

Suivi environnemental relatif à l'aménagement de la ZAC de PANDA 2010



Mai 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 PANDA 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 PANDA
Date de mise à disposition du rapport	mai 2011
Commune	Dumbéa sur mer
Coordonnées X,Y (RGNC Lambert)	445 566 / 224 318
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	Remarques SECAL + Complété EE animales	NR/NC	NC	29/04/2011

SOMMAIRE

PRESENTATION DU SUIVI	5
1.1 Contexte et objectifs	6
1.2 Présentation des stations de suivi	7
1.3 Présentation des suivi antérieurs	7
2 SUIVI DE LA QUALITE DES EAUX.....	9
2.1 DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE.....	10
2.1.1 Evolution des stations.....	10
2.1.2 Evolution du protocole d'échantillonnage.....	10
2.1.3 Campagne d'échantillonnage	10
2.2 Normes / références applicables.....	11
2.3 Résultats	12
2.4 IMPACTS, ORIGINES ET MESURES CORRECTIVES	15
2.5 RECOMMANDATIONS D'EVOLUTION DU PROTOCOLE.....	16
3 SUIVI DE LA QUALITE DES SEDIMENTS.....	19
3.1 DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE.....	20
3.1.1 Evolution des stations.....	20
3.1.2 Evolution du protocole d'échantillonnage.....	20
3.1.3 Campagne d'échantillonnage	20
3.2 Normes /références applicables.....	21
3.3 Résultats	22
3.4 IMPACTS, ORIGINES ET MESURES CORRECTIVES	27
3.5 RECOMMANDATIONS D'EVOLUTION DU PROTOCOLE.....	28
4 SUIVI ORNITHOLOGIQUE	30
5 SUIVI DE LA MANGROVE	31
5.1 Déroulement de la campagne.....	32
5.1.1 Evolution des stations.....	32
5.1.2 Evolution du protocole d'échantillonnage.....	32
5.1.3 Campagne d'échantillonnage	32
5.1.4 DESCRIPTION GENERALE DE LA ZONE	33
5.1.5 BILAN DES RESULTATS 2009/2010	35
5.2 IMPACTS, ORIGINES ET MESURES CORRECTIVES	36
5.3 RECOMMANDATIONS D'EVOLUTION DU PROTOCOLE.....	37
6 SUIVI DE LA FORET SECHE	40
6.1 Déroulement de la campagne.....	41
6.1.1 Objectifs des suivis	41
6.1.2 Protocole d'échantillonnage.....	41
6.1.3 Description des stations.....	41
6.1.4 Description générale de la zone et bilan des relevés	41
6.2 IMPACTS, ORIGINES ET MESURES CORRECTIVES	42

6.3	RECOMMANDATIONS D'EVOLUTION DU PROTOCOLE.....	43
7	SUIVI DES ESPECES ENVAHISSANTES	44
7.1	Déroulement de la campagne.....	45
7.1.1	Objectifs des suivis	45
7.1.2	Protocole d'échantillonnage (espèces envahissantes végétales).....	45
7.1.3	Protocole d'échantillonnage (espèces envahissantes animales).....	45
7.1.4	Description des stations.....	45
7.1.5	Bilan des relevés Espèces envahissantes végétales 2010	45
7.1.6	Bilan des relevés Espèces envahissantes animales 2010	46
7.2	IMPACTS, ORIGINES ET MESURES CORRECTIVES	47
7.3	RECOMMANDATIONS D'EVOLUTION DU PROTOCOLE.....	48

Liste des figures

Figure 1 : Localisation des stations et emprise de la ZAC	8
Figure 2 : Carte de synthèse 2009/2010 par station du suivi de la qualité des eaux	18
Figure 3 : Evolution de la teneur en Chrome et de Nickel de 2008 à 2010 –Secteur PANDA.....	25
Figure 4 : Granulométrie en 2010 –Secteur PANDA.....	26
Figure 5 : Cartographie de la mangrove au niveau de la ZAC de PANDA.....	34
Figure 6 : Synthèse du suivi de la mangrove 2010 et pressions anthropiques identifiées	39

Liste des tableaux

Tableau 1 : Résultats de la qualité des eaux dans le secteur de PANDA -Missions septembre 2008 – octobre 2009 –octobre2010.....	14
Tableau 2 : Synthèse 2009/2010 par station du suivi de la qualité des eaux.....	17
Tableau 3 : Résultats de la qualité des sédiments dans le secteur de PANDA -Missions septembre 2008 – octobre 2009 –octobre2010.....	24
Tableau 4 : Synthèse 2009/2010 par station du suivi de la qualité des sédiments	29
Tableau 5 : Synthèse 2009/2010 du suivi de la mangrove	38
Tableau 6 : Suivi forêt sèche Panda 2010	42
Tableau 7 : Forêts sèches - Perturbations observées et recommandations	42
Tableau 8 : Espèces envahissantes végétales observées sur les stations Forêt sèche – Suivi 2010 ZAC Panda.....	46
Tableau 9 : Perturbations observées liées aux espèces envahissantes végétales et recommandations	47

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 PANDA:

- Suivre les changements des caractéristiques physiques et chimiques des eaux et des sédiments 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.

Le suivi environnemental de la ZAC de PANDA de 2010 est organisé de la manière suivante :

- 1) Suivi de la qualité des eaux : **12 stations** ;
- 2) Suivi de la qualité des sédiments : **7 stations** ;
- 3) Suivi de l'état de santé de la mangrove : **10 stations** ;
- 4) Suivi de l'évolution de l'avifaune : **5 stations**.

