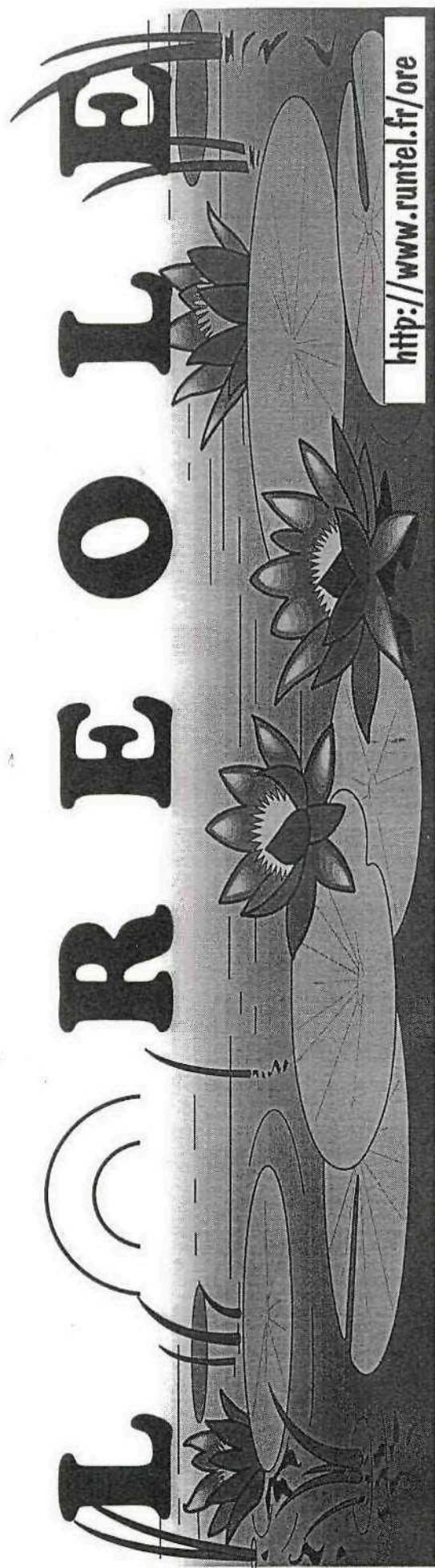




<http://www.runtel.fr/ore>

Le bulletin trimestriel de L'OBSERVATOIRE REUNIONNAIS DE L'EAU



SOMMAIRE



Page

- ② FLASH-RESSOURCES
 - Hydrométrie et nouvelles technologies
- ③ Les bilans hydrométriques : le Bras de la Plaine
- ④ et ⑤ Suivis des plans d'eau : premiers résultats en 1997
- ⑥ Sot'e la mer : Les métiers de l'eau
- ⑦ Le coin de l'expert : Bilan de l'assainissement collectif à la Réunion (DRASS)
- ⑧ La rubrique internet
 - En bref en vrac



Jaugeage démonstratif par l'ORE sur le Bras Ste-Suzanne avec les emplois verts des Associations de Pêche Sud et Est (Formation ARDA)

Notez le !

L'ORE vous ouvre ses portes le 27 octobre dans le cadre des journées de l'Environnement



Au 1er septembre 1998

Le contraste de l'état des ressources en eau entre - globalement- l'Est et l'Ouest, déjà noté en juin dernier, s'atténue certes mais reste important.

C'est en effet un écart relatif moyen de 35 % (+15 % sur l'Est et -20 % sur l'Ouest par rapport à la normale) qui est observé en ce début septembre, alors que l'étiage s'avère précoce et sévère notamment sur la plaine Ouest et Sud.

La Ravine St-Gilles (122 l/s au Canal Jacques) et les petites sources des hauts de St-Leu à St-Louis présentent déjà les minima observés à ce jour depuis 1983-1984.

