

s o m m a i r e

Annexe	Nom du document constituant les données initiales
Annexe 01	✓ Demande d'autorisation d'exploitation – centre minier de Poya – Étude d'impact environnementale DAE/PYA/001/C - EIE /PIN – Version 03 - Août 2012
Annexe 02	✓ Les compléments apportés le 20/06/2013 durant l'instruction de la demande d'autorisation ▪ Révision du projet de réhabilitation du site minier de Pinpin suite à l'enquête administrative - rapport Aqua Terra 011/11-A – version 04 ▪ Estimation du nombre d'individus par espèce sensible sur l'ensemble des formations végétales prévues au défrichement durant le projet d'exploitation sur le site minier de Pinpin - rapport Aqua Terra 011/11-B – version 03 ▪ Ébauche de l'étude de restauration écologique sur le site minier de Pinpin à Poya - rapport Aqua Terra 011/11-C – version 04 ▪ Cahier des charges de l'étude de réhabilitation de l'éboulis sous AC2 - rapport Aqua Terra 011/11-F – version 01 ▪ -Estimation du nombre d'individus de lézards qui seront détruits durant le projet d'exploitation sur le site minier de Pinpin - rapport Aqua Terra 011/11-G – version 02
Annexe 03	✓ Programme des travaux 2016 – Site de Pinpin 1B – Centre minier de Poya
Annexe 04	✓ Suivi de la faune du site minier de Pinpin : 1^{er} suivi : 2015 : avifaune, herpétofaune, myrmécofaune et mammifères invasifs -version 02 du 17/02/2016
Annexe 05	✓ Suivi de la faune du site minier de Pinpin : 2nd suivi : 2016 : avifaune, herpétofaune, myrmécofaune et mammifères invasifs – version 01 du 15/03/2017
Annexe 06	✓ Suivi de la faune du site minier de Pinpin : 3^{ième} suivi : 2017 : avifaune – version 01 du 19/01/2018

ANNEXE 04

**Suivi de la faune du site minier de Pinpin : 1^{er} suivi : 2015 : avifaune, herpétofaune,
myrmécofaune et mammifères invasifs -version 02 du 17/02/2016**



NMC
NICKEL
MINING COMPANY

Suivi de la faune du site minier de Pinpin - Centre de Poya



© S. Astrongatt



Rapport AQUA TERRA n°009/15 – version 02



SARL AQUA TERRA - Capital : 1 000 000 XPF

Adresse postale : BP 15559 - 98804 Nouméa - adresse bureau : Immeuble Auer, 22 rue Auer à Ducos

Tél : (687) 23 33 22 - Tél. / Fax : (687) 43 05 32

RIDET : 813725.001 RIB : BCI 17499 00010 20200002012 39

Courriel : aquaterra@aquaterra-nc.com





Référence des documents de l'affaire n° 009/15	
Rapport 009/15	Suivi de la faune du site minier de Pinpin - Centre de Poya

Caractéristiques du dossier :

Référence du document		Rapport 009/15
Numéro de l'affaire		009/15
Client		NMC
Commune		Poya
Coordonnées (RGNC91 Lambert)	X	324 018
	Y	313 375
Mots clés		Suivi, faune, herpétofaune, avifaune, myrmécofaune, mammifère, mine, espèces invasives

Suivi des modifications :

N° de version	Transmis à	Action / État	Date
01	NMC : AD, GF, AL	Relecture	03/02/2016
02	NMC : AD, GF, AL	Relecture et validation	17/02/2016

N° Document	Émis-le	Par	Approuvé par	Le
Rapport 009/15	Janvier 2016	AQUA TERRA ML	AQUA TERRA VV	03/02/2016



Dans un souci constant de préserver l'environnement, nos rapports sont imprimés sur du papier certifié FSC ou PEFC, en recto-verso et nos toners sont éliminés via une filière agréée.

P r é a m b l e

✓ **Cadre réglementaire et contexte de l'étude**

La NMC dispose d'une autorisation d'exploiter le site minier de Pinpin conformément au code minier. L'exploitation de Pinpin est régie par l'arrêté n°2173-2013/ARR/DIMEN datant du 13 septembre 2013.

Cet arrêté fixe, entre autres, un cadre de gestion des milieux naturels comprenant la mise en place des programmes de suivi de la flore et de la faune (article D8.5 des prescriptions techniques annexées à l'arrêté), au sein du périmètre d'Autorisation d'Exploiter.

✓ **Objectif de l'étude**

L'objectif de cette étude est la réalisation du programme de suivi de la faune en se basant sur les préconisations de l'étude d'impact environnementale du centre minier de Poya. Le suivi faunistique est annuel pour l'ensemble des groupes faunistiques comme précisé dans l'arrêté et la première année de suivi a débuté en 2015. La faune suivie concerne les 4 groupes suivants :

- avifaune,
- herpétofaune,
- myrmécofaune,
- mammifères invasifs (cerfs, cochons, chats et rats).

*Le présent rapport constitue les résultats de la **première année de la campagne de suivi de la faune** de la mine Pinpin réalisée en 2015.*

✓ **Contenu du présent rapport**

Le plan s'organise de la façon suivante :

- Présentation de la zone d'étude : localisation, accès, historique de l'exploitation et présentation du nouveau projet minier prévu dans la Demande d'Autorisation d'Exploiter (DAE) ;
- Contexte faunistique de la Nouvelle-Calédonie : présentation des groupes faunistiques suivis ;
- Présentation des méthodologies retenues pour les suivis des différents groupes faunistiques ;
- Présentation des données disponibles sur la faune de Pinpin ;
- Présentation des résultats de la première campagne de suivi ;
- Les évolutions temporelles entre les inventaires et le suivi de cette année ;
- Une discussion et des réflexions / recommandations pour la prochaine année de suivi.

Équipe de travail

Le mandataire pour cette étude est la SARL AQUA TERRA, avec Margaux Lussignol comme chef de projet.

Les principaux intervenants étaient donc :

Personnel AQUA TERRA

✔ **Margaux Lussignol - Chargée d'études – spécialité : écologue**

Margaux possède un Master 2 en Écologie Biodiversité Évolution, où elle a suivi un parcours professionnel « conservation de la biodiversité » (Université Paris-Sud XI à Orsay) et un Magistère de Biologie et Biotechnologies en partenariat avec l'École nationale supérieure de Cachan (UPS à Orsay).

Margaux a 2 ans d'expérience professionnelle à son compte sur le Territoire, pendant lesquels elle a participé aux études de terrain et l'analyse de données sur l'étude de la fourmi électrique, en vue d'un programme d'éradication au Parc provincial de la rivière bleue. Ayant intégrée AQUA TERRA en 2014, elle a en charge le volet flore des études dont les dossiers de demande d'autorisation d'ouverture de travaux de recherche. Cette ingénieure écologue se forme actuellement en botanique des formations végétales minières avec Bernard SUPRIN.

Ayant suivi la formation de la Société Calédonienne d'Ornithologie (SCO) pour le Suivi Temporel des Oiseaux Terrestres (STOT), elle est en charge de la partie relative au suivi de l'avifaune (terrain et analyses).

✔ **Pascal Afro - Cartographe**

Pascal possède une longue expérience dans les domaines de l'imagerie satellitaire, de la photographie aérienne et de la cartographie, ayant travaillé de nombreuses années comme analyste imagerie de la Défense et au CEA DASE (Commissariat à l'Energie Atomique) de Bruyère le Châtel.

Depuis 2001 sur le Territoire, il a travaillé dans les domaines de la télédétection (Satellite Spot, Quick Bird, Ikonos, etc.) et de la photographie aérienne.

Ayant intégré en mars 2015 l'équipe d'AQUA TERRA, il s'occupe spécifiquement de la cartographie ainsi que de la gestion des données cartographiques et des bases de données de la société.

Partenaires d'AQUA TERRA

✔ **Stéphane Astrongatt - Spécialiste en inventaires herpétologiques**

Stéphane s'est spécialisé dans les inventaires faunistiques et particulièrement sur les inventaires herpétologiques. Stéphane a occupé le poste de technicien conservation faune et flore auprès du département environnement de la SAS Vale NC. Depuis fin 2009, Stéphane a rejoint l'équipe du bureau d'études Biodical (Julien Lebreton). Conjointement avec ce bureau d'études, il a participé aux surveillances myrmécologiques concernant les espèces invasives sur le Port de Prony et autres sites à risques (Vale Nouvelle-Calédonie), Doniambo (SLN) et à Vavouto (KNS). Il a réalisé des études de caractérisation faunistique des habitats de différents massifs minières (Kopéto, Kouaoua, Nakéty, Tiébaghi, etc.), des inventaires myrmécologiques sur les îlots Némou et Leprédour pour le compte de la Direction de l'Environnement de la province Sud, et une campagne de recherche d'espèces exotiques sur le site industriel de la SLN, à Doniambo, etc.

✔ **Fabien Ravary - Docteur en Écologie Comportementale, spécialiste en inventaires myrmécologiques**

Spécialiste du comportement des insectes sociaux et notamment des fourmis, il s'installe en Nouvelle-Calédonie en 2011, après avoir travaillé plus de 10 ans en milieu universitaire, en France, au Japon et à Taiwan. Son domaine d'expertise le conduit à réaliser de nombreux inventaires faunistiques, notamment en milieu minier et à collaborer avec les institutions locales sur des projets liés à la problématique des espèces invasives.

S o m m a i r e

PRÉAMBULE	3
ÉQUIPE DE TRAVAIL	4
1. CONTEXTE DU SITE MINIER	9
1.1. Localisation de la mine et accès	9
1.2. Historique de la mine	11
1.3. Exploitation actuelle et future de la mine	11
2. CONTEXTE FAUNISTIQUE EN NOUVELLE-CALÉDONIE	14
2.1. Généralités	14
2.2. Définitions	14
2.2.1 Définitions espèce exogène / invasive / envahissante	14
2.2.2 Définitions biodiversité α , β et γ	15
2.3. Les groupes faunistiques étudiés	15
2.3.1 Avifaune	15
2.3.2 Herpétofaune	16
2.3.3 Myrmécofaune	16
2.3.4 Mammifères invasifs	17
3. LES SUIVIS FAUNISTIQUES : PRINCIPE ET MÉTHODOLOGIES	18
3.1. Principe des suivis	18
3.2. Présentation des méthodologies et stations de suivi	19
3.2.1 Suivi de l'avifaune	19
3.2.1.1 Protocole de suivi de l'avifaune	19
3.2.1.2 Sélection du carré de suivi STOT	19
3.2.1.3 Positionnement des points d'écoute	21
3.2.1.4 Calcul des indices d'abondance et d'occurrence	21
3.2.2 Suivi de l'herpétofaune	24
3.2.2.1 Protocoles de suivi de l'herpétofaune	24
3.2.2.2 Sélection des stations de suivi	25
3.2.3 Suivi de la myrmécofaune	27
3.2.3.1 Protocoles de suivi de la myrmécofaune	27
3.2.3.2 Sélection des stations de suivi	27
3.2.3.3 Calcul de l'indicateur myrmécologique	28
3.2.4 Suivi des mammifères invasifs	30
3.2.4.1 Protocole de suivi des rats	30
3.2.4.2 Protocole de suivi des cerfs	31
3.2.4.3 Méthode de suivi des chats	31
3.2.4.4 Méthode de suivi des cochons	31
4. SYNTHÈSE DES DONNÉES EXISTANTES	33
4.1. Liste des rapports	33
4.2. Données sur l'avifaune	33

4.3. Données sur l'herpétofaune	35
4.4. Données sur la myrmécofaune	35
4.5. Données sur les mammifères invasifs	36
5. RÉSULTATS DE LA CAMPAGNE DE SUIVI 2015	38
5.1. Le suivi de l'avifaune	38
5.1.1 Résultats	38
5.1.2 Autres observations	38
5.1.3 Les espèces d'intérêt patrimonial	41
5.2. Le suivi de l'herpétofaune	43
5.2.1 Effort de recherche et conditions météorologiques	43
5.2.2 Résultats	43
5.2.3 Caractéristiques des espèces rencontrées	45
5.2.3.1 <i>Les scinques</i>	46
5.2.3.2 <i>Les geckos</i>	46
5.2.3.3 <i>Les grenouilles</i>	47
5.3. Le suivi de la myrmécofaune	50
5.3.1 Résultats	50
5.3.2 Les espèces de fourmis rencontrées	51
5.3.2.1 <i>Myrmécofaune locale</i>	51
5.3.2.2 <i>Myrmécofaune introduite</i>	51
5.3.3 Évaluation de l'état de dégradation écologique des zones d'étude par l'analyse de leur myrmécofaune	52
5.4. Le suivi des mammifères invasifs	54
5.4.1 Les rats	54
5.4.1.1 <i>Capture via les pièges</i>	54
5.4.1.2 <i>Autres observations</i>	54
5.4.2 Les cerfs	54
5.4.2.1 <i>Les zones de plantation</i>	54
5.4.2.2 <i>Les zones naturelles</i>	55
5.4.3 Les chats	55
5.4.4 Les cochons	55
6. ÉVOLUTIONS TEMPORELLES	57
6.1. Sélection des données exploitables issues des inventaires	57
6.2. Évolution de l'avifaune	57
6.3. Évolution de l'herpétofaune	60
6.4. Évolution de la myrmécofaune	62
7. DISCUSSION ET RÉFLEXIONS POUR LES PROCHAINS SUIVIS	71
7.1. Suivi de l'avifaune	71
7.1.1 Discussion	71
7.1.2 Recommandation	71

7.2. Suivi de l'herpétofaune	71
7.2.1 Discussion	71
7.2.2 Réflexion	72
7.3. Suivi de la myrmécofaune	72
7.3.1 Discussion	72
7.3.2 Recommandation	72
7.4. Suivi des mammifères invasifs	72
7.4.1 Discussion	72
7.4.2 Recommandation	73
7.5. Conclusion générale	73
BIBLIOGRAPHIE	74
ANNEXES	76

Liste des cartes

Carte 01 : Localisation géographique	10
Carte 02 : Contexte minier et localisation des zones d'exploitation	12
Carte 03 : Phase finale d'exploitation (2019) et localisation des zones à restaurer	13
Carte 04 : Localisation des stations de suivi de la faune	32
Carte 05 : Inventaire de l'état initial de la faune et formations végétales	37
Carte 06 : Résultats de la première campagne de suivi de l'avifaune (2015)	42
Carte 07 : Résultats de la première campagne de suivi de l'herpétofaune (2015)	49
Carte 08 : Résultats de la première campagne de suivi de la myrmécofaune (2015)	53
Carte 09 : Résultats de la première campagne de suivi des mammifères invasifs (2015)	56

Liste des figures

Figure 01 : Localisation de l'accès au site	9
Figure 02 : Carrés de suivi de la SCO sur Pinpin	20
Figure 03 : Occupation du sol du carré 3789	20
Figure 04 : Grille de lecture correspondant à l'indicateur myrmécologique croisé, relatif à l'état de dégradation des zones anthropisées.	29
Figure 05 : Fréquence d'abondance des espèces d'oiseaux contactées en 2015	40
Figure 06 : Fréquence d'occurrence des espèces d'oiseaux contactées en 2015	40
Figure 07 : Fréquence d'abondance des espèces de scinque en 2015	44
Figure 08 : Fréquence d'abondance des espèces de gecko en 2015	45
Figure 09 : Taux d'occupation de la zone d'étude en myrmécofaune	51
Figure 10 : Pourcentage d'occupation des stations	52
Figure 11 : Localisation des points d'écoute de l'inventaire de 2011 (en rouge) et du suivi de 2015 (en jaune)	57
Figure 12 : Fréquence d'abondance des espèces d'oiseaux contactées pendant l'inventaire initial (bleu) et pendant le suivi (rouge)	58
Figure 13 : Fréquence d'occurrence des espèces d'oiseaux contactées pendant l'inventaire initial (bleu) et pendant le suivi (rouge)	59
Figure 14 : Herpétofaune absente lors du suivi 2015	61
Figure 15 : Localisation des 6 zones de suivi de la myrmécofaune et des appâts de l'inventaire (en bleu) / du suivi (en rouge)	62
Figure 16 : Localisation des espèces invasives sur la zone Pin_s1	64
Figure 17 : Localisation des espèces invasives sur la zone Pin_s2	65
Figure 18 : Localisation des espèces invasives sur la zone Pin_s3	66

Figure 19 : Localisation des espèces invasives sur la zone Pin_s4	68
Figure 20 : Localisation des espèces invasives sur la zone Pin_s5	69
Figure 21 : Localisation des espèces invasives sur la zone Pin_s6	70

Liste des tableaux

Tableau 01 : Description du milieu environnant des 10 points d'écoute	21
Tableau 02 : Typologie et géo-localisation des stations de suivi herpétologique	25
Tableau 03 : Description des paramètres et suggestions de mesures de restauration correspondantes :	29
Tableau 04 : Liste des rapports d'inventaires faunistiques	33
Tableau 05 : Liste générale de l'avifaune issue des inventaires	34
Tableau 06 : Liste générale de l'herpétofaune issue des inventaires	35
Tableau 07 : Liste générale de la myrmécofaune issue des inventaires	35
Tableau 08 : Liste de l'avifaune détectée lors du suivi	39
Tableau 09 : Diversité spécifique de l'herpétofaune enregistrée sur les stations de suivi	44
Tableau 10 : Liste de l'herpétofaune détectée lors du suivi	45
Tableau 11 : Liste des espèces de fourmis rencontrées sur les stations de suivi	50
Tableau 12 : Liste synthétique de l'herpétofaune pour les inventaires et le suivi 2015	60
Tableau 13 : Liste synthétique de la myrmécofaune pour les inventaires et le suivi 2015	63

Liste des planches photographiques

Planche photographique 01 : Visualisation des environs de points d'écoute	23
Planche photographique 02 : Photos des stations de suivi herpétologique	26
Planche photographique 03 : Les espèces locales Polyrhachys guerini et Leptomyrmex sp.	28
Planche photographique 04 : Piège à rat mécanique	30
Planche photographique 05 : Photos de lézards détectés sur les stations de suivi	48
Planche photographique 06 : Capture d'une souris et d'un rat	54
Planche photographique 07 : Anciennes traces de cerf à l'ouest en contrebas de la zone Amick	55
Planche photographique 08 : Fèces de chat haret en contrebas de la zone Amick	55

Liste des annexes

Annexe 01 : Programme de Suivi Temporel des Oiseaux Terrestres en Nouvelle-Calédonie (Société Calédonienne d'Ornithologie)	77
Annexe 02 : Les statuts de la liste rouge de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN)	95

1. Contexte du site minier

1.1. Localisation de la mine et accès

Le site minier de Pinpin est localisé (cf. *Carte 01*) :

- sur le mont Krapé, situé à Poya à cheval entre la province Sud et la province Nord,
- au sud de la commune de Poya (à environ 11 km à vol d'oiseau).

Ce site dépend du centre minier NMC de Poya qui est constitué de :

- la mine de Pinpin implantée sur le massif du mont Krapé,
- une piste reliant la mine Pinpin au bord de mer,
- un site en bord de mer au lieu-dit Porwi dédié à l'exportation du minerai et comprenant également le laboratoire,
- des bureaux implantés dans le lotissement FSH situé dans le village de Poya.

Le site minier de Pinpin est également exploité par la Société Le Nickel (SLN) au niveau de deux zones : Doline-Forêt en exploitation et SMMO86 qui est une zone de verse.

L'accès à la mine se fait à partir de la RT1 à environ 6 km au sud-est de l'entrée du village de Poya, au niveau du col d'Amick. La piste menant à la mine sillonne une plaine sur 4,3 km avant d'arriver en pied de massif. La piste de roulage, longue de 7,5 km, partant du bas du massif jusqu'au sommet (zone Doline) est l'unique accès à la mine Pinpin.



Figure 01 : Localisation de l'accès au site



1.2. Historique de la mine

Le site minier de Pinpin est exploité depuis 1947 avec plusieurs arrêts dans son exploitation (source : DIMENC) :

- exploitation de 1947 à 1958 par la SLN
- exploitation de 1974 à 1976 par la société De Rouvray pour le compte de la SLN
- exploitation de 1977 à 1978 par la société SCEM pour le compte de la SLN
- exploitation depuis 2000 par la SMSP puis par NMC.

L'exploitation n'a concerné que la garniérite. En 2000, la quantité extraite de garniérite depuis l'ouverture de la mine en 1947, représentait 794 208 t.

En 2004, la SLN par l'intermédiaire d'une société sous-traitante, la SOREN, a repris l'exploitation de la zone de Doline (concession PINPIN 1A). La NMC exploite au niveau de la concession PINPIN 1B (cf. *Carte 02*).

1.3. Exploitation actuelle et future de la mine

À l'heure actuelle, la mine Pinpin comprend (cf. *Carte 02*) :

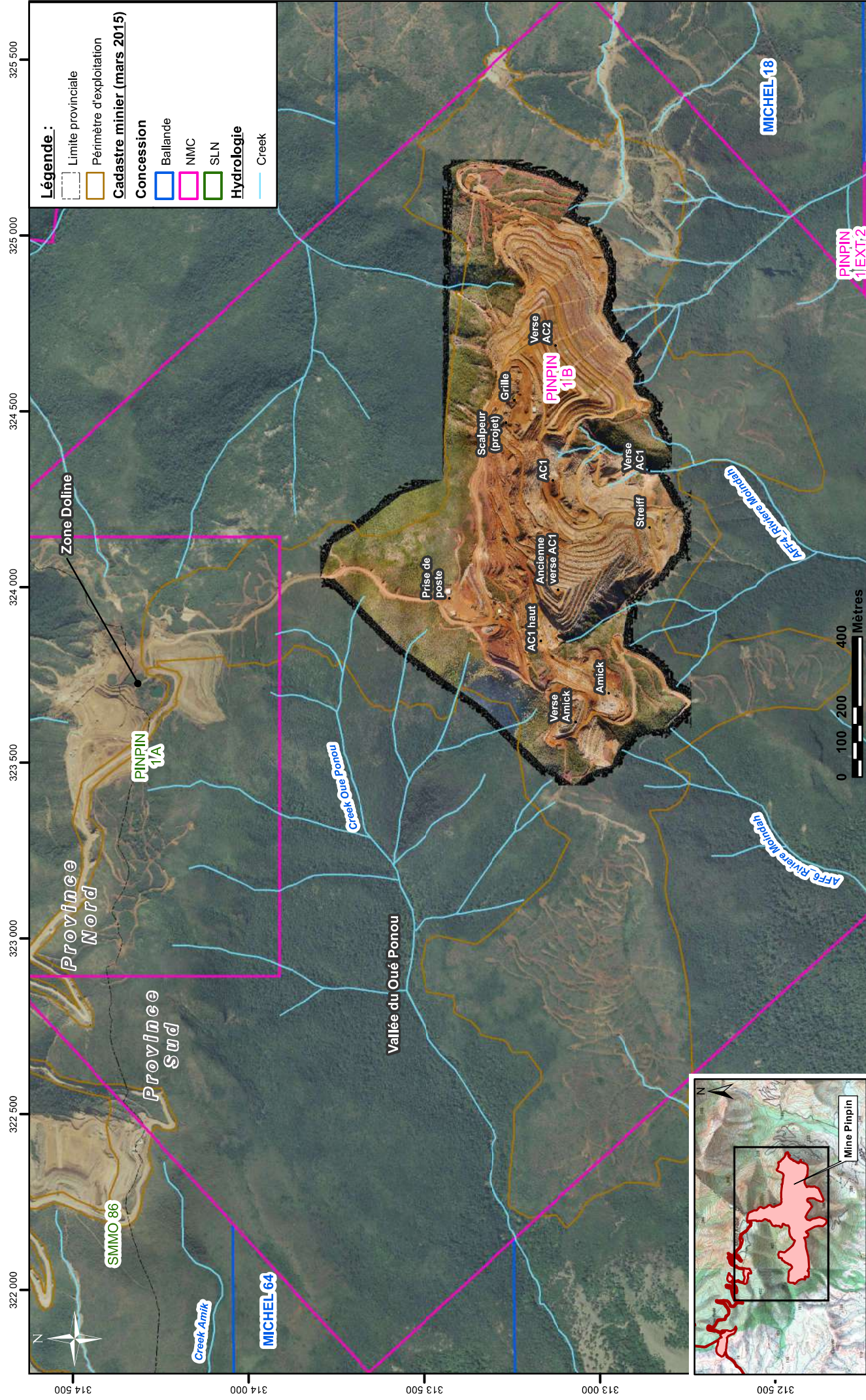
- Une piste d'accès longue de 7,5 km depuis le pied de mine à la zone Doline située sur le flanc nord-ouest du massif du Mont Krapé ;
- Des ouvrages de gestion des eaux situés en pied de massif (décanteurs en cascade et 3 barrages) ;
- Une verse servant de stockage des produits de curage des ouvrages de gestion des eaux ;
- Un atelier mécanique situé à mi hauteur de la piste de roulage sur la zone SMMO86 ;
- Trois grandes zones d'exploitation avec plusieurs chantiers actifs au moment du terrain pour les différents suivis : AC1, AC2 et Amick.

Le nouveau projet minier prévoit une durée d'exploitation sur 8 ans, avec une fin prévue en 2019.

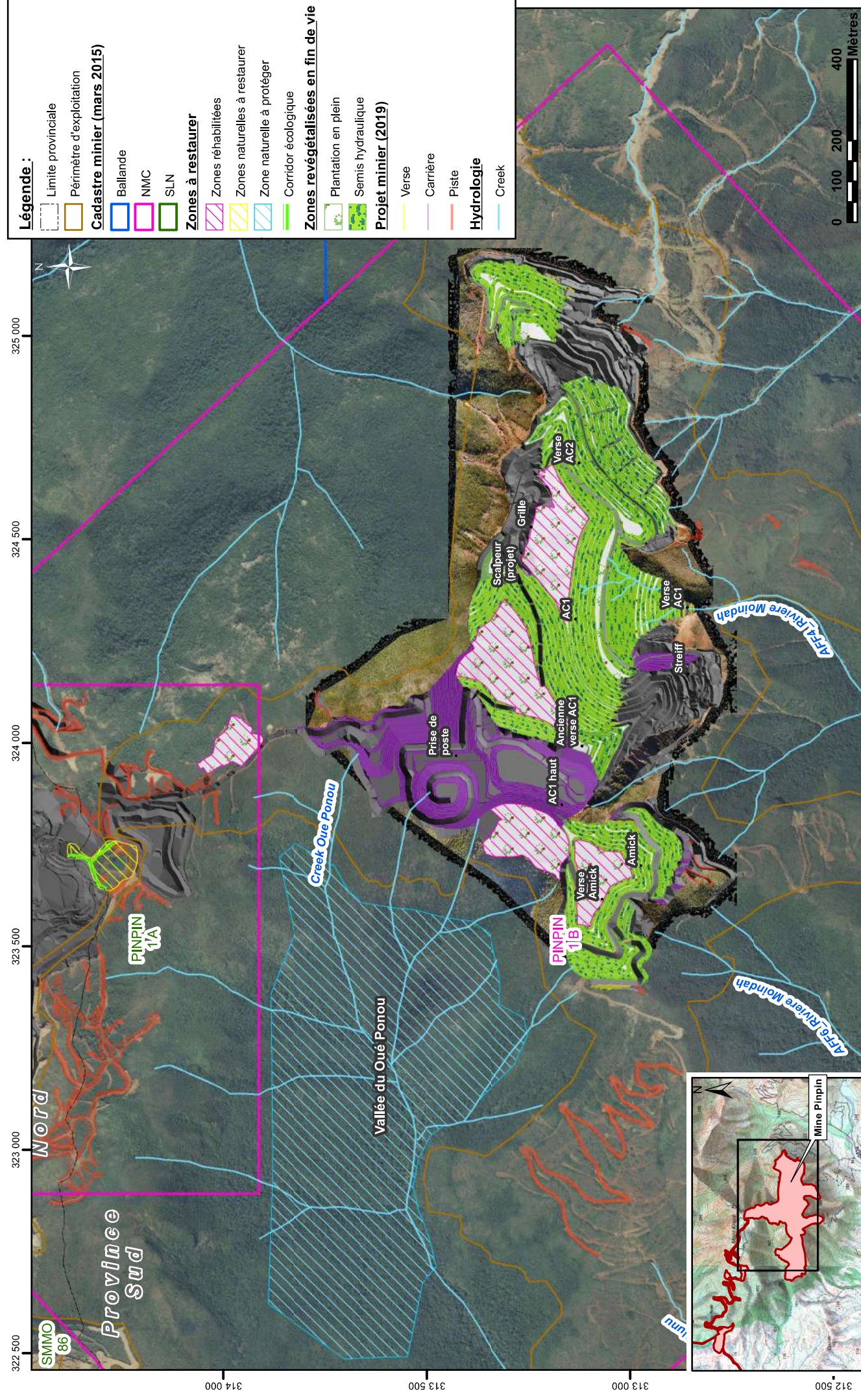
La *Carte 03* donne le projet minier tel qu'il est prévu à la fin de l'exploitation en 2019, permettant ainsi de visualiser les carrières, les verses qui seront revégétalisées et les zones à restaurer :

- Zone naturelle à protéger : la forêt de la vallée du creek Oué Ponou ;
- Zone réhabilitée : les talus et les plateformes des verses finales ;
- Zone naturelle à restaurer : la zone Doline qui appartient pour le moment à la SLN mais va devenir la propriété de la NMC prochainement.

Carte 02 : Contexte minier et localisation des zones d'exploitation



Carte 03 : Phase finale d'exploitation (2019) et localisation des zones à restaurer



2. Contexte faunistique en Nouvelle-Calédonie

2.1. Généralités

La faune de Nouvelle-Calédonie présente une diversité et un endémisme exceptionnels¹, pouvant s'expliquer pour plusieurs raisons :

- l'isolement de l'archipel,
- du micro-endémisme au sein de certains massifs isolés qui ont vu évoluer une faune et une flore plus ou moins isolées selon la mobilité des groupes,
- la diversité des sols. Les milieux ultramafiques en particulier offrent des conditions édaphiques si particulières que la faune et surtout la flore qui y persistent doivent présenter des adaptations physiologiques spécifiques².

Depuis l'arrivée des premières populations humaines, la biodiversité terrestre de la Nouvelle-Calédonie n'a cessé de diminuer³. Les causes sont multiples : chasse intensive, défrichement, activités agricoles, exploitation des ressources minières, feux, introduction d'espèces exotiques nuisibles, etc. Ces multiples causes engendrent toutes la même conséquence : un amenuisement progressif et sans retour en arrière possible de la biodiversité.

2.2. Définitions

2.2.1 Définitions espèce exogène / invasive / envahissante

L'introduction d'espèce exogène est préoccupante car **tous les taxons peuvent selon le contexte devenir une espèce invasive (espèce envahissante exogène). Les espèces invasives peuvent réguler leur croissance et s'étendre dans leur nouvel habitat en causant des perturbations dans les communautés biologiques locales.**

- **Espèce exogène (espèce exotique ou espèce non indigène ou espèce allochtone) :** se dit d'une espèce qui provient d'un autre pays, d'une autre région du monde, qui n'est pas native de l'endroit.
- **Espèce indigène (espèce native ou espèce autochtone) :** qualifie la nature d'une espèce particulière native d'une région particulière ; se dit d'un organisme ou d'une espèce qui est naturellement originaire (indigène, autochtone) d'un environnement ou d'une région. Son contraire est espèce non indigène ou espèce exogène ou espèce allochtone.

La notion écologique d'espèce invasive et d'espèce envahissante est récente : Pour la comprendre, il faut savoir que les équilibres entre espèces au sein des écosystèmes, à l'échelle de temps humaine au moins, sont relativement bien établis. Sans intervention humaine, les phénomènes d'extension brutale de l'aire de répartition d'une espèce sont extrêmement rares. Les besoins des sociétés humaines conduisent à l'exploitation plus ou moins intense des écosystèmes et affectent la biodiversité.

Les auteurs ne sont pas encore d'accord sur l'emploi et la définition exacte des deux termes « espèce envahissante ou invasive », ce dernier mot étant en plus un anglicisme.

Cependant, pour plus de clarté, nous arrêterons dans le présent rapport les définitions suivantes :

- **Espèce invasive :** Une espèce invasive ou espèce envahissante exogène ou espèce exotique envahissante est une espèce non native de la zone concernée (introduite) et qui devient un agent de perturbation nuisible à la biodiversité autochtone des écosystèmes naturels ou semi-naturels parmi lesquels elle s'est établie.

¹ Dale V. et Beyeler S., 2001

² Jourdan H. et Chazeau J., 1999

³ Bauer A. M. et Sadlier R. A., 2000

Les espèces invasives peuvent réguler leur croissance et s'étendre dans leur nouvel habitat en causant des perturbations dans leur communauté biologique locale. Tous les taxons peuvent selon le contexte devenir une espèce invasive.

- **Espèce envahissante** : espèce indigène dont le potentiel de reproduction est important et qui lors d'un développement excessif (dû à des facteurs x) pourra alors déséquilibrer son milieu.

Il faut donc bien faire la différence entre une espèce invasive (exogène à la base) et envahissante (indigène), même si les 2 phénomènes sont à surveiller du fait de leurs conséquences néfastes sur l'environnement.

2.2.2 Définitions biodiversité α , β et γ

La richesse spécifique est une mesure de la biodiversité de tout ou partie d'un écosystème. Elle désigne le nombre d'espèces présentes dans un milieu donné.

- **Diversité alpha** : la diversité α est une mesure du nombre d'espèces présentes dans un habitat uniforme de taille fixe à un temps donné (c'est-à-dire la richesse spécifique sur 1 station, lors d'une campagne) ;
- **Diversité bêta** : la diversité β correspond au taux de remplacement des espèces dans un gradient spatial environnemental - qu'il soit topographique, climatique ou d'habitat - au sein d'une zone géographique donnée (c'est-à-dire la richesse spécifique de toutes les stations de la zone pour une campagne) ;
- **Diversité gamma** : la diversité γ est le taux d'addition de nouvelles espèces quand on échantillonne le même habitat en différents endroits. Dans le cadre de cette étude, elle correspond à la richesse spécifique de toutes les stations mais lors de toutes les campagnes. Cela correspond de fait à toutes les espèces potentiellement présentes.

2.3. Les groupes faunistiques étudiés

2.3.1 Avifaune

Les oiseaux sont des espèces emblématiques, en particulier sur une île telle que la Nouvelle-Calédonie où la faune vertébrée est relativement pauvre (quasi-absence de mammifères). Ils sont relativement simples à inventorier. Les espèces ont des exigences variées, certaines sont très spécialisées vis-à-vis d'un milieu naturel et d'autres sont très généralistes⁴. Lors de l'évaluation des milieux naturels, les populations ornithologiques constituent une source d'informations précieuse car :

- les communautés d'oiseaux réagissent rapidement aux perturbations de leur habitat,
- ils colonisent tous les types d'habitats, même ceux anthropisés,
- ils sont rapidement identifiables sur le terrain ce qui permet des études à de grandes échelles spatiales.

De part sa réactivité, l'avifaune constitue un indicateur fiable et essentiel visant à la caractérisation de l'état de dégradation d'un milieu.

En comptabilisant les oiseaux marins et terrestres, migrateurs et sédentaires, natifs ou introduits, l'avifaune de Nouvelle-Calédonie compte 191 espèces⁵. Dans cette étude, seuls les oiseaux terrestres natifs ou exotiques sont visés. Soixante taxons sont uniques au Territoire dont 24 sont strictement endémiques.

⁴ Tanguy, A. & Gourdain, P. 2011

⁵ Barré & Dutson, 2000

Les forêts humides de la chaîne centrale hébergent le plus d'espèces d'oiseaux dont les plus originales telles que le Cagou (*Rhynochetos jubatus*), le Pigeon vert ou Ptilope vlouvlou (*Drepanoptila holosericea*) et la Perruche cornue (*Eunymphicus cornutus*). Les espèces endémiques d'oiseaux sont fragiles, à l'image des milieux les hébergeant. Certaines étant en danger de disparition, leur suivi et leur préservation deviennent alors une nécessité.