1.2 Présentation des stations de suivi

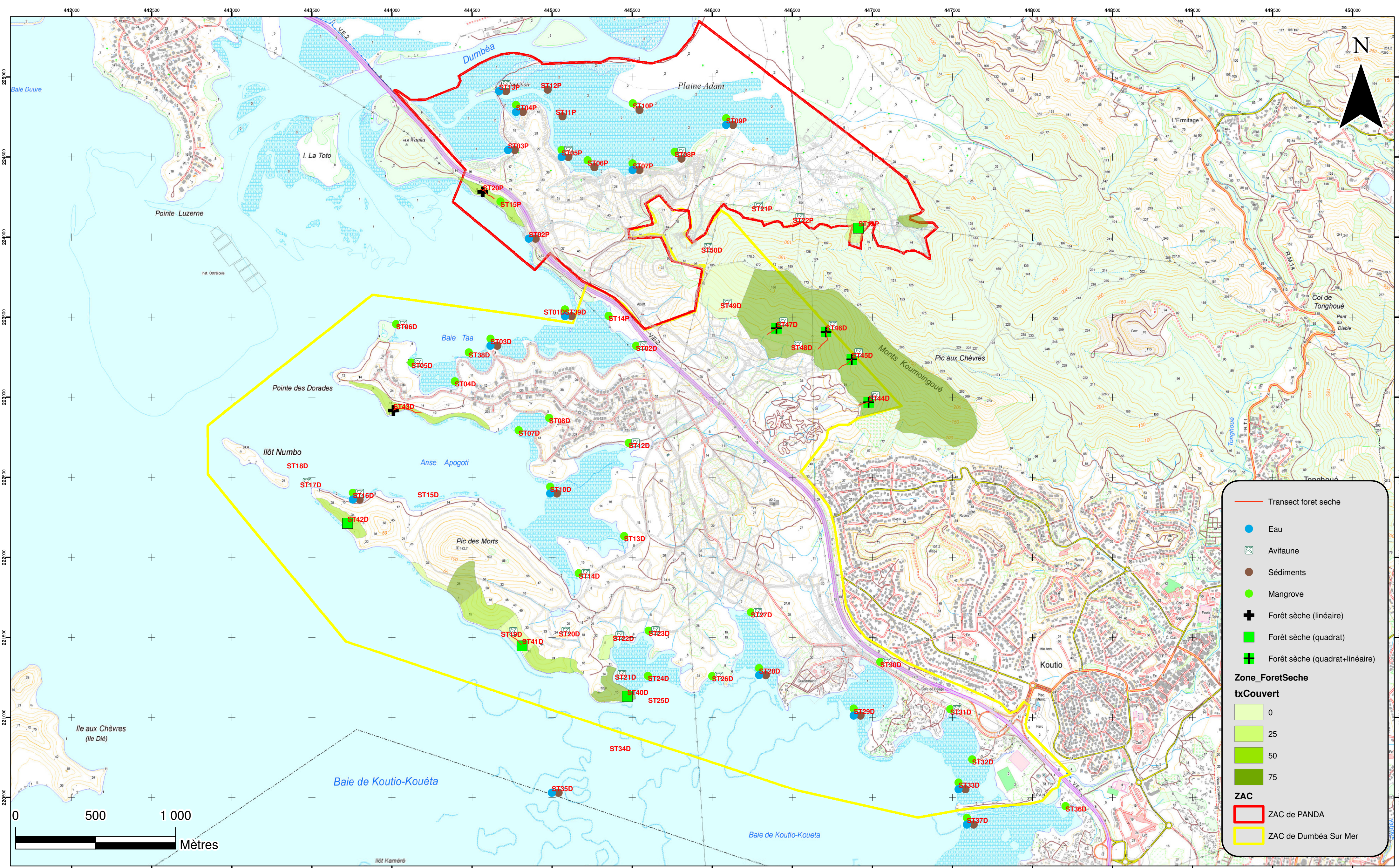
Station	Localisation	Coordonnées géographiques (système RGNC 1991 en mètres)		Type de suivi				
		X	Y	Sédiment	Eau	Mangrove	Avifaune	
ST02	Baie de Taa	444855	223990	X	X			
ST03		444725	224544	X	X			
ST04	Bordure de mangrove rivière Dumbéa	444775	224782	X	X	X		
ST05		445060	224500	X	X	X	X	
ST06		445222	224437		X	X		
ST07		445503	224418	X	X	X		
ST08		445766	224490		X	X	X	
ST09		446087	224700	X	X	X		
ST10		445504	224793		X	X		
ST11	Chenal rivière Dumbéa	445023	224755		X			
ST12		444930	224920		X			
ST13		444669	224911	X	X		X	
ST14	Baie de Taa	445353	223466			X		
ST15		444678	224179			X		
ST19	Limite ZAC	446 913	224 057					
ST20	Sud SAV Express	444 568	224 282					
ST21	Limite de la ZAC côté terre	446 247	224 151				X	
ST22		446 504	224 079				X	

1.3 Présentation des suivi antérieurs

Deux campagnes on 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.



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 1 : Localisation des stations et emprise de la ZAC

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 Evolution des stations

Les 12 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 de suivi de 2010 : **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 conforme au programme de suivi de 2010 : **MES, COT, COD, Nitrates, Phosphate, Phosphore, Azote Kjeldahl et Ammonium.**

2.1.3 Campagne d'échantillonnage

Quatre campagnes d'échantillonnage ont été réalisées par A2EP:

Station	Date	Conditions météorologiques	Opérateurs
ST06,ST07, ST08, ST09,	20/10/2010	Vent S/SE de 15 nœuds et pluie	EW/JC
ST03, ST05, ST10, ST11, ST12, ST13	21/10/2010	Vent S/SE de 15 nœuds et soleil	EW/JC
ST02	26/10/10	soleil	NR
ST04	29/10/10	soleil	NR

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.

2.2 Normes / références applicables

Il n'existe pas de normes applicables ni d'objectifs de qualité pour les eaux littorales ou d'eau des rivières 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 Panda, 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 »).

Cependant, plusieurs stations suivies pour Panda sont implantées dans une zone intertidale, avec alternance eau douce / eau salée (ce sont précisément les conditions qui autorisent le développement de la mangrove).

Dans tous les cas, la référence la plus pertinente sera 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 Panda, 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 ainsi que 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 :

- La mesure de turbidité au disque de SECCI a pu être réalisée uniquement pour les stations ST02 et ST12.
- Les valeurs mesurées sont stables vis-à-vis des campagnes 2008/2009 à l'exception des stations :
 - ST03 diminution de la salinité (de 41.1 en 2009 pour 32.2 g/L en 2010), on revient à une valeur normale
 - ST06 diminution de la salinité (de 33 en 2009 à 22.5 g/L en 2010, il y a une dessalure partielle (qui n'a cependant pas de signification particulière).
 - ST09 augmentation de la salinité (de 6.4 en 2009 à 19.3 g/L en 2010)

Concernant les analyses en laboratoire :

- Concernant les MES, on note une diminution pour ST02, ST04, ST07 et ST10 et une augmentation pour ST05, ST09 et ST13. On constate une très forte diminution pour ST04 et ST07 et une forte augmentation pour ST05 et ST09.

- **Concernant les teneurs en nitrate et phosphate, on constate une augmentation significative par rapport à la campagne de 2009 sur 5 stations.** Les valeurs les plus grandes ont été enregistrées aux stations ST05, ST06, ST09, ST11, ST12. Par contre, il y a une amélioration pour ST04.
- Concernant le COT et COD, on constate également une augmentation significative au niveau des stations ST03, ST11 et ST12.
- 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.

Il convient de noter que les sources possibles de matières en suspension sont multiples et ne sont pas uniquement imputables aux travaux. En particulier, ces matières en suspension peuvent correspondre à des apports terrigènes situés plus en amont sur le bassin versant. Seul un contrôle direct au droit des terrassements permettrait de discriminer les origines possibles des MES observées.

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.