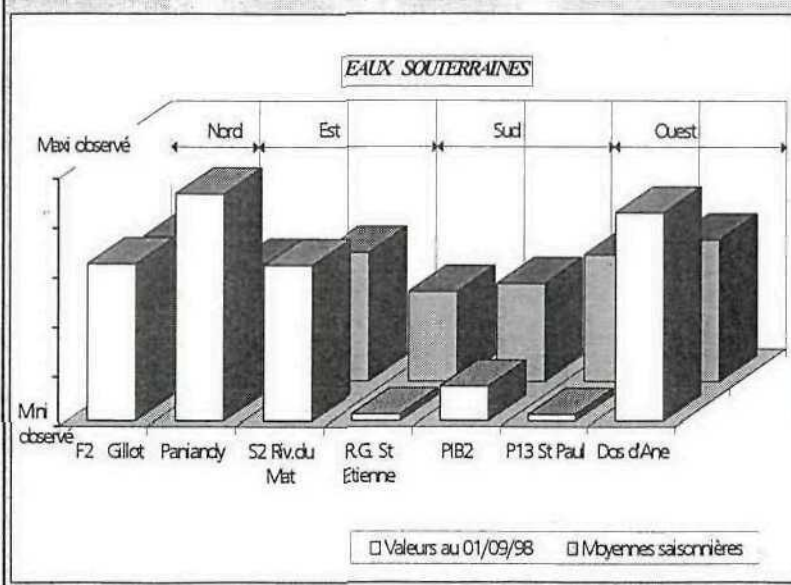
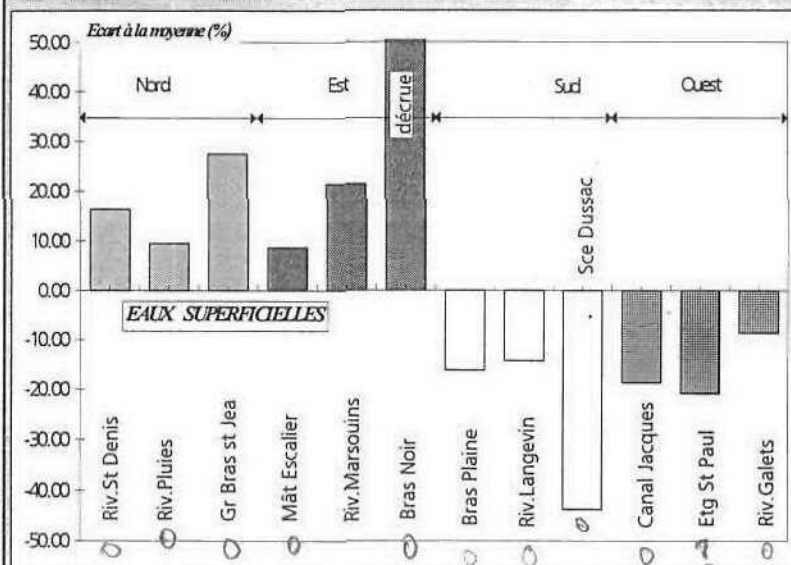
Dans ces régions, l'étiage prévisionnel s'annonce critique (*), y compris sur les cours d'eau à plus forte inertie (Bras de la Plaine) ou des coupures sont à craindre dès la reprise de l'irrigation.

Concernant les eaux souterraines, le contraste est également marqué entre une moitié Nord et Est supérieure aux moyennes saisonnières et une moitié Ouest et Sud largement déficitaire.

Seule exception à ce constat, le secteur de Dos d'Ane, dont la représentativité est mise en question (colmatage du piézomètre ?).

ore@runtel.fr

(*) A moins que la Niña, phénomène climatique qui succède et qui s'oppose aux effets d'El Niño, engendre d'ici là des pluies abondantes de l'Afrique du Sud à l'Asie du Sud-Est...



Depuis sa création en 1992, l'ORE s'est toujours souciee de concevoir et d'utiliser les techniques les plus récentes et les mieux adaptées à son environnement professionnel.

Que l'on se rappelle les premiers codes informatiques sous MS EXCEL pour la base de données hydrologiques ; les outils d'exploitation des jaugeages ou de télécommutation des stations limnigraphiques par MINITEL...

Récemment encore, en collaboration avec les services technico-commerciaux d'un grand constructeur européen de matériel hydrométrique, l'ORE a esquissé le cahier des charges d'un nouveau limnigraphe à centrale d'acquisition informatisée, plus économique que la génération antérieure... et opérationnel depuis peu !

DAPHIMÉDES



Suivi de nappe assuré par la méthode d'insufflation d'air, pour forages à partir de Ø 1.

- «Orphimèdes» s'adapte en quelques instants au site de mesure
- enregistrement au choix hauteur d'eau ou profondeur
- prise de pression Ø 1"
- place de mesure 13 m
- précision 1 cm
- jusqu'à 15 mois d'autonomie avec 4 piles 1,5 V
- lecture des données et paramétrage par interface IrDA (infrarouge)
- afficheur intégré

A court terme, c'est cette fois les protocoles de télécommunication qui vont faire l'objet de tests sous l'égide des financements publics du contrat de plan Etat-Région.

Le GSM data prendra ainsi progressivement le relai du filaire (RTC), certes fiable mais souvent onéreux voire irréaliste compte tenu de l'isolement de divers sites de mesure.

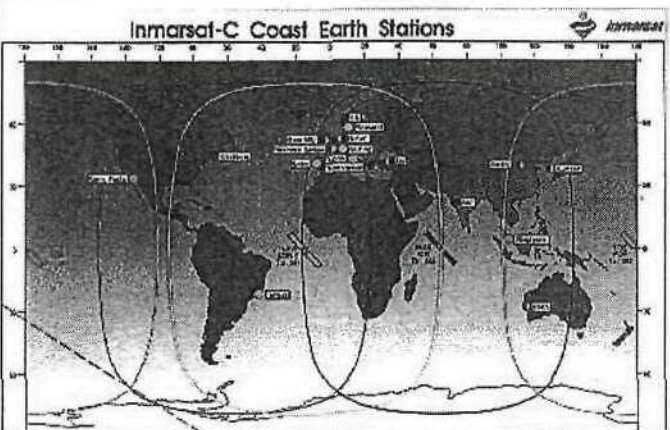
La Société SFR, maître d'œuvre, a retenue l'ORE parmi ses partenaires techniques clients en transmission de données.

Divers tests «in-situ» sont aujourd'hui en cours et les premiers modems spécifiques

compatibles avec le réseau hydrométrique, en instance de livraison.

A terme, une station test INMARSAT -organisation internationale de satellites géostationnaires de couverture mondiale offrant 24h/24 des services divers dont la transmission de données- sera développée sur site témoin.

Associée à la dernière génération de centrales, c'est le paramétrage, l'acquisition de données, l'évaluation, la téléalarme et le contrôle à distance qui sont désormais accessibles à moindre coût depuis le bureau. A suivre donc...





