



Parc de la Providence  
97489 SAINT DENIS CEDEX  
Tél : 0 262 30 84 84 - Fax : 0 262 30 84 85  
INTERNET : [www.ore-oi.org](http://www.ore-oi.org) - [ore@stor.fr](mailto:ore@stor.fr)

## SUIVIS DES PLANS D'EAU REUNIONNAIS

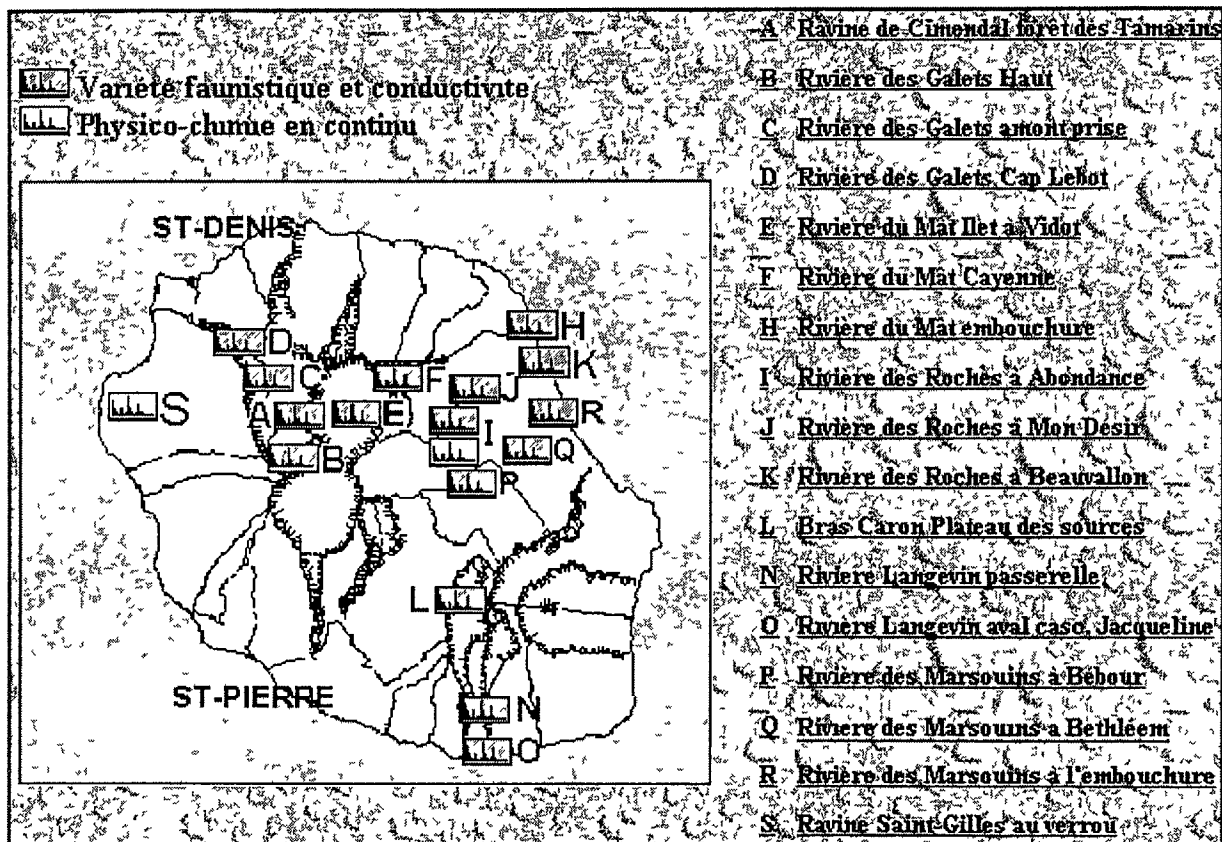
Résultats année 2001



*Grand Etang à sec, le 18 décembre 2001*

ETUDE REALISEE AVEC LA CONTRIBUTION DE :





*Retrouvez l'actualité hydrologique*

*Retrouvez l'actualité hydrologique*

sur :  
[www.ore-oi.org](http://www.ore-oi.org)  
[www.ore-oi.org](http://www.ore-oi.org)

## Résumé :

Depuis 1997, grâce au soutien de la Région-Réunion, l'ORE a intégré les plans d'eau à son réseau hydrobiologie/qualité. Ces hydrosystèmes, très différents des cours d'eau, sont suivis selon une méthodologie spécifique. Elle intègre notamment la hauteur d'eau, paramètre essentiel dans ces milieux, pour l'acquisition de données physico-chimiques sur l'ensemble de la colonne d'eau.

Les plans d'eau étudiés sont les Étangs de St-Paul (commune de St-Paul), du Gol (commune de St-Louis) et le Grand Étang (commune de St-Benoit).

Le suivi de ces étangs consiste à relever tous les deux mois les hauteurs d'eau, à mesurer les paramètres physico-chimiques classiques de terrain (température, pH, oxygène dissous et conductivité) et la chlorophylle sur la colonne d'eau, puis à analyser deux fois par an, à chaque saison, la chimie complète et les prélèvements d'invertébrés et de flores aquatiques.

Ce document présente d'une part la synthèse des données pour l'année 2001, et d'autre part, sur le CD-ROM joint, les fiches de résultats par station et par période.

## Mots clés :

Plans d'eau, La Réunion, qualité, réseau, physico-chimie, faune, flore, étangs, chlorophylle, échantillonnage.

## N. B. :

Vous trouverez en fin d'ouvrage un lexique précisant la définition des termes spécifiques à l'hydrobiologie.

**E BARTHE, Hydrobiologiste, Septembre 2002**

**avec la contribution initiale de  
Stéphanie MERLIN, Hydrobiologiste**

## SOMMAIRE

	Page
INTRODUCTION.....	7
<i>A - SYNTHÈSE DES RESULTATS DE L'ANNEE 2001</i>	
I - RAPPEL DE LA METHODOLOGIE.....	9
1 - En hydrométrie.....	12
2 - En physico-chimie.....	12
3 - En hydrobiologie.....	14
II - ETAT DES PLANS D'EAU EN 2001.....	12
1 - L'Etang St-Paul	
1.1 - Points de suivi.....	12
1.2 - Hydrométrie.....	12
1.3 - Physico-chimie de la colonne d'eau.....	14
1.4 - Chimie complète et biologie.....	16
2 - L'Etang du Gol	
2.1 - Points de suivi.....	18
2.2 - Hydrométrie.....	19
2.3 - Physico-chimie de la colonne d'eau.....	19
2.4 - Chimie complète et biologie.....	22
3 - Le Grand Etang	
3.1 - Points de suivi.....	24
3.2 - Hydrométrie.....	24
3.3 - Physico-chimie de la colonne d'eau.....	25
3.4 - Chimie complète et biologie.....	27
CONCLUSION.....	26
<i>B - LES FICHES RESULTATS</i>	
1) OUTILS D'INTERPRETATION.....	29
1.1 - Physico-chimie.....	29
1.2 - Hydrométrie.....	29
2) FICHES RESULTATS SUR CD-ROM.....	31
BIBLIOGRAPHIE.....	32
LEXIQUE.....	37

*A - SYNTHÈSE DES RESULTATS DE  
L'ANNEE 2001*

## INTRODUCTION

Depuis 1997, grâce au soutien initial de la DIREN-Réunion puis de la Région-Réunion, l'ORE a intégré l'étude des principaux étangs de l'île à son réseau de suivi de la qualité des eaux. Ces hydrosystèmes, très différents des cours d'eau, sont suivis selon un protocole spécifique. Celui-ci intègre notamment la hauteur d'eau, la qualité physico-chimique de l'ensemble de la colonne d'eau et le prélèvement de macroinvertébrés et de flore aquatique.

Les milieux concernés sont l'Etang St-Paul, l'Etang du Gol et le Grand Etang.

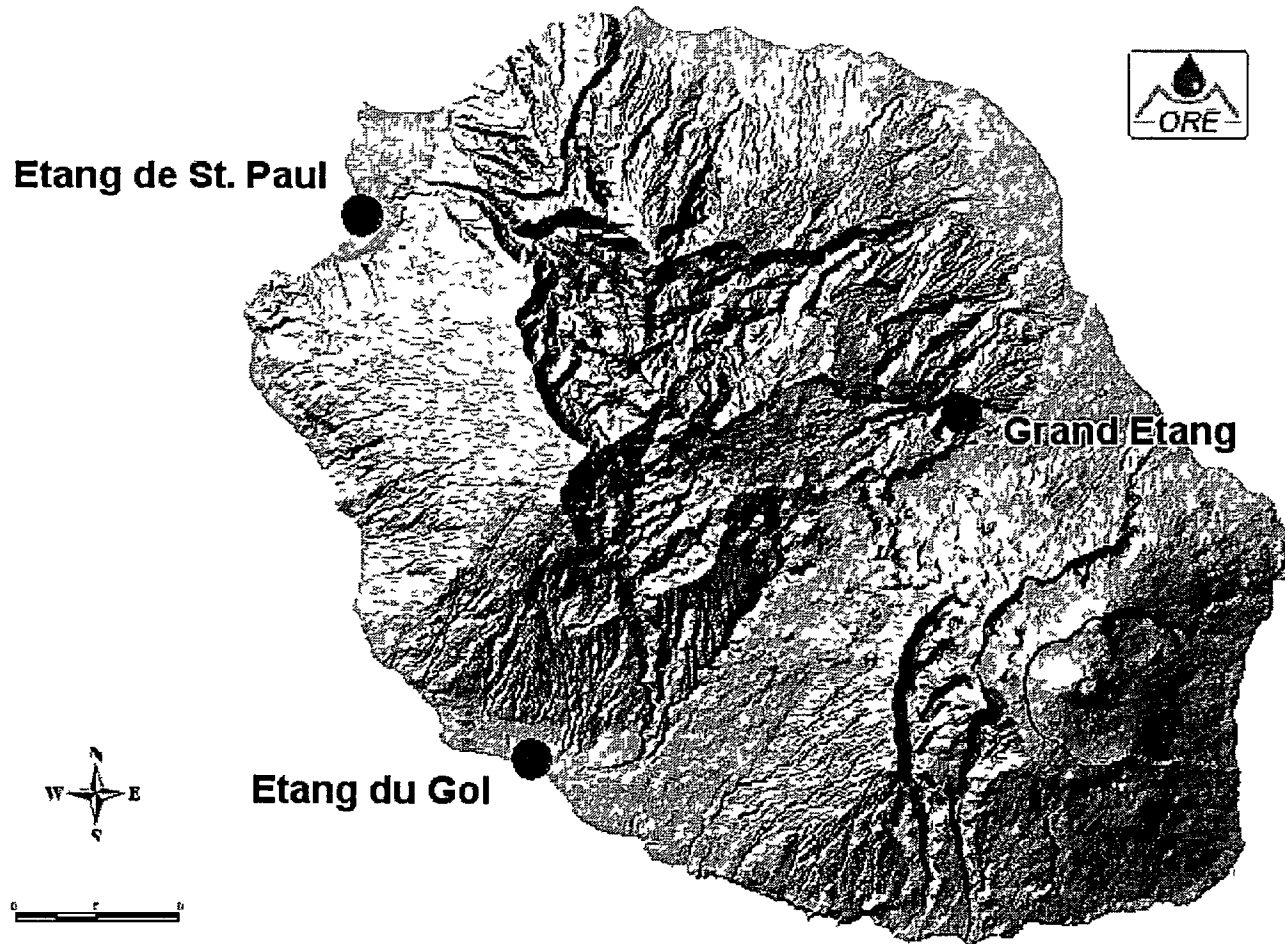
Sur ces milieux particuliers, l'objectif est double :

- 1- appréhender le fonctionnement écologique de ces systèmes complexes semi-ouverts pour lesquels la hauteur d'eau est un paramètre déterminant,
- 2- fournir des données de faune et de flore aquatique pour des biotopes très différents de ceux inventoriés en eau courante et améliorer ainsi nos connaissances sur les biocénoses aquatiques réunionnaises.

