

Suivi environnemental relatif à l'aménagement de la ZAC de Dumbéa Sur Mer 2010



Juillet 2011
Rapport A2EP n°028/10/E/M/NR-version 03



SE A2EP - SA au capital de 10 000 000 CFP - 14 rue E. GLASSER - Motor Pool - BP8176 - 98 807
Nouméa Cedex Tel : + 687 27 55 00 - Fax :+687 27 71 33 - BCI 17499.00010.122383020116.59 -
Ridet 656280.001 - APE NAF 731Z <http://www.a2ep.nct>



Suivi environnemental relatif à l'aménagement de la ZAC de Dumbéa Sur Mer 2010

Client	SECAL
Interlocuteur	Hélène DANGEARD
Numéro de l'affaire	028-10-E-M-NR
Chargé d'affaire	NR / NC
Libellé long de l'affaire	Suivi environnemental relatif à l'aménagement de la ZAC de Dumbéa Sur Mer
Date de mise à disposition du rapport	Juillet 2011
Commune	Dumbéa Sur Mer
Coordonnées X,Y (RGNC Lambert)	445 713 / 222 165
Mots clés	Suivi, mangrove, marin, avifaune, forêts sèches, espèces envahissantes
Signature du rédacteur :	
Signature du vérificateur :	

Indice	Version	Rédacteur	Vérificateur	Date
01	provisoire	NR	NC	10/01/2011
02	Complété Forêts sèches / EEV	NR/NC	NC	04/04/2011
03	Complété EEA / remarques SECAL	NR/NC	NC	29/04/2011 – 20/07/2011

SOMMAIRE

PRESENTATION DU SUIVI	6
1.1 Contexte et objectifs	7
1.2 Présentation des stations de suivi.....	7
1.3 Présentation des suivis antérieurs	9
2 SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX	11
2.1 DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE.....	12
2.1.1 Stations suivies	12
2.1.2 Evolution du protocole d'échantillonnage.....	12
2.1.3 Campagne d'échantillonnage et de mesures in-situ	12
2.2 Normes / références applicables.....	13
2.3 Résultats.....	13
2.4 IMPACTS, ORIGINES ET MESURES CORRECTIVES	16
2.5 RECOMMANDATIONS D'EVOLUTION DU PROTOCOLE.....	20
3 SUIVI DE LA QUALITE DES SEDIMENTS	21
3.1 DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE.....	22
3.1.1 Evolution des stations	22
3.1.2 Evolution du protocole d'échantillonnage.....	22
3.1.3 Campagne d'échantillonnage.....	22
3.2 Normes /références applicables.....	23
3.3 Résultats.....	24
3.4 IMPACTS, ORIGINES ET MESURES CORRECTIVES	29
3.5 RECOMMANDATIONS D'EVOLUTION DU PROTOCOLE.....	30
4 SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES COMMUNAUTES MARINES	32
4.1 DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE.....	33
4.1.1 Evolution des stations	33
4.1.2 Evolution du protocole d'échantillonnage.....	33
4.1.3 Campagne d'échantillonnage.....	33
4.2 Description des habitats échantillonnés	34
4.3 Description du benthos.....	35
4.4 Description de l'ichtyofaune.....	36
4.5 Synthèse.....	37
4.6 Comparaison des campagnes 2008/ 2009/2010	37
4.6.1 Comparaison des habitats	37
4.6.2 Comparaison du benthos	37
4.6.3 Comparaison de l'ichtyofaune	37
4.7 IMPACTS, ORIGINES ET MESURES CORRECTIVES	39
4.8 RECOMMANDATIONS D'EVOLUTION DU PROTOCOLE.....	39
5 SUIVI ORNITHOLOGIQUE.....	41
5.1 Déroulement de la campagne	42

5.1.1	Evolution des stations	42
5.1.2	Campagne d'échantillonnage.....	42
5.1.3	Evolution du protocole d'échantillonnage.....	42
5.2	Résultats.....	44
5.2.1	Evolution de l'avifaune au cours des trois années de suivi.....	45
5.3	IMPACTS, ORIGINES ET MESURES CORRECTIVES	49
5.4	RECOMMANDATIONS D'EVOLUTION DU PROTOCOLE.....	50
6	SUIVI DE LA MANGROVE.....	51
6.1	Déroulement de la campagne.....	52
6.1.1	Evolution des stations	52
6.1.2	Evolution du protocole d'échantillonnage.....	52
6.1.3	Campagne d'échantillonnage.....	52
6.1.4	DESCRIPTION GENERALE DE LA ZONE.....	53
6.1.5	BILAN DES RESULTATS 2009/2010.....	55
6.2	IMPACTS, ORIGINES ET MESURES CORRECTIVES.....	57
6.3	RECOMMANDATIONS D'EVOLUTION DU PROTOCOLE.....	58
7	SUIVI DE LA FORET SECHE.....	61
7.1	Déroulement de la campagne.....	62
7.1.1	Objectifs des suivis	62
7.1.2	Protocole d'échantillonnage	62
7.1.3	Description des stations.....	62
7.1.4	Description générale de la zone.....	62
7.1.5	Bilan des relevés Forêt sèche 2010.....	65
7.2	IMPACTS, ORIGINES ET MESURES CORRECTIVES	66
7.3	RECOMMANDATIONS D'EVOLUTION DU PROTOCOLE.....	66
8	SUIVI DES ESPECES ENVAHISSANTES.....	67
8.1	Déroulement de la campagne.....	68
8.1.1	Objectifs des suivis	68
8.1.2	Protocole d'échantillonnage – Espèces envahissantes végétales.....	68
8.1.3	Protocole d'échantillonnage – Espèces envahissantes animales.....	68
8.1.4	Description des stations.....	69
8.1.5	Bilan des relevés Espèces envahissantes végétales 2010 (global).....	70
8.1.6	Bilan des relevés Espèces envahissantes végétales 2010 (Stations forêt sèche) 72	
8.1.7	Bilan des relevés Espèces envahissantes animales 2010 (Stations forêt sèche) 73	
8.2	IMPACTS, ORIGINES ET MESURES CORRECTIVES	78
8.3	RECOMMANDATIONS D'EVOLUTION DU PROTOCOLE.....	80

Liste des figures

Figure 1 : Localisation des stations et emprise de la ZAC.....	10
Figure 2 : Carte de synthèse 2009/2010 par station du suivi de la qualité des eaux.....	19
Figure 3 : Evolution de la teneur en Chrome et de Nickel de 2008 à 2010 –Secteur DSM	27
Figure 4 : Granulométrie en 2010 –Secteur DSM.....	28
Figure 5 : Synthèse des taux de recouvrement (LIT) 2008-2009-2010 par station du suivi du milieu marin (source :BIO IMPACT)	38
Figure 6 : Carte de localisation des stations pour le suivi ornithologique de 2010 (Zac de Dumbéa sur Mer et PANDA)	43
Figure 7 : Cartographie de la mangrove au niveau de la ZAC de Dumbéa sur Mer.....	54
Figure 8 : Synthèse du suivi de la mangrove 2010 et pressions anthropiques identifiées	60
Figure 9 : Cartographie de la forêt sèche au niveau de la ZAC de Dumbéa sur Mer	64
Figure 10 : Zonation des espèces envahissantes végétales – ZAC Dumbéa-sur-Mer et Panda.....	75
Figure 11 : Suivi des fourmis (<i>Wasmannia auropunctata</i>) – ZAC Dumbéa-sur-Mer et Panda.....	76
Figure 12 : Suivi des populations de rats – ZAC Dumbéa-sur-Mer	77

Liste des tableaux

Tableau 1 : Résultats de la qualité des eaux dans le secteur de DSM -Missions septembre 2008 – octobre 2009 –octobre2010	15
Tableau 2 : Synthèse 2009/2010 par station du suivi de la qualité des eaux.....	18
Tableau 3 : Résultats de la qualité des sédiments dans le secteur de DSM -Missions septembre 2008 – octobre 2009 –octobre2010	26
Tableau 4 : Synthèse 2009/2010 par station du suivi de la qualité des sédiments	31
Tableau 5 : Résultats LIT de la campagne 2010 (source : BIO IMPACT).....	34
Tableau 6 : Relevé du benthos par Belt transect pour la campagne 2010 (source : BIO IMPACT)	35
Tableau 7 : Relevé de l'ichtyofaune par UVC pour la campagne 2010 (source : BIO IMPACT)	36
Tableau 8 : Synthèse 2009/2010 du suivi du milieu marin	40
Tableau 9 : Suivi ornithologique 2008-2009-2010 pour les ZAC DSM et PANDA, évolutions espèces et individus (source :SCO)	46
Tableau 10 : Evolution des abondances relatives (en % du total) des oiseaux détectés sur l'ensemble des stations au cours des trois années de suivi (source : SCO).....	48
Tableau 11 : Synthèse 2009/2010 du suivi de la mangrove	59
Tableau 12 : Synthèse 2010 du suivi de la forêt sèche	65
Tableau 13 : Forêts sèches - Perturbations observées et recommandations	66
Tableau 14 : Espèces envahissantes végétales observées sur les ZAC – Suivi 2010 (base liste espèces exotiques prioritaires).....	71
Tableau 15 : Espèces envahissantes végétales observées sur les ZAC – Suivi 2010 (autres espèces).....	72
Tableau 16 : Espèces envahissantes végétales observées sur les stations Forêt sèche – Suivi 2010	72
Tableau 17 : Perturbations observées liées aux espèces envahissantes végétales et animales, et recommandation.....	79

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des indications et énonciations de la société A2EP ne saurait engager la responsabilité de celle-ci.

Les conclusions du présent rapport sont valables pour une durée maximum de deux ans, sous réserve de l'absence de modifications ou travaux concernant la zone du projet ou ses avoisinants. Au-delà ou en cas de modifications ou travaux concernant la zone du projet ou ses avoisinants, nous vous recommandons de faire réaliser par un bureau d'étude spécialisé une mission visant à évaluer les éventuelles évolutions des conditions géologiques et environnementales et leurs conséquences sur le projet.

PRESENTATION DU SUIVI

1.1 Contexte et objectifs

Dans le cadre de l'aménagement des futures ZAC PANDA et DUMBEA SUR MER, sur la commune de DUMBEA, un programme de suivi et de surveillance de l'environnement a été défini dans le but de contrôler les impacts des projets sur leur périmètre d'influence.

Ce suivi est défini pour une durée minimale de 10 ans afin de couvrir la période de viabilisation des projets.

Rappel des objectifs du suivi environnemental de la ZAC de DUMBE SUR MER:

- Suivre les changements des caractéristiques physiques et chimiques des eaux et des sédiments et les comparer aux conditions initiales de 2008,
- Suivre les changements des caractéristiques des communautés coralliennes et du macrobenthos et les comparer aux conditions initiales de 2008,
- Suivre l'évolution de l'avifaune sur la zone d'influence de la ZAC
- Suivre les changements des caractéristiques des mangroves (qualitatif et quantitatif) dans l'emprise de la ZAC et les comparer aux conditions initiales de 2008

Ce suivi environnemental se veut évolutif afin d'affiner les protocoles en fonction de l'analyse de l'évolution des données environnementales recueillies et déjà disponible.

Dans le cas où un impact négatif lié au projet est identifié, un plan d'action pour atténuer/réduire voire supprimer cet impact est proposé pour chaque campagne.

1.2 Présentation des stations de suivi

Le suivi environnemental 2010 de la ZAC de Dumbéa sur Mer est organisé de la manière suivante :

- 1) Suivi de la qualité des eaux : 9 stations
- 2) Suivi de la qualité des sédiments : 9 stations
- 3) Suivi de l'état de santé de la mangrove : 26 stations
- 4) Suivi de l'état de santé des communautés marines : 6 stations
- 5) Suivi de l'évolution de l'avifaune : 23 stations
- 6) Suivi de l'évolution de la forêt sèche : 8 stations
- 7) Suivi des espèces envahissantes végétales : lors des parcours, et en lien avec les autres stations (mangrove + forêt sèche)
- 8) Suivi d'espèces particulières : fourmis électriques (8 stations) et rats (1 station)

	Localisation	Coordonnées géographiques (système Lambert RGNC 1991)		Type de suivi				Forêt sèche
		X	Y	Eau/sed	Mangrove	marin	Avifaune	
1	Baie de Taa	445 081	223 505	X	FM			
2		445 525	223 280		AM		X	
3		444 616	223 322	X	supprimé	supprimé		
4		444 393	223 057		AM			
5		444 122	223 173		AM		X	
6		444 026	223 414		FT		X	
7	Anse Apogoti	444 792	222 751		FM			
8		444 982	222 828		AM			
10		444 988	222 398	X	FM			
12		445 479	222 672		AM		X	
13		445 450	222 090		AM			
14		445 167	221 857		AM		X	
15		444 161	222 364			X		
16		443 756	222 360	X	FT	supprimé	X	
17	Pic au mort	443 427	222 426			X	X	
18		443 345	222 545			X		
19		444 715	221 494				X	
20	Baie de Koutio	445 043	221 496				X	
21		445 393	221 227				X	
22		445 380	221 468				X	
23		445 603	221 499		AM		X	
24		445 599	221 218		FM			
25		445 601	221 081			X		
26		446 000	221 215		FM		X	
27		446 242	221 614		AM		X	
28		446 293	221 264	X	FM			
29		446 884	221 012	X	FM			
30		447 050	221 304		AM		X	
31		447 487	221 008		AM		X	
32		447 624	220 696		AM			
33		447 539	220 551	X	FM			
34		445 360	220 780			X		
35		444 999	220 529	X		X		
36		448 207	220 403		AM			
37		447 591	220 330	X	FM			
38	Baie de Taa	444 480	223 237		FT			
39	Pic au mort	445 081	223 505		FT			
40		445 470	221 131					Q
41		444 813	221 448					Q
42		443 723	222 212					Q
43		444 009	222 916					L
44	Pic au chèvre	446 987	222 967				X	Q+L
45		446 883	223 217				X	Q+L
46		446 701	223 349				X	Q+L
47		446 379	223 486				X	Q+L
48		446 494	223 284				X	
49		446 052	223 546				X	
50		445 932	223 894				X	

FM : frange maritime / FT : frange terrestre / AM : arrière-mangrove

1.3 Présentation des suivis antérieurs

Deux campagnes ont été réalisées par le bureau d'étude SOPRONER :

- En 2008 : Phase de préconstruction de la ZAC
- En 2009 : Phase de travaux de la ZAC

Le suivi ornithologique de 2010 réalisé par la SCO a été regroupé pour les deux ZAC comme cela avait été recommandé en 2009 par la SCO.

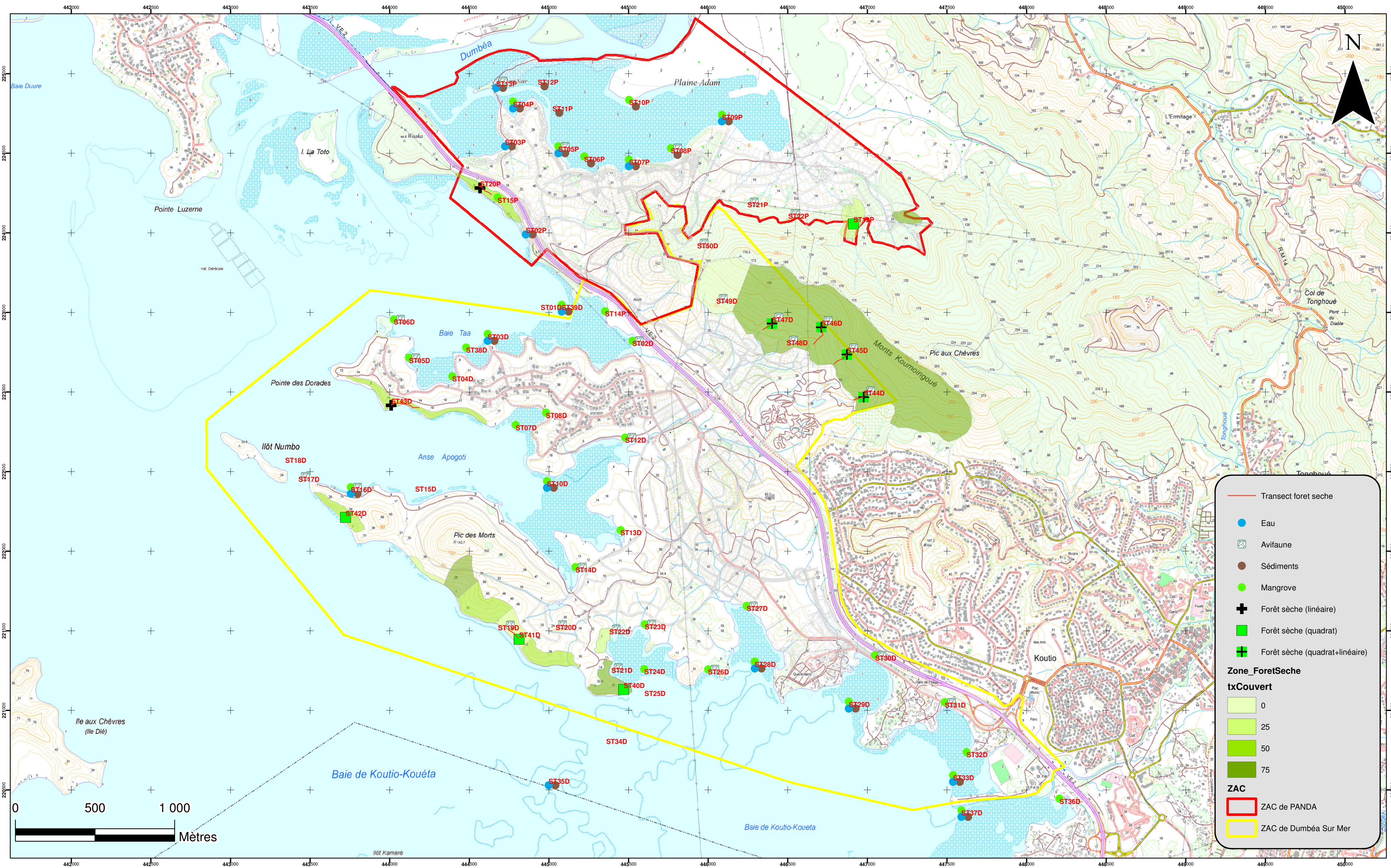


Figure 1 : Localisation des stations et emprise de la ZAC

TITRE DE L'AFFAIRE : Suivi environnemental des ZAC PANDA et DSM	
DATE : 07/12/2010	VERSION : V01
AUTEUR : EW	VERIFICATEUR : NR
N° AFFAIRE : 028-10-E-M-NR	

Source : GEOREP.NC (Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie), SECAL, A2EP

Sys. de coord. : RGNC 91 Lambert



2 SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX

2.1 DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE

2.1.1 Stations suivies

Le programme a pour objet de vérifier les éventuelles modifications de la qualité des eaux littorales.

Les 9 stations suivies sont strictement identiques aux stations suivies en 2009, et conformes au programme prévisionnel de suivi 2010.

2.1.2 Evolution du protocole d'échantillonnage

Les paramètres in situ sont identiques à 2009 et conforme au programme prévisionnel de suivi de 2010, à savoir : **Turbidité (si profondeur suffisante), pH, Température, Conductivité (salinité) et oxygène dissous.**

La sonde utilisée est de type **Sonde multiparamètre 9500 In situ**

Les paramètres pour l'analyse en laboratoire sont identiques à 2009 et conformes au programme de suivi de 2010 : **MES, COT, COD, Nitrates, Phosphate, Phosphore, Azote Kjeldahl et Ammonium.**

2.1.3 Campagne d'échantillonnage et de mesures in-situ

Deux campagnes d'échantillonnage ont été réalisées par A2EP:

Station	Date	Conditions météorologiques	Opérateurs
ST01, ST03, ST10, ST16, ST28, ST29, ST35	04/10/2010	Vent S/SE de 15 nœuds et soleil	NR/JP
ST33, ST37	20/10/2010	Vent S/SE de 15 nœuds et pluie	EW/JC

Les hauteurs d'eau sont indiquées dans la fiche de terrain (HM : Marée haute / BM : marée basse).

La sonde utilisée pour les mesures in situ est une sonde multiparamètre 9500 de marque In situ.

Après échantillonnage, les prélèvements ont été conservés en glacières réfrigérées puis déposés au laboratoire LAB'EAU dans un délai inférieur à 24h

2.2 Normes / références applicables

Il n'existe pas de normes applicables ni d'objectifs de qualité pour les eaux littorales en Nouvelle-Calédonie.

Les normes et guides utilisés localement concernent les eaux destinées à la consommation humaine, les eaux souterraines, les rejets de stations d'épuration.

Dans une optique d'évaluation de la qualité des eaux, les Agences de l'eau métropolitaines ont développé dans les années 1990 un système d'évaluation de la qualité (SEQ) basé sur la notion d'altération, les paramètres de même nature ou de même effet étant regroupés en différents groupes d'altération. Dans le SEQ-Eau, les altérations permettent ensuite de définir des classes d'aptitude en fonction des usages (production d'eau potable, irrigation, abreuvement, aquaculture, etc.)

D'autres SEQ (par exemple qualité du milieu physique ou biologique) ont été étudiés mais jamais mis en œuvre.

En partie adaptable à la situation de la ZAC de Dumbéa sur Mer, un SEQ-Littoral a été développé en métropole (IFREMER - SEQ Littoral, Convention MEDD 031-01, septembre 2002). Les valeurs guides présentes dans ce document correspondent à des conditions métropolitaines, elles ne sont pas toutes transposables au cas de la Nouvelle-Calédonie (certains paramètres pouvant donc être, de manière naturelle et sans altération, dans des gammes de valeurs « dégradées »).

Dans tous les cas, la référence la plus pertinente est constituée par les observations réalisées lors de l'établissement de l'état initial, sur les mêmes stations que celle suivies actuellement, afin d'examiner l'évolution et les origines possibles de ces évolutions.

A noter : un guide méthodologique du suivi du milieu marin sera mis à disposition en 2011 par ZONECO. L'objectif principal est d'élaborer une grille de lecture par indicateur, c'est-à-dire définition de niveaux de seuils avec un niveau conservateur, un niveau tolérant, un niveau impactant, etc. Dans le cadre du suivi environnemental de la ZAC de Dumbéa sur Mer, ces grilles de lecture pourront être utilisées à l'avenir afin d'avoir une évaluation plus fine des impacts sur le milieu.

2.3 Résultats

Les fiches de terrain de chaque station sont présentées en annexe.

Les résultats bruts fournis par le laboratoire d'analyse LAB'EAU sont également joints à ces fiches.

Le tableau suivant résume les objectifs attachés à chacun des paramètres mesurés.

