

Surveillance des fourmis envahissantes sur les zones à risques du site industriel de VALE NOUVELLE-CALÉDONIE à Prony



RAPPORT D'EXPERTISE

Réalisé pour VALE Nouvelle-Calédonie

Fabien RAVARY

novembre 2018

Surveillance des fourmis envahissantes sur les zones à risques du site industriel de VALE NOUVELLE-CALÉDONIE à Prony

Novembre 2018

Fabien RAVARY

Introduction	- 1 -
Zones concernées par la campagne d'échantillonnage	- 2 -
Protocole utilisé	- 3 -
Résultats	- 6 -
<i>Occupation générale des appâts</i>	- 7 -
<i>Diversité et occurrence des espèces détectées</i>	- 7 -
Discussion et recommandations.....	- 10 -
Bibliographie	- 13 -
Annexes	- 14 -

Surveillance des fourmis envahissantes sur les zones à risques du site industriel de VALE NOUVELLE-CALÉDONIE à Prony

Fabien RAVARY

novembre 2018

Introduction

Le développement des activités humaines représente actuellement la principale menace pesant sur la biodiversité. Outre l'altération des écosystèmes par la destruction des habitats, cause majeure de la disparition des espèces, les activités humaines sont aujourd'hui le principal vecteur du transfert de nombreuses espèces hors de leurs aires d'origine. L'introduction d'espèces exotiques, intentionnelle ou non, est à l'origine d'innombrables invasions biologiques qui se produisent le plus souvent au détriment des espèces locales (Lockwood *et al.* 2007).

Dans le cadre d'un programme de prévention des introductions d'espèces de fourmis envahissantes en Nouvelle-Calédonie, des campagnes d'échantillonnages réguliers sont imposés sur tous les sites sensibles du territoire (ports et aéroports internationaux). Dans le cadre de sa construction et de son exploitation, le site industriel de Vale Nouvelle-Calédonie reçoit depuis plusieurs années de grandes quantités de matériels et de matériaux directement de l'étranger. En ce sens, certaines zones du site industriel sont considérées comme étant à risque car des fourmis envahissantes peuvent y être accidentellement introduites. C'est ainsi que depuis octobre 2008, des campagnes de surveillance sont réalisées par le cabinet d'expertise BIODICAL (2008-2016) puis RAVARY Consultant (2017-2018). Les épisodes passés ou récents d'introductions fortuites (Crapaud buffle, Fourmi de Singapour, Mangouste Indienne, Python Réticulé, *etc.*) survenus sur le sol calédonien illustrent la réalité de ces risques. La plus grande vigilance doit donc être de mise.

Zones concernées par la campagne d'échantillonnage

Cinq zones à risque (cf. Annexe 4) ont été identifiées par le personnel du service Environnement de Vale Nouvelle-Calédonie (Tableau 1). Le critère principal pour l'identification a été la présence sur ces zones de marchandises, de containers ou de vracs (calcaire, charbon et soufre) importés de l'étranger pour les besoins de l'industriel lors des phases de construction et de démarrage de son usine. L'identification de ces zones a été réalisée au fur et à mesure de la construction et de la mise en service du complexe industriel et de ce fait, toutes n'ont pas bénéficié du même nombre de campagnes de surveillance comme stipulé dans le tableau 1.

Noms des zones	Nombre de campagnes réalisées *	Critères d'identification pour le classement en zone à risque
MAGASIN	20	Docks et aire extérieure de stockage de nombreuses marchandises
VRAC	20	Zones de stockage des vracs (calcaire, charbon, soufre)
STEP	18	Cette zone englobe 4 sous-zones: la station d'épuration, l'ancienne cimenterie Wagner, la parcelle de revégétalisation et l'aire d'entreposage de containers et de marchandises
PORT	21**	Zone du port, Zone de stockage de containers et de matériel
MINE_FPP	12	Zone de stockage de matériel située dans le périmètre d'exploitation

Tableau 1 : Liste des différentes zones à risques pour l'introduction d'espèces de fourmis exogènes sur le site industriel de Vale Nouvelle-Calédonie à Prony.

(*) celle de novembre 2018 incluse. (**) La première campagne a eu lieu sur le port en septembre 2008.

Protocole utilisé

Le protocole de surveillance que nous avons utilisé est inspiré des méthodes préconisées par les services de veille sanitaire du Ministère de l'Agriculture et de la Forêt du Gouvernement Néo-Zélandais (MAF, Service de la Biosécurité) et décrites dans leur manuel d'application (Mattson, 2006).

Toutefois, après avoir mené une première campagne de surveillance à grande échelle sur le port de Vale Nouvelle-Calédonie à Prony en septembre 2008 (Le Breton, 2008), il nous est apparu que le protocole proposé était trop lourd à mettre en œuvre et que la sensibilité de détection n'était pas optimale. Ainsi, dans un souci de simplification de la logistique et afin d'optimiser les seuils de détection des différentes espèces de fourmis potentiellement présentes sur le site, nous avons apporté quelques modifications au protocole Néo-Zélandais. Les modifications portent sur la nature de l'appât alimentaire utilisé et sur le fait que nous disposons l'appât directement sur le substrat et non plus dans des pots de collecte. Notre expérience montre que cette technique double la fréquence d'occupation de nos appâts par rapport à la méthode Néo-Zélandaise.

La détection des espèces de fourmis a été réalisée de deux manières : une surveillance par piégeage avec des appâts alimentaires couplée avec une recherche active à vue.

Le piégeage avec des appâts alimentaires.

