

SCHEMA DEPARTEMENTAL D'ASSAINISSEMENT DE LA REUNION

RAPPORT DE PHASE 2

1. METHODOLOGIE ADOPTEE POUR LA PHASE 2	2
1.1 Position du problème	2
1.2 Flux polluants produits et rejetés	2
1.2.1 Flux domestiques produits	2
1.2.2 Flux industriels produits	3
1.2.3 Flux domestiques rejetés	3
1.2.4 Flux industriels rejetés	4
1.3 Définition des objectifs	4
2. CALCUL DES FLUX POLLUANTS FUTURS	6
2.1 Incertitudes liées aux prévisions	6
2.2 Présentation des résultats et interprétation	6
3. OBJECTIFS LIES AU TRAITEMENT ET AU REJET	11
4. OBJECTIFS LIES A LA COLLECTE	12
4.1 Orientations générales liées à la réglementation	12
4.2 Exigences des AORFSP	12
4.3 Zonage et périmètre d'agglomération	13
4.3.1 Zonage	13
4.3.2 Périmètres d'agglomérations	13
4.3.3 Liens entre zonage et périmètre d'agglomération	13
5. OBJECTIFS LIES A L'ASSAINISSEMENT AUTONOME	14
5.1 Généralités	15
5.2 Estimation de la redevance	16
6. OBJECTIFS LIES A LA PRESERVATION DES MILIEUX RECEPTEURS	16
6.1 Démarche vis-à-vis des AORFSP	16
6.2 Le manque de connaissances sur les milieux récepteurs	16
6.3 Propositions méthodologiques pour la définition d'objectifs de qualité adaptés au contexte réunionnais	16
6.3.1 Le milieu marin	16
6.3.2 Le milieu aquatique continental	16
6.3.3 Le contrôle environnemental selon la Directive Cadre sur l'Eau (DCE)	16
6.4 Conclusion	16

7. ANALYSE DES RETARDS D'EQUIPEMENT	16
7.1 La conformité à la réglementation – Directive Européenne de mai 1991	16
7.2 Orientations de la « Directive Cadre » du 23 octobre 2000	16
8. CONCLUSION : PROPOSITION DE PRIORITES	16

Annexe 1 : fiches de calcul des flux polluants futurs	XVI
Annexe 2 : grilles utilisées pour l'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau et plans d'eau de la Réunion (SEQ-Eau / ORE).	XVI
Annexe 3 : « Guide technique pour le suivi des pollutions littorales dans le Sud-Ouest de l'Océan Indien » (CREOCEAN / ARVAM). Extraits.	XVI
Annexe 4 : évaluation écotoxicologique de l'impact des effluents de stations d'épuration sur les cours d'eau : intérêt d'une approche intégrée. - Thèse A. Kosmala, 1998.	XVI

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Tableau 1 : ratios de pollution domestique	2
Tableau 2 : flux polluants futurs	7
Tableau 3 : objectifs de traitement par agglomération	11
Tableau 4 : ANC, temps nécessaire au contrôle de conception-exécution	16
Tableau 5 : ANC, temps nécessaire au contrôle de fonctionnement	16
Tableau 6 : dépenses d'un SPANC	16
Tableau 7 : ANC, coûts des contrôles	16
Tableau 8 : ANC, coûts de l'entretien des installations	16
Tableau 9 : principes des redevances assainissement autonome	16
Tableau 10 : calculs des redevances assainissement autonome, hyp 1	16
Tableau 11 : calculs des redevances assainissement autonome, hyp 3	16
Tableau 12 : redevances autonome et collectif	16
Tableau 13 : triptyque Apport / Action / Cause pour chaque grand secteur de pollutions littorales. Caractérisation des polluants à suivre	16
Tableau 14 : effort de surveillance à mettre en œuvre, évalué en prenant en considération les matières en suspension et le site	16
Tableau 15 : évaluation des effets des rejets des step, avantages et inconvénients de chaque approche	16
Tableau 16 : conformité à la réglementation actuelle(directive mai 1991)	16
Tableau 17 : proposition de priorités	16
Figure 1 : flux polluants produits estimés en 2005	8
Figure 2 : flux polluants produits estimés en 2005 (AORFSP) et 2010	9

PREAMBULE

Le Conseil Général de la Réunion a confié au Groupement BRL/SCP l'étude du schéma départemental d'assainissement de la Réunion.

L'étude est découpée en 4 phases :

Phase 1 : Etat des lieux,

Phase 2 : Analyse de la situation actuelle et définition des objectifs à atteindre,

Phase 3 : Définition des actions à mener,

Phase 4 : Synthèse.

Le présent rapport rend compte de la phase 2 : analyse de la situation actuelle et définition des objectifs à atteindre.

1. METHODOLOGIE ADOPTEE POUR LA PHASE 2

1.1 POSITION DU PROBLEME

La phase 2 doit répondre aux deux questions suivantes qui sont liées entre elles :

- Quels seront, pour chaque agglomération, les flux polluants produits et les flux polluants rejetés aux milieux récepteurs, à moyen terme (2010) et long terme (2020) ?
- Quels objectifs doit-on fixer pour la protection des milieux récepteurs, en accord avec les réglementations nationale et européenne ?

1.2 FLUX POLLUANTS PRODUITS ET REJETES

1.2.1 Flux domestiques produits

Le flux domestique produit sur une agglomération est déterminé par la formule suivante :

$$[Ft] = Nt \times [R]$$

[Ft] : flux d'origine domestique total produit

[R] : ratios de pollution

Nt : nombre d'habitants total de l'agglomération

Pour [R], nous retenons les ratios de l'EH définis dans les arrêtés d'objectifs de réduction des flux de substances polluantes, soit :

Tableau 1 : ratios de pollution domestique

Débit (m3/j/E.H.)	DBO ₅ (kg/j/E.H.)	DCO (kg/j/E.H.)	MES (kg/j/E.H.)	NTK kg/j/E.H.)
0,180	0,060	0,120	0,070	0,015

Ce flux domestique total se répartit en un flux produit par des habitants raccordés au réseau collectif [Fc] et un flux produit par des habitants non raccordés au réseau collectif [Fa] :

$$[Fc] = [Ft] \times Td \times Tc = Nt \times [R] \times Td \times Tc$$

Td : taux de desserte

Tc : taux de raccordement

1.2.2 Flux industriels produits

Les rejets industriels doivent être appréhendés au cas par cas, sur la base de données théoriques d'une part, et des éventuelles mesures disponibles d'autre part.

1.2.3 Flux domestiques rejetés

Pour les habitants raccordés au réseau collectif, le flux rejeté en aval de l'ouvrage de traitement est défini par la formule :

$$[Jc] = ([Fc] + [Fmv]) \times (1 - [\rho c])$$

[Jc] : flux rejeté

[Fc] : flux produit par les habitants raccordés au réseau collectif

[Fmv] : flux de matières de vidange issus des dispositifs d'assainissement autonome

[pc] : rendement de la station d'épuration

Pour les habitants non raccordés au réseau collectif, le flux rejeté de façon diffuse est calculé selon la formule :

$$[Ja] = [Fa] \times (1 - [\rho a])$$

[Ja] : flux rejeté

[pa] : rendement des dispositifs d'assainissement autonome

La formule précédente est seulement théorique. Compte tenu du caractère diffus des rejets, et de la difficulté d'appréciation des rendements des dispositifs d'assainissement autonome, ce calcul ne présente toutefois pas d'intérêt.

Calcul des flux de matières de vidange

Nous avons adopté les hypothèses suivantes :

- Production de matière de vidange en assainissement autonome : 0,3 m³/habitant/an,
- Concentration des matières de vidange : 40 g/l de MES,
- Vidange des dispositifs tous les 4 ans (cf arrêtés du 6 mai 1996 et du 22 mai 1997).

L'estimation des charges est faite en EH sur le paramètre MES car c'est le plus pénalisant (les concentrations en DBO5 des matières de vidange étant de l'ordre de 0,3 à 3 g/l).

1.2.4 Flux industriels rejetés

Les rejets industriels doivent être appréhendés au cas par cas, sur la base de données théoriques d'une part, et des éventuelles mesures disponibles d'autre part.

1.3 DEFINITION DES OBJECTIFS

Les exigences en matière d'assainissement, en terme de **conformité à la réglementation**, sont fixées par la Directive Européenne de mai 1991, et par sa traduction dans la loi française exprimée dans la loi sur l'eau de janvier 1992. Ces exigences sont définies, pour chacune des 24 agglomérations de l'île de la Réunion, dans l'article 2 des AORFSP :

« La commune de xxx devra établir un programme d'assainissement permettant d'atteindre :

- *les objectifs prioritaires de préservation des usages du milieu récepteur définis à l'article 3,*
- *les objectifs de réduction des flux de substances polluantes relatifs à la collecte, au traitement et au rejet d'eaux résiduaires, définis aux articles 4 et 5. »*

Les objectifs fixés concernent :

- **la préservation des usages (article 3 des AORFSP)** : la commune doit montrer que son programme d'assainissement assure la préservation de chaque usage identifié sur les milieux récepteurs (eaux de surface, eaux souterraines, milieu marin),
- **la collecte (article 4 des AORFSP)** : la commune doit fixer dans son programme d'assainissement un échéancier de progression du « taux de collecte », et un « taux de raccordement » minimum,
- **le traitement et le rejet (article 5 des AORFSP)** : l'AORFSP fixe les flux maximaux à rejeter et les rendements minimaux à respecter par les stations d'épuration, ainsi que les contraintes quant aux lieux de rejet.

Nous traiterons successivement dans ce rapport des thèmes suivants :

- objectifs liés au traitement et au rejet : les exigences sont clairement et concrètement fixées par les AORFSP,
- objectifs liés à la collecte : l'orientation générale est fixée par les AORFSP, mais les objectifs concrets doivent être fixés par les communes,
- objectifs liés à la préservation des usages du milieu récepteur ; c'est sur ce dernier point que les données et méthodes disponibles font le plus défaut.

Ensuite, nous présenterons les principes généraux de La « Directive Cadre » du 23 octobre 2000, afin de situer ses orientations par rapport aux objectifs précédents.

Enfin, sur la base de l'analyse des programmes d'assainissement établis par les communes, nous présenterons l'état d'avancement de la mise en conformité des agglomérations par rapport aux objectifs fixés dans les AORFSP. En fonction de cette analyse, nous présenterons à l'échelle départementale une hiérarchisation par secteur en fonction des niveaux de retards constatés aujourd'hui et de l'impact des sous-équipements.

2. CALCUL DES FLUX POLLUANTS FUTURS

2.1 INCERTITUDES LIEES AUX PREVISIONS

La démarche générale de calcul des flux rejetés est présentée au paragraphe 1.

Compte tenu des données disponibles, cette démarche permet d'obtenir :

- pour les flux domestiques actuels, des estimations fiables sur l'ensemble des 24 agglomérations de l'île,
- pour les rejets futurs (domestiques et industriels) et pour les rejets industriels actuels, des estimations entachées d'incertitudes très variables selon les agglomérations concernées. Ces incertitudes sont liées d'une part au manque d'information sur les rejets industriels (actuels et futurs), et d'autre part au manque de données clairement affichées quant aux programmes de développement des réseaux d'assainissement communaux.

2.2 PRESENTATION DES RESULTATS ET INTERPRETATION

Les résultats obtenus sont présentés en annexe 1 sous forme de fiches par commune. Les hypothèses prises dans les calculs et les incertitudes qui en découlent sont mentionnées sur chaque fiche.

Les calculs ont été menés sur :

- le flux hydraulique d'une part,
- le flux polluant d'autre part (DBO5 pour les rejets domestiques et industriels, MES pour les matières de vidange).

La synthèse des résultats est présentée dans le tableau de la page suivante.

Dans la colonne « AORFSP 2001 », on reporte les valeurs mentionnées dans les AORFSP établis par la MISE.

Dans les colonnes « schéma boues 2005 et 2010 », on reporte les valeurs indiquées dans le schéma départemental de valorisation des boues (Département de la Réunion, 2002).

Dans la colonne 2001, on reporte les flux que nous estimés lors de la phase 1, représentant la situation actuelle, sur la base des mesures existantes : auto-contrôles de l'exploitant, bilans SATESE, bilans DAF dans le cadre des contrôles au titre de la Police de l'Eau.

Dans les colonnes suivantes, les valeurs des flux futurs sont estimées avec des degrés de précision variables selon la nature des données disponibles.

La comparaison entre la première colonne et les suivantes met en évidence la différenciation des deux démarches de périmètres d'agglomération d'une part (1^{ère} colonne, AORFSP 2005), et de zonage d'assainissement d'autre part.

Tableau 2 : flux polluants futurs

AGGLOMERATION	Pop totale		Pop desservie		Taux de desserte		Pop raccordée		Taux de raccordement	
	2001	2020	2001	2020	2001	2020	2001	2020	2001	2020
BRAS-PANON	9 939	13 139	2 358	10 898	24%	83%	2 293	9 000	97%	83%
ENTRE-DEUX	5 389	8 089	2 068	5 541	38%	69%	1 463	4 763	71%	86%
L'ETANG-SALE	12 548	23 340	4 643	12 113	37%	52%	4 571	11 871	98%	98%
PETITE-ILE	10 464	13 963	0	8 000	0%	57%	0	8 000	0%	100%
LA PLAINE-DES-PALMISTES	3 626	6 127	0	0	0%	0%	0	0	0%	0%
LE PORT / POSSESSION	62 907	96 694	50 116	94 100	80%	97%	44 076	94 100	88%	100%
SAINT-ANDRE	44 878	68 747	16 671	42 105	37%	61%	12 670	40 000	76%	95%
SAINT-BENOIT	32 640	47 727	15 701	34 650	48%	73%	15 133	31 185	96%	90%
SAINT-DENIS	131 571	149 934	103 199	134 941	78%	90%	86 913	128 194	84%	95%
SAINT-JOSEPH	31 284	44 154	13 440	35 323	43%	80%	2 880	31 791	21%	90%
SAINT-LEU	26 359	39 268	13 770	17 500	52%	45%	6 372	14 000	46%	80%
AVIRONS	7 444	11 008	640	1 685	9%	15%	570	1 500	89%	89%
SAINT-LOUIS	44 906	61 513	14 966	18 585	33%	30%	14 235	17 853	95%	96%
SAINT-PAUL	91 112	138 292	32 372	58 074	36%	42%	30 938	55 000	96%	95%
3 BASSINS	6 794	9 017	1 500	7 143	22%	79%	198	5 000	13%	70%
TAMPON	63 314	103 685	25 000	59 185	39%	57%	9 000	37 000	36%	63%
SAINT-PIERRE	71 502	100 164	35 139	60 936	49%	61%	28 381	53 381	81%	88%
SAINT-PHILIPPE	5 073	7 628	510	3 750	10%	49%	0	3 000	0%	80%
SAINTE-MARIE	28 123	49 955	10 602	24 978	38%	50%	9 926	22 480	94%	90%
SAINTE-ROSE	6 741	8 845	1 000	4 535	15%	51%	882	4 000	88%	88%
SAINTE-SUZANNE	18 994	29 586	10 904	24 468	57%	83%	10 210	23 000	94%	94%
CILAOS	6 165	6 739	1 700	4 043	28%	60%	850	3 841	50%	95%
SALAZIE	7 494	8 428	0	0	0%	0%	0	0	0%	0%
TOTAL	729 267	1 046 042	356 299	662 553	49%	63%	281 561	598 959	79%	90%

