

Direction de l'Environnement et de l'aménagement Littoral  
Département Polluants Chimiques

**Didier Claisse et Alain Aminot**

Octobre 2001

RST-DEL/PC/2001.02/Nantes

**Ifremer**

## **MISE EN PLACE DU RNO AUX ANTILLES**

**MISSION D'ASSISTANCE AU DEMARRAGE  
EN MARTINIQUE ET GUADELOUPE**

**22 septembre - 1<sup>er</sup> octobre 2001**

**COMPTE RENDU**



*Station Ifremer du Robert (Martinique)*



## SOMMAIRE

1. Contexte et objectifs de la mission.....	2
2. Déroulement de la mission.....	2
3. Remarques générales sur le déroulement de la mission.....	4
4. Compte rendu des différentes actions. Relevé de décisions.....	4
4.1. Campagne à la mer en Baie de Fort-de-France (Martinique).....	4
4.2. Visites au Laboratoire Départemental d'Hygiène de Martinique.....	6
4.3. Coordination entre DIREN, CQEL, Ifremer pour la Martinique.....	7
4.4. Campagne à la mer dans le Grand Cul-de-Sac Marin (Guadeloupe) .....	8
4.5. Visite à l'Institut Pasteur de Guadeloupe.....	9
4.6. Coordination entre DIREN, CQEL, Ifremer pour la Guadeloupe.....	10
5. Conclusions.....	10
6. Album.....	11
Annexe 1.....	12
Annexe 2.....	14





## 1. Contexte et objectifs de la mission

Suite à la mission d'expertise réalisée en 1999, un programme d'extension de la surveillance RNO aux Antilles à été décidé en Comité de Pilotage. Fin 2000, début 2001, une intercomparaison de trois laboratoires antillais, menée par DEL/EC-EB, a permis le choix des deux partenaires chargés des analyses hydrologiques (Laboratoire Départemental d'Hygiène pour la Martinique et Institut Pasteur pour la Guadeloupe). Le programme expérimental de suivi dans l'eau et la matière vivante a été proposé par la coordination dans le rapport de juillet 2001 : "MISE EN PLACE DU RNO AUX ANTILLES". Les premières opérations doivent avoir lieu en 2001.

Les objectifs de la présente mission d'assistance au démarrage du RNO étaient multiples :

- (a) Finaliser la stratégie de surveillance. Définir et fixer les points de prélèvements proposés en fonction des réalités du terrain. Vérifier par une campagne réelle la faisabilité du programme.
- (b) Réunir les différents intervenants RNO afin de garantir une bonne coordination des opérations futures par une connaissance réciproque des tâches de chacun, en particulier les DIREN, CQEL et laboratoires.
- (c) Former les préleveurs aux techniques de prélèvement en milieu marin (surface et fond), en particulier par l'utilisation de bouteilles à prélèvements. Les sensibiliser aux précautions particulières à ce milieu, souvent pauvre en nutriments et en matières en suspension.
- (d) Résoudre avec les analystes des laboratoires les problèmes rencontrés à tous les stades de l'analyse, en insistant sur les différences avec les eaux douces auxquelles ils sont habitués. Vérifier que leur matériel est bien adapté et, sinon, les conseiller dans leurs achats.
- (e) Répondre à toutes les interrogations des partenaires sur l'organisation du RNO ou inhérentes à la surveillance d'un milieu nouveau pour eux.

## 2. Déroulement de la mission

### Samedi 22 septembre 2001

Transfert de Nantes (Didier Claisse) et Brest (Alain Aminot) à Fort-de-France puis à la station Ifremer du Robert.

### Dimanche 23 septembre 2001

Installation et repérage des lieux de rendez-vous. Préparation du matériel de prélèvement apporté par A. Aminot, les DIREN n'ayant pas encore été livrées par le fabricant.

### Lundi 24 septembre 2001

8h00. Campagne de prélèvement en baie de Fort-de-France sur une vedette des Affaires Maritimes. Appareillage à 9h00. Participants (hors Ifremer) :

- M. VASLIN (Affaires Maritimes)
- M. Jean-Luc CARON (Affaires Maritimes - pilote)
- M. Laurent COURGEON (Responsable CQEL Martinique)
- Mme Patricia CHARLES-SAINTE-CLAIRE (LDH - chef du Service Eaux et Aliments)
- M. Georges OCTAVE (LDH - préleveur)

15h30. Retour à Ifremer. Organisation de la logistique de notre mission en Guadeloupe avec le secrétariat de l'Ifremer Martinique : commande des billets d'avions et voiture de location. Annonce de perturbations des vols par une alerte à la bombe dans l'aéroport de Fort-de-France.

**Mardi 25 septembre 2001**

9h00. Visite du Laboratoire Départemental d'Hygiène (LDH), Service Eaux et Aliments : Mmes CHARLES-SAINTE-CLAIRE et ANDRE, M. PAMPHILE. Discussions sur les paramètres analysés, examen des procédures transcrites dans le manuel qualité et des caractéristiques des matériels du laboratoire en vue des analyses à effectuer.

Réunion de coordination avec la CQEL (Laurent COURGEON) et la DIREN (Gaël GOSSELIN) dans les locaux du LDH.

16h00. Retour à Ifremer. Conditionnement du matériel de prélèvement pour le transfert en Guadeloupe.

**Mercredi 26 septembre 2001**

5h00. Départ d'Ifremer. 6h45. Transfert à Pointe-à-Pître, location d'un véhicule.

8h00. Campagne de prélèvement dans le Grand Cul de Sac Marin sur une vedette de la CQEL (DDE). Appareillage à 9h30. Participants (hors Ifremer) :

- M. Vincent COURTRAY (Responsable CQEL Guadeloupe)
- M. Justin RAGHOUNANDAN (CQEL - pilote)
- M. Jimmy PHERON (CQEL - préleveur)
- M. Pierre DUMESNIL (Institut Pasteur)
- M. Franck MAZEAS (DIREN)

14h30. Réunion de coordination à la CQEL avec Vincent COURTRAY et Eric MULLER (DIREN).

17h00. Installation à l'hôtel.