Il consiste à disposer des appâts alimentaires hautement attractifs pour les principales fourmis envahissantes. Cet appât est constitué d'un mélange de miel, de miettes de thon à l'huile et de biscuits écrasés (Human et Gordon 1999). Les appâts sont placés au niveau du sol sur toutes les zones à risque. Ce mélange contenant à la fois des sucres, des lipides et des protéines se révèle très appétant pour un large spectre d'espèces de fourmis et convient parfaitement à ce genre de campagne de détection. L'utilisation d'un appât unique attirant un large spectre d'espèces de fourmis permet de diviser par deux les temps de pose et de collecte, sans toutefois nuire à la qualité de la détection.

Depuis près de dix ans, nous utilisons cette méthode lors de nos campagnes d'inventaire myrmécologique dans de nombreux milieux en Nouvelle-Calédonie (voir dans la bibliographie les références de Le Breton). Forts de cette expérience, nous proposons donc d'utiliser cet appât unique lors de nos campagnes de détection. Pour chaque station d'échantillonnage, l'équivalent d'une cuillère à café de ce mélange est placé en divers endroits au sol et/ou en hauteur, sur un maillage de 15 mètres sauf

dans les zones où le sol est tellement compact qu'il empêche toute installation potentielle de colonies. Chaque appât est géo-référencé à l'aide d'un récepteur GPS, ce qui nous permet une localisation précise en cas de détection de fourmis envahissantes. Une heure après la pose, les appâts sont relevés et les fourmis présentes sont collectées.

La recherche active à vue.

Cette recherche se fait de manière active sur tous les sites potentiels de nidification (planches de bois, plantes, crevasses, etc.).

Collecte et identification des spécimens récoltés

Les ouvrières présentes sur les appâts ont été collectées et placées dans des tubes contenant de l'alcool à 95% pour leur préservation, afin de permettre une identification dans de bonnes conditions en laboratoire sous une loupe binoculaire. Nous utilisons une clé d'identification des fourmis envahissantes dans les îles du Pacifique (<http://keys.lucidcentral.org/keys/v3/PIAkey/>) afin de pouvoir identifier avec le plus d'exactitude possible les espèces collectées. En cas de doute ou de détection d'une nouvelle espèce introduite, une double identification par un autre expert en la matière doit être réalisée avant de déclencher les mesures de contrôles adéquates.

REMARQUE :

Des techniques de biologie moléculaire permettant l'analyse des séquences hypervariables du génome sont actuellement utilisées de façon routinière par un grand nombre de laboratoires. Afin de confirmer l'identification visuelle des espèces envahissantes ciblées, il est envisageable de développer une méthode de diagnostic robuste basée sur l'amplification de parties spécifiques de leur génome (méthode de la *Polymerase Chain Reaction* ou PCR). Très rapide, un tel test autoriserait l'analyse simultanée d'un grand nombre d'échantillons. Ainsi, dès qu'un test se révèle positif (*i.e.* révélant la présence d'au moins un échantillon contenant l'espèce-cible), la zone de récolte correspondant peut être immédiatement identifiée et une campagne d'échantillonnage plus fine peut alors être mise en place en vue d'un traitement chimique ultérieur.

Dans le cadre de cette surveillance biosécuritaire, les campagnes d'échantillonnage visent la détection particulière de la fourmi de feu (« Red Imported Fire Ant », RIFA), *Solenopsis invicta*, dont l'impact social, économique et écologique dans les zones d'introduction est considérable. Ainsi, à titre d'exemple, on estime qu'aux Etats-Unis où elle est présente depuis plusieurs décennies, cette seule espèce entraîne un coût annuel de 6 milliards US\$ (soit 450 milliards FCFP). A Brisbane, le programme de lutte mis en place contre cette espèce s'élève à \$250 millions (22.5 milliards FCFP).

D'autres fourmis exogènes à caractère envahissant ayant des impacts négatifs sur l'économie, l'environnement et la santé des pays envahis, telles que la fourmi d'Argentine *Linepithema humile* sont également recherchées.



Solenopsis invicta



Linepithema humile

© Antweb

Résultats

Les résultats bruts des échantillonnages par appâts sont donnés sur un support électronique sous la forme d'un fichier excel: Bdd_fourmis_exo_nov2018.xls

La présente campagne de surveillance s'est déroulée entre le 12 et le 16 novembre 2018. Sur les 7 zones prospectées (les 5 habituelles ainsi que 2 autres zones), **3 016 appâts** ont été déposés (Tableau 2).

Afin de mettre en évidence les résultats les plus pertinents de notre étude dans le contexte biosécuritaire, nous avons décidé de présenter les taux d'occupations (pourcentages d'occurrence) sous la forme d'une fiche synthétique (ANNEXE 1).

Nous avons détaillé les taux d'occupations pour les principales espèces envahissantes détectées sur le site : *Anoplolepis gracilipes*, *Solenopsis geminata*, *Wasmannia auropunctata* et *Pheidole megacephala*. L'évolution des populations de ces espèces est également indiquée en détail sous forme graphique.

Par soucis de clarté, les résultats concernant les autres espèces exogènes qui ne sont pas considérées comme des espèces envahissantes majeures, ont été groupés. Nous avons également groupé les résultats concernant les espèces locales.

Un indicateur spécifique relatif aux fourmis envahissantes (nouvelles pour le territoire ou déjà connue par ailleurs), élaboré sous l'égide de l'Observatoire de l'Environnement (ŒIL), est également présenté.

Cette présentation nous permettra au cours des campagnes ultérieures de mieux appréhender la situation des populations des fourmis envahissantes, l'évolution de leur dominance et les impacts éventuels sur les espèces locales.