2.3.2 Herpétofaune

Le groupe des reptiles est généralement difficile à inventorier compte tenu de la difficulté d'obtenir un bon résultat sur la richesse spécifique et des densités de peuplements⁴. Les espèces de reptiles sont pour la plupart des espèces discrètes qui passent leur temps à se dissimuler et avec de longues périodes de digestion et des phases d'inactivité.

En Nouvelle-Calédonie, la diversité des habitats et micro-habitats a permis la coexistence d'un grand nombre de lézards. Le caractère le plus frappant de l'herpétofaune du Territoire réside en son taux d'endémisme. La proportion de reptiles terrestres strictement endémiques est considérable, avec un taux de 93 % d'endémicité (84 des 90 espèces répertoriées à ce jour).

Les connaissances actuelles sur la répartition des espèces de lézards de Nouvelle-Calédonie permettent de les classer majoritairement dans quatre groupes, définis selon leurs comportements et leurs préférences d'habitat :

✓ Les espèces de scinques (Scincidae) :

- espèces discrètes fouisseuses, s'abritant et fourrageant dans la litière⁶,
- espèces diurnes et actives sur le sol, tendant à fourrager et à se réchauffer à la surface du sol,
- espèces diurnes, à tendance arboricole et actives sur le sol, fourrageant et se réchauffant sur les troncs et le feuillage des arbres, occasionnellement actives à la surface du sol ;

✓ Les espèces de geckos (Diplodactylidae et Gekkonidae) :

- espèces nocturnes, fourrageant la nuit dans les arbustes et broussailles basses, dans de petits arbres ou dans la canopée (s'abritant dans la végétation ou dans la litière durant le jour).

2.3.3 Myrmécofaune

Les insectes sociaux, et plus particulièrement les fourmis, dominent la plupart des écosystèmes terrestres tropicaux. Les fourmis sont considérées comme des espèces « clé de voûte » pour les communautés animales et comme de bons marqueurs des habitats et de leur état de conservation. En Australie, la myrmécofaune est fréquemment utilisée comme indicateur dans le suivi de l'évolution d'un milieu après perturbation ou dans le suivi de la réhabilitation des zones dégradées en milieu minier.

La myrmécofaune présente en Nouvelle-Calédonie peut se décomposer en deux groupes :

✓ Les familles de fourmis dites locales :

La myrmécofaune néo-calédonienne actuellement répertoriée compte 132 espèces, avec près de 85 % des espèces de fourmis endémiques ou natives de Nouvelle-Calédonie. Les espèces locales de fourmis sont très sensibles aux perturbations du milieu, et particulièrement à la présence d'espèces introduites envahissantes contre lesquelles elles n'offrent que peu de résistance.

⁶ Litière : couche superficielle du sol, constituée par les feuilles mortes et autres fragments végétaux tombés au sol mais non encore décomposés par les micro-organismes.

Les familles de fourmis dites invasives :

Le développement de vastes populations des fourmis invasives génère des impacts écologiques, économiques et sanitaires considérables. Leur présence induit une réduction de la diversité et de l'abondance des espèces de fourmis locales ainsi que celles des insectes natifs qui entraîne par un effet en cascade des conséquences sur toute la chaîne trophique des milieux concernés. Sur les six espèces de fourmis considérées comme les plus néfastes dans le monde, quatre sont déjà présentes en Nouvelle-Calédonie : la fourmi folle jaune (*Anoplolepis gracilipes*), la fourmi noire à grosse tête (*Pheidole megacephala*), la fourmi de feu tropicale (*Solenopsis geminata*) et la fourmi électrique (*Wasmannia auropunctata*).

Sur un site minier, selon la taille des surfaces défrichées et les techniques de revégétalisation employées, une progression éventuelle de cette dernière espèce pourrait être observée lors du suivi de la myrmécofaune.

L'étude des populations de fourmis permet d'évaluer la qualité d'un site. Si les fourmis envahissantes (ou invasives) dominent, le milieu est considéré en mauvais état. Au contraire, si les fourmis locales dominent, le milieu est considéré comme peu perturbé⁷. Dans ce cadre, le suivi de l'évolution de ces populations de fourmis envahissantes (ou invasives) est essentiel (ici 3 espèces invasives concernées), afin d'évaluer la propagation de la menace et d'observer les réponses de la communauté de fourmis locales encore présentes sur ce site.

2.3.4 Mammifères invasifs

Avant l'arrivée de l'Homme, la Nouvelle-Calédonie ne comptait pas d'espèce de mammifères autres que les chiroptères (Roussettes, Chauve-souris). Avec les différentes vagues d'arrivée des populations humaines sur le Territoire de plus en plus d'espèces de mammifères ont été introduites. Douze espèces de mammifères introduits occupent les milieux naturels de Nouvelle-Calédonie. Pour différentes raisons, certaines espèces se révèlent être des envahissantes très nuisibles pour le maintien d'une biodiversité animale et végétale (c'est le cas du cerf, du cochon sauvage, du chat et du rat et dans une moindre mesure de la chèvre et du lapin).

Cette faune est intéressante car nombre de ces espèces sont des introduites envahissantes ne nécessitant pas de mesures particulières en terme de conservation, mais par contre, parfois, des mesures de régulation.

⁷ Site internet de l'OEIL, Observatoire de l'environnement : <http://www.oeil.nc/fr/indicator/abondance-et-diversit-des-fourmis>

3. Les suivis faunistiques : principe et méthodologies

3.1. Principe des suivis

En ce qui concerne la faune, les inventaires ne peuvent être exhaustifs. D'une part, nos connaissances sur le monde animal de Nouvelle-Calédonie, pour de nombreux groupes faunistiques, sont plus que lacunaires⁸. Pour cette raison, il est compliqué, voire impossible, d'établir des inventaires de toute la faune calédonienne. D'autre part, l'identification des organismes collectés au niveau de l'espèce est souvent problématique, car une grande majorité des espèces de la faune terrestre du Territoire est loin d'être décrite dans son intégralité (tout particulièrement concernant les insectes, composant la majorité des espèces).

Pour pallier à cet état de fait, l'utilisation d'un nombre réduit d'espèces animales (et/ou végétales) comme indicateurs de la qualité d'un écosystème (espèces bio-indicatrices) est une pratique de plus en plus courante au sein de la communauté scientifique^{9,10}. **En Nouvelle-Calédonie, les oiseaux, les fourmis et les reptiles sont considérés comme des indicateurs fiables de l'état d'un milieu terrestre^{11,12}.**

Contrairement à un inventaire dressant un état des lieux à l'instant T, un suivi biologique s'inscrit dans une démarche de veille régulière sur le moyen et long terme. Les indicateurs biotiques permettent de suivre indirectement l'état de santé partiel ou global d'un écosystème. En particulier, les espèces indicatrices servent à déterminer si les conditions de l'environnement se maintiennent ou se dégradent. La présence-absence ou des modifications concernant le comportement de ces espèces-cibles permettent d'apprécier si les différentes variables de leur habitat leurs restent favorables.

Les techniques employées dans les différents protocoles de suivis s'appuient sur des méthodes relatives, renseignant une abondance relative des populations. Ces méthodes sont employées le plus souvent sur de vastes territoires lorsque le dénombrement absolu est impossible à réaliser. Elles permettent de comparer les abondances relatives des espèces entre elles, entre habitats et dans le temps sur la base d'une très forte corrélation linéaire entre l'abondance relative mesurée et l'abondance réelle pour une espèce donnée. Ces méthodes reposent soit sur des itinéraires d'échantillons (transects, IKA = Indice Kilométrique d'Abondance) soit sur des points d'écoute (IPA = Indice Ponctuel d'Abondance).

Afin d'exploiter statistiquement au mieux les données obtenues et éviter d'importants biais, les protocoles de suivi des populations animales doivent :

- être facilement répliquables d'une année à l'autre,
- être réalisés au cours de la même période dans l'année.

L'objectif de cette campagne de surveillance est de suivre l'évolution démographique des groupes faunistiques au niveau de différentes unités d'échantillonnage (stations de suivi) selon une fréquence de surveillance annuelle.

⁸ Chazeau J., 1997

⁹ Dale V. et Beyeler S., 2001

¹⁰ Levrel H., 2007

¹¹ Chazeau J., 1993

¹² Spaggiari J., Chartendrault V. et Barré N., 2007

3.2. Présentation des méthodologies et stations de suivi

3.2.1 Suivi de l'avifaune

3.2.1.1 Protocole de suivi de l'avifaune

Le protocole utilisé pour suivre l'avifaune sera celui appliqué par la Société Calédonienne d'Ornithologie (SCO) dans le cadre de son programme STOT-NC (suivi temporel des oiseaux terrestres de Nouvelle-Calédonie). Celui-ci est présenté en *Annexe 01* et également téléchargeable sur le site internet relayant l'interface graphique du programme STOT¹³. La méthode utilisée est celle des points d'écoute ou Indice Ponctuel d'Abondance (IPA). Elle permet un échantillonnage sur de grands sites avec la possibilité de comparer les données entre les sites et entre les années de suivi, donnant ainsi une tendance générale de la biodiversité des sites échantillonnés.

Le but de ce programme est d'obtenir une évaluation des tendances d'évolution des effectifs de différentes espèces communes terrestres de Nouvelle-Calédonie. Ainsi les données acquises sur le site minier pourront être comparées avec les résultats obtenus à l'ensemble du Territoire pour chaque espèce.

3.2.1.2 Sélection du carré de suivi STOT

Grâce à la grille des carrés de suivi STOT établie par la SCO, visualisable sur la *Figure 02*, plusieurs carrés englobent le site minier de Pinpin. Le carré de suivi n°3789 a été retenu puisqu'il comprend la majorité de la mine Pinpin. Des points d'écoute peuvent ainsi être effectués directement sur la mine (zones en exploitation, verses, pistes de prospection) et aux abords de la mine afin d'écouter les oiseaux présents dans les forêts environnantes.

Sur ce carré, le protocole STOT a été strictement appliqué (cf. *Annexe 01*) et 10 points d'écoute y ont donc été réalisés en une fois entre 5h et 10h du matin. Les points d'écoutes ont été positionnés deux mois avant le terrain et validés par la SCO.

L'emplacement d'un point d'écoute est choisi en fonction de l'occupation du sol du carré (cf. *Figure 03*) et de son accessibilité. Au sein d'un même carré de suivi, les points d'écoute doivent être répartis de façon :

- à ce que tous les habitats du carré soient représentés dans ce carré,
- proportionnelle à la superficie de chaque habitat. Plus un habitat est représenté au sein d'un carré de suivi, plus il comprendra de points d'écoute (par exemple, si un carré est composé de 90 % de forêt et 10 % de maquis, il est judicieux de placer 9 points d'écoute dans la forêt et 1 seul dans le maquis).

La *Carte 04* permet de visualiser l'emplacement du carré n°3789 de suivi STOT et la localisation des 10 points d'écoute.

¹³ <http://stotnc.sco.asso.nc/stotnc/>

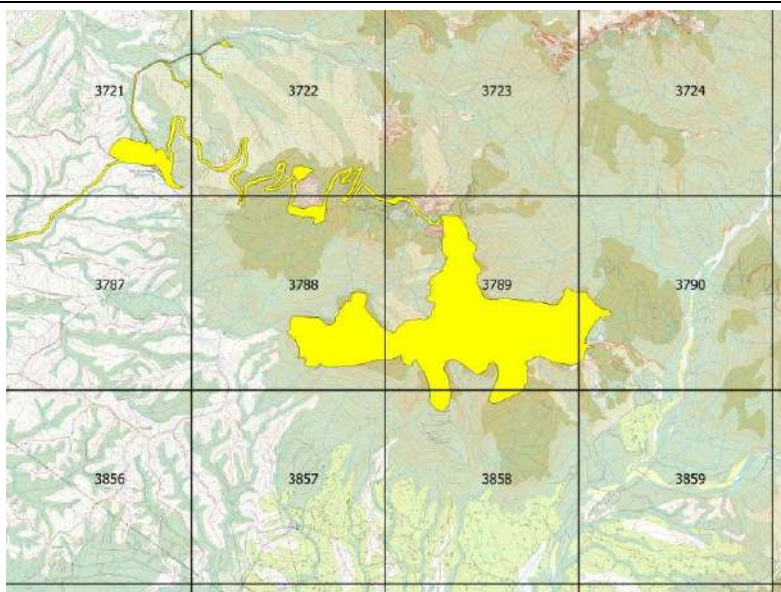
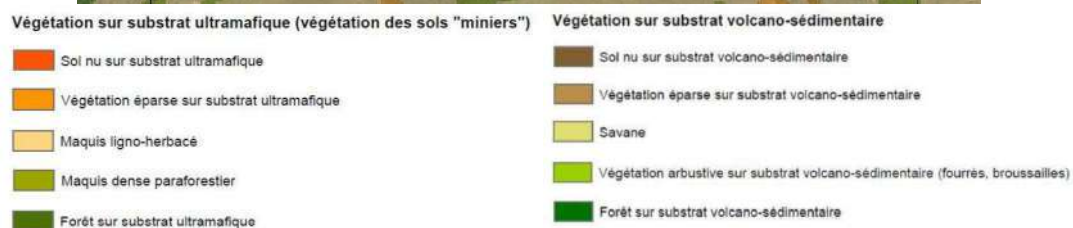
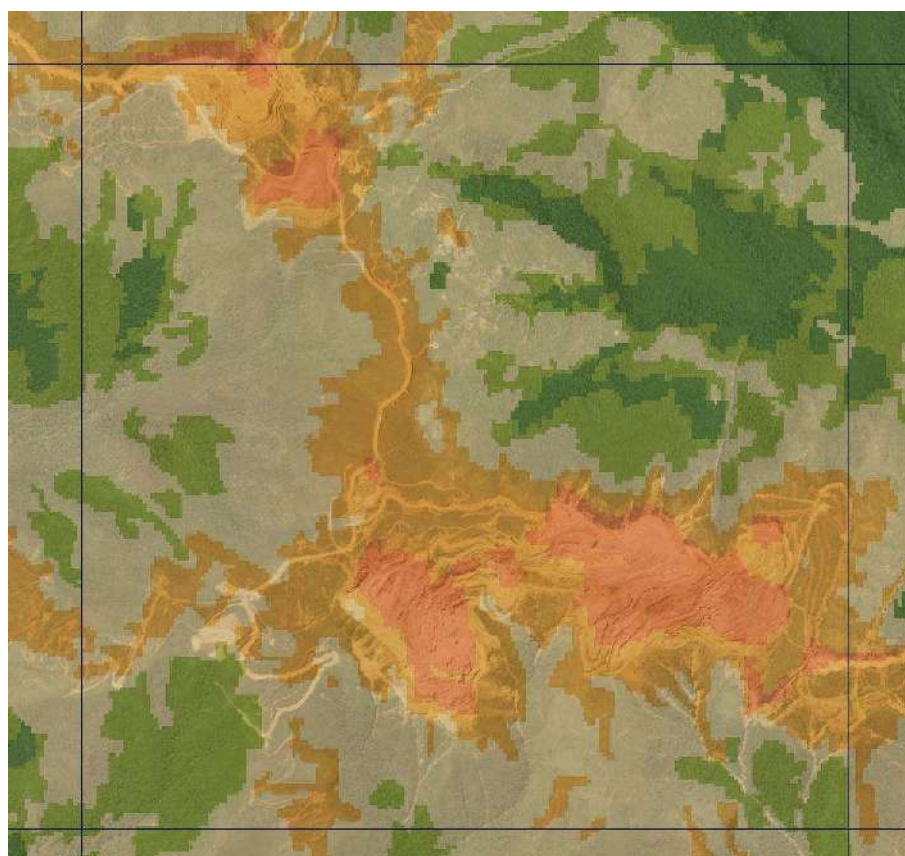


Figure 02 : Carrés de suivi de la SCO sur Pinpin



*Figure 03 : Occupation du sol du carré 3789
(source SCO)*

3.2.1.3 Positionnement des points d'écoute

En réalité, la situation géomorphologique de la mine Pinpin restreint grandement les possibilités de placer des points d'écoute dans certains habitats. C'est le cas des milieux naturels tels que les patchs de forêt humide situés dans les versants du massif et qui sont donc inaccessibles. Cependant, les points d'écoute situés en rupture de pente en haut des versants permettent d'entendre les oiseaux présents au sein de ces habitats.

Le tableau ci-dessous présente les 10 points d'écoute avec leurs caractéristiques :

Tableau 01 : Description du milieu environnant des 10 points d'écoute

Concession	Numéro du point d'écoute	Localisation / description du milieu environnant
PINPIN 1A (SLN)	1	Il est entouré d'Araucaria et donne sur le versant de la vallée du creek Oué Ponou, permettant ainsi d'écouter les oiseaux du maquis environnant et ceux situés en contrebas dans le versant, au niveau des patchs forestiers
	2	Au niveau de la Doline qui est une zone de restauration : de nouvelles plantations et recreation d'habitat pour l'herpétofaune. Zone très empoussiérée de par la proximité de la piste de roulage
	3	Donne sur le versant de la vallée du creek Nékéwé
PINPIN 1B (NMC)	4	Au niveau de pistes de prospection situées à proximité de la piste de roulage, donne sur le versant de la vallée du creek Nékéwé
	5	À l'ouest en contrebas de la zone Amick, donne sur le versant de la vallée du creek Oué Ponou
	6	Au sud de la zone Amick, donne sur la vallée de l'affluent 4 de la Moindah et se prolonge sur la plaine en pied de massif
	7	En dessous de la verse AC1 en cours de construction, donne sur la vallée du second bras de l'affluent 4 de la Moindah
	8	Au niveau de la verse AC2 dont la phase de construction est terminée et a déjà été revégétalisée sur les talus et les plateformes
	9	Au nord-est et en contrebas de la verse AC2, donne sur le versant de la vallée du creek Nékéwé
	10	Au sud-est et en contrebas de la verse AC2, donnant sur la plaine en pied de massif

La *Planche photographique 01* donne un aperçu de l'environnement entourant quelques points d'écoute.

3.2.1.4 Calcul des indices d'abondance et d'occurrence

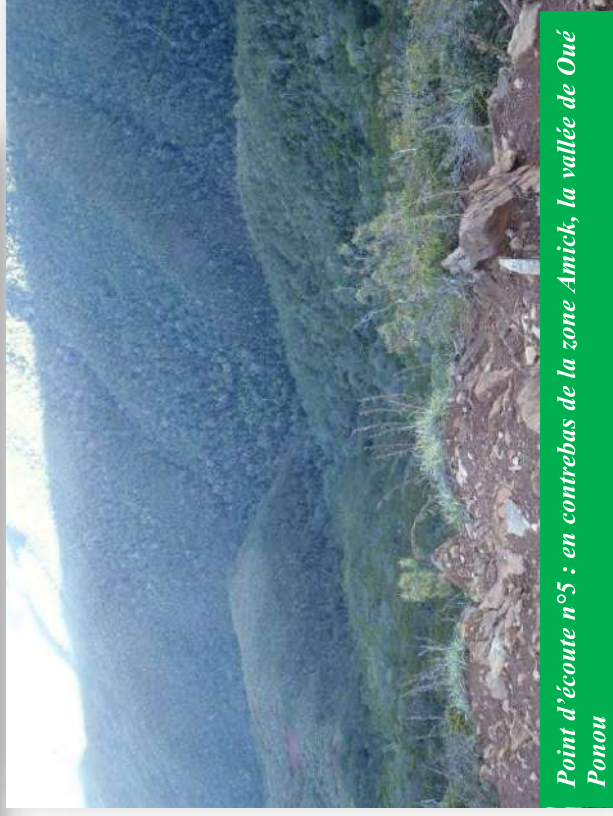
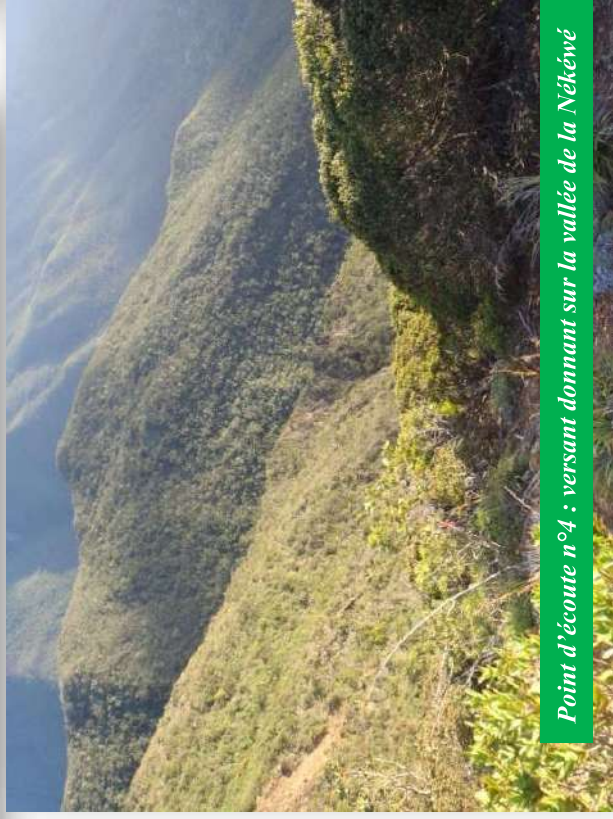
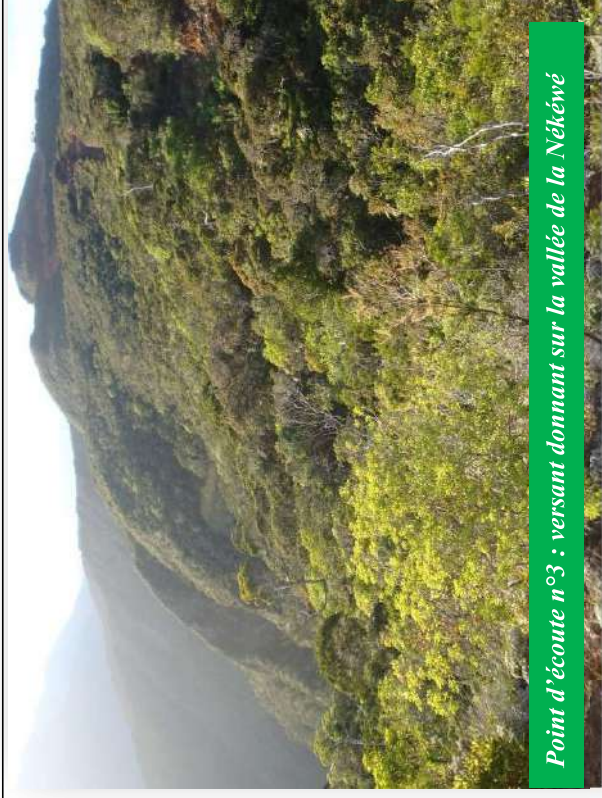
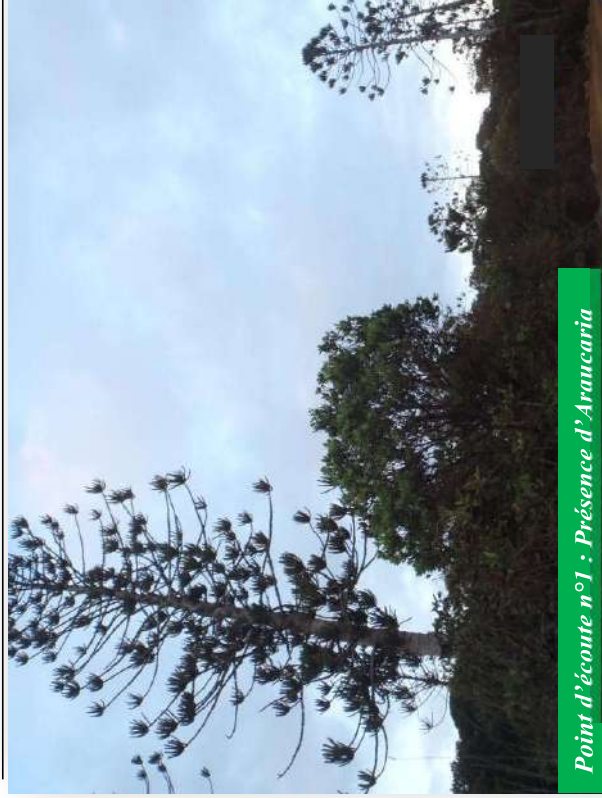
Afin de pouvoir suivre les résultats, les données récoltées sont traitées à travers le calcul de 2 indices :

La fréquence d'abondance (ou coefficient d'abondance) qui correspond au pourcentage des individus d'une espèce par rapport au total des individus de toutes les espèces.

Cet indice permet de rendre compte de l'importance numérique des oiseaux de chaque espèce détectée sur chaque point d'écoute.

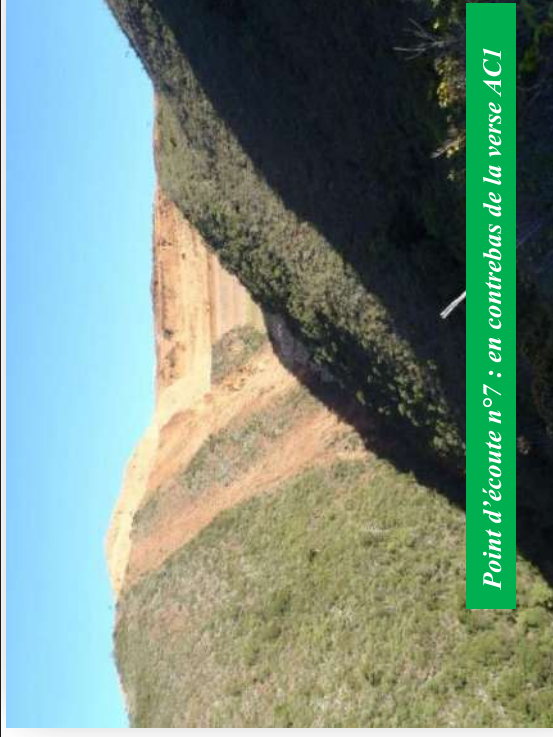
La fréquence d'occurrence qui est le rapport, exprimé en %, entre le nombre de point d'écoute contenant l'espèce et le nombre total de points d'écoute effectués.

Les espèces constantes sont présentes dans plus de 50 % des points d'écoute, les espèces accessoires dans 25 à 50 % et les espèces accidentelles ou spécialisées dans moins de 25 %.

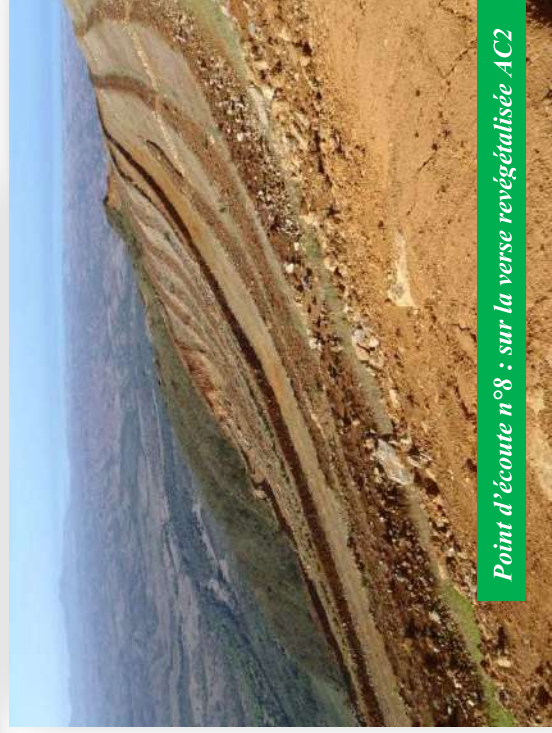




Point d'écoute n°6 : au sud d'Amick, versant donnant sur la vallée de l'affluent 4 de la Moindah et se prolongeant sur la plaine en pied de massif



Point d'écoute n°7 : en contrebas de la verse AC1



Point d'écoute n°8 : sur la verse revégétalisée AC2



Point d'écoute n°10 : au sud-est et en contrebas de la verse AC2, donnant sur la plaine en pied de massif

Planche photographique 01 : Visualisation des environs de points d'écoute

3.2.2 Suivi de l'herpétofaune

3.2.2.1 Protocoles de suivi de l'herpétofaune

Malgré une abondance spécifique plus marquée durant certaines périodes de l'année (été calédonien), l'observation des reptiles peut se faire à tout moment puisqu'il n'existe pas de réelle activité saisonnière marquée. Cependant, à l'exception des sites se trouvant en haute altitude (> 600 m) il est préférable d'éviter les missions de terrain pendant les mois d'hiver calédonien (juillet-août).

Les conditions météorologiques exercent une influence majeure sur l'activité et donc la détectabilité des reptiles. Par temps trop froid ou trop chaud, les espèces de lézards ne peuvent réguler leur température et deviennent donc inactives. Les campagnes de surveillance doivent donc dans la mesure du possible être réalisées dans des conditions météorologiques optimales (temps ensoleillé, vent faible à nul, peu de nuages, etc.).

✔ *Méthodologies de recherche concernant les espèces diurnes*

L'effort de recherche a été principalement réalisé par la méthode dite **des pièges collants** (Trapper® Max). L'utilisation de ces pièges comme méthode d'échantillonnage des communautés de lézards est une technique récente en herpétologie¹⁴. C'est un moyen efficace, facile à déployer et relativement peu coûteux.

L'avantage de cette méthode est qu'elle concerne particulièrement la capture des espèces discrètes fousseuses, qui sont des espèces difficilement observables sur le terrain. Cette méthode a permis la découverte de nombreuses espèces de scincidés ces dernières années.

Dans le cas de campagnes de surveillance, les pièges collants ne sont plus positionnés le long de transects, mais à l'intérieur de parcelles homogènes, d'une surface comprise entre 50 m² et 100 m². Vingt pièges collants sont placés sur le sol, si possible à l'abri du soleil, sous la végétation. L'emplacement de chaque piège collant ne doit pas cibler de sites d'abris potentiels. Les pièges sont espacés entre eux de 2 m environ en fonction de la densité et de la structure des habitats. Ces derniers sont vérifiés une à deux fois par jour. Les individus capturés sont libérés en utilisant de l'huile alimentaire. Le centre de la parcelle de suivi est repéré par des bandes de signalisation pour être plus facilement localisé.

Dans le cas de cette campagne, **l'effort de recherche a été répété durant deux jours consécutifs.**

L'utilisation de ces pièges collants est complétée par une recherche active à vue consistant en un lent cheminement des observateurs à l'intérieur des parcelles de surveillance, permettant de relever la présence de lézards actifs (en situation de maraude alimentaire) ou au repos (phase de thermorégulation). Ces prospections diurnes, par déplacements aléatoires, apportent essentiellement des informations sur les espèces qui s'exposent facilement et c'est le cas pour la majorité des espèces héliophiles.

✔ *Méthodologies de recherche concernant les espèces nocturnes*

Les recherches nocturnes se déroulent habituellement durant les trois premières heures suivant le crépuscule. La technique utilisée est basée sur la réflexion oculaire des yeux des geckos lorsqu'un faisceau lumineux est dirigé vers l'animal (par utilisation de jumelles modifiées, équipées d'une torche électrique) et par la détection des mouvements des geckos parmi les branches et les brindilles (avec une torche électrique manuelle ou une lampe frontale de forte puissance).

Des transects de 100 mètres de longueur environ ont été réalisés sur, ou en lisière et périphérie des stations de recherche diurnes. Certaines pistes ont été utilisées pour favoriser les prospections nocturnes. Dans la mesure du possible chaque transect doit être constitué de milieux homogènes.

Les transects restent les mêmes d'une année sur l'autre, et ne doivent pas présenter de difficulté d'accès, si possible. Chaque transect doit être prospecté pendant 30 minutes, en moyenne. Le début et la fin de chaque transect doit être matérialisé par un ruban de couleur. Les conditions météorologiques doivent privilégier les nuits calmes, sans vent, en dehors de la pleine lune.

¹⁴ Ribeiro-Junior et al., 2006

Cette méthode permet une détection aisée des plus gros geckos des genres *Rhacodactylus*, *Correlophus* et *Mniarogekko*. Elle est aussi particulièrement adaptée à la détection de plus petites espèces des genres *Bavayia* et *Dierogekko*.

Toutefois, pour que la méthode de détection des geckos par réflexion oculaire soit efficace, une distance minimum de 10 à 15 m entre l'observateur et l'animal est requise. Les sites les plus propices à l'utilisation de cette méthode sont les bords de routes ou les habitats ouverts. À une telle distance, l'identification de l'espèce de gecko est souvent malaisée, et un co-équipier s'avère nécessaire pour capturer le spécimen afin de l'identifier, pendant que l'observateur le maintient dans le faisceau de sa torche.

3.2.2.2 Sélection des stations de suivi

Il est recommandé de ne pas cibler un habitat précis, mais une mosaïque d'habitats (maquis ligno-herbacé, maquis arbustif, formations forestières, etc., cf. *Planche photographique 02*).

Après observation *in situ* des différents habitats-cibles, ainsi que de l'accessibilité à ces différentes formations végétales, certaines unités d'échantillonnage ont été légèrement déplacées. Ces unités d'échantillonnages sont séparées dans l'espace afin d'être considérées comme indépendantes. Chaque station est géo-localisée et marquée avec un ruban afin d'être retrouvée rapidement au cours des prochaines campagnes.

Tableau 02 : Typologie et géo-localisation des stations de suivi herpétologique

Station d'étude	Typologie des milieux prospectés
TH1	Maquis arbustif fermé sur sol ferralitique
TH2	Maquis ligno-herbacé fermé sur sol ferralitique
TH3	Maquis ligno-herbacé ouvert sur sol ferralitique
TH4	Maquis arbustif dégradé sur sol ferralitique

La localisation des stations de surveillance de l'herpétofaune est sur la *Carte 04*.



Planche photographique 02 : Photos des stations de suivi herpétologique
(©S. Astrongatt)

3.2.3 Suivi de la myrmécofaune

3.2.3.1 Protocoles de suivi de la myrmécofaune

La détection des fourmis a été réalisée au moyen de deux méthodes complémentaires :

Échantillonnage à vue

Cette technique consiste à fouiller, pendant quelques minutes, dans la litière, sous les pierres et dans le bois mort, afin de récolter toutes les fourmis visibles dans un rayon d'un ou deux mètres. Ces « stations d'échantillonnage » sont réparties tous les 15-20 m sur toute la zone à étudier. Lorsque l'identification n'est pas possible sur le terrain, des prélèvements sont réalisés afin d'effectuer une identification ultérieure au laboratoire.

Méthode des appâts

L'appât utilisé est un mélange constitué de miel, de miettes de thon à l'huile et de biscuits secs. Ce mélange contenant à la fois des sucres, des lipides et des protéines est appétant pour un large spectre d'espèces de fourmis et convient parfaitement à ce genre de campagne de détection. Ces appâts sont déposés au niveau du sol et/ou sur la végétation, tous les 15-20 m. Ils sont laissés en place au moins une heure, puis relevés par les observateurs. Ces appâts sont tous géo-référencés et les fourmis présentes sont collectées et identifiées au laboratoire. Cette technique est particulièrement utile lors de l'échantillonnage de la myrmécofaune présente dans les formations plus fermées de type forestier.

3.2.3.2 Sélection des stations de suivi

Sur le site minier de Pinpin, l'état des lieux a révélé en 2011 la présence de grandes populations de l'espèce *Solenopsis geminata*. À cette espèce, *Anoplolepis gracilipes* et *Wasmannia auropunctata* viennent s'ajouter au niveau de la zone AC2 extension. Toutefois, les espèces locales sont encore bien représentées, au niveau de la piste de roulage et dans les zones moins dégradées (zone Amick).

