



DIREN Martinique
Immeuble Massal
4 Boulevard Verdun



Cours d'eau de la Martinique

Réseau de référence des cours d'eau de la Martinique – Année 2009

Rapport final



ASCONIT CONSULTANTS
Agence Caraïbes

Quartier Fond Brulé
97224 DUCOS
Tél. 05.96.63 55 78
Mobile : 06.96.25.54.10

caraibes@asconit.com

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Desrosiers C. & Bargier N. - 2010 – DCE : Réseau de référence des cours d'eau de la Martinique – Année 2009. Rapport Final ASCONIT, 137p.



Principaux Contacts :

DIREN de la Martinique : SEMA

- Bruno CAPDEVILLE Tél. : 05.96.71.30.05
- Corinne FIGUERAS Tél. : 05.96.71.30.05

ASCONIT CONSULTANTS :

- Nicolas BARGIER nicolas.bargier@asconit.com
- Catherine DESROSIERS catherine.desrosiers@asconit.com
- Philippe ARAMINTHE philippe.araminthe@asconit.com

Sommaire

1. CONTEXTE ET OBJECTIF DE L'ETUDE	8
2. DESCRIPTION DES INTERVENTIONS	10
2.1. L'HYDRO-MORPHOLOGIE	10
2.2. LES MESURES PHYSICO-CHIMIQUES.....	12
2.3. LA MESURE DU DEBIT	12
2.4. LES ALGUES DIATOMEES	13
2.5. LA FAUNE DES MACROINVERTEBRES.....	15
2.6. LES POISSONS ET LES MACROCRUSTACES	19
3. PRESENTATION DES SITES DE REFERENCE.....	22
4. RESULTATS.....	24
4.1. LES PARAMETRES HYDRO-MORPHOLOGIQUES	25
4.2. CARACTERISATION PHYSICO-CHIMIQUE	29
4.2.1. <i>Les éléments physico-chimiques généraux</i>	29
4.2.2. <i>Substances prioritaires et substances spécifiques locales</i>	40
4.2.3. <i>Bilan de l'état chimique -2005-2009</i>	42
4.3. ANALYSE FLORISTIQUE DES DIATOMEES	44
4.3.1. <i>Distribution des familles</i>	44
4.3.2. <i>Résultats des indices</i>	50
4.3.3. <i>Ecologie des espèces</i>	58
4.3.4. <i>Bilan diatomées 2005-2009</i>	63
4.4. ANALYSE FAUNISTIQUE DES MACROINVERTEBRES BENTHIQUES.....	65
4.4.1. <i>Richesses taxonomiques et abondances</i>	65
4.4.2. <i>Taxons majoritaires</i>	67
4.4.3. <i>Structure du peuplement</i>	68
4.4.4. <i>Les indices : structuraux et biologiques</i>	69
4.4.5. <i>Bilan invertébrés benthiques -2005-2009</i>	72
4.5. ANALYSE FAUNISTIQUE DES POISSONS ET MACROCRUSTACES	73
4.5.1. <i>Les prélèvements</i>	73
4.5.2. <i>L'habitat</i>	73
4.5.3. <i>Richesse et composition en espèces</i>	76
4.5.4. <i>Densité</i>	80
4.5.5. <i>Dominance crustacés/poissons</i>	81
4.5.6. <i>Répartition par familles</i>	84
4.5.7. <i>Potentiel reproducteur</i>	87
4.5.8. <i>Répartition en classes de tailles</i>	87
4.5.9. <i>Synthèse poissons et crustacés</i>	90
5. SYNTHESE GENERALE	92
5.1. ETAT CHIMIQUE.....	92
5.2. ETAT BIOLOGIQUE.....	93
6. DEFINITION DE LA REFERENCE	95
6.1. BILAN DE LA SITUATION	95
6.2. TYPES DE MASSES D'EAU	98
6.3. CALCUL DE LA REFERENCE	100
7. ANNEXES	105

Liste des tableaux

Tableau 1. Périodes d'interventions sur les stations de suivi de référence de la Martinique	22
Tableau 2. Sites de référence de la Martinique à l'étude entre 2005 et 2009.	23
Tableau 3. Récapitulatif des interventions sur les stations du réseau de référence de la Martinique – Années 2005 à 2009.	24
Tableau 4 : Caractéristiques des écoulements moyens observés sur les sites de référence de type cours d'eau de La Martinique – années 2005-2009 -	25
Tableau 5 : Caractéristiques morphologiques observées sur les sites de référence de type cours d'eau de La Martinique en 2005-2006-2007-2008-2009.....	27
Tableau 6. Valeurs de débits mesurés aux inventaires piscicoles sur les stations de référence en juin 2009. ...	28
Tableau 7. Paramètres physico-chimiques <i>in situ</i> des stations du réseau de référence 2009 de Martinique – Mesures aux dates d'interventions invertébrés benthiques et diatomées.....	29
Tableau 8. Paramètres physico-chimiques généraux (percentile 90%) des stations sur la période 2005-2009 et état associé selon l'annexe 4 du Guide technique de mars 2009.....	31
Tableau 9. Evaluation des paramètres physico-chimiques complémentaires (percentile 90%) des stations sur la période 2005-2009 selon le tableau 6 de la circulaire DCE 2005-12.....	32
Tableau 10. Qualité des stations de référence vis-à-vis de cinq types d'altération (SEQ Eau V2). Les valeurs présentées dans les graphes sont une moyenne de résultats de 2005 à 2009.	34
Tableau 11. Paramètres analysés/déTECTÉS par campagne et nombre de stations concernées.	40
Tableau 12. Résultats de 2006 à 2008 pour les substances prioritaires recherchées sur eau, aux stations de référence.....	40
Tableau 13. Récapitulatif de l'état chimique des eaux des sites de référence – Substances prioritaires et spécifiques locales. Années 2005 à 2008.	42
Tableau 14. Bilan de l'état physico-chimique des stations de référence pour le suivi 2005-2009.....	43
Tableau 15 : Caractéristiques écologiques des taxons les mieux représentés, appartenant à la famille des Monoraphidées	46
Tableau 16 : Caractéristiques écologiques des taxons les mieux représentés, appartenant à la famille des Naviculacées	48
Tableau 17 : classes de qualité et code couleur associé de l'IBD	50
Tableau 18 : Indices diatomiques (IBD et IPS) pour chacune des stations et classes de qualité – Stations de référence Martinique 2009 -	51
Tableau 19 : Qualité biologique globale des sites de référence de la Martinique obtenue à l'aide de 2 indices diatomiques (IBD et IPS)- année 2005 à 2009 –.....	54
Tableau 20 : Diversité spécifique, équitabilité et nombre d'unités diatomiques intégrées dans les calculs indiciels. – Stations de Référence Martinique 2009 -.....	55
Tableau 21 : classifications proposées par Van Dam et al (1994)	58
Tableau 22. Richesses et abondances retrouvées sur les stations de référence aux deux campagnes –Année 2009.....	66

Tableau 23. Taxons majoritaires des sites de référence au carême et à l'hivernage –Année 2009.....	68
Tableau 24. Valeurs des différents indices calculés pour les sites de référence –Année 2009	70
Tableau 25. Composition en espèces de poissons et macrocrustacés des 9 sites de référence –Année 2009...	79
Tableau 26. Répartition en classes de tailles (mm) de <i>M.heterochirus</i> et <i>Sicydium sp</i> , les deux espèces les mieux représentées, sur les stations de référence –Année 2009.....	89
Tableau 27. Synthèse des paramètres physico-chimiques déclassants des stations de référence pour le suivi 2005-2009.....	92
Tableau 28. Synthèse des indices biologiques des stations de référence pour le suivi 2005-2009.	93
Tableau 29. Objectif de qualité des masses d'eau du SDAGE Martinique en cours de révision en 2009.	96
Tableau 30. Limites de classes de la référence IPS :.....	101
Tableau 31. Limites de classes de la référence IBD	102
Tableau 32. Limites de classes de la référence Shannon invertébrés benthiques.....	103
Tableau 33. Limites de classes de la référence Equitabilité invertébrés benthiques.....	103
Tableau 34. Données in situ par sites pour chacune des campagnes de 2005 à 2009.	107
Tableau 35. Evaluation de l'état chimique des eaux des sites de référence de la Martinique –Années 2005 à 2009. Paramètres physico-chimiques.	108
Tableau 36. Evolution des paramètres structuraux des sites de Référence de la Martinique – années 2005 – 2009 -.....	110
Tableau 37. Inventaires des diatomées (résultats bruts) des stations de Référence –Année 2009.....	111
Tableau 38. Inventaires des diatomées des stations de Référence –Année 2009: Abondances relatives (‰).....	112
Tableau 39. Caractéristiques écologiques selon Van Dam (1994).....	115
Tableau 40. Valeurs détaillées des indices, richesse et abondances pour les sites de référence de 2005 à 2009	117
Tableau 41. Liste des taxons de la faune des macroinvertébrés sur les sites de référence de la Martinique – campagnes carême et hivernage 2009	118

Liste des figures

Figure 1. Carte de localisation des stations de référence de la Martinique.	23
Figure 2. Matières organiques oxydables (MOOX) –Carte de qualité physico-chimique des sites de référence. Année 2005-2009 (SEQ Eau V2)	37
Figure 3. Matières azotées hors nitrates –Carte de qualité physico-chimique des sites de référence. Années 2005-2009 (SEQ Eau V2)	37
Figure 4. Nitrates – Carte de qualité physico-chimique des sites de référence. Année 2005-2009 (SEQ Eau V2)	38
Figure 5. Phosphore – Carte de qualité physico-chimique des sites de référence. Année 2005-2009 (SEQ Eau V2)	38
Figure 6. Particules en suspension (PAES) – Carte de qualité physico-chimiques des sites de références. Années 2005-2009 (SEQ Eau V2)	39
Figure 7. Minéralisation – Carte de qualité physico-chimiques des sites de références. Années 2005-2009 (SEQ Eau V2)	39
Figure 8 : Distribution des familles – stations du Réseau de référence Martinique 2009 -	45
Figure 9 : Distribution des Monoraphidées sur les sites de référence de la Martinique.....	46
Figure 10 : Distribution des Araphidées sur les sites de référence de la Martinique.	47
Figure 11 : Distribution des Naviculacées sur les sites de référence de la Martinique.....	48
Figure 12 : Distribution des Nitzschiacées sur les sites de référence de la Martinique.	49
Figure 13 : Pourcentage de taxons pris en compte dans les calculs de l'IBD et de l'IPS.....	52
Figure 14 : évolution temporelle des indices diatomiques dans chaque station - Réseau de Référence Martinique -	53
Figure 15 : Richesse spécifique et équitabilité	55
Figure 16 : Evolution de la diversité spécifique depuis 2005 - stations du réseau de référence - Martinique ...	57
Figure 17 : Distribution des diatomées en fonction de leur affinité vis-à-vis de la matière organique. – stations de référence Martinique 2009 -	59
Figure 18 : Distribution des diatomées en fonction de leur capacité d'hétérotrophie vis-à-vis de l'azote organique – stations de référence Martinique 2009 –.....	60
Figure 19 : Distribution des diatomées en fonction de leur affinité vis-à-vis des nutriments – stations de référence Martinique 2009 -	61
Figure 20. Richesses et abondances moyennes sur les sites de références – Années 2005-2009. (Nombre de campagnes pour la moyenne)	67
Figure 21. Répartition en abondance relative des groupes de macroinvertébrés sur les sites de référence, au carême et à l'hivernage –Année 2009	69
Figure 22. Valeurs moyennes entre 2005 et 2009 des différents indices sur les sites de référence (nombre de campagnes pour la moyenne)	71
Figure 23. Répartition des faciès échantillonnés sur les stations de référence – Année 2009	74

Figure 24. Evolution des faciès échantillonnés entre 2005 et 2009.....	75
Figure 25. Richesse en espèces des stations de référence – Carême 2009	76
Figure 26. Richesses moyennes des sites de référence sur la période 2005-2009 (5), 2005-2007,2009 (4), 2008-2009 (2).....	77
Figure 27. Densité en poissons, en crustacés et densité totale aux sites de référence en 2009.....	80
Figure 28. Evolution des densités sur les stations de référence.	81
Figure 29. Abondances relatives en poissons et crustacés pour les sites de références – Année 2009	81
Figure 30. Abondances relatives entre poissons et crustacés pour les sites de références – Années 2005 à 2009.	83
Figure 31. Répartition en abondance relative des familles de crustacés et poissons – Année 2009.....	84
Figure 32. Répartition en abondance relative des familles de crustacés et poissons sur les sites de référence – Années 2005 à 2009	86
Figure 33. Potentiel reproducteur des crustacés pour les sites de référence - Année 2009.....	87
Figure 34. Objectif global des cours d'eau de Martinique, sans chlordécone. SDAGE 2009.....	97

1. Contexte et objectif de l'étude

La directive-cadre européenne sur l'eau (DCE) a imposé la mise en place d'objectifs environnementaux fixés par masse d'eau. Chaque masse d'eau est étudiée et un objectif daté d'atteinte du bon état (écologique et chimique) lui est attribué.

En ce qui concerne la Martinique, la révision du SDAGE a permis la redéfinition des masses d'eau et la révision des objectifs attribués.

Afin de juger du bon état d'un cours d'eau, il faut au préalable établir une référence de bon état.

Le recueil de données écologiques et chimiques sur neuf stations d'étude depuis 2005 a pour but d'établir les valeurs de bon état pour les différents indices écologiques utilisés dans le cadre de l'évaluation DCE.

La détermination de cette valeur de bon état est rendue difficile du fait du contexte local tropical et insulaire, qui implique une connaissance restreinte et en cours d'acquisition des espèces locales (macro-invertébrés benthiques, diatomées, poissons et crustacés). Cela donne lieu à une interprétation « douteuse » des indices, qui pourtant sont démontrés comme étant fiables et représentatifs des conditions du milieu dans le contexte métropolitain.

A l'issue du suivi du réseau pour l'année 2008, plusieurs éléments ont été travaillés afin de pouvoir émettre des valeurs de références :

- le regroupement des stations pour le calcul d'une référence par HER ;
- les indices utilisés pour servir de référence.

Par l'examen des résultats pour les différents indicateurs (diatomées, invertébrés, poissons-crustacés) étudiés depuis 2005, il a été choisi de baser la référence uniquement sur l'**IPS** (Indice de Polluo-sensibilité diatomique) en priorité et dans une moindre mesure sur l'**IBD** (Indice Biologique Diatomique) pour les diatomées et les **indices structuraux de Shannon et d'Equitabilité pour les invertébrés benthiques**. Néanmoins, l'amélioration des indices normalisés pour le département est en constante progression et l'élaboration d'indices définitifs devrait aboutir rapidement avec le lancement des Atlas diatomées (2009-2012) ainsi que macroinvertébrés benthiques (2010-2013). Ces deux projets sont menés en commun avec la Guadeloupe.

Trois références IPS ont été définies pour les zones :

- Sud : tout le sud jusqu'aux cours d'eau du bassin versant de la baie du Robert et la Petite Rivière ;
- Nord-Centre incluant les têtes de bassins des rivières Lézarde et Galion (sols hallophanes) ;
- Nord qui s'étend de la limite de la zone Sud vers le nord en excluant les têtes de bassins des rivières Galion et Lézarde.

La valeur de référence est donnée par la médiane :

Pour l'IPS :

	Médiane	ET
Nord	15,1	1,514
Sud	10,4	3,135
Nord centre	18,7	1,442

Pour l'IBD :

	Médiane	ET
Nord	16	1,549
Sud	10,4	3,135
Nord centre	19,55	0,569

Pour les indices structuraux invertébrés benthiques, le découpage se limite à deux zones Nord et Sud dont les limites sont les mêmes que pour les diatomées.

Les valeurs de références basées sur l'indice structural de Shannon sont pour les zones :

	Médiane	ET
Nord	3,49	0,397
Sud	3,03	0,795

Les valeurs de références basées sur l'indice structural d'équitabilité sont pour les zones :

	Médiane	ET
Nord	0,52	0,110
Sud	0,48	0,189

L'objectif du suivi 2009 est d'obtenir des données supplémentaires afin de réduire les écart-type sur les calculs et ainsi préciser la valeur de référence. Ce travail est primordial pour la zone sud, dont la définition de la référence est rendue difficile du fait que les bassins versants sont impactés dans leur quasi intégralité.

2. Description des interventions

2.1. L'hydro-morphologie

L'objectif du recueil des éléments hydro-morphologiques est de s'assurer que les conditions de référence pour ce paramètre sont établies et maintenues tout au long des investigations. Il ne s'agit pas de réaliser une caractérisation détaillée de l'hydro-morphologie.

Les éléments à produire :

L'annexe V de la directive liste les éléments hydro-morphologiques à prendre en compte pour la classification de l'état écologique :

- **Régime hydrologique :**

L'objectif est de s'assurer que les cycles hydrologiques naturels et la dynamique fluviale associée ne sont pas significativement modifiés sur l'ensemble du réseau aval par des ouvrages de stockage.

Paramètres	Objectifs	Méthodologie
Régime hydrologique :	Pas de modification de la quantité et de la dynamique du débit d'eau	<p><u>Ouvrages</u> : localisation, vérification du maintien du régime hydrologique (maintien des crues Q5, pas d'accentuation des étiages).</p> <p><u>Crues</u> : recherche de symptômes d'une modification du régime des crues (présence anormale de végétation, ...).</p> <p><u>Etiages</u> : vérification d'une absence de réduction de >50% des débits moyens d'étiage (seuil de référence : 20%). Vérification que l'étiage n'est pas soutenu (>30% de variation du débit).</p> <p>Modification du régime : vérification d'une absence de débit réservé, d'éclusées, de prélèvements.</p>
	Connexion aux masses d'eau souterraine	
	Structure et substrat du lit	
	Structure de la rive	

- **Continuité écologique :**

Le blocage du flux sédimentaire à l'aval d'ouvrages peut provoquer une mise à nu du plancher alluvial avec affleurement de la roche-mère, et la déconnexion des annexes hydrauliques.

Paramètres	Objectifs	Méthodologie
Continuité écologique :	Permet une migration non perturbée des organismes aquatiques et le transport de sédiments.	<p><u>Régime sédimentaire</u> : localisation d'ouvrages sur l'ensemble du réseau aval, vérification de la charge sédimentaire sur l'axe principal, de la présence d'une incision manifeste du lit (H>rangx0,2m).</p> <p><u>Obstacles à la migration</u> : localisation d'ouvrages, estimation de la franchissabilité.</p>

▪ **Conditions morphologiques :**

Paramètres	Objectifs	Méthodologie
Conditions morphologiques :	Variation de la profondeur et de la largeur de la rivière	<p><u>Ralentissement</u> des écoulements : rapport hauteur des seuils cumulés/dénivelé du tronçon (référence = <10% ; déclassant = >30%).</p> <p><u>Modifications lourdes</u> : recherche de modifications du profil en long ou en travers (référence : <10% de linéaire chenalisé ; déclassant : >20%).</p> <p><u>Travaux légers</u> : recherche de modifications de sinuosité, des profils (référence : <20% de linéaire chenalisé ; déclassant : >40%).</p> <p><u>Zone tampon</u> : occupation du sol des corridors rivulaires sur 10 à 50 m à partir de haut de berge. Présence/absence de végétation naturelle, niveau de dégradation (référence : <10% dégradé/absent ; déclassant : >30%).</p> <p><u>Sédimentation anormale</u> : recherche d'une sédimentation d'éléments fins anormale (colmatage).</p>
	Structure et substrat du lit	
	Structure de la rive	

ASCONIT Consultants a réalisé une série d'observations exhaustives au cours de la première campagne (2005) de manière à renseigner les différents éléments de caractérisation hydro-morphologique des stations. Ces observations réalisées en 2009 ont été comparées à celles déjà relevées sur les stations dites de "référence" lors des précédentes investigations (rapport concernant la "Réalisation du suivi des Sites de Référence pour les eaux douces de type Cours d'Eau de Martinique" – DIREN Martinique – ASCONIT Consultants, années 2005-2007).

En effet, la morphologie d'un lit module les écoulements. Elle conditionne alors la diversité de l'habitat, composante essentielle au développement des biocénoses. Les faciès d'écoulement sont considérés comme l'image synthétique des principaux types d'habitats aquatiques qui structurent les peuplements.

En complément, l'équipe a donc mené une description *in situ* des habitats disponibles pour les biocénoses à partir d'une observation d'éléments structurels : hauteur d'eau (quelques mesures ponctuelles), de vitesse de courant (appréciation de classes de vitesses) et la nature du substrat dominant dans le but d'identifier l'hétérogénéité des écoulements sur la station. Les faciès d'écoulement sont définis à partir de la typologie de Malavoi (1999) établie sur les cours d'eau de la Réunion, milieux comparables à ceux de la Martinique.

2.2. Les mesures physico-chimiques

L'objectif :

L'estimation des paramètres physico-chimiques vise d'une part à évaluer l'état chimique des sites et d'autre part à compléter leur caractérisation biologique par les éléments physico-chimiques soutenant la biologie.

Les éléments à produire :

L'annexe V de la directive liste les éléments physico-chimiques à prendre en compte pour la classification de l'état écologique (paramètres physico-chimiques soutenant la biologie).

Les paramètres concernés pour l'établissement de l'état chimique sont les substances dangereuses (annexe IX de la DCE) et les substances prioritaires (annexe X).

Protocole:

Les mesures physico-chimiques in situ de température, de pH, d'oxygène dissous (concentration, saturation) et de conductivité sont réalisées à l'aide d'un matériel portable de type multiparamètres WTW, dans la veine centrale du chenal principal.

Elles sont complétées par une série de prélèvements et d'analyses en laboratoire sur eau brute.



2.3. La mesure du débit

L'hydrologie est une donnée très importante à collecter afin de connaître et d'expliquer les peuplements hydrobiologiques (absence d'espèces sensibles aux montées d'eau...). L'appréhension des régimes les 15 derniers jours avant la phase de prélèvements serait un préalable intéressant mais le réseau de mesure est encore insuffisant sur le département pour permettre une telle précision. A défaut, il a été réalisé « en routine » une mesure de débit *in situ* lors des pêches.

La **mesure du débit** est réalisée grâce à un courantomètre électromagnétique de type HYDREKA Modèle 801 (Flat) EM Flow Meter. La précision du courantomètre est de l'ordre de 0,5 cm/s, dans une gamme de - 5 m/s à + 5 m/s (possibilité de mesurer des contre courant). La sonde électromagnétique, dépendante des conductivités, est opérationnelle à partir



de 20 $\mu\text{S}/\text{m}$. La précision d'une mesure de débit à partir du protocole mis en œuvre par ASCONIT Consultants est de l'ordre de 10 à 15%.

2.4. Les algues diatomées

L'objectif :

Les **Diatomées** sont des algues microscopiques considérées comme faisant partie des meilleurs bioindicateurs et qui peuvent être récoltées dans une large gamme de milieux. Elles sont fréquemment utilisées en routine comme indicateur de la qualité des cours d'eau ; elles seraient plus sensibles à la qualité de l'eau que la faune des macroinvertébrés. Elles présentent également l'avantage d'être très diversifiées. L'examen des communautés de diatomées benthiques et la connaissance de leur écologie ont permis une classification de nombreuses espèces selon leur sensibilité ou leur tolérance à la pollution. Plusieurs indices ont alors été mis au point en métropole et **utilisés en routine pour la surveillance biologique des réseaux hydrographiques**.

Les éléments à produire :

Conformément à la circulaire 2004/08, les éléments biologiques qui ont été collectés permettent de définir :

- La composition taxonomique des diatomées,
- Leur diversité,
- L'abondance relative des différentes espèces identifiées.

Le protocole :

Le cahier des charges définit un protocole d'échantillonnage à respecter qui est présenté dans la **norme de l'Indice Biologique Diatomique (IBD) NF T 90-354 (décembre 2007)**. Les principaux points sont repris dans la présente note méthodologique.

Les **prélèvements** sont effectués conformément à la norme NF T 90-354 de décembre 2007 et la norme NF EN 13946. Cependant, pour la mise en œuvre de l'IBD, la norme NF T 90-354 de décembre 2007 prévaut sur les normes Européennes : « Toutefois ces normes autorisant plusieurs options, seule la technique ci après convient pour le calcul de l'IBD » comme mentionné en page 4 de la nouvelle Norme.

- Le prélèvement en faciès lotique est préconisé en priorité, même si ce n'est pas le faciès dominant du site. Les récoltes ainsi réalisées minimisent l'effet de dérive-dépôt des diatomées sur les substrats. Les milieux lentiques ne sont prospectés que par défaut et l'on privilégiera les supports verticaux dans ce cas de figure.
- Un seul échantillon est réalisé par station quel que soit le nombre de supports prospectés. L'échantillonnage ne doit être effectué que sur un seul type de support pour toute la station.



La nature des supports à échantillonner est hiérarchisée comme suit :

- Support dur naturel le plus stable possible (blocs en priorité, puis galets, et enfin cailloux),

***Remarque :** Compte tenu du caractère torrentiel des cours d'eau de la Martinique (transport solide important) une attention particulière a été portée aux choix des supports afin de s'assurer qu'ils aient une stabilité maximale même lors de forts événements hydrauliques et qu'ils aient été immergés toute l'année.*

- Support dur artificiel (piles de pont, palplanches, quais,...),
- Support végétal si les deux précédents font défaut (expression de végétaux ou raclage des feuilles et des tiges).

Le prélèvement sur support meuble (sable, vases,...) et sur bois sont formellement proscrit pour le calcul de l'IBD.

La surface à échantillonner afin d'obtenir une flore diatomique représentative est d'environ 100 cm² minimum, quel que soit le nombre et la nature des supports prospectés et la technique d'échantillonnage utilisée. Dans certain cas, cette surface pourra être étendue à 1 000 cm² (cours d'eau très pauvre en algues). Généralement, l'échantillonnage est réalisé sur 5 substrats différents (20 cm² par substrat) ; ils sont rincés dans le courant pour éliminer les particules et/ou valves éventuellement déposées. Si plus de 75% des substrats sont recouverts d'algues filamenteuses on échantillonnera ces derniers (nouvelle norme). Les algues filamenteuses sont alors enlevées manuellement avant récolte des diatomées. Si moins de 75% des substrats ont des algues filamenteuses, on choisira ceux qui n'en n'ont pas. S'ils sont nombreux, les substrats sont choisis aléatoirement sur la station.

Le matériel biologique prélevé est immédiatement fixé au formol tamponné (pH7) 4% maximum ou à l'éthanol et est réparti dans un pilulier à double cape en polyéthylène translucide. Les renseignements suivants sont portés sur chaque flacon : code station, nom du cours d'eau, commune, date du prélèvement, nom du préleveur.

L'identification des diatomées étant basée sur l'examen microscopique du frustule siliceux. Un comptage par champs (balayage par transect) est effectué sur 400 valves minimum afin de dresser un inventaire taxonomique, les résultats étant exprimés par l'abondance relative (en ‰) de chaque taxon. Les valves sont comptées et déterminées au niveau spécifique ou infraspécifique. L'identification fait appel aux ouvrages les plus récents de la Süßwasserflora (Krammer & Lange-Bertalot, 1986, 1988, 1991a, 1991b...) et à d'autres ouvrages pour les taxons absents de la flore de référence.

Après saisie codifiée (code à 4 lettres) sur ordinateur à l'aide du logiciel OMNIDIA v5.3 (Lecoinge & al. 1993) et de la base récemment mise à jour (base 2008), les inventaires conduisent à l'estimation de **l'abondance relative** des taxons, au calcul d'un **indice de diversité** (Shannon & Weaver) et de plusieurs indices diatomiques dont **l'Indice de Polluosensibilité Spécifique (IPS)** et **l'Indice Biologique Diatomées (IBD)**.

2.5. La faune des macroinvertébrés

L'objectif :

La définition de la qualité d'un milieu aquatique continental est généralement définie par différents types de bioindicateurs dont le plus utilisé en milieu tempéré est l'indice biologique général normalisé (I.B.G.N.), basé sur l'identification de la faune macroinvertébrée.

Dans le cadre de la mise en œuvre de la DCE, un nouveau protocole de prélèvement et de traitement des échantillons (circulaire MEDD DCE 2007-22 du 11 avril 2007 établi pour le réseau de surveillance) a été défini par l'université de Metz et le Cemagref de Lyon dans le but :

- D'établir des peuplements de référence par type de cours d'eau dans le cadre de la mise en œuvre du réseau de sites de référence ;
- De fournir des données permettant de construire ou d'améliorer la connaissance des modèles de distribution des macro-invertébrés, afin d'optimiser la prédiction des faunes de référence ;
- De préparer une future méthode d'évaluation de l'état écologique à partir des invertébrés, à la fois, conforme aux exigences de la DCE et mieux harmonisée avec les différentes méthodes utilisées au niveau européen.

Les éléments à produire :

Conformément à la circulaire, les éléments biologiques collectés par ASCONIT Consultants ont permis de définir :

- La composition taxonomique des macroinvertébrés,
- L'abondance,
- La densité.

Le protocole :

Conformément aux prescriptions du cahier des charges, le protocole de prélèvement est réalisé conformément à la circulaire DCE relative au protocole de traitement des échantillons des invertébrés sur le réseau de contrôle de surveillance.

Le choix de la station est un paramètre très important pour la validité des résultats ; celle-ci doit être représentative de la morphologie d'un tronçon du cours d'eau concerné.

En cas de remaniement du profil du cours d'eau au niveau des stations existantes, **une attention particulière a été portée lors de la phase d'échantillonnage afin de prendre en compte les préconisations inhérentes au choix des sites d'échantillonnage des macroinvertébrés, soit :**

- La station doit présenter au moins une séquence de faciès d'écoulement de type « radier/mouille » d'une longueur égale à environ 6 fois la largeur du lit à plein bord.

- Selon la taille du cours d'eau (grands cours d'eau, petit cours d'eau ou très petits cours d'eau) de 1 à 3 séquences sont retenues (soit de 6 à 18 fois la largeur du lit à plein bord). Au sens métropolitain, ces séquences représentent une mosaïque d'habitats disponibles pour la faune macroinvertébrés benthiques suffisamment diversifiée en particulier en termes de vitesse de courant pour caractériser correctement la faune macroinvertébrée présente.

Dans le cas particulier des rivières de la Martinique, le caractère torrentiel et la granulométrie très grossière ainsi que les fortes pentes (en particulier sur les stations situées les plus en amont), font que les radiers, au sens strict du terme, sont peu représentés. Ils sont souvent remplacés par des « rapides » et/ou des « radiers à blocs » (au sens de la typologie de Malavoi). Une séquence présentant donc des vitesses de courant rapides et lentes, entraînant une mosaïque d'habitat disponible pour les macroinvertébrés représentative des conditions morphodynamiques du cours d'eau, sera donc plutôt constitué par une alternance « rapide/mouille » et/ou « radier à blocs /mouille ».

Conformément aux préconisations de la circulaire DCE 2007-22, une **estimation de la superficie relative** des habitats (couples substrat/vitesse) dominants a été effectuée sur le terrain. Elle s'accompagne d'une **identification des habitats dits « marginaux »** cependant considérés comme représentatifs et dont la présence est significative.

La station est *in fine* identifiée et les informations suivantes sont reportées sur une fiche d'identification qui reprend :

- Code station,
- Nom du cours d'eau,
- Nom de la station,
- Nom et code INSEE de la commune,
- Altitude,
- Largeur du lit à plein bord,
- Longueur totale et surface totale de la station,
- Positionnement GPS du point limite aval (le point amont est aussi repéré pour plus de précision).



Le principe de l'échantillonnage est semblable à celui de l'IBGN. Il consiste à prélever la macrofaune benthique dont les dimensions sont supérieures à 500 μm dans différents types d'habitats du cours d'eau, définis de manière générale par la nature du support, la vitesse d'écoulement et la hauteur d'eau. Par contre, ce protocole prend en considération **les habitats dominants et les habitats marginaux**.



12 couples "substrat-vitesse" sont échantillonnés sur un tronçon dont la longueur a été déterminée suite à la phase préliminaire de repérage décrite ci-dessus. Le prélèvement a été effectué à l'aide d'un filet de type "Surber" (photos ci-contre) ou au "Haveneau" (lorsque la hauteur d'eau le nécessite). Au niveau de chacun des 12 points, 1/20^{ème} de m^2 est ainsi échantillonné.

L'ensemble des prélèvements a été réalisé en fonction du type de substrat conformément à la note méthodologique du protocole.

Repérage des substrats dominants et marginaux :

L'échantillonnage sur chaque station a été précédé d'un repérage des habitats marginaux et dominants à échantillonner. Ce repérage constitue la 1^{ère} étape sur le terrain avant la réalisation des prélèvements et consiste à :

- **Estimer la superficie mouillée** en réalisant des transects. La longueur totale de la station (L_t) (paramètre connu à l'issue de la phase d'identification et de positionnement de la station) est multipliée par la largeur moyenne mouillée (L_m) afin de calculer la surface mouillée notée S_m (en m^2),
- **Identifier les substrats marginaux représentatifs**. La superficie maximale d'un substrat marginal représentatif (noté "M") est égale à $S_m \times 0,05$ (soit 5% au maximum de la superficie mouillée). Ils sont repérés dans les différentes classes de vitesse sur lesquelles ils sont observés et ces informations reportées sur la feuille d'échantillonnage (selon le modèle de l'annexe 1),
- **Identifier les substrats dominants**. La superficie totale minimale d'un substrat dominant (noté "D") est supérieure à 5 % de la surface mouillée S_m . Comme pour les substrats marginaux, ils sont repérés dans les différentes classes de vitesse sur lesquelles ils sont observés, classés suivant une codification de leur superficie relative (1, 2 et 3 pour respectivement des surfaces comprises entre 5 et 25 %, 15 et 50 % et plus de 50 %). Ces informations ont été reportées sur la feuille d'échantillonnage (selon le modèle de l'annexe 1 du C.C.T.P.).

Les 12 prélèvements ont alors été réalisés en 3 groupes de 4 relevés suivant 3 phases d'échantillonnage :

- **Phase 1** : 4 supports marginaux représentatifs par ordre d'habitabilité décroissante (bocal 1),
- **Phase 2** : 4 supports dominants par ordre d'habitabilité décroissante (bocal 2),
- **Phase 3** : 4 supports dominants par ordre de représentativité surfacique décroissante (bocal 3).

Pour chacune des 3 phases, et conformément au protocole réseau de surveillance, un regroupement des prélèvements de même nature a été effectué sur le terrain dans un même récipient étiqueté avec le numéro du bocal auquel il appartient.

L'habitabilité relative de chaque support est appréciée selon le tableau suivant :

DEFINITION DES SUBSTRATS	HABITABILITE	CODE SANDRE
Bryophytes	11	S1
Spermaphytes immergés (hydrophytes)	10	S2
Débris organiques grossiers (litières)	9	S23
Chevelus racinaires, supports ligneux	8	S5
Blocs (> 250 mm) inclus dans une matrice d'éléments minéraux de grande taille (25 à 250 mm)	7	S14
Sédiments minéraux de grande taille (pierres, galets) (25 à 250 mm)	6	S24
Granulats grossiers (graviers) (2 à 25 mm).	5	S9
Spermaphytes émergents de strate basse (hélophytes)	4	S10
Vases : sédiments fins (< 0,1 mm) avec débris organiques fins	3	S11
Sables et limons (< 2mm)	2	S25
Algues	1	S18
Surfaces uniformes dures naturelles et artificielles (roches, dalles, marnes et argiles compactes)	0	S15

La vitesse de courant étant un facteur important dans la répartition de la macrofaune benthique, les prélèvements ont été effectués dans les différentes gammes de vitesse représentées sur la station. Ces vitesses de courant sont classées selon le tableau suivant :

CLASSE VITESSE (cm/s)	VITESSE	CODE SANDRE
< 5	Nulle	N1
25 > v ≥ 5	Lente	N3
75 > v ≥ 25	Moyenne	N5
150 > v ≥ 75	Rapide	N4

Le regroupement des différents prélèvements a été fait conformément aux recommandations de la circulaire DCE 2007-22 c'est-à-dire deux **groupes de 4 prélèvements correspondant aux habitats dominants et un groupe aux habitats marginaux**.

Chaque lot ainsi constitué a été immédiatement fixé au formol (10% V:V en solution finale) puis conservé pour une analyse ultérieure au laboratoire.

Les lots ont été étiquetés suivant un code précis et unique pour tous les lots :

- La date du prélèvement et l'heure,
- La rivière et la station prospectée,
- Les habitats prospectés (codage chiffré des microhabitats substrat/vitesse suivant une grille qui est fournie à la DIREN de la Martinique),
- Type de lot (dominant 1, dominant 2, marginaux),
- Acronyme du préleveur

2.6. Les poissons et les macrocrustacés

L'objectif :

L'ichtyofaune est le troisième paramètre biologique désigné par la DCE pour établir la classification de l'état écologique des cours d'eau.

Les éléments à produire :

Conformément à la circulaire 2004/08, les éléments biologiques qui ont été collectés ont permis de définir :

- La composition du peuplement piscicole,
- L'abondance totale et par espèce,
- La structure en classes de tailles des espèces majoritaires.

Le protocole :

Conformément aux prescriptions du cahier des charges, le protocole de prélèvement de l'ichtyofaune est issu des préconisations de la **norme NF EN 14011** (échantillonnage des pêches à l'électricité). Le protocole référence est désormais normalisé sous les références : XP T90-383 de Mai 2008. Ce texte reprend le protocole en usage pour les réseaux DCE (présenté lors de nos propositions 2007 et 2008).

L'objectif est d'estimer par pêche électrique, sur une aire déterminée, la composition et l'abondance (relative ou absolue) des espèces, et la structure de la population de poissons.

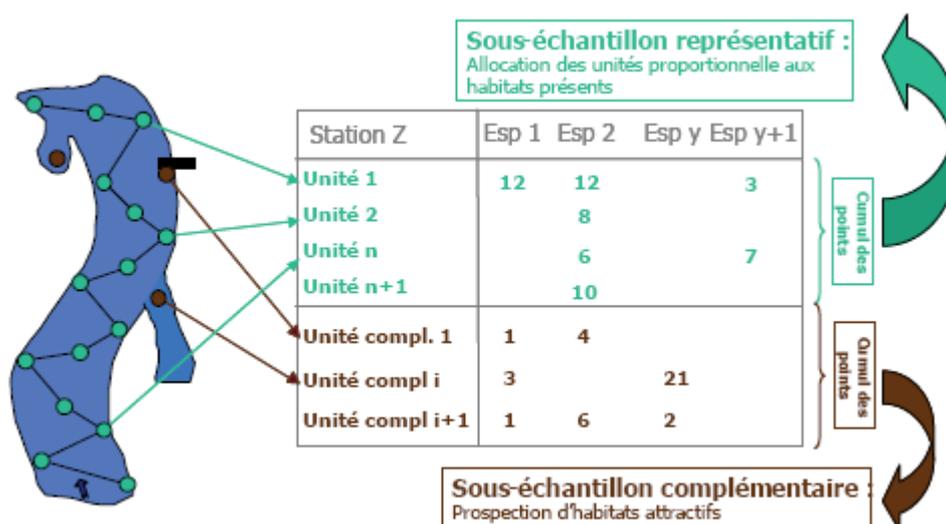
La technique de capture des **macrocrustacés**, populations très présentes en Martinique, étant efficace par pêche électrique, ceux-ci ont donc été inventoriés en même temps que les poissons.

Le protocole de pêche ONEMA pour les réseaux DCE

Dans le cadre des pêches réalisées pour les réseaux de surveillance DCE, l'Office National de l'Eau et de Milieux Aquatiques a mis en place un **protocole standardisé et cohérent avec les normes CEN** en matières d'échantillonnage des peuplements piscicoles en cours d'eau.

Deux types de méthodes d'échantillonnage peuvent être utilisés selon la taille de la rivière :

- Rivière large (> 8 m de large ou moins mais pas entièrement prospectable à pied) : échantillonnage par des unités ponctuelles d'échantillonnage (EPA) de deux types, les premières réparties régulièrement sur la station de manière à représenter la diversité des habitats, les secondes réparties sur les habitats attractifs de la station.



Le sous-échantillon « complémentaire » n'est mis en œuvre par le responsable de la pêche que lorsqu'il estime qu'il est possible de capturer de nouvelles espèces, non représentée dans l'échantillon « représentatif ».

Les unités d'échantillonnage sont au nombre de 75 (sur une longueur= 20 x largeur moyenne). L'unité d'échantillonnage est une unité ponctuelle correspondant approximativement à un déplacement de l'anode sur un cercle d'environ 1 m de diamètre autour du point d'impact (sans déplacement de l'opérateur). Dans cette configuration, la surface échantillonnée est évaluée à environ 12,5m². Un temps de pêche compris entre 15 et 30 secondes sur chaque point est retenu comme valeur guide, sachant que l'épuisement du stock au niveau du point n'est pas recherché de manière systématique.

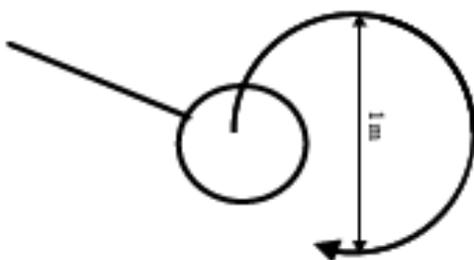


Figure 2 : Principe de mise en œuvre de l'unité d'échantillonnage ; déplacement de l'anode autour du point d'impact.

Sur le terrain, chaque unité d'échantillonnage fait l'objet d'une description sommaire concernant : le faciès, la position par rapport à la berge, la capture ou non de poissons. Lors de la phase de saisie, seules les informations synthétiques suivantes sont intégrées : nombre d'unités d'échantillonnage dans chaque type de faciès, nombre d'unités d'échantillonnage en berge et dans le chenal, nombre d'unités d'échantillonnage sans capture de poissons.

- Petit cours d'eau : échantillonnage complet ; longueur prospectée : égale au moins à 20 fois la largeur. Utilisation de deux anodes pour un cours d'eau >4m de large.

Dans le cas particulier des cours d'eau de la Martinique, qui présentent une forte densité d'individus rendant difficile un échantillonnage complet, une adaptation de la méthode ONEMA pour les rivières larges est proposée :

- Utilisation de la méthode par unités d'échantillonnages pour tous les cours d'eau (inclus les cours d'eau inférieurs à 8 m de large)
- Réduction de la longueur de la station de pêche (< 20 fois la largeur du cours d'eau) vu la succession rapprochée des séquences d'écoulement lent/rapide.
- Réduction de la surface des unités d'échantillonnages (déplacement de moins d'un mètre ou aucun déplacement) vu la densité en espèces des cours d'eau de l'île.

La prospection s'est effectuée à l'aide d'un appareil de pêche électrique. Les animaux capturés sont identifiés à l'espèce (réf. Les atlas des poissons d'eau douce de Martinique, Keith), mesurés (mm) puis remis à l'eau. Si le nombre d'individus d'une espèce est très important, des mesures ont été réalisées sur un sous-échantillon représentatif d'au moins 50 individus respectant la structure de taille globale de la population. Le sous-échantillon est prélevé sur un lot dont l'ensemble des individus est comptabilisé et le poids total évalué.



3. Présentation des sites de référence

Neuf stations de référence ont été suivies dans le cadre des campagnes d'échantillonnage de l'année 2009 (carême et hivernage). Cinq stations sont suivies depuis 2005, deux stations sont suivies depuis 2008 (Tunnel Didier, Trace des Jésuites) et 2 stations suivies depuis 2005 ont été interrompues en 2008 et reprises en 2009 (Pont RD5 La Broue, Beauregard).

Dans le bilan 2005-2009 figureront donc 13 stations au total, puisqu'il est quand même intéressant de comparer les résultats obtenus pour ces stations abandonnées (Alma, Amont confluence Pirogue, Bois d'Inde et Desroses).

La localisation géographique de l'ensemble des stations du réseau est donnée par la carte et précisée par le tableau en page suivante.

Depuis le début du suivi de référence DCE, les stations ayant donné de bon résultats en terme de physico-chimie et de biologie ont été maintenues alors que celles ne satisfaisant pas les conditions de référence ont été modifiées. Le bilan des données récoltées par station est donné dans le tableau suivant.

Tableau 1. Périodes d'interventions sur les stations de suivi de référence de la Martinique

Stations	Nombre de campagne	Campagnes
Trou diablesse Amont Habitation Céron Source Pierrot Gommier Palourde	9	hivernage 2005, 2006, 2007, 2008, 2009 carême 2006, 2007, 2008, 2009
Pont RD5 La Broue Beauregard	7	hivernage 2005, 2006, 2007, 2009 carême 2006, 2007, 2009
Amont confluence Pirogue Alma	5	hivernage 2005, 2006, 2007 carême 2006, 2007
Trace des jésuites Tunnel Didier	4	hivernage 2008, 2009 carême 2008, 2009
Desroses Bois d'Inde	2	hivernage 2008 carême 2008

Figure 1. Carte de localisation des stations de référence de la Martinique.

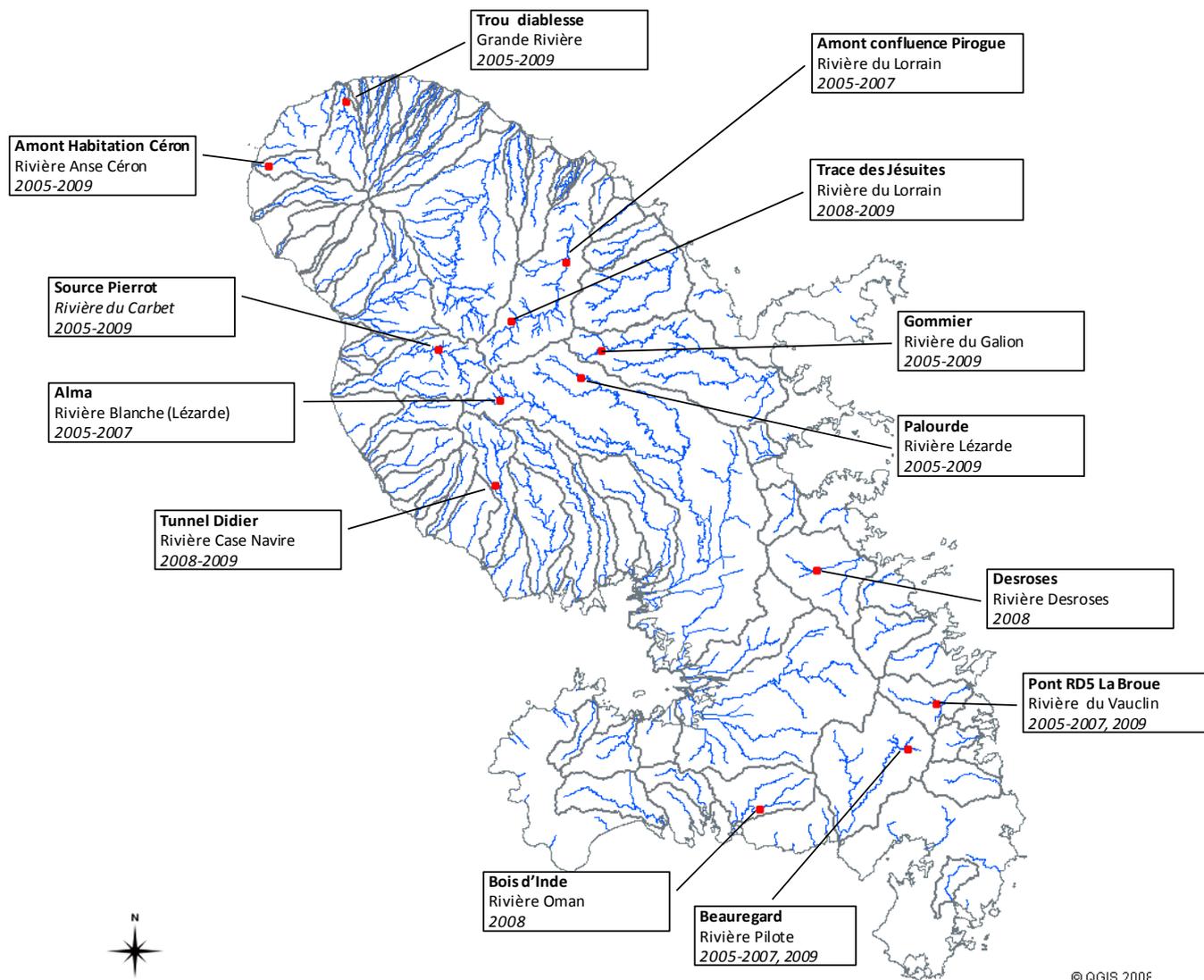


Tableau 2. Sites de référence de la Martinique à l'étude entre 2005 et 2009.