Une approche globale de la ressource en eau dans son bassin géographique ; tel est l'intérêt des bilans hydrométriques régionaux ou la mesure brute du débit se complète de son évolution dans l'espace sous forme d'apports et/ou de pertes dans divers biefs.

Celui du Bras de la Plaine, de l'extrême amont (le Pont du Diable, capté pour l'alimentation en eau potable du Tampon) jusqu'à sa confluence avec le Bras de Cilaos, est illustré ci-joint.

Le 8 septembre dernier, comme l'indique la référence du débit naturel au captage SAPHIR (en médaillon), le contexte était déficitaire faute de pluies abondantes par ailleurs irrégulières sur l'amont et la périphérie du bassin.

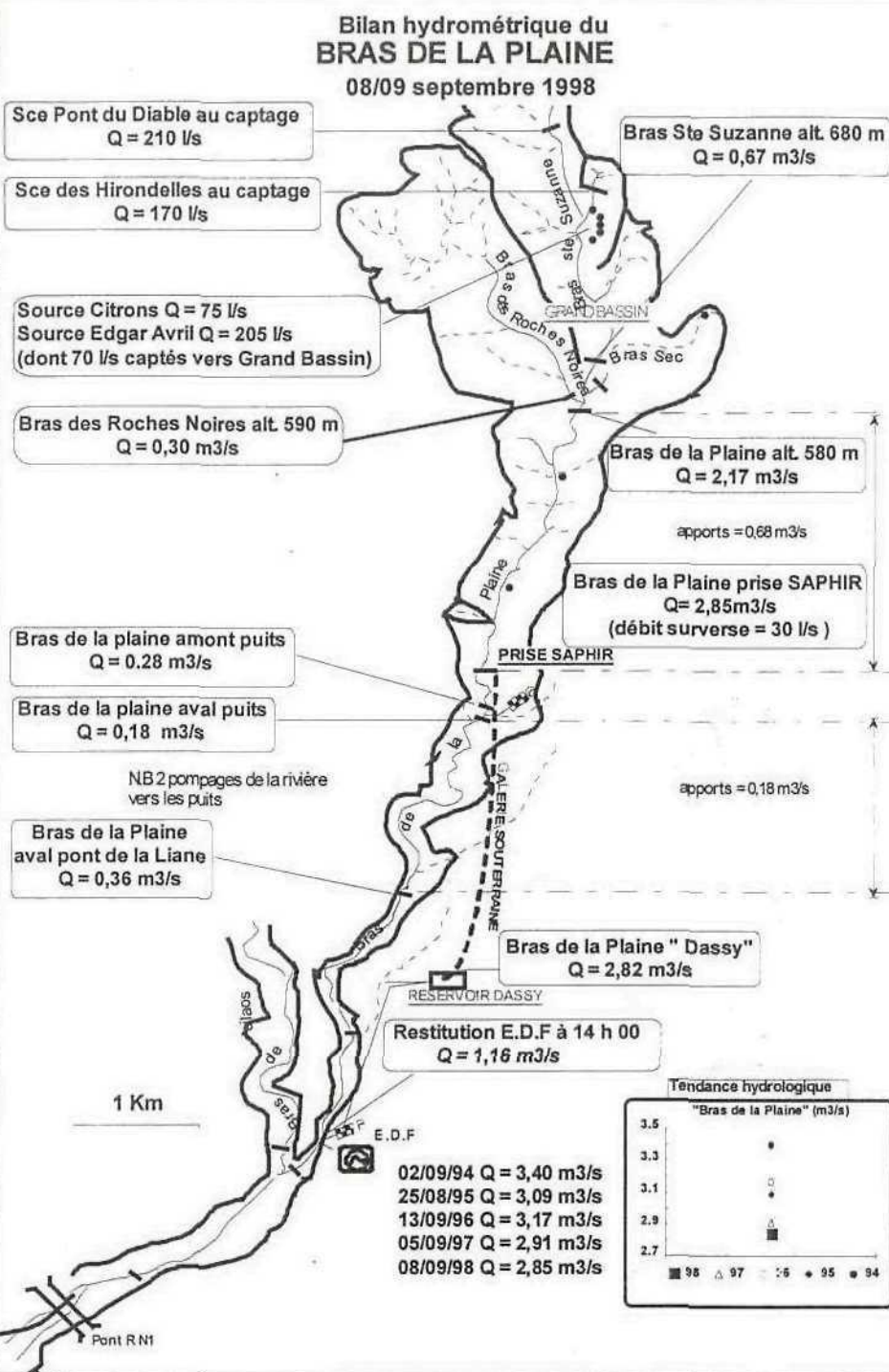
Le débit instantané s'élève en effet à 2,85 m³/s contre 3,4 m³/s en moyenne saisonnière.

A l'opposé, les sources du rempart rive gauche du Bras Ste-Suzanne, à l'amont de Grand Bassin confirment leur forte inertie (résistance au tarissement) avec des débits comparables à ceux observés en années «normales».

Les Hirondelles et Edgar Avril, avec respectivement 170 et 205 l/s (dont 70 captés) en témoignent.

Enfin, les apports et pertes interbiefs restent conformes aux tendances. Le Bras Sec (!) à l'aval de Grand Bassin contribuait à lui seul à plus de 50 % du débit du Bras de la Plaine à l'aval immédiat de la confluence du Bras des Roches Noires.

fbocquee@runtel.fr



NOUVEAU !
les bilans hydro
sur le web
www.runtel.fr/ore





Grâce au soutien renouvelé de la REGION-REUNION, l'ORE gère depuis 1995 un réseau qualité sur les principales rivières de l'île. Y sont suivis la physico-chimie des eaux, les invertébrés et la flore aquatiques.