Le présent rapport rappelle dans un premier temps la méthodologie employée, puis la synthèse des résultats physico-chimiques et hydrobiologiques obtenus en 2001 et enfin, sur CD-rom, les fiches descriptives des résultats par station et par période.

La carte suivante situe les 3 plans d'eau faisant l'objet de notre suivi :

# SITUATION DES PLANS D'EAU SUIVIS PAR L'ORE



## I - RAPPEL DE LA METHODOLOGIE

Deux paramètres fondamentaux différencient les plans d'eau des rivières

- \* l'écoulement de l'eau y est normalement beaucoup plus lent,
- \* la hauteur d'eau ne peut y être négligée

Il en résulte généralement une stratification des caractéristiques physiques, chimiques et biologiques (telles la pénétration de la lumière, la température, la position du plancton) le long de la colonne d'eau

C'est pourquoi l'élaboration d'une méthodologie appropriée était nécessaire Elle s'appuie sur les travaux de limnologie de VERNEAUX et al , 1993 et 1995, de SOGREAH et al , 1985 et 1991, de l'IGGE et l'Agence de l'Eau Loire Bretagne, 1985, ainsi que sur les recommandations du Ministère de l'Environnement, 1997 (toutes les références de ces documents se trouvent dans la bibliographie, en fin d'ouvrage)

Les mesures réalisées sont de 3 ordres hydrométriques, physico-chimiques et hydrobiologiques Elles concernent la colonne d'eau et /ou les sédiments

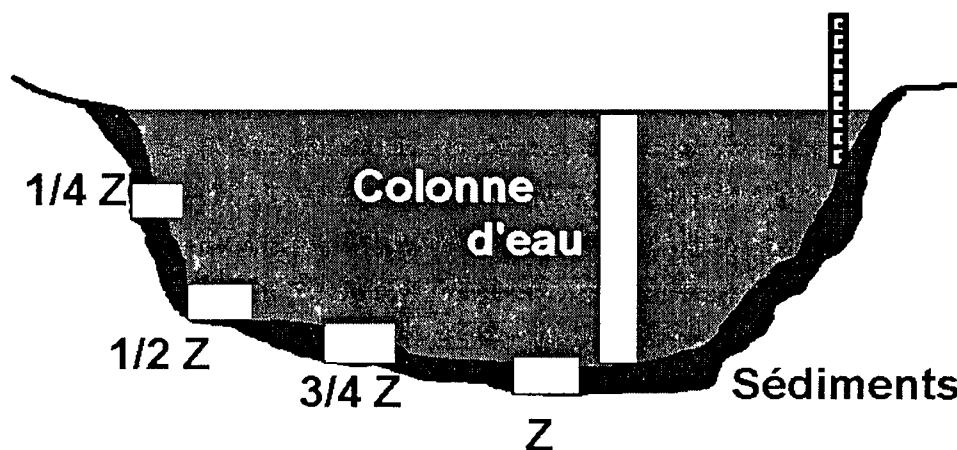


Schéma en coupe d'un plan d'eau

### 1 - En hydrométrie

<i>Compartiments considérés</i>	<i>Fréquences des mesures</i>	<i>Paramètres mesurés</i>	<i>Matériels</i>
Colonne d'eau	Bimestrielles	Hauteurs d'eau	Echelle limnimétrique et/ou limnigraphe



## 2 - En physico-chimie

<i>Compartiments considérés</i>	<i>Frequences des mesures</i>	<i>Types de mesures</i>	<i>Matériels</i>
<b>Colonne d'eau</b> tous les 50 cm	bimestrielles	☒ pénération de la lumière	☒ disque de Secchi
		☒ température, ☒ conductivité ☒ pH ☒ oxygène dissous	☒ sondes portables de terrain ☒ bouteille de prélèvement
<b>Colonne d'eau</b> en surface et au fond	semestrielles	☒ dureté ☒ alcalinité ☒ nutriments ☒ balance ionique ☒ coliformes thermotolérants	☒ bouteille et flacons de prélèvements

Remarque les analyses sont sous-traitées au LDEHM

## 3 - En hydrobiologie

<i>Compartiments considérés</i>	<i>Fréquences des mesures</i>	<i>Types de mesures</i>	<i>Matériels</i>
<b>Colonne d'eau</b> au pic d'oxygène et en surface	bimestrielles	pigments chlorophylliens	☒ bouteille et flacons de prélèvements ☒ verrerie et consommables de laboratoire ☒ spectrophotomètre (Université de la Réunion)
<b>Sédiments</b> à différentes profondeurs 1/4 Z, 1/2 Z, 3/4 Z et Z (où Z est la profondeur maximale de la station) prises sur un transect joignant la station choisie et la berge	semestrielles	☒ macroinvertébrés benthiques ☒ flore macroscopique strictement aquatique (la flore des berges n'est pas étudiée)	☒ benne et flacons de prélèvements ☒ matériels de détermination en laboratoire (tamis, pinces, bassine, loupe binoculaire)

Remarque l'analyse des pigments chlorophylliens est réalisée suivant la méthode à l'éthanol

Le spectrophotomètre employé appartient à l'Université de La Réunion et son utilisation fait l'objet d'une convention passée avec le Laboratoire de Géologie Ce choix permet d'éviter un investissement trop lourd

Un des objectifs de la démarche entreprise est d'appréhender en terme de flux entrants et sortants le fonctionnement des milieux étudiés

Pour cela les points étudiés tiennent compte des zones d'alimentations et d'évacuations de chaque étang

On retiendra pour chacun des plans d'eau suivis

- une station par arrivée principale repérée,
- une station par sortie principale repérée,
- une station à la verticale du point le plus profond situé après homogénéisation des différentes arrivées

L'élaboration de la méthodologie décrite ci-dessus est le fruit d'un travail de coordination avec les différents partenaires concernés Région-Réunion, Département, DIREN, DAF, ARDA

Une remarque est à faire quant aux autorisations nécessaires -dont nous remercions les auteurs- pour intervenir sur les plans d'eau

- \* autorisation de navigation par la DAF,
- \* autorisation d'accès au Grand Etang par l'ONF

Voyons à présent les résultats de cette méthodologie appliquée aux 3 étangs (Etang de St-Paul, Etang du Gol, Grand Etang) pour l'année 2001

## II - ETAT DES ETANGS EN 2001

Cette synthèse des résultats décrit pour chaque plan d'eau les différents points suivis, la situation hydrométrique, la physico-chimie de la colonne d'eau et la qualité physico-chimique et hydrobiologique globale

# 1 - L'Etang Saint-Paul

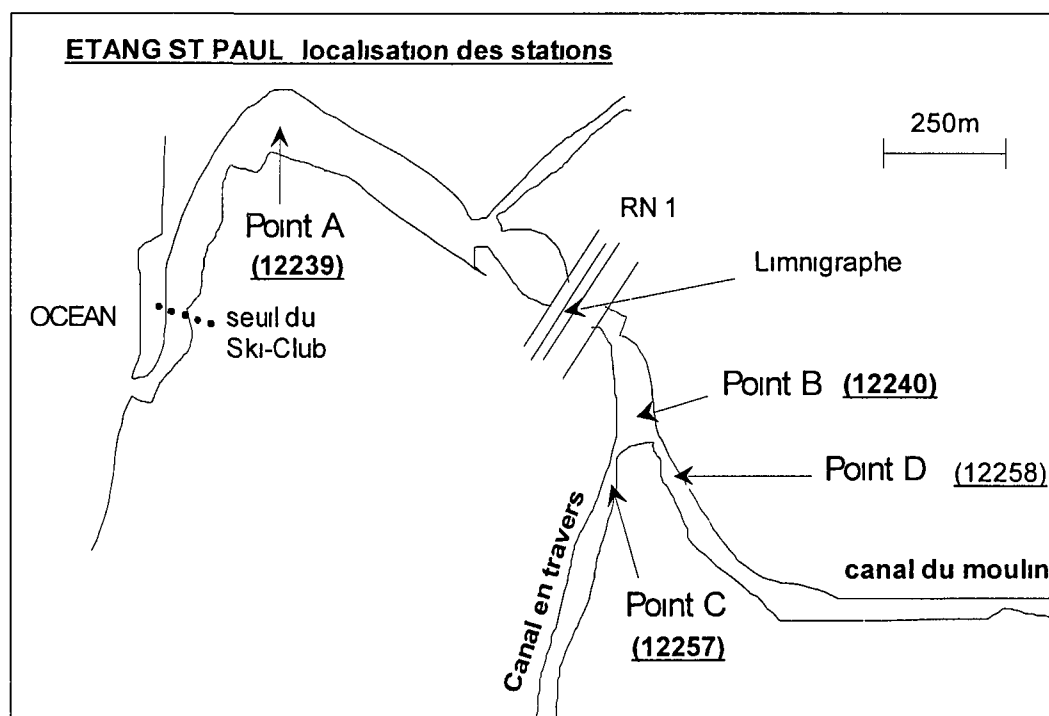
## 1.1 - Points suivis

Les sources situées sur le Tour des Roches alimentent l'étang en transitant par la zone de marais située en amont du pont de la RN1. Ce marais possède deux écoulements principaux que sont le Canal d'en travers et le Canal du Moulin.

Trois stations sont placées sur l'Etang de St-Paul

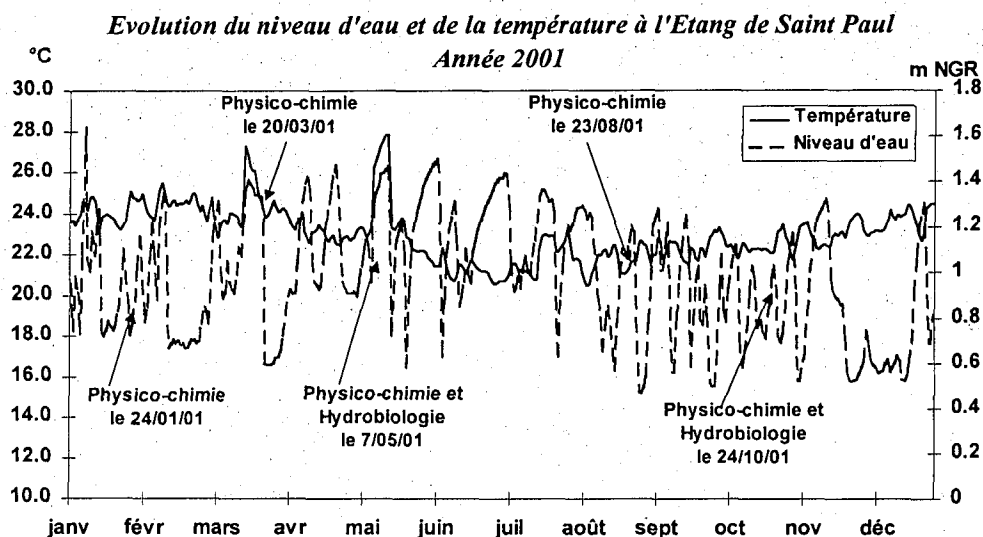
- ☒ le point A (à l'aval du pont RN1) est situé dans la zone de plus grande profondeur. Il permet de suivre la partie "étang" à proprement parlé,
- ☒ les points C et D sont positionnés à chaque partie aval de ses canaux. Ils caractérisent la qualité des entrées d'eau superficielle.

