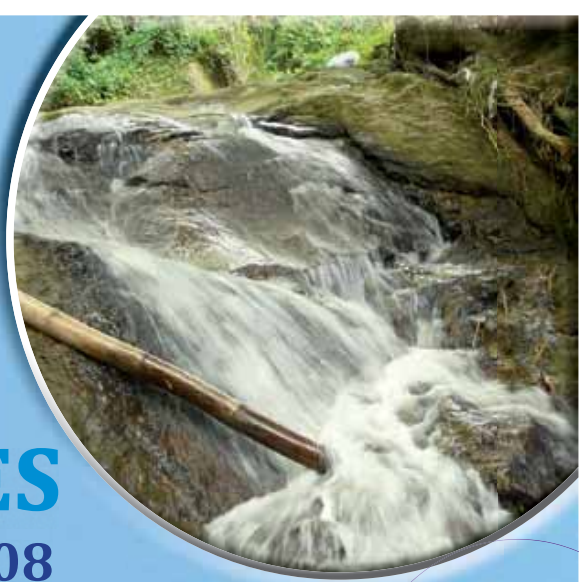


Qualité des MILIEUX AQUATIQUES

de la Martinique • 1999 à 2008



Direction Régionale de l'Environnement
Service de l'Eau, des Milieux Aquatiques et des Risques

Ce document a été imprimé en 300 exemplaires sur du papier issu de forêts gérées durablement.

Octobre 2010 – DIREN Martinique – Observatoire de l'Eau – Tous droits réservés

Crédits photos : DIREN Martinique, Observatoire de l'Eau

Sources des données : DIREN Martinique, Office de l'Eau Martinique

Ce document est téléchargeable sur les sites de la DIREN et de l'Observatoire de l'Eau aux adresses suivantes :

<http://www.martinique.ecologie.gouv.fr>,

<http://www.observatoire-eau-martinique.fr>.



SOMMAIRE

CHAPITRE 1 - PRÉSENTATION DES RÉSEAUX EN 2008.....	6
Introduction.....	6
Présentation des réseaux 2009.....	9
CHAPITRE 2 - LES COURS D'EAU.....	12
Introduction.....	12
La Directive Cadre sur l'Eau.....	12
Qualité biologique.....	12
Qualité physico-chimique.....	12
Valorisation patrimoniale.....	13
Principes de valorisation.....	13
MES - Matières en suspension.....	14
MOOX – Matières organique et oxydables.....	16
Matières azotées hors nitrates.....	18
Nitrates.....	20
Matières Phosphorées.....	22
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP).....	24
Micropolluants organiques autres (hors HAP et PCB).....	26
Micro-polluants minéraux - Métaux.....	28
Pesticides.....	29
Conclusion.....	38
CHAPITRE 3 - LES EAUX LITTORALES.....	40
Introduction.....	40
La Directive Cadre sur l'Eau.....	40
Qualité biologique.....	40
Qualité physico-chimique.....	41
Les réseaux patrimoniaux.....	41
Qualité biologique.....	41
Qualité physico-chimique.....	43
Le RNO Physico-chimie.....	44
Le RNO Matière vivante / ROCCH.....	49
Le REPOM.....	49
Conclusion.....	52
CHAPITRE 4 - LES EAUX SOUTERRAINES.....	54
Introduction.....	54
La Directive Cadre sur l'Eau.....	54
Quantité.....	54
Qualité chimique.....	54
Valorisation patrimoniale.....	55
Matières organiques et oxydables.....	56
Minéralisation et Salinité.....	57
Fer et manganèse.....	59
Nitrates.....	61
Matières Azotées hors Nitrates.....	63
Micro-polluants minéraux - Métaux.....	65
Pesticides.....	67
Conclusion.....	73
CONCLUSION GÉNÉRALE.....	74

INDEX DES CARTES

Carte 1 - Présentation des réseaux de surface.....	9
Carte 2 - Présentation des réseaux souterrains.....	10
Carte 3 - Altération MES 2008 Cours d'eau.....	14
Carte 4 - Altération MOOX 2008 Cours d'eau.....	16
Carte 5 - Altération matières azotées hors nitrates 2008 Cours d'eau.....	18
Carte 6 - Altération nitrates 2008 Cours d'eau.....	20
Carte 7 - Altération matières phosphorées 2008 Cours d'eau.....	22
Carte 8 - Altération HAP 2008 Cours d'eau.....	24
Carte 9 - Altération micro-polluants organiques 2008 Cours d'eau.....	26
Carte 10 - Altération pesticides 2008 Cours d'eau.....	30
Carte 11- Implantation des stations de suivi IFRECOR.....	42
Carte 12 – Implantation des stations de suivi RNO.....	44
Carte 13 – Implantation des stations du ROCCH.....	49
Carte 14 – Implantation des stations du REPOM.....	56
Carte 15 – Altération MOOX 2008 Eaux souterraines.....	56
Carte 16 – Altération minéralisation et salinité 2008 Eaux souterraines.....	57
Carte 17 – Altération fer et manganèse 2008 Eaux souterraines.....	59
Carte 18 – Altération nitrates 2008.....	63
Carte 19 – Altération matières azotées hors nitrates 2008.....	63
Carte 20 – Altération micro-polluants minéraux 2008 Eaux souterraines.....	65
Carte 21 – Altération pesticides avec et sans chlordécone 2008 Eaux souterraines.....	68

INDEX DES GRAPHIQUES

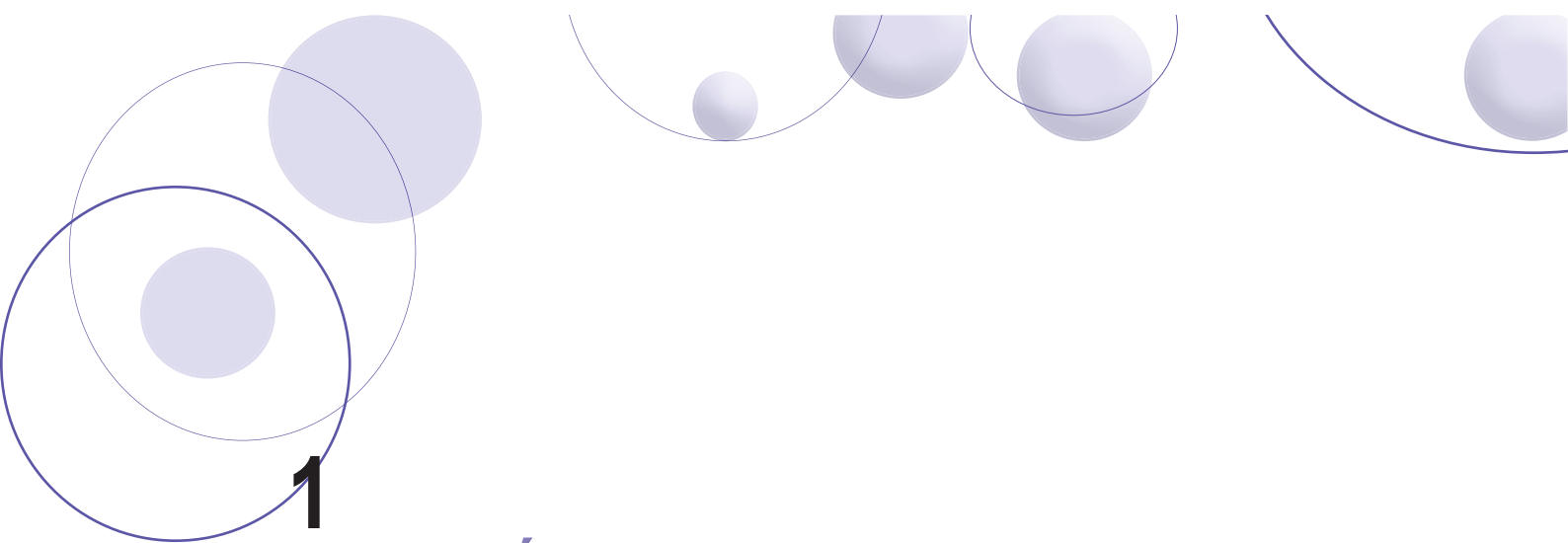
Graphique 1 - Altération MES 1999-2008 Cours d'eau.....	15
Graphique 2 - Altération MOOX 1999-2008 Cours d'eau.....	17
Graphique 3 - Altération matières azotées hors nitrates 1999-2008 Cours d'eau.....	19
Graphique 4 - Altération nitrates 1999-2008 Cours d'eau.....	21
Graphique 5 - Altération matières phosphorées 1999-2008 Cours d'eau.....	23
Graphique 6 - Altération HAP 2007-2008 Cours d'eau.....	25
Graphique 7 - Altération micro-polluants organiques 2007-2008 Cours d'eau.....	27
Graphique 8 - Altération pesticides 1999-2008 Cours d'eau.....	31
Graphique 9 - Focus 2007-2008.....	31
Graphique 10 - Focus 2007-2008 sans chlordécone.....	31
Graphique 11 - Pesticides les plus retrouvés dans les cours d'eau en 2008.....	35
Graphique 12 – Evolution de la couverture corallienne 2001-2009 – suivis IFRECOR.....	43
Graphique 13 – Matières en suspension suivi RNO 2008.....	45
Graphique 14 - Phosphates suivi RNO 2008.....	45
Graphique 15 - Ammonium suivi RNO 2008.....	46
Graphique 16 - Nitrates suivi RNO 2008.....	46
Graphique 17 – Concentrations en azote sur 3 stations du suivi RNO - 2008.....	47
Graphique 18 – Concentrations en phosphore sur 3 stations du suivi RNO - 2008.....	47
Graphique 19 - Teneurs moyennes en métaux lourds relevées dans les sédiments des ports de Fort de France et du Marin entre 2003 et 2007.....	50
Graphique 20 - Teneurs moyennes en PCB relevées dans les sédiments des ports de Fort de France et du Marin entre 2003 et 2007.....	51
Graphique 21 - Teneurs moyennes en HAP et TBT relevées dans les sédiments des ports de Fort de France et du Marin entre 2003 et 2007.....	51
Graphique 22 – Altération MOOX 2007-2008 Eaux souterraines.....	56
Graphique 23 – Altération minéralisation et salinité 2007-2008 Eaux souterraines.....	58
Graphique 24 – Altération fer et manganèse 2007-2008 Eaux souterraines.....	60
Graphique 25 – Altération nitrates 2004-2008 Eaux souterraines.....	62
Graphique 26 – Altération matières azotées hors nitrates 2007-2008 Eaux souterraines.....	64
Graphique 27 – Altération micro-polluants 2007-2008 Eaux souterraines.....	66
Graphique 28 – Altération pesticides 2007-2008 Eaux souterraines.....	68
Graphique 29 – Altération pesticides sans chlordécone 2007-2008 Eaux souterraines.....	69
Graphique 30 – Pesticides les plus retrouvés dans les eaux souterraines en 2008.....	71

INDEX DES SCHEMAS

<i>Schéma 1 - Présentation simplifiée des règles d'évaluation de l'état des masses d'eau au titre de la DCE.....</i>	6
<i>Schéma 2 - Définition des limites de détection et de quantification.....</i>	34

INDEX DES TABLEAUX

<i>Tableau 1 - Nombre de stations de suivi des milieux aquatiques de la Martinique.....</i>	8
<i>Tableau 2 - Explication des grilles SEQ-Eau v2.....</i>	13
<i>Tableau 3 - Grille SEQ-Eau v2 MES.....</i>	15
<i>Tableau 4 - Grille SEQ-Eau v2 MOOX.....</i>	17
<i>Tableau 5 - Grille SEQ-Eau v2 matières azotées hors nitrates.....</i>	19
<i>Tableau 6 - Grille SEQ-Eau v2 nitrates.....</i>	21
<i>Tableau 7 - Grille SEQ-Eau v2 matières phosphorées.....</i>	23
<i>Tableau 8 - Grille SEQ-Eau v2 HAP.....</i>	25
<i>Tableau 9 - Grille SEQ-Eau v2 micro-polluants organiques.....</i>	27
<i>Tableau 10 - Grille SEQ-Eau v2 micro-polluants minéraux.....</i>	28
<i>Tableau 11 - Extrait grille SEQ-Eau v2 pesticides.....</i>	32
<i>Tableau 12 - Nature et utilisation des pesticides les plus retrouvés dans les cours d'eau en 2008.....</i>	36
<i>Tableau 13 - Explication des grilles SEQ-Eau souterraine.....</i>	55
<i>Tableau 14 - Grille SEQ-Eau souterraine MOOX.....</i>	57
<i>Tableau 15 - Grille SEQ-Eau souterraine minéralisation et salinité.....</i>	58
<i>Tableau 16 - Grille SEQ-Eau souterraine fer et manganèse.....</i>	60
<i>Tableau 17 - Grille SEQ-Eau souterraine nitrates.....</i>	62
<i>Tableau 18 - Grille SEQ-Eau matières azotées hors nitrates.....</i>	64
<i>Tableau 19 - Grille SEQ-Eau souterraine micro-polluants minéraux.....</i>	66
<i>Tableau 20 - Grille SEQ-Eau souterraine pesticides.....</i>	69
<i>Tableau 21 - Nature et utilisation des pesticides les plus retrouvés dans les eaux souterraines en 2008.....</i>	72



PRÉSENTATION DES RÉSEAUX

Introduction

La qualité des milieux aquatiques de Martinique est suivie de manière régulière depuis 1999, grâce à plusieurs réseaux de surveillance.

Ce suivi s'est étoffé au cours des années, et plus particulièrement depuis 2007, avec la mise en œuvre de la Directive européenne Cadre sur l'Eau n°2000/60 du 23 octobre 2000 (DCE), qui a entraîné un remaniement du dispositif existant et instauré de nouvelles modalités de suivi.

La présente publication compile dix années de données sur la qualité des milieux aquatiques.

Elle reprend l'historique des données des réseaux patrimoniaux en place de 1999 à 2006, et intègre les suivis réalisés au titre de la DCE en 2007 et 2008.

La masse d'eau est l'unité d'évaluation de la DCE : tronçons de cours d'eau, plans d'eau, aquifères, zones côtières ou de transition (zone à l'interface entre la partie terrestre et maritime ; en Martinique, les masses d'eau de transition sont principalement des zones de mangrove) de qualité homogène. La DCE fixe un objectif d'atteinte du bon état de l'ensemble des masses d'eau à horizon 2015, mais ouvre la possibilité de reports en cas de non atteinte justifiée par des arguments techniques et financiers.

Pour les eaux superficielles, terrestres (cours d'eau, plans d'eau), comme littorales (eaux de transitions et eaux côtières), l'état de la masse d'eau est jugé sur la base de paramètres chimiques et écologiques.

Pour les eaux souterraines, l'état est défini sur la base de paramètres chimiques et quantitatifs.

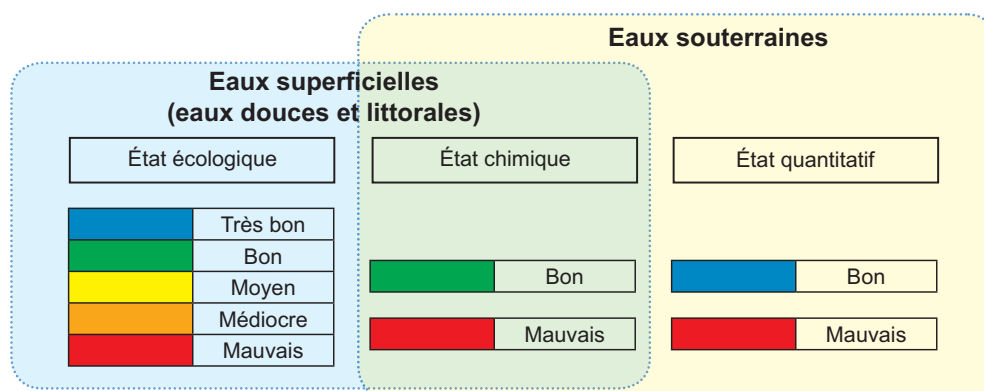


Schéma 1 - Présentation simplifiée des règles d'évaluation de l'état des masses d'eau au titre de la DCE

Présentation des réseaux

Les méthodes d'évaluation sont décrites dans les deux arrêtés suivants :

Pour les eaux superficielles :

Arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement

Pour les eaux souterraines :

Arrêté du 17 décembre 2008 établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines et des tendances significatives et durables de dégradation de l'état chimique des eaux souterraines.



La **directive cadre européenne sur l'eau** impose entre autres la mise en place d'un programme de suivi des milieux aquatiques, comprenant :

- **Le Réseau des sites de Référence (Ref)** : en place depuis 2005 en Martinique et ne concerne que les eaux superficielles. Il a pour objet de définir les caractéristiques du très bon état écologique. C'est à partir de l'écart à ces conditions de très bon état que sera évalué l'état écologique des milieux aquatiques superficiels.
- **Le Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS)** : effectif depuis 2007 en Martinique. Il a pour objet d'évaluer l'état général des eaux, et son évolution sur le long terme. Ce réseau pérenne est constitué de sites représentatifs des masses d'eau. Du fait de son caractère général, il porte sur tous les paramètres analytiques de l'état des milieux.
- **Le Réseau de Contrôle Opérationnel (RCO)** : concerne uniquement les masses d'eau pour lesquelles un report de délai ou un objectif moins strict a dû être sollicité. Les analyses sont ciblées sur les paramètres indicatifs des pressions à l'origine du risque de non atteinte du bon état. Les suivis réalisés ont un objectif directement opérationnel de caractérisation des pressions et d'évaluation environnementale des mesures mises en œuvre pour atteindre le bon état.

Ces stations n'ont pas vocation à être pérennisées après l'atteinte du bon état.

Avant la mise en oeuvre de la DCE, divers réseaux dits patrimoniaux permettaient déjà un suivi de l'état qualitatif des milieux aquatiques, essentiellement sur la base de paramètres physico-chimiques.

Une partie de ces réseaux patrimoniaux a été intégrée aux réseaux DCE. Une autre a été maintenue en parallèle, notamment sous la forme d'un réseau spécifique dédié au suivi des pesticides au niveau des cours d'eau.

Pour les eaux littorales, les suivis réalisés pour des besoins spécifiques ont été maintenus en parallèle au suivi DCE. C'est le cas des réseaux RNO (Réseau National d'Observation), REPOM (Réseau des Ports Maritimes), ROCCH (Réseau d'Observation de la Contamination Chimique) et IFRECOR (Initiative Française pour les Récifs Coralliens), présentés dans le chapitre consacré aux eaux littorales.

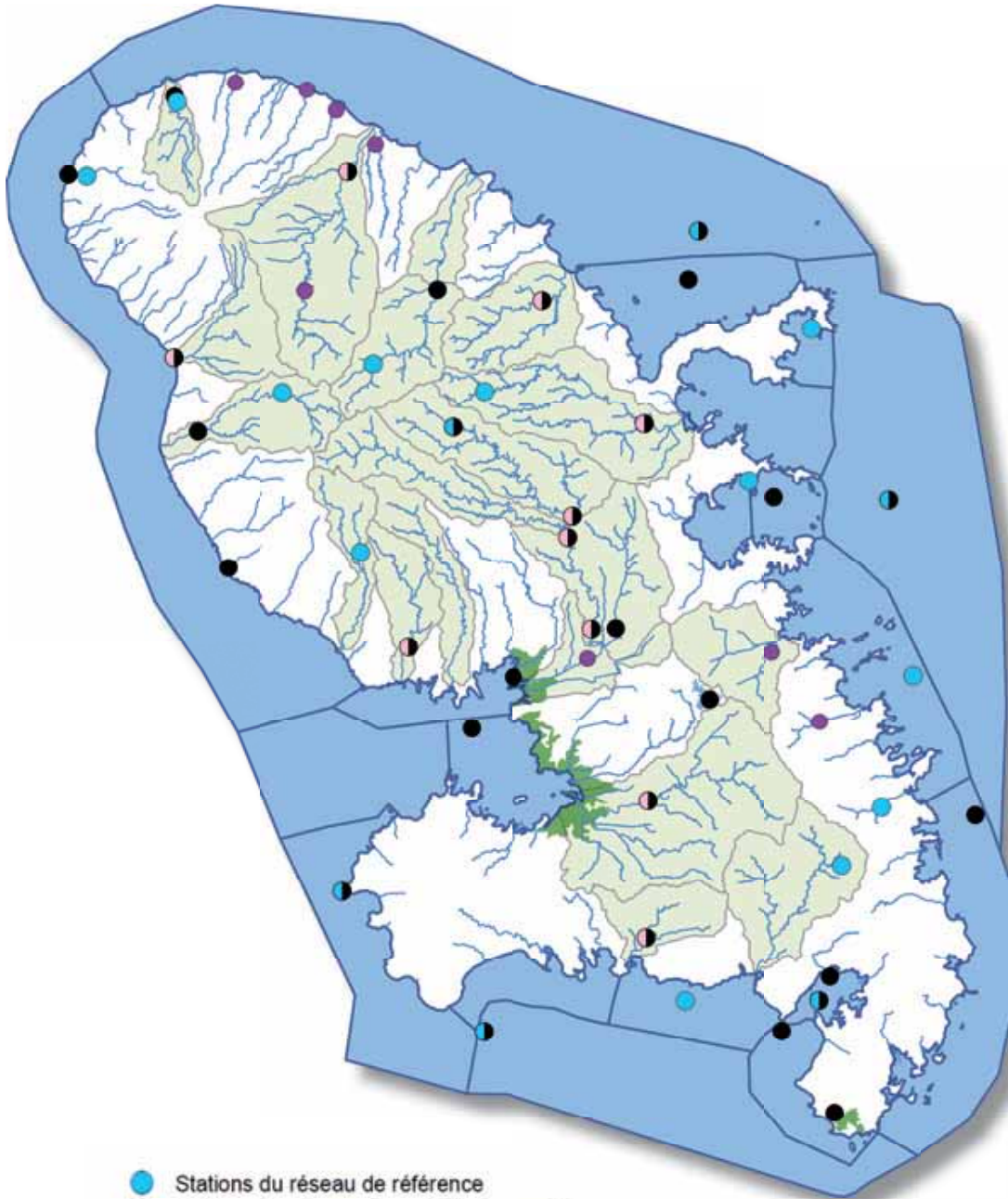
A noter que certaines stations peuvent appartenir à plusieurs réseaux de suivi.










			Cours d'eau	Plan d'eau	Transition	Côtières	Souterraines
1999-2006		RÉSEAUX PATRIMONIAUX	29	0	0	0	35
SUIVIS ACTUELS	SUIVI DCE	REF	9	0	1	8	0
		RCS	16	1	3	11	18
		RCO	10	0	0	0	20
	SUIVI HORS DCE	PESTICIDES	12	0	0	0	0
		REPOM	0	0	0	6	0
		RNO	0	0	0	7	0
		ROCCH	0	0	0	4	0
		IFRECOR	0	0	0	4	0

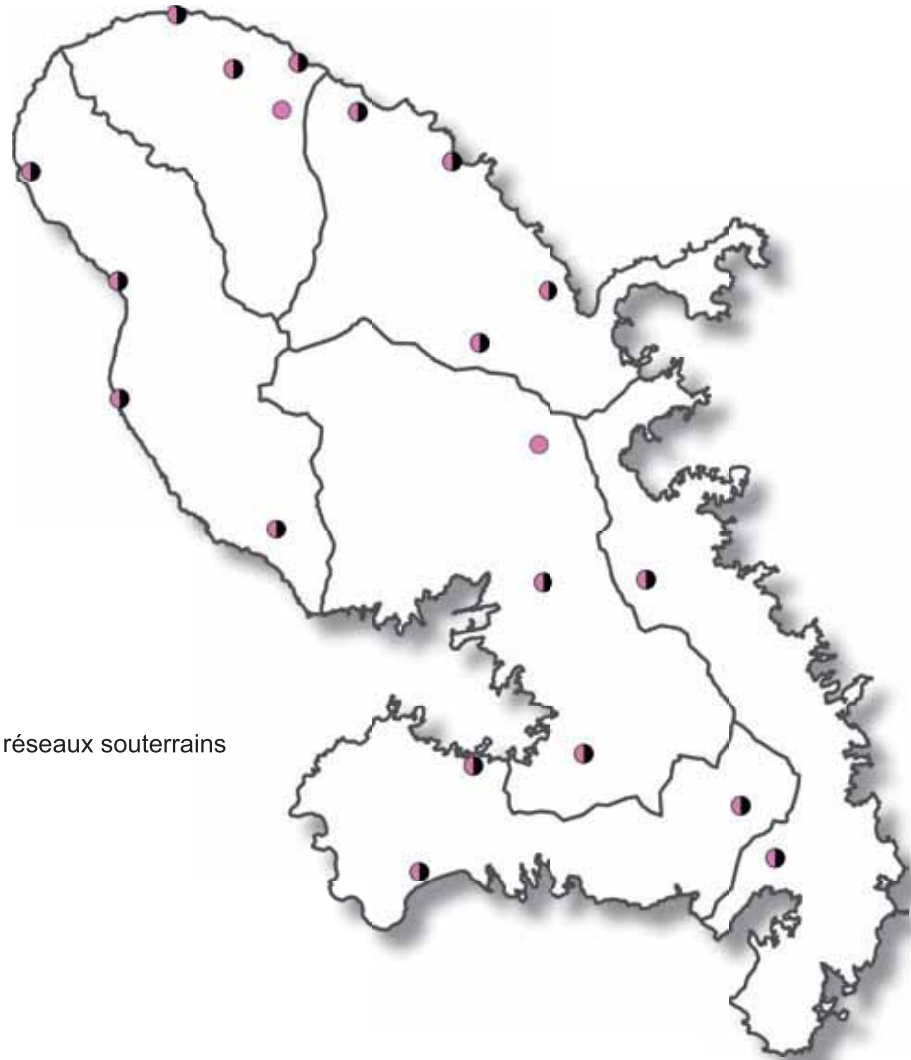
Tableau 1 - Nombre de stations de suivi des milieux aquatiques de la Martinique

De nombreux documents relatifs aux réseaux de suivi, aux données et à leur valorisation sont destinés à être mis à disposition sur le site Internet de l'Observatoire de l'Eau : <http://www.observatoire-eau-martinique.fr>

Carte 1 - Présentation des réseaux de surface



-  Stations du réseau de référence
-  Stations du réseau de contrôle de surveillance
-  Stations du réseau de référence et du réseau de contrôle de surveillance
-  Stations du réseau de contrôle opérationnel et du réseau de contrôle de surveillance
-  Stations du réseau pesticide
-  Cours d'eau
-  Masses d'eau côtières
-  Masses d'eau de transition
-  Bassins versants des masses d'eau cours d'eau



Carte 2 - Présentation des réseaux souterrains

- Stations du réseau de contrôle opérationnel
- Stations du réseau de contrôle opérationnel et du réseau de contrôle de surveillance
- Masses d'eau souterraines



2

LES COURS D'EAU

Introduction

Le réseau hydrographique

Le réseau hydrographique de la Martinique est important : on dénombre plus de 200 cours d'eau et ravines permanentes. On considère que l'île compte 70 cours d'eau principaux et que l'essentiel de la ressource est concentré sur seulement 7 bassins versants : la Lézarde (132 km²), la rivière Salée (69 km²), la Capot (57 km²), le Galion (44 km²), le Lorrain (35 km²), la rivière Pilote (35 km²). La majorité de ces cours d'eau coule dans la partie nord de l'île. Ils sont relativement courts, environ 33 km pour le plus long, et présentent un régime à dominante torrentielle.