Six zones ont été retenues pour mener à bien ce suivi. **Elles comprennent des sites abritant des populations d'espèces invasives ainsi que des sites moins atteints, où la myrmécofaune locale s'était révélée plus riche lors de l'état des lieux en 2011 :**

- La **zone Pin_s1** sera prochainement défrichée (au courant de l'année 2016). Le suivi de cette zone permettra de vérifier l'impact direct du défrichement et les conséquences sur les fourmis locales encore présentes aujourd'hui.
- Les **zones Pin_s2 et Pin_s5** de prospection devraient être un peu plus riches en fourmis locales, voir potentiellement indemnes de fourmis invasives, au niveau des pistes de prospection qui descendent le long des versants.
- La **zone Pin_s3** est située au pied de la verse AC2, à l'est de la mine. Cette zone sera peut être défrichée dans le futur pour un projet d'extension de la verse AC2.
- La **zone Pin_s4** est située sur la zone Doline. Cette zone étant indemne de fourmis invasives, son suivi permettra de surveiller une éventuelle contamination par ces dernières, notamment lors de la restauration de cette zone (plantation, apport de matière organique de type tronc, branche, etc.).
- La **zone Pin_s6** se situe sur la verse revégétalisée AC2 afin de suivre un retour de la diversité myrmécologique sur cette verse.

La *Carte 04* localise les 6 zones de prospection sélectionnées pour le suivi de la myrmécofaune.

3.2.3.3 Calcul de l'indicateur myrmécologique

Depuis mai 2015, l'Observatoire de l'environnement (OEIL) a mis en place un nouvel indicateur myrmécologique¹⁵ s'appuyant sur le croisement de 2 paramètres (cf. *Figure 04*) :

- **L'habitabilité de la zone étudiée** qui correspond au pourcentage d'appâts inoccupés.

En effet, la proportion de stations d'échantillonnage restées inoccupées est révélatrice de la qualité écologique du milieu étudié, en particulier de son couvert végétal. Plus ce nombre est important, plus le milieu se montre hostile aux fourmis : faiblesse des ressources (alimentation, sites de nidification), rudesse des conditions abiotiques.

- **L'état de la myrmécofaune** qui correspond au pourcentage d'appâts occupés par des espèces locales.

La proportion d'appâts occupés par les espèces locales, et notamment les espèces *Polyrhachys guerini* et/ou *Leptomyrmex* spp (cf. *Planche photographique 03*). est un indicateur intéressant de la composition de la myrmécofaune établie dans la zone. Ainsi, une proportion en espèces locales qui diminue est le plus souvent le reflet d'un milieu qui s'ouvre inexorablement, les espèces exogènes étant plus adaptées aux conditions difficiles des milieux dégradés.



Planche photographique 03 : Les espèces locales *Polyrhachys guerini* et *Leptomyrmex* sp.

Les deux paramètres décrits ci-dessus peuvent se combiner pour produire un indicateur général relatif à l'état de dégradation des zones très anthropisées de type minière (cf. *Figure 04*). Il peut fournir un outil pratique pour le suivi des processus de restauration écologique des sites fortement dégradés, permettant d'adapter les mesures de gestion afin de permettre le retour d'une myrmécofaune locale dynamique (cf. *Tableau 03*).

L'analyse de l'habitabilité et de la composition spécifique et fonctionnelle des communautés de fourmis permet de diagnostiquer l'état de dégradation écologique des zones d'étude.

¹⁵ Fabien Ravary, 2015

HABITABILITÉ :		% d'appâts inoccupés		
		< 20%	[20 - 50%]	> 50%
ÉTAT DE LA MYRMÉCOFAUNE : % d'appâts occupés par des espèces locales (<i>P. guerini</i> & <i>Leptonymex</i> spp)	> 50%	a	b	c
	[20 - 50%]	d	e	f
	< 20%	g	h	i

Figure 04 : Grille de lecture correspondant à l'indicateur myrmécologique croisé, relatif à l'état de dégradation des zones anthropisées.

État de dégradation des conditions écologiques

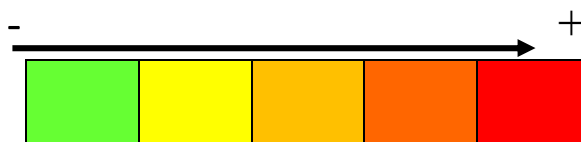


Tableau 03 : Description des paramètres et suggestions de mesures de restauration correspondantes :

a	Les conditions écologiques (notamment le couvert végétal) sont satisfaisantes, la myrmécofaune est dominée par les espèces locales	RAS
b	Le milieu est peu propice, toutefois la myrmécofaune présente est toujours dominée par les espèces locales	Veiller à conserver et développer les milieux arbustifs
c	Le milieu est hostile aux fourmis, la myrmécofaune relictuelle comporte encore une majorité d'espèces locales	Mesures de revégétalisation à mettre en place
d	Le couvert végétal est satisfaisant, mais les espèces locales sont fortement concurrencées par des espèces exogènes	Favoriser la fermeture du milieu davantage propice aux espèces locales
e	Le milieu est peu propice aux espèces locales, les espèces exogènes dominent	Favoriser la fermeture du milieu davantage propice aux espèces locales
f	Le milieu est hostile, seules quelques espèces arrivent à se maintenir dans des petits patches de végétations	Mesures de revégétalisation et éventuellement lutte contre les espèces invasives

g	Le couvert végétal est satisfaisant, mais le milieu est envahi par des espèces exogènes	Gestion des espèces invasives
h	Le milieu est peu propice aux fourmis, et est envahi par des espèces exogènes	Gestion des espèces invasives éventuelles, accompagner la fermeture du milieu
i	Le milieu est hostile aux fourmis, seules quelques espèces exogènes pionnières arrivent à se maintenir	Mesures de revégétalisation à mettre en place

3.2.4 Suivi des mammifères invasifs

3.2.4.1 Protocole de suivi des rats

L'utilisation de pièges à rat a été retenue comme protocole de suivi afin de réaliser à la fois un échantillonnage de la population de rats sur le massif mais également de lutter contre cette espèce invasive.

Le protocole initial prévoyait des pièges de type électronique. Finalement les pièges mécaniques ont été préférés car plus adaptables aux conditions de terrain (cf. *Planche photographique 04*). Il suffit de mettre un appât (du beurre de cacahuète) au fond du piège pour attirer le nuisible. Les pièges sont disposés le long d'un transect au nombre de 5 avec un espacement d'une quinzaine de mètres entre chaque piège.

Les pièges ont été posés à même la végétation type maquis minier au niveau de 3 zones (cf. *Carte 04*) :

- Le 1^{er} transect est positionné au niveau du maquis ligno-herbacé situé sur la petite colline derrière la prise de poste de la NMC. Le transect part du bas et termine en haut de la colline où se situe un relais téléphonique ;
- Le 2^{ème} transect est situé sur la verse AC2, sur les plateformes du bas, où les plantations en plein ont déjà eu lieu ;
- Le 3^{ème} transect est à l'ouest en contrebas de la zone Amick, dans du maquis ligno-herbacé, à proximité de pistes de prospection.



Planche photographique 04 : Piège à rat mécanique

Le temps de pose des pièges a été de 4 jours au total : ils ont été posés le vendredi 15 janvier à partir de 9h du matin et relevés le mardi 19 janvier à partir de 9h.

3.2.4.2 Protocole de suivi des cerfs

Le cerf est une espèce largement répandue en Nouvelle-Calédonie générant de gros dégâts sur la flore. Étant friand de jeunes pousses, les zones revégétalisées peuvent pâtir, voire être détruites par l'abroustissement des cerfs¹⁶.

Afin de suivre l'impact du cerf sur le massif, un suivi de l'abroustissement sera réalisé. La fréquence de ce suivi sera annuelle. L'appétence pour la même espèce végétale peut varier en fonction du milieu où elle se trouve : en milieu naturel (maquis) ou en zone de plantations¹⁷.

Initialement, l'idée était de suivre seulement 3 espèces végétales qui avaient été choisies en fonction de leur appétence pour les cerfs, en condition de milieu naturel et de zones de plantation. Les espèces végétales auraient été suivies au sein de placette de 15 m de diamètre et les relevés d'abroustissement fait sur les 5 plants de chaque espèce les plus proches du centre de la placette.

Finalement, les placettes n'ont pas été retenues. À la place des placettes, ce sont des transects qui ont été effectués, où toutes les espèces végétales rencontrées, dans un périmètre de 15 m, ont été scrutées afin d'apercevoir tout signe d'abroustissement. Par contre, l'impact du cerf est toujours évalué selon un critère de milieu :

- Milieu 1 : suivi dans les zones de plantation via 3 zones :
 - Les 3 zones sont toutes positionnées au niveau de plateformes de la verse AC2 qui est à ce jour la seule verse revégétalisée de la mine Pinpin.
- Milieu 2 : suivi dans les zones naturelles de maquis minier via 3 zones :
 - Le 1^{er} transect au niveau de la colline derrière la prise de poste de la NMC, sur l'autre versant par rapport au 1^{er} transect avec les pièges à rat ;
 - Le 2^{ème} transect à l'ouest en contrebas de la zone Amick, au niveau des pistes de prospection et en rentrant dans les formations végétales environnantes lorsqu'était présent ce qu'il semblait être un chemin emprunté par des animaux sauvages (cerf ou cochon) ;
 - Le 3^{ème} transect à l'est le long de la pise de roulage, à côté de la station 2 de l'herpétofaune.

3.2.4.3 Méthode de suivi des chats

Ce félin étant très difficilement observable, seule l'observation de fèces permet facilement de dire s'il est présent ou non sur le site. Une attention particulière des fèces de chat haret (c'est-à-dire un chat retourné à l'état sauvage) sera apportée lors des autres suivis faunistiques. Systématiquement, un point GPS permettra de localiser l'indicateur de présence du chat.

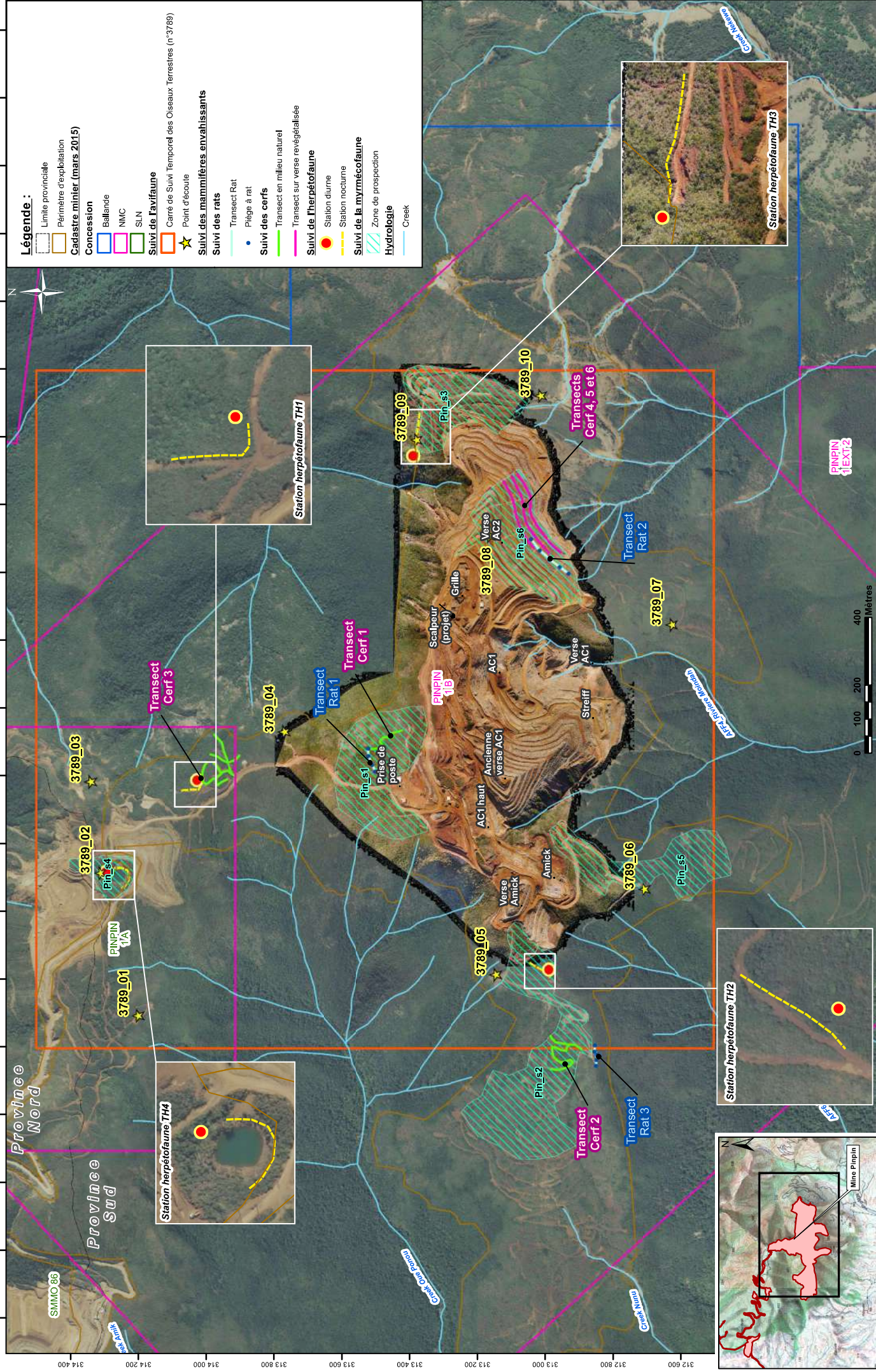
3.2.4.4 Méthode de suivi des cochons

A ce jour, il n'existe pas de méthodes permettant d'évaluer efficacement la densité des populations de cochons en Nouvelle-Calédonie. Le suivi consistera seulement à suivre les zones de plantations et noter tout indice de présence de cette espèce (traces au sol, retournement de la terre, fèces, témoignages du personnel de la mine, etc.).

Des fiches de suivi ne sont pas nécessaires pour les cochons et les chats puisqu'il ne s'agit pas d'un réel suivi mais plutôt de relevés d'indices ponctuels de présence. Ces indices sont notés sur les fiches de suivi des cerfs et des rats si une trace de cochon ou de chat est observée au cours de ces suivis.

¹⁶ L'abroustissement est défini comme le prélèvement des bourgeons, des feuilles et des pousses dans un but alimentaire, y compris le prélèvement des semis ou plantules qui peuvent être arrachés ou sectionnés.

¹⁷ L'Huillier L., Jaffré T. et Wulff A. 2010



4. Synthèse des données existantes

4.1. Liste des rapports

Dans le cadre de la rédaction du volet C (étude d'impact) de la DAE de la mine Pinpin, des inventaires ont été réalisés par plusieurs sous-traitants experts en faune.

Tableau 04 : Liste des rapports d'inventaires faunistiques

Auteur(s)/ année	Titre	Pour
S. Strongatt, J. Le Breton et F. Desmoulins en 2011	Caractérisation faunistique de la mine Pinpin, état initial (avifaune, herpétofaune, myrmécofaune)	Service environnement minier de la SLN
S. Strongatt, J. Le Breton et F. Desmoulins en 2012	Caractérisation faunistique d'une zone d'étude du mont Krapé, état initial (avifaune, herpétofaune, myrmécofaune)	AQUA TERRA pour le service environnement minier de la SMSP dans le cadre de la DAE de Pinpin
S. Strongatt en 2013	Caractérisation herpétologique de la mine Pinpin, périmètre étendu de la zone Amick (herpétofaune)	AQUA TERRA pour le service environnement minier de la NMC

Ainsi :

- l'avifaune a été inventoriée 2 fois, en 2011 pour le compte de la SLN (données non disponibles) et 2012 pour la SMSP,
- l'herpétofaune a été inventoriée 3 fois, en 2011, 2012 et 2013,
- et la myrmécofaune, une fois en 2012.

Les références des rapports Aqua Terra reprenant les données des inventaires cités ci-dessus :

Auteur / année	Titre	Référence NMC
AQUA TERRA, août 2012	Rapport 010/11-C : Demande d'autorisation d'exploitation, Centre minier de Poya, étude d'impact environnemental	DAE/PYA/001/C-EIE/PIN - v03
AQUA TERRA, mars 2014	Rapport 008/13-C : Restauration écologique du site minier de Pinpin à Poya	-

La *Carte 05* synthétise l'ensemble des données cumulées sur les inventaires faunistiques. Les formations végétales autour de la mine y sont également renseignées. Les descriptions de celles-ci sont détaillées dans l'étude d'impact correspondante (cf. les rapports cités ci-dessus).

4.2. Données sur l'avifaune

Seules les données issues de l'inventaire de 2012 pour le compte de la SMSP sont disponibles et elles ont permis de montrer qu'il existe une forte richesse spécifique (19 espèces en tout) qui est constituée d'espèces communes au niveau de la mine et se diversifie au niveau des versants du Mont Krapé (cf. *Tableau 05*). Des espèces menacées au regard de l'UICN ont été entendues dans les talwegs paraforestiers des versants.

Il s'agit des 3 espèces suivantes :

- le Notou (*Ducula goliath*) : classé « quasi-menacé » (NT) qui a été entendu dans les vallées des creeks Oué Ponou et Nékéwé,
- le Ptilope vlouvlou ou Pigeon vert (*Drepanoptila holosericea*), classé « quasi-menacé » (NT) qui a été entendu dans la vallée du creek Nékéwé,
- la Perruche cornue (*Eunymphicus cornutus*), classée « en danger » (EN) au moment de l'état initial (2011) et dont le statut UICN a été réévalué depuis pour la classer dans la catégorie « vulnérable » (VU). Elle a été entendue dans la vallée du creek Nékéwé.

Tableau 05 : Liste générale de l'avifaune issue des inventaires

Ordre	Famille	Espèce (nom scientifique)	Nom commun	Code	End.	Statut	Répart.	UICN
Columbiformes	Columbidae	<i>Ducula goliath</i>	Notou	NOTO	EEnd	C	GT	NT
		<i>Chalcophaps indica</i>	Colombine turvert	COTU		C	NC	
		<i>Columba vitiensis hypoenochroa</i>	Pigeon à gorge blanche	PIGO	SEE	C	NC	
		<i>Drepanoptila holosericea</i>	Ptilope vlouvou, Pigeon vert	PTVL	GEnd	C	GT	NT
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Cacomantis flabelliformis pyrrhophanus</i>	Coucou à éventail	COEV	SSE	PC	NC	
Passeriformes	Acanthizidae	<i>Gerygone flavolateralis favolateralis</i>	Gérygone mélanésienne	GEME	SSE	C	GT	
	Campephagidae	<i>Coracina caledonica caledonica</i>	Échenilleur calédonien	ECCA	SSE	C	GT	
		<i>Lalage leucopyga montrosieri</i>	Échenilleur pie	ECPI	SSE	C	GT	
	Corvidae	<i>Corvus moneduloides</i>	Corbeau calédonien	COCA	EEnd	C	NC	
	Estrildidae	<i>Erythrura psittacea</i>	Diamant psittaculaire	DIPS	EEnd	C	GT	
	Petroicidae	<i>Eopsaltria flaviventris</i>	Miro à ventre jaune	MIVE	EEnd	C	GT	LC
	Meliphagidae	<i>Lichmera incana incana</i>	Méliphage à oreillons gris	MEOR	SSE	C	NC	
		<i>Myzomela caledonica</i>	Myzomèle calédonien	MYCA	EEnd	C	GT	LC
		<i>Phylidonyris undulata</i>	Méliphage barré	MEBA	EEnd	C	GT	
	Pachycephalidae	<i>Pachycephala caledonica</i>	Siffleur calédonien	SICA	EEnd	C	GT	
Psittaciformes		<i>Pachycephala rufiventris xantheatrae</i>	Siffleur ichtong	SIIT	SSE	C	GT	
	Rhipiduridae	<i>Rhipidura albiscapa bulgeri</i>	Rhipidure à collier	RHCO	SSE	C	GT	
	Zosteropidae	<i>Zosterops xanthochroa</i>	Zosterops à dos vert	ZODV	EEnd	C	NC	LC
	Psittacidae	<i>Eunymphicus cornutus</i>	Perruche corne	PECO	G/EEnd	PC	GT	VU
		Total espèces (biodiversité bêta)				19		

End. = Endémisme : (GEnd) Genre endémique, (EEnd) Espèce endémique, (SSE) Sous espèce endémique.

Répart. = Répartition : (GT) Grande Terre seule, (NC) Nouvelle-Calédonie en entier.

Statut : (C) Commun, (PC) Peu commun, (R) Rare, (E) Supposé éteint

Code : correspond à un code attribué à chaque espèce par la SCO

Les caractéristiques spécifiques à chaque statut UICN sont reprises en Annexe 02.

Toutes ces espèces sont protégées selon le Code de l'environnement de la province Sud.

4.3. Données sur l'herpétofaune

Les 3 missions d'inventaire réalisées en 2011, 2012 et 2013 ont permis de dresser une liste d'espèces de lézards, potentiellement détectables sur les stations de suivis (cf. *Tableau 06*).

La diversité spécifique enregistrée au cours de ces diverses missions fait état de dix espèces de lézards et une espèce de grenouille : six espèces de Scincidae (lézards diurnes), quatre espèces de Diplodactylidae (lézards nocturnes endémiques) et une espèce de grenouille Hylidae (rainette introduite en NC).

Tableau 06 : Liste générale de l'herpétofaune issue des inventaires

Famille	Espèce	Endémisme	UICN
Scincidae	<i>Caledoniscincus atropunctatus</i>	Nat	LC
	<i>Caledoniscincus austrocaledonicus</i>	End	LC
	<i>Caledoniscincus festivus</i>	End	LC
	<i>Marmorosphax tricolor</i>	End	LC
	<i>Lioscincus nigrofasciolatum</i>	End	LC
	<i>Tropidoscincus boreus</i>	End	LC
Diplodactylidae	<i>Bavayia aff. cyclura</i>	End	DD
	<i>Bavayia aff. montana</i>	End	DD
	<i>Bavayia aff. sauvagii</i>	End	DD
	<i>Eurydactylodes vieillardi</i>	End	NT
Hylidae	<i>Litoria aurea</i>	Int	VU
Total espèces (biodiversité gamma)		11	

Excepté pour la Grenouille verte et dorée (ou rainette), *Litoria aurea*, toutes les espèces citées ci-dessus sont protégées par le Code de l'environnement de la province Sud.

4.4. Données sur la myrmécofaune

Lors des 2 inventaires (2011 et 2012), se sont 21 espèces de fourmis qui ont été détectées sur le site, dont 8 espèces introduites pour 13 espèces locales (cf. *Tableau 07*).

Tableau 07 : Liste générale de la myrmécofaune issue des inventaires

Sous-Famille	Espèces	Statut
Dolichoderinae	<i>Iridomyrmex</i> sp.	Locale
	<i>Leptomyrmex geniculatus</i>	Locale
	<i>Leptomyrmex pallens</i>	Locale
	<i>Ochetellus glaber</i>	Locale
Ectatominae	<i>Rhytidoponera</i> PIN1	Locale
	<i>Rhytidoponera</i> PIN2	Locale
Formicinae	<i>Anoplolepis gracilipes</i>	Invasive
	<i>Brachymyrmex obscurior</i>	Introduite
	<i>Camponotus gambeyi</i>	Locale
	<i>Camponotus</i> PIN1	Locale
	<i>Cardiocondyla emeryi</i>	Introduite
	<i>Paratrechina</i> PIN1	Locale
	<i>Paratrechina vaga</i>	Introduite

Sous-Famille	Espèces	Statut
	<i>Plagiolepis alluaudi</i>	Introduite
	<i>Polyrhachis guerini</i>	Locale
Myrmicinae	<i>Monomorium floricola</i>	Introduite
	<i>Monomorium</i> PIN1	Locale
	<i>Pheidole</i> PIN1	Locale
	<i>Pheidole</i> PIN2	Locale
	<i>Solenopsis geminata</i>	Invasive
	<i>Wasmannia auropunctata</i>	Invasive
Total espèces (biodiversité gamma)		21

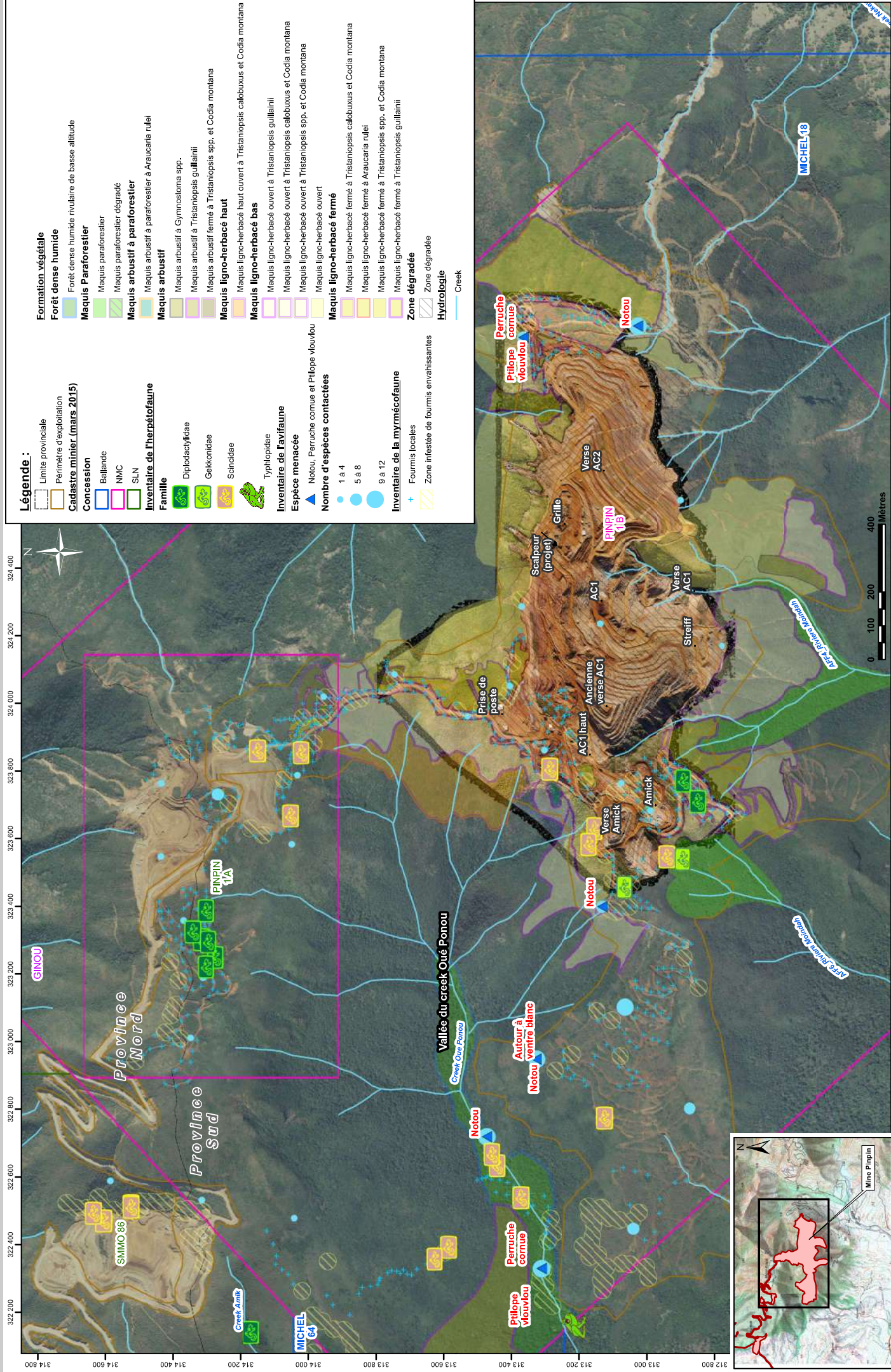
Sur les 8 espèces introduites, trois sont des invasives : *Anoplolepis gracilipes*, *Solenopsis geminata* et *Wasmannia auropunctata*.

La zone située à l'est d'AC2 présente un degré d'infestation plus avancé en termes de fourmis invasives (*Wasmannia auropunctata*, *Anoplolepis gracilipes* et *Solenopsis geminata*) alors que la zone comprenant la piste de roulage entre Doline et AC1 et la zone Amick présentent une prédominance des fourmis locales.

4.5. Données sur les mammifères invasifs

Plusieurs espèces ont été détectées indirectement via des indicateurs lors de l'état initial en 2011 :

- **Le cerf**, *Cervus timorensis* : présent en faible quantité sur la mine Pinpin et en plus grand nombre au niveau des pistes de prospection au sud-ouest d'Amick et en pied de massif ;
- **Le cochon sauvage**, *Sus scrofa* : quelques traces de fèces observées au niveau de la Doline ainsi que proche de l'atelier de la NMC ;
- **Le chat haret**, *Felis silvestris* : quelques fèces ont été vus sur la partie nord de la mine mais en très faible quantité ;
- **Les rats** : un rat polynésien (*Rattus exulans*) a été observé au nord-est de la mine.



5. Résultats de la campagne de suivi 2015

5.1. Le suivi de l'avifaune

5.1.1 Résultats

La mine Pinpin est actuellement en exploitation et plusieurs chantiers étaient en activité lors de la matinée de suivi de l'avifaune. Presque tous les points d'écoute ont été perturbés par le bruit d'engins de mine sauf au niveau de la verse AC2 (point d'écoute n°8) et tout à l'est de la mine, en contrebas de pistes de prospection (point d'écoute n°10). Les conditions météorologiques étaient excellentes tout le long de la matinée, seul le point d'écoute n°5 situé dans le versant de la vallée du creek Oué Ponou a été perturbé par quelques rafales de vent.

La liste des espèces contactées est établie dans le *Tableau 08*. Sur les 10 points d'écoute placés dans le carré STOT, ce sont au total 19 espèces qui ont été entendues et/ou vues sur la mine Pinpin et ses versants (cf. *Carte 06*). Parmi ces 19 espèces :

- 7 sont endémiques ;
- Les autres sont des espèces sous-endémiques à la Nouvelle-Calédonie ou des espèces à plus large répartition dans la zone Pacifique (tel que le Coucou éclatant) ;
- 3 d'entre elles sont d'un intérêt patrimonial particulier au regard des critères de l'UICN : la Perruche cornue, le Ptilope vlouvlou et le Notou ;
- Aucune espèce introduite n'a été détectée.

En province Sud, toutes les espèces recensées sont protégées par le Code de l'environnement (article 240-1).

En terme de nombre d'individus, les espèces les plus abondantes sont le Méliphage barré, le Myzomèle calédonien, le Siffleur calédonien et la Perruche cornue (cf. *Figure 05*).

Les espèces les plus présentes sur l'ensemble de la mine Pinpin sont le Méliphage barré qui a été entendu sur 100 % des points d'écoute, le Siffleur calédonien (90 %), le Myzomèle calédonien (80 %). Puis viennent le Miro à ventre jaune, la Gérygone calédonienne et la Rhipidure à collier présents sur la moitié des points d'écoute du suivi. Ces 6 espèces sont considérées comme constantes puisqu'elles sont présentes sur plus de 50 % des points d'écoute (cf. *Figure 06*).

À contrario, les espèces les moins présentes sont le Notou, le Ptilope vlouvlou, le Martin chasseur sacré et le Coucou à éventail qui n'ont été entendus qu'une seule fois sur l'ensemble de la mine. Cependant, ces espèces ont toutes été entendues au loin. Le Notou et le Ptilope vlouvlou sont présents au niveau des formations forestières de la vallée du creek Nékéwé. Le Martin chasseur est un oiseau fréquentant plutôt les milieux ouverts et a été entendu au niveau de la plaine en pied du massif au point d'écoute n°10. Le Coucou à éventail est une espèce forestière mais reste rarement observée dans les forêts de la province Nord. Il a été entendu à plus de 100 m dans la forêt de talweg en contrebas du point d'écoute n°10.

5.1.2 Autres observations

En plus des oiseaux recensés dans le cadre du suivi STOT en décembre 2015, un couple de Collier blanc, *Columba vitiensis hypoenochroa*, a été vu en décollage à proximité du point d'écoute n°4, à proximité de la piste de roulage, lors du suivi des cerfs. De même, un Autour à ventre blanc et son juvénile, *Accipiter haplochrous*, ont été fréquemment aperçus en train de survoler et de chasser au dessus de la verse revégétalisée AC2.

Tableau 08 : Liste de l'avifaune détectée lors du suivi

Ordre	Famille	Espèce (nom scientifique)	Nom commun	Code	End.	Statut	Répart.	UICN
Apodiformes	Apodidae	<i>Collocalia</i> sp.	Salangane indéterminée	SASP				
	Columbiformes	<i>Ducula goliath</i>	Notou	NOTO	EEnd	C	GT	NT
		<i>Drepanoptila holosericea</i>	Ptilope vlouvrou	PTVL	GEnd	C	GT	NT
Coraciiformes	Halcyonidae	<i>Todiramphus sanctus canacorum</i>	Martin chasseur sacré	MASA	SSE	C	GT	
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Cacomantis flabelliformis pyrrhophanus</i>	Coucou à éventail	COEV	SSE	PC	NC	
		<i>Chrysococcyx lucidus layardi</i>	Coucou éclatant	COEC		C	NC	
Passeriformes	Acanthizidae	<i>Gerygone flavolateralis favolateralis</i>	Gérygone mélanésienne	GEME	SSE	C	GT	
	Artamidae	<i>Artamus leucorhynchus melanoleucus</i>	Langrayen à ventre blanc	LAVE	SSE	C	NC	
	Campephagidae	<i>Coracina caledonica caledonica</i>	Échenilleur calédonien	ECCA	SSE	C	GT	
		<i>Lalage leucopyga montrosieri</i>	Échenilleur pie	ECPI	SSE	C	GT	
	Petroicidae	<i>Eopsaltria flaviventris</i>	Miro à ventre jaune	MIVE	EEnd	C	GT	LC
	Meliphagidae	<i>Myzomela caledonica</i>	Myzomèle calédonien	MYCA	EEnd	C	GT	LC
		<i>Phylidonyris undulata</i>	Méliphage barré	MEBA	EEnd	C	GT	
	Monarchidae	<i>Myiagra caledonica caledonica</i>	Monarque mélanésien	MOME	SSE	C	GT	
	Pachycephalidae	<i>Pachycephala caledonica</i>	Siffleur calédonien	SICA	EEnd	C	GT	
		<i>Pachycephala rufiventris xanethraea</i>	Siffleur itchong	SIIT	SSE	C	GT	
Psittaciformes	Rhipiduridae	<i>Rhipidura albiscapa bulgeri</i>	Rhipidure à collier	RHCO	SSE	C	GT	
	Zosteropidae	<i>Zosterops xanthochroa</i>	Zosterops à dos vert	ZODV	EEnd	C	NC	LC
	Psittacidae	<i>Eunymphicus cornutus</i>	Perruche cornue	PECO	G/EEnd	PC	GT	VU
	Total espèces (biodiversité bêta)							

End. = Endémisme : (GEnd) Genre endémique, (EEnd) Espèce endémique, (SSE) Sous espèce endémique.

Répart. = Répartition : (GT) Grande Terre seule, (NC) Nouvelle-Calédonie en entier.

Statut : (C) Commun, (PC) Peu commun, (R) Rare, (E) Supposé éteint

Code : correspond à un code attribué à chaque espèce par la SCO

Les caractéristiques spécifiques à chaque statut UICN sont reprises en Annexe 02.

Toutes ces espèces sont protégées selon le Code de l'environnement de la province Sud.

