



TERRITOIRE DE LA CÔTE OUEST
- Communauté d'agglomération -

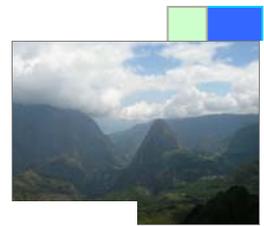


ELABORATION DU SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX DE L'OUEST

SAGE OUEST « DIAGNOSTIC »

Mars 2005

(Version finalisée juillet 2006)



SOMMAIRE

TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	3
FIGURES	3
1 PRINCIPE D’ELABORATION DU DIAGNOSTIC.....	4
2 DEFINITION DES UNITES DE GESTION	5
3 SYNTHESE DE L’ETAT DES LIEUX DU SAGE OUEST.....	7
3.1 Synthèse des ressources en eau.....	7
3.1.1 Introduction	7
3.1.2 Ressources propres au territoire	7
3.1.3 Ressources exploitées.....	9
3.1.4 Ressources potentielles ou ressources connues	11
3.1.5 Débits réservés	16
3.1.6 Ressources complémentaires mobilisables.....	17
3.1.7 Ressources annexes	18
3.2 Synthèse des besoins en eau.....	22
3.2.1 Besoins en eau potable	22
3.2.2 Besoins en eau agricole	25
3.2.3 Adéquation Besoins/Ressources.....	26
3.3 Synthèse de la qualité des milieux et des ressources.....	28
3.3.1 Masses d’eaux marines.....	28
3.3.2 Eaux continentales.....	30
4 DIAGNOSTIC DU SAGE OUEST	38
4.1 Diagnostic de la gestion quantitative	38
4.1.1 Point Diagnostic 1 : une répartition des ressources difficile entre les usages AEP, agricoles, et biologiques des milieux.....	38
4.1.2 Point Diagnostic 2 : une adéquation Besoins/Ressources fragile et problématique pour le futur.....	40
4.2 Diagnostic des risques liés aux inondations.....	41
4.2.1 Point Diagnostic 3 : inondations.....	41
4.3 Diagnostic de la qualité des eaux et des milieux.....	43
4.3.1 Point Diagnostic 4 : une qualité des ressources AEP à préserver	43
4.3.2 Point Diagnostic 5 : un milieu récifal riche mais menacé par la pollution	47
4.3.3 Point Diagnostic 6 : l’Etang de Saint Paul , un milieu menacé	50
4.3.4 Point Diagnostic 7 : la Ravine Saint-Gilles	52
4.4 Diagnostic des modes de gestion.....	54
4.4.1 Point Diagnostic 8 : une gestion perfectible de la distribution des eaux	54
4.4.2 Point Diagnostic 9 : une gestion difficile des données sur l’eau	54
4.4.3 Point Diagnostic 10 : une tarification de l’eau très hétérogène et globalement très faible	55
5 SYNTHESE DES ENJEUX ET IDENTIFICATION DES AXES DE TRAVAIL.....	57



ANNEXE : RESULTATS DU GROUPE DE TRAVAIL USAGES ET BESOINS AGRICOLES « EVALUATION ET EVOLUTION DES BESOINS AGRICOLES »	64
GLOSSAIRE	67
LISTE DES ABREVIATIONS	71

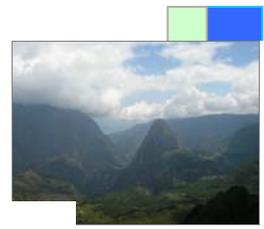


TABLE DES ILLUSTRATIONS

Tableaux

TABLEAU 1 : UNITES DE GESTION SUR LE SAGE OUEST	5
TABLEAU 2 : BILAN DES RESSOURCES ACTUELLEMENT MOBILISEES PAR SYSTEME	10
TABLEAU 3 : RESSOURCES SUR LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIERE DES GALETS.....	12
TABLEAU 4 : RESSOURCES SUR LE BASSIN VERSANT DE L'ETANG DE SAINT-PAUL	14
TABLEAU 5 : RESSOURCES SUR LE BASSIN VERSANT DE LA RAVINE SAINT-GILLES	15
TABLEAU 6 : SYNTHESE SUR LA MISE EN ŒUVRE DES DEBITS RESERVES SUR LE TERRITOIRE DU SAGE OUEST	16
TABLEAU 7 : SYNTHESE DES RESSOURCES DU TERRITOIRE DU SAGE	17
TABLEAU 8 : RESSOURCE APPORTEE PAR LES PRELEVEMENTS DU TRANSFERT DANS LE CIRQUE DE SALAZIE	19
TABLEAU 9 : SYNTHESE DES BESOINS AEP EN 2003	22
TABLEAU 10 : HYPOTHESES DEMOGRAPHIQUES DEFINIES DANS L'ETAT DES LIEUX	24
TABLEAU 11 : HYPOTHESES RETENUES POUR LA DEFINITION DES BESOINS	24
TABLEAU 12 : EVOLUTION DES BESOINS CONFORME AUX HYPOTHESES PRECEDENTES SUR LA PERIODE 2010-2030	25
TABLEAU 13 : HYPOTHESES RETENUES POUR LA DEFINITION DES BESOINS EN EAU DU PROJET ILO.....	25
TABLEAU 14 : BESOINS AGRICOLES EN EAU POUR LA PERIODE 2003-2030 EN M ³ /JOUR.....	25
TABLEAU 15 : SYNTHESE DE L'ETAT INITIAL « EAUX MARINES »	29
TABLEAU 16 : RAPPEL DES PRINCIPAUX INDICATEURS DE QUALITE DES EAUX CONTINENTALES	30
TABLEAU 17 : RECAPITULATIF DES USAGES DU BASSIN VERSANT MAFATE - RIVIERE DES GALETS	31
TABLEAU 18 : SYNTHESE DE L'ETAT DES LIEUX POUR MAFATE - RIVIERE DE GALETS - 2003	32
TABLEAU 19 : SYNTHESE DE L'ETAT DES LIEUX - LA PLAINE DES GALETS - 2003.....	33
TABLEAU 20 : RECAPITULATIF DES USAGES DU BASSIN VERSANT DE L'ETANG DE SAINT-PAUL	34
TABLEAU 21 : SYNTHESE DE L'ETAT DES LIEUX POUR L'ETANG DE SAINT-PAUL - 2003	34
TABLEAU 22 : RECAPITULATIF DES USAGES DU BASSIN VERSANT DE LA RAVINE SAINT-GILLES	35
TABLEAU 23 : SYNTHESE DE L'ETAT DES LIEUX POUR LA RAVINE SAINT-GILLES - 2003.....	35
TABLEAU 24 : SYNTHESE DE L'ETAT DES LIEUX DES NAPPES COTIERES DE SAINT-GILLES A SAINT-LEU - 2003	36
TABLEAU 25 : PRIX DE L'EAU ET CONSOMMATION DOMESTIQUE SUR LE TCO.....	55
TABLEAU 26 : SYNTHESE DES ENJEUX ET IDENTIFICATION DES AXES DE TRAVAIL DU SAGE	57

Figures

FIGURE 1 : FONCTIONNEMENT DES RESSOURCES ET DES SYSTEMES HYDROGRAPHIQUES	8
FIGURE 2 : EVOLUTION ANNUELLE DES BESOINS ET DES RESSOURCES EN EAU	26
FIGURE 3 : ADEQUATION BESOINS/RESSOURCES	27
FIGURE 4 : PRESENTATION SIMPLIFIEE DE L'ORGANISATION TROPHIQUE D'UN ECOSYSTEME CORALLIEN	50

Cartes

CARTE 1 : PERIMETRE DU SAGE OUEST ET UNITES DE GESTION	6
CARTE 2 : POPULATION ET OCCUPATION DES SOLS PAR BASSIN VERSANT	37



1 PRINCIPE D'ELABORATION DU DIAGNOSTIC

Le diagnostic fait suite à l'état des lieux et le complète sur certains aspects. Le document « Etat des Lieux » a été soumis aux observations des membres de la CLEO (Commission Locale de l'Eau de L'Ouest). Ces observations ont été prises en compte pour établir le diagnostic, elles seront reprises dans le document définitif « Etat des Lieux –Diagnostic ».

Le diagnostic est élaboré selon quatre parties qui reprennent l'organisation du SDAGE :

- Diagnostic quantitatif
- Diagnostic de la gestion des risques d'inondation
- Diagnostic qualitatif
- Diagnostic des modes de gestion des eaux

Une synthèse des enjeux et une première proposition des objectifs du SAGE OUEST et des axes de travail sont également présentées.

Dans chaque partie du diagnostic :

Un premier chapitre rappelle, de manière synthétique, les données chiffrées les plus significatives issues de l'état des lieux, ainsi qu'un certain nombre de données complémentaires (synthèse des ressources et des besoins).

Le second chapitre constitue le diagnostic proprement dit, il reprend par ordre d'importance les dysfonctionnements les plus graves identifiés à partir de l'état des lieux ou/et du premier chapitre.

Le diagnostic s'attache à constater les dysfonctionnements observés selon trois points :

- Indicateurs
- Origine du dysfonctionnement
- Conséquences du dysfonctionnement

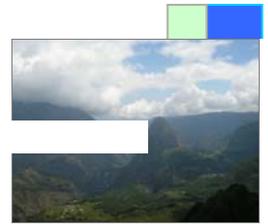
En synthèse :

Les constats sont synthétisés et traduits en terme d'**Enjeux du SAGE OUEST**.

Ces enjeux qui devront être validés par la CLEO, **constituent les grandes questions auxquelles le SAGE doit s'engager à répondre dans les phases suivantes.**

Des premières pistes d'actions sont listées, certaines relèvent d'un consensus, d'autres au contraire nécessitent un débat et des choix.

Les axes de travail des commissions thématiques techniques peuvent s'articuler autour de ces enjeux et de ces pistes d'actions. Il est proposé que le travail des commissions soit bien orienté sur les enjeux « conflictuels ».



2 DEFINITION DES UNITES DE GESTION

L'état des lieux a fait apparaître une **situation hétérogène sur le territoire du SAGE** en terme :

- D'usage et de fonction des milieux ;
- De niveau de qualité de l'eau ;
- De pressions humaines (risques urbains et industriels concentrés, ...).

Cette hétérogénéité justifie une approche géographique sectorielle qui présume que, lors du passage à la phase opérationnelle du SAGE, les mesures à mettre en œuvre seront différentes d'une zone à l'autre.

La définition de ces zones homogènes repose sur le principe de gestion intégrée des bassins versants (le traitement d'un problème de pollution en point X du réseau hydrographique doit passer par des actions sur une zone définie par le bassin versant à l'amont de ce point, appelée unité de gestion).

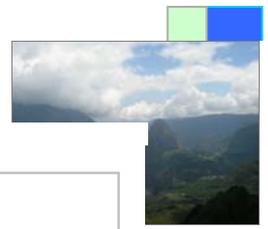
Nous avons identifié cinq systèmes hydrographiques continentaux dont l'importance des usages justifie une prise en compte de leur bassin versant comme une unité de gestion à part entière. L'ensemble des bassins versants ayant comme milieu cible une zone récifale sont inclus dans une sixième unité de gestion. Le tableau suivant présente les unités de gestion retenues, les systèmes auxquels elles s'appliquent et les usages principaux de ces systèmes.

Tableau 1 : Unités de gestion sur le SAGE OUEST

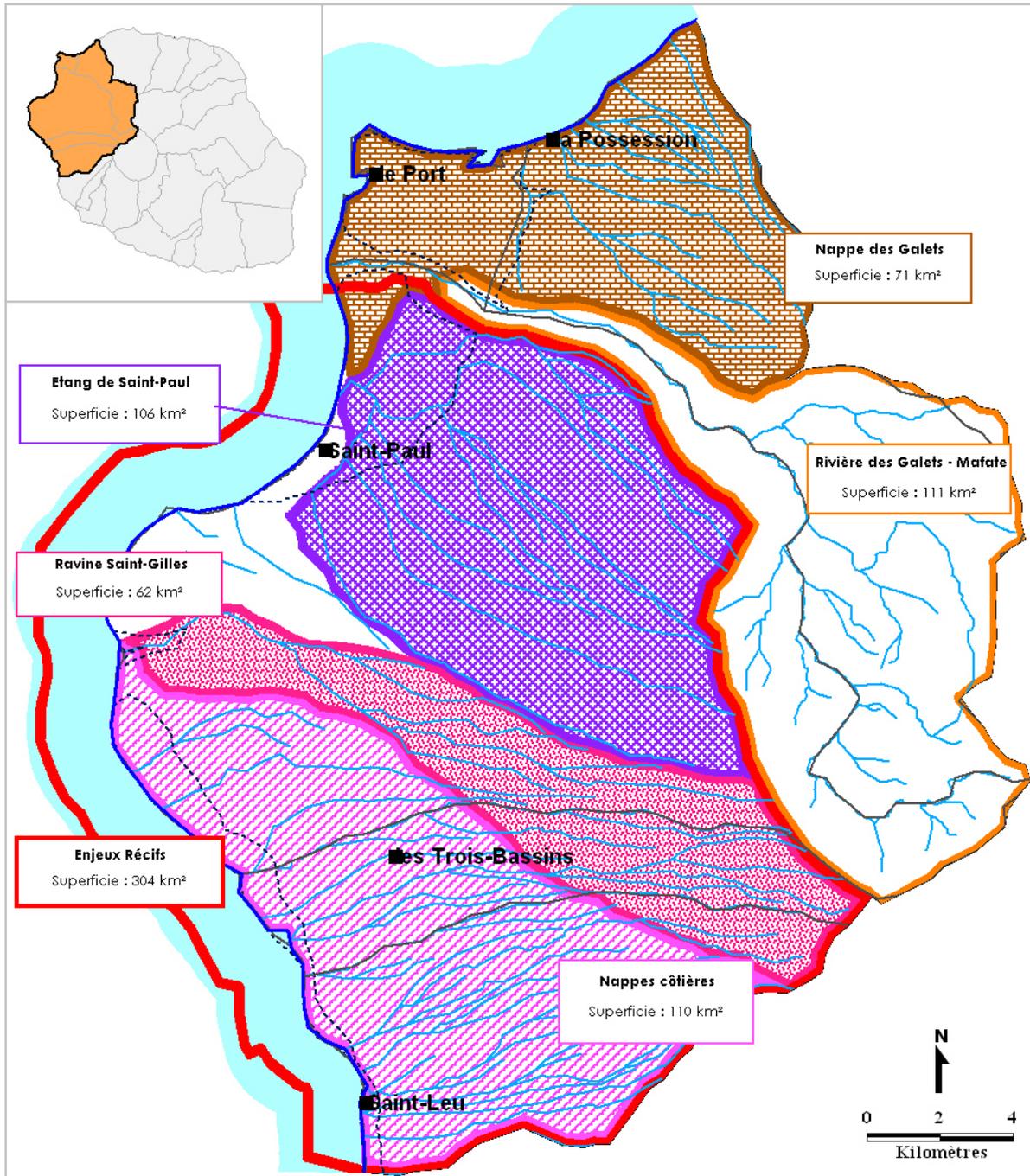
Unité de gestion	Système hydrographique	Principaux usages du système hydrographique		
		Ressource en eau	Patrimoine écologique	Loisirs liés à l'eau
Mafate	Rivière des Galets et ses affluents	X	X	X
Plaine des Galets	Aquifères de la Plaine des Galets	X		
Bassin versant de l'Étang de Saint-Paul	Étang de Saint-Paul et aquifère de la plaine de l'étang	X	X	X
Bassin versant de la Ravine Saint-Gilles	Ravine Saint-Gilles et nappe d'accompagnement	X	X	X
Bassin d'alimentation des nappes littorales de Saint-Leu à Saint-Gilles	Nappes littorales de Saint-Gilles à Saint-Leu	X		
Bassins versants avec milieux cibles récifaux	Zones récifales de Saint-Gilles/La saline et de Saint-Leu.		X	X

Étant donné les fortes disparités d'usages et d'exposition aux divers types de pollution et de valeur patrimoniale des milieux, le système hydrographique de la Rivière des Galets sera divisé en deux sous-bassins cohérents en matière de problématiques : Mafate/Rivière des Galets amont ; Rivière des Galets aval/Plaine des Galets.

L'unité de gestion relative à la problématique récifale englobe la quasi-totalité de la baie Saint-Paul. Des études ont en effet démontré la migration potentielle des polluants de Saint-Paul ville vers les complexes récifaux du Cap la Houssaye à la Pointe des Aigrettes par une courantologie particulière.



Carte 1 : Périmètre du SAGE OUEST et unités de gestion



<p>Unités de gestion</p> <ul style="list-style-type: none"> Enjeux récifs Etang de Saint-Paul Nappes Côtières Plaine des Galets Ravine Saint-Gilles Rivière des Galets - Mafate 	<p>Hydrologie</p> <ul style="list-style-type: none"> Aquifère stratégique Réseau hydrographique <p>Villes et communes</p> <ul style="list-style-type: none"> Ville principale Limite de commune
---	--

CARTE 1

PÉRIMÈTRE DU SAGE OUEST ET UNITÉS DE GESTION

Sources : BRGM/ANTEA/DIREN/IGN



3 SYNTHÈSE DE L'ÉTAT DES LIEUX DU SAGE OUEST

3.1 SYNTHÈSE DES RESSOURCES EN EAU

3.1.1 Introduction

La réflexion sur l'adéquation entre les besoins en eaux et les ressources sur le territoire du SAGE OUEST est un des enjeux fondamentaux du SAGE.

La première étape est de quantifier la partie ressource de l'équation.

On distingue :

1. Les ressources propres au territoire :
 - La ressource exploitée ;
 - La ressource exploitable.
2. Les ressources annexes :
 - Transferts régionaux : ressources hors SAGE OUEST (Salazie et SAPHIR) ;
 - Eaux Grises : réutilisation des eaux traitées par les stations d'épuration ;
 - Dessalement,
 - Retenues collinaires.

3.1.2 Ressources propres au territoire

On définira les ressources suivantes :

- **La ressource exploitée (mobilisée)** : ressource dont on peut disposer dans les conditions actuelles d'équipement du territoire ;
- **La ressource théorique potentielle ou ressources connues** : ressources présentes sur le territoire, exploitées ou non exploitées ;
- **Les débits réservés** : part des débits superficiels qui doit être laissée dans le milieu naturel pour respecter la Loi Pêche ;
- **Les débits écologiques ou biologiques** : part des débits superficiels qui doit être laissée dans le milieu naturel pour que le cours d'eau assure ses fonctions biologiques.

La comparaison de ces termes permettra de conclure sur une éventuelle disponibilité de ressource exploitable complémentaire.

Sur le territoire du SAGE, sont identifiées, huit ressources principales réparties sur quatre systèmes hydrographiques indépendants.

Les limites entre les systèmes sont rappelées schématiquement par la figure ci-après.

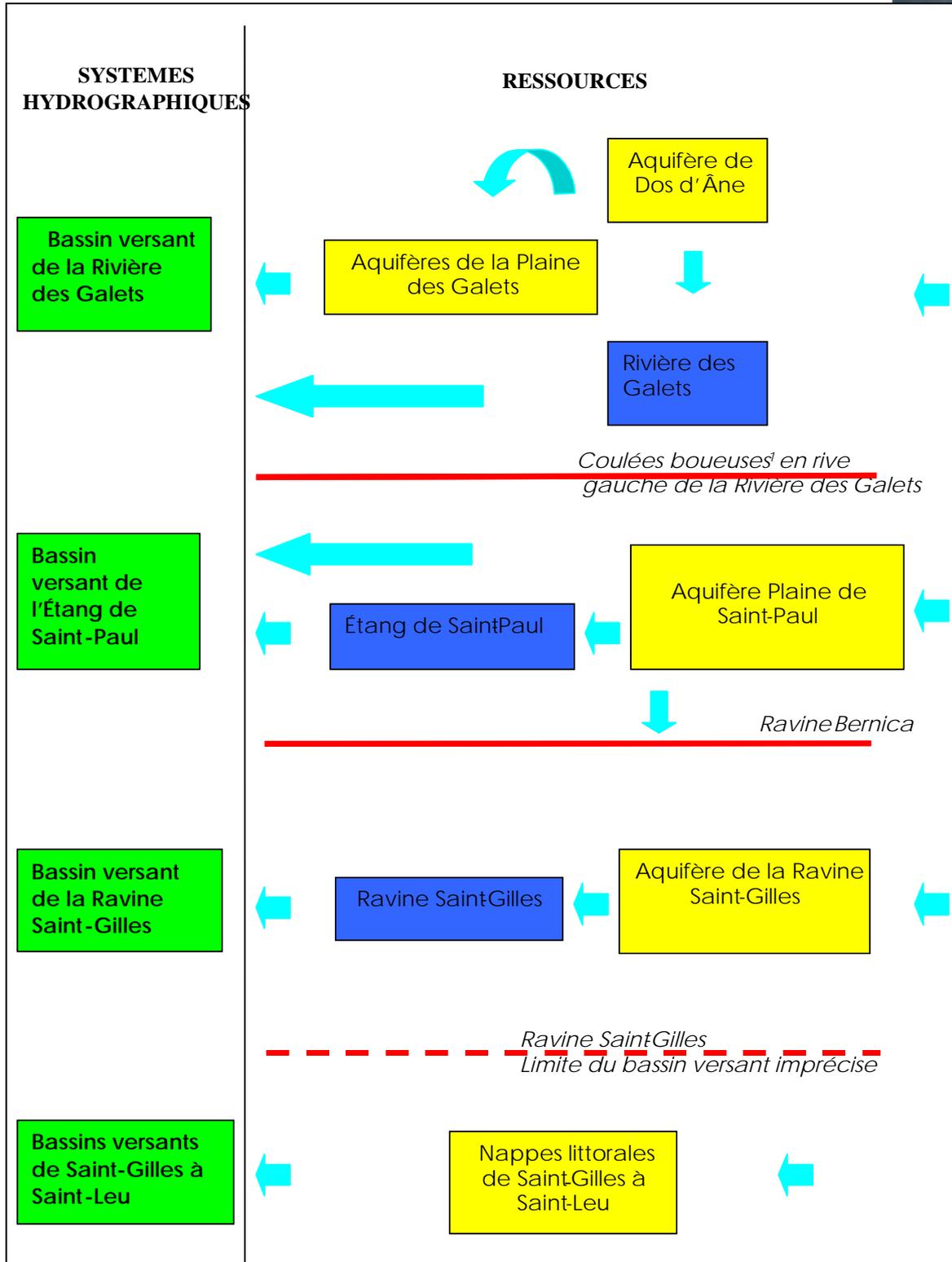
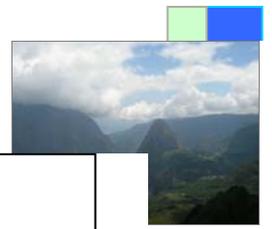


Figure 1 : Fonctionnement des ressources et des systèmes hydrographiques¹

¹ La limite créée par la coulée boueuse en rive gauche de la Rivière des Galets constitue une hypothèse (source Antea)



3.1.3 Ressources exploitées

3.1.3.1 Méthode

Il s'agit d'évaluer pour chaque ressource, les débits exploitables dans les conditions actuelles d'équipement en utilisant les mesures d'exploitation des fermiers.

Cette méthode permet de définir un niveau minimum d'exploitation de la ressource qui peut servir de référence à la définition des ressources mobilisées actuellement (hors problème de surexploitation des aquifères dont les effets ne seraient pas encore perceptibles).

