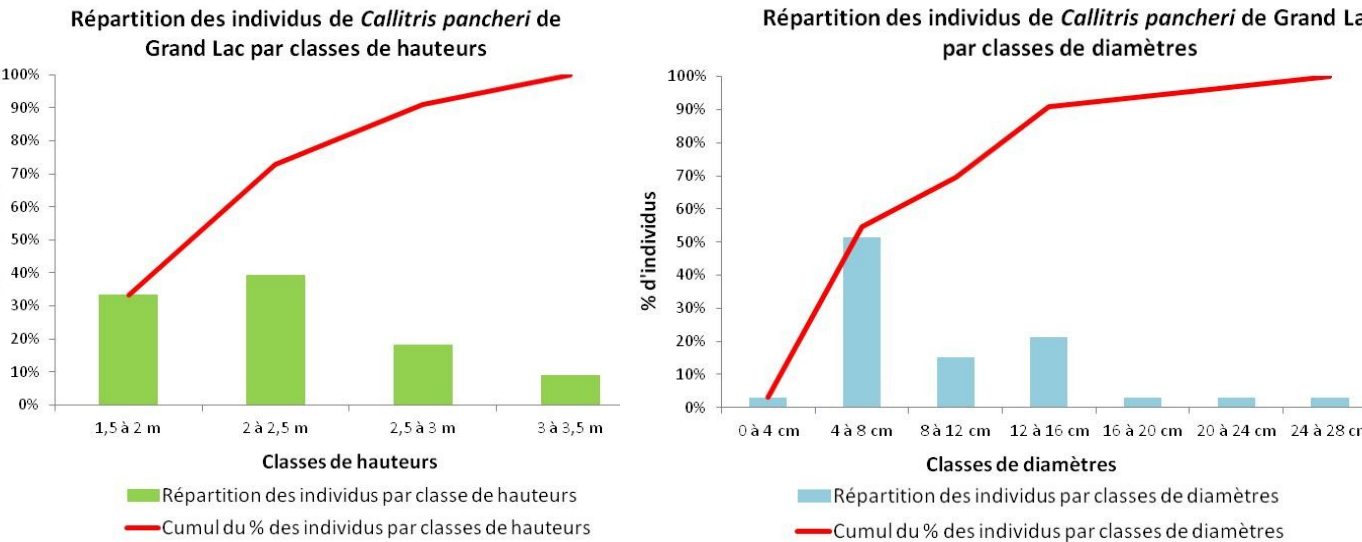
1. Description du peuplement

Le peuplement est peu étendu et fragmenté. Le ratio superficie cœur de population / superficie totale de la population est faible en raison de l'impact important du feu dans la partie Sud de la population (**Tab. 1**). La population est située sur la berge Ouest du Grand Lac de la Plaine des lacs. Le peuplement se développe sur sol fortement cuirassé, sous forme de maquis arbustif dominé par *Callitris pancheri*, *Dacrydium araucarioides* et *Tristaniopsis calobuxus* (**Tab. 2**).



2. Structure de la strate adulte de la population

La représentation graphique de la répartition des individus adultes par classe de hauteurs montre l'absence d'individus de grande taille. Celle de la répartition par classes de diamètres montre un déséquilibre avec certaines classes sous représentées (classe 8 à 12 cm). Les individus adultes sont plus nombreux dans les petites classes hauteurs et de diamètres, indiquant une bonne capacité de régénération de la population. En effet, plus de la moitié de l'effectif se trouve dans les petites classes de diamètres. Le diamètre maximum est de 27 cm et 70% des individus de la population ont un diamètre inférieur à 12 cm. La population culmine à 3,3m et 72% des individus sont



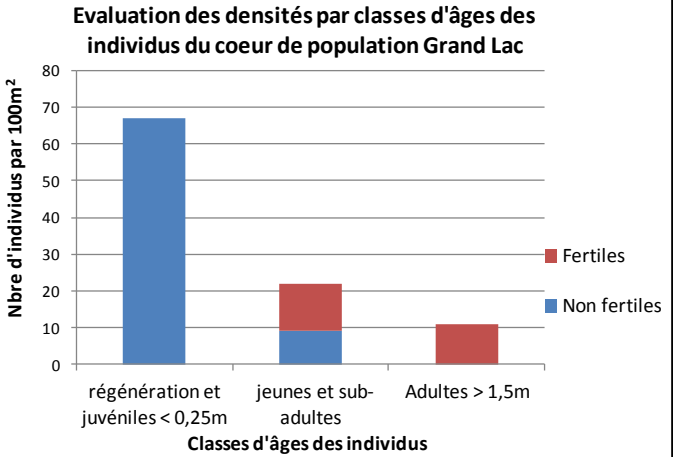
Tab. 1. Evaluation spatiale de la population

Surface de population (m ²)	2 043
Surface cœur de population (m ²)	458
Ratio surface cœur de population/surface de population	22%
Ratio surface inventoriée / surface cœur de population	66%

3. Dynamisme des régénérations et état de fertilité

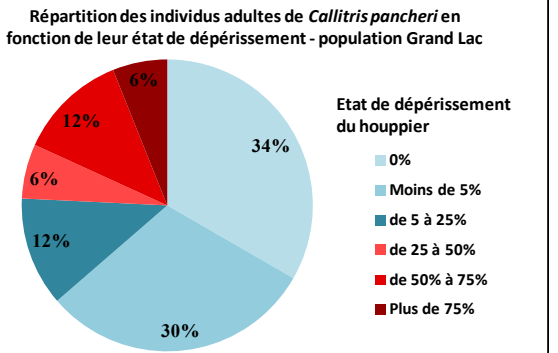
L'évaluation des densités de juvéniles du cœur de population Grand Lac montre une régénération modérée avec des densités estimées d'individus juvéniles et jeunes non fertiles peu dominantes (57% du total des individus répertoriés).

La densité d'individus adultes fertiles (11 ind./100m²) est moyenne (**Tab. 3**), indiquant la présence d'une population relativement jeune. L'ensemble des individus adultes répertoriés présente des cônes mâles et/ou des cônes femelles. La densité de juvéniles sur la litière des plus gros individus indique que les plus gros succès de régénération se trouvent sous les gros individus.



4. Etat phytosanitaire : évaluation de l'état de santé du peuplement

- 76% des individus adultes ne sont pas ou peu dégradés, ils possèdent un dépérissement du houppier ≤ à 25%. 24% des individus possèdent un dépérissement du houppier > à 25%.
- Eléments indicateurs de l'état de santé des individus adultes (**Tab. 3**) :
 - Densité de coupe : nulle
 - Trace de feu évidente sur les individus : faible (3%)
 - Blessure au collet (cavité, fente, écorcé) : fréquente (21%)
 - Mortalité : importante (26%)



Vue de la population Grand Lac



Cœur de population - secteur Nord



Zone de régénération

5. Sélection des sites et des zones de renforcement

Critère de faisabilité des travaux :

- Sol constitué presque uniquement de **cuirasse indurée**
- Site accessible

Critères écologiques de sélection des zones de travaux :

- Superficie : peuplement peu étendu
- Fragmentation : **importante**
- Déficit de classe d'âge : certaines classes d'âges impactées par les anciens feux
- Etat phytosanitaire : dégradation importante due au passage du feu par le passé

Absence de zone répondant aux critères de faisabilité des plantations (cuirasse).