Au total, ce sont 22 cours d'eau qui sont suivis par 32 stations appartenant à différents réseaux.

La Directive Cadre sur l'Eau

Qualité biologique

La surveillance biologique des masses d'eau superficielles prévue par la Directive Cadre sur l'Eau concerne pour les cours d'eau de Martinique les éléments suivants :

- les diatomées (algues microscopiques)
- les macro-invertébrés (insectes, mollusques, etc.)
- les poissons et macro-crustacés

Des campagnes de prélèvements et de pêches sont organisées une à deux fois par an depuis 2007, sous maîtrise d'ouvrage de la DIREN.

En parallèle est réalisé un suivi des sites dits de référence, exempts le plus possible de pressions anthropiques, dont l'objectif est la définition du très bon état écologique, dit état de référence, sur la base duquel sont jugés les résultats du suivi de surveillance. Cet état de référence et les grilles d'état qui en découlent pour chaque élément de qualité biologique reposent sur des outils de bio-indication spécifiques.

L'inadaptation des indices métropolitains au contexte tropical rend nécessaire le développement d'outils de bio-indication locaux. Ainsi, divers projets de développement de bio-indicateurs sont menés en parallèle du suivi biologique :

- pour les diatomées (2009-2012)
- pour les macro-invertébrés (2010-2013)
- le développement d'un bio-indicateur basé sur les poissons et/ou les macro-crustacés est encore à l'étude.

L'ensemble des rapports relatifs aux suivis biologiques des cours d'eau est accessible sur le site Internet de la DIREN : <http://www.martinique.ecologie.gouv.fr> dans la rubrique Rapports.

Qualité physico-chimique

La DCE prévoit également un suivi des paramètres physico-chimiques, qui intervient dans la détermination de l'état écologique et chimique des masses d'eau, dans le cadre du contrôle de surveillance.

Ce suivi est assuré depuis 2007 par l'Office de l'Eau, sur la base d'une fréquence mensuelle, et remplace le suivi patrimonial réalisé par la DIREN depuis 1999.

L'exploitation des données biologiques et physico-chimiques et leur valorisation selon les méthodes fixées par la DCE ont été réalisées dans le cadre de la révision du SDAGE pour les années 2007-2008. Ce document, accessible sur le site Internet de la DIREN présente notamment l'état écologique et chimique des masses d'eau pour cette période, sur la base des critères d'évaluation établis au niveau national : <http://www.martinique.ecologie.gouv.fr>

Valorisation patrimoniale

Principes de valorisation

Les données antérieures à la DCE ont été valorisées dans le cadre de publications sur la base de méthodes d'évaluation disponibles à l'époque. Il a donc été décidé, par souci de cohérence et pour assurer la continuité dans le traitement des données, de valoriser l'ensemble des données physico-chimiques de ces dix dernières années selon les mêmes méthodes.

Les résultats sont présentés ci-dessous pour les différentes altérations définies par le SEQ-Eau v2 (Système d'Evaluation de la Qualité des Eaux), utilisé depuis 1999 pour caractériser la pollution des cours d'eau. Les critères d'évaluation établis dans le cadre de la DCE viendront remplacer ou compléter cette approche dans le cadre des publications futures.

La notion d'altération du SEQ-Eau repose sur les règles suivantes :

Les paramètres de même nature ou de même effet sont regroupés en altérations décrivant les différents types de dégradation subis par les milieux. Les concentrations mesurées sont transformées en un indice de qualité variant de 0 à 100, lui-même exprimé sous la forme de 5 classes de qualité (de très bon à mauvais), chacune représentée par un code couleur. C'est le paramètre le plus déclassant qui détermine l'indice de qualité global au moment du prélèvement, pour l'altération considérée.

L'indice de qualité annuel pour la station de suivi est déterminé sur la base du percentile 90. L'objectif de calcul du percentile 90 est de fournir un résultat représentatif de conditions critiques, en évitant de prendre en compte les situations exceptionnelles. La valeur retenue est celle du prélèvement donnant la moins bonne qualité, une fois écartés les 10% des prélèvements présentant les résultats les plus dégradants. C'est la règle dite des 90%.

Les grilles relatives à chacune des altérations sont présentées selon la forme ci-dessous :

Classe de qualité	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice de qualité	80	60	40	20	
Paramètre 1	A1	B1	C1	D1	
...	
Paramètre X	Ax	Bx	Cx	Dx	

Tableau 2 - Explication des grilles SEQ-Eau v2

Les paramètres 1 à x constitutifs de l'altération sont jugés individuellement sur la base du percentile 90. Si la valeur calculée du paramètre x est :

- \leq Ax : le paramètre est classé en bleu (très bon)
- compris entre Bx et Ax : le paramètre est classé en vert (bon)
- compris entre Cx et Bx : le paramètre est classé en jaune (moyen)
- compris entre Dx et Cx : le paramètre est classé en orange (médiocre)
- $>$ Dx : le paramètre est classé en rouge (mauvais)

et inversement si le paramètre est croissant en fonction de la qualité (exemple : concentration en oxygène dissous).

Les paramètres sont ensuite agrégés ensemble selon le principe du plus contraignant pour établir l'état global de l'altération.

Les données 2007-2008 ont été acquises dans le cadre du réseau de surveillance DCE, et correspondent donc à des emplacements jugés comme représentatifs de l'état de la masse d'eau, et non de pressions spécifiques, comme cela pouvait être le cas avec certaines stations du réseau patrimonial de 1999-2006.

Seuls les pesticides continuent à être suivis au niveau de stations représentatives des pressions, dans le cadre d'un réseau parallèle au réseau DCE nommé réseau pesticides.

Les améliorations observées sur l'ensemble des altérations, hors pesticides, peuvent être en partie liées à ce biais.

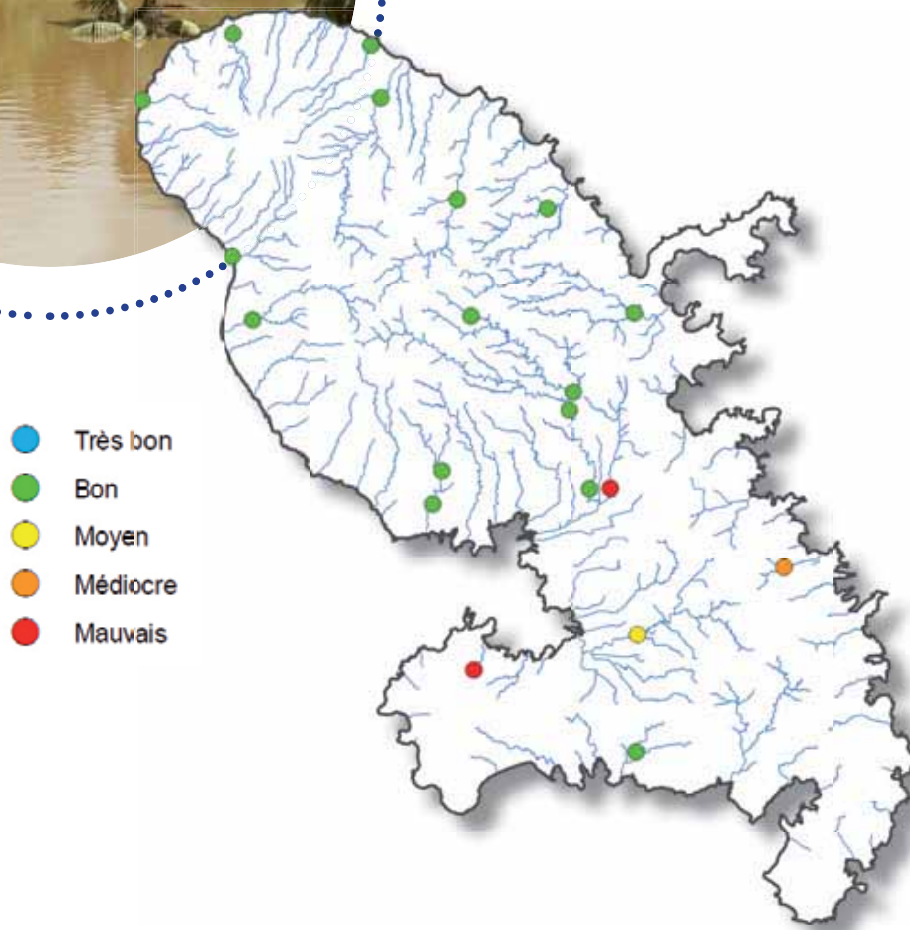
MES - Matières en suspension

Description du paramètre

Les matières en suspension (MES) présentes dans l'eau proviennent principalement de l'érosion des sols, processus naturel souvent aggravé par les activités humaines (déforestation, pratiques agricoles inadaptées, travaux de terrassement, extraction de granulats...). En milieu urbain, ils peuvent également provenir de l'assainissement des eaux usées, et des ruissellements d'eau pluviale sur les voiries. Ces éléments induisent un colmatage des milieux aquatiques, les rendant impropres à la vie et à la reproduction des espèces aquatiques. Ils réduisent également l'activité photosynthétique du fait de l'augmentation de la turbidité de l'eau. La présence de matières en suspension peut rendre l'eau impropre à la production d'eau potable ou aux loisirs aquatiques.

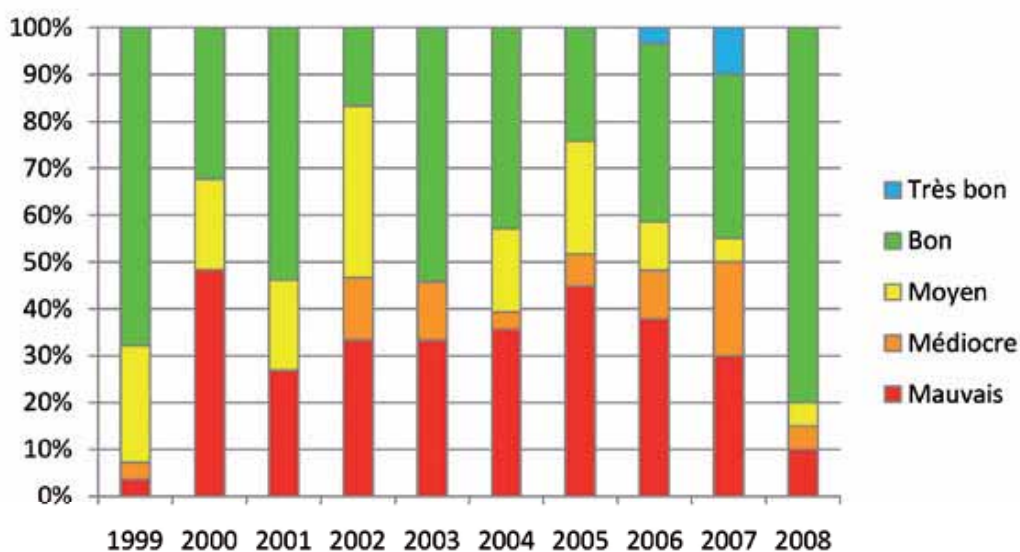


Carte altération par les matières en suspension en 2008



Carte 3 - Altération MES 2008 Cours d'eau

Grphe 1999-2008 :



Graphique 1 - Altération MES 1999-2008 Cours d'eau

Seuils de l'altération par les matières en suspension

Classe de qualité	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice de qualité	80	60	40	20	
MES (mg/l)	2	25	38	50	

Tableau 3 - Grilles SEQ-Eau v2 MES

Interprétation des données

Les valeurs du paramètre MES sont assez variables dans le temps ; ces fluctuations sont certainement fortement liées aux éléments de contexte climatique, et aux variations inter-annuelles de pluviométrie.

A noter que de manière générale, les stations les plus altérées se situent plutôt à l'aval de zones très urbanisées ou agricoles.

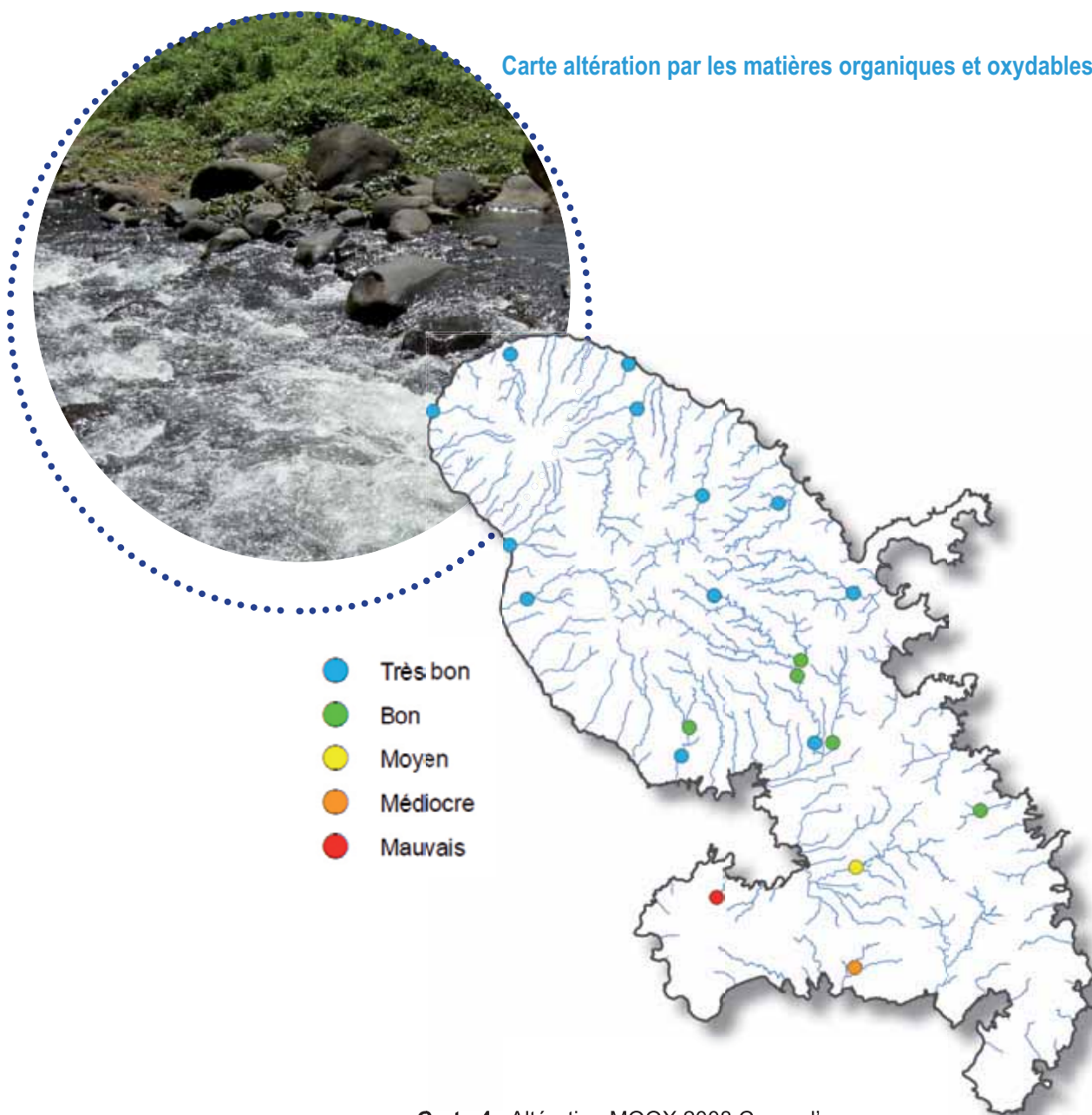
La problématique des matières en suspension apparaît comme peu importante au regard de la carte de qualité globale des cours d'eau pour cette altération. Il faut néanmoins garder à l'esprit que les mesures mensuelles effectuées au droit des stations ne sont a priori pas représentatives d'épisodes pluvieux importants, à l'origine d'un fort transport solide vers les masses d'eau situées à l'aval et vers les eaux littorales.

MOOX – Matières organique et oxydables

Description du paramètre

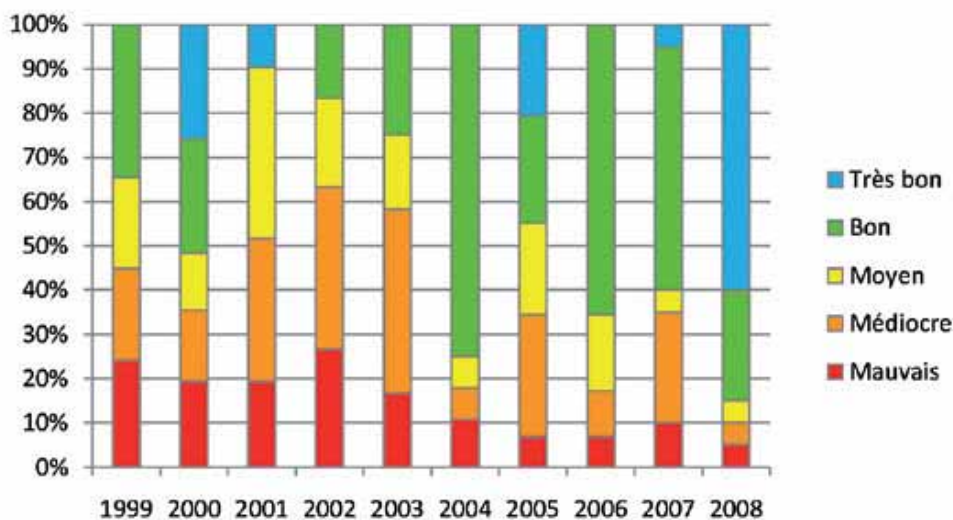
Les matières organiques oxydables (MOOX) sont essentiellement issues des rejets domestiques et urbains, de l'industrie agro-alimentaire (distilleries et sucreries) et des effluents d'élevage. La décomposition de ces molécules consomme de l'oxygène, perturbant ainsi les équilibres écologiques du cours d'eau. En excès, elles peuvent aussi gêner la production d'eau potable.

Carte altération par les matières organiques et oxydables en 2008



Carte 4 - Altération MOOX 2008 Cours d'eau

Graphe 1999-2008 :



Graphique 2 - Altération MOOX1999-2008 Cours d'eau

Seuils de l'altération matières organique et oxydables

Classe de qualité	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice de qualité	80	60	40	20	
Oxygène dissous (mg/l)	8	6	4	3	
Taux sat. O2 (%)	90	70	50	30	
DBO5 (mg/l O2)	3	6	10	25	
DCO (mg/l O2)	20	30	40	80	
Carbone organique (mg/l C)	5	7	10	15	
THM potentiel (mg/l)	0,075	0,1	0,15	0,5	
NH4+ (mg/l NH4)	0,5	1,5	2,8	4	
NKJ (mg/l N)	1	2	4	6	

Tableau 4 - Grille SEQ-Eau v2 MOOX

Interprétation des données

Concernant l'évolution de l'altération depuis 1999, on observe une tendance à la dégradation de l'état général entre 2000 et 2002, qui s'inverse à partir de 2003. On retrouve en 2005 un niveau de contamination approchant celui de 2000 ; le niveau de contamination observé en 2008 est le plus faible de toute la décennie. L'amélioration constatée depuis 2002 est à relier à une généralisation des dispositifs de traitement des effluents dans l'industrie agro-alimentaire.

En 2008, 85% des stations sont au moins en bon état dont 60% en très bon état. On note que les quelques stations présentant encore une altération se situent dans la moitié sud de l'île.

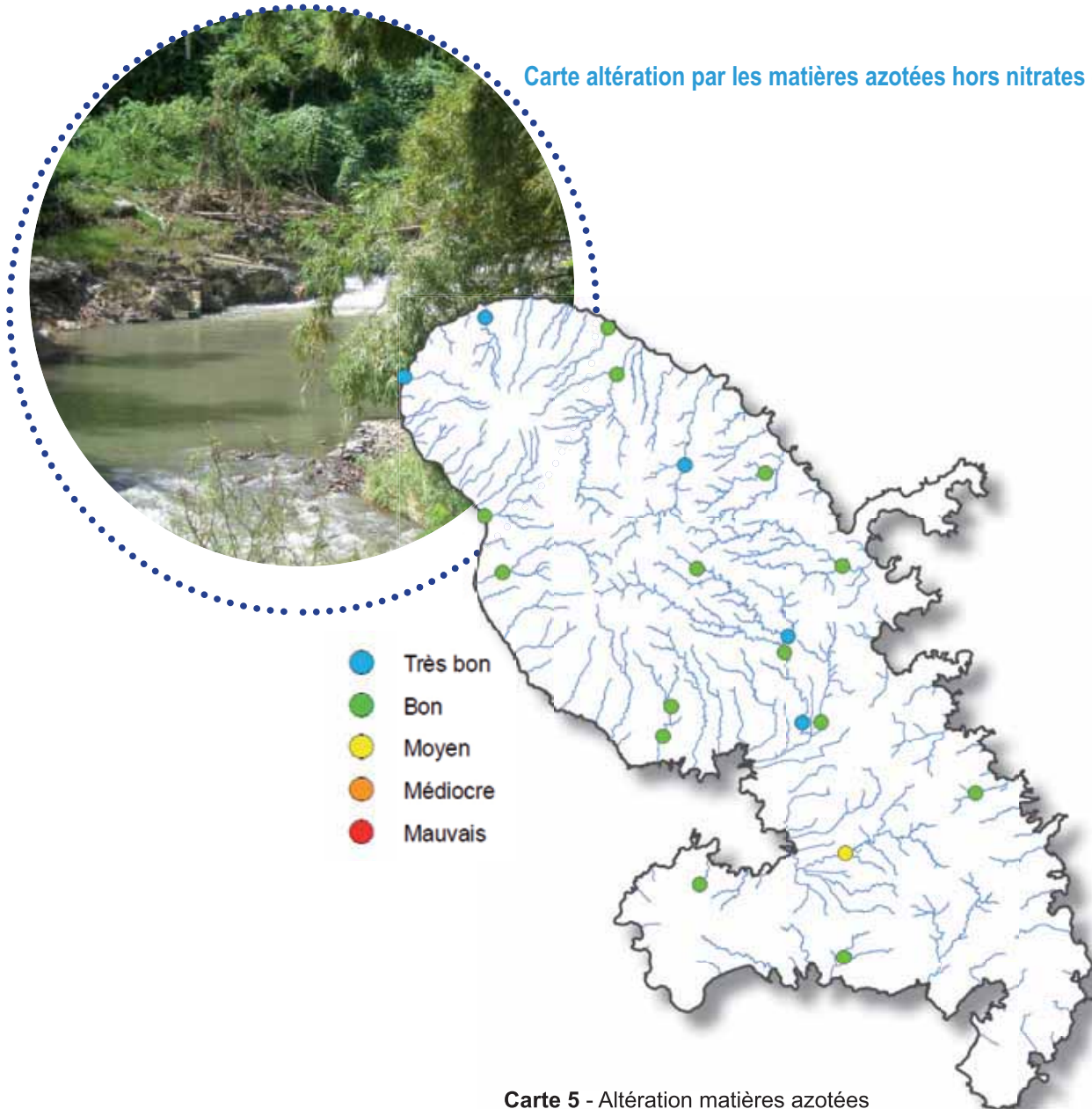
Matières azotées hors nitrates

Description du paramètre

Les matières azotées hors nitrates sont essentiellement d'origine anthropique : industries (sucreries et distilleries), rejets domestiques (eaux usées) et pollution agricole (effluents d'élevage). Un excès de matières azotées s'accompagne généralement d'une pollution par les matières organiques et oxydables, les sources étant identiques.