Figure 1 : flux polluants produits estimés en 2005

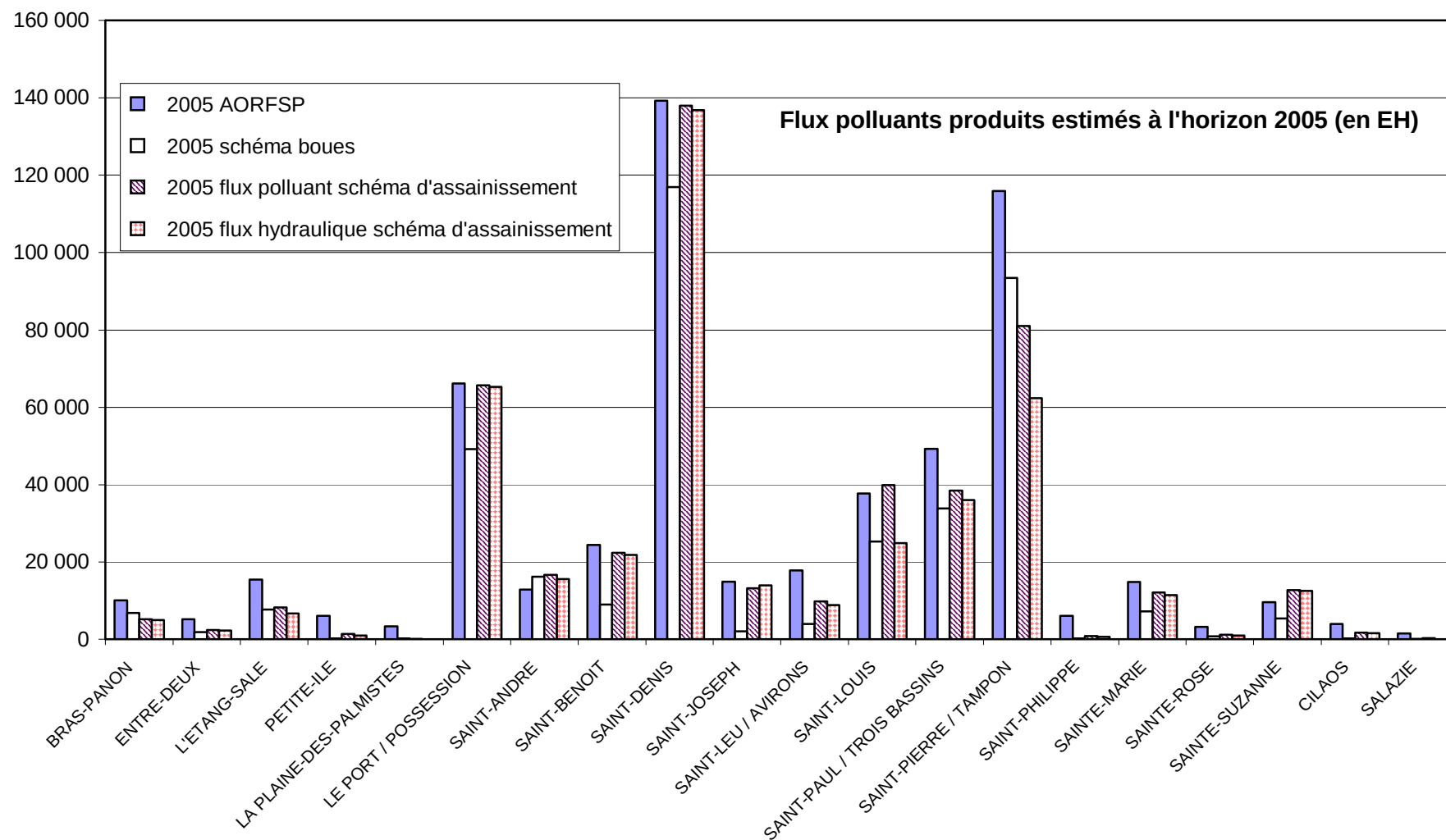
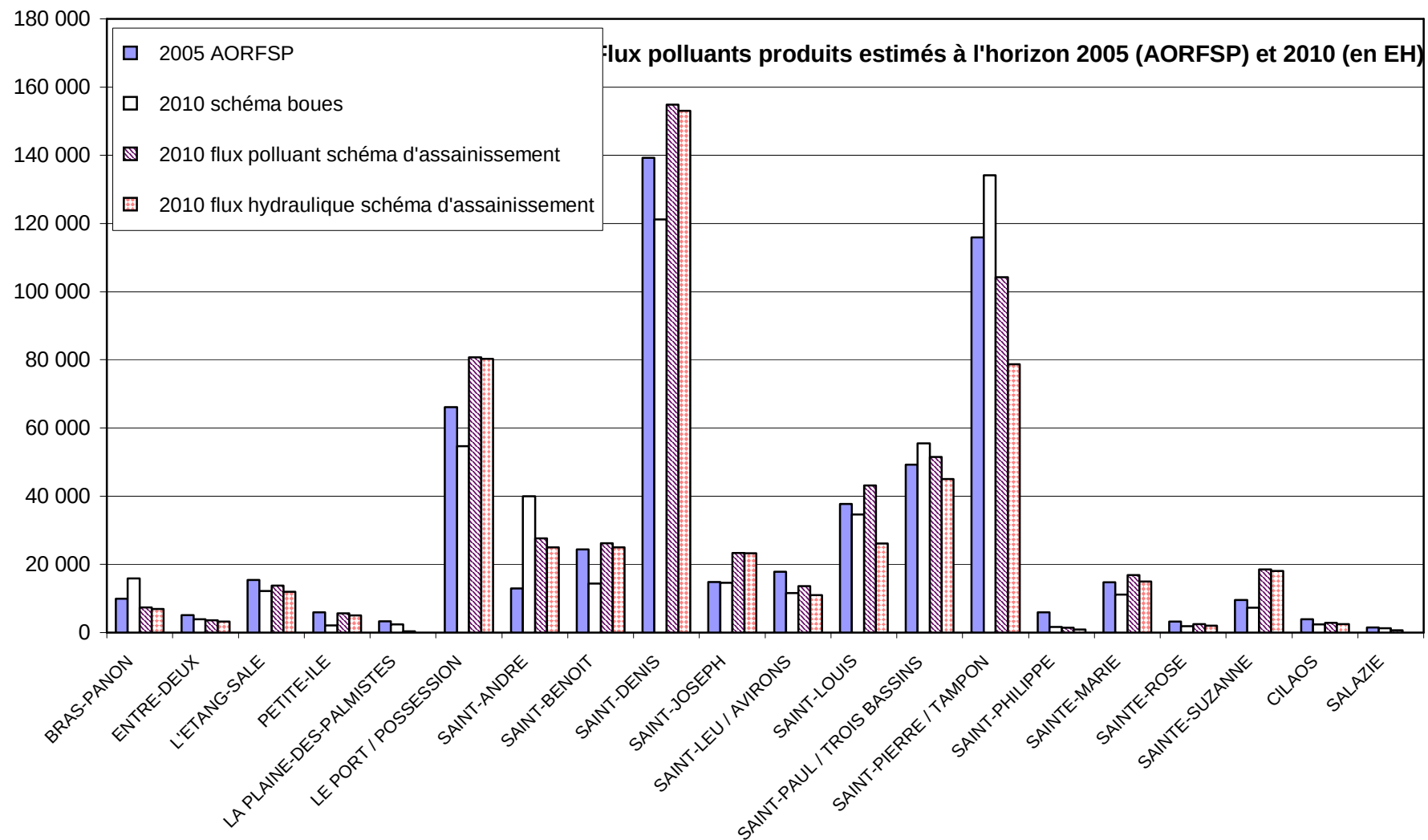


Figure 2 : flux polluants produits estimés en 2005 (AORFSP) et 2010



INTERPRETATION

A l'échelle départementale, les estimations données dans les AORFSP pour 2005 (total de 558 000 EH) sont plus importantes que les flux polluants 2005 estimés dans le schéma départemental de valorisation des boues (380 000 EH) et dans la présente étude (471 000 EH). Des écarts importants sont observés pour les communes et/ou agglomérations suivantes :

- St-Pierre / Tampon : l'AORFSP indique des valeurs de flux domestiques très importantes par rapport à la situation actuelle des deux communes de St-Pierre et du Tampon, où les taux de desserte sont très faibles. En revanche, l'AORFSP prévoit des flux industriels nuls, alors que la situation actuelle semble montrer l'existence de flux industriels importants. Des incertitudes très importantes subsistent sur l'estimation des flux futurs sur cette agglomération, et ne pourront être résolus qu'après approbation des zonages d'assainissement et clarification de la situation des rejets industriels,
- Plaine-des-Palmistes : l'AORFSP prévoit une charge à traiter en collectif de 3 320 EH, alors que le schéma directeur communal préconise le tout autonome,
- Salazie : aucun projet de création de réseaux collectifs n'a été porté à notre connaissance ; les 2 agglomération de Salazie et de Hell Bourg ayant des tailles inférieures à 2 000 EH ne sont toutefois pas concernées par les AORFSP,
- St-Leu/Avirons : l'AORFSP indique des valeurs de flux domestiques très importantes par rapport à la situation actuelle des deux communes,
- Petite île : l'AORFSP indique des valeurs de flux domestiques très importantes par rapport à la situation actuelle de la commune,
- Ste-Rose : l'AORFSP indique des valeurs de flux domestiques très importantes par rapport à la situation actuelle de la commune,
- Etang-Salé : l'AORFSP indique des valeurs de flux domestiques très importantes par rapport à la situation actuelle de la commune, ainsi que des valeurs de flux industriels supérieures aux prévisions du schéma directeur communal.

Pour 3 agglomérations, les prévisions des AORFSP sont inférieures aux prévisions de la présente étude :

- St-André : la population raccordée actuelle a déjà atteint la taille prévue dans l'AORFSP pour 2005 (12 900 EH), et les potentialités d'extension des réseaux restent importantes population totale de 49 000 EH en 2005),
- St-Louis : l'AORFSP sous-estime la population raccordée (9 750 EH prévus dans l'AORFSP en 2005 alors que 14 200 EH sont raccordés en situation actuelle),
- Ste-Suzanne : l'AORFSP sous-estime la population raccordée (9 600 EH prévus dans l'AORFSP en 2005 alors que 10 200 EH sont raccordés en situation actuelle).

Rappelons que dans tous les cas, nous ne donnons ici que des estimations d'ordres de grandeur sur la base de données disponibles souvent insuffisantes, et que ce sont les communes elles-mêmes qui doivent décider, en accord avec la réglementation, de leur programme d'assainissement dans les années à venir.

3. OBJECTIFS LIES AU TRAITEMENT ET AU REJET

Les objectifs liés au traitement ont été définis pour chaque agglomération par la MISE et sont indiqués dans le tableau suivant :

Tableau 3 : objectifs de traitement par agglomération

Taille en EH	Zone	Traitement à mettre en place	Agglomération	Objectif de flux maximal			
				Débit (m3/j)	Charge polluante		
					DBO5 (kg/j)	DCO (kg/j)	MES (kg/j)
< 2 000			Salazie Hell-Bourg				
2 000 – 10 000	Eaux douces Zones normale	TS 31.12.05	Cilaos	720	18	90	25
			Entre-Deux	940	23,5	117,5	32,9
			Petite-île	1 080	27	135	37,8
			Plaine Palmistes	600	15	75	21
2 000 – 10 000	Eaux côtières Zones sensibles	T.A. 31.12.05	Grand Bois	1 335	33	167	47
		T.S. 31.08.06	St-Leu/Avirons	3 230	81	404	113
2 000 – 10 000	Eaux côtières Zones normales	T.A. 31.12.05	Ste-Suzanne	1 730	43	216	61
			St-André	2 330	60	300	90
			Bras Panon	1 800	45	225	63
			Ste-Anne/Petit St-Pierre	1 390	35	175	50
			Ste-Rose	590	15	74	21
			St-Philippe	1 080	27	135	38
			St-Joseph	2 690	67	336	94
10 000 – 15 000	Eaux côtières Zones normales	T.S. 31.12.05	Ste-Marie	2 670	67	334	93
> 15 000	Eaux côtières Zones normales	T.S. 31.12.00	St-Benoit	3 010	75	376	105
			Port/Possession	11 900	300	1 500	420
			St-Denis	25 100	628	3 138	879
> 15 000	Eaux côtières Zones sensibles	T.S. 31.12.00	St-Pierre/Tampon	19 527	488	2 441	683
		T.R. 31.08.00	St-Louis	6 800	170	850	1 020 ¹
			Etang-Salé	2 790	70	349	98
			St-Gilles/3 bassins	4 680	117	585	164
			St-Paul	4 200	105	525	147

Source : DAF

T.A. : traitement approprié

T.S. : traitement secondaire

T.R. : traitement plus rigoureux (azote et bactériologie)

Pour les agglomérations dont le rejet se fait en zone sensible, un objectif existe également sur l'azote (flux maximal de rejet de NGL : St-Pierre/Tampon 195 kg/j, St-Louis 102 kg/j, Etang-Salé 42 kg/j, St-Gilles/Trois Bassins 70 kg/j, St-Paul 63 kg/j, St-Leu/Avirons 48 kg/j). sauf pour l'agglomération de Grand Bois.

¹ 1 020 kg/j avant infiltration, 238 kg/j après infiltration. Cette distinction s'explique par le fait que les normes de rejet sur les concentrations en MES sont moins sévères pour un lagunage (150 mg/l) que pour une station classique (35 mg/l). Les concentrations en MES après infiltrations sont de 35 mg/l. Notons que le rejet de la station de St-Louis ne sera fait pas actuellement par infiltration, et que ces objectifs font référence à un rejet à aménager.

4. OBJECTIFS LIES A LA COLLECTE

4.1 ORIENTATIONS GENERALES LIEES A LA REGLEMENTATION

Les obligations en terme de collecte fixées par la Directive Européenne de mai 1991 portent sur :

- Obligations de moyens : l'objectif fixé est la desserte en assainissement de l'agglomération. Toutefois, une agglomération dont le système de collecte ne desservirait pas la totalité du territoire est conforme à la directive si l'épuration de la zone desservie est assurée par des systèmes individuels,
- Obligations de résultats : selon la Directive, un système de collecte est « conforme » lorsque sa conception, sa construction et son entretien correspondent aux meilleures techniques disponibles à un coût acceptable.

4.2 EXIGENCES DES AORFSP

L'article 4 des AORFSP fixe les objectifs liés à la collecte :

« Article 4 - Objectifs relatifs à la collecte:

4.1 - Définitions (annexe III de l'arrêté « prescriptions » du 22 décembre 1994 susvisé) :

- ❑ Le taux de collecte annuel calculé sur la base de la DBO5 (demande biochimique en oxygène de cinq jours) est défini comme le rapport de la quantité de matières polluantes captée par le réseau à la quantité de matières polluantes générée dans la zone desservie par le réseau.
- ❑ Le taux de raccordement est le rapport de la population raccordée effectivement au réseau à celle de la zone desservie par celui – ci.

4.2 – Objectifs :

Le(s) programme(s) d'assainissement de(s) commune(s) de l'agglomération fixera en termes d'objectifs un échéancier de progression du taux de collecte annuel ramené le cas échéant aux zones d'assainissement collectif établies par les communes en application des articles 2 à 4 du décret du 3 juin 1994 susvisé. Il fixera également un taux minimum de raccordement des usagers individuels. Le système de collecte permettra la réalisation de mesures dans des conditions représentatives.

Les ouvrages de collecte nouveaux seront de type séparatif.

Des travaux doivent être réalisés sur le système d'assainissement afin de réduire les intrusions d'eaux parasites et d'améliorer la collecte des eaux usées. Aucun rejet d'eaux usées brutes provenant de l'agglomération ne doit s'effectuer dans les milieux aquatiques.

Les taux de collecte et de raccordement devront respecter les prescriptions de l'article 33 de l'arrêté du 22 décembre 1994. »

4.3 ZONAGE ET PERIMETRE D'AGGLOMERATION

L'étendue des zones à desservir par les réseaux d'assainissement collectif est liée à deux démarches distinctes :

1. Le zonage d'assainissement,
2. La définition des périmètres d'agglomérations.

4.3.1 Zonage

L'article L 372-3 du Code des Communes prévoit que les communes ou leurs groupements délimitent après enquête publique les zones relevant de l'assainissement collectif et les zones relevant de l'assainissement non collectif. Le décret du 3 juin 1994 dans son article 2 indique que « peuvent être placées en zone d'assainissement non collectif les parties du territoire d'une commune dans lesquelles l'installation d'un réseau de collecte ne se justifie pas, soit parce qu'elle ne présente pas d'intérêt pour l'environnement, soit parce que son coût serait excessif. »

La définition de ces zonages relève de la compétence des communes. A la Réunion, aucune commune n'a mené à son terme l'enquête publique permettant de définir le zonage d'assainissement. Une quinzaine de communes ont toutefois réalisé des études, plus ou moins complètes, permettant d'aboutir à la conduite de cette enquête publique.

4.3.2 Périmètres d'agglomérations

Le périmètre d'agglomération, au sens des articles 5 et 8 du décret du 3 juin 1994, est à vocation d'assainissement collectif même si, par dérogation réglementaire, des immeubles sont assainis par des techniques d'assainissement autonome.

La définition des périmètres d'agglomérations est réalisée par les services de l'Etat (arrêté préfectoral). A la Réunion, les périmètres d'agglomération ont tous été définis par l'arrêté du 15 mai 2000.

4.3.3 Liens entre zonage et périmètre d'agglomération

Il doit y avoir une cohérence entre la zone d'assainissement collectif définie par la commune et le périmètre d'agglomération défini par le Préfet. Toutefois, ces deux démarches ne suivent pas nécessairement la même échelle de temps :

- **L'agglomération**, conformément à la circulaire du 13 septembre 1994, est essentiellement définie à partir du **constat du système d'assainissement collectif existant ou prévisible à court terme**,
- **Le zonage collectif/non collectif résulte davantage d'une réflexion prospective de la commune** sur le devenir de son mode d'assainissement en fonction de considérations technico-économiques et environnementales. Il fait donc appel à des études plus approfondies et à un plus grand degré de prévision.

L'élaboration du zonage peut, le cas échéant, donner lieu à une révision des contours de l'agglomération.