Tab. 2. Description phytosociologique des cœurs de population

Formation végétale	Maquis arbustif à <i>Callitris pancheri</i>
Type de sol	Cuirasse indurée
Recouvrement total de la végétation (%)	60 - 70
Recouvrement strate herbacée (%)	< 5
Recouvrement strate arbustive (%)	60 - 70
Recouvrement strate arborescente (%)	-
Hauteur moyenne (m)	1 - 2
Hauteur maximale (m)	5 - 6
Espèces dominantes	<i>Callitris pancheri</i> - <i>Dacrydium araucarioides</i> - <i>Tristaniopsis calobuxus</i> - <i>Myrtopsis sp.</i>
Espèces émergentes	<i>Dacrydium araucarioides</i>

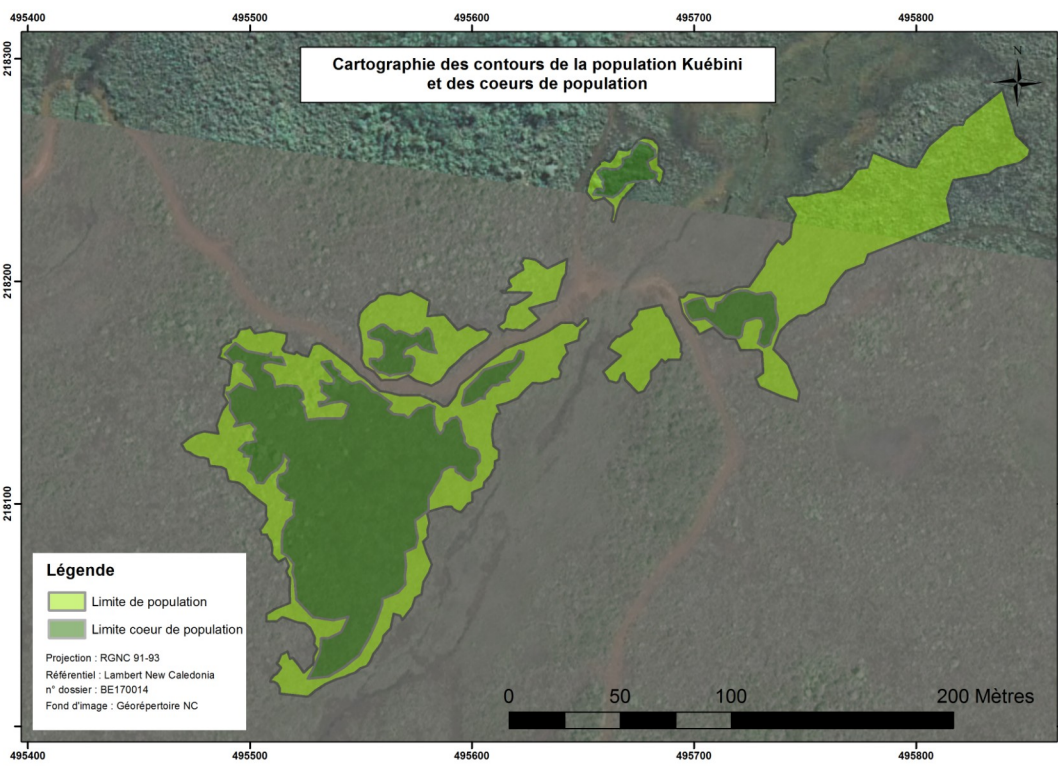
Tab. 3. Données relatives au cœur de population

Densité en nbre d'ind. > à 1,5 m / 100 m ²	11
Densité en nbre de juvénile et de sub-adulte < à 1,5 m / 100 m ²	22
Densité en nbre d'ind. / 100 m ²	33
Densité en nbre de plantule / 100 m ²	67
Nbre d'ind. morts / 100 m ²	3
Nbre d'ind. coupés / 100 m ²	0
Nbre d'ind. avec trace de feu évidente / 100 m ²	< 1

CARACTÉRISATION DE LA POPULATION DE CALLITRIS PANCHERI DE KUÉBINI

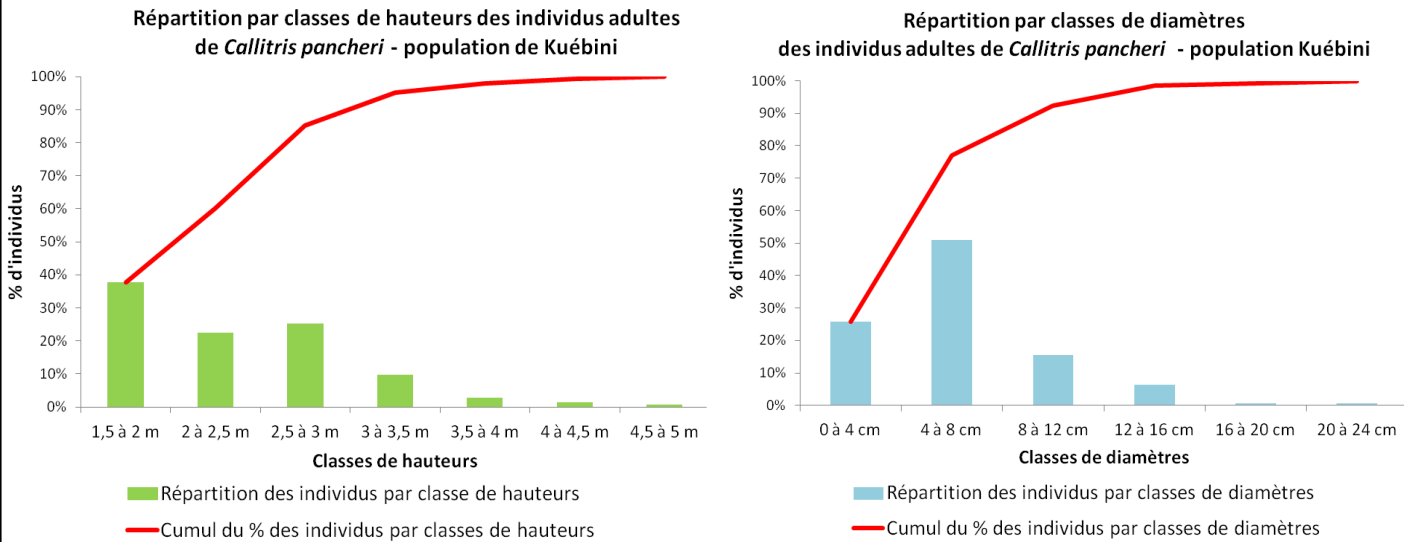
1. Description du peuplement

Le peuplement est relativement étendu et peu fragmenté. Le ratio superficie cœur de population / superficie totale de la population est assez faible en raison de l'impact du feu dans la partie Est de la population (Tab. 1). La population est située de part et d'autre d'une zone de ruissellement à humidité permanente. Elle se développe entre la berge de la zone humide sur sols cuirassés et le plateau plus gravillonnaire en amont. Le peuplement est un maquis arbustif dominé par *Callitris pancheri*, *Longetia buxoides*, *Melaleuca gnidioides* et *Tristaniopsis glauca* (Tab. 2).