Paramètres	Objectifs
Mesures in situ	
Turbidité (si profondeur suffisante)	Evaluer la transparence de l'eau
pH, température, conductivité (salinité), oxygène dissous	Ces paramètres déterminent les conditions de la vie aquatique. La mesure du taux d'oxygène dissous est aussi un bon indicateur pour l'eutrophisation.
Analyse en Laboratoire	
Carbone organique total (COT) et dissous (COD)	Le carbone organique trouvé dans les eaux naturelles est composé en majeure partie de substances humiques, de matériaux végétaux et animaux partiellement dégradés ainsi que de substances organiques provenant de divers effluents (eaux pluviales). Cette mesure permet donc de suivre l'évolution de la pollution organique dans les milieux aquatiques. Ces deux paramètres sont généralement utilisés pour évaluer la qualité des eaux usées après traitement (performance épuratoire) : COT (Eaux polluées) et COD (Eaux épurées).
Nitrates, phosphate total, phosphore, azote de Kjeldahl, ammonium	Mettre en évidence le phénomène d'eutrophisation si les concentrations en azote et phosphore sont importantes.
MES, turbidité	Evaluer la concentration des MES en corrélant avec la turbidité (Détecter une pollution d'origine terrigène)

Concernant les mesures in situ :

- Les valeurs mesurées sont conformes aux moyennes normales pour chaque paramètre et stables vis-à-vis de la campagne de 2009.
- La mesure de turbidité au disque de SECCI n'a pu être réalisée en raison d'une profondeur insuffisante pour les stations : ST16, ST35.

Concernant les analyses en laboratoire :

- Concernant les MES, on note une diminution pour ST01 et ST10 et une augmentation pour ST03, ST28, ST33 et ST37. La principale augmentation est à noter sur la station ST28 avec une teneur en MES qui est passée entre 2009 et 2010 de 18 à 100 mg/l.
- Concernant les teneurs en nitrate et phosphate, des valeurs supérieures à la campagne de 2009 ont été constatées. Les valeurs les plus grandes ont été enregistrées aux stations ST03, ST28, ST29 et ST37.
- Concernant le COT et COD, on constate également une augmentation significative au niveau des stations ST33 et ST37.
- Concernant les autres paramètres, les valeurs sont sensiblement identiques à celles de 2009

Le tableau 1 en page suivante présente l'ensemble des données recueillies au cours des missions de septembre 2008, octobre 2009 et octobre 2010.

	STATION	ST01			ST03			ST10			ST16			ST28			ST29			ST33			ST35			ST37					
Paramètres	Unités	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010			
Etat de la marée				BM+3			BM+2			BM+4			BM+1			BM+2			BM			BM			BM+2			BM	Synthèse des valeurs 2010		
Profondeur			0,7	0,8			0,8		0,35	1		1	1		1,5	1		1,5	1		0,9	0,8		1,9	1,5		1	0,9	Valeur min	Valeur moyenne	Valeur max
pH		8,26	7,6	7,9	8,31	8,02	7,8	8,32	7,9	7,8	8,26	7,9	7,69	8,05	7,9	7,8	8,02	7,8	7,7	7,98	7,6	6,43	8,22	7,9	7,76	7,91	7,3	6,32	6,32	7,47	7,9
Température	°C	22,8	27	26,4	22,6	27,6	27,5	22,9	30	26,9	23	26,7	26,2	22,8	25,9	27,8	21,8	26,9	27,3	21,9	27	25,5	21,7	24,1	25,9	21,6	27,1	24,3	24,3	26,42	27,8
Conductivité	mS/cm	49,1	51,5	46,4	50,9	52,2	47,8	46,1	57,8	47	50,2	52,9	53	46,6	52,8	48,8	50,7	54,1	48	48,6	53,8	48,1	46,7	51,4	50,6	60,9	52,8	43,8	43,8	48,17	53
Salinité	‰	33,8	30,5	32,4	35,8	32,3	33,6	31,3	32	31,5	34,7	32,1	32,4	31,5	35,3	34,5	35,9	35	34,3	33,8	33	33,7	32,9	34,6	34,1	41,2	32,4	30,4	30,4	32,99	34,5
Oxygène dissous	mg/L	4,19	5	8	5,33	5,8	8,26	4,02	3,6	4	5,18	3,6	8,73	5,25	6,2	8,1	6,43	5,8	8,5	5,32	3,2	4,8	5,46	6,7	8,8	5,7	4,3	3,6	4	6,98	8,8
Turbidité (disque Secchi)	m		0,55	0,6	0,7	0,675	0,15	0,725	0,225	0,35	1,15	0,75		0,6	0,7	0,15	0,525	0,675	0,35	0,55	0,7	0,25		1,9		0,8	0,25				
MES	mg/L	8	43,4	21,6	9,4	29,4	67,2	10,4	90	24,8	6,4	12	9,2	19	18,8	100,8	17,6	25,4	33,2	23,6	21,4	40	3	11	2	16	22,8	45	9,2	38,20	100,8
Nitrate	mg/l N	<0.20	<1,00	2	<0.20	<0.20	4,2	<0.20	<1,00	2,1	<0.20	<1,00	1,3	<0.20	<1,00	3,8	0.49	<1,00	3,8	<0.20	<1,00	2,3	<0.20	<0.20	<1	<0.20	<1,00	3,7	>1	2,58	4,2
Carbone organique total (COT)	mg/l C	0.9	2,5	0,8	5.3	2,9	0,7	0.9	3,6	0,7	4.6	2,1	0,7	3.9	2,1	1,2	5.2	3,5	<0,5	0.9	3	12	3.3	2,2	0,8	3.7	2,1	< 30	<0,5	1,88	12
Carbone organique dissous (COD)	mg/l C	<0.50	2	0,5	0.57	2,58	0,6	<0.50	3,36	0,5	<0.50	1,59	<0,5	0.53	1,43	0,8	0.61	3,24	<0,5	0.52	2,75	<5,0	<0.50	1,42	0,6	0.56	1,61	< 30	<0,5	0,33	<10
Azote Kjeldahl	mg/l N	<3	<3	<1	<3	<3	2,3	<3	<3	4,61	<3	<3	3,46	<3	<3	2,59	<3	<3	<1,00	<3	<3	2,6	<3	<3	6,06	<3	<3	1,7	<1	2,59	6,06
Ammonium	mg NH4/L	<0.5	<0,5	<0,025	<0.5	<0,5	0,038	<0.5	<0,5	<0,025	<0.5	<0,5	<0,025	0.5	<0,5	0,077	<0.5	<0,5	0,025	0.5	<0,5	<0,025	<0.5	<0,5	<0,025	0.5	<0,5	0,31	<0,025	0,05	0,31
Phosphore	mg PO43-/L	<0.01	0,02	<0,06	<0.01	0,02	<0,06	<0.01	0,04	<0,06	<0.01	0,01	<0,06	0.04	0,03	<0,06	0.06	0,06	<0,06	0.06	0,06	<0,06	<0.01	0,03	<0,06	0.04	0,08	0,25	<0,06	0,03	0,25
Phosphate	mg P2O5 3-/L	<0.023	0,04	<0,09	<0.023	0,03	0,10	<0.023	0,09	<0,09	<0.023	0,03	<0,09	0.09	0,07	0,10	0.14	0,15	0,27	0.14	0,14	<0,09	<0.023	0,07	<0,09	0.09	0,19	0,64	<0,09	0,14	0,64

Evolution 2009/2010		Dégradation
		Pas d'évolution
		Amélioration

Tableau 1 : Résultats de la qualité des eaux dans le secteur de DSM -Missions septembre 2008 – octobre 2009 –octobre2010

2.4 IMPACTS, ORIGINES ET MESURES CORRECTIVES

Les mesures *in situ* sont toutes relativement stables vis-à-vis des situations 2008/2009, à l'exception de quelques points précisés par la suite.

Il a été constaté une amélioration de la qualité des eaux pour ST01 et ST10 (en particulier réduction des MES). En effet, en 2009, le taux de MES avaient augmenté significativement, ce phénomène avait été imputé aux travaux de terrassement qui avaient commencé en 2009. Aujourd'hui, ces terrassements sont pratiquement achevés, ce qui peut expliquer cette amélioration.

En revanche, la qualité des eaux de la station ST03 (au droit du lotissement Pointe à la Daurade) s'est dégradée par rapport à 2009 (suivant en cela la tendance déjà observée entre 2008 et 2009). Il existe un point de rejet d'assainissement non contrôlé à proximité. Sans que le lien direct de cause à effet puisse être démontré, il est probable que ces rejets contribuent notablement à la dégradation observée du milieu.

La campagne de 2010 a révélé une dégradation de la qualité des eaux au niveau de la baie de Koutio pour les stations : ST28, ST29, ST33 et ST37. En particulier, on constate sur ces stations une augmentation des nitrates et phosphates, signes précurseurs d'une pollution urbaine, en particulier les phosphates. Il s'agit de secteurs déjà en partie urbanisés, alors même que la ZAC n'a pas encore conduit à une augmentation de population habitant le secteur.

On constate en outre une augmentation des MES significative pour ST028 (28 mg/L en 2009 à 100 mg/l en 2010) potentiellement lié au chantier du MEDIPOLE où les travaux ont commencé en 2010. En effet, la station ST028 est la plus proche et supposé la plus représentative des apports de ce chantier de terrassement.

Il convient de noter que la variabilité spatiale et temporelle (notamment en fonction des conditions de marées, de courants et de pluviométrie au cours ou avant la campagne) de ce paramètre est potentiellement important. Ainsi, pour un même état de surface, des apports en temps de pluie conduiront à des « pics » de matière en suspension.

Le tableau 2 de synthèse récapitule l'état observé en 2010 et les évolutions 2009/2010 constatées sur les différentes stations. La qualité de l'eau est évaluée globalement sur la base des paramètres physico-chimiques mesurés dans l'eau, et le tableau résume les éléments de contexte (emplacement) et les évolutions observées.

La qualité des eaux côtières s'est localement dégradée en baie de Koutio, avec deux origines supposées : chantier de terrassement du MEDIPOLE (ST028) et rejets d'eaux résiduaires urbaines liés à la STEP de Koutio(ST33, ST37) ou à des rejets non contrôlés de la Pointe à la Dorade (ST03). L'augmentation de MES peut également correspondre à des situations conjoncturelles d'apport terrigène en temps de pluie.

Le tableau ci-dessous reprend les perturbations observées, leurs origines et propose des solutions à mettre en œuvre pour éviter/remédier aux problèmes.

Perturbations observées	Origines	Solutions
Augmentation des MES	Effets liés aux travaux d'aménagement Autres apports terrigènes depuis l'amont	Mise en œuvre d'un plan de gestion des eaux au niveau des chantiers de terrassement limitrophes au littoral Contrôler l'évolution des chantiers de terrassement
Augmentation des nitrates et phosphates	Rejets urbains existants (STEP de de Koutio, Pointe à la Dorade)	Identifier la ou les sources de pollution Mise aux normes des assainissements autonomes et collectifs

Station		1	3	10	16	28	29	33	35	37
Zone		DSM	DSM	DSM	DSM	DSM	DSM	DSM	DSM	DSM
Situation géographique		Baie de Taa		Anse Apogoti		Baie de Koutio-Kouéta				
Source de contamination potentielle		Terrassement + lotissement la Pointe à la Daurade	lotissement la Pointe à la Daurade	Terrassement + lotissement la Pointe à la Daurade		Terrassement chantier MEDIPOLE	Terrassement chantier MEDIPOLE +squat	Emissaire de la STEP de Koutio + squat		Emissaire de la STEP de Koutio + squat
Qualité du milieu naturel		RAS	RAS	RAS	RAS	Eau turbide (MES> 100 mg/L)	RAS	RAS	RAS	RAS
Evolution 2009/2010	pH									
	Conductivité									
	Salinité									
	Oxygène dissous									
	Turbidité (disque Secchi)									
	MES									
	Nitrate									
	Carbone organique total									
	Carbone organique dissous									
	Azote Kjeldahl									
	Ammonium									
	Phosphore									
	Phosphate									

Qualité du milieu naturel		Mauvais
		Moyen
		Bon

Evolution 2009/2010		Dégradation
		Pas d'évolution
		Amélioration

Tableau 2 : Synthèse 2009/2010 par station du suivi de la qualité des eaux



TITRE DE L'AFFAIRE :
Suivi environnemental
des ZAC PANDA et DSM

DATE : 07/12/2010

VERSION : V01

AUTEUR : EW

VERIFICATEUR :NR

N° AFFAIRE : 028-10-E-M-NR

Source : GEOREP, SECAL, BIOTOP

Figure 2 : Carte de synthèse 2009/2010 par station du suivi de la qualité des eaux



Sys. de coord. : RGNC 91 Lambert

2.5 RECOMMANDATIONS D'EVOLUTION DU PROTOCOLE

Afin d'identifier les sources de pollution urbaine, il serait souhaitable de contrôler les rejets des eaux au niveau des buses qui ont été aménagées en 2010 dans la ZAC pour éventuellement identifier l'origine de la pollution constatée en baie de Koutio même si elle peut être considérée comme mineure.

En particulier, nous proposons la réalisation d'un suivi la qualité de l'eau au niveau des stations 12, 30 et 31.

Afin d'identifier une éventuelle pollution urbaine (signe d'eutrophisation du milieu), le paramètre Chlorophylle a serait un bon indicateur car il permet d'évaluer les réponses des compartiments phytoplanctoniques et bactériens aux modifications des conditions environnementales en fonction des concentrations en éléments nutritifs (Jacquet, 2005).

Les mêmes méthodes en laboratoire devront être reconduites d'un suivi à l'autre, afin de disposer de seuils de détection identiques, permettant une meilleure interprétation des évolutions observées.

3 SUIVI DE LA QUALITE DES SEDIMENTS

3.1 DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE

3.1.1 Evolution des stations

Le programme a pour objet de vérifier les éventuelles modifications de la qualité des sédiments présents en zone littorale, ce qui permet d'obtenir une vision intégrée dans le temps des modifications apportées au milieu (à la différence des mesures de qualité d'eau, qui fournissent une vision dynamique – quand on dispose de plusieurs mesures - mais instantanée).

Les 9 stations suivies sont strictement identiques aux stations suivies en 2009, et conformes au programme prévisionnel de suivi 2010.

3.1.2 Evolution du protocole d'échantillonnage

Les paramètres in situ sont identiques à 2009 et conforme au programme prévisionnel de suivi de 2010 : **odeur et couleur**.

Les paramètres pour l'analyse en laboratoire sont identiques à 2009 et conforme au programme prévisionnel de suivi de 2010 : **matière sèche, métaux lourds (cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc, aluminium), hydrocarbures totaux, la granulométrie en trois catégories (% de gravier, % de sables, % d'argile/limons).**

3.1.3 Campagne d'échantillonnage

Deux campagnes d'échantillonnage ont été réalisées par A2EP:

Station	Date	Conditions météorologiques	Opérateurs
ST01, ST03, ST10, ST28, ST29, ST35, ST03	04/10/2010	Vent S/SE de 15 nœuds et soleil	NR/JP
ST33, ST37	20/10/2010	Vent S/SE de 15 nœuds et pluie	EW/JC

Les hauteurs d'eau sont indiquées dans les fiches de terrain (HM : Marée haute / BM : marée basse).

Après échantillonnage, les prélèvements ont été conservés en glacières réfrigérées puis déposés au laboratoire LAB'EAU.

3.2 Normes /références applicables

Il n'existe pas à notre connaissance de valeurs de référence applicables aux sols ou aux sédiments en Nouvelle-Calédonie.

Il existe, en France métropolitaine, une réglementation sur le devenir des matériaux de dragage en fonction de la qualité des sédiments : l'arrêté du 14 juin 2000 relatif aux niveaux de référence à prendre en compte lors d'une analyse de sédiments marins ou estuariens présents en milieu naturel ou portuaire.

Cet arrêté fixe les valeurs guides ci-dessous, exprimées en mg/kg de sédiment sec sur la fraction inférieure à deux millimètres :

- Niveau 1 : valeur au-dessous de laquelle l'immersion peut être autorisée sans étude particulière, mais au-dessus de laquelle des études plus; approfondies que la simple analyse physico-chimique doivent être entreprises. Dans ce dernier cas une évaluation écotoxicologique globale du sédiment par un ou plusieurs tests de laboratoire peut être demandée par les services chargés d'instruire la demande du permis d'immersion,
- Niveau 2 : valeur au-dessus de laquelle l'immersion est susceptible d'être interdite s'il n'est pas apporté la preuve qu'elle constitue la solution la moins préjudiciable pour l'environnement.

Arrêté du 14 juin 2000				
	Unités	Méthode	Niveau n° 1	Niveau n° 2
Cadmium	mg Cd/kg MS	NF EN ISO 11885	1,2	2,4
Chrome	mg Cr/kg MS	NF EN ISO 11885	90	180
Cuivre	mg Cu/kg MS	NF EN ISO 11885	45	90
Plomb	mg Pb/kg MS	NF EN ISO 11885	100	200
Zinc	mg Zn/kg MS	NF EN ISO 11885	276	552
Mercure	mg Hg/kg MS	NF EN 1483	0,4	0,8

Un guide méthodologique du suivi du milieu marin sera mis à disposition en 2011 par ZONECO. L'objectif principal est d'élaborer une grille de lecture par indicateur, c'est-à-dire définition de niveaux de seuils avec un niveau conservateur, un niveau tolérant, un niveau impactant, etc. Dans le cadre du suivi environnemental de la ZAC de Dumbéa sur Mer, ces grilles de lecture pourront être utilisées afin d'avoir une évaluation plus fine des impacts sur le milieu.

3.3 Résultats

Les fiches de terrain de chaque station sont présentées en Annexe. Les résultats bruts fournis par le laboratoire d'analyse LAB'EAU sont également joints à ces fiches.

Paramètres	Objectifs
Analyse en laboratoire	
Granulométrie	Avoir un référent concernant le fuseau granulométrique (fuseau de 63 µm à 900 µm) afin d'évaluer le taux de sédimentation. Paramètre auxiliaire d'accompagnement
Matière sèche	Paramètre auxiliaire d'accompagnement
Métaux lourds (cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc, aluminium) Hydrocarbures totaux	Identifier une pollution éventuelle

Tableau: Paramètres pris en compte pour le suivi de la qualité des sédiments

*Un paramètre auxiliaire d'accompagnement permet une meilleure comparabilité des résultats pour différents échantillons et dans certains cas sont indispensables pour l'interprétation des résultats (source : IFREMER).

La siccité des échantillons (teneur en matières sèches) est assez stable entre 2009 et 2010, sauf pour ST03 (échantillon liquide en 2009, %matière sèche < 4%), les valeurs de teneur en polluants ou métaux seront donc comparables.

Concernant les hydrocarbures, les évolutions notées sont les suivantes : une stabilité avérée pour ST10 et ST29 (valeurs proches de 200 mg/kg en 2008/2009), et une diminution pour ST33 et ST37.

Pour les 5 autres stations, on relève que les valeurs restent inférieures à 200 mg/kg, en 2010 et les années précédentes.

Concernant les métaux lourds, l'analyse s'est faite à deux niveaux :

Les teneurs en cuivre, plomb, zinc et mercure sont semblables entre 2008, 2009 et 2010 (à l'exception de ST33 pour la teneur en plomb) et inférieurs au Niveau I, seuil retenu dans la réglementation métropolitaine relative aux dragages de sédiments marins.

Pour les paramètres nickel et chrome, les teneurs mesurées dans les sédiments sont globalement élevées, comme en 2009, révélatrices du fond géochimique naturel. Toutefois, tout en restant élevées, les teneurs ont baissé pour l'ensemble des stations, en particulier, pour les stations ST03, ST10 et ST16.

On observe les mêmes tendances qu'en 2009 : les teneurs en chrome et nickel sont moyennes dans la baie de Koutio (inférieure à 70 mg/kg), puis croissent dans l'Anse Apogoti (comprise entre 240 et 700 mg/kg) et enfin sont maximales dans la baie de Taa (comprise entre 780 et 1300 mg/kg).

Concernant la granulométrie des sédiments, les échantillons possèdent un refus à 2mm qui est en moyenne de 24%. Cette moyenne est proche des valeurs de 2009 (29%) mais cache de fortes disparités (entre 7 et 44%). La station ayant une granulométrie la plus fine est la station ST10, pouvant dénoter des apports en sédiments fins.

La station ST35 présente la granulométrie la plus grossière (débris corallien). La granulométrie pour ST35 correspond simplement à l'origine des « sédiments » (débris).

Point important à relever, la fraction fine (lutites, granulométrie < 63 µm) semble avoir fortement augmenté entre 2009 et 2010, passant en moyenne de 8 à 27%, et ce constat est valide pour chacune des stations, et de manière très nette pour ST10. Attention toutefois, la comparaison ne peut être que qualitative en raison d'un changement de méthode (courbe granulométrique au laser, et donc proportion en volume pour 2009 calculé sur la part < 1 mm, criblage et proportion en masse sur poids total pour 2010).

Pour la concentration en aluminium (qui n'est pas un métal indésirable mais un indicateur), les teneurs en 2010 sont nettement supérieures à 2009 pour la majorité des stations. L'aluminium est généralement considéré comme un constituant des argiles et donc représentatif de la part de sédiments fins. Un sédiment riche en aluminium adsorbera plus les contaminants qu'un sédiment pauvre en cet élément. Ce constat d'augmentation est cohérent avec l'augmentation supposée de la fraction en sédiments fins mentionnée ci-dessus.