**Jeudi 27 septembre 2001**

9h00. Visite à l'Institut Pasteur, Laboratoire d'Hygiène de l'Environnement : Pierre DUMESNIL, Josselin FULRAD, Katiana ETIENNE, en l'absence de Melle BASTARAUD (Directrice) et de Cyrille NEYRET (Directeur du Laboratoire d'Hygiène de l'Environnement). Travail avec les analystes : réunion de discussion sur les paramètres analysés et les problèmes rencontrés, puis visite du laboratoire et poursuite des discussions en fonction du matériel et des méthodes utilisées.

Reconditionnement du matériel de prélèvement pour retour à Fort-de-France.

17h00. Retour à l'aéroport, transfert à Fort-de-France et retour à la station Ifremer de Robert.

**Vendredi 28 septembre 2001**

9h00. Alain Aminot : LDH, poursuite des travaux avec les analystes, notamment avec M. Pamphile, chargé des analyses d'eau de mer du RNO.

Didier Claisse : Aérogare de Fret pour récupération d'un colis de matériel pour le laboratoire RA de l'Ifremer (RNO matière vivante).

11h30. Réunion de coordination à la CQEL (DDE). Demande d'expertise sur un protocole de suivi de l'impact d'un nouveau terminal à containers sur le port de Fort-de-France.

**Samedi 29 septembre 2001**

Conditionnement du matériel de prélèvement pour le retour. Transfert à l'aéroport en taxi. Vol annulé suite aux alertes à la bombe de l'aéroport d'Orly. Logement par Air France aux Trois Ilets.

**Dimanche 30 septembre 2001**

16h50. Départ pour Paris

**Lundi 1er octobre 2001**

Arrivée à Paris. Transfert à Brest et Nantes.

**3. Remarques générales sur le déroulement de la mission**

La mission a entièrement porté sur la surveillance dans l'eau, confiée à des partenaires extérieurs à Ifremer. Les aspects matière vivante ont été longuement abordés lors du stage de Viviane Vianas (DRV/RA Martinique) au centre de Nantes en août-septembre (deux semaines entre DEL/NT et DEL/PC). Lors de notre venue, ni elle ni Jean-Claude Dao n'étaient rentrés de métropole. Par contre, le matériel de prélèvement et de traitement des échantillons d'huîtres a été apporté et/ou expédié. Les premiers prélèvements pourront donc avoir lieu selon le planning en novembre.

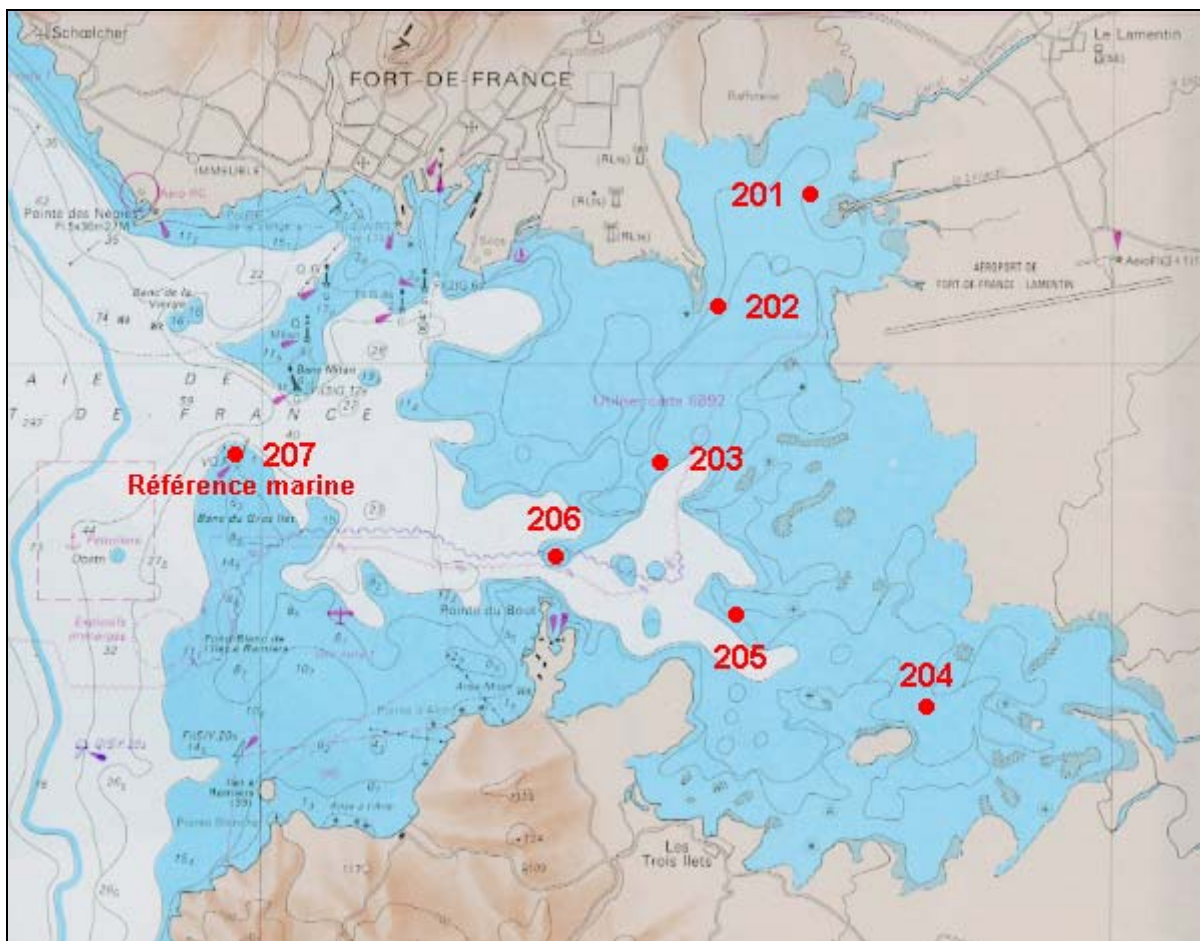
Mis à part les problèmes de transport aérien liés aux événements internationaux, la mission s'est déroulée selon le programme prévu. Les conditions atmosphériques ont permis la réalisation des deux campagnes à la mer dans de bonnes conditions. Les partenaires rencontrés hors Ifremer ont montré beaucoup d'intérêt pour le RNO. Les questions ont été très nombreuses et nous sommes repartis avec une bonne impression pour l'avenir du réseau aux Antilles. Nous tenons à remercier Lionel Reynal, qui assurait l'intérim de Jean-Claude Dao, pour son accueil à l'aéroport et à la station Ifremer du Robert, la mise à disposition des deux chambres d'hôtes et d'une voiture de service dédiée. Nous sommes également reconnaissants au personnel de la station, et en particulier Monique Régis, pour son assistance logistique.