2. Structure de la strate adulte de la population

Les représentations graphiques de la répartition des individus adultes par classe de hauteurs et de diamètres montrent une population relativement équilibrée avec l'ensemble des classes représentées et une proportion d'individus plus importante dans les petites classes. En effet, les 3/4 de l'effectif se trouvent dans les petites classes de diamètres (< 8cm) et la répartition du reste de l'effectif tend à diminuer progressivement en fonction des classes de diamètres croissantes. Le diamètre maximum est de 23cm et 92% des individus de la population ont un diamètre inférieur à 12cm. La population culmine à 4,5m et 85% des individus adultes sont inférieurs à 3m.



Tab. 1. Evaluation spatiale de la population

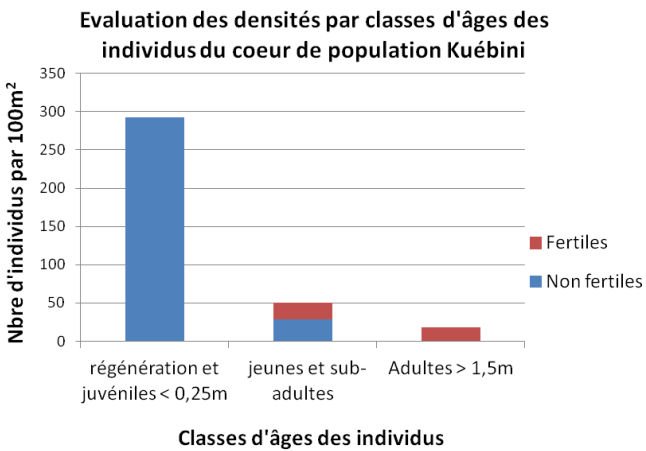
Surface de population (m²)	21 818
Surface cœur de population (m²)	9 063
Ratio surface cœur de population/surface de population	42%
Ratio surface inventoriée / surface cœur de population	9%

3. Dynamisme des régénérations et état de fertilité

L'évaluation des densités de juvéniles du cœur de population Kuebini montre une bonne régénération avec des densités estimées d'individus juvéniles et jeunes non fertiles dominantes (89% du total des individus répertoriés).

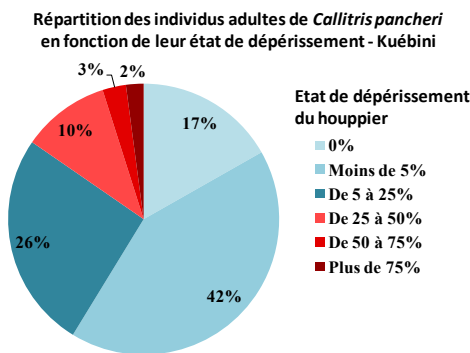
La densité d'individus adultes fertiles (18 ind./100m²) est forte (Tab. 3), indiquant également le bon dynamisme et le bon état d'équilibre de la population.

L'ensemble des individus adultes répertoriés présente des cônes mâles et/ou des cônes femelles. La densité de juvéniles sur la litière des plus gros individus indique que les succès de régénération les plus remarquables sont sous ces individus.



4. Etat phytosanitaire : évaluation de l'état de santé du peuplement

- 85% des individus adultes ne sont pas ou peu dégradés, ils possèdent un dépérissement du houppier ≤ à 25%. 15% des individus possèdent un dépérissement du houppier > à 25%.
- Eléments indicateurs de l'état de santé des individus adultes (Tab. 3) :
 - Densité de coupe : faible (< 2%)
 - Trace de feu évidente sur les individus : faible (6%)
 - Blessure au collet (cavité, fente, écorcé) : fréquente (17%)
 - Mortalité : importante (19%)



Vue de la population Kuébini - Ouest



Cœur de population Ouest



Zone de régénération sur litière

5. Sélection des sites et des zones de renforcement

Critère de faisabilité des travaux de plantation :

- Sol latéritique gravillonnaire meuble et cuirasse indurée
- Site accessible

Critères écologiques de sélection des zones de travaux :

- Superficie : peuplement étendu
- Fragmentation : moyenne
- Déficit de classe d'âge : ensemble des classes représenté, peu de gros diamètres
- Etat phytosanitaire : **blessure, trace de feu, mortalité importante**

Secteur dégradé par le feu répondant aux critères de faisabilité des plantations

Tab. 2. Description phytosociologique des cœurs de population

Formation végétale	Maquis arbustif à <i>Callitris pancheri</i>
Type de sol	Ferralitique cuirassé et latérite gravillonnaire
Recouvrement total de la végétation (%)	70
Recouvrement strate herbacée (%)	10 - 20
Recouvrement strate arbustive (%)	60 - 70
Recouvrement strate arborescente (%)	-
Hauteur moyenne (m)	2 - 3
Hauteur maximale (m)	4 - 5
Espèces dominantes	<i>Callitris pancheri</i> <i>Melaleuca gnidioides</i> <i>Longetia buxoides</i> <i>Tristaniopsis glauca</i> <i>Longetia buxoides</i>
Espèces émergentes	<i>Dacrydium araucarioides</i> <i>Callitris pancheri</i>