L'étang est séparé de l'océan par un cordon littoral, entretenu par la houle, dans lequel est pratiquée ponctuellement une ouverture, le plus souvent de façon artificielle (par les pêcheurs ou la mairie) ou naturelle en cas de crue.



## 1.2 - Hydrométrie

L'Etang St-Paul est équipé au niveau du pont de la RN1 d'un Orphéus (matériel OTT) enregistrant simultanément les hauteurs d'eau et la température.



Les variations des niveaux de l'étang observées en 2001 au pont de la RN1 sont plus importantes qu'en 2000. Elles atteignent une amplitude maximale de 0.92 m lors des crues de janvier, avec un niveau maximum de 1.64 m le 7 janvier. La hauteur d'eau minimale est conditionnée par le seuil de ski club et ne descend jamais sous la limite des 0.5 m.

Ces variations sont directement liées à l'état du cordon. Les vidanges brutales de l'étang sont le résultat de son ouverture réalisée la plupart du temps artificiellement.

En partie B de ce rapport, dans le CD-rom, se trouvent les niveaux moyens journaliers de l'étang au pont de la RN1, ainsi que les bilans hydrologiques réalisés en 2001.

## 1.3 - Physico-chimie de la colonne d'eau

Les campagnes de mesures ont été réalisées les 24 janvier, 20 mars, 7 mai, 23 août et 24 octobre 2001.

### Transparence des eaux

#### Quelques notions :

La transparence de l'eau se mesure à l'aide du disque de Secchi et délimite la zone euphotique, c'est-à-dire éclairée par le rayonnement solaire, de la zone aphotique, profondeur au-delà de laquelle la lumière visible ne se propage plus.

Elle dépend notamment :

- α de l'horaire, de la saison et du temps qui jouent un rôle sur l'angle d'incidence des rayons lumineux,
- α des matières en suspension et de la biomasse planctonique. Elle peut notamment se corrélérer avec les données de chlorophylle.

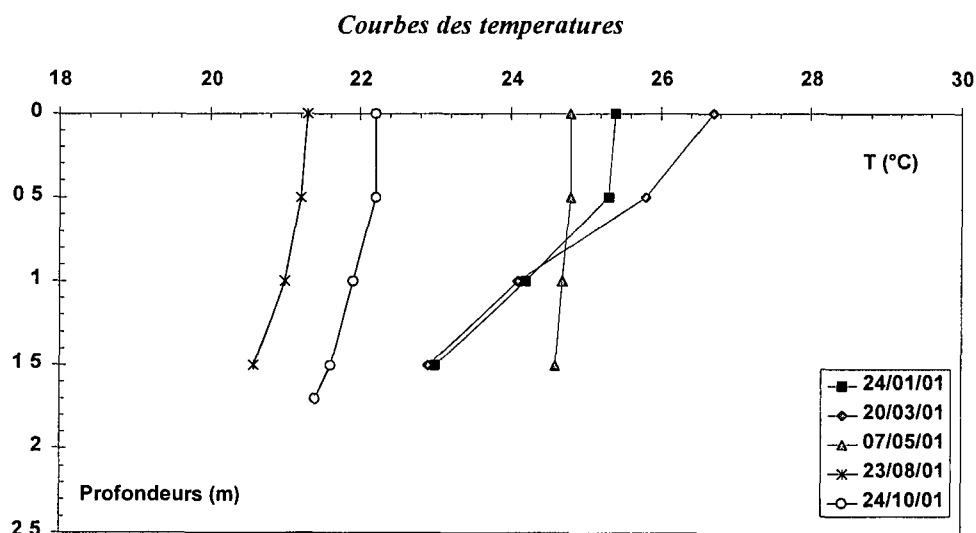
Comme en 2000 la profondeur de disparition du disque de Secchi sur l'étang se situe entre 1 et 2 m. Les canaux, peu profonds, n'ont pas de zone aphotique. Pour la partie étang à proprement parler, l'épaisseur de cette zone dépend de la hauteur d'eau.

## Température

La température est enregistrée en continu avec un pas de temps de 15 mn au pont de la RN1 grâce à l'enregistreur niveau-température Orphéus (cf graphique "Evolution du niveau de l'Étang St-Paul et de la température au pont RN1", ci-dessus). Trois types de variations sont observables :

- ☒ des variations jour/nuit : elles varient généralement de 2°C en l'absence de perturbation du milieu,
- ☒ une variation saisonnière de l'ordre de 3 à 13°C entre la saison cyclonique et la saison d'étiage, elle est moins importante que celle observée en 2000 (4 à 7°C),
- ☒ une diminution globale après chaque ouverture du cordon littoral.

Il existe peu de variations de température en fonction de la profondeur, si ce n'est pendant les mois les plus chauds. Ainsi en mars, le canal du Moulin (l'un des principaux affluents de l'étang) présente une variation de température de 4°C sur 1,50 m de profondeur !



Étant donné sa faible profondeur (3 m au plus fort de la saison des pluies) l'étang St-Paul ne présente pas de réelle stratification thermique le reste de l'année.

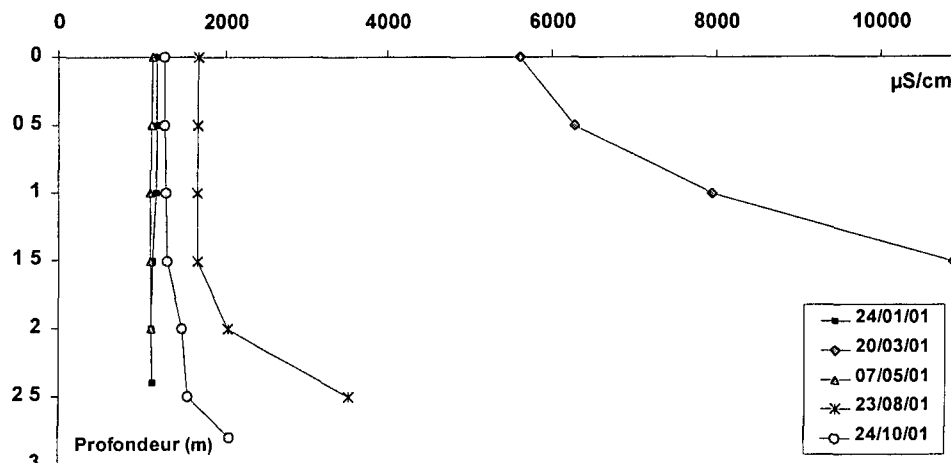
Le niveau de l'étang et par conséquent sa structure physico-chimique varient selon l'état du cordon littoral.

## Conductivité

Les eaux de l'étang sont fortement minéralisées ( $C > 700 \mu\text{S/cm}$ ), notamment grâce aux apports des sources du Moulin et aux remontées salées au niveau de l'embouchure.

La stratification de la conductivité n'est observable que dans la partie basse de l'étang (point A), zone de plus grande profondeur, lorsque le niveau haut est maintenu plusieurs jours

*Courbes des conductivites au point A (coude aval passerelle)*



Cette stratification est bien évidemment remise en cause à chaque vidange, même partielle, de l'étang ou en cas d'incursion d'eau de mer. Ceci explique les différences de résultats d'une campagne à l'autre : les eaux salées plus lourdes se retrouvent au fond de l'étang. Ainsi, on observe en mars 2001 une variation de près de 5000 µS/cm entre la surface et le fond. Ce qui est tout de même moins important que les 22 000 µS/cm enregistrés en juillet 2000 après une longue période de niveau haut de l'étang.

## Oxygène dissous

### Quelques notions

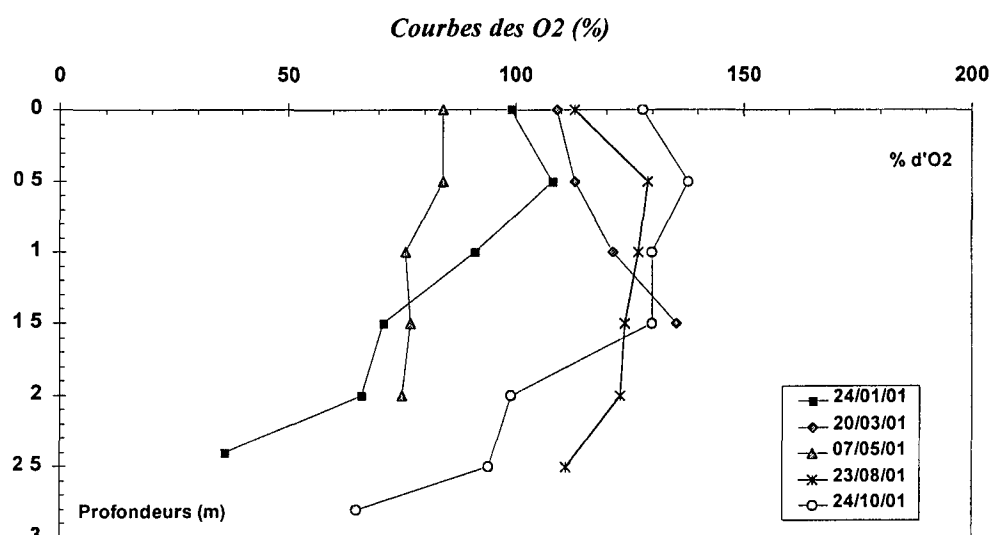
Outre les conditions atmosphériques, deux phénomènes biologiques jouent un rôle important sur le taux d'oxygène dissous dans un plan d'eau :

α près de la surface, le phytoplancton et les végétaux supérieurs aquatiques peuvent provoquer des suroxygénations en journée par activité photosynthétique (consommation de CO<sub>2</sub> et production de O<sub>2</sub>) et des désoxygénations par respiration la nuit (consommation de O<sub>2</sub> et production de CO<sub>2</sub>) : les taux d'oxygène impliqués étant directement liés à la biomasse présente,

α au fond, les dégradations bactériennes de la matière organique accumulée consomment de l'oxygène et peuvent entraîner des désoxygénations, susceptibles de s'aggraver si l'oxygène consommé n'est pas renouvelé par un brassage suffisant de la colonne d'eau.

Une désoxygénation du fond d'un plan d'eau induit une dégradation incomplète et donc une accumulation de la matière organique.

Le cumul de ces deux phénomènes s'observe à chaque campagne au point A, dans le coude de l'étang. Ainsi le 24/01/01, alors que la surface est à 100 % de saturation en oxygène le fond est à 36 %, soit une baisse de près du tiers en au moins de 2,5 m !