Cette valeur présente toutefois un intérêt limité, en effet l'étude des débits d'exploitation ne permet pas de définir le potentiel moyen de la ressource, car le débit prélevé est directement conditionné par le besoin (le débit prélevé du mois d'étiage est souvent supérieur au débit prélevé moyen, car il correspond au pic de consommation).

Débit mensuel d'étiage

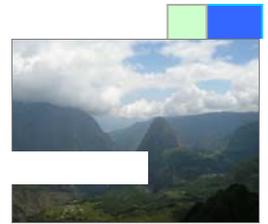
On attribuera à chaque ressource le débit d'exploitation du mois d'étiage :

- Novembre pour les ressources superficielles
- Décembre pour les ressources souterraines

Débit mensuel moyen

L'année 2003 est considérée comme référence de l'année normale. Elle est représentative d'une année moyenne du point de vue hydrogéologique sur l'Ouest.

On prendra les débits moyens d'exploitation sur l'année 2003.



3.1.3.2 Synthèse des ressources exploitées

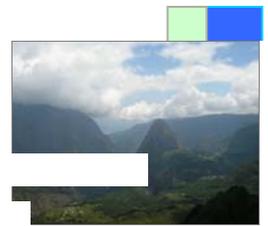
Tableau 2 : Bilan des ressources actuellement mobilisées par système

Captages	Débit d'exploitation moyen m³/mois	Débit d'exploitation moyen m³/jour	Débit d'exploitation minimum m³/mois
Bassin versant de l'étang de Saint Paul			
Forage 3 Chemins (F5)	119 134	3 917	125 885
Puits Bouillon	176 767	5 812	164 860
Puits Grande Fontaine	104 609	3 439	120 634
Forage Frh 16	125 374	4 122	123 784
Forage Renaud	147 478	4 849	163 330
Forage Oméga	95 110	3 127	113 402
Total*		25 265	811 895
Bassin versant de la Rivière des Galets			
Forage Balthazar	54 904	1 805	64 154
Forage Lataniers	15 507	510	13 714
Puits Ravine à Marquet (LA POSSESSION)	44 680	1 469	44 414
Puits Samy	157 183	5 168	159 335
Forage Mounien F1	60 347	1 984	41 303
Forage F2	36 377	1 196	35 045
Forage F3	127 806	4 202	109 041
Forage F4	35 487	1 167	100 616
Puits Ravine à Marquet (LE PORT)	99 470	3 270	91 557
Puits EDF (LE PORT)	102 891	3 383	93 903
Forage P11	152 878	5 026	143 316
Forage F5	75 506	2 482	70 976
Forage F6	68 745	2 260	55 140
Prélèvement EDF sur les Forages EDF (4 forages)	271 000	8 910	22 583
Prélèvement EDF sur le puit EDF	215 000	7 068	17 917
Puits Rivière des Galets	51 226	1 684	54495
Source Galets Ronds	8 178	269	5 626
Sources Fougères	5 310	175	1 759
Source Baroi	3 879	128	2 797
Captage Oranger et Grand Mère	161 615	5 313	170539
Captage du Bras de Sainte-Suzanne (Transfert)	337 392	11 092	311040
Captage de la Rivière des Galets (Transfert)	622 798	20 476	803520
Prélèvement Edena sur les sources Denise et Blanche	60 979	2 005	5082
Prélèvement AEP sur Source Denise et Blanche (LE PORT)	97 483	3 205	95780
Total		94 246	2 513 652
Bassin versant de la Ravine Saint Gilles			
Prélèvement irrigation ravine Saint Gilles	101 634	3 341	101634
Prélèvement Irrigation du Golf de Saint Gilles	12 500	411	12500
Prélèvement privé sur la Ravine Saint Gilles	12 500	411	12500
Grand Fond Verrou	73 098	2 403	47850
Grand Fond Canal Jacques	325 204	10 692	339791
Puits Bassin Malheur	246 162	8 093	254923
Total		25 351	769 198
Nappes littorales de Saint Gilles à Saint Leu			
Forage Blanchard	18 819	619	7176
Puit Grande Ravine (Trois Bassins)	56 838	1 869	76370
Source LE CAP	3 730	123	1947
Forage R 26-troud'eau-F2	32 714	1 076	18 218
Puit des Colimaçons	84	3	0
Forage de la PETITE RAVINE	38 404	1 263	52450
Puit Grande Ravine (Saint Leu)	89 540	2 944	114640
Forage ENTRE-DEUX	0	0	0
Forage Hermitage	9 356	308	4303
Forage Frh 9	955	31	1526
Fond Petit Louis	13 292	437	0
Total		8 671	276 630
TOTAL RESSOURCE SAGE (m3/jour)		153 532	

* Source Baroi de la Ravine Bernica non comptabilisée

3.1.3.3 Bilan : Ressources mobilisées à l'échelle du TCO

A l'étiage en 2003, le système actuel de prélèvement permet la production de 155 000 m³/jour (y compris phase Salazie). Ce chiffre peut être retenu comme la référence permettant de caractériser les ressources actuelles du territoire du SAGE OUEST.



3.1.4 Ressources potentielles ou ressources connues

3.1.4.1 Objectifs et limites

Le but est d'évaluer pour chaque système hydrographique, les débits exploitables des composantes souterraines et superficielles dans des conditions de référence :

- Année normale : référence année 2003 ou moyenne inter-annuelle
 - Etiage
 - Moyen
- Année sèche : référence année 2001 ou 1992
 - Etiage
 - Moyen

Plusieurs difficultés sont à relever :

- Les débits superficiels ne sont pas toujours connus (cas de l'Etang de Saint-Paul où l'on ne connaît que les débits d'étiage par mesures ponctuelles) ;
- Les débits mesurés sur les cours d'eau sont modifiés par les prélèvements amont, par conséquent la reconstitution du débit « naturel » peut être difficile (cas de la Ravine Saint-Gilles où les prélèvements représentent plus de 70 % des modules annuels) ;
- Pour les écoulements souterrains, seule la modélisation permet une approche du potentiel exploitable : tous les aquifères ne sont pas modélisés et les incertitudes liées à la modélisation sont importantes (mauvaises connaissances des infiltrations) ;
- Enfin, les écoulements superficiels et souterrains sont liés et un prélèvement plus important sur un cours d'eau peut entraîner la réduction du potentiel d'un aquifère (ou inversement.)

La méthode permettant d'évaluer la ressource potentielle d'un système hydrographique est définie au cas par cas, en fonction des données disponibles et des particularités de chaque unité de gestion. Les résultats présentent une forte incertitude liée aux difficultés relevées ci-dessus.

3.1.4.2 Bassin versant de la Rivière des Galets

Méthode

Sur le bassin versant de la Rivière des Galets, on distingue trois types de ressources :

- Des captages en rivières sur la Rivière des Galets et ses affluents ;
- Des prélèvements par forage dans les aquifères de la Plaine des Galets ;
- Des captages de source et des forages d'altitude, qui prélèvent des eaux de ruissellement ou des eaux des aquifères d'altitude.

Tous les systèmes exploités sont interconnectés :

- Les sources Blanche et Denise et les ravines Grand-Mère et des Orangers alimentent naturellement la Rivière des Galets ;
- La Rivière des Galets représenterait 70% de l'alimentation en eau des aquifères de la Plaine des Galets ;
- Les sources de Dos d'Ane s'écoulent naturellement vers la Ravine à Marquet et participent, par infiltration, à l'alimentation des aquifères de la Plaine des Galets.



On considèrera que le potentiel du système est la somme des composantes suivantes :

- Débit de la Rivière des Galets connu au Cap Poivrier ;
- Débits prélevés en amont et en aval sur la Rivière des Galets ;
- Débits prélevés sur le secteur de Dos d'Âne ;
- Potentiel d'exploitation des aquifères de la Nappe des Galets défini par modélisation.

Synthèse des ressources

Tableau 3 : Ressources sur le bassin versant de la Rivière des Galets

Bassin versant de la Rivière des Galets	RESSOURCE POTENTIELLE							
	Année Moyenne				Année sèche			
	Moyenne mensuelle		Étiage		Moyenne mensuelle		Étiage	
	m ³ /j	m ³ /an	m ³ /j	m ³ /an	m ³ /j	m ³ /an	m ³ /j	m ³ /an
1 Débit naturel Rivière des Galets	259 200	94 608 000	80 352	29 328 480	129 600	47 304 000	52 704	19236960
	Débit mensuel moyen inter-annuel (1989-1999)		Débit d'étiage mensuel moyen inter-annuel (1989 - 1999)		Débit mensuel (1992)		Débit d'étiage mensuel moyen (1992)	
2 Prélèvement des Orangers Prélèvement Source Blanche et Denise	5 313 3 373	1 939 368 1 230 984	5 607 3 313	2 046 468 1 209 384	- -	- -	- -	- -
	Débit mensuel moyen d'exploitation (2003)		Débit mensuel d'exploitation (décembre 2003)		Données exploitation 2001		Données exploitation 2001	
Rivière des Galets	267 886	97 778 352	89 272	32 584 332				
3 Prélèvement Source Baroi Dos d'Âne Prélèvement Source Fougère Prélèvement Source Galet Rond	238 149 478	86 707 54 529 174 406	238 149 478	86 707 54 529 174 406	- - -	- - -	- - -	- - -
	Débit mensuel moyen d'exploitation (2003)		Débit mensuel d'exploitation (décembre 2003)		Données exploitation 2001		Données exploitation 2001	
Secteur de Dos d'Âne	865	315 642	865	315 642				
4 Aquifères de la Plaine des Galets	36 720	13 402 800	36 720	13 402 800	-	-	-	-
	Potentiel d'exploitation défini par le modèle du BRGM		Potentiel d'exploitation défini par le modèle du BRGM					
5 TOTAL	305 471	111 496 794	126 857	46 302 774	-	-	-	-

1. Les débits de la Rivière des Galets sont connus au droit de la station du Cap Lebot (suivi OLE²), en amont de la zone d'infiltration mais en aval des captages du « Projet ILO » (Irrigation du Littoral Ouest). Nous utiliserons donc les chroniques antérieures à la mise en place du captage : de 1992 à 1999.

2. Les sources Denise et Blanche et les Ravines Grand-Mère et Orangers sont captées dans leur quasi-intégralité. Elles s'écoulent naturellement dans la Rivière des Galets et doivent donc être ajoutées pour reconstituer le débit naturel théorique.

3. Les sources de Dos d'Âne présentent une ressource actuellement exploitée, non prise en compte dans le modèle et qui doit être ajoutée au bilan.

Ces sources ne sont pas suivies par l'OLE, leur débit naturel peut être approché par l'exploitation des valeurs de production des fermiers. Elles présentent une qualité qui les rend impropres à un usage AEP (présence de pesticides, de nitrates, ...).

En règle générale, les captages sont dimensionnés de façon à dériver l'ensemble du débit.

4. Les aquifères de la Plaine des Galets ont été modélisés à plusieurs reprises afin de simuler les effets du Transfert. Il est important de préciser que ces modèles sont soumis à une incertitude forte.

Selon ces simulations, la mise en œuvre des captages du Transfert devrait avoir un effet indirect positif sur l'alimentation de la Nappe des Galets.



En effet, les suppressions des captages Lemarchand (1999) et de la Ravine à Marquet (prévue en 2005) devraient augmenter les débits de la rivière dans la zone d'infiltration.

Les résultats de ces modèles seraient donc à redéfinir avec ces nouvelles conditions d'infiltration.

Les modèles donnent les résultats suivants :

- BRGM : 36 720 m³/j ;
- ARMINES : 26 000 m³/j ;
- OLE : 33 700 m³/j en année moyenne et 30 200 m³/j en année sèche.

Le modèle du BRGM a été retenu, car il est le plus proche des valeurs d'exploitation confirmées ces dernières années. Même si les débits exploités sont supérieurs à la valeur du modèle, aucun dysfonctionnement n'est constaté sur l'ensemble de l'aquifère. Ce modèle ne définit pas de potentiel d'exploitation pour une année hydrologiquement sèche.

L'augmentation constatée des teneurs en chlorures de certains forages est due, selon Antea, aux conditions de fonctionnement et à la conception des ouvrages (forages trop profonds en limite de biseau). On peut donc considérer que l'exploitation de l'aquifère de la Nappe des Galets est à son maximum.

5. Total : le potentiel de l'aquifère estimé par modélisation, tient compte des débits apportés par la Rivière des Galets hors application des débits réservés. Il peut donc bien être additionné aux débits mobilisables en amont sur le cours d'eau.

3.1.4.3 Bassin versant de l'Étang de Saint-Paul

Méthode

Le bassin versant de l'Étang de Saint-Paul se caractérise par des ravines non pérennes, qui se jettent dans l'étang. Ces ravines ne représentent qu'une faible part de l'alimentation en eau de l'étang, qui hors situation de pluie est totalement alimenté par des émergences d'eaux souterraines.

Des études ont montré qu'une hausse des prélèvements par les forages, à l'aval de l'étang de Saint-Paul, se traduit par une diminution proportionnelle des débits de l'étang (Puits Bouillon, Source Bouillon).

On considère que l'étang draine l'ensemble des eaux du bassin versant. Les transferts directs aquifères/océan (possibles au nord de l'étang) sont négligés.

Dans ces conditions, le potentiel du système est la somme des composantes suivantes :

- Débit à l'exutoire de l'étang ;
- Débits drainés par la galerie du Transfert entre Mafate et le réservoir de Mon Repos ;
- Prélèvements AEP³ des forages implantés sur la Plaine de Saint-Paul.

³ Alimentation en Eau Potable



Synthèse des ressources

Tableau 4 : Ressources sur le bassin versant de l'étang de Saint-Paul

Etang de Saint-Paul		RESSOURCE POTENTIELLE							
		Année Moyenne				Année sèche			
		Moyenne mensuelle		Etiage		Moyenne mensuelle		Etiage	
		m ³ /j	m ³ /an	m ³ /j	m ³ /an	m ³ /j	m ³ /an	m ³ /j	m ³ /an
1	Etang de Saint-Paul	-	-	86 400	31 536 000	-	-	63 000	22 995 000
		pas de valeur		Moyenne des mesures ponctuelles d'étiage caractéristique (1985-2002)		pas de valeur		Mesure ponctuelle de l'étiage caractéristique (2001)	
2	Infiltration Galerie Transfert	8 640	3 153 600	7 776	2 838 240	-	-	-	-
		Débit moyen estimé par la CISE		Débit bas estimé par la CISE					
3	Aquifère de la Plaine de Saint-Paul	26 190	9 559 409	26 190	9 559 409	-	-	-	-
		Somme des débits mensuels moyens d'exploitation des forages (2003)		Somme des débits mensuels moyens d'exploitation des forages (décembre 2003)		Données exploitation 2001		Données exploitation 2001	
4	TOTAL	-	-	120 366	43 933 649	-	-	-	-

1. Il existe une station de mesure en continu des niveaux en sortie de l'étang, mais ces derniers ne peuvent pas être corrélés avec les débits (influence aval du cordon littoral).

Nous utiliserons la moyenne des mesures ponctuelles du débit caractéristique d'étiage (mesures en débit stabilisé après vidange) réalisées chaque année par l'OLE sur la station 12009-D : Etang St Paul au pont Route Nationale 1.

2. La galerie du Transfert, qui joint la prise d'eau sur la Rivière des Galets au réservoir de tête de Mon Repos, draine une partie de l'eau infiltrée dans la Planèze de Saint-Paul.

La CISE estime ce volume d'infiltration entre 7 776 m³/j et 9 504 m³/j.

3.1.4.4 Bassin versant de la Ravine Saint-Gilles

Méthode

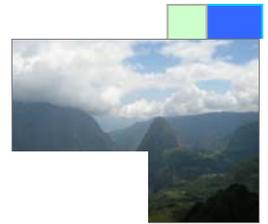
La Ravine Saint-Gilles constitue une rivière pérenne à l'aval. D'importantes émergences d'eaux souterraines apparaissent en pied de rempart, au niveau du Bassin Malheur (côte 150 m), et permettent d'assurer une continuité hydraulique jusqu'à la mer.

Les émergences d'eaux souterraines constituent, hors période de pluie, l'intégralité de l'alimentation de la Ravine Saint-Gilles.

L'aquifère principal d'où sont issues ces émergences, se situe dans les **coulées de basaltes dites « océanites » de phase II**, très fortement diaclasées (présence de micro-fractures). Ces coulées reposent sur des alluvions anciennes argilisées, peu perméables, au fond d'une ancienne paléo-ravine, creusée dans les tufs de Saint-Gilles. Le contact coulées/alluvions argilisées donne naissance aux émergences visibles dans la Ravine Saint-Gilles.

L'unicité de la structure aquifère, qui donne lieu aux émergences de la ravine, a été prouvée par injection de fluorescéine entre le Bassin Malheur et le Bassin des Aigrettes (Bocquée, 1980).

On considère que la Ravine Saint-Gilles draine l'intégralité de l'aquifère.



Dans ces conditions, le potentiel du système est la somme des composantes suivantes :

- Débit résiduel mesuré à l'aval sur la station OLE du Verrou
- Débit cumulé des prélèvements amont :
 - Puits Bassin Malheur ;
 - Canal Jacques ;
 - Canal Prune ;
 - Canal Villèle.

Synthèse des ressources

Tableau 5 : Ressources sur le bassin versant de la Ravine Saint-Gilles

Ravine Saint-Gilles		RESSOURCE POTENTIELLE							
		Année Moyenne				Année sèche			
		Moyenne mensuelle		Etiage		Moyenne mensuelle		Etiage	
		m ³ /j	m ³ /an	m ³ /j	m ³ /an	m ³ /j	m ³ /an	m ³ /j	m ³ /an
2	Prélèvements	30 388	11 091 474	29 722	10 848 384	23 371	8 530 488	21 859	7 978 608
		<i>Moyenne des débits d'exploitation cumulés relevés lors des jaugeages (4 mesures annuelles sur la période 1992-1997)</i>		<i>Moyenne des débits d'exploitation cumulés relevés lors des jaugeages en période d'étiage (période 1992-1997)</i>		<i>Moyenne des débits d'exploitation cumulés (année 1992)</i>		<i>Débits d'exploitation cumulés à l'étiage (1992)</i>	
1	Débit résiduel au Verrou	9 140	3 336 246	7 142	2 606 976	6 005	2 191 752	5 875	2 144 448
		<i>Moyenne des jaugeages (4 mesures annuelles sur la période 1992-1997)</i>		<i>Moyenne des jaugeages d'étiage caractéristique (période 1992-1997)</i>		<i>Moyenne des jaugeages (année 1992)</i>		<i>Jaugeage pour l'étiage caractéristique (1992)</i>	
3	TOTAL	39 528	14 427 720	36 864	13 455 360	29 376	10 722 240	27 734	10 123 056
		Taux de prélèvement (%)		77%		81%		80%	
				81%		80%		79%	

1. Il n'existe pas de station de mesure en continu du débit résiduel à l'aval des captages.

L'OLE réalise quatre jaugeages par an au niveau du captage du Verrou : Station 15035.

2. Dans le cadre du Dossier de Demande d'Autorisation de Prélèvement dans la Ravine Saint-Gilles au titre de la Loi sur l'eau (Commune de Saint-Paul – 1998), BCEOM a relevé les volumes prélevés aux dates de jaugeage de l'OLE, afin de reconstituer le débit naturel au Verrou entre 1992 et 1997 (méthode d'obtention des débits de prélèvement aux dates de jaugeage non précisées).

Le respect et les modalités de contrôle de débits réservés doivent être précisés et reproductibles, avec la prise en compte notamment, des pertes par ouvrage ou des restitutions des trop pleins.

3.1.4.5 Nappes littorales de Saint-Gilles à Saint-Leu

La dénomination habituellement retenue des nappes de la côte Ouest comprend les différents systèmes aquifères qui s'étendent de la Ravine Saint-Gilles jusqu'au Nord d'Etang-Salé-les-Bains.

Les ressources des nappes côtières sont principalement identifiées dans la zone de l'arrière lagon où la configuration géologique évite une évacuation trop rapide des eaux souterraines vers l'océan et permet une accumulation des eaux infiltrées avant le rejet à l'océan.

En réalisant un bilan global sur la zone d'étude, on peut estimer un potentiel d'infiltration à 63 000 m³/j.



Cependant, ce potentiel n'est exploitable que dans les rares zones d'accumulation. Les études hydrogéologiques, menées dans le cadre des programmes de recherche d'eau, n'ont pas permis de localiser d'autres zones que celles déjà exploitées.

La productivité de ces différentes zones d'accumulation n'a pas été définie par modèle et aucun chiffre, autre que celui d'exploitation, ne peut être présenté.

Ces zones d'accumulation ponctuelle ne peuvent être identifiées qu'à partir de forages d'essais.

3.1.5 Débits réservés

3.1.5.1 Rappel réglementaire

Rappel de l'article L232-5 (Loi Pêche) : « *Tout ouvrage à construire dans le lit d'un cours d'eau (défini par la permanence du lit Article L 232-3 Loi Pêche, le cours naturel et la présence d'une réelle alimentation, autre que des eaux de pluies ou rejets) doit comporter des dispositifs maintenant dans ce lit, un débit minimal garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces qui peuplent les eaux au moment de l'installation de l'ouvrage* ».

Ce débit réservé ne doit pas être inférieur au 1/10^{ème} du module du cours d'eau au droit de l'ouvrage, correspondant au débit moyen interannuel, évalué à partir des informations disponibles portant sur une période minimale de cinq ans ou au débit à l'amont immédiat de l'ouvrage si celui-ci est inférieur.

Par ailleurs, le débit minimal peut être également fixé par rapport aux usages qui doivent être maintenus sur les cours d'eau pérennes : les usages biologiques, la pêche, la baignade, les sports d'eaux vives, la randonnée, ...

3.1.5.2 Synthèse

Systèmes	Captages		Débits réservés instaurés		Débits réservés minimum théoriques
	NBSS	Nom	Mise en œuvre	Valeur (m ³ /jour)	10% des débits naturels superficiels à l'étiage (m ³ /jour)
Ravine Saint-Gilles	NC8	Canal Villèle	Oui	3 974	3 953
	NC9	Captage du Bassin Bleu			
	NC5	Canal Prune			
	12265X0035	Captage Le Verrou			
	12266X0075	Prise Canal Jacques			
Rivière des Galets	12263X0019	Source Bard Dos d'Ane	Non		26 789
	12263X0034	Source Piton Fougères	Non		
	12263X0016	Source Galets Ronds	Non		
	12267X0014	Captage des Orangers	Non		
	12267X0021	Captage Ravine Grand Mère	Non		
	12263X0038	Prise du Bras de Sainte-Suzanne (transfert)	Oui	8 640	
	NC1	Prise Rivière des Galets (transfert)	Oui	17 280	
Nappe Littorale	12283X0064	Source du Cap	Non		12
TOTAL				29 894	30 754

Tableau 6 : Synthèse sur la mise en œuvre des débits réservés sur le territoire du SAGE OUEST

3.1.5.3 Conclusion

Les prélèvements respectent le principe d'application des débits réservés à hauteur de 10% pour les plus importants, en intégrant les volumes déjà prélevés sur les sources en amont : captages de la Ravine Saint-Gilles et captages du Transfert des Eaux.