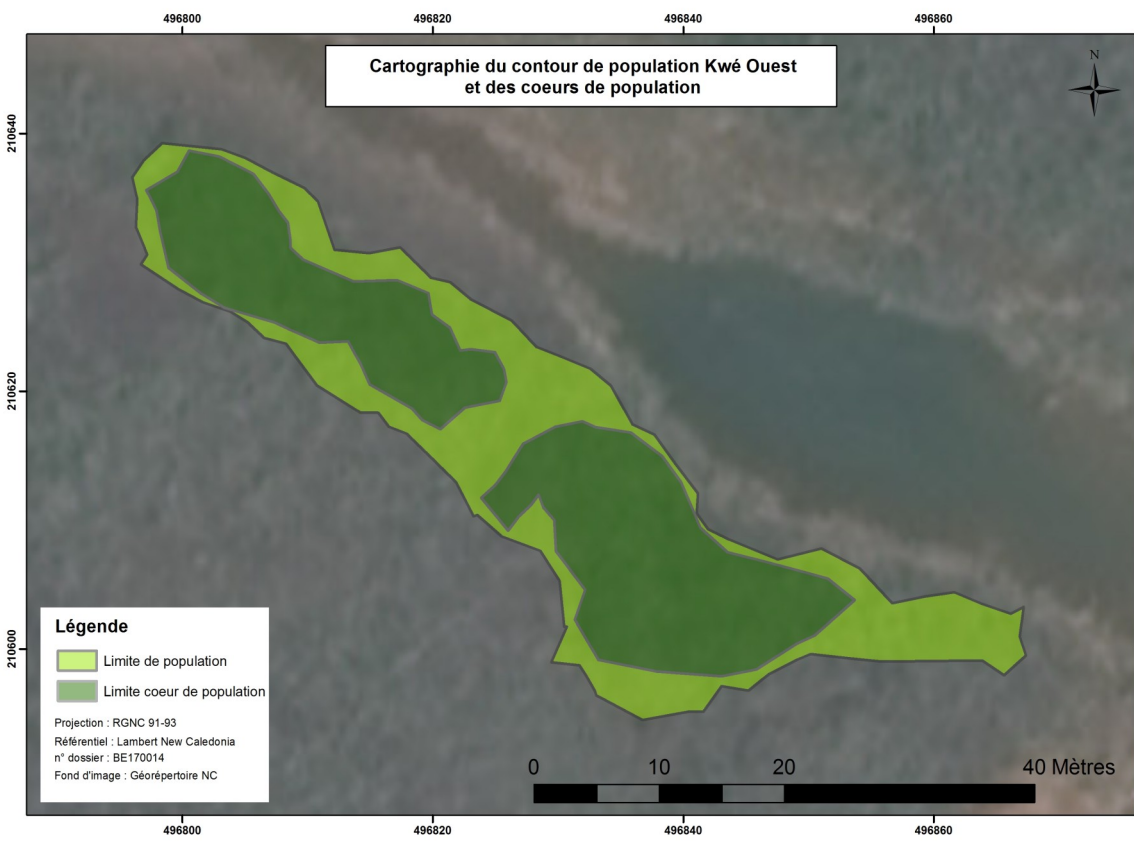
Tab. 3. Données relatives au cœur de population

Densité en nbre d'ind. > à 1,5 m / 100 m²	18
Densité en nbre de juvénile et de sub-adulte < à 1,5 m / 100 m²	50
Densité en nbre d'ind. / 100 m²	68
Densité en nbre de plantule / 100 m²	293
Nbre d'ind. morts / 100 m²	4
Nbre d'ind. coupés / 100 m²	0,5
Nbre d'ind. avec trace de feu évidente / 100 m²	1

CARACTÉRISATION DE LA POPULATION DE *CALLITRIS PANCHERI* DE KWE OUEST

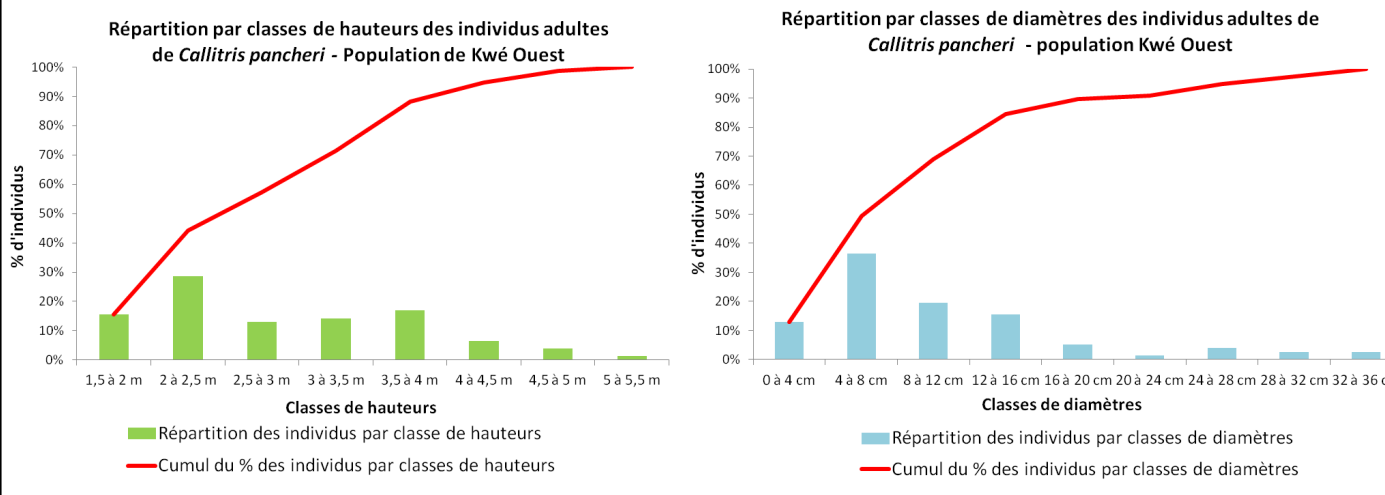
1. Description du peuplement

La population de petite taille (**Tab.1**) est située sur la berge de la rive droite de la Kwé Ouest. Malgré sa faible superficie, cette population a un aspect de population bien équilibrée. En effet, les cœurs de population sont bien conservés et couvrent une part importante de la surface totale de la population (**Tab.1**). Se développant sur un sol fortement cuirassé, Le peuplement est un maquis arbustif dense dominé par *Callitris pancheri*, *Melaleuca gnidioides* et *Longetia buxoides* (**Tab. 2**).



2. Structure de la strate adulte de la population

Les représentations graphiques de la répartition des individus adultes par classe de hauteurs et de diamètres montrent une population relativement équilibrée avec l'ensemble des classes représentées et une proportion d'individus plus importante dans les petites classes. En effet, plus de la moitié de l'effectif se trouve dans les petites classes de diamètres et la répartition du reste de l'effectif tend à diminuer progressivement en fonction des classes de diamètres croissants. Le diamètre maximum est de 19 cm et 88% des individus de la population ont un diamètre inférieur à 12 cm. La population culmine à 4,5m et 70% des individus sont inférieurs à 3m.



Tab. 1. Evaluation spatiale de la population

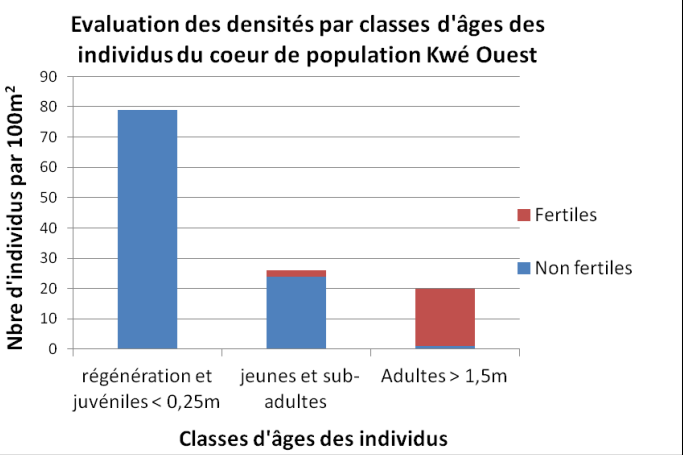
Surface de population (m ²)	891
Surface cœur de population (m ²)	507
Ratio surface cœur de population/surface de population	57%
Ratio surface inventoriée / surface cœur de population	59%

3. Dynamisme des régénérations et état de fertilité

Les cœurs de population montrent un dynamisme fort avec des densités estimées d'individus juvéniles et jeunes non fertiles dominantes (> à 80% du total des individus répertoriés).