**4. Compte-rendu des différentes actions. Relevé de décisions****4.1. Campagne à la mer en Baie de Fort-de-France (Martinique)**

La CQEL de Martinique est de création toute récente et ne dispose pas encore de moyen nautique. C'est donc sur une vedette et avec du personnel des affaires Maritimes que cette campagne a été réalisée. **Cette mise à disposition gracieuse d'un navire et de son équipage sera reconduite à chaque campagne pendant un an**, à la suite de quoi la CQEL devrait avoir acquis un bateau.

Les points de prélèvements proposés se sont tous révélés utilisables. Les deux radiales convergentes sont donc confirmées selon la carte ci-après. Les points ont été calés sur des bouées pour en faciliter le repérage. Les coordonnées ont été relevées au GPS mais devront être confirmées car un décalage est observé entre les bouées de la carte SHOM et le relevé GPS. Les caractéristiques (provisoires) des points sont les suivantes :

Point	Coordonnées	Libellé du point	Observations
49 130 201	14° 35.95' N 61° 01.70' W	Cohé du Lamentin	Bouée 7L
49 130 202	14° 35.35' N 61° 02.10' W	Pointe de Sable	Bouée MR
49 130 203	14° 34.62' N 61° 02.40' W	Banc Gamelle	Bouée 4L
49 130 204	14° 33.22' N 61° 00.86' W	Gros Ilet	Bouée sud Caye Sobbé
49 130 205	14° 33.65' N 61° 02.04' W	Pointe de la Rose	Bouée sud Caye à vache
49 130 206	14° 34.05' N 61° 03.09' W	Pointe du Bout	Bouée PBB
49 130 207	14° 35.50' N 61° 04.99' W	Atterrissage Rouge	Bouée Chenal n° 1 rouge



Radiale hydro en Baie de Fort-de-France.

Avec l'habitude la durée d'une campagne serait de l'ordre de trois heures. Il a été décidé de **ne plus tenir compte des épisodes pluvieux pour programmer les campagnes**. En effet les pluies étant fréquentes sur une saison et rare sur une autre, il vaut mieux privilégier une fréquence de prélèvements régulière qui donnera une connaissance des conditions hydrologiques sur une plus grande variété de situations. Cette décision facilite également la programmation des Affaires Maritimes.

Le LDH avait préparé le flaconnage, chaque jeu correspondant à un point et à une immersion étant emballé séparément. Une caisse isotherme garnie de nombreux accumulateurs de froid permettait de recueillir les échantillons. Le préleveur du laboratoire a pu se familiariser avec le maniement de la bouteille à prélèvements et du porte filtre en sortie. **Il conviendra de prévoir un lest d'environ 2,5 kg** pour favoriser la verticalité du bout et le glissement du message. La DIREN devra commander sur les crédits RNO 2001 des porte-filtres, des filtres 10 µm et des pinces pour les prochaines campagnes. Les références seront fournies par l'Ifremer.

**Les flacons prévus pour la salinité ne conviennent pas** (étanchéité douteuse pouvant provoquer une évaporation). Ils seront remplacés à l'avenir. Le laboratoire avait prévu un flacon pour chaque nutriment à analyser, ce qui convient parfaitement si les analyses de chaque paramètres sont faites séparément. En effet, d'une part le refroidissement des échantillons est ainsi plus rapide et d'autre part cela évite les recongelations - décongelations successives lors des analyses. Néanmoins, s'il envisage l'analyse groupée de tous les sels nutritifs, le laboratoire peut ne prélever qu'un seul flacon à cette fin (250 à 500 ml), sous réserve d'un refroidissement rapide en glacière.

Les eaux de la baie se sont révélées peu chargées en matière en suspension. En effet, le préfiltre de 10 µm utilisé pour toute la campagne n'a pas colmaté après filtration d'environ 8 litres par



simple gravité. Toutefois, les très faibles charges de matières en suspension (MES) en eau de mer demandent une grande maîtrise et en particulier un rinçage abondant du filtre sous peine de surévaluer le résultat par le poids de sel piégé dans les fibres. La mesure requiert de grands volumes d'eau et reste malgré tout proche de sa limite de détection. Dans ces conditions, le laboratoire disposant d'un turbidimètre, il serait plus intéressant de mesurer la turbidité (NTU) plutôt que les MES comme il était prévu.

Il est important que durant les prélèvements et la mise en flacon le bateau soit maintenu de façon à ce que **les gaz d'échappement sortent sous le vent des opérations**. Cela, tout d'abord, facilite l'opération de prélèvement en maintenant vertical le bout auquel est fixée la bouteille de prélèvement, et ensuite évite les risques de contamination des échantillons. On ne doit pas fumer à bord à ce moment.

#### 4.2. Visites au Laboratoire Départemental d'Hygiène de Martinique

Au sein du Service "Eaux et Aliments", l'adaptation des méthodes à l'eau de mer a été réalisée par M. Jacques Olivon (en congés lors de notre visite), sur la base des procédures décrites dans le Manuel des analyses en milieu marin (Aminot et Chaussepied). En routine les analyses seront réalisées par M. François Pamphile.