Dans le cas de la Réunion, tous les périmètres d'agglomérations ont été définis à une période où aucune commune n'a encore défini son zonage, et où l'extension des réseaux d'assainissement collectif, bien qu'en développement, connaît encore un retard important. Le diagnostic réalisé en phase 1 a montré qu'en situation actuelle, on pouvait classer l'ensemble de la population réunionnaise approximativement en 3 tiers :

- Un tiers des habitants sont effectivement raccordés à un réseau collectif,
- Un tiers des habitants ne sont pas actuellement raccordés à un réseau collectif, mais sont inclus dans les périmètres d'agglomération et ont donc à ce titre vocation à être raccordés d'ici 2005,
- Un tiers des habitants est exclus de ces périmètres d'agglomération. Toutefois, parmi ce dernier tiers, sont inclus dans de nombreuses communes des zones qui ont, du fait de l'habitat concentré qui les occupe, vocation à faire partie des zones d'assainissement collectif dans le cadre des zonages. C'est le cas par exemple des quartiers suivants :
 - Une grande partie de Rivière St-Louis (commune de St-Louis),
 - St-Gilles les Hauts, Villèle, la Saline-les-Hauts (commune de St-Paul),
 - La Marine (commune de Sainte-Suzanne),
 - Une grande partie d'Etang-Salé-les-Hauts,
 - Les Jacques (commune de St-Joseph),
 - Les quartiers hauts du Tampon,...

5. OBJECTIFS LIES A L'ASSAINISSEMENT AUTONOME

L'objectif principal fixé aux collectivités consiste en la mise en place d'un service public d'assainissement non collectif (SPANC), au plus tard le 31 décembre 2005.

On présente :

- Dans le paragraphe 5.1 le cadre général de la mise en place des SPANC,
- Dans le paragraphe 5.2 les modalités du calcul des redevances liées au SPANC.

5.1 GENERALITES

L'objectif principal fixé aux collectivités consiste en la mise en place d'un service public d'assainissement non collectif (SPANC), au plus tard le 31 décembre 2005

Les données présentées dans ce paragraphe sont issues pour l'essentiel des communications présentées à Pollutec 2002.

QU'EST-CE QUE LE SPANC ?

Le SPANC est un service public à caractère industriel et commercial au même titre que l'assainissement collectif. Il incombe aux communes ou leur groupement de le créer au plus tard au 31 décembre 2005.

Le budget du service doit être équilibré en dépenses et en recettes et financé par les redevances des usagers.

Le budget général de la commune ou du groupement compétent ne peut pas prendre en charge les dépenses du service (sauf dérogation).

COMMENT CREER UN SPANC

La mise en place du SPANC suppose que la collectivité ait au préalable procédé à divers choix fondamentaux, sachant qu'elle dispose d'une grande liberté de choix des modalités de création et de gestion du SPANC.

L'ETUDE DU ZONAGE D'ASSAINISSEMENT

Le zonage d'assainissement est obligatoire pour les communes. Il apparaît comme un préalable indispensable :

- Pour la réflexion des élus sur leur politique d'assainissement,
- Pour la connaissance de l'aptitude des sols à l'assainissement non collectif,
- Pour l'estimation du nombre d'installations d'ANC à contrôler,
- Pour une première information de la population

LE CHOIX DU NIVEAU TERRITORIAL DU SERVICE COMMUNAL OU INTERCOMMUNAL

L'intercommunalité peut apparaître comme une opportunité pour la mise en place du contrôle de l'ANC. Le choix du transfert de compétence nécessite de connaître les modalités de ce transfert et le choix d'une structure intercommunale adaptée à la situation.

CRITERES DE CHOIX

- Politiques : préférence des élus pour garder ou transférer la compétence,
- Economiques : importance des dépenses du service par rapport aux recettes,
- Techniques : présence ou recrutement d'un personnel compétent.

LES POSSIBILITES DE CHOIX

Une commune peut :

- Exercer la compétence assainissement non collectif,
- Transférer la compétence à un établissement public (E.P.) existant doté de la compétence ou qui décide de l'exercer,
- Demander la création d'un nouvel E.P. pour exercer la compétence.

L'ETENDUE DU TRANSFERT DE COMPETENCE

Dans le cas où le transfert par délibération a porté sur l'assainissement sans précision, ce transfert s'applique à la fois à l'assainissement collectif et non collectif, si la date de la délibération de transfert est postérieure à l'entrée en vigueur de la loi sur l'eau du 3 janvier 1992. Il ne peut en être autrement que si la décision a expressément précisé que le transfert ne portait que sur l'assainissement collectif.

Pour les transferts antérieurs à la loi sur l'eau, seul le transfert assainissement collectif est visé, les communes ne disposaient pas alors de la compétence assainissement non collectif.

Le transfert de compétence assainissement collectif, non collectif par une commune vers un E.P.C.I. peut être scindé et la commune ne transfère que le seul assainissement non collectif sauf si la compétence « assainissement » est une compétence obligatoire de l'E.P. (communauté urbaine) ou choisie à titre exceptionnel (communauté d'agglomération).

CONSEQUENCES DU TRANSFERT POUR LA COMMUNE

Le transfert de compétence à un E.P.C.I. interdit à la commune d'intervenir dans l'organisation et la gestion du S.P.A.N.C.

L'E.P.C.I. se substitue à la commune pour toutes les délibérations, actes ou contrats concernant la compétence assainissement collectif transférée.

Le transfert de compétence entraîne un transfert de responsabilités. L'E.P.C.I. organise et assure le fonctionnement du service à la place de la collectivité.

Le Maire de la commune conserve son pouvoir de police et reste compétent pour prendre toute mesure destinée à lutter contre la pollution ou à rétablir la salubrité publique sur son territoire communal.

CHOIX DE CREER UN SERVICE SPECIFIQUE (ANC) OU DE GROUPER ASSAINISSEMENT COLLECTIF ET NON COLLECTIF

La gestion d'un S.P.A.N.C. peut donner lieu à la création d'un service spécifique ou être assurée par le service d'assainissement regroupant collectif et non collectif.

Dans le cas d'un seul service, la comptabilité doit séparer ce qui relève de chaque mode d'assainissement, en vertu de la règle de l'affectation exclusive des redevances d'un service au seul financement des charges de ce service.

CHOIX D'UN MODE DE GESTION

Comme pour l'assainissement collectif, la collectivité a le choix entre :

- Une gestion directe par régie communale ou intercommunale avec ou sans marché de prestation de services,
- Une gestion déléguée par contrat.

CHOIX DE L'ETENDUE DES COMPETENCES DU SERVICE

En l'état actuel de la législation, ce choix ne concerne que l'entretien des installations.

Nous pouvons distinguer :

- **Les prestations obligatoires pour le service et l'utilisateur**, à savoir les contrôles :
 - Contrôle de conception, d'implantation, et de bonne exécution pour les installations neuves ou réhabilitées,
 - Contrôle du bon fonctionnement et le cas échéant, de l'entretien pour toutes les installations.
- **Les prestations facultatives pour le service et l'utilisateur**, à savoir l'entretien. Toute opération d'entretien nécessite une convention entre le S.P.A.N.C. et l'utilisateur qui définit les conditions de l'entretien, la fréquence, le contenu des opérations.
- **Les prestations non prévues par la loi : la réhabilitation** : les ouvrages d'assainissement non collectif sont privés. Leur construction et leur réhabilitation relèvent de la responsabilité de leur propriétaire.

CHOIX DU MODE DE FINANCEMENT DU SERVICE

Le financement du S.P.A.N.C. est assuré :

- Obligatoirement par des redevances d'assainissement non collectif, distinctes des redevances d'assainissement collectif, payées par les usagers pour les opérations de contrôles et, le cas échéant, d'entretien,
- Facultativement, après délibération, par le budget propre de la collectivité, dans les communes de moins de 3 000 habitants ou les groupements de communes de moins de 3 000 habitants, sans justification particulière pour toutes les dépenses du service.

CHOIX DU MODE DE TARIFICATION DE LA REDEVANCE

Le choix du tarif de la redevance incombe à l'assemblée délibérante de la collectivité compétente qui doit respecter le principe d'égalité entre les usagers, des différences tarifaires doivent être fondées sur des différences de situations objectives et appréciables entre eux (prestations différentes ou coût de revient différent).

- **Part contrôle** : tarif forfaitaire ou choix des critères (importance des installations notamment ...),
 - Redevance contrôle de la conception et de la réalisation, facturée au propriétaire,
 - Redevance contrôle de bon fonctionnement et le cas échéant, d'entretien, facturée à l'occupant des lieux.
- **Part entretien** : tarification devant tenir compte de la nature des prestations assurées. Due uniquement par l'utilisateur qui recourt au service (occupant des lieux).

L'assiette de la redevance est laissée au libre choix de la collectivité compétente ; consommation d'eau ou tout paramètre ayant une relation directe avec les prestations de contrôle.

La collectivité peut également choisir une redevance forfaitaire.

CHOIX DU MODE DE RECOUVREMENT DE LA REDEVANCE

Dans le cas d'un budget unique eau et assainissement, situation possible pour des communes de moins de 3000 habitants (même mode de gestion et règles de la TVA) ; le service unique met en recouvrement la redevance assainissement non collectif.

Pour des budgets séparés eau et assainissement (2 possibilités) :

- Le service eau recouvre la redevance et la reverse au service assainissement non collectif,
- Le service assainissement recouvre la redevance.

LE REGLEMENT DU SERVICE

Il règle les relations entre l'exploitant du service et les usagers. C'est un acte réglementaire qu'il est vivement conseillé d'adopter par l'assemblée délibérante de la collectivité compétente et qui est à communiquer à chaque usager.

LES AUTRES ACTEURS PUBLICS OU PRIVES

LE MAIRE

Parallèlement au contrôle technique exercé par le S.P.A.N.C. , le Maire de la commune dispose de pouvoirs de police qui ne peuvent être délégués. Ainsi, le S.P.A.N.C. doit porter à la connaissance du Maire les faits qui lui semblent relever des pouvoirs de police, administrative et judiciaire.

Ainsi, le Maire peut faire cesser toute atteinte à la salubrité publique, interrompre des travaux en infraction aux règles de l'ANC ; le Maire doit constater les délits de pollution de l'eau par une installation d'ANC ou l'absence de réalisation d'une installation lorsqu'elle est imposée par la réglementation.

LE PREFET

Le Préfet dispose d'un pouvoir de police administrative qui lui permet d'intervenir en assainissement non collectif :

- Dispositions particulières en ANC (filiales interdites sur le département par exemple...)
- En cas d'atteinte à la salubrité publique.

LES DEPARTEMENTS

Les Conseils Généraux n'ont pas de compétence spécifique en matière d'assainissement. Dans le domaine de l'ANC, ils peuvent participer à la mise en œuvre d'une politique départementale par la mise en place de SATAA (Service d'Assistance Technique à l'Assainissement Autonome).

Le contenu technique des missions de ce service se décline comme suit :

- Assurer une mission générale d'information, de conseil et de formation vis-à-vis des différents acteurs,
- Aider les communes à remplir leurs nouvelles obligations : étude de zonage, mise en place du S.P.A.N.C. (communal ou intercommunal),
- Aider les communes qui le souhaitent à conduire des opérations de réhabilitation des dispositifs existants,
- Assurer un suivi des matières de vidange et favoriser la mise en œuvre d'une politique départementale de gestion des matières de vidange.

LE SERVICE INSTRUCTEUR DU PERMIS DE CONSTRUIRE

Le Code de l'Urbanisme prévoit qu'un permis de construire ne peut être accordé que si les constructions projetées sont conformes aux dispositions législatives et réglementaires concernant son assainissement.

Le service instructeur du permis doit s'assurer de la conformité du projet qui conditionne la légalité du permis de construire.

Parallèlement, le S.P.A.N.C. assure un contrôle technique de la conception et de l'implantation du projet d'installation d'assainissement non collectif, contrôle qui se concrétisera par un avis.

Ces deux procédures ont lieu simultanément et la législation n'impose pas une coordination entre elles. Il est néanmoins souhaitable, dans l'intérêt des usagers, d'instituer une coordination entre ces procédures.

Après transmission de l'avis du S.P.A.N.C. au service instructeur du permis de construire, deux cas de non conformité du système d'assainissement projeté peuvent apparaître :

- Cas de non conformité du projet de construction aux dispositions législatives ou réglementaires, le permis de construire doit être refusé (Code de l'Urbanisme), absence d'installation ANC, filières interdite par le règlement du document d'urbanisme, par arrêté préfectoral ou municipal, non conformité au PLU ...
- Cas de non conformité aux prescriptions de l'arrêté du 6 mai 1996. La demande de permis de construire doit être rejetée sur le fondement de l'article 421-3 du Code de l'Urbanisme, l'arrêté du 6 mai 1996 fait partie des dispositions réglementaires concernant l'assainissement.

5.2 ESTIMATION DE LA REDEVANCE

Les données présentées dans ce paragraphe sont issues pour l'essentiel des travaux de la DRASS Réunion.

LES MISSIONS A REMPLIR

Les missions à remplir par les communes, définies par la réglementation sont :

1. Mission obligatoire : contrôle de conception et réalisation,
2. Mission obligatoire : contrôle de bon fonctionnement ; le contrôle d'entretien doit également être réalisé si la commune n'a pas choisi de réaliser l'entretien lui-même (mission facultative),
3. Mission facultative : entretien (principalement vidange période des boues accumulées).

ESTIMATION DES TEMPS A PASSER

La DRASS Réunion estime à 6 heures le temps nécessaire pour les contrôles de conception et de bonne exécution, répartis selon le tableau suivant :

Tableau 4 : ANC, temps nécessaire au contrôle de conception-exécution

Poste	Descriptif des tâches	Temps passé
Montage dossiers ANC	Conseils, documentation	0h30
Mise en conformité dossiers ANC	Déplacements sur terrain Examen / contrôle dossiers ANC Suivi dossiers ANC (RDV, conseils) Emission d'avis	1h30 à 2h30
Contrôle de conception		2h30
Suivi projet	Conseils, documentation	0h30
Mise en conformité des installations	Déplacements sur terrain Vérification travaux (avant recouvrement) Emission d'avis	2h30 à 3h
Contrôle de bonne exécution		3h30
Contrôle de conception et de bonne exécution		6h00

Le temps de travail d'un technicien est estimé à 1 540 heures par an (220 jours par an, 7 heures par jour). Ainsi, un technicien peut réaliser 200 à 250 contrôles (conception + exécution) par an ($1\,540 \text{ heures} / 6 \text{ heures} = 260$).

Le tableau suivant indique les tâches et temps passés correspondant au contrôle de bon fonctionnement, selon la DRASS Réunion :

Tableau 5 : ANC, temps nécessaire au contrôle de fonctionnement

Poste	Descriptif des tâches	Temps passé
Inventaire et diagnostic initial des installations existantes	Repérage : carte et déplacements Visite des installations Notes et courriers Gestion des fichiers Campagne d'information usagers	3 h
Visite des installations en routine	Vérification regards et FCI Vérif fosse (niveau boues, état entrée et sortie) et dégraisseur éventuel Rédaction rapport Notes et courriers Mise à jour des fichiers	1h30
Visites d'urgence des installations défectueuses	Vérification et diagnostic complet Rédaction rapport Notes et courriers Mise à jour des fichiers	3 h

Le temps de travail d'un technicien est estimé à 1 540 heures par an (220 jours par an, 7 heures par jour). Ainsi, un technicien peut réaliser 800 à 1 000 contrôles de bon fonctionnement par an, avec les hypothèses suivantes :

- Visites des installations en routine : 1 fois / an à 1 fois / 4 ans,
- Visites d'urgences des installations défectueuses : 1 fois / 30 ans / installation.

ESTIMATION DES DEPENSES DU SPANC²

La DRASS Réunion estime à 106 000 Euros le coût de fonctionnement annuel d'un SPANC constitué de 2 techniciens et une secrétaire à mi-temps, répartis selon le tableau suivant :

Tableau 6 : dépenses d'un SPANC

Charges du SPANC		Coût annuel (€ HT)
Personnel Majoration Réunion 1,35	Secrétaire ½ temps	13 000
	2 techniciens	74 000
	Sous-Total	87 000
Véhicules (achat + assurance + entretien + carburant)		7 000
Frais immobilier (loyer + EDF + eau)		5 700
Informatique		1 200
Téléphone et communications		3 000
Papeterie – Photocopies		1 500
Affranchissement		900
TOTAL		106 000

Le coût de l'heure de technicien effectuant un contrôle est donc de 34 € HT (106 000 / 1 540 / 2).

A titre de comparaison, le SPANC de la Cote d'Amour et de la Presqu'île Guérandaise annonce des charges annuelles du service de 115 000 à 122 000 Euros, le service bénéficiant des subventions emplois jeunes (d'après la communication de Melle Laetitia DALAINE à Pollutec 2002).

Ce SPANC gère l'assainissement non collectif de 6 communes, avec un parc actuel de 5 436 installations, et un parc à long terme estimé à 1 996 installations. 1 personne s'occupe du contrôle de conception et bonne exécution sur les installations neuves, et 1 personne s'occupe du contrôle de bon fonctionnement des installations existantes.