Commune	Zone	Masse eau	Rivière	Station	Code SANDRE	Coordonnées WGS84 X Y	Alt.
Grand'Rivière	Nord	FRJR101	GRANDE RIVIERE	Trou Diablesse	08101101	695924 1643810	45
Prêcheur	Nord Caraïbe	ACER	CERON	Amont Habitation Céron	08014101	691780 1640416	30
Fond St-Denis	Nord Caraïbe	FRJR119	CARBET	Source Pierrot	08320101	701665 1629623	270
Lorrain	Nord Atlantique	FRJR103	LORRAIN	Trace des Jésuites	08201101	706080 1631070	120
Gros Morne	Nord Atlantique	FRJR106	GALION	Gommier	08221101	711260 1629797	310
Gros Morne	Centre	FRJR113	LEZARDE	Palourde	08501101	710052 1627867	250
Fort-de-France	Nord Caraïbe	FRJR117	CASE NAVIRE	Tunnel Didier	08301101	720422 1602503	200
Vauclin	Sud Atlantique	ACER	VAUCLIN	Pont RD5 La Broue	08703101	730835 1608774	19
Rivière Pilote	Sud Caraïbe	FRJR108	PILOTE	Beauregard	08811101	729098 1606022	40
St-Joseph	Centre	FRJR114	LEZARDE	Alma		705304 1626519	460
Lorrain	Nord Atlantique	FRJR103	LORRAIN	Amont confluence Pirogue		708912 1634825	120
Le François	Sud Atlantique	FRJR107	DESROSES	Desroses		722139 1616882	20
St-Luce	Sud Caraïbe	FRJR109	OMAN	Bois d'Inde		720422 1602502	45

4. Résultats

L'étude s'est déroulée sur cinq ans et sur neuf campagnes. Les données de 2009 viennent compléter le jeu de données antérieures dans le but d'améliorer les valeurs de référence par type de cours d'eau. Les campagnes de l'année 2009 ce sont déroulées en juin/juillet pour le carême et en octobre pour l'hivernage.

Tableau 3. Récapitulatif des interventions sur les stations du réseau de référence de la Martinique – Années 2005 à 2009.

	Campagne de prélèvement des sites de référence								
	Hivernage 2005	Carême 2006	Hivernage 2006	Carême 2007	Hivernage 2007	Carême 2008	Hivernage 2008	Carême 2009	Hivernage 2009
Hydromorphologie	oui	vérif.	vérif.	vérif.	vérif.	Vérification/ modification	vérif.	vérif.	vérif.
Physico-chimie in situ	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Physico-chimie en laboratoire	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Macro-invertébrés	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Diatomées	oui	oui	non	oui	non	oui	oui	oui	non
Poissons et Macrocrustacés	oui	oui	non	oui	non	oui	non	oui	non

Le «Bon Etat » d'un site est défini par son état chimique et son état écologique.

L'**état chimique** est vérifié par le respect ou non des valeurs-seuils attribuées aux différentes substances. Ces substances sont recherchées en laboratoire et correspondent à des pesticides, métaux lourds, hydrocarbures, etc.

Quand à l'**état écologique**, il est précisé dans la circulaire DCE 2005/12 que l'évaluation d'un site doit s'effectuer au minimum sur la base d'un organisme animal et un organisme végétal en retenant le plus déclassant des deux. Il n'est donc pas obligatoire de tenir compte des résultats des trois paramètres macro-invertébrés, diatomées et poissons-macrocrustacés pour définir l'état d'un site. Par contre l'évaluation hydromorphologique fait partie intégrante de la qualification écologique d'un site.

4.1. Les paramètres hydro-morphologiques

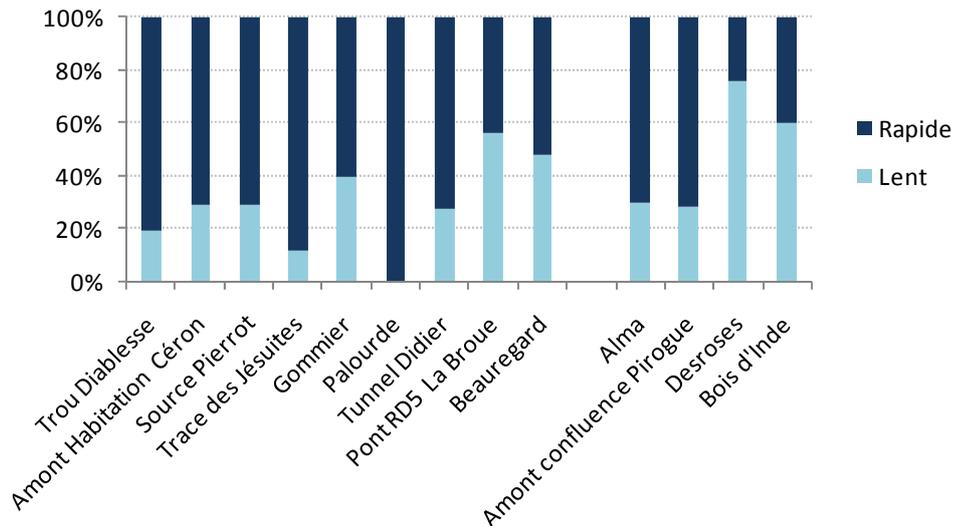
Afin de réaliser des prélèvements de macroinvertébrés benthiques DCE compatibles, les stations sur les rivières du Vauclin et Pilote (non étudiées en 2008) ont été redéfinies selon les exigences de la circulaire DCE 2007/22 relative au protocole de traitement des échantillons des invertébrés sur le réseau de contrôle de surveillance.

La répartition des écoulements rapide et lent est variable en fonction des stations mais l'écoulement de type rapide est le plus souvent prépondérant. C'était également le cas avant la redéfinition des stations, ce qui s'avère cohérent étant donné que la station doit toujours être représentative du tronçon dans lequel elle se trouve.

Les écoulements de type lent dominent uniquement aux anciennes stations Desroses et Bois d'Inde. Les stations de la zone Nord présentent des écoulements à plus de 40% de type rapide.

Tableau 4 : Caractéristiques des écoulements moyens observés sur les sites de référence de type cours d'eau de La Martinique – années 2005-2009 -

Station	Code SANDRE	Alt.	Ecoulement	
			Lent	Rapide
Trou Diabliesse	08101101	45	19	81
Amont Habitation Céron	08014101	30	29	71
Source Pierrot	08320101	270	29	71
Trace des Jésuites	08201101	120	12	88
Gommier	08221101	310	40	61
Palourde	08501101	250	0	100
Tunnel Didier	08301101	200	28	72
Pont RD5 La Broue	08703101	19	57	43
Beauregard	08811101	40	65	70
Pont de l'Alma	08511101	460	30	70
Amont confluence Pirogue	08203101	120	29	71
Quartier Desroses	08613101	20	76	24
Bois d'Inde	08823103	45	60	40



D'un point de vue morphologique, le lit des rivières au niveau des stations prospectées est naturel et avec une rugosité très irrégulière. Il n'y a pas eu de changements majeurs de morphologie entre 2008 et 2009, ni entre les deux campagnes de l'année 2009.

Caractéristiques des rivières martiniquaises, les sites présentent des prédominances de substrats grossiers de type blocs, pierres/galets (tableau 5). Au niveau des stations Pont RD5 La Broue et de Beauregard, une codominance pierre/galets et sables/limons est observée.

La profondeur moyenne est variable. Elle atteint jusqu'à 100 cm voire plus au niveau des zones de mouilles. La largeur de plein bord varie entre 5 m (Desroses) et 32 m (Amont confluence Pirogue) selon les stations d'étude.

Les caractéristiques morphologiques répondent globalement au schéma d'un gradient structural et fonctionnel s'établissant le long d'un cours d'eau :

- cours supérieur caractérisé par une pente assez forte, un courant rapide, une granulométrie grossière : « faciès rapide/cascade »
- cours inférieur à pente plus faible, courant lent et granulométrie fine : « faciès mouille »

Cependant, le socle volcanique et la rudesse des pentes du Nord de l'île associés à des longueurs de cours d'eau modestes atténuent cette différenciation altitudinale pour les stations du Nord.

La ripisylve des stations est généralement naturelle. Elle est constituée soit d'essences forestières dans les zones montagneuses, soit d'un corridor rivulaire plus ou moins étroit composé d'arbres et d'arbustes locaux

D'une manière générale, ces sites ne présentent pas d'altération physique majeure : sinuosité, succession de faciès, débit de plein bord, granulométrie... et n'ont pas fait l'objet de modification notable d'origine anthropique. On peut toutefois déplorer la construction du gué sur Bois d'Inde (rivière Oman) et le prélèvement AEP en amont de Tunnel Didier au regard de la stricte application de la DCE. Cependant la difficulté certaine pour trouver des tronçons/stations de référence, à l'échelle de la Martinique, a conditionné ce choix pour privilégier l'acquisition de l'information « bioindicateur ».

Tableau 5 : Caractéristiques morphologiques observées sur les sites de référence de type cours d'eau de La Martinique en 2005-2006-2007-2008-2009

Station	Zones	Rivières	Alt.	Morphologie		
			(m)	Larg. (m)	H. (cm)	Substrat dominant
Trou diablesse	Nord	Grande Rivière	45	21	20 - 40	B - P/G
Amont habitation Céron	Nord Caraïbes	Rivière Anse Céron	30	10	20 - 70	B - P/G
Source Pierrot	Nord Caraïbes	Rivière du Carbet	270	11	20 - 50	P/G - B
Amont confluence Pirogue	Nord Atlantique	Rivière du Lorrain	120	32	10 - 80	B - P/G
Trace des Jésuites	Nord Atlantique	Rivière du Lorrain	300	20	30 - 60	B - P/G
Gommier	Nord Atlantique	Rivière du Galion	310	12	25 - 30	B - Gr
Palourde	Centre	Rivière Lézarde	250	12,5	20 - 60	B - P/G
Alma	Centre	Rivière Blanche	460	11	30 - 50	B - P/G
Tunnel Didier	Centre	Rivière Duclos	200	13	15 - 50	B - P/G
Pont RD5 La Broue	Sud	Rivière du Vauclin	19	10	10 - 40	P/G - S/L
Desroses	Sud Atlantique	Rivière Desroses	20	5	15 - 40	G - B
Beauregard	Sud Caraïbe	Rivière Pilote	40	7	10 - 100	P/G - S/L
Bois d'Inde	Sud Caraïbe	Rivière Bois d'Inde	45	9	20 - 50	B - P/G

Larg. : largeur de plein bord moyenne (m)

H : hauteur d'eau moyenne (cm)



Les débits mesurés au cours de la campagne de carême permettent de connaître les conditions hydrologiques au moment des pêches. Le plus fort débit est retrouvé à la station Source Pierrot sur la rivière du Carbet. Le plus faible débit est sans surprise celui de la station Beauregard à l'amont de la Grande rivière Pilote, qui se situe non loin de la source du cours d'eau.

Tableau 6. Valeurs de débits mesurés aux inventaires piscicoles sur les stations de référence en juin 2009.

Station	Code SANDRE	Débit (m ³ /s)
Trou Diabliesse	08101101	0,681
Amont Habitation Céron	08014101	0,290
Source Pierrot	08320101	0,961
Trace des Jésuites	08201101	0,817
Gommier	08221101	0,109
Palourde	08501101	0,313
Tunnel Didier	08301101	0,146
Pont RD5 La Broue	08703101	0,050
Beauregard	08811101	0,005

4.2. Caractérisation physico-chimique

4.2.1. Les éléments physico-chimiques généraux

Les éléments physico-chimiques généraux comprennent les données recueillies *in situ* et quelques paramètres recherchés en laboratoire. Dans le cadre de la DCE, ils interviennent essentiellement comme facteurs explicatifs des conditions biologiques.

Les mesures des paramètres physico-chimiques *in situ* ont été réalisées à l'aide d'un matériel portable de type multiparamètres WTW. Ces données sont récapitulées dans le tableau suivant. L'examen de la moyenne des paramètres par saison en 2009 ne révèle pas de différence marquée, ceci pouvant s'expliquer par des conditions hydrologiques et climatiques similaires aux deux campagnes. Des différences au niveau des stations apparaissent toutefois dans la mesure où les valeurs minimales et maximales ne sont pas attribuées aux mêmes stations pour les deux campagnes.

Tableau 7. Paramètres physico-chimiques *in situ* des stations du réseau de référence 2009 de Martinique – Mesures aux dates d'interventions invertébrés benthiques et diatomées.

Station	Code SANDRE	Campagne juin 2009					Campagne novembre 2009				
		Température	pH	Conductivité	Oxygénation		Température	pH	Conductivité	Oxygénation	
		°C	U pH	µs/cm	mg/l	%	°C	U pH	µs/cm	mg/l	%
Trou Diabliesse	08101101	24	7,7	93	7,82	92,8	24,5	7,88	146	8,71	88,5
Amont Habitation Céron	08014101	24,2	7,89	141	7,65	89,5	24,2	7,8	172	7,67	88,1
Source Pierrot	08320101	28	7,99	111	7,61	92	24,5	7,98	150	7,81	90,1
Trace des Jésuites	08201101	23,8	7,44	108	7,56	92,2	24,5	7,66	153	8,2	87,7
Gommier	08221101	24,1	7,09	48	8,09	99,2	24,9	6,78	-	6,59	82,5
Palourde	08501101	23,4	7,19	55	8,17	98,8	25,9	7	-	6,68	71,5
Tunnel Didier	08301101	24,6	7,7	94	8,15	99,9	25,3	7,41	141	6,94	88,5
Pont RD5 La Broue	08703101	27,9	7,82	-	7,19	85	27,4	7,56	-	8,33	102,7
Beauregard	08811101	26,5	7,68	-	4,66	58	25,8	7,74	-	4,95	61,5
Moyenne		25,2	7,6	92,9	7,4	89,7	25,2	7,5	152,4	7,3	84,6
Min		23,4	7,1	48,0	4,7	58,0	24,2	6,8	141,0	5,0	61,5
Max		28,0	8,0	141,0	8,2	99,9	27,4	8,0	172,0	8,7	102,7

Les données *in situ* complètes de 2005 à 2008 sont fournies en annexe.

L'évaluation de l'état chimique des stations est réglementairement établi, selon le Guide Technique de mars 2009 (qui actualise, complète et remplace la circulaire DCE 2005/12), à partir du **percentile 90%** des données acquises sur l'ensemble de la période des deux dernières années. Dans le cas de la référence pour la Martinique, seules deux campagnes ont

été réalisées par année ce qui emmène à prendre en compte l'ensemble des données depuis le début du suivi (2005). Le percentile 90 est calculé selon la formule du SEQ-EAU V1, soit : $R90 = 0,9 * N + 0,5$, avec N : nombre de données. Le résultat est arrondi à l'entier supérieur. Pour 2009, le jeu de données est de 9 valeurs maximum pour les stations suivies sans interruption depuis 2005, ce qui donne un R90 de 9. Ceci signifie que le percentile 90 sera égal à la valeur maximale pour 2009. Les valeurs sont présentées dans le tableau 7.

Les paramètres physico-chimiques soutenant la biologie ne peuvent servir de base au rejet d'une station de référence si la biologie est satisfaisante. Par contre, ils peuvent expliquer des mauvais indices biologiques qui mettraient de côté une station pressentie comme référence.

Cette évaluation de la qualité selon des critères DCE plutôt que selon le SEQ eau est possible seulement pour certains paramètres, présentés à l'annexe 4 du guide technique et au tableau 6 de la circulaire 2005/12. Des limites supérieures et inférieures de bon état sont données et doivent être appliquées sur les résultats du percentile 90%.

Le paramètre **température** (renseigné ici dans les eaux cyprinicoles), devrait faire l'objet « **d'une non prise en compte** » à deux titres :

- Absence de classification des eaux en fonction du peuplement piscicole observé (salmonicoles/cyprinicoles),
- Les cours d'eau de Martinique entrent dans les cas particuliers du guide technique : cours d'eau de température naturellement élevée (températures naturellement comprises entre 20,5 et 25,5° dans la zone nord et entre 24,0 et 28,5° en zone sud).

Dans la même logique, le **pH minimum** acide sur Gommier et Palourde est le fait d'une seule mesure sur neuf. Il semble péremptoire de conclure au déclassement sans connaître de manière plus précise la chimie locale de l'eau. Ces deux tronçons où se situent les stations pourraient éventuellement (à confirmer) être classées comme « **cours d'eau naturellement acides** » impliquant un pH minimum de 5,8 pour le seuil de Bon état.

Les paramètres phosphore total et nitrites déclassent respectivement les stations Beauregard et Amont confluence Pirogue. Le cas est pourtant le même que pour le pH, c'est-à-dire que le jeu de données ne présente qu'une seule valeur largement différente des autres. Comme la station Beauregard est également déclassée par le paramètre carbone organique (outre les paramètres particules en suspension et aluminium mentionnés ci-dessous), il paraît cohérent d'admettre que cette station semble d'une qualité physico-chimique douteuse. La station Pont RD5 La Broue est déclassée par les orthophosphates et la série de mesure révèle des valeurs moyennement élevées à élevées dans deux cas sur sept.

Par ailleurs, les fortes valeurs observées de MES et turbidité à Beauregard et Pont RD5 La Broue peuvent être expliquées par les régimes pluvieux tropicaux qui peuvent générer une forte augmentation de ce paramètre dans un temps très court.

Enfin, le tableau inclinerait donc vers un déclassement théorique des stations Beauregard, Pont RD5 La Broue, Bois d'Inde, et Amont Habitation Céron par l'aluminium. Les valeurs de chlorures sont également élevées dans le cas de Beauregard. **Selon le BRGM¹, le fond géochimique élevé en aluminium et chlorures influence, selon un niveau de confiance élevé** (jeu de données fiable), les eaux de surface de l'ensemble de l'île. Les valeurs fortes retrouvées peuvent donc, selon ce rapport, être considérées comme normales et non issues d'une influence anthropique. Le déclassement des stations n'est donc pas pris en compte.

¹ Lions, J., Allier, D., Pinson, S., Vittecoq, B. 2008. Identification des zones à risques de fond géochimique élevé dans les cours d'eau et les eaux souterraines de la Martinique. Rapport BRGM RP-56748-FR.

Tableau 8. Paramètres physico-chimiques généraux (percentile 90%) des stations sur la période 2005-2009 et état associé selon l'annexe 4 du Guide technique de mars 2009.

PARAMETRES	Limites supérieure et inférieure du bon état	Trou Diabliesse	Amont Habitation Céron	Source Pierrrot	Amont confluence Pirogue	Trace des Jésuites	Gommier	Palourde	Alma	Tunnel Didier	Pont RD5 La Broue	Beauregard	Desroses	Bois d'inde
Bilan de l'oxygène														
Oxygène dissous (mgO ₂ /l)	]8 - 6]	9,20	9,10	9,10	9,10	8,25	8,60	8,70	8,80	8,38	8,70	7,40	8,48	7,91
Taux de saturation en O ₂ dissous (%)	]90 - 70]	108,0	106,0	109,0	109,0	101,3	105,0	106,0	105,0	111,4	111,0	94,0	107,8	98,6
DBO5 (mg O ₂ /l)	]3 - 6]	3,9	3,9	3,9	2,9	3,9	6,0	3,9	2,9	3,98	3,0	5,0	6,0	6,0
Carbone organique (mg C/l)	]5 - 7]	2,4	2,6	1,3	1,6	0,8	1,2	1,4	0,9	0,97	4,9	7,8	2,0	2,8
Température														
Eaux salmonicoles	]20 - 21,5]													
Eaux cyprinicoles ¹	]24 - 25,5]	24,5	25,2	28,0	25,0	24,5	24,9	25,9	23,1	25,3	27,9	27,3	27,6	28,1
Nutriments														
PO ₄ ³⁻ (mg PO ₄ ³⁻ /l)	]0,1 - 0,5]	0,09	0,22	0,13	0,09	0,09	0,09	0,10	0,09	0,09	0,67	0,47	0,31	0,05
Phosphore total (mg P/l)	]0,05 - 0,2]	0,06	0,09	0,06	0,10	0,02	0,05	0,05	0,07	0,02	0,16	0,36	0,10	0,03
NH ₄ ⁺ (mg NH ₄ ⁺ /l)	]0,1 - 0,5]	0,09	0,09	0,09	0,09	0,05	0,09	0,09	0,09	0,05	0,09	0,09	0,05	0,05
NO ₂ ⁻ (mg NO ₂ ⁻ /l)	]0,1 - 0,3]	0,05	0,05	0,05	0,61	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
NO ₃ ⁻ (mg NO ₃ ⁻ /l)	]10 - 50]	0,99	0,99	0,99	7,53	0,99	0,99	0,99	0,29	0,88	1,86	2,18	3,99	2,73
Acidification														
pH minimum	]6,5 - 6]	6,9	7,0	7,2	6,9	7,4	5,8	5,8	6,5	7,6	7,4	7,4	7,3	7,4
pH maximal	]8,2 - 9]	8,1	7,9	8,2	7,7	7,7	7,7	7,4	7,7	8,1	8,0	7,6	7,6	7,7
Salinité														
Conductivité ²		146	172	150	221	153	71	81	107	261	884	1413	456	429
Chlorures ²	A préciser par groupes de types	11	13	11	9	8	9	9	9	13	105	285	61	86
Sulfates ²		8	5	10	13	27	7	13	2	3	15	46	16	8

¹ cas des cours d'eau de température naturellement élevée² pas de valeurs limite établies, à ce stade de connaissances**Rouge** : non bon état

Tableau 9. Evaluation des paramètres physico-chimiques complémentaires (percentile 90%) des stations sur la période 2005-2009 selon le tableau 6 de la circulaire DCE 2005-12

PARAMETRES	Limites supérieure et inférieure du bon état	Trou Diabliesse	Amont Habitation Céron	Source Pierrot	Amont confluence Pirogue	Trace des Jésuites	Gommier	Palourde	Alma	Tunnel Didier	Pont RD5 La Broue	Beauregard	Desroses	Bois d'inde
Bilan de l'oxygène														
DCO (mg/l O ₂)	]20 - 30]	29,9	29,9	29,9	0,0	29,9	29,9	29,9	n.d.	29,9	7,9	12,0	29,9	29,9
NKJ (mg/l N)	]1 - 2]	1,0	1,0	1,7	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	1	1,0	0,9	0,9
Particules en suspension														
MES (mg/l)	]25 - 50]	25,0	38,0	35,0	4,0	10,0	18,0	14,0	1,8	10,0	86	164,0	15,0	8,0
Turbidité (NTU)	]15 - 35]	3,1	7,8	14,0	2,8	2,2	3,9	1,6	0,8	4,1	38	50,0	21,0	11,0
Effets des proliférations végétales														
Chlorophylle a + phéopigments (µg/l)	]10 - 60]	1	23	2	1	0	1	1	0	n.d.	11	31	n.d.	n.d.
Taux de saturation en O ₂ dissous (%)	]110 -130]	108	106	109	109	101	105	106	105	111	106	94	108	99
pH (unité pH)	]8 - 8,5]	8,1	7,9	8,2	7,7	7,7	7,7	7,4	7,7	7,7	8,1	8,0	7,6	7,6
DO2 (mini-maxi) (mg/l O ₂)	]1 - 3]	1,38	1,65	1,54	1,4	0,69	2,01	2,02	1,1	1,441	2,378	2,9	2,83	0,38
Acidification														
Aluminium (dissous) (mg/l) < 6,5	pH]5 - 10]													
Aluminium (dissous) (mg/l) > 6,5	pH]100 - 200]	120	220	101	60	99	109	110	36	96,4	550	1600	99	280

Rouge : non bon état

Dans un second temps, les résultats obtenus par campagne pour les différents paramètres sont évalués selon les classes de qualités du **SEQ-Eau version 2 afin de définir l'ampleur des perturbations potentielles (en 5 classes au lieu des 3 classes Très bon / bon / moyen définies dans la DCE pour la physico-chimie générale)**. L'ensemble des résultats est présenté en annexe. De plus, étant donné que tous les paramètres ne possèdent pas de limites de classes définies par la DCE, la **moyenne** des paramètres sur l'ensemble des campagnes est présentée avec une classification SEQ-Eau version 2. Les classes de qualité illustrées dans les tableaux sont figurées comme suit :

Classe de qualité SEQ-Eau v2 (par altération)	
	Très Bonne
	Bonne
	Moyenne
	Mauvaise
	Très Mauvaise

Les paramètres sont présentés par altération. L'altération « Micropolluants » n'existe pas dans le SEQ-Eau, d'où l'absence de classes de qualités (sauf l'Aluminium) pour les paramètres de ce groupement.

D'une manière générale, les résultats de 2009 n'ont pas modifié de manière significative la moyenne. Les stations qui ressortent du lot par leurs résultats sont les mêmes que celles de 2008.

En ce qui concerne les **matières organiques et oxydables**, deux stations n'ont pas de mesures pour le paramètre DCO. Seule la station Beauregard présente une qualité moyenne vis-à-vis de l'oxygène dissous, mais le taux de saturation est classé en qualité moyenne. Pour la DCO, les limites de la méthode d'analyse ne permettent pas de faire de distinction entre très bonne et bonne qualité.

Du point de vue de l'**azote**, les stations sont toutes en très bonne et bonne qualité. La station Amont confluence Pirogue se démarque toutefois par sa forte valeur en NO₂ et la station Desroses par sa forte valeur en NO₃. Pour le **phosphore**, les stations Beauregard, Pont RD5 La Broue et Desroses sont celles présentant les plus fortes valeurs tout en restant en bonne qualité.

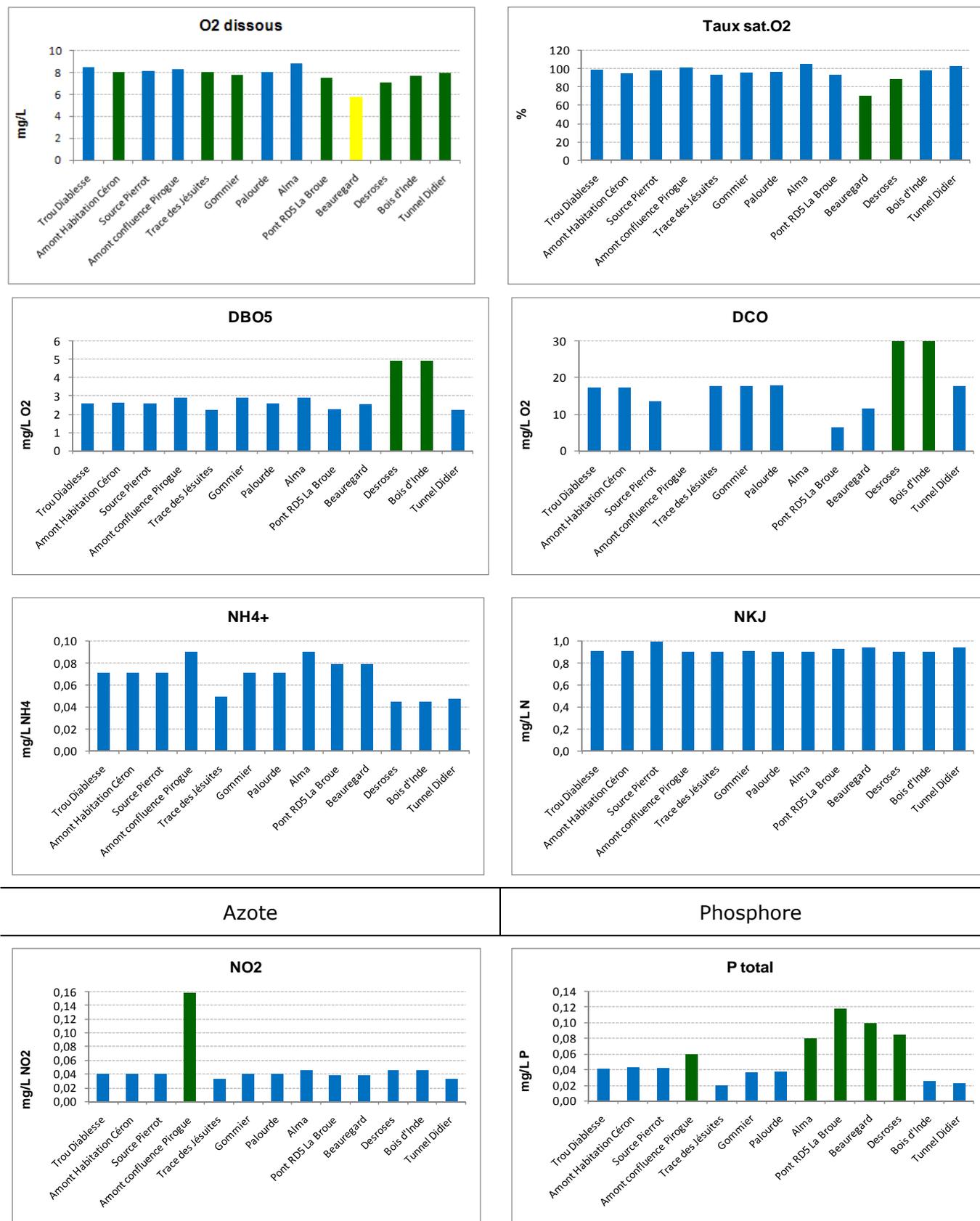
Les **particules en suspension** placent la station Beauregard en qualité mauvaise du fait d'une forte quantité de matière en suspension. Ce paramètre est toutefois très subjectif car, comme cité auparavant, fortement dépendant de la pluviométrie du moment. L'ensemble des stations de la zone sud sont globalement plus turbides, ce qui doit en partie s'expliquer par des écoulements plus lents.

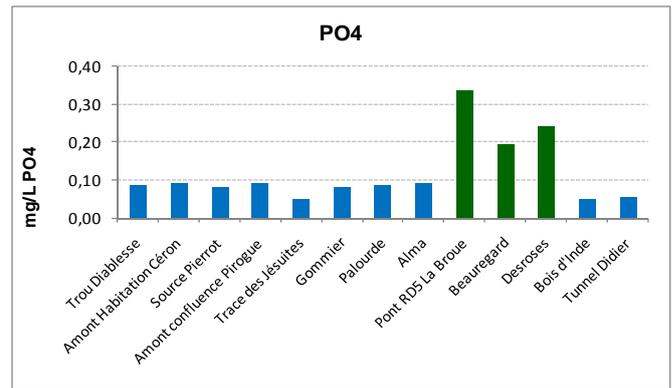
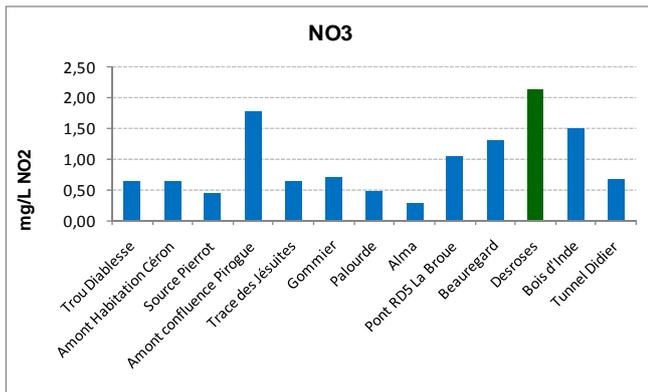
La **minéralisation** des eaux est forte pour les stations du sud, comme en témoignent les conductivités mesurées. La concentration en chlorures des eaux de la station Beauregard la classe en très mauvaise qualité, mais comme évoqué précédemment, ce paramètre est présent naturellement en forte concentration dans le milieu. Cette station présente également les plus fortes concentrations en sodium et magnésium. Les concentrations maximales pour le paramètre sulfates se retrouvent au niveau des rivières du Lorrain et Pilote.

Les micropolluants, mis à part l'aluminium, ne font pas partis du SEQ-Eau donc ne permettent pas de donner une évaluation de qualité. De même, la circulaire 2005/12 ne leur attribue pas de limite de qualité. La station PIL se distingue par ses plus fortes valeurs en cyanure, fer et manganèse. Les stations GRD et VAU ont une forte concentration en bore. Les concentrations en fer et cyanures se révèlent également élevées au niveau de la station VAU.

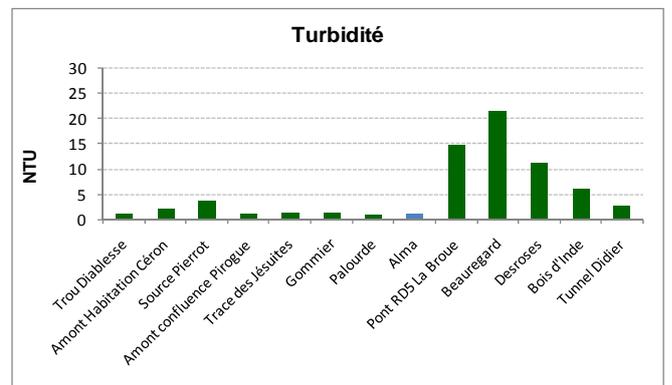
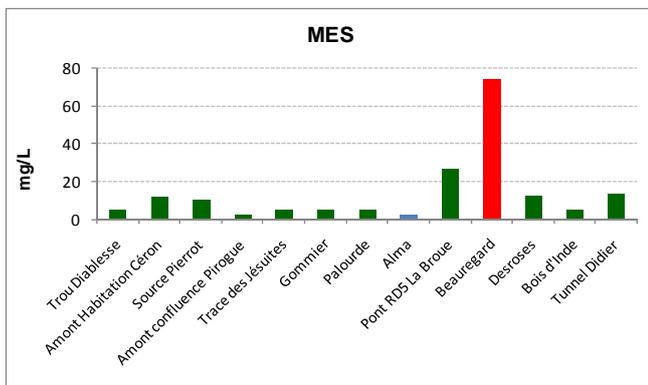
Tableau 10. Qualité des stations de référence vis-à-vis de cinq types d'altération (SEQ Eau V2). Les valeurs présentées dans les graphes sont une moyenne de résultats de 2005 à 2009.

MOOX - Matière organiques et oxydables

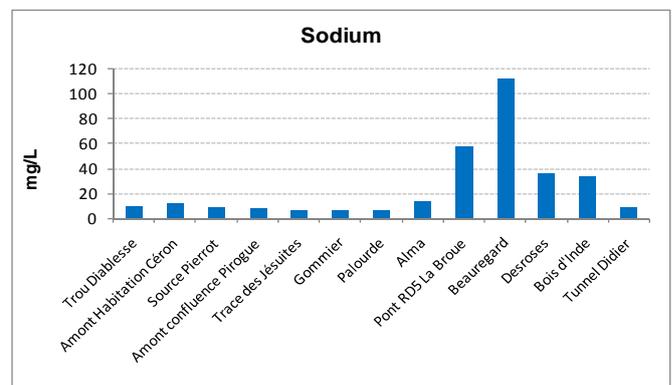
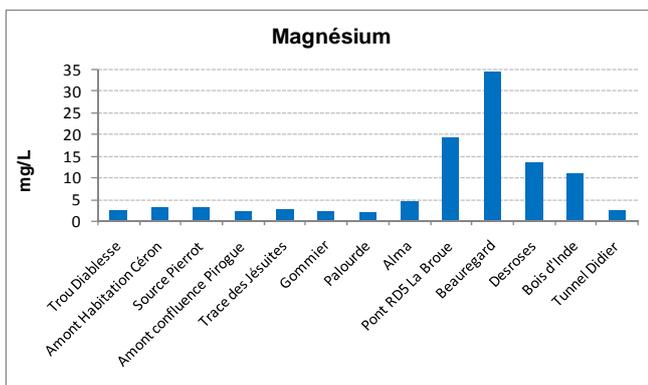
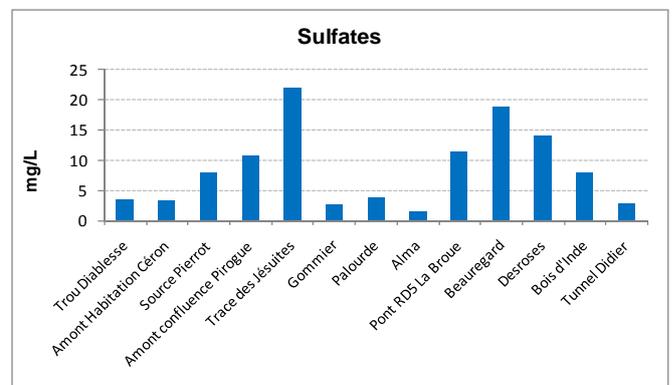
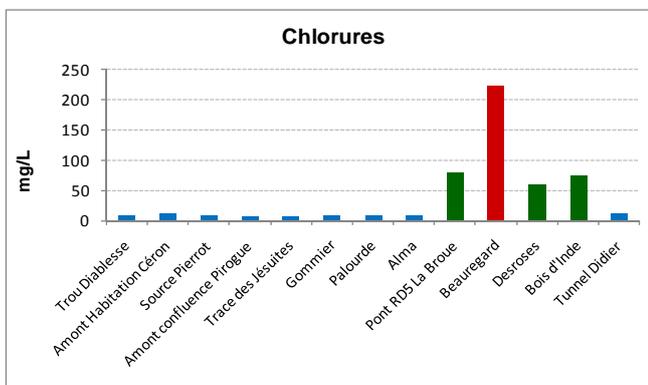




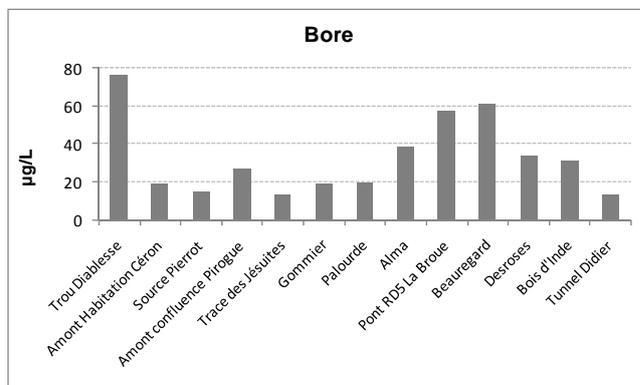
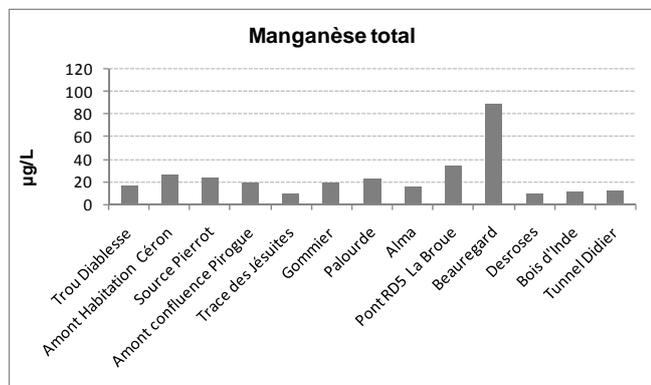
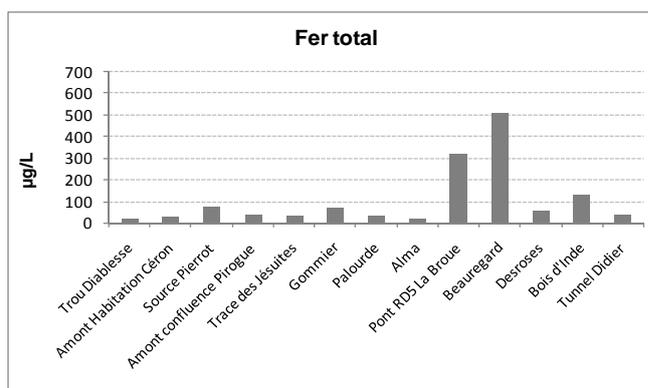
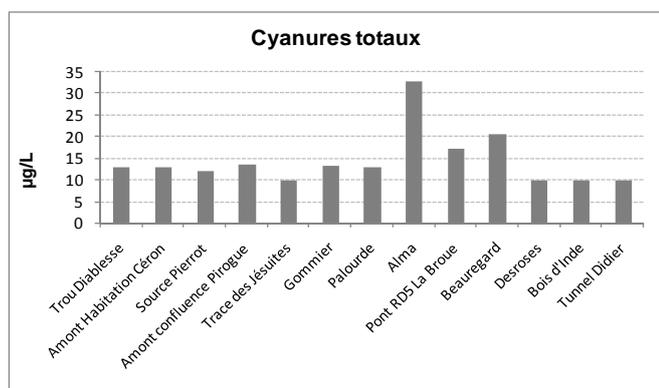
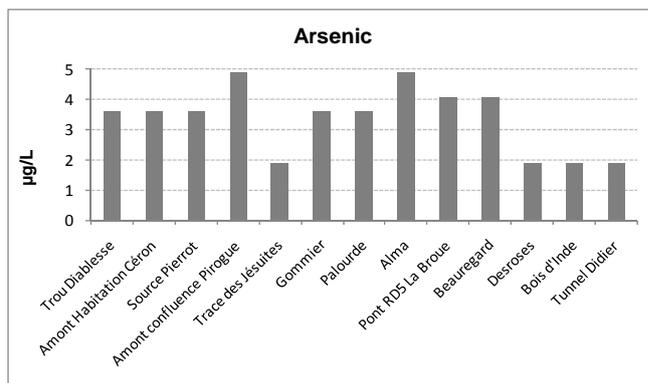
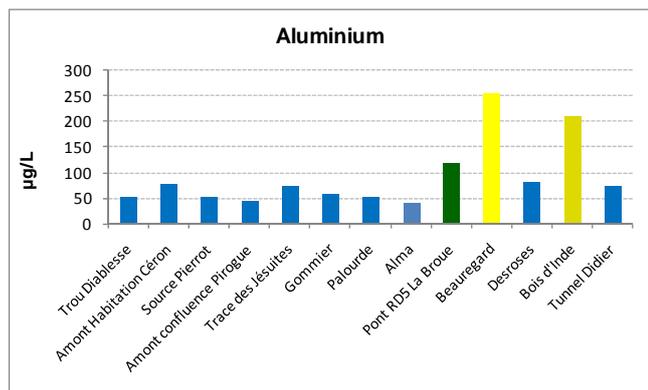
PAES - Particules en suspension



Minéralisation



Micropolluants



Les mêmes résultats sont représentés spatialement par les cartes suivantes.

Figure 2. Matières organiques oxydables (MOOX) – Carte de qualité physico-chimique des sites de référence. Année 2005-2009 (SEQ Eau V2)

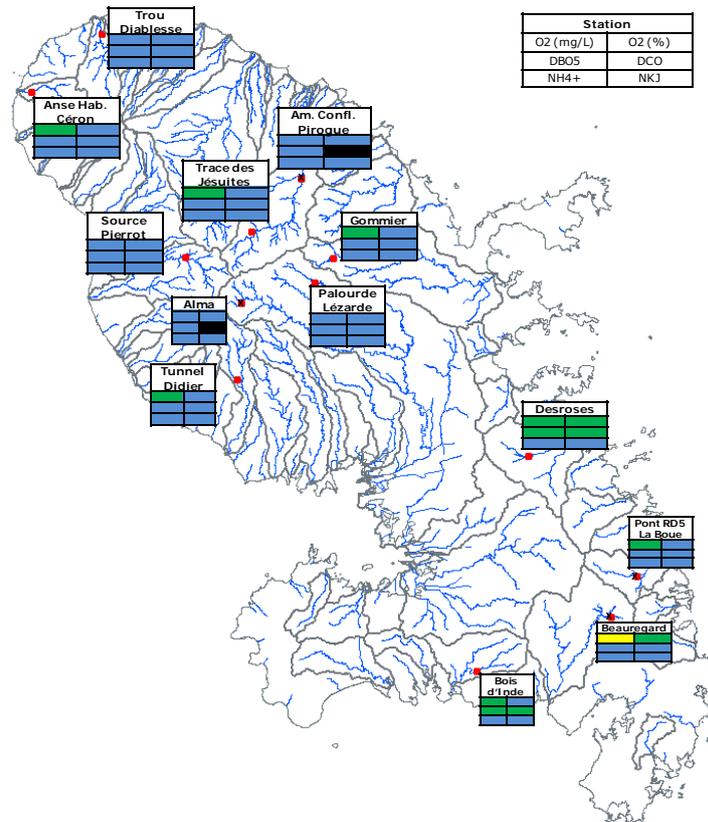


Figure 3. Matières azotées hors nitrates – Carte de qualité physico-chimique des sites de référence. Années 2005-2009 (SEQ Eau V2)

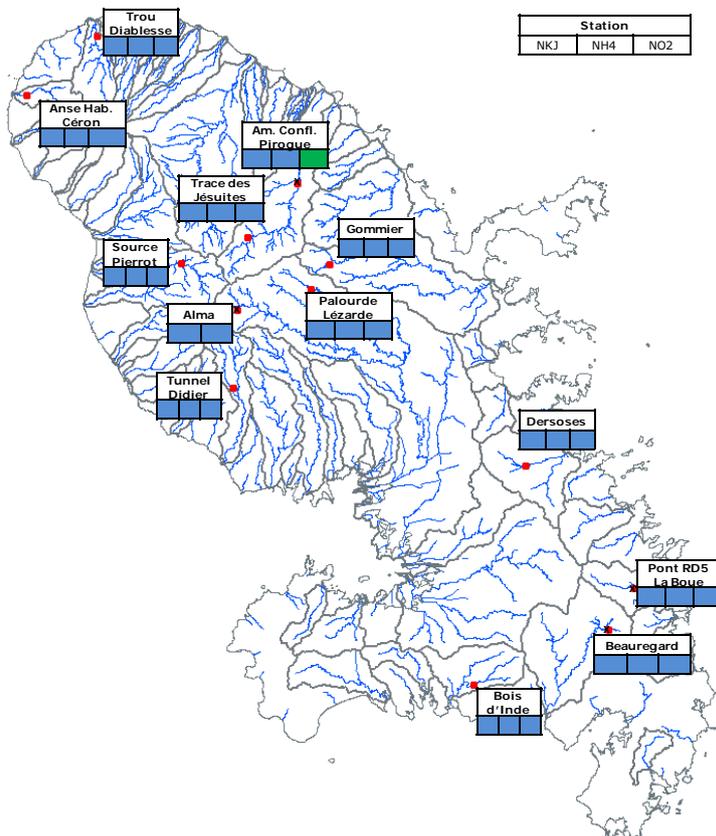


Figure 4. Nitrates – Carte de qualité physico-chimique des sites de référence. Année 2005-2009 (SEQ Eau V2)

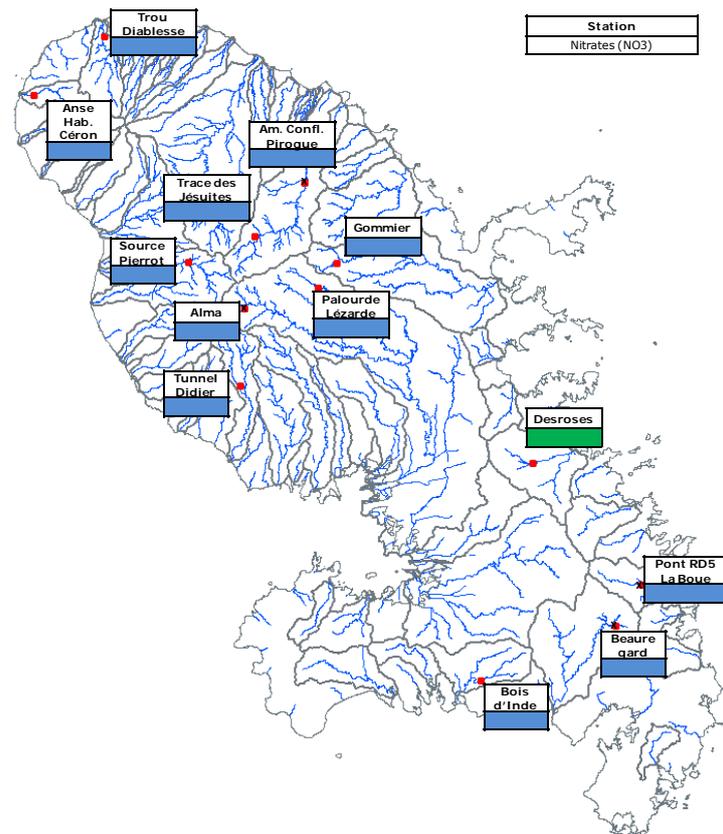


Figure 5. Phosphore – Carte de qualité physico-chimique des sites de référence. Année 2005-2009 (SEQ Eau V2)

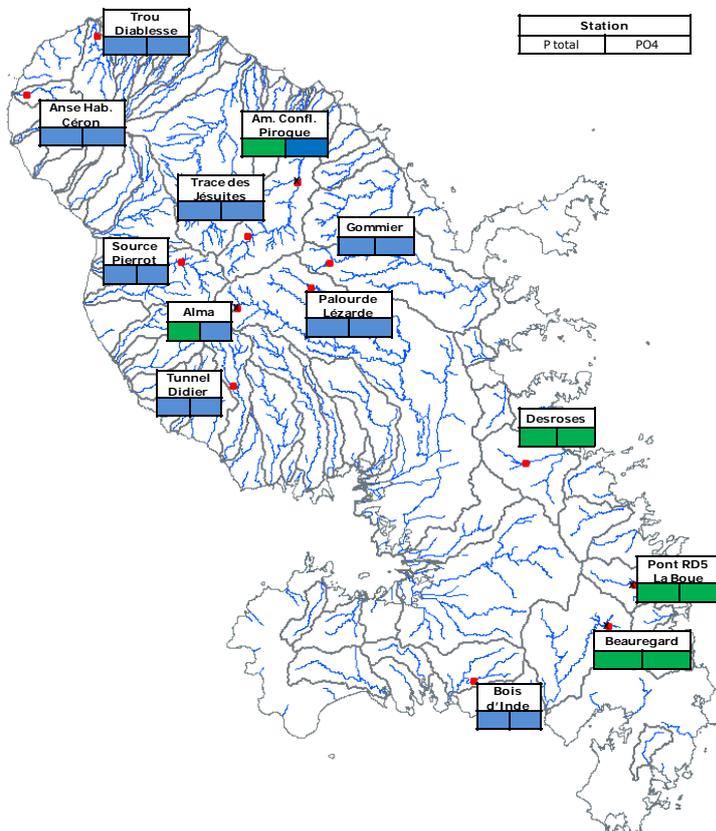


Figure 6. Particules en suspension (PAES) – Carte de qualité physico-chimiques des sites de références. Années 2005-2009 (SEQ Eau V2)

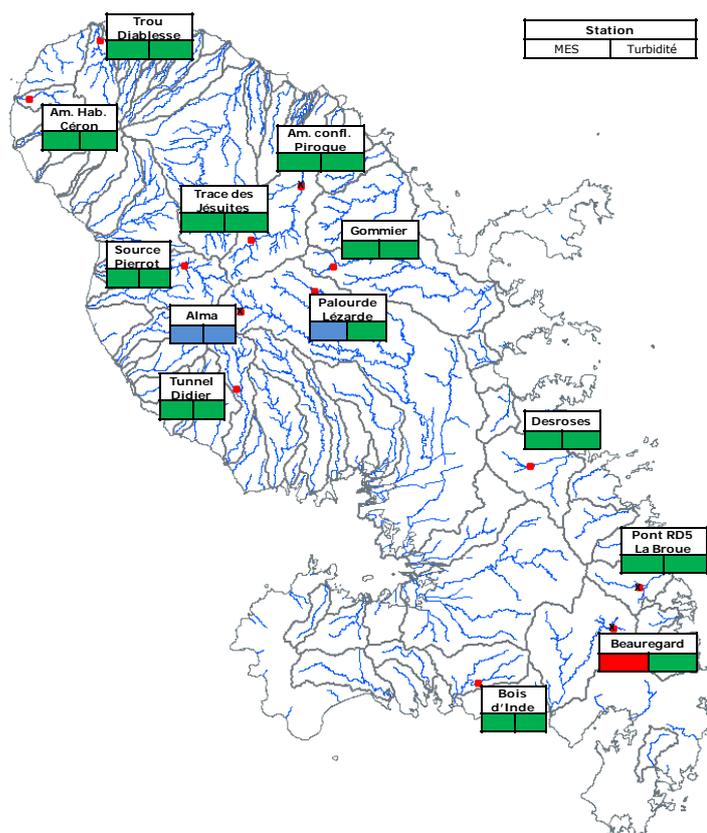
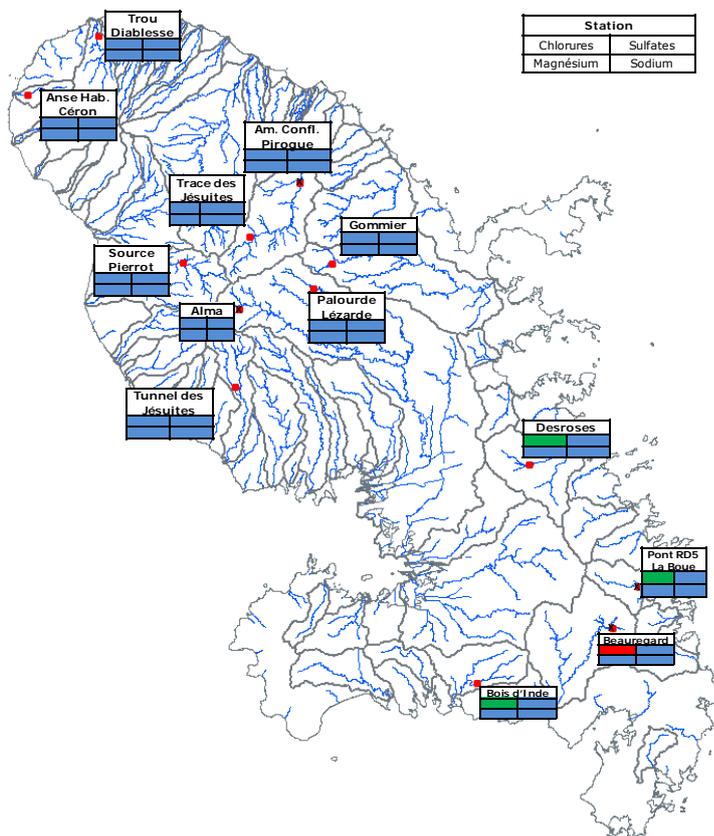


Figure 7. Minéralisation – Carte de qualité physico-chimiques des sites de références. Années 2005-2009 (SEQ Eau V2)



4.2.2. Substances prioritaires et substances spécifiques locales

Pour l'année 2009, aucune station de référence stricte n'a fait l'objet d'une recherche de substances spécifiques ou prioritaires. L'état chimique des stations sera donc évalué à partir de l'ensemble des données récoltées jusqu'à maintenant sur les stations. Les résultats sur eau des substances prioritaires sont réévalués selon les Normes de Qualité Environnementales (NQE) données à l'Annexe 11 du Guide technique de mars 2009.