Concernant les **nutriments**, la discussion a longuement évoqué le problème des corrections de blanc à apporter aux mesures, ces blancs n'étant pas négligeables en comparaison des concentrations attendues dans le milieu. On a cherché à minimiser les manipulations et les mesures. Comme les concentrations seront probablement toujours dans la portion linéaire de la courbe d'étalonnage il serait suffisant, après la phase d'établissement de cette courbe, d'effectuer un duplicat du blanc et d'un étalon « haut » avec chaque série d'échantillons. L'eau de mer prélevée au point du large serait une bonne matrice pour faire les courbes d'étalonnage et les étalons de chaque série. En effet, sa faible concentration attendue en nutriments permet, même après des ajouts de nutriments, de rester en zone linéaire de la courbe d'étalonnage. L'effet de matrice, lorsqu'il existe (ammonium, principalement), est donc exactement le même que celui des échantillons. Pour obtenir le même résultat avec de l'eau de mer artificielle il faut utiliser un mélange complexe de sels visant à reproduire non seulement la force ionique, mais aussi les effets de complexation et les effets tampon éventuels qui peuvent altérer la réponse des méthodes. En outre, les sels utilisés doivent être très purs pour ne pas contenir le nutriment recherché en quantité notable. L'utilisation d'eau de mer artificielle est donc un pis-aller onéreux en sels et en temps d'analyste sans garantir un résultat satisfaisant en terme d'effet de matrice (et, de surcroît, impossible à évaluer). L'eau de mer naturelle peut être utilisée telle quelle si elle est vraiment pauvre en nutriments. Mais si on estime sa charge nutritive excessive, on peut en laisser un stock non filtré à la lumière (en baril de polyéthylène par exemple), afin que le phytoplancton, qui va inévitablement s'y développer, épuise le milieu en quelques semaines et le maintienne ainsi pendant de longs mois (parfois des années). On rappelle que seule la pente de la droite d'étalonnage est utilisée pour déterminer les concentrations des échantillons. Donc il est facile d'effectuer un ajout dans l'eau de mer pauvre du large, faire la réaction colorée et mesurer les réponses de l'eau de mer dopée et non-dopée : la différence des deux divisée par l'ajout correspondant à la pente de la droite d'étalonnage.

Le spectrophotomètre a été examiné et sa reproductibilité testée au niveau du signal de blanc des cuves (excellent résultat). Les cuves de 1 cm pourraient sans doute convenir compte tenu que la sensibilité de l'appareil est au niveau du dix millième d'absorbance. Toutefois, la variabilité inter-cuves jetables peut nuire à la qualité des résultats et l'usage d'une même cuve en verre pour toute une série éliminerait cette source de variabilité. On suggère de munir l'appareil d'une simple cuve à circulation et d'y pomper les échantillons à l'aide d'une petite pompe péristaltique (on passe manuellement d'un échantillon à l'autre et on lit la réponse après stabilisation du signal – durée à établir au préalable). Ceci offre de multiples avantages : coût peu élevé ; pas de changement de cuve, donc variabilité moindre ; élimination de la phase fastidieuse de remplissage manuel de la cuve ; rapidité d'exécution.

**Salinité.** La salinité est mesurée par conductimétrie. Le conductimètre comporte une gamme « salinité », mais il s'agit en réalité de « sels totaux dissous » calculés à partir de la conductivité selon une formule spécifique aux eaux douces. On peut néanmoins calibrer l'appareil de façon à corriger les valeurs qu'il fournit. C'est ce que le laboratoire a fait pour l'intercomparaison et cela paraît fournir des résultats satisfaisants. Un protocole plus détaillé a été expédié avec des flacons d'eau de mer calibrée en salinité par le laboratoire DEL/EC-EB (Ifremer Brest). Afin de garantir un résultat en salinité sans correction, il a été suggéré au LDH de s'équiper d'un conductimètre comportant une gamme spécifique « salinité des eaux marines » selon les algorithmes de l'UNESCO. Certains fournisseurs le précisent, sinon se le faire indiquer par écrit ou se faire envoyer une copie du manuel précisant ce point. Ne pas hésiter à consulter l'Ifremer en cas de doute.

Quant aux flacons de salinité, il a été conseillé d'utiliser des flacons en verre d'environ 100 ml à bouchon étanche. Des flacons convenant parfaitement ont été trouvés dans le Laboratoire. Ces flacons pourront aussi servir pour la conservation des étalons secondaires dont l'envoi a été effectué par DEL/EC-EB. On suggère que les étalons de salinité en ampoule soient transférés aussitôt leur ouverture dans ce type de flacons. Les conditions d'utilisation des étalons de salinité ont été décrites dans un document joint aux eaux calibrées.

Trois échantillons de la sortie en mer, et mesurés au LDH, ont été rapportés à l'Ifremer pour mesure de comparaison (**voir annexe 2**).

Dans l'avenir, des mesures concernant **le matériel particulaire** seront peut-être faites, par exemple matières en suspension ou turbidité et chlorophylle. Ceci a été évoqué également lors de la sortie de prélèvements en mer car il est alors conseillé de préfiltrer l'eau immédiatement en sortie de bouteille de prélèvement afin d'éliminer les grosses particules (débris, morceaux d'algues) éventuellement présentes. Pour ce faire on utilise le dispositif de filtration « en ligne » utilisé pour les nutriments, mais en le munissant d'un tamis de nylon de 200 µm de maille (filet à plancton).

La mesure de la **turbidité** a été évoquée ci-dessus pour remplacer celle des matières en suspension. Le turbidimètre du Laboratoire (HACH 2100A) convient très bien pour l'eau de mer (un turbidimètre identique est utilisé à DEL/EC-EB depuis toujours). On a constaté que des étalons colorés en brun étaient devenus erronés, toutefois ils n'étaient pas utilisés au Laboratoire. On a aussi discuté la méthode de calibrage des étalons de turbidité gélifiés à partir d'une suspension de formazine préparée au laboratoire, méthode décrite dans le Manuel RNO. Étant donné les faibles turbidités attendues, on a également évoqué deux points importants : le soin à apporter au nettoyage des cuves de l'appareil (nettoyage externe **et** interne) et la mesure du blanc de cuve avec une eau pure (deminéralisée/filtrée, par exemple).