En revanche, aucun débit n'est maintenu à l'aval immédiat des captages de sources ou de petites ravines.

En termes de volume prélevé, les débits réservés sont donc bien appliqués sur le territoire du SAGE OUEST. On note en effet, un non respect ponctuel des débits réservés en période d'étiage (quelques jours dans l'année). On note également l'absence de débits réservés sur des « petits captages » ce qui a une incidence limitée en terme de volume prélevé global.



D'une manière générale, il n'existe aucune donnée sur l'incidence réelle, vis à vis des écosystèmes, de ces prélèvements permanents dans les cours d'eau et sur les débits biologiques minimum à maintenir. Il convient donc d'améliorer ces connaissances pour justifier de la révision des débits prélevés en fonction d'objectifs de préservation des milieux qui restent à définir (Directive Cadre).

3.1.6 Ressources complémentaires mobilisables

3.1.6.1 Synthèse

Tableau 7 : Synthèse des ressources du territoire du SAGE

	Etiage - année normale	Etiage - année sèche
	m ³ /j	m ³ /j
Transfert	70 000	34 000
Rivière et plaine des Galets (hors transfert)	47 000	47 000
Etang de Saint Paul (hors transfert)	26 000	26 000
Ravine Saint Gilles	33 000	24 000
Nappes littorales	9 000	9 000
TOTAL	185 000	140 000

Rivière des Galets

Le débit prélevé sur l'ensemble du bassin versant en 2003, pour le mois d'étiage, est de 81 000 m³/j. Le calcul du potentiel théorique du bassin versant est estimé à 100 000 m³/j.

On peut donc conclure que sur le bassin versant de la Rivière des Galets **l'essentiel des ressources est exploité**.

- La Rivière des Galets voit son débit mobilisé par les aménagements du Projet d'Irrigation du Littoral Ouest (ILO) ;
- La Plaine des Galets fait l'objet d'une exploitation qui dépasse les potentiels jusqu'à présent estimés ;
- Le secteur de Dos d'Âne dispose de ressources limitées et de part ses activités agricoles, les eaux présentent des contaminations par les nitrates et par les produits phytosanitaires (cf. Etat des lieux – fiche 4.6.3, p. 50).

Des ressources complémentaires limitées pourraient éventuellement être recherchées dans la nappe d'accompagnement de la partie aval de la Rivière des Galets. Ces volumes resteront marginaux à l'échelle des besoins.

On mentionnera aussi l'absence de débits réservés sur les captages des Ravines Grand-Mère et des Orangers qui ont pour conséquence l'assèchement des milieux en aval en étiage (la richesse écologique potentielle de ces milieux n'a pas été étudiée – La Ravine Grand-Mère est un site intéressant pour la pratique du canyoning dans l'Ouest).

Etang de Saint-Paul

Le débit prélevé sur l'ensemble du bassin versant en 2003 pour le mois d'étiage est de 26 000 m³/j. La ressource théoriquement mobilisable est évaluée à 100 000 m³/j en étiage.

Le bassin présente donc encore un potentiel d'exploitation important. Ces ressources peuvent être mobilisées par prélèvement direct dans l'étang, par captage des sources qui l'alimentent ou par l'intermédiaire de forages à l'amont.

Cette exploitation se ferait au détriment des débits de sortie de l'étang et risquerait de modifier la salinité et donc la nature du milieu (tout comme les prélèvements actuels et les seuils qui la modifient déjà).

Dans le cadre du SAGE, il est nécessaire de préciser le débit à maintenir dans l'étang en fonction du type de milieu que l'on veut conserver ou créer (Etang d'eau saumâtre, Lagune estuarienne - voir Constat 25) et de ses fonctions écologiques.



Ravine Saint-Gilles

Le niveau d'exploitation de la Ravine Saint-Gilles a été défini pour conserver à l'aval des captages un débit réservé conforme à la réglementation.

La ressource constituée par la Ravine Saint-Gilles est exploitée à son optimum.

Nappes côtières

Les ressources des nappes côtières sont principalement identifiées dans la zone de l'arrière lagon où la configuration géologique évite une évacuation trop rapide des eaux souterraines vers l'océan.

Ces ressources sont déjà exploitées et la productivité de ces ressources est souvent limitée par les intrusions salines.

Sur le reste du secteur, la topographie forte et les faibles gradients d'écoulements induisent des eaux souterraines présentes, mais à des profondeurs importantes et les études hydrogéologiques n'ont pas permis de localiser des zones d'accumulation.

La ressource constituée par les nappes côtières semble donc exploitée à son optimum économique.

3.1.6.2 Conclusion

Sur le territoire du SAGE, un seul système présente encore des ressources potentielles non-exploitées importantes, c'est le bassin versant de l'Étang de Saint-Paul. Son exploitation doit être encadrée par la définition d'un débit d'objectif pour l'étang, dans la mesure où il s'agit d'une zone humide qualifiée de remarquable et en voie de classement en Réserve Naturelle Nationale.

La nappe alluviale d'accompagnement de la Rivière des Galets pourrait présenter à l'aval des ressources non-exploitées, mais dans tous les cas les volumes sont marginaux par rapport aux besoins.

Les débits réservés ne sont pas mis en œuvre sur l'ensemble des captages.

3.1.7 Ressources annexes

3.1.7.1 Importation depuis le réseau SAPHIR

Le réseau SAPHIR permet principalement l'irrigation de périmètres agricoles situés en dehors du territoire du SAGE OUEST.

Ce réseau est alimenté par trois captages :

- Petit Bras de Cilaos (SAGE SUD) ;
- Grand Bras de Cilaos (SAGE SUD) ;
- Forage de Fond Petit Louis (SAGE OUEST 450 m³/j en moyenne, pris en compte dans l'évaluation des ressources propres au SAGE).

Ce réseau est en plus utilisé par la commune de Saint-Leu pour pallier le déficit en ressource AEP de son territoire.

En 2003, les importations du SUD vers l'OUEST pour l'AEP ont été les suivantes :

- 5 000 m³/j en moyenne ;
- 7 000 m³/j en étiage.



3.1.7.2 Projet d'irrigation du Littoral Ouest (ILO)

Rappel du principe du projet

Le principe du projet est de prélever les eaux sur quatre rivières différentes :

- La Rivière du Mât (Cirque de Salazie) ;
- La Rivière des Fleurs Jaunes (Cirque de Salazie) ;
- La Rivière des Galets (Cirque de Mafate) ;
- La Rivière Bras de Sainte-Suzanne (Cirque de Mafate).

Les eaux prélevées dans Mafate ont déjà été prises en compte dans le chapitre précédent.

On s'intéresse ici aux ressources suivantes :

- Prélèvements dans le cirque de Salazie ;
- Infiltration dans la Galerie Rivière des Pluies – Salazie.

Prélèvements dans le cirque de Salazie

L'étude « *Simulation Besoins/Ressources – Irrigation du Littoral Ouest ; DAF/SEPR ; Février 2001* » fixe des hypothèses de débit dérivable pour chacun des cours d'eau, pour des situations de référence.

Quantification de la ressource

Tableau 8 : Ressource apportée par les prélèvements du Transfert dans le cirque de Salazie

	RESSOURCE POTENTIELLE (m ³ /jour)			
	Année normale		Année sèche	
	Moyenne mensuelle	Etiage	Moyenne mensuelle	Etiage
Phase Mafate	232 000	70 000	103 000	34 000
Phase Salazie	175 000	138 000	183 000	87 000
Total	407 000	208 000	286 000	121 000

Source : ANTEA

Date de mise à disposition

La maîtrise d'ouvrage annonce une mise en service pour 2010.

Infiltrations dans la galerie Rivière des pluies Salazie

Lors du forage de la galerie de liaison entre la Rivière des Pluies et le cirque de d'importantes infiltrations d'eau se sont produites.

La maîtrise d'ouvrage (Département) a actuellement lancé une procédure de demande d'autorisation temporaire de captage de ces eaux qui pourraient combler le déficit dû au retard de l'arrivée des eaux de Salazie.

Cette eau, de bonne qualité (eaux souterraines), est aussi propre à la consommation humaine.

Quantification de la ressource

Les premières études indiquent que le potentiel de cette ressource serait en moyenne sur l'année d'environ 30 000 m³/jour.

Date de mise à disposition

Cette ressource pourrait être disponible très rapidement, mais uniquement de manière temporaire avant la mise en service de la partie Salazie du Transfert.



Usage de l'eau

Le Département envisage d'utiliser cette ressource pour l'alimentation des antennes 6, 8 et 3 dans l'attente de la ressource provenant de Salazie. L'attribution de cette ressource, si pérennisation, est à déterminer.

3.1.7.3 Eaux grises

Principe

La réutilisation des eaux grises consiste à valoriser les eaux usées domestiques, après leur traitement en station d'épuration, avec le double objectif de limiter les rejets au milieu naturel et de bénéficier d'une nouvelle ressource en eau.

Cette pratique est soumise à deux types de réglementation :

- La réglementation sanitaire qui vise la protection de la santé publique vis à vis principalement des risques bactériologiques (l'article 24 du Décret n°94-469 du 3 juin 1994 pris en application des articles 8, 10 et 35 de la Loi sur l'eau fonde le statut réglementaire de la réutilisation des eaux usées) ;
- La réglementation environnementale au titre de la « Loi sur l'eau » qui vise la protection de l'environnement et fixe les niveaux de rejet

Les aspects sanitaires sont de loin les plus contraignants en terme de faisabilité. Les contraintes portent sur la qualité de l'eau (et donc sur les traitements tertiaires à mettre en œuvre) et sur les modalités techniques d'utilisation. Les niveaux de contrainte sont modulés en fonction du mode d'irrigation et du type de culture. Trois niveaux de contrainte croissants sont distingués :

- Contrainte C - eaux grises sans traitement complémentaire : irrigation des cultures industrielles sans contact avec le personnel ou le public ;
- Contrainte B - eaux grises avec traitement tertiaire (contrainte bactériologique) : irrigation des cultures hors maraîchage, irrigation gravitaire ou par aspersion avec mesures de limitation de la diffusion des aérosols ;
- Contrainte A - eaux grises avec traitement tertiaire poussé (contrainte bactériologique poussée) : irrigation des espaces verts par aspersion sur espaces clos, non accessibles au public pendant les périodes d'aspersion.

Dans tous les cas, il est demandé d'éviter tout contact entre une eau grise correspondant à un niveau de contrainte C ou B et le public ou des employés. De plus, les projets de réutilisation des eaux grises sont soumis au Conseil d'Hygiène et de Sécurité.

Quantification de la ressource

La ressource constituée par les eaux grises est potentiellement importante. En 2003, le débit moyen en sortie de stations d'épuration sur le territoire du TCO est de **17 000 m³/j** et ce débit sera amené à augmenter fortement dans le futur avec l'augmentation du taux de collecte.

La commune du Port devrait mettre en œuvre un projet de réutilisation des eaux grises pour l'industrie et l'arrosage d'une eau traitée par ultra-filtration (Classe A). Le projet prévoit la mise en service d'une première tranche capable de produire environ 3 000 m³/j d'ici 2006-2007.

La commune de Saint-Paul envisage également la réutilisation des eaux grises de la station de l'Hermitage et de la future station de Cambaie pour l'arrosage des espaces verts.

Il en est de même avec **la commune de Saint-Leu** qui a lancé une étude pour la réutilisation des eaux grises de la station d'épuration du centre ville, afin d'arroser les espaces verts environnants.



Conclusion

Les eaux usées traitées ne peuvent être utilisées que pour des besoins particuliers et dans des conditions très strictes : irrigation de terres agricoles ou arrosage d'espaces verts et utilisations industrielles.

Cette ressource ne peut donc pas être ajoutée aux ressources globales sans qu'au préalable, des études de besoins et de faisabilité n'aient été lancées, pour chacune des stations d'épuration de la zone.

3.1.7.4 Dessalement

Une étude sur la faisabilité du dessalement a été réalisée par la commune de Saint-Paul dans le cadre de la recherche de ressources complémentaires.

Cinq scénarios de dessalement d'eau de mer ou d'eau saumâtre ont été étudiés : le scénario le plus intéressant serait la mise en place d'une unité de déminéralisation des eaux de l'Etang de Saint-Paul, installée à Cambaie Sud.

L'étude envisage également d'utiliser une ressource mixte : eau d'étang et forage de bord de mer.

La production envisagée correspondant est de **20 000 m³/j** en trois tranches.

Le projet n'a pas pour le moment été validé et aucune date n'est donc fixée pour la mise à disposition de cette ressource, le coût énergétique étant pour le moment prohibitif.

3.1.7.5 Petites retenues collinaires

Dans les hauts de l'Ouest, des petites retenues collinaires ont été mises en œuvre depuis plus de 20 ans. Elles constituent une ressource en eau non domestique complémentaire pour les exploitants agricoles.

L'origine des eaux d'alimentation est variée. Le plus souvent en récupérant directement les eaux de pluie éventuellement via un impluvium complémentaire, mais également par récupération des eaux de ruissellement sur les chemins d'exploitation ou par captage dans certaines ravines pendant les crues de l'été.

Sur le territoire du SAGE OUEST, on estimait en 2002, que l'ensemble des retenues existantes représentait une capacité de stockage globale de 470 000 m³.

3.1.7.6 Moyennes et grandes retenues collinaires

Une retenue de 28 000 m³ est implantée sur le site de Dos d'Âne, elle permet l'irrigation des exploitations de maraîchage environnantes.

Le Département a lancé en 2004 une étude de faisabilité pour l'aménagement de grandes et moyennes retenues hydro-agricoles destinées à répondre aux besoins en eau agricole des zones d'altitude des Hauts de l'Ouest, au-dessus de la cote 660 m.

Le potentiel de ces ressources est encore à l'étude ; il est tributaire du mode d'alimentation des retenues et des conditions de sols (étanchéification, risques d'infiltration).

Les premiers résultats font apparaître des difficultés techniques et un coût élevé des travaux.

Une nouvelle étude sera lancée en 2005 afin d'étudier les modalités techniques et financières de l'aménagement hydroagricole des Hauts de l'Ouest sur 3 secteurs pilotes (Possession, Saint-Paul, Saint-Leu).



3.2 SYNTHÈSE DES BESOINS EN EAU

3.2.1 Besoins en eau potable

Ce chapitre a plusieurs objectifs :

- Présenter la répartition actuelle des besoins entre les différents usages ;
- Présenter les facteurs composant les besoins : consommation, production, rendement, pointe... ;
- Définir la méthode de calcul des besoins futurs ;
- Pointer les facteurs/termes qui influent sur le calcul (et qui peuvent être modifiés dans le cadre du SAGE OUEST en vue de la mise en œuvre des scénarios).

Le calcul des besoins, détaillé ci-dessous, ne représente donc pas une donnée du SAGE OUEST mais bien un état actuel en dehors des actions qui seront entreprises par le SAGE. L'évolution des besoins est également présentée pour amorcer la réflexion.

En phase II de l'élaboration du SAGE, différents scénarios seront déclinés et chiffrés afin que la CLEO définisse sa politique d'action pour influencer sur l'évolution des besoins.

A noter que les maires de chaque commune ont dans leurs obligations, la distribution en continu d'une eau de qualité.

3.2.1.1 Répartition des besoins AEP en 2003

Le tableau récapitule la situation sur le SAGE OUEST en 2003.

Tableau 9 : Synthèse des besoins AEP en 2003

	Population	Consommation						Perte		Besoin / Production
		Consommation totale (m ³ /jour)	Répartition des consommations (m ³ /j)			Consommation unitaire		Rendement des réseaux	Perte (m ³ /jour)	Besoin moyen (m ³ /jour)
			Domestiques	Gros consommateurs "industriels"	Gros consommateurs collectifs	Consommation Domestique (m ³ /jour/habitant)	Gros consommateur (m ³ /jour/client)			
La Possession	23 879	6 679	6 271	184	214	0,263	28,480	51,2%	6 359	13 038
Le Port	39 176	18 179	11 853	2 444	3 882	0,303	55,003	49,1%	18 873	37 052
Saint Paul	95 536	30 847	26 509	1 773	2 565	0,277	42,116	53,0%	25 740	56 587
Trois Bassins	7 142	1 550	1 453	0	97	0,203	24,315	62,3%	937	2 487
Saint Leu	27 949	7 459	7 147	22	290	0,256	19,521	60,6%	4 859	12 318
TCO	193 682	64 714	53 233	4 423	7 049	0,275	45,522	53,0%	56 768	121 482



Termes de la définition du besoin :

1. **La consommation** est la somme des consommations des différents usagers ;
2. **Les pertes** sont estimées en comparant les volumes produits (sur le lieu de prélèvement dans le milieu naturel) et les volumes facturés ;
3. **Les besoins** en eau sont la somme de deux termes :
 - Les consommations ;
 - Les pertes liées au rendement du réseau et aux volumes techniques.
4. **Répartition des consommations :**

Les consommations sont réparties selon 3 types de consommateurs.

- Consommation des usagers domestiques et assimilés ;
- Consommation des gros consommateurs collectifs ;
- Consommation des gros consommateurs industriels ;

Il est important de noter que les gros consommateurs (supérieurs à 3 000 m³/j) ne représentent que 18 % des volumes consommés.

3.2.1.2 Evolution des besoins en eau

3.2.1.2.1 Formule de calcul

Les besoins en alimentation en eau potable dans le futur sont calculés à partir de la formule suivante :

Besoins de pointe en m³/jour à l'année 20XX

=

Population 2010 x Besoins unitaires domestiques 2010

+

Population 2010 x Besoins domestiques 2010 x Part des gros consommateurs collectifs en 2010

+

Consommation des Gros consommateurs industriels en 2003 x Taux de croissance économique 2003-2010 (2010-2003)

X

Coefficient de pointe saisonnière mensuel

/

Rendement





Population 2010 : Elle est définie par un taux de croissance appliqué à la population connue par recensement en 1999.

Besoins unitaires domestiques : c'est la consommation de chaque habitant par jour.

Gros consommateurs collectifs : on estime que leur consommation est globalement proportionnelle à la consommation totale de la collectivité. Cette consommation est donc définie par un % de la consommation totale.

Gros consommateurs industriels : on estime que leur consommation suit la croissance économique. Cette consommation est donc définie par le taux de croissance moyen annuel projeté pour la période de simulation.

Coefficient de pointe saisonnière mensuel : Ce coefficient est mesuré sur le réseau à partir des données des fermiers : Production mensuelle maximum/production mensuelle moyenne.

Rendement : C'est l'indicateur des pertes d'eaux pendant le transfert du point de captage vers l'utilisateur, défini par le rapport entre les volumes consommés/les volumes produits.

3.2.1.2.2 Scénario tendanciel : hypothèses retenues

Taux de croissance de la population

Ces hypothèses de croissance démographique issues du PLH⁴ ont été validées dans l'état des lieux :

Tableau 10 : Hypothèses démographiques définies dans l'état des lieux

Commune	Population				Taux 2015 - 2030	Taux 1999 - 2015	Taux 1990 - 1999
	1999	2003	2015	2030			
La Possession	21 879	21 900	31 776	38 115	1,22%	2,36%	3,84%
Le Port	38 357	38 365	41 718	50 040	1,22%	0,53%	1,14%
Saint Paul	87 611	87 674	116 472	139 706	1,22%	1,80%	2,14%
Saint Leu	25 301	25 328	38 282	45 919	1,22%	2,62%	2,28%
Trois Bassins	6 596	6 602	9 486	11 378	1,22%	2,30%	1,51%
Ensemble TCO	179 744	179 871	237 734	285 158	1,22%	1,76%	2,15%

Source : CODRA/INSEE

Autres hypothèses

Les hypothèses retenues simulent une stabilité des conditions d'exploitation et de gestion du réseau (scénario tendanciel).

Tableau 11 : Hypothèses retenues pour la définition des besoins

Taux d'évolution annuel de la consommation par habitant	0 %
Taux d'évolution annuel du rendement	0 %
Taux de croissance économique	5 %
Part des gros consommateurs domestiques	11 %
Coefficient de pointe saisonnière	110 %
Coefficient de pointe journalière	110 %

⁴ Plan Local d'Habitat



3.2.1.2.3 Résultats

Tableau 12 : Evolution des besoins conforme aux hypothèses précédentes sur la période 2010-2030

Besoin total en pointe (m3/jour)	2003	2010	2015	2020	2025	2030
La Possession	14 500	17 200	19 400	22 000	24 800	28 100
Le Port	40 600	44 600	48 300	52 600	58 000	64 700
Saint Paul	61 000	70 100	77 700	86 100	95 700	106 700
Trois Bassins	2 800	3 200	3 700	4 100	4 600	5 100
Saint Leu	13 600	16 300	18 500	21 100	24 100	27 400
TCO	131 300	151 000	167 500	186 100	207 300	231 600

Sur la base de ces hypothèses, le besoin total de pointe en eau doublerait presque en 30 ans. Cette tendance est très pénalisante vis à vis du bilan besoins/ressources.

3.2.2 Besoins en eau agricole

3.2.2.1 Projet d'Irrigation du Littoral Ouest (ILO)

Cette partie a été traitée séparément par un groupe de travail rassemblant ;

- La DAF ;
- Le Comité de Pilotage de la Canne ;
- La Chambre d'Agriculture ;
- Le Département.

Les données proposées de ce groupe de travail sont présentées en annexe du présent diagnostic. Elles serviront de base à la réflexion sur l'adéquation besoins/ressources et la répartition des ressources.

Hypothèses retenues

Tableau 13 : Hypothèses retenues pour la définition des besoins en eau du projet ILO

Hypothèses	Valeur
Surface totale du périmètre	7 300 hectares
Efficience Irrigation	80%
Rendement des réseaux primaires	90%
Rendement des réseaux planteurs	80%
Réserve Utile des sols (60 mm)	110 % (stabilité)

Le phasage des travaux et des équipements permet d'atteindre le besoin maximum en 2020.

Résultats

Le tableau suivant présente l'évolution des besoins consécutive à la mise en irrigation progressive des 7 300 ha du projet ILO.

Tableau 14 : Besoins agricoles en eau pour la période 2003-2030 en m³/jour.

	2003	2010	2015	2020	2030
Besoin agricole mensuel en année normale					
Besoin moyen	58 154	102 384	189 745	196 268	196 268
Besoin de pointe (mai)	76 175	135 454	248 402	258 436	258 436
Besoin période critique (aout)	67 959	121 039	227 754	238 693	238 693
Besoin agricole mensuel en année sèche					
Besoin moyen	68 345	120 783	223 205	232 177	232 177
Besoin de pointe (mai)	83 737	148 088	272 601	284 964	284 964
Besoin période critique (aout)	73 059	130 149	244 096	256 460	256 460



3.2.2.2 Besoins en eau pour l'irrigation du périmètre de Grand Fond

Le périmètre de Grand Fond est actuellement irrigué à partir de la Ravine Saint Gilles. Le projet de transfert prévoit de compléter cette ressource par l'attribution de 4 000 m³/jour.

Hypothèses retenues

Les besoins actuels sont conservés pour les années futures : 3 300 m³/jour en moyenne.

La prévision du Transfert est prise en compte.

Le rendement du réseau (primaire) est conservé à son niveau actuel : 76 %.

Résultats

Les besoins en eau du périmètre irrigué de Grand Fond sont estimés à 7 000 m³/jour.