² SPANC : Service Public d'Assainissement Non Collectif

ESTIMATION DES COÛTS DES SERVICES

Le tableau suivant indique les tâches, temps passés et coûts correspondant avec les hypothèses décrites dans les paragraphes précédents :

Tableau 7 : ANC, coûts des contrôles

Service	Temps	Coût horaire	Coût du service
Contrôle de conception	2,5 heures	34 €	85 €
Contrôle de bonne exécution	3,5 heures	34 €	120 €
<i>Total Conception + bonne exécution</i>	<i>6 heures</i>		<i>205 €</i>
Visite de routine	1,5 heures	34 €	50 €
Visite d'urgence	3 heures	34 €	100 €

Le tableau suivant indique les coûts des opérations d'entretien selon les estimations de la DRASS Réunion :

Tableau 8 : ANC, coûts de l'entretien des installations

Poste	Descriptif des tâches	Coût annuel
Petit entretien de routine	Nettoyage FIC (changement matériau) Curage canalisations Entretien regards (changement joints, tampons)	57 à 76 €
Vidange de routine	Fosse septique (1f/ 4 ans) * Dégraisseur éventuel	
Intervention d'urgence (dysfonctionnements : 1 fois/30 ans/installation)	Vidange fosse septique * Curage canalisations	8 €

* Coût de la vidange : 230 € / fosse de 3 m³

Au total, le coût estimé de l'entretien est donc de 65 à 80 € par an par installation.

A titre de comparaison, le SPANC de la Cote d'Amour et de la Presqu'île Guérandaise annonce les coûts suivants (hors subventions) :

- Installations neuves :
 - Contrôle conception/implantation : 130 €,
 - Contrôle bonne exécution : 125 €,
- Installations existantes :
 - Contrôle diagnostic : 120 €,
 - Vérification périodique : 73 €.

EXEMPLES DE CALCULS DES REDEVANCES

Le calcul des redevances est spécifique à chacune des 3 missions définies au paragraphe précédent :

Tableau 9 : principes des redevances assainissement autonome

Mission	Tarification	Usager concerné
Contrôle de conception et bonne exécution	Forfaitaire ou à l'acte	Propriétaire
Contrôle de bon fonctionnement	Forfaitaire ou à l'acte	Occupant
Entretien (facultatif)	Tarification fonction de la prestation assurée, n'est due que par les utilisateurs acceptant le service	Occupant

Les tableaux suivants présentent 2 exemples de calcul des redevances, basés sur les estimations de coûts des services décrites dans les paragraphes précédents :

Tableau 10 : calculs des redevances assainissement autonome, hyp 1

Poste		Coût annuel		Redevances			
		€/an/inst allation	%	€/m3	F/m3	Proprié- taire	Occupa- nt
Contrôle	Diag initial (conception, bonne exécution sur neuf ou réhabilitation) (1 fois / 30 ans)	8	9%	0,02	0,13	X	
	Visites de routine (1 fois / 4 ans)	13,5	15%	0,04	0,26		X
	Visites d'urgence (1 fois / 30 ans)	3,5	4%	0,01	0,07		X
	Sous-total	25	28%	0,07	0,46		
Entretien (Facultatif)	Routine entretien préventif (1 fois / 4 ans)	57	63%	0,16	1,05		X
	Interventions d'urgence (1 fois / 30 ans)	8	9%	0,02	0,13		X
	Sous-total	65	72%	0,18	1,18		
TOTAL GENERAL		90	100%	0,25	1,64		
Hypothèses 1 (DRASS)		Consommation eau potable (l/habitant/jour) : 250 Habitants par installation : 4					

Les paramètres que nous avons fait varier pour présenter des calculs selon différents hypothèses sont les suivants :

- Fréquence des contrôles de routine (1fois par an ou 1 fois tous les 4 ans),
- Consommation d'eau potable par habitant (250 l/j ou 200 l/j),
- Le nombre d'habitants par habitation (4 ou 3).

Tableau 11 : calculs des redevances assainissement autonome, hyp 3

Poste		Coût annuel		Redevances			
		€/an/inst allation	%	€/m3	F/m3	Propriétaire	Occupant
Contrôle	Diag initial (conception, bonne exécution sur neuf ou réhabilitation) (1 fois / 30 ans)	8	9%	0,04	0,26	X	
	Visites de routine (1 fois / 4 ans)	13,5	15%	0,06	0,39		X
	Visites d'urgence (1 fois / 30 ans)	3,5	4%	0,02	0,13		X
	Sous-total	25	28%	0,12	0,78		
Entretien (Facultatif)	Routine entretien préventif (1 fois / 4 ans)	57	63%	0,26	1,71		X
	Interventions d'urgence (1 fois / 30 ans)	8	9%	0,04	0,26		X
	Sous-total	65	72%	0,3	1,97		
TOTAL GENERAL		90	100%	0,42	2,75		
Hypothèses 2		Consommation eau potable (l/habitant/jour) : 200 Habitants par installation : 3					

Le tableau suivant présente la synthèse des calculs précédents sur les redevances assainissement autonome, et compare les résultats à la redevance en vigueur sur l'assainissement collectif :

Tableau 12 : redevances autonome et collectif

Coûts en € / m3					
		Hypothèse 1 Contrôle 1f/ 4 ans Conso AEP 250 l 4 hab/logement	Hypothèse 2 Contrôle 1 f/ an Conso AEP 250 l 4 hab/logement	Hypothèse 3 Contrôle 1f / 4 ans Conso AEP 200 l 3 hab/logement	Hypothèse 4 Contrôle 1 f / an Conso AEP 200 l 3 hab/logement
Assainiss. Non collectif	Contrôle	0,07	0,17	0,12	0,29
	Entretien	0,18	0,18	0,30	0,30
	TOTAL	0,25	0,35	0,42	0,59
Assainiss. Collectif	Taxe Réunion, donnée DAF 99	0,45			

Selon ces calculs, on constate que le total des redevances « assainissement non collectif » (incluant le contrôle obligatoire et l'entretien facultatif) serait du même ordre de grandeur que la taxe en vigueur sur l'assainissement collectif.

6. OBJECTIFS LIES A LA PRESERVATION DES MILIEUX RECEPTEURS

6.1 DEMARCHE VIS-A-VIS DES AORFSP

La rédaction des articles 5.2 et 5.3 des AORFSP se présente de la façon suivante (adaptée au contexte de chaque agglomération) :

« 5.2 – Rejet en milieu marin:

(mettre selon le cas) :

- ❑ *Tout rejet direct dans le lagon est interdit.*
- ❑ *Un rejet en mer (hors lagon) est autorisé à condition de n'entraîner aucun impact sur les usages et/ou qualité du milieu récepteur cités à l'article 3, sous réserve de justification par une étude d'impact.*

5.3 – Rejet n'affectant pas le milieu marin:

(mettre le cas échéant) :

- ❑ *Tout rejet direct dans le milieu hydrographique superficiel est interdit*
- ❑ *Tout rejet direct sur le sol ou dans le sous - sol est interdit »*

Les AORFSP imposent donc que la préservation des milieux récepteurs soit appréciée dans le cadre d'une étude d'impact. Cette étude d'impact doit être réalisée par les communes.

Les analyses présentées dans la suite de ce chapitre ont pour but de fixer un cadre général pour la réalisation de ces études d'impact, en précisant les éléments disponibles sur la connaissance des milieux récepteurs à la Réunion.

Pour cela, on s'inspire des méthodes utilisées en métropole (SEQ-Eau), et on précise les conditions d'adaptation possible au contexte réunionnais.

6.2 LE MANQUE DE CONNAISSANCES SUR LES MILIEUX RECEPTEURS

La définition des objectifs de qualité des milieux récepteurs d'un rejet d'effluent doit prendre en compte :

- ✗ la nature du rejet,
- ✗ la sensibilité du milieu récepteur,
- ✗ la capacité d'autoépuration du milieu récepteur.

Les risques pour le milieu sont :

- ✗ les risques d'eutrophisation,
- ✗ les risques de contamination bactériologiques et parasitologiques,
- ✗ les risques de pollutions chimiques, notamment celle par des métaux lourds.

Les rejets d'assainissement des communes de l'île de la Réunion se font essentiellement dans le milieu marin. L'île ne dispose pas à l'heure actuelle d'éléments suffisants pour définir la qualité naturelle globale du milieu marin littoral et ses capacités à accepter les rejets polluants.

De la même façon, la capacité d'autoépuration et les processus d'eutrophisation des milieux continentaux réunionnais n'ont pas été étudiés jusqu'à présent. La qualité des eaux intérieures est actuellement définie sur la base des grilles de qualité métropolitaines, pas toujours adaptées aux conditions tropicales.

Les connaissances actuelles sur ces milieux naturels ont toutefois permis de définir des zones sensibles et vulnérables, permettant de délimiter des zones à préserver prioritairement.

De plus, la réglementation, par les arrêtés d'objectifs de réduction des flux de substances polluantes, donne des prescriptions en terme de DBO5, DCO et MES en sortie de traitement. Elle impose de réaliser une étude d'impact des effluents sur le milieu naturel.

En nous appuyant sur cette réglementation, nous proposons dans ce chapitre une approche méthodologique de caractérisation des eaux marines et continentales dans le but d'observer l'incidence des pollutions sur le milieu naturel et d'aboutir à terme à une meilleure définition des objectifs de qualité.

6.3 PROPOSITIONS METHODOLOGIQUES POUR LA DEFINITION D'OBJECTIFS DE QUALITE ADAPTES AU CONTEXTE REUNIONNAIS

6.3.1 Le milieu marin

L'EXPERIENCE EN MILIEU MARIN LITTORAL METROPOLITAIN (TSM N° 2 – FEV 2002)

■ LE SEQ LITTORAL : SYSTEMES D'EVALUATION DE LA QUALITE DES MILIEUX LITTORAUX

Les mouvements de population saisonniers et les activités économiques locales sur le linéaire côtier français produisent des flux polluants d'eaux résiduaux qui varient tant en qualité qu'en quantité.

Longtemps, on a considéré que l'immensité du domaine marin lui permettait d'absorber tout les excès sans dommage. Aujourd'hui, on constate que les développements industriels, agricoles et urbains ont induit en France une dégradation de la qualité des eaux littorales. L'impact sur les milieux récepteurs est donc devenu une préoccupation majeure (préservation des écosystèmes, qualité des plages et des baignades, attrait touristique, préservation des zones d'élevage, ...).

En matière de qualité des milieux littoraux, il apparaît nécessaire de disposer d'outils permettant de comparer la qualité des différents hydrosystèmes, de suivre leur évolution et de développer des programmes d'actions, de protection et de restauration. Pour cela, les agences de l'eau et le ministère de l'environnement s'investissent dans l'élaboration de nouveaux « systèmes d'évaluation de la qualité des milieux littoraux » (SEQ Littoral) qui fourniront des diagnostics clairs et accessibles à un large public.

■ LA MODELISATION HYDRODYNAMIQUE : NOUVEL OUTIL POUR L'OPTIMISATION DES REJETS DE STATION D'EPURATION

Le département du Morbihan a adopté depuis plusieurs années une politique d'assainissement de lutte contre les pollutions d'origine domestique ou industrielle pour le maintien d'un milieu naturel.

L'affectation croissante de crédits départementaux aux travaux d'assainissement, des subventions pour les réseaux de collecte, les stations d'épuration des communes rurales et de communes urbaines (conseil général, Agence de l'Eau Loire-Bretagne, région Bretagne) ont donné des résultats positifs :

- l'amélioration de la qualité des eaux de baignade,
- le classement des zones d'élevage et de pêche à pied des coquillages : reconquête des coquillages,
- la baisse significative des quantités d'ulves échouées dans le nord-est du golfe du Morbihan, par diminution des quantités d'azote rejetées.

Parmi les nouveaux outils pour l'optimisation des rejets de station d'épuration autres que les techniques de traitement, une démarche innovante a été celle de la modélisation hydrodynamique. Un modèle informatique permet de reproduire la courantologie complexe du golfe du Morbihan (s'appuyant sur des données bathymétriques et marégraphiques) et les panaches de dispersion des principales sources d'eau douce (cours d'eau, eaux pluviales, eaux traitées de STEP).

Ce modèle a permis de mieux évaluer l'impact des rejets de STEP dans le golfe et de mesurer l'effet de dilution par les courants. De même, cet outil a mis en évidence les secteurs où le renouvellement des eaux pouvait s'avérer insuffisant au regard de rejets existants ou futurs. Il a ainsi été utilisé pour simuler les effets du déplacement d'un point de rejet ou d'une augmentation de flux rejeté afin d'en limiter l'impact, permettant d'optimiser le positionnement d'émissaires de rejet sur une grande partie du littoral morbihannais.

Les enjeux de la décennie à venir sont la limitation des défaillances inhérentes au réseau public (collecteurs, postes de relevage, STEP) et le contrôle de la non-conformités du domaine privé par :

- des études diagnostics préalables intégrant une pondération des apports respectifs provenant du domaine public et du domaine privé,
- une implication plus grande des exploitants de réseau dans le contrôle des branchements particuliers et un appui législatif.

■ REGION LOIRE-BRETAGNE : LES RESEAUX DE MESURES ET VALORISATION DES DONNEES

30 ans de programmes d'actions de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne ont permis - et continuent - d'améliorer la qualité sanitaire des eaux de baignades et conchylicoles, de lutter contre les proliférations de phytoplanctons et de macro-algues vertes (Ulves) sur les côtes de Bretagne. La politique, fortement consacrée à la mise en place d'ouvrages de collecte et d'épuration des collectivités littorales, associe des études de connaissance sur la compréhension des phénomènes et de fonctionnement du milieu.

L'évolution de la qualité des milieux et des usages est observée à l'aide de 5 principaux réseaux de surveillance du milieu marin :

- le réseau national d'observation (RNO / IFREMER),
- le réseau de surveillance microbiologique (REMI / IFREMER),
- le réseau de surveillance phytoplanctonique (REPHY / IFREMER),
- le réseau de surveillance des eaux de baignade (DDASS),
- le réseau des cellules de qualité des eaux littorales (CQEL / DDE).

L'agence incite à une coordination des réseaux de mesures des altérations littorales (Réseau de bassin des données sur l'eau, RDBE littoral) afin de suivre l'évolution de la qualité globale du milieu marin littoral et mieux cibler les actions prioritaires, mais aussi suivre l'efficacité de leurs effets sur le milieu.

Elle a aidé à la mise en place des réseaux de mesures destinés à identifier les secteurs prioritaires d'intervention et à mener les actions à entreprendre (exemple de la qualité des gisement naturels de coquillages, de l'inventaire des marées vertes, ...).

LE « GUIDE TECHNIQUE POUR LE SUIVI DES POLLUTIONS LITTORALES DANS LE SUD-OUEST DE L'OCEAN INDIEN » (CREOCEAN / ARVAM).

L'objectif de ce manuel est de pouvoir fournir aux différents acteurs de la zone côtière un outil commun et des méthodologies harmonisées pour le suivi des pollutions littorales de la région Océan Indien. Il fixe les principes d'une démarche méthodologique adaptée aux contextes locaux (détail en annexe).

Un protocole méthodologique donne les étapes de suivi des pollutions suivant différentes phases :

- Définition des objectifs (constater une nuisance, de la prévenir, de la contrôler, de normaliser un rejet d'établissement industriel ou hôtelier, d'étudier un phénomène de circulation des eaux pour en identifier les causes et le déroulement précis, ...) et contraintes techniques de l'étude.
- Sélection des informations à récolter en rapport avec les objectifs de l'étude.
- Sélection des variables selon le phénomène que l'on veut considérer.
- Sélection des méthodes et des instruments.
- Sélection de la périodicité des mesures.
- Sélection des sites à considérer.
- Placement des stations.
- Transport et conservation de la donnée.
- Stockage et Expression de l'information.

Le guide caractérise, pour chaque grand secteur de pollutions littorales, les polluants qui les caractérisent et qui constituent généralement les éléments prioritaires à suivre (Tableau 13). Une attention particulière est portée sur la surveillance des matières en suspension qui sont un - ou le - facteur contaminant prépondérant. L'effort de surveillance à mettre en œuvre, les variables et le nombre de sites à prospecter est évalué sur la base des niveaux de rejets de MES par les émissaires (Tableau 14).