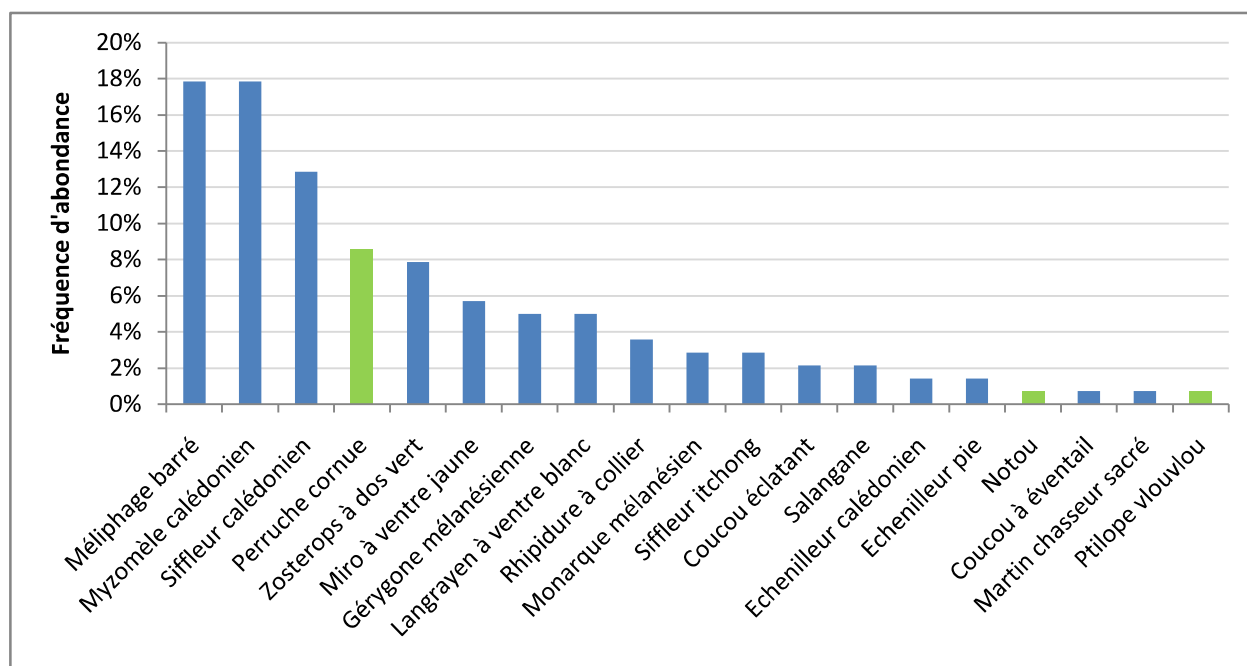


Figure 05 : Fréquence d'abondance des espèces d'oiseaux contactées en 2015

Le nombre total d'individus toutes espèces confondues est de 140 pour le suivi de 2015.

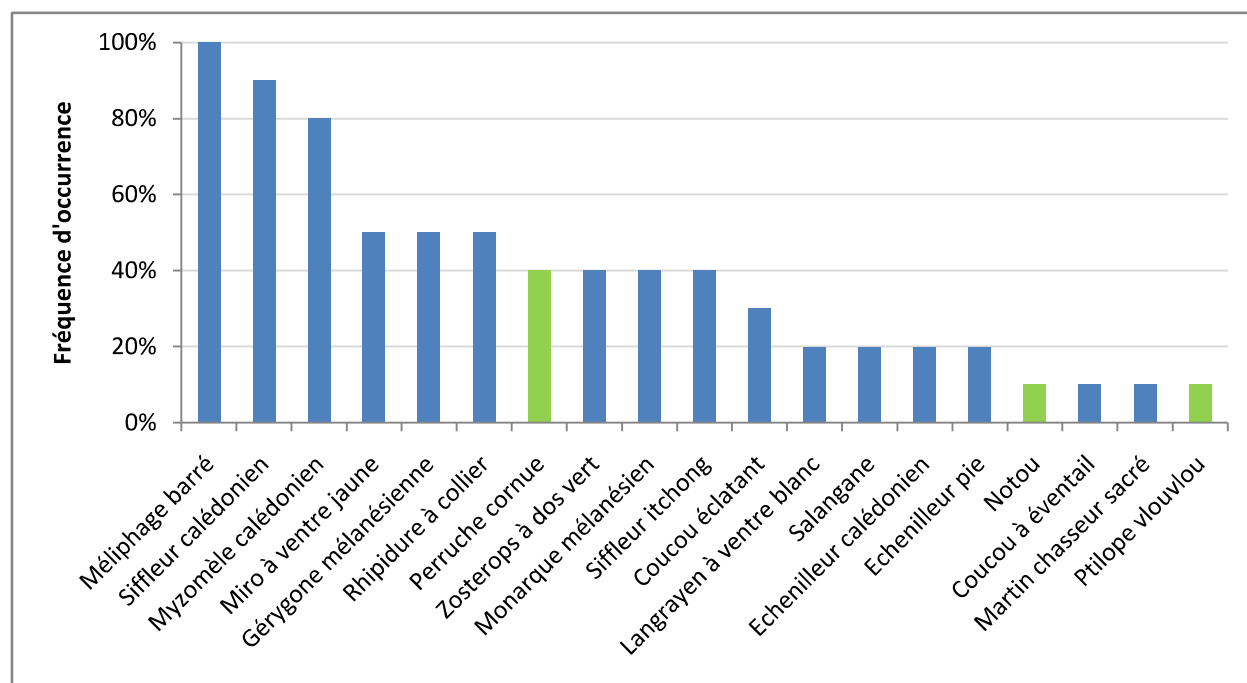


Figure 06 : Fréquence d'occurrence des espèces d'oiseaux contactées en 2015

10 points d'écoute ont été effectués au total.

5.1.3 Les espèces d'intérêt patrimonial

La Perruche cornue, *Eunymphicus cornutus* - Liste rouge UICN « VU »

Espèce endémique à la Nouvelle-Calédonie, elle est présente dans les massifs montagneux de la Grande Terre. Cette perruche se rencontre dans le maquis mais surtout en forêt humide qu'elle semble utiliser préférentiellement.

Lors de l'état initial en 2011, son statut UICN était classé « NT ». Celui-ci a été réévalué en 2013 pour classer cette espèce dans la catégorie « VU ».

Une douzaine d'individus a été dénombrée au niveau de 4 points d'écoute :

- 3 donnant sur la vallée du creek Nékéwé : n°3, 4 et 9,
- 1 donnant sur la vallée du creek Oué Ponou : n°5.

Le Notou, *Ducula goliath* - Liste rouge UICN « NT »

Cette espèce est certainement l'espèce la plus représentative et patrimoniale des forêts du Grand Sud. Ce plus gros columbidé arboricole volant au monde est une espèce endémique de la Grande Terre et de l'île des Pins. Cet oiseau est présent dans toutes les forêts humides, à la condition que ces dernières répondent à certains critères de taille, de structure et de composition.

En 2015, l'espèce a été entendue au niveau du point d'écoute n°4 donnant sur la vallée du creek Nékéwé. Lors de l'état initial en 2011, elle avait été entendue en contrebas des 2 vallées (Oué Ponou et Nékéwé) au niveau des formations forestières humides.

Le Ptilope vlouvlou, *Drepanoptila holosericea* - Liste rouge UICN « NT »

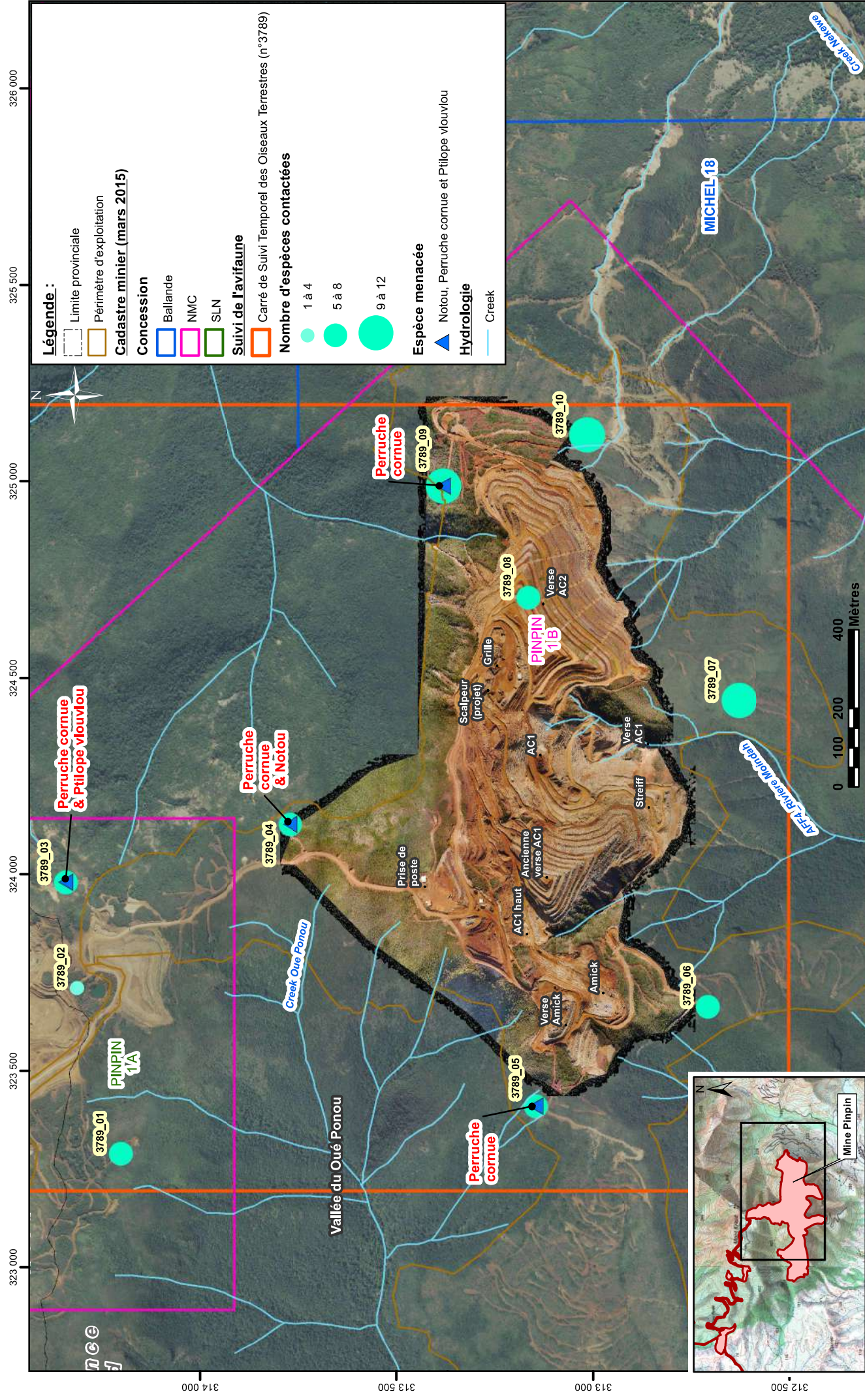
Le Ptilope vlouvlou, communément appelé Pigeon vert, est un genre endémique à la Grande Terre. L'espèce vit en forêt dense mais niche souvent en milieux ouverts, dans des arbres en bordures de forêt dense. L'individu a été entendu dans la vallée du creek Nékéwé au point d'écoute n°3.

L'Autour à ventre blanc, *Accipiter haplochrous* - Liste rouge UICN « NT »

Ce petit rapace diurne est une espèce endémique de Nouvelle-Calédonie. L'espèce fréquente principalement les milieux arborés (forêts humides, forêts sèches, maquis paraforestiers). Elle est commune sur le Territoire mais son endémicité et les menaces pesant sur son habitat pèsent sur son statut UICN.

Cette espèce n'a pas été observée dans le cadre du suivi de l'avifaune en décembre 2015. Les 2 individus, un adulte et un juvénile, ont été régulièrement aperçus en contrebas de la verse AC2, en lisière du maquis ligno-herbacé fermé descendant dans le versant. Depuis 2012, les premières plateformes de la verse AC2 ont été revégétalisées avec des plantations en plein. La zone ne subissant plus de perturbation anthropique, la nature reprend peu à peu sa place. Les Autours à ventre blanc trouvent alors de quoi se nourrir au sein de cette nouvelle végétation (insectes, souris, etc.).

Carte o6 : Résultats de la première campagne de suivi de l'avifaune (2015)



5.2. Le suivi de l'herpétofaune

Pour rappel : globalement, les scinques (*Scincidae*) sont diurnes alors que les geckos (*Diplodactylidae* et *Gekkonidae*) sont nocturnes.

5.2.1 Effort de recherche et conditions météorologiques

La campagne de surveillance a été réalisée du 06 au 08 janvier 2016.

Au total, **4 stations de surveillance diurne** ont été positionnées sur la zone d'investigation de la mine Pinpin (cf. *Carte 04*). Au sein de chaque station, vingt pièges collants ont été déposés au sol, dans une parcelle plus ou moins homogène, **soit un total de 80 pièges collants**.

Après installation de ces pièges collants, 2 jours d'étude consécutifs (jour/nuit) pour chaque site, ont donné **un effort de recherche de 160 piège/jour¹⁸ (PJ)**.

Quatre transects de prospection nocturne ont été positionnés, aux abords des stations de surveillance diurnes.

Les températures relevées au cours des recherches diurnes, de ce mois de janvier 2016, étaient relativement douces pour la saison (23,4°C), marquées par une humidité relative élevée (80,7 %), une nébulosité importante (75 %) et un vent nul (0 km/h).

Les prospections nocturnes ont été effectuées sous des températures plus basses (20,9°C), une humidité relative importante (88,3 %), une nébulosité moyenne (60 %) et un vent léger (1,4 km/h).

Ces conditions météorologiques ont été généralement favorables à l'activité de l'herpétofaune terrestre de la mine Pinpin, malgré la présence d'un brouillard dense et épais en début de soirée (le 7 janvier 2016), empêchant toute observation de l'herpétofaune nocturne.

Certains de ces paramètres sont très importants concernant la qualité des observations, quelles soient diurnes ou nocturnes. Il est bon de rappeler que le comportement des lézards est fortement influencé par les conditions météorologiques¹⁹.

5.2.2 Résultats

La diversité spécifique observée lors des inventaires initiaux peut évoluer dans le temps, car certaines espèces, plus discrètes, présentant des populations de faibles densités, peuvent être détectées au cours de missions ultérieures. En effet, l'inventaire ou le suivi du peuplement de l'herpétofaune n'est guère aisé à entreprendre car les lézards peuvent être parfois sous-détectés (surtout lors des inventaires réalisés « à vue »). Il peut donc en résulter un manque d'information relatif à la présence ou l'absence de certaines espèces sur un site donné.

La campagne de surveillance 2015 de l'herpétofaune sur les quatre stations de suivi a permis la détection de huit espèces de lézards et une espèce de grenouille (cf. *Tableau 09*) : cinq espèces de *Scincidae* (lézards diurnes), trois espèces de *Diplodactylidae* (lézards nocturnes) et une espèce d'*Hylidae* (grenouille verte).

Trente-huit scinques ont été enregistrés sur les pièges collants, au cours de cette mission, et six geckos ont été observés lors des transects de prospection, soit **quarante-quatre spécimens au total**.

La totalité des scinques et des geckos détectés a pu être identifiée.

***Rhacodactylus auriculatus* est une espèce de gecko nouvellement détectée sur Pinpin (transect nocturne TH3), et vient de ce fait compléter la liste des lézards enregistrés sur le périmètre minier.**

La *Carte 07* permet de localiser les espèces de lézards inventoriées lors du suivi de 2015. Le numéro entre parenthèse à côté des noms des espèces correspond au nombre d'individus inventoriés sur la station d'échantillonnage.

¹⁸ Un piège/jour représente l'installation d'un piège laissé pendant 24 heures.

¹⁹ Hill et al., 2005

Tableau 09 : Diversité spécifique de l'herpétofaune enregistrée sur les stations de suivi
(source : S. Astrongatt)

Famille	Nom scientifique	Stations diurnes / Transects nocturnes				Total
		1	2	3	4	
Scincidae	<i>Caledoniscincus atropunctatus</i>	5	2	3		10
	<i>Caledoniscincus austrocaledonicus</i>	7	5		4	16
	<i>Caledoniscincus festivus</i>				2	2
	<i>Marmorosphax tricolor</i>	4	1		2	7
	<i>Tropidoscincus boreus</i>	1		1	1	3
Diplodactylidae	<i>Bavayia aff. sauvagii</i>	1	2			3
	<i>Eurydactylodes vieillardii</i>		1			1
	<i>Rhacodactylus auriculatus</i>			2		2
Hylidae	<i>Litoria aurea</i>				50	50
Total abondance		18	11	6	9 (sans Hylidae)	44 (sans H.)
Total espèces		5	5	3	5	9

Les fréquences d'abondance ont également été calculées pour chaque espèce en fonction des familles Scincidae (cf. Figure 07) et Diplodactylidae (cf. Figure 08) puisque les méthodes d'inventaire ne sont pas les mêmes.

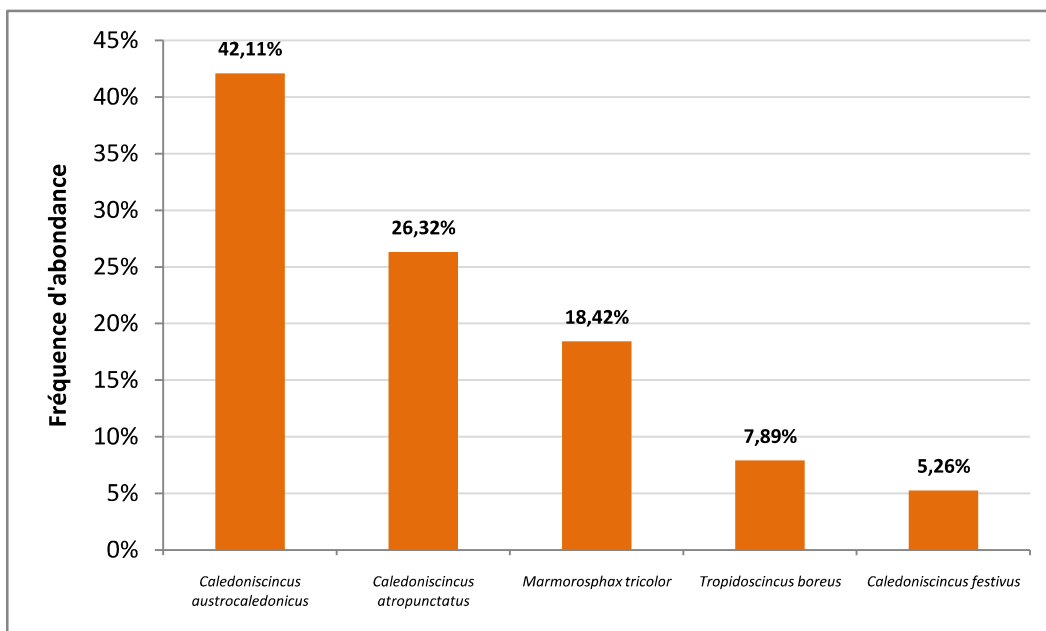


Figure 07 : Fréquence d'abondance des espèces de scinque en 2015

Parmi les 5 espèces de scinques inventoriées, l'espèce *Caledoniscincus austrocaledonicus* est la plus abondante avec 16 individus comptabilisés pour le suivi de 2015, correspondant à une abondance de 42 %. Cette espèce a été vue sur 3 des 4 stations de suivi. *Caledoniscincus austrocaledonicus* est la seconde espèce la plus abondante avec 26 % d'abondance. Seuls 2 individus de *Caledoniscincus festivus* ont été comptabilisés au niveau d'une unique station de suivi (station TH4).

Concernant les 3 espèces de geckos, **le *Bavayia aff. Sauvagii* est le plus abondant** puisqu'il représente 50 % des individus de la famille des Diplodactylidae observés sur Pinpin (3 individus observés). L'espèce *Eurydactylodes vieillardi* n'a été vue qu'une seule fois sur l'ensemble de la mine.

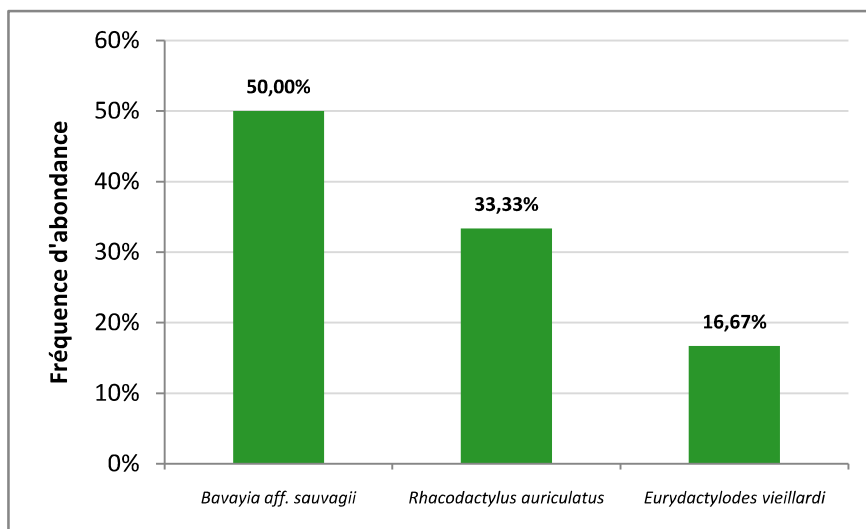


Figure 08 : Fréquence d'abondance des espèces de gecko en 2015

5.2.3 Caractéristiques des espèces rencontrées

Le tableau ci-dessous liste les espèces répertoriées lors de la première campagne de suivi (2015) de l'herpétofaune sur la mine Pinpin. Les caractéristiques spécifiques à chaque espèce sont reprises dans les paragraphes suivants.

Tableau 10 : Liste de l'herpétofaune détectée lors du suivi
(source : S. Astrongatt)

Famille	Nom scientifique	Nom commun	Répartition	Endémisme	UICN
Scincidae	<i>Caledoniscincus atropunctatus</i>	Scinque de litière tacheté	LR	Nat	LC
	<i>Caledoniscincus austrocaledonicus</i>	Scinque de litière commun	NC	End	LC
	<i>Caledoniscincus festivus</i>	Scinque de litière géant	GT	End	LC
	<i>Marmorosphax tricolor</i>	Scinque à gorge marbrée	GT	End	LC
	<i>Tropidoscincus boreus</i>	Scinque à queue en fouet du Nord	GT	End	LC
Diplodactylidae	<i>Bavayia aff. sauvagii</i>	Bavayia de sauvage	GT	End	DD
	<i>Eurydactylodes vieillardi</i>	Gecko-Caméléon de Vieillard	GT	End	NT
	<i>Rhacodactylus auriculatus</i>	Gecko géant cornu	GT	End	LC
Hylidae	<i>Litoria aurea</i>	Grenouille verte et dorée, rainette	LR	Int	VU

Répartition : indique la répartition régionale de l'espèce sur l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie (NC), la Grande Terre (GT) ou à large répartition (LR)

Endémisme : informe sur la distribution spatiale de l'espèce – endémique (End) ou native (Nat)

Protection : indique les espèces protégées, selon le Code de l'environnement de la province Sud (Délibération N° 25-2009/APS, 20 Mars 2009)

UICN : indique le statut de conservation de l'espèce sur la Liste rouge de l'UICN (source: www.iucnredlist.org. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.4), ou le statut de protection préconisé par les différents experts.

Il est bon de rappeler que la non-observation de certaines espèces ne signifie pas qu'elles soient absentes des sites prospectés, car leur détection peut demander parfois un effort de recherche conséquent, ainsi qu'une part importante de hasard pour certaines d'entre elles. Des espèces comme *Lioscincus nigrofasciolum*, déjà détectée sur Pinpin, ou *Phoboscincus garnieri* pour ne citer qu'elles, sont hypothétiquement présentes sur les stations de surveillance de Pinpin, mais l'effectif réduit de leur population ne permet guère leur détection sur les parcelles de suivi.

5.2.3.1 Les scinques

***Caledoniscincus atropunctatus* - Liste rouge UICN « LC : Préoccupation mineure »**

Il s'agit d'une espèce commune largement distribuée sur la Grande Terre et les groupes d'îles majeures (Îles Loyauté, Îles Bélep, Île Baaba et Îles des Pins), ainsi que les îlots du lagon. Elle se rencontre dans les habitats forestiers, formations arbustives et autres maquis miniers de Nouvelle-Calédonie. La nouvelle espèce de scincidé *Caledoniscincus notialis*, décrite des massifs ultramafiques du sud de la Nouvelle-Calédonie peut-être confondue avec *Caledoniscincus atropunctatus*, espèce à laquelle elle était autrefois rattachée²⁰.

Actuellement, *Caledoniscincus atropunctatus* peut être considérée comme native à la Nouvelle-Calédonie, et non plus endémique. En effet, cette espèce est également présente au sud d'Éfaté et à Tanna, au Vanuatu (introduction involontaire de cette espèce, au Vanuatu, d'origine anthropique ?). Cette espèce est classée en « Préoccupation mineure » (LC) selon la Liste rouge de l'UICN. Cette catégorie rassemble les espèces présentant un faible risque de disparition de la région considérée.

***Caledoniscincus austrocaledonicus* - Liste rouge UICN « LC : Préoccupation mineure »**

C'est une espèce typique de surface, commune et à large répartition en Nouvelle-Calédonie, communément rencontrée dans les milieux « naturels » (maquis miniers, voire même les formations forestières, en moindre densité) ou en milieux anthropisés, comme les jardins et espaces verts rencontrés en agglomération. Cette espèce est classée en « Préoccupation mineure » (LC) selon la Liste rouge de l'UICN. *Caledoniscincus austrocaledonicus* présente deux populations distinctes sur les stations de suivi (cas de polymorphisme) ; une première population avec des bandes claires médio-latérales et une seconde population dont les bandes médio-latérales sont absentes.

Caledoniscincus festivus

Cette espèce est largement distribuée mais rarement abondante. Elle se rencontre généralement dans des habitats de maquis arbustif à forestier. C'est un carnivore généraliste, pouvant consommer d'autres scinques de taille plus modeste. Son nom commun de « Scinque de Litière Géant » reflète le fait qu'il soit le plus gros représentant du genre.

***Marmorosphax tricolor* - Liste rouge UICN « LC : Préoccupation mineure »**

Cette espèce est largement répandue sur la Grande Terre, et était initialement considérée comme inféodée aux formations forestières humides ; mais suite aux résultats de nombreuses prospections au cours de ces dernières années, *M. tricolor* est enregistrée également dans des ensembles de groupements non forestiers, appelés localement « maquis des terrains miniers ». Cette espèce est classée en « Préoccupation mineure » (LC) selon la liste rouge de l'UICN.

***Tropidoscincus boreus* - Liste rouge UICN « LC : Préoccupation mineure »**

Majoritairement endémique à la province Nord, cette espèce est le plus souvent observée en lisière de maquis arbustif et des formations forestières. Cette espèce est classée en « Préoccupation mineure » (LC) selon la Liste rouge de l'UICN.

5.2.3.2 Les geckos

Bavayia aff. sauvagii

Elle fait partie d'un complexe d'espèces comprenant au moins neuf espèces cryptiques, réparties sur l'ensemble de la Grande Terre (excepté l'extrême nord de la province Nord), l'Île des Pins et Maré. *Bavayia aff. sauvagii* est classé dans la catégorie « Données Insuffisantes » (DD) selon les critères de l'UICN. Une espèce entre dans cette catégorie lorsqu'on ne dispose pas assez de données pour évaluer directement ou indirectement le risque d'extinction en fonction de sa distribution et/ou de l'état de sa population.

²⁰ Sadlier et al., 2013

De nouvelles informations concernant ce taxon, comme son aire de distribution et l'abondance des populations observées, devraient, à court ou moyen terme, permettre un ajustement à la baisse ou à la hausse de sa catégorie respective.

Deux morphes différents de *Bavayia aff. sauvagii* sont présents sur Pinpin (cas de polymorphisme), représentant deux populations distinctes de la même espèce. Une population comportant un patron « classique » de 4-5 barres symétriques sombres au travers du corps dans la région située entre les membres antérieurs et postérieurs, et une seconde population avec un patron singulier comportant une bande dorso-vertébrale accompagnée d'une paire de bandes dorso-latérales sombres, ainsi que de nombreuses ponctuations claires sur l'ensemble du corps. Les spécimens détectés appartiennent à cette seconde population.

***Eurydactylodes vieillardi* - Liste rouge UICN « NT : Quasi menacée »**

Cette espèce est répandue sur la Grande Terre, au sud des massifs du Koniambo et du Tchingou, jusqu'à l'Île des Pins. Elle occupe une très large gamme d'habitats. C'est un gecko arboricole et en partie diurne. L'un de ses caractères les plus saisissants (commun au genre *Eurydactylodes* regroupant 4 espèces sur le Territoire), est certainement sa queue « préhensile », possédant une lamelle sous-caudale adhésive à son extrémité, ainsi que des glandes caudales libérant un liquide malodorant quand l'animal est stressé (mécanisme de défense contre les prédateurs). De plus, l'intérieur de sa gueule est jaune-orange vif.

Cette espèce est classée en « Quasi-menacé » (NT) selon la Liste rouge de l'UICN.

***Rhacodactylus auriculatus* - Liste rouge UICN « LC : Préoccupation mineure »**

Il s'agit du taxon le plus fréquemment détecté parmi les geckos dits « géants ». Son habitat de prédilection correspond principalement à du maquis ligno-herbacé et formation arbustive sur grenaille et/ou cuirasse. Son aire de distribution sur la Grande Terre exclut une grande partie de la chaîne et de la côte Est de la province Nord. La biologie trophique de cette espèce est l'une des plus intéressantes parmi les lézards de Nouvelle-Calédonie car des fleurs et d'autres lézards, aussi bien que des insectes, sont fréquemment ingérés. Ce « Gecko Géant Cornu » est classé dans la catégorie « Préoccupation mineure » (LC) selon les critères de l'UICN.

5.2.3.3 Les grenouilles

L'espèce de grenouille verte et dorée (ou rainette), *Litoria aurea*, a uniquement été enregistrée sur la station 4. Cette zone de doline représente l'unique habitat humide de la mine Pinpin. Une cinquantaine d'individus a été observée dans et aux abords de la doline de nuit.

Cette rainette, originaire du sud-est de l'Australie où elle est classée en danger d'extinction (VU) selon l'UICN, est une espèce introduite en Nouvelle-Calédonie et, en Nouvelle-Zélande à la fin du XIX^e siècle, au Vanuatu en 1967-1968²¹ et peut-être à Wallis et Futuna²².

Litoria aurea aurait été introduite à la fin du XIX^e siècle sur la Grande Terre où elle était déjà largement distribuée au début du XX^e siècle²³. Cependant, certains indices archéologiques en font suspecter la présence sur cette île avant l'époque historique²⁴. Il s'agirait alors d'une introduction ancienne en provenance d'Australie. Ce fait serait actuellement le seul témoignage d'une relation ancienne entre l'Australie et la Nouvelle-Calédonie. Son caractère exceptionnel fait qu'il doit être considéré avec prudence et demande à être validé par d'autres observations avant d'être définitivement acquis.

²¹ Tyler, 1979

²² Lever, 2003

²³ D'après les synthèses de Bauer et Vindum (1990) et Bauer et Sadlier (2000)

²⁴ Grant-Mackie et al., 2003

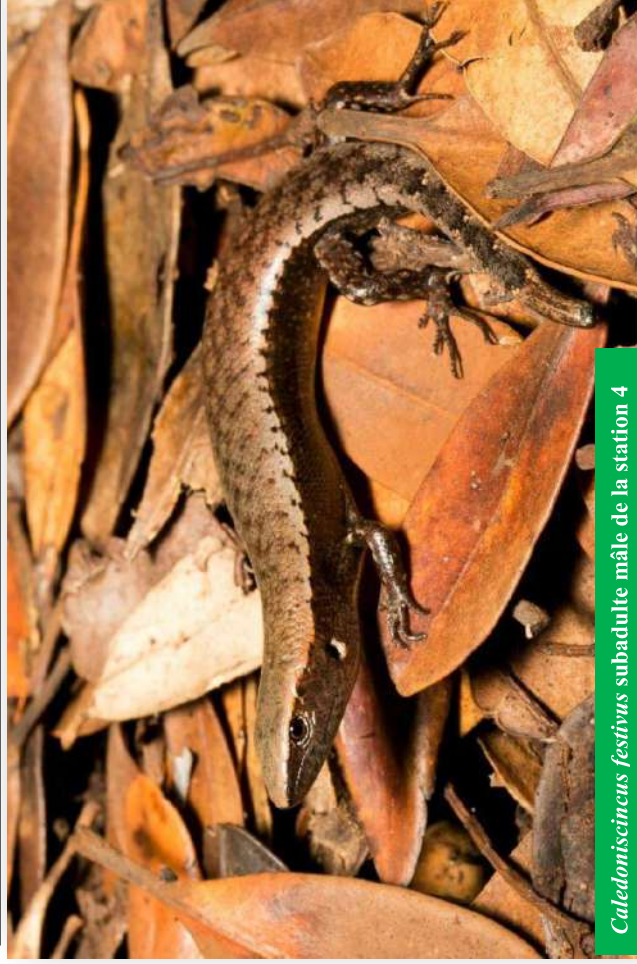
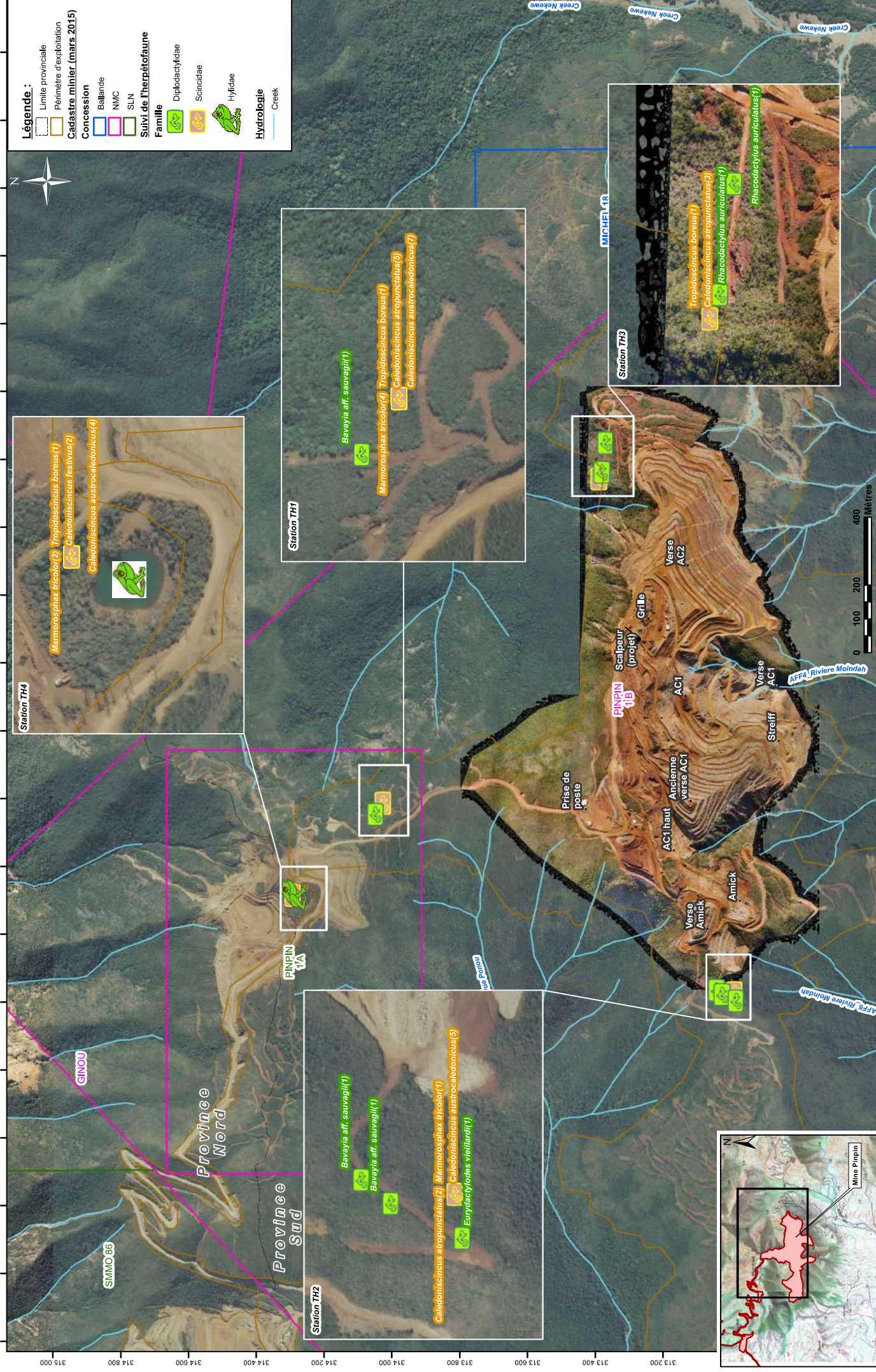


Planche photographique 05 : Photos de lézards détectés sur les stations de suivi
(© S. Astrongatt)

Carte 07 : Résultats de la première campagne de suivi de l'herpétofaune (2015)



5.3. Le suivi de la myrmécofaune

5.3.1 Résultats

Cinq cent quatre-vingt-un relevés (581) ont été effectués sur l'ensemble des zones (cf. *Carte 08*). Au total, dix-huit espèces de fourmis ont été identifiées (cf. *Tableau 11*). Ces dernières appartiennent à quatorze genres regroupés en cinq sous-familles. Sur ces dix-huit espèces, treize sont des espèces locales (endémiques ou natives) et cinq sont des espèces introduites, plus ou moins envahissantes. D'une manière générale, le taux d'occupation des stations d'échantillonnage est important puisqu'il atteint 77,4 % d'occupation par une ou plusieurs espèces de fourmis. Toutefois, une certaine hétérogénéité entre les différentes zones de suivi existe quant à ce taux d'occupation.