De plus, comme les années précédentes, on observe deux zones bien différentes du point de vue de l'oxygénation

- ✕ L'étang à proprement parlé (en aval de la RN1) est bien oxygéné (>100 %) sur l'ensemble de l'année et sur l'ensemble de la colonne d'eau
- ✕ **La zone des canaux est toujours désoxygénée** sur l'ensemble de l'année et sur l'ensemble de la colonne d'eau. Le taux d'oxygène varie entre 50% et 9% pour le Canal en travers !

## Chlorophylle

### Quelques notions

Cette mesure des pigments chlorophylliens est réalisée par spectrophotométrie. L'extraction de ces pigments se fait par la méthode à l'éthanol, à partir d'échantillons d'eau filtrée. Cette mesure nous fournit des informations sur la densité de phytoplancton présent dans l'eau en surface et à la limite de la zone euphotique.

Les concentrations mesurées nous renseignent sur la capacité de production primaire du milieu et donc sur ses risques d'eutrophisation. Elles permettent également de mieux interpréter les courbes d'oxygène dissous en évaluant la part d'O<sub>2</sub> produit par le phytoplancton.

Ce paramètre étant étroitement lié à la quantité d'oxygène dissous dans l'eau, on retrouve le double système étang / canaux déjà décrit ci-dessus.

- ✕ dans la zone des canaux (points C et D) la production phytoplanctonique est très faible (< 5 µg/L),
- ✕ dans l'étang à proprement parler (point A), elle est plus élevée (> 10 µg/L). Cependant les variations y sont très importantes : de 168 µg/L en janvier à 2 34 µg/L en mai.

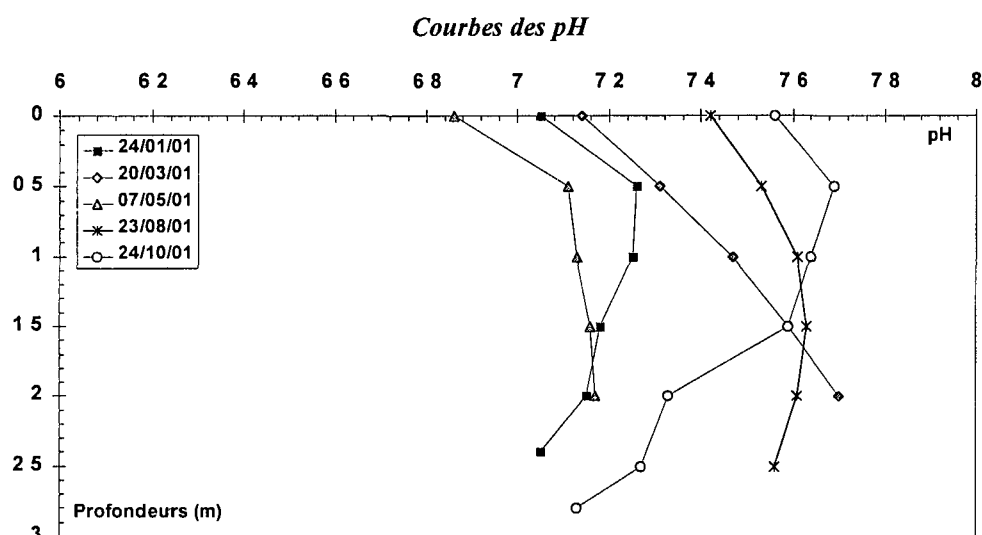
## pH

Quelques notions le pH dans une moindre mesure, est également lié aux deux phénomènes précédemment décrits

▫ l'activité photosynthétique consomme dans la journée le gaz carbonique ( $\text{CO}_2$ ) dissous dans l'eau et alcalinise le milieu Inversement, elle respire la nuit en produisant du  $\text{CO}_2$ , et acidifie le milieu

▫ une désoxygénation du fond provoque des fermentations et la production d'acides carboniques, acidifiant les eaux de contact

Ainsi au point A en janvier et octobre 2001, on observe des courbes de pH ayant le même profil que celles de l'oxygène aux mêmes dates



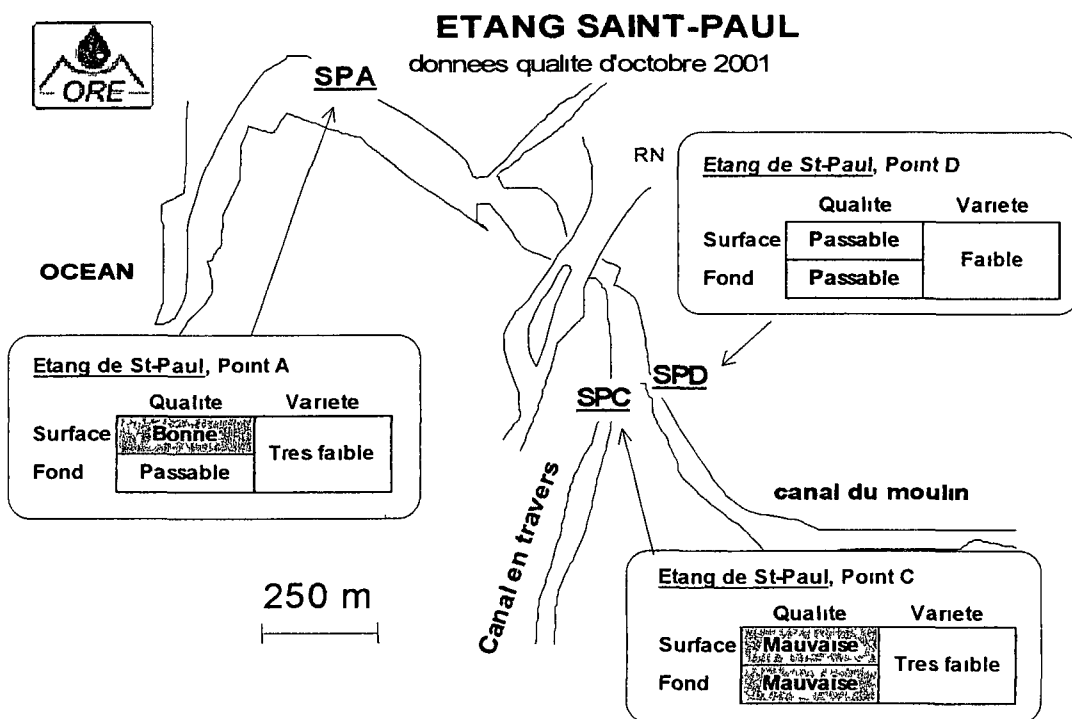
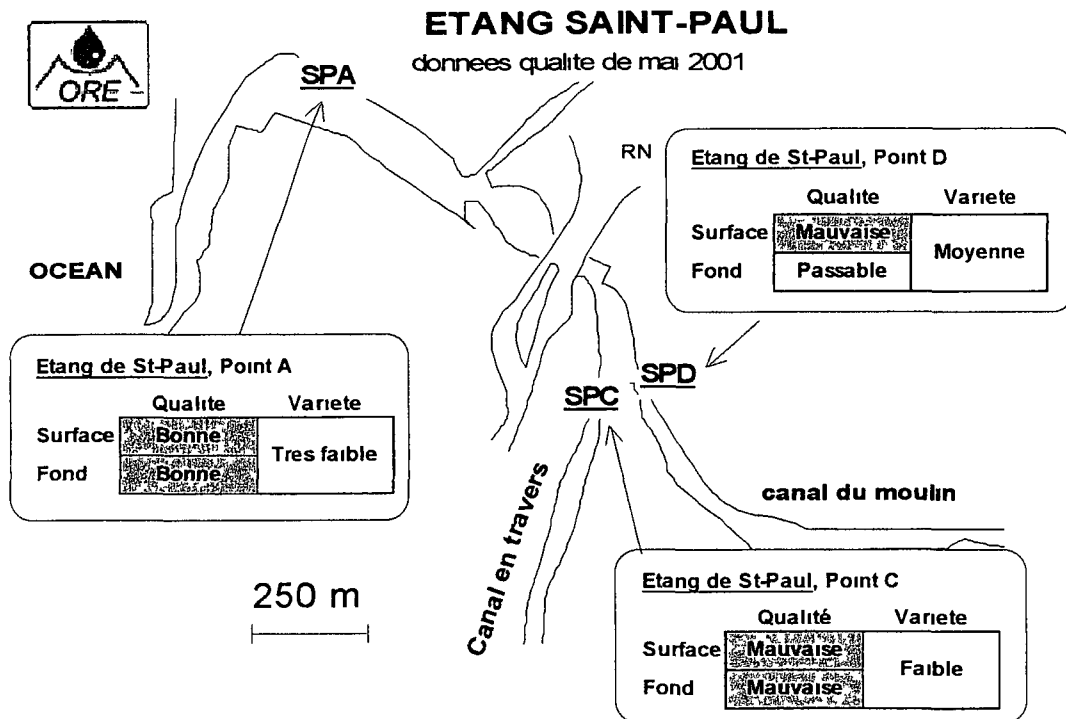
### 14 - Chimie complète et hydrobiologie

En plus des suivis des profils physico-chimiques, 2 campagnes de prélèvements sont réalisées chaque année en physico-chimie et hydrobiologie. Les résultats exhaustifs sont présentés en partie B de cet ouvrage, dans le CD-rom

Les résultats exhaustifs de chaque point de l'étang sont présentés dans le CD-ROM en partie B de cet ouvrage, ils sont synthétisés sur les cartes ci-dessous

Les outils d'interprétation pour la qualité de l'eau et des biocénoses sont les mêmes que ceux utilisés pour les cours d'eau





Comme les années précédentes le **point C**, en aval du canal en travers, est le point le plus sensible de l'étang. Le paramètre le plus limitant est l'**oxygène dissous**, avec des valeurs inférieures à 50 %. Toutefois ces valeurs sont nettement supérieures à l'an passé (en 2000, O<sub>2</sub> dissous < 20 % !), ce qui permet une légère amélioration de la qualité de l'eau.

Toutefois nous avons noté que ce paramètre variait beaucoup en fonction des ouvertures/fermetures du cordon littoral.

Du point de vue hydrobiologique, l'étang présente une faible variété faunistique. Sa population de macroinvertébrés benthiques est principalement dominée par les Mollusques Thiaridae, caractéristiques des zones de basse altitude, et les Diptères Chironomidae, prélevés typiquement sur les bords des étangs où les courants sont les plus faibles et la matière organique plus importante.



