

Vale Nouvelle-Calédonie

Suivi environnemental



Octobre 2010

Participation à un Atelier organisé par:

- 1- Définitions
- 2- Contexte
- 3- Suivi marin Vale Nouvelle-Calédonie
 - Indicateurs
 - Méthodologies
 - Stations
 - Fréquences
- 4- Deux items particuliers en temps qu'indicateurs
 - Poissons
 - Coraux



Qu'est ce qu'un plan de suivi ?

1)- Définitions

- Document qui fixe* les règles méthodologiques de contrôle permanent d'un processus
- But: détecter précocement un changement supérieur aux variations naturelles afin d'alerter et déclencher une chaîne d'actions en réponse.
- Questions: Changement de quels paramètres dans un processus vivant où tout évolue et donc change en permanence (DISCRIMINER) ? Comment QUANTIFIER des changements ? Connaissances des variations naturelles avec un recul temporel suffisant ?



Echelle?

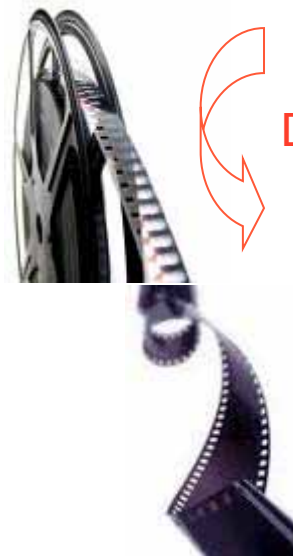
- Petite (avec précision)
- Large (vaste sans détail)



Durée? photo de l'instant ?

Instantané (statique et ponctuel)

Arrêt sur une image



Dynamique

La réglementation respectée par l'industriel avec les plans de suivis des milieux récepteurs « fixés » :

→ Arrêtés autorisant l'exploitation d'une ICPE

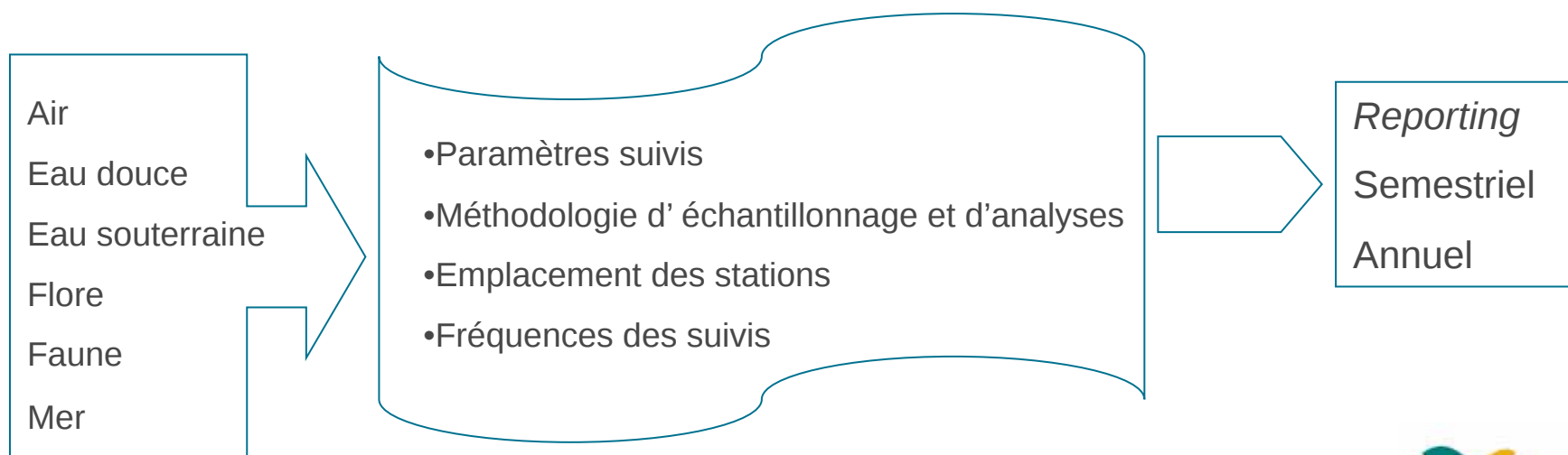
Arrêté du 13 juillet 2007 le port de Prony

Arrêtés du 9 octobre 2008 pour l'usine et le parc des résidus solides Vale NC

→ Convention du 20 mars 2009 pour la conservation de la biodiversité entre la Province sud et Vale NC

Après expertise CNRS
rappelée (juin 08) , contre
expertise MEEDAT(juillet 08)
et avis favorable des experts
IUCN et inscription lagon
UNESCO (juillet 2008)

Avis favorable du CICS



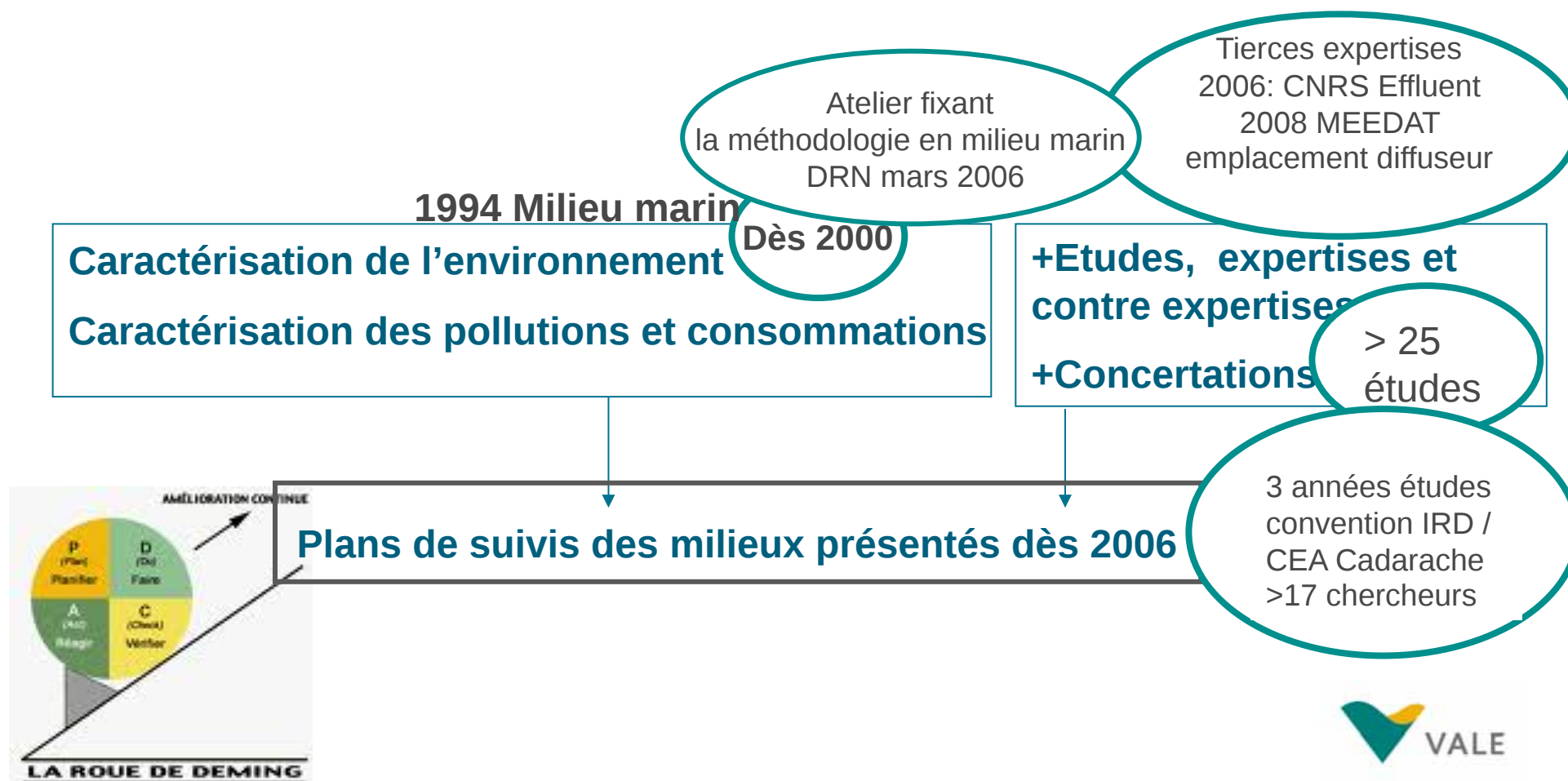
2)-Contexte

→ Le code de l'environnement Province Sud : en 2009

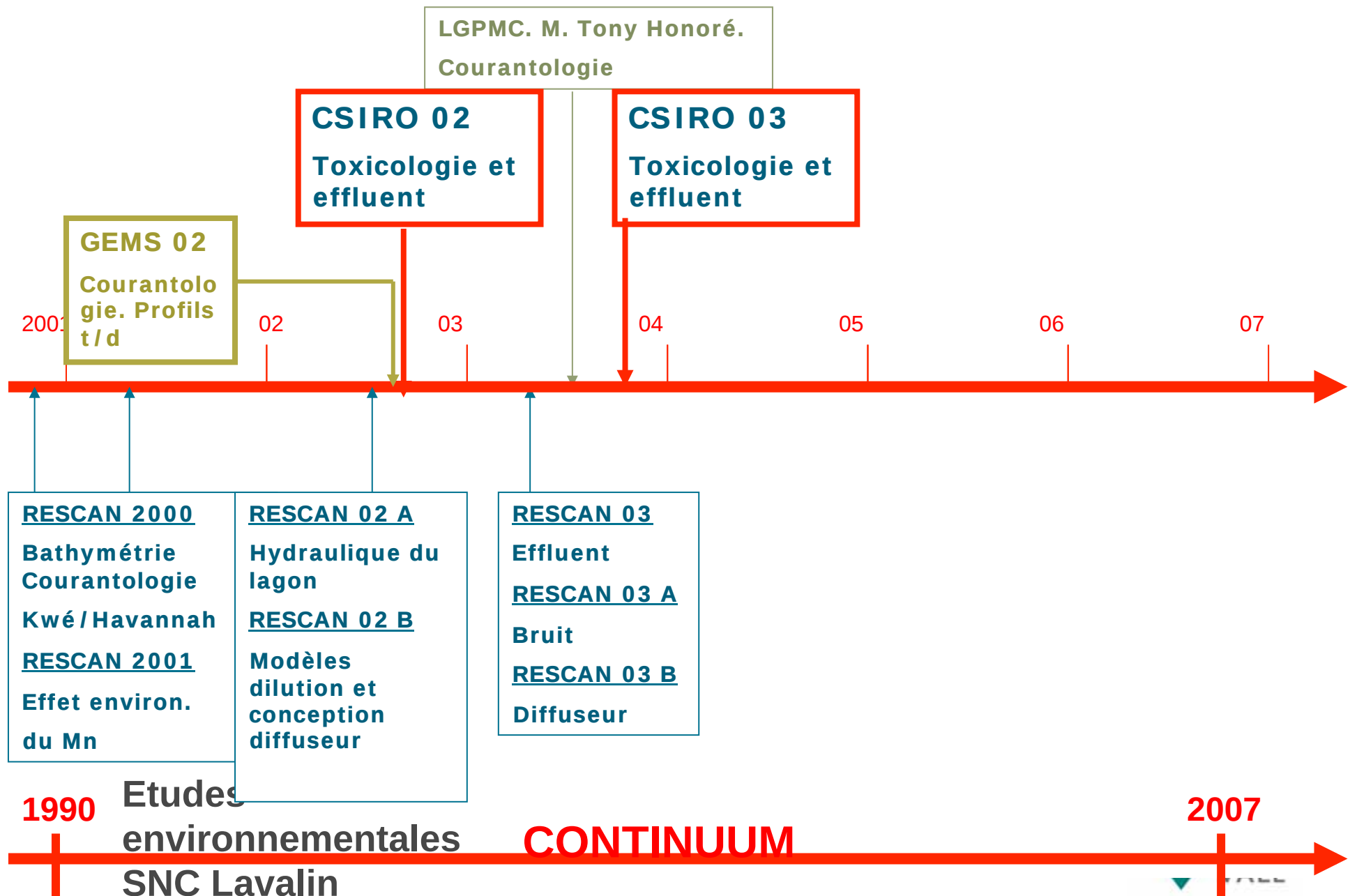
Auparavant:

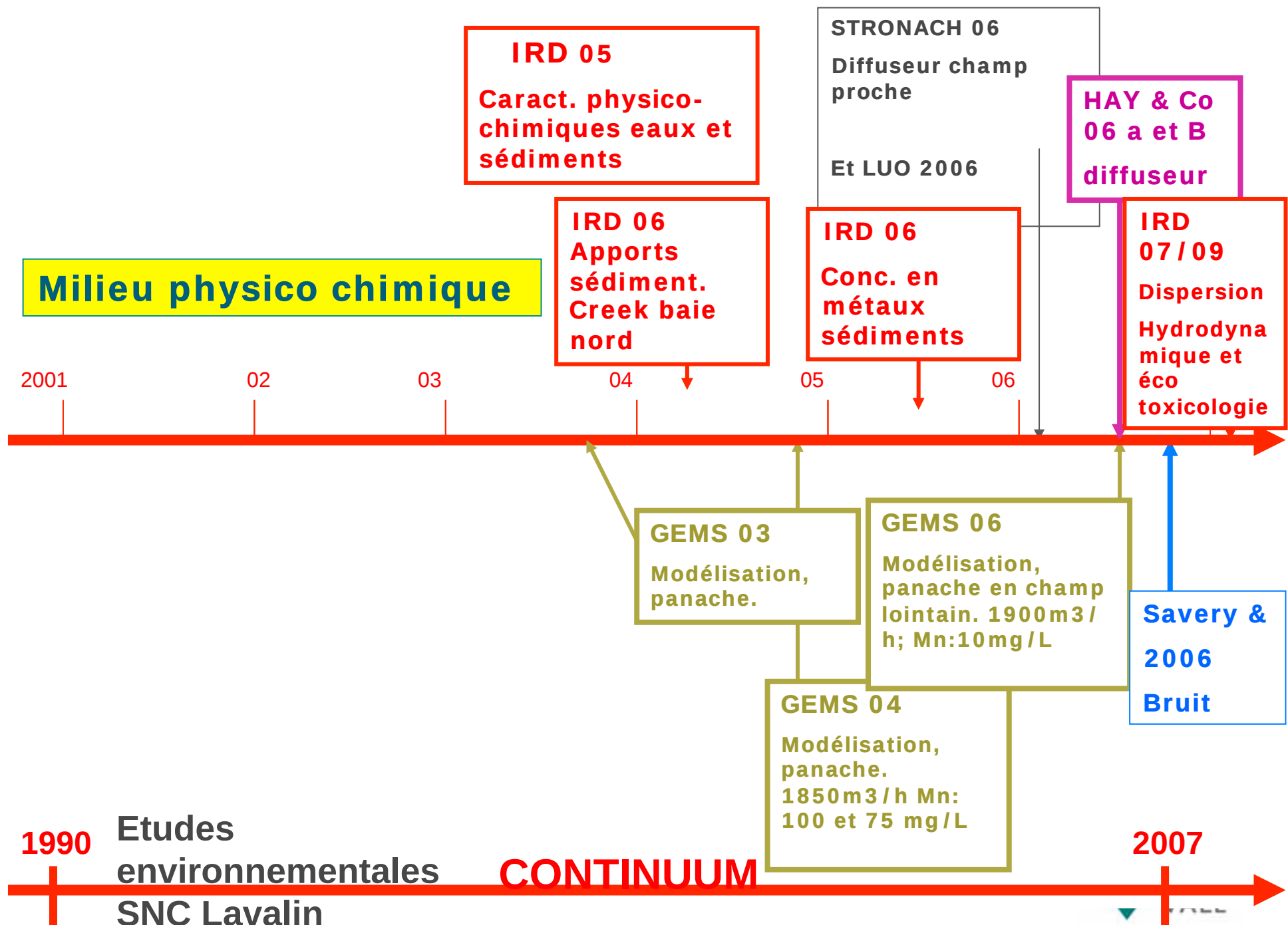
→ Les plans de suivis : Dossiers ICPE:

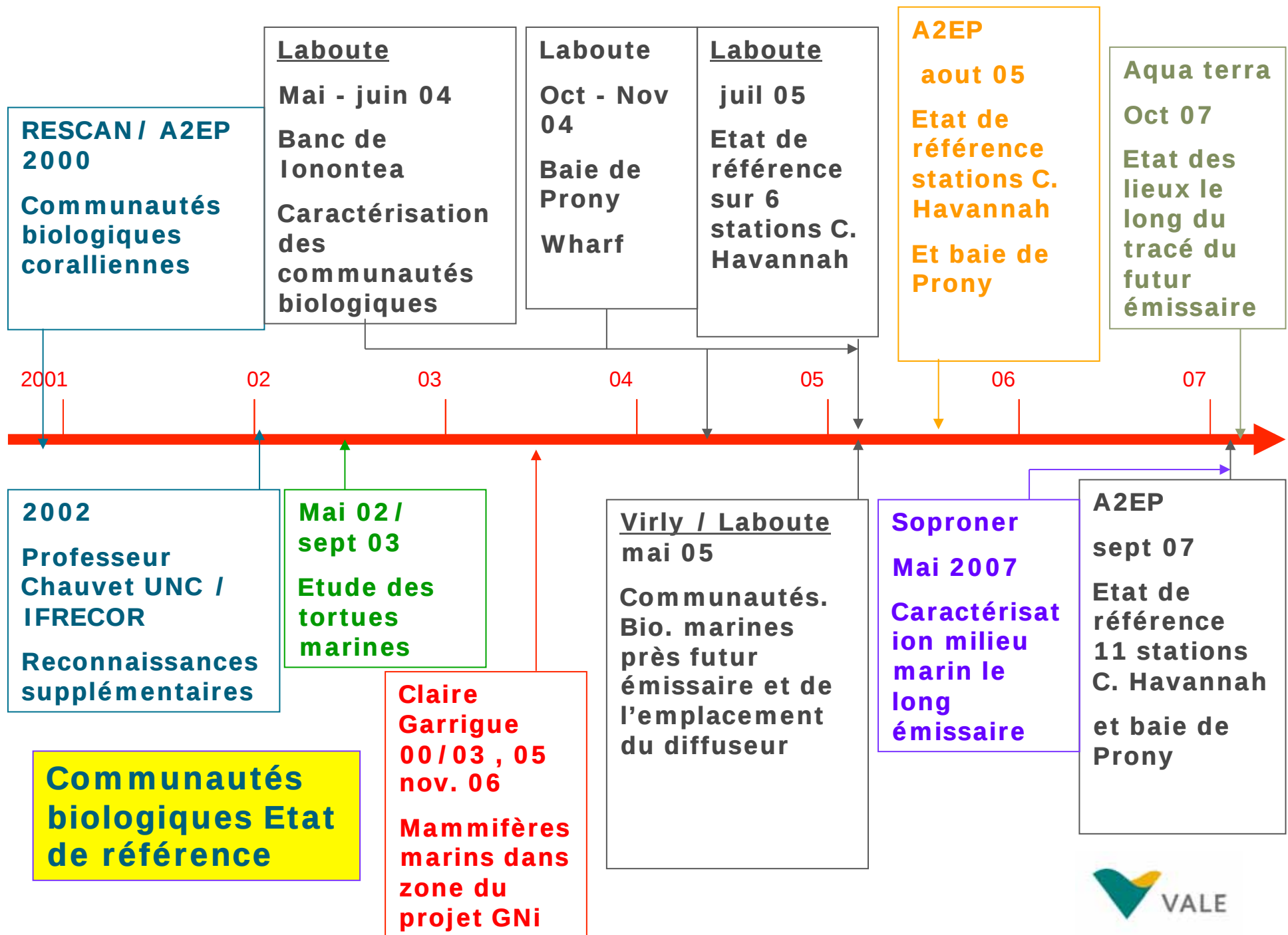
Volumes dédié aux Etudes d'impact



Milieu physico chimique

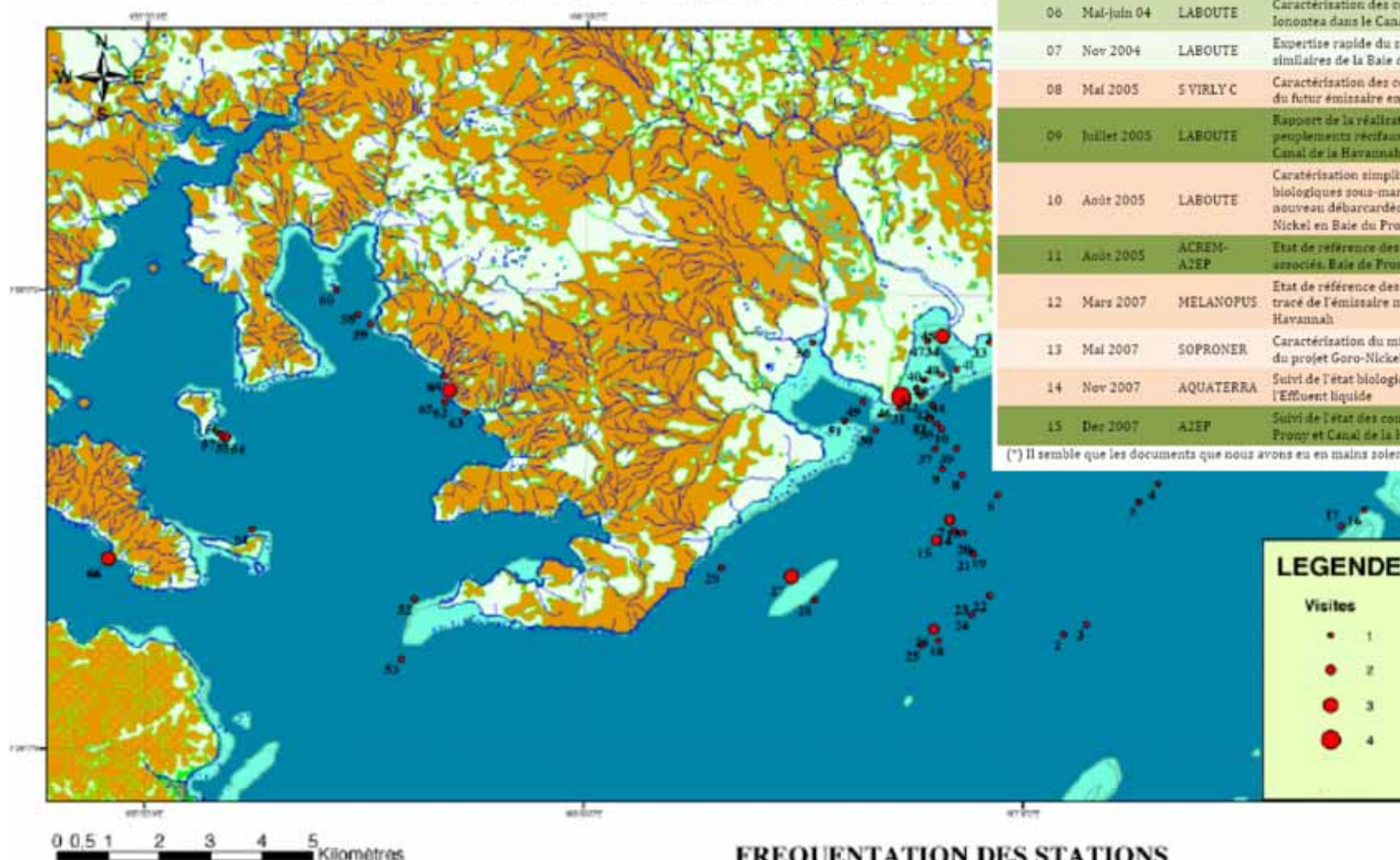






Communautés biologiques Etat de référence 1994 à 2007

STATIONS D'ETUDE AUTOUR DU SITE DE



FREQUENTATION DES STATIONS

N° rapport	Dates	Auteurs	Titres
01	Déc 1994	T&W AZEP	Etude de caractérisation biologique des milieux marins et dulçaquicoles sur la région de Prony.
02	Déc 1996	T&W AZEP	Evaluation des impacts du projet Goro-Nickel sur les communautés biologiques marines de la Baie Kuvé et de la zone portuaire de la Baie de Prony.
03	Juillet 2000	RESCAN-ACREM-AZEP	Evaluation environnementale du projet Goro-Nickel - (*)
04	Août 2000	RESCAN-ACREM-AZEP	Caractérisation des communautés biologiques coralliennes dans le cadre du projet Goro-Nickel. (Rapport préliminaire)
05	Avril 2004	ACREM-RESCAN	Volet bio-physique - Caractérisation du milieu marin. Les 15 stations de l'étude. (*)
06	Mai-juin 04	LABOUTE	Caractérisation des communautés biologiques du banc lonotea dans le Canal de la Havannah
07	Nov 2004	LABOUTE	Expertise rapide du site et comparaison avec d'autres sites similaires de la Baie du Prony.
08	Mai 2005	S VIRLY C	Caractérisation des communautés marines biologiques autour du futur émissaire en mer du projet Goro-Nickel.
09	Juillet 2005	LABOUTE	Rapport de la réalisation d'un état de référence des peuplements récifaux et poissons associés sur 6 stations du Canal de la Havannah
10	Août 2005	LABOUTE	Caractérisation simplifiée de l'état des communautés biologiques sous-marines sur la zone d'implantation du nouveau débarcadère temporaire pour le ferry de Goro-Nickel en Baie du Prony.
11	Août 2005	ACREM-AZEP	Etat de référence des peuplements récifaux et poissons associés. Baie de Prony et Canal de la Havannah
12	Mars 2007	MELANOPUS	Etat de référence des habitats coralliens le long du nouveau tracé de l'émissaire marin en Baie de Kuvé et Canal de la Havannah
13	Mai 2007	SOPRONER	Caractérisation du milieu marin le long du tracé de l'émissaire du projet Goro-Nickel
14	Nov 2007	AQUATERRA	Suivi de l'état biologique du milieu marin - Emissaire de l'Effluent liquide
15	Déc 2007	AZEP	Suivi de l'état des communautés coralliennes en Baie de Prony et Canal de la Havannah

(*) Il semble que les documents que nous avons en mains soient incomplets.

**Comité d'information, de concertation et de surveillance
sur les impacts environnementaux du site industriel de Goro**

Compte-rendu de la réunion du mardi 21 novembre 2006

CICS

**Avis favorable en octobre 2008 pour
obtention arrêté**

Le comité d'information, de concertation et de surveillance sur les impacts environnementaux du site industriel de Goro, institué par délibération n°31-2004/APS du 7 octobre 2004, s'est réuni pour la septième fois le mardi 21 novembre 2006 dans la salle du Congrès de la

Membres participants :

- Le Président de l'Assemblée de la Province Sud : Mr. P. Gomes, assisté de Mr. B. Cherioux
- Représentant le Haut-commissaire de la République : Mr. F. Nestar, de la République pour la Province Sud
- Représentant la Présidente du Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie : Mme. C. Habault, membre du gouvernement, assisté de Mr. C. Habault
- Un membre de la commission de l'environnement de la Province Sud : Mr. A. Beustes, assisté de Mr. A. Beustes
- Le Président de la commission du développement économique de la Province Sud : Mr. N. Descombels assisté de Mr. N. Andréa
- Pour le Maire du Mont Dore : Mr. Y. M.
- Le Maire de Yaté : Mr. A. Digoué
- Les autorités coutumières :
 - le représentant des autorités coutumières de la tribu de Goro : Mr. R. Atiti de Goro
 - les représentants des autorités coutumières de la tribu de Yaté : Mr. E. Togna de la Com, Mr. W.-T. Tré Kuré de la Com, Chef R. Moyatéa
 - le représentant des autorités coutumières de la tribu de Yaté : Mr. C. Palta
- Pour la société Goro Nickel : Mr. M. B. J. Zweig,
- Pour la société Prony Énergies : Mr. J.