Les variables retenues sont les suivantes :

Variable 1	Salinité ; température ; pH ; MES ; oxygène dissous
Variable 2	Ammonium ; nitrites ; ortho-phosphates ; chlorophylle
Variable 3	Cuivre ; cadmium ; plomb ; zinc ; chrome ; mercure ; hydrocarbures totaux et hydrocarbures poly-aromatiques
Variable 4	Coliformes fécaux et streptocoques fécaux ; détergents

Tableau 13 : triptyque Apport / Action / Cause pour chaque grand secteur de pollutions littorales. Caractérisation des polluants à suivre

Pollution	Apport	Action	Cause	Paramètre de suivi
Agricole	Terrigène + Biocides et fertilisant + Nutriment	A une action mécanique en diminuant l'éclairement c'est à dire en augmentant la turbidité, en sédimentant sur les organismes benthiques + Affectent les mécanismes physiologiques intimes des organismes marins animaux et végétaux + Limite / favorise la production primaire. Favorise la production massive de macro-algues et des micro-algues. Anoxie / hyperoxie des eaux. Apparition de « blooms » phytoplanctoniques	Erosion des sols, pratiques agricoles inadéquates	MES et MVS Turbidité + Azote Phosphore Biocides Fertilisants + Ammonium Nitrates o-phosphates
Industrielle	Métaux et composés indésirables + Eau chaude, dessalure	Mortalité, modification physiologique ou du comportement des organismes vivants + Modification des équilibres écologiques	Rejets de procédé	MES Métaux Hydrocarbures + Température Salinité
Domestique	Micro-organismes pathogènes + Nutriment + Détergents	Perturbation d'ordre sanitaire par la contamination des eaux de baignade et des produits de la mer + Limite / favorise la production primaire. Favorise la production massive de macro-algues. Anoxie / hyperoxie des eaux Dégradation entraîne une forte demande en oxygène dissous	Rejets eaux usées	MES Coliformes fécaux + Ammonium Nitrites Nitrates o-phosphates + anioniques et non-ioniques

Tableau 14 : effort de surveillance à mettre en œuvre, évalué en prenant en considération les matières en suspension et le site.

		MES (kg/jour)			
		< 50	50 à 200	200 à 800	> 800
Système Ouvert (SO)	Mer ouverte	1	1	2	3
	Baie	1	2	2	3
Système Confiné (SC)	Mangrove	1	2	2	3
	Lagon / herbier	2	2	3	4
	Lagon / corail	2	3	4	5
	Lagune	2	3	4	5

1: suivi facultatif 2: suivi léger 3: suivi moyen 4: suivi renforcé 5: rejet à éviter

ETUDES DE CAS : EXEMPLE D'ETUDES D'IMPACT MENEES SUR LE MILIEU MARIN

L'essentiel des rejets de l'assainissement de la Réunion s'effectuant en milieu marin, deux exemples d'études d'impact menées par l'ARVAM sont présentées afin de présenter les outils utilisés pour mener ce type d'étude.

■ LES REJETS DE L'INDUSTRIE SUCRIERE EN MILIEU MARIN

Aujourd'hui, trois usines traitent l'ensemble de la production de l'île : Bois Rouge-Saint André (sucrierie et distillerie), Le Gol-Saint Louis (sucrierie) et Beaufonds-Saint Benoit (distillerie). Cette concentration implique des rejets moins nombreux mais plus importants en termes quantitatifs sur 3 secteurs où existent des écosystèmes aquatiques de sensibilités écologiques distinctes. Les deux complexes sucriers disposant de distilleries rejettent donc leurs effluents vers le milieu récepteur final : l'océan.

Sous-produit de l'industrie sucrière, la vinasse de distillerie est caractérisée par une très forte charge organique et minérale puisque des valeurs de 700.000 équivalents habitants par jour ont pu être enregistrées ponctuellement en termes de DCO (demande chimique en oxygène). La DCO correspondante est de 20-26 g/l soit 50-62 tonnes par jour. Les MES du rejet sont dans ce cas précis également très élevées puisque équivalentes à 4,2-5,8 tonnes par jour (matière sèche).

Elles sont rejetées de manière saisonnière dans le milieu durant la campagne sucrière de juillet à novembre.

La réglementation en la matière a conduit à rechercher des procédés technologiques ou des modes de rejet compatibles avec les exigences de la loi sur les Installations Classées. L'épandage agricole des vinasses riches en potassium dans les champs ne pouvant être complètement réalisé, le principe d'un rejet dans le milieu marin a été maintenu sous réserve de définir des modes de rejet plus adaptés aux spécificités géomorphologiques de secteurs concernés.

C'est ainsi que depuis 1994, plusieurs études d'impact environnemental ont été réalisées et ont eu pour objet de quantifier outre l'état du milieu récepteur, l'impact des mesures expérimentales conduites par les partenaires institutionnels et privés concernés : rejet en mode profond par forage littoral, rejet par émissaire sous-marin, abaissement de la charge organique et minérale initiale, ...

Pour l'étude des pollutions issues de l'industrie sucrière, l'équipe d'intervention était composée de scientifiques qui mettent en œuvre une démarche méthodologique s'appuyant sur une analyse simultanée et comparative des compartiments « colonne d'eau », « sédiment » et « matière vivante ».

Pour la colonne d'eau, les variables qui ont été échantillonnées étaient :

- la MES,
- la turbidité,
- la Matière Organique,
- la température,

- la salinité,
- la colorimétrie,
- les nutriments (nitrates et phosphates).

Pour les sédiments échantillonnés, les variables suivies sont la granulométrie et la teneur en matière organique totale

Pour la matière vivante, les caractéristiques biocénétiques du milieu ont conduit à retenir comme variables la faune endogée (vivant à la surface des sédiments marins). L'utilisation d'une benne à prélèvements permet de prélever 0.1 m² de surface au sein de laquelle on isole les organismes d'une taille supérieure à 1 mm.

Préalablement à l'intervention sur le terrain, et à partir des éléments bibliographiques disponibles, un minimum de 5 stations avaient été repérées sur les fonds cartographiques existants, se répartissant à différentes distances du point de rejet et à différentes bathymétries.

Les configurations courantologiques sont susceptibles d'influencer significativement la répartition des panaches de vinasses diluées dans le milieu marin. Deux schémas d'étude sont susceptibles d'être rencontrés avec des variantes :

- un régime dominant de vents d'alizés avec une courantologie forte qui étend rapidement les rejets,
- un régime calme plus rare et correspondant à une courantologie faible.

Sur le terrain, les stations ont été identifiées en utilisant d'un part un GPS pour obtenir les coordonnées géographiques (exprimées dans le système de coordonnées WGS 84). Cette opération permet aux opérateurs de revenir avec précision sur les mêmes stations d'une année à l'autre.

Des analyses comparatives avec les situations spécifiques à chaque complexe sucrier avant et après réalisation des programmes successifs de réduction/atténuation des rejets ont été rendues possibles pour chacun des compartiments suivis, par l'utilisation d'outils statistiques tels que l'ACP (analyse en composantes principales) ou la classification hiérarchique.

Un suivi de la qualité du milieu récepteur est poursuivi dans le cadre des réglementations existantes. Il intègre outre les variables de la colonne d'eau une approche spécifique sur les indicateurs biologiques endogés qui se révèlent dans ce cas particulier les plus pertinents pour suivre le milieu et les impacts potentiels vis-à-vis du procédé retenu.

La conclusion générale de l'étude : « *Suivi environnemental des rejets de la distillerie de Savanna – Site de Bois Rouge (St-André – la Réunion) – ARVAM, mars 2000* » est la suivante :

La réalisation de ce nouveau bilan écologique 6 années après le début du suivi biologique initié sur ce site, constitue en soit une démarche environnementale exceptionnelle initiée par la Distillerie de Savanna. Elle mérite d'être soulignée comme telle.

Elle concrétise surtout le souhait des différents partenaires de cette étude (Industriels, scientifiques, Structure de l'état, Collectivités) de rechercher le meilleur compromis possible entre activité industrielle, recherche de solutions de traitement ou de rejets alternatives, et protection de l'environnement marin littoral, qui constituent autant d'enjeux fondamentaux pour La Réunion.

Cette étude qui peut être qualifiée de pilote et novatrice pour La Réunion a débuté en 1993 par une première phase d'étude basée sur une approche pluridisciplinaire (réalisation de suivis physico-chimique, biologique, halieutique, ...).

Elle s'est ensuite focalisée en 1999 lors d'une seconde étape, sur un suivi plus précis basé notamment sur l'analyse d'indicateurs biologiques et physico-chimiques pertinents du milieu récepteur, permettant d'appréhender l'évolution progressive et durable du milieu marin profond au niveau du site de Bois Rouge.

Dans ce cadre, plus de 5000 dénombrements d'organismes et plus de 300 analyses sédimentaires ont été effectués, permettant ainsi de réaliser un diagnostic environnemental rigoureux au regard de la complexité du sujet traité (difficultés d'intervention in situ, approche scientifique novatrice sur les indicateurs biologiques, suivi des rejets, ...).

Aujourd'hui, ce suivi environnemental apporte un certain nombre de réponses à des interrogations et à des attentes souhaitées par les différents partenaires :

1- L'impact des rejets de vinasse de la distillerie en milieu marin semble se confirmer au regard du mode de rejet par forage d'injection, adopté initialement :

*Les analyses effectuées en 1999 mettent en évidence **un impact sur les écosystèmes marins profonds localisés face au complexe industriel, qui peut être considéré comme positif pour l'environnement marin.***

*En effet, le suivi des bio-indicateurs endogés et des variables du milieu ont mis en évidence **un accroissement significatif de la biomasse animale et un maintien de la biodiversité**, liés à des enrichissements organiques et minéraux en milieu sédimentaire profond. Ceci constitue en soit des éléments exceptionnels pour des zones marines habituellement assez pauvres d'un point de vue biologique.*

***Cette amélioration de la structure des peuplements biologiques profonds constitue un élément positif pour l'environnement marin** dans la mesure où elle contribue à développer les réseaux trophiques et la productivité naturelle du milieu marin en zone profonde (source alimentaire potentielle pour les peuplements halieutiques).*

2- Le type de rejet adopté par forage profond répond avec satisfaction aux attentes environnementales liées à ce choix méthodologique, notamment destiné à préserver la bande côtière.

Les résultats semblent confirmer le **rôle attendu de "filtre géologique épurateur"** effectivement joué par le milieu marin souterrain en zone littorale, dans la mesure où des résurgences d'effluents organiques dégradés semblent affecter le milieu marin sédimentaire profond 5 à 6 années après le début des injections de vinasse. Ceci confirmerait **le temps de transit très long des effluents dans le sous-sol marin.**

Le suivi des peuplements biologique dans le temps montre qu'il existe une très forte probabilité pour que ces effluents naturellement dégradés par le sous-sol soient à l'origine de l'accroissement de biomasse localisé dans l'espace au niveau de « la zone à plus forte présomption de sortie d'effluents identifiée en 1992 /1993 ».

Dans le même temps, toutes les analyses effectuées par la DASS sur les nappes phréatiques littorales et sur le piézomètre de contrôle situé en amont du forage d'injection se sont révélées négatives à une pollution par la vinasse. Ceci constitue donc un argument supplémentaire confirmant l'utilisation préférentielle de ce procédé de rejets en zone maritime lorsqu'ils ne peuvent être évités.

3- L'utilisation des peuplements endogés vivant dans les sédiments comme des indicateurs biologiques de qualité du milieu benthique (analyse structurelle des communautés, espèces déterminantes, ...) s'est révélée particulièrement **sensible et efficace** pour détecter les modifications de constitution du milieu marin, même modérées.

La transposition de cette approche méthodologique et son application à d'autres types de pollution organique (urbaine, industrielle, agricole) en zone marine littorale est donc tout à fait envisageable.

Le suivi environnemental du milieu marin réalisé depuis 6 ans nous a permis d'acquérir un certain recul qui peut être considéré aujourd'hui comme significatif, même si une certaine prudence doit être gardée dans l'interprétation des résultats obtenus à l'issue de la campagne de suivi 1999 (impact à 8 /10 ans).

Cependant, ce **travail devrait être complété par une approche hydrogéologique** complémentaire permettant de mieux comprendre le fonctionnement réel des transits hydriques en milieu souterrain au niveau du forage d'injection.

La situation du milieu marin profond et de ses peuplements peut être considérée comme satisfaisante à ce jour.

Comparativement à d'autres procédés de rejet en mer, le forage profond en zone littorale semble constituer un mode de rejet optimal à mettre en œuvre, lorsque que cela s'avère nécessaire et possible, dans le cadre d'une politique de gestion intégrée de l'environnement marin littoral.

Il permet de concilier (i) la préservation de la bande côtière à forte sensibilité écologique, (ii) une productivité biologique complémentaire en milieu profond, (iii) et l'utilisation d'un procédé de rejet original et novateur, intégré dans l'environnement marin de La Réunion.

■ LES REJETS DE STEP EN MILIEU MARIN

Les données présentées dans ce paragraphe sont issues de l'étude : « Les rejets urbains de la station d'épuration intercommunale de St-Pierre / Le Tampon (Ile de la Réunion) : description des fonds marins et analyse de l'impact (ARVAM / IARE, 1996) ».

L'objectif de ce type d'étude était d'identifier le type de formations situées à proximité de l'emplacement du projet et de préciser le type d'impact que pouvait induire le projet.

Les paramètres considérés étaient le milieu physique et les peuplements associés aux différents substrats (benthiques et ichthyologiques). Leur recensement qualitatif et semi-quantitatif permet d'évaluer les potentialités biologiques du site, de préciser l'état de santé des peuplements benthiques et de définir le niveau de sensibilité écologique global du milieu.

Les variables utilisées étaient :

- la structure géomorphologique,
- le taux de recouvrement global du substrat par les principaux organismes (coraux, algues, ...),
- les espèces ou groupes benthiques dominants,
- les principales espèces ichthyologiques, leur intérêt halieutique,
- l'état de vitalité des peuplements,
- la sensibilité globale de la zone d'étude.

La description du milieu physique et biologique a permis de définir la qualité de l'habitat et de conclure sur les contraintes naturelles pour la colonisation par les peuplements (topographie, stabilité du substrat, disponibilité en nourriture, ...). La qualité de l'habitat et des peuplements (richesse spécifique, abondance, état d'équilibre, ...) permettent de définir la qualité écologique globale du site.

L'impact du projet de STEP a été évalué en tenant compte de la sensibilité du site et du type de traitement des rejets. La vulnérabilité du milieu avait été abordée en considérant l'intérêt écologique des organismes (liée aux conditions du milieu), la capacité de dispersion des eaux rejetées (courantologie) et la localisation du point de rejet.

Les préconisations concernaient la qualité des rejets à respecter et la solution technique la mieux adaptée pour ces rejets (émissaire en mer ou rejet direct à la cote).

ETUDES GENERALES SUR LE MILIEU MARIN : POUR UNE MEILLEURE COMPREHENSION DU FONCTIONNEMENT DE L'ECOSYSTEME

L'Université de la Réunion mène depuis plusieurs années des études scientifiques en vue d'une meilleure compréhension du fonctionnement de l'écosystème lagonaire. Le reste du littoral est investigué lors d'études plus ponctuelles, en particulier lors des études d'impact menées par l'ARVAM.

Les travaux ont permis de mettre en évidence des lacunes en matière de connaissances sur le milieu marin et dont l'étude serait utile pour l'évaluation de la perturbation liée à l'assainissement. Il s'agit :

- de l'identification des éléments limitants pour l'écosystème dont l'apport excessif est susceptible de déséquilibrer le milieu. L'azote et le phosphore sont généralement considérés comme les éléments limitants des milieux aquatiques. Cela reste à vérifier en milieu marin et sur les sites confinés au fonctionnement particulier que sont les lagons.
- de la détermination de l'origine des éléments polluants (agricole, domestique) afin de proposer les moyens nécessaires à la limitation des apports.
- de la compréhension des phénomènes de courantologie : la courantologie permet de connaître la dispersion des polluants.

Il est intéressant de pouvoir quantifier le temps de résidence des eaux sur les zones fragiles récifales. La connaissance des volumes d'eau douce affluant dans le lagon et des concentrations en polluants associés fourni un bilan des matières contenues dans l'écosystème.

- d'identifier des paramètres de suivi de l'état du milieu, adaptés à chaque type de système (lagon, littoral) et facilement utilisables. L'université de la Réunion a déjà mis en évidence l'intérêt de suivre le paramètre oxygène au cours de la saison chaude en tant qu'indicateur de l'état d'équilibre dans le lagon.

6.3.2 Le milieu aquatique continental

EVALUATION DES EFFETS DES REJETS DE STEP

Différentes approches sont généralement utilisées conjointement pour évaluer les effets des rejets de STEP³ sur un milieu récepteur :

⇒ **Une approche physico-chimique** : germes pathogènes, métaux, composés organiques, composés azotés et phosphorés dont l'ammoniac et les composés eutrophisants, matières en suspensions, matière organique, ...

L'analyse physico-chimique présente l'avantage d'être facile à exécuter mais, si elle permet d'évaluer les concentrations de composés dans l'effluent auxquelles les organismes sont exposés, elle ne permet pas d'en prédire les effets.

Au-delà des rejets de STEP, on observe généralement un enrichissement des sédiments en matière organique, en composés azotés et phosphorés. Dans les sédiments et les organismes, il peut y avoir une accumulation de :

- Métaux (cuivre, plomb, zinc),
- Molécules biodégradables utilisées dans les détergents,
- Molécules peu dégradables (PCB, DDT, HCB, HAP, ...).

Les sédiments représentent donc une zone d'accumulation dont les couches peuvent être considérées comme les intégrateurs spatio-temporels de l'activité de l'écosystème. Les couches sédimentaires sont plus permanentes que la colonne d'eau et permettent ainsi une meilleure appréciation des perturbations liées à l'activité dans le bassin versant.