3.2.2.3 Besoins en eau pour l'agriculture des Hauts de l'Ouest

L'étude lancée par le Département sur la mise en œuvre de retenues de moyenne et grande capacité comprend un volet de définition des besoins agricoles des Hauts (au dessus de 660 m). Ces besoins sont actuellement couverts en partie par les petites retenues collinaires.

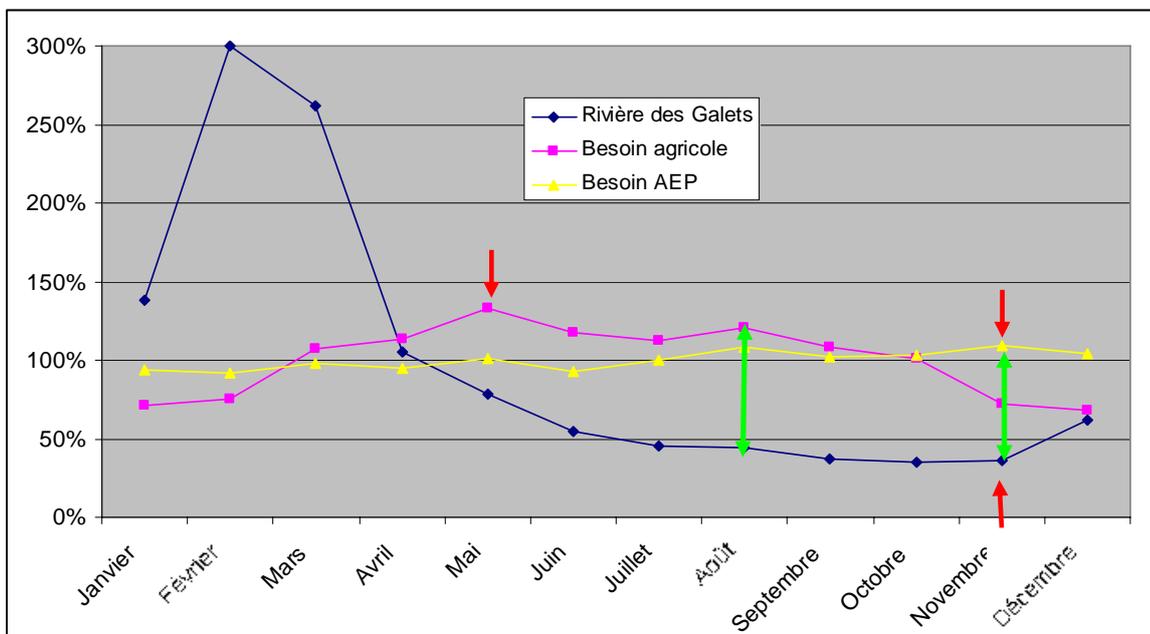
Sur les deux zones pilotes : Bernica et Cocâtre, les besoins actuels sont estimés respectivement à 175 et 54 m³/jour. Avec un développement fort de l'agriculture des Hauts, l'étude envisage un passage des besoins à 300 et 250 m³/j au maximum.

Ces résultats sont trop partiels pour être exploités directement dans l'adéquation besoins/ressources.

3.2.3 Adéquation Besoins/Ressources

3.2.3.1 Notion et définition de la période critique

Figure 2 : Evolution annuelle des besoins et des ressources en eau



Idéalement, l'adéquation besoins/ressources devrait être établie chaque mois de l'année, afin de définir la période critique. Cependant, nous ne disposons pas de moyens pour définir précisément l'évolution mensuelle des ressources disponibles.

La figure ci-dessus, présente l'évolution (en % par rapport à la valeur moyenne) des besoins agricoles et AEP et de la ressource la mieux connue : la Rivière des Galets.



Cette figure permet plusieurs observations :

- Le pic de consommation agricole est situé en mai ;
- Le pic de consommation AEP est situé en novembre ;
- La ressource est minimum entre octobre et novembre.

On constate ainsi que suivant l'usage prédominant sur un territoire, la période critique ne sera pas à la même période :

- Avec une dominance des usages AEP (c'est le cas actuellement), la période critique est le mois de novembre ;
- Avec une dominance des usages agricole, la période critique est le mois d'août.

3.2.3.2 Résultats

Les tableaux ci-dessous présentent la situation la plus critique :

- Ressources à l'étiage ;
- Besoins AEP en novembre ;
- Besoins Irrigation en août.

Figure 3 : Adéquation Besoins/Ressources

Adéquation besoins/ressources en année normale					
	2003	2010	2015	2020	2030
Ressource actuelle du SAGE (sans captage transfert)	115 000	115 000	115 000	115 000	115 000
Importation actuelle (réseau SAPHIR et Bras de Jeanne)	9 000	9 000	9 000	9 000	9 000
Transfert Mafate	70 000	70 000	70 000	70 000	70 000
Transfert Salazie			138 000	138 000	138 000
Eau grise		3000	3000	3000	3000
Infiltration galerie Salazie		30 000	30 000		
RESSOURCES (m3/jour)	194 000	227 000	365 000	335 000	335 000
Besoin Agricole	74 959	128 039	234 754	245 693	245 693
Besoin AEP	131 300	151 000	167 500	186 100	207 300
BESOINS TOTAUX (m3/jour)	206 000	279 000	402 000	432 000	453 000
Ecart	-12 000	-52 000	-37 000	-97 000	-118 000

Adéquation besoins/ressources en année sèche					
	2003	2010	2015	2020	2030
Ressource actuelle du SAGE (sans captage transfert)	106 000	106 000	106 000	106 000	106 000
Importation actuelle (réseau SAPHIR et Bras de Jeanne)	9 000	9 000	9 000	9 000	9 000
Transfert Mafate	34 000	34 000	34 000	34 000	34 000
Transfert Salazie			87 000	87 000	87 000
Eau grise		3000	3000	3000	3000
Infiltration galerie Salazie		30 000	30 000		
RESSOURCES (m3/jour)	149 000	182 000	269 000	239 000	239 000
Besoin Agricole	80 059	137 149	251 096	263 460	263 460
Besoin AEP	131 300	151 000	167 500	186 100	207 300
BESOINS TOTAUX (m3/jour)	211 000	288 000	419 000	450 000	471 000
Ecart	-62 000	-106 000	-150 000	-211 000	-232 000

3.2.3.3 Précision sur les données

Précision des données :

- 10 % sur les besoins ;
- 20 % sur les ressources.

Soit sur la ressource manquante : + ou - 50 000 m³/jour



3.3 SYNTHÈSE DE LA QUALITÉ DES MILIEUX ET DES RESSOURCES

3.3.1 Masses d'eaux marines

Au vu de l'Etat des lieux, quatre problèmes majeurs liés aux systèmes océaniques et plus particulièrement récifaux, sont identifiés :

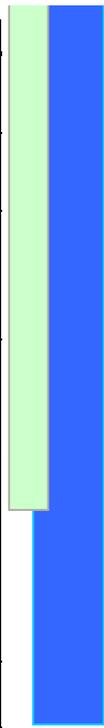
- La concentration des eaux marines en phosphates pouvant présenter un risque d'eutrophisation (peu de données disponibles sur les nitrates) ;
- La pollution croissante des écosystèmes coralliens par les Matières En Suspension ;
- La forte diminution des taxons de faune marine supérieurs (poissons prédateurs) ;
- L'absence de données concernant un état écologique optimum de référence, aussi bien concernant les recouvrements coralliens que les densités de populations bio-indicatrices.

Dans certains secteurs, le manque de dynamisme des peuplements de coraux bio-constructeurs a entraîné un déficit de recharge sédimentaire (débris coralliens) des estrans et une diminution du pouvoir protecteur des platiers récifaux. Ces deux phénomènes conjugués ont favorisé l'augmentation des linéaires de plages en situation érosive, amplifiée par des aménagements côtiers propices à la fuite des sédiments (murets de protection).



Tableau 15 : Synthèse de l'état initial « eaux marines »

	Paramètres	Milieux	Remarques/Tendances	Indicateurs
QUALITE DES EAUX	Nitrates	Milieux coralliens	Proliférations algales constatées au point de sortie des eaux douces liées à des apports en matières nutritives (N et P)	Pas d'indicateurs de concentration disponibles
	Phosphates	Complexe récifal de Saint-Gilles/La Saline	Variations saisonnières	Concentrations parfois > au seuil de risque eutrophisation de 0,1 µmol/l
	Matières En Suspension	Milieux coralliens	Augmentation significative des flux de MES vers l'océan lors d'épisodes pluvieux Diminution généralisée de la transparence de l'eau liée à la migration des MES a été remarquée (à dire d'acteur)	Pas d'indicateurs de concentration disponibles
	Bactériologie	Littoraux baignables	Des contaminations bactériennes des eaux lagunaires ont parfois été révélées	Eau de baignade de bonne qualité (classe A) 5 des 8 sites sont labellisés « Pavillon Bleu d'Europe »
QUALITE DES MILIEUX	Recouvrement corallien (de 1998 à 2002)	Bancs récifaux du Camp Magloire (Baie de la Possession)	Peu de données disponibles	Bancs rocheux : recouvrement max. localement >100 %
		Complexe récifal de Saint-Gilles/La Saline	Platier : en légère hausse Pente externe : stabilité	Platier : max. de 35 % Pente externe : max. de 44 %
		Complexe récifal de Saint-Leu	Platier et pente externe : stabilité	Platier : max. de 55 % Pente externe : max. de 73 %
	Richesse spécifique corallienne	Complexe récifal de Saint-Gilles ville	Diminution de 25 % entre 1978 et 1994	Nombre d'espèces de coraux recensées dans l'écosystème
	Peuplements faunistiques marins (de 1998 à 2002)	Bancs récifaux du Camp Magloire (Baie de la Possession)	Bancs rocheux : pas de données sur les bio-indicateurs ; faible concentration de carnivores	Populations de poissons bio-indicateurs et carnivores
		Complexe récifal de Saint-Gilles/La Saline	Platier et Pente externe : stabilité des bio-indicateurs ; très faible concentration de carnivores	Populations de poissons bio-indicateurs et carnivores
		Complexe récifal de Saint-Leu	Platier : stabilité des bio-indicateurs ; absence de carnivores Pente externe : croissance des bio-indicateurs ; absence de carnivores	Populations de poissons bio-indicateurs et carnivores
Dynamique sédimentaire	Plages coralliennes	Diminution des recharges sédimentaires Diminution du pouvoir protecteur des récifs, Augmentation des linéaires érodés	12,5 % des plages aménagées subissent une érosion intensive, 38 % une érosion faible	
USAGES	Petite pêche et pêche sous-marine	Abords des Milieux coralliens	Absence de quotas de prélèvement La pression de pêche a entraîné une baisse voir une disparition localisée des populations de prédateurs, créant un déséquilibre écologique important	Peuplements de poissons prédateurs et grands carnivores
	Activités de loisirs littorales	Milieux coralliens	Les observations des plongeurs peuvent constituer un outil de suivi de l'état de santé des zones coralliennes et aider à la reconstitution historique des tendances	Pas d'indicateurs pertinents





3.3.2 Eaux continentales

3.3.2.1 Paramètres indicateurs

Le tableau ci dessous présente les paramètres caractérisant les eaux et leur degré d'altération vis à vis des usages.

Tableau 16 : Rappel des principaux indicateurs de qualité des eaux continentales

Paramètres	Seuils		Remarques
Nitrates	C = 10 mg/l		Concentration en nitrates significative d'une pollution consécutive à des activités anthropiques, pour la Réunion.
Azote	C < 1mg/l	Très Bonne	Classification SEQ-Eau
	1 < C < 2 mg/l	Bonne	
	2 < C < 4mg/l	Passable	
	4 < C < 6 mg/l	Mauvais	
	6 mg/l < C	Hors-classe	
Pesticides	Absence/Présence		A la Réunion, les pesticides ne sont pas quantifiés, seul un indicateur de présence est donné.
Phosphates	C = 0,1µmol/l		Concentration au delà de laquelle il y a un risque d'eutrophisation.
	C < 0,1mg/l	Très Bonne	
	0,1 < C < 0,5 mg/l	Bonne	
	0,5 < C < 1mg/l	Passable	
	1 < C < 2 mg/l	Mauvais	
Phosphore	2 mg/l < C	Hors-classe	Classification SEQ-Eau
	C < 0,05 mg/l	Très Bonne	
	0,05 < C < 0,2 mg/l	Bonne	
	0,2 < C < 0,5 mg/l	Passable	
	0,5 < C < 1 mg/l	Mauvais	
Matières Organiques Oxydable	1 mg/l < C	Hors-classe	Classification SEQ-Eau [O ₂] : Concentration en Oxygène en mg/l %O ₂ : Taux de saturation en Oxygène en % Ox : Oxydabilité en mg/l d'O ₂
	[O ₂] > 8 mg/l %O ₂ > 90 % Ox < 3 mg/l O ₂	Très Bonne	
	8 > [O ₂] > 6 mg/l 90 > %O ₂ > 70 % 3 < Ox < 5 mg/l O ₂	Bonne	
	6 > [O ₂] > 4 mg/l 70 > %O ₂ > 50 % 5 < Ox < 8 mg/l O ₂	Passable	
	4 > [O ₂] > 3 mg/l 50 > %O ₂ > 30 % 8 < Ox < 10 mg/l O ₂	Mauvais	
	3 mg/l > [O ₂] 30 % > %O ₂ 10 mg/l O ₂ < Ox	Hors-classe	
	Bactériologie	R < 10%	
10% < R < 30%		Passable	
30% < R < 60%		Mauvais	
60% < R		Hors-classe	
C < 20N/100ml ^{(1) et (2)}		Très Bonne	Classification SEQ-Eau pour les coliformes ⁽¹⁾ et les streptocoques ⁽²⁾ fécaux.
20 < C < 100 N/100ml ^{(1) et (2)}		Bonne	
100 < C < 1000 N/100ml ⁽¹⁾ 100 < C < 250 N/100ml ⁽²⁾		Passable	
1000 < C < 2000 N/100ml ⁽¹⁾ 250 < C < 400 N/100ml ⁽²⁾		Mauvais	
2000 N/100ml < C ⁽¹⁾ 400 N/100ml < C ⁽²⁾		Hors-classe	
Chlorures	C = 150 mg/l		Concentration qui témoigne d'une contamination saline des eaux



3.3.2.2 Mafate – Rivière des Galets amont

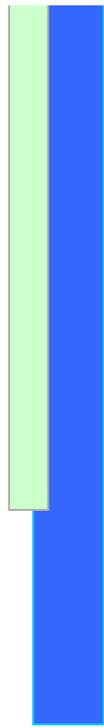
Le bassin versant de Mafate – Rivière des Galets amont comprend la plus importante ressource en eau potable du territoire du TCO.

Les remparts de la rivière sont couverts d'une forêt semi-sèche pionnière, formation quasi-disparue à la Réunion, qui abrite de nombreuses espèces animales et végétales rares et protégées. Les paysages vierges de Mafate participent pour beaucoup à l'identité sauvage de la Réunion. Ce secteur est intégré au projet du Parc National des Hauts de la Réunion.

Le cirque de Mafate et la Rivière des Galets possèdent un important potentiel touristique, au travers du développement des loisirs liés à l'eau. Ainsi, trois parois sont déjà équipées pour les activités de canyoning.

Tableau 17 : Récapitulatif des usages du bassin versant Mafate - Rivière des Galets

Usage	Quantification de l'usage
AEP/irrigation	40 % des ressources totales du TCO
Patrimoine écologique	Forêt semi-sèche pionnière 9 espèces protégées Diversité végétale Mare alluviale Paysages remarquables
Loisirs	Baignade Activités en eau vive





Le tableau suivant présente la synthèse des données sur la qualité des eaux et des milieux sur le bassin versant de Mafate – Rivière des Galets amont :

Tableau 18 : Synthèse de l'état des lieux pour Mafate - Rivière de Galets - 2003

	Paramètres	Qualité	Remarques/tendances	Indicateurs
QUALITE DES EAUX	Nitrates	Très Bonne	-	Teneurs inférieures à 10 mg/l
	Pesticides	Absence	-	Concentrations proches de 0
	Matières phosphorées	Bonne	-	Concentrations PO_4^{3-} = 0,1 à 0,5 mg/l
	Matières Organiques Oxydables	Bonne	-	-
	Bactériologie	Bonne	Des pics de concentration bactérienne ont parfois été constatés	Streptocoques et Coliformes fécaux = 20 à 100 N/100 ml
	Chlorures	Très bonne	-	Teneurs inférieures à la valeur guide de 150 mg/l
	Variété hydrobiologique	Faible	Forte diminution de la richesse depuis 1998 sur deux stations	Peuplements déséquilibrés 5 à 9 taxons recensés
	Paramètre	Lieu	Remarques/tendances	Indicateurs
QUALITE DES MILIEUX	Débit réservé	Rivière des Galets Bras Ste-Suzanne	Les débits réservés ne suffisent pas à maintenir un écoulement pérenne en période d'étiage	Riv. des Galets Q res. = 0,2 m ³ /s Bras Ste Suzanne Q res. = 0,1 m ³ /s
	Aménagement	Cirque de Mafate	Ouvrages du transfert des eaux	Modification du régime d'écoulement de la rivière
		Plaine des Galets	Endiguements et épis à partir du débouché de la rivière sur la Plaine des Galets	
		Zone estuarienne	Canal bichiques crée un écoulement préférentiel	
	Occupation des sols	Cirque de Mafate	Forêt semi-sèche, cultures	Forêt semi-sèche quasiment disparue à la Réunion
		Cambaie	Zones industrielles, quartiers résidentiels, friches agricoles rudéralisées	
		Le Port	Espaces urbanisés, zones industrielles, cultures de canne	Forte régression des espaces naturels face aux zones urbaines et agricoles
Zone estuarienne		Mare alluviale temporaire		
Contexte Piscicole	Cirque de Mafate	Appauvrissement de la diversité aquatique	Rivière de 1 ^{ère} catégorie Absence d'espèces indigènes dans certaines zones, régression piscicole généralisée	

D'après l'Etat des Lieux, les eaux du bassin versant Mafate – Rivière des Galets sont de bonne qualité générale.

Les prises d'eau présentes le long de la Rivière des Galets ont pour conséquence une modification du régime hydraulique, avec par endroit une perte de la continuité des écoulements.



3.3.2.3 La Plaine des Galets

La Plaine des Galets, nappe stratégique définie au SDAGE, est le deuxième producteur d'eau potable sur le territoire du TCO avec 22 % des ressources.

Tableau 19 : Synthèse de l'état des lieux - la Plaine des Galets - 2003

	Paramètres	Qualité	Remarques/tendances	Indicateurs
QUALITE DES EAUX	Nitrates	Bonne	-	30 % des ouvrages AEP présentent une teneur > 10 mg/l
	Pesticides	Absence	-	-
	Matières phosphorées	Bonne	Quantifiée sur un seul captage	Concentrations PO ₄ ³⁻ = 0,1 à 0,5 mg/l
	Bactériologie	Bonne	-	Streptocoques et Coliformes fécaux = 20 à 100 N/100 ml
	Chlorures	Passable	-	15 % des forages sont au-dessus de la valeur guide 150 mg/l
	Paramètres	Lieu	Remarques/tendances	Indicateurs/remarques
QUALITE DES MILIEUX	Vulnérabilité de la ressource	Aire d'extension située de part et d'autre de la Rivière des Galets	Drainage de la rivière par les nappes	Vulnérabilité forte : Drainage de la rivière par les nappes
		Zones urbaines des villes du Port et de la Possession	Couverture perméable au droit des nappes	Vulnérabilité forte : Couverture perméable au droit des nappes
		Zone urbanisée de la Rivière des Galets	Sensibilité de la zone d'alimentation indirecte	Sensibilité de la zone d'alimentation indirecte
	Occupation des sols	Le Port	Zones urbanisées et industrielles	Zones urbanisées et industrielles, dont 41 ICPE ⁵
		Saint-Paul	Zones urbanisées et industrielles	Zones urbanisées et industrielles, dont 7 ICPE
		La Possession	Zones urbanisées et industrielles	Zones urbanisées et industrielles, dont 2 ICPE

Trois problèmes majeurs se dégagent de l'état des lieux des ressources de la Plaine des Galets :

- La dégradation des eaux par les nitrates à des teneurs significatives d'une activité anthropique ;
- La teneur en chlorures des eaux pompées ;
- La forte vulnérabilité des aquifères.

⁵ Industries Classées pour la Protection de l'Environnement



3.3.2.4 L'Étang de Saint-Paul

L'exploitation des nappes alimentant l'étang représente 15 % des ressources totales du TCO pour l'AEP.

L'étang de Saint-Paul est la zone humide la plus étendue de la Réunion. Il abrite un patrimoine végétal et animal exceptionnel, mais voit ses surfaces d'eau libre diminuer progressivement. Ce phénomène d'atterrissement est la conséquence d'apports sédimentaires massifs, mais aussi d'une forte production biologique du milieu.

Tableau 20 : Récapitulatif des usages du bassin versant de l'étang de Saint-Paul

Usage	Quantification de l'usage
AEP	15 % des ressources totales TCO
Patrimoine écologique	415 ha de zone humide Patrimoine végétal unique sur l'île 17 espèces protégées
Loisirs	Baignade - Ski nautique - pêche

Le bilan de la qualité des eaux et des milieux est présenté dans le tableau suivant :

Tableau 21 : Synthèse de l'état des lieux pour l'Étang de Saint-Paul - 2003

	Paramètre	Qualité	Remarques/Tendances	Indicateurs
QUALITE DES EAUX	Nitrates	Passable	-	50% des captages AEP ESO ⁶ ont une teneur supérieure à 10 mg/l
	Pesticides	Présence	Augmentation localisée des concentrations	Présence de pesticides au niveau d'un captage en 2003. Constat identique sur d'autres captages, à d'autres périodes.
	Matières phosphorées	Bonne	Concentrations stables	-
	Matières Organiques Oxydables	Hors classe	Concentrations stables	Pauvreté en oxygène dissous au niveau des canaux et de l'Étang
	Variété hydrobiologique	Faible	-	5 à 9 taxons recensés
	Bactériologie	Bonne	-	Streptocoques et Coliformes fécaux = 20 à 100 N/100 ml
	Chlorures	Bonne	Pas de déséquilibre du biseau salé	Teneurs inférieures à la valeur guide de 150 mg/l
	Paramètre	Lieu	Remarques/tendances	Indicateurs
QUALITE DES MILIEUX	Débit biologique	Seuil de l'étang	Débit biologique inconnu à l'exutoire de l'étang	-
	Aménagement	Étang	Modification du régime hydrologique de l'Étang : zones de stagnation d'eaux, diminution des apports en eau, augmentation des apports terrigènes, risques de pollution accidentelle	Réduction des surfaces d'eaux libres Diminution de l'oxygène dissous
		Amont de l'Étang	Captages AEP	Exploitation totale journalière = 25 265 m ³
	Occupation des sols	Amont de l'Étang	Terrains agricoles	-
		Pourtour de l'Étang	Croissance des zones urbaines	Assèchement puis urbanisation récente de la Zone d'activité de Savannah
		Étang	Submangrove, Papyraies et prairies hygrophiles	Croissance des Papyraies de 1 ha/an environ
	Contexte piscicole	Étang	Richesse de la faune aquatique	18 espèces de poissons et 6 espèces de macro-crustacés
Aquaculture			-	



Trois paramètres risquent de déclasser la qualité des eaux de l'étang de Saint-Paul :

- Les nitrates qui, au-delà d'une concentration de 10 mg/l, sont consécutifs à une activité anthropique ;
- L'oxygène dissous et le taux de saturation ;
- Les pesticides, détectés sur plusieurs stations de mesure, à diverses périodes.