	STATION	ST02			ST03			ST04			ST05			ST06			ST07			ST08			ST09			ST10			ST11			ST12			ST13					
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	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010			
Etat de la marée				HM+2			BM+2			HM			BM			BM+2						BM+1			BM			BM1			BM			BM			BM			
Profondeur			0,4	0,8			0,1			0,2			0,1			0,1						0,1			0,1						0,2			1			1	moyenne	min	max
pH		8,08	8	8,1	7,71	7,8	8,9	7,86	7,91	8,6	7,46	8,06	7	7,61	7,85	8,15	8,38	8,01	8,15	7,82	6,66	6,2	7,84	8,2	6,6	8,55	7,4	7,95	7,75	7,91	7,4	7,8	7,81	7,5	7,98	7,8	8	7,7	6,2	8,9
Température	°C	24,7	30,2	28,5	26,1	37,1	30,5	27,3	33,6	27,8	24,6	24,1	28,4	31,3	32,7	25,2	31,8	30,2	26	29,6	30	24,2	23,6	22,6	23,6	30,6	31,2	31,8	23,4	25,2	27,4	23,5	29,2	27,4	25,5	28,3	27,4	27,4	24,2	30,5
Conductivité	mS/cm	42,9	53,5	45,6	62,4	77,4	46	50,3	64,1	44	44,2	43,8	39	68,4	68,5	27,5	67	57,2	52	43,6	17,57	55	13,13	10,8	30,3	59,9	94,7	53	52,1	45,5	39,2	42,4	43,2	40,5	43,3	44,9	41,2	42,8	27,5	55,0
Salinité	pourmille	32,9	32	32,4	40,5	41,1	32,2	31,5	35,6	30,9	29	28,7	26,9	41,3	33	22,5	38,9	34	33,8	25,3	—	34,3	7,9	6,4	19,3	35,8	—	37,8	35,9	25,3	26,9	28,3	25,1	27,9	28,3	26	28,4	29,4	22,5	37,8
Oxygène dissous	mg/L	7,42	3,5	6,3	6,32	4,9	8,5	6,12	4,6	9	6,8	3,17	3,6	1,52	5,34	7,4	9,37	5,9	6,1	0,55	7,1	5,6	4,15	5,1	6,3	8,01	7,4	8,8	6,23	4,44	6,3	2,84	3,8	7,5	3,41	2,6	7,1	6,9	3,6	9,0
Turbidité (disque Secchi)	m		0,125	0,15										0,05			0,2				0,04			0,15					0,25		0,75	0,7	0,8	1,12	0,8		0,1			
MES	g/L	35	110	46	33	53,3	43	31	732	41,8	40	11	61	12	39	24	12	285,5	22	30	23,4	24	55	24	72	26	197	90	17	23,2	32	17	18	21	11	12,2	30	43,9	21,0	90,0
Azote nitrique	mg/l N-NO3	<0.20	<1	<1	<0.20	<1	4	<0.20	<1	<1	<0.20	<0.20	7,6	<0.20	<0.20	8,1	<0.20	<0.20	3,5	<0.20	<0.20	3,7	<0.20	<0.20	1,7	<0.20	6,89	7,1	<0.20	<0.20	8,6	<0.20	<0.20	6,4	<0.20	<0.20	4,7	4,6	<1	8,6
Carbone organique total	mg/l C	5.3	2,9	<2.5	11	5,6	21	10	4,9	12	7.3	1,3	<5,0	11	6,3	11	10	5,9	9,8	18	11	10	23	17	25	11	cassé	16	5.8	3,2	27	5.1	2,4	16	5.3	2,7	7,1	12,9	<2.5	27,0
Carbone organique dissous	mg/l C	0.62	1,67	<2.5	4.94	4,08	20	1.49	3,24	2,5	1.17	1,08	<5,0	4.98	4,88	8,7	6.33	4,26	9,8	10.7	7,26	<10	15.3	13,3	22	4.83		14	1.07	2,14	26	0.65	1,89	<5,0	0.78	1,95	<5,0	8,6	<2.5	26,0
Azote Kjeldahl	mg/l N	<3	<3	<1	<3	<3	2	<3	6,7	1,1	<3	<3	1,7	<3	<3	<1	<3	<3	<1	<3	3,4	2,3	3,7	<3	4,9	<3	3,1	<1	<3	<3	<1	<3	<3	<1	<3	<3	<1,0	0,9	<1	4,9
Ammonium	mg/l N	<0.5	<0,5	<0.025	<0.5	0,6	0,08	<0.5	1,1	<0.025	<0.5	<0.5	0,23	<0.5	0,6	0,22	<0.5	0,5	<0.025	<0.5	0,7	<0.025	<0.5	0,6	0,19	<0.5	<0.02	<0.025	<0.5	0,5	<0.025	<0.5	0,8	<0.025	<0.5	0,6	<0.025	0,1	<0.025	0,2
Phosphate	mg PO43-/L		<0.1	<0.06		0.10	<0.06		<0.1	<0.06		<0.1	<0.06		<0.1	<0.06		<0.1	<0.06		<0.1	<0.06		<0.1	<0.06		0,08	<0.06		<0.1	<0.06		<0.1	<0,06		<0.1	<0,06	<0,06		
Phosphore total	mg P2O5 3-/L	0.04	0,03	<0.09	0.07	0,09	0,03	0.03	0,07	<0.09	0.03	0,02	0,02	0.03	0,13	0,03	0.05	0,15	<0.09	0.09	0,05	0,06	0.49	0,1	1,15	0.04	0,24	<0.09	0.02	0,02	0,25	0.01	<0.01	<0.09	0.01	<0.01	<0.09	0,2	<0.09	1,2

Evolution 2009/2010		Dégradation
		Pas d'évolution
		Amélioration

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

2.4 IMPACTS, ORIGINES ET MESURES CORRECTIVES

Les mesures *in situ* sont relativement stables vis-à-vis de la campagne de 2009 à l'exception de la salinité.

Ce paramètre est important pour le développement de la mangrove. Il est important de noter que ce paramètre est lié au site, mais également à l'état de la marée lors des observations. Ainsi, la salinité sera généralement plus faible à marée basse (reflux des eaux de mer).

Il a été constaté une amélioration de la qualité des eaux concernant le paramètre MES pour quatre stations : ST02, ST04, ST07 et ST10. Les valeurs en 2009 et 2010 pour les stations ST04 et ST07 ont considérablement diminués.

En revanche, il y a une nette dégradation pour les stations ST03, ST05, ST06, ST07, ST09, ST11, ST12 et ST13 où le taux en nitrate et phosphore totale a fortement augmenté. Par exemple, pour la station ST09 le phosphore total passe de 0.1 en 2009 pour 1.15 mg/L en 2010. De plus, pour les stations ST05 et ST09, il y a une augmentation des MES.

L'origine de l'augmentation en sels nutritifs ne peut être directement corrélée avec des rejets urbains du fait que le secteur n'est pas encore habité. Il est cependant possible que cette augmentation vienne d'apports de zones urbanisées situées plus en amont (Katiramona par exemple).

La zone étant fréquentée par du bétail, il se peut que cette contamination des eaux soit également d'origine animale. Cependant, cette dégradation de la qualité des eaux n'a pas provoqué de phénomène d'eutrophisation car il n'a pas été observé de prolifération d'algue verte au niveau des stations échantillonnées.

Pour les stations ST05 et ST09, il y a une augmentation des MES

Le tableau de synthèse de 2009 a été repris en 2010 en page suivante (Tableau 2). En effet, ce tableau reprend par station l'essentiel des informations collectées *in situ*. Sont renseignées par station les informations sur : la zone, la qualité du milieu naturel et l'évolution des valeurs pour les paramètres suivis.

La qualité des eaux s'est globalement dégradée au niveau de l'arrière mangrove. On constate une contamination en sels nutritifs (nitrate et phosphore total) dont l'origine est à déterminer, animale ou urbaine. Cette évolution sera à confirmer / infirmer en 2011.

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	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 significative des nitrates et phosphates	Rejet urbains / animaux	Identifier la ou les sources de pollution

2.5 RECOMMANDATIONS D'EVOLUTION DU PROTOCOLE

La majorité des stations sont en arrière mangrove avec des exondations en marée basse.

Afin d'avoir un niveau d'eau suffisant, il serait souhaitable de réaliser les prélèvements pendant l'intervalle entre l'étal de marée haute et mi-marée descendante, ceci pour limiter l'influence de la rivière Dumbéa et pouvoir comparer les valeurs de salinité et MES car il est apparu de grandes différences entre 2009 et 2010 (ST04 et ST07), sans concordance avec le suivi de la qualité des sédiments.

Concernant l'origine des apports en sels nutritifs, il serait souhaitable d'apprécier la qualité des eaux de la rivière Dumbéa en amont de la ZAC, en implantant une station de suivi spécifique.