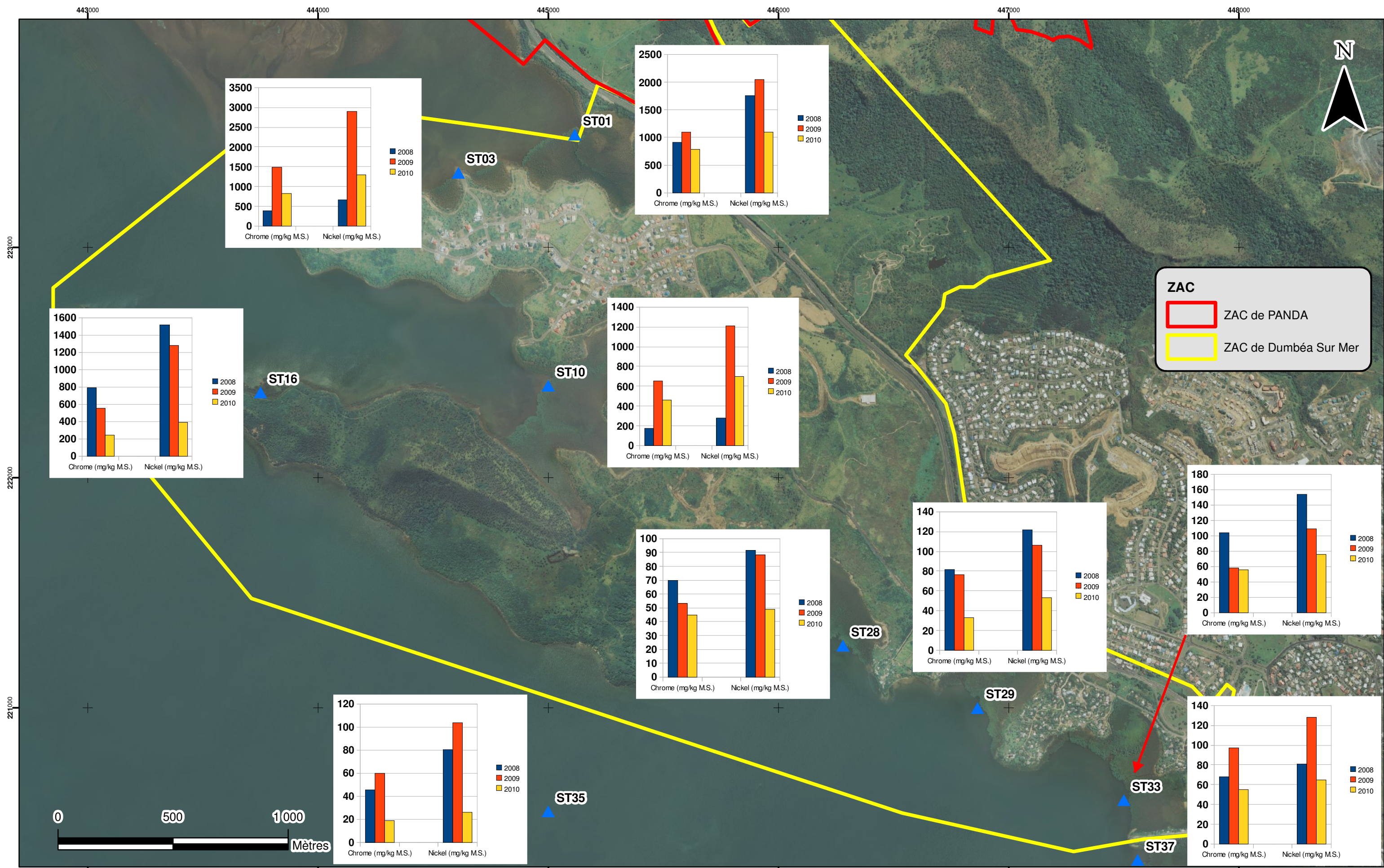
Le tableau 3 présente l'ensemble des données recueillies au cours des missions de septembre 2008, octobre 2009 et octobre 2010. L'évolution entre 2009 et 2010 des valeurs de paramètres significatifs (chrome, nickel – Figure 3) et les valeurs de granulométrie (Figure 4) ont été cartographiées.

	STATION	ST01			ST03			ST10			ST16			ST28			ST29			ST33			ST35			ST37					
Paramètres	Unités	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	moyenne	min	max
Indice hydrocarbure (HCT C10-C40)	mg/kg M.S.	56.2	143	<200	<15.0	81,1	<200	84.9	197	190	23.0	26,8	<200	65.3	101	<200	244	118	<200	290	378	<200	27.6	69	<200	218	360	<200	<200	<200	<200
Matière sèche	% P.B.	51.9	45,3	52	-	<4,0	50,2	51.7	38,7	33,2	69.6	72,1	74,7	64.6	61,4	60,2	45.5	53,9	60,5	42.3	53,3	64	66.6	70,2	71,5	70.0	38,6	73,1	35	50	74,7
Refus pondéral à 2 mm	% P.B.	<1.0	17,4	9	-	6,9	29,5	56.4	39,7	7	39.8	19,1	15	46.8	33,5	23	75.4	46,3	23	<1.0	14,2	20	<1.0	49	36	<1.0	19,3	43,6	19	7	43,6
Cadmium	mg/kg M.S.	<1.00	1,02	<0,50	<1.01	1,37	0,5	<1.00	0,93	<0,50	<1.00	0,69	<0,50	<1.00	<0,40	<0,50	<1.01	<0,40	<0,50	<1.01	<0,40	<0,50	<1.00	<0,40	<0,50	<1.00	0,54	<0,50	<0,50	<0,50	
Chrome	mg/kg M.S.	916	1100	780	390	1490	830	177	653	460	793	552	240	69.6	53	45	81.3	76,3	33	104	58	56	45.6	59,9	19	67.9	96,9	55	32	45	830
Cuivre	mg/kg M.S.	7.56	7,47	6,1	8.18	8,74	6,5	5.72	14,5	17	7.25	6,44	9,5	<5.00	<5,00	3,5	6.83	8,38	4,8	17.6	12,8	12	<5.00	<5,00	1,2	14.5	28,3	14	6	1,2	17
Nickel	mg/kg M.S.	1760	2050	1100	664	2900	1300	279	1210	700	1520	1280	390	91.8	88,2	49	122	106	53	154	109	76	80.5	104	26	80.6	128	65	44	1300	26
Plomb	mg/kg M.S.	12.0	9,78	5,9	31.5	11,5	6,6	7.03	13,7	9,9	9.42	6,42	4,1	6.88	7,61	5	12.4	8,56	5,8	19.4	13,9	28	6.90	<5,00	1,3	11.1	25,2	15	8	4,1	28
Zinc	mg/kg M.S.	58.1	56,6	56	77.9	69,6	61	47.8	61,8	67	48.8	38,6	41	25.3	25,6	23	47.7	31,5	22	71.5	57	65	12.3	13,1	7,8	62.6	81,8	61	25	22	67
Aluminium	mg/kg M.S.	9420	11600	21000	14500	14000	23000	13600	17600	64000	9750	9150	14000	7980	8880	16000	12400	11500	12000	13000	9620	20000	3050	4300	3100	13800	15600	30000	10 983	3100	64000
mercure apres minéralisation	mg/kg M.S.	0.12	<0,10	<0,05	8.18	8,74	<0,05	<0.10	<0.10	<0,05	<0.10	<0.10	<0,05	<0.10	<0.10	<0,05	<0.10	<0.10	<0,05	0.10	<0,10	0,07	<0.10	<0.10	<0,05	<0.10	<0.10	0,07	<0,05	<0,05	0,07

Résultats de granulométrie 2009- 2010					
	refus à 2mm		refus à 63 um	ste (<63um)	
	Rudites			Arenite	Lutites
Station	2009	2010	2010	2009	2010
ST01	17	9	59	12	32
ST03	22	30	29	13	42
ST10	40	7	16	10	76
ST16	19	15	72	9	13
ST28	34	23	64	6	14
ST29	46	23	60	7	17
ST35	14	36	57	0	6
ST33	49	20	57	9	23
ST37	19	44	36	7	20
moyenne	29	23	50	8	27

Evolution 2009/2010		Dégradation
		Pas d'évolution
		Amélioration

Tableau 3 : Résultats de la qualité des sédiments dans le secteur de DSM -Missions septembre 2008 – octobre 2009 –octobre2010



TITRE DE L'AFFAIRE :
Suivi environnemental
des ZAC PANDA et DSM

DATE : 07/12/2010

VERSION : V01

AUTEUR : EW

VERIFICATEUR :NR

N° AFFAIRE : 028-10-E-M-NR

Figure 3 : Evolution de la teneur en Chrome et de Nickel de 2008 à 2010 –Secteur DSM

Source : GEOREP, SECAL



Sys. de coord. : RGNC 91 Lambert

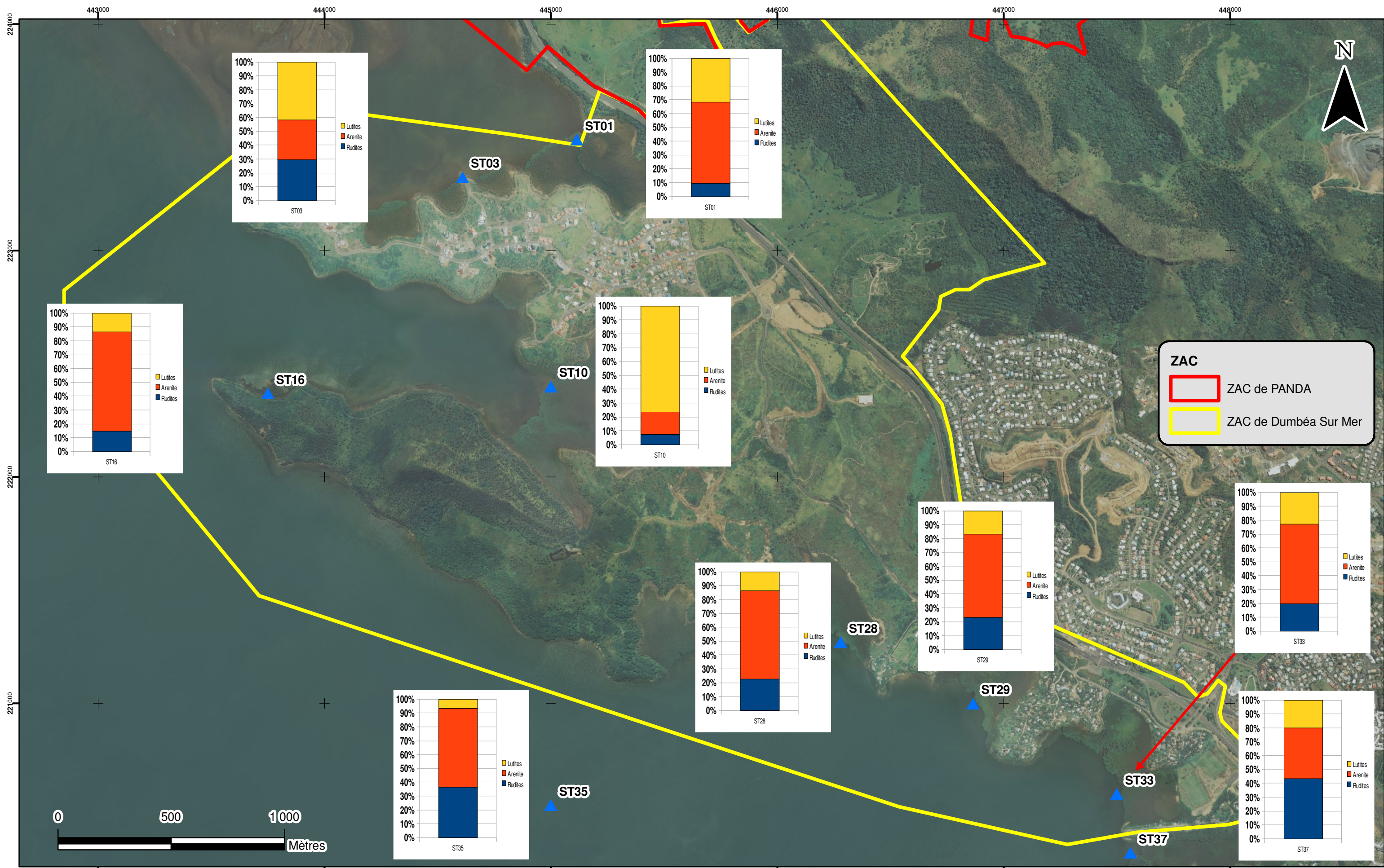


Figure 4 : Granulométrie en 2010 –Secteur DSM

3.4 IMPACTS, ORIGINES ET MESURES CORRECTIVES

L'ensemble des valeurs pour les métaux sont inférieures aux valeurs guides applicables pour le devenir des matières de dragages (niveau 1).

Le suivi des sédiments montre une diminution des paramètres Chrome et Nickel pour toutes les stations. Cependant, le gradient observé en 2009 entre la Baie de Taa, l'anse Apogoti et la baie de Koutio reste présent, **démontrant l'influence de la rivière Dumbéa sur les apports en matériaux chargés en nickel et chrome.**

Par contre, il est délicat d'expliquer la tendance à la diminution de la concentration en Cr et Ni dans certaines stations. En effet, si l'on se réfère au suivi de la qualité des eaux des stations ST28 et ST29 (augmentation des MES), on n'observe pas la même tendance pour la qualité des sédiments. Or, ces stations sont limitrophes au chantier du MEDIPOLE. Aussi, les variations observées, dans un sens ou dans l'autre, ne sont sans doute pas liées aux travaux de terrassement de la ZAC..

Le tableau 4 de synthèse récapitule l'état observé en 2010 et les évolutions 2009/2010 constatées sur les différentes stations. La qualité des sédiments est évaluée globalement sur la base des paramètres physico-chimiques mesurés dans les sédiments, et le tableau résume les éléments de contexte (emplacement) et les évolutions observées.

Le suivi de 2010 montre une stabilité, voire une diminution de la teneur en métaux indésirables dans les sédiments. Les teneurs en hydrocarbures (dans les limites de détection de la méthode) restent stables, et pour 2 stations en diminution. Ces évolutions globalement positives sont à confirmer en 2011.

Autre constat important, la fraction fine a apparemment augmenté dans de fortes proportions pour l'ensemble des stations. L'augmentation de la teneur en aluminium vient conforter ce constat, qui ne peut être que qualitatif compte tenu du changement de protocole intervenu entre 2009 et 2010.

Le tableau ci-dessous reprend les perturbations observées, leurs origines et propose des solutions à mettre en œuvre pour éviter/remédier aux problèmes.

Perturbations observées	Origines	Solutions
Forte teneur en Chrome et Nickel en baie de Taa et anse Apogoti Augmentation de la fraction fine dans les sédiments	Effets liés aux travaux d'aménagement et/ou influence de la Rivière de Dumbéa	Evaluer l'influence de la rivière Dumbéa Contrôler l'évolution des chantiers de terrassement

3.5 RECOMMANDATIONS D'EVOLUTION DU PROTOCOLE

Afin d'identifier d'éventuelles sources de pollution d'hydrocarbures, il serait souhaitable d'appliquer des méthodes homogènes d'année en année, afin de faciliter les comparaisons d'une année à l'autre. En 2009, la méthode utilisée (NF EN 14039) avait un seuil de détection plus bas que celle de 2010 (ISO 16703) : 15 contre 200 mg/kg MS.

Afin d'évaluer l'influence de la rivière Dumbéa au niveau des teneurs en Chrome et en Nickel, nous proposons la mise en place d'un point de mesure dans la rivière de Dumbéa en amont et hors influence des ZAC.

Comme pour la qualité des eaux, un suivi de la qualité des sédiments serait souhaitable au niveau des stations Mangrove où il apparaît une dégradation de l'état du milieu (voir infra, stations ST12, ST30, ST31).

Station	1	3	10	16	28	29	33	35	37
Zone	DSM	DSM	DSM	DSM	DSM	DSM	DSM	DSM	DSM
Situation géographique	Baie de Taa		Anse Apogoti		Baie de Koutio-Kouéta				
Source de contamination potentielle	Terrassement + lotissement la Pointe à la Daurade	lotissement la Pointe à la Daurade	Terrassement + lotissement la Pointe à la Daurade		Terrassement chantier MEDIPOLE	Terrassement chantier MEDIPOLE +squat	Emissaire de la STEP de Koutio + squat		Emissaire de la STEP de Koutio + squat
Qualité globale des sédiments	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS
Evolution 2009/2010	Indice hydrocarbure (HCT C10-C40)								
	Cadmium								
	Chrome								
	Cuivre								
	Nickel								
	Plomb								
	Zinc								
	Aluminium								
	Mercure après minéralisation								

Qualité du milieu naturel		Mauvais
		Moyen
		Bon

Evolution 2009/2010		Dégradation
		Pas d'évolution
		Amélioration

Tableau 4 : Synthèse 2009/2010 par station du suivi de la qualité des sédiments

4 SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES COMMUNAUTES MARINES

4.1 DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE

4.1.1 Evolution des stations

En 2009, 10 stations marines étaient suivies. Suite à la campagne de 2009, il a été décidé de supprimer 4 stations (ST 03, ST09, ST11 et ST16).

Un total de 6 stations a donc été échantillonné pour la troisième fois afin de suivre l'état de santé des communautés marines : ST15, ST17, ST18, ST25, ST34, ST35.

4.1.2 Evolution du protocole d'échantillonnage

Le protocole d'échantillonnage est identique au suivi 2009 et conforme au programme prévisionnel 2010.

Pour chaque station, 3 types de relevés ont été réalisés :

- Une description des composantes biotiques et abiotiques de l'habitat via un LIT (Line Intercept Transect);
- Un échantillonnage du benthos par dénombrement à l'aide de la méthode du Belt-transect ;
- Un échantillonnage de l'ichtyofaune par comptage visuel sous marin de poissons (UVC).

4.1.3 Campagne d'échantillonnage

La campagne d'échantillonnage a été réalisée par Joël RIOS de BIO IMPACT, biologiste marin.

Station	Date	Conditions météorologiques	Opérateurs
ST17, ST18, ST25, ST34, ST35	28/09/10	Pas de vent et soleil	NR/Joël RIOS
ST15	29/09/10	Pas de vent et soleil	NR/Joël RIOS

Concernant le positionnement des stations, tous les transects ont été retrouvés, mais pour les stations ST 34 et ST17 seul 1 piquet a été retrouvé. 2 nouveaux piquets ont donc été mis en place. Le sens des transects n'ayant pas été mentionné dans les campagnes précédentes, l'installation de ces nouveaux piquets peut être source de biais. Lors de cette campagne 2010, le sens des transect a été noté, il est indiqué sur la carte.

La campagne de suivi des communautés marines a été réalisée pour la troisième fois avec difficultés. En effet, la plupart des emplacements des stations prédéfinies ne sont pas propices à la réalisation de relevés biologiques sur des communautés coralliennes.

Toutes les stations ont été placées sur des zones à faible profondeur permettant à peine de s'immerger sans créer des remous sur le substrat souvent sablo-vaseux. Les stations ont toutes été échantillonnées à marée haute en scaphandre autonome, hormis ST15 qui a été échantillonnée en palmes masques tuba.

Ces faibles profondeurs induisent une visibilité réduite d'autant plus que les stations sont pour la plupart situées en bordure de mangrove, milieu vaseux dont la colonne d'eau est riche en matières en suspension. Ces conditions rendent la réalisation des trois types de relevés difficiles et le développement de populations coralliennes reste limité comme le prouvent les résultats de cette troisième campagne.

Un atlas photographique est présenté en annexe.

4.2 Description des habitats échantillonnés

Le tableau 5 synthétise les données relevées par la méthode du LIT. Certains organismes ou habitats mentionnés dans ce rapport sont présentés dans les planches photographiques mises en Annexe.

On constate que les stations de la baie de Taa et dans l'Anse Apogoti sont caractérisées par des eaux turbides peu profondes constituées par un substrat abiotique sablo-vaseux. La station 15 fait exception puisque cette zone bien que sablo-vaseuse est colonisée par un dense herbier à *Enhalus acoroides*.

Les stations de la baie de Koutio-Kouéta (ST25, ST34, ST35) présentent une proportion en éléments biotiques plus importante bien que relativement limitée. Ces zones sont dominées par un substrat détritique constitué de sable et de débris coralliens, la couverture algale étant plus développée lorsqu'on s'éloigne de la côte.

La couverture des zones suivies en corail vivant est nulle sur toutes les stations hormis au niveau de la station 34 et 35 où quelques colonies de *Porites sp.* et *Favites abdita* sont présentes. Il a également été observé quelques coraux libres comme *Heteropsammia cochlea* et *Cycloseris sp.*, des espèces typiques de fonds vaso-sableux. Cette absence de coraux est caractéristique des zones où la sédimentation est telle qu'elle est peu compatible avec le développement des scléractinaires.

La catégorie « Autre organisme » est précisée dans le tableau pour chaque station. Il s'agit majoritairement de phanérogames, hormis pour la station 17 où il a été observé un développement important d'ascidies coloniales (*Lissoclinum bistratum*).

	ST15 (%)	ST17 (%)	ST18 (%)	ST25 (%)	ST34 (%)	ST35 (%)
Profondeur (m)	0,3	3	1,5	0,5	2,5	1
TOTAL BIOTIQUE	80	5	0	4	21	15
TOTAL ABIOTIQUE	20	95	100	0	79	85
Corail vivant	0	0	0	0	1	5
Algues	0	2	0	2	10	8
Algues sur corail mort	0	0	0	0	10	2
Alcyonnaires	0	0	0	0	0	0
Spongiaires	0	2	0	0	0	0
Autre organisme	80 (phanérogames)	1 (ascidies)	0	2 (phanérogames)	0	0
Corail mort	0	0	0	0	0	0
Dalle - Roche -sable - Débris- Vase - Eau	20	95	100	96	79	85

Tableau 5 : Résultats LIT de la campagne 2010 (source : BIO IMPACT)

4.3 Description du benthos

Les résultats de l'échantillonnage du benthos sont présentés au tableau 6. Les milieux échantillonnés sont relativement pauvres et peu diversifiés. La station 18 n'est d'ailleurs pas du tout colonisée.

Au niveau des phanérogames, la station 15 est particulièrement remarquable puisqu'elle présente un herbier à *Enhalus acoroides*. La station 25 héberge également 2 espèces de phanérogames. Toutefois les recouvrements observés sont peu importants et localisés.

Les algues sont représentées dans toutes les stations de la baie de Koutio-Kouéta. Le nombre de genres recensé croît au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la côte. Elles sont absentes aux stations 15 et 18.

Les clones ont été recensées sur 65% des stations. La densité observée est généralement faible hormis au niveau de la station 17 où les clones peuvent atteindre une densité de 0.11 colonies/m². L'absence de fonds durs, de reliefs et de constructions récifales nécessaires à la présence d'une faune endogée et épigée importante se reflète dans la pauvreté du peuplement échantillonné.

Seules 1 individu d'oursin (*Paraselenia gratiosa*) a été observé, à la station 34. C'est la même espèce qui a été observée les campagnes précédentes.

Enfin, aucune espèce d'étoile de mer, d'holothurie, de bémier, de troca ou de crinoïde n'a été recensée.

STATIONS	Phanérogames		Algues	Oursins				Crinoïdes	Clones			
	Genre	espece	Genre	Genre	espece	nombre	densité (ind/m ²)		Genre	espece	nombre	densité (ind/m ²)
ST15	Enhalus	acoroides						absence				
ST17			Dictyota						Cliona	sp.	11	0,11
			Halimeda									
			Padina									
			Sargassum									
ST18	-		-									
ST25	Cymodocea	serrulata	Neomeris						Cliona	sp.	4	0,04
	Halodule	pinifolia	Halimeda									
ST34			Padina									
			Halimeda	Paraselenia	gratiosa	1	0,01		Cliona	sp.	3	0,03
ST35			Padina									
			Caulerpa						Cliona	sp.	2	0,02
			Dictyota									
			Padina									
			Dictyopteris									
			Halimeda									
			Colpomenia									
			Lobophora									

Tableau 6 : Relevé du benthos par Belt transect pour la campagne 2010 (source : BIO IMPACT)

4.4 Description de l'ichtyofaune

La majeure partie des stations est essentiellement peuplée de gobiidés, poissons de petite taille creusant des terriers dans la vase.