Occupation générale des appâts

A l'instar des campagnes précédentes, les taux d'occupation observés diffèrent d'une zone à l'autre. Le facteur principal expliquant ces différences est la nature de l'habitat, notamment la présence ou l'absence de végétation (milieux herbacés, maquis, milieux forestiers et paraforestiers, etc.). Les végétaux fournissent des abris, et plusieurs formes de nourriture comme des nectars, des graines riches en huile et surtout les fourmis y élèvent des insectes (pucerons, cochenille, etc.) producteurs de miellat, un liquide sucré riche en acides aminés. Dans les zones d'habitation, de travail, de détente ou de restauration, les fourmis profitent de notre nourriture et de nos déchets mais également des nombreux insectes et autres invertébrés qui sont attirés dans nos locaux.

Tableau 2 : Fréquences d'occupation des appâts

ZONES	Nombre d'appâts déposés	Taux d'occupation		Nombre d'espèces détectées
		N	%	
MAGASIN	447	143	32	8
VRAC	309	90	29,1	7
STEP	1 002	458	45,7	16
PORT	796	380	47,7	11
MINE_FPP	206	83	40,3	8
Plateforme Q	81	53	65,4	6
BASE VIE	175	159	90,9	5
TOTAL	3 016	1 366	45,3	20

Diversité et occurrence des espèces détectées

Au total 20 espèces de fourmis ont été détectées sur les 7 zones inventoriées (Tableau 3). Elles appartiennent à 17 genres répartis en 4 sous-familles. Sept sont des espèces locales et treize sont des espèces introduites. Toutes sont relativement communes dans les milieux anthropisés de Nouvelle-Calédonie.

La majeure partie des espèces locales a été observée dans les zones forestières et paraforestières jouxtant les zones prospectées. Ceci explique pourquoi les zones situées au sein du site industriel, sont des zones plus pauvres en espèces locales et en fourmis

d'une manière générale. La diversité des espèces de fourmis locales observées dans ces zones forestières et para-forestières témoignent de l'intérêt écologique de ces milieux. Au cours de ces campagnes, nous portons également un effort particulier à prospecter les zones ouvertes contenant des graminées. Celles-ci sont davantage susceptibles de contenir les espèces envahissantes dont nous craignons l'introduction sur le territoire (*i.e. Solenopsis invicta* et *Linepithema humile*). Au cours de cette campagne, le nombre d'espèces, locales ou introduites, détectées équivaut à celui des campagnes précédentes, ce qui illustre un effort d'échantillonnage constant d'une campagne à l'autre. Cette constance nous permet de suivre la progression des populations de fourmis envahissantes, notamment de *Wasmannia auropunctata* (la fourmi électrique) et l'impact attendu sur les espèces de fourmis locales.

Parmi les espèces introduites détectées, deux comptent parmi les cinq espèces de fourmis envahissantes les plus néfastes dans le monde: *Anoplolepis gracilipes* et *Wasmannia auropunctata*. La dissémination de ces pestes majeures est à éviter absolument (Holway *et al.* 2002). Une fiche spécifique est consacrée à ces deux pestes, ainsi qu'aux espèces *Pheidole megacephala* et *Solenopsis geminata*, dont l'impact sur la faune locale est également important (Annexes 2 & 3). On retrouve communément ces espèces introduites dans les milieux perturbés de Nouvelle-Calédonie et elles ont un impact catastrophique sur la diversité des arthropodes dans les milieux naturels qu'elles colonisent.

Tableau 3: Liste des espèces de fourmis détectées sur le site industriel de Vale NC à Prony, lors de la campagne de surveillance des fourmis exogènes de novembre 2018.

Sous-famille	Espèce	Statut (*)	Présence connue en NC	Zones prospectées				
				MAGASIN	VRAC	STEP	PORT	MINE_FPP
Dolichoderinae	<i>Iridomyrmex cf. calvus</i>	ELoc	Oui	X	X	X	X	
	<i>Leptomyrmex pallens</i>	ELoc	Oui			X		
	<i>Ochetellus cf. glaber</i>	ELoc	Oui			X		
	<i>Tapinoma melanocephalum</i>	EInt	Oui			X		
	<i>Technomyrmex cf. albipes</i>	EInt	Oui					X
Formicinae	<i>Anoplolepis gracilipes</i>	EInt	Oui	X		X	X	
	<i>Brachymyrmex obscurior</i>	EInt	Oui	X	X	X	X	X
	<i>Nylanderia vaga</i>	EInt	Oui	X	X		X	
	<i>Paratrechina longicornis</i>	EInt	Oui	X	X	X	X	X
	<i>Polyrhachys guerini</i>	ELoc	Oui			X		X
Myrmicinae	<i>Cardiocondyla emeryi</i>	EInt	Oui			X		X
	<i>Monomorium floricola</i>	EInt	Oui			X	X	
	<i>Pheidole megacephala</i>	EInt	Oui	X		X	X	
	<i>Pheidole oceanica</i>	ELoc	Oui			X		
	<i>Solenopsis geminata</i>	EInt	Oui	X	X	X	X	X
	<i>Solenopsis cf. papuana</i>	ELoc	Oui			X		X
	<i>Tetramorium bicarinatum</i>	EInt	Oui			X		
	<i>Tetramorium simillimum</i>	EInt	Oui				X	
Ponerinae	<i>Wasmannia auropunctata</i>	EInt	Oui		X		X	
	<i>Odontomachus cf. simillimus</i>	ELoc	Oui	X	X	X	X	X
Nombre d'espèces par zone				8	7	16	11	8

(*) : EInt : Espèce Introduite ; ELoc : Espèce Locale (indigène ou endémique).