Entre 2005 et 2007, aucune substance n'a été recherchée sur sédiments. Le nombre de familles de substances recherchées sur eau entre 2005 et 2007 était de 6 et 7, et elle passe à 12 familles en 2008. Sur sédiments en 2008, 8 familles de substances sont recherchées.

La liste des substances recherchées correspond à l'ensemble des substances et familles de substances prioritaires figurant à l'annexe IX (8 substances) et X (33 substances) de la DCE.

Tableau 11. Paramètres analysés/détectés par campagne et nombre de stations concernées.

Paramètres	Nombre de molécules analysées (A), détectées (D)													
	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D				
	dec. 2005		sept. 2006		dec. 2006		avr. 2007		nov. 2007		avr. 2008		nov. 2008	
EAU														
Nombre de stations	9		9		0		9		0		3		3	
Hydrocarbures légers											1	0	1	0
Organohalogénés volatils	43	0	44	0			44	0			44	0	45	0
Alkylphénols											4	0	4	0
Diphényléthers bromés											1	0	1	0
Organostanneux complets											11	0	11	1
Phtalates											1	0	1	0
Semi volatils organiques divers											1	0	1	0
Hydrocarbures polyaromatiques											8	0	8	0
Carbamates	12	0	12	0			12	0			2	0	2	0
Diquat-Paraquat			2	0			2	0			2	0	2	0
Fosthiasate	1	0	1	0			1	0						
Glyphosate, AMPA, Glufosinate	3	0	3	0			3	0			3	0	3	0
Herbicides forme ester	3	0	16	0			16	0						
Pesticides	343	1	341	4			343	1			66	0	67	1
SEDIMENTS														
Nombre de stations	0		0		0		0		0		2		2	
Hydrocarbures légers											1	0	1	0
Organohalogénés volatils											1	0	1	0
Alkylphénols											4	0	4	0
Diphényléthers bromés											1	0	1	0
Organostanneux complets											11	0	11	0
Phtalates											1	0	1	1
Hydrocarbures polyaromatiques											8	1	8	1
Pesticides											38	0	39	1

Les résultats pour la qualité chimique de l'eau aux stations de référence sont présentés selon le modèle du guide technique national d'évaluation de l'état des eaux au regard de la DCE. Seule la station Bois d'Inde sur la rivière Oman est déclassée vis-à-vis du monobutylétain, polluant industriel. Deux autres polluants, des pesticides, sont détectés à un seuil non pénalisant sur la station Beaugard de la rivière Pilote.

Tableau 12. Résultats de 2006 à 2008 pour les substances prioritaires recherchées sur eau, aux stations de référence.

	% de paramètres en :	Familles de paramètres:				Station
		métaux lourds	pesticides	polluants industriels	autres polluants	
Trou Diabliesse		-	n.d.	n.d.	n.d.	BE
Amont Habitation Céron		-	n.d.	n.d.	n.d.	BE
Source Pierrot		-	n.d.	n.d.	n.d.	BE
Trace des Jésuites		-	n.d.	n.d.	n.d.	BE
Gommier		-	n.d.	n.d.	n.d.	BE
Palourde		-	n.d.	n.d.	n.d.	BE
Tunnel Didier		-	n.d.	n.d.	n.d.	BE
Pont RD5 La Broue		-	n.d.	n.d.	n.d.	BE
Beauregard	bon état mauvais état	-	1,5% 0,0% Diuron, Simazine	n.d. n.d. n.d.	n.d. n.d. n.d.	BE
Alma		-	n.d.	n.d.	n.d.	BE
Amont confluence Pirogue		-	n.d.	n.d.	n.d.	BE
Desroses		-	n.d.	n.d.	n.d.	BE
Bois d'Inde	bon état mauvais état	-	n.d.	0% 0,6% Monobutylétai n	n.d.	ME

(-): non recherché
(n.d): non détecté

Les résultats sont présentés dans leur totalité (substances prioritaires et spécifiques locales sur eau et sédiments) et plus en détails (valeur détectée et date, valeur seuil) dans le tableau 12.

Les stations pour lesquelles des substances sont détectées sont : **Beauregard, Desroses, Bois d'Inde, Pont RD5 La Broue et Tunnel Didier**. La station Beauregard sur la rivière Pilote compte en tout six molécules détectées dont la moitié sont des substances prioritaires. Les taux retrouvés pour ces substances ne déclassent pas la station. La station Bois d'Inde présente une substance prioritaire à un niveau déclassant et une substance non prioritaire. La station Desroses présente une substance prioritaire sur sédiment à un niveau non déclassant et une substance non prioritaire à la fois détectée sur eau et sédiments. La station Tunnel Didier présente une seule molécule, prioritaire mais non déclassante sur sédiment tandis que la station Pont RD5 La Broue présente une substance non-prioritaire.

Tableau 13. Récapitulatif de l'état chimique des eaux des sites de référence – Substances prioritaires et spécifiques locales. Années 2005 à 2008.

Substances prioritaires sur eau	Valeur	Station	Date	Valeur seuil *	Etat chimique
Diuron (µg/l)	0,05 détectée	Beauregard Beauregard	sept-06 nov-07	0,2 (1)	Bon
Monobutyletain (µg/l)	0,02	Bois d'Inde	nov. 08	0,0002 (1)	Non BE
Simazine (µg/l)	détecte	Beauregard	avr-07	1 (1)	Bon
1-(3,4-Dichlorophényl)-3-MéthylUrée	0,04 0,02	Beauregard Beauregard	sept-06 nov-07		
Substances prioritaires sur sédiment					
Indéno(1,2,3-cd)pyrène (µg/kg)	55	Tunnel Didier	avr. 08	560 (2)	Bon
Bis(2)ethylhexylphtalate	294	Desroses	nov.08	4720 (2)	Bon
Substances spécifiques locales sur eau					
	Valeur	Station	Date		
AMPA	0,13	Pont RD5 LA Broue	nov-07		
Chlordécone (µg/l)	0,01	Beauregard	déc-05		
	0,02	Beauregard	nov-07		
	0,08	Desroses	avr.08		
	0,22	Desroses	nov-08		
	0,01	Bois d'Inde	nov-08		
2,4-D	0,22	Beauregard	sept-06		
Hexazinone	0,26	Beauregard	sept-06		
Substances spécifiques locales sur sédiments					
Chlordécone (µg/kg)	11	Desroses	nov. 08		

* (1) NQE-MA du Guide technique mars 2009 (µg/l)
(2) Valeur seuil de la circulaire DCE 2005-12 (µg/kg)

Selon les critères DCE, une seule station ne répond pas à la norme de qualité environnementale de l'état chimique : Bois d'Inde sur la rivière Oman, déclassée par l'une des 41 substances de l'état chimique.

En considérant les substances prioritaires et les substances spécifiques locales, la station Beauregard sur la rivière Pilote est affectée par de nombreuses molécules, mais n'est pas déclassée au titre de la DCE.

4.2.3. Bilan de l'état chimique -2005-2009.

En considérant l'ensemble des paramètres physico-chimiques mesurés, soit les éléments physico-chimiques généraux, les polluants spécifiques de l'état écologique et les substances spécifiques locales, l'évaluation des stations de référence pour les cours d'eau de la Martinique est la suivante :

Tableau 14. Bilan de l'état physico-chimique des stations de référence pour le suivi 2005-2009.

	DCE			SEQ Eau V2		Paramètre déclassant autre
	Bon état DCE	Paramètre déclassant DCE	Paramètres généraux potentiellement déclassants	Qualité SEQ-Eau	Paramètre déclassant SEQ	
Trou diablesse	OUI				MES, Turbidité, DBO5,	
Amont Habitation Céron	OUI		Aluminium (1/9)*		MES, Aluminium,	
Source Pierrot	OUI				MES, Turbidité, DBO5	
Amont confluence Pirogue	NON	NO ₂ ⁻ (1/5)*			NO2, P total, MES, Turbidité	
Trace des Jésuites	OUI				MES, Turbidité, DBO5	
Gommier	OUI		pH minimum (1/9)*		MES, Turbidité, O2, DBO5	pH, oxygène
Palourde Lézarde	OUI		pH minimum (1/9)*		MES, Turbidité, DBO5,	
Alma	OUI				P total	
Tunnel Didier	OUI				DBO5, DCO, Turbidité	Indéno(1,2,3-cd)pyrène
Pont RD5 La Broue	NON	PO4 (2/7)*	Aluminium (1/7)*		MES, Turbidité, PO4, Chlorures, Aluminium, O2 dissous	AMPA
Beauregard	NON	COT (1/7)*, P total (1/7)*	MES (4/7)*, Turbidité (3/7)*, Aluminium (1/7)*		Chlorures (5/5)*	Diuron, Simiazine, 1-(3,4-Dichlorophényl)-3-Méthylurée, Chlordécone, 2,4D, Hexazinone
Desroses	OUI				MES, Turbidité, DBO5, DCO, O2, P total, Chlorures, Nitrates	Bis(2)ethylhexylphtalate, Chlordécone
Bois d'Inde	NON	Monobutyletain (1/2)*	Aluminium (1/2)*		Aluminium (1/2)*	Chlordécone

* : N campagne où la molécule est inférieure au seuil de bonne qualité (n/n total)

4.3. Analyse floristique des diatomées

Cette partie comprend la présentation des résultats d'inventaires réalisés sur une campagne en 2009 –du 11 au 26 Juin-, et un bilan des résultats obtenus depuis 2005. L'échantillonnage de 2009 a bénéficié de conditions climatiques stables et le niveau hydrologique correspondait aux moyennes eaux.

Pour rappel, les données ont été récoltées au rythme d'une campagne par an de 2005 à 2007 et 2009, et deux campagnes pour 2008 pour vérifier l'intérêt d'un suivi en hivernage. Pour les données présentées sous forme de moyenne, il est précisé entre parenthèse le nombre de campagnes impliquées dans le calcul de la moyenne.

En ce qui concerne les stations Amont confluence Pirogue (2005-2007) et Trace des Jésuites (2008) sur la rivière du Lorrain, il a été choisi de fusionner les résultats étant donné le peu de différences entre les paramètres physico-chimiques des deux stations, impliquant à priori peu de différences dans le peuplement diatomique.

4.3.1. Distribution des familles

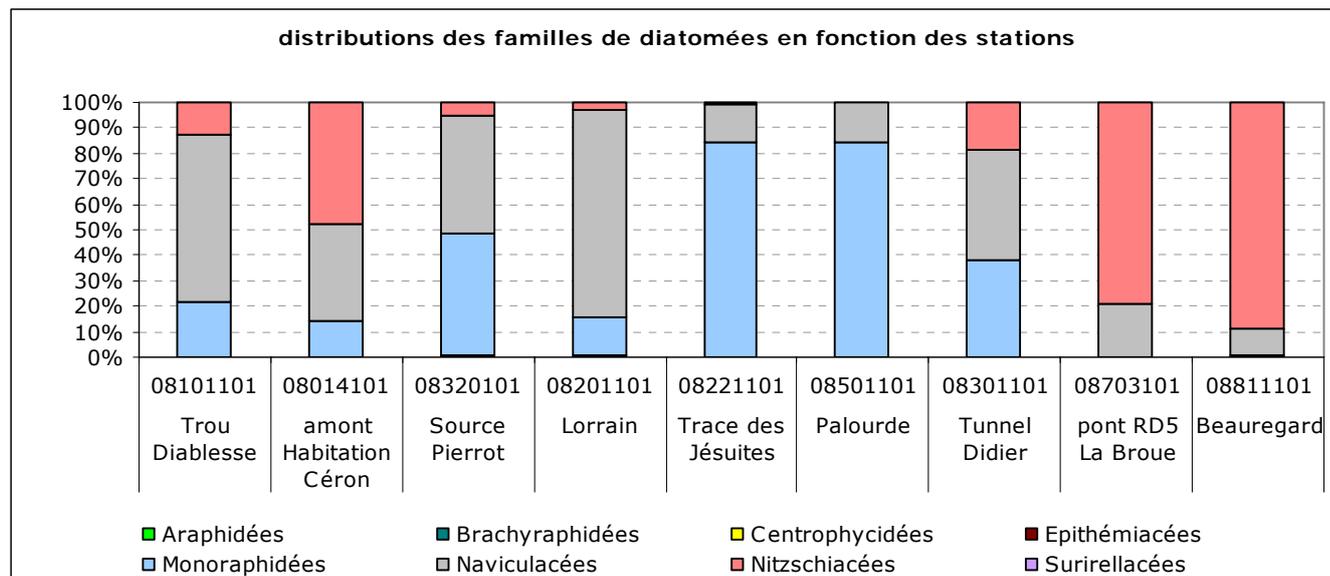
Un certain nombre de taxons sont morphologiquement proches de taxons décrits dans les flores utilisées pour l'identification des diatomées, et donc encodés comme tels dans la base OMNIDIA 5.3 pour des raisons pratiques de calcul d'indice ; ceci entraîne donc un biais d'autant plus important sur la note indicelle que ces taxons sont abondants dans les peuplements. Ce sont en fait des taxons sur lesquels la taxinomie est extrêmement floue, la plupart correspondant à des *confere* ou des *species affine*. Cependant, nous ne possédons pas d'éléments suffisants actuellement pour apporter les réponses.

Année 2009

Les diatomées recensées ont été regroupées par familles et les résultats sont représentés par la Figure 8. Les Monoraphidées, les Nitzschiacées et les Naviculacées sont les familles les plus représentées. Quelques stations (Source Pierrot, Tunnel Didier, Trace des Jésuites) présentent une petite proportion d'Araphidées.

Tous ces taxons sont consignés dans les inventaires (extrait OMNIDIA 5.3) donnés en annexe et « tracés » dans la rubrique particularité.

Figure 8 : Distribution des familles – stations du Réseau de référence Martinique 2009 -



Bilan 2005-2009

Pour chacune des familles de diatomées, les résultats obtenus dans chaque station seront analysés aux vues des moyennes obtenues lors du bilan 2005-2008.

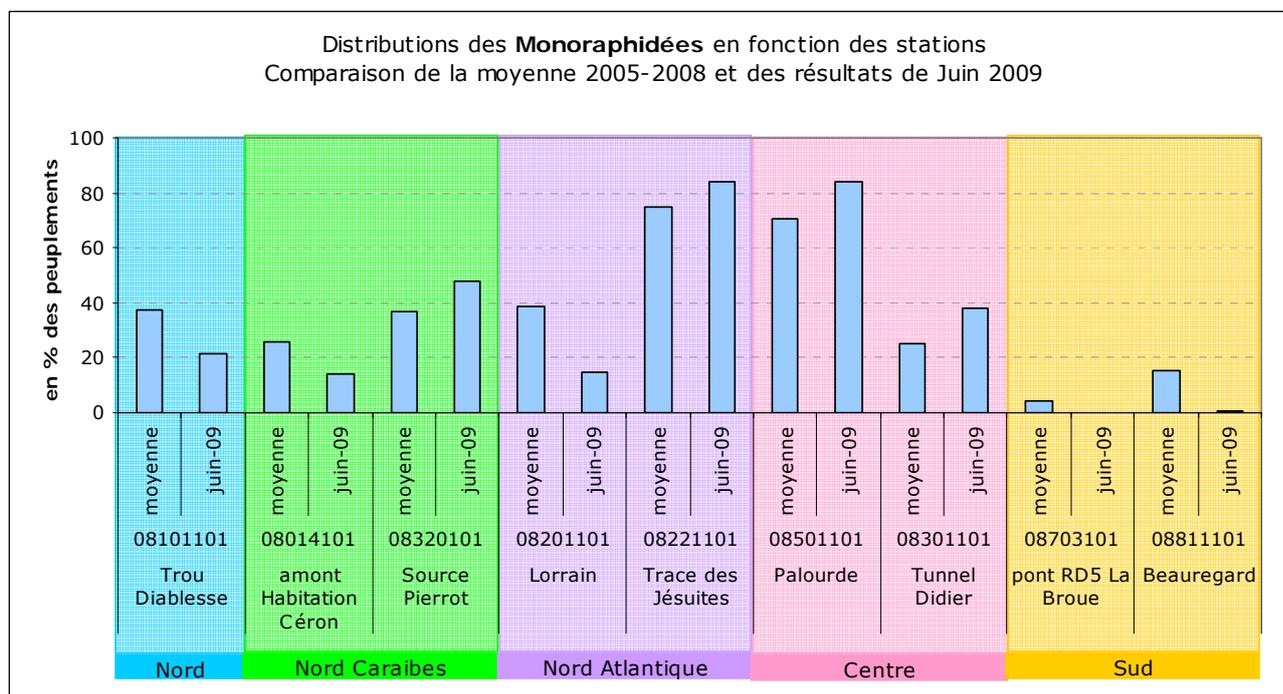
Les 3 familles dominant les peuplements sont, comme chaque année, les Monoraphidées, les Naviculacées et les Nitzschiacées. Les Araphidées sont très faiblement représentées

LES MONORAPHIDEES

Les **Monoraphidées** sont essentiellement des espèces épiphytes (*Cocconeis*) ou fermement fixées au substrat (*Achnanthes*). Elles sont généralement sensibles aux altérations du milieu et caractérisent donc de ce fait, des cours d'eau peu perturbés. Il existe cependant des taxons saprobes tels que *Achnantheidium saprophilum*, ou supportant une forte eutrophie, *Achnantheidium eutrophilum*.

Le Bilan 2005-2008 permettait de conclure que ce groupe domine très nettement les rivières de la zone Nord Atlantique et Centre, et dans une moindre mesure, les cours d'eau des zones Nord et Nord Caraïbes. **Les résultats 2009 confirment que les Monoraphidés sont quasi absentes des rivières du Sud. Cependant elles ne dominent pas les peuplements de toutes les rivières des zones Nord Atlantique et Centre. Elles sont dominantes aux stations Gommier et Palourde et sont bien représentées dans toutes les autres rivières des zones Nord Atlantique, Centre, Nord et Nord Caraïbes.**

Figure 9 : Distribution des Monoraphidées sur les sites de référence de la Martinique.
– moyenne des années 2005 à 2008 et campagne 2009-



Les principaux taxons sont : *Achnanidium minutissimum*, *Achnanthes subhudsonis*, *Cocconeis placentula* var *euglypta*. Leurs caractéristiques écologiques principales et leurs valeurs indicielles selon Omnidia ainsi que les conclusions du bilan 2005-2008 les concernant sont consignés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 15 : Caractéristiques écologiques des taxons les mieux représentés, appartenant à la famille des Monoraphidées

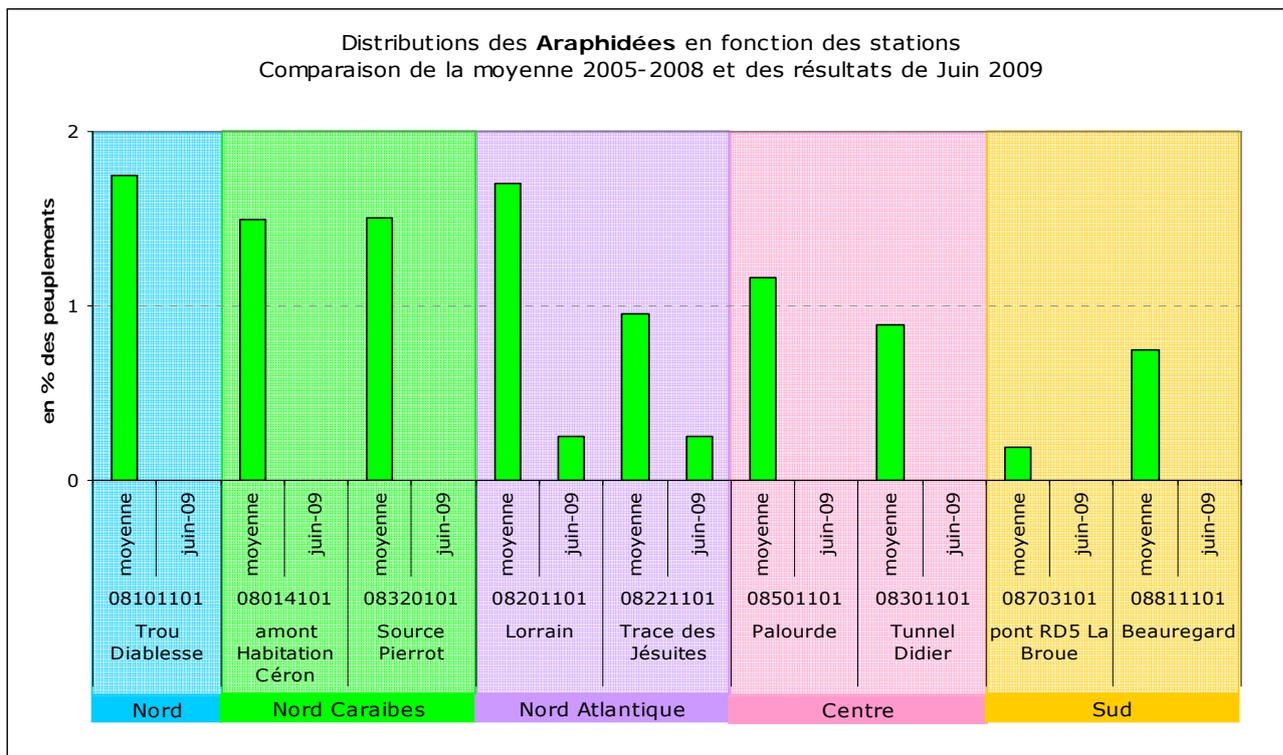
		Caractéristiques écologiques dominantes selon Van Dam		Valeurs indicielles selon OMNIDIA (note/20)		Conclusion du bilan 2005-2008
		Saprobie	Trophie	IPS	IBD	
<i>Achnantheidium minutissimum</i>	ADMI	β-mésosaprobe	indifférent	20	19.7	en accord avec nos résultats
<i>Achnantheidium subhudsonis</i>	ASHU		mésotrophe	20	20	Surestimation des indices
<i>Cocconeis euglypta</i>	CPL	β-mésosaprobe	eutrophe	13.4	14.2	Sous-estimation des indices

LES ARAPHIDÉES

Les **Araphidées** regroupent principalement des espèces lacustres et sont souvent synonymes de bonne qualité d'eau.

Elles sont toujours peu abondantes (inférieures à 10% du peuplement) mais habituellement récurrentes dans la plupart des stations au cours de la période étudiée même si elles peuvent être absentes lors d'une campagne donnée. Elles sont principalement représentées par *Fragilaria goulardii* et *Fragilaria fonticola*, qui selon l'IPS sont des taxons de moyenne qualité d'eau. Lors de cette campagne, seule *Fragilaria goulardii* a été inventoriée, uniquement dans les 2 rivières du Nord atlantique.

**Figure 10 : Distribution des Araphidées sur les sites de référence de la Martinique.
- années 2005 à 2008 et campagne 2009 -**

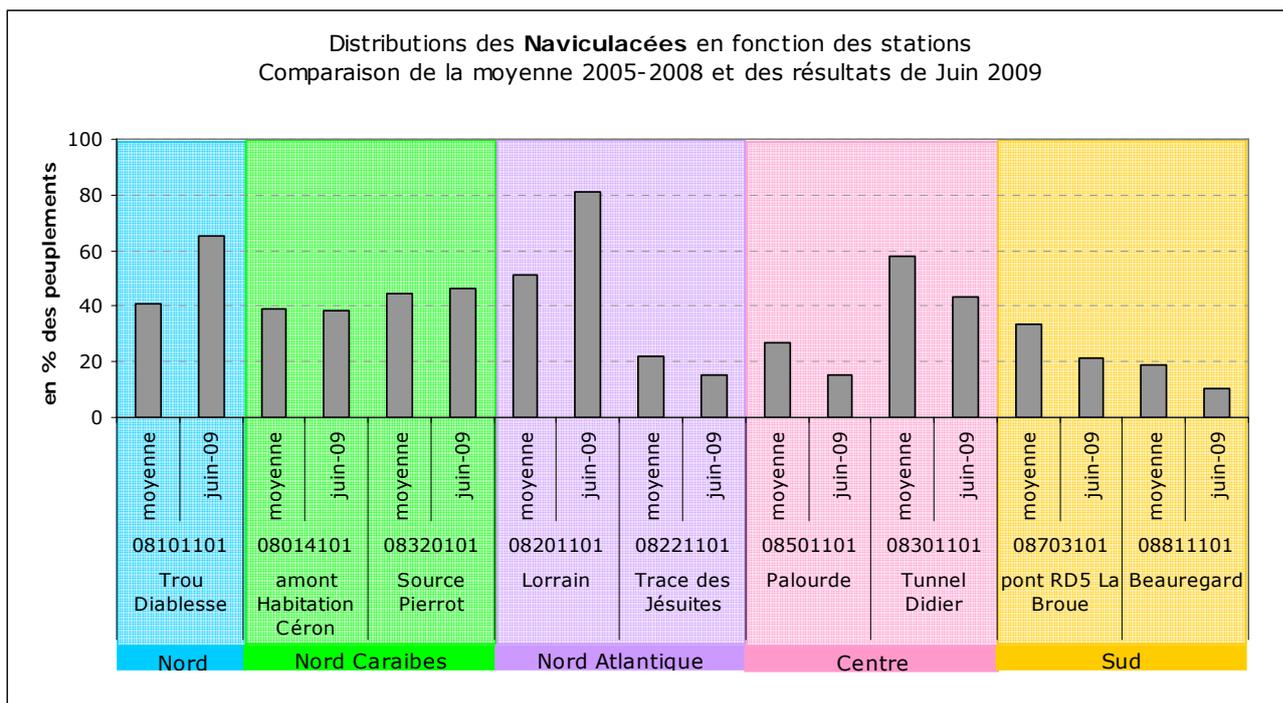


LES NAVICULACEES

Les **Naviculacées** regroupent le plus grand nombre de genres (*Amphora*, *Caloneis*, *Craticula*, *Cymbella*, *Diadesmis*, *Encyonema*, *Encyonopsis*, *Eolimna*, *Fallacia*, *Fistulifera*, *Frustulia*, *Geissleria*, *Gomphoneis*, *Gomphonema*, *Hippodonta*, *Luticola*, *Mayamaea*, *Navicula*, *Naviculadicta*, *Neidium*, *Pinnularia*, *Placoneis*, *Reimeria*, *Rhoicosphenia* et *Sellaphora*,...). Les genres *Eolimna*, *Fallacia*, *Fistulifera*, *Geissleria*, *Hippodonta*, *Luticola*, *Mayamaea*, *Navicula*, *Placoneis* et *Sellaphora* renferment une majorité de formes alcaliphiles.

Elles sont bien présentes dans toutes les stations prospectées et plus particulièrement dans les rivières du Nord Caraïbes, Nord et dans les rivières du Lorrain et de Case Navire.

**Figure 11 : Distribution des Naviculacées sur les sites de référence de la Martinique.
– années 2005 à 2008 et campagne 2009 –**



Les Naviculacées représentant plus de 10% du peuplement cette année sont consignées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 16 : Caractéristiques écologiques des taxons les mieux représentés, appartenant à la famille des Naviculacées

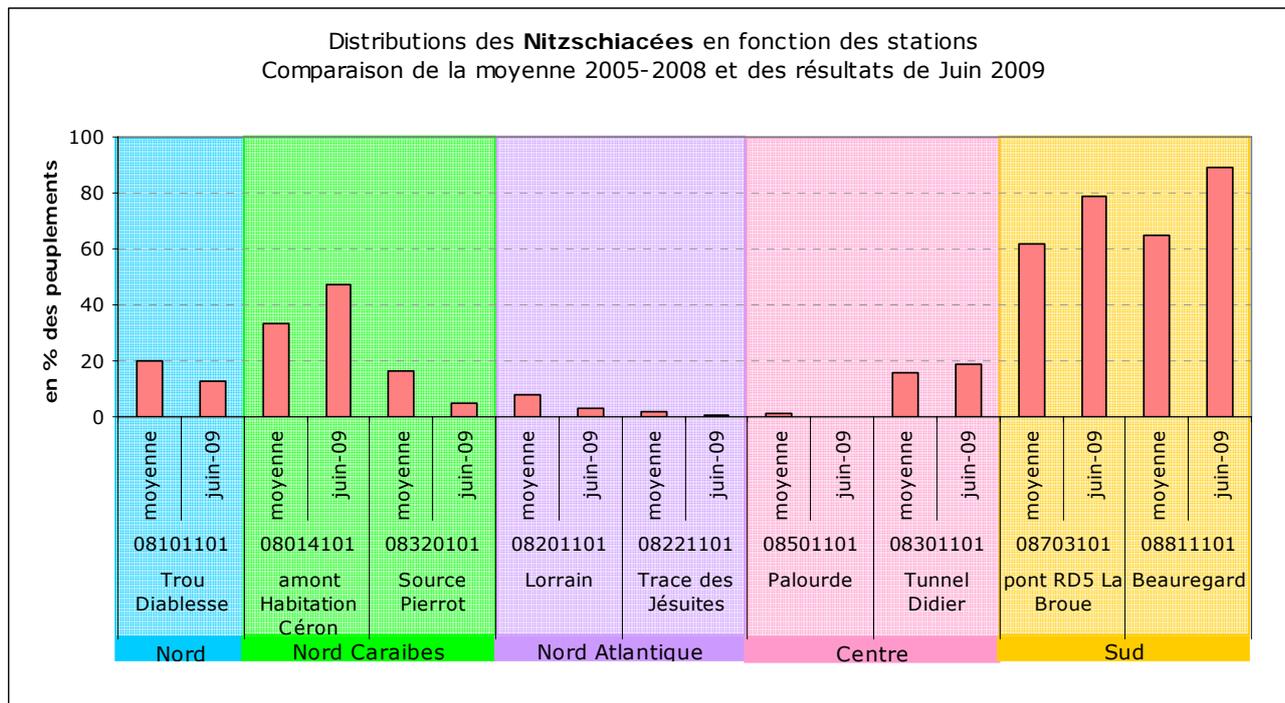
		Caractéristiques écologiques dominantes selon Van Dam		Valeurs indicelles selon OMNIDIA (note/20)		Conclusion du bilan 2005 - 2008	Caractéristiques écologiques proposées (avis d'expert)	
		Saprobie	Trophie	IPS	IBD		Saprobie	Trophie
<i>Eolimna minima</i>	EOMI	α -mésosaprobe	eutrophe	10.5	10.4	en accord avec nos	α -mésosaprobe	eutrophe
<i>Eolimna cf. minima</i>	EOSP			9.6				
<i>Gomphonema cf. designatum</i>	GDES			20	20	Surestimation des	β -mésosaprobe	eutrophe
<i>Navicula nanogonphonema</i>	NNGO			12.4	14.9	Sous-estimation des	β -mésosaprobe	oligomésotrophe
<i>Naviculadicta seminulum</i>	NVDS	α -mésosaprobe	eutrophe	2.9	3.4	en accord avec nos	α -mésosaprobe	eutrophe

LES NITZSCHIACEES

Les Nitzschiacées renferment un grand nombre d'espèces habituellement saprophytes ou N-hétérotrophes, c'est-à-dire ayant une forte affinité pour la matière organique. Cependant, il existe des formes sensibles et alcaliphiles.

Elles caractérisent essentiellement les cours d'eau de la zone Sud. La campagne 2009 confirme également cette tendance.

**Figure 12 : Distribution des Nitzschiacées sur les sites de référence de la Martinique.
- années 2005 à 2008 et campagne 2009-**



Les Nitzschiacées dominantes sont : *Nitzschia inconspicua* (très dominante des peuplements des rivières du Sud) et *Denticula species*.

		Caractéristiques écologiques dominantes selon Van Dam		Valeurs indicielles selon OMNIDIA (note/20)		Conclusion du bilan 2005-2008
		Saprobie	Trophie	IPS	IBD	
<i>Nitzschia inconspicua</i>	NINC	α-mésosaprobe	eutrophe	9.6	10.5	en accord avec nos résultats
<i>Denticula species</i>	DENT					serait sensible à la présence de matière organique et oligomésotrophe

Les **Brachyraphidées**, sont composées essentiellement de formes acidophiles et sont généralement indicatrices de bonne qualité d'eau (*Eunotia*, *Peronia*). Une seule valve d'*Eunotia bilunaris* a été identifiée sur la station Palourde.

Les **Centrophycidées** sont des espèces le plus souvent planctoniques et généralement peu présentes dans le périphyton. Elles sont presque inexistantes dans les sites prospectés.

Les **Epithémiacées** et les **Surirellacées** se développent très peu dans les stations prospectées.

Le bilan 2005-2008 avait permis de dégager des tendances spatiales assez nettes de répartition des espèces et des familles dominantes. Les résultats de la campagne 2009 sont parfaitement cohérents avec ces résultats antérieurs.

4.3.2. Résultats des indices

Les indices utilisés pour l'étude du peuplement de diatomées sont :

- **L'Indice de Polluosensibilité Spécifique (IPS)** : mis au point par le CEMAGREF (1982) sur le bassin Rhône-Méditerranée-Corse, c'est un indice fondé sur la pondération "abondance-sensibilité spécifique". Il présente l'avantage de prendre en compte la quasi-totalité des espèces présentes dans les inventaires. Il a été utilisé en routine durant plusieurs années et de nombreux auteurs ont noté sa bonne corrélation avec la physico-chimie de l'eau. Il permet de donner une note à la qualité de l'eau variant de 1 (eaux très polluées) à 20 (eaux d'excellente qualité).
- **L'Indice Biologique Diatomées (IBD)** : récemment révisé (Norme NF T 90-354 de décembre 2007), il comporte 1478 taxons dont 476 synonymes anciens et 190 formes anormales. Ce sont donc 812 taxons de rang spécifique ou infra-spécifique qui sont pris en compte par le nouvel IBD. Il reste peu de taxons présents sur le réseau métropolitain à ne pas être pris en compte par l'IBD. Notons qu'il reste un indice de qualité générale de l'eau basé en particulier sur les matières oxydables et la salinité qui ne prend pas en compte tous les taxons d'un relevé.

L'interprétation des valeurs des indices IPS et IBD fait référence à l'annexe V de la D.C.E. (cf. tableau ci-dessous). Une couleur est attribuée à chaque classe de qualité (de bleue pour excellente à rouge pour mauvaise).

Tableau 17 : classes de qualité et code couleur associé de l'IBD

IPS et IBD \geq 17	Qualité très bonne
17 > IPS et IBD \geq 13	Qualité bonne
13 > IPS et IBD \geq 9	Qualité moyenne
9 > IPS et IBD \geq 5	Qualité médiocre
IPS et IBD < 5	Qualité mauvaise

En complément de ces indices, la **richesse** ainsi que deux indices structuraux sont calculés : **l'indice de Shannon et Weaver (diversité)** et **l'Équitabilité**. Ces valeurs sont données à titre indicatif mais ne sont pas reprises dans le jugement de l'état des stations suivies.

La diversité d'une biocénose peut s'exprimer simplement par le nombre d'espèces présentes. Mais ce nombre n'est pas souvent connu avec exactitude. Plusieurs indices de diversité ont été proposés, permettant de comparer entre eux des peuplements. Nous avons calculé l'indice de **Shannon et Weaver** (1949). Un indice de diversité élevé correspond généralement à des conditions de milieu favorables (stabilité) permettant l'installation de nombreuses espèces. L'**équité** a été calculée afin de pouvoir comparer la structure du peuplement de stations hébergeant un nombre de taxons très différent. L'équitabilité évolue entre 0 et 1. Comme pour la diversité spécifique, une équitabilité élevée (proche de 1) correspond à un peuplement équilibré au sein duquel toutes les espèces sont également représentées.

4.3.2.1. Les indices biologiques diatomiques IBD et IPS

Année 2009

Les notes obtenues avec l'**Indice de Polluosensibilité Spécifique (IPS)** et l'**Indice Biologique Diatomées (IBD)** sont consignées dans le tableau 17 ci-dessous et en annexe (fiches OMNIDIA).

Notons qu'il n'y a pas de discordance majeure entre les valeurs de l'IPS et celles de l'IBD : Elles évoluent globalement dans le même sens. L'IPS apparaît modérément mais systématiquement plus pénalisant que l'IBD, ce qui entraîne le glissement de certaines stations dans la classe de qualité inférieure.

Comme l'illustre la figure 13 ci-après, le nombre de taxons pris en compte dans les calculs indiciels dans la version OMNIDIA 5.3 est nettement supérieur à celui de la précédente version, mais l'IPS inclut toujours plus de taxons que l'IBD.

Ces valeurs indicielles restent à considérer avec prudence compte tenu des codes attribués aux taxons non encore identifiés de manière certaine et de l'écologie de certaines espèces qui diffèrent en Martinique de celle décrite par Van Dam. Néanmoins, selon les indices calculés par OMNIDIA v5.3,

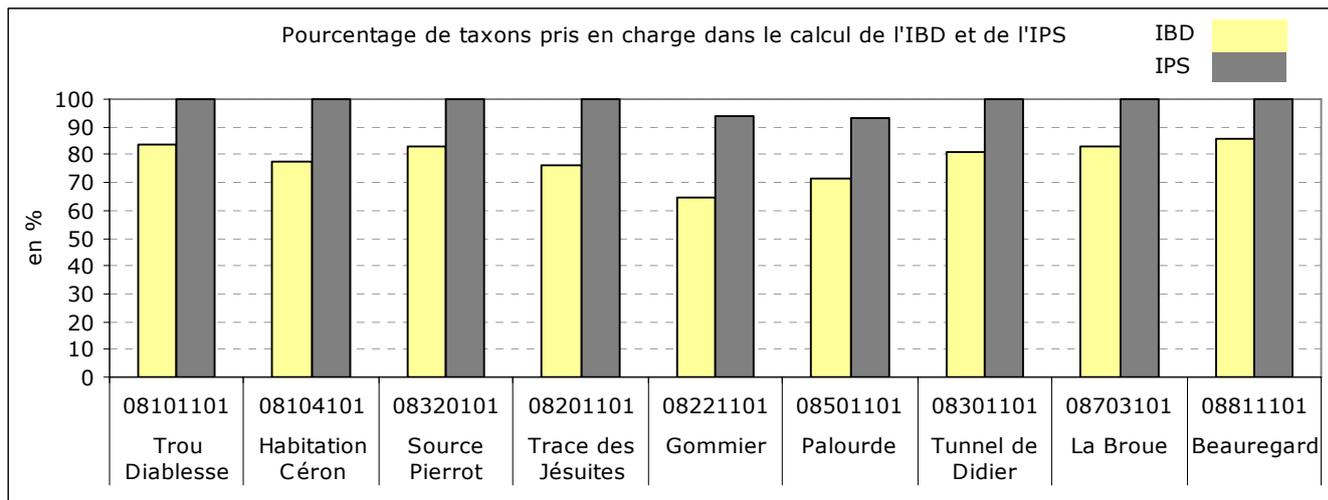
- Les stations Gommier et Palourde sont de **très bonne** qualité biologique.
- La station Tunnel Didier est de qualité **bonne**.
- Les stations Trou diablesse, Amont Habitation Céron et Beauregard sont de qualité biologique **moyenne**.
- Les stations Source Pierrot, Trace des Jésuite et Pont RD5 LA Broue sont de qualité biologique **moyenne** selon l'IPS et **bonne** selon l'IBD.

Tableau 18 : Indices diatomiques (IBD et IPS) pour chacune des stations et classes de qualité – Stations de référence Martinique 2009 -

Cours d'eau	Nom station	Code Sandre	IPS	IBD
Grande Rivière	Trou Diablesse	08101101	12.6	12.9
Céron	Habitation Céron	08014101	10.5	11.2
Carbet	Source Pierrot	08320101	12.4	13.4
Lorrain	Trace des Jésuites	08201101	11.5	13.4
Galion	Gommier	08221101	18.9	19.6
Lézarde	Palourde	08501101	18.9	19.8
Case Navire	Tunnel de Didier	08301101	15	15.7
Vauclin	La Broue	08703101	11.3	13.4
Pilote	Beauregard	08811101	10.3	11.1

IBD (et IPS) ≥ 17	Qualité très bonne
$17 > \text{IBD (et IPS)} \geq 13$	Qualité bonne
$13 > \text{IBD (et IPS)} \geq 9$	Qualité moyenne
$9 > \text{IBD (et IPS)} \geq 5$	Qualité médiocre
IBD (et IPS) < 5	Qualité mauvaise

Figure 13 : Pourcentage de taxons pris en compte dans les calculs de l'IBD et de l'IPS

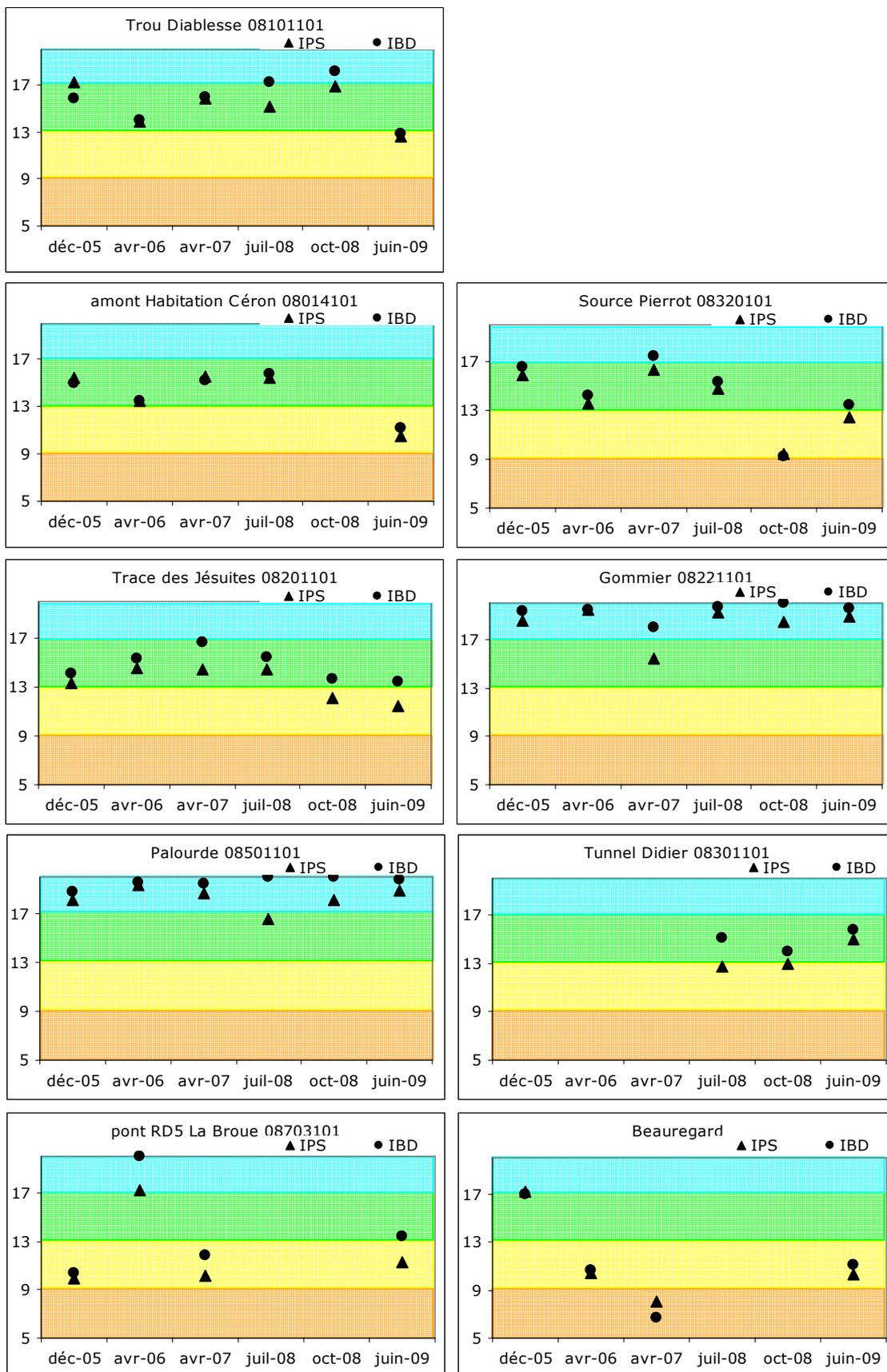


Bilan 2005-2009

Les valeurs indicielles depuis 2005 ont toutes été recalculées avec le logiciel OMNIDIA v5.3 .