Pour la station 15, la visibilité nulle empêchant tout comptage, il a seulement été observé quelques lethrinidés et mulidés dans les environs en arrivant avec le bateau avant d'échantillonner.

Comme pour le benthos, les stations les plus diversifiées sont ST 34 et 35, ceci étant normal car la diversité ichthyologique est corrélée à la diversité de l'habitat (augmentation des niches écologiques). La majeure partie des espèces rencontrées sont de petite taille et vivent soit dans le sol, soit sont inféodées à des patates coralliennes. La majorité des individus étaient solitaires, seuls 2 bancs ont été observés en station 34 et 35.

	Listing		Abondance	Richesse spécifique	Densité moyenne	Biomasse moyenne	Indice Shannon	équitéabilité
	Genre	espece	Nombre		Ind/m²	g/m²		
Campagne	01/10/10							
ST15	Absence de poisson							
ST17	gobidae*	ind.	1	2sp	0,04	0,3	0,3	0,63
	Istigobius	sp.	1					
ST18	Absence de poisson							
ST25	Cryptocentrus	leptocephalus	2	2sp	0,03	0,23	0,3	0,63
	Amblygobius	phalaena	2					
ST34	Amblygobius	phalaena	1	8sp	1,15	3,62	0,49	0,54
	cheilodipterus	quiquelineatus	3					
	Neopomacentrus	azysron	50					
	Apogon	sp. ind.	9					
	Apogon	Norfolcensis	7					
	Istigobius		1					
	Neopomacentrus	taeniurus	3					
ST35	Chaetodon	auriga	1	4sp	5	7,04	0,09	0,15
	Acanthurus	blochii	1					
	Amblygobius	phalaena	1					
	Apogon	gilberti*	100					
	Gnathodentex	aurolineatus	2					

Tableau 7 : Relevé de l'ichtyofaune par UVC pour la campagne 2010 (source : BIO IMPACT)

4.5 Synthèse

Les zones échantillonnées ne sont pas propices à un développement important de constructions coralliennes. Ce sont des zones de baie, où le courant est assez faible à très faible ce qui favorise le dépôt des particules et engendre une sédimentation naturelle.

Ce caractère est plus ou moins accentué selon la localisation de la station (enclavement dans la baie et éloignement à la côte).

- Ainsi, les zones les plus enclavées telles les stations 15 et 18 dans l'Anse Apogoti, présentent une forte sédimentation, une importante turbidité donc la lumière pénétrante est minime, ce qui ne permet pas aux colonies coralliennes de s'y développer, ni même aux algues. Seules des phanérogames ont pu s'y développer, sur l'étage intertidal et recevoir la luminosité suffisante lorsque le niveau d'eau est bas.
- Les stations situées dans la Baie de Koutio-Kouéta, plus ouverte, sont plus diversifiées et l'hydrodynamisme permet le développement de quelques colonies coralliennes et l'apparition d'une faune ichtyologique inféodée à ces milieux.
- La station 17 est intermédiaire aux 2 types précédents car elle est enclavée et proche de la station 18 mais est située dans un chenal. Le courant a permis l'installation de filtreurs : plusieurs espèces d'éponges et d'ascidies, ainsi que quelques coraux libres.

4.6 Comparaison des campagnes 2008/ 2009/2010

4.6.1 Comparaison des habitats

Les graphiques montrent clairement que les résultats sont très proches entre les campagnes de 2009 et 2010. Les quelques différences peuvent être attribuées à des biais d'échantillonnage (en particulier pour la station ST34 où la différence peut être imputée au fait de l'installation du nouveau transect).

Cependant, il semble y avoir eu une régression puis disparition totale de l'herbier mixte d'*Halophila* sur la station ST 18. La couverture estimée à plus de 40% en 2008, a régressé à moins de 5% de recouvrement en 2009 et aucun faisceau de phanérogame n'a été observé cette année (2010).

4.6.2 Comparaison du benthos

La campagne 2010 montre des résultats similaires aux précédentes vis à vis du benthos, en abondance et diversité. Il est à noter une tendance de régression des *Halophila* qui est observée sur l'ensemble des stations où l'espèce était présente. *Halophila* a disparue sur les stations 18, 25 et 34.

4.6.3 Comparaison de l'ichtyofaune

Le faible nombre d'observation ne permet pas de réaliser de comparaison pertinente. C'est quasiment la même faune ichtyologique qui a été observée à la campagne précédente. L'augmentation de biomasse sur les stations 34 et 35 est due à l'observation sur le transect de 2 bancs de poissons (*Neopomacentrus* et *Apogons*).

4.7 IMPACTS, ORIGINES ET MESURES CORRECTIVES

Sur l'ensemble des stations suivies, il y a une tendance de régression des *Halophila*, en particulier pour la station 18. Cette régression peut être naturelle (maladie, tempêtes) ou causée par exemple par des ancrs ou chaînes.

Il y a également de nombreuses épaves de barges entreposées dans cette zone, et il n'est pas à exclure qu'elles puissent au cours du temps entraîner une modification de la sédimentation dans la zone proche du bord de côte. Les espèces qui constituaient l'herbier (*Halophila decipiens* et *H. ovalis*) sont des espèces de petite taille comparativement à *Enhalus acoroides*, elles sont donc plus sensibles à un phénomène de sédimentation pouvant aboutir rapidement au recouvrement de leur appareil photosynthétique. Ces espèces sont les préférentielles pour la tortue verte et le Dugong (E. FONTAN, com.pers.), cette cause n'est donc pas à exclure. Il n'est pas rare de voir des herbiers à *Halophila* reprendre dans des zones où ils avaient disparus. Cette espèce a une pousse très rapide.

Les stations échantillonnées ne sont pas propices à un développement des communautés coralliennes. Il n'y a pas de formation de récif frangeant mais seulement quelques colonies isolées, sur un substrat vaseux ou fait de débris coralliens.

Il n'a pas été observé de variation significative de la faune ichthyologique.

Le suivi de 2010 n'a pas identifié de modification du milieu qui pourrait être lié à un éventuel impact des travaux d'aménagements de la ZAC sur les sites suivis.

4.8 RECOMMANDATIONS D'EVOLUTION DU PROTOCOLE

Il est observé depuis la première campagne de 2008, une régression des *Halophila* sur les stations. Cette tendance est la plus marquée pour la station 18 où le recouvrement est passé de 45% à 0% en 2 ans. Il sera donc important de suivre plus précisément cette évolution, en prenant des photographies, pour avoir une vision plus globale qu'avec le LIT.

Concernant la station ST 15, qui est constituée uniquement d'un herbier à *Enhalus acoroides*, il serait intéressant suivre son évolution afin de savoir s'il évolue de la même manière que les *Halophila* qui tendent vers la régression, seulement à quelques centaines de mètres d'éloignement de ST18. Le LIT n'est pas adapté pour suivre l'évolution d'un herbier.

Pour cela nous conseillons la méthodologie suivante, applicable pour la station ST15 :

Répérage de la hauteur de sédiments avec une petite marque placée sur les piquets du transect LIT (collier en métal), et noter la variation de hauteur entre la marque et le niveau du sédiment d'une année sur l'autre :

- 1) **espèce prédominante** de l'herbier
- 2) **espèces associées**
- 3) **extension bathymétrique** de l'herbier : noter la profondeur la plus faible jusqu'à la profondeur maximale à laquelle s'étend l'herbier.
- 4) **Densité** : compter le nombre de faisceaux/m², sur 3 quadrats d'1m² disposés aléatoirement
- 5) **déchaussement** : distance entre le point végétatif et le sédiment, sur 3 quadrats de 25cm*25cm.
- 6) Prendre des **photographies** des quadrats et photographies générales de l'herbier

Station	15	17	18	25	34	35
Zone	DSM	DSM	DSM	DSM	DSM	DSM
Situation géographique	Anse Apogoti			Baie de Koutio-Koutéa		
Qualité du milieu naturel pour les communautés coralliennes	Milieu turbide, hypersédimentation naturelle	Milieu turbide, hypersédimentation naturelle	Milieu turbide, hypersédimentation naturelle	Milieu plus ouvert et moins turbide où quelques petites colonies coralliennes se développent	Milieu plus ouvert et moins turbide où quelques petites colonies coralliennes se développent	Milieu plus ouvert et moins turbide où quelques petites colonies coralliennes se développent
Poissons	Pas de poissons	2 sp observées	Pas de poissons	2 sp observée	8 sp observées	4 sp observée
Benthos	Dense herbier à <i>enhalus acoroides</i>	Algues, Clones		Phanérogames, Algues, Clones	Algues, Oursins, Clones	Algues, Clones
LIT	Sablo Vaseux	Sablo détritique	Sablo détritique	Sablo détritique	Sablo détritique	Sablo détritique
Evolution 2009/2010			Diminution de la couverture d'une phanérogame (<i>Halophila</i>) jusqu'à sa disparition totale sur la station en 2010			

Qualité du milieu naturel		Mauvais
		Moyen
		Bon

Evolution 2009/2010		Dégradation
		Pas d'évolution
		Amélioration

Tableau 8 : Synthèse 2009/2010 du suivi du milieu marin

5 SUIVI ORNITHOLOGIQUE

5.1 Déroulement de la campagne

5.1.1 Evolution des stations

En 2008 et 2009, 18 points d'écoute diurnes ont été réalisés sur la ZAC de Dumbéa-su- Mer et 3 sur la ZAC Panda.

A l'issue de la campagne 2009, 2 stations ont été abandonnées (ST18 et ST35). Par ailleurs il a été proposé de rajouter entre 5 et 10 nouveaux points d'écoute localisés plus à l'intérieur des terres (la majorité des points étant situés dans des zones de mangroves) afin d'augmenter la puissance du suivi.

Au total ce sont donc 28 points qui ont été réalisés lors de la campagne 2010.

Neuf nouveaux points ont été positionnés autour du Pic aux chèvres, hors emprise de construction des ZAC à l'intérieur des terres, 7 du côté Dumbéa-sur-mer (ST44 à ST50) et 2 du côté Panda (ST20-21).

Les coordonnées des stations ornithologiques du suivi de 2010 sont en annexe.

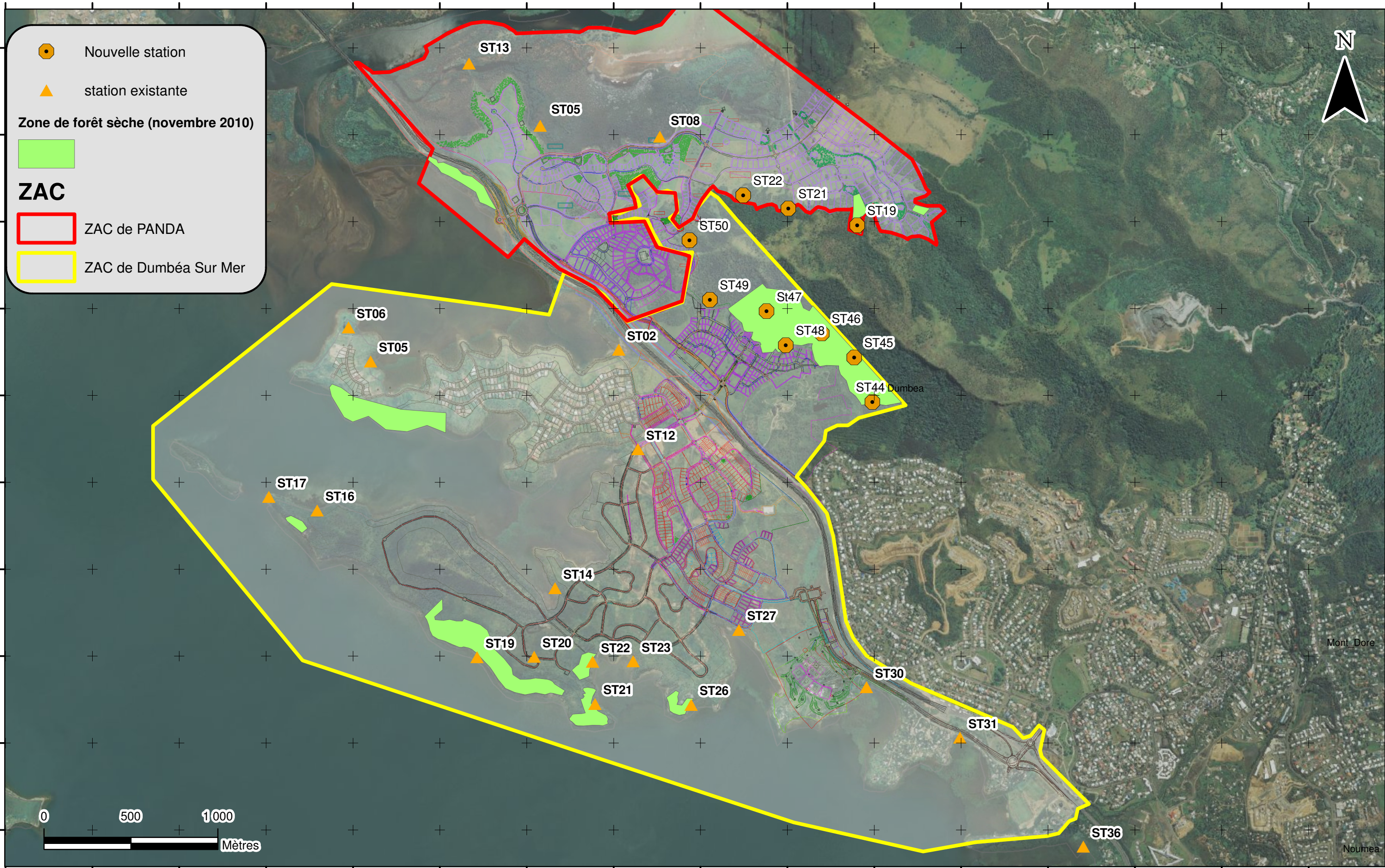
5.1.2 Campagne d'échantillonnage

La campagne d'échantillonnage a été réalisée par la SCO.

La campagne 2010 de suivi de l'avifaune a pu être réalisée sur 6 demi-journées, du 28 Octobre au 02 Novembre. Sous nos latitudes, cette période correspond au début de la période chaude et constitue la période de reprise d'activité de la faune qu'elle soit vertébrée (oiseaux, reptiles) ou invertébrée. C'est donc une période idéale pour réaliser les suivis de l'avifaune.

5.1.3 Evolution du protocole d'échantillonnage

Le temps d'écoute a été réduit de 20min à 10min par station (durée standard utilisée en Nouvelle-Calédonie, en particulier lors de recensements dans les IBAs (Important Bird Areas).



TITRE DE L'AFFAIRE : Suivi environnemental des ZAC PANDA et DSM	
DATE : 07/12/2010	VERSION : V01
AUTEUR : EW	VERIFICATEUR :NR
N° AFFAIRE : 028-10-E-M-NR	



5.2 Résultats

Le suivi de 2010 a regroupé les ZAC de Dumbéa sur Mer et de PANDA comme cela avait été recommandé en 2009 car ces deux zones correspondent en fait à la même entité écologique.

Les résultats sont communs aux deux ZAC afin de regrouper, exploiter et comparer les données des deux zones en même temps.

Le rapport complet est présenté en annexe.

Richesse et diversité spécifiques

Au total 34 espèces ont été contactées lors de cette campagne 2010. Certaines espèces n'ont pas été contactées lors des points d'écoute, mais vues à une ou plusieurs reprises lors des déplacements entre deux points.

Les 34 espèces détectées se répartissent à travers 31 genres regroupés en 23 familles et 10 ordres.

Au total sur les 28 points d'écoute diurnes réalisés, nous avons comptabilisé 575 oiseaux ce qui représente une vingtaine d'individus par point.

Statut des espèces recensées

La plupart des espèces contactées sont des espèces sédentaires terrestres, c'est-à-dire qu'elles réalisent l'intégralité de leur cycle vital en Nouvelle-Calédonie. Seul le coucou éclatant semble sujet à des migrations saisonnières.

Deux espèces marines ont également été observées le long du littoral : la sterne huppée et la mouette argentée.

Les oiseaux observés se répartissent en deux groupes à distinguer : les espèces natives (présentes en Nouvelle-Calédonie depuis des millénaires) et les espèces introduites par l'action volontaire ou involontaire de l'homme.

Il est très important de surveiller l'évolution de ces dernières qui sont susceptibles d'avoir un effet négatif sur les autres espèces et plus largement sur la biodiversité locale. Six espèces introduites ont été observées cette année, les mêmes qui ont été observées en 2009.

Il est à noter que 7 espèces endémiques ont été observées lors de cette dernière campagne contre 5 en 2009. En effet, un individu de diamant psittaculaire a été contacté, ainsi qu'un polochion moine (hors point d'écoute).

Par ailleurs plusieurs siffleurs calédoniens et stournes calédoniens ont été contactés au niveau des points situés en forêt sèche qui ne faisaient pas l'objet d'un suivi l'an dernier. Par contre le myzomèle calédonien n'a pas été contacté cette année. Le corbeau calédonien, le méliophage barré et le zostérops à dos vert, sont les trois seules espèces endémiques à avoir été contactées les trois années du suivi.

Enfin 13 sous-espèces endémiques ont également été comptabilisées lors de la campagne de suivi 2010. Parmi celles-ci l'échenilleur calédonien n'avait jamais été observé lors des campagnes précédentes. La tourterelle verte, espèce à large répartition a également été contactée pour la première fois depuis trois ans au niveau de la zone de forêt sèche.

La plupart des espèces rencontrées sur la zone d'étude, sont considérées comme communes à l'échelle de la Nouvelle Calédonie, y compris les espèces endémiques. Cependant hormis les espèces introduites, elles sont toutes protégées par le code de l'environnement de la Province Sud (Délibération n° 4- 2009/APS du 18 février 2009).

5.2.1 Evolution de l'avifaune au cours des trois années de suivi

Les suivis de l'avifaune se basent sur des protocoles standardisés qui permettent de réduire au maximum un certain nombre de biais qui sont intrinsèques à l'étude du vivant (Bibby et al, 2000).

La détectabilité des oiseaux varie en effet avec de nombreux paramètres qu'il est donc important de garder au maximum constants pour pouvoir comparer des résultats obtenus d'une année sur l'autre. En raison de contraintes logistiques, un nouvel observateur a pris en charge les suivis cette année.

Ce changement peut entraîner un biais relativement important en raison de différences inévitables dans la manière de compter les espèces. Certaines des différences observées entre 2009 et 2010 peuvent donc être mises en relation avec le changement d'observateur. Cela rend plus délicates les interprétations issues de la comparaison entre deux années. **Cependant il faut garder à l'esprit que les tendances d'évolution apparaîtront de plus en plus nettement au fur et à mesure des années de suivi, même si certains biais sont inévitables.**

De façon générale, nous pouvons d'abord comparer les richesses spécifiques observées au cours des trois années. La figure 3 met en évidence une légère diminution du nombre d'espèces recensées par rapport à 2009, mais ce chiffre est identique à celui de 2008.

Par contre on observe sur la figure 4 une nette diminution des effectifs recensés entre 2008 et 2009, puis une légère augmentation en 2010. Cependant, cette augmentation apparente est biaisée par l'augmentation du nombre de stations suivies en 2010.

Si on calcule le nombre moyen d'individus par station (figure 5), la diminution des effectifs est nette : en 2008 on a contacté environ 35 individus par station contre environ 30 en 2009 et seulement 20 en 2010.

Plus que la richesse spécifique il apparaît que ce sont les effectifs au sein des espèces qui sont impactés, de manière négative.

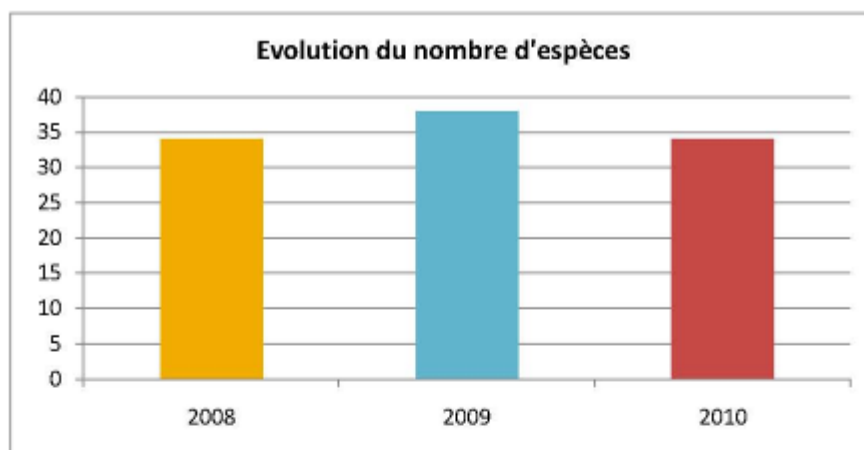


Figure 3: Evolution de la richesse spécifique au cours des trois années de suivi

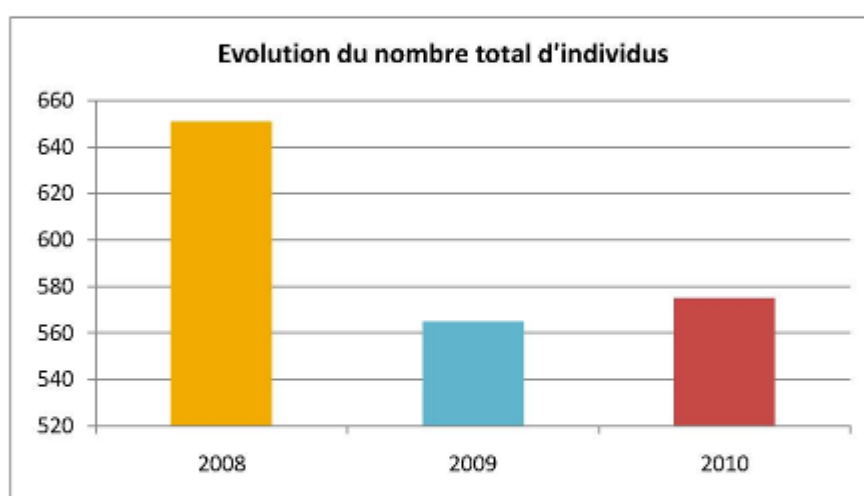


Figure 4 : Evolution du nombre total d'individus contactés au cours des trois années de suivi

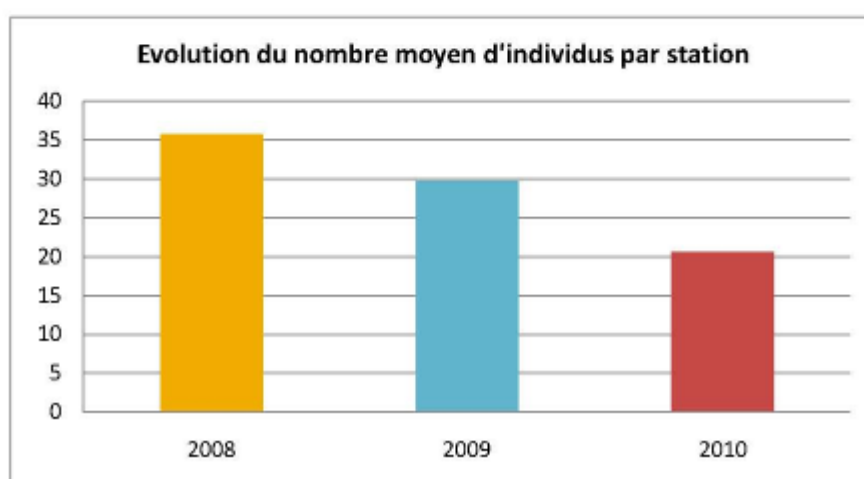


Figure 5 : Evolution du nombre moyen d'individus par station au cours des trois années de suivi

Tableau 9 : Suivi ornithologique 2008-2009-2010 pour les ZAC DSM et PANDA, évolutions espèces et individus (source :SCO)

Mais est-ce que cette diminution est égale quelque soit l'espèce considérée ? Y a-t-il des espèces plus fortement touchées par cette baisse des effectifs que d'autres ? En d'autres termes quelles sont les espèces qui sont les plus compétitives ?