Tableau 11 : Liste des espèces de fourmis rencontrées sur les stations de suivi

Sous-famille	Espèce	Statut
Dolichoderinae	<i>Iridomyrmex</i> cf. <i>calvus</i>	Locale
	<i>Leptomyrmex pallens</i>	Locale
	<i>Ochetellus glaber</i>	Locale
Ectatominae	<i>Rhytidoponera</i> PIN1	Locale
	<i>Rhytidoponera</i> PIN2	Locale
Formicinae	<i>Anoplolepis gracilipes</i>	Invasive
	<i>Brachymyrmex obscurior</i>	Introduite
	<i>Paratrechina</i> cf. <i>caledonica</i>	Locale
	<i>Paratrechina</i> cf. <i>foreli nigriventris</i>	Locale
	<i>Paratrechina</i> PIN3	Locale
	<i>Plagiolepis alluaudi</i>	Introduite
	<i>Polyrhachis guerini</i>	Locale
Myrmicinae	<i>Monomorium</i> PIN1	Locale
	<i>Pheidole</i> PIN1	Locale
	<i>Solenopsis geminata</i>	Invasive
	<i>Solenopsis papuana</i>	Locale
	<i>Wasmannia auropunctata</i>	Invasive
Ponerinae	<i>Odontomachus</i> cf. <i>simillimus</i>	Locale
Total espèces (biodiversité bêta)		18

Les espèces écrites en rouge sont des espèces introduites considérées comme des menaces sérieuses pour le maintien de la biodiversité locale (invasives).

Ces résultats montrent que les zones étudiées offrent des conditions favorables au maintien de la myrmécofaune locale, ce qui est une indication essentielle quant à la qualité de préservation des habitats. Toutefois, la distribution des espèces n'est pas homogène sur l'ensemble du site (cf. *Carte 08*) : la majorité des espèces exogènes à la Nouvelle-Calédonie (34 % des appâts occupés), et en particulier les espèces invasives (23,3 %) se concentrent dans deux des six zones de suivi : Pin_s3 et Pin_s6.

Ainsi, les deux pestes *Anoplolepis gracilipes* (fourmi folle jaune : 10,2 % des appâts occupés) et *Wasmannia auropunctata* (fourmi électrique : 3,3 %), ont été observées dans la zone Pin_s3.

La 3^{ème} espèce invasive *Solenopsis geminata* (9,78 %) a été observée dans toutes les zones de suivi, c'est-à-dire également au niveau de la Doline qui était pourtant indemne de fourmis invasives lors de l'inventaire de 2011.

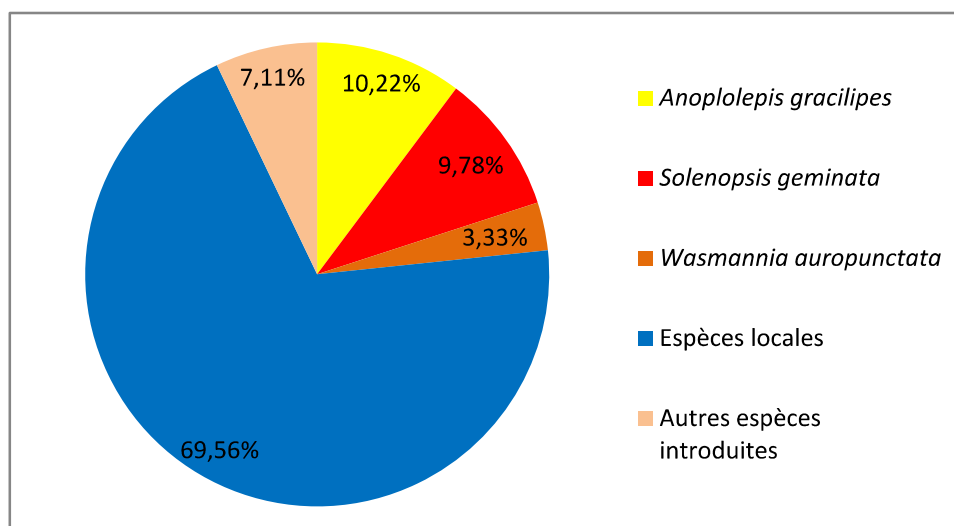


Figure 09 : Taux d'occupation de la zone d'étude en myrmécofaune

5.3.2 Les espèces de fourmis rencontrées

5.3.2.1 Myrmécofaune locale

Les espèces de fourmis locales peuvent généralement s'accommoder des perturbations et ouvertures induites par les activités humaines tant qu'elles restent modérées et que les populations de fourmis invasives ne sont pas trop élevées. Au cours de nos recherches myrmécologiques, treize espèces de fourmis locales ont été détectées sur le périmètre d'étude, représentant 69,56 % d'occurrence sur les 450 stations d'échantillonnage occupées. Toutefois, leur répartition n'est pas homogène sur l'ensemble des sites d'étude. L'absence quasi-totale du couvert végétal dans la zone Pin_s6 (terrasses de revégétalisation) permet d'expliquer l'absence des espèces locales à ces endroits.

Parmi les treize espèces de fourmis locales détectées sur la zone d'étude, trois se rencontrent dans de nombreuses zones du territoire néo-calédonien : *Polyrhachis guerini*, *Iridomyrmex calvus* et *Ochetellus glaber*. Elles font parties des quelques espèces qui semblent résister le mieux à l'anthropisation des habitats et à l'arrivée concomitante du cortège d'espèces invasives. Alors que les deux premières citées affectionnent les milieux relativement ouverts, *O. glaber* peut également se rencontrer dans les milieux forestiers. Les autres espèces locales, *Leptomyrmex pallens*, *Rhytidoponera spp*, *Paraparatrechina spp*, *Pheidole PIN1* viennent compléter la liste des espèces natives du territoire calédonien. Elles sont traditionnellement inféodées aux milieux forestiers.

5.3.2.2 Myrmécofaune introduite

Les cinq espèces de fourmis introduites rencontrées sur la zone d'étude sont toutes des espèces appartenant au groupe des fourmis vagabondes. Ces espèces sont plus ou moins largement répandues dans toute la ceinture tropicale du globe. Parmi ces espèces introduites détectées sur l'ensemble de la zone d'étude, deux sont des espèces communes des milieux anthropisés ou des milieux naturels plus ou moins perturbés, avec un niveau de nuisibilité faible (ne posant pas de problème écologique grave). L'espèce pionnière *Brachymyrmex obscurior* en est une parfaite illustration. Ces espèces ne modifient pas de façon importante le fonctionnement de l'écosystème.

En revanche, deux autres espèces rencontrées sur ce site sont des invasives majeures en Nouvelle-Calédonie. Elles sont même classées parmi les 100 espèces invasives les plus néfastes au monde, en ce qui concerne la dégradation des milieux par la perte de la diversité biologique locale. Il s'agit de la fourmi folle jaune *Anoplolepis gracilipes* et de la fourmi électrique *Wasmannia auropunctata*. La fourmi électrique est la plus connue des espèces invasives en Nouvelle-Calédonie, et probablement la plus nuisible envers la faune originelle néo-calédonienne. Depuis son introduction accidentelle en Nouvelle-Calédonie entre 1955 et 1972 (premières observations à Dumbéa en 1972), elle n'a cessé de conquérir la Grande Terre et les Îles Loyauté.

Ces deux espèces invasives profitent des perturbations induites par les activités humaines, en particulier l'ouverture des milieux, pour s'implanter et coloniser de nouveaux espaces. La fourmi folle jaune et la fourmi électrique ont été détectées, respectivement en 46 et 15 points, tous situés sur la zone Pin_s3. Ces deux populations correspondent peu ou prou à celles déjà observées au même endroit en 2012. Elles semblent pour le moment limitées dans leur progression, à la fois par la relative fermeture du milieu, par l'altitude et éventuellement par la compétition qu'elles se livrent mutuellement.

La fourmi de feu tropicale *Solenopsis geminata* est également présente sur toute la zone d'étude, mais à l'inverse des deux précédentes, elle ne forme pas de vastes populations. Toutefois, bien que considérée comme une peste pour la diversité animale locale, la fourmi de feu tropicale, de par son organisation sociale actuellement observée en Nouvelle-Calédonie, ne construit pas d'énormes populations. Elle est particulièrement présente en zone Pin_s6 où elle peut exprimer ses qualités d'espèce pionnière et profiter des graminées qui se développent sur les terrasses de revégétalisation.

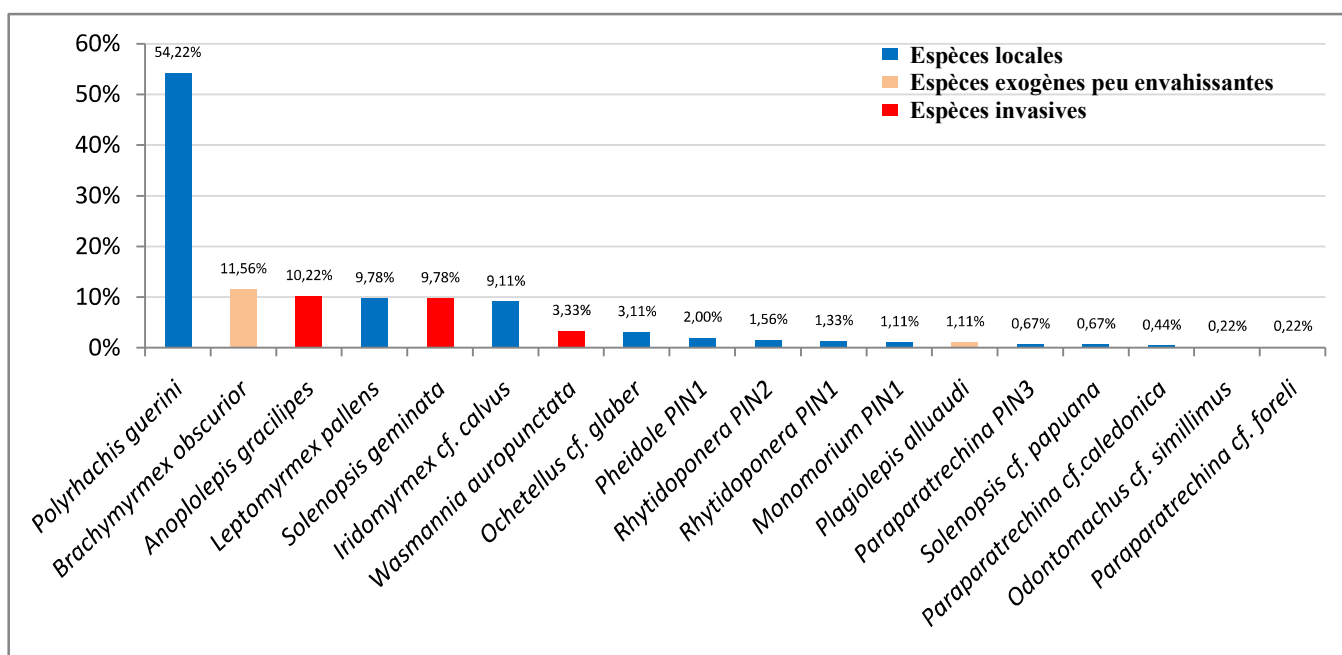


Figure 10 : Pourcentage d'occupation des stations

La Figure 10 permet d'illustrer de la forte dominance de l'espèce locale *Polyrhachis guerini* et la présence importante des espèces invasives *Wasmannia auropunctata* et *Anoplolepis gracilipes*.

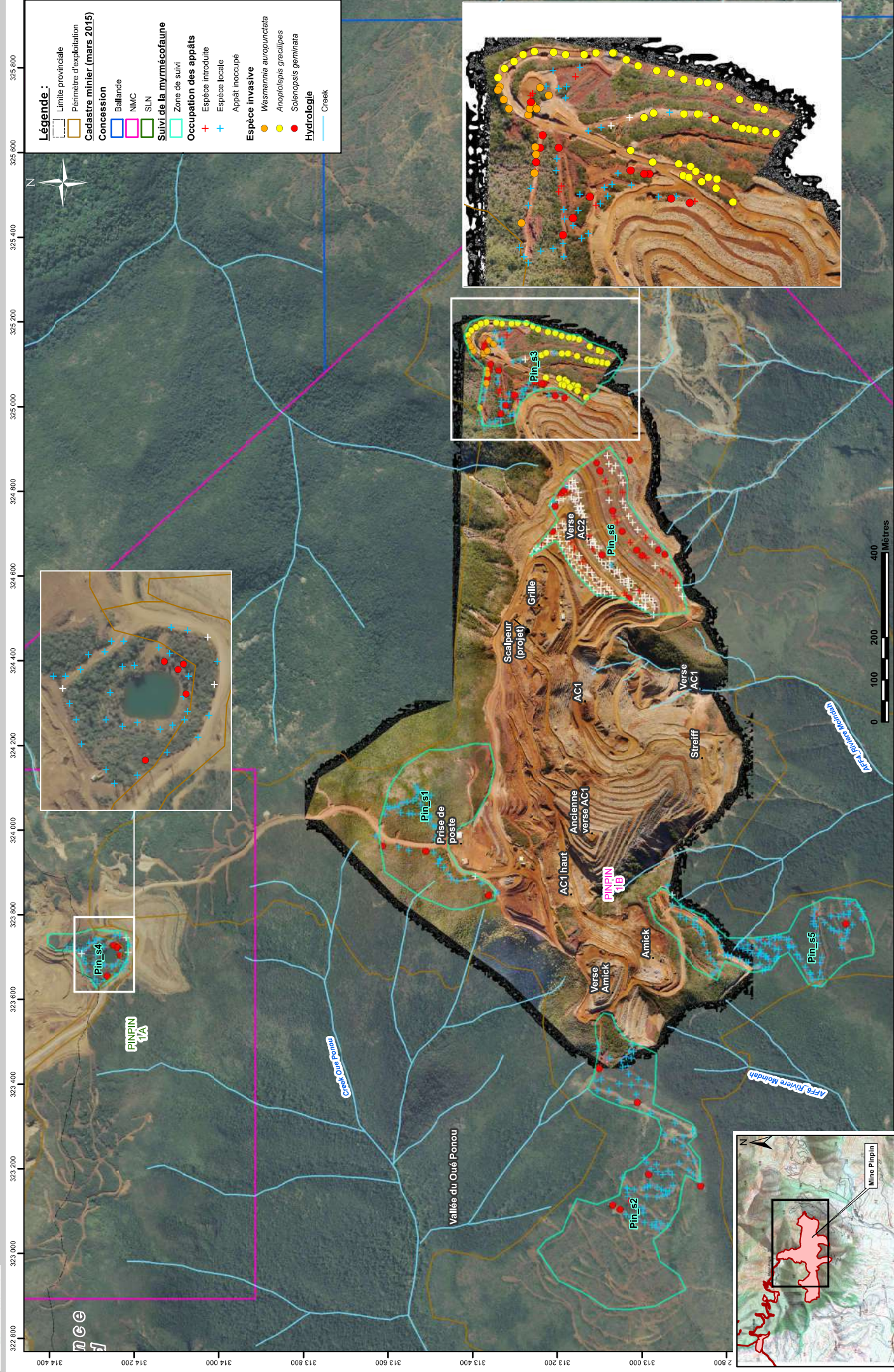
5.3.3 Évaluation de l'état de dégradation écologique des zones d'étude par l'analyse de leur myrmécofaune

Cette évaluation se fait par à l'aide d'un indicateur dont le calcul est expliqué au § sur les méthodologies, Figure 04.

Il est basé sur 2 paramètres :

- **L'habitabilité de la zone étudiée** qui correspond au pourcentage d'appâts inoccupés, qui est ici faible (22,5 %) ;
- **L'état de la myrmécofaune** qui correspond au pourcentage d'appâts occupés par des espèces locales, qui est ici élevé puisque les 2 premières espèces locales (sur 13 et 69,56 % au total) *Polyrhachis guerini* et *Leptomymex nigriceps* ont une occurrence s'élevant à 64 %.

L'indicateur obtenu (b) correspond à une situation où le milieu est peu propice au développement d'une myrmécofaune diversifiée, toutefois la myrmécofaune présente reste dominée par les espèces locales. Il convient de veiller à garder les milieux arbustifs en bon état de conservation dans la mesure du possible.



5.4. Le suivi des mammifères invasifs

5.4.1 Les rats

5.4.1.1 Capture via les pièges

Parmi les 15 pièges répartis en 3 zones, seulement deux ont permis la capture de rongeurs : 1 souris et 1 rat (cf. *Planche photographique 06*). Les deux individus ont été attrapés au niveau du premier transect, sur la petite colline derrière la prise de piste.

Aucune trace de rongeurs au niveau des 2 autres zones de suivi n'a été observée.



Planche photographique 06 : Capture d'une souris et d'un rat

5.4.1.2 Autres observations

Lors du suivi de l'herpétofaune, la présence de 7 rats (*Rattus* spp.) sur des pièges collants des stations 1, 3 et 4 peut être interprétée comme une faible densité de population de ces rongeurs sur les stations de surveillance de l'herpétofaune (8,75 % d'occurrence sur l'ensemble des pièges collants). Ces rongeurs sont des prédateurs occasionnels de lézards.

5.4.2 Les cerfs

5.4.2.1 Les zones de plantation

Les 3 zones de plantation sont toutes sur les plateformes de la verse AC2, à ce jour seule zone revégétalisée de la mine Pinpin. Le contour de cette verse est entièrement clôturé, le seul point de passage est la piste de roulage.

Aucun impact par le cerf, c'est-à-dire essentiellement l'abroussement des jeunes plants, n'a été observé au niveau des plantations des plateformes.

5.4.2.2 Les zones naturelles

Parmi les 3 zones suivies pour l'abroustissement de la végétation par le cerf, une seule comporte des traces de cerfs dans la latérite. Il s'agit de la zone 2 en contrebas d'Amick. De plus, ces traces sont anciennes et ne se voient presque plus.



Planche photographique 07 : Anciennes traces de cerf à l'ouest en contrebas de la zone Amick

5.4.3 Les chats

Plusieurs fèces de chat ont été observées sur la mine Pinpin (cf. Carte 09) :

- Sur les pistes de prospection à proximité de la piste de roulage (au niveau de la zone 3 du suivi cerf) ;
- Derrière le relais téléphonique situé sur la colline proche de la prise de poste (au niveau de la zone 1 du suivi cerf) ;
- Sur les pistes de prospection en contrebas de la zone Amick (au niveau de la zone 2 du suivi cerf).



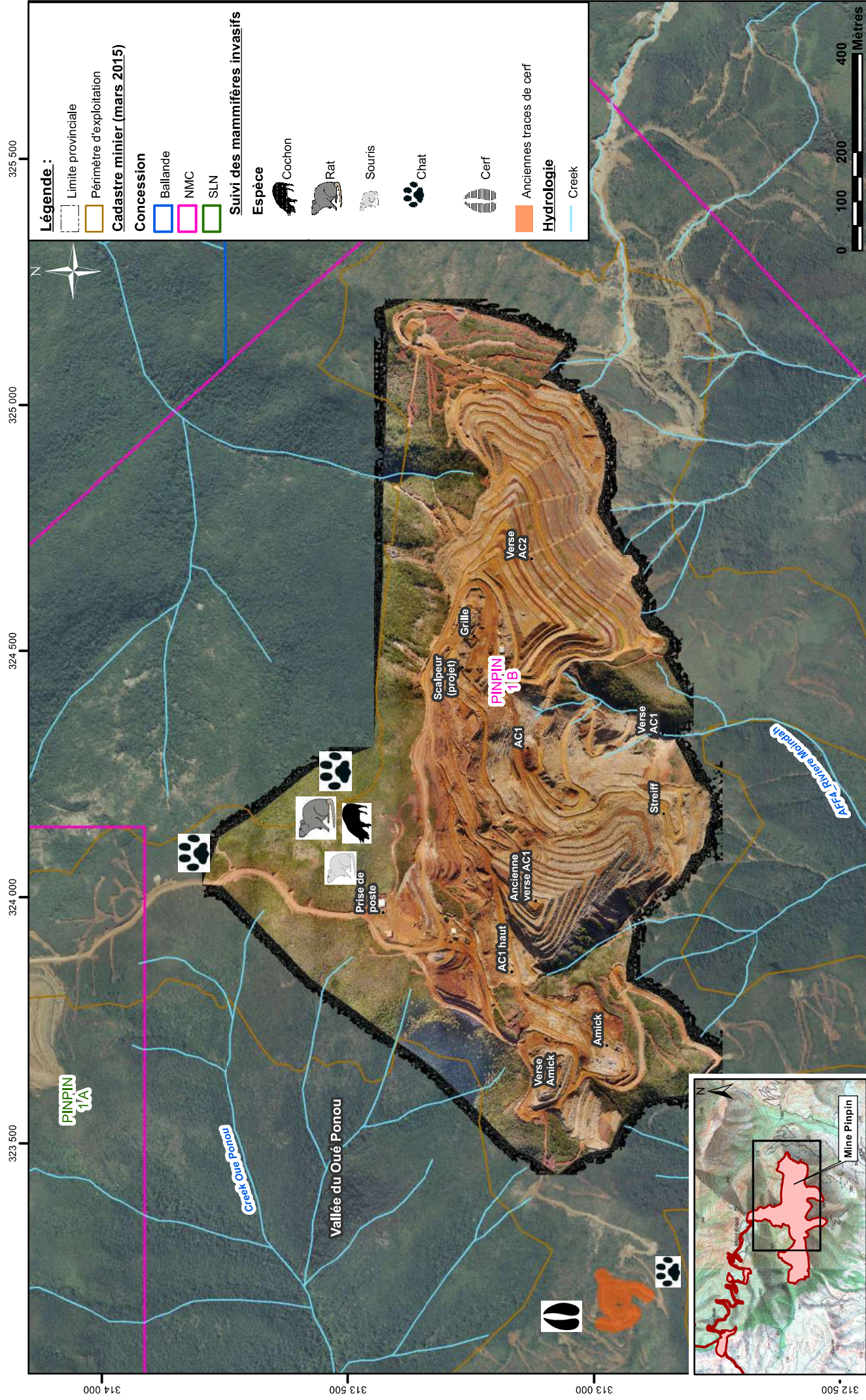
Planche photographique 08 : Fèces de chat haret en contrebas de la zone Amick

Malgré ses quelques traces éparpillées à travers la mine, les chats ne sont pas présents en grande quantité.

5.4.4 Les cochons

Quelques traces de cochon (de la terre retournée) ont été observées au niveau de la zone 1 du suivi cerf.

Carte 09 : Résultats de la première campagne de suivi des mammifères invasifs (2015)



6. Évolutions temporelles

6.1. Sélection des données exploitables issues des inventaires

Comme vu en préambule, ce suivi est le premier de la série à venir. Il n'y a donc pas encore de comparaisons temporelles possibles entre les suivis. Cependant, lors de la réalisation de la DAE, des inventaires avaient été réalisés. Les résultats de ces inventaires sont synthétisés dans le § 4. *Synthèse des données existantes*. Synthèse des données existantes

Les protocoles ainsi que les zones d'échantillonnage ne sont pas exactement les mêmes que pour le suivi, aussi les données ne sont pas exactement comparables. Toutefois, dans l'attente des résultats des prochains suivis, il nous est paru intéressant d'essayer de voir si des évolutions ont eu lieu en 4 ans.

Nous avons donc, dans la limite du possible, essayé de mettre en parallèle et d'analyser les résultats des inventaires disponibles.

Compte tenu des données disponibles et exploitables pour des analyses de ce type, seules les données issues des inventaires de l'avifaune et de la myrmécofaune seront utilisées. Effectivement, il est difficile de comparer les données de l'herpétofaune issues des inventaires avec celles du suivi de 2015, les stations étant rarement à proximité et le protocole utilisé n'est pas le même. Toutefois, un listing de présence / absence des espèces entre l'inventaire et le suivi permettra de comparer les données et de voir si il y a une évolution de la biodiversité herpétologique.

6.2. Évolution de l'avifaune

En 2015, 10 points d'écoute ont été positionnés au sein du carré STOT n°3789. Afin de pouvoir comparer les données issues du suivi avec les données de l'inventaire de 2011, 6 points d'écoute ont été retenus sur le critère de leur proximité avec ceux du suivi de 2015 et de leur localisation à l'intérieur du carré STOT.



Figure 11 : Localisation des points d'écoute de l'inventaire de 2011 (en rouge) et du suivi de 2015 (en jaune)

Les fréquences pour l'abondance et pour l'occurrence entre les inventaires et le suivi de 2015 sont données Figure 12 et Figure 13.

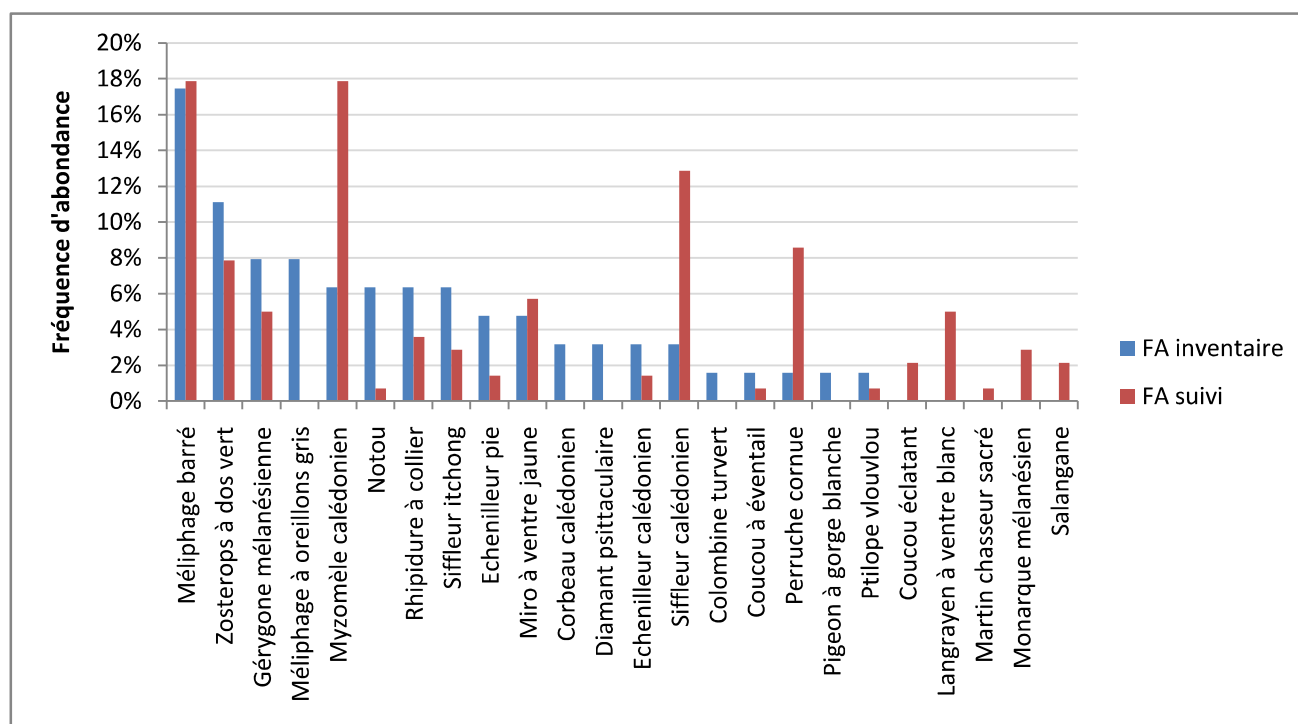


Figure 12 : Fréquence d'abondance des espèces d'oiseaux contactées pendant l'inventaire initial (bleu) et pendant le suivi (rouge)

En terme d'abondance :

- Le nombre total d'individus toutes espèces confondues est de 63 pour les 6 points d'écoute considérés pour l'inventaire de l'état initial en 2011 ;
- Pour le suivi de 2015, le nombre d'individus est de 140 pour les 10 points d'écoute.

En terme de richesse spécifique, 19 espèces différentes ont été détectées tant lors des inventaires que pour le suivi. Cependant, ce ne sont pas exactement les mêmes listings. Par rapport à l'inventaire, les espèces qui n'ont pas été entendues lors du suivi sont :

- Le Méliphage à oreillons gris, le Corbeau Calédonien et la Columbine turvert qui avaient été contactées au niveau d'un point d'écoute à proximité du n°10 du suivi ;
- Le Diamant psittaculaire entendu sur plusieurs points d'écoute ;
- Le Pigeon à gorge blanche n'a pas été entendu lors du suivi en décembre 2015 mais un couple a été vu lors du suivi des mammifères invasifs en décembre 2016.

À contrario, des espèces non entendues lors de l'inventaire ont été contactées au cours du suivi :

- Le Coucou éclatant entendu sur les points d'écoute n°5, 7 et 9 ;
- Le Martin chasseur sacré au point d'écoute n°10 ;
- Le Monarque mélanésien entendu sur les points d'écoute n°4, 5, 6 et 7 ;

- Le Langrayens à ventre blanc et des Salanganes survolant la verse AC2. En 2011, cette verse n'était pas encore revégétalisée.

Ainsi, la biodiversité gamma est de 24 espèces potentiellement présentes sur le site.

Les 3 espèces à statut UICN entendues lors de l'inventaire, Notou, Perruche cornue et Ptilope vlouvlou, ont bien été présentes au cours de ce suivi, au sein des formations forestières des versants des vallées des creeks Oué Ponou et Nékéwé. Les Perruches cornues ont été entendues dans les 2 vallées au niveau de 4 points d'écoute et dénombrées à une douzaine d'individus au total.

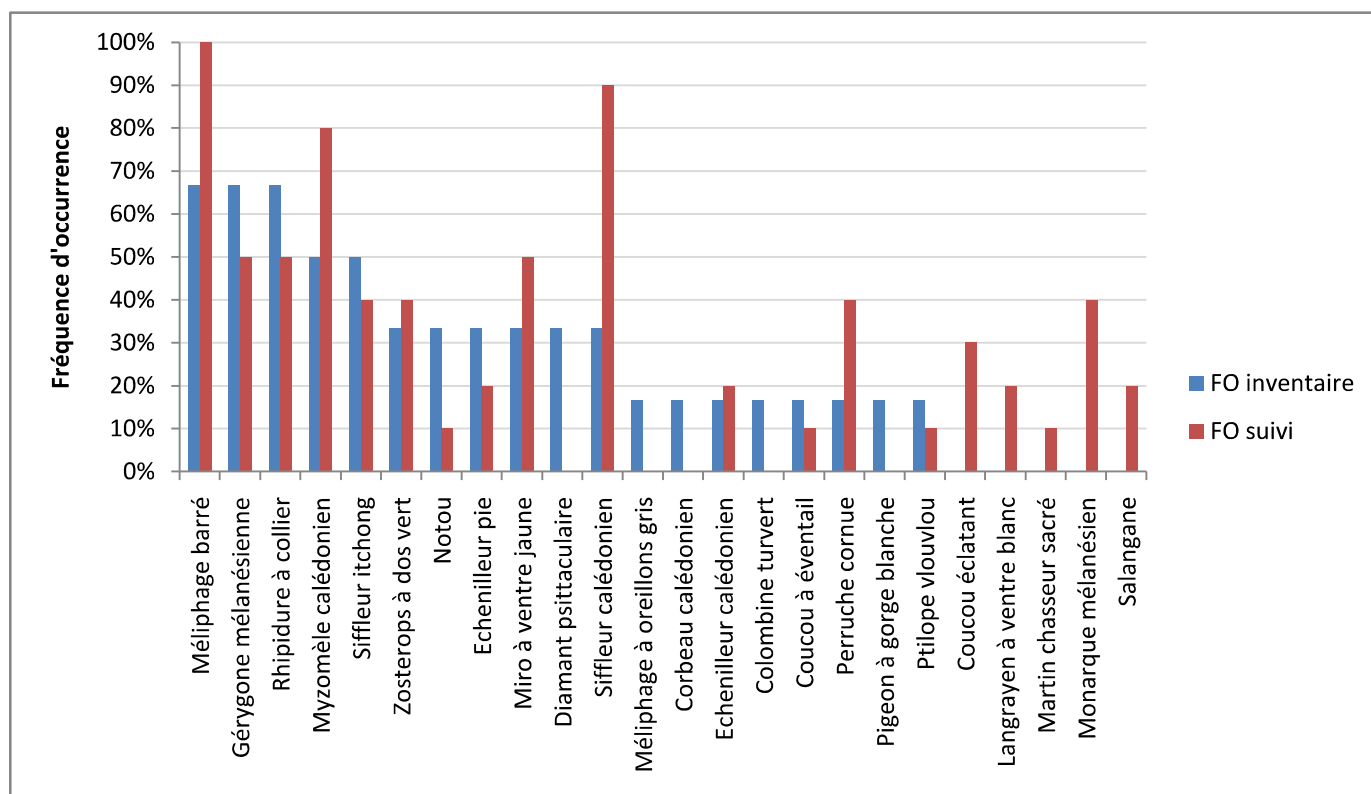


Figure 13 : Fréquence d'occurrence des espèces d'oiseaux contactées pendant l'inventaire initial (bleu) et pendant le suivi (rouge)

Comme pour le suivi, l'espèce la plus entendue sur l'ensemble de la mine lors de l'inventaire reste le Méliphage barré, présente sur plus de 65 % des points d'écoute. Avec la même fréquence d'occurrence que ce dernier, la Gérygone mélanésienne et la Rhipidure à collier.

6.3. Évolution de l'herpétofaune

L'abondance pour chacune des espèces de lézards observées au cours du suivi 2015 a été calculée dans le § *Résultat du suivi de l'herpétofaune*, mais les données issues des inventaires (2011, 2012, 2013) ne permettent pas de la calculer. Ce paramètre ne peut pas donc être comparé ici. Il le sera lors des futurs suivis.

Par contre, les listings donnent la richesse spécifique et la comparaison de la présence / absence des espèces selon les campagnes peut donc être effectuée (cf. *Tableau 12*).