Il a aussi été indiqué que dans la quasi-totalité des études effectuées par DEL/EC-EB, la relation entre turbidité et MES était bonne et qu'on pouvait estimer grossièrement la concentration en MES (en milligrammes par litre) en multipliant la turbidité (en NTU, obtenue avec le HACH 2100A) par un facteur 2 (**voir annexe 1**).

Des documents complémentaires seront fournis pour étayer certains points. **Voir également les commentaires concernant la visite à l'Institut Pasteur de Guadeloupe.**

#### **4.3. Coordination entre DIREN, CQEL, Ifremer pour la Martinique**

Le fonctionnement du RNO aux Antilles sera identique à la métropole, à savoir :

- (a) Proposition de programmation faite par la coordination au Comité de Pilotage tenu chaque fin d'année au MATE. Décision définitive par ce Comité.
- (b) Fourniture au MATE par la coordination du RNO d'un mémoire contenant le chiffrage du programme adopté et la ventilation des coûts entre les CQEL, l'Ifremer, etc. Copie aux intéressés.

- (c) Délégation des crédits par la Direction de l'Eau du MATE en fonction du mémoire. Ces délégations pouvant intervenir tardivement, il est presque toujours nécessaire de réaliser les premières campagnes de l'année avant. Ceci suppose une bonne confiance entre l'administration et les laboratoires d'analyse.
- (d) Organisation des campagnes de prélèvements entre la CQEL et le laboratoire.
- (e) Rendu des résultats par le laboratoire à la CQEL.
- (f) Saisie des résultats par la CQEL dans la base Quadrige, vérification, validation.

La DIREN souhaite que les crédits lui soient délégués plutôt qu'à la DDE (à voir avec le MATE).

Il est décidé d'attendre qu'un volume suffisant de données soit acquis avant de lancer les formations Quadrige. Celles-ci sont à prévoir dans le dernier trimestre 2002.

#### 4.4. Campagne à la mer dans le Grand Cul-de-Sac Marin (Guadeloupe)

A notre arrivée à la CQEL de Pointe-à-Pître Les représentants de l'Institut Pasteur étaient absents. Suite à un malentendu ils n'avaient pas prévu d'embarquement ni procédé à l'achat du flaconnage. Après levée du malentendu par téléphone, l'Institut a délégué un ingénieur qui s'est présenté avec un flaconnage improvisé.

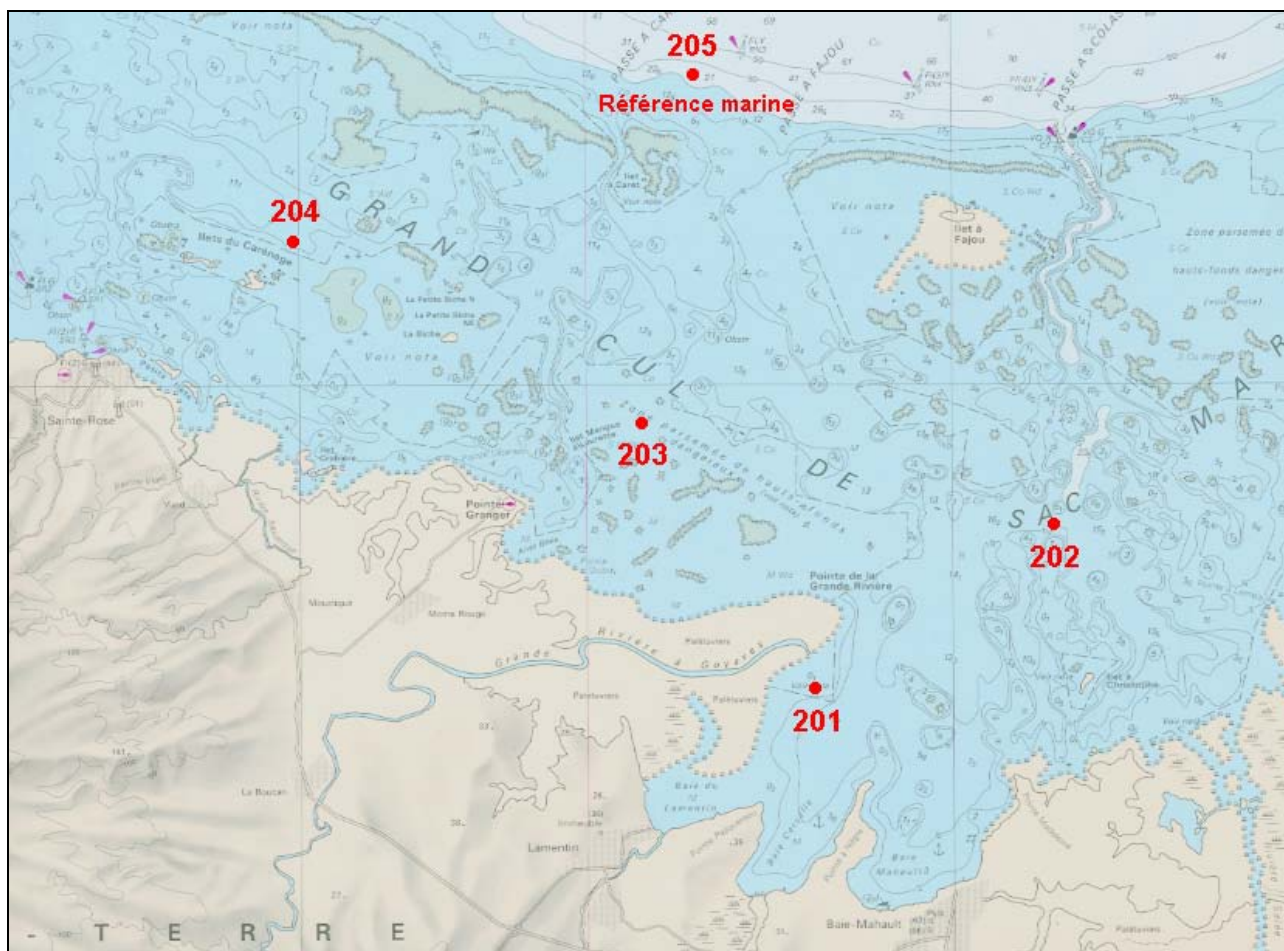
La CQEL et la DIREN ont fourni une étude courantologique du Grand Cul-de-Sac Marin très récente et qui sera disponible sous peu auprès du port autonome. Cette étude remet en question l'orientation de la radiale proposée. Il a donc été décidé de modifier le programme en conséquence. De plus la CQEL a initié un réseau local qui s'avère complémentaire de la radiale RNO. Ceci a permis de réduire le nombre de points de prélèvement à cinq. Le réseau local adoptera désormais le protocole RNO de prélèvement et d'analyse pour garantir la cohérence des résultats. La référence marine (point 205) sera commune aux deux réseaux.