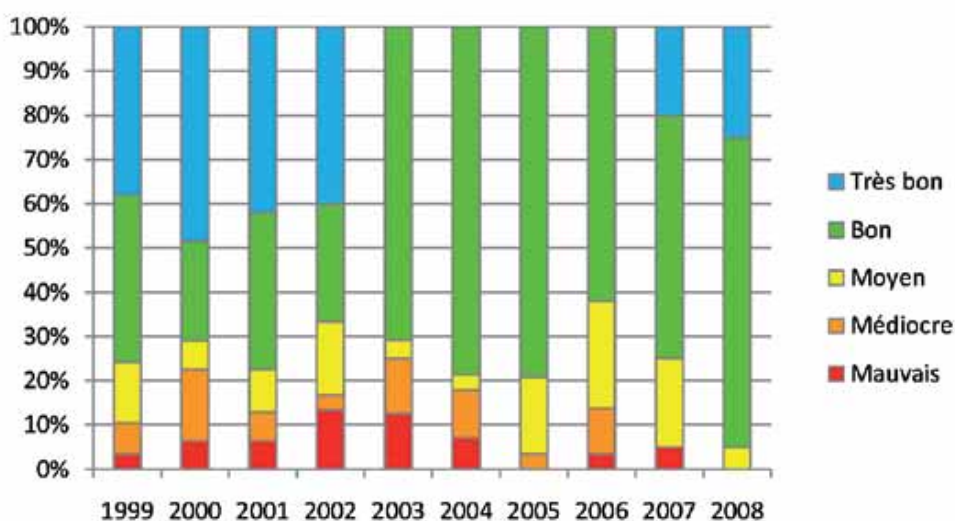
Ces matières azotées favorisent le développement végétal et peuvent conduire à des déséquilibres écologiques ainsi qu'au phénomène d'eutrophisation (augmentation de la production d'algues et de plantes aquatiques liée en général à un apport excessif de substances nutritives). Elles peuvent également, dans certaines conditions, entraîner un risque de toxicité pour les poissons, par la présence d'ammoniaque et de nitrites.

Carte altération par les matières azotées hors nitrates en 2008



Carte 5 - Altération matières azotées hors nitrates 2008 Cours d'eau

Graphe 1999-2008 :



Graphique 3 - Altération matières azotées hors nitrates 1999-2008 Cours d'eau

Seuils de l'altération matières azotées hors nitrates

Classe de qualité	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice de qualité	80	60	40	20	
NH4+ (mg/l NH4)	0,1	0,5	2	5	
NKJ (mg/l N)	1	2	4	10	
NO2- (mg/l NO2)	0,03	0,3	0,5	1	

Tableau 5 - Grille SEQ-Eau v2 matières azotées hors nitrates

Interprétation des données

Sur la période 1999-2008, l'altération des cours d'eau par les matières azotées (hors nitrates) est relativement stable et l'état globalement bon, voire très bon sur les dernières années. En 2008, aucune station n'est classée en dessous de l'état moyen et 94% des stations sont en état au moins bon.

La qualité des stations varie de manière importante d'une année à l'autre, ce qui ne permet pas de les caractériser individuellement. On constate néanmoins sur les diverses années que les rivières du sud sont généralement plus impactées, certainement du fait de leur débit plus faible, synonyme de faible capacité de dilution et d'auto-épuration.

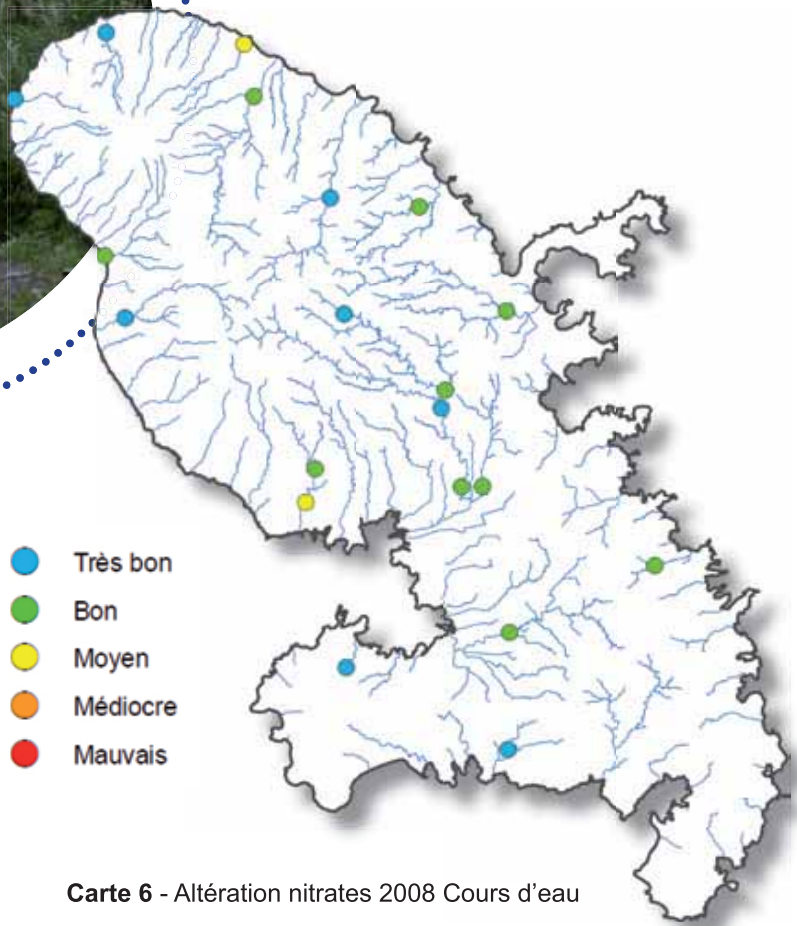
Nitrates

Description du paramètre

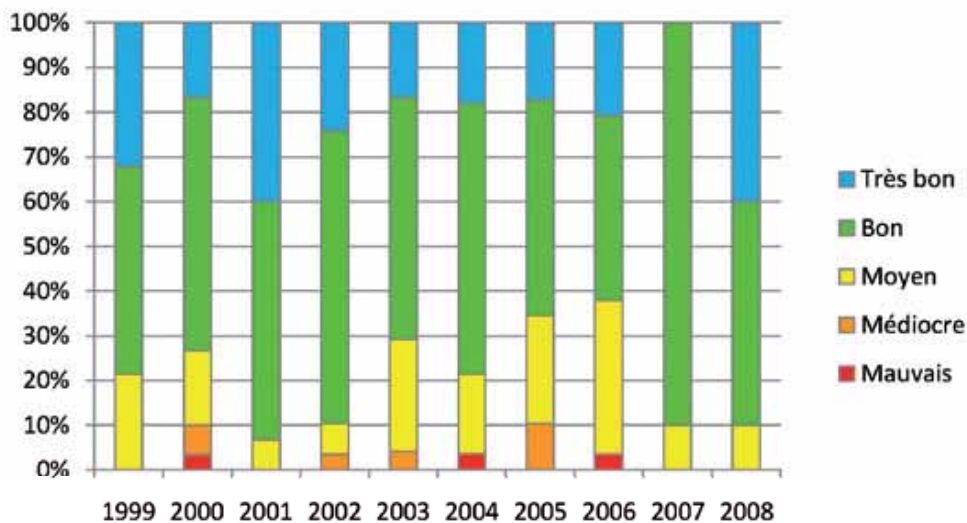
Les nitrates sont principalement issus des activités agricoles (engrais chimiques ou organiques et élevage) mais aussi des rejets domestiques et industriels. Comme les autres matières azotées et les phosphates, ils favorisent le développement végétal et peuvent conduire à des déséquilibres écologiques et au phénomène d'eutrophisation. Une concentration en nitrates supérieure à 50 mg/l interdit la production d'eau potable.



Carte altération par les nitrates en 2008



Graphe 1999-2008 :



Graphique 4 - Altération nitrates 1999-2008 Cours d'eau

Seuils de l'altération nitrates

Classe de qualité	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice de qualité	80	60	40	20	
NO ₃ ⁻ (mg/l NO ₃)	2	10	25	50	

Tableau 6 - Grille SEQ-Eau v2 nitrates

Interprétation des données

Les résultats sont relativement bons sur l'ensemble de la période 1999-2008. La proportion de stations en état bon à très bon varie entre 62 % et 90 % suivant les années et la classe de qualité médiocre à mauvaise est inférieure à 10 %. Le nombre de stations en état moyen a augmenté à partir de 2001 au détriment des classes bon à très bon, traduisant une légère dégradation de la situation avec une amélioration en 2008, où le niveau de contamination est proche de celui de 2001.

En 2008, 90 % des stations sont en état bon ou très bon, les 10 % restants étant en état moyen.

La qualité des stations varie de manière importante d'une année à l'autre, ce qui ne permet pas de les caractériser individuellement. On observe néanmoins de manière générale que les stations les plus altérées se situent à l'aval de zones agricoles.

Matières Phosphorées

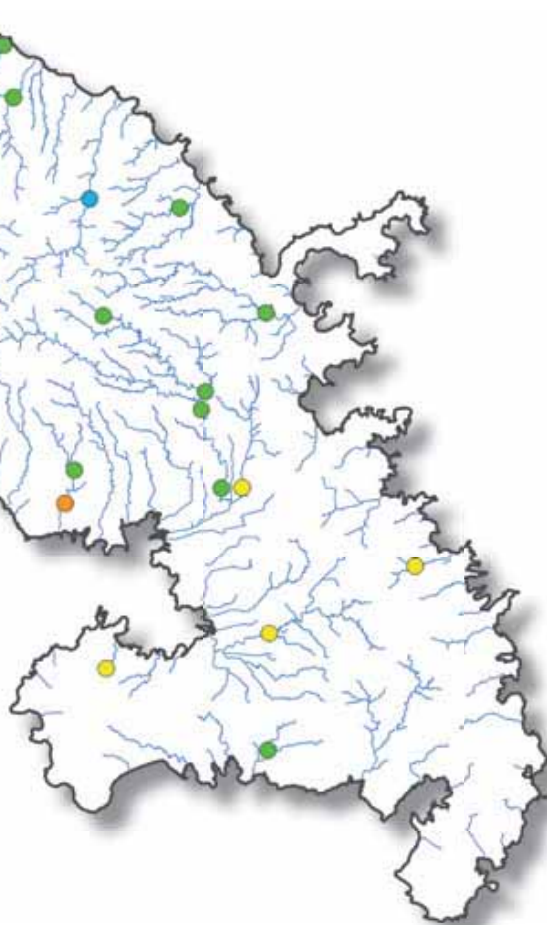
Description du paramètre

Les matières phosphorées sont principalement issues des rejets domestiques (lessives et matières fécales) et des activités agricoles (élevage, engrais). Comme les matières azotées, elles favorisent le développement végétal et peuvent conduire à des déséquilibres écologiques et au phénomène d'eutrophisation.



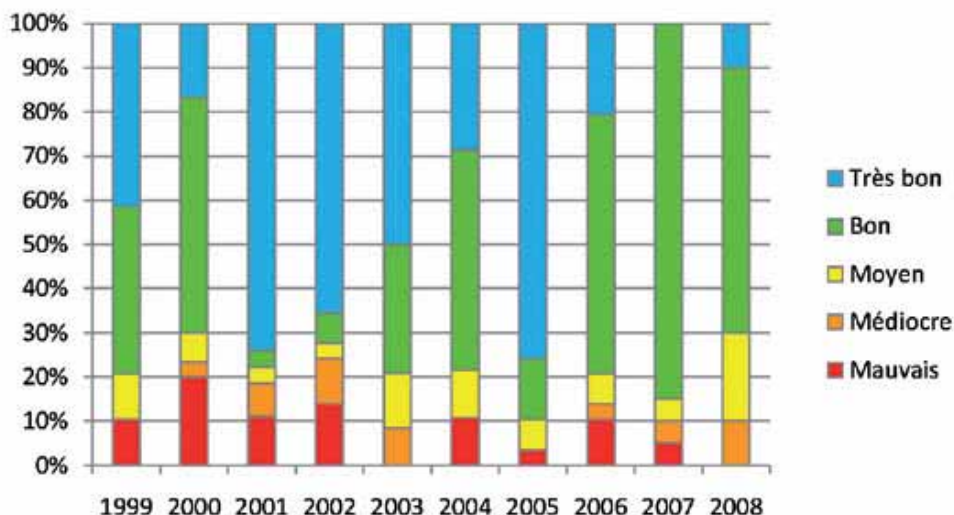
Carte altération par les matières phosphorées en 2008

- Très bon
- Bon
- Moyen
- Médiocre
- Mauvais



Carte 7 - Altération matières phosphorées 2008 Cours d'eau

Graphe 1999-2008 :



Graphique 5 - Altération matières phosphorées 1999-2008 Cours d'eau

Seuils de l'altération matières phosphorées

Classe de qualité	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice de qualité	80	60	40	20	
PO ₄ ³⁻ - (mg/l PO ₄)	0,1	0,5	1	2	
Phosphore total (mg/l)	0,05	0,2	0,5	1	

Tableau 7 - Grille SEQ-Eau v2 matières phosphorées

Interprétation des données

Sur la période 1999-2008, l'altération matières phosphorées est relativement stable et globalement bonne. La proportion de stations en état bon à très bon varie entre 70 % et 90 % depuis 1999. De la même manière, la quantité de points classés en qualité mauvaise à médiocre est toujours inférieure à 24 %. On note cependant de manière globale depuis 2001 que de plus en plus de stations sont déclassées du très bon état au bon.

En 2008, 10 % d'entre elles sont en état médiocre, 20 % en état moyen, 60 % en état bon et 10 % d'entre elles en état très bon. On note de manière générale l'état altéré des stations situées sur l'agglomération de Fort de France, moins évidente en 2008 du fait des modifications des réseaux de suivi.

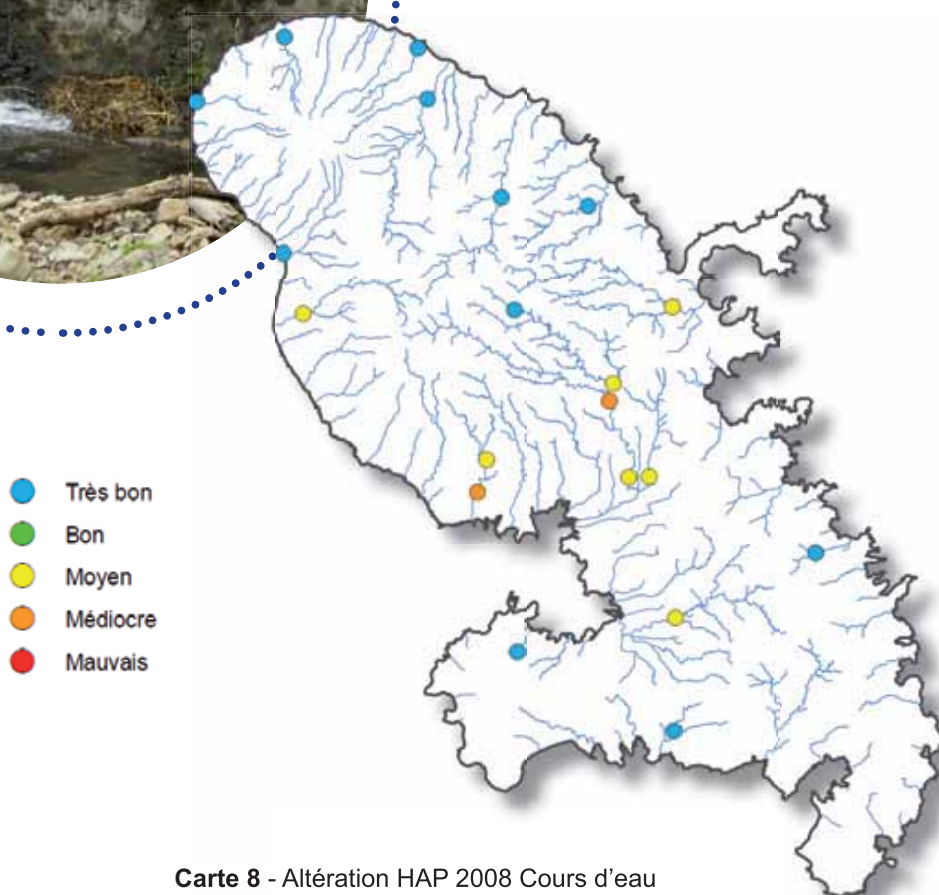
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Description du paramètre

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), proviennent à la fois de sources naturelles (feux de forêt et éruptions volcaniques) et anthropiques (pyrolyse ou combustion incomplète de matières organiques comme le pétrole, le charbon, les ordures ménagères, le carburant de moteurs à essence et diesel). Le transport de ces éléments se fait essentiellement via l'eau pluviale, qui ruisselle sur les voiries et les entraîne, en l'absence de traitement adapté, vers les cours d'eau.

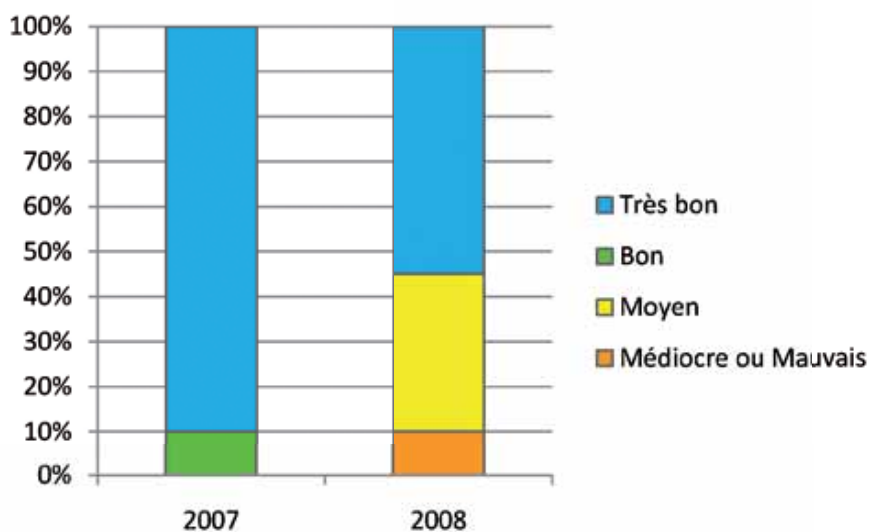


Carte altération par les hydrocarbures aromatiques polycycliques en 2008



Carte 8 - Altération HAP 2008 Cours d'eau

Graphe 2007-2008 :



Graphique 6 - Altération HAP 2007-2008 Cours d'eau

Seuils de l'altération HAP (uniquement molécules déclassantes) :

Classe de qualité	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice de qualité	80	60	40	20	
Benzo(a) pyrène (µg/l)	0,00003	0,0003	0,08		
Dibenzo(a,h)anthracène (µg/l)	0,000006	0,00006	0,014		
Acénaphthène (µg/l)	0,07	0,7	160		
Acénaphthylène (µg/l)	0,04	0,4	99		
Anthracène (µg/l)	0,009	0,09	21		
Benzo(a)anthracène (µg/l)	0,0005	0,005	1,2		
Benzo(b)fluoranthène (µg/l)	0,0001	0,001	0,3		
Benzo(ghi)pérylène (µg/l)	0,0003	0,003	0,6		
Benzo(k)fluoranthène (µg/l)	0,0003	0,003	0,8		
Chrysène (µg/l)	0,0006	0,006	1,5		
Fluoranthène (µg/l)	0,0024	0,024	6		
Fluorène (µg/l)	0,03	0,3	77		
Indéno (1,2,3-cd)pyrène (µg/l)	0,00016	0,0016	0,4		
Naphtalène (µg/l)	0,19	1,9	460		
Phénanthrène (µg/l)	0,011	0,11	27		
Pyrène (µg/l)	0,0024	0,024	6		

Tableau 8 - Grille SEQ-Eau v2 HAP

NB : Il n'y a qu'une seule classe qui regroupe le médiocre et le mauvais

Interprétation des données

Seules deux années de suivi sont valorisées ici. L'année 2007 n'est cependant pas représentative car un certain nombre de molécules, largement présentes en 2008, n'ont pas été analysées.

C'est le cas en particulier des hydrocarbures aromatiques polycycliques inscrits dans la liste des 41 substances prioritaires et prioritaires dangereuses utilisées pour définir l'état chimique des masses d'eau superficielles au titre de la DCE (benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, benzo(g,h,i)perylène, indéno(1,2,3-cd)pyrène). En 2008, le benzo(a)pyrène est la molécule principale retrouvée à l'origine du déclassement de 45% des stations en état moyen ou médiocre. Les stations où ces éléments sont retrouvés se situent de manière générale en aval de secteurs urbanisés.

Micropolluants organiques autres (hors HAP et PCB)

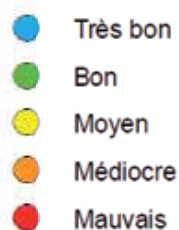
Description du paramètre

Les micropolluants organiques hors hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et PolyChloroBiphényles (PCB) comprennent plusieurs composés ou familles de composés utilisés dans l'industrie ou dans la composition de certaines matières :

- **les organostaniques** : dibutylétain, tributylétain, triphénylétain et du tétrabutylétain.
Ces éléments, interdits depuis 2002 dans la composition des peintures marines anti-salissures, peuvent être utilisés dans les produits suivants : catalyseurs, biocides industriels et agricoles ainsi que comme produits de préservation du bois et produits antisalissures.
- **le DEHP Di(2-éthyl hexyl) phtalate** :
Cette substance entre dans la composition des matières plastiques (notamment des PVC souples) et donc de nombreux produits manufacturés : emballages, adhésifs, rideaux de douches, bottes, encres, peintures, lubrifiants, fluides diélectriques, insecticides, etc....
- **les phénols et chlorophénols** :
Les chlorophénols sont utilisés comme intermédiaires de synthèse et interviennent dans la fabrication d'herbicides et d'antiseptiques. Le 2,4-dichlorophénol est employé également dans la fabrication d'antimites et de produits désinfectants.
- **le Chloroforme** :
Le chloroforme est utilisé comme solvant pour de nombreux matériaux organiques tels que graisses, huiles, résines, cires, etc.

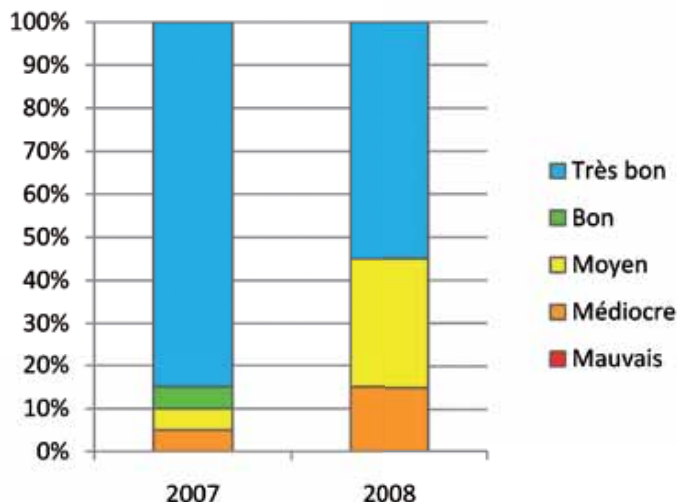


Carte altération micropolluants organiques autres en 2008



Carte 9 - Altération micro-polluants organiques 2008 Cours d'eau

Graphe 2007-2008 :



Graphique 7 - Altération micro-polluants organiques 2007-2008 Cours d'eau

Seuils altération micropolluants organiques autres :

Classe de qualité	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice de qualité	80	60	40	20	
Dibutylétain (chlorure ou oxyde) (µg/l)	0,09	0,9	3	6	
Tributylétain composés (µg/l)	0,00004	0,0004	0,004	0,05	
Tributylétain oxyde (TBTO) (µg/l)	0,0002	0,002	0,02	2	
Di(2-ethylhexyl)phtalate (DEHP) (µg/l)	0,03	0,3	3		
Trichlorophénol-2,4,6 (µg/l)	0,05	0,5	2,2	4	
Chloroforme (µg/l)	1,2	3	6	10	
4-Para-nonylphénol (nonylphénols) (µg/l)	0,033	0,33	3,3	21	
Para-ter-octylphénol (octylphénols) (µg/l)	0,01	0,1	1	90	
Dichlorophénol-2,4 (µg/l)	1	4	7	10	

Tableau 9 - Grille SEQ-Eau v2 micro-polluants organiques

Interprétation des données

Les micropolluants organiques à l'origine des déclassements observés sur les stations sont principalement les composés du tributylétain et le DEHP.

Les deux années de suivi (2007 et 2008) présentent des résultats hétérogènes, du fait de l'absence de suivi du DEHP en 2007 notamment.

Le tributylétain se retrouve dans des stations situées très en amont des cours d'eau et l'usage à l'origine de cette contamination reste à identifier.

La pollution par les micropolluants organiques est disséminée à l'échelle du territoire sans lien évident avec un type d'activité ou une occupation des sols particuliers.

Micro-polluants minéraux - Métaux

Description du paramètre

Les micro-polluants métalliques sont présents de façon naturelle dans les sols mais proviennent aussi des rejets industriels et domestiques et de l'agriculture (cuivre et cadmium entrent dans la composition de certains engrais et pesticides).