Les valeurs indicielles depuis 2005 sont données en annexe.

Figure 14 : évolution temporelle des indices diatomiques dans chaque station - Réseau de Référence Martinique -



La figure 14 permet de dégager quelques tendances évolutives depuis 2005. On observe globalement :

- une dégradation des valeurs indicielles entraînant un déclassement des stations Trou diablesse et Amont Habitation Céron ;
- Une lente dégradation depuis 2007 sur la rivière du Lorrain (Amont confluence Pirogue et Trace des Jésuites) ;
- Les stations Gommier et Palourde sur les rivières du Galion et Lézarde restent de très bonne qualité biologique ;
- La station Tunnel Didier est également de qualité constante depuis juillet 2008 : les indices la classe en bonne qualité biologique ;
- Hormis des valeurs indicielles très bonnes respectivement en avril 2006 et en décembre 2005, les stations Pont RD5 La Broue et Beauregard restent de qualité biologique moyenne.
- Enfin la station Source Pierrot sur la rivière Carbet voit ses valeurs indicielles augmenter par rapport à octobre 2008. Elles tendent vers les valeurs obtenues au cours des campagnes précédentes. La rivière est ainsi classée en qualité biologique moyenne à bonne en 2009.

Tableau 19 : Qualité biologique globale des sites de référence de la Martinique obtenue à l'aide de 2 indices diatomiques (IBD et IPS)- année 2005 à 2009 –

		IPS						IBD						IPS moyen	IBD moyen
		déc-05	avr-06	avr-07	juil-08	oct-08	juin-09	déc-05	avr-06	avr-07	juil-08	oct-08	juin-09		
Trou Diablesse	08101101	17.2	13.9	15.8	15.1	16.9	12.6	15.9	14	16	17.2	18.2	12.9	15.3	15.7
amont Habitation Céron	08014101	15.4	13.5	15.5	15.4		10.5	15	13.5	15.2	15.8		11.2	14.1	14.1
Source Pierrot	08320101	15.9	13.6	16.3	14.8	9.5	12.4	16.6	14.2	17.4	15.3	9.2	13.4	13.8	14.4
Trace des Jésuites	08201101	13.3	14.6	14.5	14.4	12.1	11.5	14.1	15.3	16.7	15.4	13.7	13.4	13.4	14.8
Gommier	08221101	18.6	19.4	15.4	19.2	18.4	18.9	19.3	19.4	18	19.7	20	19.6	18.3	19.3
Palourde	08501101	18.1	19.3	18.7	16.6	18.1	18.9	18.8	19.6	19.5	20	20	19.8	18.3	19.6
Tunnel de Didier	08301101				12.7	13	15				15.1	13.9	15.7	13.6	14.9
pont RD5 La Broue	08703101	9.9	17.2	10.2			11.3	10.4	20	11.8			13.4	12.2	13.9
Beauregard	08811101	17.2	10.4	8			10.3	17	10.6	6.7			11.1	11.5	11.4
Moyenne par campagne		15.7	15.2	14.3	15.5	14.7	13.5	15.9	15.8	15.2	16.9	15.8	14.5		
Maximum		18.6	19.4	18.7	19.2	18.4	18.9	19.3	20.0	19.5	20.0	20.0	19.8		
Minimum		9.9	10.4	8.0	12.7	9.5	10.3	10.4	10.6	6.7	15.1	9.2	11.1		

	Qualité très bonne
	Qualité bonne
	Qualité moyenne
	Qualité médiocre
	Qualité mauvaise

La moyenne des indices par station depuis 2005 donne des résultats équivalents pour l'IPS et l'IBD sauf pour Pont RD5 La Broue qui est classée en qualité moyenne avec l'IPS et en qualité bonne avec l'IBD.

La moyenne classe :

- -en très bonne qualité les stations Gommier et Palourde ;
- en qualité bonne les stations Trou Diablesse, Amont Habitation Céron, Source Pierrot, Trace des Jésuites, Tunnel Didier ;
- en qualité moyenne la station Beauregard et selon l'IPS, la station Pont RD5 La Broue.

4.3.2.2. Les paramètres structuraux des peuplements

Année 2009

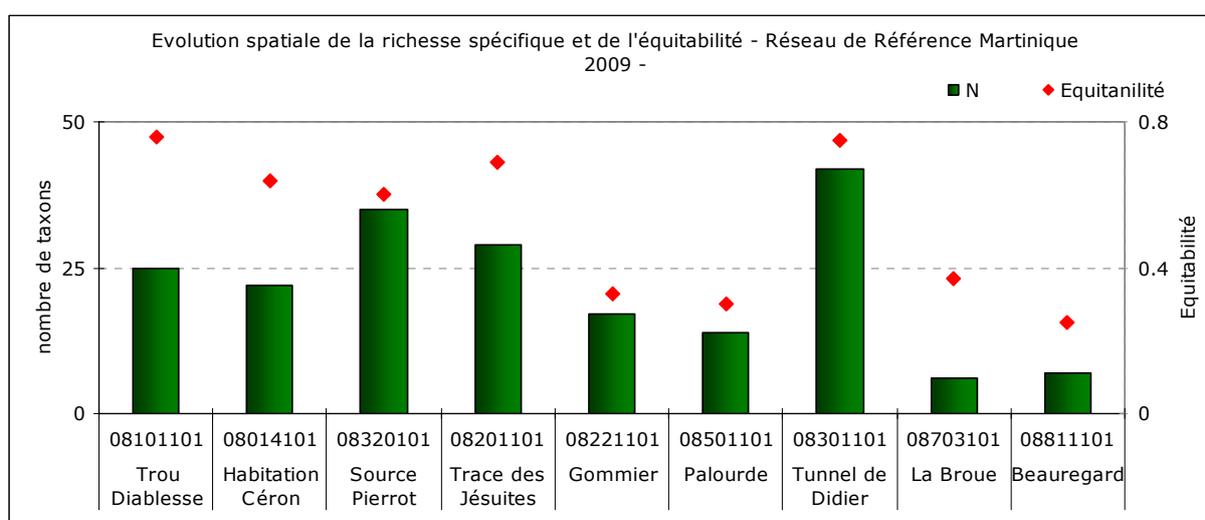
Le tableau 19 présente les valeurs de richesse taxonomique (nombre de taxons), de l'indice de diversité (Shannon & Weaver) et de l'équitabilité.

D'une manière générale, on observe une faible richesse spécifique puisque seule la station Tunnel Didier héberge plus de 40 taxons. La richesse et la diversité spécifiques sont très variables en fonction des stations (de 0.71 à 4.07). L'équitabilité permet de mieux apprécier la structure du peuplement car elle s'affranchit du nombre de taxons (Figure 15). On remarque alors que l'équitabilité est moyenne à élevée pour cinq stations (Trou diablesse, Amont Habitation Céron, Source Pierrot, Trace des Jésuites, Tunnel Didier) alors qu'au contraire elle est particulièrement faible pour les quatre autres (Gommier, Palourde, Pont RD5 La Broue et Beaugard).

Tableau 20 : Diversité spécifique, équitabilité et nombre d'unités diatomiques intégrées dans les calculs indiciels. – Stations de Référence Martinique 2009 -

Cours d'eau	Nom station	Code Sandre	NB esp	Diversité	Équitabilité
Grande Rivière	Trou Diablesse	08101101	25	3.54	0.76
Céron	Habitation Céron	08014101	22	2.87	0.64
Carbet	Source Pierrot	08320101	35	3.1	0.6
Lorrain	Trace des Jésuites	08201101	29	3.36	0.69
Galion	Gommier	08221101	17	1.35	0.33
Lézarde	Palourde	08501101	14	1.13	0.3
Case Navire	Tunnel de Didier	08301101	42	4.07	0.75
Vauclin	La Broue	08703101	6	0.96	0.37
Pilote	Beaugard	08811101	7	0.71	0.25

Figure 15 : Richesse spécifique et équitabilité

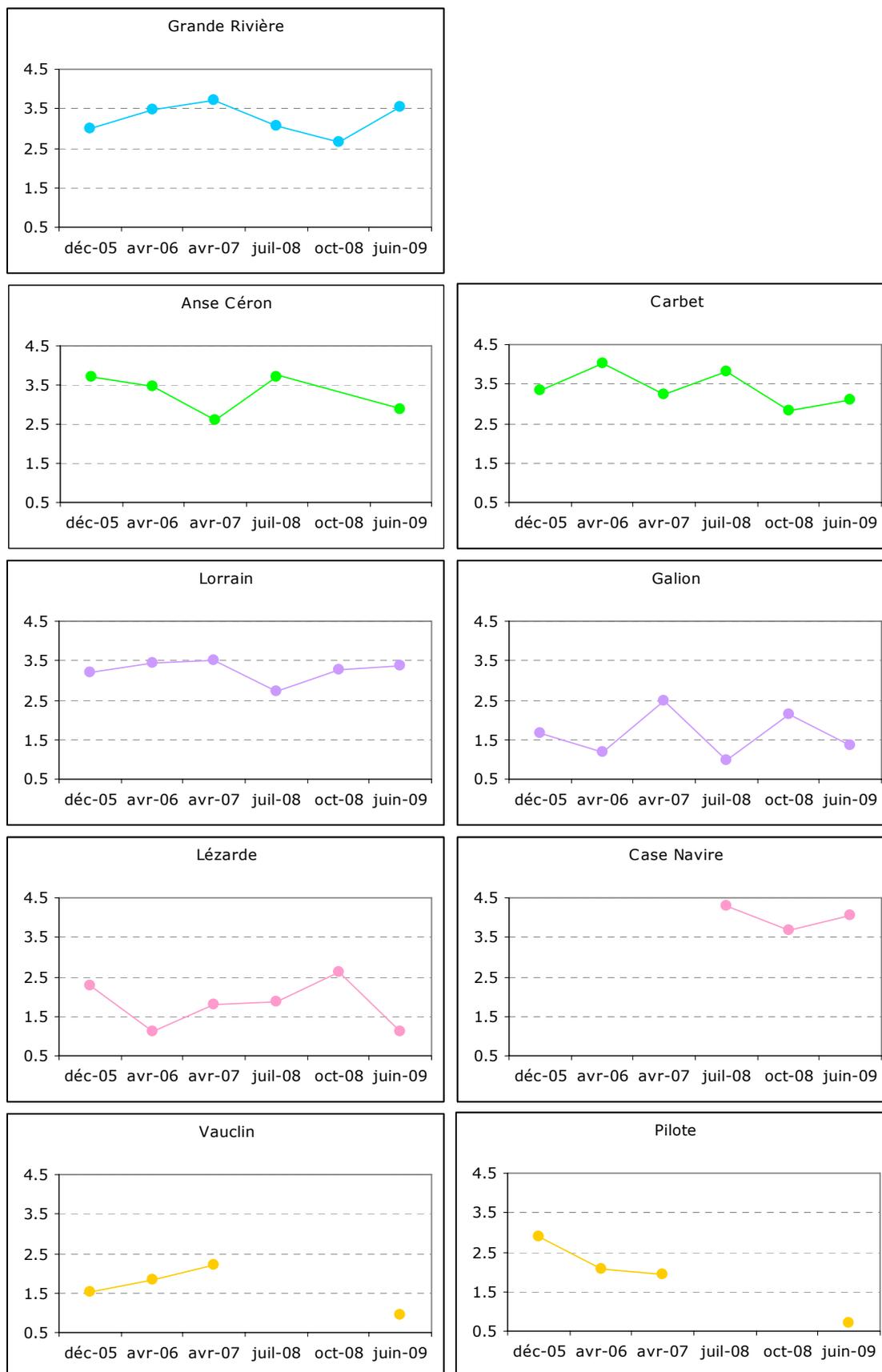


Bilan 2005-2009

On remarque une certaine homogénéité des résultats pour une station donnée quelle que soit la campagne considérée. Les stations pour lesquelles la richesse spécifique et la diversité sont les plus importantes sont les stations **Trou diablesse, Source Pierrot, Tunnel Didier et Amont Habitation Anse Céron**. Au contraire les stations les moins riches sont **Gommier, Palourde, Pont RD5 La Broue et Beauregard**. La figure ci-dessous illustre l'évolution de la diversité spécifique depuis 2005.

On remarque un effondrement de la diversité spécifique en juin 2009 pour les stations Pont RD5 La Broue et Beauregard. Ceci est essentiellement lié à la très forte dominance de *Nitzschia inconspicua* dans ces 2 stations, plus qu'à une baisse de la richesse spécifique. Il est possible que les fortes perturbations hydrologiques observées au mois de mai aient favorisé la recolonisation des substrats par de petites espèces pionnières et peu exigeantes comme *Nitzschia inconstica* et que les peuplements matures n'aient pas eu totalement le temps de se réinstaller.

Figure 16 : Evolution de la diversité spécifique depuis 2005 - stations du réseau de référence - Martinique



4.3.3. Ecologie des espèces

Les caractéristiques écologiques sont extraites automatiquement des compilations de la littérature scientifique à l'aide du logiciel OMNIDIA v5.3. Les classifications utilisées sont celles de Van Dam *et al* (1994) (tableau ci-dessous). Les résultats sont représentés par des histogrammes qui cumulent, pour chaque relevé, les abondances relatives des taxons caractéristiques de chaque classe (données détaillées en annexe). Ces classifications sont parfois à considérer avec prudence car toutes les diatomées ne sont pas prises en considération, en particulier les formes tropicales nouvellement décrites.

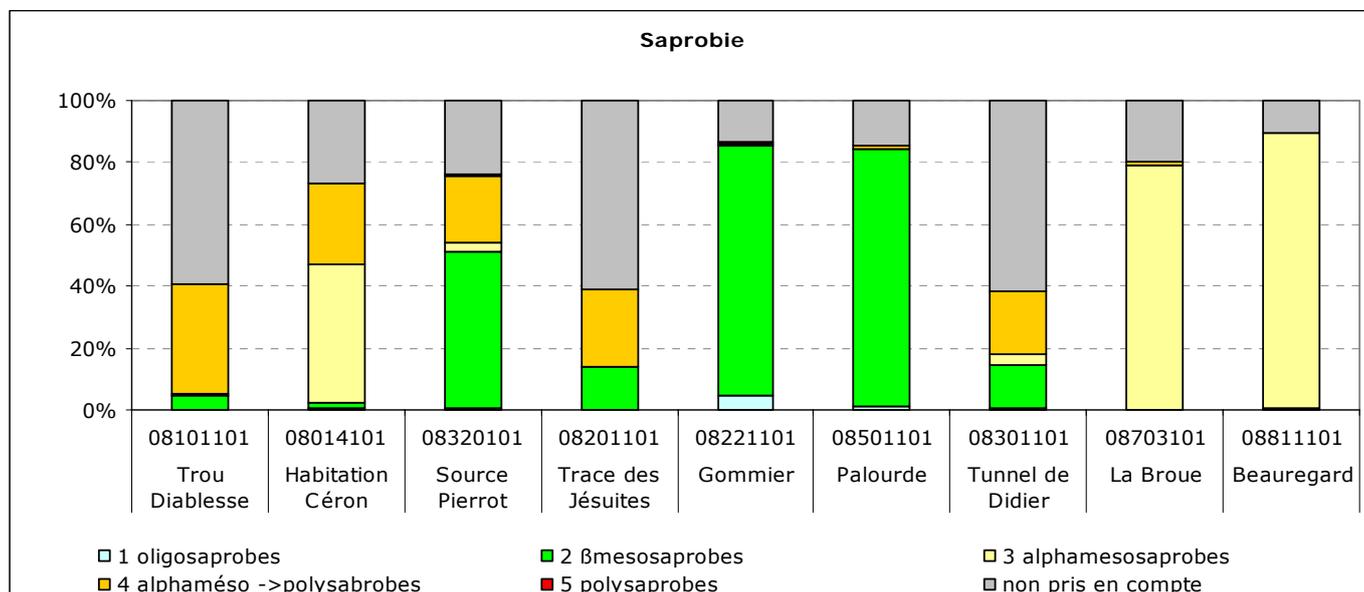
NB. Ces classifications ont été amendées et modifiées en fonction des avancées de la littérature scientifique.

Rappelons que les diatomées sont des organismes intégrateurs qui rendent compte du passé récent du cours d'eau (2 mois précédents le prélèvement), alors que les mesures physico-chimiques sont ponctuelles et donnent une indication instantanée.

La plupart des classifications montrent une proportion importante de taxons (de 20% à parfois plus de 80%) pour lesquels on ne dispose pas d'information concernant leurs caractéristiques écologiques. Dans ce cas, l'interprétation du profil écologique du peuplement est à considérer avec prudence.

Tableau 21 : classifications proposées par Van Dam et al (1994)

Saprobies	% de saturation	DBO5 (mg.l ⁻¹)
1 = oligosaprobe	> 85	< 2
2 = β -mésosaprobe	70-85	2-4
3 = α -mésosaprobe	25-70	4-13
4 = α -mésosaprobe à polysaprobe	10-25	13-22
5 = polysaprobe	<10	>22
Salinité	Cl ⁻ (mg.l ⁻¹)	Salinité ‰
1 = douces	<100	<0.2
2 = douces à légèrement saumâtres	<500	<0.9
3 = moyennement saumâtres	500-1000	0.9-1.8
4 = saumâtres	1000-5000	1.8-9
Oxygénation	N (C) - hétérotrophie	
1 = élevée (100%)	1 = autotrophe sensible à de faibles [C], [N] organiques	
2 = forte (>75%)	2 = autotrophe tolérant	
3 = modérée (>50%)	3 = hétérotrophe facultatif	
4 = basse (>30%)	4 = hétérotrophe obligatoire	
5 = très basse (10%)		
	Statut trophique	
	1 = oligotrophe	
	2 = oligo-mésotrophe	
	3 = mésotrophe	
	4 = méso-eutrophe	
	5 = eutrophe	
	6 = hypereutrophe	
	7 = indifférent	
Catégories	Intervalles de variations du pH	
acidobionte	pH optimum	<5,5
acidophile	pH optimum	5,5<pH<7
neutrophile	pH optimum	voisin de 7
alcaliphile	pH optimum	>7
alcalibionte	pH exclusivement	>7
indifférent	optimum non défini	

Affinité des peuplements vis-à-vis de la matière organique**Figure 17 : Distribution des diatomées en fonction de leur affinité vis-à-vis de la matière organique. – stations de référence Martinique 2009 -**

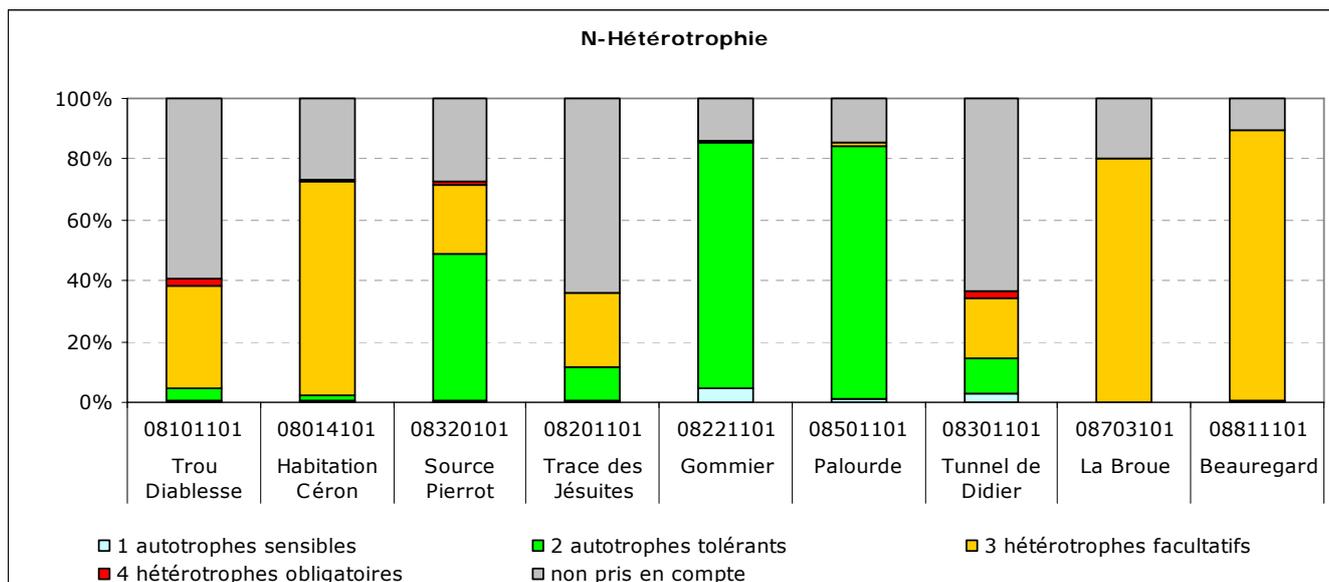
- Les stations Gommier et Palourde hébergent des peuplements homogènes, essentiellement composés de taxons β -mésosaprobies, c'est-à-dire sensible à la présence de matière organique. Ces stations sont donc indemnes de contamination organique majeure. Ces résultats sont parfaitement cohérents avec ceux obtenus depuis 2005. On observe même une diminution de la proportion de taxons non pris en compte (20% cette année pour 40% en moyenne depuis 2005). L'écologie des taxons nouvellement intégrés est néanmoins identique à celle des taxons déjà connus.
- Les peuplements des stations Pont RD5 La Broue et Beauregard sont eux aussi homogènes mais composés de taxons plus résistants à la matière organique (α -mésosaprobies). Ces stations subissent donc une contamination organique modérée mais constante. Ces résultats sont conformes aux conclusions du bilan 2005-2008.
- Trou diabliesse et Amont Habitation Céron sont des stations qui hébergent cette année un peuplement relativement homogène et résistant à la présence de matière organique. Les taxons plus sensibles étant quasiment absents de ces peuplements cette année. Ceci est évocateur d'une dégradation des conditions de milieu vis-à-vis de la matière organique.
- Les autres stations (Source Pierrot, Trace des Jésuites et Tunnel Didier) hébergent des taxons d'écologie contradictoire comme les années précédentes. On observe une augmentation de la proportion de taxons non pris en compte sur les 2 dernières stations ce qui diminue d'autant la fiabilité de l'analyse écologique du peuplement.

Notons que la proportion de taxons polysaprobies est nulle à très faible quelle que soit la station ce qui est cohérent avec la localisation des stations et le fait qu'elles sont à priori indemnes de contamination anthropique majeure.

Distribution des diatomées en fonction de leur capacité d'hétérotrophie

Les taxons N-autotrophes sensibles utilisent seulement la matière minérale comme source de nutriment et sont sensibles (régression immédiate) à la présence de faibles quantités d'azote organique. Les taxons N-autotrophes tolérants supportent la présence de fortes quantités d'azote organique (pas de régression importante si la présence d'azote organique n'est pas permanente). Les taxons N-hétérotrophes facultatifs utilisent la matière minérale comme source de nutriment pour se développer mais ont besoin aussi de l'azote organique de façon intermittente. Les taxons N-hétérotrophes obligatoires se développent en présence de fortes quantités d'azote organique de façon permanente.

Figure 18 : Distribution des diatomées en fonction de leur capacité d'hétérotrophie vis-à-vis de l'azote organique – stations de référence Martinique 2009 –



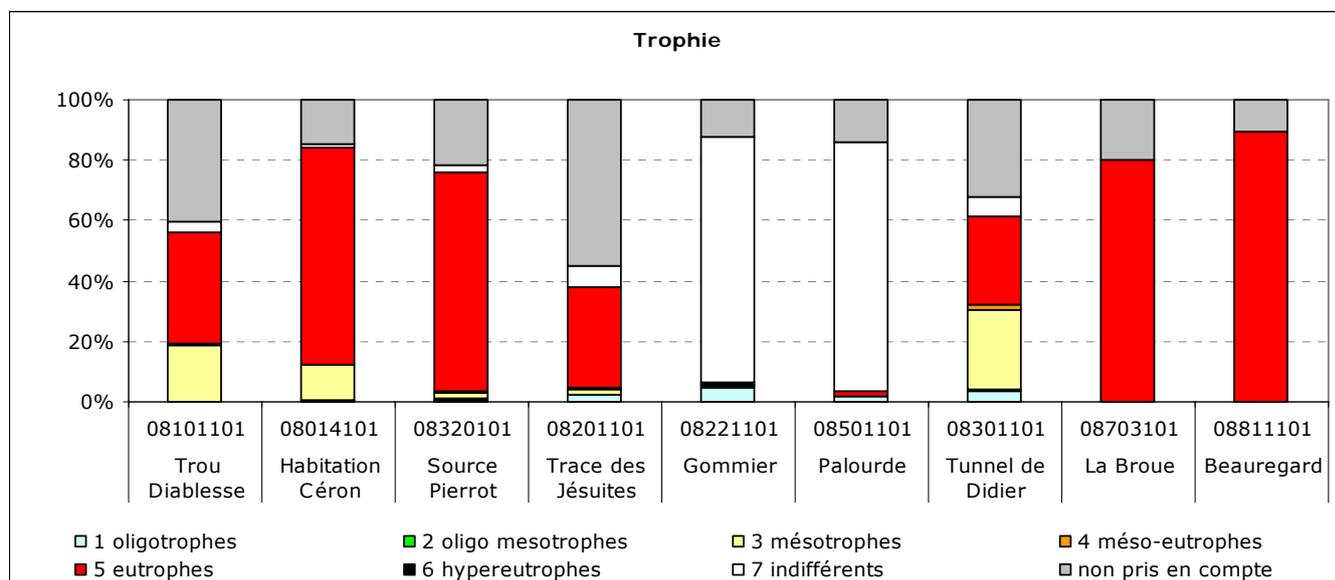
- Les communautés de diatomées benthiques des sites les moins enrichis en matière organique (Gommier et Palourde) sont dominés par des taxons autotrophes, tolérants à la présence ponctuelle d'azote organique, ce qui confirme les résultats précédents, à savoir un enrichissement organique très modéré. Ce sont les seules stations relativement préservées parmi les stations étudiées.
- Les stations Trou diabliesse, Amont Habitation Céron, Pont RD5 La Broue et Beauregard apparaissent toutes les 4 plus contaminées par la matière organique à la vue des caractéristiques écologiques puisqu'elles hébergent une majorité de taxons N-hétérotrophes facultatifs.
- Les stations Source Pierrot, Trace des Jésuites et Tunnel Didier hébergent des peuplements composites ce qui est évocateur de contamination organique intermittente.

Selon les profils écologiques des taxons définis par Van Dam et al. (1994) et adapté au contexte métropolitain, on observe globalement 3 niveaux de contamination organique dans les stations prospectées :

- Des stations relativement préservées de toute contamination organique majeure : Gommier sur la rivière du Galion, Palourde sur la rivière Lézarde.
- Des stations un peu plus contaminées par la matière organique mais dont la contamination, bien que chronique, reste modérée. Ces stations hébergent une communauté diatomique adaptée à la présence de matière organique (α -mésosaprobe) dont l'azote organique (hétérotrophe facultative). Cependant les espèces composant le peuplement ne supportent qu'une désoxygénation modérée du milieu (supérieur à 50% de saturation) : Pont RD5 La Broue sur la rivière du Vauclin, Beauregard sur la rivière Pilote et Amont Habitation Céron sur la rivière Anse Céron
- Des stations subissant une contamination organique vraisemblablement plus sévère mais intermittente: Trou diablesse sur la Grande Rivière, Source Pierrot sur la rivière du Carbet, Tunnel Didier sur la rivière Case Navire et Trace des Jésuites sur la rivière du Lorrain.

Affinité des peuplements vis-à-vis des nutriments (nitrates, phosphates)

Figure 19 : Distribution des diatomées en fonction de leur affinité vis-à-vis des nutriments – stations de référence Martinique 2009 -



On distingue les mêmes groupes que précédemment.

- Les stations Gommier et Palourde hébergent une faible proportion de taxons oligotrophes et une grande majorité de taxons indifférents au degré de trophie du milieu (*Achnantheidium minutissimum*).
- Les stations Pont RD5 La Broue et Beauregard hébergent exclusivement des taxons eutrophes à l'exception des taxons non pris en compte. Ces rivières ont donc un niveau trophique élevé et constant.

- Les autres stations hébergent une majorité de taxons eutrophes bien que les peuplements soient un peu plus composites, traduisant ainsi un niveau trophique globalement élevé et des variations dans la concentration en matières minérales. Ainsi les proportions de taxons mésotrophes atteignent respectivement 20 et 30% aux stations Trou diablesse et Tunnel Didier. Ces rivières sont donc légèrement moins enrichies en substances nutritives.

Ces résultats sont cohérents avec ceux obtenus les années précédentes.

4.3.4. Bilan diatomées 2005-2009

Selon l'IBD, on distingue globalement 3 groupes de stations en 2009:

- Les stations de **très bonne** qualité biologique situées sur la Rivière du **Galion** (Gommier) et la Rivière **Lézarde** (Palourde).
- Les stations de **bonne** qualité biologique situées sur les rivières du **Carbet** (Source Pierrot), **Lorrain** (Trace des Jésuites), **Case Navire** (Tunnel Didier) et **Vauclin** (Pont RD5 La Broue).
- Et enfin les stations de qualité biologique **moyenne** sur la **Grande Rivière** (Trou diablese), **les rivières Céron** (Amont Habitation Céron) et **Pilote** (Beauregard).

Selon l'IPS, les stations Gommier et Palourde restent de très bonne qualité biologique. En revanche, toutes les autres stations à l'exception de Pont RD5 La Broue (qualité biologique bonne) sont considérées de qualité biologique moyenne. L'IPS, qui prend en compte plus de taxons que l'IBD, s'avère donc plus sévère et moins discriminant que l'IBD.

Ces résultats sont corroborés par l'analyse des caractéristiques écologiques des peuplements. En effet, seules les stations Gommier et Palourde hébergent des taxons sensibles à la matière organique et indifférents au niveau trophique, témoignant d'un milieu préservé de toute contamination organique et minérale majeure. En revanche, toutes les autres stations hébergent des taxons plus ou moins résistants et adaptés à la présence de matière organique en particulier l'azote. Elles subissent donc toutes des contaminations organiques plus ou moins modérées et/ou intermittentes. Toutes ces stations sont également le siège d'un enrichissement par les nutriments comme en témoignent les peuplements majoritairement eutrophes.

La qualité biologique des stations étudiées est donc relativement stable par rapport aux années précédentes. On note néanmoins une discrète dégradation de la qualité biologique des stations Trou diablese sur la Grande Rivière et Amont Habitation Céron sur la rivière Anse Céron en 2009.

Les paramètres structuraux sont cohérents avec ceux obtenus lors des précédentes campagnes, à l'exception des paramètres calculés dans les stations du Sud : Beauregard et Pont RD5 La Broue. L'effondrement de la richesse et de la diversité spécifique due à la forte dominance d'une espèce (*Nitzschia inconspicua*) peut cependant être mis sur le compte des fortes crues observées dans le sud de l'île au mois de mai.

Sur l'ensemble de la période de mesure (2005-2009), les indices biologiques et les caractéristiques écologiques sont cohérents entre eux et traduisent de manière assez juste la situation réelle des sites. Bien que **l'indice IPS soit considéré comme plus fiable, l'indice IBD montre néanmoins des résultats similaires. Ainsi, il est choisi de prendre en compte les deux indices pour le calcul de la référence de l'élément biologique « végétal » que sont les diatomées.**

Les propositions d'adaptations de l'indice formulées en 2008 (proposition d'une note de qualité plus appropriée pour certains taxons) seront approfondies grâce au travail effectué dans le cadre de l'Atlas des diatomées de la Martinique. A l'issue des investigations menées dans le cadre de l'Atlas, les caractéristiques écologiques et la liste des taxons seront mis à jour pour permettre l'amélioration de la fiabilité des indices.

La décision quand aux stations à inclure dans le calcul de la référence se fait en mettant en parallèle les résultats des indices et les résultats physico-chimiques. Les plus faibles résultats pour les diatomées sont, en examinant conjointement l'IPS et l'IBD, ceux des stations Desroses et Beauregard. En ne prenant en compte que l'IPS, jugé plus fiable, ce sont les stations Desroses, Bois d'Inde et Beauregard qui sont discréditées. D'un point de vu physico-chimique, la station Bois d'Inde est considérée en état moyen du fait d'une molécule prioritaire retrouvée une seule fois. La station Beauregard contient plusieurs substances prioritaires à des seuils inférieurs à la norme et des substances spécifiques locales ; la station Desroses présente de fortes concentrations en chlordécone.

En tenant compte uniquement de ces éléments, la logique voudrait que les stations Desroses et Beauregard soient discréditées en matière de référence. Or en ajoutant les résultats invertébrés à ces éléments, ce sont plutôt les stations Desroses et Bois d'Inde qui devraient être retirées. En effet, le peuplement invertébré est très mauvais pour ces deux stations. La mauvaise physico-chimie de la station Desroses est sans doute en cause, tandis que pour la station Bois d'Inde le nombre d'analyse ne suffit pas pour conclure. Finalement, ce sont les stations Pont RD5 La Broue et Beauregard qui seront retenues, la station Desroses étant exclue comme en 2008.

La campagne test de suivi des diatomées à l'hivernage 2008 n'est pas retenue : la variabilité sur certaines stations s'avérait plus importante qu'au carême. Seuls les résultats de carême sont retenus pour le calcul de l'indice

En résumé, le calcul de la référence sera effectué à partir des éléments suivants :

Indice	Campagnes	Stations
IPS	Dec.05	Exclusion de Desroses et Bois d'Inde
IBD	Avr.06	
	Avr.07	
	Juil.08	
	Juin 09	

4.4. Analyse faunistique des macroinvertébrés benthiques

Les peuplements de macroinvertébrés benthiques sont étudiés sur les 9 sites de référence de la Martinique, au carême (avril-juin) et à l'hivernage (octobre à décembre), et ce depuis l'hivernage 2005 jusqu'à l'hivernage 2009. Un jeu de données composé de neuf valeurs est donc disponible pour faire une évaluation des sites. La méthode de prélèvement a évolué depuis 2008 avec l'adaptation du protocole selon la circulaire DCE 2007-22, permettant d'avoir des prélèvements DCE compatibles.

Les prélèvements du carême 2009 ce sont déroulés du 15 au 26 juin et ceux de l'hivernage du 15 au 19 octobre. Les conditions de l'hivernage ont été anormales cette année avec très peu de précipitations et une forte chaleur. L'hydrologie au moment des prélèvements correspondait donc à des basses eaux et aucun épisode de crue particulièrement marquée n'est à signaler.

Les paramètres de richesse, abondance et la valeur des indices sont les éléments mis en parallèle de 2005 à 2009. Depuis 2008, les taxons majoritaires et la structure du peuplement sont également décrits.

4.4.1. Richesses taxonomiques et abondances

La richesse comme l'abondance moyenne des invertébrés est plus importante au carême qu'à l'hivernage. Il en était de même pour l'année 2008. Ces résultats reviennent ainsi sur l'idée donnée qu'un effet chasse d'eau avait pu avoir lieu à l'hivernage 2008 justifiant les faibles valeurs.

La disparité des résultats est importante entre les deux saisons car les stations qui se démarquent par leur faible ou forte richesse et abondance ne sont pas les mêmes entre le carême et l'hivernage.

Tableau 22. Richesses et abondances retrouvées sur les stations de référence aux deux campagnes – Année 2009

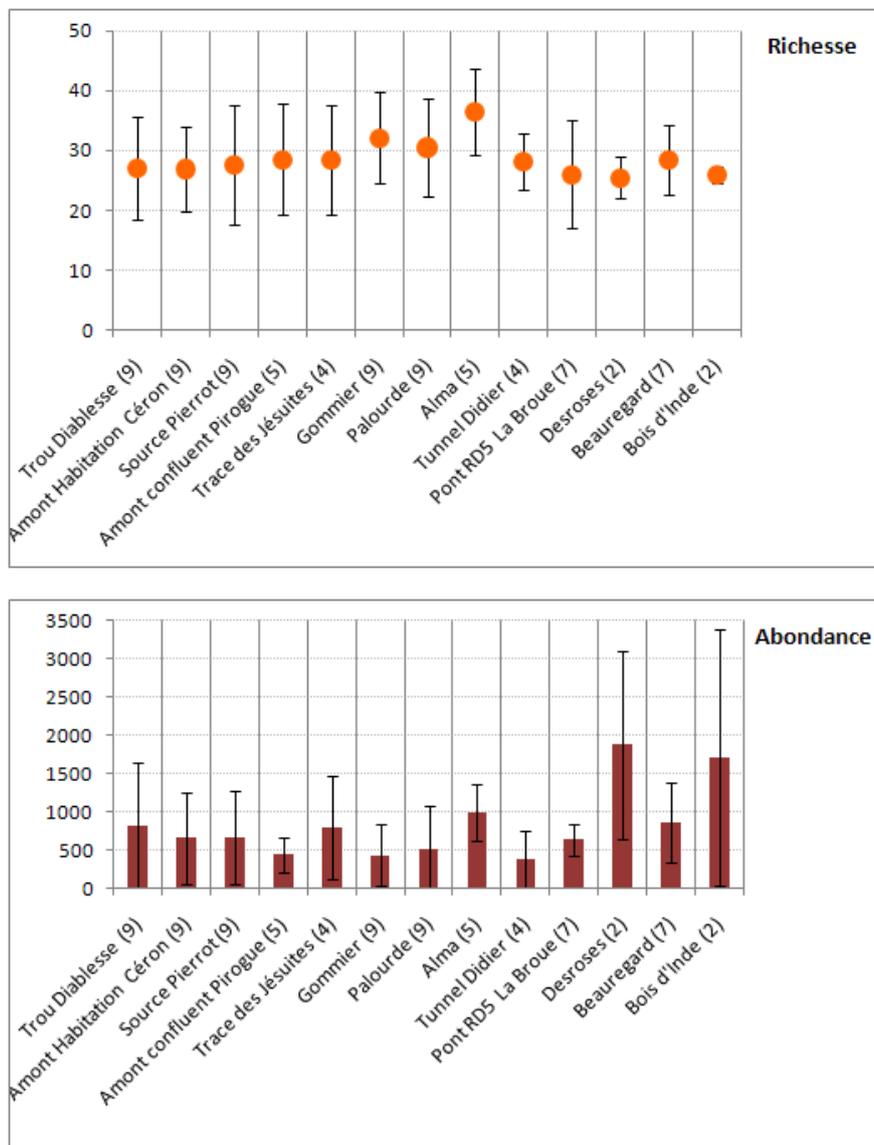
Rivière	Station	Code SANDRE	Carême	Hivernage	Carême	Hivernage
			Richesse		Abondance	
GRANDE RIVIERE	Trou Diabliesse	08101101	27	16	452	143
CERON	Amont Habitation Céron	08014101	25	17	480	200
CARBET	Source Pierrot	08320101	26	18	668	207
LORRAIN	Trace des Jésuites	08201101	31	17	1096	196
GALION	Gommier	08221101	28	22	165	155
LEZARDE	Palourde	08501101	39	26	428	207
CASE NAVIRE	Tunnel Didier	08301101	24	27	115	112
VAUCLIN	Pont RD5 La Broue	08703101	28	13	675	735
PILOTE	Beauregard	08811101	25	28	465	526
Moyenne			28	20	505	276
Min			28	21	512	292
Max			29	21	515	302

Les richesses et abondances moyennes internannuelles ont été définies avec l'ensemble des données recueillies sur chaque station et présentées par la figure 20. Le nombre de campagne participant au jeu de données est précisé entre parenthèse.

Les richesses en espèces sont similaires entre les sites et sont de l'ordre de 30 taxons, avec une variabilité moyenne de plus ou moins 10 taxons. Les plus fortes richesses concernant les stations Alma et Gommier, alors qu'il n'y a pas de station se démarquant par une richesse réellement plus faible. Parmi les stations suivies depuis plus de deux ans, c'est Pont RD5 La Broue qui présente une richesse moyenne légèrement inférieure aux autres stations.

Les écarts sont plus marqués concernant l'abondance, avec la plus faible valeur inférieure à 500 individus à la station Tunnel Didier et la plus forte valeur (hormis les moyennes formées de deux valeurs) proche de 1000 individus à la station Alma. Les écart-types sont variables entre les stations, témoignant de l'instabilité des abondances. Les plus faibles écart-types concernent les stations Amont confluence Pirogue (5 valeurs) et Pont RD5 La Broue (7 valeurs).

Figure 20. Richesses et abondances moyennes sur les sites de références – Années 2005-2009. (Nombre de campagnes pour la moyenne)



4.4.2. Taxons majoritaires

Entre le carême et l'hivernage, les taxons et groupes dominants retrouvés diffèrent pour une grande majorité des stations. Quatre stations conservent le même taxon dominant entre les deux saisons : Gommier, Palourde, Pont RD5 La Broue et Beauregard. Quand aux groupes, ils restent les mêmes aux deux saisons pour les stations Trace des Jésuites, Pont RD5 La Broue et Beauregard.

Le groupe prépondérant à l'hivernage est celui des Ephéméroptères alors qu'au carême deux groupes principaux sont retrouvés : les trichoptères et les diptères.

Les mollusques sont caractéristiques des deux stations de la zone sud.

Tableau 23. Taxons majoritaires des sites de référence au carême et à l'hivernage –Année 2009

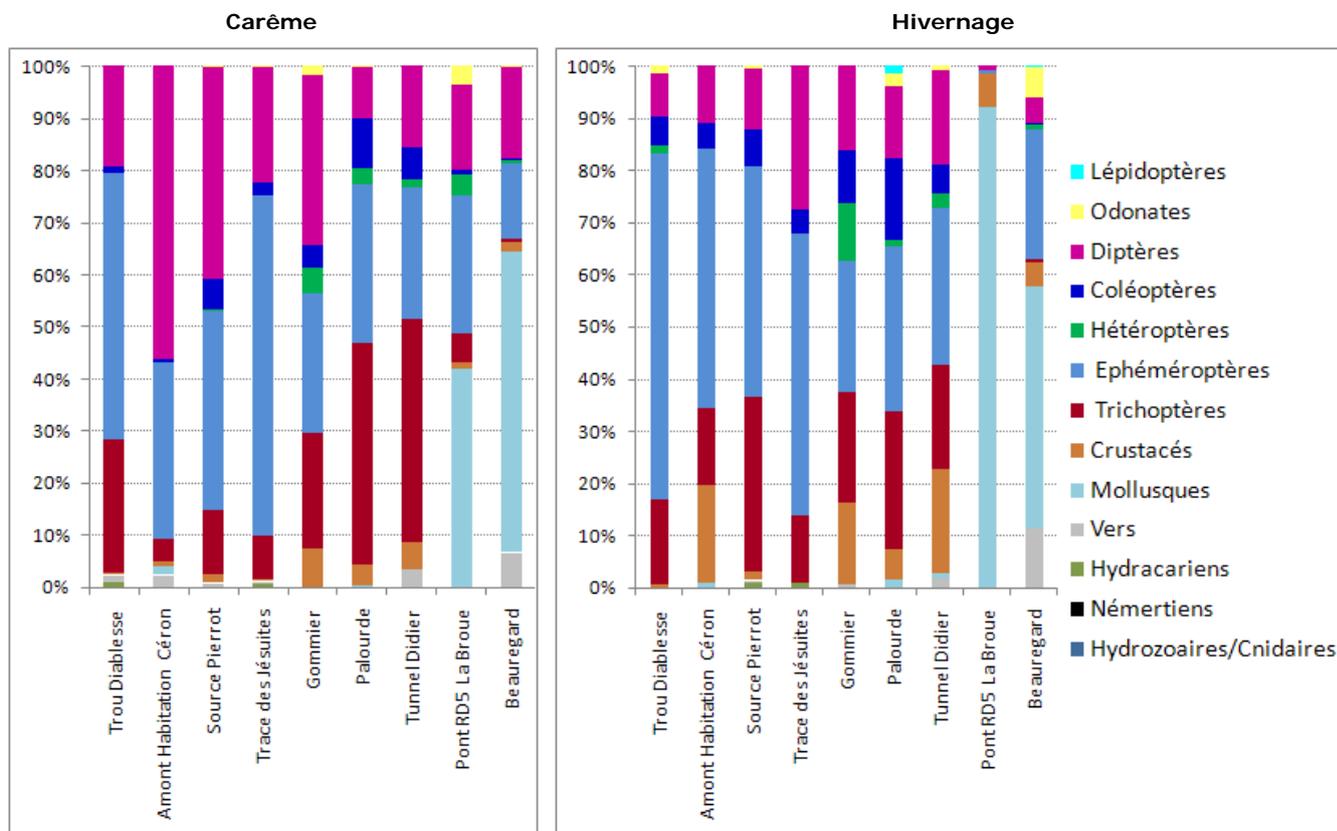
Carême			
Station	Code SANDRE	Taxon dominant (hors décapodes)	Groupe dominant
Trou Diabliesse	08101101	<i>Smicridea</i> sp. (Helicopsychidae - Trichoptères)	Trichoptères
Amont Habitation Céron	08014101	Chironominae (Diptères)	Diptères
Source Pierrot	08320101	Chironominae (Diptères)	Diptères
Trace des Jésuites	08201101	<i>Tricorythodes griseus</i> (Leptohiphidae - Ephéméroptères)	Ephéméroptères
Gommier	08221101	<i>Smicridea</i> sp. (Helicopsychidae - Trichoptères)	Diptères
Palourde	08501101	<i>Smicridea</i> sp. (Helicopsychidae - Trichoptères)	Trichoptères
Tunnel Didier	08301101	<i>Smicridea</i> sp. (Helicopsychidae - Trichoptères)	Trichoptères
Pont RD5 La Broue	08703101	<i>Melanoïdes tuberculata</i> (Thiaridae - Mollusques)	Mollusques
Beauregard	08811101	<i>Melanoïdes tuberculata</i> (Thiaridae - Mollusques)	Mollusques

Hivernage			
Station	Code SANDRE	Taxon dominant (hors décapodes)	Groupe dominant
Trou Diabliesse	08101101	<i>Tricorythodes griseus</i> (Leptohiphidae - Ephéméroptères)	Ephéméroptères
Amont Habitation Céron	08014101	<i>Tricorythodes griseus</i> (Leptohiphidae - Ephéméroptères)	Ephéméroptères
Source Pierrot	08320101	<i>Smicridea</i> sp. (Helicopsychidae - Trichoptères)	Ephéméroptères
Trace des Jésuites	08201101	<i>Fallceon ater</i>	Ephéméroptères
Gommier	8221101	<i>Smicridea</i> sp. (Helicopsychidae - Trichoptères)	Ephéméroptères
Palourde	08501101	<i>Smicridea</i> sp. (Helicopsychidae - Trichoptères)	Ephéméroptères
Tunnel Didier	08301101	sFI Tanypodinae	Ephéméroptères
Pont RD5 La Broue	08703101	<i>Melanoïdes tuberculata</i> (Thiaridae - Mollusques)	Mollusques
Beauregard	08811101	<i>Melanoïdes tuberculata</i> (Thiaridae - Mollusques)	Mollusques

4.4.3. Structure du peuplement

Les groupes présents sont sensiblement les mêmes entre le carême et l'hivernage, mais des changements sont à noter surtout au niveau de la répartition entre les groupes.