*Étang Saint-Paul – Décembre 2001*

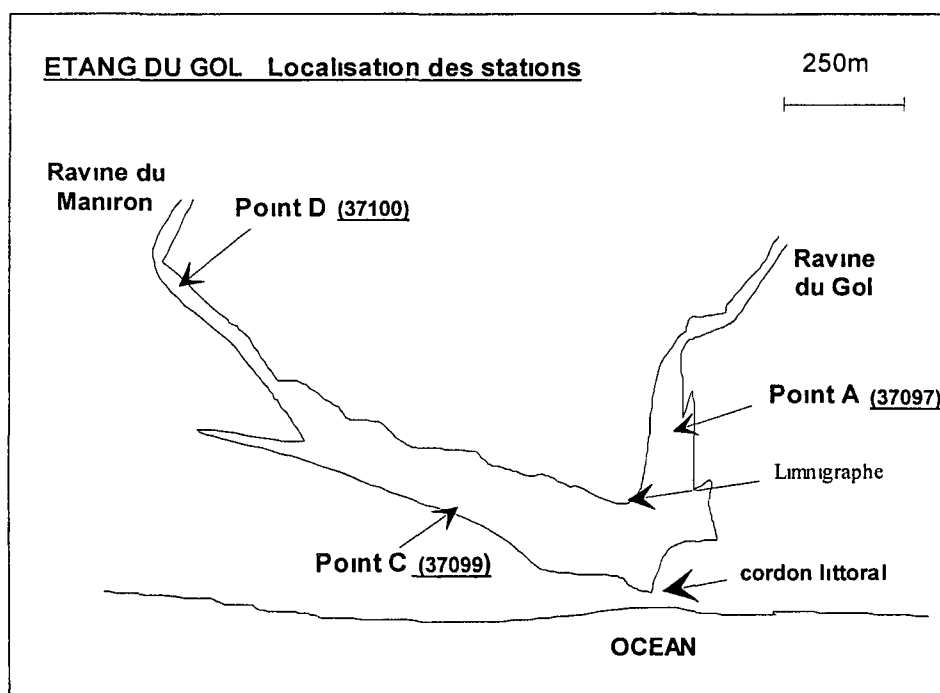
## 2 - L'Étang du Gol

### 2.1 - Points suivis

L'Étang du Gol est principalement alimenté par la nappe phréatique du complexe hydrogéologique du Gol / Étang Salé. En période d'étiage les apports d'eau superficielle proviennent de la Ravine du Maniron et la Ravine du Gol. Cette dernière constitue alors le principal apport de l'étang, elle est alimentée par le trop plein du réservoir du Gol Les Hauts.

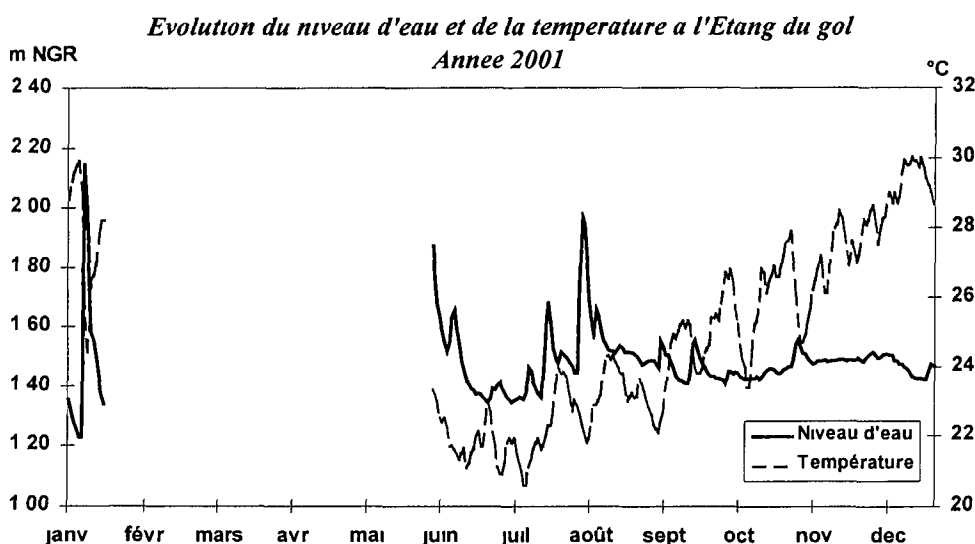
Un point de mesure est placé sur chacun de ces bras de l'étang (points A sur la Ravine du Gol, point D sur la Ravine Maniron) et le 3<sup>ème</sup> point se situe au maximum bathymétrique (point C).

L'étang est séparé de l'océan par un cordon littoral entretenu par la houle, beaucoup plus stable que celui de St-Paul. Ceci n'exclut pas la possibilité d'infiltration d'eaux marines à travers ce cordon de galets qui maintient le point C à de fortes salinités.



### 2.2 - Hydrométrie

L'étang est équipé d'un limnigraphe au niveau du kiosque, enregistrant les hauteurs d'eau et depuis 1999 la température. Cependant, en 2001, l'appareil a été hors service du 16 janvier au 1<sup>er</sup> juin.



L'enregistrement de la première quinzaine de janvier, en pleine saison cyclonique, montre une amplitude maximale de 0.77 m entre le 6 et le 8 janvier ! Ces dates étant respectivement les minima (1.23 m) et maxima (2 m) annuels de l'étang

Les variations observées hors saison des pluies (les pics de mai et août) peuvent être imputées à des crues ponctuelles en saison sèche, à des vidanges du réservoir de Gol les Hauts ou bien encore à des intrusions marines lors de fortes houles

### 2.3 - Physico-chimie de la colonne d'eau

#### Transparence des eaux

La profondeur de la pénétration maximale de la lumière excède rarement 50 cm sur cet étang. Contrairement à la zone des canaux de l'Etang St-Paul, il existe une zone aphotique (sans lumière) presque constante qui disparaît seulement en début d'année grâce aux apports en eaux superficielles (et peut-être souterraines) dans la zone d'alimentation principale qu'est la Ravine du Gol.

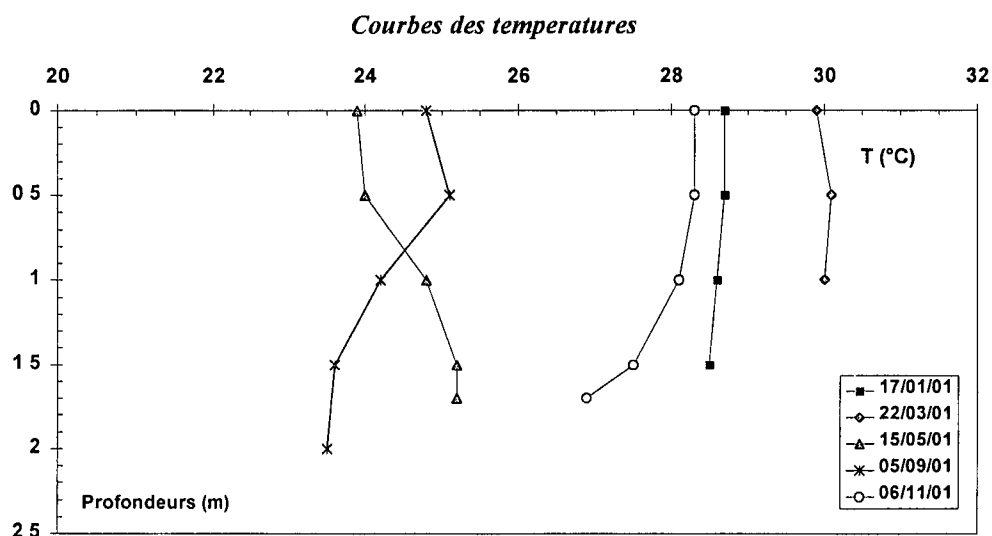
#### Température

L'enregistrement en continu nous montre un maxima à 30°C les 17 et 21 décembre et un minima à 20.6 °C les 9 et 10 juillet.

En plus de ce facteur saisonnier, la température de l'eau varie, comme pour l'étang de St-Paul, en fonction du niveau de l'étang.

La température est également mesurée de façon bimestrielle sur la colonne d'eau. La profondeur de l'étang n'excédant pas 2 m, il y a très peu de stratification verticale.

Toutefois, on observe une légère stratification les 15 mai, 5 septembre et 6 novembre. En effet, pendant l'étiage, lorsque la température de l'air est plus fraîche, l'eau en surface se refroidit plus vite que l'eau du fond. On mesure alors une augmentation des valeurs avec la profondeur (+1,3 °C sur 1,7 m). *A contrario*, en période cyclonique lorsque la température de l'air augmente, le fond de l'étang est plus frais que la surface. On observe alors des variations de -1,3 °C sur 2 m en septembre et -1,4 °C sur 1,7 m en novembre.



## Conductivité

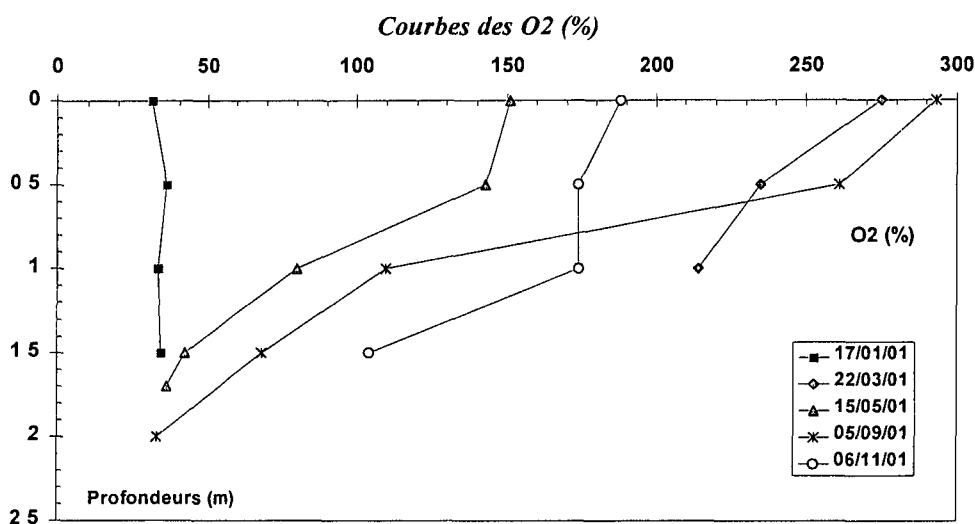
Les eaux de l'étang sont saumâtres d'une part à cause d'incursions marines directes (lors des fortes houles) et d'autre part par infiltration probable de l'eau de mer à travers le cordon littoral.

La conductivité varie donc beaucoup selon la saison. Les apports en eau douce due aux précipitations ou aux eaux souterraines contribuent à diminuer les valeurs de conductivité. Les valeurs les plus faibles sont toujours mesurées au mois de janvier, quelque soit le point.

## Oxygène dissous

Les pourcentages en oxygène dissous sont très variables en fonction du point de mesure et de la période considérée. Ceci est le reflet d'un équilibre précaire entre la production phytoplanctonique (source d'O<sub>2</sub>) et la dégradation de la matière organique (consommatrice d'O<sub>2</sub>), caractéristique des milieux déséquilibrés d'un point de vue trophique.

Le point le plus touché par la désoxygénation est le point D avec une teneur en O<sub>2</sub> dissous de 7,3 % en septembre suivi en novembre d'une sursaturation (312 %), due à l'activité photosynthétique accrue du phytoplancton en période d'ensoleillement maximal.



Ce point est en effet très affecté par l'accumulation de matières organiques. Elles proviennent des effluents rejetés par la station d'épuration, soit de façon directe (effluents riches en Matières Organiques), soit de façon indirecte par l'apport en nutriments (azote et phosphore) et provoquent le développement de Jacinthes d'eau (*Eichornia Crassipes*) qui en se décomposant, vont consommer l'oxygène dissous.