⇒ **Une approche biologique :**

L'étude de la biocénose d'un milieu récepteur soumis à l'impact d'un effluent de station d'épuration permet d'obtenir les résultats les plus intégrateurs.

Les critères de détection d'une perturbation sont variés :

- modification des peuplements, allant parfois jusqu'à la disparition d'organismes,
- apparition de pathologies sur les poissons,
- modification des activités enzymatiques des bactéries et donc des capacités d'autoépuration du milieu.

³ Thèse A. Kosmala, 1998. Evaluation écotoxicologique de l'impact des effluents de stations d'épuration sur les cours d'eau : intérêt d'une approche intégrée.

Un effluent peut se révéler toxique même si les teneurs en matières en suspension, matières organiques, azotées et phosphorées, principaux polluants contenus dans les rejets de STEP, sont inférieures aux normes retenues. La toxicité d'un effluent est fonction de sa composition. A long terme, différents effets biologiques peuvent être observés (altération du patrimoine génétique, effets oestrogénisants, ralentissement de croissance, ...)

Ce type d'approche nécessite de trouver des sites de référence, exempts de rejets d'effluents, afin de mesurer les effets de la STEP.

⇒ Une approche pluridisciplinaire :

Une approche intégrée permet de palier à certaines lacunes de chaque approche prise isolément et résumée ci-après.

Tableau 15 : évaluation des effets des rejets des step, avantages et inconvénients de chaque approche

Approche	Avantages	Inconvénients
Physico-chimique	Détermination possible de critères de qualité Approprié pour de simples rejets bien définis	Tous les contaminants ne peuvent être détectés Interaction entre contaminants non considérée Normes peuvent ne pas être protectrices pour l'environnement
Biologique in situ	Mesure de tous les stress Expression finale de la pollution	Normes non définies Cause de l'impact non identifiée
Bioessais (toxicité)	Tous les contaminants pris en compte Interactions prises en considérations Normes peuvent être appliquées	Incomplet pour l'agent responsable mesures peuvent ne pas être prédictives de la réponse du système

L'utilisation conjointe des approches chimique et biologique a déjà permis d'identifier des agents responsables de perturbations (nitrates, phosphates, ammoniac, microorganismes pathogènes, ...). La relation de cause à effet est moins évidente pour les micropolluants ; l'analyse chimique couplée aux bioessais permet d'identifier certains agents responsables de la toxicité des rejets.

Il est donc recommandé d'effectuer une approche intégrée.

ETUDES GENERALES SUR LE MILIEU AQUATIQUE CONTINENTAL : POUR UNE MEILLEURE COMPREHENSION DU FONCTIONNEMENT DE L'ECOSYSTEME

L'essentiel des travaux sur le milieu aquatique continental réunionnais concerne les inventaires menés sur les macroinvertébrés et la faune piscicole. Une surveillance régulière de ces populations et des paramètres physico-chimiques est réalisée depuis plusieurs années.

Il persiste cependant des lacunes sur la compréhension du fonctionnement de l'écosystème, en particulier sur les phénomènes chimiques qui conditionnent le développement le développement des producteurs primaires, premier maillon de la chaîne alimentaire.

Différentes études générales permettraient de déterminer l'influence des rejets de l'assainissement sur ce milieu récepteur par une meilleure compréhension des phénomènes conditionnant l'équilibre de l'écosystème. Il s'agit :

- de l'identification des éléments limitants pour l'écosystème dont l'apport excessif est susceptible de déséquilibrer le milieu.
- de la détermination de l'origine des éléments polluants (agricole, domestique) afin de proposer les moyens nécessaires à la limitation des apports.
- d'évaluer la capacité d'acceptation des rejets polluants : la capacité d'autoépuration du milieu.
- d'identifier des paramètres de suivi de l'état du milieu, adaptés au contexte réunionnais. La qualité des milieux aquatiques continentaux est évaluée sur la base de grilles établies pour les cours d'eau métropolitains, pas toujours adaptées au contexte tropical. Aucun intégrateur biologique de qualité n'a été mis au point dans ce type de milieu.

6.3.3 Le contrôle environnemental selon la Directive Cadre sur l'Eau (DCE)

Les informations présentées dans ce paragraphe sont pour l'essentiel issues de l'article de S STROFFEK (Agence de l'Eau RMC) intitulé « L'évaluation et le suivi de l'état des milieux aquatiques : principes, indicateurs, mise en oeuvre »

La DCE identifie plusieurs types de réseaux, correspondant à des vocations différentes :

- contrôle de surveillance (incluant un réseau particulier : le réseau de références)
- contrôle opérationnel
- contrôle d'enquête
- contrôle additionnel
- intercalibration

Le réseau de contrôle de surveillance a un objectif essentiellement patrimonial : évaluation des changements à long terme, validation des études d'incidence des pressions sur l'état des masses d'eau. Il est pérenne et doit servir à acquérir les données nécessaires pour fournir un diagnostic représentatif de l'état des cours d'eau au sein de chaque district. Ces données permettront à la Commission d'apprécier si les Etats-membres ont atteint, ou pas, l'objectif du bon état pour toutes les masses d'eau. Ce réseau doit en particulier couvrir les masses d'eau les plus importantes de chaque district, les masses d'eau transfrontalières, ...

Le réseau de surveillance intègre un réseau particulier : celui des sites de référence. Les sites doivent être sélectionnés sur des critères de pression anthropique nulle ou très faible correspondant à des conditions non ou très peu perturbées par les activités humaines. Les valeurs des conditions de référence des paramètres servant à évaluer l'état écologique des masses d'eau, notamment celles des indicateurs biologiques, peuvent alors être appréciées.

Le réseau de contrôle opérationnel concerne les masses d'eau qui risquent de ne pas atteindre l'objectif du bon état, au vu des pressions qui s'exercent sur elles et de leurs évolutions probables à 15 ans. Si les rejets ponctuels sont importants ou qu'ils contiennent des substances prioritaires, toutes les masses d'eau à risque sont concernées. S'il s'agit de pollution diffuse ou de pressions hydro-morphologique l'évaluation se fait sur une sélection de masses d'eau. Il s'agit donc bien d'un réseau 'opérationnel' dédié au suivi des programmes de mesures (comprendre 'd'actions'). Pour cela, la DCE préconise de ne suivre que les paramètres les plus sensibles aux pressions identifiées comme potentiellement responsables de la non atteinte de l'objectif. Ce réseau est par nature à 'géométrie variable' sans exigence de pérennité puisque sans objet dès lors que l'objectif du bon état est atteint suite à la mise en œuvre effective des programmes de mesures.

Le réseau de contrôle d'enquête est destiné à suivre les effets d'une pollution accidentelle ou à mieux comprendre les causes de non-atteinte du bon état. Il permet d'affiner le cas échéant le contenu technique des contrôles de surveillance et opérationnels.

Le réseau de contrôle additionnel s'adresse aux zones protégées soit en raison d'une exploitation pour l'alimentation en eau potable, soit en raison d'un intérêt écologique particulier. Dans ce cas, les objectifs les plus contraignants s'appliquent à la masse d'eau concernée par la zone protégée, ce qui peut avoir une incidence sur le contenu des suivis de l'état de ces masses d'eau.

Le réseau d'intercalibration est destiné à harmoniser les évaluations entre les pays de l'Union européenne afin d'assurer leur comparabilité. Les sites retenus dans le réseau d'intercalibration serviront à comparer les résultats obtenus sur des sites de même appartenance typologique. Cet exercice d'intercalibration devrait conduire à ajuster les seuils de qualité des indices européens entre eux afin d'assurer la comparabilité des conditions de référence et du seuil bon/moyen, ce dernier constituant l'objectif minimal à atteindre en 2015 pour respecter la DCE.

6.4 CONCLUSION

La démarche d'évaluation de l'impact de rejets sur le milieu naturel reste comparable quel que soit le milieu aquatique considéré. Elle nécessite une connaissance préalable des milieux, ce qui constitue le principal obstacle dans le cas de l'île de la Réunion.

Aujourd'hui, les lacunes en terme de connaissance du fonctionnement des milieux récepteurs (notamment sur leur capacité d'acceptation des rejets) et d'évaluation de la qualité des eaux ne permettent pas de définir des objectifs de qualité sous la forme de grilles de concentrations limites d'éléments polluants à ne pas dépasser pour le maintien de l'équilibre des milieux. Toutefois, les arrêtés d'objectifs de réduction des flux polluants et la délimitation des zones naturelles à protéger prioritairement permettent pour l'instant de limiter, voire éliminer, les risques de perturbation des écosystèmes.

Afin d'aboutir à une meilleure définition des objectifs de qualité des milieux récepteurs, différentes études générales doivent être menées pour :

- l'établissement de grilles de qualité des milieux récepteurs, adaptées au contexte réunionnais,
- l'identification des éléments polluants,
- la caractérisation des éléments limitants pour l'écosystème,
- la détermination de la capacité d'autoépuration des milieux,
- l'identification de paramètres de suivi de l'état des écosystèmes, adaptés et facilement utilisables,
- la compréhension des phénomènes de courantologie qui conditionnent la dispersion des polluants en milieu marin.

Des réseaux de mesures existent déjà ou se mettent en place localement. Un des principaux objectifs est de fournir un moyen d'alerte, un instrument d'évaluation des effets d'aménagements et des aides à la réglementation et à la décision. Il devraient permettre de mieux appréhender la qualité et le fonctionnement des milieux aquatiques réunionnais en vue de leur préservation.

En l'absence de données de référence, une approche comparative entre milieu non perturbé et milieu perturbé est généralement proposée.

Les méthodes d'investigation restent cependant lourdes et coûteuses. Aussi, en l'absence de données de référence, il serait souhaitable d'associer les objectifs de chaque commune, chaque intervenant de l'assainissement et des réseaux de surveillance afin de définir un réseau de surveillance départemental qui réponde aux besoins de chacun. Dans notre cas, il s'agirait notamment d'intégrer les paramètres réglementaires des objectifs de réduction des flux polluants (DBO5, DCO, NGL) et d'identifier des points de mesure d'incidence de rejets.

Une réflexion doit donc être menée pour définir la part des études globales et spécifiques à effectuer par chaque agglomération pour définir l'impact de l'assainissement sur les milieux récepteurs.

7. ANALYSE DES RETARDS D'EQUIPEMENT

7.1 LA CONFORMITE A LA REGLEMENTATION – DIRECTIVE EUROPEENNE DE MAI 1991

Le tableau de la page suivante présente, par thème, le diagnostic en terme de conformité aux objectifs fixés par la réglementation.

On peut souligner les points suivants :

- Toutes les communes doivent mettre en place le SPANC (Service Public d'Assainissement Non Collectif) d'ici 2005,
- La plupart des communes doivent étendre les zones desservies par les réseaux collectifs,
- La quasi-totalité des communes doivent entreprendre des travaux soit de création d'une station d'épuration, soit d'aménagement et/ou d'extension de l'ouvrage existant.

Pour mieux définir les opérations citées ci-dessus, il est nécessaire que les communes aient au préalable réalisé leur zonage d'assainissement, avec les prévisions à court et long terme d'évolutions des flux polluants à traiter en collectif, et des nombres d'habitations à traiter en autonome.

Des études de zonage ont été réalisées sur une quinzaine de communes, mais sont parfois incomplètes, et ne s'accompagnent pas le plus souvent des prévisions d'évolutions des flux à traiter. Les calculs de prévision de flux réalisés dans ce rapport ne sont que des estimations d'ordres de grandeurs réalistes sur la base des données disponibles, et ne sauraient remplacer les démarches de programmation à l'échelle communale, qui restent de la responsabilité des communes.

Tableau 16 : conformité à la réglementation actuelle(directive mai 1991)

	Zonage	Assainissement autonome	Collecte	Traitement et rejet
AGGLOMERATION				
BRAS-PANON	Zonage à définir Enquête publique à réaliser	SPANC à mettre en place en 2005	Extension importante de la desserte à réaliser (Td = 24%)	Step en construction
ENTRE-DEUX	Un projet de zonage existe, à compléter Enquête publique à réaliser	SPANC à mettre en place en 2005	Extension importante de la desserte à réaliser (Td = 38%)	Step existante OK – Rejet en ravine à régulariser
L'ETANG-SALE	Un projet de zonage existe (3 scénarios) Enquête publique à réaliser	SPANC à mettre en place en 2005	Extension importante de la desserte à réaliser (Td = 37%)	Step existante surchargée – Rejets industriels à régulariser
PETITE-ILE	Un projet de zonage existe, à compléter Enquête publique à réaliser	SPANC à mettre en place en 2005	Réseau inexistant, à mettre en place	Step à construire
LA PLAINE-DES-PALMISTES	Le projet de zonage préconise le tout autonome, ce qui n'est pas conforme à l'AORFSP	SPANC à mettre en place en 2005	Réseau inexistant, à mettre en place pour respecter l'AORFSP	Step à mettre en place pour respecter l'AORFSP
LE PORT / POSSESSION	Un projet de zonage existe Enquête publique à réaliser	SPANC à mettre en place en 2005	Td de l'ordre de 80 %	Step existante saturée, à étendre
SAINT-ANDRE	Zonage à définir Enquête publique à réaliser	SPANC à mettre en place en 2005	Extension importante de la desserte à réaliser (Td = 25%)	Step existante saturée, à étendre – rejet en étang à aménager
SAINT-BENOIT	Un projet de zonage existe Enquête publique à réaliser	SPANC à mettre en place en 2005	Extension progressive de la desserte à réaliser (Td = 48 %)	Step existante HS – Nouvelle step à construire
STE-ANNE / PETIT ST-PIERRE				
SAINT-DENIS	Zonage à définir Enquête publique à réaliser	SPANC à mettre en place en 2005	Taux de desserte et raccordement à améliorer progressivement	Step existante insuffisante en capacité et performances – nouvelle step à construire
SAINT-JOSEPH	Un projet de zonage existe, à compléter Enquête publique à réaliser	SPANC à mettre en place en 2005	Taux de desserte (43%) et raccordement (21%) à améliorer	Step à construire
SAINT-LEU / AVIRONS	Un projet de zonage existe Enquête publique à réaliser	SPANC à mettre en place en 2005	Desserte à améliorer aux Avirons Raccordement à améliorer à St-Leu	Step existante saturée – Nouvelle step à construire
SAINT-LOUIS	Un projet de zonage partiel existe, à compléter Enquête publique à réaliser	SPANC à mettre en place en 2005	Extension importante de la desserte à réaliser (Td = 33%)	Step actuelle saturée en période de fonctionnement de l'usine du Gol – Traitement azote à mettre en place – Rejet dans l'étang du Gol, milieu sensible ; rejet dans le cordon dunaire à aménager
SAINT-PAUL	Un projet de zonage existe à St-Paul Un projet existe à Trois Bassins, à compléter Enquêtes publiques à réaliser	SPANC à mettre en place en 2005	Extension importante de la desserte à réaliser à S-Paul (Td = 35%) Desserte (22%) et raccordement (13%) à améliorer à Trois Bassins	2 step existantes saturées – extensions ou nouvelles step à réaliser, avec traitement azote – rejet en ravine de la step de St-Paul ville à régulariser
SAINT-GILLES / 3 BASSINS				
SAINT-PIERRE / TAMPON	Un projet de zonage existe au Tampon Zonage à définir à St-Pierre Enquêtes publiques à réaliser	SPANC à mettre en place en 2005	Améliorations importantes de la desserte (Td =43%) et du raccordement à réaliser. La taille de l'agglomération étant > 100 000 EH, objectifs collecte > 80 % et Trac > 90 %	Step récente existante – Régler les problèmes de surcharges dues aux rejets industriels
GRAND BOIS				
SAINT-PHILIPPE	Zonage à définir Enquête publique à réaliser	SPANC à mettre en place en 2005	Réseau inexistant, à mettre en place pour respecter l'AORFSP	Step à construire
SAINTE-MARIE	Zonage à définir Enquête publique à réaliser	SPANC à mettre en place en 2005	Taux de desserte (38%) à améliorer	Step à construire (ou raccordement sur step intercommunale)
SAINTE-ROSE	Zonage à définir Enquête publique à réaliser	SPANC à mettre en place en 2005	Extension importante de la desserte à réaliser (Td = 15 %)	Step existante insuffisante en performances (pré-traitement) et à terme en capacité – Nouvelle step à construire
SAINTE-SUZANNE	Un projet de zonage existe Enquête publique à réaliser	SPANC à mettre en place en 2005	Taux de desserte (57%) à améliorer	Step actuelle surchargée - Step à construire (ou raccordement sur step intercommunale)
CILAOS	Zonage à définir Enquête publique à réaliser	SPANC à mettre en place en 2005	Extension importante de la desserte (Td = 28 %) et du raccordement (Trac = 50 %) à réaliser	Step existante OK – Rejet en ravine à régulariser

7.2 ORIENTATIONS DE LA « DIRECTIVE CADRE » DU 23 OCTOBRE 2000

La Directive Cadre d'octobre 2000 doit être traduite en droit français avant fin 2003 (cf rapport de phase 1). Des réflexions sont actuellement en cours au sein des organismes concernés pour l'élaboration de cette traduction. On présente dans ce paragraphe les points importants liés à l'assainissement.