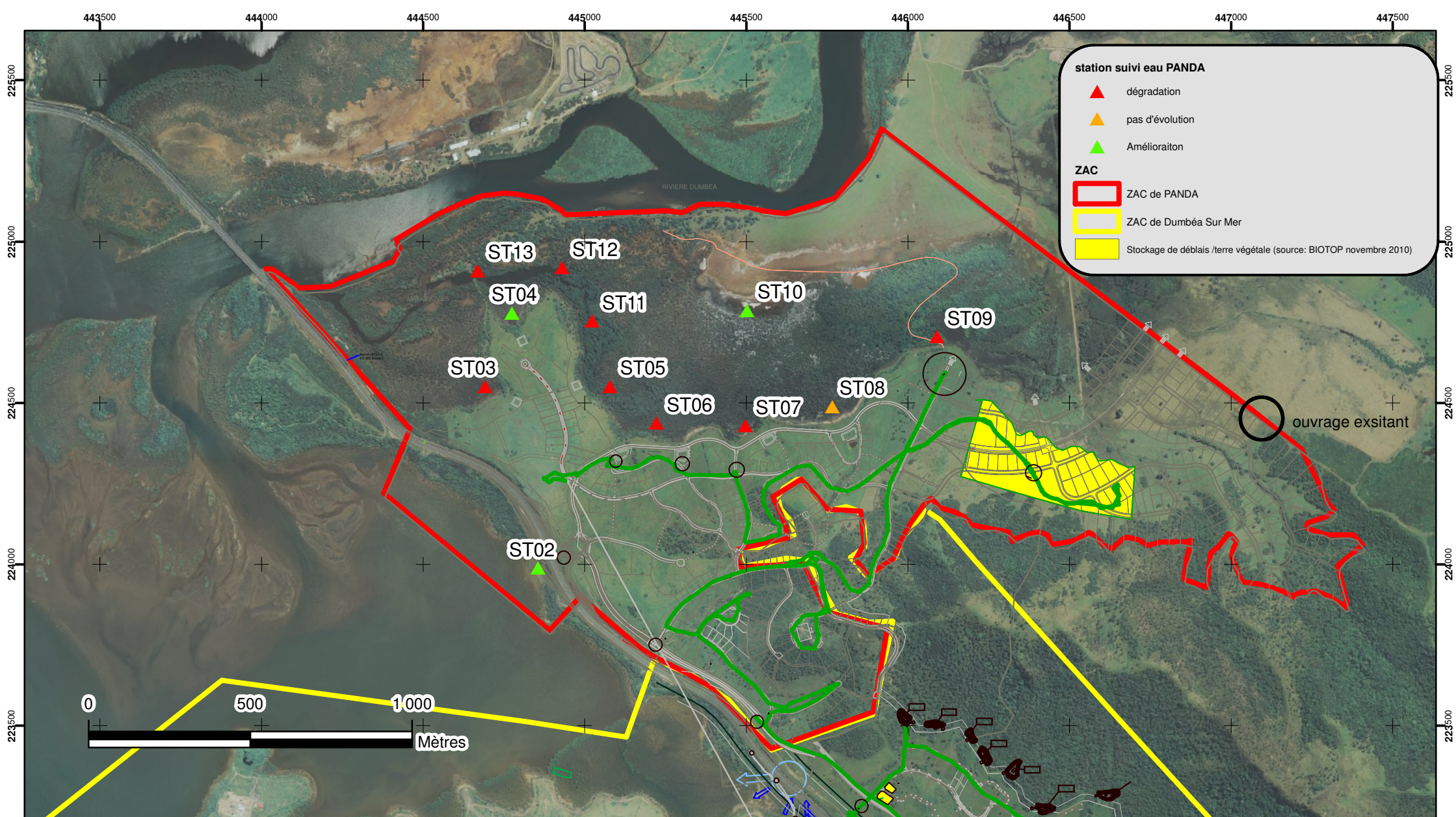
Les mêmes méthodes en laboratoire devront être reconduites d'un suivi à l'autre, afin de disposer de seuils de détection identiques, permettant une meilleure interprétation des évolutions observées.

	Station	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Zone	PANDA	PANDA	PANDA	PANDA	PANDA	PANDA	PANDA	PANDA	PANDA	PANDA	PANDA	PANDA
	Situation géographique	Baie de Taa	Arrière mangrove									Chenal Mangrove	
	Qualité du milieu naturel												
Evolution 2009/2010	pH												
	Conductivité												
	Salinité												
	Oxygène dissous												
	Turbidité (disque Secchi)												
	MES												
	Nitrate												
	Carbone organique total												
	Carbone organique dissous												
	Azote Kjeldahl												
	Ammonium												
	Phosphate												
	Phosphore total												

	Mauvais
	Moyen
	Bon

	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

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

Source : GEOREP, SECAL, BIOTOP

Sys. de coord. : RGNC 91 Lambert



3 SUIVI DE LA QUALITE DES SEDIMENTS

3.1 DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE

3.1.1 Evolution des stations

Les 12 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 de suivi de 2010 : **odeur et couleur**.

Les paramètres pour l'analyse en laboratoire sont identiques à 2009 et conforme au programme 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

Trois campagnes d'échantillonnage ont été réalisées par A2EP:

Station	Date	Conditions météorologiques	Opérateurs
ST06, ST07, ST08, ST09,	20/10/2010	Vent S/SE de 15 nœuds et pluie	EW/JC
ST03, ST05, ST10, ST11, ST12, ST13, ST04	21/10/2010	Vent S/SE de 15 nœuds et soleil	EW/JC
ST02	26/10/10	soleil	NR

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 Panda, 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 ainsi que les résultats bruts fournis par le laboratoire d'analyse LAB'EAU.

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, les valeurs de teneur en polluants ou métaux seront donc comparables.

Concernant les hydrocarbures, le seuil de détection des analyses 2010 est de 200 mg/kg MS, contre 15 mg/kg en 2009. Ce seuil apparaît haut, dans la mesure où aucun échantillon 2010 ne dépasse ce seuil de détection.

Des évolutions sont tout de même apparentes, avec une diminution avérée pour ST05, ST07 et ST09. Pour les autres stations, on relève simplement 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 :

- Comme en 2009, les teneurs en cadmium, cuivre, plomb, zinc et mercure sont semblables entre 2008, 2009 et 2010 (à l'exception de ST02 augmentation de la teneur en cuivre et ST13 diminution de la teneur en cadmium) 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 élevées comme en 2009. En revanche, les teneurs ont significativement augmenté par rapport en 2009 pour les stations d'arrière mangrove ST03, ST04, ST05, ST07, ST09 et ST13 à l'exception de la ST02 située en baie de Taa. (une analyse est probablement erronée, donc non prise en compte dans les comparaisons, pour la teneur en Nickel de la station ST04).

La station ST04 connaît la plus forte augmentation en Chrome (298 en 2009 pour 1400 mg/L en 2010).

Concernant la granulométrie du sédiment, les échantillons possèdent un refus à 2mm qui est en moyenne de 47% alors qu'en 2009 la valeur était de 9%. **Cet écart peut dénoter une différence dans les prises d'échantillons ou la simple variabilité spatiale de cette fraction grossière dans les sédiments. La valeur 2010 se rapproche en effet de la valeur 2008 (valeur moyenne du refus à 2mm : 30%).**

En 2010, La station ayant une granulométrie la plus fine est la station ST07. La station ST13 présente la granulométrie la plus grossière car il y avait une part importante de débris organique (matière sèche de l'ordre de 78% de l'échantillon).