Tableau 12 : Liste synthétique de l'herpétofaune pour les inventaires et le suivi 2015

Famille	Nom scientifique	Nom commun	Inventaires	Suivi (2015)
Scincidae	<i>Caledoniscincus atropunctatus</i>	Scinque de litière tacheté	✓	✓
	<i>Caledoniscincus austrocaledonicus</i>	Scinque de litière commun	✓	✓
	<i>Caledoniscincus festivus</i>	Scinque de litière géant	✓	✓
	<i>Marmorosphax tricolor</i>	Scinque à gorge marbrée	✓	✓
	<i>Lioscincus nigrofasciolatum</i>	Scinque arboricole à ventre vert	✓	-
	<i>Tropidoscincus boreus</i>	Scinque à queue en fouet du Nord	✓	✓
Diplodactylidae	<i>Bavayia aff. cyclura</i>	Bavayia de forêt	✓	-
	<i>Bavayia aff. montana</i>	Bavayia de montagne	✓	-
	<i>Bavayia aff. sauvagii</i>	Bavayia de sauvage	✓	✓
	<i>Eurydactylodes vieillardii</i>	Gecko-Caméléon de Vieillard	✓	✓
	<i>Rhacodactylus auriculatus</i>	Gecko géant cornu	-	✓
Hylidae	<i>Litoria aurea</i>	Grenouille verte et dorée, rainette	✓	✓
Total espèces (biodiversité bêta)			11	9
Total espèces (biodiversité gamma)			12	

En 2015, il manque ainsi 3 espèces par rapport aux inventaires (cf. *Figure 14*) :

- 1 espèce de scinque : *Lioscincus nigrofasciolatum* vu lors de l'inventaire complémentaire de la zone Amick (2012), à l'ouest au niveau des pistes de prospection, donc loin de la station de suivi la plus proche (TH2),
- 2 espèces de gecko : *Bavayia aff. cyclura* et *Bavayia aff. montana* tous 2 vus lors de l'inventaire complémentaire de 2013 à l'ouest de la zone Doline, également loin de la station de suivi la plus proche (TH4).

Les rainettes ont déjà été observées lors des inventaires mais le long du creek Oué Ponou (cf. *Carte 05*). Leur présence à cet endroit n'a pas été vérifiée. Au cours du suivi 2015, elles ont cette fois-ci été observées au niveau de la Doline où elles étaient auparavant absentes.

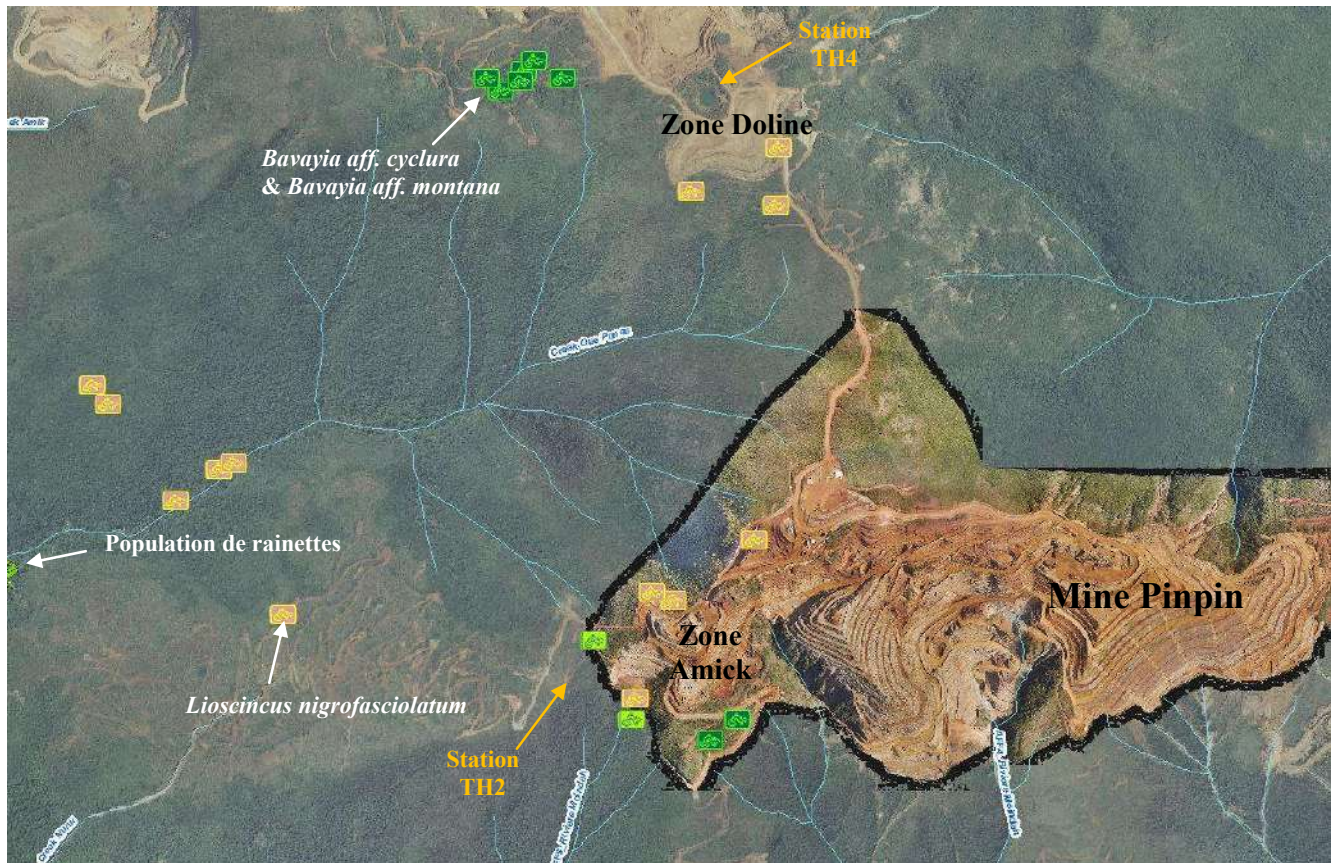


Figure 14 : Herpétofaune absente lors du suivi 2015

A contrario, lors du suivi de 2015, une espèce non observée lors des inventaires a été trouvée : ***Rhacodactylus auriculatus***. Cette espèce de gecko nouvellement détectée sur Pinpin (transect nocturne TH3) vient de ce fait compléter la liste des lézards enregistrés sur le périmètre minier et augmenté la biodiversité gamma qui passe ainsi à 12 espèces de reptiles potentiellement présentes sur le site.

6.4. Évolution de la myrmécofaune

La fréquence d'occurrence pour chaque espèce de fourmi a été calculée pour chacune des 6 zones de suivi, en fonction du nombre total d'appâts occupés par zone. Ce paramètre a également été calculé en regroupant les espèces locales, les espèces introduites et les espèces invasives.

Pour cela, seuls les appâts lors de l'inventaire situés au sein des 6 zones de suivi ont été considérés pour suivre l'évolution temporelle des fourmis de la mine Pinpin.

Pour l'évolution temporelle entre 2011 et 2015, les zones Pin_s4 et Pin_s6 ne pourront être comparées car :

- Les données pour Pin_s4 correspondant à la zone Doline ne sont pas exploitables puisque seules les espèces invasives ont été identifiées et non les espèces locales en 2011 ;
- Les données pour Pin_s6 n'existent pas en 2011 puisqu'au moment de l'inventaire la verse AC2 n'était pas encore revégétalisée ni terminée.

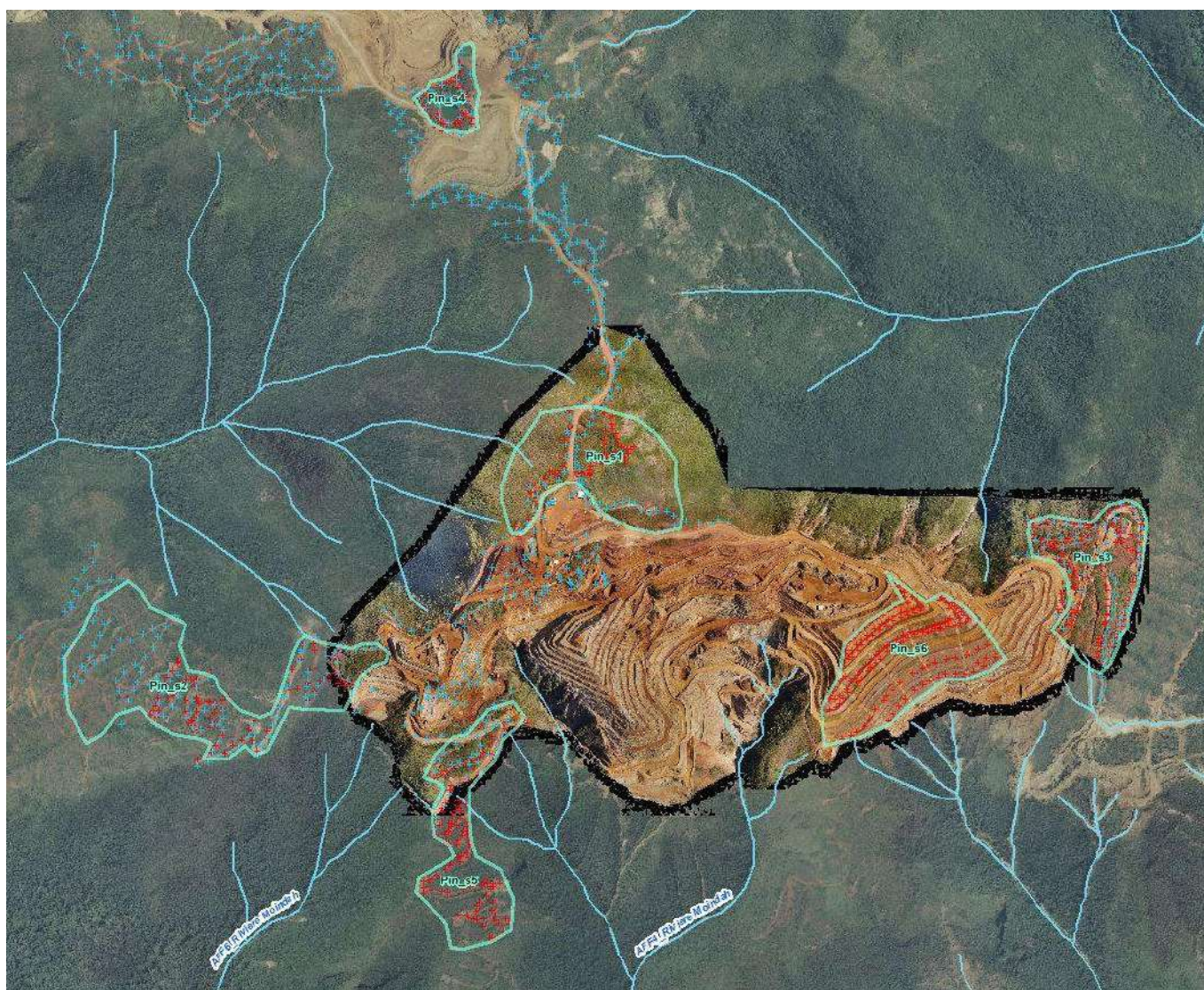


Figure 15 : Localisation des 6 zones de suivi de la myrmécofaune et des appâts de l'inventaire (en bleu) / du suivi (en rouge)

En terme de richesse spécifique, globalement, sur la zone :

- Lors de l'inventaire de 2011, 2012 et 2013), se sont 21 espèces de fourmis qui ont été détectées, dont 8 sont des espèces introduites et 13 des locales.
- Lors du suivi de 2015, ce sont 18 espèces qui ont été détectées, dont 5 sont des espèces introduites et 13 sont des espèces locales.

8 espèces détectées lors des inventaires n'ont pas été retrouvées lors du suivi et, a contrario, se sont 5 nouvelles espèces qui ont pu être observées lors du suivi. La biodiversité gamma s'élève alors à 26 espèces potentiellement présentes (8 introduites dont 3 invasives et 19 locales en tout).

Tableau 13 : Liste synthétique de la myrmécofaune pour les inventaires et le suivi 2015

Sous-Famille	Espèces	Statut	Inventaire	Suivi (2015)
Dolichoderinae	<i>Iridomyrmex</i> sp.	Locale	✓	-
	<i>Iridomyrmex</i> cf. <i>calvus</i>	Locale	-	✓
	<i>Leptomyrmex geniculatus</i>	Locale	✓	-
	<i>Leptomyrmex pallens</i>	Locale	✓	✓
	<i>Ochetellus glaber</i>	Locale	✓	✓
Ectatominae	<i>Rhytidoponera</i> PIN1	Locale	✓	✓
	<i>Rhytidoponera</i> PIN2	Locale	✓	✓
Formicinae	<i>Anoplolepis gracilipes</i>	Invasive	✓	✓
	<i>Brachymyrmex obscurior</i>	Introduite	✓	✓
	<i>Camponotus gambeyi</i>	Locale	✓	-
	<i>Camponotus</i> PIN1	Locale	✓	-
	<i>Cardiocondyla emeryi</i>	Introduite	✓	-
	<i>Paratrechina</i> cf. <i>caledonica</i>	Locale	-	✓
	<i>Paratrechina</i> cf. <i>foreli nigriventris</i>	Locale	-	✓
	<i>Paratrechina</i> PIN1	Locale	✓	-
	<i>Paratrechina</i> PIN3	Locale	-	✓
	<i>Paratrechina vaga</i>	Introduite	✓	-
	<i>Plagiolepis alluaudi</i>	Introduite	✓	✓
	<i>Polyrhachis guerini</i>	Locale	✓	✓
Myrmicinae	<i>Monomorium floricola</i>	Introduite	✓	-
	<i>Monomorium</i> PIN1	Locale	✓	✓
	<i>Pheidole</i> PIN1	Locale	✓	✓
	<i>Pheidole</i> PIN2	Locale	✓	-
	<i>Solenopsis geminata</i>	Invasive	✓	✓
	<i>Solenopsis papuana</i>	Locale	-	✓
	<i>Wasmannia auropunctata</i>	Invasive	✓	✓
Ponerinae	<i>Odontomachus</i> cf. <i>simillimus</i>	Locale	-	✓
Total espèces (biodiversité bêta)			21	18
Total espèces (biodiversité gamma)			26	

* en considérant que *Iridomyrmex* sp. non déterminée au niveau spécifique lors des inventaires est la même espèce que *Iridomyrmex* cf. *calvus* détectée lors du suivi.

Une analyse plus fine, zone par zone, est présentée ci-dessous.

Zone : Pin_s1

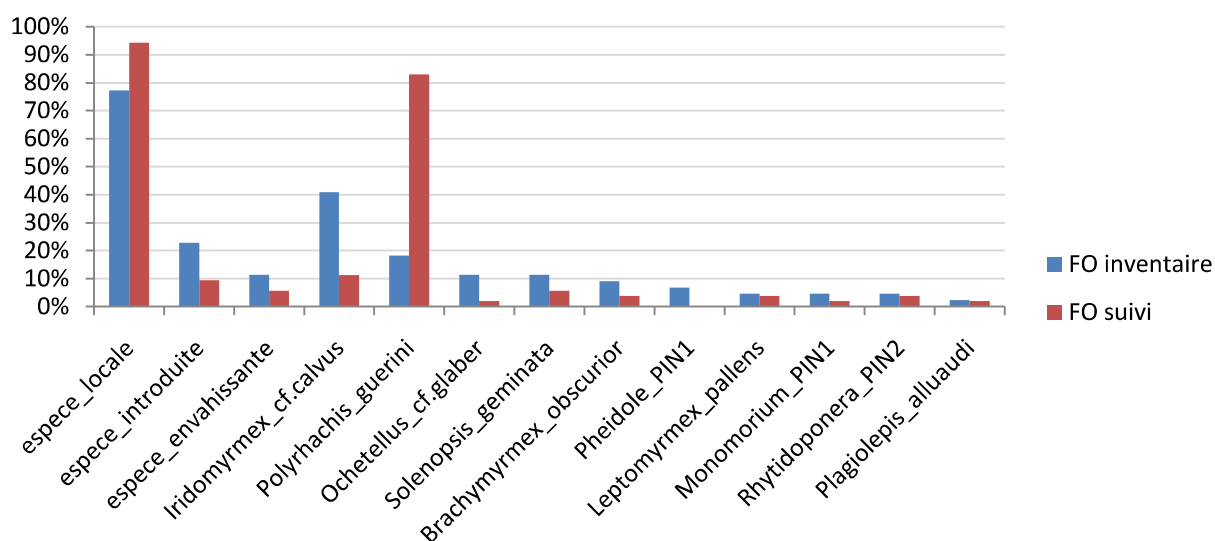


Figure 16 : Localisation des espèces invasives sur la zone Pin_s1

Parmi les espèces invasives, seule *Solenopsis geminata* (contour rouge) est présente sur Pin_s1 :

- les triangles bleus représentent sa localisation lors de l'inventaire
- les triangles rouges, sa localisation lors du suivi

Analyse

Avec 8 espèces locales (inventaire et suivi confondus) contre 2 espèces introduites dont une envahissante, *Solenopsis geminata*, les fourmis locales prédominent la zone de suivi Pin_s1. Ce sont les mêmes espèces locales en 2011 et en 2015, seule une espèce de *Pheidole* (PIN1) n'est pas présente en 2015 mais vu sa faible fréquence d'occurrence en 2011 (< 10 %) il n'est pas anormal de ne pas la retrouver.

Lors de l'inventaire, l'espèce locale la plus représentée était *Iridomyrmex cf. calvus* alors qu'au suivi c'est l'espèce *Polyrhachis guerini*. Cela ne veut pas dire qu'une baisse de la population d'*Iridomyrmex cf. calvus* soit observée. En effet, les zones inventoriées en 2011 étaient principalement ciblées au niveau des formations végétales en lisière de piste. Pour le suivi, un effort de recherche a été mené plus en profondeur dans les formations végétales, donc en zone plus conservée des impacts liés à la mine (poussière de roulage). *Polyrhachis guerini* est beaucoup plus présente au sein de ces formations mieux conservées que dans celles en lisière, expliquant ainsi cette différence d'occurrence entre 2011 et 2015 entre ces 2 populations de fourmis locales.

En 2011, l'espèce invasive *Solenopsis geminata* était déjà présente sur cette zone mais à droite de la piste de roulage (cf. Figure 16). Elle est encore présente en 2015 mais de l'autre côté de la piste, à gauche. Pour l'instant, cette invasive ne semble pas avoir atteint en profondeur les formations végétales à proximité et reste cantonnée en lisière.

Zone : Pin_s2

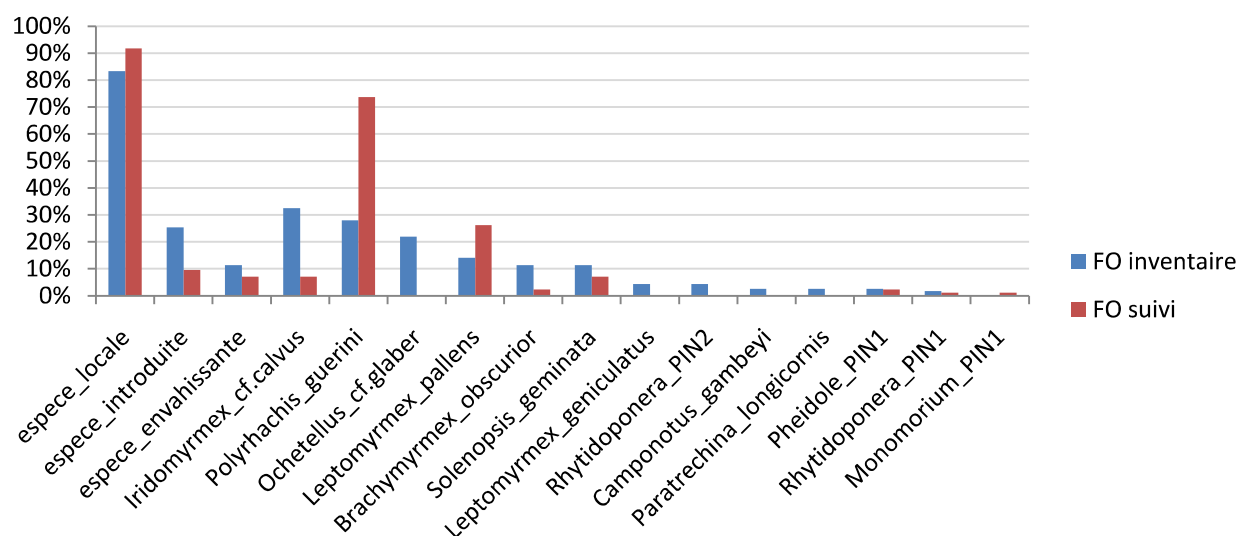


Figure 17 : Localisation des espèces invasives sur la zone Pin_s2

Comme pour Pin_s1, seule *Solenopsis geminata* (contour rouge) est présente sur Pin_s2 parmi les espèces invasives.

Analyse

Les espèces locales prédominent également sur cette zone avec 11 espèces (inventaire et suivi confondus) contre 2 espèces introduites dont une envahissante, encore *Solenopsis geminata*.

Comme pour la zone Pin_s1, *Iridomyrmex cf. calvus* était l'espèce la plus représentée lors de l'inventaire alors que *Polyrhachis guerini* l'est pour le suivi. De même, plusieurs espèces présentes lors de l'inventaire ne sont pas retrouvées en 2015 : *Ochetellus cf. glaber*, *Leptomyrmex geniculatus*, *Rhytidoponera* PIN1 et PIN2, *Camponotus gambeyi*, *Paratrechina longicornis* et *Monomorium* PIN1. Environ à la moitié de la piste, celle-ci n'est plus praticable donc le bas de la zone Pin_s2 n'a pas été parcouru en 2015. Les 7 espèces locales présentes en 2011 et non en 2015 étaient principalement présentes en bas de la zone Pin_s2.

L'espèce invasive *Solenopsis geminata* était déjà présente en 2011. Sa population ne semble pas s'étendre anormalement.

Zone : Pin_s3

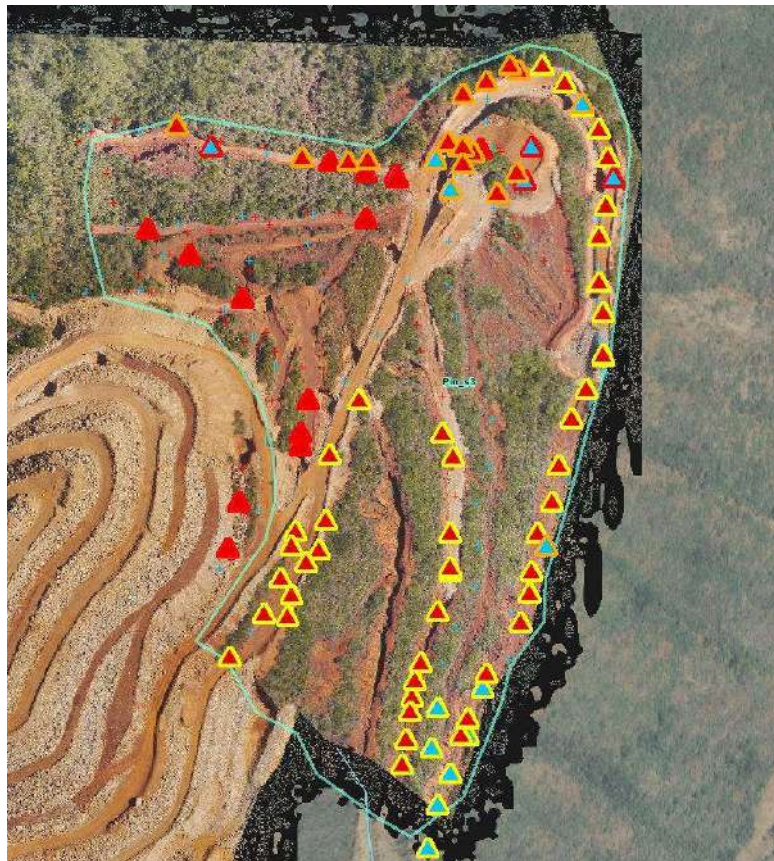
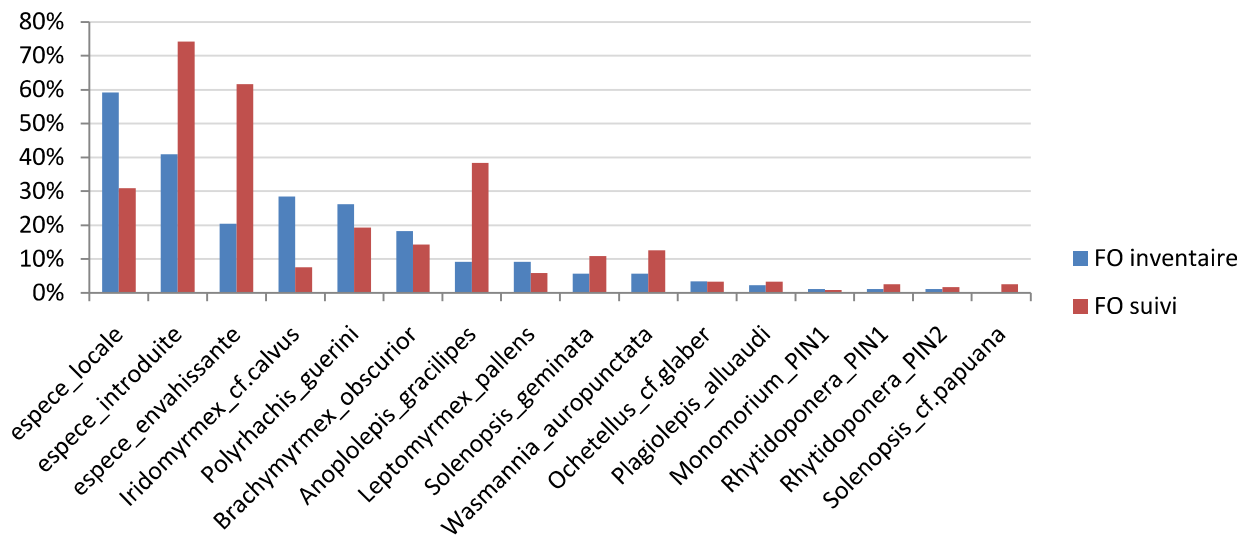


Figure 18 : Localisation des espèces invasives sur la zone Pin_s3

Sur la zone Pin_s3, trois invasives sont présentes : *Anoplolepis gracilipes* (contour **jaune**), *Solenopsis geminata* (contour **rouge**) et *Wasmannia auropunctata* (contour **orange**). Les appâts de l'inventaire sont toujours illustrés en triangle bleu et ceux du suivi en rouge.

Zone : Pin_s3

Analyse

En 2011, les espèces locales prédominaient ce qui n'est plus le cas en 2015. Effectivement, même si elles étaient déjà présentes sur la zone, les 3 espèces invasives *Anoplolepis gracilipes*, *Solenopsis geminata* et *Wasmannia auropunctata* ont vu leur population croître en 4 ans :

- *Anoplolepis gracilipes* : initialement présente à l'extrémité sud-est de la zone, sa population s'est étendue jusqu'au nord de la zone et en bas de la verse AC2 ;
- *Solenopsis geminata* : elle était présente à l'extrémité nord-est de la zone, sa population est aujourd'hui étendue jusqu'à la verse AC2 ;
- *Wasmannia auropunctata* : elle était présente également à l'extrémité nord-est de la zone, sa population a un peu progressé au niveau de la piste de prospection la plus au nord-ouest.

La fréquence d'occurrence pour *Anoplolepis gracilipes* est passée de 10 % en 2011 à presque 40 % en 2015 : il s'agit de l'espèce invasive qui s'est le plus étendue dans la zone Pin_s3.

Quelques espèces locales sont encore présentes mais leurs fréquences d'occurrence ont toutes diminué par rapport à l'état initial de 2011.

Zone : Pin_s4

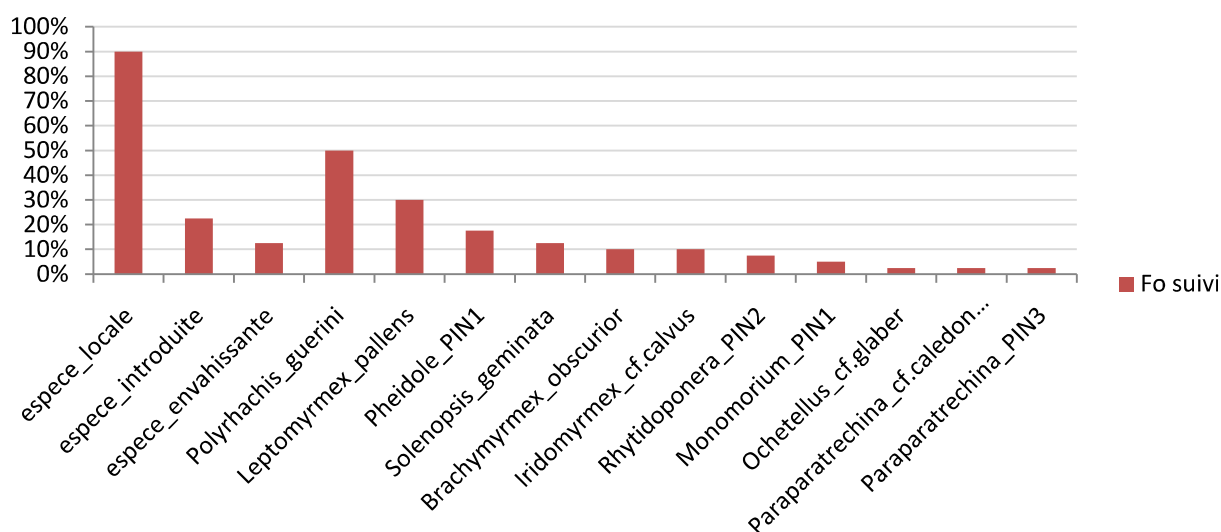


Figure 19 : Localisation des espèces invasives sur la zone Pin_s4

Comme pour Pin_s1 et Pin_s2, seule *Solenopsis geminata* (contour rouge) est présente sur Pin_s4 parmi les espèces invasives.

Analyse

Avec 90 % d'occurrence, les espèces locales prédominent la zone Pin_s4 avec 9 espèces (uniquement pour le suivi, les espèces locales de cette zone n'ont pas été identifiées lors de l'inventaire) contre 2 espèces introduites dont une envahissante, encore *Solenopsis geminata*.

Polyrhachis guerini et *Leptomymex pallens* sont les 2 espèces locales les plus représentées dans la zone.

En 2011, *Solenopsis geminata* n'était pas présente au niveau de la Doline mais était présente aux alentours. Soit l'espèce s'est installée d'elle-même via les vols nuptiaux (moyen de reproduction de l'espèce) soit le topsoil utilisé pour les travaux de revégétalisation pour la zone de restauration comportait des individus de *Solenopsis geminata*.

Zone : Pin_s5

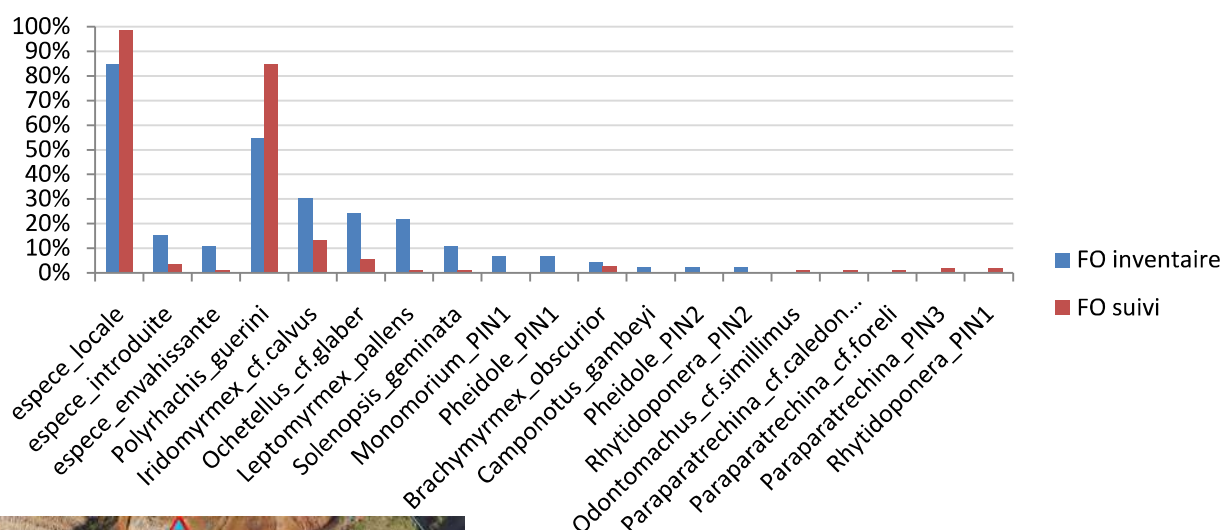


Figure 20 : Localisation des espèces invasives sur la zone Pin_s5

Seule *Solenopsis geminata* (contour rouge) est présente sur Pin_s5 parmi les espèces invasives.

Analyse

Les espèces locales prédominent également sur cette zone avec 14 espèces (inventaire et suivi confondus) contre 2 espèces introduites dont une envahissante, encore *Solenopsis geminata*.

Polyrhachis guerini et *Iridomyrmex cf. calvus* restent entre 2011 et 2015 les espèces locales les plus présentes sur la zone Pin_s5.

Une différence parmi les espèces de fourmis locales est observée entre celles présentes en 2011 et celles en 2015 :

- *Monomorium* PIN1, *Pheidole* PIN1 et PIN2, *Camponotus gambeyi* et *Rhytidoponera* PIN2 étaient présentes en 2011 mais ne le sont plus en 2015 ;
- *Odontomachus cf. simillimus*, *Paraparatrechina cf. caledonica*, *P. cf. foreli*, *P. PIN3* et *Rhytidoponera* PIN1 étaient présentes en 2015 mais pas en 2011.

Il est tout à fait probable que *Rhytidoponera* PIN1 et PIN2 soient une seule et même espèce. Cependant comme aucune collection de la myrmécofaune calédonienne n'existe à ce jour, aucun moyen ne permet de le vérifier.

Solenopsis geminata n'est présente qu'au niveau d'un seul appât au sein de cette zone en 2015, qui est situé tout au sud. En 2011, elle était déjà là mais au nord de la zone sur plusieurs appâts.

Zone : Pin_s6

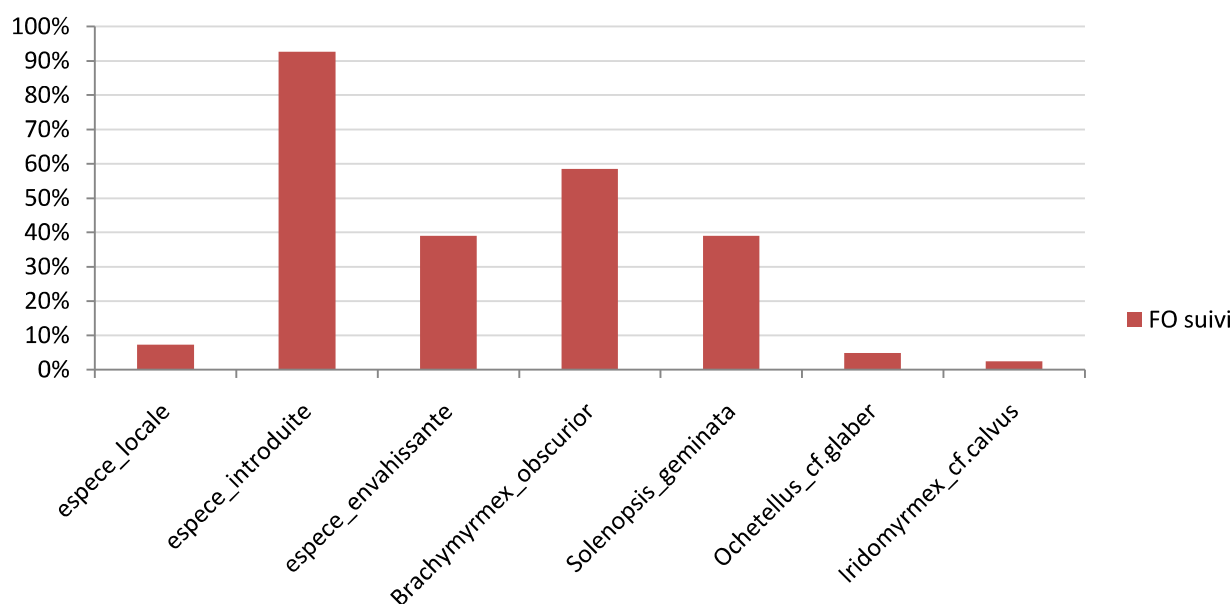


Figure 21 : Localisation des espèces invasives sur la zone Pin_s6

Seule *Solenopsis geminata* (contour rouge) est présente sur Pin_s6 parmi les espèces invasives.