Seuils altération métaux (micro-polluants minéraux)

Classe de qualité	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice de qualité	80	60	40	20	
Arsenic (µg/l)	1	35	70	100	
Cadmium (µg/l)					
Dureté faible	0,001	0,01	0,1	0,37	
Dureté moyenne	0,004	0,04	0,37	1,3	
Dureté forte	0,009	0,09	0,85	3	
Chrome total (µg/l)					
Dureté faible	0,04	0,4	3,6	50	
Dureté moyenne	0,18	1,8	18	50	
Dureté forte	0,36	3,6	36	50	
Cuivre (µg/l)					
Dureté faible	0,017	0,17	1,7	2,5	
Dureté moyenne	0,1	1	10	15	
Dureté forte	0,27	2,7	27	40	
Cyanures libres (mg/l)	0,02	0,2	2	240	
Etain (µg/l)	1	10	100	55000	
Mercurure (µg/l)	0,007	0,07	0,7	1	
Nickel (µg/l)					
Dureté faible	0,25	2,5	20	40	
Dureté moyenne	0,62	6,2	23	40	
Dureté forte	1,2	12	26	40	
Plomb (µg/l)					
Dureté faible	0,21	2,1	21	50	
Dureté moyenne	0,52	5,2	27	50	
Dureté forte	1	10	30	50	
Zinc (µg/l)					
Dureté faible	0,23	2,3	23	52	
Dureté moyenne	0,43	4,3	43	98	
Dureté forte	1,4	14	140	330	

Tableau 10 - Grille SEQ-Eau v2 micro-polluants minéraux

Interprétation des données

L'arsenic et l'étain ne posent clairement pas de problème au niveau des cours d'eau de Martinique. Pour les autres métaux qui constituent l'altération du SEQ-Eau (Cadmium, Chrome, Mercure, Nickel, Plomb et Zinc), les méthodes analytiques sont trop peu fines pour caractériser la contamination réelle des cours d'eau. En effet, le seuil de quantification de la plupart de ces éléments est supérieur aux seuils interclasses du SEQ-Eau, ne permettant pas l'attribution d'un état aux analyses inférieures à ce premier seuil (qui constituent la majorité des données à notre disposition). Une représentation cartographique de cet élément n'est donc pas pertinente.

Un suivi de ces éléments au niveau des sédiments permettrait une meilleure approche de la contamination réelle des milieux.

Pesticides

Description du paramètre

La présence de pesticides dans les milieux aquatiques n'a pas d'autre origine que l'activité humaine. Ces produits sont utilisés à des fins essentiellement agricoles, pour protéger les cultures contre les végétaux indésirables (herbicides), champignons (fongicides), insectes (insecticides) et autres organismes nuisibles. Mais ils servent également à l'entretien des espaces verts et des voiries (herbicides essentiellement) ainsi que dans les jardins particuliers, où leur usage s'est généralisé.

La contamination des cours d'eau s'explique par des transferts diffus à grande échelle se produisant après épandage, depuis les zones d'application vers les cours d'eau mais aussi par des pollutions plus ponctuelles, rejets directs souvent concentrés, résultant d'erreurs de manipulation avant, pendant ou après l'application, ou de consignes de dosage non respectées. L'utilisation de certains de ces produits (pyréthrynoïdes) pour la capture des écrevisses est aussi soupçonnée. Les transferts diffus sont générés par l'eau de pluie, qui mobilise les produits présents sur les cultures ou à la surface du sol, et les entraîne vers les cours d'eau par ruissellement de surface ou après infiltration, par écoulement souterrain. Les quantités entraînées de cette façon sont généralement faibles (moins de 10 % des quantités appliquées) mais la toxicité des produits est telle qu'un risque existe pour la faune et la flore aquatique, même à très faible dose (à partir d'un microgramme par litre - $\mu\text{g/l}$ pour certaines molécules). Ces produits sont également toxiques pour l'homme, ce qui a conduit à réglementer très strictement la production et la distribution d'eau potable.

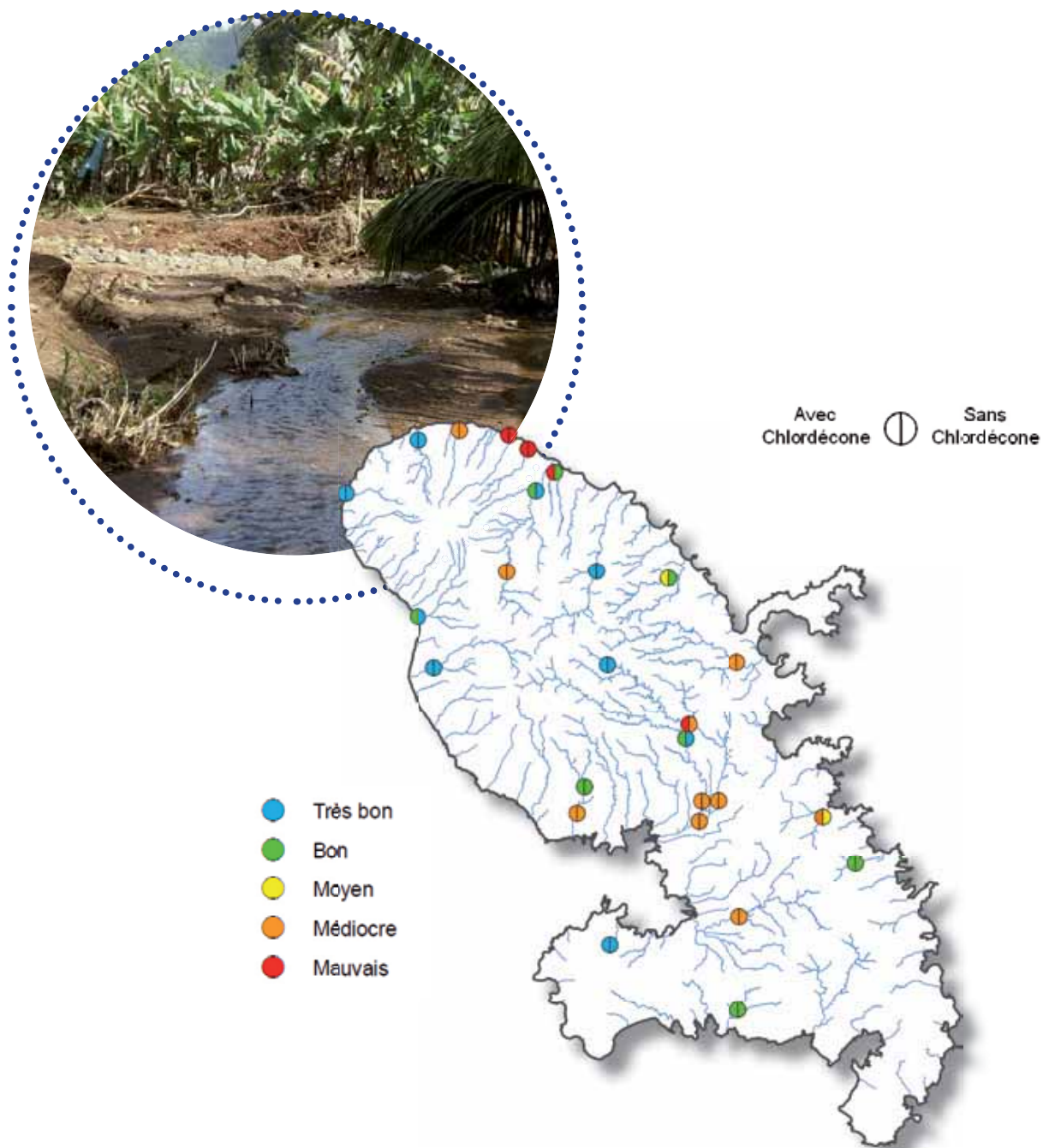
Pour plus d'informations, vous pouvez consulter :

- la page du site Internet de la DIREN dédiée au GREPHY (Groupe REgional PHYtosanitaire, groupe de travail chargé de la lutte contre les pollutions par les produits phytosanitaires pour la Martinique)
<http://www.martinique.ecologie.gouv.fr/GREPHY.html>
- le site Internet de l'Observatoire des résidus de pesticides :
<http://www.observatoire-pesticides.gouv.fr>
- le site Internet de l'AFSSET dédié à la chlordécone :
<http://www.chlordecone-infos.fr>



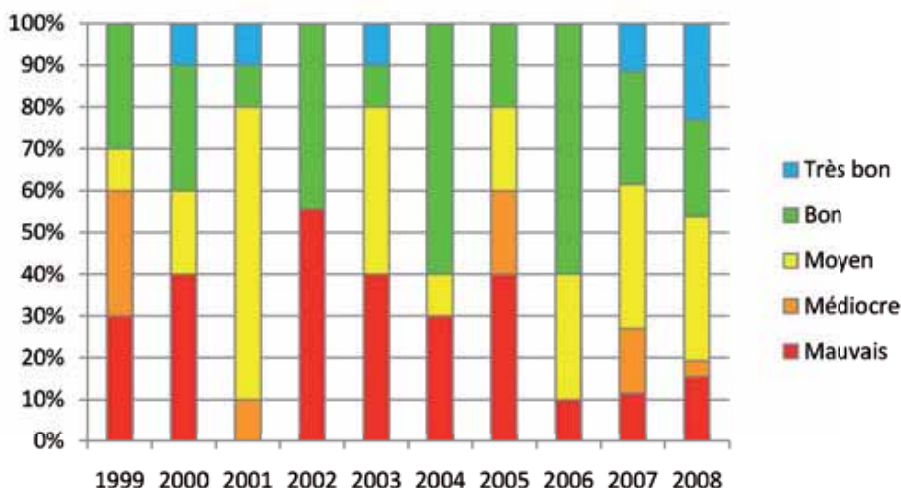
Carte altération pesticides 2008

La moitié gauche du symbole de légende correspond à l'état global de la station pour l'altération pesticides, et la moitié droite à un état hypothétique sans chlordécone.



Carte 10 - Altération pesticides 2008
Cours d'eau

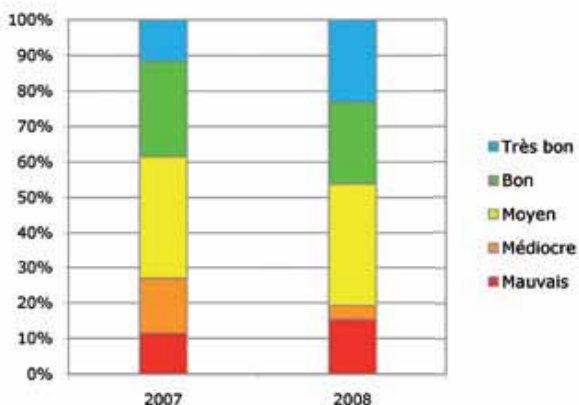
Grphe 1999-2008 :



Graphique 8 - Altération pesticides 1999-2008 Cours d'eau

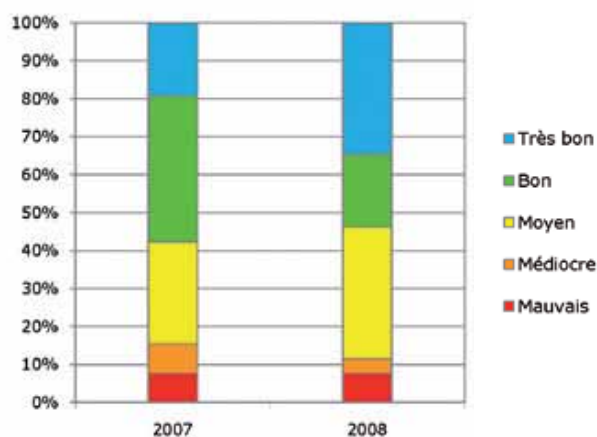
La chlordécone est l'un des pesticides les plus retrouvés dans les cours d'eau, et elle a tendance de ce fait à masquer les autres contaminants. Ci-dessous un focus sur les années 2007-2008 et l'état des cours d'eau sans prise en compte de la chlordécone. Par comparaison, les différences entre l'exploitation avec et sans chlordécone en 2007 et 2008 sont relativement faibles, ce qui met bien en exergue l'existence de contamination avérée des cours d'eau par d'autres pesticides.

Focus altération pesticides avec chlordécone en 2007 et 2008



Graphique 9 - Focus 2007-2008

Focus altération pesticides sans chlordécone en 2007 et 2008

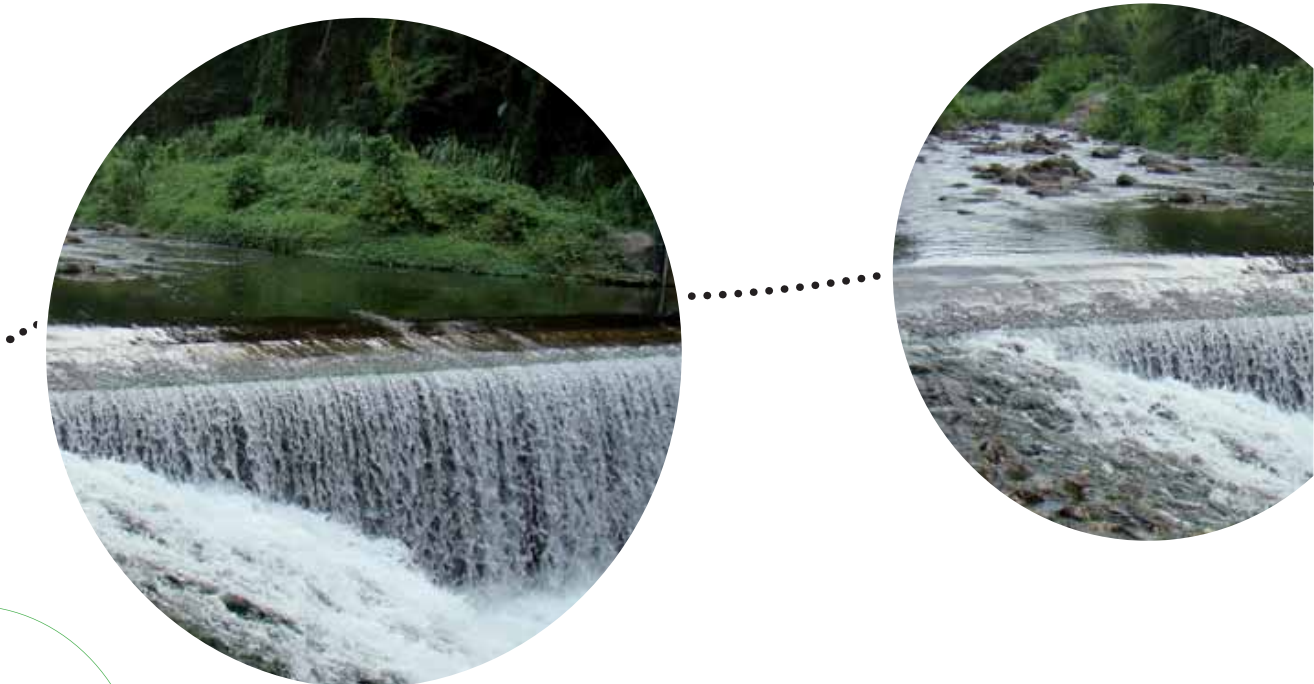


Graphique 10 - Focus 2007-2008 sans chlordécone

Seuils de l'altération pesticides (pour les principales molécules retrouvées dans les cours d'eau en 2008)

Classe de qualité	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice de qualité	80	60	40	20	
2,4-D (µg/l)	0,1	0,7	1,4	2	
Chlorpyrifos-éthyl (µg/l)	0,00005	0,0005	0,005	0,05	
Glyphosate (µg/l)	0,04	0,4	1,2	2	
Diuron (µg/l)	0,02	0,2	1	2	
Métolachlore (µg/l)	0,1	0,7	1,4	2	
Autres pesticides (µg/l)	0,1	0,7	1,4	2	
1-(3,4-dichlorophényl)-3-méthyl-urée (µg/l)	0,1	0,7	1,4	2	
AMPA (µg/l)	0,1	0,7	1,4	2	
Bitertanol (µg/l)	0,1	0,7	1,4	2	
Bromacil (µg/l)	0,1	0,7	1,4	2	
Chlordécone (µg/l)	0,1	0,7	1,4	2	
Hexachlorocyclohexane bêta (µg/l)	0,1	0,7	1,4	2	
Hydroxyterbutylazine (µg/l)	0,1	0,7	1,4	2	
Imazalil (µg/l)	0,1	0,7	1,4	2	
Monuron (µg/l)	0,1	0,7	1,4	2	
Oxamyl (µg/l)	0,1	0,7	1,4	2	
Piperonyl butoxyde (µg/l)	0,1	0,7	1,4	2	
Propiconazole (µg/l)	0,1	0,7	1,4	2	
Thiabendazole (µg/l)	0,1	0,7	1,4	2	
Sommes des pesticides (µg/l)	0,5	2	3,5	5	

Tableau 11 - Extrait grille SEQ-Eau v2 pesticides



Interprétation des données

Les données exploitées pour le suivi de l'évolution des pesticides proviennent à la fois du réseau de surveillance au titre de la DCE et du réseau « pesticides » dont l'objectif est de suivre cette problématique particulière, composé de stations situées en aval de bassins versants agricoles. La plupart des stations suivies concordent avec le réseau patrimonial de 1999-2006, et il y a donc a priori moins de biais liés au changement des stations en 2007 que pour les autres altérations.

En fonction de leur nature et de leurs caractéristiques, les pesticides se retrouvent dans divers milieux. Dans les cours d'eau, on peut les retrouver en phase dissoute dans l'eau, ou adsorbés sur les sédiments, ou encore stockés dans la chair de la faune aquatique, la répartition préférentielle se faisant en fonction de leur degré d'hydrophilie, de lipophilie, etc...

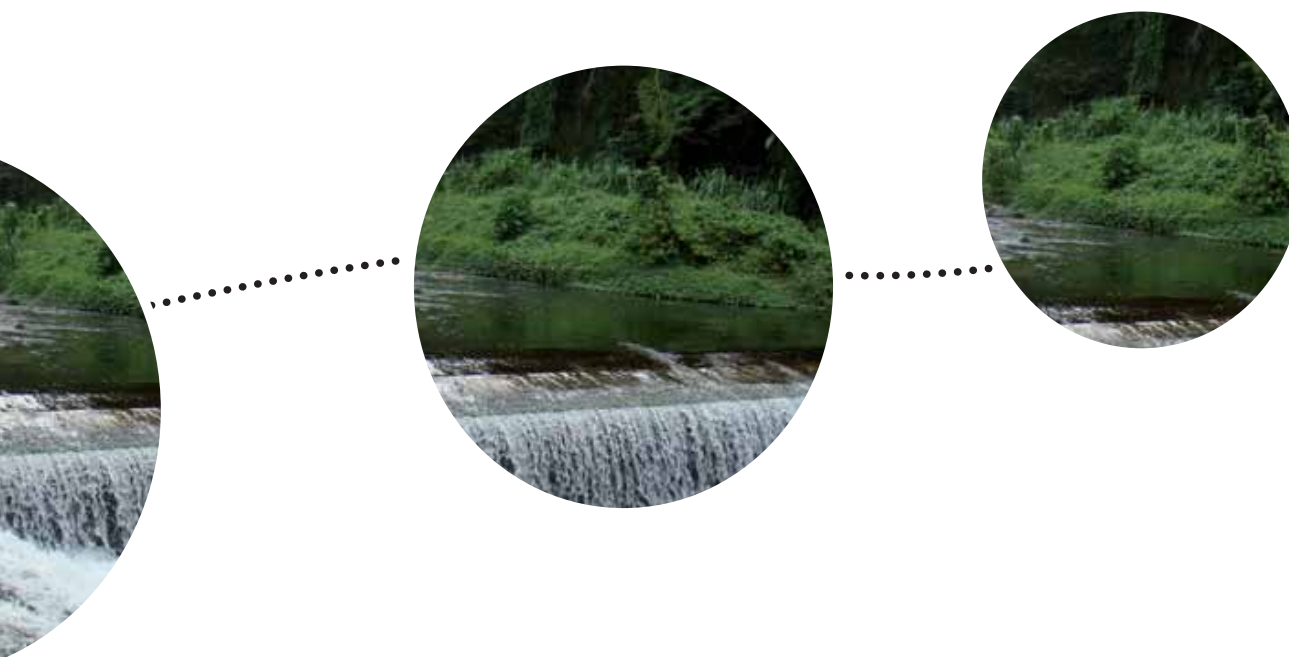
Il faut donc garder à l'esprit que la non-détection d'une molécule dans l'eau ne garantit pas son absence complète du milieu (présence potentielle dans les sédiments ou le biote – c'est-à-dire la faune et la flore présentes dans un milieu).

Certaines de ces molécules peuvent se retrouver dans le milieu pendant une longue, voire très longue durée, liée à leur faible biodégradabilité. On dit qu'elles ont une forte rémanence. Ainsi, on peut retrouver dans le milieu des molécules plusieurs années, voire plusieurs décennies après leur interdiction d'utilisation. C'est le cas notamment de la chlordécone, qui fait l'objet d'un plan national d'action, du fait de son utilisation quasi-généralisée sur les cultures de banane aux Antilles entre 1972 et 1993, et de sa forte rémanence.

On retrouve aussi certains métabolites ou sous-produits de dégradation, qui viennent peu à peu supplanter la molécule de base (exemple de l'AMPA, métabolite du glyphosate).

Au vu de la complexité des phénomènes qui interviennent dans l'évolution des concentrations des pesticides dans les cours d'eau (lien entre périodes d'épandage et conditions climatiques, ruissellement, transfert du sol vers les cours d'eau, y compris pour les molécules qui ne sont aujourd'hui plus utilisées, etc...) et des échelles de temps qu'il faut considérer pour certains d'entre eux, 10 ans de suivi ne suffisent pas pour visualiser une réelle tendance d'évolution de la contamination des cours d'eau par les pesticides de manière globale.

On note une forte variabilité inter-annuelle des taux de contamination observés, avec une situation globale assez préoccupante, avec plus de 50 % des stations suivies en 2008 présentant une dégradation notable...



Quelques définitions :

Détection et quantification :

- Les techniques de laboratoire pour l'analyse des molécules chimiques ne permettent pas toujours de détecter les substances présentes à de très faibles concentrations. La limite de détection (LD) représente la valeur à partir de laquelle la technique d'analyse utilisée permet d'identifier la molécule recherchée comme présente.
- Une fois détectée, la substance doit ensuite être quantifiée. Il existe une fourchette de valeurs dans laquelle la technique d'analyse utilisée permet d'attester la présence d'une substance sans pouvoir y rattacher une valeur quantifiée en termes de concentration. La limite de quantification (LQ) est la valeur à partir de laquelle la technique mise en œuvre permet de fournir une valeur chiffrée.

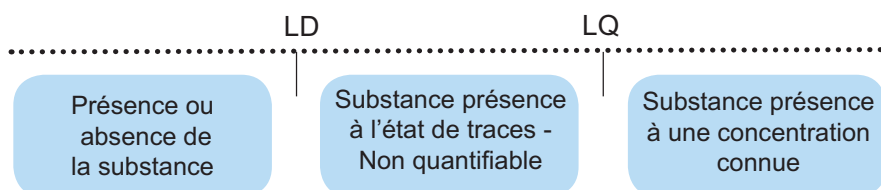


Schéma 2 - Définition des limites de détection et de quantification

Molécules les plus retrouvées

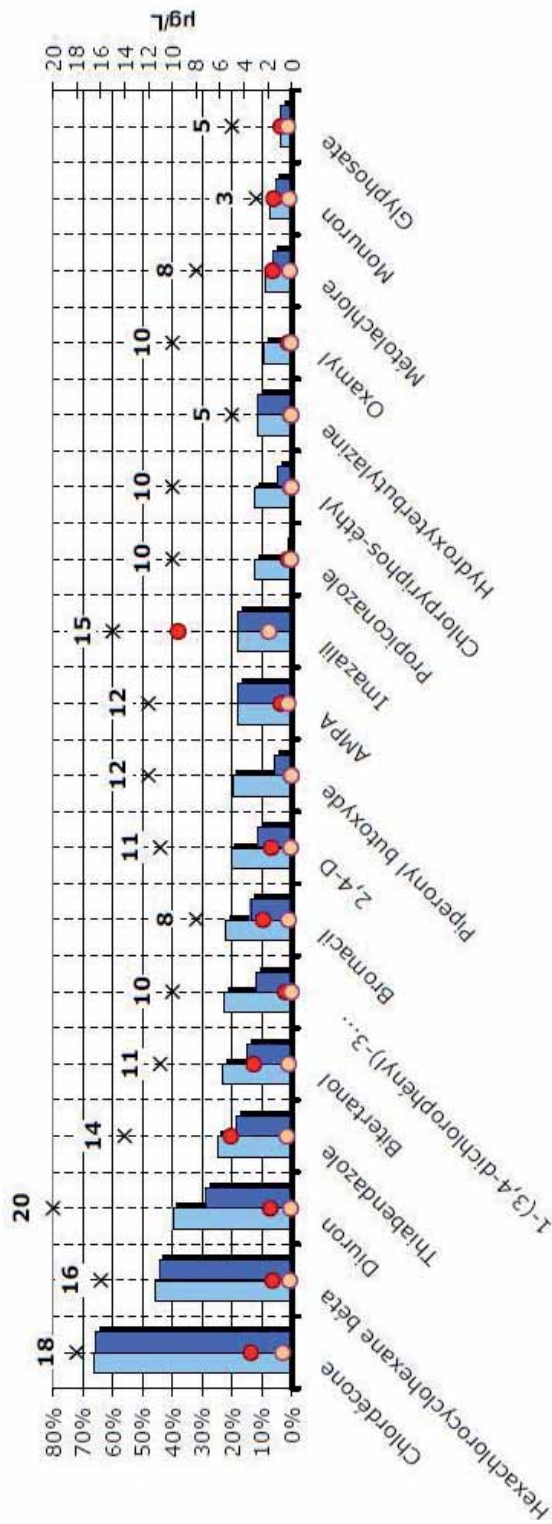
Les pesticides sont suivis au niveau de 26 stations situées sur les cours d'eau, dans le cadre du réseau de surveillance de la DCE et via un réseau complémentaire « pesticides », qui met l'accent sur ce type de pression. En 2008, chacune des stations de mesures a fait l'objet d'une analyse de 73 à 140 pesticides, en moyenne une fois par mois. Parmi l'ensemble des molécules recherchées dans le cadre de ces deux réseaux, on retrouve certaines molécules à une fréquence ou une concentration assez élevée. Le graphique ci-contre présente pour une vingtaine de ces molécules les valeurs des taux de détection (nombre de fois où la molécule a au moins été détectée au cours de l'année sur le nombre d'échantillons total), taux de quantification (nombre de fois où la molécule a été quantifiée au cours de l'année sur le nombre d'échantillons total), les concentrations maximale et moyenne observées (tous sites et toutes campagnes confondus). Les pesticides listés ici sont les plus retrouvés, en fréquence et/ou en concentration.