Les espèces indiquées en rouge sont des pestes majeures en Nouvelle-Calédonie.

Discussion et recommandations

Au terme de cette campagne de surveillance sur le site industriel de Vale Nouvelle-Calédonie à Prony, aucune espèce de fourmi exogène envahissante inédite en NC n'a été détectée. **La fourmi de feu importée *Solenopsis invicta* ainsi que la fourmi d'Argentine *Linepithema humile* sont donc toujours absentes du territoire.**

Indicateur « fourmis envahissantes » (cf. Ravary 2015b)

	Etat du paramètre	Actions de gestion correspondantes
	Aucune espèce envahissante détectée sur le site	R.A.S.
	Présence de populations anciennes de fourmis envahissantes (<i>A. gracilipes</i> et <i>W. auropunctata</i>)	Délimitation de la zone envahie, mise en quarantaine (cf. Ravary 2013). Si proximité immédiate de zone sensible : protocole d'éradication à envisager
X	Détection d'une nouvelle population de fourmi envahissante dont l'espèce (<i>A. gracilipes</i> , <i>W. auropunctata</i> et <i>P. megacephala</i>) est par ailleurs déjà connue en NC	Délimitation du périmètre infesté qui devient alors une zone de quarantaine. Mise en place d'un protocole d'éradication.
	Détection d'une espèce envahissante nouvelle pour le territoire	ALERTE : Délimitation immédiate du périmètre infesté, qui devient alors une zone de quarantaine. Mise en place rapide d'un protocole d'éradication.

Les autres espèces envahissantes

Solenopsis geminata : La fourmi de feu tropicale reste globalement assez présente sur l'ensemble du site, notamment dans les zones où l'abondance de graminées constitue une importante ressource pour ces fourmis granivores (station d'épuration sur STEP, ateliers et bureaux de la zone FPP). En revanche, dans les talus de revégétalisation de la zone du Port où cette espèce était très présente jusqu'en 2014, elle a été depuis remplacée presque complètement par une autre espèce exogène : *Nylanderia vaga* (syn. *Paratrechina vaga*). On ne connaît pas les effets écologiques ou économiques que cette dernière espèce peut provoquer, mais elle ne figure pas parmi les pestes majeures. Il conviendra cependant de surveiller sa progression lors des prochaines campagnes.

Wasmannia auropunctata : La fourmi électrique, quant à elle, reste très présente dans la bordure paraforestière de la zone VRAC ainsi qu'au sein d'un patch paraforestier de la zone STEP. Les contours de ces populations n'ont pas été délimités depuis 2015 (Ravary 2015b).

Anoplolepis gracilipes : Nos relevés confirment l'augmentation notable du nombre d'appâts occupés par la fourmi folle jaune observée en avril 2018 sur la zone STEP (notamment sur le site de la cimenterie). Les conditions de sécheresse particulières ayant régné sur le territoire pendant les deux dernières années semblent lui avoir été profitables.

Pheidole megacephala : Encore présente en octobre 2017 sur la plateforme Q, la fourmi noire à grosse tête n'a pas été retrouvée lors de cette session, à l'instar de la session d'avril. On peut donc considérer que cette incursion détectée en avril 2016 a été complètement éliminée grâce aux traitements chimiques effectués. En revanche, d'autres incursions de cette espèce envahissante ont été détectées sur les zones MAGASIN, STEP et PORT. De tailles très réduites, ces colonies ont été immédiatement traitées à l'AMDRO®. Les prochaines campagnes devront vérifier l'efficacité de ces traitements. Pour finir, d'autres colonies ont été détectées sur la BASE VIE en nombre relativement important. Pour être efficace, le traitement devra être précédé d'une délimitation précise de cette population avant l'épandage d'appât toxique, ce qui n'a pas pu être réalisé lors de cette campagne, faute de temps. Cette opération devra être effectuée prochainement.

Nous préconisons donc la poursuite des mesures de biosécurité qui ont été mises en place afin de limiter la propagation de ces espèces, notamment la mise en quarantaine des zones contaminées (proscrire les prélèvements de sol ou de matériaux depuis ces zones), ainsi que la mise en place de programmes de gestion des populations de fourmis électriques les plus problématiques (STEP et PORT).

Fait à Nouméa le 18 décembre 2018

Dr. Fabien RAVARY

Bibliographie

Holway, D., L. Lach, A. Suarez, N. D. Tsutsui & T. Case (2002). "The Causes and Consequences of Ant Invasions." *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 33: 181-233.

Le Breton, J. (2003). Interactions entre la fourmi peste *Wasmannia auropunctata* et le reste de la myrmécofaune. Comparaison de la situation dans une zone envahie: la Nouvelle-Calédonie et dans sa zone d'origine: la Guyane. Thèse de Doctorat. Université Paul Sabatier, Toulouse, 233 p.

Lockwood, J.D., M.F. Hoopes & M.P. Marchetti (2007). *Invasion Ecology.* Blackwell Publishing.

Mattson, L. (2006). Training Manual for the Pacific Island Invasive Ant Surveillance Programme 2005/06. Version 6, 17 May 2006. Agriquality.

Ravary, F. (2013). Délimitation des populations de la fourmi envahissante *Wasmannia auropunctata* présentes en forêt rivulaire, sur le site minier de VALE-NC. Rapport d'expertise pour Vale-NC.

Ravary, F. (2015a). Elaboration d'indicateurs myrmécologiques relatifs aux suivis environnementaux des zones de stockage du site industriel de VALE NOUVELLE-CALÉDONIE. Ed : CEIL, 39pp.