En 2009, on avait clairement observé une augmentation des effectifs des espèces introduites (bulbul, astrild gris, merle triste) et l'apparition d'une nouvelle espèce introduite : le moineau domestique. A contrario les effectifs de certaines espèces natives communes comme les zostérops ou les méliphages à oreillons gris étaient en légère diminution.

Les observations issues de cette dernière année de suivi sont en réalité beaucoup moins contrastées, et plusieurs cas sont à envisager.

Les zostérops sont en nette progression par rapport à 2009 et même à 2008. D'autres espèces sont dans ce cas : le siffleur itchong et la rhipidure à collier par exemple. Après avoir connu une nette diminution entre 2008 et 2009, le méliphage à oreillon gris semble stable depuis 2009. **Toutes ces espèces sont des espèces très communes à travers le territoire et sont pour la plupart bien adaptées à un environnement anthropisé** (hormis peut être le siffleur itchong moins présent en ville). D'autres espèces montrent depuis 2008 des effectifs plutôt stables voire en légère augmentation (gérigone mélanésienne, martin-chasseur sacré, coucouéclatant, ou bien le corbeau).

Par contre, plus surprenante est la diminution des effectifs de toutes les espèces introduites, alors qu'on avait observé une nette progression entre 2008 et 2009. Certaines de ces espèces n'ont pas été contactées sur les points d'écoute, mais très souvent observées aux abords des routes et autres infrastructures déjà construites ou en cours de construction. Les stations situées assez loin des zones de travaux semblent moins fréquentées par les espèces introduites que les années précédentes. Nous avons pu par exemple observer à de nombreuses reprises des tourterelles tigrines à proximité des habitations de Dumbéa-sur-mer, mais aucune n'a été contactée sur un point d'écoute. De la même façon beaucoup d'astrilds gris, de bulbuls, de moineaux ou de merles tristes ont été observés, mais finalement en proportion peu ont été contactés sur les points d'écoute. **Il semblerait donc que ces espèces fréquentent actuellement une zone plus restreinte qu'auparavant, et très centrée sur les zones en cours d'urbanisation ou même déjà urbanisées.**

Enfin, certaines espèces n'ont pas été contactées cette année, ni sur les points d'écoute ni hors points d'écoute. Cependant il s'agit d'espèces rencontrées en très faibles effectifs les années précédentes et le fait de ne pas les avoir rencontrées à nouveau ne signifie pas forcément qu'elles ne sont plus présentes sur le site. Il s'agit par exemple du myzomèle calédonien, du bihoreau cannelle, du râle tiklin, de l'effraie desclochers ou du milan siffleur.

Et à l'opposé des espèces qui n'avaient jamais été détectées, pas même en 2003 lors d'un passage fait par des bénévoles de la SCO (Barré et al, 2003), l'ont été cette année. Il faut cependant préciser que ces espèces ont toutes été rencontrées sur les nouvelles stations. **Il s'agit de la tourterelle verte, de l'échenilleur calédonien, et du siffleur calédonien. Cette dernière espèce est une espèce beaucoup plus inféodée à des milieux forestiers et elle a d'ailleurs été contactée uniquement sur les stations situées en forêt sèche ; elle peut donc être considérée comme un bon marqueur de la qualité de ce milieu.**

Evolution de la composition des communautés

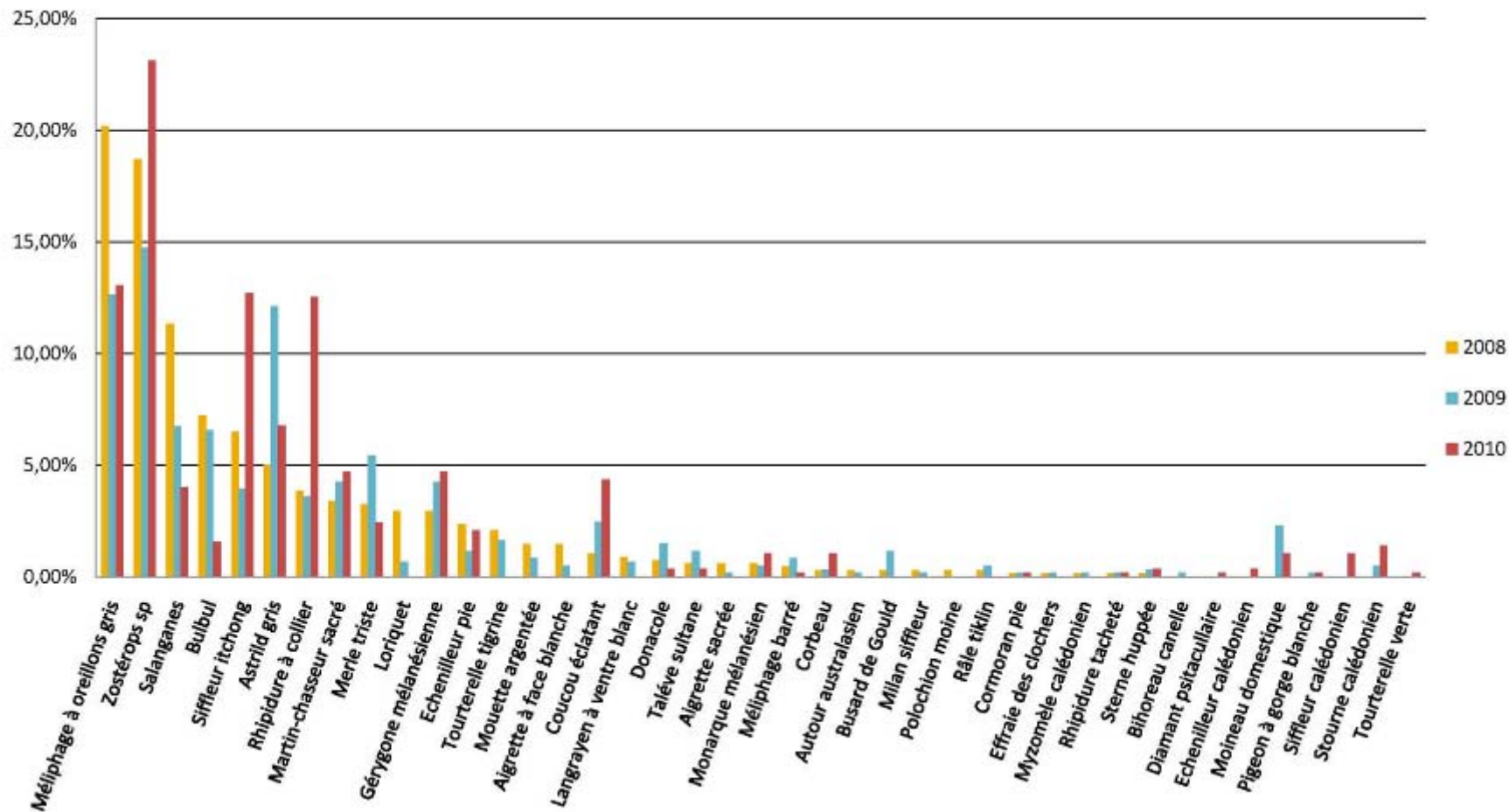


Tableau 10 : Evolution des abondances relatives (en % du total) des oiseaux détectés sur l'ensemble des stations au cours des trois années de suivi (source : SCO).

5.3 IMPACTS, ORIGINES ET MESURES CORRECTIVES

L'analyse de le SCO est la suivante :

La diminution globale du nombre d'individus semble être un des éléments les plus inquiétants. Nous ne pouvons exclure que cette diminution apparente soit en partie due au changement d'observateur, mais compte tenu des écarts observés il semblerait qu'une diminution réelle des effectifs soit intervenue depuis le début des travaux d'exploitation des ZAC. Cette diminution met très certainement en évidence une diminution des ressources alimentaires, qui oblige les individus à plus de compétition intra et interspécifique. Même si pour l'instant la richesse spécifique ne semble pas affectée, cette tendance à la baisse des effectifs annonce certainement une disparition des espèces les plus fragiles de la zone au profit des espèces les plus compétitives.

La diminution des effectifs des espèces introduites est plus surprenante, car par définition ces espèces sont plus compétitives et tendent à remplacer les espèces natives lorsque les conditions de milieu deviennent défavorables. Cependant il semblerait que ce soit plutôt la répartition de ces espèces qui ait évolué. La zone de présence de ces espèces semble plus restreinte, avec une absence par exemple des zones de mangroves les plus isolées alors qu'elles y étaient présentes les années précédentes. Il n'est pas non plus à exclure que ces espèces dans l'état actuel des travaux souffrent également du dérangement qu'ils occasionnent. Dans tous les cas, l'évolution de ces espèces est à surveiller en priorité notamment en ce qui concerne leur présence au sein des habitats les moins anthropisés. Le patch de forêt sèche situé sur le pic aux chèvres est par exemple pour le moment indemne de toute espèce introduite ; **la détection de l'une de ces espèces dans cette forêt serait un élément alarmant sur l'état de santé de cette relique de forêt sèche.**

Des espèces marqueurs de la qualité de la forêt sèche : L'ajout de nouvelles stations de suivi au sein du massif de forêt sèche a permis de détecter quatre nouvelles espèces. Certaines ont également été rencontrées sur d'autres nouvelles stations, d'autres ont uniquement été détectées en forêt sèche ; il s'agit de la tourterelle verte et du siffleur calédonien. Cette dernière espèce a été contactée à plusieurs reprises sur tous les points situés en forêt sèche. Cette espèce endémique est particulièrement inféodée aux milieux forestiers et contrairement à la plupart des autres espèces, elle n'est jamais ou rarement rencontrée en zone urbaine. La présence de cette espèce est donc un indicateur fiable de la qualité de cette forêt et rendra compte très vite du degré d'impact sur la zone. **L'évolution des effectifs de cette espèce est donc à surveiller en priorité dans la cadre du suivi de la santé de la forêt sèche.**

Des recommandations sur les pollutions lumineuses non prises en comptes : dans un précédent rapport (Le Breton, 2009), des recommandations concernant les pollutions lumineuses avaient été émises afin de prévenir l'impact de ces sources lumineuses sur les procellariidés, espèces d'oiseaux marins qui sont particulièrement sensibles à ces pollutions. De plus, les couloirs de migration des uniques populations identifiées sur le territoire de pétrels de Gould (espèce classée Vulnérable par l'UICN) passent par le littoral de Païta, Tontouta et Nouméa, zone fortement urbanisée et donc éclairée. Par ailleurs les pollutions lumineuses outre leur impact sur certaines espèces d'oiseaux, peuvent avoir un impact négatif sur la santé des personnes, la flore, la faune et engendrent un coût non négligeable (Le Corre et al., 2002, Minatchy et al., 2004). Malgré les recommandations émises l'an dernier, nous avons remarqué que la pose des éclairages publics était déjà bien avancée et surtout qu'elle ne respectait malheureusement pas les règles élémentaires en matière de réduction des pollutions

lumineuses. Des solutions existent pour limiter les dégâts après installation de dispositifs inadaptés (cf. § Recommandations).

Le tableau ci-dessous reprend les perturbations observées, leurs origines et propose des solutions à mettre en œuvre pour éviter/remédier aux problèmes.

Perturbations observées	Origines	Solutions
Dérangement des populations par augmentation du trafic et du travail d'engins	Effets liés aux travaux d'aménagement	Limiter la durée des travaux
Perte de ressource (habitat et nourriture) par défrichement de la zone	Effets liés aux travaux d'aménagement Effets liés à l'occupation humaine des bassins versants + Effets liés aux usages de la zone par l'homme	Restauration et/ou la création de zones boisées Maintien des corridors écologiques Protection de la forêt sèche Limitation des pollutions lumineuses

Recommandations formulées par la SCO

Le lecteur se reportera au rapport complet de la SCO, en annexe, pour le détail des préconisations. En substance, il convient de retenir trois ensembles d'actions :

- **La restauration et/ou la création de zones boisées, plantés avec des espèces locales** est un élément essentiel pour le maintien d'une faune originelle variée. Nous avons remarqué une nette diminution des effectifs au cours des trois années de suivi qui traduit certainement une perte de ressources.

- **Protection de la forêt sèche** : dans le même esprit, un effort important de conservation de l'intégrité des zones de forêt sèche doit être mené.

- **Limitation des pollutions lumineuses** : des solutions existent pour limiter l'impact des pollutions lumineuses.

5.4 RECOMMANDATIONS D'EVOLUTION DU PROTOCOLE

La SCO recommande :

- **Amélioration des fiches terrain** : les fiches terrain telles que proposées par la SECAL ne sont pas adaptées. Elles n'ont pas été utilisées cette année au profit d'autres fiches terrain utilisées par ailleurs pour les autres suivis réalisés par la SCO. Elles sont simples d'utilisation et compatibles avec le suivi réalisé sur les ZAC. Un modèle de ces fiches est donné en annexe.
- **Amélioration de l'analyse des données** : le nombre d'années de suivi augmentant, la représentation de l'évolution des communautés par de simples diagrammes bâton devient obsolète. Il devient à présent possible (compte tenu de l'augmentation du nombre de stations suivies et du nombre d'années) de commencer à réaliser des analyses statistiques plus poussées, couplées par ailleurs avec des analyses cartographiques, qui peuvent s'avérer complémentaires. Ce type d'analyses représente 3 jours de plus de travail de bureau. Il pourra donc être important de considérer cet aspect d'ici la prochaine campagne de suivi.

6 SUIVI DE LA MANGROVE

6.1 Déroulement de la campagne

6.1.1 Evolution des stations

Le programme prévisionnel 2010 comprend 26 stations, dont 2 nouvelles par rapport au suivi 2009.

Par rapport à 2009, les évolutions suivantes ont été réalisées :

- La station ST03 a été supprimée et déplacé à 200 m à la pointe plus à l'ouest sur un emplacement identique dans l'estran. Elle a été dénommée ST38.
- Une nouvelle station a été choisie au pied du pic au mort à l'intérieur d'une mangrove littorale isolée, elle a été dénommée ST39.

6.1.2 Evolution du protocole d'échantillonnage

Le protocole d'échantillonnage a été conforme au programme de 2010 à l'exception du déplacement de la station 30.

La station ST30 a été déplacée à une cinquantaine de mètre car le quadrat n'a pu être accessible en raison des conditions sanitaires très défavorables : odeur très forte d'hydrogène sulfuré, couleur de l'eau grise et blanchâtre, envasement très important > 1,5m, risque de s'enliser (cf. fiche de terrain).

Il est signalé dans les fiches de terrain, les espèces envahissantes présentes à proximité de la station.

6.1.3 Campagne d'échantillonnage

La campagne d'échantillonnage a été réalisée au mois d'octobre 2010 par A2EP et Tani Consultant (Bernard Suprin).

Il a été difficile de retrouver l'emplacement exact des quadrats malgré les photos et les marques laissées sur le terrain lors de la campagne de 2009. De ce fait, une attention toute particulière a été apportée ;

- au niveau de la fiche de terrain pour décrire à l'aide de photos de vue d'ensemble et de repères quand nécessaire
- sur le terrain, de mieux matérialiser le quadrat, à l'aide de marques vertes, de piquet et de cailloux (pour les stations situés dans du tanne).

En 2009, des plantules ont été marquées à l'aide de ruban et mesurées afin de mieux apprécier la croissance pour les années à venir. En 2010, les plantules ont pu être retrouvés et marqués à nouvelle fois à l'aide de rubalise.

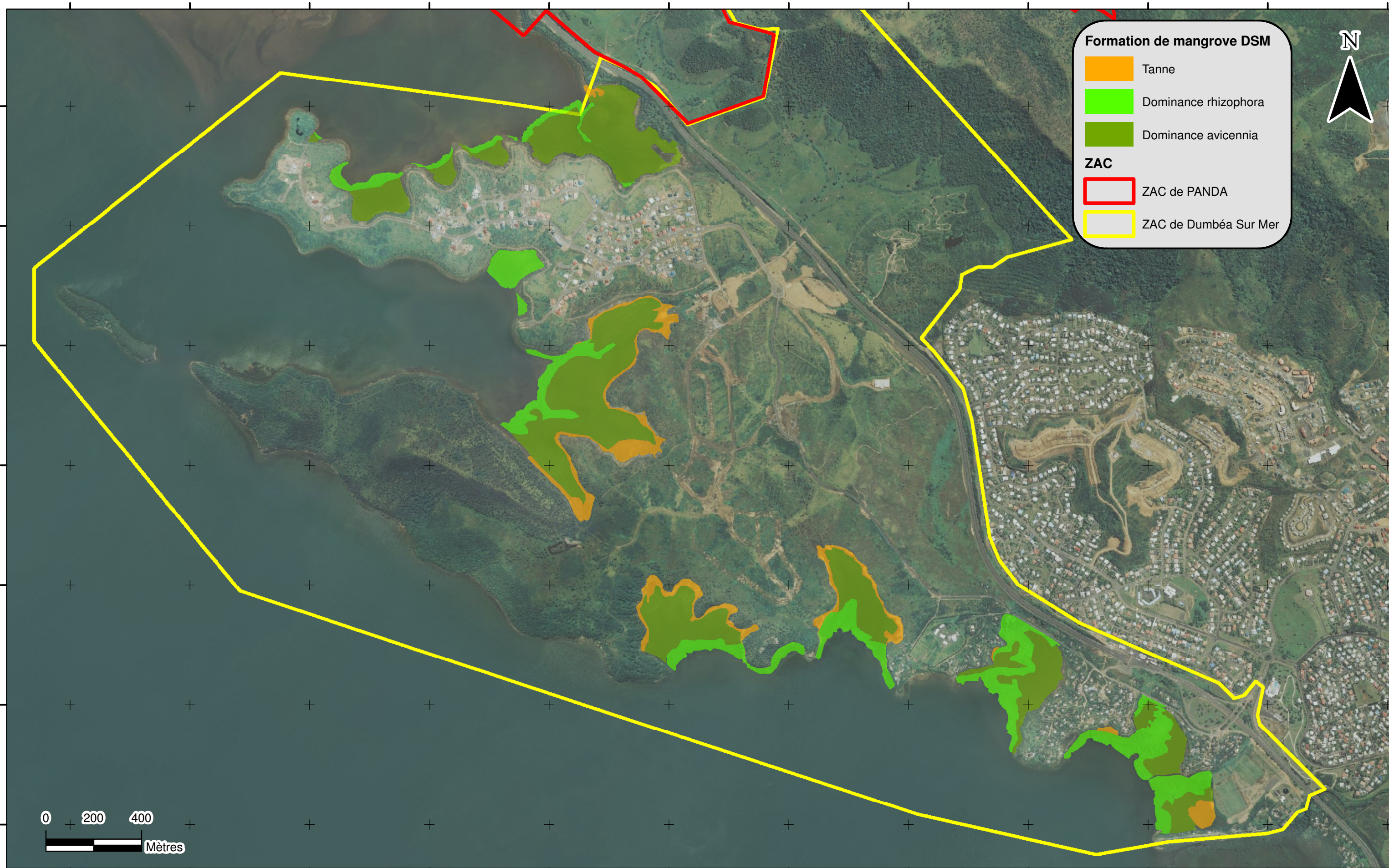
Les fiches de terrain sont présentées en annexe.

6.1.4 DESCRIPTION GENERALE DE LA ZONE

La ZAC de Dumbéa sur Mer est caractérisée par trois baies où sont localisées les 26 stations :

- 1) Baie de Taa :
- 2) La côte est composée d'une mangrove de bord de mer assez étroite de 20 à 30 m de large et clairsemée. Le sud de la baie est composé de quatre anses. Au niveau de ces anses, trois zones sont composées majoritairement de rhizophora et une zone plus étendue est mieux structurée avec un tanne, une ceinture d'avicennia et une frange bord de mer de rhizophora.
- 3) Anse Apogoti
Au niveau des deux côtes, il s'est développé une mangrove de bord de mer assez étroite de 20 à 30 m composée de rhizophora et brugueria . En fond de baie, deux zones de mangrove se sont étendues : une relativement vaste avec un tanne, une ceinture d'avicennia et une frange maritime de rhizophora et la seconde est plus réduite composée de rhizophora en majorité.
- 4) Baie de Koutio
Il s'agit de la partie nord de la baie de Koutio. Au niveau du pic au mort, des patchs de mangrove de bord de mer se succèdent jusqu'à atteindre le fond de baie. Le fond de baie est composé de trois petites anses dont deux présentent les mêmes caractéristiques : tanne, ceinture d'avicennia, frange maritime de rhizophora. La troisième anse est scindée en deux parties : au nord : rhizophora en majorité et au sud : tanne avec ceinture d'avicennia. Enfin, la mangrove la plus étendue traversée par plusieurs arroyos présente une grande zone d'avicennia.