### Chlorophylle

Les variations des teneurs en pigments chlorophylliens sont très importantes au point D, on mesure jusqu'à 478 µg/l en mars et à peine 2 µg/l en mai et septembre.

On ne peut cependant pas relier directement ces variations avec celles de l'oxygène dissous. Le développement végétal provoque dans un premier temps des sursaturations par production d'O<sub>2</sub> (photosynthèse) puis les cellules mortes consomment une partie de l'oxygène pour se dégrader. Il arrive donc que la biomasse phytoplanctonique, source d'O<sub>2</sub> ne suffise pas à compenser la diminution d'oxygène due à la dégradation de matière organique du fond.

En 2001, la situation ne s'est donc pas améliorée par rapport aux années précédentes.

### pH

Le pH varie selon plusieurs facteurs

- ⊗ l'activité photosynthétique (↗ pH le jour, ↘ pH la nuit),
- ⊗ l'incursion d'eau marine (↗ pH),
- ⊗ la dégradation des matières organiques (↘ pH)

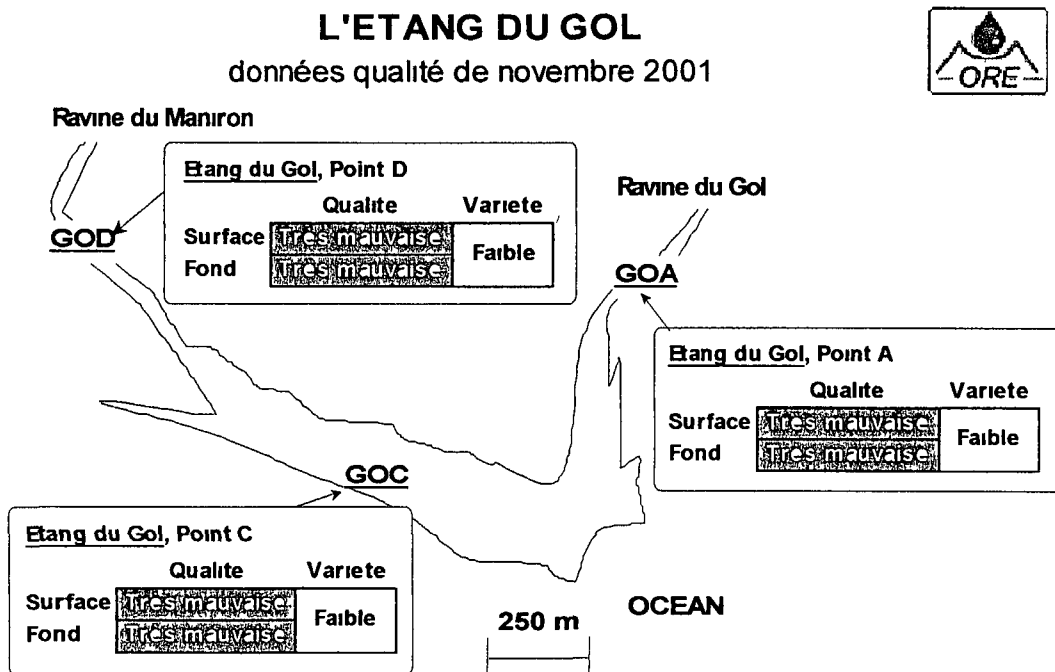
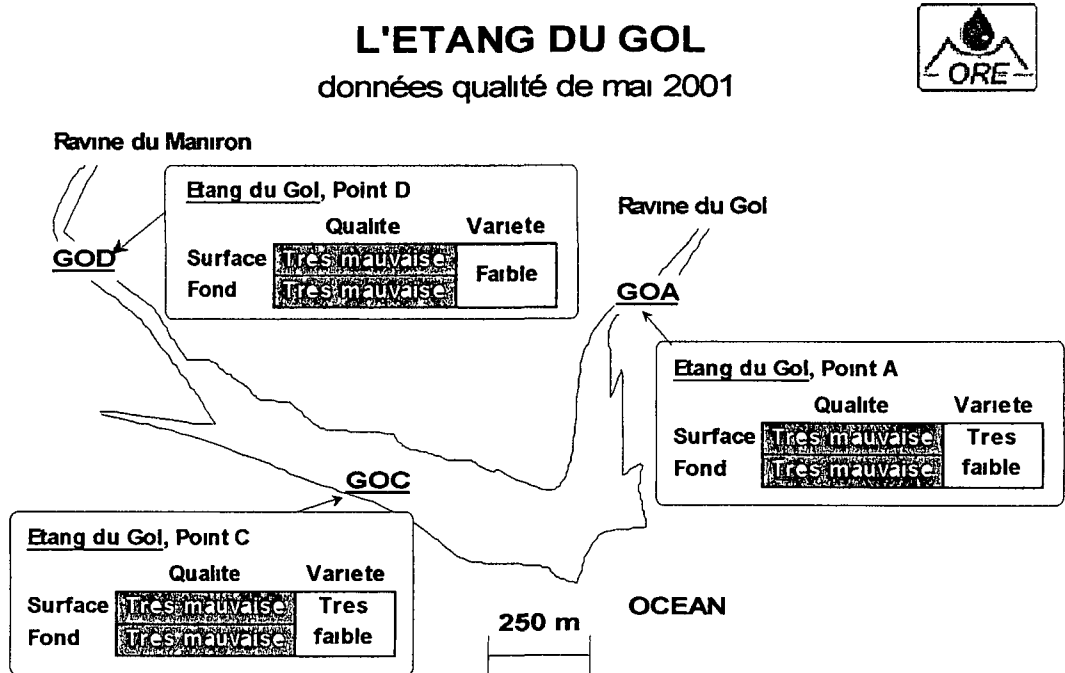
C'est l'importance de l'un ou l'autre de ces paramètres ou leur synergie qui va conditionner les valeurs de pH. On constate d'une manière générale que les eaux de l'Etang du Gol sont basiques. Elles varient entre 7,34 et 9,6 selon les points et les périodes considérées.

Tout comme les années précédentes, les pH les plus basiques (> 9) sont observés aux points A et C. Les maxima sont corrélés aux fortes valeurs de conductivité. L'influence de l'eau de mer a bien évidemment une importance particulière sur ce paramètre mais il ne faut pas négliger l'influence du développement phytoplanctonique sur le pH.

Les pH les plus faibles sont observés simultanément à des valeurs de conductivité faibles et à un faible taux d'oxygène dissous (acidification due à la dégradation des matières organiques) Ils ne sont donc pas le signe d'une amélioration du fonctionnement du système

### 2.4 - Chimie complète et hydrobiologie

Les résultats exhaustifs sont présentés dans le CD-rom, en partie B de cet ouvrage Ils sont synthétisés sous forme de 2 cartes suivantes



Depuis le début du suivi de cet étang en 1998, la qualité de l'eau est classée en Hors Classe, c'est à dire de très mauvaise qualité Il s'agit d'un des "points noirs" du réseau hydrobiologique de l'ORE En effet les seuils de qualité sont régulièrement dépassés, notamment pour les matières phosphorées ( $PO_4^{2-}$  et  $P_{total}$ ) et les matières organiques (oxydabilité)

En effet, tout comme l'année précédente, l'oxydabilité est systématiquement supérieure à 12 mg/L, le seuil de qualité 1B (bonne) est à 5 mg/L !

Les teneurs en phosphates sont de l'ordre de 5 mg/l, soit 10 fois plus que la norme «bonne qualité» (0.5 mg/L) Elles peuvent atteindre jusqu'à 16.74 mg/L pour le point D en mai !

Quant aux matières azotées, elles se retrouvent essentiellement sous la forme d'ion ammonium  $NH_4^+$  alors que les nitrates  $NO_3^-$  sont en très faibles concentrations (sous le seuil minimal de détection) Cela correspond à la désoxygénation des nitrates en ammonium en milieu anaérobie (pauvre en oxygène), signe d'un important dysfonctionnement du cycle de l'azote

Ce dysfonctionnement a systématiquement été mesuré au débouché de la Ravine Maniron, au point D Ce point est en effet particulièrement pollué il reçoit directement les effluents de la station d'épuration

Les points A et C présentent une faune benthique peu variée mais relativement semblable (présence de la rare Ephémère du genre *Cloeon*) Le point D se différencie du reste de l'étang par ces taxons pollurésistants (Oligochètes, Achètes) et même inféodés aux eaux polluées tel le Diptère Tabanidae qui grâce à son siphon respiratoire supporte des pollutions aux phosphates et aux matières organiques solubles

Depuis 1998 cet étang n'a donc jamais vu sa qualité de l'eau s'améliorer il est toujours classé en catégorie « Hors Classe » !



Etang du Gol – Février 2001



## 3 - Le Grand Etang

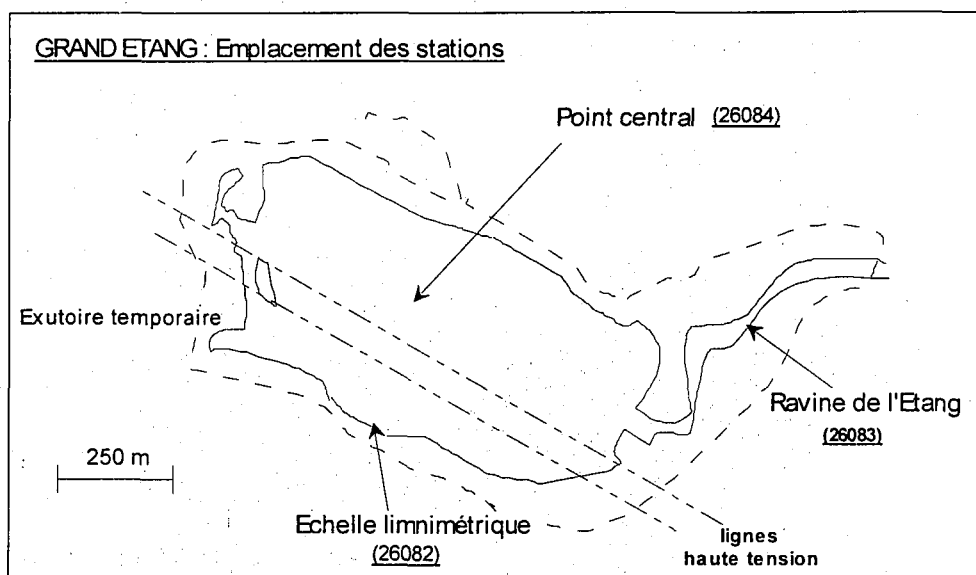
### 3.1 - Points suivis

Le Grand Etang comporte une seule alimentation, à l'Ouest : la Ravine de l'Etang, et aucun émissaire permanent. En forme de cuvette à fond plat, sa profondeur est relativement homogène sur sa majeure partie.

Depuis 1997, deux stations sont donc suivies:

- ✕ l'une en faciès de cours d'eau sur la Ravine de l'Etang, au confluent du Bras d'Annette,
- ✕ l'autre au centre de l'étang, à hauteur de la cabane de l'ONF.

Le choix limité de ces deux stations a été confirmé par une première série de prospections physico-chimiques en 1997 : aucun changement particulier des paramètres principaux (température, pH, oxygène dissous, conductivité) n'a été constaté autour du centre de l'étang et notamment à son extrémité Est, opposée à l'arrivée de la Ravine de l'Etang.