Ravary, F. (2015b). Délimitations des populations de la fourmi envahissante *Wasmannia auropunctata* présente sur deux zones de stockage du site industriel de Vale NC. Rapport d'expertise pour Vale-NC.

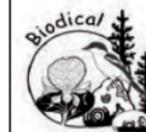
Service Environnement de Goro Nickel (2007). Protocole de surveillance des fourmis envahissantes Port - Usine – Mine. 26 pp.

Annexes

- **Annexe 1:** Fiche synthétique regroupant les principaux résultats obtenus
- **Annexe 2:** Fiche de présentation des principales fourmis envahissantes détectées
- **Annexe 3:** Fiche de présentation des principales fourmis envahissantes détectées
- **Annexe 4:** Cartes des zones échantillonnées

Campagne de surveillance des fourmis exogènes sur les zones à risques du site industriel de Vale Nouvelle-Calédonie à Prony – novembre 2018

Ces campagnes sont réalisées tous les 6 mois depuis septembre 2008. Elles consistent à inventorier la myrmécofaune des zones recevant des marchandises de l'étranger et ont pour objectif principal de prémunir la Nouvelle-Calédonie de l'introduction involontaire de nouvelles espèces de fourmis envahissantes nuisibles à son environnement, son économie et la santé de ses habitants. La détection des fourmis est réalisée grâce à l'utilisation d'appâts alimentaires très attractifs. Ces campagnes permettent également de suivre l'évolution des populations de quatre espèces majeures de fourmis envahissantes nuisibles déjà présentes en Nouvelle-Calédonie. Ces quatre espèces sont: la fourmi folle jaune (*Anoplolepis gracilipes*), la fourmi de feu tropicale (*Solenopsis geminata*), la fourmi noire à grosse tête (*Pheidole megacephala*) et la fourmi électrique (*Wasmannia auropunctata*). Enfin, la diversité et l'occurrence des espèces locales sont également évaluées.



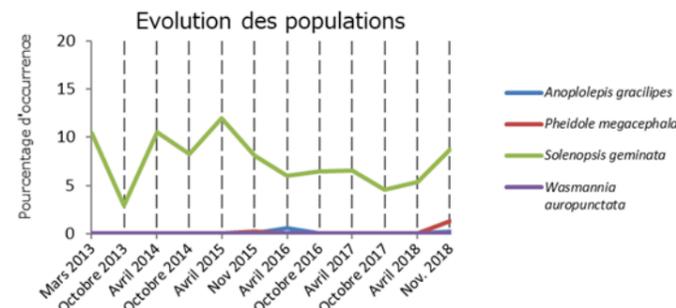
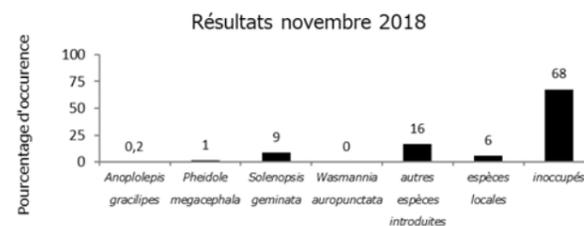
ANNEXE 1

Au cours de la présente campagne, 3 016 appâts ont été disposés sur 7 zones et 1 366 d'entre eux (45,3%) ont été occupés par des fourmis. Vingt espèces de fourmis ont été dénombrées, dont treize sont des espèces exogènes. Aucune nouvelle espèce de fourmi envahissante, inédite pour la Nouvelle-Calédonie, n'a été détectée.

MAGASIN (N = 447)

Le grand nombre d'appâts inoccupés s'explique par l'inhospitalité du milieu échantillonné, en particulier l'absence de végétation. Ces conditions environnementales particulières couplées à la présence d'espèces exogènes expliquent que très peu d'espèces locales ont été détectées sur ce site.

Recommandations: Poursuivre les mesures de biosécurité classiques et traiter l'incursion de *P. megacephala*.



La fourmi folle jaune, *Anoplolepis gracilipes*



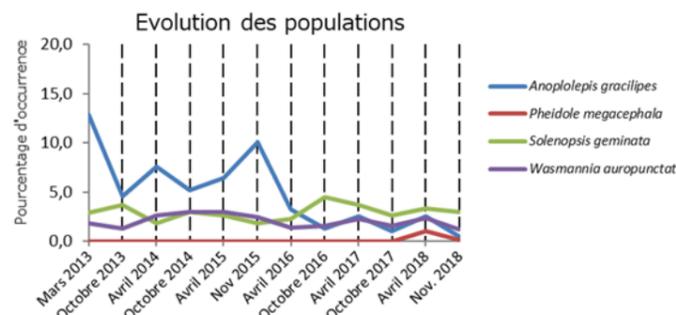
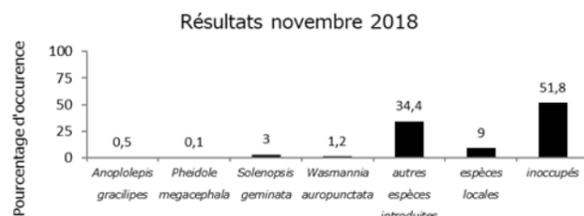
La fourmi noire à grosse tête, *Pheidole megacephala*



PORT (N = 796)

Ici les pentes des talus recouverts de géotextiles, qui voient le développement de plus en plus important de plantes herbacées, offrent des ressources exploitables aux fourmis, en particulier pour le cortège des espèces introduites que l'on retrouve sur une bonne partie du territoire. Deux pestes majeures sont présentes sur la zone (*A. gracilipes* et *W. auropunctata*). Malgré quelques fluctuations, les populations de ces 2 espèces semblent stables. *S. geminata* est peu à peu remplacée par une autre espèce exogène: *Nylanderia vaga* (syn. *Paratrechina vaga*), espèce réputée écologiquement moins impactante.