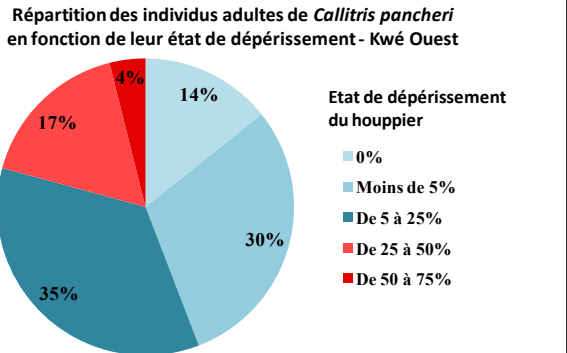
La densité d'individus adultes fertiles (20 ind./100m²) sur la parcelle de mesure est forte (**Tab. 3**).

91% des individus adultes répertoriés présentent des cônes mâles et femelles. La densité de juvéniles sur la litière des plus gros individus indique que les succès de régénération les plus remarquables se trouvent sous ces individus.



4. Etat phytosanitaire : évaluation de l'état de santé du peuplement

- 21% des individus adultes ont un état de dégradation avancée, ils possèdent un dépérissement du houppier > à 25%.
- Éléments indicateurs de l'état de santé (**Tab.3**)
 - Densité de coupe : Très faible
 - Trace de feu évidente : Nulle
 - Blessure au collet (cavité, fente, écorcé) : très faible (< 4%)
 - Mortalité : faible (7%)



5. Sélection des sites et des zones de renforcement

Critère de faisabilité des travaux :

- Sol constitué majoritairement de cuirasse indurée
- Site accessible

Critères écologiques de sélection des zones de travaux :

- Superficie : peuplement peu étendu
- Fragmentation : non morcelée
- Déficit de classe d'âge : toutes les classes représentées
- Etat phytosanitaire : bon état phytosanitaire

Population équilibrée, se développant principalement sur cuirasse.

Absence de zone prioritaire répondant aux critères de faisabilité des plantations.

Vue de la population Kwé Ouest



Cœur de population Kwé Ouest



Zone de régénération sur litière

Tab. 2. Description phytosociologique des cœurs de population

Formation végétale	Maquis arbustif à <i>Callitris pancheri</i>
Type de sol	Cuirasse indurée
Recouvrement total de la végétation (%)	70
Recouvrement strate herbacée (%)	< 5
Recouvrement strate arbustive (%)	70
Recouvrement strate arborescente (%)	-
Hauteur moyenne (m)	2
Hauteur maximale (m)	5
Espèces dominantes	<i>Callitris pancheri</i> - <i>Melaleuca gnidioides</i> <i>Longetia buxoides</i>
Espèces émergentes	<i>Grevillea gillivrayi</i> - <i>Dacrydium araucarioides</i>

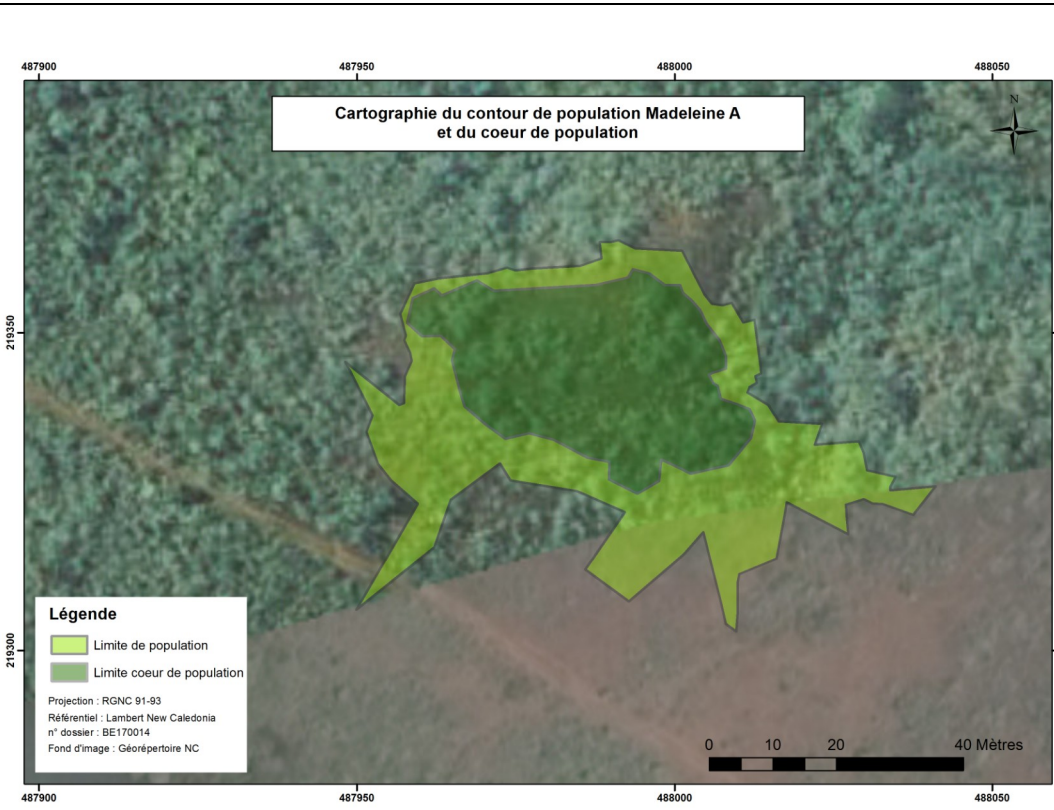
Tab. 3. Données relatives au cœur de population

Densité en nbre d'ind. > à 1,5 m / 100 m ²	20
Densité en nbre de juvénile et de sub-adulte < à 1,5 m / 100 m ²	26
Densité en nbre d'ind. / 100 m ²	46
Densité en nbre de plantule / 100 m ²	79
Nbre d'ind. morts / 100 m ²	1,5
Nbre d'ind. coupés / 100 m ²	0,5
Nbre d'ind. avec trace de feu évidente / 100 m ²	0