Les Ephéméroptères dominent aux deux saisons sur l'ensemble des stations sauf Pont RD5 La Broue qui n'en compte pas à l'hivernage. Les diptères sont en moyenne deux fois plus abondants au carême, tandis qu'à l'hivernage le groupe des coléoptères est plus présent qu'au carême. Les lépidoptères, absents au carême, sont présents sur deux stations à l'hivernage (Palourde et Beauregard).

Figure 21. Répartition en abondance relative des groupes de macroinvertébrés sur les sites de référence, au carême et à l'hivernage –Année 2009

4.4.4. Les indices : structuraux et biologiques

Les résultats macroinvertébrés benthiques sont analysés par une série d'indices structuraux que sont :

- l'indice de **Shannon** pour l'évaluation de la diversité en espèces. Une valeur >3 indique un peuplement bien diversifié ;
- l'indice de **Simpson** pour l'évaluation du niveau de dominance entre les taxons. Une valeur égale à 0 indique qu'il n'y a pas de dominance du peuplement par un taxon alors qu'une valeur égale à 1 révèle qu'un taxon est majoritaire dans le peuplement (d'où l'échelle inversée pour la représentation graphique des résultats) ;
- l'indice d'**Équitabilité** pour l'évaluation de l'équilibre dans la répartition des taxons. E varie de 0 (une espèce représentant la totalité des captures) à 1 (équi-répartition des espèces). Les valeurs de l'équitabilité renseignent donc sur l'homogénéité des captures et l'équilibre du peuplement.

L'indice biologique **IB971** n'est plus présenté car, à la vue des résultats des années précédentes, il a été jugé peu fiable. Déjà en 2008, il a été présenté uniquement à titre indicatif mais n'a pas servi en tant que valeur de référence. Le lancement d'une thèse sur les

invertébrés benthiques de Martinique et Guadeloupe à pour but de pallier le manque de connaissances nécessaires à l'établissement d'un indice biologique adapté à la Martinique.

Année 2009

Au carême, les résultats des indices structuraux placent la station Gommier au meilleur niveau, avec un indice de Shannon supérieur à 3, un indice de Simpson inférieur à 0,1 et une équitabilité à 0,6. Les plus basses notes d'indices sont attribuées à la station Beauregard.

A l'hivernage, la station présentant les meilleurs indices est Tunnel Didier avec des valeurs équivalentes à celles obtenues sur Gommier au carême. Les notes les plus basses concernent pour cette période la station Pont RD5 La Broue.

D'une manière générale, les stations les mieux classées vis-à-vis des indices structuraux sont **Gommier, Palourde et Tunnel Didier**. A l'inverse, les stations **Pont RD5 La Broue et Beauregard** sont les moins bien classées.

Tableau 24. Valeurs des différents indices calculés pour les sites de référence –Année 2009

Station	Code SANDRE	Carême			Hivernage		
		Shannon	Simpson	Équitabilité	Shannon	Simpson	Équitabilité
Trou Diabliesse	08101101	3,31	0,14	0,47	2,49	0,34	0,36
Amont Habitation Céron	08014101	3,02	0,19	0,43	3,01	0,20	0,43
Source Pierrot	08320101	3,1	0,16	0,44	3,16	0,16	0,45
Trace des Jésuites	08201101	2,82	0,24	0,40	3,46	0,11	0,49
Gommier	08221101	4,11	0,07	0,59	3,93	0,08	0,56
Palourde	08501101	3,89	0,13	0,56	4,02	0,08	0,57
Tunnel Didier	08301101	3,63	0,12	0,52	4,12	0,07	0,59
Pont RD5 La Broue	08703101	3,1	0,19	0,44	0,61	0,85	0,09
Beauregard	08811101	2,34	0,35	0,33	2,48	0,26	0,35
Moyenne		3,26	0,18	0,46	3,03	0,24	0,43
Minimum		2,34	0,07	0,33	0,61	0,07	0,09
Maximum		4,11	0,35	0,59	4,12	0,85	0,59

Bilan 2005-2009

Afin d'effectuer une analyse globale des résultats de macroinvertébrés depuis le début du suivi des stations de référence, une valeur moyenne par indice et par station a été calculée. Le nombre de données constituant la moyenne varie cependant, comme expliqué plus haut pour la richesse et l'abondance.

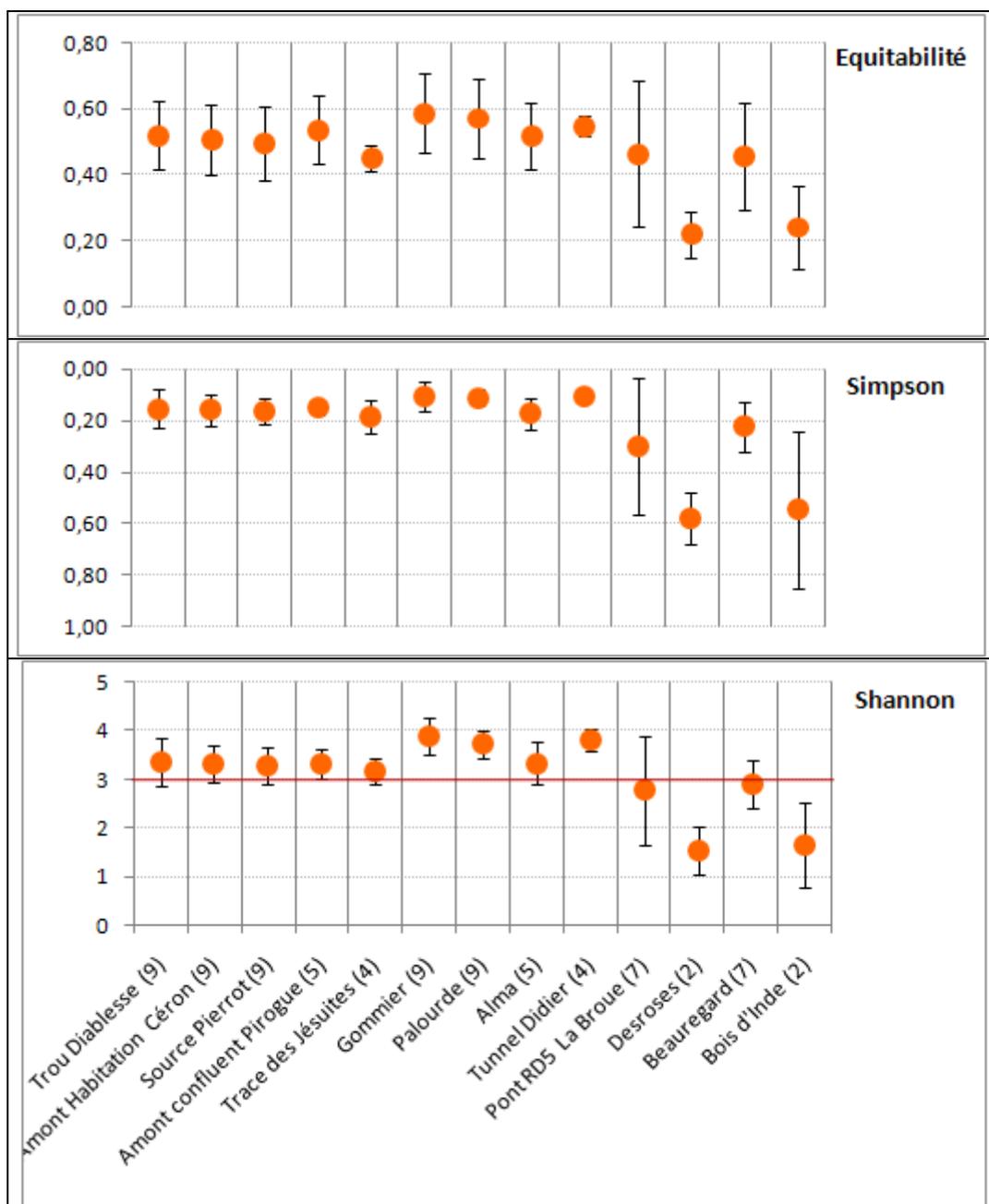
Les données détaillées par campagne depuis 2005 sont apportées dans un tableau en annexe.

Pour le bilan 2005-2008 de l'indice de Shannon, les deux stations de la zone Sud qui ne sont plus suivies sont les seules à présenter une valeur inférieure à 3 (valeur à partir de laquelle la diversité est considérée comme bonne). Les deux autres stations de la zone Sud, Pont RD5 La Broue et Beauregard ont une moyenne inférieure à 3 mais la borne supérieure de l'écart-type au dessus de cette valeur. Les meilleurs indices de Shannon, légèrement inférieurs à 4 concernent les stations Gommier, Palourde et Tunnel Didier.

La moyenne des stations pour l'indice de Simpson est légèrement inférieure à 0,2 pour les stations de la zone Nord alors que pour les stations du Sud la valeur varie entre 0,6 et 0,2. Les stations avec les meilleures notes d'indices correspondent aux trois stations citées précédemment bien qu'elles se démarquent moins nettement qu'avec l'indice de Shannon. Hormis les stations suivies uniquement en 2008, Pont RD5 La Broue est la station avec le plus mauvais indice (0,3) et un écart-type important malgré un jeu de données de sept valeurs. Beauguegard possède un indice de Simpson légèrement inférieur au groupe des stations du Nord.

L'indice d'Equitabilité qui représente l'équilibre dans la répartition des taxons, oscille entre 0,45 et 0,6 selon la station (en omettant les stations abandonnées du Sud). Cet indice structurel apparaît donc comme le moins discriminant parmi les trois calculés.

Figure 22. Valeurs moyennes entre 2005 et 2009 des différents indices sur les sites de référence (nombre de campagnes pour la moyenne)



4.4.5. Bilan invertébrés benthiques –2005-2009

Malgré l'hydrologie comparable des deux campagnes de suivi en 2009 –pas de hautes eaux en hivernage-, les résultats s'avèrent différents entre les deux périodes pour les divers paramètres (richesse, abondance, variabilité des familles, proportions différentes entre elles). Ceci suggère qu'il y aurait bien un effet saisonnier lié à la période de l'année et pas uniquement lié à l'hydrologie.

Les valeurs moyennes sur 2005-2009 des trois indices structuraux (Equitabilité, Shannon, Simpson) révèlent qu'en terme de peuplements invertébrés benthiques, les stations présentant la plus mauvaise qualité sont clairement celles du sud sur les rivières **Vauclin** (Pont RD5 La Broue) et **Pilote** (Beauregard), en omettant les stations d'essai de 2008 dont la qualité est encore inférieure. L'indice de Shannon est légèrement inférieur à trois, indiquant une diversité de peuplement de qualité moyenne. L'examen de la répartition des taxons sur 2009 est cohérent avec ce résultat puisque ces stations sont dominées à un peu plus de 50% (en abondance relative) par le groupe des mollusques, représenté par *Melanoides tuberculata*.

Les notes d'indices structuraux les plus élevées correspondent aux stations Gommier sur la rivière du **Galion**, Palourde sur la rivière **Lézarde** et Tunnel Didier sur la rivière **Case Navire**. L'indice de Shannon indique une bonne diversité avec une valeur autour de 4, et l'indice de Simpson révèle l'absence de dominance d'un taxon puisque les valeurs sont très proches de 1 (autour de 0,1). L'indice d'Equitabilité est moins équivoque puisque les écart-types sont larges.

La mise en parallèle des résultats physico-chimiques et des résultats des indices structuraux mène à l'élimination des stations Desroses et Bois d'Inde pour le calcul de la référence. Ces deux stations sont les plus mal notées vis-à-vis de leurs peuplements invertébrés benthiques. En terme de physico-chimie générale, la station Desroses apparaît en état bon mais sa forte concentration en chlordécone tant dans les eaux que dans les sédiments pourrait expliquer la mauvaise qualité du peuplement invertébré. La station Bois d'Inde est classée en état moins que bon vis-à-vis de la physico-chimie générale. Le suivi de cette station sur deux campagnes uniquement ne permet pas de dire s'il s'agit d'une présence ponctuelle ou non du polluant à l'origine du déclassement. On ne peut donc pas déterminer si le mauvais peuplement d'invertébré est ou non lié à ce paramètre.

Dans le cas de la Martinique, la référence pour les invertébrés sera calculée à partir des indices structuraux uniquement étant donné la non pertinence de l'IB971.

En résumé, le calcul de la référence sera effectué à partir des éléments suivants :

Indices	Campagnes	Stations
Shannon Simpson Equitabilité	Toutes	Suppression de Desroses et Bois d'Inde

4.5. Analyse faunistique des poissons et macrocrustacés

4.5.1. Les prélèvements

L'inventaire piscicole a été effectué selon la méthode de la pêche électrique, suivant le protocole standardisé ONEMA pour les pêches DCE adapté au contexte tropical. Il s'agit d'une méthode de prélèvements par points pour lesquels l'effort de pêche est uniformisé. Les points de pêche sont répartis sur l'ensemble de la station. Afin de garder une cohérence avec la méthode par faciès utilisée les années précédentes, les points sont regroupés par faciès de manière à pouvoir conserver la méthode d'analyse et ainsi comparer les résultats de 2009 à ceux récoltés depuis 2005. L'inventaire piscicole a été effectué entre le 17 et le 21 juin.

4.5.2. L'habitat

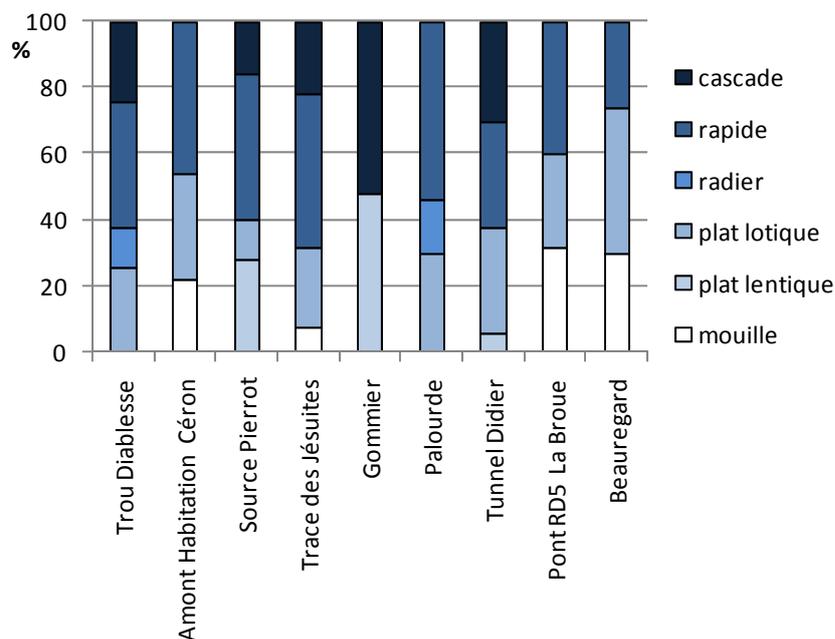
Les faciès échantillonnés sur chaque station ainsi que leurs proportions en surface sont représentés dans la figure suivante.

Les stations présentent une assez bonne diversité d'échantillonnage puisque près de la moitié (44%) ont été couvertes sur 4 faciès. Quatre stations ont été couvertes sur 3 faciès (44%) et une sur deux faciès (12%).

La représentativité de 2009 a encore évoluée. En 2005, 44% des stations étaient couvertes par deux faciès, en 2006 la couverture sur 3 faciès était de 44%, en 2007, la couverture était de 33% sur trois faciès plus 11% sur quatre faciès et en 2008, 56% de la couverture était sur 3 faciès et 11% sur 4 faciès.

Le faciès majoritaire échantillonné est le rapide (36%), suivi du plat lotique (20%), de la cascade (16%), du plat lentique (14%), de la mouille (10%) et du radier (3%).

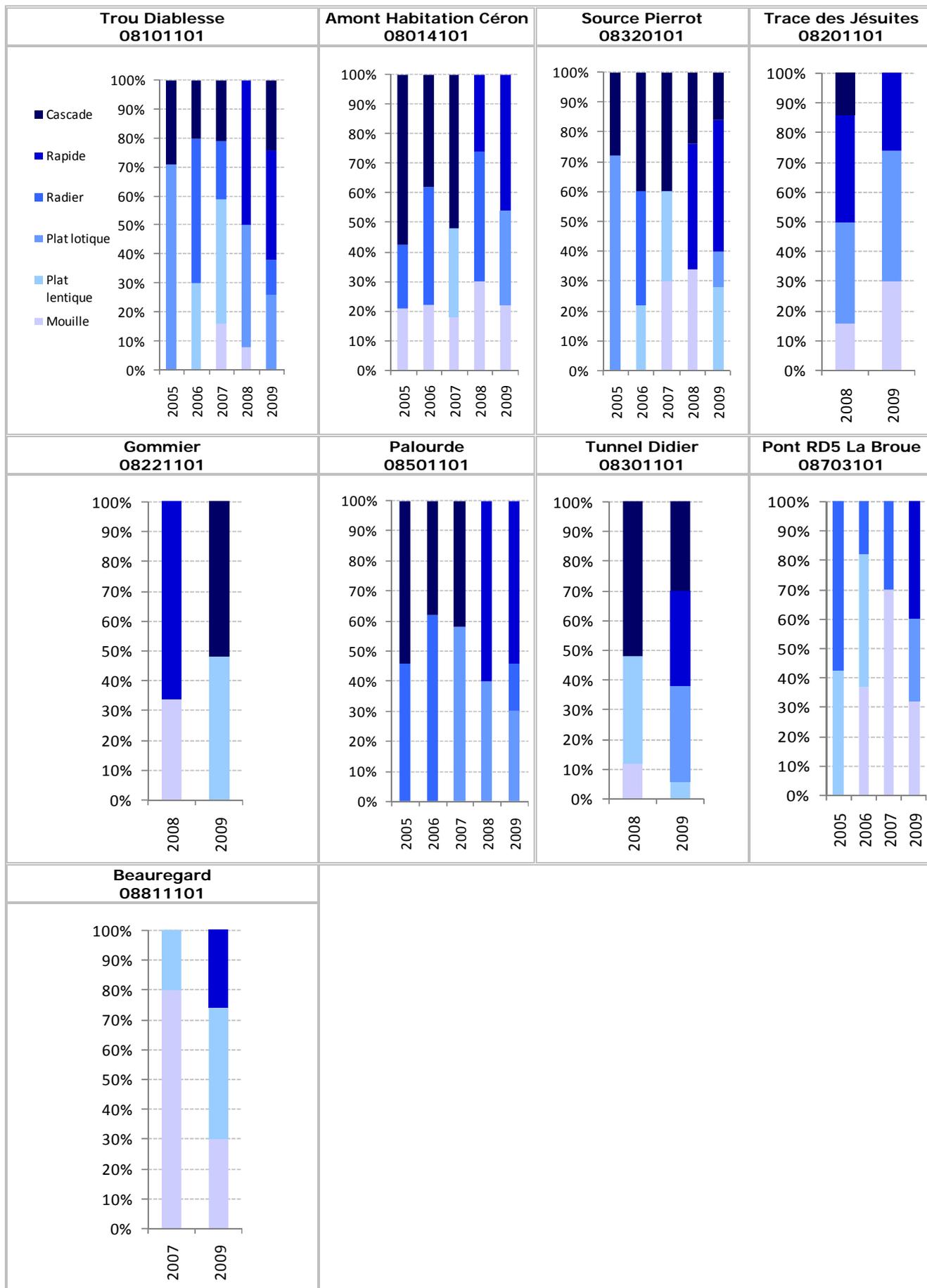
Figure 23. Répartition des faciès échantillonnés sur les stations de référence – Année 2009



Parmi les 9 sites de références, tous ne possèdent pas 5 ans de suivi. Aucun n'étant cependant nouveau, une comparaison de la représentativité des faciès a pu être faite avec les années précédentes.

Les proportions sont globalement bien conservées (Figure 24) entre les années avec toutefois des différences dans la nomination des faciès surtout en 2008. Les similitudes sont donc globalement meilleures entre les deux dernières années. L'hydrologie des stations est essentiellement de type rapide.

Figure 24. Evolution des faciès échantillonnés entre 2005 et 2009.



4.5.3. Richesse et composition en espèces

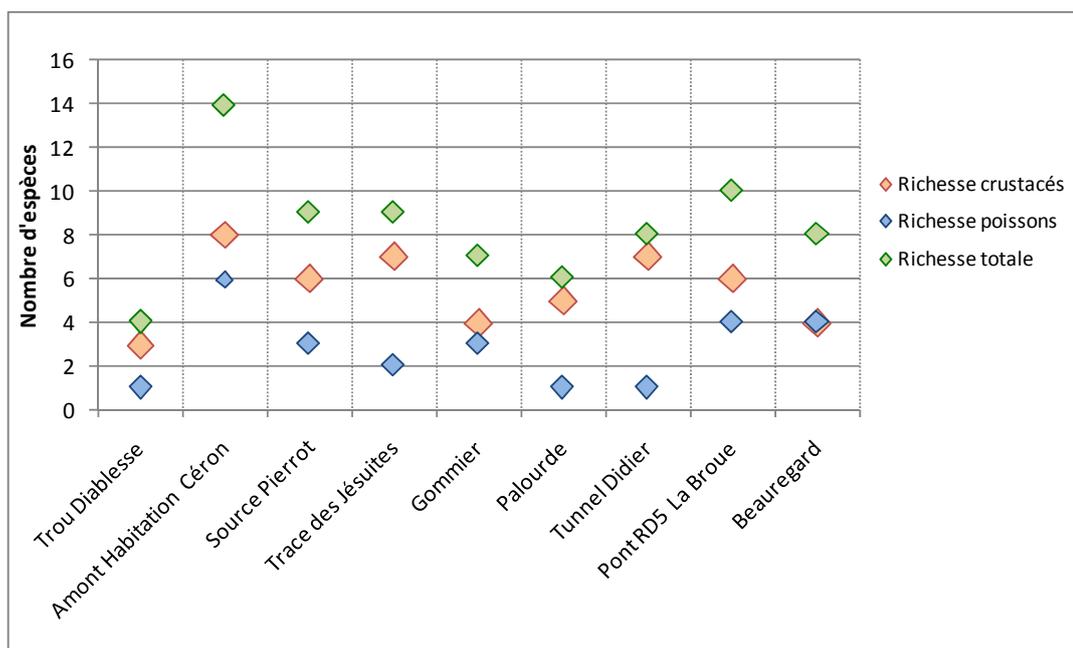
La richesse totale en espèces de crustacés et poissons des sites de référence pour l'année 2009 oscille entre 4 et 14 espèces (Figure 25). La plus importante richesse totale concerne la station Amont Habitation Céron de la rivière homonyme dans la zone Nord Caraïbe. La plus faible richesse totale se retrouve à la station Trou diablesse sur la Grande Rivière.

L'examen séparé des richesses de poissons et de crustacés révèle que la plus forte richesse (8 espèces) en crustacés est retrouvée à la station de la rivière Anse Céron, alors que la plus faible richesse (3 espèces) touche la station de la Grande Rivière. Quant aux poissons, moins bien représentés que les crustacés, ils sont en richesse maximale (6 espèces) à la station Amont Habitation Céron et en richesse minimale (1 espèce) aux stations Trou diablesse, Palourde et Tunnel Didier.

Par rapport à l'année précédente, la valeur minimale de richesse totale est en baisse (de 8 à 4 taxons), tandis que la valeur maximale gagne une espèce. La station Amont Habitation Céron reste la plus diversifiée et est marqué par le gain d'une espèce. Les différences entre les stations riches et pauvres en espèces s'accroissent par rapport à 2008.

Les autres stations présentent divers schémas de richesses : la station Beauregard exhibe une communauté équitablement partagée entre crustacés et poissons, tandis qu'à Tunnel Didier pour la même richesse totale, on observe un fort déséquilibre en faveur des crustacés.

Figure 25. Richesse en espèces des stations de référence – Carême 2009



Sur l'ensemble de la période d'étude de la piscifaune aux sites de référence (2005-2009 au rythme d'une campagne par an, au carême), les données de richesse sont regroupées en une moyenne. Deux stations ont commencées à être suivies en 2008, Trace des Jésuites et Tunnel Didier, alors qu'au contraire deux stations ont été interrompues pour l'année (Beauregard et Pont RD5 La Broue). Les moyennes sont présentées avec l'indication de ces différences (Figure 26).

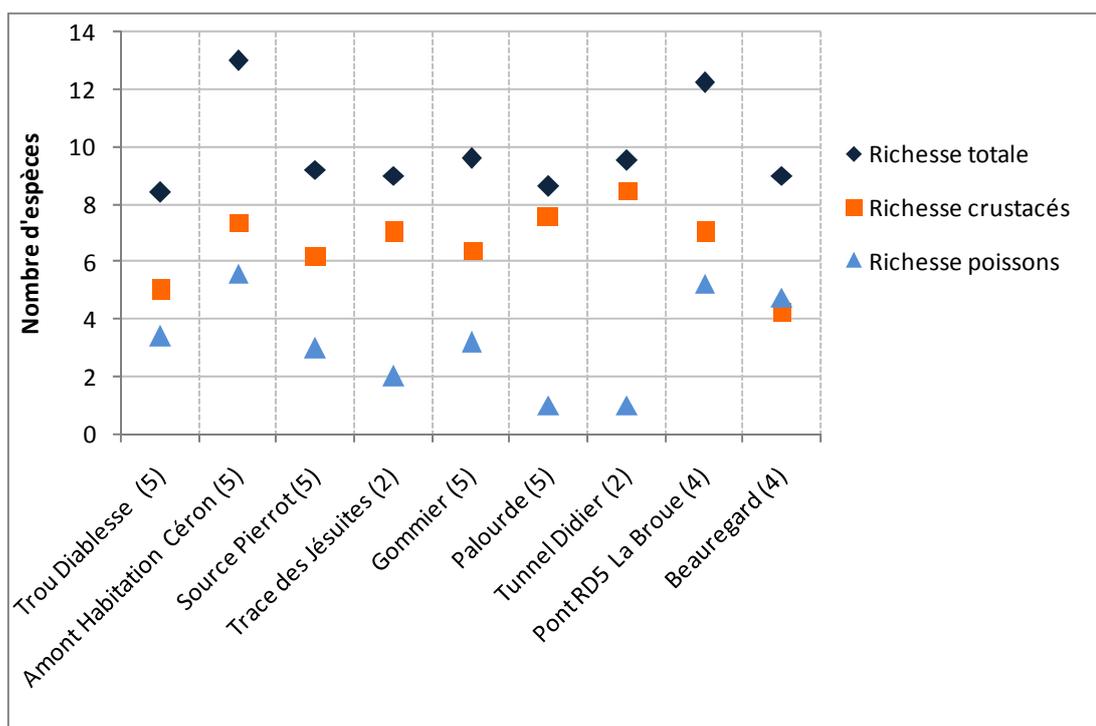
Amont Habitation Céron et Pont RD5 La Broue sont les sites qui présentent les plus fortes valeurs de richesse moyenne. Pour la station Amont Habitation Céron, l'échantillonnage

de cette année conforte les résultats obtenus depuis 2005. Pont RD5 La Broue, bien que restant d'une richesse supérieure aux autres stations, montre cette année des valeurs inférieures à la moyenne de ses valeurs précédentes.

D'une manière générale, la richesse en crustacés pour 2009 est inférieure à la moyenne des années précédentes, hormis aux stations Amont Habitation Céron, Beauregard et Trace des Jésuites où les valeurs sont équivalentes. A l'opposé, la richesse piscicole est plutôt dans la moyenne des années précédentes, à l'exception des stations Trou diablesse et Pont RD5 La Broue, qui sont inférieures.

L'ensemble des stations présente des valeurs de richesse totales moyennes proches. Elles varient entre 8,5 et 9,5 espèces. La part respective des crustacés et des poissons est cependant très variable entre sites. Ainsi, la station Beauregard se compose en moyenne d'autant d'espèces de crustacés que de poissons. Les stations Palourde et Tunnel Didier se composent quant à elles d'une grande majorité de crustacés. Ces deux sites présentent à la fois les plus faibles valeurs moyennes de richesse piscicole et les plus fortes moyennes de richesse en crustacés.

Figure 26. Richesses moyennes des sites de référence sur la période 2005-2009 (5), 2005-2007,2009 (4), 2008-2009 (2)



L'analyse conjointe de la richesse et de la composition spécifique permet une analyse plus fine (Tableau 24).

Les stations les plus riches en 2009, soit Amont Habitation Céron et Pont RD5 La Broue, sont les seules à abriter *Anguilla rostrata*. De plus, le premier site est le seul à présenter l'espèce *Awaous banana* dans son inventaire tandis que le second est l'unique site où *Gobiomorus dormitor* a été rencontré. Du point de vue des macrocrustacés, la station sur la rivière Anse Céron est l'unique site qui répertorie le crabe *Guinotia dentata* et une des deux stations (avec Source Pierrot) abritant *M. faustinum*. Quant à la station sur la rivière de Vauclin, elle est avec la station sur la rivière Pilote (Beauregard), la seule station contenant *M. acanthurus*.

Deux taxons de macro crustacés, *M. heterochirus* et *Micratya poeyi*, et une espèce de poisson, *Sicydium sp.*, sont ubiquistes de l'ensemble des stations en 2009. *Xiphocaris elongata* est également très fréquente avec une présence à 89%.

La seule espèce introduite est *Poecilia reticulata*, rencontrée sur seulement deux sites en effectifs faibles lors de cette campagne: Gommier et Beauregard.

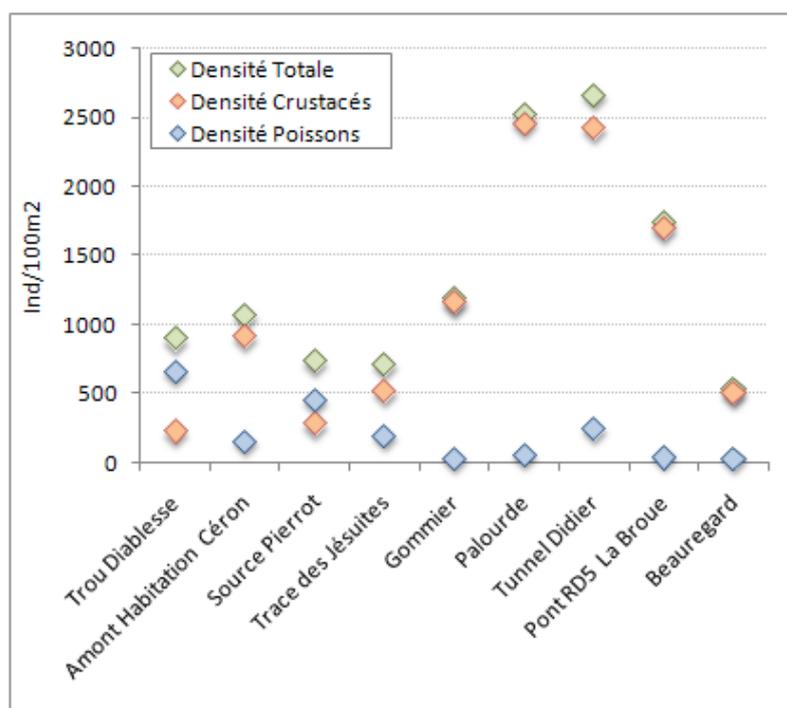
Tableau 25. Composition en espèces de poissons et macrocrustacés des 9 sites de référence –Année 2009.

Référence 2009	RICHESSE TAXONOMIQUE et ABONDANCES	Trou Diablesse	Amont Habitation Céron	Source Pierrot	Trace des Jésuites	Gommier	Palourde	Tunnel Didier	Pont RD5 La Broue	Beauregard	Fréquence
Familles	Taxons	08101101	08014101	08320101	08201101	08221101	08501101	08301101	08703101	08811101	9 sites
CRUSTACÉS											
Atyidae	<i>Atya sp.</i>		25	12	8	65	203	20			67%
	<i>Atya innocous</i>	4		2	13	218		70			56%
	<i>Atya scabra</i>		3	6	2		28	8	1		67%
	<i>Micratya poeyi</i>	70	303	303	206	231	812	564	148	37	100%
	<i>Potimirim sp.</i>										0%
Atyidae	<i>Jonga serrei</i>										0%
Xiphocaridae	<i>Xiphocaris elongata</i>		3	24	1	4	26	478	208	107	89%
Palaemonidae	<i>Macrobrachium sp.</i>	7	39	24	6	35	70	13	314	59	100%
	<i>Macrobrachium acanthurus</i>								3	10	22%
	<i>Macrobrachium carcinus</i>		2		2			7	9		44%
	<i>Macrobrachium crenulatum</i>		11	3			28	15			44%
	<i>Macrobrachium heterochirus</i>	35	31	28	17	13	58	37	166	40	100%
	<i>Macrobrachium faustinum</i>		41		3						22%
	<i>Macrobrachium rosenbergii</i>										0%
	<i>Palaemon pandalliformis</i>										0%
Pseudothelphusidae	<i>Guinotia dentata</i>		1								11%
Portunidae	<i>Callinectes sapidus</i>										0%
Richesse taxonomique Crustacés		3	8	6	7	4	5	7	6	4	
		08101101	08014101	08320101	08201101	08221101	08501101	08301101	08703101	08811101	
POISSONS											
Anguillidae	<i>Anquilla rostrata</i>		2						4		22%
Cyprinidae	<i>Danio rerio</i>										0%
Mugilidae	<i>Agonostomus monticola</i>		12	1	5				4	1	56%
	<i>Mugil curema</i>										0%
Poeciliidae	<i>Poecilia sp.</i>					2				2	22%
	<i>Xiphophorus hellerii</i>										0%
Rivulidae	<i>Rivulus cryptocallus</i>										0%
Syngnathidae	<i>Microphis brachyurus</i>										0%
Centropomidae	<i>Centropomus ensiferus</i>										0%
	<i>Centropomus undecimalis</i>										0%
Cichlidae	<i>Oreochromis mossambicus</i>										0%
Gobiesocidae	<i>Gobiesox nudus</i>		8	2							22%
Eleotridae	<i>Dormitator maculatus</i>										0%
	<i>Eleotris perniger</i>		2			1				3	33%
	<i>Gobiomorus dormitor</i>								7		11%
	<i>Guavina guavina</i>										0%
Gobiidae	<i>Awaous banana</i>		1								0%
	<i>Ctanogobius pseudofasciatus</i>										0%
	<i>Sicydium sp.</i>	333	53	225	93	14	29	122	9	8	100%
	<i>Pomadasys crocro</i>										0%
Richesse taxonomique Poissons		1	6	3	2	3	1	1	4	4	
Richesse taxonomique Totale		4	14	9	9	7	6	9	10	8	

4.5.4. Densité

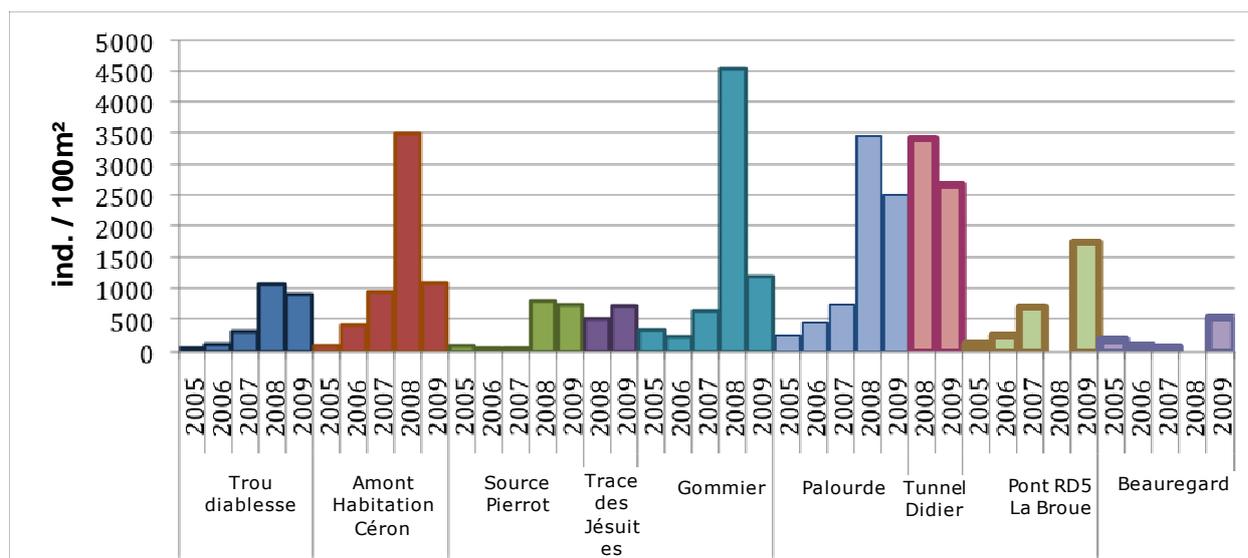
Les densités présentent des schémas variés aux différentes stations de références en 2009 (Figure 27). Les stations Source Pierrot et Trace de Jésuites ont les densités totales les plus faibles sans pour autant détenir les densités minimales chez les crustacés ou les poissons. Quatre stations affichent des densités de poissons inférieures à 100 ind/100m² (Gommier, Palourde, Pont RD5 La Broue et Beauregard). La densité totale de ces stations est donc entièrement sous influence de la densité de crustacés. Pour deux de ces stations, Pont RD5 La Broue et Palourde, la densité de crustacés est très élevée amenant ainsi la densité totale des sites à des valeurs hautes. Trou diablesse et Source Pierrot sont les seules stations à posséder des densités piscicoles supérieures aux densités de crustacés. Les communautés piscicoles y sont les plus denses. Tunnel Didier est la station la plus densément peuplée, cumulant une densité de crustacés très élevée et une densité de poissons dans la moyenne.

Figure 27. Densité en poissons, en crustacés et densité totale aux sites de référence en 2009.



Depuis 2005, les stations du réseau de référence présentent une évolution de densités similaire. (Figure 28). De 2005 à 2008 la densité est en augmentation, tandis qu'elle diminue en 2009 à des valeurs se situant entre celles de 2007 et 2008. Les stations Source Pierrot, Trace des Jésuites, Beauregard et Pont RD5 La Broue présentent des évolutions un peu différentes : la première est passée en 2006 et 2007 par une phase de densité extrêmement faible (inférieure à 100 ind/m²) ; la seconde est la seule station affichant une augmentation de densité entre 2008 et 2009 ; les deux dernières n'ont pas été échantillonnées en 2008 ce qui ne permet pas une vision totale de l'évolution des stations. Néanmoins, Beauregard présente entre 2005 et 2007 des densités décroissantes et en 2009 elle affiche une densité largement supérieure à celle des années passées.

Figure 28. Evolution des densités sur les stations de référence.

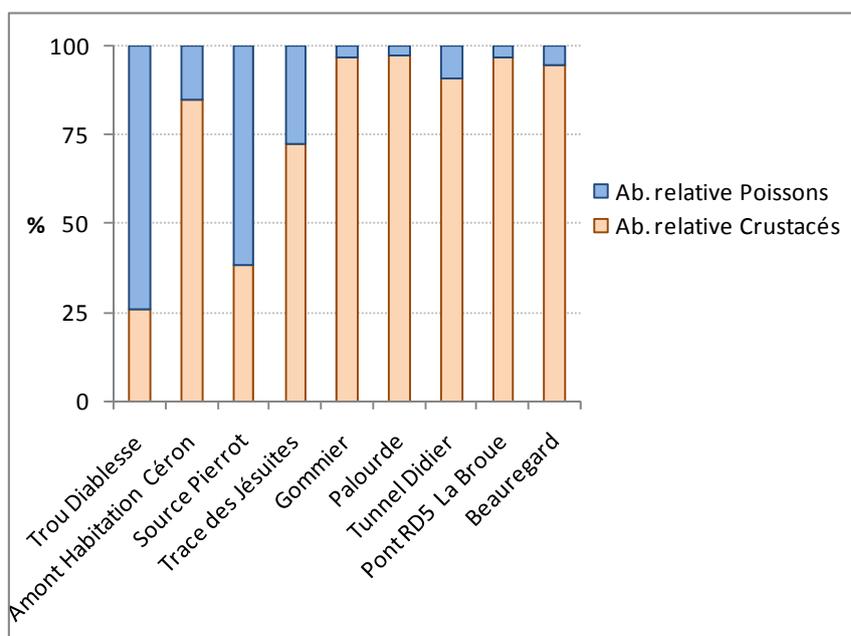


4.5.5. Dominance crustacés/poissons

En 2009, 7 stations sur 9 présentent des abondances relatives en faveur des crustacés (Figure 29). Ceux-ci représentent, en moyenne sur l'ensemble des stations, 77% du peuplement. Comme en 2008, Trou diablelle présente la part de poisson la plus importante avec Source Pierrot (62%).

Les sept autres stations affichent une part de crustacés dominant les poissons. Gommier, Palourde, Tunnel Didier, Pont RD5 La Broue et Beauregard présentent une supériorité des décapodes quasi hégémonique avec 91 à 98% de l'abondance, tandis que Amont Habitation Céron et Trace des Jésuites sont caractérisées par une dominance moins importante des crustacés.

Figure 29. Abondances relatives en poissons et crustacés pour les sites de références – Année 2009



Dans l'ensemble, les parts de captures de poissons et de crustacés restent relativement constantes entre 2005 et 2009 aux différentes stations (Figure 30). La station Trou diabliesse se compose d'environ 30% de crustacés (sauf en 2007), et les stations Amont Habitation Céron, Gommier et Palourde sont constituées respectivement de 90, 95 et 98% de crustacés environ.

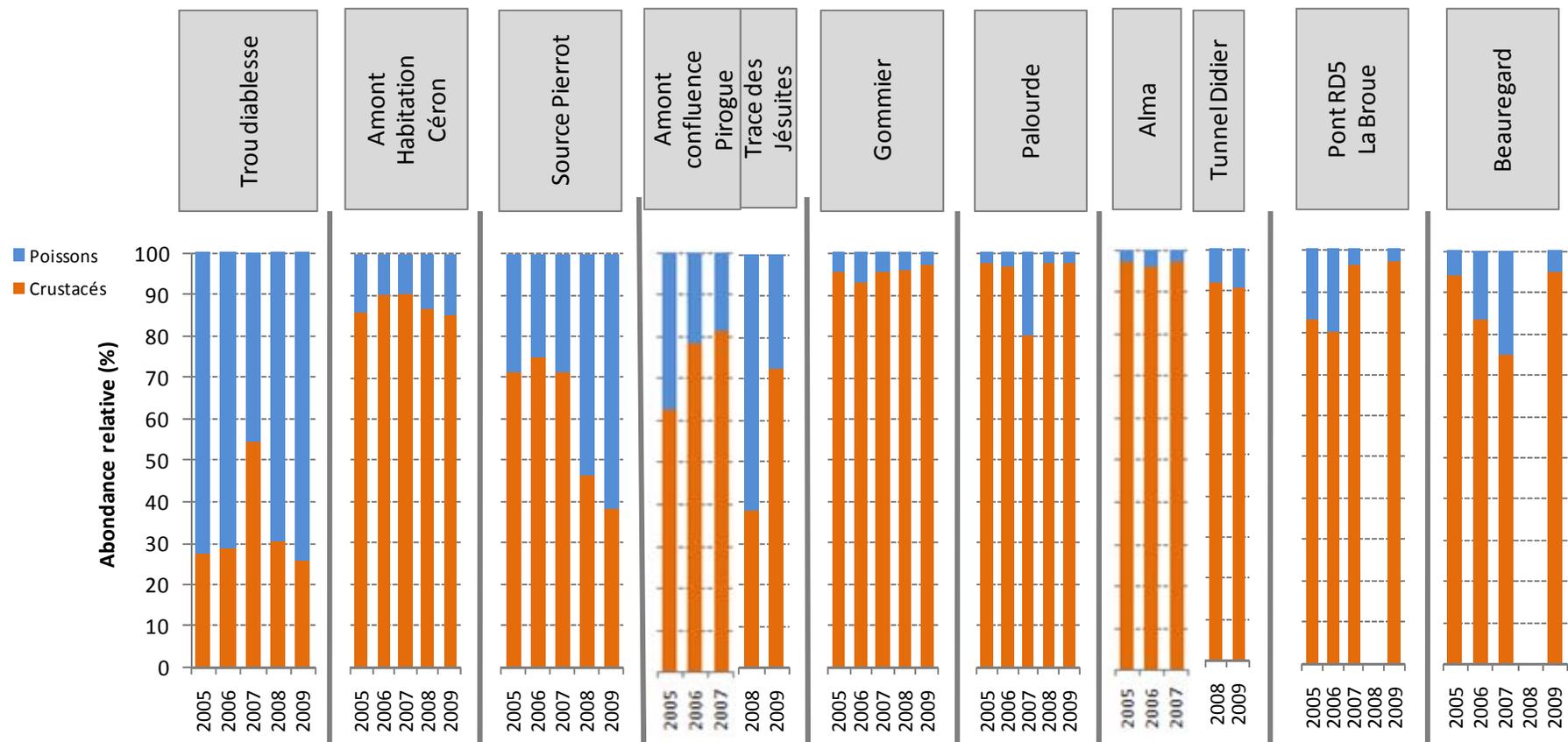
Depuis 2006, la station Source Pierrot montre une tendance à l'augmentation de la part des poissons dans la composition des captures. La proportion de poisson est ainsi passée de 25% en 2006 à 62% cette année.

Les stations Pont RD5 La Broue et Beauregard sont constituées de part de poissons et crustacés variable selon les années, sans tendance évidente. Les deux stations présentent en 2009 les valeurs maximum de part de crustacés avec respectivement 95% et 97%.

Les stations Tunnel Didier et Trace des Jésuites, suivies depuis seulement 2 ans, sont comparées aux stations qui les précédaient (Alma et Amont confluence Pirogue). La première présente des valeurs constantes autour de 90% de crustacés alors que la seconde est instable et se caractérise par des valeurs quasiment inversées entre les deux années de suivies (et une certaine variabilité pour la station précédant 2008).

Figure 30. Abondances relatives entre poissons et crustacés pour les sites de références – Années 2005 à 2009.

(Les nouvelles stations définies en 2008 sont mises en comparaison avec la station précédente de la même zone géographique)



4.5.6. Répartition par familles

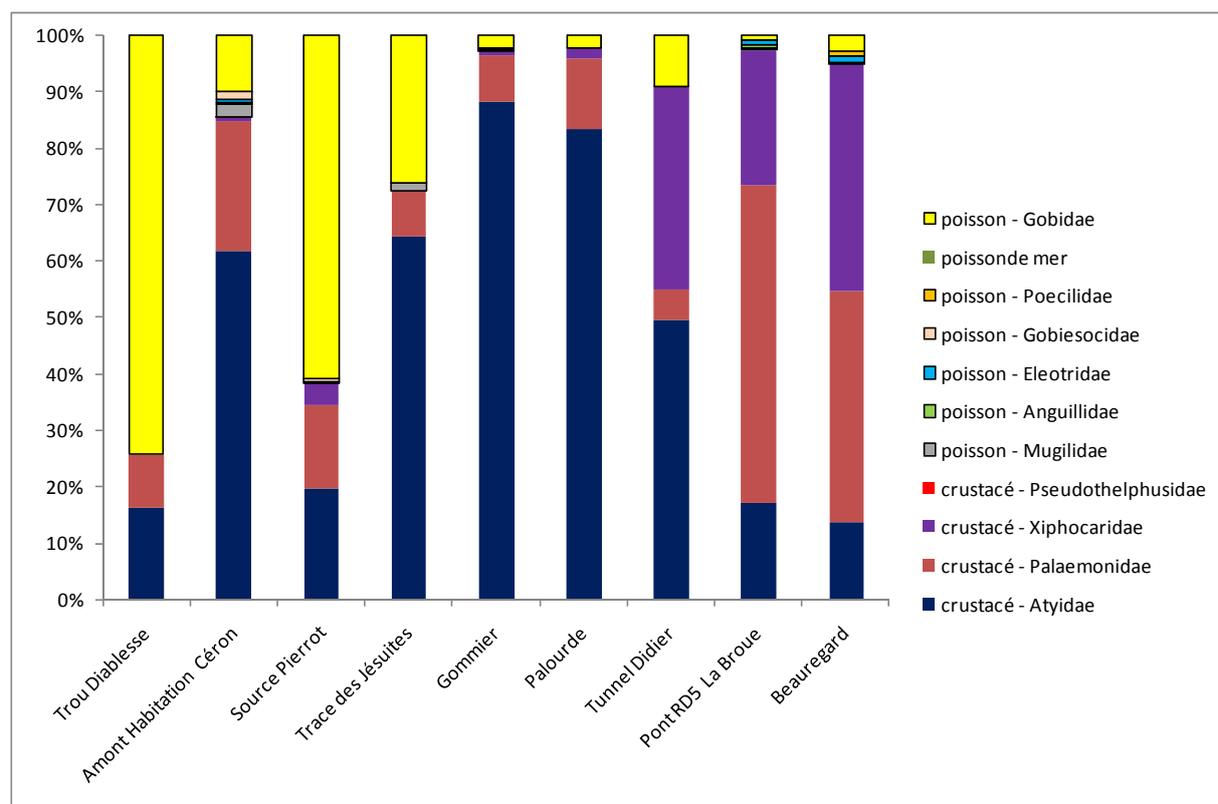
La répartition des abondances relatives par famille de poissons et crustacés permet d'avoir une bonne image du peuplement en place sur les stations de référence. Les données obtenues en 2009 sont comparées à celles obtenues les années précédentes (Figure 31 et 32).