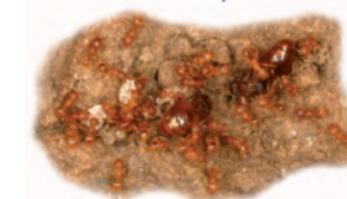
Recommandations: Traiter la population de fourmi électrique, *W. auropunctata* (cf. étude Ravary 2015b).



La fourmi de feu tropicale, *Solenopsis geminata*



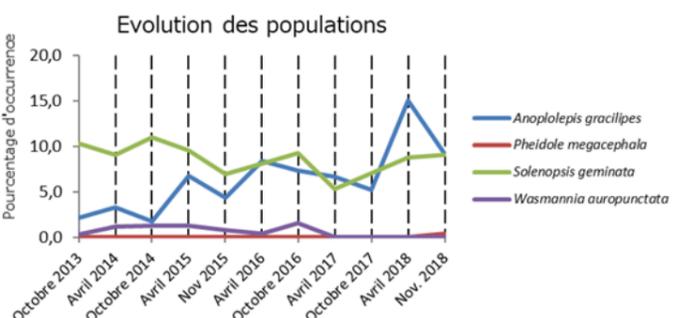
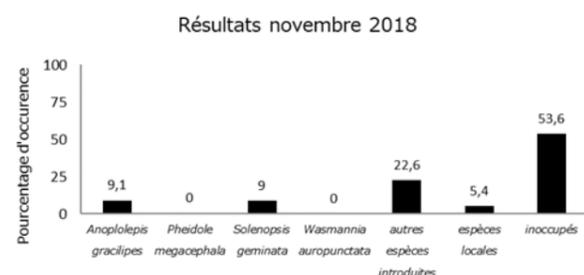
La fourmi électrique, *Wasmannia auropunctata*



STEP (N = 1 002)

Deux espèces envahissantes majeures sont présentes sur la zone, la fourmi folle jaune et la fourmi électrique, avec une progression continue pour la première. *S. geminata*, qui s'accommode très bien des bordures paraforestières, est toujours présente. La situation reste donc préoccupante pour la diversité d'espèces locales encore en place, ainsi que pour le confort du personnel en base-vie.

Recommandations: Traiter la population de fourmi électrique, *W. auropunctata* (cf. étude Ravary 2014) et surveiller la population d'*A. gracilipes*.



MINE_FPP (N = 206)

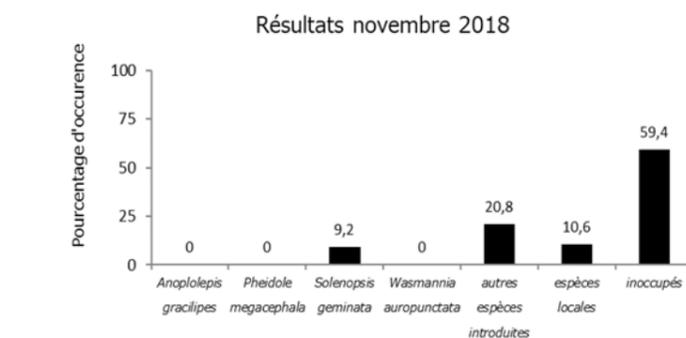
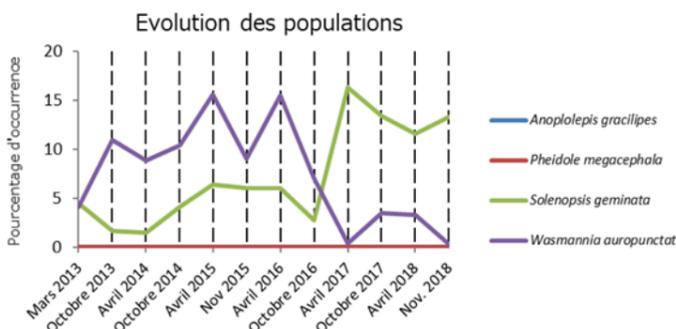
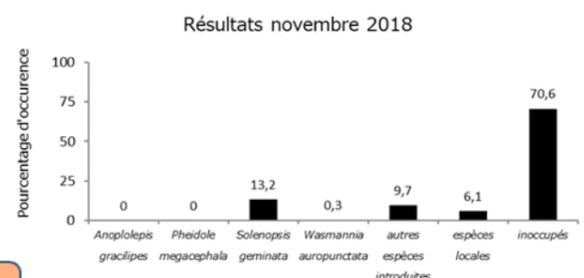
Les colonies de *S. geminata* restent bien présentes sur ce site.

Recommandations: Poursuivre les mesures de biosécurité pour éviter la propagation de *W. auropunctata* située en périphérie: ne pas déplacer de matériaux (déchets verts, topsoil...) depuis cette zone vers d'autres sites encore indemnes de fourmis envahissantes.

VRAC (N = 309)

Cette zone offre peu de ressources aux fourmis, à l'exception de la frange paraforestière longeant la clôture (moins inspectées lors de la présente étude), d'où un taux d'occupation des appâts relativement faible. Deux espèces de fourmis envahissantes sont présentes sur la zone. Après une recrudescence en 2016, la population de *S. geminata* semble se stabiliser. La population de *W. auropunctata* a fait l'objet d'une étude spécifique en vue de l'élaboration d'un plan de gestion éventuel (Ravary 2013).

Recommandations: Se référer à l'étude Ravary 2013 concernant la gestion de cette population de fourmis électriques.