3.3.2.5 Ravine Saint-Gilles

La Ravine Saint-Gilles se distingue par la présence d'un écosystème riche et remarquable. Les conflits d'usage entre l'Alimentation en Eau Potable, la protection des milieux naturels et la pratique d'activités liées à l'eau, ont conduit à l'interdiction de ces dernières.

Tableau 22 : Récapitulatif des usages du bassin versant de la Ravine Saint-Gilles

Usage	Quantification de l'usage
AEP	15 % des ressources totales du TCO
Patrimoine écologique	Forêt tropicale héliophile 7 espèces protégées Végétation structurée Bonne diversité aquatique
Loisirs potentiels	Baignade - Activités en eau vive

La synthèse des paramètres indicateurs est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 23 : Synthèse de l'état des lieux pour la Ravine Saint-Gilles - 2003

	Paramètres	Qualité	Remarques/Tendance	Indicateurs
QUALITE DES EAUX	Nitrates	Bonne	En augmentation	Concentrations $\text{NO}_3^- < 10 \text{ mg/l}$
	Pesticides	Absence	-	Concentrations proches de 0
	Matières phosphorées	Bonne	-	Concentrations $\text{PO}_4^{3-} = 0,1 \text{ à } 0,5 \text{ mg/l}$
	Matières Organiques Oxydables	Passable	Diminution du taux de saturation en oxygène des eaux du Bassin Bleu	-
	Variété hydrobiologique	Moyenne	La richesse biologique a tendance à diminuer	10 à 14 taxons recensés (Verrou)
	Bactériologie	Bonne	-	Streptocoques et Coliformes fécaux = 20 à 100 N/100 ml
	Chlorures	Bonne	-	Teneurs inférieures à la valeur guide de 150 mg/l
	Paramètres	Lieu	Remarques/Tendances	Indicateurs
QUALITE DES MILIEUX	Débit réservé	Aval captage du Verrou	Cours d'eau pérenne	Q rés. = 46 l/s
	Aménagements	Saint-Gilles Ville	Importants endiguements au niveau de la zone urbanisée	Impact sur la faune aquatique
		Site des trois bassins	Captage AEP avec canaux de dérivation à ciel ouvert	Débits totaux prélevés = 248 l/s
	Occupation des sols	Eperon	Route des Tamarins (en cours de réalisation) avec risque de dégradation de la qualité des eaux en phase chantier et exploitation	Route des Tamarins traverse les périmètres de protection des captages
		Remparts de la Ravine	Forêt tropicale héliophile en forte régression face aux défrichements et à la pression de l'urbanisation	Forêt héliophile n'occupe plus que les remparts et le fond de ravine
		Estuaire	Zone urbaine de Saint-Gille Ville	-
Contexte Piscicole	Cours d'eau	Peuplements de macro-crustacés très dynamiques (400 ind./100m ² en amont du captage du Verrou)	8 espèces de poissons, 5 espèces de macro-crustacés	

L'état des lieux de la Ravine Saint-Gilles permet de conclure à une non-pollution de la ressource et à un respect des débits réservés. Les indicateurs n'indiquent pas de tendance à la dégradation.



3.3.2.6 Nappes Côtières de Saint-Gilles à Saint-Leu

Les eaux des nappes côtières de Saint-Gilles à Saint-Leu sont notamment utilisées pour un usage d'alimentation en eau potable. Elles représentent 6 % des ressources totales du TCO.

Tableau 24 : Synthèse de l'état des lieux des nappes côtières de Saint-Gilles à Saint-Leu - 2003

	Paramètres	Qualité	Remarques/Tendances	Indicateurs
QUALITE DES EAUX	Nitrates	Passable	-	40 % des forages présentent des teneurs en nitrates supérieures à 10 mg/l
	Pesticides	Absence	-	Concentrations proches de 0
	Matières phosphorées	Bonne (ESO ⁷) Hors Classe (ESU ⁸)	-	Les concentrations dans les eaux de surface de l'Hermitage sont excessives (PO ₄ ³⁻ > 2mg/l)
	Bactériologie	Bonne	-	Streptocoques et Coliformes fécaux = 20 à 100 N/100 ml
	Chlorures	Passable	-	45 % des captages ont une teneur supérieure à 150 mg/l
	Paramètres	Lieu	Remarques/Tendances	Indicateurs
QUALITE DES MILIEUX	Vulnérabilité de la ressource	Planèze	Couches géologiques épaisses, mais perméabilité notable	Variations piézométriques annuelles limitées à quelques centimètres
		Aquifère de l'arrière lagon de l'Hermitage	Forte vulnérabilité de l'aquifère	Variations piézométriques importantes en période de fortes pluies, pollution par les nitrates de certains forages
		Grande Ravine	Forte vulnérabilité de l'aquifère	Variations piézométriques importantes en période de fortes pluies
	Aménagement	L'Hermitage	Station d'Épuration entraîne un transfert de polluants vers le lagon et les milieux récifaux	1/3 des débits d'eaux traitées (encore riches en NO ₃ ⁻ et PO ₄ ³⁻) ne sont pas infiltrés et sont rejetés en ravine
	Occupation des sols			

L'état des lieux fait apparaître quatre anomalies :

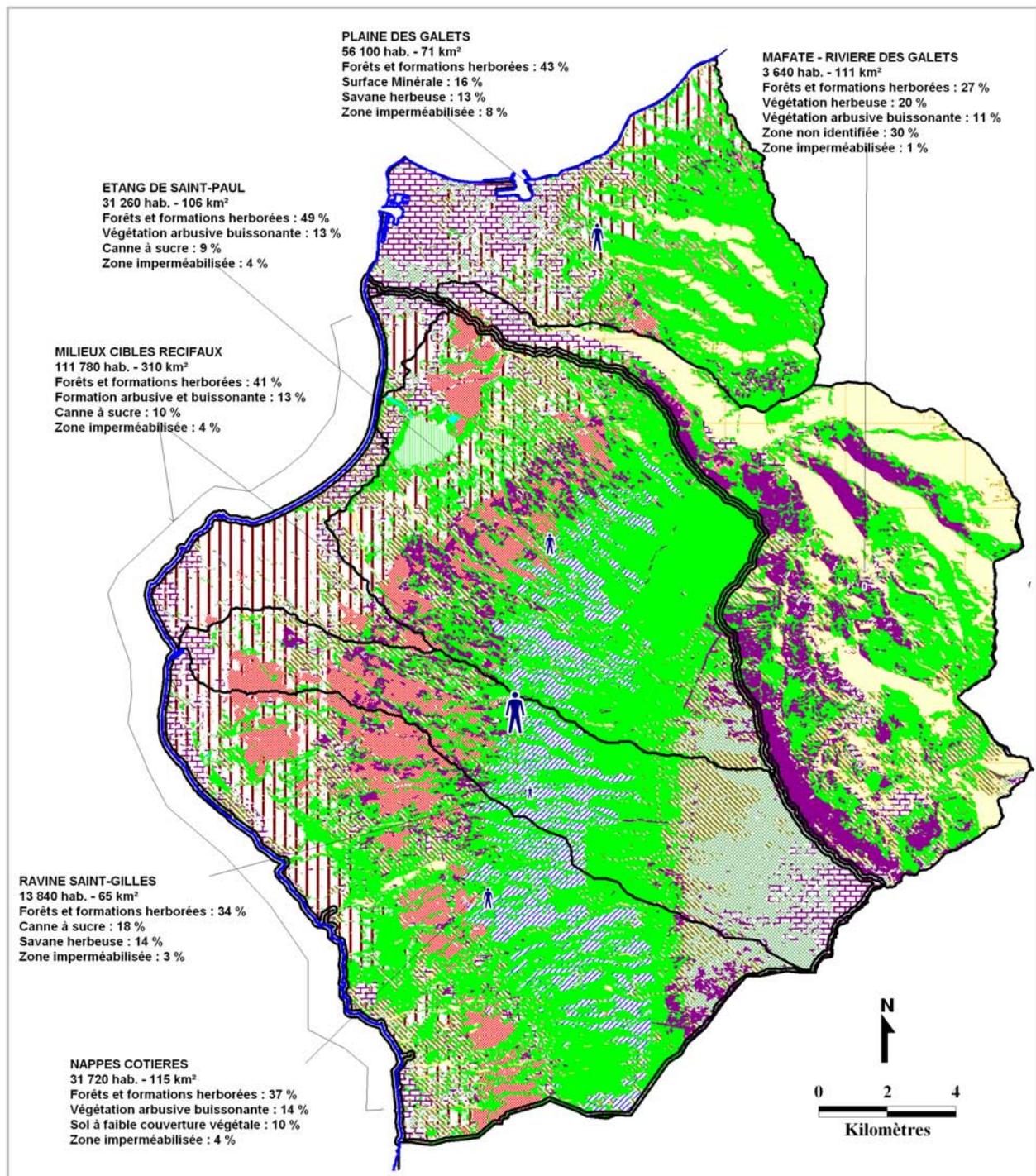
- Les teneurs en nitrates sont les marqueurs d'une incidence croissante des activités anthropiques ;
- Présence de chlorures sur les points de prélèvement littoraux ;
- La vulnérabilité des nappes côtières ;
- Enfin, localisée à la Ravine de l'Hermitage, une qualité « hors classe » des eaux du point de vue des matières phosphorées, consécutive à la pression anthropique.

Les nappes côtières de Saint-Gilles ne possèdent pas de protections naturelles suffisantes face aux pollutions de surface. De plus, la faible pluviométrie et la nature des terrains des zones côtières n'offrent pas de protection suffisante face à l'insertion du biseau salé.

⁷ Eaux Souterraines
⁸ Eaux Superficielles



Carte 2 : Population et occupation des sols par bassin versant



CARTE 2

POPULATION ET OCCUPATION DES SOLS

Sources : IRD/CODRA/IGN



4 DIAGNOSTIC DU SAGE OUEST

4.1 DIAGNOSTIC DE LA GESTION QUANTITATIVE

4.1.1 Point Diagnostic 1 : une répartition des ressources difficile entre les usages AEP, agricoles, et biologiques des milieux

Les prélèvements représentent de manière permanente plus de 70 % des ressources superficielles sur la Rivière des Galets et sur la Ravine Saint-Gilles. Les débits réservés sont mis en place et appliqués à hauteur de 10 % du module interannuel.

4.1.1.1 Constat 1 : une absence de débits réservés sur les captages de faibles capacités

Indicateurs

5 captages ne préservent aucun débit réservé à l'aval immédiat des captages.

Origine

On observe que si les débits réservés ont été mis en œuvre sur les captages de grandes capacités, ils ne le sont pas sur les captages secondaires et notamment sur les sources.

Conséquences

1. L'assèchement des milieux à l'aval des prises d'eau entraîne la disparition du milieu aquatique. La gravité des conséquences de cette disparition dépend des potentialités originelles de ce milieu. Nous ne disposons pas de données sur ces potentialités biologiques : le SEQ-Eau n'est pas appliqué.
2. L'assèchement des milieux fait aussi disparaître le potentiel d'utilisation du milieu en aval pour les loisirs. On citera notamment les captages des Orangers et de la Ravine Grand-Mère qui limitent considérablement le potentiel du canyon situé à l'aval, l'un des plus beaux sites sur le territoire du SAGE pour cet usage.

4.1.1.2 Constat 2 : une continuité hydraulique interrompue sur la Rivière des Galets et le Bras Sainte-Suzanne en période d'étiage

Indicateurs

Pas de données sur les fréquences et durées des périodes d'assèchement du cours aval de la Rivière des Galets et du Bras Sainte-Suzanne dans l'année.

Absence de peuplements piscicoles indigènes (Cabots bouches rondes) en amont des ouvrages du captage ILO⁹ du Bras Sainte-Suzanne.

Origine

L'assèchement du cours inférieur de la Rivière des Galets et du Bras Sainte-Suzanne, en amont de leur confluence (en période d'étiage), est dû à la conjugaison de phénomènes naturels et anthropiques.

1. A la sortie des Gorges de Mafate, des zones naturelles d'infiltration participent à l'alimentation des aquifères de la Plaine des Galets mais réduisent le débit de surface. A l'étiage ces infiltrations peuvent entraîner la création de zones d'assec (sur le Bras Sainte-Suzanne en amont de sa confluence avec la Rivière des Galets), amplifiées par les captages d'eau.

⁹ Irrigation du Littoral Ouest



2. Les prélèvements restent les principales causes de ces assèchements :

- Les prélèvements du Transfert maintiennent à l'aval un débit réservé défini par le minimum réglementaire (10 % du module interannuel).
- Le prélèvement de la Ravine à Marquet dérive la totalité du débit résiduel et ne maintient aucun débit réservé : ce prélèvement devrait être supprimé en 2005.

Conséquences

1. Diminution, voire disparition des espèces piscicoles migratrices (à prendre en compte également l'inefficacité des dispositifs de franchissement installés sur les captages). Appauvrissement des écosystèmes aquatiques.
2. Diminution de l'attrait des cours d'eau pour la pêche.

4.1.1.3 Constat 3 : une absence de quantification des débits biologiques

1. Les débits à maintenir pour préserver la vie piscicole et le potentiel biologique des cours d'eau pérennes ne sont pas déterminés, en particulier sur l'Etang de Saint-Paul.
2. En l'absence de ces données, il est fait application de la valeur minimale des débits réservés, compte tenu des priorités données à l'Alimentation en Eau Potable.

4.1.1.4 Constat 4 : des débits réservés ponctuellement non respectés

Indicateurs

Au moins un non-respect du débit réservé lors des 3 contrôles annuels.

Origine

Non application des prescriptions de la demande d'autorisation.

Conséquences

1. Limitation de la continuité hydraulique.
2. Passes à poissons inopérantes.

4.1.1.5 Constat 5 : un mode de gestion des captages pénalisant pour le milieu

Indicateurs / description

Sont concernés : le captage des Orangers et le captage du Transfert.

Les captages fonctionnent sur le mode du prélèvement maximum et de la restitution du trop plein non-utilisé.

Conséquences

Assèchement possible de l'aval des prises d'eau alors que la ressource est supérieure aux besoins, et modification du régime hydraulique.



4.1.2 Point Diagnostic 2 : une adéquation Besoins/Ressources fragile et problématique pour le futur

4.1.2.1 Constat 6 : des ressources propres au territoire limitées et mal réparties

1. En dehors du bassin versant de l'Etang de Saint-Paul (voir Constat 7), on peut considérer que les ressources du SAGE OUEST sont exploitées à leur maximum ou à leur optimum économique, en particulier les ressources souterraines.
2. Une exploitation accrue de la ressource de l'Etang de Saint-Paul, quelle soit réalisée par des forages ou par un prélèvement direct, pénalisera le fonctionnement écologique de l'Etang.
 1. 62 % des ressources sont prélevées au Nord du territoire,
 2. 63 % en moyenne des eaux prélevées pour les besoins AEP sont d'origine souterraine.Les ressources ne sont pas maillées, il n'y a pas de sécurisation des ressources.

4.1.2.2 Constat 7 : des débits exploitables sur l'Etang de Saint-Paul non définis

1. L'étude des ressources propres au territoire a démontré que seul le bassin versant de l'Etang de Saint-Paul présentait des ressources théoriquement encore exploitables, qui correspondent au débit de sortie de l'Etang de Saint-Paul.

Il est admis de manière quasi consensuelle par les acteurs intervenant sur l'étang que cette ressource ne doit pas être exploitée pour préserver son fonctionnement écologique. Toutes les études indiquent que les prélèvements réalisés à l'amont de l'étang dans l'aquifère, se répercutent directement sur les débits de ce dernier.
2. Aucune étude n'a précisé le débit minimum à maintenir dans l'étang pour garantir son fonctionnement écologique et les facteurs de sa biodiversité remarquable.

4.1.2.3 Constat 8 : un gaspillage d'eau très important du fait des rendements globalement très faibles et peu d'amélioration sur les dernières années

Indicateurs

Rendement moyen sur le TCO en 2003 est de 53 %.
Rendement moyen sur le TCO en 1999 était de 60 %.

Origine

Un réseau en bon état peut présenter des rendements de l'ordre de 80 %. Le SDAGE fixe un objectif de rendement à 75 %. Les faibles rendements observés sur les communes du SAGE OUEST sont liés à la vétusté des réseaux (qui génère de nombreuses fuites) et au manque d'équipement de sectorisation (difficulté à repérer ces fuites).

Une grande part de ce constat est directement liée à la gestion des coûts de l'eau et aux priorités données aux équipements neufs.

- Le prix de l'eau faible - excepté sur la commune de Saint-Leu - ne permet pas des recettes suffisantes pour financer les investissements liés au renouvellement des conduites sur les secteurs fuyards. La priorité est donnée aux nouvelles infrastructures et aux extensions.
- L'absence, dans certain contrat d'affermage, d'objectifs chiffrés pour l'amélioration des rendements et d'incitations financières aux programmes d'amélioration des rendements.

Conséquences

La moitié de l'eau prélevée dans le milieu est perdue.



4.2 DIAGNOSTIC DES RISQUES LIES AUX INONDATIONS

4.2.1 Point Diagnostic 3 : inondations

4.2.1.1 Constat 9 : une forte vulnérabilité aux inondations par débordement de ravines

Indicateurs

Sur les trois communes qui disposent d'un zonage d'aléas aux inondations (Saint-Paul, Trois-Bassins, Saint-Leu), la zone d'aléas forts aux risques d'inondation concerne : 2 155 ha, 970 immeubles, 1 station d'épuration (Saint-Gilles/Trois-Bassins).

Une inondation majeure se produit tous les 5 à 8 ans.

Une inondation importante, mais ponctuelle, se produit tous les 3 ans.

Des submersions de radiers et des ravinements se produisent tous les 2 à 3 ans.

Origine

1. Vulnérabilité naturelle des plaines littorales : débordements de ravines, saturation et remontée de nappes souterraines (amplifiées par l'imperméabilisation des sols).
2. Une fréquence de retour des inondations qui augmente avec l'urbanisation et les surfaces imperméabilisées.
3. Des zones inondables urbanisées : manque de prise en compte de la contrainte inondation dans la définition des zones urbanisables et des contraintes techniques des constructions (avant PPRI¹⁰).
4. L'aménagement et l'endiguement des ravines augmentent les vitesses d'écoulement et donc les impacts potentiels des crues.
5. L'inondabilité est renforcée par l'urbanisation qui a obstrué les sorties en mer : Cas de la zone Saline les Bains/Hermitage.

Conséquences

1. Risque de dégradation ou de destruction de maisons d'habitation, mise en danger des habitants.
2. Risque grave de destruction d'installations publiques : station d'épuration de Saint-Gilles/Trois-Bassins située en zone sensible.

4.2.1.2 Constat 10 : une vulnérabilité importante aux inondations par débordement de collecteurs pluviaux

Indicateurs

Une inondation majeure se produit tous les 5 à 8 ans.

Une inondation importante, mais ponctuelle, se produit tous les 3 ans.

Des submersions de radiers et des ravinements se produisent tous les 2 à 3 ans.

Origine

1. Les réseaux pluviaux sont largement sous-dimensionnés par rapport aux préconisations nationales : le dimensionnement moyen observé sur les réseaux en zone urbanisée sur le territoire du SAGE OUEST est basé sur une pluie de période de retour comprise entre 5 et 10 ans, alors que la norme – NF EN 752-52 – Réseaux d'évacuation et d'assainissement à l'extérieur de bâtiments - recommande de 20 à 30 ans, selon les environnements (rural, résidentiel ou routier). A noter qu'il

¹⁰ Plan de Prévention des Risques d'Inondations



est difficile de respecter ces préconisations à la Réunion en raison de l'intensité des évènements pluvieux.

2. Augmentation à la source des volumes ruisselés liée à l'augmentation des surfaces imperméabilisées : urbanisation et densification.

3. En l'absence d'un schéma directeur de gestion des eaux pluviales par commune ou par secteur critique, le dimensionnement des réseaux est souvent réalisé « au coup par coup ». On observe de nombreux branchements en cascade au fur et à mesure de l'urbanisation vers les Hauts sans que la capacité des tronçons aval soit vérifiée.

4. Les renforcements ou redimensionnements des tronçons aval sont souvent des chantiers de grande ampleur (capacités hydrauliques importantes). Les montants élevés des travaux et le peu de subventions qui leurs sont attribués sont peu incitatifs.

5. Très peu de crédits sont accordés à l'intégration de méthodes de contrôle à la source des ruissellements urbains, par réinfiltration (individuelle ou collective).

Conséquences

1. Inondation et dégâts sur des habitations ou des installations publiques
2. Dégradation des milieux récifaux (voir § 4.3.2).



4.3 DIAGNOSTIC DE LA QUALITE DES EAUX ET DES MILIEUX

4.3.1 Point Diagnostic 4 : une qualité des ressources AEP à préserver

L'état des lieux a mis en évidence un certain nombre de problèmes, potentiellement nuisibles dans le cadre d'un usage AEP des ressources.

Le TCO produit 84 % de l'eau qu'il consomme, soit par captage des eaux superficielles (34%), soit par pompage dans les aquifères (66%). L'ensemble du territoire du SAGE Ouest est concerné par ces prélèvements avec une dominante sur les communes du Port et de Saint-Paul, qui subissent le plus de pression anthropique.

Néanmoins, les ressources souterraines suivantes présentent des signes d'altération de leur qualité :

- La Nappe des Galets ;
- L'aquifère de l'Etang de Saint-Paul ;
- Les nappes côtières de Saint-Gilles à Saint-Leu.

Afin de conserver la satisfaction de l'usage, il est nécessaire de préserver la qualité de la ressource, d'autant plus que ces ressources sont souterraines.

4.3.1.1 Constat 11 : un taux de nitrates qui augmente sur l'ensemble du territoire

Indicateurs

La présence de matières nutritives, en particulier les nitrates, a été constatée sur 40 % des captages AEP.

Origine

1. La pollution par les nitrates a des conséquences sur la qualité de la ressource et des milieux. Elle trouve ses origines dans :

- L'agriculture : utilisation de produits fertilisants, organiques ou minéraux ;
- L'assainissement : rejets diffus des systèmes autonomes avec des taux de conformité très bas, rejets des stations d'épuration (malgré le respect des normes de rejet, les eaux traitées sont à l'origine des sources d'apport d'azote).

2. A l'heure actuelle, il n'est pas possible de distinguer les nitrates issus des pratiques agricoles, de ceux provenant des activités domestiques. Pour réduire au mieux une pollution, il faut agir sur les émetteurs, en proportion des flux produits, ce qui est rendu difficile en l'absence d'indicateurs fiables.

La valeur témoin d'une dégradation aux nitrates, consécutive à une activité anthropique, a été fixée à 10 mg/l à la Réunion.

Conséquences

1. Dans les milieux naturels, les nitrates favorisent le phénomène d'eutrophisation. Ils constituent un apport de matières nutritives (azote), moteur de proliférations algales. A terme, il y a un risque de dépeuplement des milieux aquatiques, causé par une diminution du taux d'oxygène dans l'eau.

2. Lors de leur ingestion, les nitrates se transforment en nitrites dans l'estomac. Ces nitrites peuvent provoquer la transformation de l'hémoglobine du sang en méthémoglobine, impropre à fixer l'oxygène. Ce phénomène peut être à l'origine de cyanoses, principalement chez les nourrissons.