Pour mémoire, le calcul des concentrations moyennes est fait sur les valeurs réelles lorsque les seuils de quantification sont atteints, et sur la moitié des limites de quantification lorsque la molécule est seulement détectée. Il ne prend pas en compte les échantillons où les paramètres ne sont pas détectés. Il s'agit donc d'une valeur de concentration moyenne en cas de détection de la molécule.

Il convient de noter qu'un taux de détection et/ou de quantification élevé peut traduire une pollution pérenne mais localisée (ex : les 11 échantillons de l'année 2008 sur l'une des stations suivies sont contaminés, alors que les autres stations seraient exemptes de contamination), ou une pollution ponctuelle dans le temps mais très étendue géographiquement (molécule détectée sur un nombre important de stations, mais une seule fois sur les 11 échantillons de l'année). Pour donner une idée de l'étendue géographique de la contamination, le nombre de stations où la molécule a été détectée au moins une fois a été indiqué.








Il faut également être vigilant à la notion de nocivité des molécules, qui est notamment liée à sa nature et sa persistance, données qui ne sont pas intégrées dans la présente exploitation.

Les principales molécules retrouvées dans les cours d'eau (en fréquence ou en concentration) - Année 2008



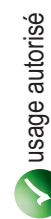
Graphique 11 - Pesticides les plus retrouvés dans les cours d'eau en 2008

- Taux de détection : % d'échantillons où la molécule a été au moins détectée/nombre d'échantillon total où la molécule a été analysée
- Taux de quantification : % d'échantillons où la molécule a été quantifiée/nombre d'échantillon total où la molécule a été analysée
- Concentration maximale (µg/L) : sur l'ensemble des échantillons de l'année 2008, toutes stations confondues
- Concentration moyenne (µg/L) : sur l'ensemble des valeurs au moins détectées de l'année 2008, toutes stations confondues
- X Nombre de station où la molécule a été détectée au moins une fois

Paramètre	Informations générales	Réglementation	Nature
Chlordécone	<p>La chlordécone est un pesticide organochloré utilisé dans la lutte contre le charançon du bananier jusqu'en 1993 dans les Antilles. Elle est aujourd'hui interdite, mais sa forte rémanence fait qu'on la retrouve encore à des doses élevées dans certains milieux de Martinique.</p>		Insecticide
Hexachlorocyclohexane bêta	<p>Le β-hexachlorocyclohexane (β-HCH) est un organochloré. Il s'agit d'un sous-produit de la fabrication du lindane, insecticide (γ-HCH). Ce pesticide a été largement utilisé pendant les années 1960 et 1970, en traitement de sol ainsi qu'en traitement des parties aériennes contre les pucerons, sur chou par exemple. Les dernières spécialités commerciales en contenant ont été interdites en 1998, mais des traces de bêta-HCH peuvent encore être trouvées dans l'eau et le sol. Des études chez l'animal montrent que les pesticides organochlorés, dont le bêta-HCH, sont neurotoxiques.</p>		Métabolite du lindane Insecticide
Diuron	<p>Le diuron fait partie des substances prioritaires au titre de la DCE et est visé par le plan inter-ministériel de réduction des risques liés aux pesticides. Il peut s'avérer très toxique pour certaines espèces. Le diuron est un herbicide de la famille des urées substituées, il a été utilisé principalement dans le cadre agricole et/ou d'entretien des voiries et espaces verts, mais aussi en tant qu'agent antisalissure et en tant qu'algicide dans le secteur de la construction. L'usage du diuron en tant qu'herbicide a été autorisé pour les utilisations suivantes, sous certaines contraintes d'utilisation (zone de non traitement de 50 mètres en bordure des cours d'eau / points d'eau, interdiction dans certains périmètres de protection de captage...):</p> <ul style="list-style-type: none"> • ananas ; • bananier ; • canne à sucre ; • plantes d'ornement ; • désherbage total ; • voiries. <p>Le diuron a fait l'objet de plusieurs restrictions d'usage avant d'être complètement interdit en France du fait de sa toxicité, le 13 décembre 2008.</p>		Herbicide
Thiabendazole	<p>Le thiabendazole est une substance fongicide et parasiticide utilisée respectivement en agriculture et en pharmacie ou comme additif alimentaire (E233) notamment sur les bananes pour en prolonger la conservation.</p>		Fongicide, parasiticide et additif alimentaire
Bitertanol	<p>Le bitertanol est une substance fongicide qui appartient à la famille chimique des triazoles. Il est utilisé comme le thiabendazole.</p>		Fongicide
1-(3,4-dichlorophényl)-3-méthyl-urée	<p>Le 1-(3,4-dichlorophényl)-3-méthyl-urée est un herbicide du groupe des urées substituées (comme le diuron)</p>		Herbicide
Bromacil	<p>Le bromacil est une substance herbicide qui appartient à la famille chimique des uraciles, utilisé en désherbage total et voirie, parfois en mélange avec le diuron jusqu'à son interdiction en 2003.</p>		Herbicide

2,4-D	Le 2,4 D ester est une substance herbicide, qui appartient à la famille chimique des aryloxyacides. Il est principalement utilisé pour désherber la canne à sucre. Son impact environnemental a motivé l'interdiction de son utilisation plus d'une année sur deux sur une même parcelle, de même que le respect de la dose maximale autorisée.		Herbicide
Piperonyl butoxyde	Le piperonyl butoxyde est un adjuvant qui n'a pas d'effet pesticide par lui-même, mais qui permet d'augmenter l'effet des molécules pesticides.		Adjuvant aux pesticides
AMPA	L' AMPA (acide aminométhylphosphonique) est un produit de dégradation du glyphosate, désherbant, très soluble dans l'eau et assez persistant. Une étude de l'IFEN (août 2006) a montré que le glyphosate et l'AMPA, son produit de dégradation, étaient les substances les plus retrouvées dans les eaux en France		Métabolite du glyphosate Herbicide
Imazailil	L' imazailil est un fongicide utilisé dans le traitement de certains fruits et légumes, tels que les agrumes et tubercules. Mais il est surtout utilisé en traitement post-récolte comme le thiabendazole et le bitertanol.		Produit direct fongicide
Propiconazole	Le propiconazole est un fongicide utilisé notamment sur banane, principalement par voie aérienne.		Fongicide
Chlorpyrifos-éthyl	Le chlorpyrifos-éthyl (ou chlorpyrifos-éthyl) est une substance insecticide qui appartient à la famille chimique des organophosphorés. Il est autorisé essentiellement en traitement du sol.		Insecticide
Hydroxyterbutylazine	L' hydroxyterbutylazine est le second métabolite de dégradation de la terbutylazine, qui est une substance herbicide appartenant à la famille chimique des triazines. Son utilisation est interdite depuis le 30 juin 2004.		Métabolite du terbutylazine Herbicide
Oxamyl	L' oxamyl est un carbamate (dérivé de l'acide carbamique) notamment utilisé en traitement du sol comme nématicide dans les cultures de bananes.		Nématicide
Métolachlore	Le métolachlore est un herbicide de la famille des chloroacétamides, interdit en France depuis 2003. Il a depuis été remplacé par son isomère S-métolachlore pour le désherbage de l'ananas, de la canne à sucre ou du sorgho notamment.		Herbicide
Monuron	Le monuron est un désherbant qui fait partie du groupe des urées substituées. Il n'a été autorisé que jusqu'en 1994, uniquement sur asperge et vigne.		Phyto- pharmaceutique
Glyphosate	Le glyphosate est un herbicide systémique, non sélectif très soluble dans l'eau et assez persistant Il est utilisé comme désherbant total, c'est-à-dire un herbicide non-sélectif, dans certaines zones cultivées, mais également pour le désherbage des allées de parcs, jardins publics et trottoirs. Le glyphosate est actuellement le produit phytosanitaire le plus vendu en France et dans le monde, et le plus utilisé par les particuliers.		Herbicide

Tableau 12 - Nature et utilisation des pesticides les plus retrouvés dans les cours d'eau en 2008



usage autorisé



usage interdit



Conclusion

Les cours d'eau sont les premiers pollués par les apports liés à l'occupation des sols. La gestion des espaces terrestres et des activités est indispensable pour atteindre le bon état des cours d'eau. Par ailleurs, on connaît encore trop peu les pressions hydromorphologiques liées aux ouvrages, au recalibrage ou à l'entretien des cours d'eau, qui ont un impact direct sur l'état de santé des populations aquatiques.

Le maintien d'un débit minimal au niveau des cours d'eau est lui aussi une condition sine qua non pour l'amélioration et la conservation de la biodiversité des cours d'eau.

L'acquisition de connaissances plus fines sur l'écologie des espèces et l'ensemble des pressions de toutes natures qui peuvent s'exercer sur ces milieux est un enjeu important des années à venir.



LES EAUX LITTORALES

Introduction

Le littoral martiniquais comprend trois façades : la côte méridionale, la côte Atlantique à l'est, et la côte Nord-Caraïbes au nord-ouest. Le trait de côte est en majorité ouvert sur le large, et marqué par quelques baies majeures (Fort-de-France, le Marin, Le Robert, Le Galion), où les faibles courants favorisent les dépôts et l'accumulation de divers polluants. La superficie modérée et le relief marqué de la Martinique entraînent des vitesses de transfert des bassins versants vers la mer très élevées. Les contaminations d'origine terrestre se retrouvent donc rapidement acheminées au niveau du milieu marin.

Par ailleurs, les mangroves, qui sont des zones de transition entre la terre et la mer que l'on retrouve en périphérie de certaines baies, jouent un rôle de protection du milieu marin vis-à-vis de certaines pollutions terrestres. Mais le littoral dans son ensemble et les eaux côtières afférentes restent vulnérables à ces contaminations.



La Directive Cadre sur l'Eau

Qualité biologique

Le suivi biologique au titre de la DCE

La surveillance biologique des masses d'eau superficielles prévue par la Directive Cadre sur l'Eau concerne pour les masses d'eau de transition (mangroves) de Martinique les éléments suivants :

- l'endofaune du substrat meuble (faune présente dans les fonds vaseux des mangroves),
- l'épibionte des racines de palétuvier (flore et faune présentes à la surface des racines).

et pour les masses d'eau côtières :

- le phytoplancton,
- les communautés coralliennes,
- les herbiers de phanérogames.

Des campagnes de prélèvements ou de comptage sont organisées une fois par trimestre pour le phytoplancton et une fois par an pour les autres éléments.

En parallèle est réalisé un suivi des sites de référence, dont l'objectif est la définition du très bon état écologique, dit état de référence, sur la base duquel sont jugés les résultats du suivi de surveillance. Cet état de référence et les grilles d'état qui en découlent pour chaque élément de qualité biologique reposent sur des bio-indicateurs spécifiques.

L'inadaptation des indices métropolitains au contexte tropical rend nécessaire le développement de bio-indicateurs adaptées aux spécificités locales du milieu. Une telle adaptation nécessite la mise en œuvre d'études dédiées au développement de bio-indicateurs locaux, en parallèle du suivi biologique.

L'ensemble des rapports relatifs aux suivis biologiques des masses d'eau littorales (côtières et de transition) est accessible sur le site Internet de la DIREN : <http://www.martinique.ecologie.gouv.fr> dans la rubrique Rapports

Qualité physico-chimique

Le suivi physico-chimique des masses d'eau littorales au titre de la DCE n'a pas encore démarré dans les Départements d'Outre-Mer. Un cadrage national sur les paramètres à suivre, les matrices les plus adaptées et les méthodes d'analyse est en cours.



Les réseaux patrimoniaux

Qualité biologique

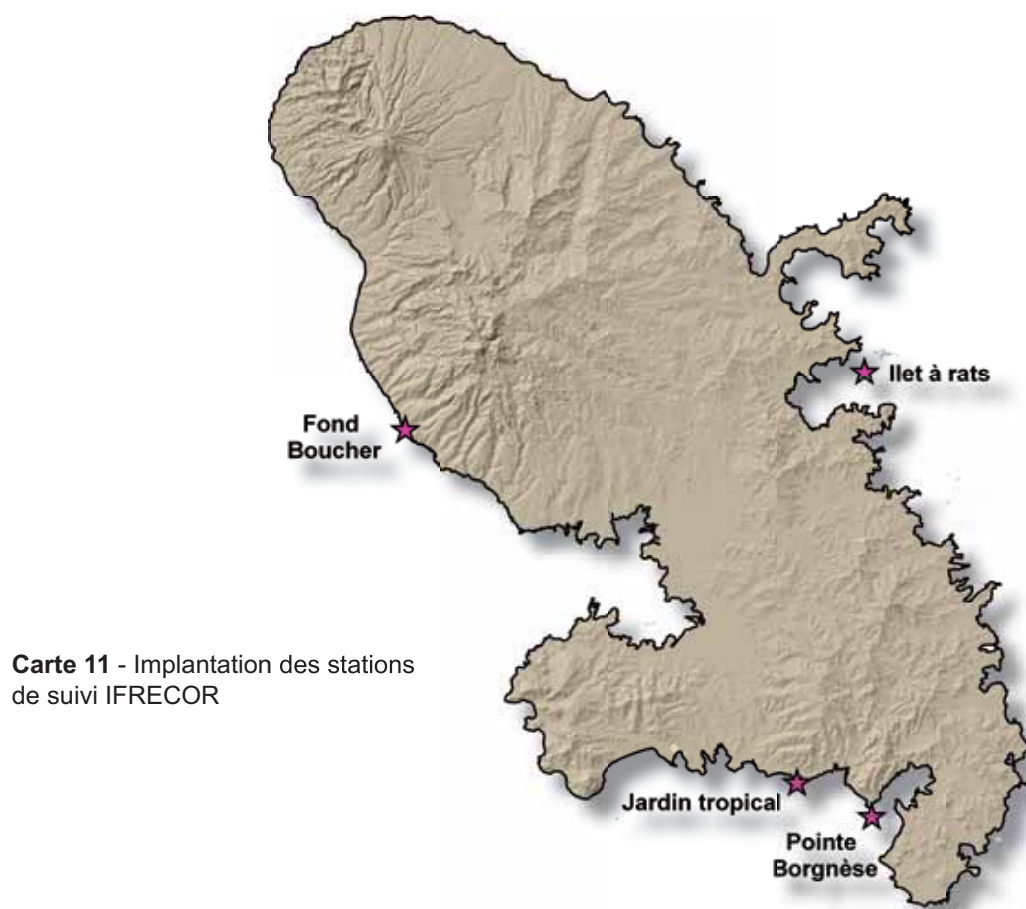
Directive Cadre sur l'Eau

En parallèle des suivis réalisés dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau, des suivis des communautés coralliennes sont réalisés dans le cadre de l'IFRECOR (Initiative Française pour les Récifs Coralliens), dont l'objectif est de connaître, protéger et gérer durablement les récifs coralliens français.

Ces suivis concernent les peuplements benthiques et ichthyologiques présents au niveau des communautés coralliennes, sur 4 stations (Fond Boucher, Jardin Tropical, Pointe Borgnèse et Ilets-à-Rats). Ils sont réalisés deux fois par an, en saison sèche et saison humide.



Carte d'implantation



Carte 11 - Implantation des stations de suivi IFRECOR

Description du suivi

Les descripteurs retenus sont les suivants :

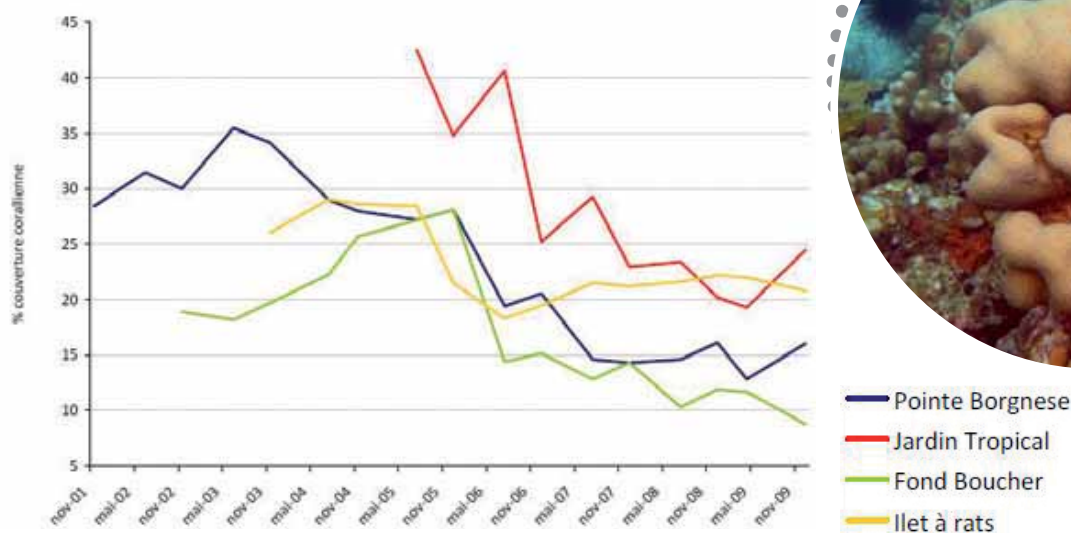
- Recouvrement du fond par les organismes benthiques,
- Biodiversité corallienne,
- Taux de nécrose des tissus,
- Recrutement corallien,
- Estimation des populations d'oursins,
- Biodiversité ichthyologique, abondance taille et biomasse, analyse par famille, classe de taille et régime alimentaire

Interprétation des données

L'évolution de la couverture corallienne de 2001 à 2009 met en relief la vulnérabilité de ces écosystèmes aux pressions naturelles ou anthropiques. La tendance générale pour les 4 stations suivies est à la diminution avec une chute brutale à partir de 2005. L'état de santé semble s'être stabilisé au cours de ces deux dernières années. L'épisode de blanchissement corallien constaté de façon générale dans la Caraïbe en août/septembre 2005 et lié à des températures des eaux côtières anormalement élevées a particulièrement affecté les communautés coralliennes de la Martinique. Le stress généré et les épizooties qui en ont découlé ont entraîné des mortalités de coraux importantes (+ de 30% sur certains secteurs). Le cyclone DEAN a également généré de gros dégâts sur les communautés bioconstruites du récif méridional. La résilience de ces écosystèmes (capacité à retrouver un état initial) semble particulièrement lente et limitée par les pressions anthropiques diverses.

Pour l'instant, les données relatives aux populations ichthyologiques, pas assez représentatives, ne permettent pas de mettre en avant de tendance d'évolution de la biodiversité piscicole des communautés coralliennes.

Graphique 2001-2009 :



Graphique 12 – Evolution de la couverture corallienne 2001-2009 – suivis IFRECOR

Qualité physico-chimique

Dans l'attente du relais par la DCE, la qualité physico-chimique des eaux littorales est appréhendée par des suivis plus anciens ou plus spécialisés (RNO, ROCCH, REPOM)

Le RNO (Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin) est mis en œuvre en Martinique depuis 2002 par la DIREN et la DDE. Il a été abandonné en métropole en 2008, suite à la mise en place des suivis DCE, mais est maintenu à l'heure actuelle en Martinique. Son objectif est d'évaluer les niveaux et tendances des contaminants chimiques et des paramètres généraux de la qualité du milieu.

Les bulletins RNO sont accessibles sur le site de l'IFREMER :

<http://wwwz.ifremer.fr/envlit/documents/bulletins/rno>

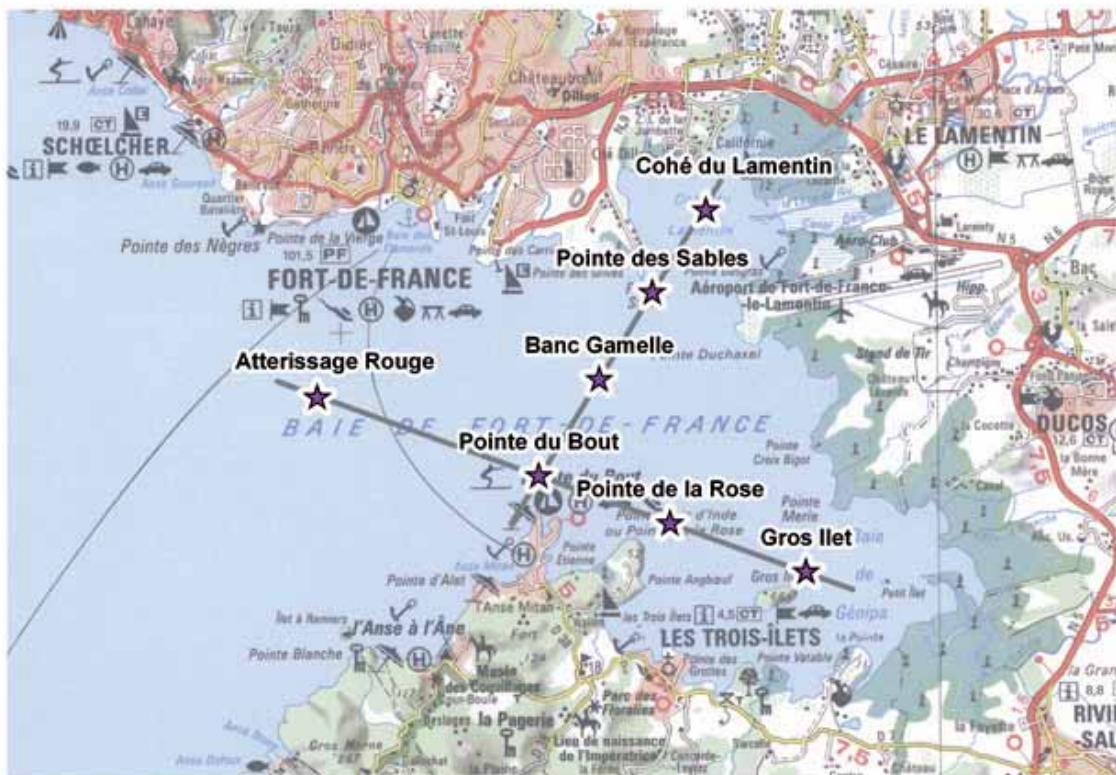
Il porte sur deux types de suivi :

- Le RNO physico-chimie, réalisé au niveau de la baie de Fort-de-France exclusivement
- Le RNO matière vivante, remplacé depuis 2009 par le ROCCH, et ciblé sur les baies de Fort-de-France, du Marin et du Robert.

Le RNO Physico-chimie

Le plan d'échantillonnage pour les paramètres généraux est constitué de deux radiales convergentes en Baie de Fort-de-France. La radiale nord est sous l'influence de la rivière Lézarde, la radiale sud concerne la baie de Génipa. Les campagnes sont réalisées tous les mois par le Service Maritime Littoral (SML) de la DDE, avec l'appui logistique de la Direction des Affaires Maritimes. Chaque campagne donne lieu sur chaque point à deux prélèvements d'eau, l'un en surface et l'autre en profondur.

Carte d'implantation des stations du réseau national d'observation physico-chimie



Carte 12 – Implantation des stations de suivi RNO et radiales correspondantes

Description des suivis

Les paramètres mesurés sont la température, la salinité et les matières en suspension (MES) sur l'eau brute, les nitrates (NO_3), nitrites (NO_2), l'azote ammoniacal (NH_4) et les phosphates (PO_4) sur l'eau filtrée.