Analyse

La zone Pin_s6 est entièrement située sur la verse AC2 et la quasi-totalité des plateformes ont été parcourues. Seulement 4 espèces sont présentes dont 2 introduites qui sont les plus présentes sur la verse.

L'espèce introduite *Brachymyrmex obscurior* est la plus représentée puis vient l'espèce invasive *Solenopsis geminata*. L'ensemble de la verse ayant été revégétalisée, du topsoil issue du défrichement de la mine (plus précisément du chantier Amick) a été régalé sur les plateformes, introduisant ainsi la *Solenopsis geminata*.

7. Discussion et réflexions pour les prochains suivis

7.1. Suivi de l'avifaune

7.1.1 Discussion

Dans l'ensemble, les espèces contactées en 2015 pour le suivi restent les mêmes que celles entendues en 2011 pour l'inventaire. Celles qui ont été entendues en 2011 et non en 2015 (ou vice-versa) sont des espèces dites accidentelles ou spécialisées, à l'exception du Diamant psittaculaire entendu sur plus de 30 % des points d'écoute pour l'inventaire et donc considérée comme une espèce accessoire. Une des raisons expliquant son absence sur les points d'écoute du suivi pourrait être que son chant (ou ses cris) est si discret qu'il passe inaperçu. En effet, lors du suivi, un bruit continu de chantier venait perturber les écoutes. Ce qui était moins le cas lors de l'inventaire de l'état initial de la mine.

Les 3 espèces à statut UICN (Notou, Perruche cornue et Ptilope vlouvlou) ont été entendues lors des inventaires et du suivi.

7.1.2 Recommandation

À l'issue de ce premier suivi, aucune recommandation n'est émise. L'avifaune de la mine Pinpin et de ses alentours est toujours autant diversifiée et riche, notamment au niveau des vallées des creeks Oué Ponou et Nékéwé.

7.2. Suivi de l'herpétofaune

7.2.1 Discussion

Les conditions météorologiques rencontrées au cours de la mission de surveillance ont été généralement favorables à l'activité et détection de l'herpétofaune, malgré la présence d'un brouillard épais en soirée du 7 janvier, empêchant toute observation de l'herpétofaune nocturne, et ne permettant de ce fait qu'un seul et unique passage sur les transects nocturnes.

Les scinques recherchent des micro-habitats leur offrant des zones refuges ou d'ensoleillement privilégié. La probabilité de trouver des scinques (ou des reptiles en général) dépendra en partie de l'abondance de ces micro-habitats qui peuvent localement abriter des densités élevées d'animaux.

Parmi les huit espèces de lézards détectées sur les parcelles de suivi, toutes sont plus ou moins communément rencontrées sur le territoire calédonien et n'appellent à aucun enjeu stratégique de conservation et de gestion particulier (à l'exception du Bavayia aff. sauvagi faisant déjà l'objet d'une recherche génétique et d'une mesure de conservation à l'issue du résultat de l'étude génétique - Article 7 de l'arrêté N°29159/DENV/SPPR portant sur la dérogation relative aux espèces protégées et autorisant les défrichements sur la mine Pinpin).

Les campagnes de surveillance doivent être réalisées, si possible, à la même période, ou dans des conditions météorologiques similaires, au cours de la période optimale d'activité de ces animaux ectothermes.

L'herpétofaune terrestre de Nouvelle-Calédonie représente un fort enjeu patrimonial, renforcé par la récente évaluation du risque d'extinction de ces espèces selon les critères de l'UICN, avec 55 espèces considérées comme en danger d'extinction (VU à CR), parmi les 80 évaluées à ce jour²⁵. **Cette composante de la faune est appelée à terme à jouer un rôle de groupe parapluie permettant de protéger au-delà des espèces, les habitats naturels qui les hébergent et par conséquent l'ensemble de la biodiversité associée²⁶.**

²⁵ Whitaker *et al.*, 2011, Bauer *et al.*, 2012, Sadlier *et al.*, 2012

²⁶ De Meringo *et al.*, 2013

7.2.2 Réflexion

Les données récoltées au cours du suivi de 2015 n'ont pu être comparées avec celles des inventaires pour le paramètre d'abondance. Le protocole utilisé pour l'inventaire étant différent de celui utilisé pour le suivi, et les stations n'étant pas les mêmes.

En plus d'une simple comparaison présence / absence, une évolution temporelle via l'abondance de chaque espèce pourra être effectuée à compter du prochain suivi, qui devra suivre les mêmes protocoles.

✓ Cas de la station de suivi TH2 en contrebas de la zone Amick :

Cette station sera finalement défrichée courant d'année 2016, ce qui n'était pas prévu initialement. Le défrichement de cette zone était prévu plus tard. Pour les prochains suivis, donc à compter de 2016, cette station devra donc être décalée non loin de son emplacement actuel dans une formation végétale du même type, à savoir du maquis ligno-herbacé fermé.

7.3. Suivi de la myrmécofaune

7.3.1 Discussion

L'ensemble de la zone d'étude est occupé par une mosaïque d'espèces locales et introduites. Les espèces locales sont encore majoritaires dans quatre des six zones suivies, tandis que des populations de fourmis électriques (*Wasmannia auropunctata*) et de fourmis folles jaunes (*Anoplolepis gracilipes*) se développent en zone Pin_s3. Lorsque des habitats sont dominés par des espèces invasives, il n'y a, dans la majeure partie des cas, pas de retour en arrière possible.

Compte-tenu de la présence de ces deux populations de fourmis invasives, il convient de prendre les mesures permettant d'éviter leur propagation, notamment lors du déplacement de matériaux (déchets verts, topsoil) depuis la zone 3. En effet, ces deux espèces ne doivent absolument pas être déplacées dans d'autres sites, surtout si ceux-ci jouxtent des milieux naturels encore indemnes. Un soin particulier doit également être pris concernant le nettoyage des engins (roues, chenilles) qui séjournent durablement dans ce secteur.

Pour ce qui est de la fourmi de feu tropicale (*Solenopsis geminata*), contrairement aux autres espèces de fourmis invasives, **il n'existe aucun moyen de lutte contre cette espèce**. Celle-ci se reproduisant par des vols nuptiaux, elle aura toujours l'occasion de revenir d'elle-même depuis d'autres zones envahies.

7.3.2 Recommandation

Aucune recommandation particulière ne concerne les espèces de fourmis introduites détectées sur le massif. La plupart sont des opportunistes qui s'insèrent dans les communautés de fourmis locales plus ou moins perturbées. Leur contrôle par l'utilisation d'insecticides aurait plus d'impacts sur la faune locale que leur simple présence.

7.4. Suivi des mammifères invasifs

7.4.1 Discussion

Concernant les mammifères invasifs présents sur la mine Pinpin, ils sont certes présents mais ne constituent pas de menaces. Effectivement, seul le cerf peut considérablement constituer une menace pour la mine, au niveau de ses zones de revégétalisation. Hors à ce jour, seule la verse AC2 est revégétalisée avec des plantations en plein et elle est entièrement clôturée tout autour. Aucun impact de ce nuisible n'a été constaté sur les jeunes plants de la verse, ni en milieu naturel. Seules d'anciennes traces (fèces, par contre aucun signe d'abrutissement de la végétation) sont visibles en contrebas de la zone Amick.

La verse AC1 a été revégétalisée sur 6 talus par semis hydraulique, les premières plantations auront lieu courant 2016. Cette verse n'a donc pas été suivie pour le suivi 2015 en l'absence de plantation en plein. De plus, une forte activité d'engins est présente au niveau de cette zone.

Concernant les chats et les cochons, des traces prouvent leur existence mais leurs populations sont faibles et donc aucune recommandation n'est émise.

Nous pensions capturer un rat à minima au niveau de la verse AC2 puisqu'un Autour à ventre blanc semble chasser au niveau des premières plateformes.

7.4.2 Recommandation

Une unique recommandation est émise et concerne seulement une amélioration du protocole de suivi des rats. Afin d'augmenter l'effort de capture sur ces derniers, quelques ajustements sont proposés :

- augmentation du nombre de pièges sur les transects en passant de 5 à 10 pièges en gardant toujours une distance de 15 m entre chaque,
- augmentation du temps de pose des pièges en passant de 4 jours à une semaine complète,
- repositionnement du 2^{ème} transect situé sur la verse AC2 : il serait plus judicieux de mettre les pièges au niveau des plateformes les plus en contrebas, puisque ce sont les premières à avoir été revégétalisées et celles qui sont le plus proche des formations végétales d'origine.

7.5. Conclusion générale

Dans l'ensemble, la diversité des formations végétales entourant la mine Pinpin offre de nombreux abris pour les espèces animales.

Ainsi pour le suivi de 2015, 19 espèces d'oiseaux ont été contactées dont 7 espèces endémiques et 3 avec un statut UICN (Notou, Ptilope vlouvlou et Perruche cornue). De même pour l'herpétofaune, 9 espèces ont été relevées dont 5 de la famille de Scincidae, 3 de Diplodactylidae et 1 espèce d'Hylidae. La myrmécofaune locale reste très présente avec environ 70 % d'occurrence et diversifiée au niveau des zones les moins perturbées par l'activité minière avec 13 espèces. Cependant 5 espèces introduites de fourmis sont présentes dont 3 invasives majeures (*Solenopsis geminata*, *Wasmannia auropunctata* et *Anoplolepis gracilipes*).

Depuis les inventaires, l'espèce *Solenopsis geminata* s'est propagée et est aujourd'hui présente sur toutes les zones de suivi de la myrmécofaune, notamment sur les zones revégétalisées (verse AC2) et les zones de restauration (Doline). Pour le moment, les populations des 2 autres invasives restent restreintes en contrebas de la verse AC2.

Le mammifère invasif majeur, le cerf, semble être absent au niveau de la mine. Aucun impact de sa part n'a pu être observé sur les plantations de la verse AC2 ni dans les zones naturelles surveillées au cours de ce suivi (mis à part en contrebas de la zone Amick où d'anciennes traces ont été vues). Les autres espèces (chat, cochon et rat) semblent être présentes mais leur population doit se limiter à quelques individus.

B i b l i o g r a p h i e

- Astrongatt S., 2013.** Caractérisation herpétologique de la mine Pinpin, périmètre étendu de la zone Amick. *Rapport d'expertise réalisé pour le Service Environnement minier de la NMC*, 31 p.
- Astrongatt S., 2015.** Campagne de surveillance n°1 du peuplement de l'herpétofaune terrestre du site minier d'Opoué. *Rapport d'expertise réalisé pour le Département Environnement de la Société Le Nickel / Eramet*, 24 p.
- Astrongatt S. & L. Debar, 2015.** Caractérisation herpétologique des stations de suivi du site de Pinpin. *Rapport d'expertise réalisé pour le Département Environnement de la Société Le Nickel / Eramet*, 23 p.
- Astrongatt S., Le Breton J. & F. Desmoulins, 2011.** Caractérisation faunistique de la mine Pinpin. État initial. *Rapport d'expertise réalisé pour le Service Environnement minier de la SLN*, 50 p.
- Astrongatt S., Desmoulins F. & J. Le Breton, 2012.** Caractérisation faunistique d'une zone d'étude du mont Karapé. État initial. *Rapport d'expertise réalisé pour le Service Environnement minier de la SMSP*, 61 p.
- Barré N. & Dutson G. 2000.** Oiseaux de Nouvelle Calédonie. Liste commentée. *Alauda. Suppl.*, (68), 48p.
- Bauer A. M. & Sadlier R. A., 2000.** The herpetofauna of New-Caledonia. *New York, Society for the Study of Amphibians and Reptiles*, 325p.
- Bauer A.M. & Sadlier R.A., 2000.** The Herpetofauna of New Caledonia. La Société pour l'Étude des Amphibiens et des Reptiles en collaboration avec l'Institut de Recherche pour le Développement. *Ithaca, New York*. 310 p.
- Besnard A. & J.M. Salles, 2010.** Suivi scientifique d'espèces animales. Aspects méthodologiques essentiels pour l'élaboration de protocoles de suivis. Note méthodologique à l'usage des gestionnaires de sites Natura 2000. *Rapport DREAL PACA, pôle Natura 2000*. 62 p.
- Chazeau J., 1993.** Research on New Caledonian terrestrial fauna: achievements and prospects. *Biodiversity letters* 1: 123-129.
- Chazeau J., 1997.** Caractères de la faune de quelques milieux naturels sur sols ultramafiques en Nouvelle-Calédonie. *Proceedings of the 2nd International Conference on Serpentine Ecology*. T. Jaffré, R. D. Reeves and T. Becquer. *Nouméa, ORSTOM*. 3: 95-106.
- Dale V. & Beyeler S., 2001.** Challenges in the development and use of ecological indicators. *Ecological indicators*. 1: 3-10.
- De Meringo H., Scussel S. & Jourdan H., 2013.** Évaluation des ressources trophiques nécessaires au maintien des populations de reptiles forestiers communs sans la région du plateau de Goro – Premiers éléments d'écologie trophique. Contrat de collaboration de recherche VALE NC/IRD n°2907. Rendu final (2nde version) Octobre 2013. 42 p. Gargominy O., 2003. Biodiversité et conservation dans les collectivités françaises d'outre-mer. Collection Planète Nature. *Comité français pour l'UICN, Paris, France*. X et 246 pp.
- Graitson E. & G. Naulleau, 2005.** Les abris artificiels : un outil pour les inventaires herpétologiques et le suivi des populations de reptiles. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 115 : 5-22.
- Hill, D., Fasham, M., Tucker, G., Shewry, M. & Shaw, P., 2005.** Handbook of biodiversity methods: survey, evaluation and monitoring. *Cambridge University Press*.
- Jourdan H. & Chazeau J., 1999.** Les fourmis comme bio-indicateurs : l'exemple de la myrmécofaune néo-calédonienne. *Actes des Colloques des Insectes sociaux*, 12, 165-170.
- L'Huillier L., Jaffré T. & Wulff A., 2010.** Mines et environnement en Nouvelle-Calédonie : les milieux sur substrats ultramafiques et leur restauration. *Éditions IAC, Nouméa, Nouvelle-Calédonie*, 412 p.
- Levêque C. & Mounolou J.C., 2008.** Biodiversité. 2ème édition. *Dunod, Paris*, 259 p.

- Levrel H., 2007.** Quels indicateurs pour la gestion de la Biodiversité? Paris. Les cahiers de l'IFB. *Institut Français de la Biodiversité*, 99p.
- Ravary F., 2015.** Élaboration d'indicateurs myrmécologiques relatifs aux suivis environnementaux des zones de stockage du site industriel et minier de Vale NC. *CEIL*.
- Ribeiro-Junior M.A., Gardner T.A. & Avila-Pires T.S.C., 2006.** The effectiveness of glue traps to sample lizards in a tropical rainforest. *South American Journal of Herpetology*, 1(2), 2006, 131-137.
- Sadler R.A., 2012.** Systematics and Conservation of the New Caledonian Lizard Fauna. *Conférence à l'Institut de Recherche pour le Développement, Nouméa*.
- Sadler Ross A., Aaron M. Bauer, Perry L. Wood, Jr. & Sarah A. Smith, 2013.** A new species of lizard in the genus *Caledoniscincus* (Reptilia: Scincidae) from southern New Caledonia and a review of *Caledoniscincus atropunctatus* (Roux). *Zootaxa* 3694 (6): 501-524.
- Spaggiari J., Chartendrault V. & Barré N., 2007.** Zones importantes pour la conservation des oiseaux de Nouvelle-Calédonie. *Nouméa, Nouvelle-Calédonie*.
- Tanguy, A. & Gourdain, P. 2011.** Guide méthodologique pour les inventaires faunistiques des espèces métropolitaines (volet 2) - Atlas de la Biodiversité des Communes (ABC). *MNHN - MEDDTL*, 195 p.
- UICN France, 2011.** Guide pratique pour la réalisation de Listes rouges régionales des espèces menacées – Méthodologie de l'UICN & démarche d'élaboration. *Paris, France*.

A n n e x e s

*Annexe 01 : Programme de Suivi Temporel
des Oiseaux Terrestres en Nouvelle-
Calédonie (Société Calédonienne
d'Ornithologie)*



Programme de Suivi Temporel des Oiseaux Terrestres en Nouvelle-Calédonie

Objectif du programme

Le but du programme STOT-NC est de mettre en place un suivi temporel des oiseaux terrestres (STOT) afin d'obtenir une **évaluation des tendances d'évolution des effectifs** de différentes espèces communes terrestres en Nouvelle-Calédonie. Le nombre de contacts avec une espèce en un point donné est une mesure de **l'abondance de l'espèce** dans le milieu. Si l'on totalise les contacts avec cette espèce dans tous les milieux du même type et si l'on compare les valeurs obtenues au cours du temps, on peut apprécier la tendance d'évolution de l'espèce dans ce type de milieu à l'échelle du territoire. Afin d'assurer la pérennité du programme, l'implication d'un grand nombre d'observateurs est très importante et nous avons donc pour cela privilégié un protocole le plus simple possible que nous décrivons ci-dessous.

Principe général

Le suivi se base sur la méthodologie des **points d'écoute**, utilisée très largement dans de nombreux pays. Un point d'écoute est un point sur lequel l'observateur reste **stationnaire** et **dénombre pendant une durée fixe tous les oiseaux** qu'il voit ou qu'il entend, posés ou en vol pendant ce laps de temps. Toutes les espèces sont notées (même les espèces introduites) et on comptabilise uniquement les contacts d'individus différents. L'observateur doit donc juger si deux contacts sont à attribuer au même individu ou à deux individus distincts. Les jumelles peuvent être utilisées pour identifier un oiseau détecté préalablement mais pas pour rechercher des oiseaux distants.

Chaque personne souhaitant participer au programme de suivi des oiseaux terrestres se verra attribuer **un carré de 2 km de côté, à l'intérieur duquel 10 points devront être effectués**.

✓ Attribution des carrés

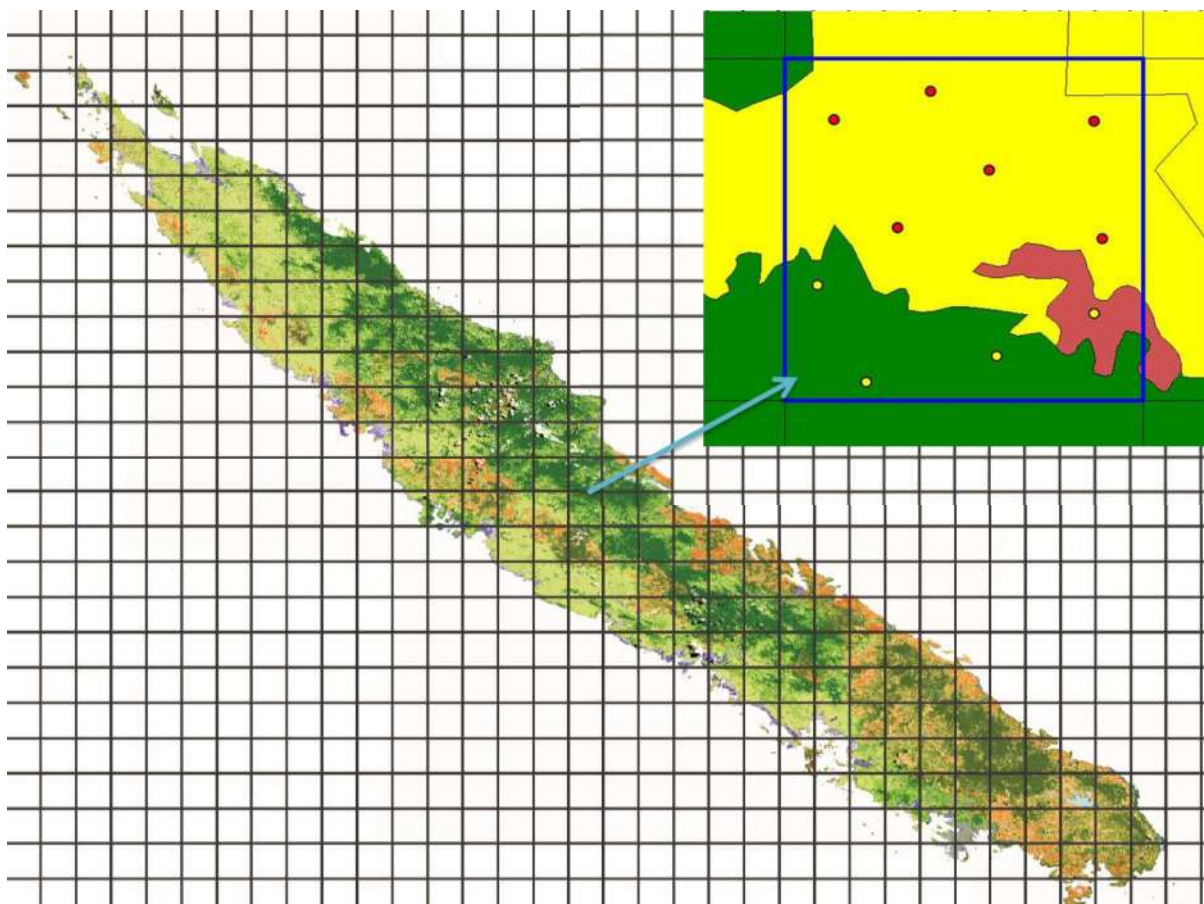
Dans l'idéal, les carrés doivent être attribués aléatoirement. Si un carré tombe sur une zone complètement inaccessible, il pourra être retiré.

Cependant, dans un premier temps, les carrés pourront être choisis par les observateurs qui préfèrent cette option, cela pour favoriser le recrutement de volontaires dans le réseau.

✓ Répartition des points à l'intérieur du carré

L'observateur place ensuite lui-même ses points dans le carré. Mais ils doivent être répartis de façon homogène et être espacés d'au moins 250 mètres pour éviter les doubles comptages (500 m si les points se trouvent en forêt, cas des Notous par exemple).

Par ailleurs, tous les principaux types d'habitat présents dans le carré devront être représentés sur les points d'écoute, dans leurs proportions respectives. **Il est conseillé de placer chaque point au sein d'un habitat le plus homogène possible.**



Exemple de l'attribution d'un carré et de la répartition des points au sein du carré

Les coordonnées (X, Y), ainsi que l'altitude de chaque point d'écoute devront être notées sur la fiche terrain. Pour cela l'observateur dispose de plusieurs possibilités :

- Soit il dispose d'un GPS : dans ce cas il reportera les coordonnées et l'altitude données par le GPS et cochera la case « GPS » sans oublier de préciser dans quel système est paramétré son GPS.
- Soit il ne dispose pas de GPS : dans ce cas, l'observateur peut reporter les coordonnées des points à partir de la carte, et il cochera la case « carte ».

Consignes pratiques

✓ Durée d'écoute

La durée d'un point d'écoute est de **5 minutes**.

Il est recommandé de ne pas commencer le comptage immédiatement après l'arrivée sur le point, mais plutôt d'attendre quelques minutes (2-3) afin de permettre aux oiseaux de se remettre de la perturbation engendrée par l'arrivée de l'observateur. Ce temps pourra être dédié à l'installation de l'observateur sur le point ainsi qu'à la prise de données d'habitat et/ou de météo, à condition que l'observateur reste stationnaire pendant ce travail.

✓ Périodes et heures

Les suivis seront effectués chaque année et à la même époque d'une année sur l'autre. Une période s'étendant **de début octobre à mi-décembre** qui correspond à la période de reproduction de la plupart des espèces sera privilégiée.

Afin d'éviter le chorus matinal qui peut être un biais important, les comptages débuteront une **demi heure après le lever du soleil pour s'achever à 10h**. La détectabilité des espèces varie au cours de la journée, il est donc **très important de noter l'heure de début de chaque point d'écoute**, afin de pouvoir prendre en compte cette variable lors des analyses.

Par ailleurs, les points seront numérotés de 1 à 10 selon l'ordre emprunté lors du premier passage. Cet ordre devra être respecté lors des années suivantes et l'observateur tentera autant que possible de refaire son suivi à la même époque et selon les mêmes conditions chaque année.

Tous les points d'un carré doivent être faits le même jour.

✓ Types de contacts

Les oiseaux seront distingués selon s'ils ont été **vus ou entendus** et selon **4 classes de distances** à l'observateur : de 0 à 15m, de 15 à 50m, de 50 à 100m et au-delà de 100m. Cependant, cette prise de donnée reste optionnelle car elle peut, pour certains observateurs, s'avérer difficile. Dans ce cas, l'observateur privilégiera la détection des contacts multiples à la prise de notes sur les distances.

Une liste des espèces rencontrées en Nouvelle-Calédonie ainsi que les codes de chacune de ces espèces est donnée en annexe. Dès l'individu identifié à vue ou à l'oreille, il doit être noté sur le formulaire en face du code ou du nom de l'espèce correspondant et dans la catégorie vu ou entendu de chaque classe de distance.

Les oiseaux vus en vol seront notés dans une colonne à part sur le formulaire.

Puis pour chaque espèce, le total des individus détectés sera noté à la fin de la durée d'écoute.

Une **représentation graphique d'un point d'écoute** est fournie en annexe pour faciliter la prise de notes optionnelle sur les catégories de distance. On peut ensuite recopier les contacts sur la fiche terrain une fois le carré terminé. Il est conseillé de remettre au propre les fiches terrain le plus tôt possible après le retour du terrain.

✓ Observateur

Les différences de capacité à détecter les oiseaux entre observateurs peuvent également entraîner un biais dans l'analyse des données. Pour corriger ce biais, il est important que chaque série de points soit reliée à un observateur.

De plus, chaque observateur devra évaluer le **degré de confiance** de son comptage pour chaque point et l'indiquer sur le formulaire. Cette donnée permettra de pondérer les résultats de chaque observateur lors des analyses statistiques. Cela doit également permettre aux observateurs novices de réaliser tout de même leur comptage sans que les données en résultant soient forcément intégrées aux analyses. Cette partie doit donc être remplie avec le plus d'honnêteté possible par l'observateur : **se surestimer est aussi inutile que de se sous-estimer...**

Modalités de remplissage de la donnée : « degré de confiance du comptage »

1	Je ne suis pas du tout sûr de mon comptage : j'ai reconnu peu d'espèces.	4	Je suis plutôt sûr de mon comptage, mais j'ai quelques doutes sur la reconnaissance de certaines espèces.
2	Je suis un peu sûr de mon comptage : j'ai reconnu quelques espèces.	5	Je suis sûr de mon comptage, même si l'estimation du nombre d'individus est parfois difficile.
3	Je suis presque sûr de mon comptage: j'ai reconnu la majorité des espèces mais je manque de certitude.	6	Je suis complètement sûr de mon comptage, je n'ai aucun doute sur les espèces identifiées et très peu d'incertitudes sur le nombre d'individus comptés.

✓ Données météorologiques

La détectabilité des oiseaux varie en fonction des conditions météorologiques (vent, pluie, couverture nuageuse...). Pour cette raison, il est important de noter ces informations avant de commencer chaque point d'écoute, au moins de façon qualitative. Pour chaque catégorie (couverture nuageuse, vent et pluie), l'observateur devra cocher la case correspondant aux modalités détaillées dans le tableau ci-dessous. **Ne pas réaliser les points d'écoute si les conditions de pluie ou de vent sont trop défavorables (vent fort/pluie forte continue).**

Modalités de remplissage des données météorologiques :

<u>Couverture nuageuse</u>	Ensoleillé	0	<i>Pas ou peu de nuages</i>
	Variable	1	<i>alternance nuages/soleil, présence de nuages, couvert avec éclaircies</i>
	Nuageux	2	<i>couvert sans éclaircies</i>
	Très nuageux	3	<i>Très couvert, nuages bas, pluies</i>
<u>Vent</u>	Nul	0	<i>Pas de vent</i>
	Faible	1	<i>Brise, léger mouvement des petites branches</i>
	Moyen	2	<i>Le vent n'est pas permanent ou bien permanent mais faible, rafales pouvant être fortes, les grosses branches bougent, l'écoute peut être perturbée</i>
	Fort	3	<i>vent permanent, les arbres bougent, écoute très perturbée</i>
<u>Précipitations</u>	Temps sec	0	<i>Aucune pluie dans la journée</i>
	Temps humide	1	
	Averses	2	
	Pluie faible continue	3	<i>« continue » = au moins 2/3 de la durée du point si celui ci est réalisé en entier ; Bruine</i>
	Pluie forte continue	4	<i>« continue » = au moins 2/3 de la durée du point si celui ci est réalisé en entier ; tout ce qui n'est pas de la bruine !!</i>

✓ Données d'habitat

La typologie d'habitat se décompose en 6 grandes classes repérées à l'aide de lettres (A,B,C,D,E,F). Au sein de chacune de ces classes, on trouve trois colonnes de sous-catégories qui permettent une description du milieu plus précise. La typologie d'habitat et la notice d'utilisation de celle-ci sont disponibles en annexe.

Sur le formulaire, la description de l'habitat se fait en remplissant le tableau ci-dessous :

	1 (description générale)	2	3 description 2	4 description 3	Localisation du point
Habitat principal :					☐
Habitat secondaire :					☐

Les deux premières colonnes de ce tableau (1 et 2) sont à **remplir obligatoirement** et correspondent à une description générale du milieu. La colonne 1 se complète avec la lettre correspondant à la grande classe d'habitat telle que présentée dans la typologie (exemple : **A**, Zones humides). La

colonne 2 se complète avec un chiffre issu de la première colonne de sous-catégories de chaque grande classe d'habitat de la typologie.

Les colonnes 3 et 4 sont facultatives mais permettent de décrire plus précisément le milieu et peuvent contenir **une ou deux valeurs qui décrivent au mieux le milieu**. La colonne 3 se complète avec les chiffres de la deuxième colonne de sous-catégories dans chaque grande classe d'habitat, la colonne 4 avec les chiffres de la troisième colonne.

L'observateur doit reporter dans ce tableau la description de l'habitat situé dans un rayon de **100 mètres** autour du point d'écoute, en séparant s'il y a lieu l'habitat principal d'un habitat secondaire qui correspond à un habitat bien différent mais moins représenté. Puis il précisera si le point d'écoute en lui-même (c'est-à-dire l'endroit où se trouve l'observateur) est situé au sein de l'habitat principal ou de l'habitat secondaire. *Notons cependant que dans la mesure du possible l'observateur positionnera chacun de ses 10 points dans un **milieu homogène**.*

(des exemples de remplissage de ce tableau sont donnés à la fin des annexes).

Cette typologie n'est pas définitive. Si l'observateur juge que des niveaux de précision non identifiés lui sont nécessaires, il pourra les noter dans la partie « **remarques sur le point** » et les proposer au coordinateur du programme. L'observateur pourra également noter dans cette case toutes observations concernant des **menaces éventuelles sur le milieu** (présence d'espèces introduites, présence de dégradations importantes...).

Protocole photo optionnel : Dans la mesure du possible, l'observateur pourra également prendre en photo l'environnement de chaque point d'écoute. Les photos seront nommées selon la nomenclature suivante : **n° carré_n° point** puis transmise au coordinateur du programme. Ce petit protocole photo complémentaire permettra d'améliorer cette typologie d'habitat.

✓ En résumé

Pour chaque point, une fiche doit être remplie avec le plus grand soin (fiche terrain disponible en annexe).

L'observateur notera ses nom et prénom, la province dans laquelle le carré est situé, le numéro du carré (donné par la SCO lors de l'attribution des carrés), le numéro du point, ainsi que les coordonnées cartographiques et l'altitude du point. Dans le cas où l'observateur ne possède pas de GPS, ces **données pourront être déterminées à partir de la carte du carré distribuée par la SCO**. Une fois la localisation des points déterminée, il ne sera pas nécessaire de reprendre cette donnée chaque année, cela donc entraîne une petite contrainte uniquement lors de la première année de suivi.

Ensuite, l'observateur note la date, l'heure, les conditions météo et les données d'habitat selon les modalités décrites plus haut. Il pourra également ajouter des remarques sur des observations particulières faites pendant l'écoute ou sur le milieu (espèces envahissantes, dérangements, espèces particulières, ...)

Enfin, le nombre d'individus contactés pour chaque espèce sera noté dans le tableau et le total pour chaque espèce sera fait à l'issue des 5 minutes d'écoute.

Transfert des données

Il est demandé aux observateurs de transmettre les données récoltées au coordinateur du programme **le plus tôt possible dès la fin des relevés**.

Le formulaire de saisie en ligne est opérationnel (<http://stotnc.sco.asso.nc>), chaque bénévole est appelé à saisir ses données via ce formulaire. Si le formulaire est indisponible ou si le bénévole ne dispose pas d'internet, les fiches terrain seront transmises au coordinateur du programme qui effectuera lui-même la saisie. Dans les deux cas, l'observateur fournira ses données au plus tard le **31 janvier suivant la session de relevés** (janvier 2015 pour la session de suivi 2014 par exemple). Puis les données de tous les observateurs seront intégrées à la base de données globale et analysées par le coordinateur du programme. Un bilan du programme sera réalisé et diffusé chaque année par la SCO.