Ce réseau a été étendu aux plans d'eau en 1997. L'objectif de cette extension est double. Il s'agit :

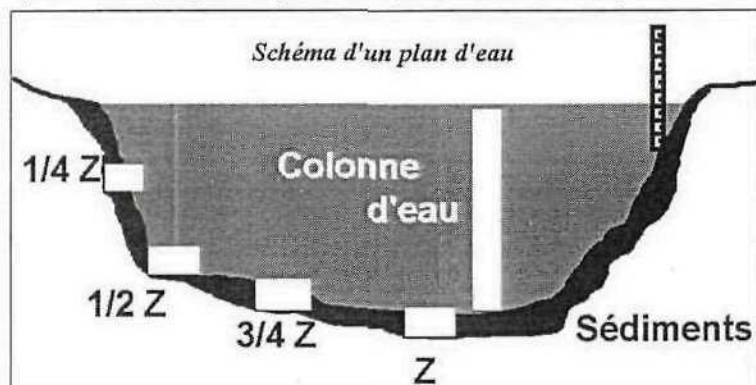
- ♦ d'essayer d'appréhender, en terme de flux entrant et sortant, le fonctionnement des zones stagnantes, ce qui servira de base aux suivis qualitatifs de ces milieux;
- ♦ d'améliorer nos connaissances sur les écosystèmes aquatiques, ce qui correspond à la poursuite de l'inventaire faunistique et floristique engagé sur les cours d'eau.

1997 a donc été consacré :

- ♦ à l'élaboration d'une méthodologie appropriée,
- ♦ à son expérimentation sur le Grand Etang et l'Etang St-Paul.

1 - Une méthodologie spécifique

Elle a été élaborée en concertation avec nos différents partenaires (Région, Département, DIREN, DAF, ARDA).



Elle est nécessairement différente de celle pratiquée en rivières, où les notions de hauteurs d'eau et d'écoulement ne sont pas les mêmes.

Rappelons ici qu'une méthodologie rigoureuse est la condition indispensable à l'acquisition de résultats reproductibles et comparables.

a) Suivis proposés

Ils sont de trois types :

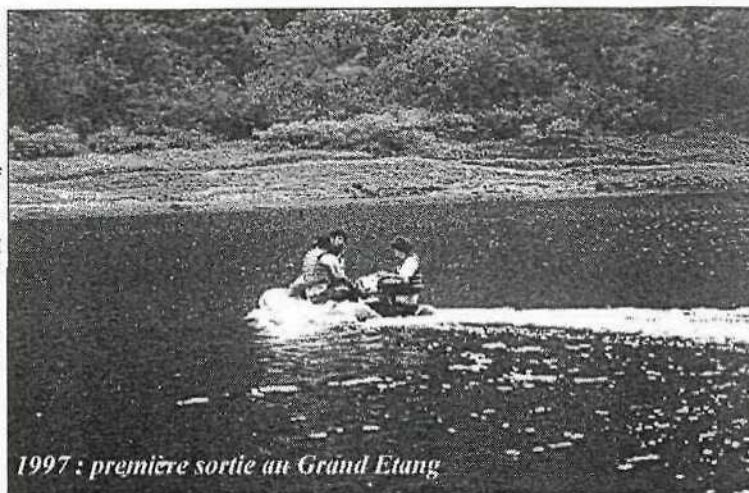
▣ en hydrométrie : les hauteurs d'eau sont relevées bimestriellement (échelle limnimétrique) ou en continu lorsque un limnigraphe est installé (cas de l'Etang St-Paul),

▣ en physico-chimie, sur la colonne d'eau :

- ♦ les mesures physiques –pénétration de la lumière, T°C, pH, conductivité, oxygène dissous– ont lieu bimestriellement, tous les 50 cm;
- ♦ les mesures chimiques complémentaires –dureté, alcalinité, nutriments, balance ionique– sont semestrielles, près de la surface et au fond,

▣ en hydrobiologie, sont réalisés :

- ♦ sur les sédiments à 4 profondeurs différentes (1/4, 1/2, 3/4 de Z et Z), les prélèvements semestriels de la flore macroscopique et des invertébrés benthiques(*),
- ♦ sur la colonne d'eau, au pic d'oxygène, le dosage de la chlorophylle bimestriellement.



1997 : première sortie au Grand Etang

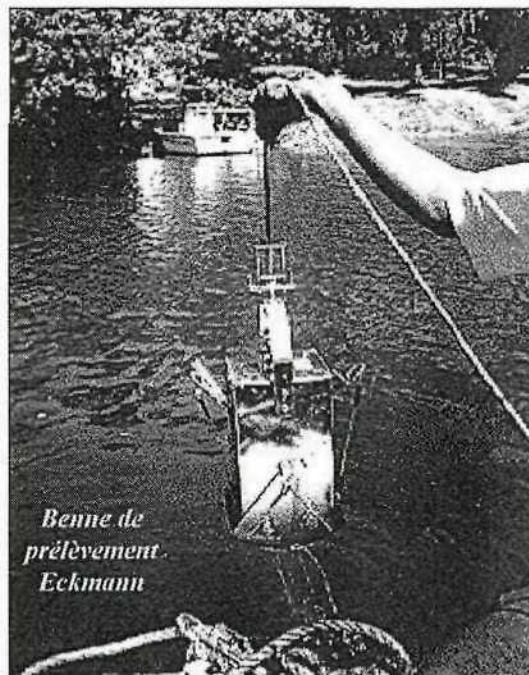
b) Matériel nécessaire

Il a été nécessaire d'acquérir :