CARACTÉRISATION DE LA POPULATION DE CALLITRIS PANCHERI DE MADELEINE A

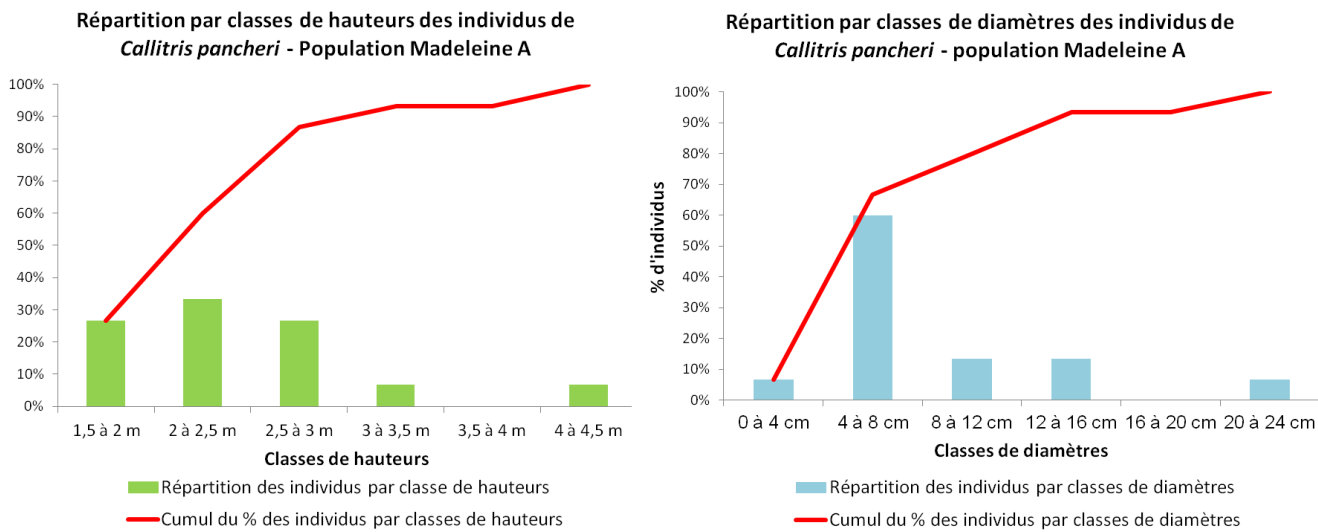
1. Description du peuplement

La population de petite taille (**Tab. 1**) est localisée en aval des chutes de la Madeleine et en hauteur de la berge rive droite de la Rivière des Lacs. Cette population, se développant sur un sol latéritique gravillonnaire, a un aspect de population dégradée par l'absence de strate d'individus adultes dense. Le peuplement est un maquis arbustif dominé par *Callitris pancheri* et *Tristaniopsis glauca* (**Tab. 2**). Il semble être un fragment d'une population de *Callitris* autrefois plus étendue et constituée aujourd'hui des fragments des populations Madeleine A et B.



2. Structure de la strate adulte de la population

Les représentations graphiques de la répartition des individus adultes par classe de hauteurs et de diamètres montrent une population déséquilibrée avec l'absence d'individus dans certaines classes de hauteurs et de diamètres. La proportion d'individus selon les classes n'est pas représentative d'une population à l'équilibre, les effectifs devraient décroître progressivement en fonction de l'augmentation des dimensions de hauteur et de diamètre. En effet, environ 80% de l'effectif se trouvent dans les petites classes de diamètres et de hauteur et la répartition du reste de l'effectif tend à diminuer progressivement en fonction des classes de diamètres croissants. Le diamètre maximum est de 22cm et 93% des individus de la population ont un diamètre inférieur ou égal à 16 cm. La population culmine à 4m et 93% des individus sont inférieurs à 3,5m.

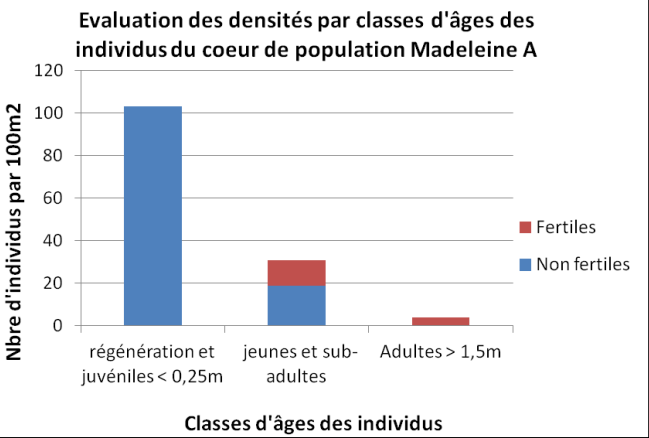


Tab. 1. Evaluation spatiale de la population

Surface de population (m²)	2 673
Surface cœur de population (m²)	1 170
Ratio surface cœur de population/surface de population	44%
Ratio surface inventoriée / surface cœur de population	34%

3. Dynamisme des régénérations et état de fertilité

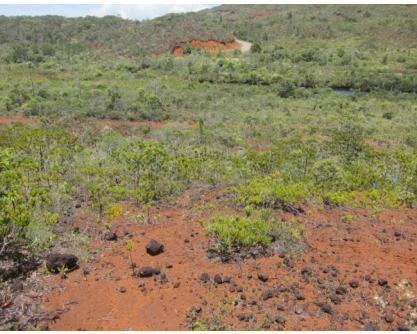
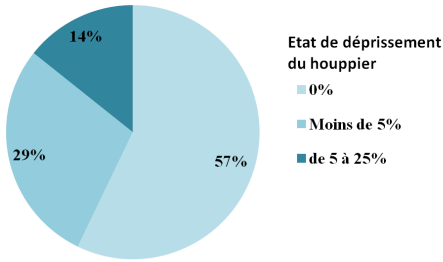
L'évaluation des densités de juvéniles du cœur de population Madeleine A montre une bonne régénération avec des densités estimées d'individus juvéniles et jeunes non fertiles dominantes (88% du total des individus répertoriés). La densité d'individus adultes fertiles (4 ind./100m²) sur la parcelle de mesure est très faible (**Tab. 3**). L'ensemble des individus adultes répertoriés présente des cônes mâles et/ou des cônes femelles. Les plus gros succès de régénération se trouvent sur la litière des plus gros individus.