Graphes 2008

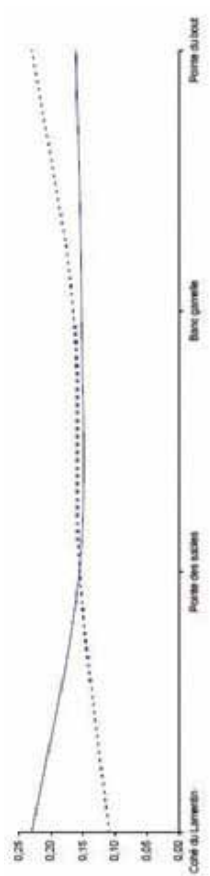
Légende:
 — Surface
 - - - Profondeur

Radiale rivière Lézarde



Graphiques 13 – Matières en suspension suivi RNO 2008 selon les deux radiales

Radiale rivière Lézarde

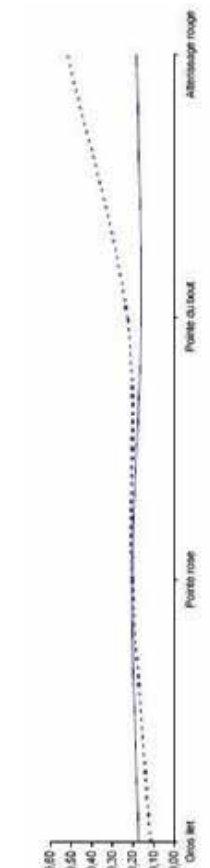


Graphique 14 - Phosphates suivi RNO 2008 selon les deux radiales

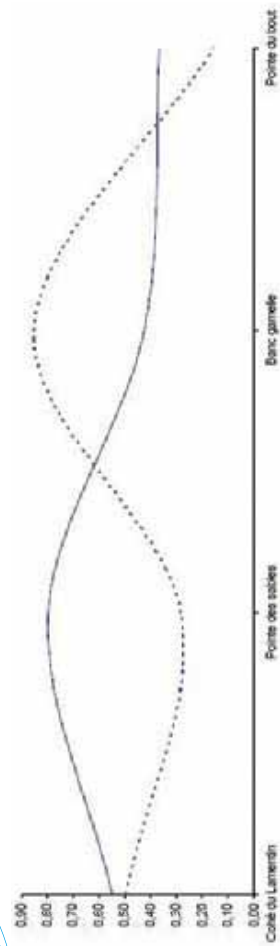
Matières en suspension (mg/l)



Radiale baie de Génipa

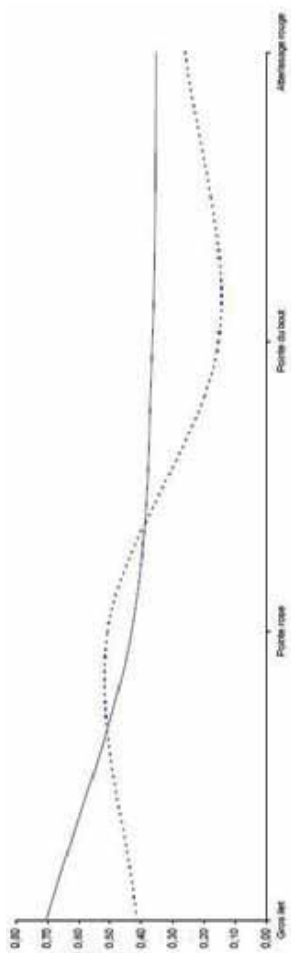


Radiale rivière Lézarde

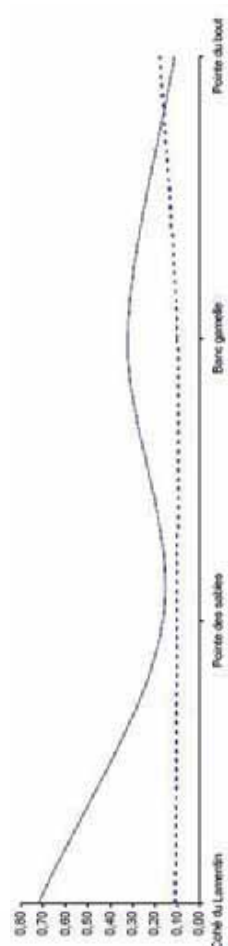


Ammonium ($\mu\text{mol/l}$)

Radiale baie de Génipa

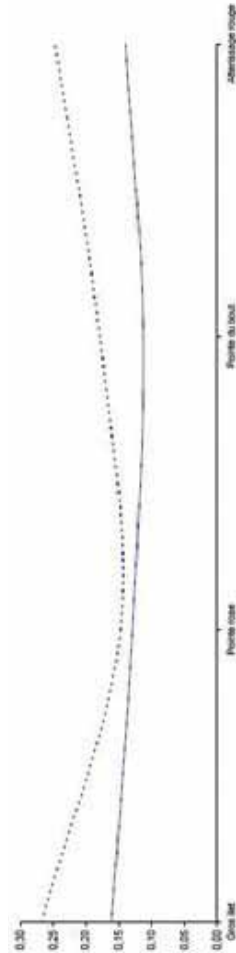


Radiale rivière Lézarde



Nitrates ($\mu\text{mol/l}$)

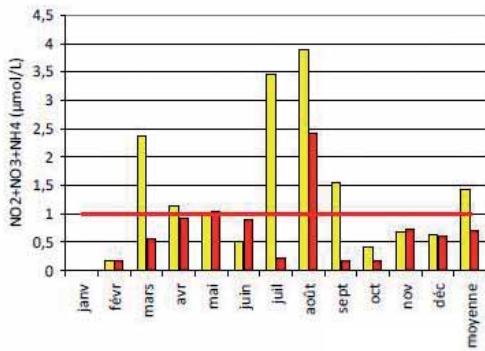
Radiale baie de Génipa



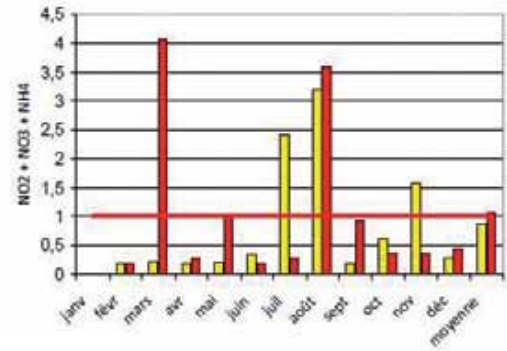
Graphiques 15 - Ammonium suivi RNO 2008 selon les deux radiales

Graphiques 16 - Nitrates suivi RNO 2008 selon les deux radiales

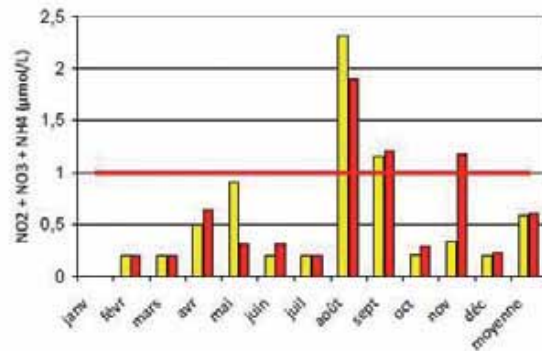
Cohé du Lamentin



Banc Gamelle



Atterrissage Rouge

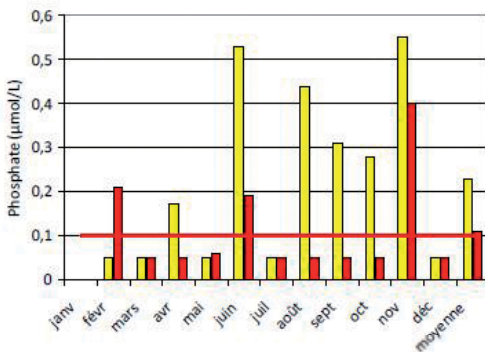


■ surface
■ profondeur
— Seuil

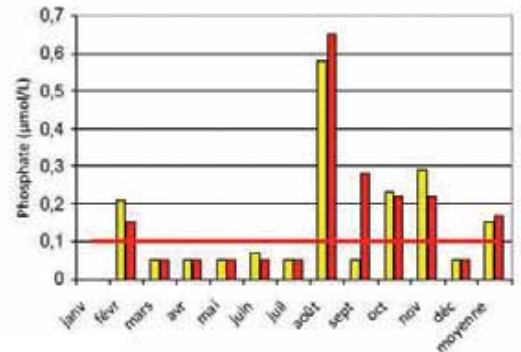
Graphique 17 – Concentrations en azote sur 3 stations du suivi RNO - 2008

Ces graphiques illustrent le risque d'eutrophisation induit par l'azote en surface et en profondeur au cours de l'année 2008, sur trois stations représentatives de la baie de Fort de France.

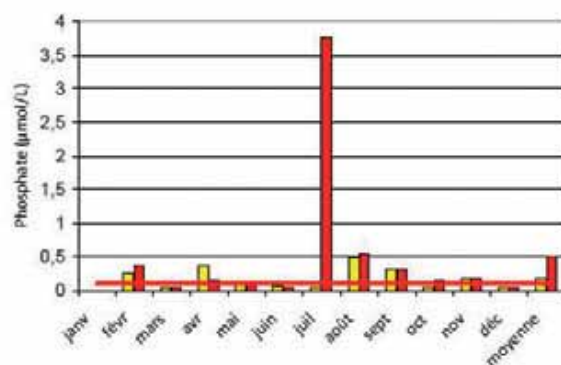
Cohé du Lamentin



Banc Gamelle



Atterrissage Rouge



Graphique 18 – Concentrations en phosphore sur 3 stations du suivi RNO - 2008

Ces graphiques illustrent le risque d'eutrophisation induit par le phosphore en surface et en profondeur au cours de l'année 2008, sur trois stations représentatives de la baie de Fort de France.

Interprétation des données

Les moyennes annuelles observées en 2008 selon les deux radiales (embouchure de la rivière Lézarde et Baie de Génipa) permettent de mettre en relief d'une part la variation potentielle des concentrations en fonction de la profondeur, et d'autre part la variabilité en fonction de l'éloignement aux côtes. Les matières en suspension présentent très clairement une concentration plus élevée près des côtes, en surface comme en profondeur.

Les résultats 2008 montrent l'existence d'un risque d'eutrophisation manifeste de la baie sur la période allant de juillet à novembre, au regard des seuils d'eutrophisation établis dans la littérature pour les communautés coralliennes des Caraïbes (Lapointe et al., 1992). Le dépassement de ces seuils, établis à $1 \mu\text{mol/l}$ et $0,1 \mu\text{mol/l}$ respectivement pour les formes inorganiques solubles de l'azote et du phosphore, indique un risque de sur-développement de végétaux aquatiques (algues notamment) au détriment des biocénoses naturelles, herbiers à thalassia et communautés coralliennes. Ce risque semble réel au fond de la baie du fait du confinement de la masse d'eau (exemple de la station Cohé du Lamentin). Les concentrations sont moins fortes vers la sortie de la baie, où l'eau du large dilue progressivement les flux provenant de la terre (exemple des stations Banc Gamelle et Atterrissage Rouge).

On rappellera que les écosystèmes sont également soumis à d'autres types de pressions, qui s'ajoutent au risque eutrophisation : réchauffement, pollutions toxiques, pêche, etc.

Les rejets azotés et phosphorés dans le milieu marin doivent donc faire l'objet d'une vigilance particulière en Martinique, notamment dans les milieux fermés comme les baies mais pas uniquement, car la sensibilité particulière des écosystèmes tropicaux doit être prise en compte. Les apports de l'agriculture et des systèmes d'assainissement, collectifs et non collectifs, représentent les principaux facteurs d'amélioration possible.

Le RNO Matière vivante / ROCCH

Mis en place depuis 2002, le RNO Matière vivante prévoyait l'analyse deux fois par an de métaux lourds (le cadmium, le plomb, le mercure, le cuivre, le zinc, l'argent, le nickel et le vanadium et le chrome), de pesticides (chlordécone, DDT, lindane...) et de contaminants organiques (HAP et PCB) au niveau d'un organisme vivant bio-accumulateur. Pour la Martinique, c'est l'huître de palétuvier *Isognomon alatus* qui a été retenue.

Suite à l'abandon du RNO au niveau national, il a été remplacé par le ROCCH (Réseau d'Observation de la Contamination Chimique).

Le suivi est réalisé au niveau de 4 stations :

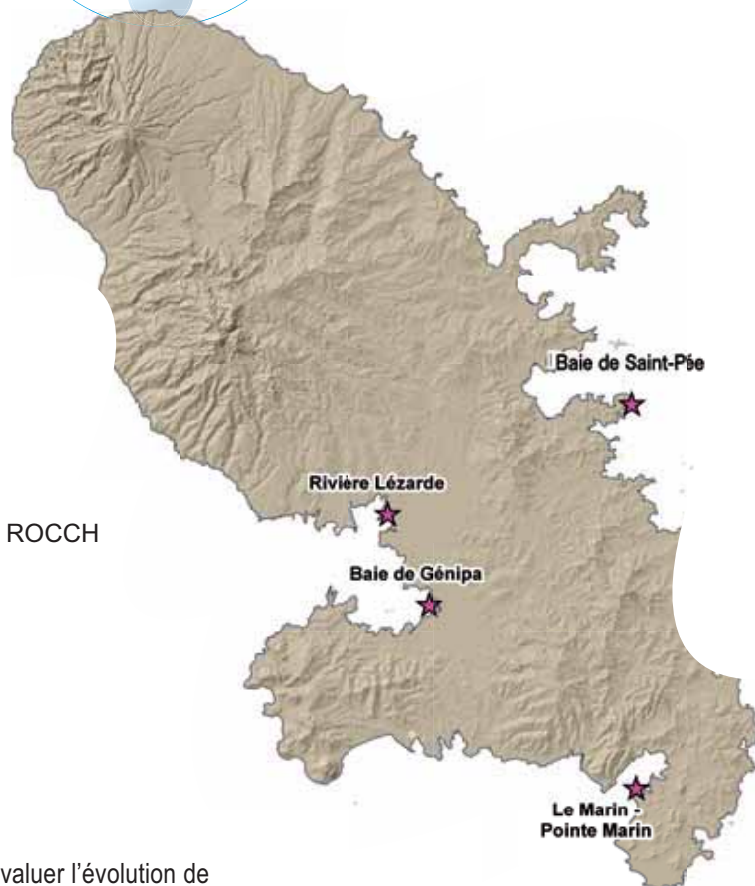
- Rivière Lézarde
- Baie de Génipa
- Le Marin – Pointe Marin
- Baie de Saint-Pée

Depuis 2009, le ROCCH est réalisé sous maîtrise d'ouvrage de l'Office De l'Eau et assistance à maîtrise d'ouvrage de l'IFREMER.



Carte d'implantation des stations du ROCCH

Carte 13 – Implantation des stations du ROCCH



Le REPOM

L'objectif du REPOM (Réseau Ports Maritimes) est d'évaluer l'évolution de la qualité des eaux et des sédiments des bassins portuaires afin d'identifier l'impact de ces installations sur les usages du milieu, que ce soit dans l'enceinte même du port ou à proximité.



Carte 14 – Implantation des stations du REPOM

En Martinique, le réseau est opérationnel depuis 2003 et concerne les ports de Fort-de-France (5 stations), et du Marin (1 station). Sa mise en œuvre est assurée par le Service Maritime et Littoral (SML) de la DDE. Le financement est assuré par la DIREN.

Les analyses réalisées dans l'eau portent sur la contamination bactériologique (E.coli, ...), des paramètres physiques (température, salinité, matières en suspension) et la teneur en éléments nutritifs (ammonium, nitrates, nitrites et phosphates). Les analyses réalisées sur le sédiment portent sur les micro-polluants minéraux et organiques (aluminium, arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, étain, zinc, hydrocarbures totaux, HAP [hydrocarbures aromatiques polycycliques], TBT [tributylétain], PCB [polychlorobiphényles]). Les mesures dans l'eau sont trimestrielles à Fort-de-France et semestrielles au Marin ; celles dans le sédiment sont bi-annuelles.

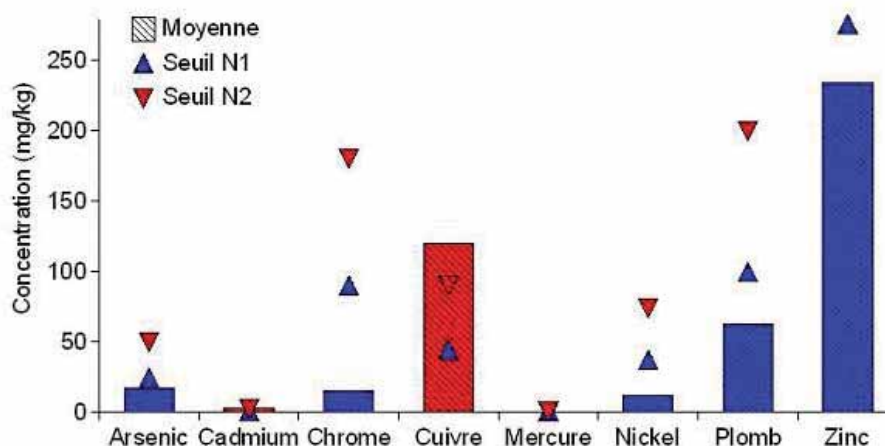
Par manque de moyens humains, le suivi 2008 a été uniquement réalisé sur la matrice eau pour les paramètres de physico-chimie générale, et aucun suivi n'a pu être réalisé en 2009 dans le cadre du REPOM. Les prélèvements ont repris en 2010.

Ne sont présentés ci-après que les résultats du suivi des sédiments.

Interprétation des données

Les résultats obtenus sur sédiments sont analysés à l'aide des niveaux de référence N1 et N2 réglementant, au titre de la loi sur l'eau, toute opération concernant les sédiments marins, notamment l'immersion des rejets de dragage, et des valeurs guides définies dans le cadre du Programme National de Recherche en Ecotoxicologie pour les HAP et le TBT. Au-dessous du niveau N1, l'impact potentiel de l'immersion sur le milieu est jugé neutre ou négligeable, les valeurs observées se révélant comparables aux bruits de fond environnementaux. Entre les niveaux N1 et N2, une investigation complémentaire peut s'avérer nécessaire. Au delà du niveau N2, elle est généralement nécessaire.

Éléments métalliques

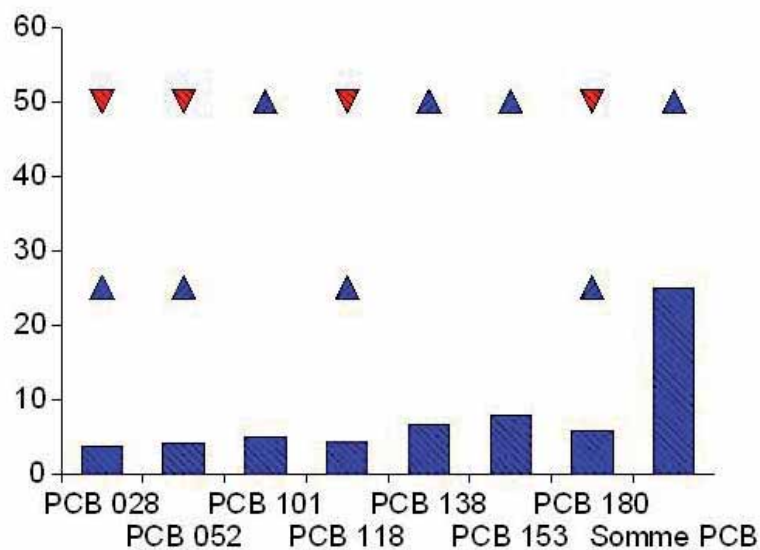


Graphique 19 - Teneurs moyennes en métaux lourds relevées dans les sédiments des ports de Fort de France et du Marin entre 2003 et 2007

Les contaminants les plus toxiques sont le mercure, utilisé dans la fabrication des catalyseurs et des pigments colorés, et le plomb, utilisé anciennement dans l'essence et certaines peintures, et actuellement dans les batteries automobiles, les munitions, des alliages divers...

Ils sont présents en de forte quantité à proximité des zones de chantier naval et d'avitaillement des navires. L'arsenic et le cadmium sont souvent utilisés comme biocides dans les peintures tandis que le chrome et le nickel sont des éléments constitutifs des structures métalliques. Le cuivre se retrouve dans les peintures anti-salissures des carènes tandis que le zinc est l'élément préférentiel des anodes sacrificielles.

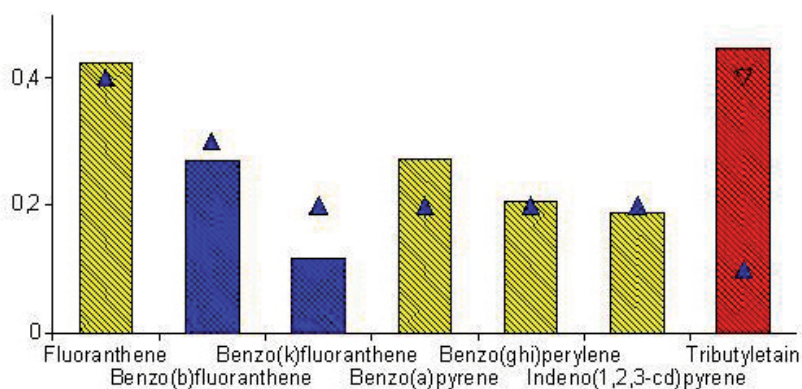
PCB (PolyChloroBiphénils)



Graphique 20 - Teneurs moyennes en PCB relevées dans les sédiments des ports de Fort de France et du Marin entre 2003 et 2007

Les PCB ont été utilisés comme additifs dans les peintures ou comme isolant thermique dans les condensateurs ou les transformateurs avant d'être progressivement interdits en 1987 en France.

La légère contamination par les PCB observée est probablement liée à des dépôts sauvages sur les terre-pleins portuaires ou à proximité d'appareillages électriques notamment issus de l'activité des chantiers navals.



Graphique 21 - Teneurs moyennes en HAP et TBT relevées dans les sédiments des ports de Fort-de-France et du Marin entre 2003 et 2007

HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) et TBT (Tributylétain)

La présence de HAP dans le port de Fort de France est probablement liée à l'avitaillement des navires qui provoque des écoulements dans le milieu marin ainsi qu'à la navigation à faible vitesse, qui engendre des rejets importants dans le milieu. Ces hydrocarbures sont utilisés par ailleurs dans les industries des peintures, des résines et entrent dans la composition de substances conductrices d'électricité.

La présence de TBT est liée à l'utilisation des produits anti-salissures des carènes (antifouling). Son utilisation est limitée réglementairement depuis 1982 et interdite depuis septembre 2003.

Le cuivre et le TBT sont les deux seuls paramètres analysés dont les valeurs dépassent le niveau N2. Ces éléments étant utilisés tous deux dans les produits anti-salissures des carènes, ces dépassements mettent en évidence une pollution liée à l'activité nautique et au carénage.

Bilan du REPOM

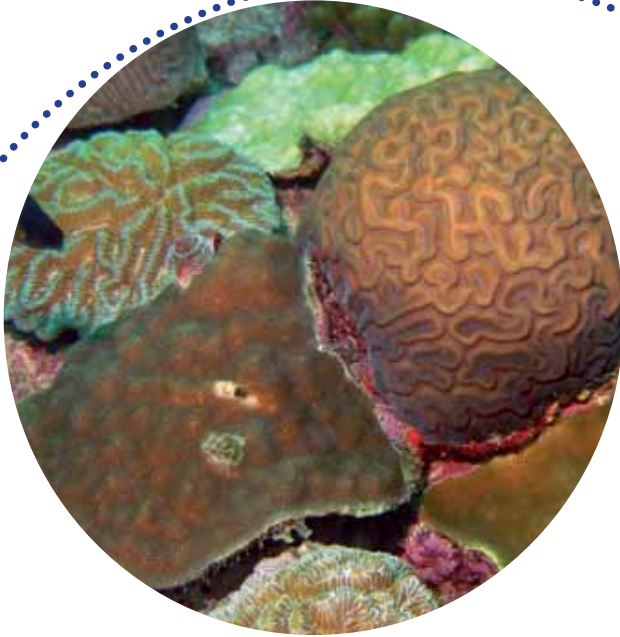
Les résultats du REPOM montrent que les installations portuaires sont sources de contamination chimique, à des niveaux pouvant avoir un impact significatif sur le milieu aquatique environnant. Les principaux composés en cause appartiennent à trois familles chimiques : composés métalliques (cadmium et cuivre), hydrocarbures et TBT. L'usage des peintures anti-salissures (antifouling) apparaît comme une source majeure. Un effort particulier doit donc être mené sur ces paramètres, notamment au niveau des bassins de carénage.

La contamination du port de Fort de France est hétérogène et relativement confinée, en relation directe avec les points de rejets. Ceci peut s'expliquer par la forte affinité de ces polluants pour les sédiments qui, dans un site où les courants sont faibles, ne peuvent être transportés en solution sur de longues distances et se disperser.

Les résultats sont cependant trop peu nombreux pour distinguer une éventuelle tendance dans l'évolution de la contamination. Les campagnes à venir préciseront le diagnostic qui, nous l'espérons, ne montrera pas d'aggravation d'une situation que les acteurs locaux tentent d'améliorer en mettant notamment en place le plan de réception et de traitement des déchets et résidus de cargaison de navires.

Conclusion

La connaissance de la contamination réelle des eaux littorales reste à affiner, avec la mise en œuvre de contrôles spécifiques au titre de la DCE. Ce milieu constitue le réceptacle ultime des pollutions terrestres. Les phénomènes de diffusion de ces pollutions entrant en jeu sont très complexes et doivent être mieux appréhendés pour permettre une gestion efficace de ce milieu et des biotopes qui le constituent. La faune et la flore de ces milieux sont très fragiles, notamment les communautés coralliennes, dont les taux de croissance sont de l'ordre de quelques centimètres par an, entraînant ainsi des durées de recolonisation pouvant aller jusqu'à plusieurs siècles pour certaines espèces. Le lien entre les pollutions chimiques et l'état des biocénoses reste encore mal appréhendé.



4

LES EAUX SOUTERRAINES

Introduction

La Martinique est une île volcanique, avec un sous-sol constitué d'un empilement de coulées de lave de natures variables : nuées ardentes, ponces, andésites, basaltes, hyaloclastites. Selon leur porosité, leur perméabilité, leur état de fissuration, de fracturation et d'altération, ces formations géologiques sont plus ou moins aquifères.

Les systèmes aquifères sont donc particulièrement complexes, généralement de taille modeste, tantôt isolés, tantôt connectés entre eux. Quelques cas de systèmes de taille relativement importante ont néanmoins été identifiés.

Les principales sources d'éléments dissous dans les eaux souterraines sont l'eau de pluie qui s'infiltre, la nature des roches et l'eau de mer, mais également d'éventuels apports anthropiques.



La Directive Cadre sur l'Eau

Quantité

L'état quantitatif des eaux souterraines, suivi depuis 2003 et désormais au titre de la DCE par un réseau de piézomètres, est bon. La gestion quantitative des eaux souterraines ne pose pas de problème à l'heure actuelle ; l'état des masses d'eau souterraine dépend donc directement de l'état chimique.