4.3.1.2 Constat 12 : des risques industriels concentrés au droit des aquifères de la Plaine des Galets

Indicateurs

La réglementation des ICPE^{Erreur ! Signet non défini.} n'impose pas systématiquement la rétention des eaux de ruissellement, mais plutôt leur traitement lorsque ces eaux sont susceptibles d'être polluées.

La Plaine des Galets concentre 51 industries déclarées au titre des ICPE. Elles sont à priori soumises à autorisation et/ou à déclaration.

Deux d'entre elles sont classées SEVESO.

Origine

1. La majorité de ces industries est située dans un secteur où les aquifères, pompés à des fins d'Alimentation en Eau Potable, présentent une vulnérabilité importante.

Le drainage de la Rivière des Galets par les nappes supérieures et libres rend ces dernières très sensibles à une pollution du cours d'eau. De même, la nature perméable des sols au niveau des zones urbaines, ne protège pas la ressource sous-jacente des contaminations en surface.

2. La réglementation prévoit pour certaines installations susceptibles de porter gravement atteinte aux eaux souterraines une surveillance par piézomètre dans le but de détecter une éventuelle pollution et de la traiter ou de la confiner avant qu'elle ne pollue toute la nappe et les captages ou autres cibles. C'est le cas pour les sociétés FIBRES, SRE, EDF, SRPP, COROI, VERDI.

Conséquences

1. Un accident industriel, entraînant le déversement de matières polluantes, pourrait avoir comme conséquence la pollution des ressources.

4.3.1.3 Constat 13 : une protection insuffisante des captages d'eau potable

Indicateurs

70 % des captages ne bénéficient pas d'une protection appuyée par une Déclaration d'Utilité Publique.

Trois d'entre eux n'ont pas fait l'objet d'une étude hydrogéologique – phase 1 de la procédure de mise en place de périmètres de protection des captages.

18 % du territoire est soumis à la réglementation relative à la protection des ressources.

Origine

1. Les périmètres de protection sont des actes administratifs instaurés sur initiative communale. Ils assurent une protection réglementaire et physique des captages à usage AEP.

Les périmètres sont définis par une étude hydrogéologique qui met en avant le contexte hydrographique et la vulnérabilité des prises d'eau.

2. Le périmètre de protection immédiate évite la dégradation des installations. Le périmètre de protection rapprochée doit assurer un temps de transfert suffisant pour la dégradation des polluants avant pompage. Il est renforcé, dans certains cas, par le périmètre de protection éloignée (surveillance renforcée).

Conséquences

1. Sans ces mesures de protection réglementaires, rien n'interdit la pratique d'activités incompatibles (l'épandage ou l'infiltration des lisiers et d'eaux usées, dépôts d'ordures ...) avec un usage AEP, sur les zones sensibles (abords du captage, zone d'alimentation).

En outre, les règles instaurées sur les zones de surveillance renforcée sont peu contraignantes.

2. Les polluants déversés, à l'intérieur du périmètre de protection rapprochée, n'ont pas le temps d'être dégradés avant d'être pompés par le captage. Cela implique, en aval, un risque sanitaire par la distribution d'eaux contaminées.



4.3.1.4 Constat 14 : des traces de pesticides dans certains forages

Indicateurs

Deux captages, le forage Oméga et la source Barroi (Dos d'Âne), sont contaminés par les pesticides. D'autres pollutions ponctuelles ont été observées sur d'autres stations de mesure, à d'autres périodes.

Origine

1. Les produits phytosanitaires servent à lutter contre les maladies des cultures et à désherber. Ils sont principalement utilisés par l'agriculture, mais aussi dans le cadre de l'entretien des voies de communication, des espaces publics et des jardins privés.
2. Le manque de formation des agriculteurs à l'utilisation de ces produits entraîne des dérives dans les pratiques :
 - Fréquence des traitements trop importante ;
 - Quantités excessives de produits utilisés.

Le personnel qualifié pour les diagnostics sanitaires est par ailleurs trop peu nombreux.

Conséquences

1. En cas de mauvaise utilisation, les pesticides peuvent migrer vers des milieux cibles sensibles : nappes, cours d'eau, lagon.
2. Dans le milieu naturel, les produits phytosanitaires s'accumulent dans les organismes qui les concentrent. Lorsqu'ils sont en bout de chaîne alimentaire, ces individus peuvent présenter des concentrations bien supérieures aux quantités épandues initialement.

A haute dose, les produits phytosanitaires peuvent provoquer des intoxications chez l'homme. Une ingestion répétée de faibles doses, par l'eau notamment, peut avoir des effets cancérigènes.

4.3.1.5 Constat 15 : une vulnérabilité des aquifères due à la mauvaise gestion des piézomètres

Indicateurs

Les piézomètres non-utilisés et non-surveillés constituent des points de forte vulnérabilité pour les aquifères, particulièrement lorsqu'ils sont installés en zones urbaines ou industrielles.

Origine

1. Mauvaise connaissances du réseau de piézomètres ;
2. Absence de gestion et de suivi des piézomètres ;
3. Non-fermeture des piézomètres qui ne sont plus utilisés.

Conséquences

Le puits EDF (BSS : 12262X0046) a été contaminé par du Tétrachloroéthylène peut être par l'intermédiaire d'un piézomètre non-utilisé.

4.3.1.6 Constat 16 : un risque de contamination saline des forages littoraux

Indicateurs

Sur le territoire du SAGE OUEST, 15.2 % des forages présentent une teneur au moins supérieure à 150 mg/l. Cela correspond à 9.5 % de l'eau utilisée.

Origine

1. En bordure côtière, les nappes d'eau douce sont naturellement en équilibre sur l'eau salée. Dans le cas des roches basaltiques, la forte transmissivité des formations volcaniques



facilite l'entrée de l'eau de mer dans les terres, même en cas d'un apport d'eau douce important provenant des zones de recharge. La zone de transition eau douce/eau salée peut être franche ou progressive (plusieurs mètres d'épaisseur).

2. Les teneurs élevées peuvent être la conséquence directe d'un problème de profondeur de pompage et de conception de forage. La capacité des pompages pourrait être conservée en pompant moins profond (selon E. ANTEMI – ANTEA).

3. Un pompage excessif des nappes a pour conséquence un déséquilibre de la zone de transition. En effet, la nappe continentale étant plus basse que les eaux marines, les écoulements s'inversent (de la mer vers la terre et non de la terre vers la mer), il y a alors dégradation de la ressource en eau douce par intrusion du biseau salé.

Bien que l'ensemble des ressources côtières soient sensibles à cette pollution, les nappes de Saint-Gilles à Saint-Leu montrent une grande vulnérabilité naturelle à l'insertion des eaux marines. En effet, la pluviométrie faible de cette région ne constitue pas un apport d'eau douce suffisant face à l'insertion des eaux salées.

Conséquences

1. Une contamination est constatée lorsque que la concentration en chlorures dépasse la valeur seuil de 150 mg/l. Au-delà d'une teneur de 200 mg/l, il y a un problème de potabilité des eaux.

2. Lorsque l'intrusion du biseau salé est effective, la pollution engendrée est quasiment irréversible.

4.3.1.7 Constat 17 : un risque sanitaire lié à la divagation illicite des bovins

Indicateurs

L'ONF signale de nombreux bovins en divagation dans la forêt des Hauts sous le vent.

Origine

Les élevages bovins sont en pleine expansion à la Réunion.

Conséquence

La présence des animaux en dehors des surfaces réservées peut entraîner une dégradation de la qualité des eaux et représente une menace pour les captages.



4.3.2 Point Diagnostic 5 : un milieu récifal riche mais menacé par la pollution

La synthèse de l'état des lieux a mis en évidence un certain nombre de dysfonctionnements qui nuisent à la bonne santé des écosystèmes récifaux et à la satisfaction de ses usagers dans l'Ouest de la Réunion.

Le territoire concerné recouvre l'ensemble des systèmes coralliens remarquables, homogènes en terme d'usages et de pratiques sur les bassins d'alimentation. Cette unité de gestion s'étend de la baie de Saint-Paul (inclue en partie) à la limite méridionale du territoire du TCO. A noter que les bancs embryonnaires de la baie de la Possession, localement très riches, ne sont pas compris dans cette unité mais sont également à considérer.

La problématique « érosion » est considérée ici comme une résultante des aménagements littoraux et de l'état de santé des platiers et formations coralliennes. Elle ne sera pas abordée ici de manière individuelle.

4.3.2.1 Constat 18 : une forte sensibilité et une dégradation croissante des écosystèmes coralliens par les Matières En Suspension

Indicateurs

La richesse spécifique corallienne a diminué de 25 % entre 1978 et 1994 sur le complexe récifal de Saint-Gilles.

Les peuplements sur les deux principaux complexes récifaux de la zone (Saint-Gilles/La Saline ; Saint-Leu) apparaissent comme généralement stables sur la période 1999-2003, sachant que le début de la campagne de suivi correspond déjà à un état dégradé des récifs.

Origine

Les matières en suspension sont naturellement transférées du milieu continental au milieu océanique sous l'influence des précipitations. Les activités humaines des bassins versants peuvent toutefois augmenter significativement leurs concentrations :

1. L'imperméabilisation des sols en zone urbaine accélère le transfert des eaux vers le système océanique. La capacité d'infiltration et de rétention des particules solides du sol n'est plus mise à contribution. Les Eaux Pluviales de Ruissellement (EPR) sont canalisées, puis rejetées en ravine ou directement à l'océan, charriant ainsi des volumes considérables d'eaux concentrées en Matières En Suspension (MES des EPR 5 à 50 fois plus concentrées qu'un rejet de STEP¹¹) et autres polluants solides (déchets) ou dissous (métaux lourds, pesticides). Ces rejets ne sont pas continus et créent un effet de choc.
2. La réalisation d'endiguements lourds des cours aval des ravines augmente la vitesse d'écoulement des eaux en période de forts débits. Le potentiel de rétention naturelle des MES par les ravines (végétation, méandres, ...) n'est plus mis à contribution.
3. La non-prise en compte des EPR, lors d'aménagements, favorise le transit des sédiments en phase chantier (sols à nu).
4. L'augmentation des surfaces agricoles au dépend de zones de savanes herbacées ou arbustives favorise le ruissellement des eaux pluviales chargées en MES et autres produits phytosanitaires dans les zones sensibles à l'érosion (particulièrement au-dessus de 400 m d'altitude).

L'irrigation n'est pas toujours adaptée au pouvoir d'assimilation des cultures. Les excédents d'eaux ruissellent et sont restitués sur un bassin versant souvent différent du bassin d'alimentation du captage, augmentant ainsi les volumes d'EPR chargées de MES à l'exutoire.

¹¹ Station d'Épuration



5. Les rejets des stations d'épuration de Saint-Paul ville et l'Hermitage présentent des concentrations en MES parfois > 35 mg/l (exigences de traitement des AORFSP¹²).

Conséquences

Les conséquences d'apports massifs de MES en milieux récifaux peuvent être lourdes. Au vu des surfaces imperméabilisées, toujours grandissantes, et de la non-restitution des débits collectés, la situation peut devenir très vite critique pour la survie des écosystèmes coralliens dans l'Ouest de la Réunion.

1. L'augmentation de la turbidité des eaux et donc la diminution de l'éclairement peuvent provoquer une consommation d'oxygène supérieure à la production provoquant ainsi un stress chez les coraux juvéniles. Si elle est significative, elle peut déclencher un phénomène de blanchissement corallien pouvant aller jusqu'à la mort des peuplements. Si elle est chronique, la recolonisation corallienne peut se voir concurrencée par des algues molles ou autres espèces prolifiques.

2. L'hyper-sédimentation, faisant suite à des événements pluvieux exceptionnels, peut provoquer la mort de colonies par étouffement et enfouissement. Le risque de mortalité est d'autant plus grand que les sédiments déposés contiennent des éléments nocifs (matières dissoutes, nutriments, ...). L'augmentation des volumes et concentrations en MES des EPR tend à accroître la fréquence de ce phénomène.

4.3.2.2 Constat 19 : des concentrations des eaux lagunaires en matières nutritives pouvant présenter un risque de perturbation des milieux coralliens

Indicateurs

Les concentrations en phosphates > 0.1 $\mu\text{mol/l}^{-1}$, mesurées dans le cadre du Projet d'irrigation du Littoral Ouest (ILO) « Point 0 eaux marines » (seule donnée de référence), dépassent le seuil de concentration au-delà duquel les risques d'eutrophisation sont importants.

Des proliférations algales ont été constatées à l'exutoire de la Ravine l'Hermitage et autres points de rejets d'eaux continentales (ravines ou exutoires de collecteurs d'eaux pluviales de ruissellement).

Origine

Les Nitrates résultent des activités agricoles (amendements organiques, fertilisants minéraux azotés) et domestiques (eaux vannes). Les Phosphates sont le produit des activités domestiques et urbaines (produits ménagers, lessives), et plus sporadiquement de l'agriculture (fertilisants minéraux phosphatés).

1. La station d'épuration de l'Hermitage traite les effluents produits par l'agglomération de Saint-Gilles/Trois-Bassins, riveraine de systèmes récifaux remarquables et est équipée d'étages de nitrification – dénitrification – déphosphatation biologique.

Mais les très faibles rendements d'élimination pour les paramètres Pt¹³ (0% en 2003 ; 17 % en 2004) et NGI¹⁴ (60% en 2003 ; 27% en 2004) ne garantissent pas un abattement suffisant des polluants, d'autant que les bassins n'assurent l'infiltration que des 2/3 environ des eaux traitées (rejets en ravine toujours pratiqués).

Les eaux traitées rejetées dans la Ravine l'Hermitage présentent des concentrations non négligeables en NGI (2003 : 22 mg/l ; 2004 : 38 mg/l) et Pt (2003 : 9 mg/l ; 2004 : 22 mg/l).

Les concentrations en phosphates (> 0.1 $\mu\text{mol/l}^{-1}$) peuvent donc s'expliquer en premier lieu par un déficit d'abattement du paramètre en station d'épuration et par le maintien des rejets en ravine.

¹² Arrêté d'Objectif de Réduction de Flux de Substances Polluantes

¹³ Phosphore Total

¹⁴ Azote Global



Le manque de données de référence concernant les concentrations des eaux lagunaires en Nitrates ne permet pas d'affirmer leur présence, même si les proliférations algales constatées à l'exutoire de la Ravine l'Hermitage et autres points d'arrivée d'eaux douces semblent en témoigner. Le RNO¹⁵ devrait permettre à terme de pallier ce manque (premiers résultats communiqués d'ici février 2005).

2. Les filières d'assainissement non-collectif des secteurs littoraux non-raccordés à un réseau d'assainissement (forte perméabilité des plaines alluviales côtières) peuvent provoquer un transfert de matières nutritives par percolation dans les nappes littorales en interrelation avec l'océan (variable suivant la morphologie des aquifères, l'influence des pompages...).

3. Les études courantologiques et sédimentologiques menées dans la baie de Saint-Paul (*R.TROADEC ; 1991*) mettent en avant l'existence d'un courant latéral depuis la baie vers le Cap la Houssaye. Cela impose la prise en compte de l'influence des rejets de la station d'épuration de Saint-Paul ville, des eaux de l'étang et des autres exutoires d'eaux douces de la baie sur les concentrations des eaux océaniques en matières nutritives et donc sur l'état de santé des peuplements coralliens du Cap la Houssaye à la Pointe des Aigrettes. Les mesures manquent pour quantifier ces échanges.

Conséquences

Les points de mesure du « Point 0 eaux marines » situés dans les systèmes récifaux de Saint-Gilles/La Saline ont révélé des concentrations en Phosphates $> 0.1 \mu\text{mol/l}^{-1}$. Cette valeur constitue un seuil au-delà duquel des risques d'eutrophisation importants sont à considérer.

1. L'eutrophisation se traduit par la prolifération de populations algales compétitivement dominantes au détriment d'espèces coralliennes bio-constructrices plus fragiles, visible notamment à l'embouchure de la Ravine l'Hermitage.

2. La croissance d'algues microscopiques provoque une diminution généralisée de l'éclairement, facteur primordial pour le développement de colonies madréporaires.

3. La disparition d'habitats coralliens, d'abris, de ressources alimentaires entraîne une modification et une régression des communautés piscicoles. La dégradation des patates coralliennes abritées du lagon peut nuire au recrutement de juvéniles.

4. L'usage « plongée » peut devenir moins attractif à terme du fait de la réduction de la richesse et de la diversité des peuplements coralliens et de poissons.

4.3.2.3 Constat 20 : une forte régression des populations ichtyologiques supérieures

Indicateurs

Absence ou rareté des espèces piscivores à intérêt commercial sur les platiers et pentes externes des complexes récifaux de Saint-Gilles/La Saline et de Saint-Leu.

Origine

La régression des peuplements marins supérieurs est due essentiellement aux pratiques de pêche et au manque d'encadrement des prélèvements :

1. La pêche sous-marine et petite pêche exercent une pression considérable sur les espèces piscicoles à intérêt commercial, particulièrement les poissons prédateurs et crustacés. Une surexploitation a clairement été mise en évidence sur les Mérous, Lutjans, Capitaines et Langoustes qui ont quasiment disparu des formations récifales côtières de l'Ouest.

2. La petite pêche (pêche à la senne dans la zone des 12 milles) n'est soumise à aucun quotas de prélèvements. La gestion des stocks de poissons et les potentiels de reproduction des espèces ne sont donc absolument pas pris en compte.

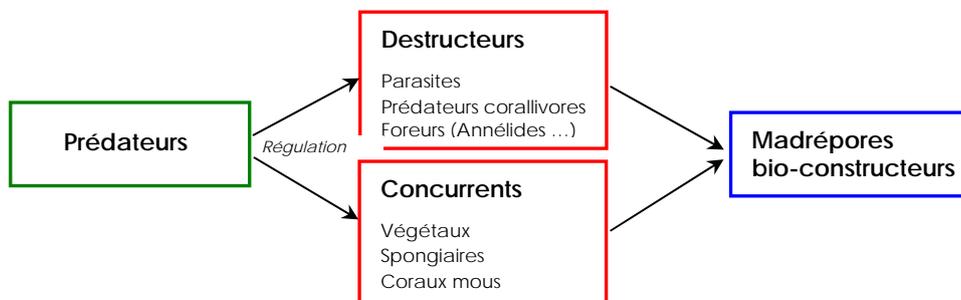
¹⁵ Réseau National d'Observation



Conséquences

1. Baisse de la richesse et de la diversité spécifique des écosystèmes coralliens.
2. Désorganisation trophique de l'écosystème. La disparition ou la régression de maillons situés en haut de chaîne alimentaire peut avoir des conséquences marquantes sur le milieu, donnant naissance à des phénomènes de compétition spécifique (ou les amplifiants), normalement régulés par la prédation, comme le montre la figure suivante :

Figure 4 : Présentation simplifiée de l'organisation trophique d'un écosystème corallien



4.3.2.4 Constat 21 : une absence d'état de référence de la qualité optimum des écosystèmes coralliens

Indicateurs

Aucune donnée disponible sur les recouvrements optimums et la composition des peuplements ichthyologiques et coralliens pouvant potentiellement se développer sur le littoral Ouest de la Réunion.

Origine

1. Les récifs coralliens de la Réunion ne sont étudiés que depuis peu de temps (années 70).
2. Les nombreuses études réalisées depuis dans le cadre de projets ou de programmes scientifiques s'attellent souvent à la conservation ou à la caractérisation du milieu dans son « état initial » et non dans son état optimal.

Conséquences

1. Etant donné le manque de recul dans les programmes de suivi (suivi de l'état de santé des récifs coralliens de la Réunion depuis 1998), les objectifs de qualité et les tendances affichées en termes d'indicateurs (recouvrements coralliens, peuplements ichthyologiques) sont basés sur un état dégradé, non sur le potentiel écologique des milieux.

4.3.3 Point Diagnostic 6 : l'Etang de Saint Paul , un milieu menacé

4.3.3.1 Constat 22 : un comblement rapide de l'étang

Indicateurs

En 1720, la superficie du plan d'eau de l'Etang de Saint-Paul était estimée à 130 ha. En 1994, la surface en eau était estimée à 18 ha et sur 1/3 de cette surface les profondeurs sont inférieures à 1m.

Origines

Plusieurs causes conjuguées sont responsables de l'accélération de l'atterrissement de l'étang qui constitue un phénomène naturel :

- Défrichement, urbanisation et mise en culture des zones amont ;
- Peste végétale ;



- Le drainage des terres pour l'agriculture à la périphérie de l'étang ;
- Des grands travaux destructeurs : passage de la digue du basculement des eaux qui a isolé et asséché toute une partie au Nord de l'étang ;
- Prélèvements AEP amont qui réduisent les débits de l'étang ;
- Les seuils qui limitent les possibilités de chasse lorsque l'étang est en crue.

Conséquences

Limitation des surfaces en eaux libres. Perte de la richesse biologique et paysagère.

4.3.3.2 Constat 23 : une désoxygénation importante des eaux de l'étang traduisant un fonctionnement eutrophe

Indicateurs

Les trois points de mesures A (Aval de la passerelle), C (Canal en travers) et D (Canal du moulin) présentent une qualité Hors classe, pour au moins l'un des paramètres de mesure de l'oxygène : taux de saturation et concentration.

Origine

1. Un faible brassage de la colonne d'eau, lui-même lié au faible renouvellement des eaux. Ce faible brassage est accentué par les prélèvements en amont qui réduisent le débit des sources et par les seuils aval qui provoquent la stagnation des eaux.
2. Une pollution chronique par des eaux de ruissellement chargées en matières nutritives pourrait aussi être responsable de cette désoxygénation (en favorisant la croissance de la biomasse consommatrice d'oxygène), même si les teneurs en nitrates et phosphates ne font pas apparaître de pollution grave.

Conséquences

1. Menace pour la vie piscicole (même si les espèces sont en partie adaptées à ces conditions).
2. Accélération de l'atterrissement de l'étang.

4.3.3.3 Constat 24 : une pollution des eaux par des rejets ferriques

Indicateurs

Chloroses constatées dans les hauts de parcelles drainées : les carences en fer des végétaux provoquent une nanification parallèlement à un jaunissement et un étiolement des feuilles.

Des flocons neigeux résultant de concentrations bactériennes importantes, colorés en rouge par les oxydes de fer, sont visibles au point de rejet des eaux de drainage.

Origine

1. Mise en culture de prairies hygrophiles à sols tourbeux naturellement anoxiques avec creusement de chenaux de drainage.
2. Exutoires des dispositifs de drainage situés en zone sensible et écologiquement remarquable.

Conséquences

1. Perte de surfaces en eau ou hygrophiles par assèchement des parcelles cultivées, amplification du phénomène d'atterrissement.
2. Chlorose des végétaux provoquée par la solubilisation des oxydes de fer et leur lessivage latéral. Improductivité des parcelles drainées.

La très mauvaise qualité des eaux produites est à l'origine d'une destruction plus ou moins irréversible d'écosystèmes remarquables sur le plan ichtyologique et ornithologique.



4.3.3.4 Constat 25 : des conflits sur les usages et les modes de gestion de l'étang

L'Étang de Saint-Paul, bien que zone humide, appartient à l'une des dernières plaines littorales non-urbanisées de l'Ouest, située entre deux pôles de développement majeur : Le Port au Nord (activités industrielles et portuaires), et Saint-Gilles au Sud (activités touristiques et balnéaires). La pression sur le milieu est donc considérable.