Afin de mieux appréhender les zones de mangrove dans la ZAC de Dumbéa sur Mer, il a été cartographié les zones de mangrove comme demandé par la SECAL : les limites entre *Rhizophora*, *Avicennia*, *Bruguiera* et limite du tanne.



TITRE DE L'AFFAIRE :
Suivi environnemental
des ZAC PANDA et DSM

DATE : 07/12/2010	VERSION : V01
AUTEUR : EW	VERIFICATEUR :NR

N° AFFAIRE : 028-10-E-M-NR

Source : GEOREP, SECAL, BIOTOP

Figure 7 : Cartographie de la mangrove au niveau de la ZAC de Dumbéa sur Mer



Sys. de coord. : RGNC 91 Lambert

6.1.5 BILAN DES RESULTATS 2009/2010

Comme cela a été décrit en 2009, il existe des pressions anthropiques qui s'exercent et peuvent influencer l'évolution de la mangrove de la ZAC de Dumbéa sur Mer :

- Apport de fines dû aux terrassements des différents chantiers limitrophes au littoral (sédimentation), cet impact peut être évalué en partie sur la base des résultats d'eau et de sédiments, le cas échéant.
- Apport d'eaux usées issue des bassins versants urbanisés (rejet urbains) : cet impact peut être évalué à partir des résultats d'analyse d'eau, le cas échéant.
- Présence de squat (présence de déchet, macro-déchet, coupe, trace),
- Pratique de la pêche (sennes, coupe)

A partir des observations en 2009 et 2010, les stations ont été classées en fonction de la qualité du milieu naturel, de leur évolution 2009-2010 et du degré de pression anthropique exercé ou potentiel sur la mangrove.

Station	zone	Qualité du milieu naturel	Type de milieu	Evolution 2009-2010	Pression anthropique			
					Sédimentation	Rejet urbain	Squat	pêche
1	Baie de Taa	bonne	FM	croissance	1	1	0	0
2		moyenne	AM	croissance	2	2	1	0
4		moyenne	AM	-	1	1	0	0
5		bonne	AM	-	1	1	0	0
6		moyenne	FT	-	0	0	1	2
38		bonne	FT	(nouvelle station)	1	1	0	0
7	Anse Apogoti	Bonne	FM	croissance	0	0	0	2
8		moyenne	AM	-	1	2	0	0
10		bonne	FM	croissance	1	1	1	2
12		moyenne	AM	croissance	0	2	0	0
13		bonne	AM	croissance	1	0	0	0
14		bonne	AM	croissance	1	0	0	0
16		bonne	FT	croissance	0	0	0	0
23	Baie de Koutio	mauvaise	AM	-	2	0	0	0
24		bonne	FM	croissance	0	0	0	0
26		moyenne	FM	-	0	0	1	2
27		moyenne	AM	croissance	2	1	0	0
28		bonne	FM	croissance	1	2	1	0
29		bonne	FM	-	1	2	0	0
30		mauvaise	AM	régression	3	3	1	0
31		mauvaise	AM	régression	3	3	1	0
32		Bonne	AM	-	0	0	1	1
33		Bonne	FM		1	2	3	2
36		Bonne	AM	-	0	0	2	1
37		Bonne	FM	-	1	3	1	2
39	Pic au mort	Bonne	FT	(nouvelle station)	0	0	0	0

0 : pas de pression potentielle

1 : Pression potentielle

2 : Pression existante

3 : Pression existante forte et continue

Sur la base de l'analyse du tableau précédent, les stations ont pu être classées en quatre catégories :

Catégorie	Station
Station en bonne santé, sans menace directe	ST16, ST24, ST39
Station en bonne santé, avec pression anthropique possible	ST01, ST04, ST05, ST07, ST10, ST13, ST14, ST28, ST29, ST37, ST38
Station peu dégradée, avec pression anthropique existante	ST02, ST08, ST12, ST26, ST27, ST32, ST36
Station dégradée, avec pression anthropique existante	ST23, ST06, ST30, ST31, ST33

Pour les deux nouvelles stations ST38 et ST39, il n'est bien sûr pas possible d'analyser l'évolution au cours du temps.

Cette analyse permet de mettre en évidence que :

- **Quatorze stations apparaissent en bonne ou très bonne santé**, dont 3 a priori exemptes de menaces, et 11 où des pressions anthropiques potentielles ont été identifiées, dont 6 stations directement concernées par les travaux d'aménagement de la ZAC (ST01, ST10, ST13, ST14, ST28, ST29).
- Sept stations connaissent des pressions anthropiques, avec une dégradation observée mais encore peu marquée. Trois de ces stations peuvent être impactés directement par les travaux d'aménagement de la ZAC (ST02, ST12, ST27). Ce sont des zones d'arrière mangrove à Avicennia où l'apport de sédiment et de nutriments permet une bonne croissance car l'apport d'éléments terrigènes convient bien à l'installation des plantules de cette espèce mais leur croissance est difficile (ST27).
- **Cinq stations sont en régression dont deux stations (ST30 et ST31) particulièrement dégradées par l'effet direct des travaux d'aménagement de la ZAC.**

Sur l'ensemble des 26 stations, 14 sont dans un état jugé bon, voire excellent, dont deux stations d'arrière mangrove ST13 et ST14 qui peuvent être potentiellement impactées par les travaux d'aménagement de la ZAC.

6.2 IMPACTS, ORIGINES ET MESURES CORRECTIVES

Afin d'avoir une vision synthétique des impacts observés sur la mangrove, le tableau de synthèse de 2009 a été repris. Il reprend par station l'essentiel des informations collectées in situ. Sont renseignées par station les informations sur : la zone, le type de mangrove, la nature du sol, une appréciation qualitative sur la sédimentation, la qualité du milieu naturel, l'évolution de la mangrove entre 2009 et 2010.

Sur l'ensemble des 12 sites (au lieu de 14 en 2009) où des dégradations du milieu sont observées :

- 3 présentent des perturbations directement liées aux travaux (ST12, ST30, ST31);
- 8 présentent des perturbations liées à l'occupation humaine des bassins versants (ST02, ST06, ST08, ST12, ST26, ST27, ST32, ST36.)

Les stations les plus dégradées sont les mêmes qu'en 2009 : ST30 et ST31. Ce constat est alarmant car aucune mesure réductrice n'a été mise en œuvre depuis 2009.

En 2010, parmi les 24 stations suivies en 2009 et 2010, les travaux d'aménagement de la ZAC sont directement à l'origine de la dégradation de trois stations (ST12, ST30, ST31), et neuf stations sont potentiellement vulnérables aux travaux d'aménagement de la ZAC (ST01, ST02, ST10, ST12, ST13, ST14, ST27, ST28, ST29) .

Le tableau ci-dessous reprend les perturbations observées, leurs origines et propose des solutions à mettre en œuvre pour éviter/remédier aux problèmes.

Perturbations observées	Origines	Solutions
Apport terrigène/sédimentation	Effets liés aux travaux d'aménagement	Mise en œuvre de plan de gestion des eaux Contrôle de l'évolution des chantiers de terrassement
Dépôts de scories, terre et gravats		Meilleur phasage des travaux afin de ne pas laisser les sols à nus
Dépôts de déchets		Plan de Gestion des déchets
Dépotoir sauvage Exutoire d'eaux usées	Effets liés à l'occupation humaine des bassins versants	Identifier l'origine des effluents et prendre les mesures correctives, le cas échéant
Exutoire d'eaux usées		Sensibilisation des riverains et squatteurs / respect de la réglementation en vigueur
Pêche (senne)		

6.3 RECOMMANDATIONS D'EVOLUTION DU PROTOCOLE

Afin d'avoir une comparaison la plus objective, il serait souhaitable de prendre une ou plusieurs photos avec le même angle d'une année sur l'autre.

Concernant les stations les plus dégradées sous influence directe avec la ZAC (ST30, ST31, ST12), un suivi de la qualité des eaux et des sédiments seraient pertinents afin de pouvoir évaluer le niveau de contamination de la station avec les perturbations du milieu biologique constatées.

Station	1	2	38	4	5	6	7	8	10	12	13	14	16	23	24	26	27	28	29	30	31	32	33	36	37	39
Zone	DSM	DSM	DSM	DSM	DSM	DSM	DSM	DSM	DSM	DSM	DSM	DSM	DSM	DSM	DSM	DSM	DSM	DSM	DSM	DSM	DSM	DSM	DSM	DSM	DSM	DSM
Situation géographique	Baie de Taa						Anse Apogoti							Baie de Koutio												
Type de mangrove	Formation à Rhizophora mangrove bord de mer	Formation à Avicennia Arrière mangrove	Formation à Bruguiera	Arrière mangrove à Rhizophora	Arrière mangrove à Rhizophora	Formation à Rhizophora Bord de mer	Formation à Rhizophora Fond de baie	Arrière mangrove à Rhizophora	Formation à Rhizophora Front de mer	Tanne herbacé	Tanne herbacé	Tanne herbacé	Formation à Bruguiera et Rhizophora	Tanne nu	Formation à Rhizophora Front de mer	Formation à Rhizophora Front de mer	Formation à Avicennia Arrière mangrove	Formation à Rhizophora Front de mer	Formation à Rhizophora Front de mer	Formation à Rhizophora Arrière mangrove	Formation à Rhizophora Arrière mangrove	Formation à Rhizophora Arrière mangrove	Formation à Rhizophora Front de mer	Tanne herbacée	Formation à Rhizophora Fond de baie	Formation à Rhizophora Front de mer
Nature du sol et sédimentation	vaseux	Vaseux / sédimentation +	Dalle rocheuse et faible sédimentation	caillouteux / vaseux /sédimentation	vaseux /sédimentation	caillouteux	vaseux	vaseux /sédimentation	vaseux	vaseux / sédimentation	vaseux avec sédimentation récente	vaseux /sédimentation	Caillouteux/ vaseux	Sablo-vaseux	vaseux	vaseux	vaseux / sédimentation +	vaseux	vaseux	Vaseux + scorie	vaseux /sédimentation ++	Extrêmement vaseux	vaseux	sablovaseux	vaseux	Caillouteux / pas de sédimentation
Espèces dans le quadrat	Rhizophora selala	Avicennia marina, Cyanophycées	Bruguiera gymnorrhiza ,Rhizophora stylosa, Sonneratia alba	Rhizophora stylosa, Sporobolus, Avicennia marina	Rhizophora selala, Rhizophora stylosa, Bruguiera gymnorrhiza	Sonneratia alba, Bruguiera gymnorrhiza, Rhizophora stylosa	Rhizophora samoensis	Rhizophora selala, Avicennia marina, Juncus spp	Rhizophora selala	Avicennia marina, Sporobolus virginicus	Sarcocornia quinquenervia, Avicennia marina	Sarcocornia quinquenervia, Avicennia marina	Sonneratia alba, Bruguiera gymnorrhiza, Rhizophora stylosa	Avicennia marina	Rhizophora stylosa	Rhizophora stylosa	Avicennia marina, Rhizophora stylosa	Rhizophora selala	Rhizophora selala	Rhizophora stylosa	Avicennia marina, Rhizophora stylosa	Rhizophora stylosa	Rhizophora stylosa	Avicennia marina, Sarcocornia quinquenervia	Rhizophora selala	Avicennia marina, Rhizophora stylosa
Qualité du milieu naturel	Frange bord de mer dense	Développement d'une arrière-mangrove sur du remblais	Pas de signe de dégradation	Envahissement de la lisière par de faux poivrier	Pas de signe de pression anthropique	Sol dur ne permettant pas le développement de plantules / coupe	Frange bord de mer dense	Voile algaire / progression des juncs au droit de la buse / arbre en bonne santé	Frange bord de mer dense	Présence d'un arroyo avec signes de pollutions + apport terrigène	Pas de signe de pression anthropique	Pas de signe de pression anthropique	Pas de signe de pression anthropique / protection par les épaves de barge	Apport terrigène important /	Frange bord de mer dense	Coupe d'arbre	Apport terrigène	Frange de bord de mer dense	Frange de bord de mer dense	Zone très dégradée depuis le début des travaux en 2008 = morts de nombreux arbres et peu de régénération du fait de la qualité du sol.	Présence de déchets, Sol asphyxié, Coupes dans la mangrove, Scorie	Mortalité de plantule / Présence de déchet	Zone fréquentée par les pêcheurs, coupe	Belle zone Arrière mangrove	Zone fréquentée par les pêcheurs	Pas de signe de dégradation
Evolution 2009/2010	Croissance vers la mer	Forte croissance des plantules mais faible progression des plantules d'avicennia		Faible colonisation de plantule d'avicennia	Peu d'évolution en 2010 on n'observe pas la même progression qu'en 2009	aucune plantule	Croissance vers la mer	aucune plantule	Croissance vers la mer	colonisation de plantule	Progression des juvéniles d'avicennia	Belle progression des juvéniles	Progression et colonisation importante des plantules de bruguiera	Pas de plantule de l'année	Croissance vers la mer	Pas de plantule de l'année	Colonisation importante des plantules mais pas de juvéniles	Croissance vers la mer	Croissance vers la mer	Zone en déperdition	Zone en dégradation avancée malgré la présence de (9) plantule rhyzophora en 2010	Mortalité de plantule / Progression des juvéniles	Coupe de branche importante	Faible progression des avicennia	Croissance vers la mer	
Alerte Impact chantier	Présence d'un exutoire	Présence d'un exutoire / Apport de fines (à surveiller)	Présence d'un exutoire	Présence d'un exutoire	Présence d'un exutoire	Zone fréquentée: squat /pêcheur	pêche à la senne (pratique interdite)	Présence d'un exutoire	pêche à la senne (pratique interdite)	Présence d'un exutoire	Apport de fines (à surveiller)	Apport de fines (à surveiller)		Apport de fines (à surveiller)		Axe de passage de pêcheurs (coupe)	Apport de fines (à surveiller)			Rejet d'eaux usées important / apport de matériaux	Rejet d'eaux usées important / apport de matériaux	Lisière de la mangrove squatée / Nettoyage des déchets et	Pêche		pêche à la senne (pratique interdite)	

Qualité du milieu naturel		Mauvais
		Moyen
		Bon

Evolution 2009/2010		Dégradation
		Pas d'évolution
		Amélioration

Tableau 11 : Synthèse 2009/2010 du suivi de la mangrove



TITRE DE L'AFFAIRE :
Suivi environnemental
des ZAC PANDA et DSM

DATE : 07/12/2010 VERSION : V01

AUTEUR : EW VERIFICATEUR :NR

N° AFFAIRE : 028-10-E-M-NR

Source : GEOREP, SECAL, BIOTOP

Figure 8 : Synthèse du suivi de la mangrove 2010 et pressions anthropiques identifiées

7 SUIVI DE LA FORET SECHE

7.1 Déroulement de la campagne

7.1.1 Objectifs des suivis

L'objectif des suivis est de définir l'état écologique de l'habitat, afin de suivre les impacts directs et/ou indirects de l'anthropisation du secteur sur ces milieux naturels d'intérêt patrimonial.

7.1.2 Protocole d'échantillonnage

Les stations forêt sèche ne sont pas toutes suivies suivant le même protocole.

Certaines ont un suivi par quadrat, d'autres un suivi par transect linéaire, ou les 2. En effet, il est nécessaire de travailler à 2 échelles différentes.

Pour évaluer certains impacts comme la coupe des arbres ou l'avancée d'espèces envahissantes, mieux vaut effectuer un transect linéaire le long des chemins qui seront empruntés, car la probabilité qu'un arbre soit coupé dans le quadrat retenu est très faible. A l'inverse, un quadrat est plus précis pour déterminer certains paramètres comme le taux de régénération ou les classes de taille. D'autres critères entrent également dans le choix du protocole comme la topographie ou l'accessibilité de la station.

La campagne d'échantillonnage a été réalisée du 1 au 4 février 2011 par A2EP et Tani Consultant (Bernard Suprin). Les fiches de terrain détaillées sont présentées en annexe.

7.1.3 Description des stations

Le programme 2010 comprend 8 stations pour Dumbéa-sur-Mer et 2 stations pour Panda (voir rapport Suivi environnemental ZAC Panda, A2EP, 2010).

Ces stations sont situées dans des patches de forêt sèche. Elles ne sont pas complètement en lisière du site car les premières dégradations effectuées, comme le ramassage et la coupe de bois se feront en arrière de lisière. Il a donc été décidé de placer plus profondément dans les thalwegs les quadrats, sur des lieux où les espèces typiques de forêt sèche sont prédominantes.

Un relevé linéaire a été réalisé sur 7 stations (pas de linéaire sur ST40), et un quadrat sur 7 stations (pas de quadrat sur ST43).

Pour les stations du Pic aux chèvres, les linéaires partent du quadrat et vont jusqu'à la lisière du couvert végétal, ce qui permettra de suivre l'évolution de cette lisière, où sont rassemblées les espèces envahissantes végétales (faux poivrier, faux mimosas, etc.) observées sur la zone.

7.1.4 Description générale de la zone

Globalement, dans les zones terrassées et sur leur périphérie, en dehors des secteurs pentus, le couvert végétal a été largement supprimé : on ne peut pas considérer qu'il existe encore de forêt dans ces secteurs « aménagés ». La forêt est donc limitée aux contreforts des pentes et aux secteurs les moins accessibles.

L'extension des formations de forêts sèches est aussi liée aux possibilités naturelles d'installation de ces forêts (par exemple, les sols de la partie Ouest du Pic aux morts constitue une contrainte, pouvant expliquer la présence de la formation originale de type maquis minier).

Les stations de suivi ont été positionnées pour être représentatives des principales formations de forêt sèche localisées.

1) Pic aux chèvres

Sur le Pic aux chèvres, les formations forestières sont concentrées dans les talwegs et sur les hauteurs, dans les pentes les moins accessibles, les espèces envahissantes végétales (héliophiles) ayant colonisé les pieds de talus, suite aux feux et aux défrichements.

On observe une continuité limitée des formations, sauf précisément en bordure de talwegs

La densité et la variété des espèces évolue rapidement, avec un gradient positif de la lisière jusqu'au pied des reliefs les plus raide.

2) Pointe à la Dorade

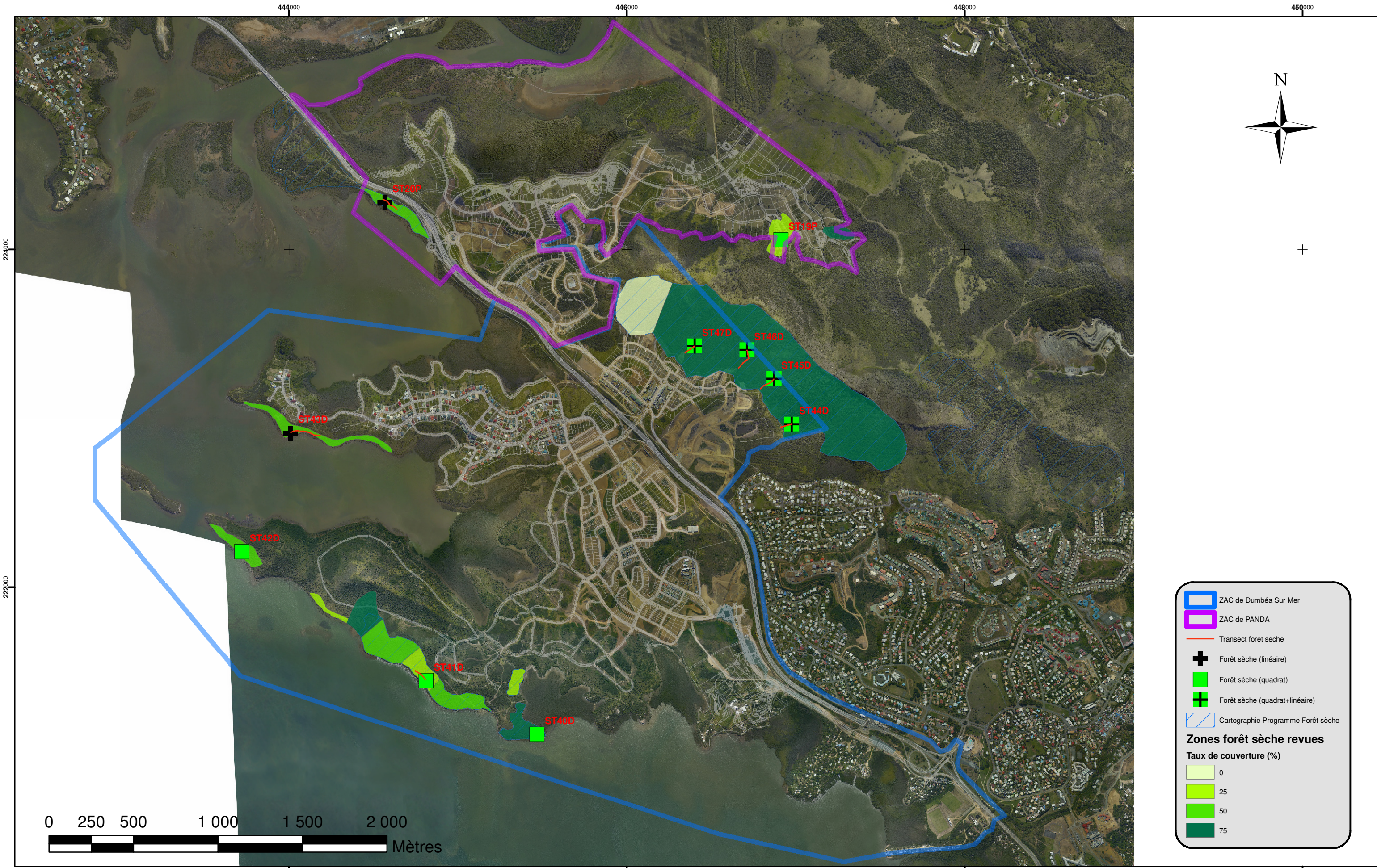
La forêt sèche est dans ce secteur limitée à une étroite bande littorale, plus ou moins continue et largement contaminée par les espèces végétales envahissantes

3) Pic aux morts

Le couvert forestier du Pic aux morts est très variable. Sur la partie Ouest, une formation très particulière plutôt typique du maquis minier a été rencontrée. La forêt sèche est ensuite cantonnée à une frange littorale plus ou moins continue. En remontant sur la pente, la densité diminue graduellement et la forêt est remplacée par une savane à niaoulis de plus en plus clairsemée. La face Nord du Pic ne présente pas d'intérêt floristique.

4) Anse Apogoti

En continuité des formations situées sur le littoral du pic aux morts, l'Anse Apogoti abrite un ensemble de forêt sèche tout à fait remarquable, jouxtant directement la mangrove, où sont rassemblés des sujets de très grande taille avec une très grande diversité spécifique.