Qualité chimique

- Les masses d'eaux souterraines sont caractérisées par leur état quantitatif et leur état chimique.
- La DCE prévoit un suivi de paramètres chimiques au niveau des masses d'eaux souterraines, sur la base du réseau de surveillance. Les stations sont au nombre de 20 (17 forages et 3 sources) et sont suivies semestriellement. Dans le but de mieux appréhender les variations saisonnières des concentrations en pesticides et nitrates, deux points de surveillance sont suivis mensuellement à titre méthodologique depuis 2009.

Les résultats d'analyses sont accessibles sur le portail national ADES : www.ades.eaufrance.fr

Valorisation patrimoniale

Le suivi qualitatif au titre de la DCE, mis en place depuis 2007 sous maîtrise d'ouvrage de l'Office De l'Eau et maîtrise d'œuvre du BRGM, remplace le suivi patrimonial réalisé par le BRGM sous maîtrise d'ouvrage de la DIREN, lequel existait depuis 2004.

Les stations de suivi ont donc été remaniées pour être rendues compatibles avec les contraintes de la DCE à partir de 2007.

Les résultats obtenus sont présentés ci-dessous pour les différentes altérations définies par le SEQ-Eaux souterraines (Système d'Evaluation de la Qualité des Eaux). Les critères d'évaluation établis dans le cadre de la DCE viendront remplacer ou compléter cette approche dans le cadre des publications futures.

La notion d'altération du SEQ-Eau repose sur les règles suivantes :

Les paramètres de même nature ou de même effet sont regroupés en altérations décrivant les différents types de dégradation subis par les milieux. Les concentrations mesurées sont transformées en un indice de qualité variant de 0 à 100, lui même exprimé sous la forme de 5 classes de qualité (de très bon à mauvais), chacune représentée par un code couleur. C'est le paramètre le plus déclassant qui détermine l'indice de qualité global au moment du prélèvement, pour l'altération considérée.

L'indice de qualité annuel pour la station de suivi est déterminé sur la base du percentile 90. L'objectif de calcul du percentile 90 est de fournir un résultat représentatif de conditions critiques, en évitant de prendre en compte les situations exceptionnelles. La valeur retenue est celle du prélèvement donnant la moins bonne qualité, une fois écartés les 10% des prélèvements présentant les résultats les plus dégradants. C'est la règle dite des 90 %.

Les grilles relatives à chacune des altérations sont présentées selon la forme ci-dessous :

Classe de qualité	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice de qualité	80	60	40	20	
Paramètre 1	A1	B1	C1	D1	
...	
Paramètre x	Ax	Bx	Cx	Dx	

Tableau 13 - Explication des grilles SEQ-Eau souterraine

Les paramètres 1 à x constitutifs de l'altération sont jugés individuellement sur la base du percentile 90. Si la valeur calculée du paramètre x est :

- $\leq Ax$: le paramètre est classé en bleu (très bon)
- compris entre Bx et Ax : le paramètre est classé en vert (bon)
- compris entre Cx et Bx : le paramètre est classé en jaune (moyen)
- compris entre Dx et Cx : le paramètre est classé en orange (médiocre)
- $> Dx$: le paramètre est classé en rouge (mauvais)

et inversement si le paramètre est croissant en fonction de la qualité (exemple : concentration en oxygène dissous).

Les paramètres sont ensuite agrégés ensemble selon le principe du plus contraignant pour établir l'état de l'altération.

Les données 2007-2008 ont été acquises dans le cadre du réseau de surveillance DCE, et correspondent donc à des stations représentatives de l'état de la masse d'eau, et non de pressions spécifiques, comme cela pouvait être le cas avec certaines stations du réseau patrimonial de 2004.

Les améliorations observées sur l'ensemble des altérations peuvent être en partie liées à ce biais.

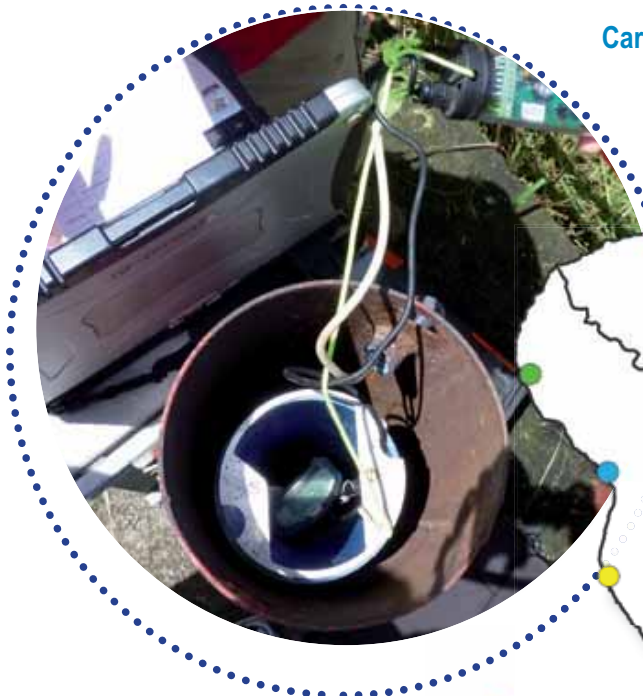
Il faut également souligner que les eaux souterraines présentent par rapport aux eaux de surface une particularité notable : les temps de réaction sont beaucoup plus longs (infiltration, transferts, renouvellement des nappes phréatiques...); il convient de ce fait d'être particulièrement vigilant aux tendances, car elles peuvent mettre plusieurs années avant de s'inverser suite à la prise de mesures correctives.

Matières organiques et oxydables

Description du paramètre

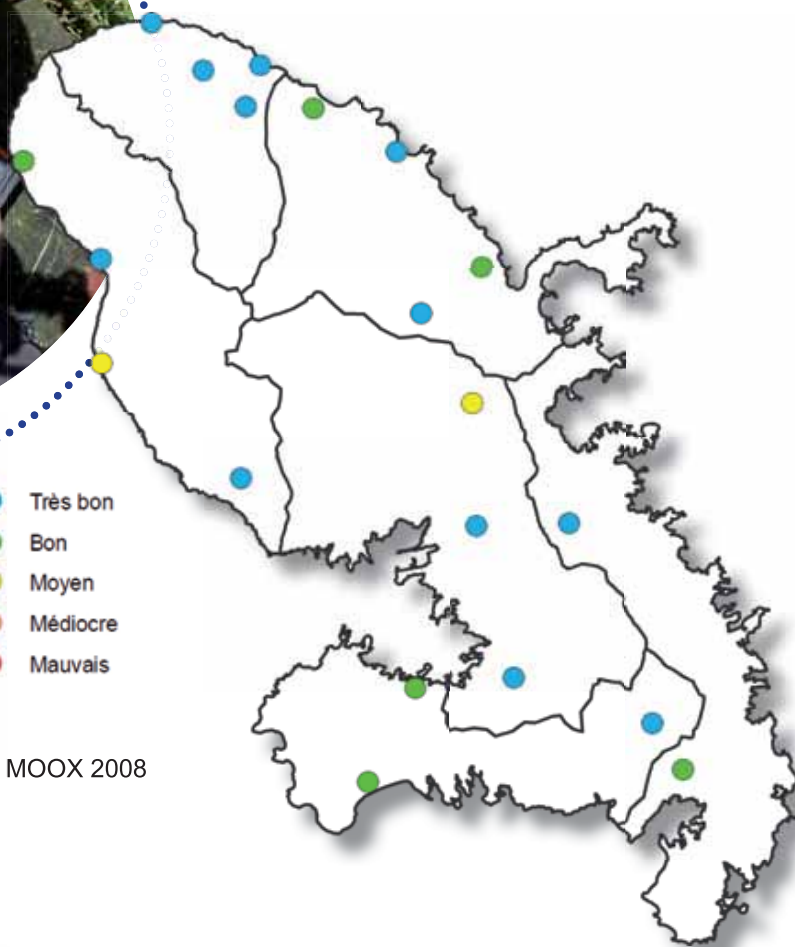
Les matières organiques oxydables (MOOX) sont essentiellement issues des rejets domestiques et urbains, de l'industrie agro-alimentaire (distilleries et sucreries) et des effluents d'élevage. La décomposition de ces molécules consomme de l'oxygène ; en excès, elles peuvent aussi gêner la production d'eau potable.

Carte de l'altération matières organiques et oxydables pour 2008

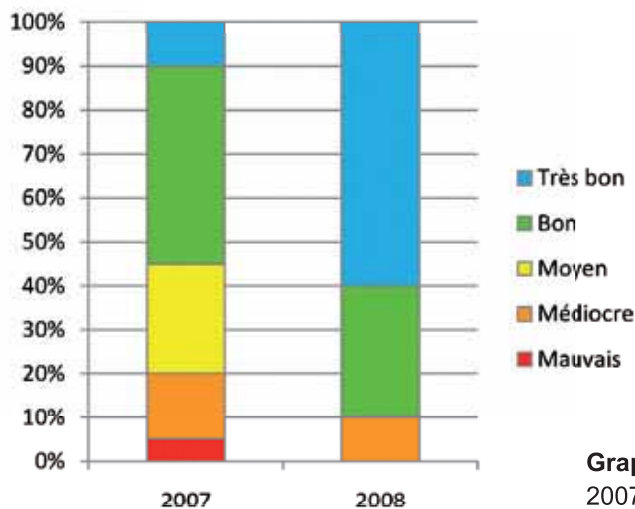


- Très bon
- Bon
- Moyen
- Médiocre
- Mauvais

Carte 15 – Altération MOOX 2008
Eaux souterraines



Graphique 2007-2008



Graphique 22 – Altération MOOX
2007-2008 Eaux souterraines

Seuils de l'altération matières organiques et oxydables

Paramètres	Unités	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice de qualité		80	60	40	20	
Oxydabilité au permanganate	mg/l	1	3	5	10	
Carbonate organique dissous	mg/l	3	4,5	6	12	

Tableau 14 – Grille SEQ-Eau souterraine MOOX

Interprétation des données

L'état des eaux souterraines est assez variable mais reste bon dans l'ensemble pour l'altération matières organiques et oxydables avec 90% des stations en état bon ou très bon en 2008.

Minéralisation et Salinité

Description du paramètre

Une forte minéralisation est très souvent, dans les eaux souterraines, d'origine naturelle. La composition ionique des nappes d'eaux souterraines est naturellement variable selon la géologie des aquifères. On observe également une augmentation de la minéralisation avec la profondeur. La salinité peut être également naturelle ou liée à un phénomène dit de « biseau salé » de remontée des eaux saumâtres littorales dans les eaux souterraines. Par ailleurs, en Martinique, la présence de chlorures dans les eaux est liée à la concentration des précipitations formées par l'évaporation de l'eau de mer.

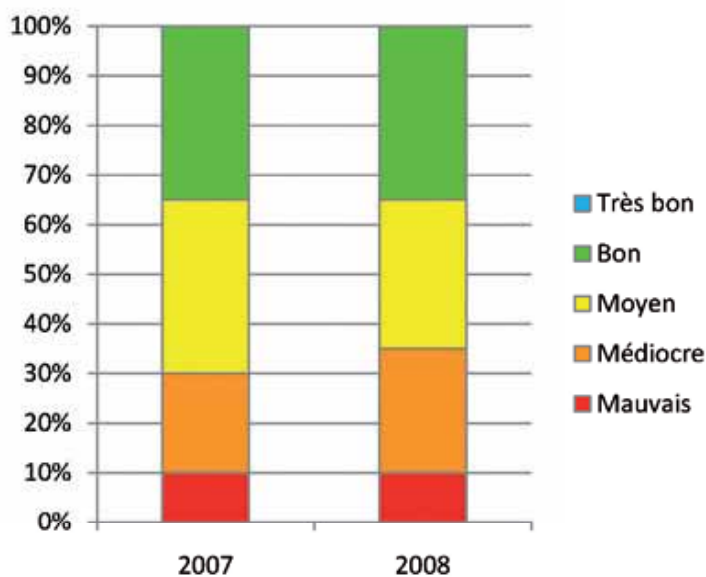


Carte de l'altération minéralisation et salinité pour 2008

- Très bon
- Bon
- Moyen
- Médiocre
- Mauvais

Carte 16 – Altération minéralisation et salinité 2008 Eaux souterraines

Graphe 2007-2008



Graphique 23 – Altération minéralisation et salinité 2007-2008 Eaux souterraines

Seuils de l'altération minéralisation et salinité

Paramètres	Unités	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice de qualité		80	60	40	20	
Chlorures	mg/l	25	100	175	250	
Sulfates	mg/l	25	100	175	250	
Calcium	mg/l Min Mg/l Max	32 160	22 230	12 300	0 500	
Fluorures	mg/l	≥ 0,7 et ≤ 1,5	< 0,7 ou > 1,5 et ≤ 4,5	>4,5 et ≤ 7	>7 et ≤ 10	
Magnésium	mg/l	30	40	50	400	
Potassium	mg/l	10	11	12	70	
Sodium	mg/l	20	80	140	200	

Tableau 15 – Grille SEQ-Eau souterraine minéralisation et salinité

Interprétation des données

La composition naturelle des eaux souterraines de Martinique explique les résultats observés. La répartition relativement homogène des stations présentant une forte minéralisation à l'échelle du territoire ne s'explique donc pas uniquement par une interaction avec le « biseau salé ». Les autres hypothèses avancées sont la remobilisation d'eau de mer fossile, l'altération de rares formations calcaires.

Fer et manganèse

Description du paramètre

Le fer est classé au quatrième rang des éléments de la croûte terrestre par ordre d'abondance. Le manganèse est également assez répandu dans la nature.

Ces deux éléments peuvent se retrouver en quantité relativement importante à l'état soluble en milieu anaérobie (sans oxygène).

L'origine du fer et du manganèse dans les eaux souterraines peut avoir pour origine :

- un lessivage des terrains avec dissolution des roches et des minerais contenus dans le sous-sol ;
- des rejets industriels (pollutions minières, métallurgiques, sidérurgiques, ...)
- une corrosion des canalisations métalliques (en fonte ou en acier), existence de dépôts antérieurs ou conduites défectueuses ;
- une utilisation de sels de fer comme agents de coagulation dans la production d'eau potable.

Lorsque l'origine est naturelle et liée à la géochimie des roches formant l'aquifère (formation géologique contenant de manière permanente ou temporaire de l'eau), on parle de fond géochimique naturel.

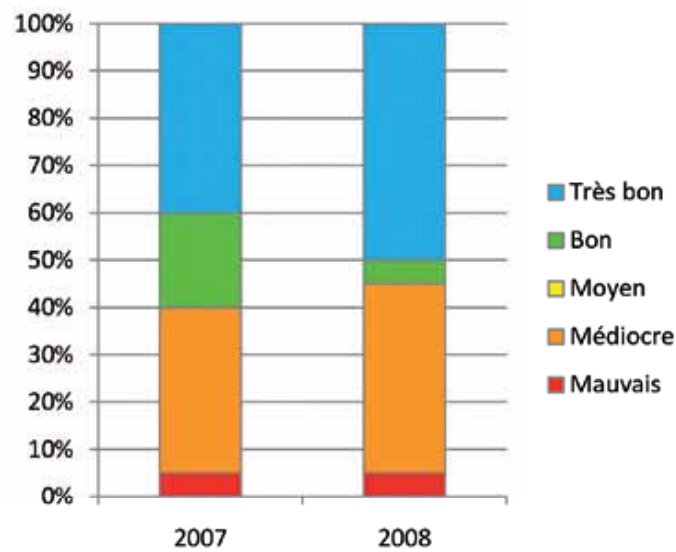


Carte de l'altération fer et manganèse pour 2008

-
- | | |
|---|----------|
| ● | Très bon |
| ● | Bon |
| ● | Moyen |
| ● | Médiocre |
| ● | Mauvais |

Carte 17 – Altération fer et manganèse
2008 Eaux souterraines

Graphe 2007-2008



Graphique 24 – Altération fer et manganèse 2007-2008 Eaux souterraines

Seuils de l'altération fer et manganèse

Paramètres	Unités	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice de qualité		80	60	40	20	
Fer	µg/l	50	125	200	10000	
Manganèse	µg/l	20	30	50	1000	

Tableau 16 – Grille SEQ-Eau souterraine fer et manganèse

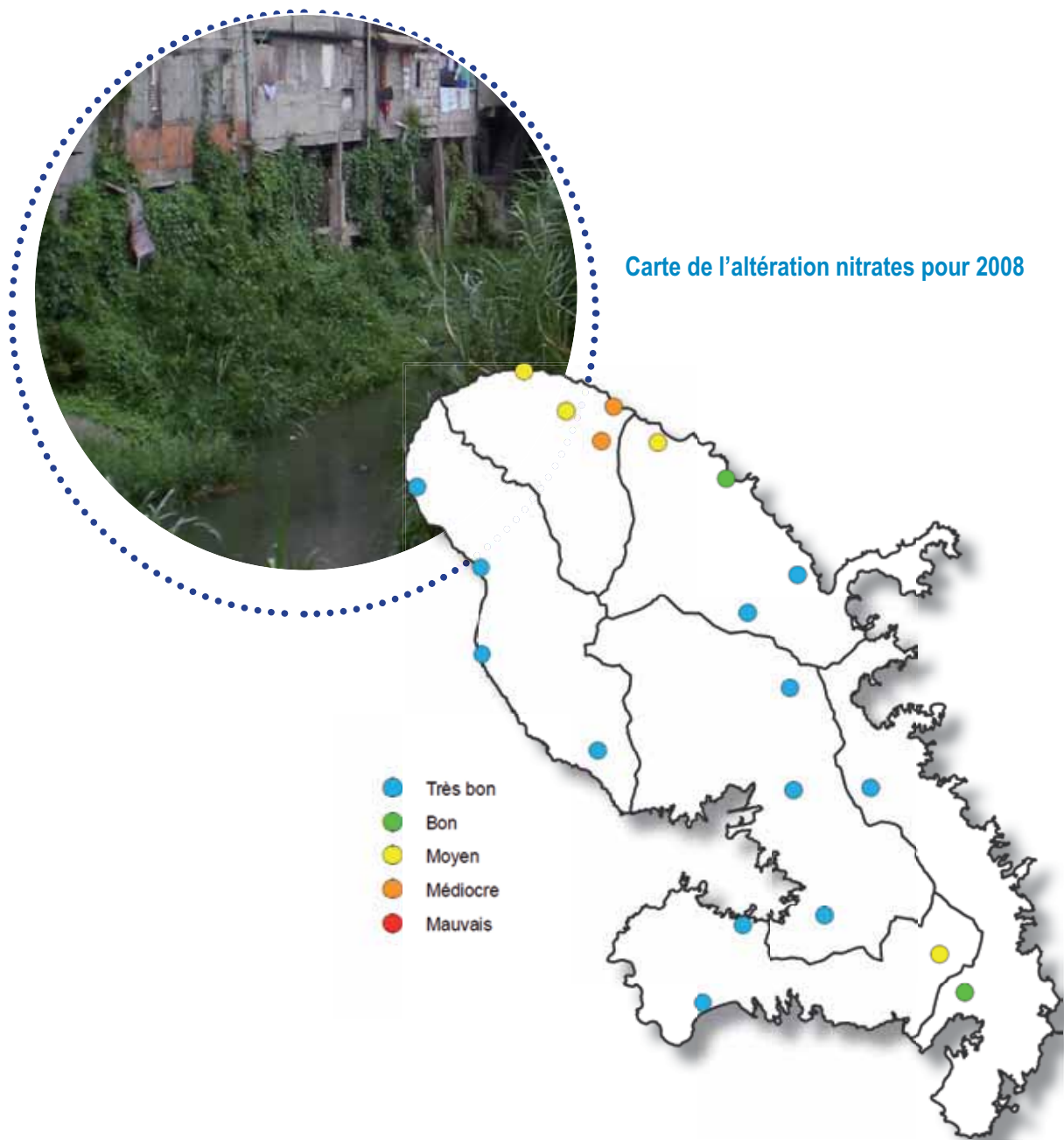
Interprétation des données

On retrouve à l'échelle de la Martinique des concentrations en fer et manganèse assez hétérogènes. Les concentrations les plus hautes sont liées à la nature géochimique de l'aquifère (fond géochimique). Les lithologies volcaniques locales, riches en minéraux ferro-magnésiens (pyroxène, amphibole), sont la cause majoritaire de ce fond géochimique élevé, même si la présence de ces éléments dépend également du caractère plus ou moins captif des niveaux aquifères.

Nitrates

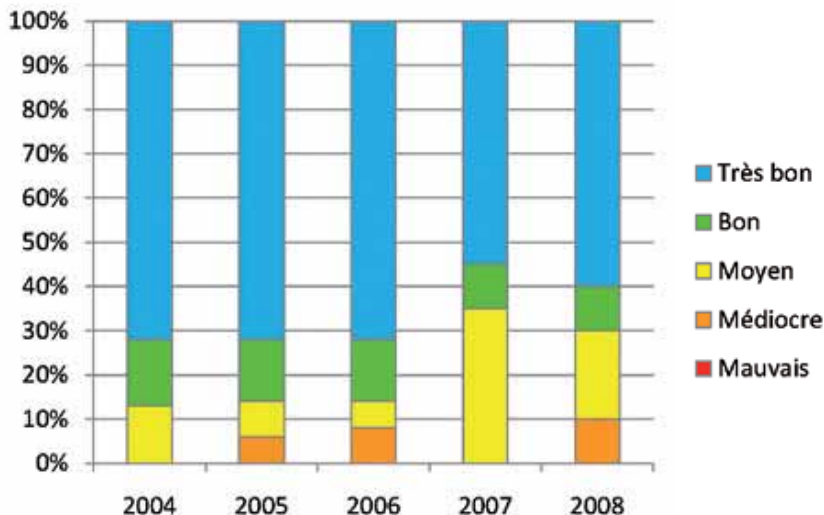
Description du paramètre

Les nitrates sont principalement issus des activités agricoles (engrais chimiques ou organiques et élevage) mais aussi des rejets domestiques et industriels. Une concentration en nitrates supérieure à 50 mg/l interdit la production d'eau potable. On considère qu'une concentration en nitrates supérieure à 10 mg/l traduit un apport anthropique.



Carte 18 – Altération nitrates 2008 Eaux souterraines

Graphe 2004-2008



Graphique 25 – Altération nitrates 2004-2008 Eaux souterraines

Seuils de l'altération nitrates

Paramètres	Unités	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice de qualité		80	60	40	20	
Nitrates	mg/l	10	20	50	100	

Tableau 17 – Grille SEQ-Eau souterraine nitrates

Interprétation des données

Sur la période 2004-2008, on note une lente dégradation de la qualité globale des masses d'eaux souterraines pour l'altération nitrates. Dans certains secteurs, la valeur des 50 mg/l pour la production d'eau potable est dépassée une partie du temps. On note que les stations contaminées se situent principalement dans le Nord Atlantique, à l'aval de bassins versants agricoles. Cette lente évolution est à suivre de près, et des mesures pour corriger cette tendance à la hausse sont à prendre dès à présent.

Matières Azotées hors Nitrates

Description du paramètre

Les matières azotées hors nitrates sont essentiellement d'origine anthropique : industries (sucreries et distilleries), rejets domestiques (eaux usées) et pollution agricole (effluents d'élevage). Un excès de matières azotées s'accompagne généralement d'une pollution par les matières organiques et oxydables, les sources étant identiques.

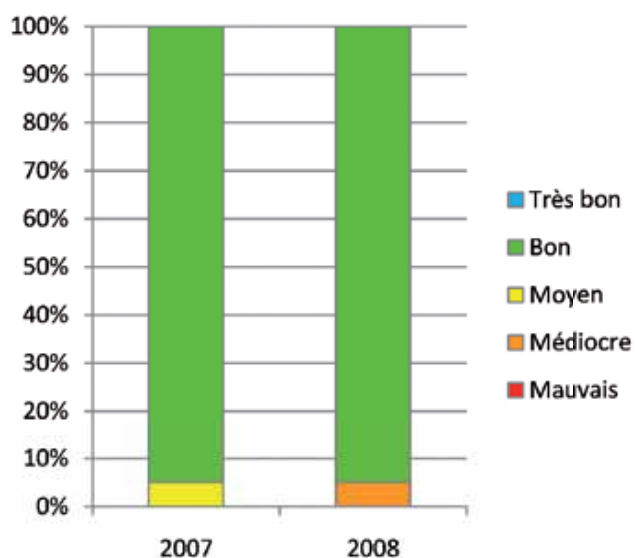


Carte de l'altération matières azotées hors nitrates pour 2008

- Très bon
- Bon
- Moyen
- Médiocre
- Mauvais

Carte 18 – Altération matières azotées hors nitrates 2008

Grphe 2007-2008



Graphique 26 – Altération matières azotées hors nitrates 2007-2008 Eaux souterraines

Seuils de l'altération matières azotées hors nitrates

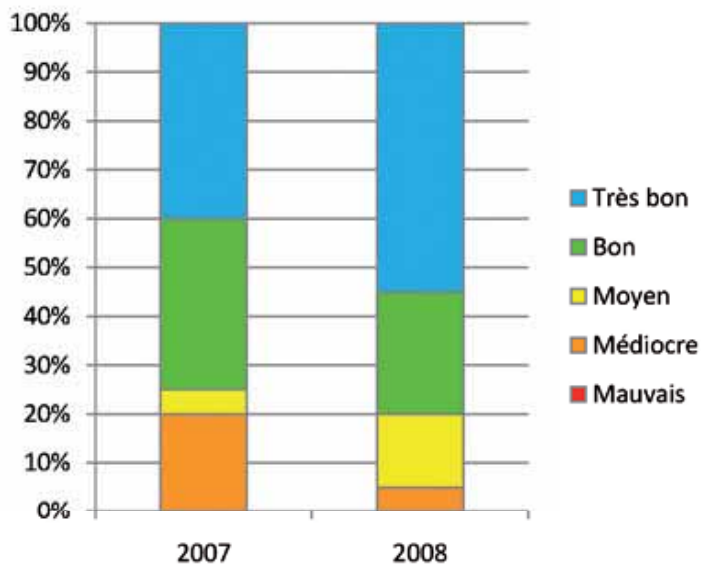
Paramètres	Unités	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice de qualité		80	60	40	20	
Ammonium	mg/l	0,05	0,3	0,5	4	

Tableau 18 – Grille SEQ-Eau matières azotées hors nitrates

Interprétation des données

L'état des masses d'eau souterraines pour l'altération matières azotées hors nitrates est bon, excepté une station en état médiocre en 2008.