Les usagers de l'aquaculture et du ski nautique demandent à ce que leurs pratiques perdurent sur le site, en l'absence de sites de remplacement et malgré leurs impacts sur les écosystèmes de l'étang (dérangement, érosion des berges et gestion particulière des niveaux d'eau pour le ski nautique, risque d'introduction d'espèces prolifiques pour l'aquaculture).

Les études sollicitées en vue de déterminer un mode de gestion cohérent pour répondre aux problématiques écologiques et humaines de l'étang ont amené des conclusions contradictoires :

- En 2002, l'IRD¹⁶ préconise une augmentation des échanges entre l'étang et l'océan en vue de créer une « lagune estuarienne » favorable à une réouverture du milieu, au développement de l'ichtyofaune et de l'avifaune, à la pratique de la pêche, mais défavorable aux pratiques agricoles périphériques.
- En 2003, Odile CONCHOU (consultante) propose le maintien d'une zone humide continentale par la gestion des niveaux d'eau de l'étang (réhabilitation des seuils), la réouverture des principaux canaux et la création de mares afin de concilier l'augmentation des surfaces d'eaux libres avec la satisfaction des usages.

La procédure Réserve naturelle nationale représente donc un point primordial pour une conservation durable de l'Étang de Saint-Paul. La désignation d'un gestionnaire et l'élaboration d'un plan de gestion des conflits d'usage permettront d'aboutir rapidement à la réalisation de travaux d'amélioration et de mise en valeur du site.

4.3.4 Point Diagnostic 7 : la Ravine Saint-Gilles

4.3.4.1 Constat 26 : des conflits d'usage entre les pratiques de loisir et la sécurité de l'AEP sur la Ravine Saint-Gilles

La Ravine Saint-Gilles abrite un milieu naturel écologiquement exceptionnel. C'est aussi une ressource importante du TCO en matière de production en eau potable. Cependant, la dégradation tendancielle de la qualité des eaux et l'application des procédures de protection des captages ont conduit à l'interdiction de tout accès au site.

Indicateurs

15 % des ressources totales du TCO, dont les 3/5^{ème} de la réserve d'eau potable de la Commune de Saint-Paul.

Deux prises d'eau de surface, un site de canyoning renommé : les trois bassins, une fréquentation familiale démesurée.

Origine

1. L'intense fréquentation des trois bassins pour des activités de détente (pique-nique, bivouac, promenade, baignade, ...) a été une source majeure de pollution bactériologique et physico-chimique des eaux captées.
2. Les trois bassins étaient un haut lieu du canyoning dans l'Ouest et notamment un site d'initiation très renommé et fréquenté.

¹⁶ Institut de Recherche et Développement



3. Le site abrite trois captages AEP, dont deux prises d'eau de surface, telles que :

- Prise d'eau du Canal Jacques – aval du Bassin des Aigrettes ;
- Prise d'eau du Verrou – aval du Bassin des Cormorans.

La qualité des eaux pompées, liée à la qualité des eaux des bassins, est devenue incompatible avec un usage AEP.

Conséquences

1. Au titre de la Loi sur l'eau du 3 janvier 1992 et afin de protéger la ressource destinée à l'AEP, le site des trois bassins a été englobé dans les périmètres de protection immédiate des captages. Le site est désormais interdit aux visiteurs, les activités sont censées s'être arrêtées.

2. Le fort attachement des usagers rend les mesures physiques de protection des captages (clôtures) inefficaces. Même si la fréquentation a diminué, les brèches faites dans les clôtures et les sentiers sauvages permettent encore à un nombre important de visiteurs de se rendre aux bassins. L'application stricte des mesures de protection est difficile à faire respecter.



4.4 DIAGNOSTIC DES MODES DE GESTION

4.4.1 Point Diagnostic 8 : une gestion perfectible de la distribution des eaux

4.4.1.1 Constat 27 : un niveau de traitement de l'eau potable insuffisant

Indicateurs

23 % des volumes prélevés ne subissent qu'un traitement de niveau 1 (désinfection) alors qu'ils devraient subir un traitement de niveau 2 (filtration + désinfection), étant donné qu'ils proviennent d'eau de surface.

Origine

Manque d'investissement des communes.

Conséquences

Absence de sécurité vis à vis des pollutions chroniques liées aux ruissellements en période de pluie.

4.4.1.2 Constat 28 : une absence d'interconnexion des réseaux d'Alimentation en Eau Potable

Indicateurs

Pas de connexion entre les réseaux des cinq communes du TCO.

Origine

Manque d'investissement des communes.

Conséquences

Vulnérabilité des réseaux lors de la perte d'une ressource (en cas de pollution par exemple).

4.4.1.3 Constat 29 : un coût énergétique très élevé de la distribution en eau

Indicateurs

Un coût énergétique de la distribution d'eau de plus en plus élevé.

Origine

La préférence des ressources souterraines aux ressources superficielles pour l'Alimentation en Eau Potable entraîne une distribution du bas vers le haut.

Le Transfert présente également un coût énergétique très important en raison du refoulement de l'eau dans les antennes.

Conséquences

Ces modes de distribution participent au renforcement du problème global de la production d'énergie à la Réunion.

4.4.2 Point Diagnostic 9 : une gestion difficile des données sur l'eau

4.4.2.1 Constat 30 : pas d'organisme centralisateur de données sur l'eau sur le territoire du SAGE

Les producteurs de données et les types de données concernant l'eau sur le territoire du SAGE sont très nombreux. En l'absence d'un organisme centralisateur qui effectue une veille sur le



territoire, il est très difficile d'obtenir rapidement les données les plus pertinentes ou les plus à jour sur un thème spécifique.

4.4.2.2 Constat 31 : des problèmes de circulation de données

La récupération des données brutes est souvent essentielle à la mise en évidence d'une problématique. Cette récupération est souvent rendue difficile pour des raisons diverses :

- Il n'existe pas de règles encadrant la mise à disposition des données : les données sont-elles publiques ou non-diffusables ?
- Il n'existe pas de protocoles encadrant la mise à disposition de données : les formats de données des producteurs peuvent être inutilisables par les utilisateurs lambda.
- Les données informatiques élaborées par les bureaux d'études ne sont pas récupérées et organisées par les maîtres d'ouvrages alors qu'elles constituent souvent un élément essentiel pour la réutilisation des conclusions d'une étude.

4.4.2.3 Constat 32 : une absence d'un langage commun sur l'eau

Chaque organisme utilise ses propres appellations ou codes pour désigner un même objet. On note par exemple jusqu'à trois appellations pour le même captage : DRASS¹⁷, Fermier, BRGM.

Il est, dans ces conditions, très difficile de compiler les connaissances acquises par différents organismes.

4.4.3 Point Diagnostic 10 : une tarification de l'eau très hétérogène et globalement très faible

4.4.3.1 Constat 33 : des prix de l'eau très variables d'une commune à l'autre

Une part communale et une part des délégataires très variables sur chaque commune.

Les variations s'expliquent par des facteurs structurels liés à l'étendue du territoire et aux enjeux liés à la mobilisation des ressources et par des facteurs historiques (degré d'amortissement des infrastructures liées à l'eau). Ces variations introduisent probablement un biais dans les habitudes de consommation (cf. Constat 34)

4.4.3.2 Constat 34 : des consommations moyennes élevées et apparemment liées à la tarification

Indicateurs

Des consommations unitaires par habitant élevées liées à un prix faible du m³ d'eau vendue.

Tableau 25 : Prix de l'eau et consommation domestique sur le TCO

	Conso Domestique (m ³ /jour/hab)	Prix global de l'eau €/m ³	Part Communale €/m ³	Part délégataire €/m ³
Trois-Bassins	0,203	1,819	0,351	1,447
Saint-Leu	0,256	2,144	0,300	1,823
La Possession	0,263	0,637	0,122	0,494
Saint-Paul	0,277	1,074	0,510	0,543
Le Port	0,303	0,378	0,122	0,235

Les consommations domestiques ci-dessus n'intègrent pas les consommations des industriels

¹⁷ Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales



Origine

Le prix moyen du m³ d'eau distribué en métropole est de 2,56 €/m³ (source NUS consulting en 2003). Le prix de l'eau pratiqué sur le territoire du TCO est donc globalement faible.

La part communale couvre les investissements à la charge des communes, déduction faite de la part subventionnée à hauteur de 80 % contre 60 % maximum et 50 % en moyenne en métropole.

Le faible prix de l'eau appliqué sur le TCO (et à la Réunion) est en partie lié à la part subventionnée et au retard d'investissement en matière d'équipements.

Pour assurer un budget « eau » équilibré, le prix de l'eau – part communale – doit intégrer le renouvellement du patrimoine et les investissements destinés à couvrir les besoins futurs (mise aux normes, croissance de la population et extension des installations, ...).

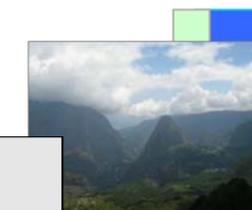




5 SYNTHÈSE DES ENJEUX ET IDENTIFICATION DES AXES DE TRAVAIL

Tableau 26 : Synthèse des enjeux et identification des axes de travail du SAGE

Point Diagnostic		Constats		Origines identifiées	ENJEUX DU SAGE OUEST	Objectifs - Pistes d'action
N°	Thème	N°	Intitulé			
<i>Gestion quantitative</i>						
1	Prélèvements sur les milieux naturels	1	Une absence de débits réservés sur les captages de faibles capacités	<ul style="list-style-type: none"> Assèchement des milieux à l'aval des captages de faible capacité 	<p>PROPOSER UNE REPARTITION DES RESSOURCES EXPLOITABLES POUR REpondre AUX USAGES AEP, AUX BESOINS AGRICOLES, AUX ACTIVITES DE LOISIRS ET AUX FONCTIONS BIOLOGIQUES DES MILIEUX</p>	<ul style="list-style-type: none"> Etudier la richesse potentielle des milieux aval (débits biologiques) Economiser la ressource par des prélèvements modulables
		2	Une continuité hydraulique interrompue sur la Rivière des Galets et le Bras Sainte-Suzanne en période d'étiage	<ul style="list-style-type: none"> Minimum réglementaire pour les débits réservés à l'aval des prélèvements du transfert Aucun débit réservé à l'aval du prélèvement de la Ravine à Marquet 		<ul style="list-style-type: none"> Vérifier l'arrêt du prélèvement de la Ravine à Marquet, prévu en 2005 Vérifier la cohérence des quantités réellement restituées avec les débits réservés arrêtés
		3	Une absence de quantification des débits biologiques	<ul style="list-style-type: none"> Aucun débit biologique déterminé sur l'Etang de Saint-Paul Application par défaut des débits réservés 		<ul style="list-style-type: none"> Vérifier la cohérence des débits réservés avec la capacité du milieu à assurer ses fonctions biologiques
		4	Des débits réservés ponctuellement non respectés	<ul style="list-style-type: none"> Au moins 1 non respect de débit réservé lors des 3 contrôles annuels 		<ul style="list-style-type: none"> Faire respecter la réglementation relative aux débits réservés
		5	Un mode de gestion des captages pénalisant pour le milieu	<ul style="list-style-type: none"> Captages (Orangers et Transfert) en mode « prélèvements maximum et restitution de l'excédent » 		<ul style="list-style-type: none"> Même orientation(2) qu'au constat 1 Restituer le trop plein dans son bassin versant d'origine
2	Adéquation besoins - ressources	6	Des ressources propres au territoire limitées et mal réparties	<ul style="list-style-type: none"> Forts besoins en AEP et irrigation Ressources existantes sur le territoire, mobilisées 	<p>ECONOMISER L'EAU</p>	<ul style="list-style-type: none"> Favoriser la réutilisation des eaux grises dans l'industrie et l'agriculture Etudier la faisabilité d'ouvrages de dessalement
		7	Des débits exploitables sur l'Etang de Saint-Paul non définis	<ul style="list-style-type: none"> Répercussion des pompages en amont de l'Etang Débit biologique non-défini 		<ul style="list-style-type: none"> Améliorer la connaissance des débits à l'exutoire de l'étang, autres que les mesures sous RN1 à l'étiage
		8	Un gaspillage d'eau très important du fait des rendements globalement très faibles et peu d'amélioration sur les dernières années	<ul style="list-style-type: none"> Vétusté des réseaux (nombreuses fuites) Manque d'équipement de sectorisation Difficultés de financement : prix de l'eau trop faible, peu incitatif Absence d'objectifs chiffrés 		<ul style="list-style-type: none"> Recalculer un prix de l'eau sur les coûts réels de mobilisation, d'exploitation et de gestion Assurer la réalisation effective des travaux de réhabilitation prévus dans les schémas directeurs AEP (gain de rendements) Sensibiliser les usagers à un usage raisonné de l'eau



Point Diagnostic		Constats		Origines identifiées	ENJEUX DU SAGE OUEST	Objectifs - Pistes d'action
N°	Thème	N°	Intitulé			
<i>Gestion des risques liés aux inondations</i>						
3	Inondations	9	Une forte vulnérabilité aux inondations par débordement de ravines	<ul style="list-style-type: none"> Mauvaise gestion des eaux pluviales Construction en zones inondables (avant PPRI¹⁸) Déficit d'entretien des dispositifs de protection (digues, lits de ravine, ...) 	ASSURER LA GESTION DES RISQUES LIES AUX INONDATIONS	<ul style="list-style-type: none"> Garantir la non-urbanisation stricte des zones d'aléas forts Vérifier l'application des contraintes urbanistiques propres aux zones d'aléas moyens
		10	Une vulnérabilité importante aux inondations par débordement de collecteurs pluviaux	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation des volumes ruisselés Absence de schémas directeurs d'eaux pluviales Peu de méthodes de contrôle à la source des ruissellements par réinfiltration 		<ul style="list-style-type: none"> Réalisation de schémas directeurs d'eaux pluviales sur l'ensemble des communes Réalisation de schémas directeurs d'eaux pluviales sur les secteurs critiques Intégrer prioritairement les méthodes de réinfiltration dans les projets d'urbanisme Redimensionner les tronçons de collecteurs avants dans les zones à risques Etudier les possibilités d'implantation de bassins de rétention

¹⁸ Plan de Prévention des Risques d'Inondation



Point Diagnostic		Constats		Origines identifiées	ENJEUX DU SAGE OUEST	Objectifs - Pistes d'action
N°	Thème	N°	Intitulé			
<i>Gestion qualitative</i>						
4	Qualité de la Ressource	11	Un taux de nitrates qui augmente sur l'ensemble du TCO (menace pour les usages AEP et les milieux récifaux)	<ul style="list-style-type: none"> • Deux origines : l'agriculture et l'assainissement • Incapacité à déterminer l'origine des nitrates 	PRESERVER ET SECURISER LA QUALITE DES RESSOURCES POUR L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE	<ul style="list-style-type: none"> • Favoriser le développement des pratiques de l'agriculture raisonnée/biologique • Optimiser les filières de traitement et la collecte des eaux usées domestiques • Lancer un programme de recherche sur la détermination de l'origine des pollutions azotées
		12	Des risques industriels concentrés au droit des aquifères de la Plaine des Galets	<ul style="list-style-type: none"> • Grande concentration d'ICPE¹⁹ au droit des aquifères vulnérables 		<ul style="list-style-type: none"> • Assurer la surveillance draconienne des industries à risque • Prévoir des plans d'intervention et ouvrages de protection du réseau superficiel
		13	Une protection insuffisante des captages d'eau potable	<ul style="list-style-type: none"> • Absence de périmètres de protection sur certains captages 		<ul style="list-style-type: none"> • Mise en place des périmètres de protection réglementaires sur l'ensemble des captages • Respect des préconisations des arrêtés et surveillance accrue des zones de protection immédiate
		14	Des traces de pesticides dans certains forages	<ul style="list-style-type: none"> • Fréquence des traitements phytosanitaires trop importante • Utilisation en quantité excessive 		<ul style="list-style-type: none"> • Favoriser les pratiques d'agriculture raisonnée/biologique sur les bassins d'alimentation • Sensibiliser les usagers à un usage strict des pesticides suivant les besoins biologiques des cultures
		15	Une vulnérabilité des aquifères due à la mauvaise gestion des piézomètres	<ul style="list-style-type: none"> • Mauvaise connaissance du réseau de piézomètres • Absence de gestion et de suivi • Non-fermeture des piézomètres abandonnés 		<ul style="list-style-type: none"> • Identifier l'ensemble des piézomètres • Mettre en œuvre un suivi des piézomètres • Condamner les piézomètres inutiles
		16	Un risque de contamination saline sur les forages littoraux	<ul style="list-style-type: none"> • Equipements non-adaptés pour le pompage du complexe aquifère d'eau douce • Pompages excessifs qui peuvent déséquilibrer les biseaux salés 		<ul style="list-style-type: none"> • Prélever de manière raisonnée • Suivi des taux de chlorures et des modalités d'exploitation des ouvrages
		17	Un risque sanitaire lié à la divagation illicite des bovins	<ul style="list-style-type: none"> • Expansion des élevages de bovins 		

¹⁹ Industries Classées pour la Protection de l'Environnement



Point Diagnostic		Constats		Origines identifiées	ENJEUX DU SAGE OUEST	Objectifs - Pistes d'action
N°	Thème	N°	Intitulé			
<i>Gestion des milieux naturels :- milieu marin</i>						
5	Préservation des milieux récifaux	18	Une forte sensibilité des écosystèmes coralliens et une dégradation croissante par les Matières En Suspension	<ul style="list-style-type: none"> • Accélération du transfert des eaux de ruissellement vers l'océan et augmentation des volumes • Non-prise en compte des eaux de ruissellement en phase chantier • Augmentation des surfaces agricoles, irrigation supérieure aux besoins des cultures • Rejets des stations d'épuration de Saint-Paul et de l'Hermitage 	RECONQUERIR LA RICHESSE DES SYSTEMES RECIFAUX	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Mêmes orientations qu'au constat 10</i> • <i>Revoir l'implantation des exutoires d'eaux de ruissellement vers les exutoires naturels</i> • <i>Assurer la cohérence entre les besoins des cultures et les volumes irrigués (éviter le transfert de volumes d'eaux pluviales en excédant sur les bassins versants de l'Ouest)</i> • <i>Intégrer aux cahiers des charges des mesures rigoureuses de protection contre les ruissellements en phase chantier</i>
		19	Des concentrations des eaux lagunaires en matières nutritives pouvant présenter un risque de perturbation des milieux coralliens	<ul style="list-style-type: none"> • Faibles rendements d'élimination de la station d'épuration de l'Hermitage • Rejets en ravine des eaux traitées, non infiltrées • Transfert des matières nutritives issues de l'assainissement non-collectif des secteurs littoraux non-raccordés • Transport des polluants de la Baie de Saint-Paul au Cap la Houssaye 		<ul style="list-style-type: none"> • <i>Améliorer le process épuratoire de la station d'épuration de Saint-Gilles/Trois-Bassins et limiter son extension par un transfert de charges vers la future station de Cambaie</i> • <i>Assurer par infiltration ou irrigation le « rejet 0 » à la ravine l'Hermitage</i> • <i>Optimiser le traitement des effluents des habitations non-raccordées ou assurer leur raccordement</i> • <i>Revoir l'implantation des exutoires d'eaux pluviales de ruissellement (respect des exutoires naturels)</i> • <i>Favoriser l'implantation des nouveaux rejets pluviaux et ouvrages d'épuration de Saint-Paul ville hors de la zone d'influence des courants latéraux de la Baie (Cambaie)</i>
		20	Une forte régression de la faune marine supérieure	<ul style="list-style-type: none"> • Surexploitation des espèces d'intérêt commercial (pêche artisanale et sous-marine) • Absence de quotas de prélèvement 		<ul style="list-style-type: none"> • <i>Instaurer des quotas de prélèvement pour la petite pêche et lutter contre le braconnage</i> • <i>Organiser les activités de petite pêche et pêche sous-marine sur l'ensemble du territoire</i>
		21	Une absence d'état de référence de la qualité optimum des écosystèmes coralliens	<ul style="list-style-type: none"> • Manque de recul dans les suivis • Prise en compte de l'état initial et non de l'état optimum 		<ul style="list-style-type: none"> • <i>Réaliser l'historique des récifs de l'Ouest afin d'approcher leur potentiel écologique</i> • <i>Déterminer par une étude géomorphologique et biologique un potentiel de colonisation corallienne maximum</i> • <i>Mise à contribution et formation des usagers non-spécialistes (plongeurs, ...) pour le suivi des recouvrements coralliens</i> • <i>Poursuivre le suivi de l'état de santé des récifs pour créer à terme une base de données conséquente et fiable</i>



Point Diagnostic		Constats		Origines identifiées	ENJEUX DU SAGE OUEST	Objectifs - Pistes d'action
N°	Thème	N°	Intitulé			
<i>Gestion des milieux naturels : milieux continentaux</i>						
6	Etang de Saint-Paul	22	Un comblement rapide de l'étang	<ul style="list-style-type: none"> Défrichement, urbanisation et mise en culture des zones amont Invasion de pestes végétales Drainage des terres à la périphérie de l'étang Isolement à cause de chantiers Diminution des débits liés aux prélèvements AEP Limitation du phénomène de vidange à cause de seuils 	ASSURER LA MISE EN COHERENCE ENTRE LA PROTECTION DES MILIEUX ET LES USAGES DE L'ETANG DE SAINT-PAUL ET DE LA RAVINE SAINT-GILLES	<ul style="list-style-type: none"> Etudier le fonctionnement sédimentaire de l'Etang de Saint Paul
		23	Une désoxygénation importante des eaux de l'étang traduisant un fonctionnement eutrophe	<ul style="list-style-type: none"> Stagnation des eaux Apports chroniques de matières nutritives favorisant l'eutrophisation 		<ul style="list-style-type: none"> limiter les pollutions à l'amont
		24	Une pollution des eaux par rejets ferriques	<ul style="list-style-type: none"> Perte de surface en eau par assèchement Improductivité des parcelles drainées Eaux produites de mauvaise qualité 		<ul style="list-style-type: none"> Arrêt du drainage en substrat tourbeux et reconquête des surfaces drainées par des espaces naturels
		25	Des conflits sur les usages et les modes de gestion de l'étang	<ul style="list-style-type: none"> Situé au centre de l'axe de développement majeur du TCO Satisfaction des usages ski nautique et aquaculture Conclusions contradictoires des études sur le mode de gestion de l'étang Vocation et modes de gestion de l'étang pas clairement définis 		<ul style="list-style-type: none"> Définir les fonctions prioritaires de l'étang Préciser les facteurs de la diversité biologique de l'étang
7	Ravine Saint-Gilles	26	Des conflits d'usage entre les pratiques de loisirs, le potentiel écologique et la sécurité de l'AEP dans la Ravine Saint-Gilles	<ul style="list-style-type: none"> Intense fréquentation touristique et familiale, haut lieu du canyoning Trois captages AEP²⁰ dont deux prises d'eau de surface 		<ul style="list-style-type: none"> Rechercher un mode de gestion consensuel pouvant allier protection de ressources, des milieux, et découverte du site

²⁰ Alimentation en Eau Potable



Point Diagnostic		Constats		Origines identifiées	ENJEUX DU SAGE OUEST	Objectifs - Pistes d'action
N°	Thème	N°	Intitulé			
<i>Modes de gestion</i>						
8	Distribution des eaux	27	Un niveau de traitement de l'eau potable insuffisant	<ul style="list-style-type: none"> Manque d'investissement des communes Distribution de l'eau du « Bas vers le Haut » Transfert Est-Ouest 	<p style="text-align: center;">ASSURER LA QUALITE ET LA SECURITE DE LA DISTRIBUTION DE L'EAU POTABLE</p>	<ul style="list-style-type: none"> Augmenter la part du budget dédiée au traitement de l'eau de surface
		28	Une absence d'interconnexion des réseaux d'Alimentation en Eau Potable			<ul style="list-style-type: none"> Augmenter la part du budget dédiée aux réseaux AEP
		29	Un coût énergétique très élevé de la distribution en eau			<ul style="list-style-type: none">
9	Données sur l'eau	30	Pas d'organisme centralisateur de données sur l'eau sur le territoire du SAGE	<ul style="list-style-type: none"> Pas de banque de données complète à jour et accessible 	<p style="text-align: center;">METTRE EN PLACE UN SYSTEME DE GESTION DES DONNEES SUR L'EAU</p>	<ul style="list-style-type: none"> Définir les besoins en terme de base de données Mettre en place un système d'information sur l'eau à l'échelle du TCO
		31	Des problèmes d'échange de données	<ul style="list-style-type: none"> Absence de règles sur la circulation des données Absence de formats de données standards (formats nationaux pas appliqués) Pas d'échange entre les bureaux d'études et les maîtres d'ouvrage 		<ul style="list-style-type: none"> Rechercher des conditions de transparence Définir des procédures de mise à disposition des données
		32	Une absence d'un langage commun sur l'eau	<ul style="list-style-type: none"> Plusieurs appellations pour un même captage 		<ul style="list-style-type: none"> Appliquer les formats nationaux (SANDRE) ou définir un format de saisie et d'échange
10	Prix de l'eau	33	Des prix de l'eau très variables d'une commune à l'autre	<ul style="list-style-type: none"> Etendu du territoire impliquent des différences dans la mobilisation des ressources Différence dans les amortissements liés à l'eau 	<p style="text-align: center;">METTRE EN PLACE UN SYSTEME DE GESTION DES DONNEES SUR L'EAU</p>	<ul style="list-style-type: none"> Définir un prix de l'eau compatible avec les investissements futurs et les économies d'eau
		34	Des consommations moyennes élevées et apparemment liées à la tarification	<ul style="list-style-type: none"> Une consommation par commune inversement proportionnelle au prix de l'eau qui y est pratiqué 		<ul style="list-style-type: none"> Mettre en place une politique incitative d'économie de l'eau



Conclusion : les axes de travail du SAGE Ouest

Les axes de travail, autour desquels les commissions thématiques techniques pourront s'articuler, sont introduits ici en terme d'enjeux. Les pistes d'action fournissent les premières orientations permettant de répondre aux différents dysfonctionnements.