La campagne s'est alors déroulée sans problème avec la vedette de la CQEL. Le préleveur de la CQEL a pu se familiariser avec le matériel. Comme pour la Martinique, **La DIREN devra commander sur les crédits RNO 2001 des porte-filtres, des filtres 10 µm et des pinces pour les prochaines campagnes.** Les références ont été fournies par Ifremer.

Le flaconnage utilisé lors de la campagne était loin d'être optimal. Cela a été revu lors de la visite du laboratoire. Ici également les eaux se sont révélées peu chargées en matière en suspension. Le laboratoire disposant d'un turbidimètre, l'adoption de la turbidité plutôt que les MES serait souhaitable pour les mêmes raisons qu'en Martinique. D'une manière générale, **toutes les remarques techniques énoncées au § 4.1. sont valables ici**, y compris l'abandon du critère "précipitation" pour la programmation des campagnes.

A l'avenir les prélèvements seront effectués avec les mêmes moyens nautiques par le préleveur de la CQEL accompagné d'un représentant de l'Institut Pasteur qui fournira le flaconnage et emportera les échantillons au laboratoire immédiatement après la campagne. La durée d'une campagne sera du même ordre qu'en Martinique (3 heures). Les positions des points ont été relevées au GPS mais devront être confirmées lors d'une prochaine campagne pour les mêmes raisons qu'en Martinique. Les caractéristiques provisoires des points sont les suivantes :

Point	Coordonnées	Libellé du point	Observations
48 124 201	16° 17.724' N 61° 36.060' W	Embouchure Grande Rivière à Goyaves	Bouée 13 réserve naturelle
48 124 202	16° 18.946' N 61° 34.211' W	Sud Fajou	Bouée C8
48 124 203	16° 19.718' N 61° 37.361' W	Sud Caret	
48 124 204	16° 21.037' N 61° 40.032' W	Ilets du Carénage	
48 124 205	16° 22.296' N 61° 36.996' W	Passe de l'îlet Caret	Réseau DDE 09



Radiale hydro dans le Grand Cul-de-Sac Marin.

#### 4.5. Visite à l'Institut Pasteur de Guadeloupe

En l'absence du responsable du laboratoire "Hygiène de l'Environnement" nous avons rencontré les analystes qui seront chargés du RNO et qui ont participé à l'intercomparaison.

La plupart des points évoqués ci-dessus pour le LDH ont été abordés, notamment pour la mesure des **nutriments**. En outre, suite à une question des analystes, le nettoyage des flacons de nutriments a été discuté. Il n'y a pas de méthode universelle, mais on conseille, avant la première utilisation, de remplir les flacons neufs d'acide chlorhydrique approximativement molaire et de les laisser tremper quelques heures au minimum. Puis, on doit les rincer plusieurs fois à l'eau déminéralisée. Après un court égouttage sur papier absorbant propre, les secouer pour en éliminer l'eau résiduelle et les reboucher soigneusement (éviter le séchage à l'étuve et ne pas stocker ouvert). On rappelle aussi qu'**avant le remplissage à bord le flacon est rincé au moins deux fois avec l'échantillon qu'il va contenir.**

Ensuite, après chaque usage, dès que la mesure est effectuée, les flacons doivent être vidés, soigneusement rincés à l'eau déminéralisée, égouttés et stockés comme précédemment. Ne pas laisser de l'eau de mer stagner dans les flacons, il s'y développerait des voiles bactériens et planctoniques difficiles à éliminer et source d'erreurs par la suite. Après 5 à 10 utilisations il est bon de réitérer le nettoyage à l'acide comme pour des flacons neufs. On peut envisager le nettoyage en lave-vaisselle à condition que l'on utilise un détergent sans phosphate et que les rinçages soient effectués à l'eau déminéralisée.

**Réserver un lot de flacons exclusivement destinés aux eaux marines.**

Pour la mesure elle-même, il a été constaté que le spectrophotomètre travaillait au millième d'absorbance, ce qui nécessite des cuves de trajet optique de 4 à 5 cm pour réaliser des mesures de nutriments correctes dans l'eau de mer étant donné les faibles niveaux rencontrés aux Antilles.

Concernant la mesure de **salinité**, l'Institut Pasteur utilise un conductimètre salinomètre WTW qui convient pour l'eau de mer, donc il n'y a aucune adaptation à faire. De l'eau de mer étalonnée en salinité a également été expédiée de l'Ifremer au Laboratoire, avec mode d'emploi.

Pour la mesure de **turbidité** le turbidimètre HACH 2100AN paraît convenir, avec les mêmes précautions que celles évoquées lors de l'entretien avec le LDH Martinique (voir ci-dessus). A noter, toutefois, que la conversion turbidité - MES établie pour le turbidimètre 2100A peut différer de celle du 2100AN. Seule la comparaison des deux turbidimètres entre eux sur échantillons réels pourrait apporter la réponse. On en déduit aussi que les turbidités de Martinique et de Guadeloupe ne pourront peut-être pas se comparer directement entre elles (**voir annexe 1**).

**Voir également ci-dessus les éléments de discussion évoqués au LDH de Martinique.**

#### **4.6. Coordination entre DIREN, CQEL, Ifremer pour la Guadeloupe**

Le fonctionnement du RNO en Guadeloupe sera identique celui de Martinique. La DIREN et la CQEL regrettent que les crédits RNO délégués par le MATE ne soient pas identifiables facilement. De fait, pour 2001 Les DIREN de Martinique et de Guadeloupe n'ont pas identifié exactement la même enveloppe et ont des doutes sur la justesse de leurs suppositions.