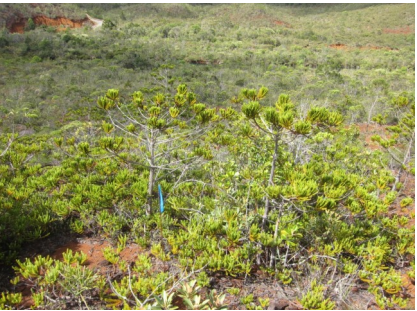
4. Etat phytosanitaire : évaluation de l'état de santé du peuplement

- 100% des individus adultes ne sont pas ou peu dégradés, ils possèdent un dépérissement du houppier ≤ à 25%.
- Eléments indicateurs de l'état de santé (**Tab. 3**) :
 - Densité de coupe : forte (10%)
 - Trace de feu évidente : nulle
 - Blessure au collet (cavité, fente, écorcé) : nulle
 - Mortalité : nulle

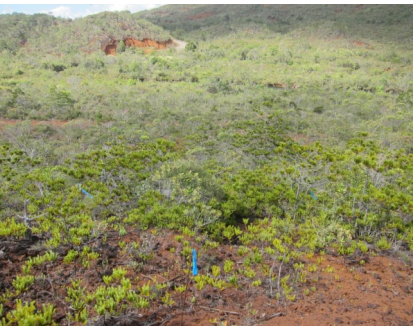
Répartition des individus adultes de *Callitris pancheri* en fonction de leur état de dépérissement - Cœur de population Madeleine A



Vue de la population



Cœur de population



Zone de régénération

5. Sélection des sites et des zones de renforcement

- Critère de faisabilité** des travaux :
- Sol latéritique meuble et cuirasse gravillonnaire
 - Site accessible
- Critères écologiques** de sélection des zones de travaux :
- Superficie : **peuplement peu étendu**
 - Fragmentation : non morcelée, surface du cœur de population réduite
 - Déficit de classe d'âge : **peu d'individus adultes**
 - Etat phytosanitaire : bon état phytosanitaire
- Peuplement répondant aux critères de faisabilité des travaux par plantation.*

Tab. 2. Description phytosociologique des cœurs de population

Formation végétale	Maquis arbustif à <i>Callitris pancheri</i> et <i>Tristaniopsis glauca</i>
Type de sol	Latérite et cuirasse démantelée
Recouvrement total de la végétation (%)	60 - 70
Recouvrement strate herbacée (%)	< 10
Recouvrement strate arbustive (%)	60 - 70
Recouvrement strate arborescente (%)	-
Hauteur moyenne (m)	3
Hauteur maximale (m)	1
Espèces dominantes	<i>Callitris pancheri</i> - <i>Tristaniopsis glauca</i> - <i>Melaleuca gnidioides</i> - <i>Longetia buxoides</i> - <i>Styphelia longistylis</i>
Espèces émergentes	<i>Callitris pancheri</i> - <i>Dacrydium araucarioides</i>

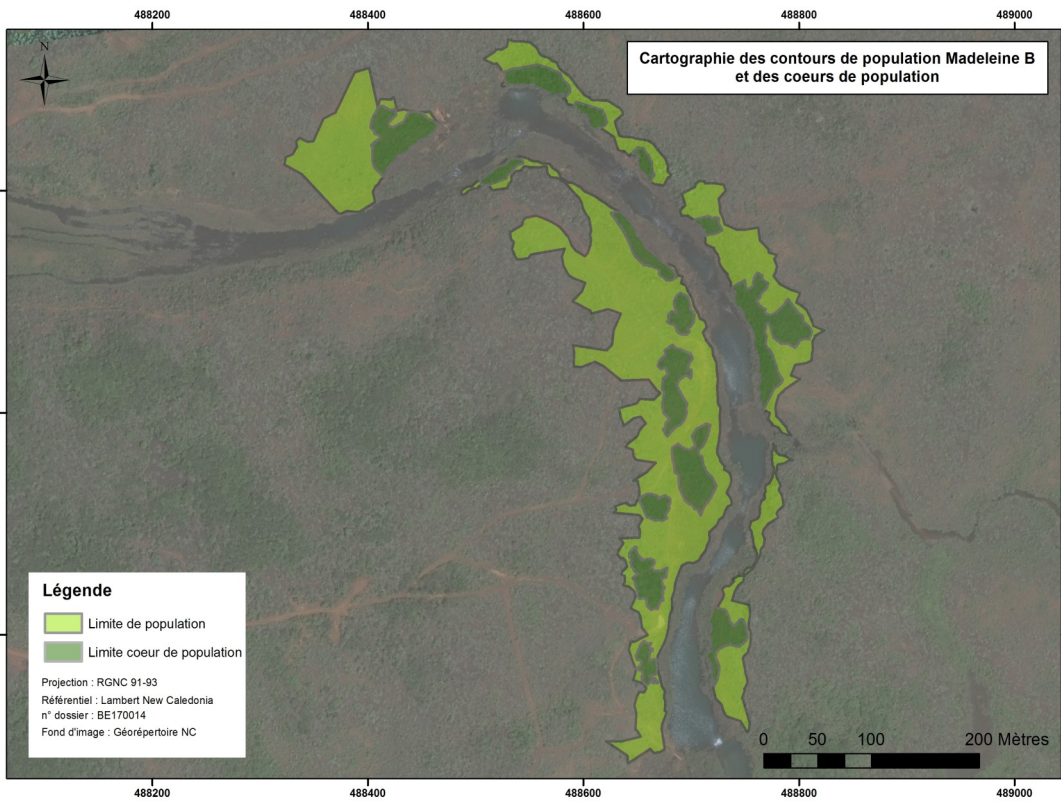
Tab. 3. Données relatives au cœur de population

Densité en nbre d'ind. > à 1,5 m / 100 m²	4
Densité en nbre de juvénile et de sub-adulte < à 1,5 m / 100 m²	31
Densité en nbre d'ind. / 100 m²	35
Densité en nbre de plantule / 100 m²	103
Nbre d'ind. morts / 100 m²	3
Nbre d'ind. coupés / 100 m²	0
Nbre d'ind. avec trace de feu évidente / 100 m²	< 1