Il est proposé de cibler le travail des commissions sur les enjeux « conflictuels », c'est à dire pouvant faire l'objet d'orientations différentes suivant les acteurs concernés ou que les solutions techniques demandent une réflexion par une concertation poussée :

Pour la gestion quantitative

- **Proposer une répartition des ressources exploitables pour répondre aux usages AEP, aux besoins agricoles, aux activités de loisirs et aux fonctions biologiques des milieux**
- **Economiser l'eau**

Pour la gestion qualitative

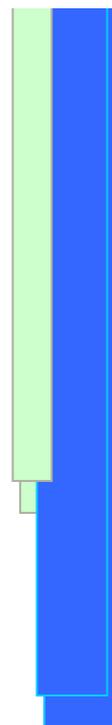
- **Préserver et sécuriser la qualité des ressources pour l'alimentation en eau potable**
- **Préciser des objectifs de qualité respectables pour les milieux**

Pour la gestion des milieux naturels

- **Reconquérir la richesse des systèmes récifaux en maîtrisant les apports de pollution au lagon**
- **Assurer la mise en cohérence entre la protection des milieux et les usages de l'Etang de Saint-Paul et de la Ravine Saint-Gilles**

Pour les modes de gestion

- **Assurer la qualité et la sécurité de la distribution de l'eau potable**
- **Mettre en place un système de gestion performant des données sur l'eau**
- **Améliorer les services et identifier les financements**



Annexe : Résultats du groupe de travail usages et besoins agricoles « Evaluation et évolution des besoins agricoles »



ESTIMATION DES BESOINS EN EAU PERIMETRE IRRIGUE OUEST

1999 à 2020, année sèche et médiane, 2019 étant considérée comme première année "de croisière"

Hypothèses retenues :

Besoins en eau par tranche altitude :

Expertise CIRAD "réactualisation des données sur les besoins en eau des cultures sur la zone ouest de la Réunion" (C. POSER - Septembre 2000)

Base aspersion RU 60 mm
(efficience irrigation déjà incluse, prise par le Cirad à 80% pour l'aspersion)

Tranche de refoulement station météo retenue

- A St Leu 50 m
- B St Leu 50 m
- C Bernica 388 m alt
- D Bois Nèfles 445 m alt
- E Tan Rouge 650 m alt
- F Trois Bassins 725 m alt

Surface totale du périmètre **Environ 7 300 hectares**

efficience réseau amont borne **0,90**

efficience irrigation planteur (intégré dans calcul besoins Cirad) **0,80**

Coef foisonnement (détaillé par antenne ci dessous)

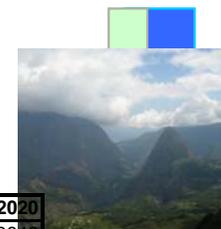
Le mitage important constaté à l'intérieur des limites du périmètre et la route des tamarins ont fait perdre à l'agriculture une certaine surface, un travail de recensement est en cours et à déjà permis d'identifier à l'extérieur de ces limites des espaces présentant un potentiel agricole irrigué intéressant, qui pourront compenser ces pertes.

Planning de mise en service des antennes (DAF - 2004)

Antenne (hors "F") :	Année
0	1999
1	2010
2	2010
3	2007 part. / 2010 reliquat
4	1999
5	2010
6	2007 part. / 2010 reliquat
7	2010
8	2007 part. / 2010 reliquat
Tranche F	2012

Rythme d'équipement des antennes :

	1re	2e	3e	4e	5e	6e	7e	8e	9e	10e
	année									
A	0,25	0,25	0,25	0,15	0,05					
B	0,25	0,25	0,25	0,15	0,05					
C	0,20	0,20	0,20	0,15	0,10	0,05				
D	0,15	0,20	0,20	0,15	0,15	0,05				
E	0,15	0,20	0,20	0,15	0,10	0,05				
F	0,15	0,15	0,15	0,10	0,10	0,05	0,05			



Année médiane (en millier de m3)

Année médiane	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Janvier	333	676	1018	1236	1334	1354	1514	1673	1864	2001	2166	2302	2696	3044	3359	3543	3622	3640	3641	3642	3642	3642
Février	349	708	1067	1297	1404	1428	1589	1750	1947	2091	2269	2418	2837	3206	3550	3756	3852	3879	3886	3890	3894	3894
Mars	478	973	1469	1789	1946	1985	2192	2398	2664	2867	3130	3355	3950	4473	5009	5352	5543	5620	5664	5686	5708	5708
Avril	487	999	1511	1848	2023	2072	2264	2457	2731	2955	3264	3539	4189	4755	5347	5734	5962	6061	6120	6150	6179	6179
Mai	552	1138	1724	2111	2317	2376	2588	2800	3120	3391	3775	4120	4889	5554	6270	6746	7037	7172	7257	7300	7342	7342
Juin	486	1001	1516	1857	2042	2096	2278	2460	2737	2973	3312	3619	4302	4889	5536	5969	6241	6369	6452	6494	6536	6536
Juillet	458	946	1434	1759	1936	1989	2156	2324	2586	2812	3139	3435	4083	4643	5273	5703	5978	6113	6203	6248	6293	6293
Août	487	1008	1529	1876	2067	2125	2300	2475	2756	3001	3357	3682	4380	4983	5657	6115	6409	6552	6647	6694	6742	6742
Septembre	446	920	1394	1710	1880	1931	2096	2261	2517	2737	3053	3338	3966	4509	5099	5494	5740	5856	5930	5966	6003	6003
Octobre	417	861	1305	1600	1758	1805	1962	2118	2361	2569	2868	3139	3729	4238	4788	5155	5381	5487	5554	5588	5621	5621
Novembre	311	637	963	1175	1283	1311	1441	1570	1748	1891	2085	2254	2664	3020	3387	3624	3759	3816	3849	3866	3883	3883
Décembre	303	618	933	1137	1235	1259	1394	1529	1705	1841	2018	2171	2557	2893	3215	3412	3511	3545	3559	3566	3573	3573
Total annuel	4990	10254	15517	18976	20773	21274	23259	25243	28096	30444	33691	36570	43295	49141	55332	59408	61836	62922	63590	63925	64259	64259
Alimentation Maduran													6221	6221	6221	6221	6221	6221	6221	6221	6221	6221
Total eau agricole PILO													49516	55362	61553	65629	68057	69143	69811	70146	70480	70480

Année sèche (en millier de m3)

Année sèche	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Janvier	441	901	1361	1661	1811	1850	2035	2219	2467	2661	2920	3144	3710	4205	4696	5008	5177	5243	5277	5293	5310	5310
Février	456	927	1399	1702	1847	1880	2085	2290	2549	2743	2989	3197	3758	4251	4745	5057	5224	5287	5322	5339	5357	5357
Mars	597	1224	1852	2261	2470	2525	2772	3019	3362	3640	4017	4348	5139	5827	6553	7029	7308	7430	7507	7545	7583	7583
Avril	578	1193	1808	2216	2436	2500	2717	2934	3269	3556	3966	4337	5152	5855	6613	7118	7429	7573	7664	7710	7755	7755
Mai	605	1248	1891	2317	2547	2615	2841	3066	3411	3706	4126	4504	5349	6080	6886	7431	7773	7936	8043	8096	8149	8149
Juin	548	1132	1716	2104	2313	2375	2579	2783	3099	3369	3757	4107	4879	5547	6283	6779	7092	7241	7339	7388	7436	7436
Juillet	505	1044	1582	1942	2140	2200	2381	2562	2851	3104	3471	3806	4529	5153	5848	6319	6621	6767	6864	6912	6960	6960
Août	525	1086	1646	2020	2222	2283	2476	2669	2972	3236	3615	3959	4705	5350	6082	6583	6906	7065	7174	7228	7282	7282
Septembre	474	980	1486	1823	2007	2062	2235	2408	2680	2916	3258	3567	4242	4824	5481	5931	6220	6362	6458	6505	6553	6553
Octobre	452	936	1419	1742	1918	1972	2136	2300	2562	2791	3123	3426	4076	4636	5258	5678	5946	6076	6161	6203	6246	6246
Novembre	365	751	1137	1392	1527	1566	1707	1848	2056	2229	2474	2693	3194	3628	4090	4396	4581	4665	4716	4742	4768	4768
Décembre	415	850	1284	1567	1709	1746	1921	2095	2333	2522	2776	2997	3538	4010	4491	4799	4972	5043	5083	5103	5124	5124
Total annuel	5378	11064	16750	20498	22469	23028	25127	27225	30302	32865	36449	39647	46990	53359	60186	64712	67455	68706	69492	69885	70279	70279
Alimentation Maduran													6221	6221	6221	6221	6221	6221	6221	6221	6221	6221
Total eau agricole PILO													53211	59580	66407	70933	73676	74927	75713	76106	76500	76500



Glossaire

Atterrissement	Amas de terre, de sable, de limon, formé par les cours d'eau ou par la mer, favorisant la progression de la végétation aux dépens des surfaces en eau libre.
Alluvions	Sédiments transportés par l'eau (ou par le vent) et qui se déposent généralement en couches sub-horizontales.
Bassin versant	Surface d'alimentation d'un cours d'eau ou d'un lac. Le bassin versant se définit comme l'aire de collecte considérée à partir d'un exutoire, limitée par le contour à l'intérieur duquel se rassemblent les eaux précipitées qui s'écoulent en surface et en souterrain vers cette sortie. Aussi dans un bassin versant, il y a continuité : longitudinale, de l'amont vers l'aval (ruisseaux, rivières, fleuves), latérale, des crêtes vers le fond de la vallée, verticale, des eaux superficielles vers des eaux souterraines et vice versa. Les limites sont la ligne de partage des eaux superficielles.
Besoin en eau	Somme de deux termes : les consommations et les pertes liées au rendement du réseau et aux volumes techniques.
Besoins unitaires domestiques	Consommation par habitant et par jour.
Chloroses	Déséquilibre de la plante qui provoque le jaunissement des feuilles entre les nervures. Il y a plusieurs facteurs déclenchants (trop d'eau, désherbant), mais dans la majorité des cas il s'agit d'un manque en fer que l'on appelle la chlorose ferrique.
Coefficient de pointe journalier	Rapport entre la production du jour où le besoin est le plus fort et celle du jour moyen sur une semaine. Cette valeur ne peut être calculée sur les réseaux actuels. Elle doit être estimée.
Coefficient de pointe saisonnière mensuel	Mesuré sur le réseau à partir des données des fermiers : production mensuelle maximum/production mensuelle moyenne.
Consommateurs domestiques	Qui consomment moins de 3 000 m ³ /an (8 m ³ /jour).
Consommation en eau	Somme des consommations des différents usagés.
Crépine	Partie inférieure du tubage du captage, percée de trous et laissant passer l'eau.
Débit d'étiage	Débit minimum d'un cours d'eau calculé sur un temps donné en période de basses eaux. Ainsi pour une année donnée on parlera de : débit d'étiage journalier, débit d'étiage de n jours consécutifs, débit d'étiage mensuel : moyenne des débits journaliers du mois d'étiage.
Débit écologique (ou biologique)	Part des débits superficiels qui doit être laissée dans le milieu naturel pour que le cours d'eau assure ses fonctions biologiques.
Débit moyen interannuel	Moyenne des débits mensuels sur plusieurs années. Le débit moyen interannuel (moyenne des débits annuels sur plusieurs années) est appelé module.





Débit réservé	Part des débits superficiels qui doit être laissée dans le milieu naturel pour respecter la Loi pêche.
Déclaration d'utilité Publique	Acte administratif reconnaissant le caractère d'utilité publique à une opération projetée par une personne publique ou pour son compte, après avoir recueilli l'avis de la population à l'issue d'une enquête d'utilité publique. Cet acte est la condition préalable à une expropriation (pour cause d'utilité publique) qui serait rendue nécessaire pour la poursuite de l'opération.
Diaclase	Fissure généralement verticale résultant d'un déplacement de roche.
Eaux grises	Valorisation des eaux usées domestiques, après leur traitement en station d'épuration, avec le double objectif de limiter les rejets au milieu naturel et de bénéficier d'une nouvelle ressource en eau.
Endémique	Se dit d'un taxon dont la présence est limitée à une région géographique particulière.
Equipement de sectorisation	Vannes, compteurs, ..., qui ont pour but de réduire les sections du réseaux, en facilitant l'accès.
Etiage	Niveau minimal des eaux atteint par un cours d'eau ou un lac.
Eutrophisation	Emballement de l'activité biologique d'un milieu aquatique (cours d'eau, lagon, étang, ...) provoqué par un enrichissement en substances nutritives (en particulier des composés d'azote ou de phosphore). L'eutrophisation se manifeste par la prolifération excessive de la végétation aquatique (algues, ...) dont la respiration nocturne puis la décomposition à leur mort provoquent une diminution notable de la teneur en oxygène (désoxygénation). Il s'en suit, entre autres, une diversité animale et végétale amoindrie, voire une mortalité des poissons par asphyxie et des usages perturbés (alimentation en eau potable, loisirs, ...).
Gros consommateurs	Qui consomment plus de 3000 m ³ /an (8 m ³ /jour) . Au sein des gros consommateurs, on retrouve : les industriels, les hôtels, les consommateurs municipaux et les consommateurs collectifs (collèges, lycées, hôpitaux, ...).
Ichtyofaune	Ensemble des poissons vivant dans un espace géographique ou un habitat déterminé.
Module	(voir Débit moyen interannuel)
Nanification	Diminution de potentiel de croissance d'un individu suite à des carences en minéraux, matières nutritives, substrats, ... ou par exposition à des conditions météorologiques extrêmes.
Nappe d'eau souterraine	Eaux remplissant entièrement les pores d'un terrain perméable (aquifère) de telle sorte qu'il y ait toujours liaison par l'eau entre les pores ; la nappe s'oppose à la zone non saturée sus - jacente ; une nappe peut recevoir différents qualificatifs relatifs à son gisement (nappe alluviale, ...), à ses conditions hydrodynamiques (nappe captive ou libre, artésienne, ...) ou à des caractéristiques de l'eau (nappe salée ou thermale, ...).



Niveau piézométrique	Niveau atteint par l'eau dans un tube atteignant la nappe. Il peut être reporté sur une carte piézométrique.
Pente externe récifale	Partie antérieure toujours immergée du récif, de déclivité variable, vers le large. Elle constitue la marge océanique du système, c'est la zone de croissance du récif.
Pertes en eau	Différence entre les volumes produits (sur le lieu de prélèvement dans le milieu naturel) et les volumes distribués.
Planèze	Plateau volcanique.
Platier récifal	Surface subhorizontale du récif qui borde la côte et de faible profondeur (peut-être émergé aux basses mers de vives eaux).
Pollution diffuse	Pollution des eaux due non pas à des rejets ponctuels et identifiables, mais à des rejets issus de toute la surface d'un territoire et transmis aux milieux aquatiques de façon indirecte, par ou à travers le sol, sous l'influence de la force d'entraînement des eaux en provenance des précipitations ou des irrigations. Les pratiques agricoles sur la surface cultivée peuvent être à l'origine de pollutions diffuses par entraînement de produits polluants dans les eaux qui percolent ou ruissellent.
Prairies hygrophiles	Se dit des êtres vivants, plus particulièrement des végétaux, qui ont besoin de beaucoup d'humidité pour se développer.
Qmna5	Débit mensuel minimal annuel qui se produit en moyenne 1 fois tous les 5 ans.
Rabattement de nappe	Abaissement en un point du niveau piézométrique sous l'effet d'un prélèvement d'eau dans la nappe, de l'abaissement d'une ligne d'eau d'un cours d'eau en relation avec la nappe ou sous l'effet de travaux de terrassement.
Recouvrement corallien	Taux de corail vivant sur une zone.
Régime hydraulique	Ensemble des variations de l'état et des caractéristiques d'une formation aquatique qui se répète régulièrement dans le temps et dans l'espace et passe par des variations cycliques, par exemple saisonnières.
Rendement primaire des réseaux	C'est l'indicateur des pertes d'eaux pendant le transfert du point de captage vers l'utilisateur défini par le rapport entre les volumes consommés/les volumes produits.
Ressource exploitée	Ressources dont on peut disposer dans les conditions actuelles d'équipement du territoire.
Ressource théorique potentielle (ou connue)	Ressource présente sur le territoire, exploitée ou non exploitée.
Système d'Evaluation de la Qualité des eaux (SEQ-Eau)	Le SEQ eau évalue la qualité physico-chimique de l'eau et son aptitude aux usages et aux fonctions naturelles des milieux aquatiques.



Système aquifère	Formation géologique contenant de façon temporaire ou permanente de l'eau mobilisable, constituée de roches perméables (formations poreuses et/ou fissurées) et capable de la restituer naturellement et/ou par exploitation (drainage, pompage, ...).
Système hydrographique	Terme utilisé généralement pour désigner un grand bassin versant.
Taux de desserte	Rapport de la population dont les habitations sont desservies par le réseau d'assainissement collectif à la population totale.
Taux de raccordement	Rapport de la population raccordée effectivement au réseau à la population desservie par celui-ci.
Taxon	Groupe d'organismes vivants qui descendent d'un même ancêtre et qui ont certains caractères communs. Les embranchements, classes, ordres, familles, espèces... sont des taxons.
Transmissivité	Paramètre régissant le flux d'eau qui s'écoule par unité de largeur de la zone saturée d'un aquifère continu (mesurée selon une direction orthogonale à celle de l'écoulement), et par unité de gradient hydraulique.
Tuf	Roche formée par accumulation de projections volcaniques en fragments de quelques millimètres, pouvant contenir des blocs ou des cendres, et consolidée sous l'action de l'eau.
Ultrafiltration	Technique avancée de traitement de l'eau qui consiste à faire passer l'eau à travers des membranes (filtres) dont les pores sont 10 000 fois plus petits que ceux de la peau humaine. L'eau ainsi filtrée est parfaitement pure car débarrassée de toutes les particules de taille supérieure à 0,01 microns : pollens, algues, parasites, bactéries, virus, germes et kystes.
Valeur patrimoniale	Valeur attribuée à des milieux, espèces ou ressources naturelles qui présentent un intérêt tel qu'ils doivent être conservés et transmis aux générations futures, qui appartiennent à l'héritage collectif.





Liste des abréviations

ARDA	Association Réunionnaise pour le Développement Aquacole
AEP	Alimentation en Eau Potable
ANC	Assainissement Non Collectif
APMR	Association Parc Marin de la Réunion
ASA	Association Syndicale Autorisée pour l'Irrigation
BNOI	Brigade de la Nature de l'Océan Indien
BRGM	Bureau de la Recherche Géologique et Minière
CAD	Contrat d'Agriculture Durable
CCIR	Chambre de Commerce et d'Industrie de la Réunion
CLEO	Commission Locale de l'Eau de l'Ouest
DAF	Direction de l'Agriculture et de la Forêt
DDE	Direction Départementale de l'Équipement
DOCUP	DOCument Unique de Programmation
DIREN	Direction Régionale de l'Environnement
DPF	Domaine Public Fluvial
DRASS	Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales
DRDAM	Direction Régionale et Départementale des Affaires Maritimes
DRIRE	Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement
DSV	Direction des Services Vétérinaires
EH	Équivalent Habitant
ENS	Espace Naturel Sensible
FD des AAPPMA	Fédération Départementale des Associations Agréées pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
FEDER	Fonds Européens de Développement Régional
FRAFU	Fonds Régional d'Aménagement Foncier et d'Urbanisme
ICPE	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement
ILO	Irrigation du Littoral Ouest
INB	Installation Nucléaire de Base
INSEE	Institut National des Statistiques et des Etudes Economiques
MEDD	Ministère de l'Écologie et du Développement Durable
MISE	Mission InterServices de l'Eau
OLE	Office Local de l'Eau
PLU	Plan Local d'Urbanisme
POS	Plan d'Occupation des Sols
PPER	Plan Pluriannuel d'Endiguement de Ravine
PPRi	Plan de Prévention des Risques Inondation
RMC	Agence de l'Eau - Rhône Méditerranée Corse
SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux



SAR	Schéma d'Aménagement Régional
SCOT	Schéma de Cohérence Territoriale
SD A/EP	Schéma Directeur Assainissement/Eaux Pluviales
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SEM	Société d'Economie Mixte
SIG	Système d'Information Géographique
SPANC	Service Public de l'Assainissement Non Collectif
SPE	Service Police des Eaux
TCO	Territoire de la Côte Ouest
ZAC	Zone d'Aménagement Concerté
ZALM	Zone d'Aménagement Liée à la Mer
ZNIEFF	Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Floristique et Faunistique