7.1.5 Bilan des relevés Forêt sèche 2010

Les stations 40 et 41 (Pic aux morts) s'avèrent très intéressantes (superbe *Oxera*, *Schefflera*, santals, ...) et riches au niveau de la diversité rencontrée et de la qualité du couvert.

La station 42 est un milieu très particulier, ne correspondant pas à de la forêt sèche. Cette formation, inclassable, tient à la fois de la savane et du maquis minier. Selon T Jaffré (IRD, communication personnelle), elle mérite d'être préservée en raison de la présence de *Pancheria Sp.* Cette station ne sera pas à suivre à l'avenir dans le cadre de la surveillance des forêts sèches.

La station 43 correspond à une formation linéaire (sur une largeur de 20 à 30 m environ), assez hétérogène, sur une pente forte. Seul un relevé linéaire a donc été réalisé. La partie de forêt sèche « pure » est fermée, avec de nombreuses lianes rendant la pénétration ardue.

Les 4 stations du pic aux chèvres (ST44, 45, 46, 47) présentent une diversité intéressante, le ST44 étant la plus "secondarisée" avec présence importante d'espèces envahissantes végétales (*Doxanta Unguiscati*) et la ST47 avec la plus forte diversité.

A partir des observations, les stations ont été classées en fonction de la « qualité » estimée du milieu naturel (proportion d'espèces endémiques ou indigènes, état sanitaire, étendue et densité du couvert), de l'étendue de la zone (forêt inféodée à un secteur très localisé, le long d'un talweg par exemple, ou à l'inverse surface et milieux plus étendus) et du degré de pression exercé ou potentiel.

Station	Zone	Etat des lieux				Pressions		
		Qualité du milieu naturel	Hauteur arbres	Fermeture canopée	Variété spécifique	Coupe	Cerfs Cochons EEV	Présence humaine
40 (Q)	Pic aux morts	Excellente	10-15 m	60%	Très forte	0	2	1
41 (Q+L)		Moyenne	5 m	50%	Moyenne	0	1	0
42 (Q+L)		Moyenne	5 m	10%	Milieu original	1	1	0
43 (L)		Bonne	10-15 m	80% (localisé)	Forte	1	1	0
44 (Q+L)	Pic aux chèvres	Mauvaise	15-20 m	80%	Faible	1	2	1
45 (Q+L)		Moyenne	15-20 m	75%	Moyenne	0	2	1
46 (Q+L)		Bonne	15-20 m	80%	Forte	0	1	1
47 (Q+L)		Excellente	5-10 m	90%	Forte	0	1	1

0 : pas de pression potentielle / 1 : Pression potentielle / 2 : Pression existante / 3 : Pression existante forte et continue

Tableau 12 : Synthèse 2010 du suivi de la forêt sèche

Sur les 8 stations, 4 sont jugées en bon, voire excellent état.

Deux stations (Station 40 sur Pic aux morts, Station 43 Anse de Koutio) sont relativement à l'abri des impacts directs du projet et mériteraient une protection renforcée, allant jusqu'à un classement en réserve des secteurs boisés, en raison du caractère exceptionnel de la végétation rencontrée (sujets de grande taille, diversité spécifique remarquable). Le milieu rencontré sur la station 42, bien que ne correspondant pas à de la forêt sèche, a également un caractère remarquable.

7.2 IMPACTS, ORIGINES ET MESURES CORRECTIVES

La pression anthropique est effective, déjà ancienne et visible sur l'ensemble des formations végétales. Cette pression apparaît clairement au travers de l'organisation des formations végétales, en particulier sur le Pic aux chèvres : les formations endémiques apparaissent en retrait de la lisière, dans les secteurs les moins accessibles (fortes pentes) ou relativement épargnées par les feux (talwegs).

Cette pression est pré-existante à la ZAC et liée à la présence humaine (proximité du bassin de population du Grand Nouméa), aux activités d'élevage pratiquées sur le site dans le passé.

Les impacts des travaux ne sont pas identifiables à ce stade, sauf pour ce qui concerne le défrichement direct, qui a évité les formations existantes de forêt sèche.

A l'avenir, les impacts du projet pourront être liés à l'arrivée d'une importante population à proximité. En particulier, l'habitat dense pourra conduire à la transformation d'espaces de forêt en jardins vivriers. A ce titre, la sensibilisation à l'importance et à l'originalité des forêts sèches, et le rappel au respect de la réglementation provinciale (panneaux informatifs) répond à ces impératifs de protection.

Le tableau ci-dessous reprend les perturbations observées, leurs origines et propose des solutions à mettre en œuvre pour éviter/remédier aux problèmes.

Perturbations observées ou possibles	Origines	Solutions
Avancée des EEV	cf chapitre spécifique	
Coupes et feux	Occupation humaine	Sensibilisation des riverains / squatteurs (panneaux, chantiers) Respect de la réglementation en vigueur

Tableau 13 : Forêts sèches - Perturbations observées et recommandations

Un chantier de reboisement a été réalisé en mars 2011, avec près de 2000 plants de forêt sèche, conduit par la SECAL en lien avec le programme Forêt sèche et les bailleurs sociaux et associant les habitants du secteur. Outre l'intérêt direct de restauration du milieu (sous réserve que l'installation soit effective et pérenne), ce type de chantier constitue un excellent support de sensibilisation pour les populations environnantes et sera très intéressant à reconduire dans les années à venir, à mesure que les logements voisins se rempliront.

7.3 RECOMMANDATIONS D'EVOLUTION DU PROTOCOLE

Il est apparu délicat de proposer une classification des secteurs de forêt sèche, sans disposer d'une vision dynamique, qui ne pourra être obtenue qu'après un ou plusieurs nouveaux suivis.

Il sera important de vérifier lors du suivi 2011 si les relevés permettent de mettre en évidence cette dynamique d'évolution des espaces végétaux : modification du taux de contamination par des espèces envahissantes, régénération, évolution du cortège d'espèces et de l'état sanitaire.

8 SUIVI DES ESPECES ENVAHISSANTES

8.1 Déroulement de la campagne

8.1.1 Objectifs des suivis

Un suivi des espèces envahissantes végétales (EEV) et animales (cerfs, cochons, fourmi, rat) est mis en place, aux mêmes emplacements que les suivis réalisés pour la forêt sèche, afin d'évaluer spécifiquement les pressions exercées sur ces milieux remarquables présents dans le périmètre de la ZAC.

Un repérage plus globale des espèces envahissantes végétales a également été réalisé lors des parcours sur la ZAC.

8.1.2 Protocole d'échantillonnage – Espèces envahissantes végétales

Les relevés de présence d'espèces envahissantes végétales sont réalisés en même temps que les relevés de forêt sèche, un point spécifique étant prévu dans les fiches de relevés des transects linéaires et des quadrats.

La campagne d'échantillonnage a été réalisée du 1 au 4 février 2011 par A2EP et Tani Consultant (Bernard Suprin), Les fiches de terrain détaillées sont présentées en annexe.

8.1.3 Protocole d'échantillonnage – Espèces envahissantes animales

La présence d'espèces envahissantes animales (cerfs, cochons, rats) a été recherchée sur les stations de forêt sèche en observant d'éventuelles traces d'activité.

Deux suivis spécifiques pour les fourmis et les rats complètent l'analyse sur les espèces envahissantes animales.

Suivi des rats et souris

Un suivi des populations de rats et souris a été mis en œuvre afin de disposer d'une situation de référence quantifiée pour ces espèces largement répandues, pénalisantes pour les milieux naturels sensibles (en particulier forêts sèches) et dont la population ou le comportement est susceptible d'évoluer avec le développement du projet de ZAC.

L'objectif est de disposer d'un indice d'abondance permettant de suivre une évolution d'année en année. Dans ce cadre, une convention entre la SECAL et l'IAC a été passée afin de bénéficier du support scientifique de l'IAC dans la préparation des protocoles de suivi et l'analyse des relevés réalisés. Le protocole mis en œuvre est donc conforme à celui élaboré par l'IAC (F Brescia) dans le cadre de programmes de recherche relatifs aux populations de rats.

La campagne d'échantillonnage s'est déroulée du 20 au 23 juin 2011.

50 pièges à rat et 50 pièges à souris ont été posés sur une aire de 2.5 ha. Les pièges espacés de 25 m ont été numérotés (matérialisés avec de la rubalise).



Suivi des fourmis

Un protocole spécifique a été mis en place pour le suivi des fourmis électrique (*Wasmannia auropunctata*). En effet, l'impact de cette fourmi sur la faune des forêts sèches (forêts sclérophylles) est particulièrement préoccupant (Jourdan & al 2001). La « fourmi électrique » prospère particulièrement dans les reliques de forêt sclérophylle, où elle envahit massivement la litière et où elle monopolise les ressources présentes jusque dans la canopée forestière. La saturation du milieu a des conséquences très sérieuses pour la faune de ces zones à haute valeur de conservation, alors même qu'elles sont relativement intactes au plan floristique. Les perturbations les plus sensibles intéressent la faune de la litière (fourmis, pseudo-scorpions, araignées, collembolles), mais l'impact est sensible jusqu'au niveau des vertébrés endémiques comme les geckos (Jourdan 1999, Jourdan & al. 2001). En plus de participer à l'érosion de la biodiversité, cette fourmi est un fléau pour les humains (piqûres, impact sur l'agriculture, cécité des animaux de compagnie...).

Pour les fourmis électriques, la campagne de terrain s'est déroulée sur 3 journées: 29/03/2011, 15/04/2011, 22/04/2011. La méthodologie initiale a été respectée à savoir une température de l'air comprise entre 20° et 36°C, avec un vent absent ou faible, pas juste après la pluie ou lorsque la surface du sol est encore humide, et un temps d'attente entre le dépôt et la récolte des appâts d'environ 1h.

L'appât utilisé est du beurre de cacahuète mis sur un couteau en plastique, lui même posé dans une assiette en plastique blanc. L'identification de la faune entomologique s'est faite in situ principalement pour *Wasmannia auropunctata*. Les taxons qui n'ont pas pu être identifiés sur le terrain ont été amenés au laboratoire pour identification ultérieure à la loupe binoculaire.



Les appâts ont été déposés majoritairement sur 4 « substrats » : couvert herbacé, sol (litière), tronc d'arbre, pierre. Il a été choisi de déposer un des appâts sur une bordure de dalle en béton au niveau du bassin de sédimentation (ST47), mais sans succès quant à la présence de fourmis.

8.1.4 Description des stations

Le programme 2010 comprend 8 stations pour Dumbéa-sur-Mer et 2 stations pour Panda.

Ces stations ont été implantées dans des patches de forêt sèche résiduelle.

Les transects pour les fourmis électriques ont été positionnés au niveau de ces mêmes stations.

Concernant le suivi des rats, il a été réalisé au niveau des stations 45 et 46 situé sur le pic aux chèvres.

8.1.5 Bilan des relevés Espèces envahissantes végétales 2010 (global)

Un relevé de présence a été réalisé, basée en premier lieu sur la liste des 100 espèces jugées les plus problématiques (Source : *Les espèces exotiques envahissantes de Nouvelle-Calédonie*. V. Hequet, M. Le Corre, F. Rigault, V. Blanfort. Septembre 2009). Les espèces sont classées suivant un « i-rank » dénotant leur impact plus ou moins important sur l'environnement, en fonction de leur propension à s'étendre et à empêcher l'installation d'autres espèces.

Hors liste prioritaire établie par l'IRD, quatre espèces présentant des caractéristiques envahissantes, les deux premières constituant une menace directe pour les zones de forêt sèche résiduelles : *Litsea glutinosa* (Faux avocatier- relevé sur la partie Est du pic aux chèvres), *Passiflora foetida* (Liane grimpante observée dans les sous-bois, avec une propension à couvrir entièrement des surfaces importantes, en colonisant même de grands sujets), *Hyptis Pectinata* (Fausse menthe) et *Panicum maximum* (Herbe de Guinée, présente dans tous les milieux ouverts).

La très grande diversité d'espèces envahissantes rencontrée (35 taxons avérés) s'explique par la proximité d'un bassin de population important et d'axes de circulation très fréquentés, et par les dégradations déjà subies (feux, pâturages, ...).

Une zonation générale, distinguant 4 grands secteurs "homogènes", a été établie. Ces secteurs se distinguent par le cortège d'espèces envahissantes présentes, par exemple en raison de la présence de milieux littoraux.

Cependant, la majorité des espèces relevées est retrouvée sur l'ensemble du périmètre, en couvert plus ou moins dense, avec des prédominances fonction des affinités de chaque espèce : nature des sols, couvert initial plus ou moins dense, exposition, etc.

Le tableau page suivante présente la liste des espèces envahissantes observées, en précisant sommairement leur milieu de prédilection, et en indiquant si elle a ou non été observée sur l'une des quatre grandes zones.

Leucaena leucocephala (faux mimosa, rang 6) et *Schinus terebinthifolius* (faux poivrier, rang 31) et *Lantana camara* (rang 2) sont omniprésents, avec une présence massive le long de la voie express, et sans doute des stocks de graines très conséquents.

D'autres espèces menaçantes sont également très présentes : *Pluchea odorata*, *Pluchea indica*, ou problématique pour la forêt sèche : *Melia azedarach*.

Rivina Humilis est très présente dans les sous-bois, y compris de forêts sèches, en particulier sur le Pic aux chèvres, où elle peut parfois couvrir près de 90% de la surface au sol, mais ne présente pas pour autant un caractère très inquiétant car cette espèce n'empêche pas entièrement la régénération.

Les secteurs où *Schinus terebinthifolius* et *Leucaena leucocephala* ne sont pas majoritaires correspondent soit à des couverts forestiers denses (espaces de forêt sèche résiduels), soit à des zones d'anciens pâturages ou de feux récents où ils ont été supprimés par l'action de l'homme ou du feu. Ces surfaces ouvertes sont alors colonisées par l'herbe de Guinée et le cortège de graminées envahissantes associées.

Enfin, certaines espèces sont cantonnées aux espaces littoraux, comme *Furcraea foetida* (agaves), *Opuntia stricta* (Cactus) et n'ont été relevées que sur le littoral de Panda, de la Pointe à la Dorade ou du Pic aux morts.

Taxon	Nom commun	Situation	Pic aux morts	Pointe à la Dorade (littoral)	Pic aux chèvres	Panda - Littoral
<i>Lantana camara</i>	Lantana	Généralisé	++	++	+	+
<i>Leucaena leucocephala</i>	Faux mimosas	Généralisé	++	+++	++	++
<i>Melia azedarach</i>	Lilas	Forêt et lisière	+	+	+	+
<i>Macfadyena unguis-cati</i>	Liane Griffes de chat	Forêt	-		+	
<i>Cedrela odorata</i>	Acajou d'amérique	Forêt	+		+	
<i>Spathodea campanulata</i>	Tulipier du gabon	Anecdotique	-		-	
<i>Tecoma stans</i>	Trompette d'or	Anecdotique	+		-	
<i>Furcraea foetida</i>	Agaves	Bord de mer	++	+		+
<i>Melinis minutiflora</i>	graminée	Zones ouvertes	++	++	++	++
<i>Neonotonia wightii</i>	Glycine	Zones ouvertes	++	++	++	++
<i>Pluchea odorata</i>		Généralisée, Littoral	+	++	+	++
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Faux poivrier	Généralisé	++	+++	+++	++
<i>Solanum mauritianum</i>	Tabac marron	Fourrés (zones de transition)	+	+	+	+
<i>Passiflora suberosa</i>	Grain d'encre	Localisé	+	+	+	
<i>Centrosema pubescens</i>	graminée	Zones ouvertes	+	+	+	+
<i>Opuntia stricta</i>	Cactus	Bord de mer	+	+		+
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tamarin d'inde	Fourrés (zones de transition)		+		
<i>Pluchea indica</i>	Arbuste	Généralisé	++	++	++	++
<i>Urochloa mutica</i>	graminée	Zones ouvertes	++	++	++	++
<i>Cyperus alternifolius</i>	Papyrus	Localisé	+	+		+
<i>Solanum torvum</i>	Fausse aubergine	Fourrés (zones de transition)	+	+	+	+
<i>Acacia farnesiana</i>	Cassie ou Mimosa	Zones ouvertes		+	+	
<i>Ageratum conyzoides</i>	Herbacée	Généralisé	+	+	+	+
<i>Albizia lebbek</i>	Albizia	Forêt (sous-bois)			+	
<i>Ipomoea cairica</i>	Liane grimpante	Forêt (sous-bois)	+		+	
<i>Psidium guajava</i>	Goyavier	Localisé	-	+	-	
<i>Ocimum gratissimum</i>	Basilic sauvage	Zones ouvertes	+	+	+	+
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	Graminée	Zones ouvertes	+	+	+	+
<i>Heteropogon contortus</i>	Graminée	Zones ouvertes				
<i>Rivina humilis</i>		Forêt (sous-bois)	++	+	+++	+
<i>Senna tora</i>		Zones ouvertes	+	+	+	+

Tableau 14 : Espèces envahissantes végétales observées sur les ZAC – Suivi 2010 (base liste espèces exotiques prioritaires)

Source : Les espèces exotiques envahissantes de Nouvelle-Calédonie. V. Hequet, M. Le Corre, F. Rigault, V. Blanfort. Septembre 2009

Taxon	Nom commun	Situation	Pic aux morts	Pointe à la Dorade (littoral)	Pic aux chèvres	Panda - Littoral
<i>Panicum maximum</i>	Herbe de Guinée	Zones ouvertes	++	++	++	++
<i>Hyptis Pectinata</i>	Fausse menthe	Zones ouvertes	+	+	+	+
<i>Passiflora foetida</i>	Liane grimpante	Forêt (sous-bois)	++	+	++	
<i>Litsea glutinosa</i>	Faux avocatier	Forêt et lisière			++	+

Tableau 15 : Espèces envahissantes végétales observées sur les ZAC – Suivi 2010 (autres espèces)

8.1.6 Bilan des relevés Espèces envahissantes végétales 2010 (Stations forêt sèche)

Le tableau suivant récapitule les espèces végétales envahissantes observées au niveau des stations ou transects linéaires réalisés pour le suivi de la forêt sèche.

Sur toutes les stations du Pic aux chèvres, on retrouve en couvert du sol la présence de *Rivina humilis*, qui est fortement dominante sur certaines stations (45, 46), sans toutefois présenter un caractère menaçant.

Station	Zone	Espèces envahissantes végétales rencontrées
20 (L)	Sud SAV Express	<i>Leucaena leucocephala</i> , <i>Lantana camara</i> , <i>Passiflora suberosa</i> , <i>Ipomoea cairica</i> , <i>Psidium guajava</i> , <i>Schinus terebinthifolius</i> dominant
40 (Q)	Pic aux morts	<i>Leucaena leucocephala</i> , <i>Passiflora suberosa</i>
41 (Q+L)		<i>Lantana camara</i> , <i>Psidium guajava</i> Sur linéaire : <i>Litsea glutinosa</i> , <i>Schinus terebinthifolius</i>
42 (Q)		Aucune EEV
43 (L)		<i>Leucaena leucocephala</i>
44 (Q+L)	Pic aux chèvres	<i>Lantana camara</i> , <i>Leucaena leucocephala</i> , <i>Cedrela odorata</i> , <i>Solanum mauritianum</i> , <i>Albizia lebbbeck</i> , <i>Rivina humilis</i>
45 (Q+L)		<i>Lantana camara</i> , <i>Rivina humilis</i> Sur linéaire : <i>Schinus terebinthifolius</i> , <i>Melia azedarach</i> = lilas)
46 (Q+L)		<i>Lantana camara</i> , <i>Passiflora suberosa</i> , <i>Rivina humilis</i> Sur linéaire : <i>Schinus terebinthifolius</i> + tas de noix de bancoule (rats)
47 (Q+L)		<i>Cedrela odorata</i> , <i>Ipomoea cairica</i> , <i>Rivina humilis</i>

Tableau 16 : Espèces envahissantes végétales observées sur les stations Forêt sèche – Suivi 2010

8.1.7 Bilan des relevés Espèces envahissantes animales 2010 (Stations forêt sèche)

Sur les stations 40 et 41 (Pic aux morts), aucune trace de broutage récent ou d'activité d'espèces envahissantes animales n'a été relevée dans ces secteurs.

Des traces de passage ont cependant été notées (herbes couchées) en dehors des stations, à proximité des crêtes.

Sur l'ensemble des stations 43 à 47, très peu de traces d'espèces envahissantes animales ont été relevées (pas de traces de broutage ou frottage récent, pas de traces de passage ou d'empreintes, entomofaune présente et variée). A noter tout de même pour la station 46 des marques d'activités de rongeurs (tas de noix de bancoule dans un tronc creux).

Suivi des rats (analyse IAC)

Sur un échantillonnage de 150 pièges (3 tournées de 50 pièges), 62 rats et 0 souris ont été capturés.

La répartition du nombre de captures selon les espèces est de :

Nom commun	Espèce	Nombre
Rats noirs	<i>Rattus rattus</i>	16
Rats polynésiens	<i>Rattus exulans</i>	45
Surmulot	<i>Rattus norvegicus</i>	1
Souris domestique	<i>Mus musculus</i>	0

Les indices d'abondance standardisés calculés selon Cunningham & Moors 1996 sont de :

Nom commun	Espèce	Indice d'abondance (nombre de rats/100 nuits pièges)
Rats noirs	<i>Rattus rattus</i>	12
Rats polynésiens	<i>Rattus exulans</i>	38
Surmulot	<i>Rattus norvegicus</i>	1
Souris domestique	<i>Mus musculus</i>	0

L'indice d'abondance, toutes espèces confondues, est de **27 rats / 100 nuits pièges**.

Suivi des fourmis

La campagne de suivi a révélé la **présence de la fourmi électrique *Wasmannia auropunctata* sur 2 stations** : ST40 et ST41. Ces 2 stations sont situées sur le Pic aux morts (cf carte).

Au niveau de la station ST40, 3 quadrats sur 5 étaient infectées. Les individus n'ont pas été comptabilisés mais le nombre de fourmis était élevé dans chaque assiette.