- Pour le comité Rhébu Nùu : Mr. A. Vama, Mr. R. Mapou, Mr. C. Akougni, Mr. H. Newedou, Mr. S. Newedou et Mr. M. Hosken
- Le secrétariat général de la Province Sud : Mr. P. Gey et Mr. S. Gervolino
- La Direction de l'Industrie, des Mines et de l'Énergie de Nouvelle-Calédonie (DIMENC) : Mr. J.-S. Baille, Mr. J. Pilotaz et Mr. G. Rio
- La Direction des Ressources Naturelles de la Province Sud (DRN) : Mr. C. Obled, Mr. V. Mary et Mr. L. Lecren

Étaient invités par le comité :

- Mr. P. Campbell, Mr. Massabuau, Mr. C. Monnin et Mr. B. Roux, experts scientifiques.

Étaient également présents :

- Mr. L. Hmeun, Chargé de communication à la Province Sud
- Mr. R. Koteureu, élu à l'assemblée de la Province Sud
- L'Institut de Recherche pour le Développement : Mr. F. Colin et J.-M. Fernandez
- La Province Nord : Mr. G. Padome, chargé de mission au cabinet de la présidence

Le président rappelle les dates et les grandes décisions prises lors des trois premières réunions du comité :

- La première réunion a eu lieu le 9 octobre 2004 à la tribu de Goro,
- Lors de la deuxième réunion du comité le 7 avril 2005, le cahier des charges de la contre-expertise sur le rejet de l'effluent en mer est accepté,
- La troisième réunion se tient le 20 mai 2005 et un comité d'experts est nommé.

La quatrième réunion du comité a eu lieu le 25 novembre 2005 et un premier rapport d'étape a été présenté par les experts. Ces derniers ont validé le programme scientifique engagé par l'IRD pour la société Goro Nickel.

Les deux réunions suivantes se sont tenues les 27 avril et 16 août 2006, les experts y ont présenté l'avancement de leurs travaux, qui conduisent aux résultats définitifs délivrés ce jour.

Le président demande aux experts d'organiser leur présentation de manière à répondre strictement au cahier des charges de la contre-expertise et indique que l'IRD présentera ensuite l'avancement de ses travaux sur le comportement, la dispersion et les effets biologiques des effluents dans le lagon Sud de Nouvelle-Calédonie.

- ➔ Expertise CNRS Massabuau 2006 (reprise des études antérieures)
- ➔ Expertise sur les alternatives au tuyau MEEDAT 2008 (reprise des études antérieures)

Mandatées par la Province sud

*Les travaux d'étude et de contre- expertise qui ont conduit l'exploitant à retenir cette solution et qui ont nourri l'étude d'impact de ces rejets sur le milieu **sont impressionnants par la qualité de leur niveau scientifique et par l'ampleur des travaux.** Le lagon sud mérite incontestablement cette attention. Mais la mission estime que le temps est venu d'arrêter la phase d'étude et de passer à celle des décisions.*

Les chercheurs et les contre- experts qui ont étudiés l'impact du « tuyau » sur le milieu s'accordent pour estimer que l'impact des rejets sur le milieu sera négligeable voire nul.

L'étude d'impact réalisée par Goro Nickel repose sur 26 études réalisées à la demande de l'exploitant par des chercheurs et des cabinets spécialisés locaux (IRD, IFREMER, ...) et étrangers (RESCAN,...). Ces études ont fait l'objet de deux contre expertises conduites par l'INERIS en 2002 et par une équipe de chercheurs du CNRS animée par M. MASSABUAU déjà cité *supra* en 2006.

Ces travaux de recherche et d'expertise ont notamment porté sur la technologie du diffuseur et sa position, la modélisation des courants marins le résultat de la dispersion de l'effluent sur la zone, le tracé du tuyau, l'impact sur le milieu marin et l'évaluation des risques sanitaires intégrant en particulier les habitudes alimentaires locales.

Au total, on estime que ces travaux de recherche et d'expertise ont mobilisé l'équivalent de 30 chercheurs à temps plein pendant 3 ans.

M. J.P Leteutrois

3)- Le plan de suivi

Caractérisation du milieu et études
Expertises et tierces expertises
Validation méthodologie DRN 2006
CICS

Le plan de suivi du milieu marin Vale Nouvelle-Calédonie

Apports permanents d'eaux douces
Influence terrigène

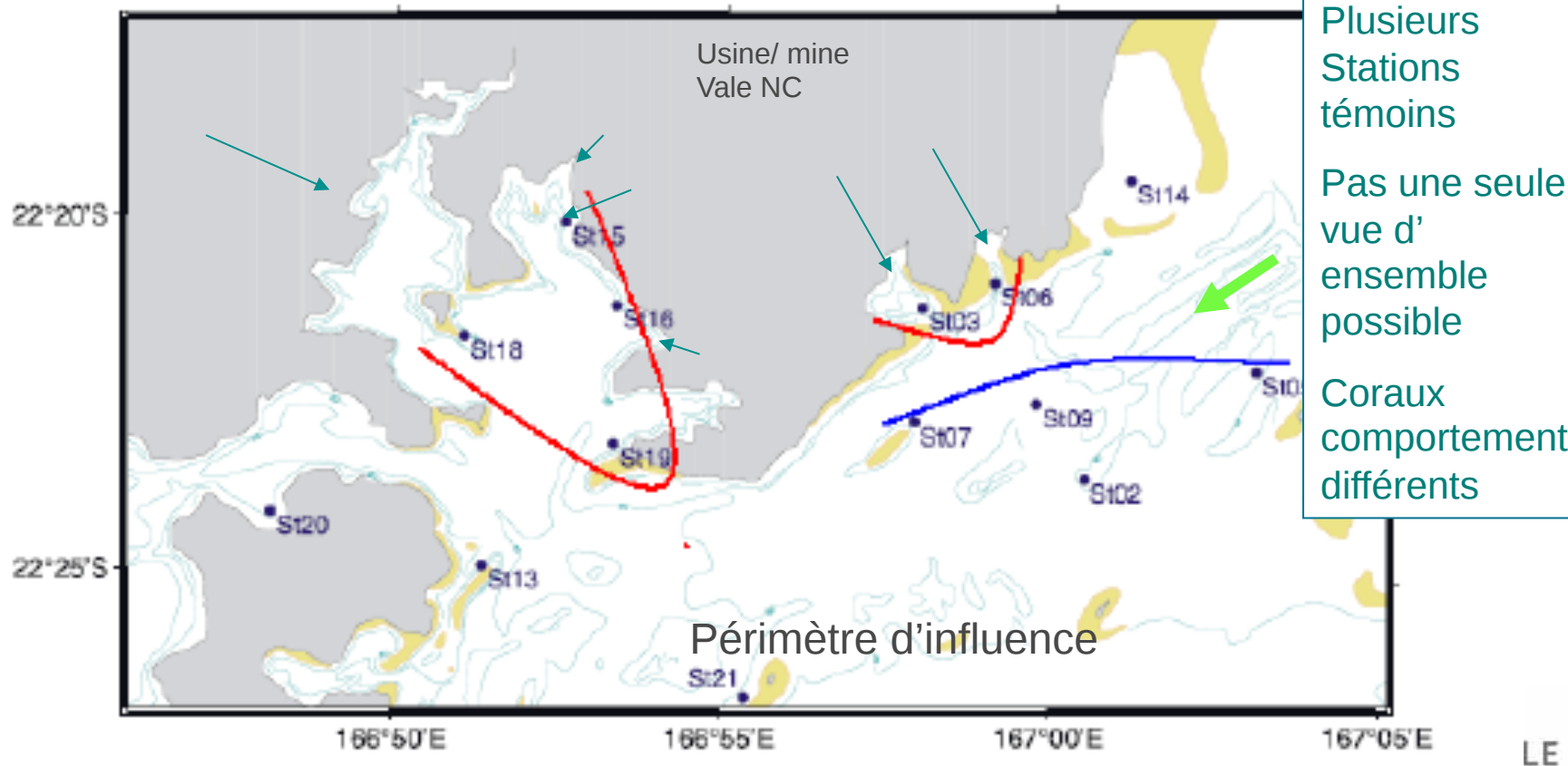
Influence marine →

Zone vaste
Hétérogène

Plusieurs
Stations
témoins

Pas une seule
vue d'
ensemble
possible

Coraux
comportement
différents

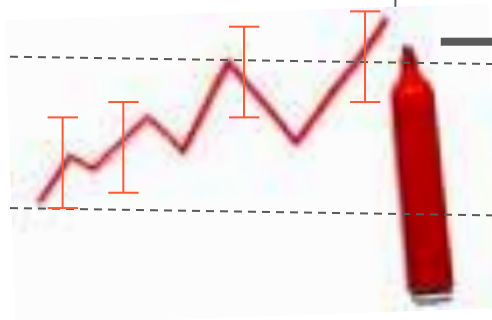


Etat des lieux, stations visitées entre 1994 et 2007



Hétérogénéité = stations différentes = Intervalle de confiance très grand si on prend l'ensemble des stations et perte d'informations

Si une évolution significative du milieu marin était constatée l'exploitant devrait mettre en place des mesures correctives proportionnées aux écarts constatés



Variabilité naturelle

- Des milieux vivants au fil des saisons et de leur évolution et successions d' états dynamiques.
- Dus à des causes naturelles ou autres (cyclone, incendies, réchauffement global...)
- + Les biais des méthodologies et échantillonneurs
- Problème des **intervalles de confiance** selon le nombre de répliques (méthodologie imposée qui n' en tient pas compte)



ALERTE

ACTION





Quels indicateurs pour la gestion de la biodiversité ?



Harold Levrel*

CERSP (Conservation des espèces,
restauration et suivi des populations,
unité mixte de recherche du Muséum national d'histoire naturelle,
du CNRS et de l'Université de Paris VI)

L'indicateur est une passerelle entre le monde des experts et celui des profanes



Indicateurs de dialogue

Le changement quantifiable (dans le temps et dans l'espace) d'un indicateur (ou d'un nombre restreint d'indicateurs) sera:
le reflet d'un changement de la diversité biologique dans son ensemble.



Un indicateur est une valeur mesurable accessible dont les variations précoces reflètent l'état de santé d'un écosystème entier et peuvent engendrer des décisions.



- Des outils décisionnels (pas de recherche fondamentale)

- Trop d'informations tuent l'information (la quantité n'est pas la qualité)

- Il n' existe pas d'indicateur universel

➤ **Peu d'indicateurs, mais les bons !**

•Densité

•Biomasse

•Indicateur composite: richesse spécifique et abondance de chaque sp.+diversité entre stations

➤ L'indicateur objective la situation, facilite la négociation, justifie la décision, crédibilise le résultat.

- **Mais les indicateurs ne dédouanent pas d'une réflexion humaine**

➤ Il ne suffit pas de définir des indicateurs, il faut apprendre à bien les utiliser ensemble !

- On ne peut pas faire dire à un outil indicateur ce pour quoi il n' est pas spécifiquement destiné.

Harold Levrel

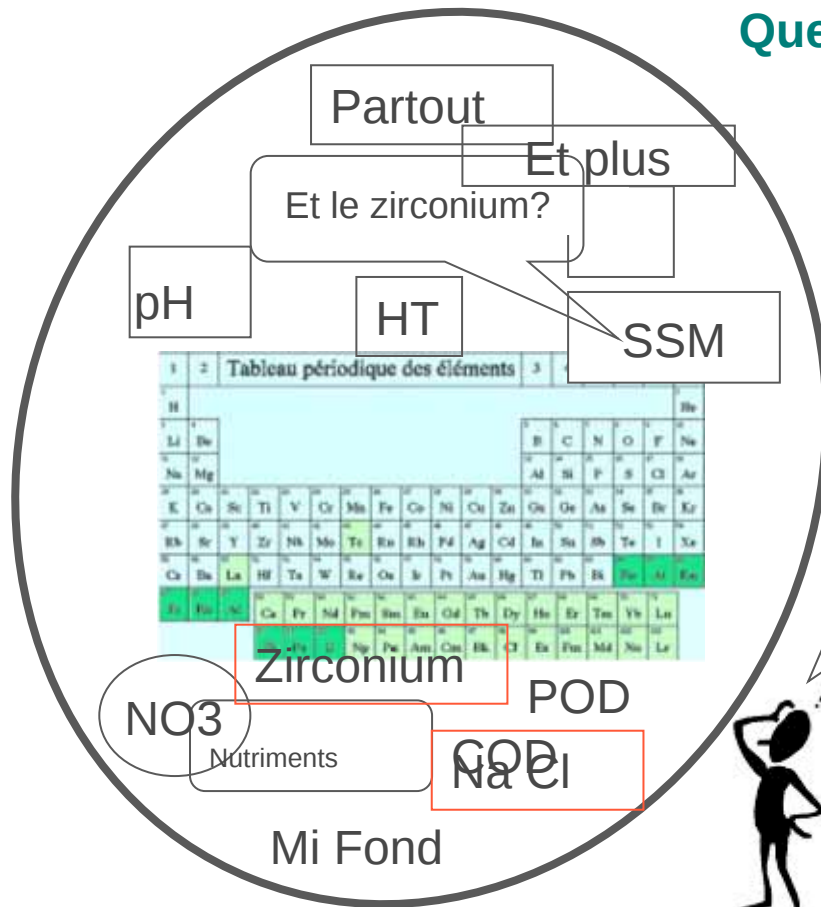


**Indicateurs
biodiversité**

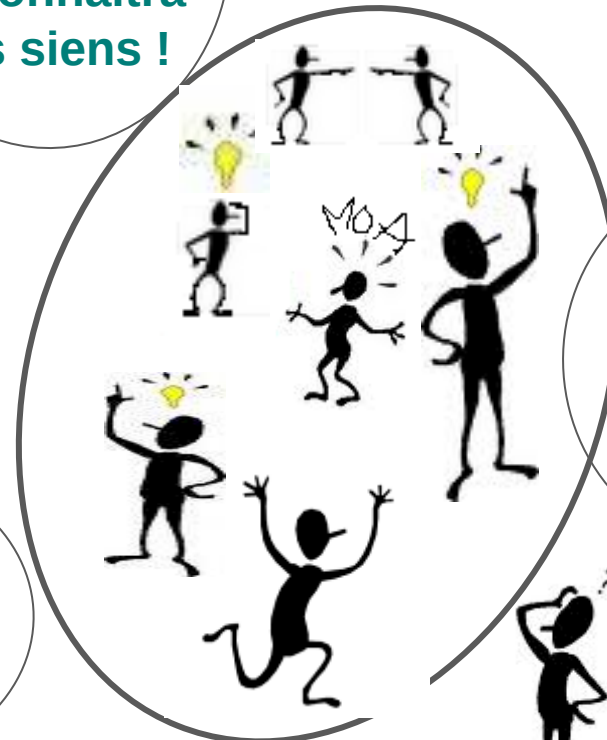
IFB



Quelques pièges à éviter



Prenons les
tous Dieu
reconnaitra
les siens !