- ♦ pour le terrain, en plus des sondes portables (oxymètres, pHmètre, conductimètre) :

- une embarcation, de type zodiac (photo ci-dessus),
- une bouteille et une benne de prélèvement (photo ci-dessous) permettant respectivement l'échantillonnage de l'eau, de la faune et la flore benthiques (*),
- un disque de Secchi pour l'évaluation de la pénétration de la lumière,

- ♦ pour le laboratoire : une rampe de filtration afin de préparer les pigments chlorophylliens ; leur dosage proprement dit est réalisé, par spectrophotométrie, en collaboration avec le Laboratoire de Géologie de l'Université de la Réunion.



c) Choix des stations

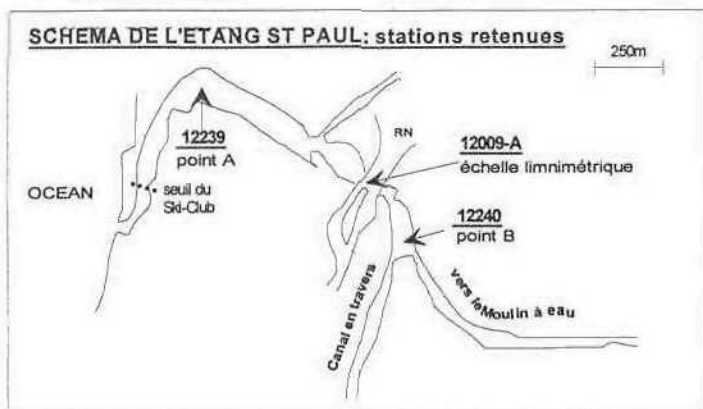
Afin d'évaluer les flux entrant et sortant, sur chaque plan d'eau suivi, seront retenues :

- ♦ une station par arrivées et par sorties principales,
- ♦ une station à la verticale du point le plus profond situé après homogénéisation des différentes arrivées.

2 - Les premiers résultats

Cette méthodologie a été expérimentée durant les 3 derniers mois de 1997 sur un étang littoral : l'Etang St-Paul et sur le plus grand plan d'eau intérieur de l'île : le Grand Etang.

a) L'Etang St-Paul



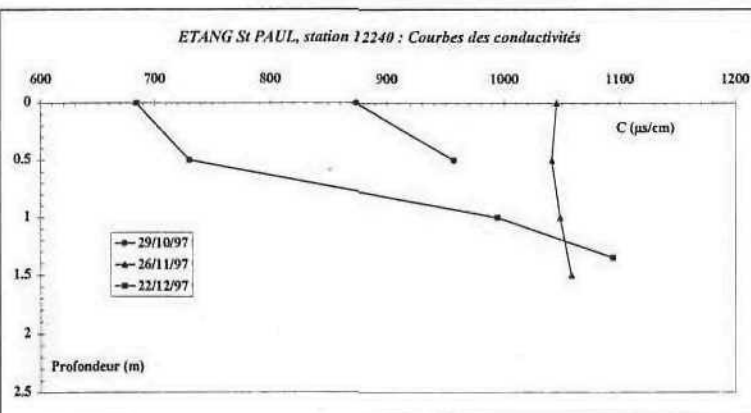
L'Etang St-Paul est alimenté par une série de sources situées sur le Tour des Roches se concentrant en 2 arrivées : celle provenant du Moulin à Eau et celle du Canal en travers. Une station de mesure «entrée» est donc prévue dans chacune d'elle. Mais fin 97, l'envahissement de ces canaux par les jacinthes d'eau n'a rendu possible que le suivi du seul point 12240, situé plus à l'aval.

La station à l'aplomb de la zone la plus profonde correspond au coude de l'étang : point 12239.

Une première prospection n'ayant pas montré de différence physico-chimique entre ce point et le secteur proche du cordon littoral fermant l'émissaire de l'étang vers l'océan : aucune station «sortie» n'a été retenue.

Un limnigraphe est installé sous le pont de la nationale, en 12009-A : il enregistre en continu hauteurs d'eau et températures.

Les variations de niveaux de l'étang sont fonction de l'état du cordon littoral. Ce dernier est entretenu par la houle et ouvert ponctuellement, de façon artificielle ou sous l'effet des crues.



Il existe, sur la colonne d'eau, une stratification minérale, comme l'illustre les courbes de conductivités ci-dessus. Les eaux saumâtres des Sources du Moulin ($C \geq 1094 \mu\text{S/cm}$) se retrouvent sous les eaux moins chargées du canal en travers ($C = 684 \mu\text{S/cm}$). Ces différences s'estompent en se rapprochant du littoral.