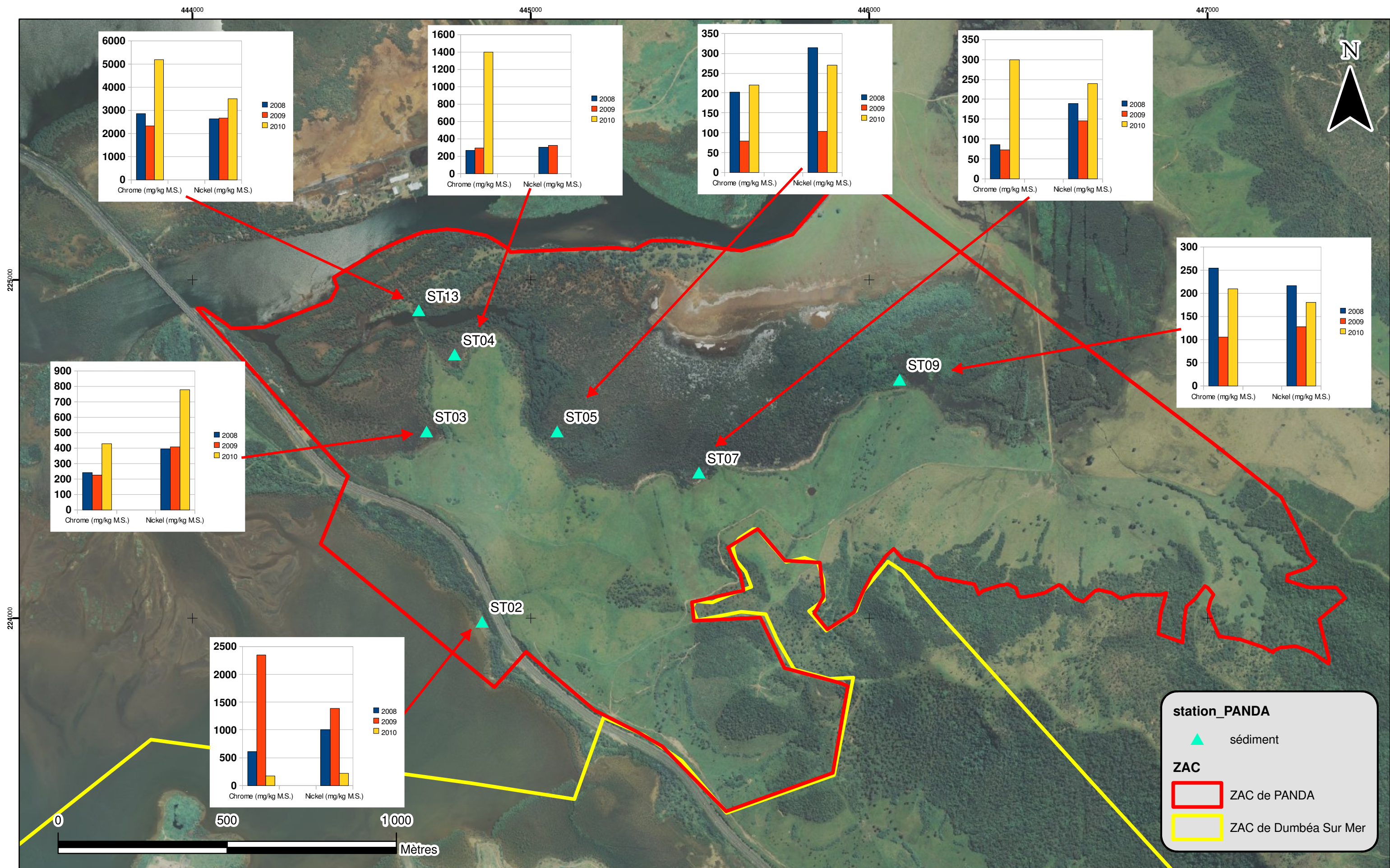
La fraction fine (lutites, granulométrie $< 80 \mu\text{m}$) a diminué entre 2009 et 2010, passant en moyenne de 58% à 36%, et ce constat est valide pour chacune des stations, sauf pour ST02. La comparaison ne peut être que qualitative en raison d'un changement de méthode (courbe granulométrique au laser en 2009 sur le passant à 2 mm, criblage et proportion en masse sur poids total pour 2010), d'autant plus que la part supérieure à 2 mm a fortement varié selon les échantillons, ce qui a un effet direct sur l'évaluation de la fraction la plus fine.

Pour la concentration en aluminium, 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 des sédiments fins. Ce constat n'est pas corrélé avec les observations sur la granulométrie.

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.

	Date	ST02			ST03			ST04			ST05			ST07			ST09			ST13									
Paramètres	Unités	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.	70.5	31.5	<200	222	104	<200	175	75.2	<200	620	343	<200	1540	325	130	1260	227	<200	58.1	168	<200	<200						
Matière sèche	% P.B.	22.6	65.9	60.9	33.6	62.7	57.6	49.1	67.6	37	35.6	39.2	43.8	14.0	57.2	48.3	26.5	54.2	59.2	74.9	49.1	78.1	55	37	78				
Refus pondéral à 2 mm	% P.B.	74.4	50.6	39	16.5	<1,0	47	18.0	<1,0	41	25.9	<1,0	46	<1.0	<1.0	22.2	58.2	<1,0	43	17.6	12.6	89	47	22	89				
Cadmium	mg/kg M.S.	<1.00	1.04	<0,50	<1.03	<0,40	<0,50	<1.00	<0,4	<0,50	<1.03	<0,40	<0,50	<1.00	<0,40	0.57	<1.05	<0,40	<0,50	1.11	1.7	<0,50	<0,50						
Chrome	mg/kg M.S.	608	2350	170	240	223	430	268	298	1400	203	79.7	220	86.0	73.4	300	254	106	210	2860	2330	5200	1133	170	5200				
Cuivre	mg/kg M.S.	9.79	7.29	25	15.9	10.5	16	5.45	5.6	10	12.2	12.5	16	16.0	13.6	19	27.2	17.6	22	5.08	9.31	12	17	10	25				
Nickel	mg/kg M.S.	1010	1390	220	394	407	780	302	326	1400	314	103	270	190	146	240	216	127	180	2630	2670	3500	741	180	3500				
Plomb	mg/kg M.S.	10.8	6.79	16	11.7	6.98	14	<5.00	<5,00	12	7.55	<5,00	8.4	7.90	8.53	18	9.08	5.46	12	13.4	7.08	17	14	8	17				
Zinc	mg/kg M.S.	56.8	84.6	68	54.6	54.5	72	34.4	36.6	57	48.4	45.8	48	45.1	54.9	71	33.7	54.2	83	60.2	69.8	78	68	48	83				
Aluminium	mg/kg M.S.	11900	12400	41000	15300	12700	33000	7430	8010	22000	11700	10200	21000	13700	14200	57000	15000	14100	47000	9310	12100	16000	33857	16000	57000				
Mercure après minéralisation	mg/kg M.S.	<0.10	0.16	0.06	<0.10	0.31	0.08	0.10	0.54	0.11	<0.10	0.27	0.06	<0.10	0.26	0.16	0.13	0.33	0.1	0.10	0.27	<0,05	0	<0,05	0				
Résultats de granulométrie 2009- 2010																							Evolution 2009/2010			Dégradation			
		Teneur en eau		refus à 2mm		refus à 80 µm		Reste (<80µm)																					
				Rudites		Arenite		Lutites																					
Station		2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010																				
ST02		66%	57%	51%	39%	14%	10%	36%	51%																				
ST03		63%	75%	<1	47%	31%	18%	69%	35%																				
ST04		68%	190%	<1	41%	37%	25%	63%	34%																				
ST05		39%	136%	<1	46%	52%	27%	48%	27%																				
ST07		57%	117%	<1	22%	34%	15%	66%	63%																				
ST09		54%	61%	<1	43%	39%	20%	61%	38%																				
ST13		49%	27%	13%	89%	23%	5%	64%	6%																				
moyenne				9%	47%	33%	17%	58%	36%																				

Tableau 3 : Résultats de la qualité des sédiments dans le secteur de PANDA -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