A chacun
son
indicateur
et sa
méthode
?

Qui lira le
reporting?



Figure 9 Limite de la zone d'évaluation pour les impacts sur les eaux souterraines

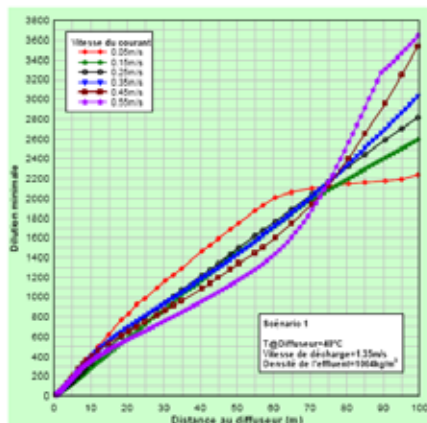
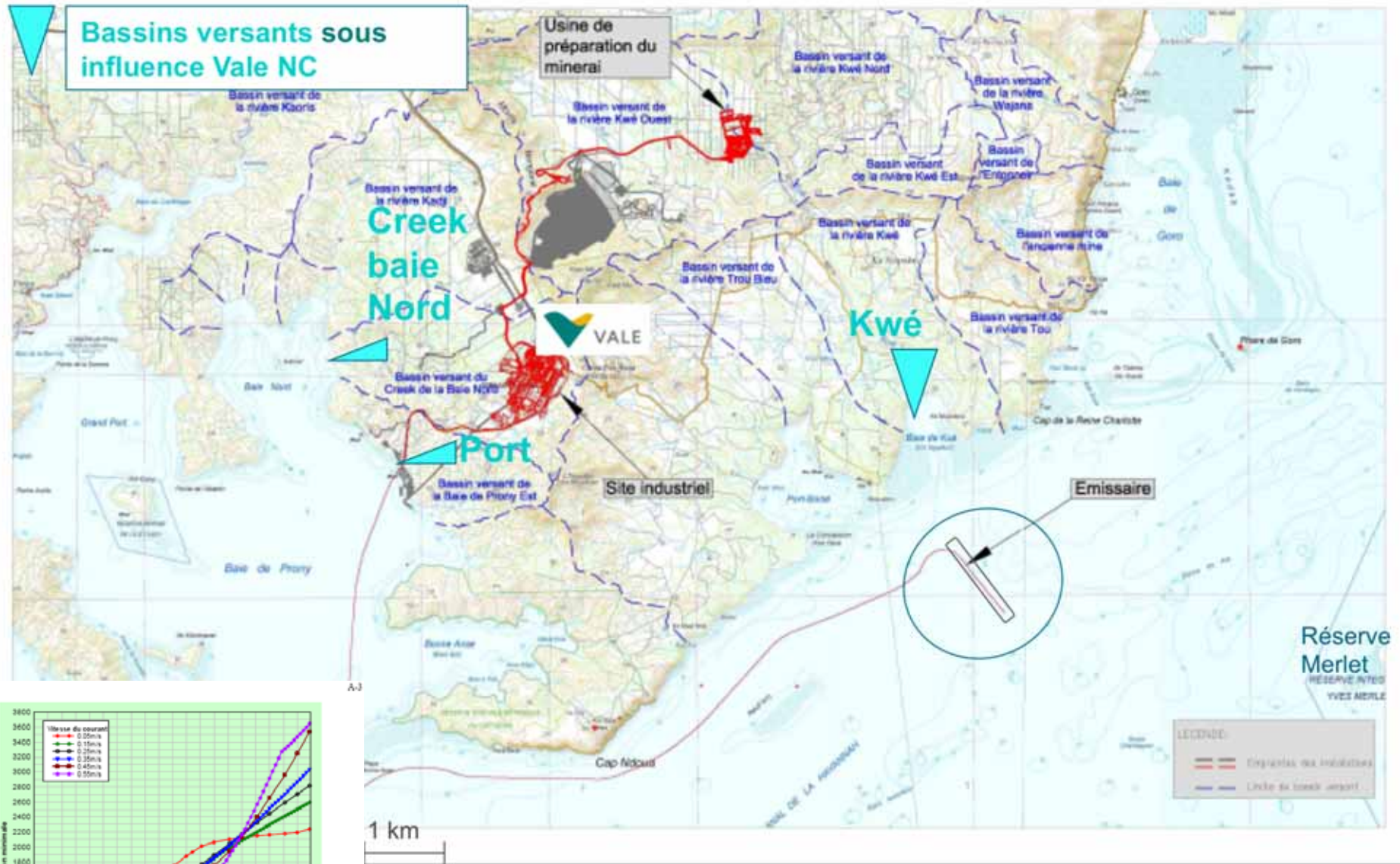
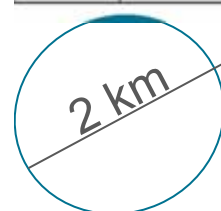
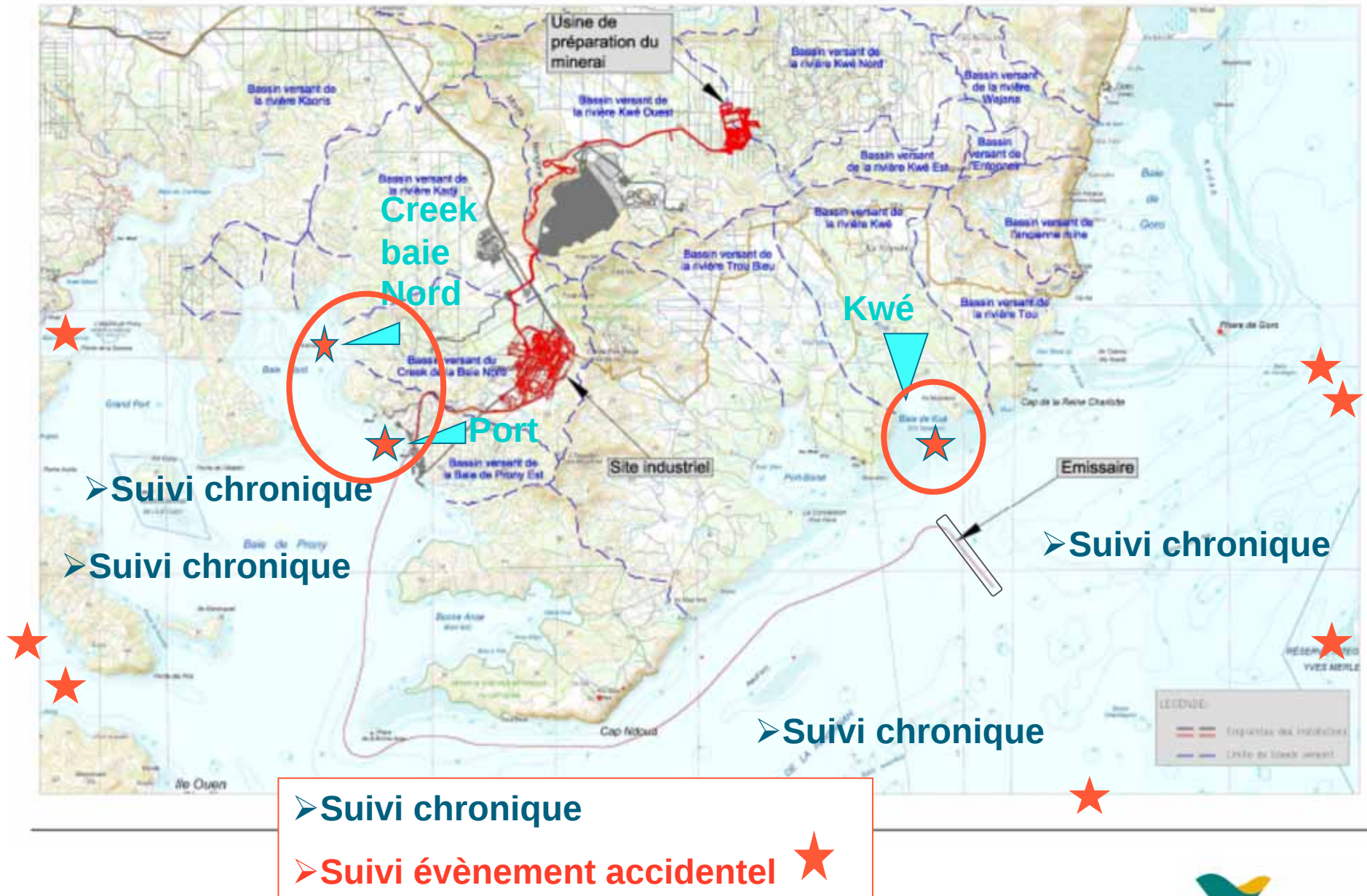


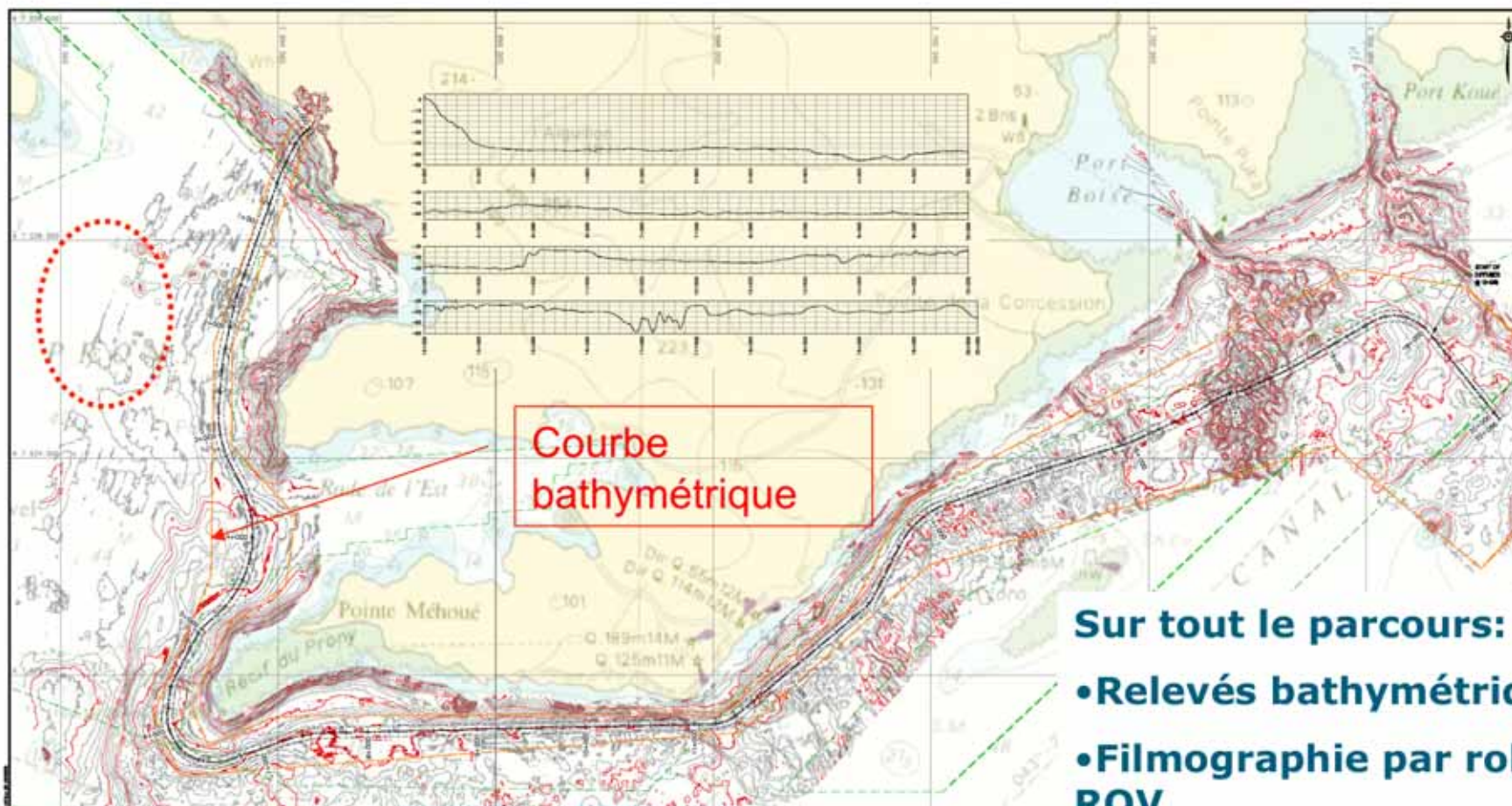
Figure A1-1 : Evolution longitudinale de la dilution minimale en fonction de la distance au diffuseur ; scénario 1



Le diffuseur modifié après expertise est une solution technique efficace pour diluer l'effluent. Ainsi, l'impact du rejet n'est quasiment plus perceptible ou difficilement mesurable à 20 m du diffuseur, pour la température, l'écart y est estimé à 0.05°C ;

Figure 8 Limite de la zone d'évaluation pour les impacts sur les eaux souterraines





Sur tout le parcours:

- **Relevés bathymétriques**
- **Filmographie par robot ROV**
- **Plongées d'évaluation écologique**
- **Le cas des aiguilles de Prony**



9 : Vue générale de la station EM7B



curseur à positionner selon des échelles de temps et d'espaces

- Suivi évolution lente (détecter une maladie chronique)
- Suivi en cas d'accident (étude d'un impact brutal)