La faune myrmécologique rencontrée sur la zone prospectée est composée à la fois d'espèces locales et d'espèces exogènes. Mises à part les zones para-forestières et forestières, habitées par des fourmis locales, les zones anthropisées et de maquis sont dominées par les fourmis exogènes. Parmi ces dernières, certaines sont considérées comme très envahissantes et néfastes pour l'environnement: il s'agit par ordre croissant de capacité de nuisance de la fourmi de feu tropicale (*Solenopsis geminata*), de la fourmi folle jaune (*Anoplolepis gracilipes*) et de la fourmi électrique (*Wasmannia auropunctata*).

Les impacts des fourmis envahissantes sur la biodiversité des milieux terrestres calédoniens sont malheureusement sous-estimés car ils ne sont pas visibles directement. Les études scientifiques ont toutefois montré que les milieux fortement envahis sont dépeuplés de la plupart des espèces d'invertébrés locaux. Cela a des effets en cascade sur l'ensemble de la chaîne trophique et les populations de reptiles et d'oiseaux ne sont pas épargnées.

La fourmi de feu tropicale, *Solenopsis geminata*

Tout comme la fourmi électrique, *S. geminata* est originaire d'Amérique du Sud. Elles ont également en commun la capacité d'infliger une piqûre douloureuse à quiconque les dérange. La ressemblance s'arrête là car les ouvrières de la fourmi de feu sont bien plus grosses et ne se retrouvent qu'au niveau du sol. Dans les milieux tropicaux, les fourmis de feu sont reconnues pour se multiplier abondamment dans les zones riches en graminées dont elles raffolent de leurs graines riches en huile.

Sur le site industriel de Vale Inco, ses populations sont cantonnées aux milieux ouverts et peuvent être parfois relativement abondantes.



La fourmi folle jaune, *Anoplolepis gracilipes*



Cette fourmi asiatique est très commune sur l'ensemble des zones de maquis du territoire où elle peut atteindre des densités de populations ahurissantes. Ces fourmis nichent au sol mais exploitent activement les ressources présentes sur les végétaux. Ses ouvrières ne possèdent ni aiguillon, ni venin, elles utilisent de l'Acide Formique pour se défendre ou tuer leurs proies. Leur impact est remarquable sur les populations de reptiles et également sur les oiseaux.

La fourmi électrique, *Wasmannia auropunctata*



C'est l'extraordinaire densité des fourmis électriques (**près de 90 000 reines par hectares**) qui rend cette espèce si compétitive. Les nids occupent toutes les strates, du sol à la canopée et leurs ouvrières entretiennent des relations amicales entre elles ce qui leur confèrent un avantage décisif.

Reines et leurs oeufs entourés de nombreuses ouvrières à l'intérieur d'un nid de W. auropunctata.

Impacts sur la faune



Dans les milieux envahis, certains groupes d'animaux indigènes voient leurs populations s'effondrer. C'est le cas notamment des fourmis et des araignées. Dans notre contexte insulaire, où les plantes et les animaux ont lentement co-évolué, la disparition de nombreuses espèces d'invertébrés locaux va avoir des répercussions sur l'ensemble de l'écosystème.



Les fourmis envahissantes sont des chasseuses redoutables. Un puissant venin ou acide couplé à une importante capacité de recrutement leur permet de chasser de très petites et de très grosses proies. Elles agissent comme de véritables aspirateurs de la biodiversité animale des milieux naturels calédoniens.

Impact sur la flore



Les fourmis envahissantes tirent une grande partie de leur alimentation du miellat sucré produit par les homoptères (insectes suceurs de sève) qu'elles élèvent sur les parties les plus tendres des végétaux. L'état sanitaire des végétaux se dégrade quand les homoptères sont élevés en trop grande quantité. Outre l'affaiblissement et l'inoculation de divers agents phytopathogènes une couche de revêtement mycélien opaque, appelée fumagine, se développe à la surface des végétaux et réduit la capacité de photosynthèse des plantes.



Recommandations

Ces recommandations concernent en priorité la fourmi électrique dont des populations ont été détectées sur différentes zones du site (Port, Vrac et Step) où elle occupe principalement la lisière de milieux paraforestiers.

Etant donné la petite taille des populations détectées nous estimons qu'elles sont d'arrivée récente. Nous rappelons que la dissémination de la fourmi électrique sur des moyennes ou longues distances est surtout le fait d'un transport humain. Ne pratiquant pas de vols nuptiaux, la fourmi électrique colonise de nouveaux milieux de proche en proche, les jeunes reines partent à pied fonder de nouvelles colonies qui gardent le contact avec les colonies mères.

La recommandation principale consiste donc à **contenir les populations détectées** et à **éviter la dissémination de colonies sur d'autres zones du site**. L'expansion de cette espèce dans les zones forestières conduira assurément à une diminution significative de la biodiversité des arthropodes locaux qui y réside actuellement.

ANNEXE 3

L'ESPECE *PHEIDOLE MEGACEPHALA*

DESCRIPTION ET MODE DE VIE

Les soldats possèdent une tête noire et brillante très disproportionnée par rapport à celle des ouvrières minores, d'où le surnom de "Fourmis Noires à Grosses Têtes" attribué à l'espèce.



Soldat de *P. megacephala* (Alex Wild).