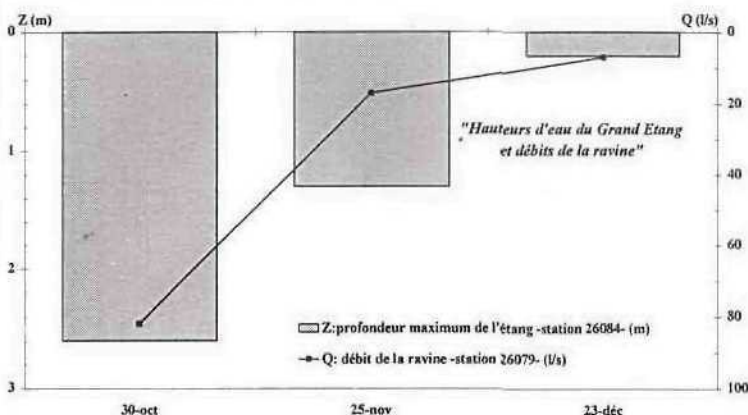
Au fond, les eaux sont en partie désoxygénées, aux oxydabilités très élevées : à la station 12239, le 26/11, le

pourcentage de saturation était de 48 % et l'oxydabilité de 113 mg/l de O_2 contre respectivement en surface : 100 % et 2,4 mg/l de O_2 (une eau est de bonne qualité quand $\text{oxyd} < 5 \text{ mg/l}$).

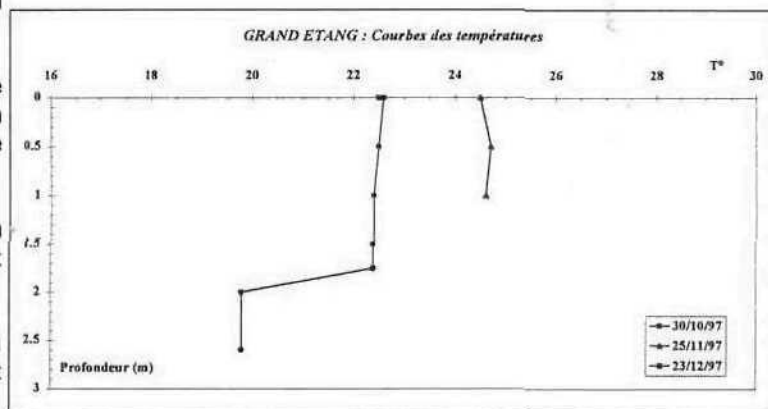
De plus ses sédiments sont noirs, soit chargés en matières organiques partiellement dégradées. L'Etang St-Paul fonctionne donc mal et est en voie de comblement.

b) Le Grand Etang

Il ne comporte qu'une arrivée : la Ravine de l'Etang où a été placée une station, et aucun émissaire.



En forme de cuvette à fond plat, sa profondeur est relativement homogène : la 2ème station se situe en son centre.



Ses variations de niveaux sont importantes. Fin 97, il s'est asséché progressivement, conséquence des pertes par infiltration et évaporation combinées à une baisse d'alimentation.

Sur la colonne d'eau, lorsque la profondeur le permet, il existe une stratification thermique, illustrée par les courbes de températures, ci-dessus : elle perd 2°C autour de 2 m le 30/10/97.

Ses eaux sont très faiblement minéralisées : $C \leq 20 \mu\text{S/cm}$ et donc peu productives.

N'étant pas désoxygéné : les pourcentages de saturation sont supérieurs à 100 % quelque soit la profondeur et ayant des sédiments terreux, il ne semble accumuler aucune matière organique et donc bien fonctionner.

1998 sera la première année complète de suivis de ces plans d'eau, auxquels s'ajoutera l'Etang du Gol, ainsi que les premières mesures de chlorophylle ; mesures que nos moyens techniques n'ont pas permis en 1997.

(*) benthique : qui vit sur le fond


LES FORMATIONS FRANÇAISES ET LEUR COMPOSANTE INTERNATIONALE (liste non exhaustive)