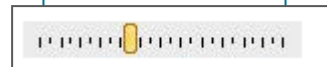


Niveau de gestion industrielle

Domaine appliqué: Meilleures techniques disponibles à des coûts économiquement acceptables

Niveau scientifique

(expertise des détails sur petites zones, coût élevé, niveau expertise élevé)



Niveau large

(grande échelle en peu de temps mais peu de détails, pas trop coûteux, équipe de terrain sans grand niveau expertise, mais alerte précoce impliquant de passer à un autre niveau)

Suivi sur changements à grande échelle, réchauffement climatique, suivi à grande échelle de vastes zones, récifs éloignés de grandes surfaces



➤ Suivis de la qualité physico chimique de la colonne d'eau de mer

- Structure verticale de la colonne d'eau + Particules
- Éléments nutritifs
- Métaux

Indicateurs
Abiotiques

➤ Suivis de la qualité physico chimique des sédiments

➤ Suivis du taux d'accumulation des sédiments

➤ Suivis de la **bio accumulation** dans des espèces bio indicatrices en cages

➤ Suivis des récifs écosystèmes récifaux et des populations associées

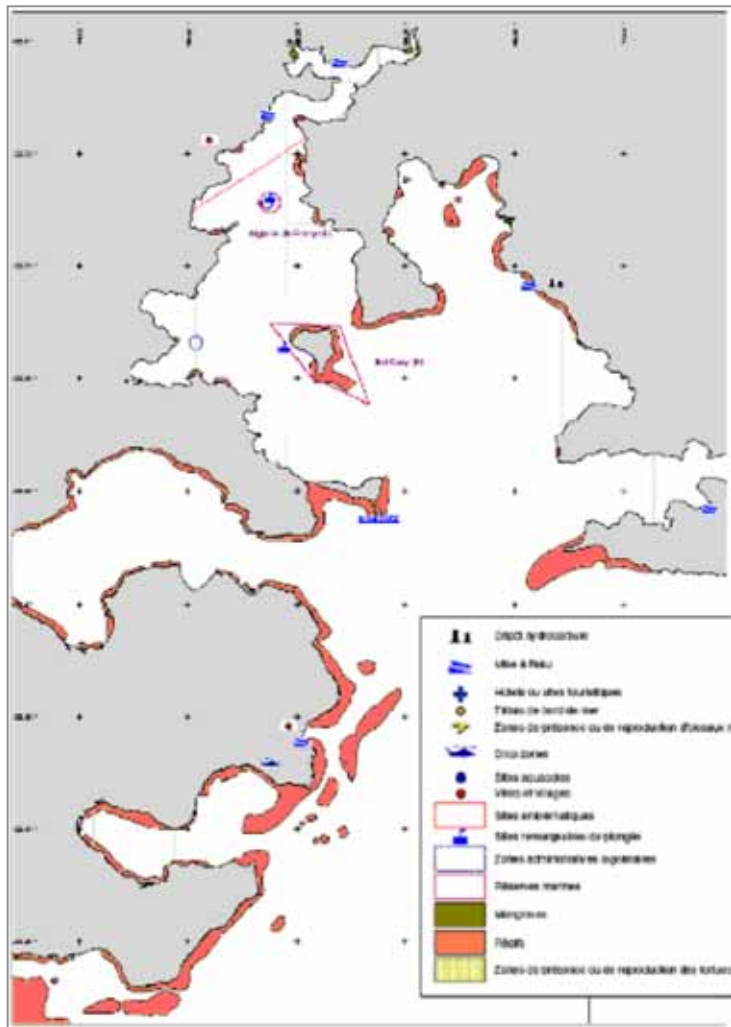
- Méthodologie des *transects* fixes substrat de 20m
- Benthos
- Poissons
- + corail
- + cyanophycées
- + exogènes

DRN 06

Indicateurs
biotiques
composites

+ Etude ciguatera

- En fonction des études
- En fonction des expertises et de leurs recommandations
- En fonction des obligations
- En fonction de la sensibilité de la zone