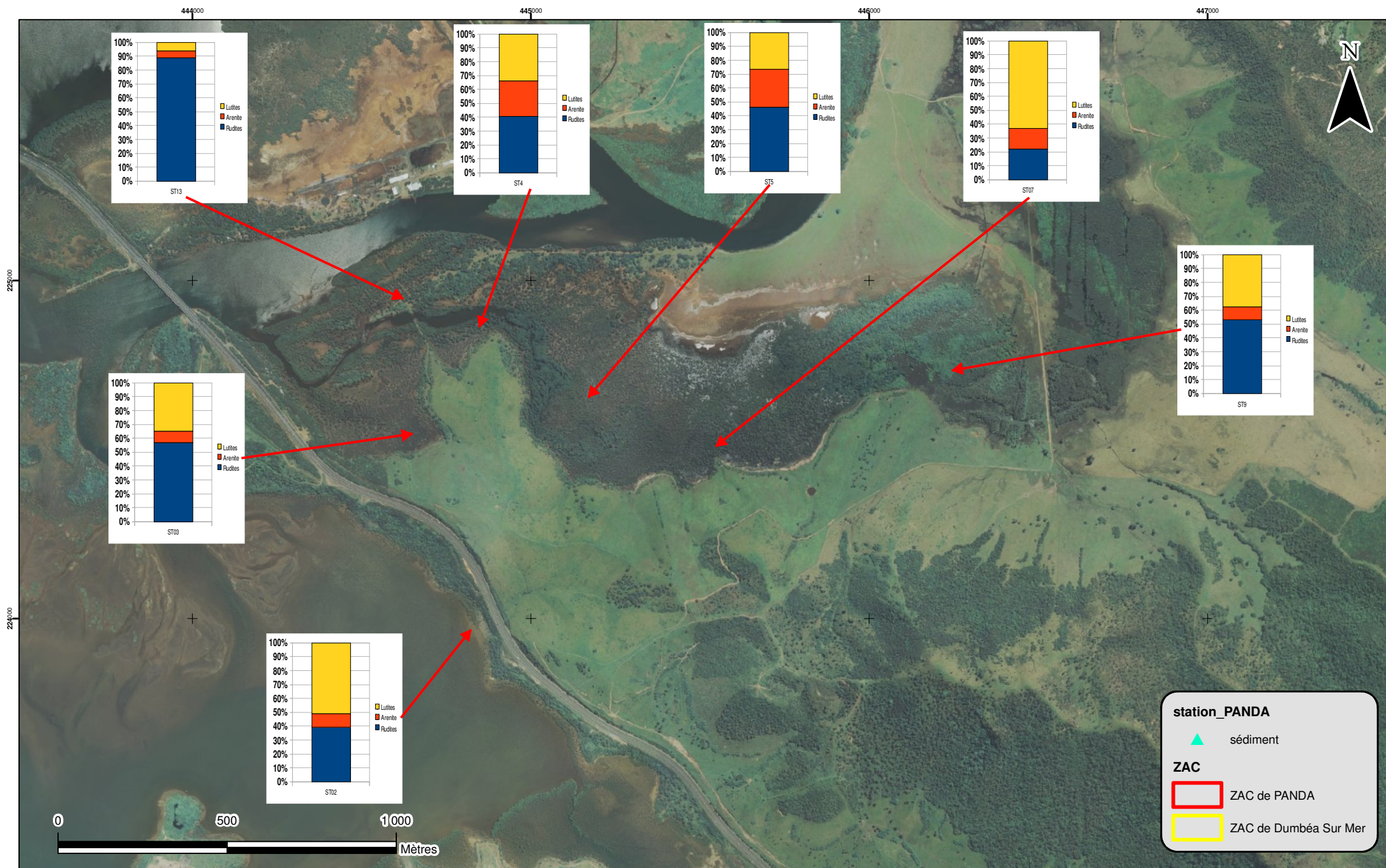
N° AFFAIRE : 028-10-E-M-NR

Source : GEOREP, SECAL

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



Sys. de coord. : RGNC 91 Lambert



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

Figure 4 : Granulométrie en 2010 –Secteur PANDA

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 en 2009 avait mis en évidence que les teneurs en Chrome et Nickel avaient sensiblement diminué. En 2010, il est constaté l'inverse sauf pour la station ST02. Il est intéressant de constater que si on se réfère aux valeurs de 2008, on retrouve pratiquement le même ordre de grandeur en 2010 à l'exception des stations ST03, ST04, ST07 et ST13.

Ces stations ont probablement subi un apport terrigène. Pour les stations ST03, ST04 et ST13 ceci peut être expliqué par le fait que ces stations sont directement sous influence de la rivière Dumbéa. Par contre, pour la station ST07, les travaux d'aménagement de la ZAC pourraient être à l'origine de cette sédimentation.

Concernant la station ST02 en baie de Taa, il y a une diminution des teneurs Cr/Ni, possiblement lié au fait que les travaux de terrassement ont été achevés avant la campagne de 2010. Si on compare la station ST02 aux stations de DSM ST03 et ST01 comme en 2009, on peut remarquer que les teneurs en 2010 sont largement supérieures pour ST03 et ST10 (de 780 à 1300 mg/L) que ST02 (< à 200 mg/L) alors qu'en 2009 les valeurs étaient sensiblement les mêmes, ce qui laisse supposer que les apports terrigènes n'ont pas la même origine.

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 « dégradation » de la qualité des sédiments dont l'origine repose sur l'influence de la rivière Dumbéa (comparaison 2008-2009 et 2010) et les travaux d'aménagement de la ZAC (ST07).

La fraction fine a, apparemment, légèrement diminué pour la majorité des stations. Le changement de protocole opéré rend délicate la comparaison, et l'évolution éventuelle demande à être confirmée en 2011.

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	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, il serait souhaitable d'avoir un point de mesure dans la rivière de Dumbéa, permettant de qualifier l'origine des sédiments, en amont de l'influence des ZAC.

Il serait souhaitable de suivre la qualité des sédiments au niveau de la station ST08 afin d'avoir de suivre l'évolution des conditions écologiques dans ce secteur.

Station	2	3	4	5	7	9	13
Zone	PANDA	PANDA	PANDA	PANDA	PANDA	PANDA	PANDA
Situation géographique	Baie de Taa	Arrière mangrove					Chenal Mangrove
Source de contamination potentielle	exutoire + Terrassement	Terrassement	Terrassement	Terrassement	Terrassement	Terrassement	Terrassement
Qualité du milieu naturel							
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 ORNITHOLOGIQUE

Se référer au rapport relatif au suivi environnemental de la ZAC de Dumbéa sur Mer.

5 SUIVI DE LA MANGROVE

5.1 Déroulement de la campagne

5.1.1 Evolution des stations

Le programme prévisionnel 2010 comprend 10 stations, dont 2 nouvelles par rapport au suivi 2009.

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

- La station ST01 a été supprimée et déplacé de 150 m vers le sud. Elle a été dénommée ST14.
- La station ST02 a été supprimée et déplacé à 300 m vers le nord. Elle a été dénommée ST15.

5.1.2 Evolution du protocole d'échantillonnage

Le protocole d'échantillonnage a été conforme au programme de 2010 à l'exception du déplacement de la station 05.

La station ST05 a été retrouvée mais pas l'emplacement exacte du quadrat. malgré les marques vertes retrouvées.

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

5.1.3 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.

5.1.4 DESCRIPTION GENERALE DE LA ZONE

La ZAC de PANDA est caractérisée par deux zones de mangrove où sont localisées les 10 stations :

1) Baie de Taa :

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.

2) Rivière Dumbéa : Cette mangrove est belle et dense d'une surface de 100 ha environ. Un beau tanne s'étend au nord. Au sud-est, l'arrière mangrove est composée en majorité de bruguiera. En fond de mangrove, il s'agit d'une zone plutôt marécageuse avec des avicennia en majorité. La ceinture de rhizophora est surtout présente au niveau de l'arroyo.