En 2009, la station la plus diversifiée en nombre de familles est Amont Habitation Céron avec 4 familles de poissons et 5 familles de crustacés. La station Trou diablesse est celle présentant le plus faible nombre de famille, soit 2 pour les crustacés et une pour les poissons.

Comme en 2008, crustacés et poissons confondus sur les 9 stations, la famille des Atyidae est celle présentant la plus importante abondance relative (5 sites sur 9). Les Gobiidae et les Palaemonidae sont les deux familles qui suivent en terme d'abondance, avec pour chacune une dominance à 2 sites.

Trois stations se démarquent par la forte abondance de la famille des Xiphocaridae : il s'agit des deux stations de la zone sud (Pont RD5 LA Broue et Beaugard) et la station Tunnel Didier. Cette dernière est également celle présentant la plus faible abondance relative pour la famille des Palaemonidae.

Figure 31. Répartition en abondance relative des familles de crustacés et poissons – Année 2009



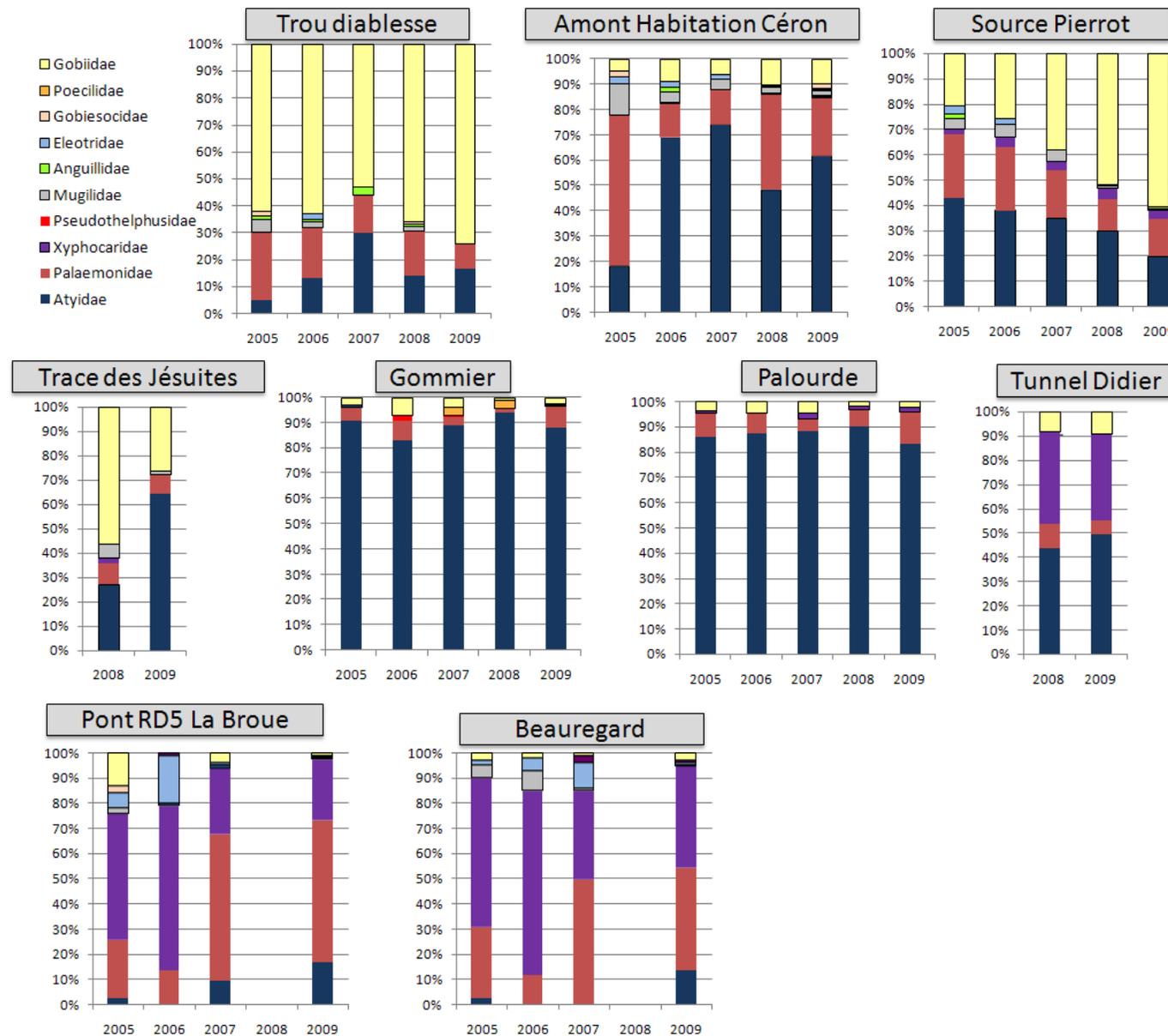
L'analyse de l'évolution interannuelle de la composition en familles aux différentes stations permet de préciser les observations faites dans le chapitre précédent (Figure 32).

Ainsi la constance de la part crustacés/poissons observée précédemment est confirmée au niveau des familles pour Palourde et Gommier. Au niveau de Amont Habitation Céron et Trou

diabliesse on peut noter que, malgré les parts constantes de crustacés/poissons, des variations dans les familles de crustacés existent, notamment chez les Palaemonidae et Atyidae (Figure 32).

Les stations où les poissons dominant (Trou diabliesse, Source Pierrot et Trace des Jésuites) sont essentiellement dirigées par le groupe des Gobiidae. A l'opposé, quand les crustacés sont majoritaires, plusieurs familles peuvent être mises en cause selon les stations. Ainsi à Gommier et Palourde les Atyidae culminent systématiquement, alors qu'on observe une dominance partagée entre les Xyphocaridae et les Palmonidae à Pont RD5 La Broue, Beauregard et Tunnel Didier.

Figure 32. Répartition en abondance relative des familles de crustacés et poissons sur les sites de référence –Années 2005 à 2009

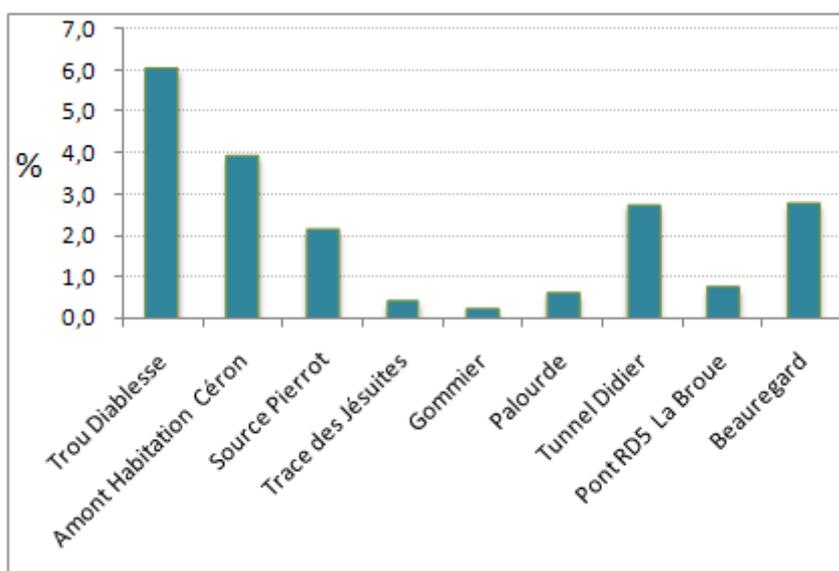


4.5.7. Potentiel reproducteur

Le potentiel reproducteur est représenté par la proportion en densité de crustacés grainés sur la densité totale de la population de crustacés. Ce potentiel est indicateur du rôle joué dans le recrutement par la portion concernée de la rivière et il s'avère donc intéressant de suivre son évolution.

Le potentiel reproducteur le plus important est retrouvé à la station Trou diablesse. Malgré sa supériorité il n'atteint pourtant que 6%. La station Amont Habitation Céron vient ensuite avec un potentiel de 3,9 %. Les potentiels plus faibles sont retrouvés aux stations Gommier et Trace des Jésuites.

Figure 33. Potentiel reproducteur des crustacés pour les sites de référence - Année 2009



La tendance globale à la faible proportion d'individus grainés sur l'ensemble des stations de référence s'explique par la migration des individus en phase de reproduction (Cf. Etat des lieux piscicole de la Martinique – ODE / Asconit 2007-2008). Ceux-ci vont s'acheminer vers les zones aval des cours d'eau. Les sites de référence sont situés le plus à l'amont possible des cours d'eau, ce qui en fait des environnements peu propices à la présence des femelles grainées.

4.5.8. Répartition en classes de tailles

L'analyse de la structure en classe de taille sur les sites de référence a été menée pour les deux espèces les plus abondantes: *Macrobrachium heterochirus* et *Sicydium sp.* L'espèce de crustacé diffère de celle considérée en 2008 (*M. faustinum*).

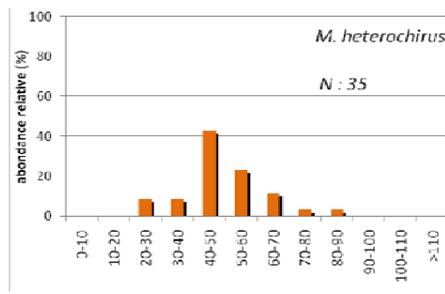
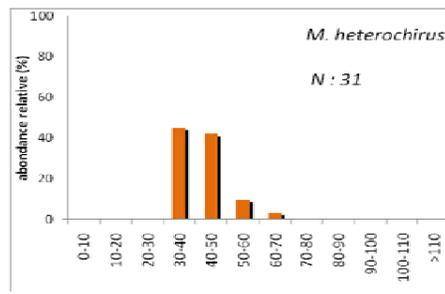
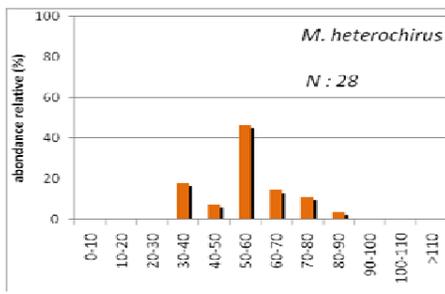
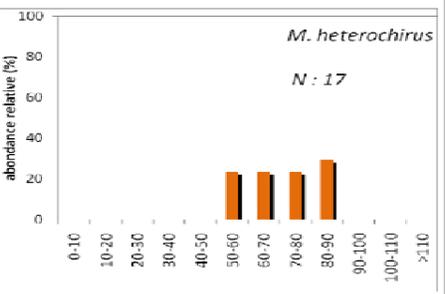
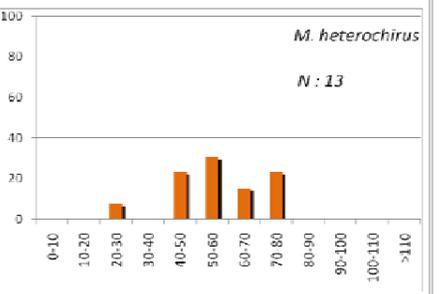
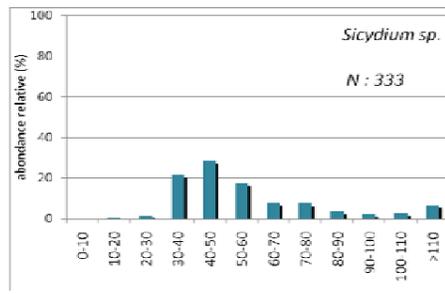
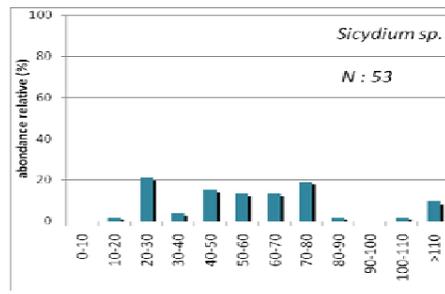
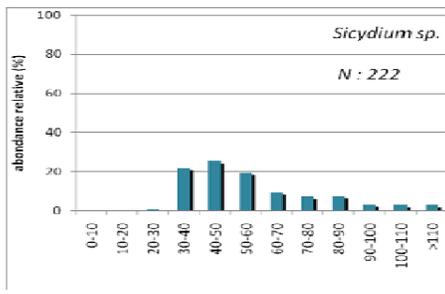
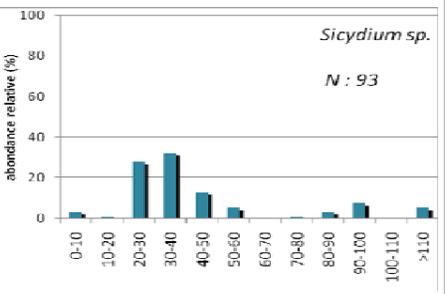
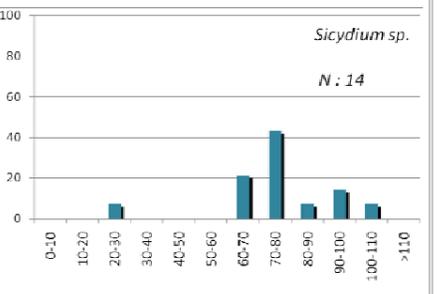
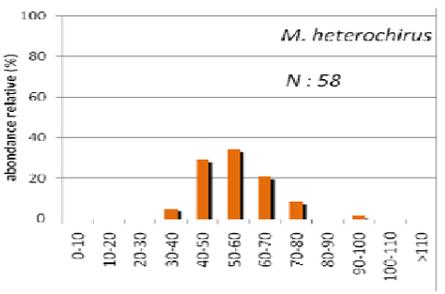
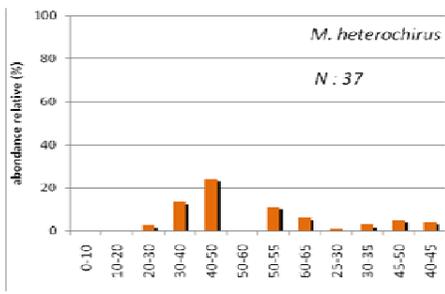
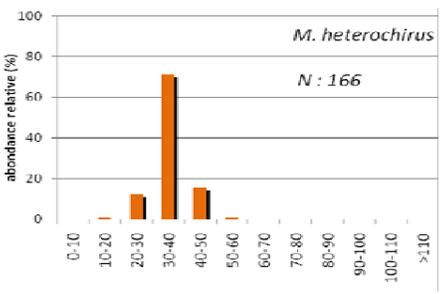
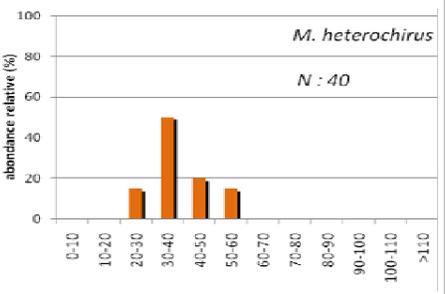
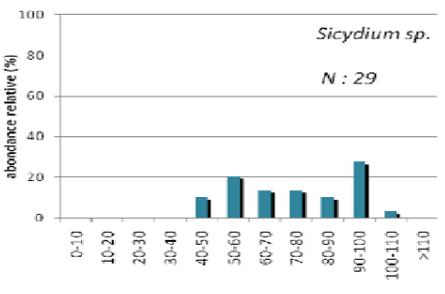
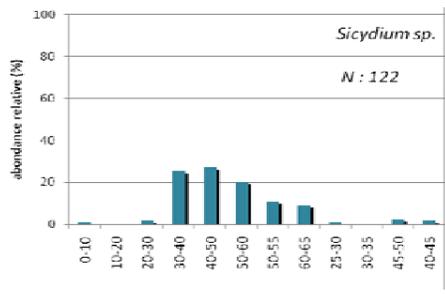
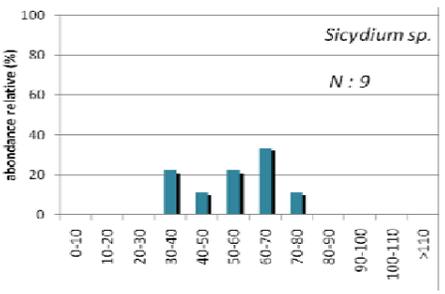
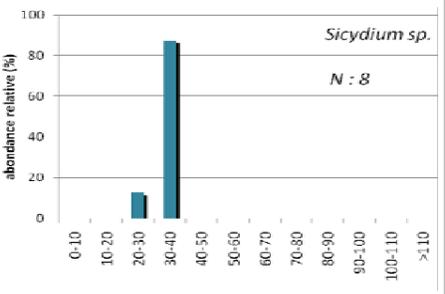
Chez *M. heterochirus*, la classe de taille 30-40 mm est en moyenne la plus représentée, suivie, dans des proportions similaires, des deux classes de taille suivantes : 40-50 mm et 50-60 mm. L'observation des graphiques de distribution montre pourtant une dominance partagée de ces 3 classes de tailles selon les sites.

Les distributions aux stations de la rivière du Lorrain (Trace des Jésuites) et de Case Navire (Tunnel Didier) diffèrent des autres : la première présente une distribution dans les gammes de tailles supérieures sans dominance, tandis que la deuxième affiche une distribution très étalée sur l'ensemble des classes.

Chez *Sicydium sp*, les classes de tailles les plus représentées sont celles de 30-40 mm et 40-50 mm. Les stations présentant les effectifs les plus importants (Trou diablesse, Source Pierrot, Trace des Jésuites et Tunnel Didier) montrent clairement une distribution modale centrée sur la classe 40-50 mm. Cette observation sous entend la présence d'une cohorte induisant une reproduction réduite dans le temps. Cette observation est confirmée par Lim et al. (2002) qui indique une reproduction entre septembre à décembre. L'étalement de la distribution vers les grandes classes de taille suppose l'existence d'une deuxième cohorte composée d'individus de plus 1 an.

.

Tableau 26. Répartition en classes de tailles (mm) de *M.heterochirus* et *Sicydium sp.*, les deux espèces les mieux représentées, sur les stations de référence –Année 2009

Familles	Taxons	Trou diablesse 08101101	Amont Habitation Céron 08014101	Source Pierrot 08320101	Trace des Jésuites 08201101	Gommier 08221101
Palaemonidae	<i>M.heterochirus</i>	 <i>M. heterochirus</i> N : 35	 <i>M. heterochirus</i> N : 31	 <i>M. heterochirus</i> N : 28	 <i>M. heterochirus</i> N : 17	 <i>M. heterochirus</i> N : 13
Gobiidae	<i>Sicydium sp.</i>	 <i>Sicydium sp.</i> N : 333	 <i>Sicydium sp.</i> N : 53	 <i>Sicydium sp.</i> N : 222	 <i>Sicydium sp.</i> N : 93	 <i>Sicydium sp.</i> N : 14
Familles	Taxons	Palourde 08501101	Tunnel Didier 08301101	Pont RD5 La Broue 08703101	Beauregard 08811101	
Palaemonidae	<i>M.heterochirus</i>	 <i>M. heterochirus</i> N : 58	 <i>M. heterochirus</i> N : 37	 <i>M. heterochirus</i> N : 166	 <i>M. heterochirus</i> N : 40	
Gobiidae	<i>Sicydium sp.</i>	 <i>Sicydium sp.</i> N : 29	 <i>Sicydium sp.</i> N : 122	 <i>Sicydium sp.</i> N : 9	 <i>Sicydium sp.</i> N : 8	

4.5.9. Synthèse poissons et crustacés

L'interprétation des résultats de l'ichtyofaune apporte des éléments complémentaires quant à la qualité biologique des sites de référence, sans pour autant permettre une évaluation de leur qualité. La synthèse fait ressortir les éléments marquants de chacun des sites, qui pourraient être des éléments explicatifs ou plus probablement la conséquence de résultats particuliers sur les autres paramètres étudiés.

Trou diablese sur la Grande Rivière est suivie depuis 2005. C'est une station à faciès rapides dominants mais où l'échantillonnage s'est diversifié (d'un point de vue faciès) au fur et à mesure des années de suivi. La part de crustacés capturés y est constante et avoisine les 25-30%. Les poissons dominants de la communauté sont systématiquement des *Gobiidae* appartenant cette année à une unique espèce : *Sicydium sp.* Les richesses spécifiques des deux groupes, poissons et crustacés, sont en baisse cette année. Contrebalançant ce constat, la densité piscicole la plus grande de 2009 et le plus haut taux de reproduction de crustacés de la campagne 2009 sont retrouvés à cette station.

Amont Habitation Céron sur la rivière Anse Céron, tout comme Trou diablese, fait partie du groupe de stations initial suivi depuis 2005. Les faciès échantillonnés cette année, sont à dominance rapide. De l'échantillonnage à cette station en 2009 ressortent les richesses les plus élevées en poissons et crustacés. Celles-ci sont proches de celles des années passées. On note la présence d'espèces plutôt rares, tel *Anguilla rostrata*, dans les eaux du site. La part de crustacés à cette station est constante et oscille entre 85 et 90% selon les années. La famille des *Atyidae* (crustacés) est à mettre en cause dans cette dominance, et cette année c'est l'espèce *Micratya poeyi* qui en est responsable. La famille des *Palaemonidae* participe également, de manière non négligeable à la forte présence des crustacés. La part de ce groupe varie selon les années. Aux vues de ces résultats, la station présente la plus forte qualité des stations échantillonnées en 2009.

Source Pierrot sur la rivière du Carbet, échantillonnée depuis 2005, possède des faciès à majorité rapide. La richesse, autant en crustacés qu'en poissons, est en 2009 dans la moyenne des autres années. Depuis le début du suivi, la station présente en moyenne des valeurs médianes aux autres stations. Fait important, on observe depuis 2006 une baisse de la part de crustacés au profit des poissons en termes d'abondance relative. Cela amène la densité de poissons à dépasser celle des crustacés. Ce renversement s'explique par l'augmentation des effectifs de *Gobiidae*. Ces modifications au niveau du peuplement piscicole sont à retenir afin de faire un éventuel lien avec un changement au niveau des autres paramètres étudiés. Le taux de reproduction de la station est dans la moyenne des autres stations.

Trace des Jésuites sur la rivière du Lorrain n'est suivie que depuis 2 ans. A dominante rapide, elle possède des richesses moyennes comparables à celle de la station Source Pierrot. Le peuplement est cette année composé au trois quart de crustacés, à l'inverse de l'année passée où les poissons occupaient la part la plus importante de la communauté. Il s'agit donc d'un changement marquant. Il s'explique d'une part par la baisse des effectifs de *Gobiidae* et la hausse de capture d'*Atyidae*. Malgré la baisse de ses effectifs, *Sicydium sp.*, principale espèce de *Gobiidae*, présente une distribution en classe de taille harmonieuse supposant la présence de deux classes d'âge. Le potentiel de reproduction des crustacés à la station est faible. La station présente donc des caractéristiques satisfaisantes hormis ce changement inexpliqué des parts de poissons et de crustacés. Les prochains échantillonnages viendront confirmer ou infirmer ces observations.

Gommier sur la rivière du Galion est cette année composée uniquement de faciès rapides, partagés entre les classes rapides et radiers. Avec une richesse totale de 7 espèces, la station se retrouve dans le groupe des stations les plus pauvres. La composition est cependant équilibrée entre poissons (3 taxons) et crustacés (4 taxons). L'abondance et la densité sont par contre largement en faveur des crustacés cette année, mais aussi depuis le début du suivi. La famille des *Atyidae* est la famille la plus nombreuse, et responsable de la dominance des décapodes. Le taux de reproduction est très faible à cette station. Celui-ci doit cependant être tempéré par les forts effectifs de crevettes. Autre remarque sur cette station, la présence de *Poecilia reticulata*, une espèce introduite.

Palourde sur la rivière Lézarde est composée de 3 faciès faisant tous partie de la classe rapide. La faible richesse en poissons, observée cette année, est coutumière à la station. On remarque une baisse du nombre d'espèces de crustacés, et la richesse de cette année est clairement inférieure à la moyenne des années précédentes. Le site se caractérise par la plus forte part de crustacés dans sa communauté : 98%. Cette part reste proche de celle des années antérieures. La famille des *Atyidae*, et notamment l'espèce *Micratya poeyi* sont les principaux acteurs de cette dominance. Le taux de reproduction, inférieurs à 1%, est faible mais tempéré par les forts effectifs en crevettes.

Tunnel Didier sur la rivière Case Navire, tout comme Trace des Jésuites, est échantillonné pour la deuxième fois seulement. Avec 4 faciès échantillonnés, elle offre un habitat diversifié. Elle possède une richesse piscicole très faible (1 taxon) mais une diversité en crustacés parmi les plus fortes. Les captures à la station montrent que les crustacés participent à près de 90% à l'abondance totale. Cette dominance des décapodes est partagée entre deux familles, celles des *Atyidae*, et celle des *Xyphocaridae*. La densité y est la plus élevée de toutes les stations (densité totale : 2668 ind./100 m²). Le potentiel de reproduction, malgré des effectifs en crevettes élevés, reste honorable. Avec près de 3%, il fait partie des plus hautes valeurs.

Pont RD5 La Broue sur la rivière du Vauclin a fait l'objet de quatre années d'analyses, puisque non échantillonnée en 2007. Comme pour les autres stations, les faciès dominants sont de types rapides. Néanmoins, la station présente une bonne part de mouilles. Sa richesse est la deuxième plus élevée pour cette campagne, et s'explique par la forte diversité en espèces de poisson. Les valeurs de 2009 restent dans la moyenne des années précédentes. En abondance relative, ce sont malgré tout les crustacés qui dominent largement. Les *Palaemonidae* sont majoritaires, puis viennent les *Xyphocaridae* et les *Atyidae*. Le potentiel reproducteur de la station est faible.

Beauregard sur la rivière Pilote présente les mêmes caractéristiques d'échantillonnage que la station précédente. Les similitudes avec celle-ci sont d'ailleurs fortes. Bien que majoritairement composé de faciès rapide, une part importante de la station est composée de mouilles. L'échantillonnage de 2009 a permis la capture d'un nombre d'espèce équivalent de poissons et crustacés. Pourtant, les crustacés composent la plus grande part de l'abondance à la station dans une proportion de 95% cette année, mais variant sensiblement entre les échantillonnages. Toujours comme à Pont RD5 La Broue, la dominance des crustacés est partagée entre les 3 principales familles avec par ordre décroissant d'abondance les *Xyphocaridae*, les *Palaemonidae* et les *Atyidae*. Le potentiel de reproduction atteint presque 3%. C'est la principale différence avec la station sur la rivière du Vauclin, où il est plus faible.

5. Synthèse générale

La synthèse de l'ensemble des résultats sur tous les sites de 2005 à 2009 est réalisée pour chacun des paramètres soit physico-chimie, algues diatomées, invertébrés benthiques et poissons/macrocrustacés.

5.1. Etat chimique

L'état chimique des cours d'eau est évalué par des paramètres physico-chimiques mesurés en laboratoire. Cet état chimique est à prendre en compte pour le classement ou non d'une station en tant que station de référence. Une station de référence est définie par la DCE comme devant être totalement ou presque totalement exempte de pressions et d'impacts. Les stations du présent réseau ont été initialement positionnées de façon à remplir au mieux cette exigence. Il s'avère que si l'état chimique d'une station ne remplit pas les conditions de « bon état », cela peut signifier que la station n'est pas exempte de perturbation anthropique. Cependant, l'exclusion d'une station en tant que station de référence se fait par l'examen conjoint de la physico-chimie et des indices biologiques.

Tableau 27. Synthèse des paramètres physico-chimiques déclassants des stations de référence pour le suivi 2005-2009.

	DCE			SEQ Eau V2		Paramètre déclassant autre
	Bon état DCE	Paramètre déclassant DCE	Paramètres généraux potentiellement déclassants	Qualité SEQ-Eau	Paramètre déclassant SEQ	
Amont confluence Pirogue	NON	NO ₂ ⁻ (1/5)*			NO ₂ , P total, MES, Turbidité	
Pont RD5 La Broue	NON	PO ₄ (2/5)*,	Aluminium (1/5)*		MES, Turbidité, PO ₄ , Chlorures, Aluminium, O ₂ dissous	AMPA
Beauregard	NON	COT (1/7), P total (1/7)*	MES (4/7), Turbidité (3/7) Aluminium (1/7)*		Chlorures (5/5)	Diuron, Simiazine, 1-(3,4-Dichlorophényl)-3-Méthylurée, Chlordécone, 2,4D, Hexazinone
Desroses	OUI				MES, Turbidité, DBO ₅ , DCO, O ₂ , P total, Chlorures, Nitrates	Bis(2)ethylhexylphtalate, Chlordécone
Bois d'Inde	NON	Monobutyletain (1/2)*	Aluminium (1/2)*		Aluminium (1/2)	Chlordécone

Sont intégrées dans ce tableau uniquement les stations au niveau desquelles ont été détectées des molécules potentiellement déclassantes.

Quatre stations du réseau de Martinique sont dans une situation de mauvaise qualité : Amont confluence Pirogue, Pont RD5 La Broue, Beaugard, et Bois d'Inde. La station amont confluence Pirogue est déclassée par les nitrites, mais cette valeur ne dépasse le seuil que dans un cas sur cinq et aucun autre paramètre ne vient nuire à la qualité globale de la station. La station Pont RD5 La Broue présente notamment un taux de phosphates préoccupant ainsi que la présence d'AMPA. La station Beaugard présente des faiblesses surtout en ce qui concerne le nombre de molécules prioritaires et spécifiques locales retrouvées. Les paramètres carbone organique total et phosphore total sont déclassants pour une campagne sur sept. Et enfin la station Bois d'Inde est déclassée du fait de la présence du monobutylétain, retrouvé pour une campagne sur deux. Cette station n'ayant pas été conservée pour le suivi, le résultat n'a pas pu être confirmé.

Pour ce qui est de la station Desroses, elle est douteuse de par sa contamination importante au chlordécone.

5.2. Etat biologique

L'état biologique des cours d'eau est donné par au moins un organisme animal et un organisme végétal. Les résultats liés à la biologie sont comparés à la physico-chimie afin de savoir s'ils sont influencés ou non par des apports anthropiques. Si c'est le cas, la station est considérée comme étant en « non bon état » vis-à-vis de la référence. Les résultats des trois types d'organismes étudiés sont résumés dans le tableau qui suit :

Tableau 28. Synthèse des indices biologiques des stations de référence pour le suivi 2005-2009.

Indice	Stations présentant les meilleurs résultats	Stations présentant les moins bons résultats
Algues diatomées		
IPS	Palourde, Gommier	Desroses, Bois d'Inde, Beaugard, Pont RD5 La Broue
IBD	Palourde, Gommier	Beaugard, Desroses
Macroinvertébrés benthique		
Equitabilité	Gommier, Palourde	Desroses, Bois d'Inde, Pont RD5 La Broue, Beaugard
Shannon	Gommier, Palourde, Tunnel Didier	Desroses, Bois d'Inde, Pont RD5 La Broue, Beaugard
Simpson	Gommier, Palourde, Tunnel Didier	Desroses, Bois d'Inde, Pont RD5 La Broue, Beaugard
Poissons et macro-crustacés		
Multicritères (richesse, variabilité des abondances relatives, potentiel reproducteur, ...)	Amont Habitation Céron, Palourde, Tunnel Didier	Source Pierrot (abondances relatives)

Ces résultats mettent en avant de façon unanime deux stations qui semblent être de particulièrement bonne qualité. Ce sont les stations Gommier sur la rivière du Galion et Palourde sur la rivière Lézarde, qui sont très proches d'un point de vue géographique mais

pas d'un point de vue hydro-morphologique. A noter que ces dernières s'illustrent également par une grande stabilité des indices et paramètres physico-chimiques relevés depuis le début des investigations. Les stations de moins bonne qualité sont Desroses et Bois d'Inde, c'est pourquoi leur suivi n'a pas été renouvelé en 2009.

6. Définition de la référence

6.1. Bilan de la situation

Situation de la France continentale

Les masses d'eau sont clairement définies et correspondent à des types de cours d'eau décrits dans la circulaire DCE 2005/11 relative à la typologie nationale des eaux de surface. Les types se réfèrent aux cours d'eau classés par taille au sein d'une hydro-écorégion (HER).

Chaque masse d'eau a fait l'objet d'une évaluation afin de lui attribuer un objectif d'atteinte du « Bon Etat », et chacune possède déjà des valeurs limites provisoires de bon état pour les indices IBGN et IBD. Un extrait du tableau 2 de la circulaire 2005/11 est donné ci-dessous :

**Tableau 2 : ETAT ECOLOGIQUE – INVERTEBRES
Indice Biologique Global Normalisé (norme NF T90-350)**

		Classes de taille de cours d'eau ou rangs : bassin Loire-Bretagne	Valeurs provisoires de l'IBGN « DCE compatible » par type de cours d'eau				
			8,7	6	5	4	3,2,1
		autres bassins	8, 7, 6	5	4	3	2, 1
Hydroécorégions de niveau 1		Cas général, cours d'eau exogène de l'HER de niveau 1 indiquée ou HER de niveau 2	Très Grands	Grands	Moyens	Petits	Très Petits
20	DEPOTS ARGILO SABLEUX	Cas général		16 -]15-13]		16 -]15-13]	16 -]15-13]
		Exogène de l'HER 9 (Tables Calcaires)		15 -]14-12]			
		Exogène de l'HER 21 (Massif Central Nord)		#	19-]17-15]		
21	MASSIF CENTRAL NORD	Cas général				19-]17-15]	19-]17-15]

L'essentiel à retenir dans ces éléments est que :

- Chaque cours d'eau appartient clairement à un type bien défini ;
- Les connaissances acquises sur les cours d'eau ainsi que la fiabilité des indices écologiques ont permis de définir des valeurs limite de bon état, certes provisoires mais néanmoins utilisables pour l'analyse des résultats des sites de surveillance.
- Un objectif d'atteinte du bon état est attribué à chaque masse d'eau suivie.

Situation de la Martinique – extrait du SDAGE révisé en décembre 2009

Les objectifs pour les cours d'eau ont été établis dans le cadre du SDAGE, sur la base de l'état écologique et chimique des cours d'eau sur 2007-2008.

L'état écologique repose sur des paramètres biologiques mais aussi sur des paramètres physico-chimiques qui conditionnent la vie biologique des masses d'eau. Il s'agit de paramètres physico-chimiques généraux et de quelques polluants spécifiques retenus au niveau national. La problématique locale de la contamination des milieux par la chlordécone a conduit la France à considérer cette substance parmi les polluants synthétiques de l'état écologique des masses d'eau superficielles, pour la Martinique et la Guadeloupe. Compte tenu de l'étendue de la contamination du bassin par ce pesticide, des cartes de l'état écologique sont présentées avec et sans chlordécone afin de ne pas masquer l'état des eaux pour les autres paramètres de l'état écologique et les efforts à y entreprendre. Enfin, compte tenu de la rémanence de ce pesticide (plusieurs dizaines d'années), conformément à ce qui permet la DCE des objectifs moins stricts sont retenus pour les masses d'eau n'atteignant pas le bon état écologique à cause de la chlordécone.

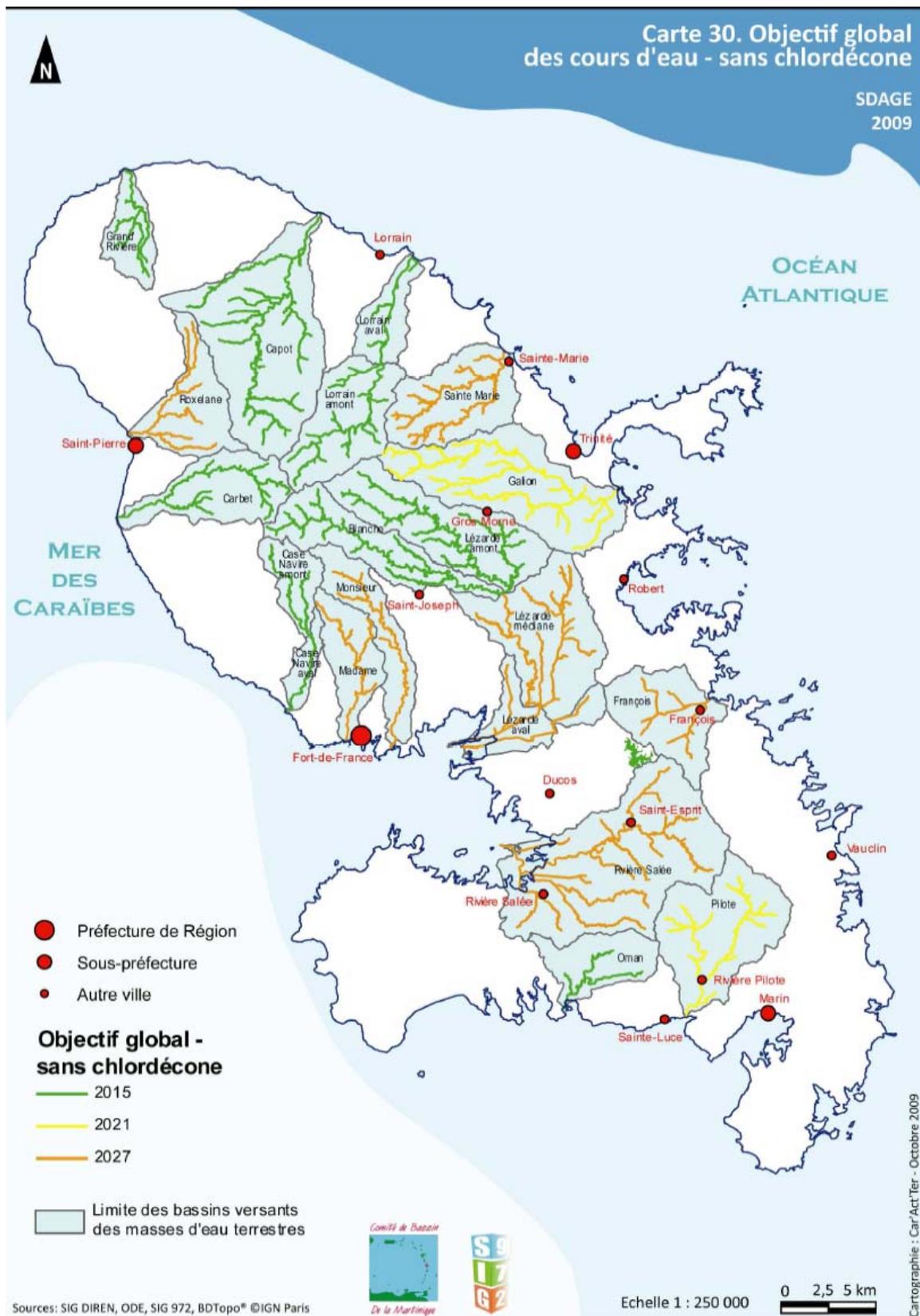
L'état chimique n'est relatif qu'à 41 substances, définies par la DCE et d'autres textes européens. Ces 41 substances sont identiques pour tous les pays européens. La chlordécone ne fait pas partie de ces 41 substances.

L'objectif global est le croisement de l'objectif chimique et de l'objectif écologique, la valeur la plus pénalisante étant retenue. Un objectif global sans prendre en compte la chlordécone a aussi été défini.

Tableau 29. Objectif de qualité des masses d'eau du SDAGE Martinique en cours de révision en 2009.

Station(s) associée(s) à la masse d'eau	Masse d'eau	Code	Objectif "Bon Etat" retenu en 2009				
			Chimique	Ecologique	Ecologique sans chlordécone	Global	Global sans chlordécone
Trou diablesse	Grand'Rivière	FRJR101	2015	2015	2015	2015	2015
	Capot	FRJR102	2015	Moins strict	2015	Moins strict	2015
Trace des Jésuites	Lorrain amont	FRJR103	2015	2015	2015	2015	2015
	Lorrain aval	FRJR104	2015	Moins strict	2015	Moins strict	2015
	Sainte-Marie	FRJR105	2027	Moins strict	2027	Moins strict	2027
Gommier	Galion	FRJR106	2021	Moins strict	2015	Moins strict	2021
Desroses	François	FRJR107	2021	Moins strict	2027	Moins strict	2027
Beauregard	Pilote	FRJR108	2021	Moins strict	2021	Moins strict	2021
Bois d'inde	Oman	FRJR109	2015	2015	2015	2015	2015
	Salée	FRJR110	2027	Moins strict	2027	Moins strict	2027
	Lézarde aval	FRJR111	2027	Moins strict	2027	Moins strict	2027
	Lézarde moyenne	FRJR112	2027	Moins strict	2027	Moins strict	2027
Palourde	Lézarde amont	FRJR113	2015	2015	2015	2015	2015
Alma	Blanche	FRJR114	2015	2015	2015	2015	2015
	Monsieur	FRJR115	2027	2027	2027	2027	2027
	Madame	FRJR116	2027	2027	2027	2027	2027
Tunnel Didier	Case Navire amont	FRJR117	2015	2015	2015	2015	2015
	Case Navire aval	FRJR118	2015	2015	2015	2015	2015
Source Pierrot	Carbet	FRJR119	2015	2015	2015	2015	2015
	Roxelane	FRJR120	2027	Moins strict	2027	Moins strict	2027
	Manzo	FRJR121	2015	2015	2015	2015	2015
Pont RD5 La Broue			pas de masse d'eau				
Amont Habitation Céron			pas de masse d'eau				

Figure 34. Objectif global des cours d'eau de Martinique, sans chlordécone. SDAGE 2009.



6.2. Types de masses d'eau

Afin de définir les valeurs provisoires de référence pour les indices à disposition, des types de masses d'eau ont été définies en 2008 en fonction des peuplements rencontrés aux différentes stations de référence. Les groupements apportés en 2008 ne seront pas revus en 2009 puisqu'il n'y aurait qu'une ou deux (selon que ce soit les diatomées ou les invertébrés) valeurs à ajouter à l'analyse.

La méthode de classification qui a été utilisée est la **Classification Hiérarchique Ascendante** (CAH) par la méthode des inerties de Ward. C'est un modèle classiquement utilisé en écologie car robuste. Le but de la classification est de réaliser un dendrogramme ou arbre représentant la proximité (ici, suivant la dissimilarité) entre les différents individus (stations d'étude). Le principe de la méthode est la réalisation d'une matrice de distance entre les éléments (ici, paramètres physico-chimiques, abondances relatives des espèces), avec les éléments de la matrice correspondant à toutes les paires possibles. L'indice de dissimilarité a une valeur comprise entre 100 (différence totale) et 0 (similitude totale).

A partir de ces éléments, les regroupements ont été effectués **en prenant en compte uniquement les stations de référence** qui sont considérées comme exemptes de pressions anthropiques et donc représentatives de la situation « naturelle » des indicateurs.

Les HER (hydro-éco-régions) de Martinique ont été définies par le Cemagref dans le cadre d'une circulaire :

- HER Volcans du Nord Ouest, qui représente les cours d'eau de l'ensemble de la partie nord de l'île jusqu'à la rivière Lézarde en excluant son affluent la Petite Rivière (HER Nord) ;
- HER Sud Est de l'île, qui représente les cours d'eau des parties sud et centre de l'île en incluant les cours d'eau du bassin versant de la baie du Robert et la Petite Rivière (HER Sud).

L'analyse de la **physico-chimie** confirme la pertinence de ces deux HER, de même que l'analyse **des peuplements d'invertébrés benthiques**.

Du point de vue des **peuplements diatomiques**, les **deux groupes** sont également pertinents, avec l'identification de deux sous-groupes au niveau de l'HER Volcans du Nord Ouest, du fait de peuplements diatomiques particuliers au Centre de l'île :

- HER Volcans du Nord Ouest :
 - Sols de type allophane : regroupe les têtes de bassins de la rivière Lézarde, Galion et Sainte-Marie (HER Nord Centre) ;
 - Tous les autres types de sols : les cours d'eau de l'ensemble de la partie nord de l'île jusqu'à la rivière Lézarde en excluant son affluent la Petite Rivière (HER Nord) ;
- HER Sud Est de l'île, qui représente les cours d'eau des parties sud et centre de l'île en incluant les cours d'eau du bassin versant de la baie du Robert et la Petite Rivière (HER Sud).

Ces HER se traduisent par la définition de valeurs de référence spécifiques. Les indices relatifs aux invertébrés benthiques seront donc déclinés en deux types (deux grilles d'état), et les indices diatomiques en trois types.

L'élément biologique que constituent les poissons et les macrocrustacés n'est pas considéré dans la définition des zones servant au calcul de la valeur de référence.

6.3. Calcul de la référence

L'étude des stations dites de référence depuis 2005 a été réalisée dans le but de définir des valeurs seuils de bon état par zone pour les éléments biologiques étudiés, c'est-à-dire que :

- Les éléments étudiés sont les **algues diatomées**, les **invertébrés benthiques** et les **poissons et macro-crustacés**.

Comme mentionné précédemment, la circulaire 2005/12 précise que l'évaluation de l'état écologique doit s'effectuer au minimum sur la base d'un organisme « animal » et d'un organisme « végétal ». Parmi ces éléments, **les poissons ne sont pas retenus pour servir de référence** étant donné le caractère inadéquat aux Antilles de l'indice IPR utilisé en métropole pour cet élément biologique. Les résultats concernant les poissons et macro-crustacés sont pour le moment utilisés à titre informatif afin d'avoir suffisamment de données pour établir un indice local.

- Les valeurs de référence sont définies pour les diatomées à partir de l'**IPS** et de l'**IBD**. Pour les invertébrés il n'y aura pas une référence basée sur l'**IBGN** comme décrit dans la circulaire DCE 2005/12, mais deux références définies à partir des indices structuraux de **Shannon** et d'**Equitabilité** (l'indice de Simpson ne se révèle pas suffisamment discriminant).

Les stations prises en compte dans le calcul de la valeur de référence pour chaque zone, pour les deux types d'élément biologique sont données dans le tableau suivant. Le nombre de valeurs incluses dans le calcul est donné en tenant compte des données de 2009.

Zones	Stations	Nombre de valeurs	Zones	Stations	Nombre de valeurs
Diatomées			Invertébrés		
Sud	VAU PIL	7	Sud	VAU PIL	7
Nord-Centre	PAL GAL	8	Nord	PAL GAL	49
Nord	GRD CER CAR LORbis ALM CAN LOR	20		GRD CER CAR LORbis ALM CAN LOR	

Le calcul de la référence pour les différents indices donne les résultats présentés dans les graphes qui suivent. L'écart-type pour chaque zone est également calculé, afin de juger de la fiabilité de la valeur de référence (médiane) et de l'intérêt ou non de poursuivre la collecte de données. Les limites de classes, calculées selon le mode de calcul de la circulaire DCE 2005/12, sont également présentées.

Pour revenir sur les données intégrées dans le calcul, pour la zone Sud **les résultats des stations Desroses et Bois d'Inde ne sont pas pris en compte** en raison de peuplements déséquilibrés. En ce qui concerne les diatomées, la campagne d'hivernage 2008 n'est pas prise en compte pour ne pas influencer le jeu de données par des valeurs trop variables.

Diatomées –IPS et IBD

Les valeurs de référence et classes de qualité basées sur l'indice **IPS** sont:

2009			2008 (pour rappel)		
	Médiane	ET		Médiane	ET
Nord	14,75	1,896	Nord	15,1	1,514
Sud	10,35	2,742	Sud	10,4	3,135
Nord centre	18,8	1,308	Nord centre	18,7	1,442

Tableau 30. Limites de classes de la référence IPS :

a) recalculées avec les données 2009

IPS	Nord	Sud	Nord/Centre
Très bonne	13,83	9,70	17,63
Bonne	11,06	7,76	14,10
Moyenne	8,30	5,82	10,58
Médiocre	5,53	3,88	7,05
Mauvaise	2,77	1,94	3,53

b) calculées en 2008

IPS	Nord	Sud	Nord/Centre
Très bonne	14,16	9,75	17,53
Bonne	11,33	7,80	14,03
Moyenne	8,49	5,85	10,52
Médiocre	5,66	3,90	7,01
Mauvaise	2,83	1,95	3,51

Pour la zone Sud, l'écart-type est resté élevé par rapport à la valeur de la médiane mais est inférieur à celui obtenu en 2008. L'augmentation du jeu de données est certainement favorable à cette baisse. L'intégration des valeurs de 2009 a fait faiblir la référence pour la zone Nord. En effet, l'ensemble des stations sauf Tunnel Didier ont des valeurs d'IPS faibles en 2009 par rapport aux valeurs des années précédentes.