Selon l'article de S STROFFEK (Agence de l'Eau RMC) intitulé « *L'évaluation et le suivi de l'état des milieux aquatiques : principes, indicateurs, mise en oeuvre* » :

L'objectif général du bon état affiché par la DCE place, de fait, le bon fonctionnement écologique des milieux aquatiques au centre des préoccupations des gestionnaires de l'eau et des responsables politiques, à poids égal avec le respect des normes réglementaires liées aux usages de l'eau.

Il s'agit d'un objectif général, non négocié localement, contrairement à la pratique française des objectifs de qualité.

Pour engager les actions nécessaires à l'atteinte de cet objectif, les causes majeures les plus probables de la perturbation des communautés aquatiques doivent être hiérarchisées, et ceci à différentes échelles : le bassin versant (logique de flux), la masse d'eau (rejets directs, éléments HM, ...). Si l'échelle masse d'eau peut paraître 'parcelliser' l'appréhension des problèmes de l'eau, l'objectif de résultat attaché à l'état des masses d'eau, nécessairement intégrateur, renforce au contraire l'approche fonctionnelle par bassin versant.

Par ailleurs, pour ce qui touche à l'assainissement, les principes de construction des réseaux de suivi de la qualité des masses d'eau énoncés par la DCE vont, de fait, légitimer et renforcer l'identification des rejets ponctuels importants et des rejets de substances prioritaires pour localiser et mettre en oeuvre le contrôle dit « opérationnel ». Ce contrôle devant être ciblé sur les indicateurs les plus sensibles aux facteurs de perturbation identifiés à des fréquences pertinentes, l'effort technique et financier à consentir devrait cependant être raisonnable ... et l'effort sera d'autant moins lourd que les mesures de restauration seront rapides et efficaces, les points de contrôle opérationnels ayant vocation à disparaître lorsque le bon état sera atteint.

Il ne faudrait également pas négliger l'importance d'une bonne connaissance des pressions exercées sur les milieux et la nécessité de disposer d'indicateurs de leur évolution. Nécessaires pour rendre compte d'une politique de moyens préconisés par les programmes de mesures, les indicateurs de pressions sont le complément indispensable aux résultats des évaluations directes de la qualité des masses d'eau ; ils conditionnent également la structure des réseaux de contrôle opérationnels et, indirectement la représentativité du réseau de contrôle de surveillance.

Sur ces deux aspects liés à l'évaluation de l'état des milieux, la DCE privilégie en tout état de cause la bonne représentativité spatiale des effets de la mise en oeuvre des programmes de mesures de manière à pouvoir évaluer le plus objectivement possible l'atteinte ou non du bon état des eaux.

Transposée au domaine de l'assainissement, la DCE implique que la gestion des rejets ne se limite plus à une gestion par objectifs de qualité physico-chimique auxquels se superposent des évaluations hydrobiologiques.

L'assainissement devra nécessairement s'inscrire dans une perspective de restauration écologique globale : dans ce contexte, les bilans et diagnostics d'état des lieux sont fondamentaux pour identifier le plus clairement possible les facteurs clefs sur lesquels agir en priorité. Plus encore que par le passé, les niveaux de rejets ne seront qu'un moyen nécessaire, mais pas toujours suffisant, pour une gestion efficace.

Qui dit efficacité dit aussi sélectivité des actions à engager (et des aides financières associées !) pour restaurer ou protéger l'environnement aquatique au meilleur ratio efficacité/coût. Cette sélectivité devrait notamment encourager les actions sur les causes majeures de perturbation et l'emploi des solutions techniques les moins coûteuses à gain environnemental attendu comparable. L'importance de la fiabilité du diagnostic, des approches prospectives (qui requièrent des outils de simulation/modélisation) et des justifications technico-économiques apparaît là encore très clairement.

Dans un article intitulé « La Directive Cadre et l'Assainissement des Collectivités – Perspectives et enjeux pour les Agences de l'Eau », Jean-Paul CHIROUZE et Nicolas CHANTEPY (Agence de l'Eau RMC) mettent en évidence une différence de fond entre la Directive de mai 1991 et la Directive Cadre d'octobre 2000 :

« Si l'objectif du « bon état » fixé par la directive-cadre est unique⁴, les milieux aquatiques, eux, sont très diversifiés. Une telle évidence conduit de facto à un programme de mesures décliné en fonction des enjeux territoriaux.

Transposée au domaine de l'assainissement, cela signifie un changement de perspectives par rapport à la situation actuelle : on peut imaginer que les collectivités se voient fixer des objectifs de réduction des flux de substances polluantes en fonction des seuls enjeux écologiques et économiques, alors que la démarche actuelle, fruit de la réglementation transcrivant la directive « Eaux Résiduaire Urbaines » en droit français, privilégie une approche normative uniforme fonction principalement de la taille des agglomérations. Un des enjeux majeurs du programme de mesures serait donc d'aller vers une déclinaison territoriale de la réglementation de l'assainissement. »

Le même article précise que la Directive Cadre d'octobre 2000 devrait confirmer les obligations des communes concernant l'élaboration des programmes d'assainissement :

« La réglementation actuelle en matière d'assainissement fait obligation aux agglomérations de réaliser un diagnostic de leur système d'assainissement et d'élaborer un programme de travaux.

⁴ Il faut noter que « le bon état est une obligation de résultat et non de moyens. Seul compte l'atteinte de cet objectif.

Couplées avec la nécessité pour les communes de réaliser leur zonage d'assainissement, ces obligations, structurantes pour la programmation de l'assainissement, devraient se trouver confortées, même si la Directive Cadre conduira sans doute à se projeter à plus long terme pour anticiper l'horizon 2015. Par ailleurs, les travaux projetés pourront être chiffrés et leur impact sur le prix de l'eau évalué.

Cela étant, et bien que l'analyse économique à conduire pour l'élaboration du plan de gestion soit à faire à une échelle plus large que l'échelle du service public d'assainissement, ne faut-il pas penser que la philosophie de la Directive-Cadre va conduire, y compris au niveau des collectivités elles-mêmes, à ce que l'analyse économique soit intégrée en amont et pèse sur les définitions des objectifs, dans une étude d'impact global ?

Dans une telle optique, il faudrait voir la réalisation des zonages d'assainissement comme les lieux de convergence d'une approche technique (au sens des techniques d'assainissement), d'une approche économique (évaluation des enjeux économiques globaux) et d'une approche d'urbanisme. Il y a là matière à réflexion. »

Dans un article intitulé « *La Directive Cadre sur l'Eau : perspectives et enjeux pour l'assainissement des collectivités* », Pierre-Alain ROCHE, Jacques LESAVRE et Jean-Pierre TABUCHI (Agence de l'Eau Seine-Normandie) mettent en évidence la rupture qu'imposera la Directive Cadre d'octobre 2000 par rapport aux pratiques actuelles :

« L'avant-projet de loi portant réforme de la politique de l'eau adopté en première lecture à l'Assemblée Nationale comporte une partie transposant en droit français les principes du texte communautaire.

La préexistence en France d'instances de bassins à l'échelle des districts hydrographiques ne doit pas cacher que l'orientation donnée à l'échelle européenne se décline en France par une rupture forte vis à vis des pratiques actuelles. L'obligation de résultats sur l'ensemble du milieu aquatique demandera aux instances de bassin une forte mobilisation pour rendre opérationnelles les mesures préconisées dans le respect des échéances. »

8. CONCLUSION : PROPOSITION DE PRIORITES

Les investigations menées dans les rapports de phases 1 et 2 mettent en évidence le retard important d'équipement en assainissement de la plupart des communes de la Réunion. Ces retards vis-à-vis des obligations liées à la directive européenne de mai 1991 sont synthétisés dans le Tableau 16 : conformité à la réglementation actuelle(directive mai 1991). Ils sont évalués principalement en termes de « moyens » : faible extension des réseaux collectifs, dimensionnements et performances insuffisantes des ouvrages d'épuration, non conformité des dispositifs d'assainissement autonome, manque de moyens mis en place dans les communes pour la gestion de l'assainissement, traitement parfois défaillant des rejets industriels. Les orientations données par la nouvelle Directive Cadre européenne vont tendre à imposer dans les prochaines années des obligations de résultats en termes de préservation des milieux récepteurs (milieux hydrauliques superficiels, milieux souterrains, milieu marin). Afin de suivre l'évolution de la qualité de ces milieux, une densification des réseaux de mesure et de surveillance sera nécessaire.

Compte tenu de l'ampleur de la tâche, nous proposons de retenir 2 degrés de priorité (la priorité est donnée en fonction de critères d'urgence dans le temps uniquement) dans les mesures à mettre en œuvre dans le domaine de l'assainissement à la Réunion :

- Priorité 1 : mesures d'urgence à mettre en œuvre immédiatement,
- Priorité 2 : mesures à mettre en œuvre en un second temps.

Le tableau suivant indique par grand thème les priorités que nous proposons :

Tableau 17 : proposition de priorités

Acteur	Priorité 1	Priorité 2
Communes	- Mise au point des zonages d'assainissement, enquête publique - Mise au point des programmes pluriannuels d'assainissement - Mise en place des SPANC - Amélioration des suivis des rejets industriels - Mise aux normes des ouvrages d'épuration en zone sensible (St-Paul, St-Louis, St-Leu, Etang-Salé, St-Pierre) et en toutes zones pour les rejets non traités les plus importants (St-Denis, St-Benoit)	- Extension de la desserte - Amélioration de l'autosurveillance des ouvrages d'épuration - Mise aux normes des ouvrages d'épuration hors zone sensible - Mise aux normes des dispositifs d'assainissement autonome
Services de l'Etat, Département, Région, futur Office de l'Eau, Comité de Bassin	- Suivi du respect de la Directive mai 91 - Mise en place des réseaux de surveillance des milieux récepteurs - Amélioration des suivis des rejets industriels	- Centralisation des données concernant l'assainissement - Aides aux communes pour la mise en œuvre de la Directive Cadre

ANNEXES

Annexe 1 : fiches de calcul des flux polluants futurs

Annexe 2 : grilles utilisées pour l'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau et plans d'eau de la Réunion (SEQ-Eau / ORE).

Annexe 2

Grilles utilisées pour l'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau et plans d'eau de la Réunion (SEQ-Eau / ORE).

Référence SEQ-Eau : grille métropolitaine d'évaluation de la qualité de l'eau.

CLASSES DE QUALITE	1A Très bonne	1B Bonne	2 Passable	3 Mauvais	4 Très mauvais
INDICE	80	60	40	20	
PARAMETRES					
O ₂ (mg/l)	>8	8-6]	] 6-4]	] 4-3]	<3
O ₂ (%)	> 90	]90-70]	]70-50]	]50-30]	<30
PO ₄ ³⁻ (mg/l)	< 0,1	] 0,1-0,5]	] 0,5-1]	] 1-2]	>2
Ptot (mg/l)	< 0,05	] 0,05-0,2]	] 0,2-0,5]	] 0,5-1]	>1
NO ₃ ⁻ (mg/l)	< 2	] 2-10]	] 10-25]	]25-50]	>50
NO ₂ ⁻ (mg/l)	< 0.03	] 0.03-0.1]	] 0.1-0.5]	] 0.5-1]	>1
NH ₄ ⁺ (mg/l)	< 0,1	] 0,1-0,5]	] 0,5-2]	] 2-5]	>5
NTK (mg/l)	< 1	]1-2]	]2-4]	]4-6]	>6
Oxydabilité (mgO ₂ /l)	< 3	] 3-5]	] 5-8]	] 8-10]	>10
MES (mg/l)	<5	] 5-25]	] 25-38]	] 38-50]	>150
Coliformes fécaux (N/100ml)	< 20	] 20-100]	] 100 -1000]	]1000 -2000]	>2000

Référence ORE : seuils d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau spécifiques à l'ORE.

Conductivité - C (µS/cm)		Variété faunistique (nbre de taxons)	
Très Elevé	> 400	Très Elevé	> 20
Elevé	300 - 400	Elevé	15 - 20
Moyen	200 - 300	Moyen	10 - 15
Faible	100 - 200	Faible	5 - 10
Très Faible	0 - 100	Très Faible	0 - 5

Annexe 3 : « Guide technique pour le suivi des pollutions littorales dans le Sud-Ouest de l’Océan Indien » (CREOCEAN / ARVAM). Extraits.

Annexe 3

Le « Guide technique pour le suivi des pollutions littorales dans le Sud-Ouest de l'Océan Indien » (CREOCEAN / ARVAM). **Extraits.**

Contexte et objectifs

On a longtemps cru que les capacités d'auto-épuration de la mer étaient illimitées mais ce n'est plus le cas. La capacité d'acceptation (de charge) d'un milieu est aujourd'hui une notion importante car elle intègre outre les caractères qualitatif et quantitatif des rejets, les qualités intrinsèques du milieu récepteur.

Dans une région qui mise beaucoup sur le développement durable de ses zones côtières au travers de l'exploitation de ses ressources naturelles et du tourisme, les pays insulaires membres de la Commission de l'Océan Indien (Comores, France/Réunion, Madagascar, Maurice et Seychelles) sont aujourd'hui confrontés à une croissance démographique importante particulièrement forte sur le littoral puisque ce dernier accueille près de 60% de la population. Ce développement économique et urbain est générateur de rejets qui sont issus des activités urbaines et industrielles et s'effectuent dans un milieu naturel souvent à la fois sensible et vulnérable, comme les récifs coralliens. Les pratiques agricoles sont modifiées pour répondre aux besoins alimentaires des populations et l'industrie agro-alimentaire, telle l'industrie sucrière, concentre ses secteurs d'activités donc ses rejets.

Les pollutions littorales sont différenciées en trois secteurs d'activités : agricole, industrielle et domestiques ; cette dernière pourrait être également nommée urbaine si l'ensemble des eaux acheminées aux milieux proviennent exclusivement d'une zone d'habitation.

Un descriptif du triptyque Apport / Action / Cause est effectué pour chaque grand secteur de pollutions littorales. Pour chacun, les polluants qui les caractérisent y sont rapportés (cf. colonne du tableau suivant « Paramètres de suivi ») et constituent dans la plupart des cas les éléments prioritaires à suivre.

L'effort de surveillance à effectuer peut être évalué à partir de la configuration du rejet (en prenant en considération les matières en suspension) et du site. Pour la totalité des secteurs d'activité, les matières en suspension sont un ou le facteur contaminant prépondérant (diminution de la transparence de l'eau, sédimentation, associations avec les éléments métalliques et les micro-organismes, ...). Ce caractère est directement contaminant ou indirectement par les autres composés qui peuvent y être associés.

Des classes des apports de MES ont été choisies et correspondent, pour les valeurs les plus importantes, à celles de la Directive Européenne du 21 mai 1991 concernant l'assainissement marin, exprimées en équivalents habitants. Compte tenu du caractère confiné de certains milieux récepteurs et/ou de l'extrême sensibilité des milieux à ce facteur de perturbation, des classes correspondant à des intervalles de flux plus faibles ont été définies. Les valeurs guides du tableau doivent être mesurées en sortie d'émissaire dans le milieu récepteur et non au delà compte tenu de la dilution que peut subir la pollution par la suite.

Chaque type de suivi correspond à une liste de variables à déterminer et un nombre de stations à échantillonner :

		1 Suivi facultatif	2 Suivi léger	3 Suivi moyen	4 Suivi renforcé
Variable 1		oui	oui	oui	oui
Variable 2				oui	oui
Variable 3				oui (si rejet industriel)	oui (si rejet industriel)
Variable 4 (rejet domestique seulement)				oui	oui
Nombre de stations de suivi	SO SC	1 1	3 3	3 3	5 5

Variable 1	Salinité ; température ; pH ; MES ; oxygène dissous
Variable 2	Ammonium ; nitrites ; ortho-phosphates ; chlorophylle
Variable 3	Cuivre ; cadmium ; plomb ; zinc ; chrome ; mercure ; hydrocarbures totaux et hydrocarbures poly-aromatiques
Variable 4	Coliformes fécaux et streptocoques fécaux ; détergents

Pollution	Apport	Action	Cause	Paramètre de suivi
Agricole	Terrigène + Biocides et fertilisant + Nutriment	A une action mécanique en diminuant l'éclairement c'est à dire en augmentant la turbidité, en sédimentant sur les organismes benthiques + Affectent les mécanismes physiologiques intimes des organismes marins animaux et végétaux + Limite / favorise la production primaire. Favorise la production massive de macro-algues et des micro-algues. Anoxie / hyperoxie des eaux. Apparition de « blooms » phytoplanctoniques	Erosion des sols, pratiques agricoles inadéquates	MES et MVS Turbidité + Azote Phosphore Biocides Fertilisants + Ammonium Nitrates o-phosphates
Industrielle	Métaux et composés indésirables + Eau chaude, dessalure	Mortalité, modification physiologique ou du comportement des organismes vivants + Modification des équilibres écologiques	Rejets de procédé	MES Métaux Hydrocarbures + Température Salinité
Domestique	Micro-organismes pathogènes + Nutriment + Détergents	Perturbation d'ordre sanitaire par la contamination des eaux de baignade et des produits de la mer + Limite / favorise la production primaire. Favorise la production massive de macro-algues. Anoxie / hyperoxie des eaux Dégradation entraîne une forte demande en oxygène dissous	Rejets eaux usées	MES Coliformes fécaux + Ammonium Nitrites Nitrates o-phosphates + anioniques et non-ioniques

		MES (kg/jour)			
		< 50	50 à 200	200 à 800	> 800
Système Ouvert (SO)	Mer ouverte	1	1	2	3
	Baie	1	2	2	3
Système Confiné (SC)	Mangrove	1	2	2	3
	Lagon / herbier	2	2	3	4
	Lagon / corail	2	3	4	5
	Lagune	2	3	4	5

On définit ainsi l'effort de surveillance à mettre en œuvre :

- 1: suivi facultatif
- 2: suivi léger
- 3: suivi moyen
- 4: suivi renforcé
- 5: rejet à éviter

Principes méthodologiques du suivi

Tel que défini simplement par le Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM), le suivi ou la surveillance est la mesure répétée d'un paramètre du milieu ou d'un contaminant ou de l'effet direct ou indirect de polluants.