	NIVEAU DE QUALIF.	INTITULE	ETABLISSEMENT PREPARATION	TELEPHONE	ASPECT INTERNATIONAL
HYDROLOGIE - HYDROGEOLOGIE - HYDROAMENAGEMENT	BTS (bac+2)	Métiers de l'eau	Narbonne	04 68 32 36 33	non
			Mauriac	05 71 88 11 60	non
			Guingamp	02 96 43 71 37	non
			Montpellier	04 67 22 00 11	non
			Dax	05 59 74 74 78	non
			Angers	02 41 88 98 33	non
			Cosne-sur-Loire	03 86 29 23 45	non
			Compiègne	03 44 92 28 00	non
			Chambéry	04 79 72 30 30	non
			Paris	01 44 08 06 50	non
			La Roche-sur-Yon	02 51 36 53 00	non
	DU (b+2)	Maintenance-environnement-eau	universit du Littoral	03 28 23 70 80	stages à l'étranger
		Maîtrise de l'utilisation de l'eau et technologies propres	université Nancy 1	03 83 91 22 52	non
		Traitemement des eaux	université Limoges	05 55 45 76 01	non
		Exploitation, maintenance, gestion des usines de production des eaux	université Limoges	05 55 45 76 01	non
	IUP (b+4)	Ecodéveloppement, option eau	IUP Lyon	04 72 43 16 38	non
	DEUST (b+2)	Praticien de l'eau	université de Paris 6	01 44 27 75 73	non
	Maîtrise (b+4)	Environnement littoral	université de Brest	02 98 01 60 00	non
	DESS (b+5)	Eaux souterraines	université Grenoble 1	04 76 51 41 05	stages à l'étranger
		Génie des procédés de traitement des eaux	université de Lille 1	03 20 43 43 43	stages à l'étranger
		Gestion intégrée de l'eau et de l'environnement	université de Nice	04 92 07 68 84	stages à l'étranger
		Hydrogéologie et environnement	université d'Avignon	04 90 14 44 00	accueil d'étudiants étrangers, échanges avec l'île Maurice
		Ingénierie de l'eau, mesures et méthodes	université Bordeaux 3	05 56 84 80 72	non
		Management environnemental et qualité des eaux	université de Limoges	05 55 45 76 01	non
	DEA (b+5)	Hydrologie, hydrogéologie, géochimie, géostatistiques	Paris 6-Mines	01 64 69 47 47	non
			Paris 11	01 69 15 63 61	non
		Sciences de l'eau dans l'environnement continental	Montpellier 2	04 67 14 30 30	accueil d'étudiants espagnols, turcs, polonais, partenariats avec l'INAT (Tunis) et l'IAV (Rabat)
		Mécanique et ingénierie, option sciences de l'eau	ENGES Strasbourg	03 88 25 34 50	thèses soutenues à l'étranger (Allemagne, GB)
		Hydrologie, sciences de l'eau et aménagement	ENGREF Montpellier	04 67 04 71 00	oui
		Sciences et techniques de l'eau	université Paris 12	01 45 17 16 23	diplôme commun avec le MSc Water Pollution Control de l'université de Middlesex (GB)
	Maîtrise (b+6)	Eau potable et assainissement	ENGES Strasbourg	03 88 25 34 50	oui
		Gestion de l'eau	ENGREF Montpellier	04 67 04 71 00	oui
		Gestion intégrée de la ressource en eau	ISIM Montpellier	04 67 14 31 60	échanges avec l'Algérie
	Diplôme d'Ingénieur		ENGES Strasbourg	03 88 25 34 50	stages avec l'ORSTOM, co-diplôme MSc à Southampton (GB) et Santander (E)
			ENSIL Limoges	05 55 42 36 70	stages à l'étranger, échange d'enseignants
			ESIP Poitiers	05 49 45 39 15	stages à l'étranger
			ISEME Vendée	02 51 50 04 04	stages à l'étranger obligatoires
			ISIM Montpellier	04 67 1431 60	100 stages à l'étranger par an, double diplôme avec le Politecnico de Turin, maîtrise avec l'Algérie, 9% de diplômés en poste à l'étranger
		Génie de l'environnement	EMN Nantes	02 51 85 81 00	stages à l'étranger, partenariats avec l'Ecole Polytechnique de Varsovie et Montréal, définition d'un "projet international"
		Hydrogéologie	Mines Douai	03 27 71 22 22	oui
			ESM Alès	04 66 78 50 00	4ème année "à vocation européenne", 9 universités européennes, 2 américaines, 2 canadiennes, 2 roumaines, 2 russes, 1 colombienne et 1 brésilienne
	DEA (b+5)	Mécanique des fluides	ENSEEIH Toulouse	05 61 58 82 00	non
			université de Lyon 1	04 72 44 80 00	
		Dynamique des fluides	université de Lyon 1	04 72 44 80 00	partenariat avec l'EPFL de Lausanne (CH)
		Dynamique des fluides et des transferts	ECN Nantes	02 40 37 16 00	partenariat avec l'université d'Oxford (GB)
	Maîtrise (b+6)	Hydraulique	ENSEEIH Toulouse	05 61 58 82 00	non
MECANIQUE DES FLUIDES	Diplôme d'Ingénieur		Polytechnique	01 69 33 47 36	oui
			ENSEEIH Toulouse	05 61 58 82 00	non
			ISTOM Paris	01 30 75 62 60	oui



Il est important de souligner que la programmation des équipements de collecte et d'épuration des eaux usées conditionne les projets d'aménagement du territoire et de gestion de l'espace et que 70 % de la population vit dans les agglomérations, contre 30 % dans les pôles ruraux ou en habitat dispersé.

En effet, l'assainissement domestique relève, pour les zones d'habitat dispersé, de l'assainissement individuel. Par contre, les zones agglomérées ou à habitat concentré imposent de recourir à des réseaux d'assainissement avec stations d'épuration collectives, sous la responsabilité des communes.

Sur l'ensemble des 24 communes de l'Ile, seulement 20 sont équipées de réseaux d'assainissement et desservent environ 260.000 habitants, soit 52 % de la population agglomérée.

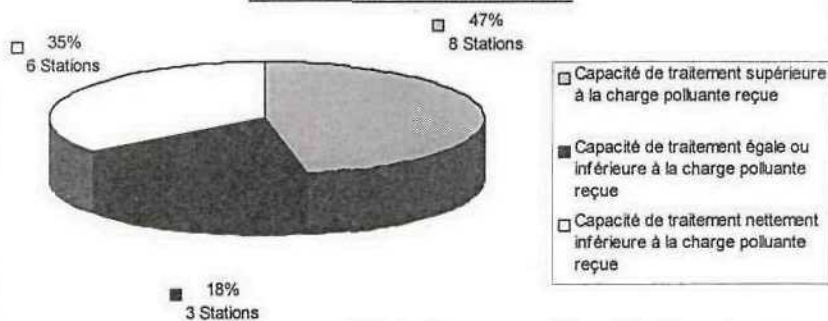
Les 17 stations d'épuration existantes présentent une capacité de traitement de 238.000 e.H. dont la moitié sont relativement récentes et ont été conçues pour respecter la Directive Européenne du 21 Mai 1991, transposée en droit français par la Loi sur l'Eau du 3 janvier 1992 et son décret d'application du 3 juin 1994.