Les valeurs de référence et classes de qualité basées sur l'indice **IBD** sont :

2009			2008 (pour rappel)		
	Médiane	ET		Médiane	ET
Nord	15,45	1,829	Nord	16	1,549
Sud	10,5	2,859	Sud	10,4	3,135
Nord centre	19,6	0,519	Nord centre	19,55	0,569

Tableau 31. Limites de classes de la référence IBD

a) recalculées avec les données 2009

IBD	Nord	Sud	Nord/Centre
Très bonne	14,48	9,84	18,38
Bonne	11,59	7,88	14,70
Moyenne	8,69	5,91	11,03
Médiocre	5,79	3,94	7,35
Mauvaise	2,90	1,97	3,68

b) calculées en 2008

IBD	Nord	Sud	Nord/Centre
Très bonne	15,00	9,75	18,33
Bonne	12,00	7,80	14,66
Moyenne	9,00	5,85	11,00
Médiocre	6,00	3,90	7,33
Mauvaise	3,00	1,95	3,67

L'évolution des valeurs entre 2008 et 2009 présente la même tendance que pour l'IPS.

Invertébrés benthiques – Shannon et Equitabilité

Les valeurs de références et classes de qualité basées sur l'indice structural de **Shannon** sont:

2009			2008 (pour rappel)		
	Médiane	ET		Médiane	ET
Nord	3,49	0,42	Nord	3,49	0,397
Sud	2,99	0,82	Sud	3,03	0,795

Tableau 32. Limites de classes de la référence Shannon invertébrés benthiques

a) recalculées avec les données 2009

Shannon	Nord	Sud
Très bonne	3,27	2,80
Bonne	2,62	2,24
Moyenne	1,96	1,68
Médiocre	1,31	1,12
Mauvaise	0,65	0,56

b) calculées en 2008

Shannon	Nord	Sud
Très bonne	3,27	2,84
Bonne	2,62	2,27
Moyenne	1,96	1,70
Médiocre	1,31	1,14
Mauvaise	0,65	0,57

La valeur médiane de référence est inférieure en 2009 pour la zone Sud. Les écart-types sont quant à eux légèrement plus élevés.

Les valeurs de références et classes de qualité basées sur l'indice structural d'équitabilité sont:

2009			2008 (pour rappel)		
	Médiane	ET		Médiane	ET
Nord	0,51	0,11	Nord	0,52	0,110
Sud	0,45	0,19	Sud	0,48	0,189

Tableau 33. Limites de classes de la référence Equitabilité invertébrés benthiques

a) recalculées avec les données 2009

Equitabilité	Nord	Sud
Très bonne	0,48	0,42
Bonne	0,38	0,34
Moyenne	0,29	0,25
Médiocre	0,19	0,17
Mauvaise	0,10	0,08

b) calculées en 2008

Equitabilité	Nord	Sud
Très bonne	0,49	0,45
Bonne	0,39	0,36
Moyenne	0,29	0,27
Médiocre	0,20	0,18
Mauvaise	0,10	0,09

Les valeurs médianes de référence sont légèrement inférieures en 2009 pour les deux zones, tandis que les écart-types n'ont pas changé.

Entre les deux indices diatomées, l'IPS est le plus pénalisant par rapport à la notation des stations de surveillance. Dans le cas des macroinvertébrés, l'indice d'équitabilité est un peu plus pénalisant que l'indice de Shannon.

7. ANNEXES

Annexe 1. Physico-chimie

Données *in situ* par sites pour chacune des campagnes de 2005 à 2009

Evaluation de l'état chimique des eaux des sites de référence de la Martinique –Années 2005 à 2009.
Paramètres physico-chimiques.

Annexe 2. Diatomées

Richesse spécifique (diatomées), indices de diversité et équitabilité des sites de référence de la Martinique –
années 2005 à 2009

Inventaires des diatomées (résultats bruts) des stations de Référence 2009

Inventaires des diatomées (résultats bruts) des stations de Référence 2009 : abondances relatives (%)

Caractéristiques écologiques selon Van Dam (1994)

Annexe 3. Invertébrés benthiques

Valeurs détaillées des indices, richesses et abondances pour les sites de référence de 2005 à 2009

Liste des taxons de la faune des macroinvertébrés sur les sites de référence de la Martinique 2009

Annexe 1 : Physico-chimie

Tableau 34. Données in situ par sites pour chacune des campagnes de 2005 à 2009.

	T°									pH							O2 mg/L							O2 %											
	déc.-05	avr.-06	oct.-06	avr.-07	nov.-07	avr.-08	nov.-08	juin.-09	nov.-09	déc.-05	avr.-06	oct.-06	avr.-07	nov.-07	avr.-08	nov.-08	juin.-09	nov.-09	déc.-05	avr.-06	oct.-06	avr.-07	nov.-07	avr.-08	nov.-08	juin.-09	nov.-09	déc.-05	avr.-06	oct.-06	avr.-07	nov.-07	avr.-08	nov.-08	juin.-09	nov.-09
Trou Diabliesse 08101101	23,2	23,4	24,0	21,5	24,5	24,4	24,2	24,0	24,5	7,6	7,8	7,6	6,9	7,7	7,9	8,1	7,7	7,9	8,80	8,77	5,01	9,24	8,20	8,60	7,90	7,8	8,7	102,5	102,9	60,1	107,5	99,7	102,0	95,00	92,00
Amont Habitation Céron 08014101	22,5	24,0	24,1	22,6	24,1	24,6	25,2	24,2	24,2	7,7	7,7	7,5	7,0	7,5	7,9	7,9	7,9	7,8	8,60	8,84	7,45	9,10	8,00	8,08	7,97	7,7	7,7	100,7	105,0	88,9	105,9	95,5	96,0	95,00	89,00
Source Pierrot 08320101	21,8	24,0	24,1	21,8	24,4	24,2	24,1	28,0	24,5	7,6	7,7	7,5	7,2	7,5	8,2	7,7	8,0	8,0	8,89	8,46	7,56	9,06	7,80	8,40	8,00	7,6	7,8	103,7	104,0	91,2	108,5	97,1	102,0	104,00	92,00
Trace des Jésuites 08201101					24,2	23,5	23,8	24,5					7,7	7,6	7,4	7,7							8,30	n.d.	7,6	8,2					101,0	n.d.	92,00		
Amont confluence Pirogue	22,9	24,9	25,0	22,2	24,8					7,3	7,5	7,7	6,9	7,2					8,70	8,64	7,87	9,07	7,68					101,9	105,9	96,9	108,9	98,2			
Gommier 08221101	23,2	24,0	24,6	22,4	24,5	24,3	23,8	24,1	24,9	7,3	7,1	6,5	5,8	6,9	6,7	7,7	7,1	6,8	8,00	8,00	7,80	8,56	7,20	7,70	7,70	8,1	6,6	98,2	93,1	97,1	104,5	90,1	95,0	95,00	99,00
Palourde 08501101	23,4	24,1	25,2	22,3	24,3	24,6	23,8	23,4	25,9	7,3	7,5	6,8	5,8	7,2	7,4	6,8	7,2	7,0	8,36	8,11	7,83	8,71	8,10	8,20	8,00	8,2	6,7	100,6	98,0	98,4	105,6	99,5	100,0	97,00	98,00
Alma	21,8	22,6	23,1	20,7	22,2					7,7	7,6	7,5	6,5	7,6					8,81	8,29	7,69	8,80	7,74					104,5	101,5	96,1	105,0	94,0			
Tunnel Didier 08301101					23,7	24,7	24,6	25,3					7,7	7,4	7,7	7,4							8,13	8,48	8,2	6,9					113,0	108,00	99,00		
Pont RD5 La Broue 08703101	26,4	28,2	25,4	26,3	27,0					8,1	7,9	7,6	7,7	8,0			7,8	7,6	8,25	6,29	6,13	7,01	8,73		7,2	8,3	101,6	80,0	75,0	91,1	111,3			85,00	
Desroses					26,1	27,6	27,9	27,4					7,6	7,4									5,65	8,50							69,0	108,00			
Beauregard 08811101	24,2	27,0	25,4	25,4	27,3					8,0	7,7	7,6	7,6	7,4			7,7	7,7	7,37	4,55	5,09	4,45	7,39		4,7	5,0	89,7	58,0	62,1	54,9	93,6			58,00	
Bois d'Inde					28,1	25,2	26,5	25,8					7,6	7,3									7,53	7,90							96,0	99,00			
Moyenne	23,3	24,7	24,5	22,8	24,8	24,9	24,7	25,2	25,2	7,6	7,6	7,4	6,8	7,4	7,6	7,6	7,6	7,5	8,42	7,77	6,94	8,22	7,87	7,84	8,06	7,4	7,3	100,4	94,3	85,1	99,1	97,7	97,1	100,29	89,00
Min	21,8	22,6	23,1	20,7	22,2	23,7	23,5	23,4	24,2	7,3	7,1	6,5	5,8	6,9	6,7	6,8	7,1	6,8	7,37	4,55	5,01	4,45	7,20	5,65	7,70	4,7	5,0	89,7	58,0	60,1	54,9	90,1	69,0	95,00	58,00
Max	26,4	28,2	25,4	26,3	27,3	28,1	27,6	28,0	27,4	8,1	7,9	7,7	7,7	8,0	8,2	8,1	8,0	8,0	8,89	8,84	7,87	9,24	8,73	8,60	8,50	8,2	8,7	104,5	105,9	98,4	108,9	111,3	113,0	108,00	99,00

	Conductivité								
	déc.-05	avr.-06	oct.-06	avr.-07	nov.-07	avr.-08	nov.-08	juin.-09	nov.-09
Trou Diabliesse 08101101	94	122	118	77	115	124	105,00	93,0	146,0
Amont Habitation Céron 08014101	79	146	139	96	149	147	138,00	141,0	172,0
Source Pierrot 08320101	117	129	120	110	122	129	122,00	111,0	150,0
Trace des Jésuites 08201101					128	116,00	108,0	153,0	
Amont confluence Pirogue	221	113	60	89	82				
Gommier 08221101	41	61	55	54	52	71	47,00	48,0	-
Palourde 08501101	53	80	65	62	63	81	54,00	55,0	-
Alma	48	117	109	98	102				
Tunnel Didier 08301101					113	313,00	94,0	141,0	
Pont RD5 La Broue 08703101	884	747	442	665	494			-	-
Desroses					443	456,00			
Beauregard 08811101	131	1519	690	1413	691			-	-
Bois d'Inde					429	313,00			
Moyenne	185	337	200	296	208	185	184,89	92,9	152,4
Min	41	61	55	54	52	71	47,00	48,0	141,0
Max	884	1519	690	1413	691	443	456,00	141,0	172,0

Tableau 35. Evaluation de l'état chimique des eaux des sites de référence de la Martinique –Années 2005 à 2009. Paramètres physico-chimiques.

Station	Code SANDRE	Date	Temp. de l'eau	Couleur	MES	Turbidité	pH	Aluminium	Oxygène dissous	Taux de saturation en oxygène	DBO5	DCO	COT	NKJ	Azote ammoniacale	Nitrites	Nitrates	Orthophosphates	Phosphore total	Chlorophylle a	Phéopigments	Conductivité	Chlorures	Sulfates	Calcium	Magnésium	Sodium	TAC	TH	HCO3	Fluorure	Potassium	Silice	Arsenic	Bore	Cyanures totaux	Fer total	Manganèse total		
			°C		mg/l	NTU		(µg/l)	mg/l O2	%	mg/l O2	mg/l O2	mg/l C	mg/l N	mg/l NH4	mg/l NO2	mg/l NO3	mg/l PO4	mg/l P	µg/l	µg/l	µS/cm	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(°F)	(°F)	(mg/l)	(µg/l)	(mg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)		
Trou Diabliesse	08101101	décembre-05	23,2	1	2	0,30	7,6	45	8,8	103	2,9		1,0	0,9	0,1	0,05	0,30	0,09	0,05	0,1	0,1	94	7,4	2,5	9,1	2,8	10,6	3,1	3,1	50,1		1,7	35,0	4,9		10	20	16		
		septembre-06	24,0	1	2	0,25	7,6	23				2,9		1,0	0,9	0,1	0,05	0,58	0,09	0,05	0,5	0,1	118	9,7	7,8	9,3	2,9	10,0	1,9	4,2	3,6		1,7	52,0	4,9	40	10	15	16	
		décembre-06		7	2	0,27	7,9	36	8,6	98	2,9			1,2	0,9	0,1	0,05	0,63	0,09	0,05	0,5	0,1		9,6	2,8	9,6	2,9	10,0	4,5	2,6		2,9	1,7	55,0	4,9	25	10	10	16	
		avril-07	21,5		5	3,05	6,9	120	9,2	108	2,9			2,4	0,9	0,1	0,05	0,29	0,09	0,05			77	10,8	2,4	5,4	1,6	7,5	1,9	2,1	23,0		2,9	1,3	25,0	4,9		36	10	41
		novembre-07	24,5		2	0,55	7,7	24,0	8,2	100	2,9			0,9	0,9	0,1	0,05	0,77	0,09	0,05			115	10,3	2,7	9,3	2,8	10,0	4,2	3,3	50,8		3,4	1,9	44,9	4,9		10	26	16
		juillet-08	24,4		2	0,25	7,9	99,0	8,6	102	3,9	29,9		0,8	0,9	0,05	0,05	0,52	0,07	0,020			124	10,4	2,7	9,1	2,9	10,0	3,9	3,4	48,0		5,0	1,9	43,6	1,9	200	9,9	49	9,9
		novembre-08	24,2		3	1,60	8,1	25,0	7,9	95	3,9	29,9		0,9	0,9	0,05	0,05	0,61	0,05	0,019			105	10,1	2,6	8,6	2,6	9,1	3,8	3,4	46,8		4,9	1,7	43,0	4,9	10	10	12	10
		juin-09	24,0		6	1,70	7,7	66,0	7,8	93	0,5	5	1,4	0,9	0,05	0,02	0,99	0,09	0,019				93	9,0	2,5	6,8	2,0	8,2	3,1	2,7	37,9		4,9	1,4	36,0	1,9	160	10	21	10
		novembre-09	24,5		25	1,80	7,9	35,0	8,7	89	0,49	4,9	0,5	1,0	0,05	0,02	0,99	0,09	0,060				146	8,9	5,1	8,2	2,4	12,1	3,7	3,1	45,0		4,9	2,1	53,5	1,9	25	10	10	10
Amont Habitation Céron	08014101	décembre-05	22,5	1	4	0,18	7,7	93	8,6	101	2,9		1,3	0,9	0,1	0,05	<0,3	0,09	0,05	0,1	0,1	79	9,5	2,8	14,5	3,9	12,7	4,7	3,7	57,2		1,3	38,0	4,9		10	22	16		
		septembre-06	24,1	1	3	0,30	7,5	62	7,5	89	3		1,0	0,9	0,1	0,05	0,62	0,22	0,05	9,1	14,0	139	11,4	3,1	13,0	3,4	11,0	1,9	5,2	3,7		2,9	1,2	41,0	4,9	22	10	11	16	
		décembre-06		1	2	0,73	7,8	43	8,0	93	2,9			1,1	0,9	0,1	0,05	0,52	0,09	0,05	0,1	0,8		10,9	3,1	13,0	3,2	11,0	5,5	3,2		2,9	1,2	44,0	4,9	29	10	10	16	
		avril-07	22,6		13	7,81	7,0	220	9,1	106	2,9			2,6	0,9	0,1	0,05	0,35	0,09	0,05			96	11,8	2,6	8,1	2,1	8,5	2,7	3,0	32,8		2,9	1,0	25,0	4,9		36	10	130
		novembre-07	24,1		3	0,47	7,5	26	8,0	96	2,9			1,6	0,9	0,1	0,05	0,46	0,09	0,090			149	12,4	2,9	14,0	3,6	12,0	5,5	4,7	67,1		2,9	1,4	38,5	4,9		10	51	16
		juillet-08	24,6		6	0,24	7,9	99	8,1	96	3,9	29,9		1,0	0,9	0,05	0,05	0,49	0,05	0,019			147	13,3	3,4	13,0	3,5	12,0	5,5	4,7	67,4		4,9	1,4	34,2	1,9	14	9,9	49	9,9
		novembre-08	25,2		7	3,10	7,9	17,0	8,0	95	3,9	29,9		0,8	0,9	0,05	0,05	0,63	0,05	0,019			138	12,6	2,7	12,0	3,2	10,0	5,1	4,6	62,4		4,9	1,3	36,1	1,9	10	9,9	12	9,9
		juin-09	24,2		38	0,95	7,9	62,0	7,7	90	0,5	5	0,8	0,9	0,05	0,02	0,99	0,09	0,019				141	11,6	3,2	12,3	3,1	11,1	5,1	4,5	61,6		4,9	1,2	36,7	1,9	16	9,9	23	9,9
		novembre-09	24,2		34	5,70	7,8	65,0	7,7	88	0,49	4,9	0,7	0,99	0,05	0,02	0,99	0,05	0,04				172	10,7	5,3	10,0	2,6	13,9	4,1	3,6	50,0		4,9	1,6	45,1	1,9	25	9,9	31	9,9
Source Pierrot	08320101	décembre-05	21,8	1	2	0,22	7,6	16	8,9	104	2,9		0,8	1,7	0,1	0,05	0,29	0,09	0,05	0,1	0,1	117	6,7	7,5	13,7	3,9	10,5	3,8	4,3	46,2		1,1	32,0	4,9		10	57	16		
		septembre-06	24,1	1	4	1,10	7,5	60	7,6	91	2,9		0,7	0,9	0,1	0,05	0,29	0,13	0,05	0,5	1,3	120	8,1	8,6	11,0	3,1	8,8	1,9	4,0	3,3		2,9	0,9	33,0	4,9	12	10	24	16	
		décembre-06		1	6	3,50	7,8	41	8,0	91	2,9			1,1	0,9	0,1	0,05	0,29	0,09	0,05	0,1	0,8		7,4	7,1	10,0	2,7	7,9	4,1	2,7		2,9	0,8	34,0	4,9	22	10	65	16	
		avril-07	21,8		5	4,06	7,2	72	9,1	109	2,9			1,3	0,9	0,1	0,05	0,29	0,09	0,05			110	8,8	8,7	10,0	2,8	8,3	3,3	3,4	39,6		2,9	0,9	27,0	4,9		28	10	85
		novembre-07	24,4		7	1,80	7,5	101	7,8	97	2,9			0,5	0,9	0,1	0,05	0,29	0,09	0,060			122	8,4	8,7	11,0	3,1	8,8	4,1	4,0	49,9		2,9	1,1	28,1	4,9		10	305	43
		juillet-08	24,2		6	0,22	8,2	99	8,4	102	3,9	122		0,6	0,9	0,05	0,05	0,29	0,05	0,019			129	8,7	9,8	12,0	3,4	9,0	4,5	4,4	54,3		4,9	1,0	27,3	1,9	9,9	9,9	49	9,9
		novembre-08	24,1		28	14,00	7,7	46,0	8,0	104	3,9	29,9		0,6	0,9	0,05	0,05	0,29	0,05	0,019			122	8,6	7,3	12,0	2,9	8,6	4,4	4,5	53,1		4,9	1,0	30,2	1,9	10	9,9	110	9,9
		juin-09	28,0		4	1,60	8,0	20,0	7,6	92	0,5	5	0,7	0,9	0,05	0,02	0,99	0,09	0,019				111	6,9	7,6	10,3	2,7	8,5	3,8	3,7	46,0		4,9	0,9	28,5	1,9	11	9,9	14	9,9
		novembre-09	24,5		35	14	8,0	10	7,8	90	0,49	4,9	0,5	1,0	0,05	0,02	0,99	0,05	0,060				150	7,3	7,2	11,7	3,1	8,9	3,2	3,1	39,0		4,9	0,9	36,3	1,9	28	9,9	10	9,9
Amont confluent Pirogue		décembre-05	22,9	<1	2	0,23	7,3	60	8,7	102	2,9		0,5	0,9	0,1	0,05	0,29	0,09	0,05	0,1	0,1	221	6,3	10,1	9,7	2,8	8,0	2,0	5,6	24,0		0,7	21,0	4,9		10	37	16		
		septembre-06	25,0	<1	2	0,33	7,7	36	7,9	97	2,9		0,7	0,9	0,1	0,05	0,29	0,09	0,100		0,5	0,1	60	7,4	12,9	8,1	2,3	6,8	1,9	2,2	4,7		7,6	0,6	24,0	4,9	29	10	43	16
		décembre-06		<1	2	0,60	7,6	51	8,2	96	2,9			1,6	0,9	0,1	0,05	7,53	0,09	0,05	0,5	0,1		7,5	11,8	8,3	2,3	7,0	2,3	1,9		5,8	0,6	25,0	4,9	25	10	18	16	
		avril-07	22,2		4	2,76	6,9	39	9,1	109	2,9			1,1	0,9	0,1	0,05	0,29	0,09	0,05			89	8,7	11,2	7,5	2,1	7,0	1,8	3,0	21,6		6,7	0,7	19,0	4,9		28	10	30
		novembre-07	24,8		3	1,50	7,2	36	7,7	98	2,9			1,0	0,9	0,1	0,61	0,44	46,0	0,05			82	7,9	7,7	6,5	1,9	7,0	2,0	2,4	24,5		2,9	0,9	21,2	4,9		10	90	16
		juillet-08	24,2		2	0,21	7,7	99	8,3	101	3,9	29,9		0,8	0,9	0,1	0,05	0,29	0,05	0,019			128	7,8	26,7	7,8	3,2	7,4	n.d.	n.d.	n.d.		150	0,7	23,5	1,9	9,9	9,9	49	9,9
		novembre-08	23,5		3	1,50	7,6	82,0	n.d	n.d	3,9	29,9		0,6	0,9	0,05	0,05	0,29	0,05																					

Annexe 2 : Diatomées

Tableau 36. Evolution des paramètres structuraux des sites de Référence de la Martinique – années 2005 – 2009 -

			déc-05	avr-06	avr-07	juil-08	oct-08	juin-09
Trou Diabliesse	08101101	Richesse	25	20	34	19	20	25
		Diversité	3	3.49	3.71	3.08	2.65	3.54
		Equitabilité	0.65	0.81	0.73	0.73	0.61	0.76
Habitation Céron	08014101	Richesse	25	27	19	27		22
		Diversité	3.71	3.46	2.6	3.7		2.87
		Equitabilité	0.8	0.73	0.61	0.78		0.64
Source Pierrot	08320101	Richesse	31	42	42	34	30	35
		Diversité	3.34	4.01	3.24	3.81	2.83	3.1
		Equitabilité	0.67	0.74	0.6	0.75	0.58	0.6
Trace des Jésuites	08201101	Richesse	23	36	34	29	20	29
		Diversité	3.21	3.43	3.51	2.72	3.28	3.36
		Equitabilité	0.71	0.66	0.69	0.56	0.76	0.69
Gommier	08221101	Richesse	21	18	25	11	16	17
		Diversité	1.66	1.2	2.47	0.98	2.13	1.35
		Equitabilité	0.38	0.29	0.53	0.28	0.53	0.33
Palourde	08501101	Richesse	22	13	18	13	20	14
		Diversité	2.28	1.12	1.81	1.88	2.61	1.13
		Equitabilité	0.51	0.3	0.43	0.51	0.6	0.3
Tunnel de Didier	08301101	Richesse				39	25	42
		Diversité				4.3	3.68	4.07
		Equitabilité				0.81	0.79	0.75
La Broue	08703101	Richesse	32	21	25			6
		Diversité	1.52	1.82	2.22			0.96
		Equitabilité	0.3	0.41	0.48			0.37
Beauregard	08811101	Richesse	22	32	19			7
		Diversité	2.91	2.06	1.93			0.71
		Equitabilité	0.65	0.41	0.45			0.25

Tableau 37. Inventaires des diatomées (résultats bruts) des stations de Référence –Année 2009

Cours d'eau				GRANDE RIVIERE	CERON	CARBET	LORRAIN	GALION	LEZARDE	CASE NAVIRE	VAUCLIN	PILOTE
Nom station				Trou Diabliesse	Habitation Céron	Source Pierrot	Trace des Jésuites	Gommier	Palourde	Tunnel de Didier	La Broue	Beauregard
code Station Asconit				GRD	CER	CAR	LOR bis	GAL	PAL	CAN	VAU	PIL
code Masse d'eau				FRJR101	ACER	FRJR119	FRJR104	FRJR106	FRJR113	FRJR117	ACER	FRJR108
code Sandre				08101101	08014101	08320101	08201101	08221101	08501101	08301101	08703101	08811101
date de prélèvement				26/06/2009	23/06/2009	23/06/2009	11/06/2009	17/06/2009	17/06/2009	17/06/2009	15/06/2009	15/06/2009
Désignation de l'espèce	code Sandre taxon	code Omnidia	taxons inclus dans le calcul IBD	20091510	20091501	20091504	20091518	20091508	20091514	20091507	20091530	20091512
Achnanthisidium catenatum (Bily & Marvan) Lange-Bertalot	7074	ADCT	*					8	5			
Achnanthisidium eutrophilum (Lange-Bertalot)Lange-Bertalot	10372	ADEU	*				1	2				
Achnanthisidium kriegeri (Krasske) Hamilton, Antoniadis & Siver	10961	ADKG								1		
Achnanthisidium minutissimum (Kützing) Czarnecki	7076	ADMI	*	8		5	26	324	329	17		
Achnanthisidium neomicrocephalum Lange-Bertalot& F.Staab	10592	ADNM					2					
Adlafia muscora (Kociolek & Reviars) Moser Lange-Bertalot & Metzeltin	11038	AMUS	*	7	4	9				1		
Achnanthes rupestoides Hohn	7040	ARPT	*		1					2		
Achnanthes subhudsonis Hustedt	7052	ASHU	*	75	48	8	6			103		
Amphora subturgida Hustedt	7120	ASTG	*	3	3	3					1	1
Brachysira garrensis (Lange-Bertalot & Krammer) Lange-Bertalot	11331	BGAR						12	1			
Brachysira neoexilis Lange-Bertalot	7159	BNEO	*					2	2			
Caloneis bacillum (Grunow) Cleve	7171	CBAC	*	1			1			8		
Cocconeis placentula Ehrenberg var.euglypta (Ehr.) Grunow	7228	CPLA	*	3	6	179	16			16		2
Cymbella tropica Krammer var. tropica Krammer	12333	CTRO	*						34	2		
Diadesmis contenta (Grunow ex V. Heurck) Mann	7386	DCOT	*	5	3	4	1		1	6		
DENTICULA F.T. Kützing	9364	DENT		36	7	1	2	2	1	47		
Eunotia bilunaris (Ehr.) Mills var. bilunaris	9392	EBIL	*						1			
Eolimna minima(Grunow) Lange-Bertalot	9419	EOMI	*	42	23	77	58			49		
Eolimna ruttneri (Hustedt) Lange-Bertalot & Monnier	13271	EORU	*	27	2		1			3		
Eolimna species	9420	EOSP		35	15	13	103		1	16		
Encyonema silesiacum (Bleisch in Rabh.) D.G. Mann	7443	ESLE	*							1		
Fragilaria goulardii (Brébisson) Lange-Bertalot	6678	FGOU	*				1	1				
Fallacia meridionalis Metzeltin Lange-Bertalot & Garcia-Rodriguez	13561	FMER								1	2	8
Gomphonema auritum A.Braun ex Kützing	7637	GAUR					1					
Gomphonema bourbonense E. Reichardt et Lange-Bertalot	13826	GBOB	*	6	2	3	5			18	8	23
Gomphonema brasiliense ssp.pacificum Moser Lange-Bertalot & Metzeltin	13670	GBPA						7	2	3		
Geissleria decussis(Ostrup) Lange-Bertalot & Metzeltin	7606	GDEC	*			1						
Gomphonema designatum E. Reichardt	13865	GDES	*	6	3	6	3	1	12	13	69	8
Gomphonema exilissimum(Grun.) Lange-Bertalot & Reichardt	7657	GEXL	*					16	3			
Gomphonema lepidum Fricke	13979	GLEP	*					12				
Gomphonema mexicanum Grunow	7690	GMEX						1				
GOMPHONEMA C.G. Ehrenberg	8781	GOMP						1				
Gomphonema species	8781	GOMS						5				
GOMPHOSPHEMIA Lange-Bertalot	9993	GOPP								2		
Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing var. parvulum f. parvulum	14114	GPAR	*	6	17		23	2	5	6		
Gomphonema pumilum var. rigidum Reichardt & Lange-Bertalot	14132	GPRI	*			9				1		
Gyrosigma scalpoides (Rabenhorst)Cleve	12900	GSCA	*			1						
Gomphonema saprophilum (Lange-Bert.& E.Reichardt) Monnier & Ector	14208	GSPP	*					2				
Luticola goeppertiana (Bleisch in Rabenhorst) D.G. Mann	7782	LGOE	*							1		
Mayamaea atomus var. alcimonica (Reichardt) Reichardt	14742	MAAL	*			1						
Mayamaea atomus var. permissis (Hustedt) Lange-Bertalot	14664	MAPE	*		3	1				1		
Nitzschia acidoclinata Lange-Bertalot	8810	NACD	*	1			1			2		
Nitzschia clausii Hantzsch	8851	NCLA	*			2	1					

Cours d'eau				GRANDE RIVIERE	CERON	CARBET	LORRAIN	GALION	LEZARDE	CASE NAVIRE	VAUCLIN	PILOTE
Nom station				Trou Diabliesse	Habitation Céron	Source Pierrot	Trace des Jésuites	Gommier	Palourde	Tunnel de Didier	La Broue	Beauregard
code Station Asconit				GRD	CER	CAR	LOR bis	GAL	PAL	CAN	VAU	PIL
code Masse d'eau				FRJR101	ACER	FRJR119	FRJR104	FRJR106	FRJR113	FRJR117	ACER	FRJR108
code Sandre				08101101	08014101	08320101	08201101	08221101	08501101	08301101	08703101	08811101
date de prélèvement				26/06/2009	23/06/2009	23/06/2009	11/06/2009	17/06/2009	17/06/2009	17/06/2009	15/06/2009	15/06/2009
Désignation de l'espèce	code Sandre taxon	code Omnidia	taxons inclus dans le calcul IBD	20091510	20091501	20091504	20091518	20091508	20091514	20091507	20091530	20091512
Navicula cruxmeridionalis Metzeltin, Lange-Bertalot & Garcia-Rodrigue	15187	NCXM		4	7	4	2			4		
Navicula difficillima Hustedt	7899	NDIF	*			2				2		
Navicula densilineolata (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	15275	NDSL				2						
Navicula erifuga Lange-Bertalot	7917	NERI	*			2				1		
Nitzschia filiformis var.conferta (Richter) Lange-Bertalot	8888	NFIC	*	1		2						
Nitzschia fonticola Grunow in Cleve et Möller	8891	NFON	*			2						
Navicula gregaria Donkin	7948	NGRE	*			1				1		
Nitzschia heufleriana Grunow	8923	NHEU	*			2						
Nitzschia bulnheimiana (Rabenhorst) H.L.Smith	8845	NIBU	*				7			3		
Nitzschia frustulum(Kützing)Grunow var.frustulum	8899	NIFR	*	11	2	1	2			9		
Nitzschia inconspicua Grunow	8934	NINC	*	3	178	6				10	315	356
Navicula ingenua Hustedt	7978	NING	*				1					
Navicula incarum Lange-Bertalot & Rumrich	15647	NINK		1	2		1					
Naviculadicta nanogomphonema Lange-Bertalot & Rumrich	15969	NNGO	*			25	89			4		2
Nitzschia palea (Kützing) W.Smith	8987	NPAL	*			2						
Navicula salinicola Hustedt	8129	NSLC	*							2		
Navicula symmetrica Patrick	8179	NSYM	*			12	10			6		
Nitzschia terrestris (Petersen) Hustedt	9054	NTER	*							1		
Nupela praecipua(Reichardt) Reichardt	16671	NUPR	*	33	11	3	10			6		
Nupela rumrichorum Lange-Bertalot	16637	NURU	*	1								
Navicula(dicta) seminulum (Grunow) Lange Bertalot	16657	NVDS	*	82	59	6	16			13	5	
Navicula vilaplani(Lange-Bert. & Sabater) Lange-Bertalot & Sabater	16721	NVIP	*							1		
Nitzschia species	9804	NZSS			3					1		
Planothidium frequentissimum(Lange-Bertalot)Lange-Bertalot	8393	PLFR	*	1						1		
Planothidium robustius (Hustedt) Lange-Bertalot	17715	PRBU	*		1		9	2	3	12		
Rhopalodia michelorum Krammer	18138	RMIC				2						
Rhopalodia operculata (Agardh) Hakansson	18110	ROPE				1	1					
Stauroneis pseudosuboptusoides Germain	18890	STPO	*	2								
Tryblionella debilis Arnott ex O'Meara	18971	TDEB	*			2				3		
TOTAL				400	400	400	400	400	400	400	400	400

Particularités taxinomiques

DENT = *Denticula cf. fusiformis*
EOLI = *Eolimna species*
EOSP = *Eolimna cf. minima*
GAGN = *Gomphonema cf. agnitum*
NERI = *Navicula cf. erifuga*
NZSS = *Nitzschia costei sp. nov.*

Tableau 38. Inventaires des diatomées des stations de Référence –Année 2009: Abondances relatives (‰)

Cours d'eau				GRANDE RIVIERE	CERON	CARBET	LORRAIN	GALION	LEZARDE	CASE NAVIRE	VAUCLIN	PILOTE
Nom station				Trou Diabliesse	Habitation Céron	Source Pierrot	Trace des Jésuites	Gommier	Palourde	Tunnel de Didier	La Broue	Beauregard
code Station Asconit				GRD	CER	CAR	LOR bis	GAL	PAL	CAN	VAU	PIL
code Masse d'eau				FRJR101	ACER	FRJR119	FRJR104	FRJR106	FRJR113	FRJR117	ACER	FRJR108
code Sandre				08101101	08014101	08320101	08201101	08221101	08501101	08301101	08703101	08811101
date de prélèvement				26/06/2009	23/06/2009	23/06/2009	11/06/2009	17/06/2009	17/06/2009	17/06/2009	15/06/2009	15/06/2009
Désignation de l'espèce	code Sandre taxon	code Omnidia	taxons inclus dans le calcul IBD	20091510	20091501	20091504	20091518	20091508	20091514	20091507	20091530	20091512
Achnanthydium catenatum (Bily & Marvan) Lange-Bertalot	7074	ADCT	*					20	13			
Achnanthydium eutrophilum (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	10372	ADEU	*				3	5				
Achnanthydium kriegeri (Kraske) Hamilton, Antoniadès & Siver	10961	ADKG								3		
Achnanthydium minutissimum (Kützing) Czarnecki	7076	ADMI	*	20		13	65	810	823	43		
Achnanthydium neomicrocephalum Lange-Bertalot & F. Staab	10592	ADNM					5					
Adlafia muscora (Kociolek & Revières) Moser Lange-Bertalot & Metzeltin	11038	AMUS	*	18	10	23				3		
Achnanthes rupestoides Hohn	7040	ARPT	*		3					5		
Achnanthes subhudsonis Hustedt	7052	ASHU	*	188	120	20	15			258		
Amphora suburgida Hustedt	7120	ASTG	*	8	8	8					3	3
Brachysira garrensis (Lange-Bertalot & Krammer) Lange-Bertalot	11331	BGAR						30	3			
Brachysira neoexilis Lange-Bertalot	7159	BNEO	*					5	5			
Caloneis bacillum (Grunow) Cleve	7171	CBAC	*	3			3			20		
Cocconeis placentula Ehrenberg var. euglypta (Ehr.) Grunow	7228	CPLE	*	8	15	448	40			40		5
Cymbella tropica Krammer var. tropica Krammer	12333	CTRO	*						85	5		
Diademesis contenta (Grunow ex V. Heurck) Mann	7386	DCOT	*	13	8	10	3		3	15		
DENTICULA F.T. Kützing	9364	DENT		90	18	3	5	5	3	118		
Eunotia bilunaris (Ehr.) Mills var. bilunaris	9392	EBIL	*						3			
Eolimna minima (Grunow) Lange-Bertalot	9419	EOMI	*	105	58	193	145			123		
Eolimna ruttneri (Hustedt) Lange-Bertalot & Monnier	13271	EORU	*	68	5		3			8		
Eolimna species	9420	EOSP		88	38	33	258		3	40		
Encyonema silesiacum (Bleisch in Rabh.) D.G. Mann	7443	ESLE	*							3		
Fragilaria goulardii (Brébisson) Lange-Bertalot	6678	FGOU	*				3	3				
Fallacia meridionalis Metzeltin Lange-Bertalot & Garcia-Rodriguez	13561	FMER								3	5	20
Gomphonema auritum A. Braun ex Kützing	7637	GAUR					3					
Gomphonema bourbonense E. Reichardt et Lange-Bertalot	13826	GBOB	*	15	5	8	13			45	20	58
Gomphonema brasiliense ssp. pacificum Moser Lange-Bertalot & Metzeltin	13670	GBPA						18	5	8		
Geissleria decussis (Ostrup) Lange-Bertalot & Metzeltin	7606	GDEC	*			3						
Gomphonema designatum E. Reichardt	13865	GDES	*	15	8	15	8	3	30	33	173	20
Gomphonema exilissimum (Grun.) Lange-Bertalot & Reichardt	7657	GEXL	*					40	8			
Gomphonema lepidum Fricke	13979	GLEP	*					30				
Gomphonema mexicanum Grunow	7690	GMEX						3				
GOMPHONEMA C.G. Ehrenberg	8781	GOMP						3				
Gomphonema species	8781	GOMS						13				
GOMPHOSPHEMIA Lange-Bertalot	9993	GOPP								5		
Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing var. parvulum f. parvulum	14114	GPAR	*	15	43		58	5	13	15		
Gomphonema pumilum var. rigidum Reichardt & Lange-Bertalot	14132	GPRI	*			23				3		
Gyrosigma scalproides (Rabenhorst) Cleve	12900	GSCA	*			3						
Gomphonema saprophilum (Lange-Bert. & E. Reichardt) Monnier & Ector	14208	GSPP	*					5				
Luticola goeppertiana (Bleisch in Rabenhorst) D.G. Mann	7782	LGOE	*							3		
Mayamaea atomus var. alcimonia (Reichardt) Reichardt	14742	MAAL	*			3						
Mayamaea atomus var. permissis (Hustedt) Lange-Bertalot	14664	MAPE	*		8	3				3		
Nitzschia acidoclinata Lange-Bertalot	8810	NACD	*	3			3			5		
Nitzschia clausii Hantzsch	8851	NCLA	*			5	3					

Cours d'eau				GRANDE RIVIERE	CERON	CARBET	LORRAIN	GALION	LEZARDE	CASE NAVIRE	VAUCLIN	PILOTE
Nom station				Trou Diabliesse	Habitation Céron	Source Pierrot	Trace des Jésuites	Gommier	Palourde	Tunnel de Didier	La Broue	Beauregard
code Station Asconit				GRD	CER	CAR	LOR bis	GAL	PAL	CAN	VAU	PIL
code Masse d'eau				FRJR101	ACER	FRJR119	FRJR104	FRJR106	FRJR113	FRJR117	ACER	FRJR108
code Sandre				08101101	08014101	08320101	08201101	08221101	08501101	08301101	08703101	08811101
date de prélèvement				26/06/2009	23/06/2009	23/06/2009	11/06/2009	17/06/2009	17/06/2009	17/06/2009	15/06/2009	15/06/2009
Désignation de l'espèce	code Sandre taxon	code Omnidia	taxons inclus dans le calcul IBD	20091510	20091501	20091504	20091518	20091508	20091514	20091507	20091530	20091512
<i>Navicula cruxmeridionalis</i> Metzeltin, Lange-Bertalot & Garcia-Rodrigue	15187	NCXM		50228775	50228753	50228760	50228795	50228770	50228785	50228768	50228825	50228780
<i>Navicula difficillima</i> Hustedt	7899	NDIF	*	10	18	10	5			10		
<i>Navicula densilineolata</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	15275	NDSL				5				5		
<i>Navicula erifuga</i> Lange-Bertalot	7917	NERI	*			5						
<i>Nitzschia filiformis</i> var. <i>conferta</i> (Richter) Lange-Bertalot	8888	NFIC	*			5				3		
<i>Nitzschia fonticola</i> Grunow in Cleve et Möller	8891	NFON	*	3		5						
<i>Navicula gregaria</i> Donkin	7948	NGRE	*			5						
<i>Nitzschia heufleriana</i> Grunow	8923	NHEU	*			3				3		
<i>Nitzschia bulnheimiana</i> (Rabenhorst) H.L.Smith	8845	NIBU	*			5						
<i>Nitzschia frustulum</i> (Kützing) Grunow var. <i>frustulum</i>	8899	NIFR	*				18			8		
<i>Nitzschia inconspicua</i> Grunow	8934	NINC	*	28	5	3	5			23		
<i>Navicula ingenua</i> Hustedt	7978	NING	*	8	445	15				25	788	890
<i>Navicula incarum</i> Lange-Bertalot & Rumrich	15647	NINK					3					
<i>Naviculadicta nanogomphonema</i> Lange-Bertalot & Rumrich	15969	NNGO	*	3	5		3					
<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W.Smith	8987	NPAL	*			63	223			10		5
<i>Navicula salinicola</i> Hustedt	8129	NSLC	*			5						
<i>Navicula symmetrica</i> Patrick	8179	NSYM	*							5		
<i>Nitzschia terrestris</i> (Petersen) Hustedt	9054	NTER	*			30	25			15		
<i>Nupela praecipua</i> (Reichardt) Reichardt	16671	NUPR	*							3		
<i>Nupela rumrichorum</i> Lange-Bertalot	16637	NURU	*	83	28	8	25			15		
<i>Navicula (dicta) seminulum</i> (Grunow) Lange Bertalot	16657	NVDS	*	3								
<i>Navicula vilaplani</i> (Lange-Bert. & Sabater) Lange-Bertalot & Sabater	16721	NVIP	*	205	148	15	40			33	13	
<i>Nitzschia species</i>	9804	NZSS								3		
<i>Planothidium frequentissimum</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	8393	PLFR	*		8					3		
<i>Planothidium robustius</i> (Hustedt) Lange-Bertalot	17715	PRBU	*	3						3		
<i>Rhopalodia michelorum</i> Krammer	18138	RMIC			3		23	5	8	30		
<i>Rhopalodia operculata</i> (Agardh) Hakansson	18110	ROPE				5						
<i>Stauroneis pseudosuboptusoides</i> Germain	18890	STPO	*			3	3					
<i>Tryblionella debilis</i> Arnott ex O'Meara	18971	TDEB	*	5								

Tableau 39. Caractéristiques écologiques selon Van Dam (1994)

	Cours d'eau	GRANDE RIVIERE	CERON	CARBET	LORRAIN	GALION	LEZARDE	CASE NAVIRE	VAUCLIN	PILOTE	
		Nom Station	Trou Diabliesse	Habitation Céron	Source Pierrot	Trace des Jésuites	Gommier	Palourde	Tunnel de Didier	La Broue	Beauregard
		code Station Asconit	GRD	CER	CAR	LOR bis	GAL	PAL	CAN	VAU	PIL
		code Masse d'eau	FRJR101	ACER	FRJR119	FRJR104	FRJR106	FRJR113	FRJR117	ACER	FRJR108
		code SANDRE	08101101	08014101	08320101	08201101	08221101	08501101	08301101	08703101	08811101
date de prélèvement	26/06/2009	23/06/2009	23/06/2009	11/06/2009	17/06/2009	17/06/2009	17/06/2009	15/06/2009	15/06/2009		
pH Van Dam 1994	1 acidobiontes										
	2 acidophiles			5		5	8	5			
	3 neutrophiles	243	190	33	168	865	843	103	13		
	4 alcaliphiles	353	663	755	260	5	10	573	788	895	
	5 alcalibiontes			3	3						
	6 indifférents										
non pris en compte	404	147	204	569	125	139	319	199	105		
Salinité Van Dam 1994	1 halophobe	3		10	3	40	8	10			
	2 oligohalobes	558	403	723	393	835	853	603	13	5	
	3 halophiles	35	450	58	50			75	788	890	
	4 saumâtres			5	3						
	non pris en compte	404	147	204	551	125	139	312	199	105	
N-Hétérotrophie Van Dam 1994	1 autotrophes sensibles	5	3	3	5	45	13	30			
	2 autotrophes tolérants	43	23	488	110	810	828	113		5	
	3 hétérotrophes facultatifs	333	700	225	243	5	13	200	800	890	
	4 hétérotrophes obligatoires	28	5	8	5			23			
	non pris en compte	591	269	276	637	140	146	634	200	105	
Oxygénation Van Dam 1994	1 Polyoxybionte(100%sat)	35	10	63	95	850	833	98			
	2 Oxybionte (75% sat.)	3		10	5	5	8	20			
	3 O2 modéré (>50%)	45	465	465	45			93	788	895	
	4 O2 bas (>30% sat.)	325	255	218	243	5	13	178	13		
	5 O2 très bas (10% sat)										
	non pris en compte	592	270	244	612	140	146	611	199	105	
Saprobie Van Dam 1994	1 oligosaprobies		3	3		45	13	5			
	2 βmesosaprobies	45	23	510	138	810	828	138		5	
	3 alphamesosaprobies	8	445	28	3			38	788	890	
	4 alphamésosaprobies -> polysaprobies	355	260	213	248	5	13	200	13		
	5 polysaprobies			5		5					
	non pris en compte	592	269	241	611	135	146	619	199	105	
Trophie Van Dam 1994	1 oligotrophes		5	5	23	45	15	35			
	2 oligo mesotrophes			5		5	5	5			
	3 mésotrophes	190	120	20	18			263			
	4 méso-eutrophes	3		8	3			20			
	5 eutrophes	368	720	720	338	10	13	290	800	895	
	6 hypereutrophes			5		5					
	7 indifférents	35	8	23	68	810	828	63			
	non pris en compte	404	147	214	550	125	139	324	200	105	
Aérophilie Van Dam 1994	1 aquatique strict			8	3			3			
	2 aérophile occasionnel	10	15	453	43	5	5	63		5	
	3 aquatique à subaérien	383	705	290	345	860	845	293	800	890	
	4 aérophile strict	13	10	15	3		3	30			
	5 terrestre										
	non pris en compte	594	270	234	606	135	147	611	200	105	

Annexe 3 : Invertébrés benthiques

Tableau 40. Valeurs détaillées des indices, richesse et abondances pour les sites de référence de 2005 à 2009

Rivière	Station	Richesse											Abondance										
		déc.-05	avr.-06	oct.-06	avr.-07	nov.-07	avr.-08	nov.-08	juin-09	oct.-09	Moyenne	ET	déc.-05	avr.-06	oct.-06	avr.-07	nov.-07	avr.-08	nov.-08	juin-09	oct.-09	Moyenne	ET
GRANDE RIVIERE	Trou Diabliesse (9)	13	28	38	34	26	37	25	27	16	27	9	115	897	1557	739	618	2689	142	452	143	817	840
CERON	Amont Habitation Céron (9)	20	27	29	38	30	36	21	25	17	27	7	153	783	486	590	1272	1932	104	480	200	667	597
CARBET	Source Pierrot (9)	31	23	31	46	21	38	15	26	18	28	10	265	670	444	1130	397	2057	130	668	207	663	605
LORRAIN	Amont confluent Pirogue (5)	16	25	29	32	41					29	9	123	302	594	501	703					445	232
LORRAIN	Trace des Jésuites (4)						39	27	31	17	29	9						1600	270	1096	196	791	677
GALION	Gommier (9)	28	25	37	35	43	43	28	28	22	32	8	120	180	843	363	889	1139	85	165	155	438	405
LEZARDE	Palourde (9)	18	26	33	28	39	42	24	39	26	31	8	86	240	233	253	1124	1805	174	428	207	506	577
BLANCHE	Alma (5)	29	33	40	47	33					36	7	507	876	1269	1440	871					993	368
CASE NAVIRE	Tunnel Didier (4)						27	35	24	27	28	5						449	885	115	112	390	366
VAUCLIN	Pont RD5 La Broue (7)	18	21	34	38	30			28	13	26	9	373	337	717	821	833			675	735	642	204
DESROSES	Desroses (2)						28	23			26	4						1001	2755			1878	1240
PILOTE	Beauregard (7)	18	32	36	30	30			25	28	28	6	191	853	1379	970	1678			465	526	866	527
OMAN	Bois d'Inde (2)						27	25			26	1						2899	530			1715	1675