### 3.2 - Hydrométrie

Les variations de hauteurs d'eau du Grand Etang sont très importantes.

Après les pluies de la mi-janvier, le niveau est passé de 3.3 m à 10 m en moins de 20 jours ! Ensuite le niveau a progressivement baissé, en perdant tout de même 4 m les trois premiers mois. Comme en 1998 et 1999, l'étang a subi un assèchement complet en décembre 2001 provoquant la mortalité de nombreux poissons introduits (cf. rubrique **Vidéo** dans le CD-ROM).

L'assèchement progressif de l'étang est une combinaison de plusieurs facteurs :

- ✕ pertes par débordement, lors d'apports importants ;
- ✕ infiltration, au niveau de l'exutoire temporaire et de la Ravine de l'Etang ;
- ✕ évaporation ;
- ✕ baisse de l'alimentation, due aux événements pluvieux ou à la ravine. La Ravine de l'Etang peut en effet voir son débit varier en fonction des prélèvements réalisés en amont sur le captage du Bras d'Annette.

La Ravine de l'Étang a donc été jaugée à chaque campagne physico-chimique. Les données exhaustives des hauteurs d'eau du Grand Étang et des débits de la Ravine de l'Étang se trouvent dans le CD-ROM en partie B.

Cependant ces données ponctuelles ne nous permettent pas d'expliquer avec certitude le fonctionnement hydrométrique particulier de l'Étang. La mise en place d'un suivi en continu du niveau de l'eau de l'étang (comme sur les Étangs du Gol et de Saint-Paul) serait donc intéressant afin de mieux comprendre la dynamique pertes / apports de ce système semi-ouvert.

### **3.3 - Physico-chimie de la colonne d'eau**

Cet étang possède des caractéristiques très différentes des étangs littoraux. Il possède notamment en certaines périodes de l'année des profondeurs permettant une stratification verticale nette des paramètres physico-chimiques.

#### **Transparence des eaux**

Cette année encore la profondeur de disparition du disque de Secchi a diminué, alors qu'elle atteignait 3m en 1998-1999, elle perdait un demi mètre en 2000 et ne dépasse pas 1.90 m en 2001!

#### **Température**

La stratification thermique de la colonne d'eau est effective dès lors que la profondeur dépasse 2.5 m. Elle est maximale (variation de 4 °C entre la surface et le fond) lorsque l'étang est à son niveau le plus haut et que la température extérieure est élevée, fin janvier.

Sur l'année, le maximum mesuré est de 25.7°C en surface en mars et le minimum de 18.9°C en août en profondeur. Cela correspond à une augmentation de ces extrêmes de 1°C par rapport aux années précédentes.

#### **Conductivité**

Comprises entre 19 et 31 µS/cm (respectivement en octobre et mars), les valeurs de conductivité du Grand Étang sont très faibles, les eaux sont donc **très peu minéralisées**.

Les variations entre la surface et le fond restent faibles (de l'ordre de 2 à 3 µS/cm avec un maximum de 7.2 µS/cm en période de hautes eaux).

La conductivité de la Ravine de l'Étang est légèrement plus élevée avec des valeurs comprises entre 21.2 et 40.7 µS/cm.

#### **Oxygène dissous**

L'oxygène dissous présente une stratification verticale très marquée. Celle-ci s'observe d'autant mieux que le niveau de l'eau est élevé.

Les maxima ont été mesurés en surface avec des valeurs supérieures à 93 %. Les minima, inférieurs à 25 %, correspondent à la désoxygénation du fond de l'étang en période de hautes eaux.

## Chlorophylle

Les teneurs en chlorophylle de l'étang sont très faibles tout au long de l'année, elles varient de 0 à 13,5 µg/L

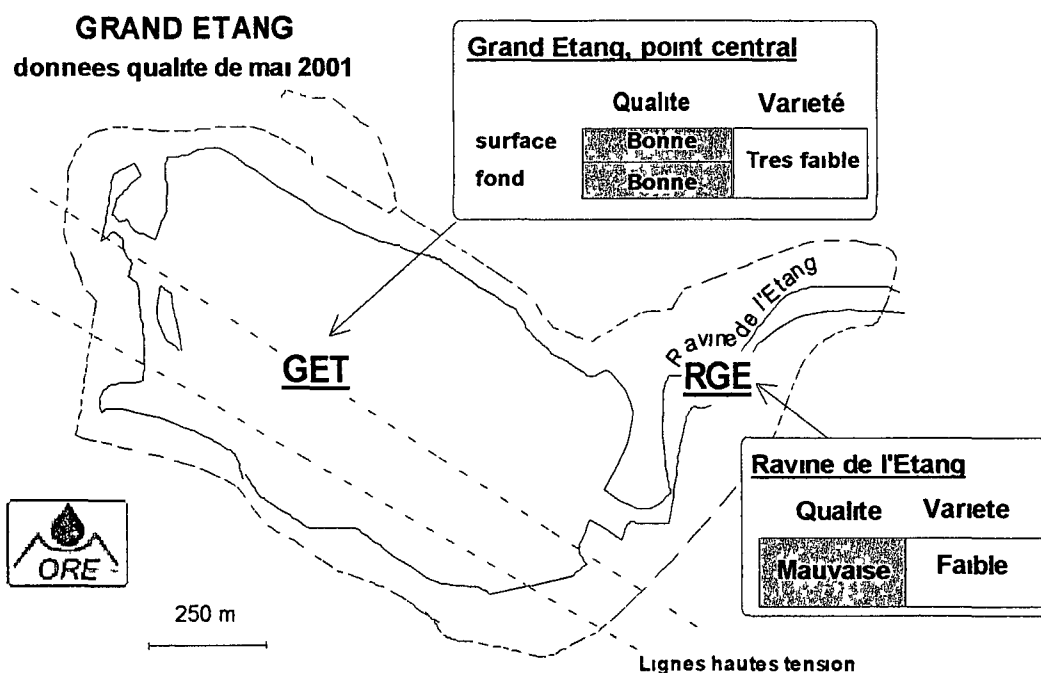
Une fois de plus il semblerait que des faibles valeurs de niveau de l'étang, induisent des teneurs en chlorophylle élevées. En effet, on observe une concentration maximale en octobre, lors de la phase de «vidange naturelle» de l'étang

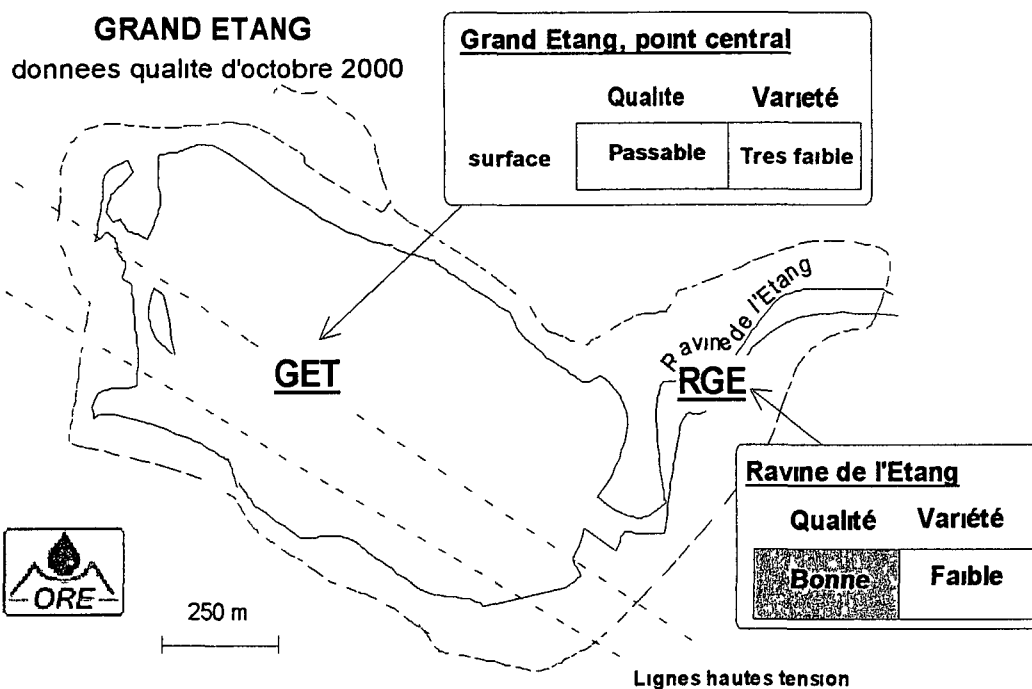
## pH

Comme en 2000, les variations des valeurs de pH dans la colonne d'eau atteignent 1,60 unités de pH lorsque la profondeur est importante

De manière générale, les pH mesurés en surface sont plus basiques que ceux mesurés au fond. Les eaux s'acidifient en profondeur. Ainsi, à la fin du mois de janvier, lorsque l'étang est au plus haut, on a mesuré une valeur de 7,7 en surface et 6,1 au fond. Seul le profil du 27 mars ne suit pas cette tendance : de pH 7,7 à la surface, il augmente à 8,1 et devient donc plus basique à 2 m de profondeur

### 3.4 - Chimie complète et hydrobiologie



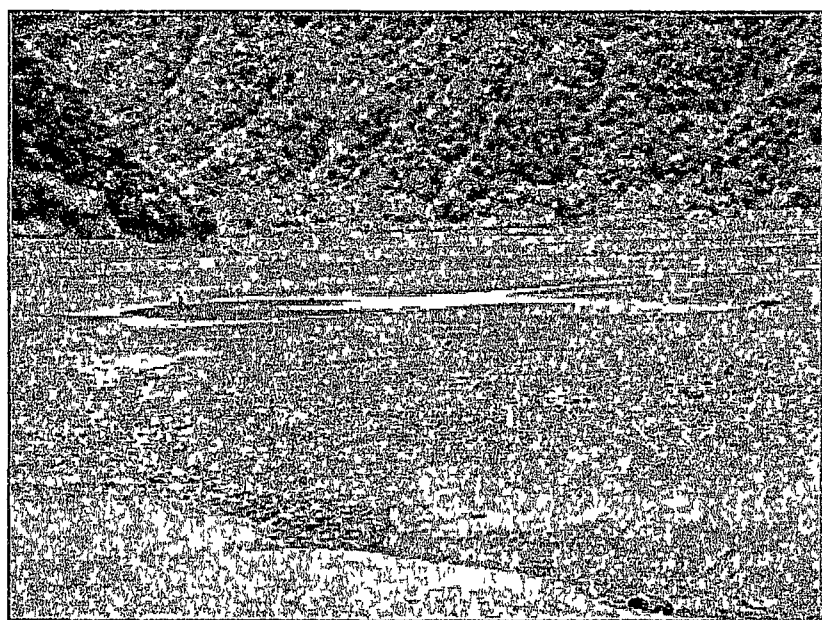


Le Grand Etang renferme des eaux très peu minéralisées on mesure des conductivités inférieures à 25  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (les eaux continentales réunionnaises, ont une conductivité moyenne de 180  $\mu\text{S}/\text{cm}$ )

La qualité physico-chimique de l'étang est conditionnée par les eaux de ruissellement et les apports de la Ravine de l'Etang Cette dernière est elle aussi faiblement minéralisée (30  $\mu\text{S}/\text{cm}$ )

La qualité de l'eau est globalement bonne toute l'année Cependant, alors que la Ravine de l'Etang présentait, les années précédentes, une qualité très bonne (catégorie 1A), en mai 2001 celle-ci se dégrade et passe en qualité «Mauvaise» Cette dégradation est due à une importante valeur de la mesure d'oxydabilité c'est-à-dire à une forte dégradation de matières organiques

Cette augmentation de l'oxydabilité s'observe également au centre de l'étang en fin d'étiage, comme en 2000



Le Grand Etang à sec le 18 décembre 2001

Du point de vue faunistique, la faible productivité de l'eau et surtout les fortes variations de niveau ne semblent pas propices au développement de la vie aquatique En effet, la faune benthique de l'étang ne se compose que de 2 taxons, les Oligochètes et les Chironominae, taxons parmi les plus ubiquistes des macroinvertébrés

La ravine possède une variété plus élevée (6 et 7 taxons en mai et novembre 2001) mais encore faible pour une zone d'altitude non perturbée

## CONCLUSION

Depuis 1998, l'ORE mène un suivi bisannuel sur les trois principaux étangs de la Réunion l'Etang de Saint-Paul, l'Etang du Gol et le Grand Etang. Ces quatre années de données nous permettent d'établir un état exhaustif de la qualité physico-chimique et hydrobiologique de ces milieux et d'en visualiser l'évolution inter annuelle.