CARACTÉRISATION DE LA POPULATION DE *CALLITRIS PANCHERI* DE MADELEINE B

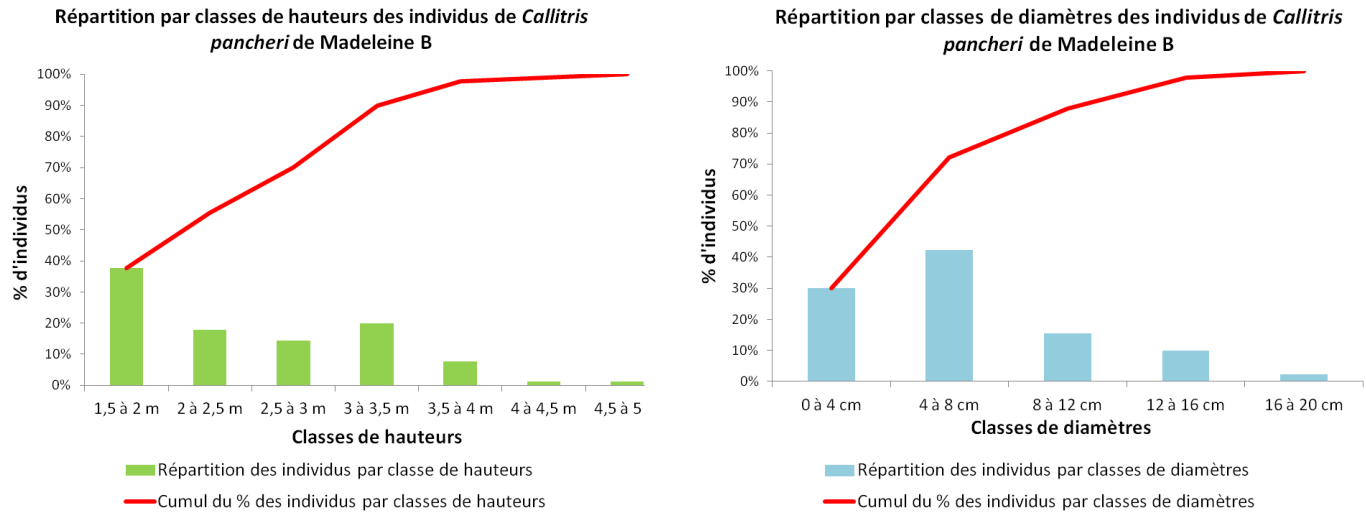
1. Description du peuplement

Le peuplement est éten-
du, mais très fragmenté.
Le ratio superficie cœur
de population / superfi-
cie totale de la popula-
tion est faible (**Tab. 1**). La
population est située en
amont des chutes de la
Madeleine sur les deux
rives de la Rivière des
Lacs. Elle se développe
entre la berge de la riviè-
re sur sols ferralitiques
cuirassés et le plateau
gravillonnaire en amont.
Le peuplement est un
maquis arbustif dominé
par *Callitris pancheri* et
Tristaniopsis glauca (**Tab.
2**). circonscrit dans le
parc provincial des Chu-
tes de la Madeleine, il
fait partie des popula-
tions de *Callitris pancheri*
à enjeux de conservation
prioritaires.



2. Structure de la strate adulte de la population

Les représentations graphiques de la répartition des individus adultes par classe de hauteurs et de diamètres montrent une population relativement équilibrée avec l'ensemble des classes représentées et une proportion d'individus plus importante dans les petites classes. En effet, plus de la moitié de l'effectif se trouve dans les petites classes de diamètres et la répartition du reste de l'effectif tend à diminuer progressivement en fonction des classes de diamètres croissants. Le diamètre maximum est de 19 cm et 88% des individus de la population ont un diamètre inférieur à 12 cm. La population culmine à 4,5m et 70% des individus sont inférieurs à 3m.



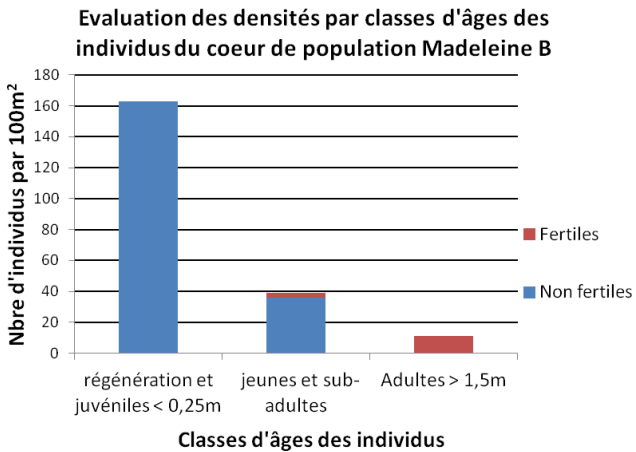
Tab. 1. Evaluation spatiale de la population

Surface de population (m ²)	60 758
Surface cœur de population (m ²)	15 111
Ratio surface cœur de population/surface de population	25%
Ratio surface inventoriée / surface cœur de population	5%

3. Dynamisme des régénérations et état de fertilité

L'évaluation des densités de juvéniles du cœur de population Madeleine B montre une bonne régénération avec des densités estimées d'individus juvéniles et jeunes non fertiles dominantes (93% du total des individus répertoriés).

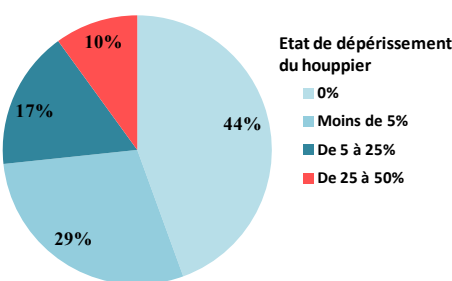
La densité d'individus adultes fertiles (11 ind./100m²) est moyenne (**Tab. 3**), indiquant la présence d'une population relativement jeune. L'ensemble des individus adultes répertoriés présente des cônes mâles et/ou des cônes femelles. La densité de juvéniles sur la litière des plus gros individus indique que les plus gros succès de régénération se trouvent sous les plus gros individus.



4. Etat phytosanitaire : évaluation de l'état de santé du peuplement

- 90% des individus adultes ne sont pas ou peu dégradés, ils possèdent un dépérissement du houppier ≤ à 25%. 10% des individus possèdent un dépérissement du houppier > à 25%.
- Eléments indicateurs de l'état de santé (**Tab. 3**) :
 - Densité de coupe : faible
 - Trace de feu évidente sur les individus : nulle
 - Blessure au collet (cavité, fente, écorcé) : très faible (4%)
 - Mortalité : très faible (4%)

Répartition des individus adultes de *Callitris pancheri* en fonction de leur état de dépérissement du houppier



Vue de la population madeleine B



Cœur de population rive droite



Zone de régénération sur litière

5. Sélection des sites et des zones de renforcement

Critère de faisabilité des travaux :

- Sol latéritique gravillonnaire meuble et cuirasse indurée
- Site accessible

Critères écologiques de sélection des zones de travaux :

- Superficie : peuplement étendu
- Fragmentation : importante
- Déficit de classe d'âge : déficit en classes de très grand diamètre
- Etat phytosanitaire : bon état phytosanitaire

Population morcelée répondant aux critères de faisabilité des travaux par plantation.

Tab. 2. Description phytosociologique des cœurs de population

Formation végétale	Maquis arbustif à <i>Callitris pancheri</i> et <i>Tristaniopsis glauca</i>
Type de sol	Latérite et cuirasse démantelée
Recouvrement total de la végétation (%)	60 - 70
Recouvrement strate herbacée (%)	10
Recouvrement strate arbustive (%)	60
Recouvrement strate arborescente (%)	-
Hauteur moyenne (m)	1 - 2 m
Hauteur maximale (m)	4 - 5 m
Espèces dominantes	<i>Callitris pancheri</i> - <i>Tristaniopsis glauca</i> - <i>Longetia buxoides</i> - <i>Styphelia longistylis</i>
Espèces émergentes	<i>Callitris pancheri</i> - <i>Dacrydium araucarioides</i>

Tab. 3. Données relatives au cœur de population

Densité en nbre d'ind. > à 1,5 m / 100 m ²	11
Densité en nbre de juvénile et de sub-adulte < à 1,5 m / 100 m ²	39
Densité en nbre d'ind. / 100 m ²	50
Densité en nbre de plantule / 100 m ²	163
Nbre d'ind. morts / 100 m ²	0
Nbre d'ind. coupés / 100 m ²	< 1
Nbre d'ind. avec trace de feu évidente / 100 m ²	0