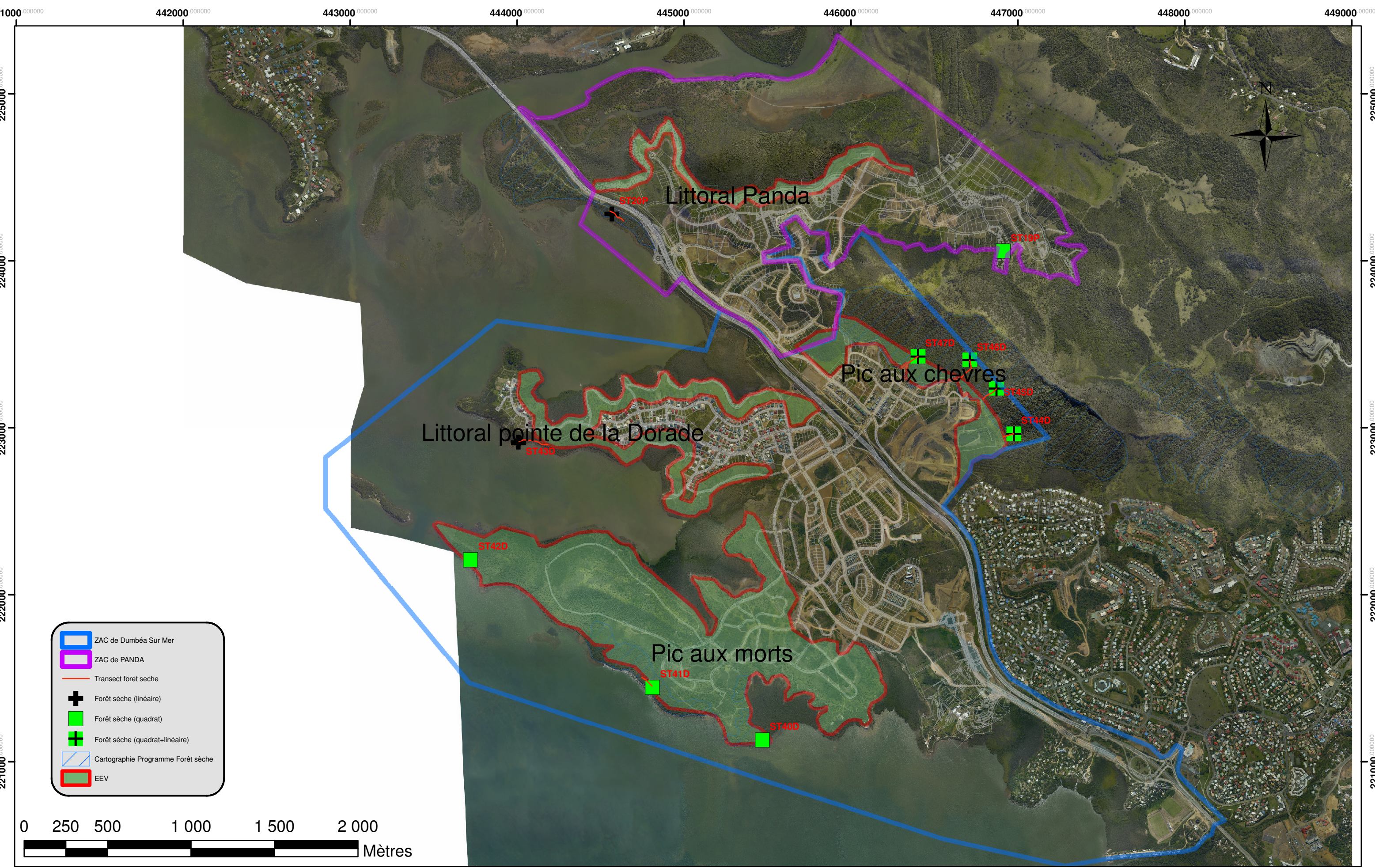
Au niveau de la station ST41, 1 piège sur les 5 s'est révélé positif à la fourmi électrique.

De manière paradoxale, ces 2 stations sont les plus isolées des zones urbanisées, et les plus difficiles d'accès. On note cependant la présence de quelques squats en bord de mer. On peut supposer que l'envahisseur est arrivé par la mer, sur une embarcation transportant par exemple des matériaux de construction (planches, tôles..) ou encore sur des végétaux.

Sachant que la fourmi électrique est présente depuis plus de 30 ans en Nouvelle-Calédonie (arrivée en Nouvelle-Calédonie supposée antérieure à 1972), on pourrait penser que son installation peut être due à des activités antérieures sur la zone, mais étant donné la très bonne qualité de la forêt sèche sur la zone, l'invasion semble récente. En effet, la diversité floristique de ST40 et ST41 est excellente, il s'agit des stations de forêt sèche les plus remarquables de la zone d'étude.

L'ensemble des autres stations semble exempt de fourmis électriques, y compris les stations proches des travaux et des zones déjà construites.

Si l'observation de *Wasmannia* sur les appâts confirme de manière certaine sa présence, sa non-observation ne permet pas de garantir son absence. Il se peut que l'espèce soit présente mais que l'activité de fourragement était trop faible ce jour là. Des études antérieures indiquent que l'influence saisonnière se traduit par de très fortes fluctuations des populations de l'envahisseur: les maxima correspondent aux fortes températures en saison humide, avec un pic en Septembre. De plus, les différences dans les indices de fourragement mesurés sur chaque piège d'une station, à une saison donnée, témoignent aussi d'une forte hétérogénéité spatiale à courte distance. Elle peut être liée à l'emplacement des nids ou à la proximité d'une ressource qui intensifie l'activité de fourragement (Chazeau et al., 2002). En revanche, la différence de résultat ne peut pas s'expliquer par l'heure du dépôt des appâts car *Wasmannia* est une espèce active 24h/24.



TITRE DE L'AFFAIRE :
Suivi environnemental
des ZAC PANDA et DSM

DATE : 20/03/2011

VERSION : V02

AUTEUR : EW

VERIFICATEUR : NC

N° AFFAIRE : 028-10-E-M-NR

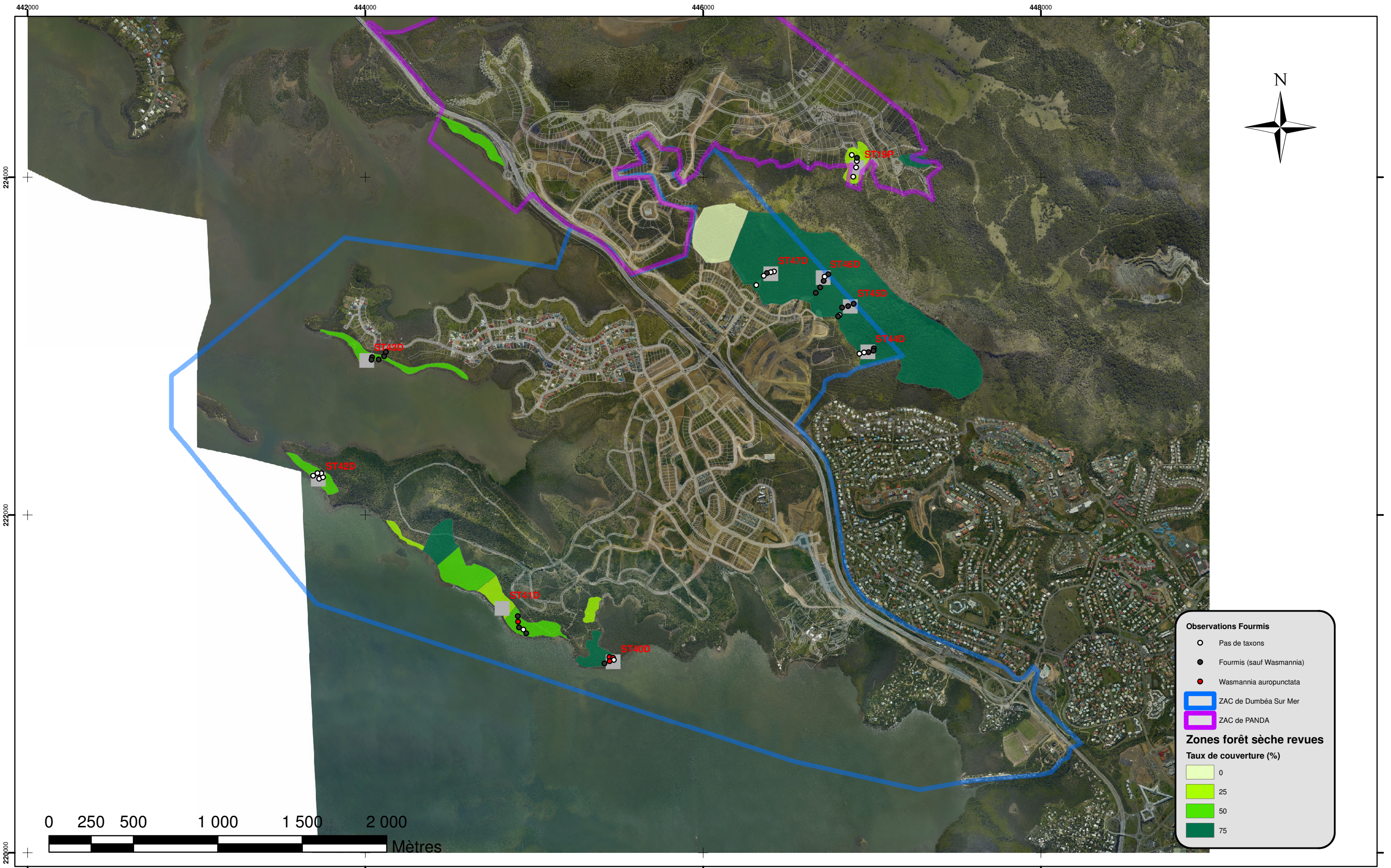
Figure 10 : Localisation des espèces envahissantes végétales

Echelle : 1:20 000

Source : Georepertoire (Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie), SECAL

Sys. de coord. : RGNC 91 Lambert





TITRE DE L'AFFAIRE :
Suivi environnemental
des ZAC PANDA et DSM

DATE : 05/05/2011

VERSION : V02

AUTEUR : EW

VERIFICATEUR : NC

N° AFFAIRE : 028-10-E-M-NR

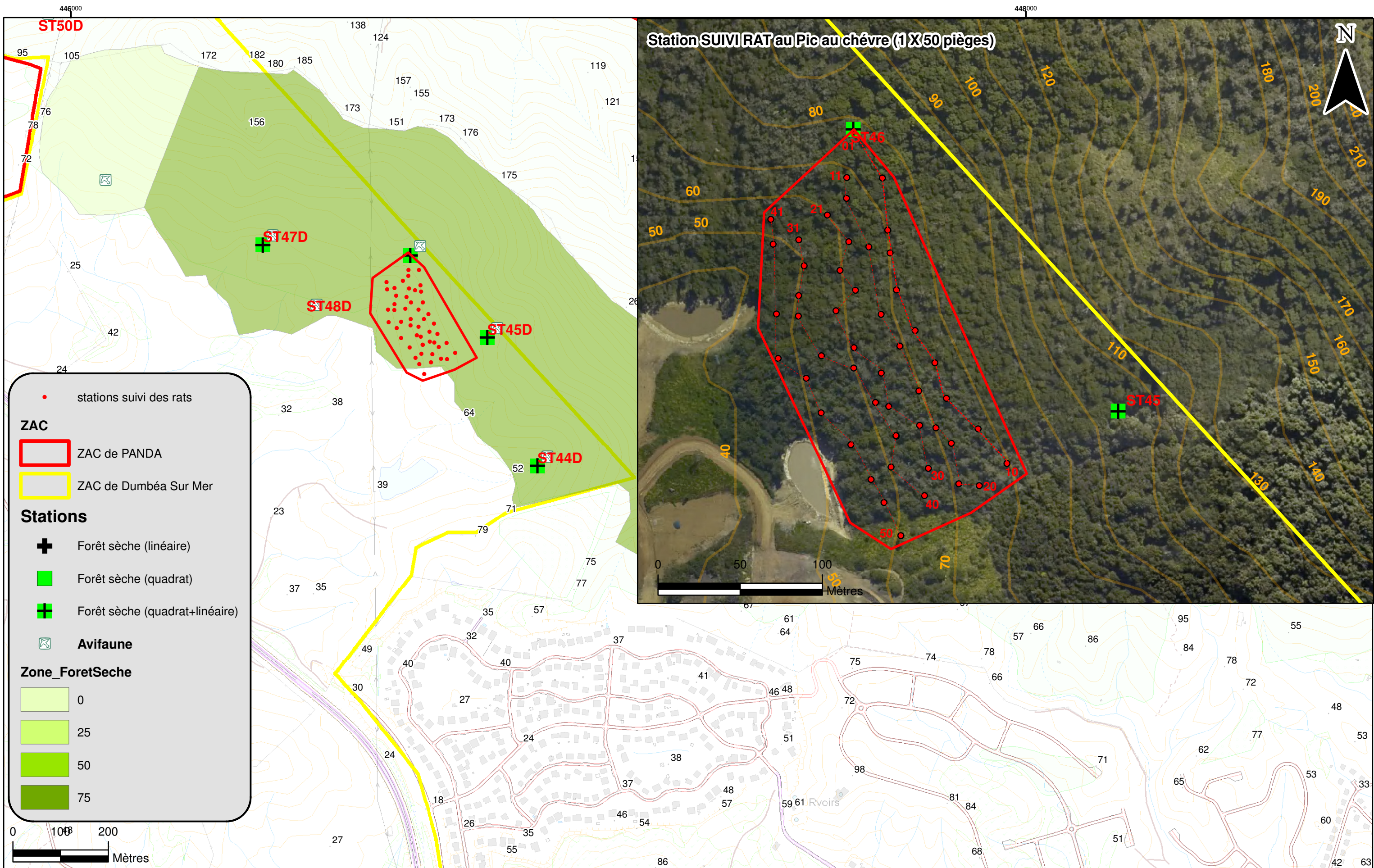
Figure 11 : Stations Fourmis (Wasmannia auropunctata)

Echelle : 1:20 000

Source : Georepertoire (Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie), SECAL

Sys. de coord. : RGNC 91 Lambert





TITRE DE L'AFFAIRE :
Suivi environnemental
des ZAC de PANDA et DSM

DATE : 25/02/2011

VERSION : V01

AUTEUR : EW

VERIFICATEUR : NR

N° AFFAIRE : 028-10-E-E-NR

Source : GEOREP, SECAL

Figure 12 : Localisation de la station suivi Rat sur le pic au Chèvre (ZAC de DSM)



Sys. de coord. : RGNC 91 Lambert

8.2 IMPACTS, ORIGINES ET MESURES CORRECTIVES

Comme mentionné au chapitre relatif à la forêt sèche, la pression anthropique est effective, déjà ancienne et visible sur l'ensemble des formations végétales, se traduisant en particulier par une présence importante d'espèces envahissantes végétales.

Cette pression est pré-existante à la ZAC et liée à la présence humaine (proximité du bassin de population du Grand Nouméa), aux activités d'élevage pratiquées sur le site dans le passé.

Les impacts des travaux ne sont pas identifiables à ce stade, sauf pour ce qui concerne le défrichement direct, qui a évité les formations existantes de forêt sèche. Lors des relevés, aucune trace de broutage récent n'a été notée, laissant supposer que les travaux ont pu jouer un rôle d'éloignement des cerfs et cochons.

Concernant la présence de rat, il est intéressant de noter que les trois espèces de rats présents en Nouvelle-Calédonie se rencontrent ici au sein du même habitat. Le fait de trouver les trois espèces qui cohabitent (sympatrie) est une situation assez originale très peu décrite dans la littérature. Le surmulot est une espèce qui vit en étroite association avec la présence de l'Homme (commensalisme), et le surmulot capturé dans la présente étude l'a été sur un piège à quelques mètres d'activités humaines (chantier). A l'avenir, il sera intéressant de suivre l'évolution des indices d'abondance mais aussi l'évolution du cortège d'espèces (la composition des captures en termes d'espèces).

Concernant les fourmis électriques, on peut affirmer que la présence de *Wasmannia* sur la zone d'étude n'est pas corrélée au projet de ZAC puisqu'elle apparaît dans des stations isolées du projet (hormis l'hypothèse qu'elle soit arrivée lors d'une mission de prospection de la zone liée au projet).

Wasmannia fait partie des « espèces vagabondes », dont les caractéristiques biologiques facilitent leur dissémination par les activités de l'Homme: polygynie, extension des colonies par « bouturage » des nids, unicolonialité, réduction ou suppression du vol nuptial, opportunisme alimentaire, opportunisme pour les sites de nidification, capacité à déplacer rapidement les nids quand on les perturbe.

L'impact à prévoir sur les ZAC est que cette espèce devienne dominante, au niveau de la myrmécofaune (ceci semble déjà être le cas sur ST40). Une cohabitation plus ou moins transitoire avec les espèces de fourmis natives existe aux marges de l'invasion. Le reste de la faune sera probablement affecté, très fortement dans le domaine sclérophylle (majorité des stations de suivi), à un degré moindre en forêt dense humide et en maquis minier (ST42), où la situation varie selon la saison. En présence de l'envahisseur, il y a globalement une diminution de la diversité et des effectifs d'invertébrés. L'espèce risque de s'étendre progressivement à l'ensemble du pic aux morts, puis sur Dumbéa/mer.

Le tableau ci-dessous reprend les perturbations observées, leurs origines et propose des solutions à mettre en œuvre pour éviter/remédier aux problèmes.

Perturbations observées ou possibles	Origines	Solutions
Avancée des EEV	Ouverture du milieu (feux, défrichements) liée à l'occupation humaine Avancée en lisière d'espaces déjà envahis	Plan d'élimination ciblé des EEV (gyrobroyage, suppression des semenciers, ...) Reboisement avec plants adaptés (espèces de forêt sèche) Information sur les moyens de contrôle des EEV dans les jardins privés et publics
Avancée des fourmis électriques	Présence initiale dans le périmètre Propension naturelle à la dissémination	Comme moyen d'éradication, on peut indiquer l'existence d'un agent de lutte chimique : l'AMDRO
Présence du surmulot en périphérie de zone de forêt sèche (pic au chévre)	Présence liée à nouvelles zones urbanisées	Aucune solution d'éradication en raison de la surface à traiter Ne pas créer de dépôts sauvages

Tableau 17 : Perturbations observées liées aux espèces envahissantes végétales et animales, et recommandations

Il est important de noter que ces perturbations sont déjà établies sur le long terme.

Concernant les espèces végétales envahissantes, l'étendue des surfaces touchées, le stock de graines, la capacité de résilience et surtout les contaminations à venir en provenance de la périphérie conduiront dans tous les cas à des recolonisations rapides, cela en raison précisément du caractère "envahissant" des espèces visées.

Si la mise en œuvre d'un plan d'élimination ciblé est évidemment souhaitable, il ne présente pas de caractère d'urgence lié par exemple à l'avancée des travaux, et devra donc tous les cas s'inscrire dans le cadre d'entretiens réguliers et pérennes de long terme, donc à intégrer par exemple dans des contrats annuels d'entretien des espaces verts. En effet, une opération isolée dans le temps ne présentera strictement aucun intérêt, une recolonisation progressive étant assurée après quelques mois sans mesures de contrôle permanentes. Cet effort spécifique d'intervention régulière est envisageable en particulier en périphérie des forêts sèches résiduelles, avec gyrobroyages ou coupes ciblées, contrôle des semenciers, etc.

Seul le Pic aux morts, formant une presqu'île, offrirait un espace partiellement protégé et "contrôlable" pour des actions à plus large échelle, comme cela a pu être tenté dans d'autres contextes (projet d'élimination de la Liane de Gatope sur la Pointe Maa, réalisé par le WWF en 2009). Dans le contexte d'actions ciblées (qui seront, comme déjà dit, à prolonger dans le temps), des états initiaux des secteurs traités (zonation et inventaire botanique) sont préconisés pour permettre un suivi de l'efficacité de ces actions.

Concernant les fourmis électriques, des études relative aux possibilités d'éradication (Chazeau et al., 2002) ont été menées en Nouvelle-Calédonie, notamment sur un milieu de Forêt sclérophylle. L'efficacité du traitement dépend de la densité de l'envahisseur. Les zones en cours d'envahissement, lorsque les densités de *Wasmannia* sont encore modérées peuvent être traitées efficacement. On y observe en effet une régression sensible de l'envahisseur, sans

effet notable sur les espèces pré-existantes de la myrmécofaune. En forêt sclérophylle très infestée, par contre, la différence induite par le traitement n'est pas statistiquement significative.

Le traitement doit se faire à la saison sèche pour limiter les dégradations immédiates liées aux pluies et pour bénéficier d'une faible hygrométrie générale, qui limite la moisissure de l'appât; à raison de 3kg/ha. La zone traitée doit être plus étendue que la zone infestée au risque de voir les populations se régénérer progressivement.

Il faudrait donc tout d'abord:

- évaluer les densités sur les zones infestées (grâce à un indice de fouragement par exemple) pour anticiper l'efficacité du traitement.
- Déterminer plus précisément la zone infestée (qui s'étend sûrement plus que les stations de suivi Forêt sèche), pour connaître la surface à traiter.

Ce type de campagne de lutte n'est plus du domaine du suivi environnemental et doit être étudiée plus profondément, non pas à l'échelle des ZAC mais à l'échelle du territoire.

8.3 RECOMMANDATIONS D'EVOLUTION DU PROTOCOLE

La diversité des espèces envahissantes végétales rencontrées est très élevée. Ces espèces couvrent tous les milieux, avec bien sûr une prédominance des espèces rudérales (liées aux milieux dégradés) et héliophiles (colonisant les espaces dégagés), mais également une intrusion progressive dans les milieux plus fermés. Egalement, toutes les catégories d'espèces envahissantes (ligneuses et arbustives, herbacées, lianes) sont rencontrées.

La méthode initialement envisagée pour le suivi des espèces envahissantes végétales (évaluation de surfaces à partir de points de vue spécifiques) est adaptée à une détection à grande échelle (présence/absence d'espèces à une échelle régionale) mais n'a plus d'intérêt sur un périmètre où la contamination est généralisée. En effet, l'étendue des surfaces dégradées rend illusoire toute tentative de positionnement détaillé, d'évaluation de dynamique et même de contrôle. Les stocks de graines (qui perdurent plusieurs dizaines d'années) et les contaminations des zones voisines conduiront très rapidement à la recolonisation de milieux ouverts.

Il apparaît donc essentiel de concentrer l'effort de suivi en périphérie des zones de forêt sèche identifiées, et de le compléter éventuellement, dans le cadre d'actions de restauration ciblées, par des états initiaux et suivis spécifiques afin de valider directement l'efficacité de ces actions localisées.

Pour le suivi des rats, le protocole établi en collaboration avec l'IAC (Fabrice BRECCIA) répond aux attentes souhaitées, c'est-à-dire, l'évolution de la répartition des trois espèces de rat en zone de forêt sèche et à proximité d'une zone urbaine.

Concernant les fourmis, il n'apparaît pas nécessaire d'utiliser un code habitat détaillé puisque peu de rubriques ont été utilisées lors du premier suivi. Il serait donc préférable de le simplifier, avec moins de rubrique.

Des suivis des populations de *Wasmannia* effectués sur le territoire montrent que leur activité est supérieure à la saison sèche. Il est donc préférable de réaliser la campagne à cette période pour augmenter les chances de rencontre de l'appât par les fourrageurs.