Suivi environnemental
Rapport annuel 2008
Milieu marin



**Suivi environnemental
Premier semestre 2010
RAPPORT**

Milieu marin



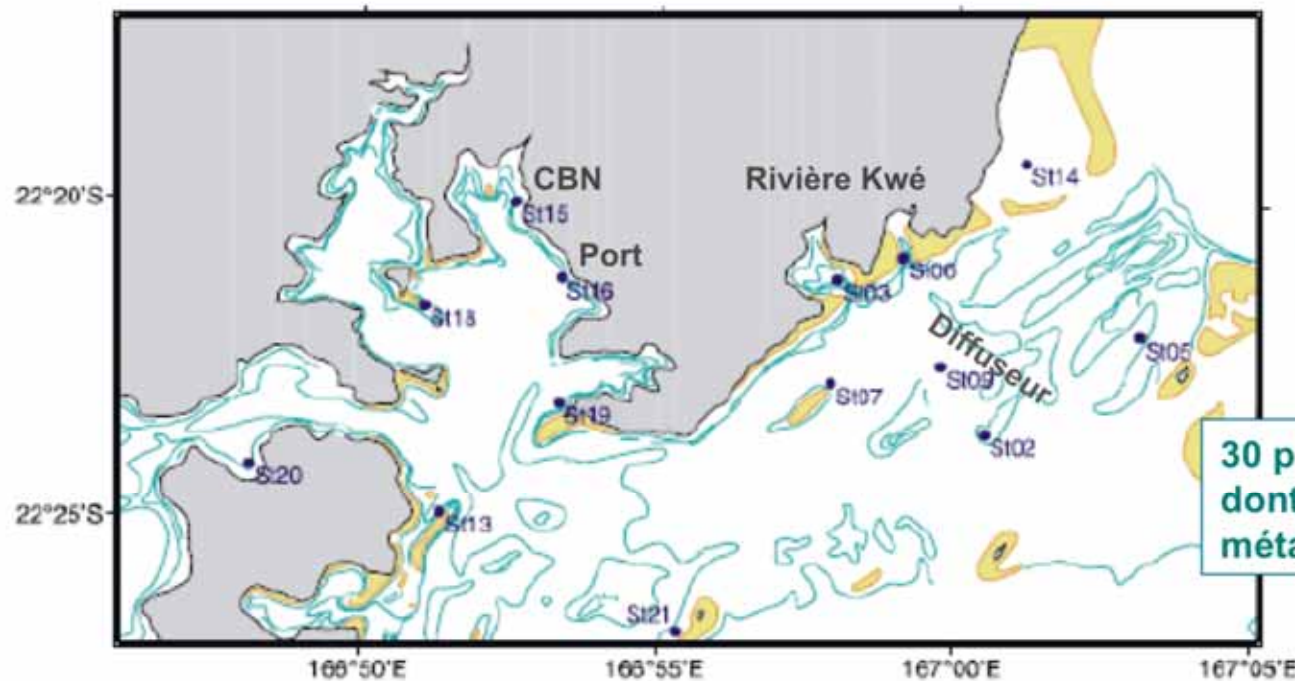
Vale Nouvelle-Calédonie
Août 2010

Suivi environnemental
Rapport semestriel 2009
Milieu marin



elle-Calédonie
2009



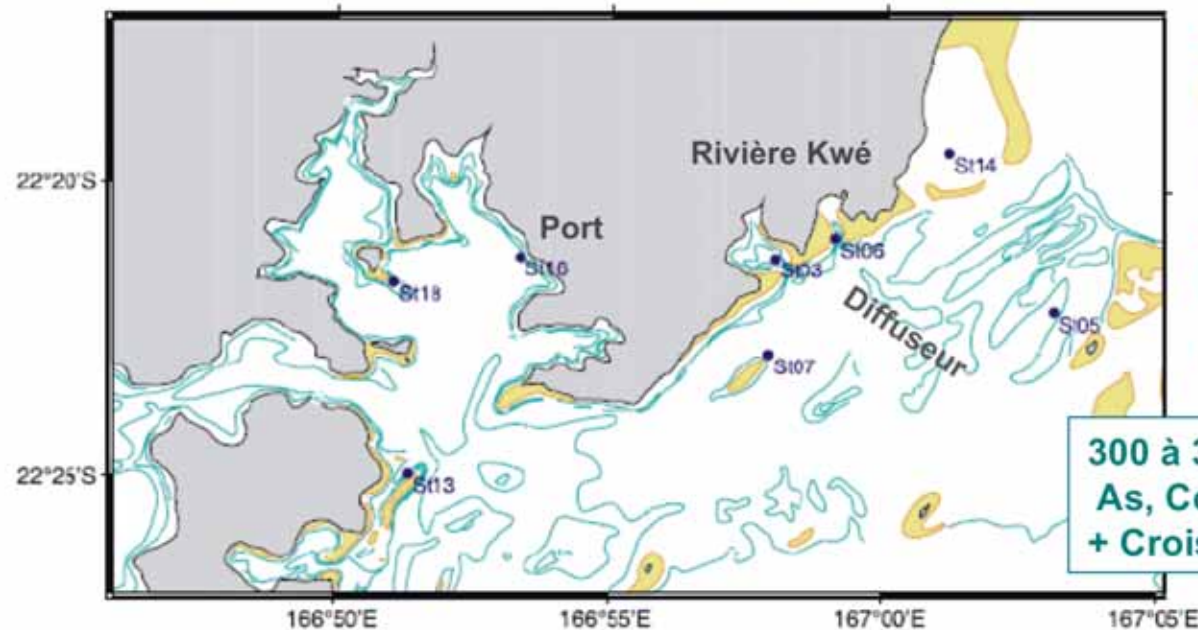


14 stations du suivi
physico chimique des
paramètres abiotiques

Deux fois / an

Port: tous les 3 mois

30 paramètres suivis et/ou analysés
dont 13
métaux

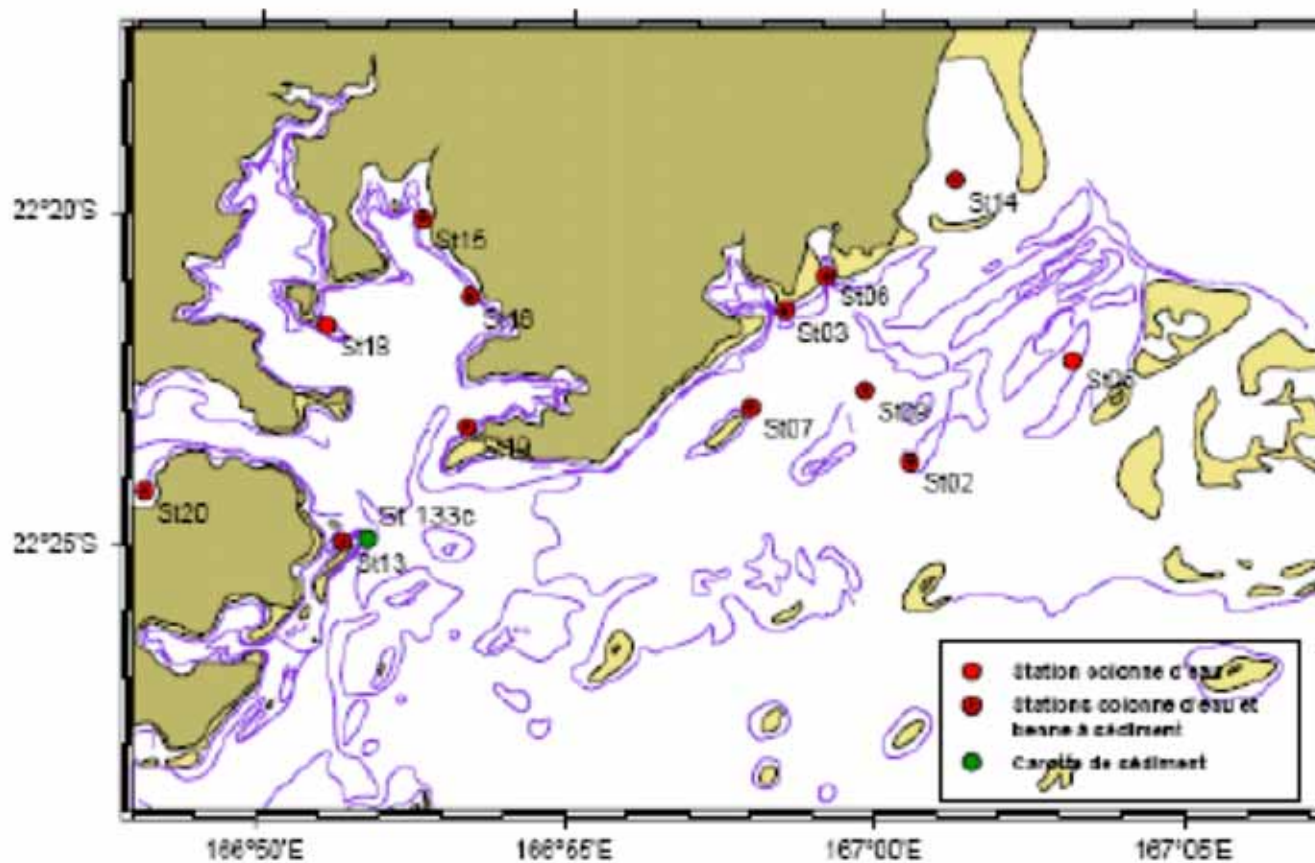


8 stations:
bioaccumulation

Bio indicateurs en
croissances dans des
cages sous marines

Annuel

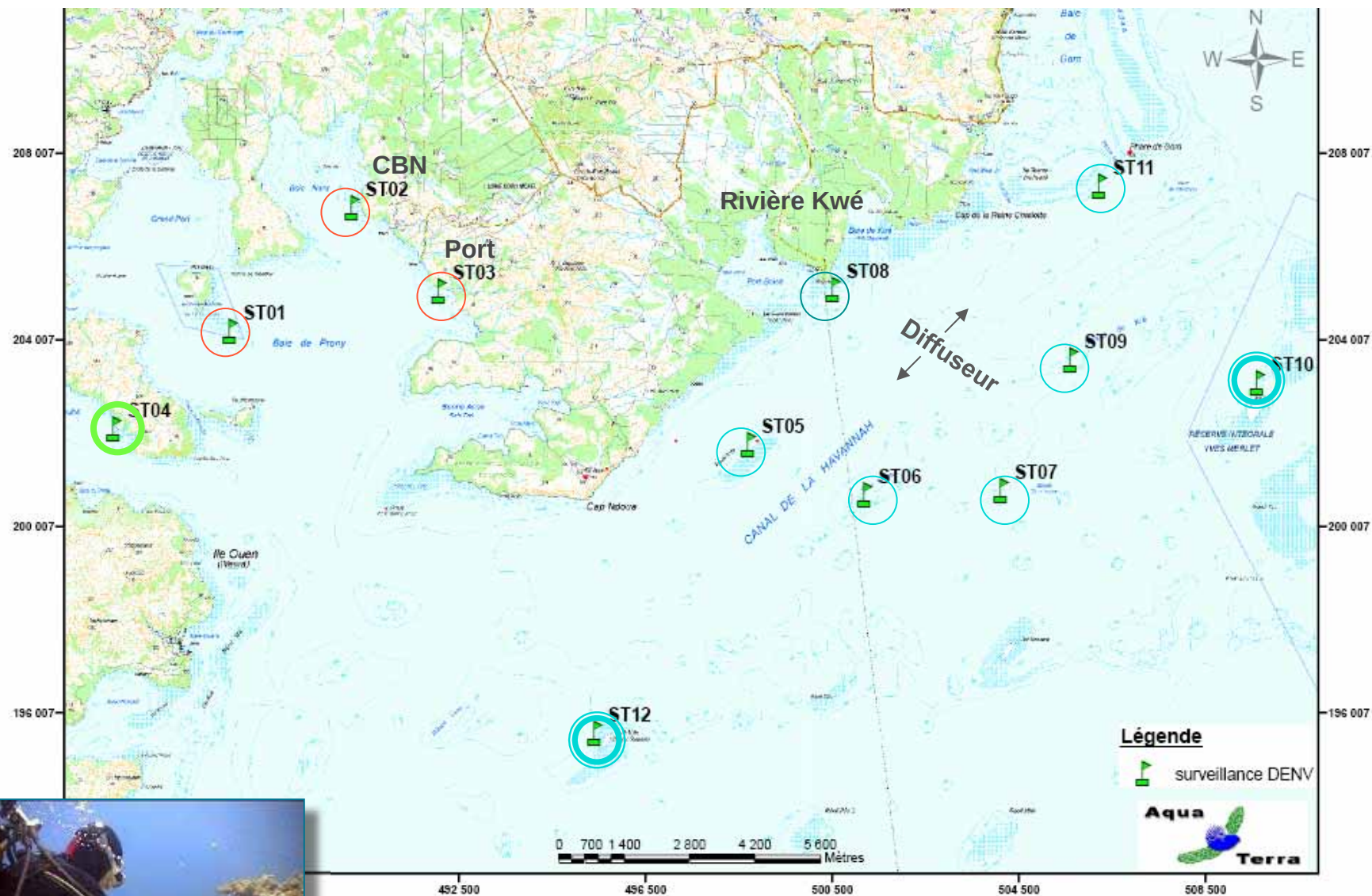
300 à 350 bivalves et environ 250 algues
As, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Zn
+ Croissance



Les sédiments
Surveillance
d'une éventuelle
contamination
chimique
9 métaux

Etats des lieux + Méthodologie : IRD Nouméa

Suivi : Cf. M. Jean Michel Fernandez



Les écosystèmes
Deux fois /an

Le suivi des éco systèmes marins

LE SUBSTRAT / Macro BENTHOS

Indicateurs composites

Bureaux d'études nombreux et de plus en plus nombreux sur le territoire

Comment reconnaître la compétence et la rigueur ? Qui valide le niveau d'expertise (anecdotes?)

Peuvent- ils répondre à tous les appels d'offre aussi bien terrestres que marins (voire extra terrestres) ?

Quelle est leur disponibilité dans l'urgence ?

Recommandations des experts : ne pas trop varier les échantillonneurs

Depuis 2008: Messieurs Claude Chauvet et Gregory Lasne assurent le suivi avec Valérie Vaillet

LES POISSONS

Mobiles ou moins mobiles si sédentaires

Comportements complexes (biais possibles)

Sensibilité médiatique

Connaissances mathématiques

Nécessaires au maintien de la biodiversité

Sentinelles

LE CORAIL. Un indicateur:

Mobilité réduite

Longue durée de vie

Constructeurs fondateurs de récifs abris autres esp.

Producteurs nourriture pour nombreuses esp

Sensibles « Sentinelle précoce »

Mesurable et Quantifiable





Aqua



Terra

Claude Chauvet
ACREM

Grégory Lasne
Biocénose

Valérie Vaillet
Aqua Terra

Atelier marin « Vers un suivi optimal des lagons et récifs »

Cas particulier du « suivi des communautés coralliennes et poissons associés » mis en place pour le projet Vale Nouvelle-Calédonie

Quelques remarques

Le 25/10/10



Typologie des interventions

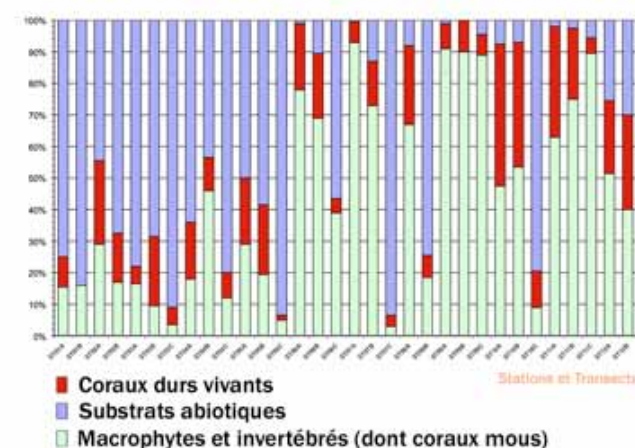
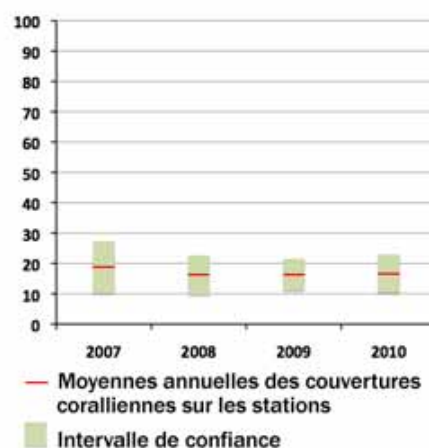
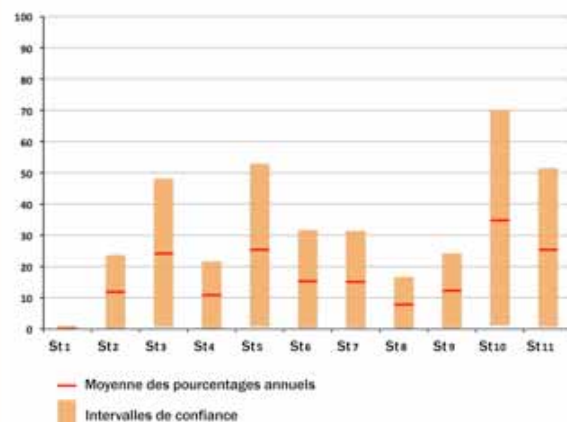
Types		Motivations ou Finalités	Questions	Contraintes			Nature des opérations	Solutions à adopter
				coûts	opérateurs	autres		
Etudes	I Variés. Autant de cas que de thèmes de recherche	Compréhension du fonctionnement des écosystèmes.	Elles dépendent de la nature des recherches entreprises	Faibles	Aucune Le travail est réalisé par des spécialistes fonctionnaires.	Aucune	À la discrétion des opérateurs.	À la discrétion des opérateurs qui auront à leur disposition les données.
	II Parcs et Réserves	Maintenir l'état de la zone en rapport avec les attendus des usagers. (loisirs, culturel, éducatifs, profits...)	La zone sous gestion est-elle toujours dans l'état où le public, dans le gestionnaire, le souhaite ?	négligeables. Utilisation des données publiques sans possibilité de recourir.	Faibles. Ce type de zone n'a pas besoin d'être « suivi », mais d'être géré.	Faibles	Quotidiennes et conjoncturelles	Surveillance, réglementation, éducation.
Appréciation	III Biens UNESCO	Vérifier que l'état de la zone est toujours conforme aux attendus de l'UNESCO.	Le bien est-il toujours de bonne qualité ?	faibles. Utilisation des données publiques sans compensation de recourir.	Aucune faibles Le travail est confié à des techniciens contractuels et formés.	reportées après le bien	Opérations isolées du fait de la taille des biens. Les rythmes et lieux de suivi sont choisis. Et ce choix doit concourir à alléger les contraintes et les coûts.	Utilisation d'indicateurs simples de type « l'état de l'œuvre » et recours à des indicateurs spécifiques globaux.
	IV Zones sous influences anthropiques 1. minières, 2. industrielles, 3. urbaines.	Surveiller l'intégrité de la zone pour rendre des comptes précis et responsables. Signaler le plus tôt possible la nature d'une dégradation, son importance et son origine de telle manière que l'on puisse chiffrer le préjudice et attribuer la responsabilité.	La zone est-elle en train de se dégrader ? et dans l'affirmative... -> à quel stade la dégradation ? -> Quelle est l'origine et l'importance de la dégradation ? -> Quelle est l'impact de la dégradation ?	très fortes Les interventions se font sur le marché concurrentiel.	très fortes. Les interventions sont réalisées par des bureaux d'études, c'est-à-dire du personnel qualifié mais non spécialisé en service continu.	Nombreuses et importantes 1. Interprétation, 2. hydrogéomorphologie, 3. Temps et coût, de planification, 4. Traitements mathématiques	Très lourdes. Les aspects temporels et spatiaux sont importants. Chaque cas est original et doit donc être traité dans son contexte. Il nécessite toujours un personnel (ou plusieurs) qui fixe les attentes (données et méthodes).	Utilisation d'indicateurs précis de type « l'état de l'œuvre » et d'indicateurs spécifiques.

Le Type IV

Suivi	Finalités	Questions	Contraintes			Nature des opérations	Solutions à adopter
			dues aux coûts	dues aux opérateurs	Autres		
IV Zones sous influences anthropiques 1. minières, 2. industrielles, 3. urbaines.	Surveiller l'intégrité de la zone pour en rendre compte précisément et de manière responsable. Signaler le plus tôt possible une dégradation, Et pouvoir : 1. en attribuer la responsabilité 2. chiffrer le préjudice.	La zone est-elle en train de se dégrader ? <i>et dans l'affirmative...</i> -Où se situe la dégradation ? -Quel type de dégradation -Quelle est l'origine de la dégradation ? -Quelle est l'importance relative de la dégradation ?	très forte Le montant des coûts peut vite s'emballer, ... Mais les interventions se font heureusement sur un marché concurrentiel.	très fortes Les travaux sont réalisées par des bureaux d'études, c'est-à-dire par du personnel qualifié mais non spécialisé et amené à changer.	Nombreuses mais toutes Importantes 1. Intempéries, 2. Hydrodynamisme, 3. Temps et prof. de plongée, 4. Traitements mathématiques 5.	Lourdes. Le cadre temporel et le cadre spatial sont imposés . Chaque cas est original et doit donc être pensé dans son contexte original. Il nécessite toujours un pré-examen du site (ou pré-échantillonnage) Celui-ci fixe les limites attendues des réponses (précision réaliste) et les coûts.	Elles ont dans chaque cas une certaine originalité. Rechercher des Indicateurs quantitatifs justes et précis de type « Sonnette d'alarme » Des Indicateurs obtenus avec des modes opératoires fidèles et robustes et adaptés au contexte.