Il est demandé d'ajouter à la liste des contaminants mesurés dans les huîtres les composés organiques suivant, qui sont très présents dans les eaux douces de l'île :

$\beta$ HCH, dieldrine, chlordecone

Cette demande sera prise en compte en fonction des possibilités du laboratoire DEL/PC de Nantes.

## **5. Conclusions**

Le déroulement de cette semaine et l'intérêt montré par les partenaires rencontrés préjuge bien de l'avenir du RNO aux Antilles. La stratégie de surveillance a pu être affinée. Entre les différents acteurs des liens se sont créés qu'il faudra maintenir pour une communication et une coordination efficaces. De façon à résoudre les quelques problèmes analytiques mis en évidence il faudra également maintenir l'étroite collaboration qui s'est initiée entre les experts de l'Ifremer et les analystes. Alain Aminot et la coordination du RNO restent à la disposition de ceux-ci pour répondre aux questions qui apparaîtraient. On peut les joindre aux coordonnées ci-dessous :

**Alain AMINOT**  
IFREMER - DEL/EC-EB  
BP 70  
29280 PLOUZANE  
Tél. : 02 98 22 43 61  
Fax : 02 98 22 45 48  
alain.aminot@ifremer.fr

**Didier CLAISSE**  
IFREMER - DEL/PC  
BP 21105  
44311 NANTES cedex 3  
Tél. : 02 40 37 41 82  
Fax : 02 40 37 40 75  
rno@ifremer.fr  
didier.claisse@ifremer.fr

**Anne GROUHEL**  
IFREMER - DEL/PC  
BP 21105  
44311 NANTES cedex 3  
Tél. : 02 40 37 40 36  
Fax : 02 40 37 40 75  
rno@ifremer.fr  
anne.grouhel@ifremer.fr

Les opérations en routine doivent débuter en octobre. Fin 2002, Les résultats acquis après une première année de suivi selon la stratégie adoptée permettront d'avoir une vision critique de celle-ci. Les ajustements nécessaires prendront effets à partir de 2003. Tous les participants à cette semaine de travail sont conscients que l'important est d'initier une dynamique de surveillance RNO aux Antilles et de démarrer concrètement certaines actions. L'avenir permettra de compléter et d'optimiser le programme.

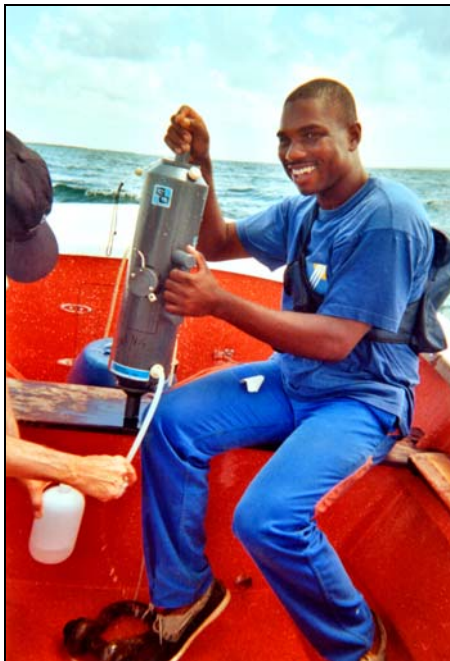
## 6. Album



**Le Laboratoire Départemental d'Hygiène de Martinique**



**La première campagne RNO en Martinique**



**La première campagne RNO en Guadeloupe**



**L'institut Pasteur de Guadeloupe**

## ANNEXE 1

### TURBIDITÉ

Extrait du document suivant : « *La Baie de Seine : hydrologie, nutriments et chlorophylle (1978-1994)* », *Repères Océan n° 14, Ifremer 1997, par A. Aminot, J.-F. Guillaud et R. Kérouel.*

#### 3.3.1. Relations turbidité-matières en suspension

Basée sur la mesure de la diffusion de la lumière par les particules, la turbidité, exprimée en unités internationales néphélométriques (NTU), est fonction de la charge en matières en suspension. Mesurée plus aisément que les matières en suspension (MES), et acquise immédiatement à bord, elle a donc été déterminée systématiquement. Les MES n'ont été mesurées qu'occasionnellement pour calibrer la turbidité. Les paramètres de la corrélation  $turbidité = a.MES + b$ , obtenus au cours des campagnes sont résumés dans le tableau 3. Les données ont été traitées en deux gammes de valeurs, une gamme basse (environ 0-15 mg/l), couvrant la majorité de la baie, et une gamme estuarienne pouvant atteindre 2500 mg/l. On peut noter qu'en multipliant la turbidité par 2 on obtient approximativement la concentration en MES. Dans l'ensemble, les pentes des relations turbidité-MES sont très proches dans les gammes haute et basse.

**Tableau 3**

Paramètres des corrélations de la turbidité en fonction des matières en suspension.

( $r^2$  : coefficient de corrélation ; n : nombre de couples)

Date	Gammes		Pente (a)	Origine (b)	$r^2$	n
	MES mg/l	Salinité PSS				
mai 1978	0,4-12	25-34	0,59	-0,13	0,97	115
sept.-oct. 1978	0,5-10	29-34	0,48	0,02	0,90	74
	11-330	23-33	0,47	0,94	0,98	61
octobre 1983	1,3-16	30-34	0,56	-0,03	0,99	7
	17-90	22-30	0,47	2,6	0,99	9
février 1992	1,7-6	32-35	0,59	-0,18	0,98	9
	18-2500	0,6-34	0,45	3,3	0,99	7
avril 1992	0,5-13	30-35	0,56	-0,14	0,99	12
juin 1992	0,3-9	31-35	0,42	0,01	0,92	13
	9-120	12-34	0,40	0,71	1,00	4
juillet 1992	0,6-8	32-35	0,47	-0,04	0,95	21
	8-350	0,5-32	0,47	0,83	1,00	4
avril 1994	0,5-10	27-34	0,66	-0,21	0,97	9
septembre 1994	0,4-12	27-34	0,57	0,04	1,00	10
	12-1200	1-21	0,56	-0,13	1,00	8

NOTE IMPORTANTE : La relation turbidité-MES peut dépendre de l'appareil utilisé pour la mesure de turbidité. Même calibrés avec des étalons de formazine identiques, des appareils de principes de mesure différents peuvent fournir des valeurs différentes pour les mêmes échantillons naturels. Les mesures ci-dessus s'appliquent aux turbidimètres HACH 2100A.