Une « bonne » méthodologie de surveillance continue du milieu atteint par les pollutions littorales est difficile à définir par d'une part la multiplicité et l'hétérogénéité des paramètres à étudier et d'autre part par la subjectivité des nombreuses appréciations possibles. Ainsi, il se définit donc deux types de variables :

- les variables qui décrivent la ou les nuisances : physico-chimiques,
- les variables qui décrivent le milieu : essentiellement physico-chimiques et biologiques.

La surveillance porte donc sur la mesure continue de différents types de paramètres selon la nature des apports et du milieu récepteur :

- des caractères généraux physico-chimiques des eaux marines et continentales : la température, la salinité, l'oxygène dissous et le pH.
- des caractéristiques hydrobiologiques dues à la présence d'organismes vivants végétaux et animaux tels que les nutriments, la matière en suspension et la chlorophylle,
- des contaminants chimiques toxiques et/ou rémanents susceptibles d'avoir un effet délétère sur le milieu : polluants métalliques, hydrocarbures, biocides, fertilisants,
- des micro-organismes pathogènes. Les contaminants bactériens les plus souvent pris en compte sont des germes communs du système digestif humain : les coliformes fécaux,
- le milieu biologique. De nombreux programmes incluent la surveillance du milieu biologique : flore et faune benthique, poissons, etc...

Pour la région Océan Indien, des méthodologies de suivi des variables sont développées dans le cadre du PRE et font l'objet de manuels (récifs, holothuries, écotoxicologie, érosion, extraction de matériaux).

Le suivi de la colonne d'eau ne peut être mené sans au préalable une analyse aussi fine que possible de l'état initial du milieu considéré. L'état initial d'un milieu constitue la situation de référence intégrant, si elles existent les pollutions littorales déjà présentes. Toutes les composantes du site et de son environnement doivent être étudiées. Cette étude doit porter à la fois sur les éléments du milieu naturel (climat, système hydrographique, la flore, la faune, l'hydrodynamique, l'hydrobiologie), les paysages, l'occupation des sols et sur les activités pratiquées (agricoles, touristiques, industrielles).

Ce préalable est très important car en de nombreux pays de la région Océan Indien, on note l'absence d'état zéro des milieux récepteurs, des procédures d'études d'impacts trop récentes, un manque d'inventaire et d'identification des sources de pollution.

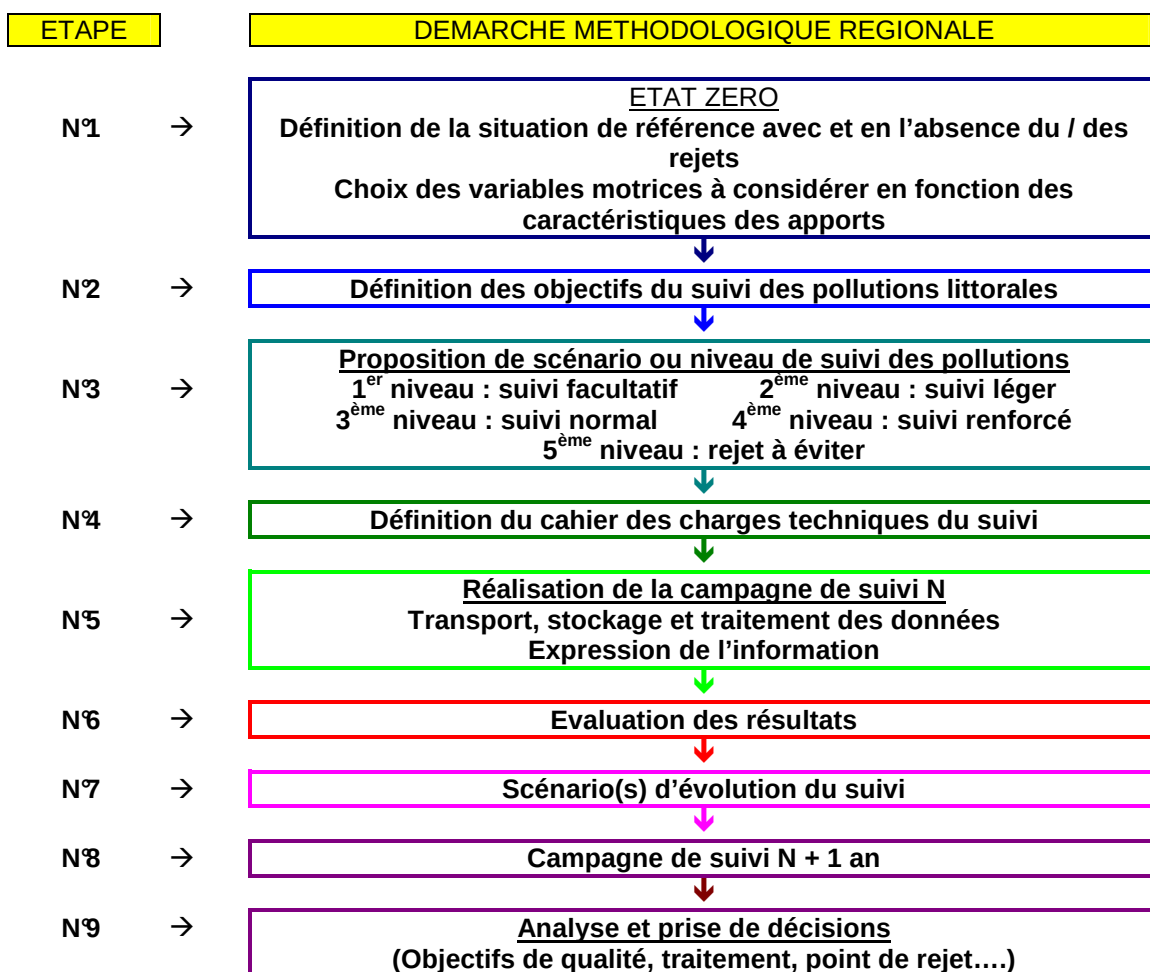
La « bonne » démarche méthodologique ou du moins la démarche adaptée aux contextes locaux de la région Océan Indien est présentée dans le schéma synthétique ci-après.

Méthodologie de suivi

Le protocole de suivi présenté ci-après met l'accent sur l'utilisation de procédures simples mais cohérentes, de méthodes normalisées et d'échantillonnages multiples (répliquas) en des points géographiques bien identifiés, d'instruments de mesure de fonctionnements éprouvés de façon à optimiser la précision des mesures du point de vue quantitatif et statistique.

Le plan d'instrumentation que l'on souhaite mettre en place dans le cadre du suivi des pollutions littorales doit s'effectuer sur la base de la définition préalable des objectifs de l'étude (demande d'un gestionnaire ou d'un commanditaire, état de l'environnement, législation en vigueur, normes, contraintes administratives, juridiques et politiques) et des contraintes techniques (absence d'appareils de collecte d'information adaptés, manque de personnel qualifié, appareils de mesure pas suffisamment précis ou inexistant au plan national, coûts onéreux des analyses).

Avant la mise en œuvre du suivi, les informations existantes doivent être recensées dans la bibliographie ou les expériences antérieures. Cette première étape consistera à collecter l'information bibliographique et iconographique existante en particulier le fond cartographique, les données climatiques et hydrodynamiques, les caractéristiques du rejet en terme de nature et de débit, les activités et usages pratiquées sur le site, etc.... Ce recueil fera appel dans la mesure du possible aux réseaux de surveillance existant spécifique au site considéré : météorologie, ...



Pour chaque milieu et élément, l'état initial doit dans la mesure du possible fournir des données d'ordre écologique, sociale et économique. L'importance de ce travail préliminaire est liée à la diversité des éléments à prendre en considération. De cette diversité va dépendre des moyens à mettre en œuvre pour acquérir l'information : recherche de la bibliographie existante, mesures in situ et entretiens / enquêtes auprès des acteurs de la zone côtière considérée.

L'étape suivante, de sélection des variables, consiste à sélectionner les grandeurs d'intérêt à évaluer ; une température, une concentration, un dénombrement de population, ; pour le phénomène que l'on veut considérer : une eutrophisation, une mortalité, une coloration, un dépôt de matériaux,

Le choix de la méthode de mesure adéquate est souvent issu d'un compromis entre plusieurs critères : type de milieu (plage, lagune, lagon,), d'échantillon (interférence des sels dissous pour la mesure électrochimique des nitrates), accessibilité au point de mesure (problème de conservation des échantillons), erreur de mesures permises (estimation importante dans la démarche d'interprétation des résultats), spécificité à la variable sélectionnée (choix de la méthode à mettre en œuvre selon l'élément à doser et la limite de détection souhaitée), coût et durée de la mesure, disponibilité des appareils, techniques facilement reproductibles pour un personnel insuffisamment formé.

La variabilité dans le temps des grandeurs mesurées conditionne la méthodologie d'échantillonnage. Le choix de la période se fait donc d'après sa représentativité. Il faut d'abord choisir la durée de la campagne de suivi, courte ou longue, surveillance à long terme ou expertise ponctuelle :

- si la durée est courte, il convient de définir le moment le plus représentatif pour effectuer l'échantillonnage. L'avantage de cette solution est que l'on obtient des résultats très rapidement. Le choix des époques de prélèvement et de mesure est alors essentiel (cas d'épisodes aigus de pollution par temps de pluie) ;
- si la durée est longue, il faut déterminer le pas de temps optimum qui autorise un nombre minimum de mesures et donc un coût minimum. Le temps de réponse est alors beaucoup plus long.

La sélection du territoire d'investigation (secteur et site) et des stations de mesure résultent de l'analyse du problème posé. Le choix des sites (sous unités représentatives d'un ensemble de variables) doit correspondre à l'ensemble géographique impacté (mise en place d'un réseau de stations autour d'une perturbation dont on veut évaluer les effets) mais également correspondre à un ensemble non perturbé (station(s) de référence) permettant de faire une comparaison.

Un bon échantillonnage doit permettre de discerner :

- l'écart entre les valeurs mesurées et normales (naturelles),
- des teneurs significativement différentes pour des zones voisines (gradation dans les effets),
- une évolution des valeurs dans une même zone au cours du temps.

L'ensemble des stations devra apporter une vision globale sur les phénomènes de dilution des polluants ainsi que sur leur impact éventuel sur les zones sensibles du milieu récepteur. La densité des stations doit croître avec celle des cibles sensibles à la pollution (cas des zones de baignade si l'objectif retenu est l'amélioration de la santé publique).

L'emplacement des stations de mesure ou de prélèvement doit tenir compte de la structure spatiale des rejets contaminants liquides mais également de l'hétérogénéité de la zone d'investigation (conditions hydrodynamiques, bathymétrie, nature des fonds) responsables de la dispersion (gradient) de la variable étudiée :

- la courantologie,
 - les risques d'atteinte des zones sensibles,
 - la présence d'une thermocline si on est en présence d'un rejet par émissaire profond,
- peuvent également être considérés pour le positionnement d'une station marine.**

La faisabilité technique et logistique doit rester l'élément déterminant dans l'implantation des stations d'échantillonnage qui sera toujours un compromis entre l'idéal théorique et le réalisable.

**Annexe 4 : évaluation écotoxicologique
de l'impact des effluents de stations
d'épuration sur les cours d'eau : intérêt
d'une approche intégrée. - Thèse A.
Kosmala, 1998.**

Annexe 4

Evaluation écotoxicologique de l'impact des effluents de stations d'épuration sur les cours d'eau : intérêt d'une approche intégrée.
(Thèse A. Kosmala, 1998)

Différentes approches sont généralement utilisées conjointement pour évaluer les effets des rejets de STEP sur un milieu récepteur :

⇒ Une approche physico-chimique :

La composition d'un rejet est variable en quantité et en qualité à différentes échelles de temps (journée, semaine, mois, année). Elle est fonction de la quantité et de la qualité de l'effluent entrant dans la STEP. En plus de la matière organique, les effluents de STEP apportent généralement des nutriments et des micropolluants.

La composition chimique d'un effluent de sortie de station d'épuration peut contenir :

- des algues qui se développent dans des décanteurs,
- des bactéries provenant du traitement par boues activées,
- des germes pathogènes,
- des micropolluants : métaux (Cd, Cr, Pb, Zn, ...), composés organiques (détergents, organochlorés, hydrocarbures aromatiques, ...),
- des composés azotés et phosphorés dont l'ammoniac et les composés eutrophisants (nitrates, phosphates),
- des matières en suspensions (MES),
- de la matière organique (caractérisée par la DCO et la DBO₅).

Les rejets du pluvial ont une phase particulière importante contenant :

- de la matière organique,
- de l'ammoniac,
- des micropolluants (hydrocarbures aromatiques polycycliques – HAP, métaux),
- des bactéries pathogènes.

L'analyse physico-chimique présente l'avantage d'être facile à exécuter mais, si elle permet d'évaluer les concentrations de composés dans l'effluent auxquelles les organismes sont exposés, elle ne permet pas d'en prédire les effets.

Au-delà des rejets de STEP, on observe généralement un enrichissement des sédiments en matière organique, en composés azotés et phosphorés. Dans les sédiments et les organismes, il peut y avoir une accumulation de :

- Métaux (cuivre, plomb, zinc),
- Molécules biodégradables utilisées dans les détergents,
- Molécules peu dégradables (PCB, DDT, HCB, HAP, ...).

Les sédiments représentent donc une zone d'accumulation dont les couches peuvent être considérées comme les intégrateurs spatio-temporels de l'activité de l'écosystème. Les couches sédimentaires sont plus permanentes que la colonne d'eau et permettent ainsi une meilleure appréciation des perturbations liées à l'activité dans le bassin versant.

⇒ Une approche biologique :

L'étude de la biocénose d'un milieu récepteur soumis à l'impact d'un effluent de station d'épuration permet d'obtenir les résultats les plus intégrateurs.

Les critères de détection d'une perturbation sont variés :

- modification des peuplements, allant parfois jusqu'à la disparition d'organismes,
- apparition de pathologies sur les poissons,
- modification des activités enzymatiques des bactéries et donc des capacités d'autoépuration du milieu.

Un effluent peut se révéler toxique même si les teneurs en matières en suspension, matières organiques, azotées et phosphorées, principaux polluants contenus dans les rejets de STEP, sont inférieurs aux normes retenues. La toxicité d'un effluent est fonction de sa composition. A long terme, différents effets biologiques peuvent être observés :

- altération du patrimoine génétique,
- effets oestrogénisants,
- lésions histologiques,
- ralentissement de croissance,
- augmentation de la taille du foie.

Ce type d'approche nécessite de trouver des sites de référence, exempts de rejets d'effluents, afin de mesurer les effets de la STEP.

⇒ Une approche pluridisciplinaire :

Une approche intégrée permet de palier à certaines lacunes de chaque approche prise isolément et résumée ci-après.

Avantages et inconvénients de chaque approche :

Approche	Avantages	Inconvénients
Physico-chimique	• Détermination possible de critères de qualité • Approprié pour de simples rejets bien définis	• Tous les contaminant ne peuvent être détectés • Interaction entre contaminant non considérée • Normes peuvent ne pas être protectrices pour l'environnement
Biologique in situ	• Mesure de tous les stress • Expression finale de la pollution	• Normes non définies • Cause de l'impact non identifiée
Bioessais (toxicité)	• Tous les contaminants pris en compte • Interactions prises en considérations • Normes peuvent être appliquées	• Incomplet pour l'agent responsable • mesures peuvent ne pas être prédictives de la réponse du système

L'utilisation conjointe des approches chimique et biologique a déjà permis d'identifier des agents responsables de perturbations (nitrates, phosphates, ammoniac, microorganismes pathogènes, ...). La relation de cause à effet est moins évidente pour les micropolluants ; l'analyse chimique couplée aux bioessais permet d'identifier certains agents responsables de la toxicité des rejets.

Il est donc recommandé d'effectuer une approche intégrée.