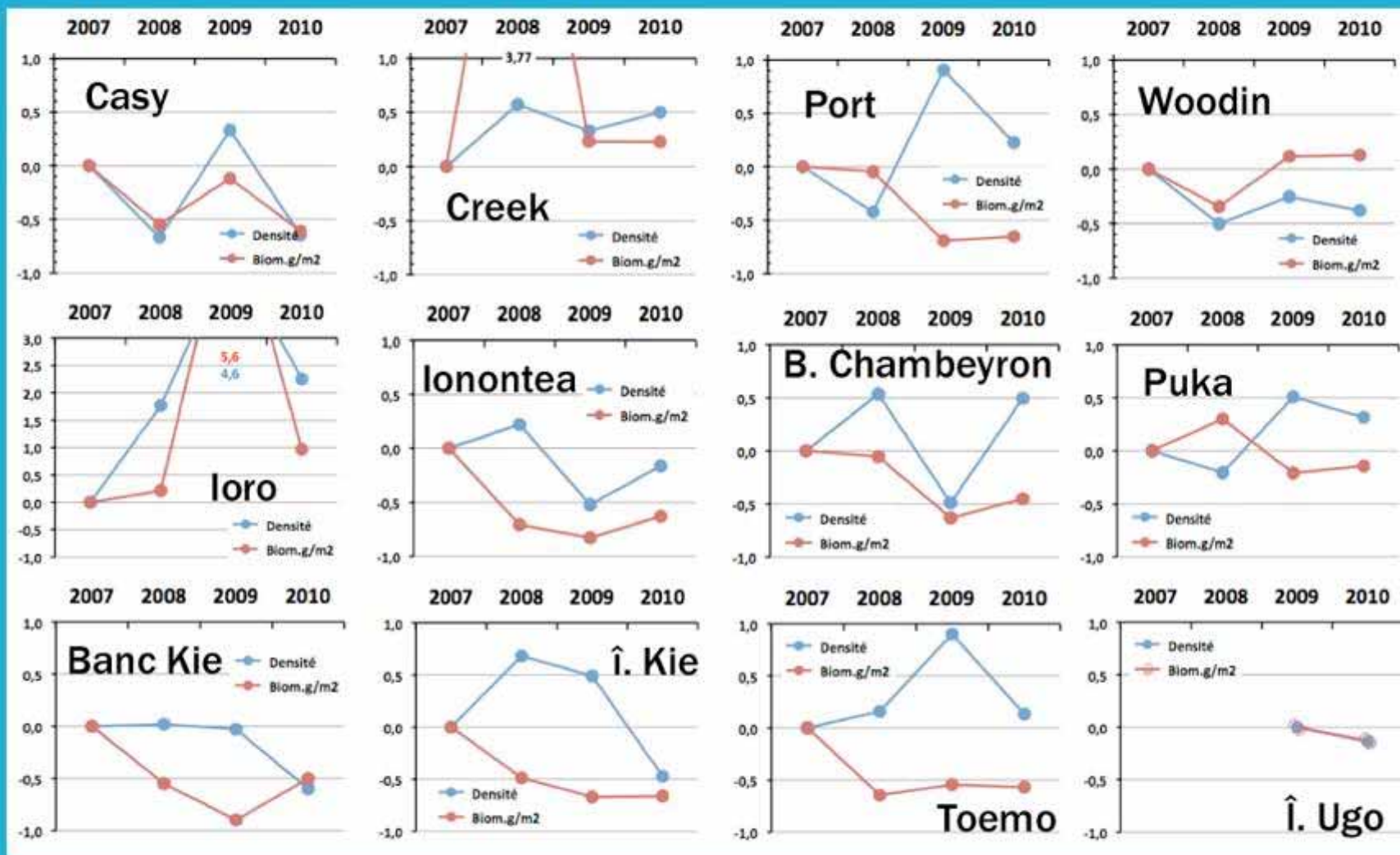


Couvertures coralliennes en pourcentage



Tr. B	St 01	St 02	St 03	St 04	St 05	St 06	St 07	St 08	St 09	St 10	St 11	ET	Moy	CV	IC 95%	+	-
2010	0,0	15,5	22,0	10,5	22,0	20,5	14,0	7,0	10,0	39,5	22,5	10,44	16,7	0,63	6,29	22,98	10,39
2009	1,0	9,5	20,0	12,0	14,5	20,0	16,0	13,5	12,0	30,0	31,0	8,72	16,3	0,53	5,26	21,57	11,06
2008	1,0	11,0	26,5	14,0	18,5	13,0	17,0	4,5	8,5	39,0	25,5	10,90	16,2	0,67	6,57	22,80	9,66
2007	0,0	11,5	28,0	7,0	51,0	10,0	16,0	8,5	18,0	32,0	24,0	14,36	18,7	0,77	8,66	27,38	10,07
ET	0,58	2,56	3,75	2,95	16,62	5,20	1,26	3,79	4,17	4,84	3,71						
Moy	0,50	11,9	24,1	10,9	26,5	15,9	15,8	8,38	12,1	35,1	25,8						
CV	1,15	0,22	0,15	0,37	0,69	0,33	0,06	0,45	0,34	0,14	0,14						
IC 95%	0,48	11,4	23,2	10,4	25,4	15,2	15,1	8,04	11,6	33,7	24,7						
+	0,98	23,28	47,29	21,32	51,94	31,12	30,87	16,42	23,77	68,85	50,47						
-	0,02	0,48	0,97	0,44	1,06	0,64	0,63	0,34	0,49	1,41	1,03						

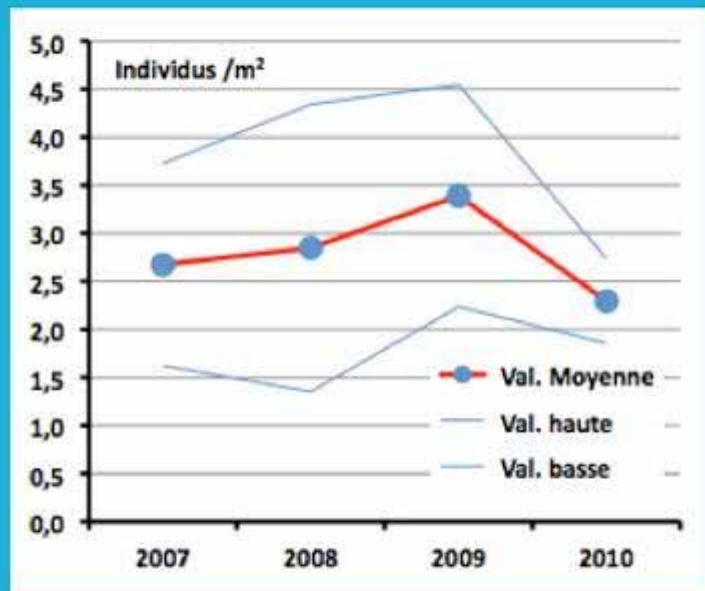
Densité (ind./m²) et Biomasse (g/m²) en poissons



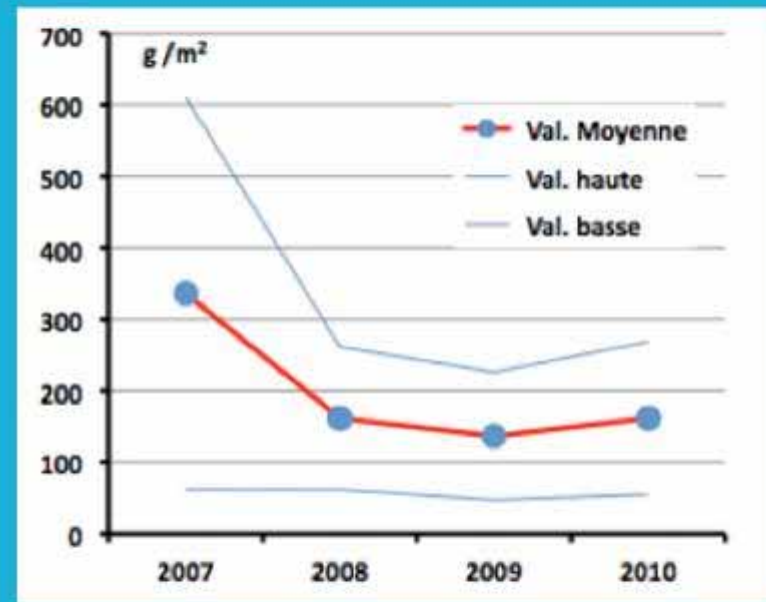
L'année 2007 est prise en référence

Poissons toutes stations

Densité (ind./m²)



Biomasse (g/m²)



CV (%)	2007	2008	2009	2010	Moy
Densité	62,2	82,8	56,6	47,6	62,3
Biomasse	128,9	97,5	108,5	109,5	111,1

Transect à Largeur Variable

n'est pas adapté aux estimations quantitatives

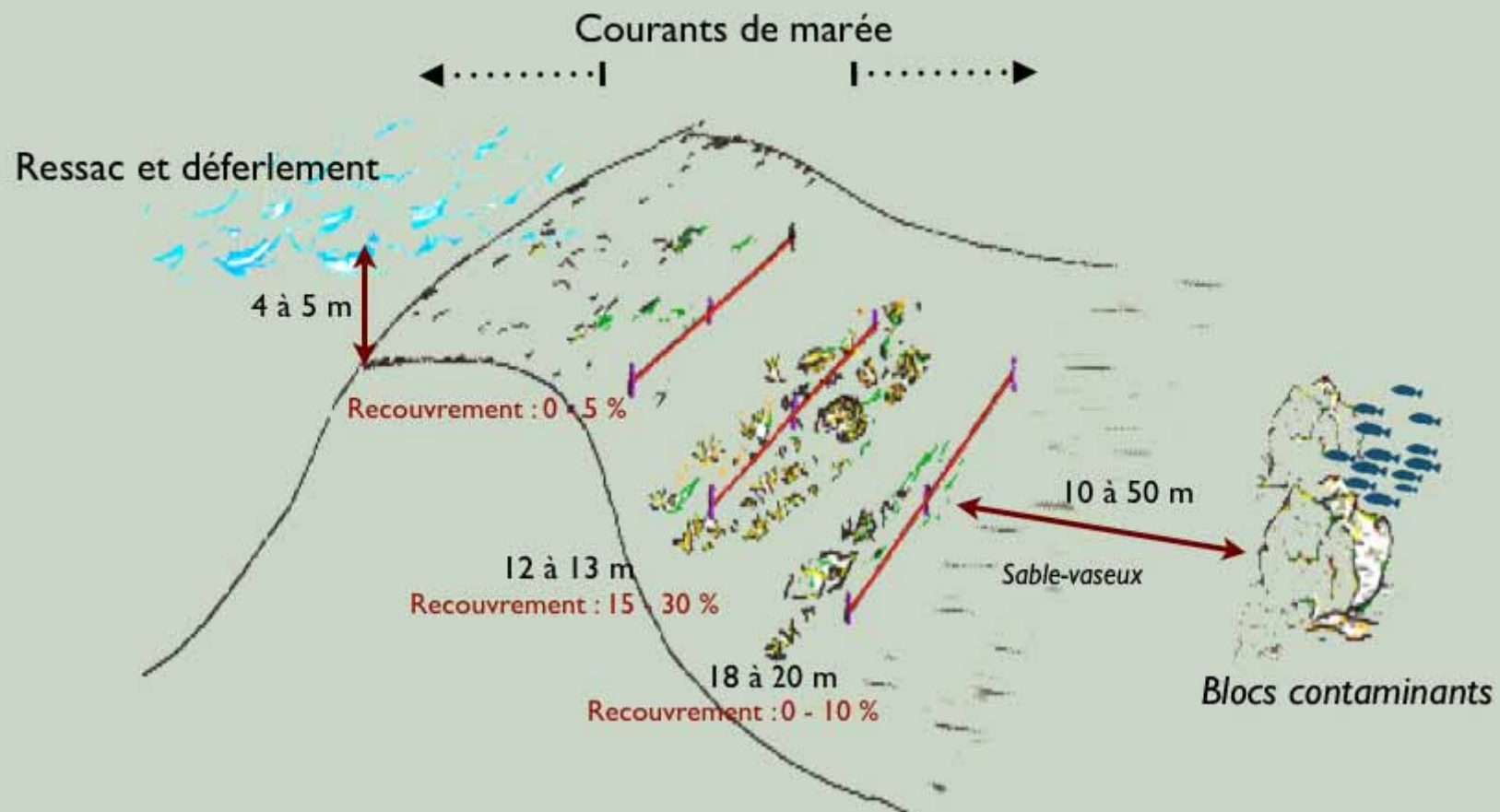
Avantage :

1 - Permet d'étudier le comportement des poissons vis à vis des plongeurs.

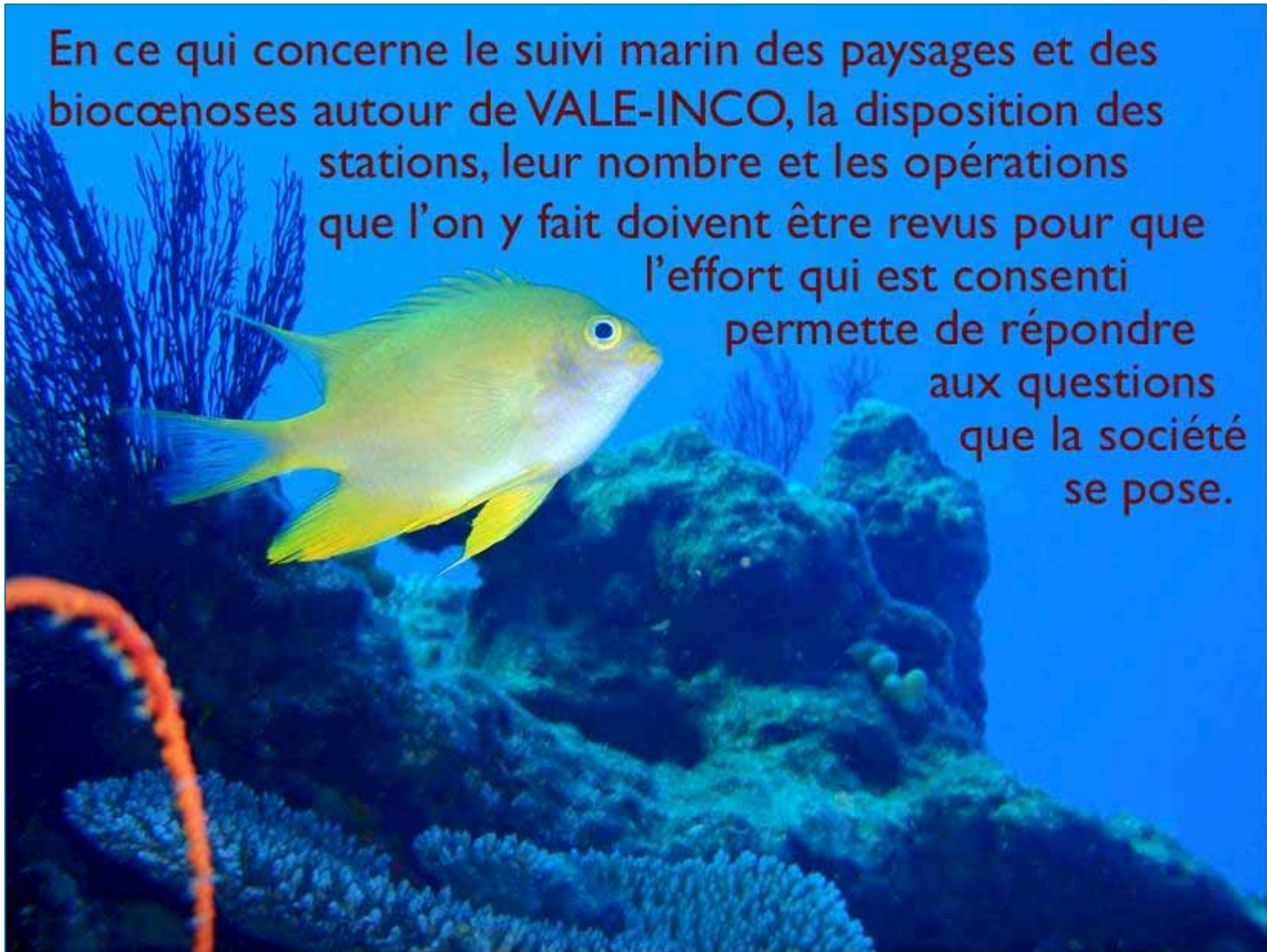
Inconvénients :