Afin de mieux appréhender les zones de mangrove dans la ZAC de PANDA, 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

Sys. de coord. : RGNC 91 Lambert



5.1.5 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 PANDA :

- Apport de fines dû aux terrassements des différents chantiers limitrophes au littoral (sédimentation), cet impact peut être évalué à partir des résultats d'eau et de sédiments
- Apport d'eaux usées issue des bassins versants urbanisés (rejet urbains) cet impact peut être évalué à partir des résultats d'eau,
- Présence de squat (présence de déchet, macro-déchet, coupe, trace),
- Présence de bétail

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	Bétail	Squat
14	Baie de Taa	Bonne	AM	(nouvelle station)	2	2	0	2
15		Bonne	FT	(nouvelle station)	2	1	0	1
3	Embouchure de la Dumbéa	moyenne	AM	croissance	2	0	0	1
4		Bonne	AM	-	2	0	0	0
5		Bonne	AM	-	2	0	0	0
6		moyenne	AM	-	2	0	0	0
7		moyenne	AM	croissance	2	0	0	0
8		Bonne	AM	-	1	0	1	0
9		Bonne	AM	-	1	0	1	0
10		Bonne	AM	croissance	0	0	3	0

0 : pas de pression potentielle

1 : Pression potentielle

2 : Pression existante

3 : Pression existante forte et continue

Ainsi, grâce à ce tableau, les stations ont pu être classées en quatre catégories :

Catégorie	Station
Station en bonne santé, sans menace directe	
Station en bonne santé, avec pression anthropique possible	ST03,ST05, ST08, ST09, ST14, ST07,ST15, ST10, ST04
Station peu dégradée, avec pression anthropique existante	ST06
Station dégradée, avec pression anthropique existante	

Pour les deux nouvelles stations ST14 et ST15, il n'est bien sûr pas possible d'analyser l'évolution au cours du temps.

Cette analyse permet de mettre en évidence que :

- neuf stations apparaissent en bonne santé, où des pressions anthropiques potentielles ont été identifiées, dont 5 stations directement concernées par les travaux d'aménagement de la ZAC (ST03, ST04, ST05, ST08, ST07, ST09).
- Une station connaît des pressions anthropiques, avec une dégradation observée mais encore peu marquée (ST06).

5.2 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.

En 2009, Les stations PANDA 4, 5, 6, 8, 9 et 10 montraient des signes de croissance ainsi qu'une belle progression par colonisation des plantules. En 2010, ces stations n'ont pas la même progression et la station ST06 semble être en légère régression.

Les travaux de terrassement de la ZAC de Panda ont peu évolué depuis 2009 et on observe une moins bonne croissance pour trois stations (ST04, ST08, ST09) et une régression pour ST06. En revanche, pour ST03 et ST07, on observe une bonne croissance d'avicennia, de même pour ST10, malgré l'impact des bovins.

Les travaux de terrassement de la ZAC de PANDA vont s'accroître en 2011. Lors des visites sur site, il a été constaté l'aménagement de bassin de décantation mais pas de merlons pour contrôler les eaux de ruissellement vers la mangrove. La principale recommandation est d'élaborer un plan de gestion des eaux pour les travaux de terrassement qui vont être réalisés prochainement.

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
		Meilleur phasage des travaux afin de ne pas laisser les sols à nus
Apport de sels nutritifs	Rivière de Dumbéa / bétail	Identifier l'origine des effluents et prendre les mesures correctives, le cas échéant

5.3 RECOMMANDATIONS D'EVOLUTION DU PROTOCOLE

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

Concernant la station ST08, un suivi de la qualité des sédiments serait pertinent afin de pouvoir évaluer le niveau de contamination de la station avec les perturbations du milieu biologique constatées.

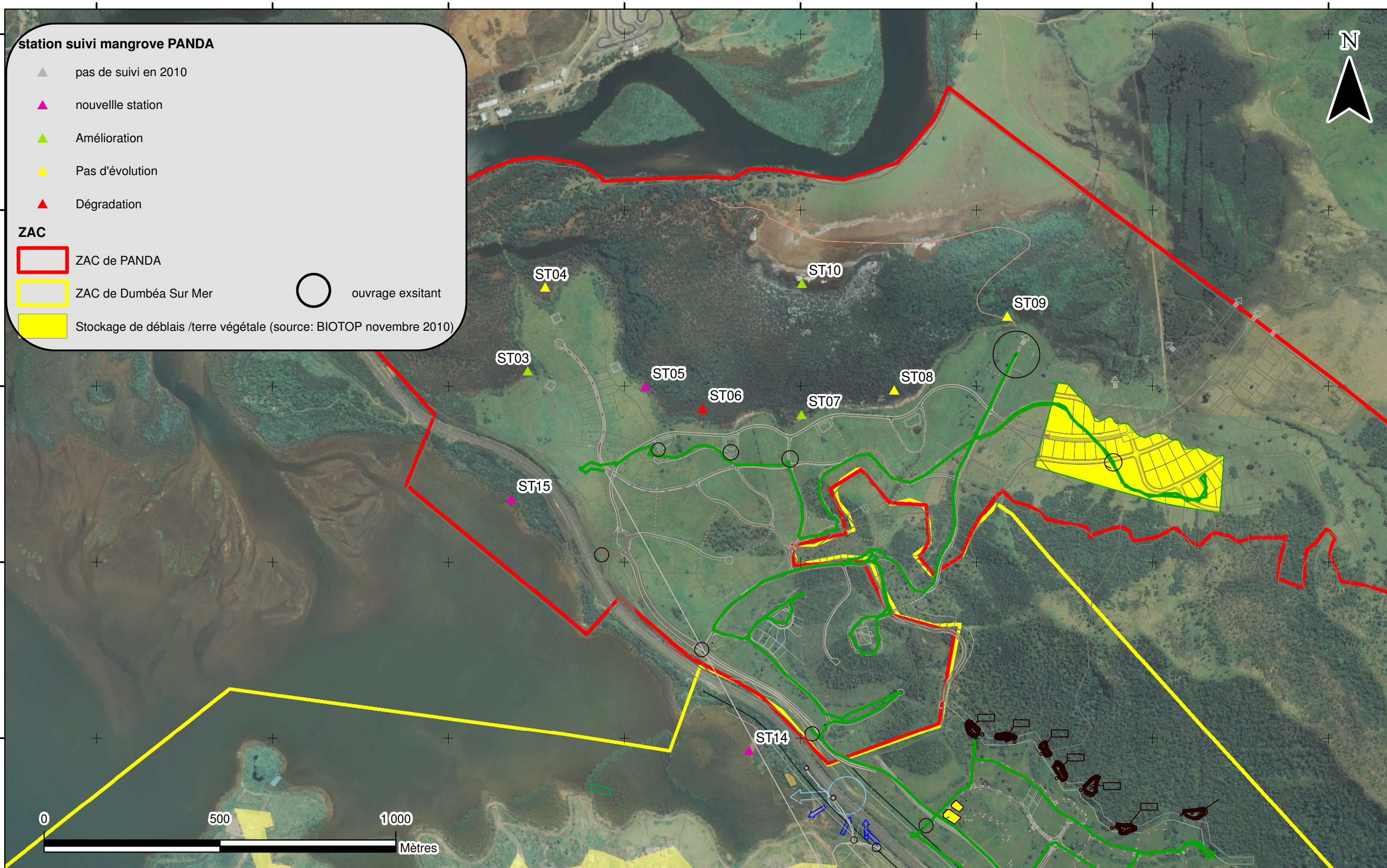
Suivi environnemental relatif à l'aménagement de la ZAC de PANDA 2010