TAXONOMIE

La fourmi noire à grosse tête (FNGT) appartient à la sous-famille des Myrmicinae, qui comprend à elle seule 142 genres non-fossiles et plus de 6 000 espèces décrites. Dans cette sous-famille, les fourmis sont souvent munies d'un aiguillon par lequel elles injectent un venin pour se défendre ou neutraliser leurs proies. Cependant, chez les Pheidoles, les ouvrières ont perdu cette faculté et se reposent sur leur grand nombre et leur formidable coopération pour se défendre et chasser. Le genre *Pheidole* est le plus diversifié chez les fourmis puisqu'il comporte à lui seul plus de 1 000 espèces qui présentent toutes deux castes d'ouvrières stériles: les minores et les soldats.

Chez *P. megacephala*, les ouvrières sont de petite taille (environ 2,5 mm), leur corps est élancé, d'une couleur brun-doré et les appendices (pattes et antennes) sont relativement longs. Les antennes sont composées de 12 segments. Les soldats sont plus grands que les ouvrières minores (> 3 mm), et leur tête est très disproportionnée.



COMPORTEMENT ALIMENTAIRE

Le régime alimentaire de la FNGT est très vaste: c'est celui d'une espèce opportuniste consommant toute ressource se présentant à elle. Les apports protéiques, indispensables à la production du couvain, sont constitués en grande partie d'arthropodes chassés ou récupérés morts dans le milieu. Toutefois, l'activité des ouvrières repose sur la consommation de nectars végétaux et de miellats riches en sucres et acides-aminés. Ces substances sont collectées directement dans les nectaires des plantes ou sur les hémiptères suceurs de sève. La FFJ se révèle ainsi très efficace dans l'élevage des pucerons et cochenilles. A: Ouvrières dépeçant un criquet B: Ouvrières collectant du miellat (J Le Breton)



ECOLOGIE

Cette espèce affectionne les endroits humides et ombragés et colonise les habitats perturbés tels que les marges des forêts ou les zones agricoles, notamment les plantations de café, cacao, agrumes. Elle colonise également les zones urbaines où elle devient rapidement une peste domestique.

Les nids se situent généralement dans le sol, à l'intérieur de petites cavités naturelles ou sous de grosses pierres, sous la litière, ou encore à l'intérieur de branches de bambous tombées au sol. L'entrée de ces nids se repère par les amas de matériaux excavés (sable, terre). Elle peut parfois s'installer dans des cavités de troncs d'arbres ou même à l'intérieur des épiphytes poussant dans la canopée. Les ouvrières fourrageuses sont actives jour et nuit, typiquement lorsque les températures sont comprises entre 21 et 35 degrés. En période de fortes pluies ou pendant des sécheresses prolongées, l'activité de fourrage est réduite, voire nulle. La colonie utilise alors la nourriture entreposée dans le nid ou consomme son propre couvain.



Immobilisation d'une intruse (Alex Wild)

L'ESPECE *PHEIDOLE MEGACEPHALA*

DISTRIBUTION – REPRODUCTION – IMPACTS

La structure unicoloniale des populations de la FNGT lui a permis de coloniser avec succès de nombreux territoires qui subissent dorénavant son impact écologique.

ORIGINE ET DISTRIBUTION

L'origine géographique de la FNGT est africaine. Toutefois, la dispersion déjà très ancienne de cette fourmi par le biais des migrations humaines et des échanges commerciaux, a permis d'élargir considérablement sa distribution actuelle, largement pantropicale et de surcroît en expansion continue (elle est fréquemment détectée dans des containers arrivant dans les ports du monde entier). Accidentellement introduite en Nouvelle-Calédonie dans les années 1950, elle est longtemps restée cantonnée aux milieux urbains, mais depuis quelques années, sa dispersion est rapide et concerne dorénavant les milieux naturels



REPRODUCTION ET DISPERSION

Les colonies peuvent abriter de nombreuses reines au sein d'un même nid (polygynie) et occuper plusieurs nids simultanément (polycalie). Des échanges de nourriture, mais également des transferts de couvain, de reines et d'ouvrières peuvent se mettre en place entre les différents nids. A l'inverse de nombreuses espèces où les reines fondent seules leur colonie après s'être accouplées lors du vol nuptial, la fondation chez la FNGT est dite « dépendante », c'est-à-dire que les reines nouvellement fécondées quittent leur nid d'origine par voie terrestre, accompagnées par un groupe d'ouvrières. Ce bouturage des colonies et les échanges permanents qui sont maintenus entre les nids favorisent grandement la survie des jeunes reines et donc le succès des nouvelles fondations. Cette structure sociale, dite unicoloniale, peut se développer jusqu'à la formation de "super-colonies" comprenant de nombreux nids interconnectés, dépourvus de frontières territoriales et pouvant s'étendre sur plusieurs centaines d'hectares.



A l'intérieur du nid: couvain (Alex Wild).



Elevage de pucerons (Alex Wild).

IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

En zone d'introduction, lorsque ses populations atteignent des densités élevées, la FNGT élimine rapidement les fourmis locales ainsi que de nombreuses « espèces-clés », altérant ainsi en profondeur les écosystèmes. Sa capacité de recrutement importante lui permet de dominer numériquement les ressources et de s'attaquer à des proies plus grosses. De plus, par ses élevages, elle entraîne la pullulation des insectes suceurs de sèves. Le miellat produit alors en excès, induit le développement considérable des moisissures à la surface des arbres, provoquant leur dépérissement. Les proliférations de ces parasites des plantes peuvent s'avérer très néfastes à l'état sanitaire des végétaux en milieu agricole, notamment dans les vergers. La FNGT s'avère également être une peste pour les habitations et infrastructures humaines. Afin d'installer ses nids et de les relier entre eux par des galeries couvertes, elle peut creuser dans les structures en bois, voire même en béton.

ANNEXE 4 : Cartes des zones d'échantillonnage