Rivière	Station	Shannon											Simpson											Equitabilité										
		déc.-05	avr.-06	oct.-06	avr.-07	nov.-07	avr.-08	nov.-08	juin-09	oct.-09	Moyenne	ET	déc.-05	avr.-06	oct.-06	avr.-07	nov.-07	avr.-08	nov.-08	juin-09	oct.-09	Moyenne	ET	déc.-05	avr.-06	oct.-06	avr.-07	nov.-07	avr.-08	nov.-08	juin-09	oct.-09	Moyenne	ET
GRANDE RIVIERE	Trou Diabliesse (9)	2,73	3,26	3,71	3,67	3,38	3,78	3,88	3,31	2,49	3,36	0,48	0,19	0,15	0,12	0,13	0,13	0,09	0,09	0,14	0,34	0,15	0,08	0,74	0,47	0,53	0,53	0,48	0,54	0,56	0,47	0,36	0,52	0,10
CERON	Amont Habitation Céron (9)	3,23	3,34	3,41	3,97	2,70	3,49	3,63	3,02	3,01	3,31	0,38	0,14	0,13	0,15	0,09	0,29	0,13	0,10	0,19	0,20	0,16	0,06	0,75	0,48	0,49	0,57	0,39	0,50	0,52	0,43	0,43	0,51	0,11
CARBET	Source Pierrot (9)	3,87	3,13	3,44	3,79	2,82	3,49	2,78	3,10	3,16	3,29	0,39	0,11	0,19	0,15	0,12	0,21	0,12	0,26	0,16	0,16	0,16	0,05	0,77	0,45	0,49	0,54	0,41	0,50	0,40	0,44	0,45	0,49	0,11
LORRAIN	Amont confluent Pirogue (5)	2,87	3,30	3,23	3,49	3,69					3,32	0,31	0,18	0,16	0,17	0,13	0,12					0,15	0,03	0,72	0,48	0,46	0,50	0,53					0,54	0,10
LORRAIN	Trace des Jésuites (4)						3,26	3,12	2,82	3,46	3,17	0,27						0,16	0,23	0,24	0,11	0,19	0,06					0,47	0,45	0,40	0,49	0,45	0,04	0,04
GALION	Gommier (9)	4,22	3,79	3,13	3,49	3,82	4,14	4,25	4,11	3,93	3,88	0,37	0,06	0,10	0,24	0,15	0,11	0,08	0,06	0,07	0,08	0,11	0,06	0,88	0,55	0,45	0,50	0,55	0,59	0,61	0,59	0,56	0,59	0,12
LEZARDE	Palourde (9)	3,63	3,30	4,10	3,48	3,55	4,01	3,51	3,89	4,02	3,72	0,29	0,09	0,09	0,08	0,14	0,14	0,09	0,15	0,13	0,08	0,11	0,03	0,87	0,47	0,59	0,50	0,51	0,58	0,50	0,56	0,57	0,57	0,12
BLANCHE	Alma (5)	3,20	3,73	3,35	3,73	2,67					3,34	0,44	0,18	0,11	0,19	0,13	0,26					0,17	0,06	0,66	0,53	0,48	0,54	0,38					0,52	0,10
CASE NAVIRE	Tunnel Didier (4)						3,81	3,71	3,63	4,12	3,82	0,21						0,11	0,12	0,12	0,07	0,11	0,02						0,55	0,53	0,52	0,59	0,55	0,03
VAUCLIN	Pont RD5 La Broue (7)	3,49	2,38	3,79	3,62	2,43			3,10	0,61	2,77	1,10	0,11	0,37	0,11	0,16	0,31			0,19	0,85	0,30	0,26	0,82	0,34	0,54	0,52	0,50			0,44	0,09	0,46	0,22
DESROSES	Desroses (2)						1,90	1,21			1,56	0,49						0,51	0,65			0,58	0,10						0,27	0,17			0,22	0,07
PILOTE	Beauregard (7)	3,41	2,88	3,53	3,18	2,41			2,34	2,48	2,89	0,49	0,12	0,23	0,12	0,16	0,33			0,35	0,26	0,22	0,10	0,79	0,41	0,51	0,46	0,35			0,33	0,35	0,46	0,16
OMAN	Bois d'Inde (2)				1,04	2,28	1,66	0,88			1,66	0,88				0,76	0,33	0,55	0,30			0,55	0,30				0,15	0,33	0,24	0,13			0,24	0,13

Tableau 41. Liste des taxons de la faune des macroinvertébrés sur les sites de référence de la Martinique –campagnes carême et hivernage 2009

Grand-Rivière, GRD, 26/06/09

TAXONS	Genre ou espèce	Echantillons			Total N	Fréq. %	F. Cum. %
		B1	B2	B3			
HYDRACARIENS		2	3		5	1,11	1,11
VERS							1,33
CI/ Turbellariés							0,22
F/ Dugesiiidae		1			1	0,22	
CI/ Oligochètes		2	2	1	5	1,11	1,11
ARTHROPODES							97,57
CI/ Crustacés							0,44
sCI/ Malacostracés							0,44
O/ Décapodes							0,44
	<i>Micratya poeyi</i>	2			2	0,44	
CI/ Insectes							97,12
O/ Trichoptères							25,44
	<i>Smicridea</i> sp.	10	5	89	104	23,01	
	<i>Metrichia</i> sp.	1			1	0,22	
F/ Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.			7	7	1,55	
	<i>Polycentropus</i> sp.	1			1	0,22	
F/ Xiphocentronidae	<i>Xiphocentron fuscum</i>			2	2	0,44	
O/ Ephéméroptères							51,11
F/ Baetidae	<i>Americabaetis spinosus</i>		7	4	11	2,43	
	Baetidae		19	8	27	5,97	
	<i>Fallceon ater</i>		14	80	94	20,80	
F/ Leptohiphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	5	1	18	24	5,31	
	<i>Tricorythodes griseus</i>	53	5	15	73	16,15	
	Leptohiphidae	1		1	2	0,44	
O/ Coléoptères							1,33
F/ Elmidae	<i>Elsianus</i> sp.			2	2	0,44	
	<i>Hexanchorus</i> sp.		1	1	2	0,44	
F/ Hydrophilidae	<i>Tropisternus</i> sp.		1		1	0,22	
F/ Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	1			1	0,22	
O/ Diptères							19,25
sF/ Forcypomyiinae	Forcypomyiinae	2		1	3	0,66	
sF/ Chironominae		36	1	4	41	9,07	
sF/ Orthocladinae		9	12	7	28	6,19	
sF/ Tanypodinae		9	2		11	2,43	
F/ Ephydridae		1			1	0,22	
F/ Limoniidae	<i>Hexatoma</i>			1	1	0,22	
F/ Psychodidae	<i>Maruina</i> sp.	1			1	0,22	
F/ Simuliidae				1	1	0,22	
Nombre total d'individus		137	75	242	452		
Nombre de Taxons		17	14	17	27		
Minimum		1	1	1		0,00	0,00
Maximum		53	19	89		23,01	97,57
indice de Shannon						3,31	
Indice de Simpson						0,14	
Indice d'Equitabilité						0,47	

Grand-Rivière, GRD, 19/10/09

TAXONS	Genre ou espèce	Echantillons			Total N	Fréq. %	F. Cum. %
		B1	B2	B3			
ARTHROPODES							100,00
CI/ Crustacés							0,70
sCI/ Malacostracés							0,70
O/ Amphipodes							0,70
F/ Gammaridae				1	1	0,70	
CI/ Insectes							99,30
O/ Trichoptères							16,08
	<i>Smicridea</i> sp.		1	10	11	7,69	
	<i>Neotrichia</i> sp.			1	1	0,70	
F/ Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.			11	11	7,69	
O/ Ephéméroptères							66,43
F/ Baetidae	<i>Americabaetis spinosus</i>	1			1	0,70	
	<i>Fallceon ater</i>			2	2	1,40	
F/ Leptohiphidae			3	1	4	2,80	
	<i>Leptohyphes</i> sp.	1		5	6	4,20	
	<i>Tricorythodes griseus</i>	38	40	4	82	57,34	
O/ Hétéroptères							1,40
F/ Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	1	1		2	1,40	
O/ Coléoptères							5,59
F/ Elmidae	<i>Elsianus</i> sp.		2	2	4	2,80	
	<i>Hexanchorus</i> sp.	1		3	4	2,80	
O/ Diptères							8,39
sF/ Chironominae		4	1		5	3,50	
sF/ Orthocladinae			1	2	3	2,10	
sF/ Tanypodinae		3	1		4	2,80	
O/ Odonates							1,40
F/ Libellulidae	<i>Brechmorhoga praecox</i>		2		2	1,40	
Nombre total d'individus		49	52	42	143		
Nombre de Taxons		7	9	11	16		
Minimum		1	1	1		0,00	0,00
Maximum		38	40	11		57,34	100,00
indice de Shannon						2,49	
Indice de Simpson						0,34	
Indice d'Equitabilité						0,36	

Anse Céron, CER, 23/06/09

TAXONS	Genre ou espèce	Echantillons			Total N	Fréq. %	F. Cum. %
		B1	B2	B3			
VERS							2,50
C/ Turbellariés							0,21
F/ DugesIIDae			1		1	0,21	
C/ Oligochètes			3	8	11	2,29	2,29
MOLLUSQUES							1,46
C/ Gastéropodes							1,04
F/ Neritidae	<i>Neritina</i> sp.		3		3	0,63	
F/ Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	1		1	2	0,42	
C/ Bivalves							0,42
F/ Sphaeriidae	<i>Pisidium</i> sp.	1	1		2	0,42	
ARTHROPODES							96,04
C/ Crustacés							0,83
sC/ Ostracodes		2			2	0,42	0,42
sC/ Malacostracés							0,42
O/ Décapodes							0,42
	<i>Micratya poeyi</i>			1	1	0,21	
	<i>Macrobrachium heterochirus</i>	1			1	0,21	
C/ Insectes							95,21
O/ Trichoptères							4,38
F/ Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	1	1		2	0,42	
	<i>Smicridea</i> sp.	2	4	5	11	2,29	
	<i>Neotrichia</i> sp.	5		2	7	1,46	
F/ Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.		1		1	0,21	
O/ Ephéméroptères							33,96
F/ Baetidae	<i>Americabaetis spinosus</i>	12			12	2,50	
	<i>Cloedes caraibensis</i>	4	2		6	1,25	
	<i>Fallceon ater</i>	1	12	5	18	3,75	
F/ Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	6	37	33	76	15,83	
	<i>Tricorythodes griseus</i>	20	13	16	49	10,21	
F/ Leptophlebiidae	<i>Hagenulopsis guadeloupensis</i>			2	2	0,42	
O/ Coléoptères							0,63
F/ Elmidae	<i>Elsianus</i> sp.		2	1	3	0,63	
O/ Diptères							56,25
sF/ Ceratopogoninae			2	1	3	0,63	
sF/ Chironominae		136	14	16	166	34,58	
sF/ Orthocladinae			55	30	85	17,71	
sF/ Tanypodinae		4	3	7	14	2,92	
F/ Dolichopodidae				1	1	0,21	
F/ Psychodidae	<i>Maruina</i> sp.		1		1	0,21	
Nombre total d'individus		197	155	129	480		
Nombre de Taxons		15	17	15	25		
Minimum		1	1	1		0,00	0,00
Maximum		136	55	33		34,58	96,04
indice de Shannon							3,02
Indice de Simpson							0,19
Indice d'Equitabilité							0,43

Anse Céron, CER, 16/10/09

TAXONS	Genre ou espèce	Echantillons			Total N	Fréq. %	F. Cum. %
		B1	B2	B3			
MOLLUSQUES							1,00
CI/ Gastéropodes							1,00
F/ Neritidae	<i>Neritina</i> sp.			2	2	1,00	
ARTHROPODES							99,00
CI/ Crustacés							18,50
sCI/ Malacostracés							18,50
O/ Décapodes							18,50
	<i>Micritya poeyi</i>	3	29	4	36	18,00	
	<i>Macrobrachium</i> sp.	1			1	0,50	
CI/ Insectes							80,50
O/ Trichoptères							15,00
F/ Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	6			6	3,00	
	<i>Smicridea</i> sp.		7	8	15	7,50	
	<i>Neotrichia</i> sp.	5			5	2,50	
	<i>Chimarra</i> sp.		1	3	4	2,00	
F/ Philopotamidae							49,50
O/ Ephéméroptères							
F/ Baetidae	Baetidae	8		1	9	4,50	
F/ Caenidae	<i>Caenis</i> sp.	4			4	2,00	
F/ Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.		6	1	7	3,50	
	<i>Tricorythodes griseus</i>	76		2	78	39,00	
F/ Leptophlebiidae	Leptophlebiidae			1	1	0,50	
O/ Coléoptères							5,00
	<i>Hexanchorus</i> sp.	8	1	1	10	5,00	
O/ Diptères							11,00
sF/ Chironominae		13			13	6,50	
sF/ Orthocladinae			1	4	5	2,50	
sF/ Tanypodinae		1		2	3	1,50	
F/ Limoniidae				1	1	0,50	
Nombre total d'individus		126	45	30	200		
Nombre de Taxons		11	6	12	17		
Minimum		1	1	1		0,00	0,00
Maximum		76	29	8		39,00	99,00
indice de Shannon						3,01	
Indice de Simpson						0,20	
Indice d'Equitabilité						0,43	

Carbet, CAR, 23/06/09

TAXONS	Genre ou espèce	Echantillons			Total	Fréq.	F. Cum.
		B1	B2	B3	N	%	%
HYDRACARIENS		1			1	0,15	0,15
VERS							0,75
C/ Oligochètes		1	4		5	0,75	0,75
ARTHROPODES							99,10
C/ Crustacés							1,50
sC/ Ostracodes		10			10	1,50	1,50
C/ Insectes							97,60
O/ Trichoptères							12,43
F/ Calamoceratidae	<i>Phylloicus</i> sp.	2			2	0,30	
F/ Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	4		2	6	0,90	
	<i>Smicridea</i> sp.		47	9	56	8,38	
	<i>Neotrichia</i> sp.	4			4	0,60	
	<i>Zumatrichia</i> sp.	1			1	0,15	
F/ Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.		3		3	0,45	
	<i>Polypectropus</i> sp.			1	1	0,15	
F/ Xiphocentronidae	<i>Xiphocentron fuscum</i>	1	9		10	1,50	
O/ Ephéméroptères							38,32
F/ Baetidae	<i>Americabaetis spinosus</i>		2		2	0,30	
	<i>Fallceon ater</i>	5	59	19	83	12,43	
F/ Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.		20	5	25	3,74	
	<i>Tricorythodes griseus</i>	132	7	4	143	21,41	
F/ Leptophlebiidae	Leptophlebiidae	2			2	0,30	
	<i>Terpides</i>	1			1	0,15	
O/ Hétéroptères							0,15
F/ Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.		1		1	0,15	
O/ Coléoptères							5,84
F/ Elmidae	<i>Elsianus</i> sp.	1	6	1	8	1,20	
	<i>Hexanchorus</i> sp.	6	24	1	31	4,64	
O/ Diptères							40,72
sF/ Forcypomyiinae	<i>Forcypomia</i>	1			1	0,15	
sF/ Chironominae		160	1	2	163	24,40	
sF/ Orthocladinae		40	59	7	106	15,87	
sF/ Tanypodinae		1			1	0,15	
F/ Psychodidae	<i>Maruina</i> sp.	1			1	0,15	
O/ Odonates							0,15
F/ Libellulidae	<i>Brechmorhoga praecox</i>			1	1	0,15	
Nombre total d'individus		374	242	52	668		
Nombre de Taxons		19	13	11	26		
Minimum		1	1	1		0,00	0,00
Maximum		160	59	19		24,40	99,10
indice de Shannon						3,10	
Indice de Simpson						0,16	
Indice d'Equitabilité						0,44	

Carbet, CAR, 16/10/09

TAXONS	Genre ou espèce	Echantillons			Total N	Fréq. %	F. Cum. %
		B1	B2	B3			
HYDRACARIENS		1		1	2	0,97	0,97
VERS							0,48
C/ Oligochètes				1	1	0,48	0,48
ARTHROPODES							98,55
C/ Crustacés							1,45
sC/ Malacostracés							1,45
O/ Décapodes							1,45
C/ Insectes							95,17
O/ Trichoptères							32,85
F/ Xiphocentronidae	<i>Atya innocous</i>	2	1		3	1,45	
O/ Ephéméroptères							43,48
F/ Baetidae	<i>Smicridea sp.</i>	37	22	7	66	31,88	
F/ Leptohiphidae	<i>Xiphocentron fuscum</i>		1	1	2	0,97	
F/ Elmidae	<i>Americabaetis spinosus</i>	9	2		11	5,31	
F/ Libellulidae	<i>Fallceon ater</i>	16	6	18	40	19,32	
F/ Tricorythodes	<i>Leptohiphes sp.</i>	7	4	9	20	9,66	
F/ Tricorythodes	<i>Tricorythodes griseus</i>	6	1	7	14	6,76	6,76
O/ Coléoptères							
F/ Elmidae	<i>Elsianus sp.</i>		2		2	0,97	
F/ Elmidae	<i>Hexanchorus sp.</i>	7	3	2	12	5,80	
O/ Diptères							11,59
sF/ Ceratopogoninae				1	1	0,48	
sF/ Chironominae		6			6	2,90	
sF/ Orthocladinae		3	9	3	15	7,25	
sF/ Tanypodinae			1	1	2	0,97	
O/ Odonates							0,48
F/ Libellulidae	<i>Brechmorhoga praecox</i>		1		1	0,48	
Nombre total d'individus		101	55	51	207		
Nombre de Taxons		12	13	11	18		
Minimum		1	1	1		0,00	0,00
Maximum		37	22	18		31,88	98,55
indice de Shannon						3,16	
Indice de Simpson						0,16	
Indice d'Equitabilité						0,45	

Lorrain, LORbis, 24/06/09

TAXONS	Genre ou espèce	Echantillons			Total	Fréq.	F. Cum.
		B1	B2	B3	N	%	%
NEMATHELMINTHES		1			1	0,09	0,09
HYDRACARIENS		4	2	4	10	0,91	0,91
VERS							0,09
CI/ Turbellariés							0,09
F/ Dugesidae		1			1	0,09	
MOLLUSQUES							0,36
CI/ Gastéropodes							0,36
F/ Hydrobiidae		1			1	0,09	
F/ Neritidae	<i>Neritina</i> sp.		1	2	3	0,27	
ARTHROPODES							98,54
CI/ Crustacés							0,18
sCI/ Ostracodes		2			2	0,18	0,18
CI/ Insectes							98,36
O/ Trichoptères							8,12
F/ Calamoceratidae	<i>Phylloicus</i> sp.	3			3	0,27	
F/ Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	1	1		2	0,18	
F/ Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> sp.		1	1	2	0,18	
	<i>Smicridea</i> sp.	29	10	34	73	6,66	
	<i>Neotrichia</i> sp.	7			7	0,64	
F/ Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.			1	1	0,09	
	<i>Polyplectropus</i> sp.	1			1	0,09	
O/ Ephéméroptères							65,33
F/ Baetidae			15	7	22	2,01	
	<i>Americabaetis spinosus</i>	141			141	12,86	
	<i>Fallceon ater</i>	11	8	4	23	2,10	
F/ Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	33	14	4	51	4,65	
	<i>Tricorythodes griseus</i>	457	2	20	479	43,70	
O/ Coléoptères							2,37
F/ Elmidae	<i>Elsianus</i> sp.	1			1	0,09	
	<i>Hexanchorus</i> sp.	17	1	4	22	2,01	
F/ Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.		1	2	3	0,27	
O/ Diptères							22,45
F/ Blephariceridae				3	3	0,27	
sF/ Forcypomyiinae	<i>Atrigopogon</i> sp.	1	1		2	0,18	
F/ Chironomidae			1		1	0,09	
sF/ Chironominae		170	1	3	174	15,88	
sF/ Orthocladinae		13	7	16	36	3,28	
sF/ Tanypodinae		13			13	1,19	
F/ Empididae	<i>Hemerodromia</i> sp.	1	1	2	4	0,36	
F/ Psychodidae	<i>Maruina</i> sp.			1	1	0,09	
F/ Simuliidae		6	1	5	12	1,09	
O/ Odonates							0,09
F/ Libellulidae	<i>Brechmorhoga praecox</i>			1	1	0,09	
Nombre total d'individus		914	68	114	1096		
Nombre de Taxons		22	17	18	31		
Minimum		1	1	1		0,00	0,00
Maximum		457	15	34		43,70	98,54
indice de Shannon						2,82	
Indice de Simpson						0,24	
Indice d'Equitabilité						0,40	

Lorrain, LOR 120, 19/10/09

TAXONS	Genre ou espèce	Echantillons			Total N	Fréq. %	F. Cum. %
		B1	B2	B3			
HYDRACARIENS			1	1	2	1,02	1,02
ARTHROPODES							98,98
C/ Insectes							98,98
O/ Trichoptères							12,76
F/ Philopotamidae	<i>Smicridea</i> sp.	3	3	11	17	8,67	
	<i>Chimarra</i> sp.			6	6	3,06	
	<i>Polypsectropus</i> sp.	2			2	1,02	
O/ Ephéméroptères							54,08
	<i>Americabaetis spinosus</i>	11			11	5,61	
	<i>Cloedes caraibensis</i>	3			3	1,53	
	<i>Fallceon ater</i>	10	4	24	38	19,39	
	<i>Leptohyphes</i> sp.	16	1	6	23	11,73	
	<i>Tricorythodes griseus</i>	17	4	9	30	15,31	
	<i>Hagenulopsis guadeloupensis</i>			1	1	0,51	
O/ Coléoptères							4,59
F/ Staphylinidae	<i>Hexanchorus</i> sp.	4		4	8	4,08	
		1			1	0,51	
O/ Diptères							27,55
sF/ Forcypomyinae	<i>Forcypomia</i>	1			1	0,51	
sF/ Chironominae		12	1	5	18	9,18	
sF/ Orthocladinae		6	1	6	13	6,63	
sF/ Tanypodinae		15	1	3	19	9,69	
F/ Limoniidae		1		2	3	1,53	
Nombre total d'individus		102	16	78	196		
Nombre de Taxons		14	8	12	17		
Minimum		1	1	1		0,00	0,00
Maximum		17	4	24		19,39	98,98
indice de Shannon						3,46	
Indice de Simpson						0,11	
Indice d'Equitabilité						0,49	

Galion, GAL, 17/06/09

TAXONS	Genre ou espèce	Echantillons			Total	Fréq.	F. Cum.
		B1	B2	B3	N	%	%
ARTHROPODES							100,00
C/ Crustacés							7,27
sC/ Ostracodes		1			1	0,61	0,61
sC/ Malacostracés							6,67
O/ Décapodes							6,67
F/ Pseudothelphusidae	<i>Micratya poeyi</i>	7	2	1	10	6,06	
	<i>Guinota</i> sp.	1			1	0,61	
C/ Insectes							92,73
O/ Trichoptères							22,42
F/ Calamoceratidae	<i>Phylloicus</i> sp.	5			5	3,03	
	<i>Smicridea</i> sp.	9	17	1	27	16,36	
	<i>Hydroptila</i> sp.		1	2	3	1,82	
	<i>Neotrichia</i> sp.			1	1	0,61	
F/ Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	1			1	0,61	
O/ Ephéméroptères							26,67
F/ Baetidae	<i>Americabaetis spinosus</i>	10	1		11	6,67	
	Baetidae			2	2	1,21	
	<i>Fallceon ater</i>	12	2		14	8,48	
F/ Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	3	1	1	5	3,03	
	<i>Tricorythodes griseus</i>	7	2		9	5,45	
F/ Leptophlebiidae	<i>Hagenulopsis guadeloupensis</i>	3			3	1,82	
O/ Hétéroptères							4,85
F/ Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	3	2	3	8	4,85	
O/ Coléoptères							4,24
F/ Gyrinidae	<i>Hexanchorus</i> sp.	1	1		2	1,21	
F/ Psephenidae	<i>Gyretes</i> sp.	2			2	1,21	
	<i>Psephenops</i> sp.		2	1	3	1,82	
O/ Diptères							32,73
sF/ Ceratopogoninae				1	1	0,61	
sF/ Chironominae		24			24	14,55	
sF/ Orthocladinae		3	3	2	8	4,85	
sF/ Tanypodinae		5	2	1	8	4,85	
F/ Culicidae		1			1	0,61	
F/ Empididae	<i>Hemerodromia</i> sp.	1			1	0,61	
F/ Psychodidae	<i>Maruina</i> sp.	1	1	1	3	1,82	
F/ Simuliidae		4	3	1	8	4,85	
O/ Odonates		2					1,82
F/ Libellulidae	<i>Brechmorhoga praecox</i>			1	1	0,61	
	Libellulidae		2		2	1,21	
Nombre total d'individus		106	42	19	165		
Nombre de Taxons		22	15	14	28		
Minimum		1	1	1		0,00	0,00
Maximum		24	17	3		16,36	100,00
indice de Shannon						4,11	
Indice de Simpson						0,07	
Indice d'Equitabilité						0,59	

Galion, GAL, 15/10/09

TAXONS	Genre ou espèce	Echantillons			Total N	Fréq. %	F. Cum. %
		B1	B2	B3			
VERS							0,65
CI/ Turbellariés							0,65
F/ DugesIIDae		1			1	0,65	
ARTHROPODES							99,35
CI/ Crustacés							15,48
sCI/ Ostracodes		4			4	2,58	2,58
sCI/ Malacostracés							12,90
O/ Décapodes							12,90
	<i>Atya innocous</i>			3	3	1,94	
	<i>Micratya poeyi</i>	4	1	12	17	10,97	
CI/ Insectes							83,87
O/ Trichoptères							21,29
F/ Calamoceratidae	<i>Phylloicus sp.</i>	1			1	0,65	
	<i>Smicridea sp.</i>		3	22	25	16,13	
	<i>Hydroptila sp.</i>	6			6	3,87	
	<i>Zumatrichia sp.</i>			1	1	0,65	
O/ Ephéméroptères							25,16
F/ Baetidae	<i>Americabaetis spinosus</i>	2			2	1,29	
	<i>Cloedes caraibensis</i>	6	1		7	4,52	
	<i>Fallceon ater</i>	1	1	13	15	9,68	
	<i>Caenis sp.</i>	1			1	0,65	
F/ Leptohyphidae	<i>Leptohyphes sp.</i>	1		6	7	4,52	
	<i>Tricorythodes griseus</i>	1			1	0,65	
	Leptohyphidae		1				
F/ Leptophlebiidae	<i>Hagenulopsis guadeloupensis</i>	1		5	6	3,87	
O/ Hétéroptères							10,97
F/ Veliidae	<i>Rhagovelia sp.</i>	2	3	12	17	10,97	
O/ Coléoptères							10,32
F/ Elmidae	<i>Elsianus sp.</i>		1	1	2	1,29	
	<i>Hexanchorus sp.</i>	3		5	8	5,16	
	<i>Psephenops sp.</i>			6	6	3,87	
F/ Psephenidae							
O/ Diptères							16,13
sF/ Chironominae		6			6	3,87	
sF/ Orthocladinae		2		4	6	3,87	
sF/ Tanypodinae		11	1	1	13	8,39	
Nombre total d'individus		54	13	94	155		
Nombre de Taxons		18	9	14	22		
Minimum		1	1	1		0,00	0,00
Maximum		11	3	22		16,13	99,35
indice de Shannon							3,93
Indice de Simpson							0,08
Indice d'Equitabilité							0,56

Lézarde, Palourde, PAL, 17/06/09

TAXONS	Genre ou espèce	Echantillons			Total N	Fréq. %	F. Cum. %
		B1	B2	B3			
VERS							0,23
CI/ Turbellariés							0,23
F/ Dugesidae			1		1	0,23	
MOLLUSQUES							0,23
CI/ Gastéropodes							0,23
F/ Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	1			1	0,23	
ARTHROPODES							99,53
CI/ Crustacés							3,97
sCI/ Ostracodes		1			1	0,23	0,23
sCI/ Malacostracés							3,74
O/ Décapodes							3,74
	<i>Atya scabra</i>			1	1	0,23	
	<i>Micratya poeyi</i>	7	8		15	3,50	
CI/ Insectes							95,56
O/ Trichoptères							42,29
F/ Calamoceratidae	<i>Phylloicus</i> sp.	1			1	0,23	
F/ Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.	1			1	0,23	
	<i>Smicridea</i> sp.	8	104	25	137	32,01	
	<i>Hydroptila</i> sp.	5			5	1,17	
	<i>Metrichia</i> sp.	1			1	0,23	
	<i>Neotrichia</i> sp.	15	1		16	3,74	
	<i>Zumatrichia</i> sp.		1		1	0,23	
F/ Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.		9	1	10	2,34	
	<i>Polyplectropus</i> sp.	1	4	1	6	1,40	
F/ Xiphocentronidae	<i>Xiphocentron fuscum</i>	1	1	1	3	0,70	
O/ Ephéméroptères							30,61
F/ Baetidae	<i>Americabaetis spinosus</i>	36	4		40	9,35	
	Baetidae			5	5	1,17	
	<i>Cloedes caraibensis</i>	15			15	3,50	
	<i>Fallceon ater</i>	6	20		26	6,07	
F/ Leptohiphidae	<i>Leptohiphes</i> sp.	8	26	3	37	8,64	
	<i>Tricorythodes griseus</i>	6			6	1,40	
F/ Leptophlebiidae	<i>Hagenulopsis guadeloupensis</i>	1	1		2	0,47	
O/ Hétéroptères							3,04
F/ Mesovelidae	<i>Mesovelgia</i> sp.	1			1	0,23	
F/ Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	5	2	5	12	2,80	
O/ Coléoptères							9,35
F/ Elmidae	<i>Elsianus</i> sp.		1		1	0,23	
	<i>Hexanchorus</i> sp.	10	12	4	26	6,07	
F/ Gyrinidae	<i>Gyretes</i> sp.	2			2	0,47	
F/ Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	2	8	1	11	2,57	
O/ Diptères							10,05
F/ Blephariceridae			1		1	0,23	
sF/ Ceratopogoninae		3			3	0,70	
sF/ Forcypomyiinae	<i>Atrigopogon</i> sp.			1	1	0,23	
sF/ Chironominae		3	1		4	0,93	
sF/ Orthocladinae		7	7	1	15	3,50	
sF/ Tanypodinae		6			6	1,40	
F/ Empididae	<i>Hemerodromia</i> sp.		2		2	0,47	
F/ Limoniidae		4			4	0,93	
F/ Psychodidae	Psychodidae	1			1	0,23	
F/ Simuliidae		2	4		6	1,40	
O/ Odonates							0,23
F/ Libellulidae	<i>Brechmorhoga praecox</i>	1			1	0,23	
Nombre total d'individus		218	49	161	428		
Nombre de Taxons		21	12	30	39		
Minimum		1	1	1		0,00	0,00
Maximum		104	25	36		32,01	99,53
indice de Shannon							3,89
Indice de Simpson							0,13
Indice d'Equitabilité							0,56

Lézarde, 15/10/09

TAXONS	Genre ou espèce	Echantillons			Total	Fréq.	F. Cum.
		B1	B2	B3	N	%	%
MOLLUSQUES							1,45
CI/ Gastéropodes							1,45
F/ Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	3			3	1,45	
ARTHROPODES							98,55
CI/ Crustacés							5,80
sCI/ Malacostracés							5,80
O/ Décapodes							5,80
	<i>Micratya poeyi</i>	2	5	5	12	5,80	
CI/ Insectes							91,30
O/ Trichoptères							26,09
	<i>Smicridea</i> sp.		31	10	41	19,81	
F/ Hydroptilidae							
	<i>Hydroptila</i> sp.	2			2	0,97	
	<i>Metrichia</i> sp.	2			2	0,97	
F/ Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.		1	4	5	2,42	
F/ Xiphocentronidae	<i>Xiphocentron fuscum</i>		2		2	0,97	
O/ Ephéméroptères							30,92
F/ Baetidae		3			3	1,45	
	<i>Americabaetis spinosus</i>	17			17	8,21	
	<i>Fallceon ater</i>	2	8	4	14	6,76	
F/ Leptohiphidae							
	<i>Leptohiphes</i> sp.	7		1	8	3,86	
	<i>Tricorythodes griseus</i>	17	2	1	20	9,66	
	<i>Hagenulopsis guadeloupensis</i>	1		4	5	2,42	
O/ Hétéroptères							1,45
	<i>Rhagovelia</i> sp.	1		2	3	1,45	
O/ Coléoptères							15,46
F/ Elmidae							
	<i>Elsianus</i> sp.	1	1		2	0,97	
	<i>Hexanchorus</i> sp.	3	4	1	8	3,86	
F/ Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.	3	13	6	22	10,63	
O/ Diptères							13,53
sF/ Chironominae		4	1	5	10	4,83	
sF/ Orthocladinae		7	1		8	3,86	
sF/ Tanypodinae		3	4	2	9	4,35	
F/ Limoniidae		1			1	0,48	
O/ Odonates							2,42
	<i>Enallagma coecum</i>			1	1	0,48	
F/ Libellulidae							
	<i>Brechmorhoga praecox</i>		2	1	3	1,45	
O/ Lépidoptères							1,45
F/ Pyralidae			2	1	3	1,45	
Nombre total d'individus		79	77	51	207		
Nombre de Taxons		18	14	17	26		
Minimum		1	1	1		0,00	0,00
Maximum		17	31	10		19,81	98,55
indice de Shannon						4,02	
Indice de Simpson						0,08	
Indice d'Equitabilité						0,57	

Case Navire, CAN, 10/07/09

TAXONS	Genre ou espèce	Echantillons			Total N	Fréq. %	F. Cum. %
		B1	B2	B3			
VERS							3,48
CI/ Turbellariés							0,87
F/ Dugesiiidae				1	1	0,87	
CI/ Oligochètes		3			3	2,61	2,61
ARTHROPODES							96,52
CI/ Crustacés							5,22
sCI/ Ostracodes		1			1	0,87	0,87
sCI/ Malacostracés							4,35
O/ Décapodes							4,35
	<i>Micratya poeyi</i>	2	1	1	4	3,48	
	<i>Macrobrachium heterochirus</i>	1			1	0,87	
CI/ Insectes							91,30
O/ Trichoptères							42,61
F/ Helicopsychidae	<i>Helicopsyche</i> sp.			1	1	0,87	
	<i>Smicridea</i> sp.	1	9	24	34	29,57	
	<i>Neotrichia</i> sp.	1			1	0,87	
F/ Xiphocentronidae	<i>Xiphocentron fuscum</i>		8	5	13	11,30	
O/ Ephéméroptères							25,22
	<i>Cloedes caraibensis</i>		2	2	4	3,48	
	<i>Fallceon ater</i>	1	7	4	12	10,43	
F/ Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	1	4	1	6	5,22	
	<i>Tricorythodes griseus</i>		3	1	4	3,48	
F/ Leptophlebiidae	<i>Hagenulopsis guadeloupensis</i>		1		1	0,87	
	Leptophlebiidae	1		1	2	1,74	
O/ Hétéroptères							1,74
F/ Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	2			2	1,74	
O/ Coléoptères							6,09
F/ Elmidae	<i>Elsianus</i> sp.		1		1	0,87	
	<i>Neoelmis</i> sp.			1	1	0,87	
	<i>Hexanchorus</i> sp.			3	3	2,61	
F/ Psephenidae	<i>Psephenops</i> sp.			2	2	1,74	
O/ Diptères							15,65
sF/ Ceratopogoninae			1		1	0,87	
sF/ Chironominae		3	1		4	3,48	
sF/ Orthocladinae		2	7	3	12	10,43	
F/ Psychodidae	<i>Maruina</i> sp.		1		1	0,87	
Nombre total d'individus		46	50	19	115		
Nombre de Taxons		13	14	12	24		
Minimum		1	1	1		0,00	0,00
Maximum		9	24	3		29,57	96,52
indice de Shannon						3,63	
Indice de Simpson						0,12	
Indice d'Equitabilité						0,52	

Case Navire, CAN, 16/10/09

Bras Duclos 08301101

TAXONS	Genre ou espèce	Echantillons			Total	Fréq.	F. Cum.
		B1	B2	B3	N	%	%
VERS							1,79
CI/ Oligochètes				2	2	1,79	1,79
MOLLUSQUES							0,89
CI/ Gastéropodes							0,89
F/ Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	1			1	0,89	
ARTHROPODES							97,32
CI/ Crustacés							19,64
sCI/ Ostracodes		3			3	2,68	2,68
sCI/ Malacostracés							16,96
O/ Décapodes							16,96
	<i>Atya scabra</i>	1			1	0,89	
	<i>Micratya poeyi</i>	9	4	5	18	16,07	
CI/ Insectes							75,89
O/ Trichoptères							19,64
F/ Hydropsychidae	<i>Leptonema sp.</i>	1			1	0,89	
	<i>Smicridea sp.</i>	3		6	9	8,04	
	<i>Chimarra sp.</i>	1		7	8	7,14	
F/ Philopotamidae							0,89
F/ Polycentropodidae	<i>Polycentropus sp.</i>	1	1		2	1,79	
	<i>Xiphocentron fuscum</i>			1	1	0,89	
F/ Xiphocentronidae							29,46
O/ Ephéméroptères							
F/ Baetidae		2			2	1,79	
	<i>Cloedes caraibensis</i>	1			1	0,89	
	<i>Falliceon ater</i>		1	5	6	5,36	
F/ Caenidae	<i>Caenis sp.</i>	2			2	1,79	
F/ Leptohiphidae		4			4	3,57	
	<i>Leptohiphes sp.</i>			2	2	1,79	
	<i>Tricorythodes griseus</i>	9		3	12	10,71	
F/ Leptophlebiidae	<i>Hagenulopsis guadeloupensis</i>	5		1	6	5,36	
O/ Hétéroptères							2,68
F/ Veliidae	<i>Rhagovelia sp.</i>	2		1	3	2,68	
O/ Coléoptères							5,36
F/ Elmidae	<i>Elsianus sp.</i>	1	3		4	3,57	
	<i>Neelmis sp.</i>	1			1	0,89	
F/ Psephenidae	<i>Psephenops sp.</i>			1	1	0,89	
O/ Diptères							17,86
sF/ Chironominae		1	1		2	1,79	
sF/ Orthocladinae			4		4	3,57	
sF/ Tanypodinae		10	3	1	14	12,50	
O/ Odonates							0,89
F/ Libellulidae				1	1	0,89	
Nombre total d'individus		58	17	37	112		
Nombre de Taxons		19	7	14	27		
Minimum		1	1	1		0,00	0,00
Maximum		10	4	7		16,07	97,32
indice de Shannon						4,12	
Indice de Simpson						0,07	
Indice d'Equitabilité						0,59	

Vauclin, VAU, 15/06/09

TAXONS	Genre ou espèce	Echantillons			Total	Fréq.	F. Cum.
		B1	B2	B3	N	%	%
MOLLUSQUES							41,93
CI/ Gastéropodes							41,93
F/ Ampullariidae	<i>Pomacea glauca</i>	1			1	0,15	
F/ Hydrobiidae			22		22	3,26	
F/ Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	100	124	36	260	38,52	
ARTHROPODES							58,07
CI/ Crustacés							1,19
sCI/ Malacostracés							1,19
O/ Décapodes							1,19
	<i>Micratya poeyi</i>			3	3	0,44	
	<i>Jonga serrei</i>		2		2	0,30	
	<i>Macrobrachium heterochirus</i>		1		1	0,15	
	<i>M. faustinum</i>	2			2	0,30	
CI/ Insectes							56,89
O/ Trichoptères							5,48
	<i>Neotrichia</i> sp.		34	3	37	5,48	
O/ Ephéméroptères							26,52
F/ Baetidae	<i>Americabaetis spinosus</i>	23	11		34	5,04	
	<i>Callibaetis</i> sp.		16		16	2,37	
	<i>Fallceon ater</i>	5	1	31	37	5,48	
F/ Caenidae	<i>Caenis</i> sp.		60	29	89	13,19	
F/ Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	1			1	0,15	
F/ Leptophlebiidae	Leptophlebiidae		1		1	0,15	
	<i>Terpides</i>			1	1	0,15	
O/ Hétéroptères							4,00
F/ Gerridae	<i>Brachymetra</i> sp.	1			1	0,15	
	<i>Rheumatobates</i> sp.	19			19	2,81	
	<i>Trepobates</i> sp.	1			1	0,15	
F/ Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	1		3	4	0,59	
	<i>Microvelia</i> sp.		1		1	0,15	
	Veliidae		1		1	0,15	
O/ Coléoptères							0,74
	<i>Hexanchorus</i> sp.	1			1	0,15	
F/ Staphylinidae		4			4	0,59	
O/ Diptères							16,44
sF/ Chironominae			35	54	89	13,19	
sF/ Orthocladinae		1			1	0,15	
sF/ Tanypodinae		2	11	8	21	3,11	
O/ Odonates							3,70
	<i>Ischnura ramburii</i>		20		20	2,96	
F/ Libellulidae	Libellulidae		5		5	0,74	
Nombre total d'individus		162	345	168	675		
Nombre de Taxons		14	16	9	28		
Minimum		1	1	1		0,00	0,00
Maximum		100	124	54		38,52	58,07
indice de Shannon						3,10	
Indice de Simpson						0,19	
Indice d'Equitabilité						0,44	

Vauclin, VAU, 15/10/09

TAXONS	Genre ou espèce	Echantillons			Total N	Fréq. %	F. Cum. %
		B1	B2	B3			
VERS							0,14
CI/ Oligochètes			1		1	0,14	0,14
MOLLUSQUES							91,97
CI/ Gastéropodes							91,97
F/ Thiaridae	<i>Melanooides tuberculata</i>	216	332	128	676	91,97	
ARTHROPODES							7,89
CI/ Crustacés							6,39
sCI/ Malacostracés							6,39
O/ Décapodes							6,39
F/ Atyidae	<i>Atyidae</i>			1	1	0,14	
	<i>Atya innocous</i>			2	2	0,27	
	<i>Micratya poeyi</i>			29	29	3,95	
	<i>Macrobrachium heterochirus</i>		1	5	6	0,82	
	<i>M. faustinum</i>			1	1	0,14	
	<i>Macrobrachium sp.</i>			8	8	1,09	
CI/ Insectes							1,50
O/ Ephéméroptères							0,54
	<i>Fallceon ater</i>			2	2	0,27	
	<i>Caenis sp.</i>		1	1	2	0,27	
O/ Diptères							0,95
sF/ Chironominae			1	2	3	0,41	
sF/ Orthocladinae		1			1	0,14	
sF/ Tanypodinae				3	3	0,41	
Nombre total d'individus		217	339	182	735		
Nombre de Taxons		2	6	11	13		
Minimum		1	1	1		0,00	0,00
Maximum		216	332	128		91,97	91,97
indice de Shannon						0,61	
Indice de Simpson						0,85	
Indice d'Equitabilité						0,09	

Pilote, PIL, 15/06/09

TAXONS	Genre ou espèce	Echantillons			Total	Fréq.	F. Cum.
		B1	B2	B3	N	%	%
VERS							6,67
C/ Oligochètes		4	16	11	31	6,67	6,67
MOLLUSQUES							56,56
C/ Gastéropodes							56,56
F/ Hydrobiidae		1			1	0,22	
F/ Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	9	236	17	262	56,34	
ARTHROPODES							36,77
C/ Crustacés							1,72
sC/ Malacostracés							1,72
O/ Décapodes							1,72
	<i>Micritya poeyi</i>			3	3	0,65	
F/ Xiphocaridae	<i>Xiphocaris elongata</i>			1	1	0,22	
	<i>Macrobrachium</i> sp.	2			2	0,43	
	<i>M. faustinum</i>		1	1	2	0,43	
C/ Insectes							33,33
O/ Trichoptères							0,65
	<i>Neotrichia</i> sp.		3		3	0,65	
O/ Ephéméroptères							14,19
F/ Baetidae	<i>Americabaetis spinosus</i>		2		2	0,43	
	Baetidae		6	2	8	1,72	
	<i>Fallceon ater</i>		4	1	5	1,08	
F/ Caenidae	<i>Caenis</i> sp.	2	6	40	48	10,32	
F/ Leptophlebiidae	<i>Hagenulopsis guadeloupensis</i>			1	1	0,22	
	<i>Terpides</i>		2		2	0,43	
	Leptophlebiidae		8		8	1,72	
O/ Hétéroptères							0,65
F/ Gerridae	Gerridae	1			1	0,22	
	<i>Limnogonus</i> sp.	1			1	0,22	
F/ Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	1			1	0,22	
O/ Coléoptères							0,43
F/ Gyrinidae	<i>Gyretes</i> sp.		2		2	0,43	
O/ Diptères							17,20
sF/ Ceratopogoninae				1	1	0,22	
sF/ Chironominae		9	10	47	66	14,19	
sF/ Orthocladinae		2		1	3	0,65	
sF/ Tanypodinae			5	2	7	1,51	
F/ Culicidae		2		1	3	0,65	
O/ Odonates		2	2	9			0,22
	<i>Protoneura</i>			1	1	0,22	
Nombre total d'individus		36	303	139	465		
Nombre de Taxons		12	14	16	25		
Minimum		1	1	1		0,00	0,00
Maximum		9	236	47		56,34	56,56
indice de Shannon						2,34	
Indice de Simpson						0,35	
Indice d'Equitabilité						0,33	

Pilote, PIL, 15/06/09

TAXONS	Genre ou espèce	Echantillons			Total N	Fréq. %	F. Cum. %
		B1	B2	B3			
VERS							11,41
C/ Oligochètes		10	6	44	60	11,41	11,41
MOLLUSQUES							46,20
C/ Gastéropodes							46,20
F/ Ancyliidae		2			2	0,38	
F/ Hydrobiidae			1	1	2	0,38	
F/ Thiariidae	<i>Melanoides tuberculata</i>	26	164	49	239	45,44	
ARTHROPODES							42,40
C/ Crustacés							4,75
sC/ Ostracodes		1	10		11	2,09	2,09
sC/ Malacostracés							2,66
O/ Décapodes							2,66
	<i>Atya innocous</i>			1	1	0,19	
	<i>Micratya poeyi</i>			5	5	0,95	
	<i>Macrobrachium sp.</i>	2	1	5	8	1,52	
C/ Insectes							37,64
O/ Trichoptères							0,57
	<i>Neotrichia sp.</i>			3	3	0,57	
O/ Ephéméroptères							24,71
F/ Baetidae	<i>Americabaetis spinosus</i>			8	8	1,52	
	<i>Fallceon ater</i>		2	100	102	19,39	
	<i>Caenis sp.</i>		1	5	6	1,14	
F/ Caenidae							1,71
F/ Leptophlebiidae							0,76
	<i>Hagenulopsis guadeloupensis</i>			4	4	0,76	
	<i>Terpides</i>			1	1	0,19	
O/ Hétéroptères							1,14
	<i>Limnogonus sp.</i>			1	1	0,19	
F/ Mesoveliidae	<i>Mesovelia sp.</i>			1	1	0,19	
F/ Veliidae	<i>Rhagovelia sp.</i>			4	4	0,76	
O/ Coléoptères							0,19
F/ Hydraenidae	<i>Hydraena sp.</i>			1	1	0,19	
O/ Diptères							4,94
sF/ Ceratopogoninae		2		2	4	0,76	
sF/ Chironominae		3	6	6	15	2,85	
sF/ Tanypodinae		1	1	4	6	1,14	
F/ Culicidae		1			1	0,19	
O/ Odonates							5,70
F/ Coenagrionidae		4	10	10	24	4,56	
	<i>Enallagma caecum</i>			1	1	0,19	
	<i>Protoneura</i>	1	3		4	0,76	
	<i>Ischnura ramburii</i>			1	1	0,19	
O/ Lépidoptères							0,38
F/ Pyralidae				2	2	0,38	
Nombre total d'individus		53	205	268	526		
Nombre de Taxons		11	11	24	28		
Minimum		1	1	1		0,00	0,00
Maximum		26	164	100		45,44	46,20
indice de Shannon						2,48	
Indice de Simpson						0,26	
Indice d'Equitabilité						0,35	



ASCONIT Consultants

Agence Caraïbes

Quartier Fond Brulé

97224 DUCOS



Tél. : 05.96.63.55.78 / Fax : 05.96.63.55.78

Mobiles : 06.96.25.54.10

E-mail : nicolas.bargier@asconit.com