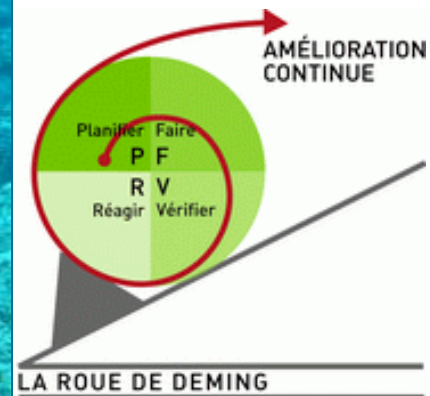
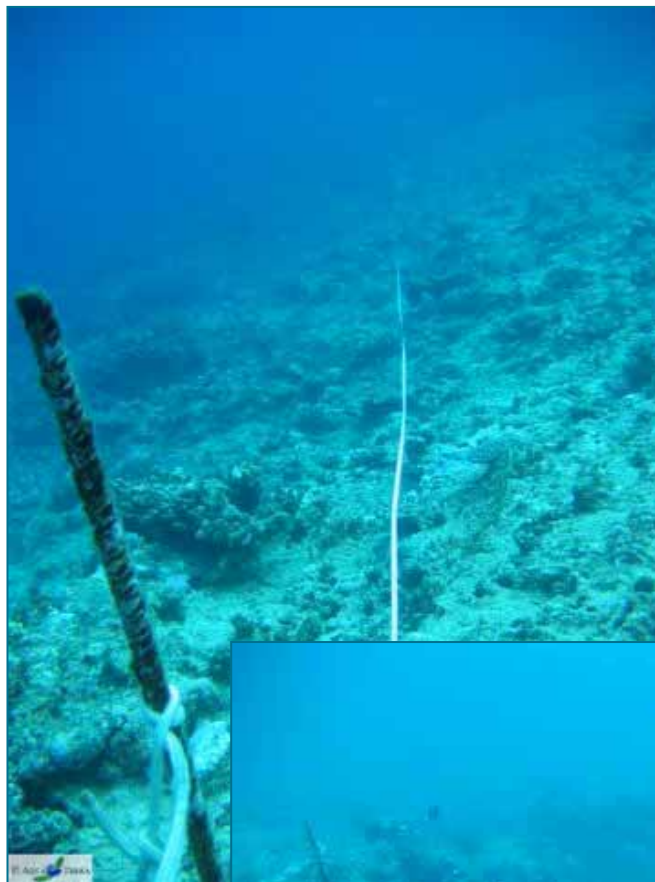
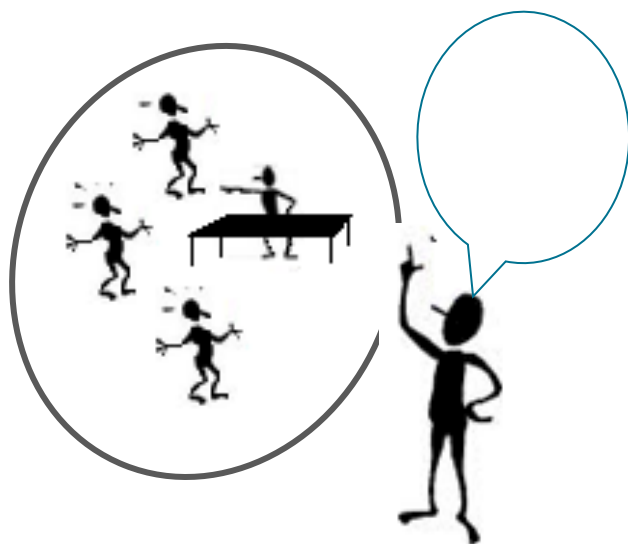
- 1** - Surestime lourdement la densité et la biomasse ;
- 2** - Grande sensibilité aux biais de comportement ;
- 3** - Lourd d'utilisation et donc inutilement coûteux.

Et, quoi qu'il en soit, **les estimations visuelles** instantanées ne **renseignent** absolument **pas sur les potentialités halieutiques** d'une zone, ni sur les variations de ces potentialités.



En ce qui concerne le suivi marin des paysages et des biocoénoses autour de VALE-INCO, la disposition des stations, leur nombre et les opérations que l'on y fait doivent être revus pour que l'effort qui est consenti permette de répondre aux questions que la société se pose.





L'indicateur CORAIL



Objectifs du Suivi du milieu biologique marin ??????? (communautés coralliennes benthique et Ichtyofaune).



- 1) Suivre dans le temps les variations potentielles (d'origine naturelle et/ou anthropique) sur les différents biotopes d'une zone susceptible d'être impactée ainsi que des zones témoins
- 2) Etre capable de tirer la sonnette d'alarme en cas de dégradation de la zone d'étude.

Contraintes ???? Coût financier adapté et raisonné.

- La méthodologie va être adaptée selon l'impact du projet (différentes résolutions possibles dans la méthodologie de suivi environnemental).
- L'état des lieux de référence (ou état zéro) doit être réalisé à la plus haute résolution dans l'ensemble de la zone.
- Etude doit être statistiquement viable (nombre de stations, protocole adaptés avec réplicats et stations témoins)
- En milieu sous marin les protocoles doivent être simples à appliquer et relativement rapides.



Suivi du milieu biologique marin

- Un suivi du milieu biologique marin est par définition une étude comparative des organismes présents dans une station ou une zone prédéfinie.

Hors dans la méthodologie actuelle les organismes « espèces cibles » pour l'étude comparative sont **mobiles ou présentent de grandes variations saisonnières**

- Ichtyofaune
- Algues et phanérogames
- Bénéitiers, trocas
- Echinodermes (étoiles de mer, oursins et les holothuries, crinoïdes)
- Cliones (éponge).

L'objectifs de l'étude comparative

- a) Evaluer la variabilité du recouvrement et de sa composition (entre les classes du substrat biotique et abiotique)
- b) Evaluer la vulnérabilité des différents biotopes (biodiversité et abondance).

Le cas du bio indicateur le (plus) pertinent : LE CORAIL

Le cas du bio indicateur le (plus) pertinent : LE CORAIL



Les coraux ont un rôle clé dans le maintien de la biodiversité du récif.

- 1- Principaux bio constructeurs
- 2- Les coraux représentent un habitat privilégié
- 3- Source de nourriture pour de nombreuses espèces

Pourquoi étudier les coraux dans une étude comparative (Suivi biologique).

1- Sessiles - Mesurable et Quantifiable

(facilité pour les comparaisons entre les missions)

2- Longévité particulièrement élevée

A long terme : intégration des conditions environnementales

(suivi sur de nombreuses missions... croissance, géochimie ...)

3- « Sentinelles avancées »

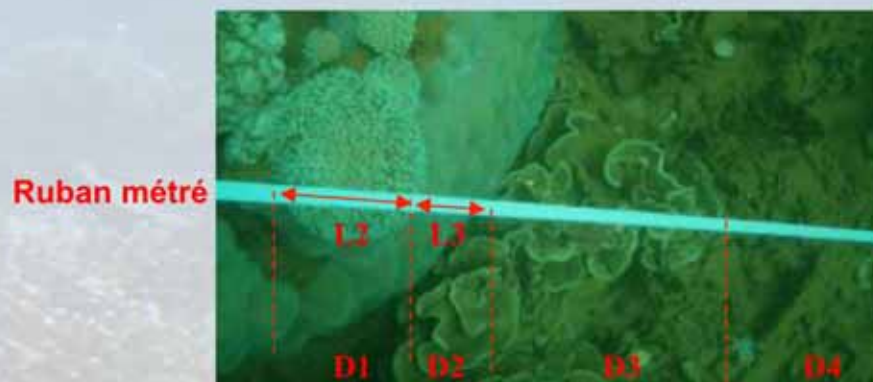
A court terme : Sensibles aux variations environnementales (forte résilience)

(blanchissement, hyper sédimentation, pollution, prédation...)

Plusieurs méthodes autour d'un transect

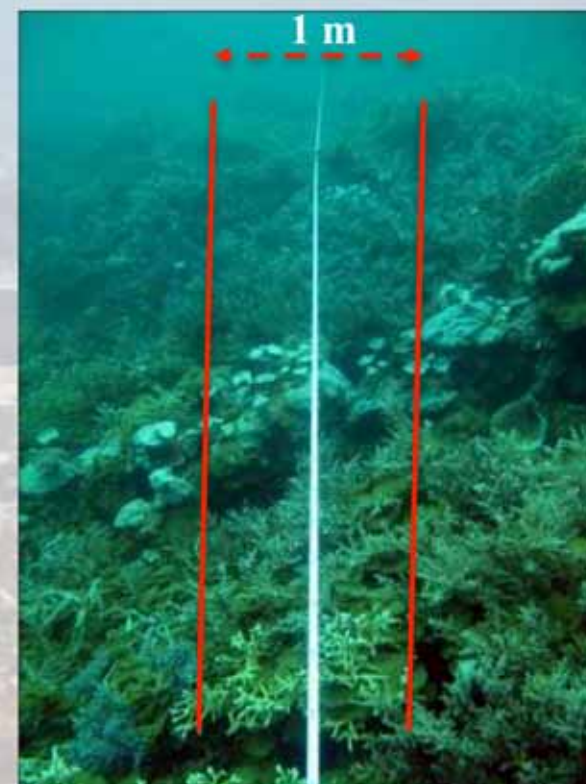
Analyse de la croissance, mortalité, recrutement par comparaison entre mission

1) Méthode du LIT et/ou PIT (avec REPLICATS)



2) Méthode couloir de l'abondance (avec REPLICATS) par classe de taille et par genre (20 x 1m)

		CLASSE DE TAILLE DES COLONIES						
		1 - 5	6 - 10	11 - 20	21 - 40	41 - 80	81 - 160	>160
GENRE SCLERACTINIAIRE	Acanthastrea							
	Acropora							
	Astreopora							
	Coscinaraea							
	Cyphastrea							
	Diploastrea							
	Echinopora							
	Echinophyllia							
	Favia							
	Favites							



- + observation de la biodiversité (inventaire nb espèces)
- + méthode photographique CPCE
- + vidéographie du couloir pour archivage
- + observation des maladies coralliennes (nécroses, white bande disease, prédation...)

Méthode du quadra (avec REPLICATS) (croissance, mortalité, recrutement et sédimentation).



N° éch	Surface (cm²)	Identification
1	225.5419	<i>cf. Simularia</i> (Alcyonaire)
2	440.1271	<i>Astrospora cf. myriophthalma</i> (corail massif)
3	180.6466	<i>Stylophora pectinata</i> (corail branchu)
4	92.2236	<i>Acropora tabulaire</i>
5	177.0029	<i>Stylophora pectinata</i> (corail branchu)
6	178.1032	<i>Acropora tabulaire</i>
7	50.0667	<i>Cyphastrea microphthalma</i> (corail massif)
8	138.6392	<i>Acropora tabulaire</i>
9	48.7087	<i>Halimeda</i> sp. (algue)



Comparaison photographique de colonies coralliennes entre missions
(marquage par un piquet ou localisation via transect)



Octobre 2008



Juin 2009



Mars 2010



Septembre 2010

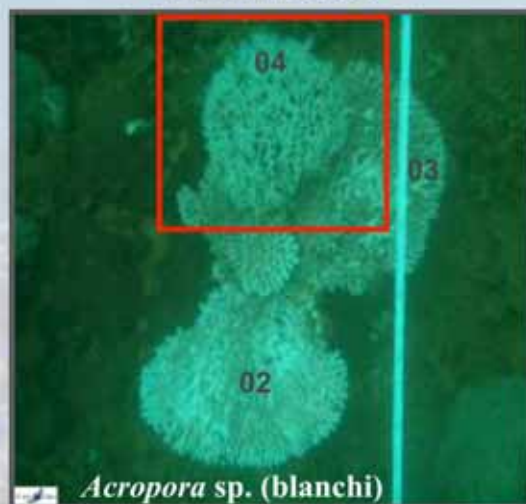


Comparaison photographique de colonies coralliennes entre missions

Colonies coralliennes du genre *Acropora* et *Seriatopora* localisation par transect



Avril 2009

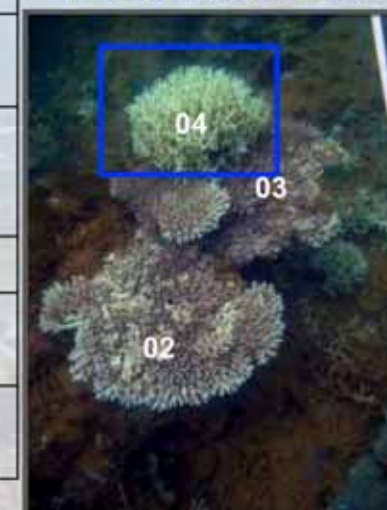


Juin 2009



Colonie 04	
Position / transect	2.1 / 0.1 G
Nom	<i>Seriatopora hystrix</i> (Pocilloporidae)
Diamètre	30 cm
Etat Avril 09	Blanc et polypes vivants
Etat Juin 09	En cours de Recolonisation par zooxanthelles

Décembre 2009



Seriatopora hystrix (blanchi)



Résilience importante
(recolonisation zooxanthelles,
Pigmentation vive)



Colonie couleur pale
Dépigmentation et variation
concentration zooxanthelle

Comparaison photographique de colonies coralliennes entre missions



Avril 2009



Acropora sp. (tabulaire blanchi)

Juin 2009



Acropora sp. (tabulaire blanchi)
En cours de recolonisation par les zooxanthelles

Avril 2009



Turbinaria reniformis
(blanchi)

Juin 2009



Résilience importante
(recolonisation zooxanthelles,
Pigmentation vive)

Décembre 2009



Dépigmentation et variation
concentration zooxanthelle

Merci de votre attention

*Ne verser ni dans l'angélisme d'un scientisme dépassé ni dans
le catastrophisme des prophètes de malheur
Nécessité de rigueur et d'honnêteté dans le diagnostic et
l'information*