Station	3	4	5	6	7	8	9	10	14	15
Zone	PANDA	PANDA	PANDA	PANDA	PANDA	PANDA	PANDA	PANDA	PANDA	PANDA
Situation géographique	Embouchure de la Dumbéa								Baie de Taa	
Type de mangrove	Arrière mangrove	Arrière mangrove	Formation à Bruguiera Arrière mangrove	Formation à Rhizophora Arrière mangrove	Tanne herbacé	Arrière mangrove	Arrière mangrove	Tanne nu	Arrière mangrove	Bord de mer
Nature du sol et sédimentation	vaseux /sédimentation	vaseux /sédimentation	vaseux / sédimentation	vaseux /sédimentation	vaseux /sédimentation	vaseux /sédimentation	vaseux	sablovaseux	vaseux /sédimentation	caillouteux
Espèces dans le quadrat	<i>Avicennia marina</i> , <i>Halodule uninervis</i> , <i>Sporobolus virginicus</i>	<i>Avicennia marina</i> , <i>Bruguiera gymnorrhiza</i> , <i>Rhizophora stylosa</i>	<i>Avicennia marina</i> , <i>Bruguiera gymnorrhiza</i> , <i>Rhizophora stylosa</i>	<i>Avicennia marina</i> , <i>Bruguiera gymnorrhiza</i> , <i>Rhizophora stylosa</i>	<i>Avicennia marina</i> , <i>Sporobolus virginicus</i> , <i>Juncus ssp.</i>	<i>Lumnitzera racemosa</i> , <i>Avicennia marina</i> , <i>Sporobolus virginicus</i>	<i>Excoecaria agallocha</i> , <i>Clerodendrum inerme</i> , <i>Acrostichum aureum</i> , <i>Derris trifoliata</i>	<i>Lumnitzera racemosa</i> , <i>Avicennia marina</i> , <i>Halodule uninervis</i>	<i>Avicennia marina</i> , <i>Rhizophora stylosa</i>	<i>Avicennia marina</i> , <i>Rhizophora stylosa</i> , <i>Bruguiera gymnorrhiza</i> , <i>Sonneratia alba</i>
Qualité du milieu naturel	Nombre bois mort / signe de pression anthropique	Pas de signe de pression anthropique	Densité importante de Bruguiera	Apport de fines	Nombreux bois morts /Apport de fines	zone marécageuse permanente	zone marécageuse permanente	Magnifique tanne	Pas de signe de pression anthropique	Pas de signe de pression anthropique
Evolution 2008/2009	Forte croissance des plantules et juvénile d'avicennia	Régénération faible et croissance difficile		Pas de régénération de rhizophora et signes de croissance difficile	Forte croissance des juvéniles mais pas de plantules	Régénération d'avicennia /Régression de Lumnitzera	Pas d'évolution notable	Régénération d'avicennia		
Alerte Impact chantier	Apport de fines	Apport de fines	Apport de fines	Apport de fines	Apport de fines		Apport de fines / Bétail	Bétail	Exutoire	exutoire

Qualité du milieu naturel		Mauvais
		Moyen
		Bon

Evolution 2009/2010		Dégradation
		Pas d'évolution
		Amélioration

Tableau 5 : 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 6 : Synthèse du suivi de la mangrove 2010 et pressions anthropiques identifiées



Sys. de coord. : RGNC 91 Lambert

6 SUIVI DE LA FORET SECHE

6.1 Déroulement de la campagne

6.1.1 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.

6.1.2 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.

6.1.3 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.

L'accès à la station ST20 (ZAC Panda) s'est avéré relativement difficile, nécessitant de se garer dans un espace réservé en bord de voie express et d'accéder par une pente raide.

6.1.4 Description générale de la zone et bilan des relevés

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.

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

La station ST19 (ZAC Panda) s'avère très secondarisée et dégradée et mérite à peine la désignation de forêt sèche, le cortège d'espèces endémique étant très limité.

Sur la ST19, les traces d'animaux (cerfs et cochons) sont nombreuses et étendues.

La station 20, dans le périmètre de la ZAC Panda, correspond à un reliquat de forêt sèche, limité à une bande de 20 à 30 m de large, sur pente légère à moyenne, avec une présence importante d'espèces envahissantes très diverses (*Schinus terebinthifolius*, *Lantana Camara*, *Passiflora*, ...). Toutefois, sous un couvert de *Casuarina collina* surcimant, de nombreuses espèces intéressantes (par exemple *Pitosporum cherrieri*, *Phyllanthus deplanchei*) ont été rencontrées.

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.

Pour la ZAC Panda, seule la station 20 présente un intérêt en termes de suivi.

Station	Zone	Etat des lieux				Pressions		
		Qualité du milieu naturel	Hauteur arbres	Fermeture canopée	Variété spécifique	Coupe	Cerfs Cochons EEV	Présence humaine
20 (L)	Sud SAV Express	Moyenne	5-10 m	50%	Forte	0	3	1

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

Tableau 6 : Suivi forêt sèche Panda 2010

6.2 IMPACTS, ORIGINES ET MESURES CORRECTIVES

La pression anthropique est effective, déjà ancienne et visible sur l'ensemble des formations 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.

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	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 en espèces de forêt sèche Information sur les moyens de contrôle des EEV dans les jardins privés et publics
Coupes et feux	Occupation humaine	Sensibilisation des riverains / squatteurs (panneaux, chantiers) Respect de la réglementation en vigueur

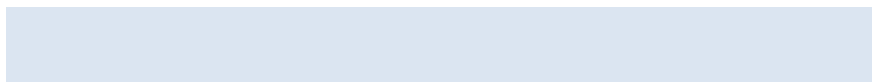
Tableau 7 : Forêts sèches - Perturbations observées et recommandations

Un chantier de reboisement a été réalisé en mars 2011 sur la ZAC de Dumbéa, avec près de 2000 plants de forêt sèche, conduit par la SECAL en lien avec le programme Forêt sèche, 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.

6.3 RECOMMANDATIONS D'EVOLUTION DU PROTOCOLE

La station 19, bien que comportant quelques spécimens d'espèces indigènes retrouvées dans les forêts sèches, ne peut pas être considéré comme une zone de forêt sèche à part entière. Il est proposé de ne pas prolonger le suivi sur cette station.



7 SUIVI DES ESPECES ENVAHISSANTES

7.1 Déroulement de la campagne

7.1.1 Objectifs des suivis

Un suivi des espèces envahissantes végétales (EEV) et animale (cerfs, cochons, fourmis) est également 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.

7.1.2 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 présence de fourmis envahissantes (en particulier fourmis électriques *Wasmania Punctata*).

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 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.

Un protocole spécifique a été mis en place pour le suivi des fourmis électrique (*Wasmannia auropunctata*), concernant uniquement la station ST19 sur la ZAC Panda (station réalisée le 22/4/2011). 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.

7.1.4 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.

7.1.5 Bilan des relevés Espèces envahissantes végétales 2010

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.

Le lecteur se reportera au rapport « Suivi environnemental ZAC Dumbéa-sur-Mer » pour le suivi des espèces végétales envahissantes.

En effet, il est apparu plus pertinent de regrouper les éléments recueillis sur les deux ZAC, afin de disposer d'une vision élargie mieux adaptée au suivi d'espèces envahissantes susceptibles de s'étendre très rapidement, sans prise en compte des limites arbitraires entre ZAC.

Le tableau suivant récapitule les espèces végétales envahissantes observées au niveau de la station 20 réalisée pour le suivi de la forêt sèche.

Ces espèces sont représentatives des espèces majoritairement retrouvées sur le périmètre des ZAC.

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

Tableau 8 : Espèces envahissantes végétales observées sur les stations Forêt sèche – Suivi 2010 ZAC Panda

7.1.6 Bilan des relevés Espèces envahissantes animales 2010

Sur la ST19, les traces d'animaux (cerfs et cochons) sont nombreuses et étendues.

Il n'a pas été détecté de traces de présences d'animaux envahissants (cerfs, cochons) sur la station 20, ce qui s'explique par la caractère « isolé » de ce secteur, coupé d'espaces naturels plus vastes par la présence de la voie express.

Il n'a pas été noté de présence de fourmis électriques sur la station 19.

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.

7.2 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.

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

Tableau 9 : Perturbations observées liées aux espèces envahissantes végétales et recommandations

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

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.

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. De ce fait, une opération isolée dans le temps ne présentera strictement aucun intérêt, une recolonisation progressive étant assurée après quelques mois sans mesures de contrôle permanentes.

7.3 RECOMMANDATIONS D'EVOLUTION DU PROTOCOLE

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.

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.