Graphe 2007-2008



Graphique 27 – Altération micro-polluants 2007-2008 Eaux souterraines

Seuils de l'altération micro-polluants minéraux

Paramètres	Unités	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice de qualité		80	60	40	20	
Arsenic	µg/l	5	7,5	10	100	
Bore	µg/l	50	350	700	1000	
Cuivre	µg/l	100	150	200	4000	
Plomb	µg/l	5	7,5	10	50	
Zinc	µg/l	100	1700	3400	5000	
Aluminium	µg/l	50	125	200		

Tableau 19 – Grille SEQ-Eau souterraine micro-polluants minéraux

Interprétation des données

L'existence d'un fond géochimique, qui reste à déterminer plus finement à l'échelle de la Martinique, peut expliquer des valeurs relativement élevées sans qu'il y ait de contamination anthropique.

Pour le bore, les concentrations élevées peuvent être liées à l'interaction des eaux souterraines avec le biseau salé sur la frange littorale.

Localement, des fonds géochimiques élevés en arsenic, aluminium et chrome semblent également être observés (Brenot et al, 2008).

Pesticides

Description du paramètre

La présence de pesticides dans les milieux aquatiques n'a pas d'autre origine que l'activité humaine. Ces produits sont utilisés à des fins essentiellement agricoles, pour protéger les cultures contre les végétaux indésirables (herbicides), champignons (fongicides), insectes (insecticides) et autres organismes nuisibles. Mais ils servent également à l'entretien des espaces verts et des voiries (herbicides essentiellement) ainsi que dans les jardins particuliers, où leur usage s'est généralisé.

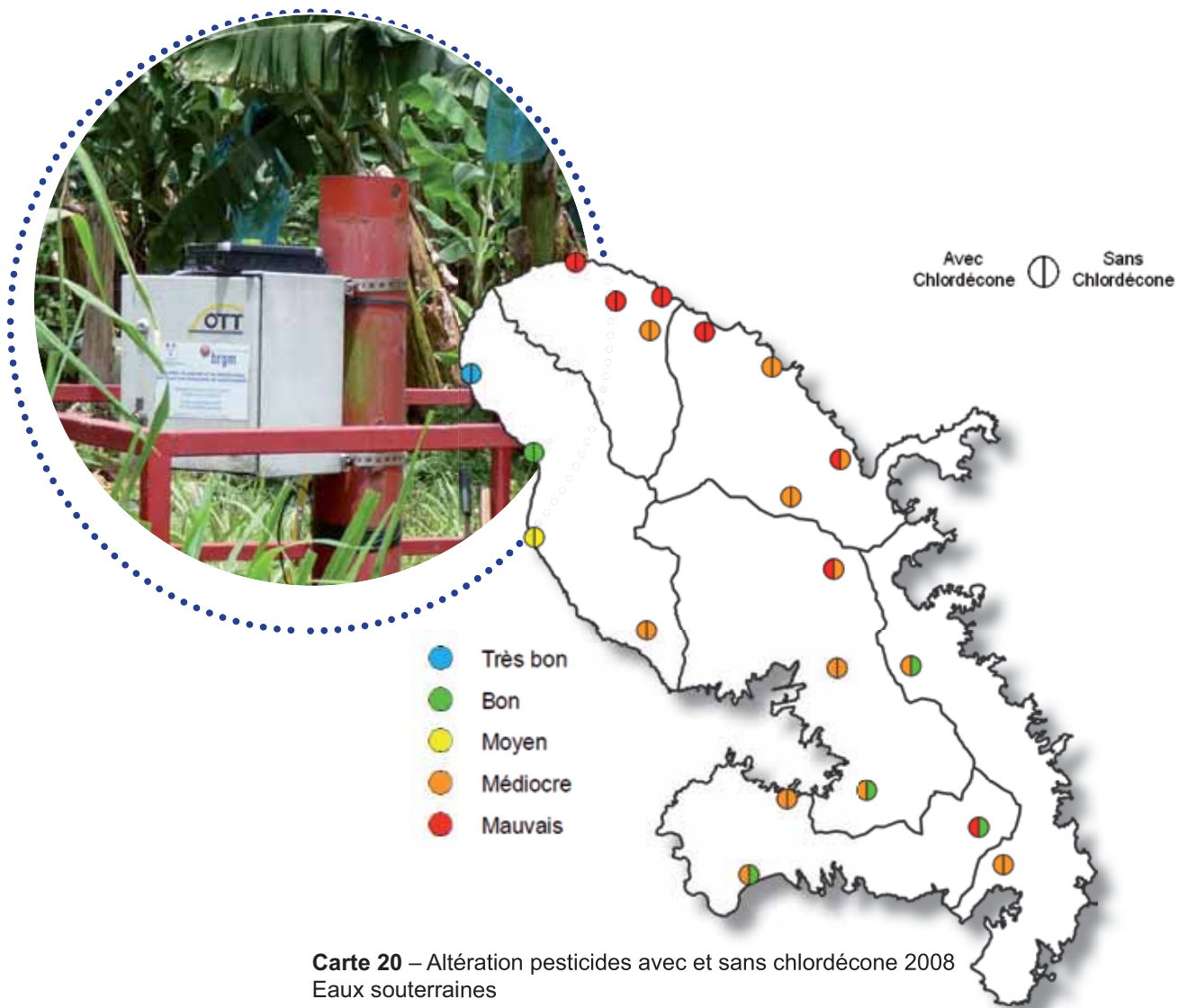
La contamination des eaux souterraines s'explique par des transferts diffus à grande échelle se produisant après épandage, par infiltration directe ou après ruissellement vers les cours d'eau, mais aussi par des pollutions plus ponctuelles, rejets directs souvent concentrés, résultant d'erreurs de manipulation avant, pendant ou après l'application, ou de consignes de dosage non respectées. L'utilisation de certains de ces produits (pyréthrynoïdes) pour la capture des écrevisses est aussi soupçonnée. Les transferts diffus sont générés par l'eau de pluie, qui mobilise les produits présents sur les cultures ou à la surface du sol, et les entraîne vers les cours d'eau par ruissellement de surface ou après infiltration, par écoulement souterrain. Les quantités entraînées de cette façon sont généralement faibles (moins de 10 % des quantités appliquées) mais la toxicité des produits est telle qu'un risque existe pour la faune et la flore aquatique, même à très faible dose (à partir d'un microgramme par litre - $\mu\text{g/l}$ pour certaines molécules). Ces produits sont également toxiques pour l'homme, ce qui a conduit à réglementer très strictement la production et la distribution d'eau potable.

Pour plus d'informations, vous pouvez consulter :

- la page du site Internet de la DIREN dédiée au GREPHY (Groupe REgional PHYtosanitaire, groupe de travail chargé de la lutte contre les pollutions par les produits phytosanitaires pour la Martinique)
<http://www.martinique.ecologie.gouv.fr/GREPHY.html>
- le site Internet de l'Observatoire des résidus de pesticides :
<http://www.observatoire-pesticides.gouv.fr>
- le site Internet de l'AFSSET dédié à la chlordécone :
<http://www.chlordecone-infos.fr>

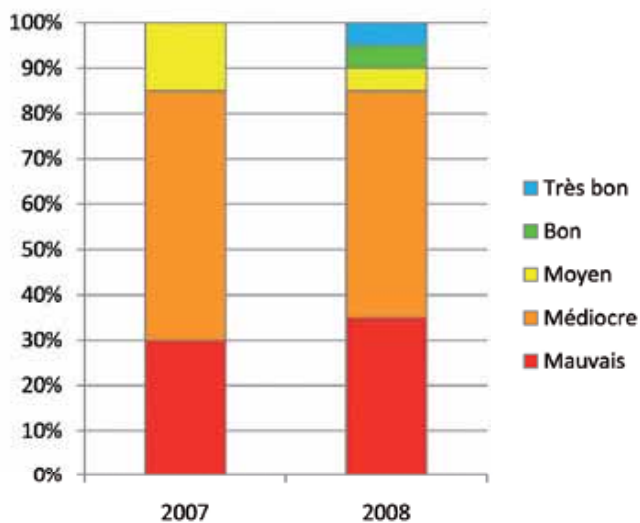
Carte de l'altération pesticides pour 2008

La moitié gauche du symbole de légende correspond à l'état global de la station pour l'altération pesticides, et la moitié droite à un état hypothétique sans chlordécone.



Carte 20 – Altération pesticides avec et sans chlordécone 2008
Eaux souterraines

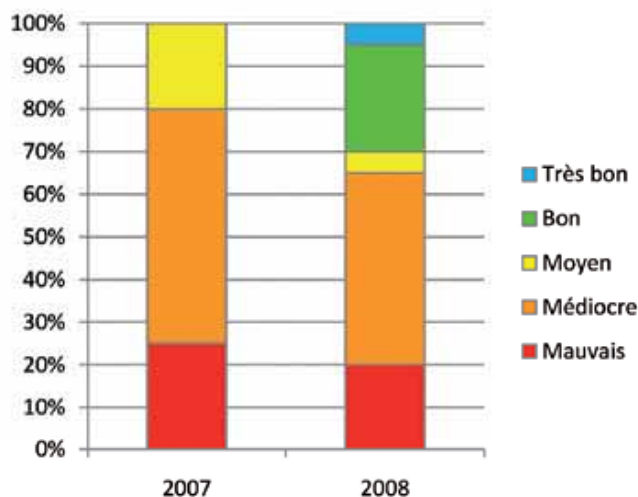
Graphique 2007-2008



Graphique 28 – Altération pesticides 2007-2008 Eaux souterraines

La chlordécone est l'un des pesticides les plus retrouvés dans les milieux aquatiques, et elle a tendance de ce fait à masquer les autres contaminants. Ci-dessous un focus sur les années 2007-2008 et l'état des eaux souterraines sans prise en compte de la chlordécone. Par comparaison, on voit une différence assez notable en 2008 entre l'exploitation avec et sans chlordécone, alors que l'année 2007 présente un ratio quasi-identique dans les deux cas, ce qui met bien en exergue d'une part la complexité des phénomènes mis en jeu, et d'autre part, l'existence de contamination avérée des eaux souterraines par d'autres pesticides.

Graphe 2007-2008 sans Chlordécone



Graphique 29 – Altération pesticides sans chlordécone 2007-2008
Eaux souterraines

Seuils de l'altération pesticides

Paramètres	Unités	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Indice de qualité		80	60	40	20	
Atrazine	en µg/l	0,01	0,05	0,1	2	
Déséthylatrazine	en µg/l	0,01	0,05	0,1	2	
Diuron	en µg/l	0,01	0,05	0,1	2	
Lindane	en µg/l	0,01	0,05	0,1	2	
Terbutylazine	en µg/l	0,01	0,05	0,1	2	
Dieldrine	en µg/l	0,001	0,005	0,03	0,3	
Heptachlore-époxyde	en µg/l	0,001	0,005	0,03	0,3	
Autres pesticides	en µg/l	0,01	0,05	0,1	2	
Total pesticides	en µg/l	0,01	0,05	0,5	5	

Tableau 20 – Grille SEQ-Eau souterraine pesticides

Interprétation des données

En fonction de leur nature et de leurs caractéristiques, les pesticides se retrouvent dans divers milieux.

Certaines de ces molécules peuvent se retrouver dans le milieu pendant une longue, voire très longue durée, liée à leur faible biodégradabilité. On dit qu'ils ont une forte rémanence. Ainsi, on peut retrouver dans le milieu des molécules plusieurs années, voire plusieurs décennies après leur interdiction d'utilisation. C'est le cas notamment de la chlordécone, qui fait l'objet d'un plan national d'action, du fait de son utilisation quasi-généralisée sur les cultures de banane aux Antilles entre 1972 et 1993 et de sa forte rémanence. C'est d'autant plus vrai pour les eaux souterraines, qui sont contaminées après transfert dans le sol, et dont le temps de renouvellement peut être très long. Trois groupes d'eau ont été mis en évidence en Martinique : eaux majoritairement anciennes (< 1962), eaux d'une vingtaine d'année, eaux d'âge intermédiaire (Vittecoq et al., 2007).

On retrouve aussi certains métabolites ou sous-produits de dégradation, qui viennent peu à peu supplanter la molécule de base (exemple de l'AMPA et du glyphosate).

Les phénomènes qui interviennent dans l'évolution des concentrations des pesticides dans les milieux (lien entre périodes d'épandage et conditions climatiques, ruissellement, type de sol, transfert du sol vers les eaux souterraines, y compris pour les molécules qui ne sont aujourd'hui plus utilisées, etc...) sont très complexes. Par ailleurs, la vulnérabilité des nappes diffère en fonction de la couverture du sol, de la profondeur de l'aquifère...

On note une forte variabilité inter-annuelle des taux de contamination observés, avec une situation globale assez préoccupante, avec l'ensemble des stations en état moins que bon en 2007, et 10% d'entre elles uniquement en état bon ou très bon en 2008.

Molécules les plus retrouvées

Les pesticides sont suivis au niveau des 20 stations des réseaux de surveillance et de contrôle opérationnel au titre de la DCE. En 2008, chacune des stations de mesures a fait l'objet d'une analyse de 122 pesticides, deux fois par an (saison sèche et saison des pluies). Par ce suivi, on retrouve certaines molécules à une fréquence ou une concentration assez élevée. Le graphique ci-contre présente pour une dizaine de ces molécules les valeurs des taux de quantification (nombre de fois où la molécule a été quantifiée au cours de l'année sur le nombre d'échantillon total), les concentrations maximale et moyenne observées (tous sites et toutes campagnes confondus). Les pesticides listés ici sont les plus retrouvés, en fréquence et/ou en concentration.

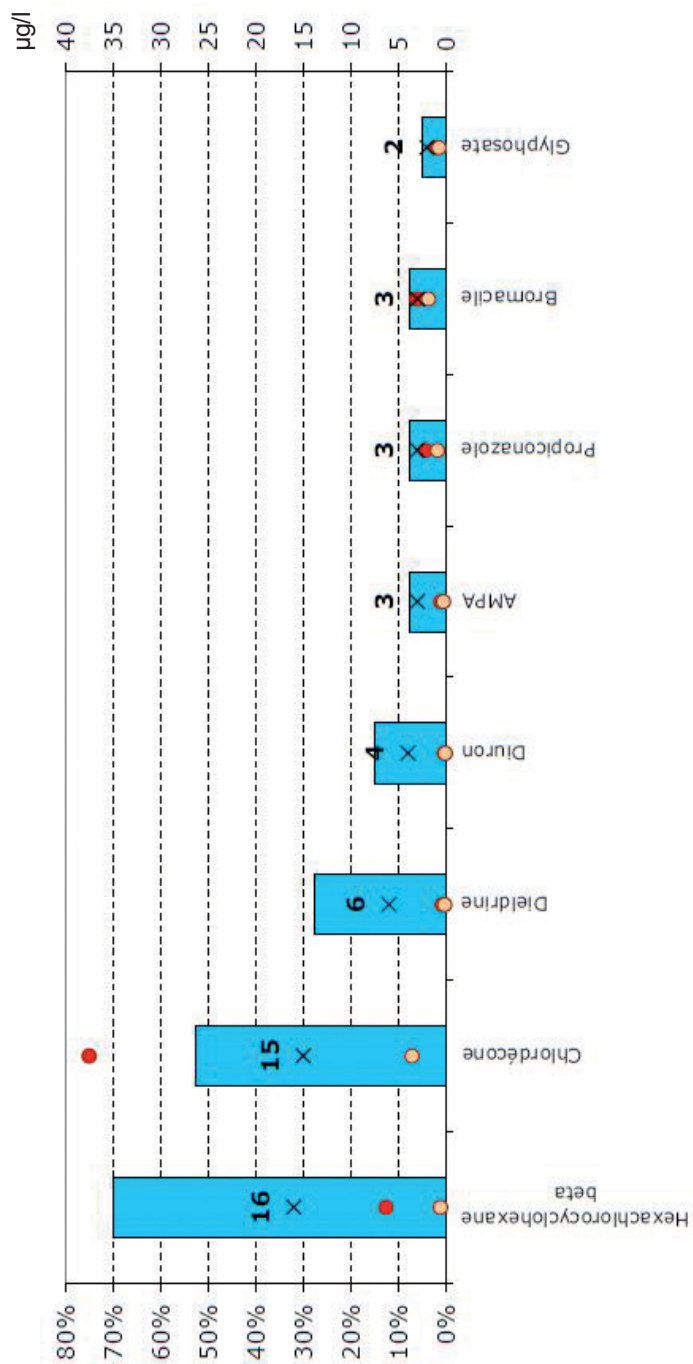
Pour mémoire, le calcul des concentrations moyennes est fait sur les valeurs réelles lorsque les seuils de quantification sont atteints, et sur la moitié des limites de quantification lorsque la molécule est seulement détectée. Il ne prend pas en compte les échantillons où les paramètres ne sont pas détectés. Il s'agit donc d'une valeur de concentration moyenne en cas de détection de la molécule.

Pour donner une idée de l'étendue géographique de la contamination, le nombre de stations où la molécule a été détectée au moins une fois a été indiqué.

Il faut également être vigilant à la notion de nocivité des molécules, qui est notamment liée à sa nature et sa persistance, données qui ne sont pas intégrées dans la présente exploitation.

Les molécules les plus retrouvées dans les eaux souterraines sont pour la plupart des molécules déjà très présentes dans les cours d'eau, excepté la dieldrine, qui n'apparaît de manière nette qu'au niveau des eaux souterraines. Malgré son interdiction d'utilisation en 1994, cette molécule est encore très présente dans les eaux souterraines, à des concentrations toutefois sans commune mesure avec les pics rencontrés pour la chlordécone.

Cette pollution historique spécifique aux eaux souterraines met bien en exergue la faiblesse des vitesses de transfert vers les nappes et de renouvellement des eaux.



Graphique 30 – Pesticides les plus retrouvés dans les eaux souterraines en 2008

- Taux de quantification : % d'échantillons où la molécule a été quantifiée / nombre d'échantillons total
- Concentration maximale (µg/l) : sur l'ensemble des échantillons de l'année 2008 toutes stations confondues
- Concentration moyenne (µg/l) : sur l'ensemble des échantillons de l'année 2008, toutes stations confondues
- × Nombre de stations où la molécule a été détectée au moins une fois

Éléments de contexte : nature et utilisation des molécules de pesticides ou sous-produits les plus retrouvés dans les eaux souterraines de Martinique








Paramètre	Informations générales	Réglementation	Nature
Hexachlorocyclohexane bêta	Le β-hexachlorocyclohexane (β -HCH) est un organochloré. Il s'agit d'un sous-produit de la fabrication du lindane, insecticide (γ -HCH). Ce pesticide a été largement utilisé pendant les années 1960 et 1970, en traitement de sol ainsi qu'en traitement des parties aériennes contre les pucerons, sur chou par exemple. Les dernières spécialités commerciales en contenant ont été interdites en 1998, mais des traces de bêta-HCH peuvent encore être trouvées dans l'eau et le sol. Des études chez l'animal montrent que les pesticides organochlorés, dont le bêta-HCH, sont neurotoxiques.		Métabolite du lindane Insecticide
Chlordécone	La chlordécone est un pesticide organochloré utilisé dans la lutte contre le charançon du bananier jusqu'en 1993 dans les Antilles. Elle est aujourd'hui interdit, mais sa forte rémanence fait qu'on la retrouve encore à des doses élevées dans certains milieux de Martinique.		Insecticide
Dieldrine	La dieldrine est un insecticide de la famille chimique des hydrocarbures chlorés non systémiques. Elle a été interdite au niveau mondial du fait de sa toxicité. Son interdiction en France date de 1994.		Insecticide
Diuron	Le diuron fait partie des substances prioritaires au titre de la DCE et est visé par le plan inter-ministériel de réduction des risques liés aux pesticides. Il peut s'avérer très toxique pour certaines espèces. Le diuron est un herbicide de la famille des urées substituées, il a été utilisé principalement dans le cadre agricole et/ou d'entretien des voiries et espaces verts, mais aussi en tant qu'agent antisalissure et en tant qu'algicide dans le secteur de la construction. L'usage du diuron en tant qu'herbicide a été autorisé pour les utilisations suivantes, sous certaines contraintes d'utilisation (zone de non traitement de 50 mètres en bordure des cours d'eau / points d'eau, interdiction dans certains périmètres de protection de captage...) : <ul style="list-style-type: none"> • ananas ; • bananier ; • canne à sucre ; • plantes d'ornement ; • désherbage total ; • voiries. Le diuron a fait l'objet de plusieurs restrictions d'usage avant d'être complètement interdit en France du fait de sa toxicité, le 13 décembre 2008.		Herbicide
AMPA	L'AMPA (acide aminométhylphosphonique) est un produit de dégradation du glyphosate, désherbant, très soluble dans l'eau et assez persistant. Une étude de l'IFEN (août 2006) a montré que le glyphosate et l'AMPA, son produit de dégradation, étaient les substances les plus retrouvées dans les eaux en France.		Métabolite du glyphosate Herbicide
Propiconazole	Le propiconazole est un fongicide utilisé notamment sur banane, principalement par voie aérienne.		Fongicide
Bromacil	Le bromacil est une substance herbicide qui appartient à la famille chimique des uraciles, utilisé en désherbage total et voirie, parfois en mélange avec le diuron jusqu'à son interdiction en 2003.		Herbicide
Glyphosate	Le glyphosate est un herbicide systémique, non sélectif très soluble dans l'eau et assez persistant. Il est utilisé comme désherbant total, c'est-à-dire un herbicide non-sélectif, dans certaines zones cultivées, mais également pour le désherbage des allées de parcs, jardins publics et trottoirs. Le glyphosate est actuellement le produit phytosanitaire le plus vendu en France et dans le monde, et le plus utilisé par les particuliers.		Herbicide

Tableau 21 - Nature et utilisation des pesticides les plus retrouvés dans les eaux souterraines en 2008



: usage autorisé



: usage interdit

Conclusion

Les principales dégradations des eaux souterraines sont liées aux altérations nitrates et pesticides. Le transfert vers le milieu et le renouvellement très lents de ces eaux laisse présager que le retour à une situation non impactée sera long sur les secteurs concernés. Il faut néanmoins noter que la majorité des secteurs en Martinique restent de bonne qualité, et les eaux souterraines, mieux protégées des pressions et des apports directs que les cours d'eau, peuvent constituer une ressource très intéressante pour l'alimentation de la population en eau potable, d'autant plus que les eaux souterraines de Martinique présentent un bon état quantitatif.

Pour plus d'informations, se référer au rapport « Synthèse et perspectives pour une mise en valeur et une gestion durable des eaux souterraines » relative au système d'information sur les eaux souterraines de Martinique établi dans le cadre d'une étude Région-DIREN-BRGM, accessible par le lien suivant :

<http://www.brgm.fr/publication/pubDetailRapportSP.jsp?id=RSP-BRGM/RP-56537-FR>



CONCLUSION GÉNÉRALE

La qualité des milieux aquatiques est étroitement liée aux usages et pressions qui s'y appliquent directement ou indirectement. Une gestion intégrée de la ressource, en termes qualitatif et quantitatif est nécessaire pour préserver l'ensemble des fonctions et usages des milieux, de l'alimentation en eau potable, à l'habitat qu'ils peuvent constituer pour de nombreuses espèces. La Directive Cadre sur l'Eau instaure un cadre de réflexion pour œuvrer plus efficacement à cette préservation ; le SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau) et le programme de mesures de Martinique, validés tous deux en décembre 2009, doivent constituer le socle des actions publiques et inspirer les initiatives de chacun. Le sujet est complexe, les interactions nombreuses, **la nécessité** de sensibiliser et d'impliquer l'ensemble des acteurs indéniable.

Cette plaquette a été élaborée par la **DIREN Martinique** et l'**Observatoire de l'Eau de Martinique**, en collaboration avec les partenaires suivants :

Office de l'Eau de la Martinique
(cours d'eau et eaux souterraines)
<http://www.eaumartinique.fr>



BRGM
(eaux souterraines)
www.brgm.fr



Service Protection des Végétaux
de la Direction de l'Agriculture et de la Pêche
(cours d'eau et eaux souterraines)

Direction Départementale de l'Équipement
(eaux littorales)
www.martinique.equipement.gouv.fr





Direction Régionale de l'Environnement
Immeuble Massal
4, boulevard de Verdun
97200 FORT-DE-FRANCE

Présent
pour
l'avenir

Service de l'Eau et des Milieux Aquatiques
Rédaction : Corinne FIGUERAS, Bruno CAPDEVILLE
Conception graphique : Rose-Hélène GUSTAVE

Observatoire de l'Eau
4, avenue Condorcet
97200 FORT-DE-FRANCE
Jean REGISTER
Guillaume RIMBAUD