Les eaux résiduaires collectées représentent une charge de pollution d'environ 438.000 e.H. (équivalent-habitants), ce qui illustre la part prépondérante des rejets industriels sur les ouvrages urbains.

Pour améliorer le niveau d'équipement, il convient de privilégier les objectifs suivants :

- réhabiliter les exutoires des stations d'épuration situées en zones balnéaires (30 % du parc), de manière que les rejets n'engendrent pas d'impact sanitaire sur les lagons.
- améliorer les équipements de séchage des boues, qui constituent le résidu final de dépollution.
- rénover ou reconstruire les stations les plus anciennes (St-Denis, Ste-Marie, St-Benoît), et créer de nouvelles stations pour équiper les réseaux rejetant des eaux usées brutes dans le milieu récepteur (St-Joseph, Ste-Marie).
- équiper les stations de dispositifs d'auto-contrôle pour fiabiliser le niveau de qualité des rejets.

Répartition des Stations d'Épuration en fonction de leur capacité à traiter la charge polluante reçue



RAPPEL !

Connaissez vous
notre CD-ROM ?
Un "must" pour tous les
amateurs d'histoires...
d'eau !





BD 97

Notre base de données multicritères (édition 1997) est désormais accessible sur le web. Version légèrement apurée des photos et effets de zoom cartographique (qui restent le privilège du CD-ROM – cf. L'OREOLE n° 24), cette nouvelle fonctionnalité est accessible gratuitement par formulaire et mot de passe. Faites en bon usage... en respectant le copyright !



L'OREOLE en couleurs

Savez-vous que depuis plusieurs mois, vous pouvez disposer à domicile du dernier n° de L'OREOLE... en couleurs ? Il suffit en effet depuis notre serveur web d'aller dans les News, de télécharger depuis notre site FTP L'OREOLE en question, de le décompacter (format .zip), de le lire sous MS Publisher et éventuellement de l'imprimer... en couleurs. Ouf !



Les link eau top

La page des sites web relatifs à l'eau ou à l'environnement s'enrichit de nouveaux liens. L'Agence de Bassin Rhône Méditerranée-Corse, l'IFEN, l'OREE et l'organisation météorologique mondiale sont désormais directement accessibles depuis leurs logos. A voir !



Office International de l'Eau

Les flash presse

Divers articles perspicaces (dans le domaine de l'eau ou de l'aménagement du territoire) extraits de la presse locale sont désormais accessibles (cf. news)

Ceux du JIR vous permettent même, si vous le souhaitez, de retrouver la une de l'édition du jour.



ore@runtel.fr



Copenhague : Présentation du CD-ROM Hydro 97 (l'annuaire hydrologique) au 3ème congrès international d'hydroinformatique. Le représentant de l'organisation météorologique mondiale (WMO) et divers congressistes ont témoigné de leur vif intérêt comme modèle convivial de diffusion de données portables sur le Net.

BD Topo : L'IGN et les parties prenantes locales (Etat/Région/Département) viennent de signer la convention de concession de droits d'utilisation de la 1ère base de données topographiques des DOM. L'ORE, sous l'égide du Conseil Général, bénéficiera d'un poste de travail opérationnel à la mi 99.

Stagiaires : Bonne cuvée 98 avec des travaux en hydrobiologie de Séverine et de Mathilde :

- * sur les traitements statistiques des données biotiques et abiotiques obtenues sur les rivières depuis 95,
- * sur l'élevage de larves aquatiques en collaboration avec l'Insectarium du Port.

Formation : Les nouveaux éco-gardes sont formés à l'ORE en hydro et bio ainsi que les «emplois-verts» des Associations de Pêche, en collaboration respective avec le Parc Marin et l'ARDA.

ISO 9002 : Générale des Eaux/VIDENDI gère désormais l'assainissement de la ville de St-Paul. La certification (assurance qualité) ISO 9002 vient de lui être accordée «pour ses activités de production et de distribution d'eau potable en amont des compteurs» sur le secteur Nord. Une première à La Réunion !

A lire :

- * Bilan de l'assainissement collectif à La Réunion – Situation 1997/DRASS/JC DENYS/Mai 98.
- * La route du volcan : Découverte de la Fournaise ancienne/Conseil Général/Rectorat/Observatoire Volcanique/APBG/Ph MAIRINE.
- * Synthèse de la qualité des eaux douces réunionnaises/ORE/C. GRAC/ Juillet 1998.

ore@runtel.fr



Bulletin trimestriel gratuit de l'Observatoire Réunionnais de l'Eau, association de type loi de 1901 déclarée le 31 janvier 1992 à la préfecture de la Réunion (N° 3435 - JO du 11.03.92).

OBSERVATOIRE REUNIONNAIS DE L'EAU
Bd de la Providence 97489 ST-DENIS CEDEX
Tél : 0 262 30 84 84 - FAX : 0 262 30 84 85
web : <http://www.runtel.fr/ore>
E-mail : ore@runtel.fr

SIRET : 384 704 227 00014 - APE : 913E

Directeur de la publication : F. BOCQUEE

Comité de rédaction et mise en page :

F. BOCQUEE/E. ANTEMI/C. GRAC/U. GIRONCELLE

Secrétariat/PAO : Y. MELADE

ISSN : 1244-5398

Ce bulletin tiré en 350 exemplaires est entièrement réalisé avec les moyens bureautiques de l'ORE. Toute reproduction est libre sous réserve de mention de l'ORE.