Annexes

Liste des espèces et codes associés

Statuts : **C** : commun, **PC** : peu commun, **R** : rare, **E** : supposé éteint

Endémisme : Espèces endémiques **en vert** ; Espèces introduites **en rouge**

Répartition : **GT** : Grande Terre seule, **NC** : Nouvelle-Calédonie en entier, **Iles** : îles lointaines seules, **Loy** : îles Loyauté seules, **Lif** : Lifou, **Mar** : Maré, **Ouv** : Ouvéa

Nom français	Nom scientifique	Code	End	UICN	Statut	Répart
Aigrette à face blanche	<i>Egretta novaehollandiae</i>	AIFA			C	NC
Aigrette sacrée	<i>Egretta sacra albolineata</i>	AISA	SSE		C	NC
Astrild ondulé	<i>Estrilda astrild</i>	ASGR	I		C	GT
Autour à ventre blanc	<i>Accipiter haplochrous</i>	AUVE	EEnd	NT	C	GT
Autour australien	<i>Accipiter fasciatus vigilax</i>	AUAU			C	NC
<i>Autour indéterminé</i>		AUSP				
Balbuzard d'Australie	<i>Pandion haliaetus cristatus</i>	BAPE			C	GT
<i>Bengali indéterminé</i>		BENSP				
Bihoreau cannelle	<i>Nycticorax c. caledonicus</i>	BICA	SSE		C	GT
Blongios nain	<i>Ixobrychus minutus dubius</i>	BLON			R	GT
Bulbul à ventre rouge	<i>Pycnonotus cafer</i>	BUVE	I		C	GT
Busard de Gould	<i>Circus approximans</i>	BUGO			C	NC
Butor d'Australie	<i>Botaurus poiciloptilus</i>	BUAU			E	GT
Cagou	<i>Rhynochetos jubatus</i>	CAGO	FEnd	EN	R	GT
Canard à sourcils	<i>Anas superciliosa pelewensis</i>	CASO			C	NC
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	CACO	I		PC	GT
<i>Canard indéterminé</i>		CASP				
Capucin donacole	<i>Lonchura castaneothorax</i>	DONA	I		C	GT
Carpophage géant	<i>Ducula goliath</i>	NOTO	EEnd		C	GT
Carpophage Pacifique	<i>Ducula p. pacifica</i>	CAPA			PC	Lif
Colombine turvert	<i>Chalcophaps indica</i>	COTU			C	NC
Coq bankhiva	<i>Gallus gallus</i>	COBA	I		R	GT
Corbeau calédonien	<i>Corvus moneduloides</i>	COCA	EEnd		C	NC
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo novaehollandiae</i>	GRCO			R	GT
Cormoran pie	<i>Phalacrocorax m. melanoleucos</i>	COPI			C	GT
Coucou à éventail	<i>Cacomantis flabelliformis pyrrhophanus</i>	COEV	SSE		PC	NC
Coucou éclatant	<i>Chrysococcyx lucidus layardi</i>	COEC			C	NC
Diamant de Kittlitz	<i>Erythrura trichroa cyaneifrons</i>	DIKI			R	Mar Lif
Diamant psittaculaire	<i>Erythrura psittacea</i>	DIPS	EEnd		C	GT
Dindon sauvage	<i>Meleagris gallopavo</i>	DICO			C	GT
Echenilleur calédonien	<i>Coracina caledonica caledonica</i>	ECCA	SSE		C	GT
Echenilleur de montagne	<i>Coracina analis</i>	ECMO	EEnd		PC	GT
<i>Echenilleur des Loyauté</i>	<i>Coracina caledonica lifuensis</i>	ECLO			C	Loy
Echenilleur pie	<i>Lalage leucopyga montrosieri</i>	ECPI	SSE		C	GT
<i>Echenilleur pie des Loy et Van</i>	<i>Lalage leucopyga simillima</i>	ECPI			C	Loy
Effraie de prairie	<i>Tyto longimembris oustaleti</i>	EFPR			R	GT
Effraie des clochers	<i>Tyto alba delicatula</i>	EFCL			C	NC
Egothèle calédonien	<i>Aegotheles savesi</i>	EGCA	EEnd		E	GT
Engoulevent de N. Calédonie	<i>Eurostopodus mystacalis exul</i>	ENMO			E	GT
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>	FACO	I		R	GT
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus nesiotes</i>	FAPE			R	NC
Fuligule austral	<i>Aythya a. australis</i>	FUAU			PC	GT
Gallinule sombre	<i>Gallinula tenebrosa</i>	GASO			R	GT
Géopélie zébrée	<i>Geopelia striata</i>	GEZE	I		PC	GT
<i>Gérygone des Loyauté</i>	<i>Gerygone flavolateralis lifuensis</i>	GELI	SSE		C	Loy
<i>Gérygone mélanésienne</i>	<i>Gerygone f. flavolateralis</i>	GEME	SSE		C	GT

Nom français	Nom scientifique	Code	End	UICN	Statut	Répart
Grèbe australasien	<i>Tachybaptus novaehollandiae leucosternos</i>	GRAU			PC	GT
Hirondelle du Pacifique	<i>Hirundo tahitica subfusca</i>	HIPA			R	Ouv
Hirondelle messagère	<i>Hirundo neoxena</i>	HIME			C	NC
Langrayen à ventre blanc	<i>Artamus leucorhynchus melanoleucus</i>	LAVE	SSE		C	NC
Lori à diadème	<i>Charmosyna diadema</i>	LODI	EEEnd		E	GT
Loriquet à tête bleue	<i>Trichoglossus haematodus deplanchei</i>	LOTE	SSE		C	NC
Marouette fuligineuse	<i>Porzana tabuensis tabuensis</i>	MAFU			R	NC
Martin-chasseur sacré	<i>Todiramphus sanctus canacorum</i>	MASA	SSE		C	GT
Martin-chasseur sacré des Loyauté	<i>Todiramphus sanctus macmillani</i>	MALO	SSE		C	Loy
Mégalure calédonienne	<i>Megalurulus mariei</i>	MECA	EEEnd		PC	GT
Méliphage à oreillons gris	<i>Lichmera incana incana</i>	MEOR	SSE		C	NC
Méliphage barré	<i>Glycifohia undulata</i>	MEBA	EEEnd		C	GT
Méliphage toulou	<i>Gymnomyza aubryana</i>	METO	EEEnd	CR	R	GT
Merle de Lifou	<i>Turdus poliocephalus pritzbueri</i>	MELI			E	Lif
Merle de Maré	<i>Turdus poliocephalus mareensis</i>	MEMA	SSE		E	Mar
Merle des Iles	<i>Turdus poliocephalus xanthopus</i>	MEIL	SSE		R	GT
Merle des Moluques	<i>Acridotheres tristis</i>	MEMO	I		C	GT
Milan siffleur	<i>Haliastur sphenurus</i>	MISI			C	GT
Miro à ventre jaune	<i>Eopsaltria flaviventris</i>	MIVE	EEEnd		C	GT
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	MODO	I		C	GT
Monarque brun	<i>Clytorhynchus p. pachycephaloides</i>	MOBR	SSE		PC	GT
Monarque de Maré et Vanuatu	<i>Myiagra c. melanura</i>	MOMA	SSE		C	Mar
Monarque des Loyauté	<i>Myiagra c. viridinitens</i>	MOLO	SSE		C	Lif Ouv
Monarque mélanésien	<i>Myiagra caledonica caledonica</i>	MOME	SSE		C	GT
Myzomèle calédonien	<i>Myzomela caledonica</i>	MYCA	EEEnd		C	GT
Myzomèle cardinal	<i>Myzomela cardinalis lifuensis</i>	MYCR			C	Loy
Oedicnème des récifs	<i>Esacus magnirostris</i>	OERE			R	GT
Paon bleu	<i>Pavo cristatus</i>	PAON	I		R	GT
Perruche calédonienne	<i>Cyanoramphus saisseti</i>	PEFR	EEEnd		PC	GT
Perruche cornue	<i>Eunymphicus cornutus</i>	PECO	EE/GE		PC	GT
Perruche d'Ouvéa	<i>Eunymphicus uvaeensis</i>	PEOU	EE/GE		PC	Ouv
Pigeon à gorge blanche	<i>Columba vitiensis hypoenochroa</i>	PIGO	SSE		C	NC
Pigeon biset (domestique)	<i>Columba livia</i>	PIDO	I		C*	GT
Polochion moine	<i>Philemon diemenensis</i>	POMO	EEEnd		C	NC
Ptilope de Grey	<i>Ptilinopus greyii</i>	PTGR			C	NC
Ptilope vlouvlou	<i>Drepanoptila holosericea</i>	PTVL	GEnd		C	GT
Râle de Lafresnaye	<i>Gallirallus lafresnayanus</i>	RALA	EEEnd		E	GT
Râle tiklin	<i>Gallirallus philippensis swindellsii</i>	RATI			C	NC
Râle tiklin	<i>Gallirallus philippensis tournelieri</i>	RATIL			R	Iles
Rhipidure à collier	<i>Rhipidura albiscapa bulgeri</i>	RHCO	SSE		C	GT
<i>Rhipidure indéterminé</i>		<i>RHSP</i>				
Rhipidure tacheté	<i>Rhipidura verreauxi verreauxi</i>	RHTA	SSE		PC	NC
Salangane à croupion blanc	<i>Aerodramus spodiopygius leucopygius</i>	SACR	SSE		C	NC
Salangane soyeuse	<i>Collocalia esculenta albidior</i>	SASO	SSE		C	NC
Salangane indéterminée		SASP				
Sarcelle australasienne	<i>Anas gracilis</i>	SAAU			C	GT
Sarcelle de Nlle-Zélande	<i>Anas chlorotis</i>	SANZ	I		E	GT
Siffleur calédonien	<i>Pachycephala caledonica</i>	SICA	EEEnd		C	GT
Siffleur doré	<i>Pachycephala pectoralis littayei</i>	SIDO	SSE		C	Loy
Siffleur itchong	<i>Pachycephala rufiventris xanthetraea</i>	SIIT	SSE		C	GT
Siffleur indéterminé		SISP				

Nom français	Nom scientifique	Code	End	UICN	Statut	Répart
Stourne calédonien	<i>Aplonis striata striata</i>	STCA	SS/EE		C	GT
Stourne des Loyauté	<i>Aplonis striata atronitens</i>	STLO	SS/EE		C	Loy
Talève sultane	<i>Porphyrio porphyrio samoensis</i>	TASU			C	NC
Tourterelle tigrine	<i>Streptopelia chinensis tigrina</i>	TOTI	I		C	GT
Turnix bariolé	<i>Turnix varia novaecaledoniae</i>	TUBA			E	GT
Vanneau soldat	<i>Vanellus miles novaehollandiae</i>	VASO			PC	GT
Zostérops à d. g. de Lifou	<i>Zosterops lateralis melanops</i>	ZONO	SSE		C	Lif
Zostérops à d. g. des Loyauté	<i>Zosterops lateralis nigrescens</i>	ZOMA	SSE		C	Mar Ouv
Zostérops à dos gris	<i>Zosterops lateralis griseonata</i>	ZODG	SSE		C	GT
Zostérops à dos vert	<i>Zosterops xanthochrous</i>	ZODV	EEnd		C	NC
Grand Zostérops de Lifou	<i>Zosterops inornatus</i>	ZOLI	EEnd		C	Lif
Zostérops minute	<i>Zosterops minutus</i>	ZOMI	EEnd		C	Lif
Zostérops indéterminé		ZOSP				

Fiche terrain

Nom de l'observateur			Province				N° du carré					N° du point				
X point		Y point		Altitude				précision					Système GPS			
								GPS		carte			RGNC 91-93			
													WGS84			
													IGN72			
Date		Heure		Nuages				Pluie					Vent			
				0	1	2	3	0	1	2	3	4	0	1	2	3
Habitat		1 (description	2 générale)	3 (description 2)				4 (description 3)					Localisation du point			
Habitat principal																
Habitat secondaire																

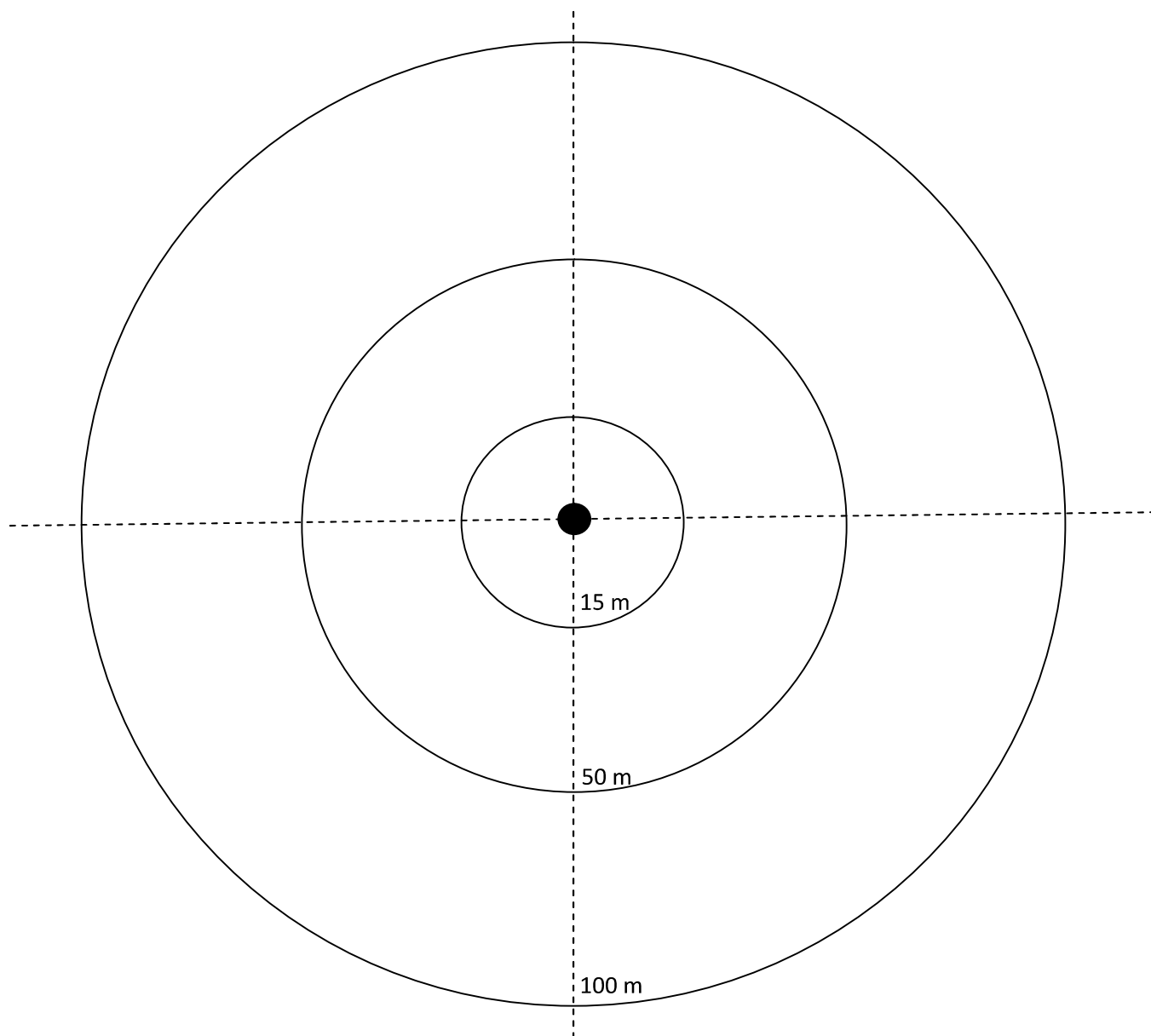
Remarque sur le point :	Degrés de confiance du comptage (cocher la bonne case)	1		4	
		2		5	
		3		6	

[illegible]

Représentation graphique d'un point d'écoute

N° du point :

Heure début :



Typologie d'habitat STOT-NC

A/ Milieux aquatiques

1 Eau douce	1 rivière	1 activité industrielle
2 Eau marine	2 creek	2 non utilisé/non perturbé
3 Eau saumâtre	3 zone marécageuse herbeuse	3 sport nautique / pêche / baignade
4 Mangrove	4 formation marécageuse à niaoulis	4 rejet d'eaux usées
5 Tanne	5 lac	5 autres dérangements
	6 étang	6 eutrophique (eau verte)
	7 mare/petit plan d'eau	7 oligotrophique (eau claire)
	8 vasière	8 dystrophique (eau noire)
	9 mangrove dense	9 courant faible à moyen
	10 mangrove clairsemée	10 courant fort
	11 plage	11 rives nues
		12 rives avec végétation

B/ Forêts

1 Forêt dense humide	1 proximité de lisière	1 sous-bois épars
2 Forêt dense humide sur sol minier	2 forêt de berge	2 sous-bois modéré
3 Forêt humide sur calcaire	3 de basse altitude <300m	3 sous-bois dense
4 Forêt sclérophylle	4 de moyenne altitude 300m<>900 m	4 canopée continue
5 Autre	5 d'altitude >900m	5 canopée discontinue
		6 traces de feux récentes

C/ Maquis miniers

1 Sol nu	1 de basse altitude <300m	1 sous-bois épars
2 Végétation éparse	2 de moyenne altitude 300m<>900 m	2 sous-bois modéré
3 Maquis ligno-herbacé	3 d'altitude >900 m	3 sous-bois dense
4 Maquis paraforestier		4 traces de feux récentes
		5 traces d'activité minière
		6 présence de groupes isolés de 1 à 10 arbres

D/ Fourrés, savanes et autres formations arbustives

1 Végétation éparse	1 savane à niaoulis haute >2m	1 zone pâturée
2 Savane herbeuse (prairie)	2 savane à niaoulis basse <2m	2 hauteur d'herbes élevée (> niveau genoux)
3 Végétation arbustive (fourrés)	3 zone de niaoulis en cours de recolonisation par la forêt	3 hauteur d'herbes modérée (niveau genoux)
4 Végétation littorale	4 à lantanas	4 hauteur d'herbes faible (< niveau cheville)
5 Savane à niaoulis	5 à goyaviers	5 sous-bois épars
6 Forêt de niaoulis	6 à faux-mimosas	6 sous-bois modéré
	7 à gaïacs	7 sous-bois dense
	8 à bois de fer	8 présence de haies
	9 à fougères	9 présence de groupes isolés de 1 à 10 arbres
	10 à pinus (pins des caraïbes)	10 traces de feux récentes
	11 autres essences dominantes	

E/ Zones agro-forestières

1 Sol nu	1 pinèdes	1 sous-bois épars
2 Zone cultivée	2 plantation de Kaoris	2 sous-bois modéré
3 Verger	3 plantation d'Araucarias	3 sous-bois dense
4 Plantation forestière	4 plantation de santals	4 présence de haies
	5 autre type de plantation forestière	5 groupes isolés de 1 à 10 arbres
	6 cocoteraie	6 traces de feux récentes
	7 bananeraie	7 jeune plantation (arbres < 1m)
	8 manguiers	8 plantation récente (arbres 1m<> 3m)
	9 papayers	9 plantation ancienne (arbres > 3m)
	10 litchis	
	11 autres type d'arbres fruitiers	
	12 vergers mixtes	
	13 grandes cultures	
	14 champs privés	
	15 cultures maraîchères	

F/ Zones habitées

1 zone urbaine (ville)	1 habitations individuelles	1 densité du bâti faible
2 zone suburbaine (village)	2 immeubles	2 densité du bâti modérée
3 zone rurale	3 infrastructures publiques	3 densité du bâti forte
4 zone tribale	4 zone industrielle	4 densité de la végétation importante
	5 jardin privé	5 densité de la végétation modérée
	6 parc public/zone de loisirs	6 densité de la végétation faible

Typologie d'habitat STOT-NC

Notice d'utilisation

Glossaire :

➤ **Classe A : Milieux aquatiques**

Milieux caractérisés par la présence d'eau.

Eaux douces : eaux superficielles non salées (étangs, lacs, rivières).

Eaux marines : mer, estuaire au-delà du trait de côte, eau des mangroves.

Eaux saumâtres : eaux dont la teneur en sels est sensiblement inférieure à celle de l'eau de mer. Ces eaux saumâtres se rencontrent souvent lorsque de l'eau de mer est mélangée à de l'eau douce provenant généralement de l'embouchure d'un fleuve.

Tanne : zone d'arrière mangrove rarement submergée, aux sols quasiment nus et sursalés.

Mangrove : formation de bord de mer sur vases salées. Elle est bien développée sur toute la côte Ouest et dans les estuaires de la côte Est.

Mangrove clairsemée : zone de mangrove où la végétation ne recouvre pas en totalité la surface de l'eau. Petits individus.

Mangrove dense : zone de mangrove où la végétation recouvre entièrement l'eau, végétation dense, végétation arborée.

Vasière : habitat littoral, estuarien ou sous-marin constitué de matériaux sédimentés.

Formation marécageuse à niaoulis : se caractérise par une strate supérieure monospécifique de Niaoulis qui peuvent atteindre des tailles maximales proches de 30 m. Le sous-bois est généralement absent ou comprend parfois des Cypéracées (plantes herbacées souvent en touffes).

➤ **Classe B : Forêts**

Formations forestières constituées de grands arbres à cimes jointes.

Forêt dense humide : formation arborée haute et dense qui est aussi dite sempervirente (ce qui signifie toujours verte). Elle se développe dans des zones où la pluviométrie est importante. Il existe plusieurs faciès de forêts denses humides sur la grande terre selon l'espèce végétale qui domine et l'altitude à laquelle elle se situe. Le sous-bois est généralement riche en fougères ou palmiers et en lianes.

Forêt dense humide sur sol minier : c'est également une formation arborée haute et dense qui est toujours verte. Seul le substrat (et par conséquent les espèces qu'on y trouve) change par rapport à la définition précédente. Formation qu'on retrouve principalement dans le grand sud, mais aussi sur quelques massifs miniers de la Grande Terre.

Forêt sclérophylle : formation qui s'étend encore sur quelques sites de la côte Ouest et du Nord de la Grande Terre qui sont les régions les moins arrosées : pas plus d'un mètre d'eau par an tombe sur ces forêts. Elles s'étendent sur

les littoraux de 0 jusqu'à 300 à 400 mètres d'altitude en fonction de la pluviosité. Les arbres ne dépassent pas 12 à 15 mètres de haut et leur tronc ne mesure pas plus de 40 cm de diamètre ; le sous-bois est peu dense. On ne trouve par contre pas de palmiers ni de conifères (résineux) en forêt sèche.

Forêt humide sur calcaire : forêt surtout présente aux îles Loyauté et sur le pourtour non ultrabasique (sol minier) de l'île des Pins et les affleurements calcaires du Sud de la Grande Terre. On la retrouve également autour de petits affleurements de calcaire en chicot sur tout le pourtour de la Grande Terre, avec une certaine extension vers Koumac.

➤ **Classe C : Maquis miniers**

Formations végétales arbustives et herbacées plus ou moins buissonnantes, situées sur des roches particulières : les serpentinites et les péridotites, qui donnent en s'altérant des sols rouges, les latérites, caractéristiques de ce milieu.

Sol nu : aucune végétation sur ces zones, la terre rouge est à nu (zones de cuirasses, zones recouvertes de chrome de fer...)

Végétation éparse : zone où les plantes de maquis sont faiblement développées, de petite taille et ne couvrent pas le sol.

Maquis ligno-herbacé (maquis "minier") : formation végétale plus ou moins dégradée formée d'une strate herbacée et arbustive de végétaux adaptés aux sols hypermagnésiens.

Maquis dense paraforestier : formation arbustive dense de plantes de maquis, constituée de grands individus et souvent présente dans les zones de maquis les plus humides (creek, talweg) et en lisière forestière. Ce type de maquis est précurseur du stade forestier.

➤ **Classe D : Fourrés, savanes et autres formations arbustives**

Désignent toutes les formations végétales plus ou moins anthropisées ou secondarisées.

Végétation éparse : zone où la végétation ne couvre pas complètement le sol. Il peut s'agir de zones herbeuses discontinues, de zones caillouteuses et arides...

Savane herbeuse (prairies) : formation herbeuse de la côte ouest, mais également zone de prairies de la chaîne broutée par les cerfs par exemple.

Végétation arbustive (fourrés, broussailles) : zone où les formations arbustives dominent (par ex : gaïacs, faux-mimosas, goyaviers, lantanas...). Formations fermées, sans arbres de grande taille formant une strate continue.

Végétation littorale : végétation buissonnante ou arbustive de bord de mer (littoral ou ilots).

Savane à niaoulis haute : zone à niaoulis d'une taille > à 2m où la strate herbacée reste majoritaire en surface et les niaoulis dispersés.

Savane à niaoulis basse : zone à niaoulis d'une taille inférieure à 2m et qui forment une strate basse assez dense à très dense.

Forêt de niaoulis : zone à niaoulis d'une taille supérieure à 3 m et où la canopée est continue.

➤ **Classe E : Zones agro-forestières**

Espaces à usages économiques : agricoles, arboricoles ou forestiers.

Sol nu : aucune végétation sur ces zones, labours par exemple.

Zone cultivée : terres dédiées aux productions agricoles.

Verger : espace de terrain dévolu à la culture d'arbres fruitiers.

Plantation forestière : formation établie artificiellement par plantation ou par semis. Les arbres appartiennent généralement à la même espèce (qu'elle soit indigène ou introduite), ont le même âge et sont espacés de manière régulière.

➤ **Classe F : Zones habitées**

Zones dominées par l'habitat, les jardins d'habitation, les infrastructures urbaines.

Habitations individuelles : bâtiments à usage privé et résidentiel de faible hauteur (1 étage maximum).

Immeubles : bâtiments à plusieurs étages.

Infrastructures publiques : écoles, collèges, équipements sportifs...

Zone industrielle : espace adapté à un usage industriel avec prédominance de bâtiments de type usines ou entrepôts....

Jardin privé : jardin de particulier d'une surface supérieure à 100 m²

Parc public /zone de loisirs: parcs municipaux, parcs pour enfants...

Définitions communes à plusieurs classes

Sous-bois épars : sous-bois peu développé qui recouvre moins de 25% du sol, pénétration facile.

Sous-bois modéré : sous-bois moyennement développé qui recouvre entre 25 et 50% du sol, pénétration sans grande difficulté.

Sous-bois dense : sous-bois bien développé qui recouvre plus de 50% du sol, pénétration difficile à très difficile.

Canopée continue : étage supérieur de la forêt formé par les branches des arbres les plus hauts qui ne laisse pas passer la lumière ou très peu (pas de « trou »).

Canopée discontinue : étage supérieur de la forêt formé par les branches des arbres les plus hauts qui laisse passer la lumière à travers des « trous » assez importants.

Zone pâturée : zone broutée par le bétail, les chevaux ou les cerfs.

Légende de la couche d'occupation du sol de la DTSI

LEGENDE

Eaux et Mangroves

-  Eau douce
-  Eau marine
-  Tanne
-  Mangrove clairsemée
-  Mangrove dense

Zones habitées

-  Zone d'habitation
-  Zones cultivées, labours

Végétation sur substrat volcano-sédimentaire

-  Sol nu sur substrat volcano-sédimentaire
-  Végétation éparse sur substrat volcano-sédimentaire
-  Savane
-  Végétation arbustive sur substrat volcano-sédimentaire (fourrés, broussailles)
-  Forêt sur substrat volcano-sédimentaire

Végétation sur substrat ultramafique (végétation des sols "miniers")

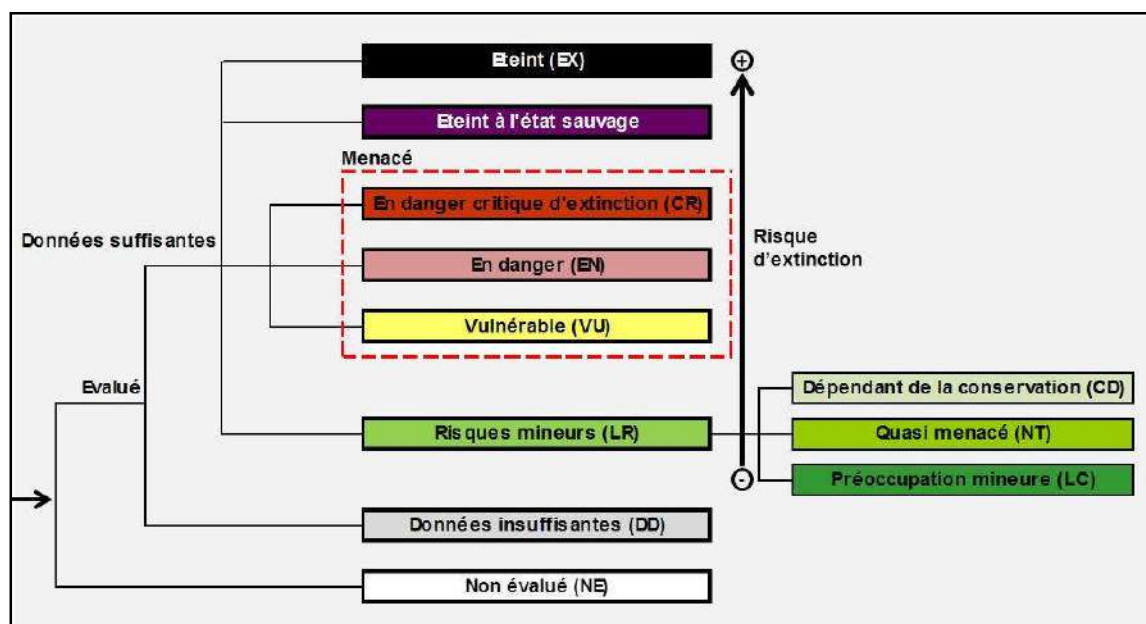
-  Sol nu sur substrat ultramafique
-  Végétation éparse sur substrat ultramafique
-  Maquis ligno-herbacé
-  Maquis dense paraforestier
-  Forêt sur substrat ultramafique

Annexe 02 : Les statuts de la liste rouge de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN)

La liste rouge de l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature) est un système simple et compréhensible par tous pour classer les espèces selon le risque d'extinction à l'échelle mondiale. Il est important de se référer à cette liste bien qu'elle n'ait aucun caractère légal. En effet :

Fondée sur une solide base scientifique, la Liste rouge de l'UICN est reconnue comme l'outil de référence de l'état de la diversité biologique spécifique à l'échelle mondiale. Sur la base d'une information précise sur les espèces menacées, son but essentiel est d'identifier les priorités d'action, de mobiliser l'attention du public et des responsables politiques sur l'urgence et l'étendue des problèmes de conservation, et d'inciter tous les acteurs à agir en vue de limiter le taux d'extinction des espèces.

Le schéma ci-dessous illustre le classement des catégories employées selon le risque d'extinction qui pèse sur les espèces.



Classification de la liste rouge UICN (source : AQUATERRA)

Les définitions de chaque catégorie sont données dans le ci-dessous.

Définitions des catégories UICN

CATÉGORIE	SIGLE	DÉFINITION
Éteint	EX	Un taxon est dit <i>Éteint</i> lorsqu'il ne fait aucun doute que le dernier individu est mort. Un taxon est présumé <i>Éteint</i> lorsque des études exhaustives menées dans son habitat connu et/ou présumé, à des périodes appropriées (rythme diurne, saisonnier, annuel), et dans l'ensemble de son aire de répartition historique n'ont pas permis de noter la présence d'un seul individu. Les études doivent être faites sur une durée adaptée au cycle et aux formes biologiques du taxon.
Éteint à l'état sauvage	EW	Un taxon est dit <i>Éteint à l'état sauvage</i> lorsqu'il ne survit qu'en culture, en captivité ou dans le cadre d'une population (ou de populations) naturalisée(s), nettement en dehors de son ancienne aire de répartition. Un taxon est présumé <i>Éteint à l'état sauvage</i> lorsque des études détaillées menées dans ses habitats connus et/ou probables, à des périodes appropriées (rythme diurne, saisonnier, annuel), et dans l'ensemble de son aire de répartition historique n'ont pas permis de noter la présence d'un seul individu. Les études doivent être faites sur une durée adaptée au cycle et aux formes biologiques du taxon.
En danger critique d'extinction	CR	Un taxon est dit <i>En danger critique d'extinction</i> lorsque les meilleures données disponibles indiquent qu'il remplit l'un des critères A à E correspondant à la catégorie <i>En danger critique d'extinction</i> et, en conséquence, qu'il est confronté à un risque extrêmement élevé d'extinction à l'état sauvage.
En danger	EN	Un taxon est dit <i>En danger</i> lorsque les meilleures données disponibles indiquent qu'il remplit l'un des critères A à E correspondant à la catégorie <i>En danger</i> et, en conséquence, qu'il est confronté à un risque très élevé d'extinction à l'état sauvage.
Vulnérable	VU	Un taxon est dit <i>Vulnérable</i> lorsque les meilleures données disponibles indiquent qu'il remplit l'un des critères A à E correspondant à la catégorie <i>Vulnérable</i> , en conséquence, qu'il est confronté à un risque élevé d'extinction à l'état sauvage.
Risques mineurs	LR	Un taxon est dit <i>Risques mineurs</i> lorsqu'il a été évalué et ne satisfait pas aux critères de l'une des catégories <i>En danger critique d'extinction</i> , <i>En danger</i> et <i>Vulnérable</i> . Les taxons inscrits dans cette catégorie peuvent être séparés en trois sous-catégories.
→ Dépendant de la conservation	CD	Un taxon est dit <i>Dépendant de la conservation</i> lorsqu'il fait l'objet d'un programme de conservation spécifique du taxon ou spécifique de l'habitat typique du taxon, et dont la cessation entraînerait la qualification du taxon dans l'une des catégories ci-dessus dans un délai de cinq ans.
→ Quasi menacé	NT	Un taxon est dit <i>Quasi menacé</i> lorsqu'il a été évalué d'après les critères et ne remplit pas, pour l'instant, les critères des catégories <i>En danger critique d'extinction</i> , <i>En danger</i> ou <i>Vulnérable</i> mais qu'il est près de remplir les critères correspondant aux catégories du groupe <i>Menacé</i> ou qu'il les remplira probablement dans un proche avenir.

→ Préoccupation mineure	LC	Un taxon est dit de <i>Préoccupation mineure</i> lorsqu'il a été évalué d'après les critères et ne remplit pas les critères des catégories <i>En danger critique d'extinction</i> , <i>En danger</i> , <i>Vulnérable</i> ou <i>Quasi menacé</i> . Dans cette catégorie sont inclus les taxons largement répandus et abondants.
Données insuffisantes	DD	Un taxon entre dans la catégorie <i>Données insuffisantes</i> lorsqu'on ne dispose pas d'assez de données pour évaluer directement ou indirectement le risque d'extinction en fonction de sa distribution et/ou de l'état de sa population. Un taxon inscrit dans cette catégorie peut avoir fait l'objet d'études approfondies et sa biologie peut être bien connue, sans que l'on dispose pour autant de données pertinentes sur l'abondance et/ou la distribution. Il ne s'agit donc pas d'une catégorie <i>Menacé</i> . L'inscription d'un taxon dans cette catégorie indique qu'il est nécessaire de rassembler davantage de données et n'exclut pas la possibilité de démontrer, grâce à de futures recherches, que le taxon aurait pu être classé dans une catégorie <i>Menacé</i> . Il est impératif d'utiliser pleinement toutes les données disponibles. Dans de nombreux cas, le choix entre <i>Données insuffisantes</i> et une catégorie <i>Menacé</i> doit faire l'objet d'un examen très attentif. Si l'on soupçonne que l'aire de répartition d'un taxon est relativement circonscrite, s'il s'est écoulé un laps de temps considérable depuis la dernière observation du taxon, le choix d'une catégorie <i>Menacé</i> peut parfaitement se justifier.
Non évalué	NE	Un taxon est dit <i>Non évalué</i> lorsqu'il n'a pas encore été confronté aux critères.



Milieu marin : états initiaux & suivis, échantillonnage terrain : courantologie, substrat (LIT), benthos & coraux, poissons (TLV), prélèvements eau & sédiment. Toutes les méthodes du guide du CNRT. Dossier DAODPM

Milieu eaux douces : états initiaux & suivis avec prélèvements eau & sédiment et faune benthique. **Indices biotiques** (dont IBNC et IBS), indice EPT, structure des populations ...

Plans de restauration et de réhabilitation : milieu marin (récifs), mangroves et rivières

Gestion de la flore et écologie : états initiaux, **inventaires floristiques**, zonation de formations végétales, études d'impact, plans de conservation, **plans de restauration**, revégétalisation de sites miniers, génie végétal, valorisation du milieu naturel, **Maitrise d'œuvre** / suivi de chantier en revégétalisation

Mines et carrières : techniques minières, exploitation, **fermeture de site** (gestion des eaux, terrassement, revégétalisation), **gestion des eaux** (audit, conception d'ouvrages, plans), dossiers de **Demande d'Autorisation d'Exploitation** nouvelle ou en régularisation selon le nouveau Code Minier, **Demande de Travaux de Recherche** selon le nouveau Code minier, ICPE, hydrologie et hydrogéologie, **Maitrise d'œuvre** / suivi de chantier en terrassement, gestion des eaux et revégétalisation

Études Environnementales, ICPE, EFE, EI, DAODPM : dans les domaines des déchets, des projets industriels, des projets d'aménagement, des projets en milieu naturel (maritime, dulçaquicole ou terrestre), pour la conception de projet dans un but de développement durable (aménagements aquatiques, écotourisme, épuration biologique des eaux, rédaction de plan HSE, suivi de chantier, de certification, ...)

Formation, sensibilisation, management : environnement, normes, réglementations, audits internes, **Management qualité** – Norme ISO 9001, **Management environnemental** – Norme ISO 14001