## Mesure de la turbidité dans les eaux pauvres en matière en suspension

Les éléments ci-après sont tirés de l'expérience acquise lors d'une campagne en Méditerranée, réputée pour la transparence de ses eaux.

Comme la turbidité est rarement supérieure à quelques dixièmes de NTU, il faut tenir compte de manière rigoureuse du **blanc de lumière parasite**. Ce blanc correspond au signal résiduel obtenu en plaçant dans la cuve de mesure de l'eau pure exempte de particules. Il peut s'agir, par exemple, d'eau déminéralisée délivrée par un appareil muni d'un filtre à 0,22 ou 0,45  $\mu\text{m}$ . En Méditerranée, à bord du navire, on utilisait de l'eau de mer filtrée sur membrane de porosité 0,45  $\mu\text{m}$ .

Le fabricant donne la valeur de 0,04 NTU comme valeur de ce blanc. Toutefois, il est utile de l'évaluer soi-même car, ainsi, il prendra aussi en compte les défauts ou salissures internes de la cuve de mesure. A titre d'exemple, lors de la campagne méditerranéenne, les trois quarts des blancs avaient une valeur de 0,07 à 0,08 NTU.

La valeur du blanc n'est pas négligeable si on la compare aux mesures nettes (= blanc soustrait) de Méditerranée. Celles-ci, hors zones soumises à des apports terrigènes, se situaient dans la fourchette 0,04 à 0,10 NTU. Cela signifie que la plupart des mesures ont été faites sur la gamme 0-0,2 NTU du turbidimètre HACH 2100A.

On notera que cette gamme (0-0,2 NTU ; la plus sensible du turbidimètre) ne s'étalonne pas spécifiquement, mais n'est qu'une amplification de la gamme 0-1 NTU. On doit donc calibrer la gamme 0-1, puis passer en gamme 0-0,2 si nécessaire.

Pour la mesure des faibles turbidités (y compris les blancs), on avait établi un mode opératoire qui peut se résumer ainsi :

- 1) étalonner le turbidimètre (gamme 0-1 NTU) ;
- 2) nettoyer parfaitement la cuve (extérieur et intérieur) avec un papier doux non pelucheux ;
- 3) mesurer le blanc (il devrait être < 0,10 NTU) ; attendre la stabilisation (parfois 1 minute) pour que les micro-bulles s'éliminent ; vérifier qu'il n'y a pas de bulles adhérant à la paroi ; les éliminer par léger tapotement du tube ; répéter la mesure ;
- 4) mesurer la turbidité des échantillons ; ne pas les agiter fortement, mais par plusieurs retournements du flacon ; remplir la cuve en laissant l'eau couler lentement sur la paroi pour ne pas créer de micro-bulles ; répéter la mesure si nécessaire ;
- 5) soustraire le blanc pour obtenir la turbidité nette.

Cette méthode est inévitablement un peu plus longue que pour des échantillons de plus forte turbidité, cependant elle est beaucoup plus rapide et plus fiable que la mesure des matières en suspension par filtration et pesée.



## ANNEXE 2

### SALINITÉ

#### Comparaison de mesures de salinité entre LDH-Martinique et Ifremer-Brest

Suite aux discussions concernant la mesure de salinité par conductimétrie, trois échantillons d'eau de mer, provenant des prélèvements de la première campagne RNO en baie de Fort-de-France (24 septembre), ont été ramenés à l'Ifremer pour mesure à l'aide d'un salinomètre de précision.

#### Mesures.

- 1) Au LDH, la mesure a été faite avec un conductimètre Consort comportant une gamme « salinité », mais qui correspond en réalité aux « sels totaux dissous » calculés à partir de la conductivité selon une formule spécifique aux eaux douces. Lorsqu'un étalon à la salinité de 34,998 est mesuré sur cette gamme il conduit à la valeur de 31,0, ce qui démontre la non-conformité de la gamme en question pour la mesure des salinités marines. Néanmoins, tous les étalons et échantillons étant à la même température, un facteur correctif égal à  $34,998/31,0$ , soit 1,129, a été appliqué aux échantillons de la Baie de Fort-de-France. Bien que la relation conductivité-salinité ne soit pas tout à fait linéaire, ce coefficient doit pouvoir s'appliquer sur une faible gamme de salinité, et compte tenu de la précision de mesure limitée à  $\pm 0,1$ .
- 2) A l'Ifremer, la mesure a été réalisée avec un salinomètre Guildline Portasal spécialement conçu pour les eaux de mer, et dont la précision, d'environ  $\pm 0,002$ , en fait un outil de référence.

#### Résultats.

Les échantillons avaient été sélectionnés d'après leurs valeurs (mesurées au conductimètre Consort) afin de représenter approximativement la gamme rencontrée en baie de Fort-de-France. Les résultats sont rassemblés dans le tableau ci-dessous.

Échantillon	Résultat LDH	Résultat Ifremer
786	34,4	34,00
792	34,1	34,00
796	33,8	33,72

La concordance des résultats peut être considérée comme satisfaisante à la précision du conductimètre Consort (probablement de l'ordre de  $\pm 0,1$  à  $0,2$  sur le résultat de salinité), et sachant qu'un facteur correctif a dû être appliqué. Ce facteur paraît donc valide tel qu'il a été défini.

Néanmoins, il serait plus satisfaisant de mesurer les salinités marines avec un appareil conçu pour cet usage, comme on l'a évoqué lors des entrevues avec les analystes du LDH.