De façon générale, aucune amélioration nette de la qualité de l'eau de ces étangs n'a pu être observée depuis 1998.

### ❖ *L'Etang St Paul*

Une fois de plus, le paramètre pénalisant de sa qualité physico-chimique est le manque en oxygène dissous dans ses deux canaux d'alimentation (points C et D). Les valeurs, qui atteignent jusque 36% d'O<sub>2</sub> dissous, sont peu propices au développement de la vie aquatique. Le nombre de taxons de macroinvertébrés benthiques est globalement très faible (variété < 5).

Toutefois, ces valeurs se sont légèrement améliorées par rapport aux années précédentes, permettant ainsi aux points A (au centre de l'étang) et C (Canal d'en travers) de sortir de la catégorie « Hors Classe ». Le point D (Canal du Moulin) continue à voir sa qualité se dégrader.

### ❖ *L'Etang du Gol*

Classé en catégorie « Hors Classe » depuis le début de son suivi, il constitue le point noir de cette étude.

Ses paramètres les plus dégradants sont les matières organiques dissoutes et les phosphates pour les points A (Ravine du Gol) et C (étang à proprement parlé). A cela s'ajoute pour le point D (Ravine Maniron) des concentrations très élevées en ion ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) et en coliformes thermotolérants.

Ces paramètres en excès sont provoqués par les effets directs (apports de matières azotées, phosphorées et de bactéries) et indirects (développements algaux) des rejets d'effluents de la station d'épuration.

La faune aquatique qui s'y développe est donc une faune pauvre mais adaptée à des eaux polluées. Ce qui permet à cet étang de renfermer des taxons benthiques bien spécifiques (tels les Diptères de la famille des Tabanidae).

### ❖ *Le Grand Etang*

Le Grand Etang est caractérisé par deux grands paramètres : d'une part des variations de niveaux d'eau spectaculaires qui ont conduit jusqu'à son assèchement en décembre 2001, d'autre part une très faible minéralisation et une faible productivité, qui permettent de qualifier cet étang d'oligotrophe.

Comme en 2000, il est passé en catégorie « Passable » en fin d'année à cause de taux d'oxydabilité trop importants. La matière organique naturelle mal dégradée s'accumule en excès dans le fond de l'étang.

D'un point de vue faunistique, cet étang est très peu diversifié. Sa faible minéralisation et ses importantes variations de niveaux le rendent peu biogène.

*B - LES FICHES RESULTATS*

## 1) OUTILS D'INTERPRETATION

Les analyses physico-chimiques et les prélèvements hydrobiologiques sont interprétés grâce à des seuils métropolitains et réunionnais. Ils permettent une meilleure comparaison des résultats entre eux et dans le temps.

### 1.1 - Physico-chimie

Les grilles de qualité métropolitaines ont été remises à jour par les Agences de l'Eau et le Ministère de l'Environnement en 1997 et sont appliquées aux paramètres physico-chimiques suivants : oxygène dissous, phosphates, phosphore total, nitrates, nitrites, ammonium, azote total, oxydabilité, matières en suspension et coliformes fécaux. La qualité globale est la plus mauvaise relevée sur ces paramètres (\*)

#### Grilles de qualité métropolitaines seuils des paramètres physico-chimiques retenus (R.N.O.E 1997)

PARAMETRES	CLASSE DE QUALITE				
	1A Très bonne	1B Bonne	2 Passable	3 Mauvaise	HC Hors Classe
O <sub>2</sub> (mg/l)	>7	7-5 ]	] 5-3 ]	] 3-1 ]	<1
O <sub>2</sub> (%)	> 90	]90-70]	]70-50]	]50-20]	<20
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (mg/l)	< 0,2	] 0,2-0,5 ]	] 0,5-1 ]	] 1-2 ]	>2
Ptot (mg/l)	< 0,1	] 0,1-0,3 ]	] 0,3-0,6 ]	] 0,6-1 ]	>1
NO <sub>3</sub> (mg/l)	< 5	] 5-25 ]	] 25-50 ]	] 50-80 ]	>80
NO <sub>2</sub> (mg/l)	< 0,1	] 0,1-0,3 ]	] 0,3-1 ]	] 1-2 ]	>2
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	< 0,1	] 0,1-0,5 ]	] 0,5-2 ]	] 2-8 ]	>8
NTK (mg/l)	< 1	] 1-2 ]	] 2-3 ]	] 3-10 ]	>10
Oxydabilité (mgO <sub>2</sub> /l)	< 3	] 3-5 ]	] 5-8 ]	>8	
MES (mg/l)	0	0-30]	] 30-70 ]	] 70-150 ]	>150
Coliformes fécaux (N/100 ml)	< 20	] 20-2 000 ]	] 2 000-20 000 ]	>20 000	

(\*) Le document ORE "Synthèse de la qualité des eaux réunionnaises" pour la campagne 2000, compile les cartes de qualité de chaque paramètre physico-chimique ainsi qu'une carte de la variété faunistique.

### 1.2 - Hydrobiologie

	Variété faunistique (nb de taxons)	Variété floristique (nb de taxons)	% recouvrement floristique
Très faible	<5	<2	
Faible	De 5 a <10	De 2 a <5	<25 %
Moyenne	De 10 a <15	De 5 a <7	De 25 a < 50 %
Élevée	De 15 a <20	De 7 a < 10	>=50 %
Très élevée	>= 20	>= 10	

Pour les peuplements animaux (macroinvertébrés aquatiques) et végétaux (macroalgues et végétaux aquatiques), nous utilisons des classes de variétés propres à la Réunion.

Pour effectuer un diagnostic complet du peuplement animal, il est nécessaire d'associer l'abondance à la variété. Pour cela on dispose de deux indices écologiques :

- ✓ l'indice de diversité spécifique de Shannon :  $H' = -\sum P_i \log_2 P_i$  (avec  $P_i$  : abondance relative du taxon  $i$ )
- ✓ l'indice d'équitabilité :  $J' = H' / \log_2 S'$  (avec  $S'$  : abondance totale)

Un peuplement sera jugé équilibré si :

<p>L'indice de shannon <math>\geq 1.5</math> L'Equitabilité <math>\geq 0.5</math></p>
---

Les prélèvements de la Ravine de l'Etang sont réalisés selon le protocole IBGN au filet surber. Pour le détail du protocole et les codes de prélèvements, se reporter aux documents ORE "Suivi hydrobiologique des rivières réunionnaises".



## 2) FICHES RESULTATS SUR CD-ROM

Ce CD-ROM contient toutes les fiches résultats des 40 stations du réseau qualité de l'année 2001

- ♦ 32 stations sur les rivières,
- ♦ 8 sur les principaux étangs

Bien qu'il puisse être utilisé de façon autonome, il est recommandé de le consulter en accompagnement du rapport

Il vous permet dès à présent de naviguer aisément sur tout **le Réseau Qualité** en sélectionnant le nom ou le code de la station recherchée et d'aboutir à sa fiche de présentation. Cette fiche vous décrit précisément la station (intitulé exact, nom de la commune, coordonnées Gauss-Laborde) et vous permet de visualiser le site par une photo

Sur cette même fiche, différents onglets permettent d'ouvrir de nouvelles fenêtres comportant toutes les données de la station

**Instant** débits ponctuels naturels ou dérivés ,

**Journal.** hauteurs et débits moyens journaliers, mensuels, annuels et quantiles divers,

**Bio** résultats de la campagne hydrobiologique avec la **liste faunistique et floristique** des taxons prélevés et indices biologiques adaptés ,

**Chimie** résultats complets des **analyses chimiques** effectuées sur les prélèvements d'eau et niveau de qualité selon la norme du SEQ-eau,

**Bilan** **instantané des ressources** réalisé sur le bassin versant (synthèse des pertes et apports) et tendance hydrologique par rapport aux années précédentes,

**Stats** synthèse de **données annuelles ou inter-annuelles**,

**Divers** ☒ pour les stations en rivières, cette rubrique présente la **classe de qualité** du SEQ-eau pour chaque paramètre physico-chimique analysé, cela permet de visualiser le paramètre déclassant de la station ,

☒ pour les stations d'étangs, cette rubrique présente les données et les graphiques des **profils physico-chimiques** réalisés tous les 2 mois sur la colonne d'eau

Un module de **Recherche** permet également de mener des requêtes personnalisées

Enfin, une rubrique **Photos Vidéo** propose des photos et clips thématiques concernant le réseau hydrobiologie - qualité

### Conception

- E BARTHE et S MERLIN, Hydrobiologistes et J PHILIBERT, Technicien hydrobiologiste
- U GIRONCELLE, Technicien supérieur chargé des réseaux
- L MOREL et D AUDEBET, informaticiens

Photos et Vidéos copyright ORE

## BIBLIOGRAPHIE

- ALEXANDER C** , 1957 - Les Tipulidae de La Reunion (Diptera) - *Mem Inst Scien de Madagascar Serie E Tome VIII p287-303*
- ANTOINE R , BOSSER J , BRENNAN J P** , 1984 - *Flore des Mascareignes Thyphacees* - Ed ORSTOM Paris 191-201
- ARRIGNON J et al** , 1986 - Deplacement d'une delegation du Conseil Superieur de la Pêche dans la Region Reunion du 25 nov au 4 dec 86 - *Rap de mission CSP*
- BANTON O , COUDRAY J** , 1986 - Apports de la geomorphologie a la connaissance de la structure et de la genese d'un complexe alluvio-lacustre en pays volcanique le site de Grand Etang, Ile de La Reunion, in **ARRIGNON J** , 1986, *rap de mission CSP*
- BARRE N , ISAUTIER H , FRANDSEN F MANDAHL-BARTH G** , 1982 - Inventaire des mollusques d'eaux douces de La Reunion, consequences sanitaires *Rev Elev Med Vet Pays Trop 35(1)*
- BARRE N , ISAUTIER H** , 1982 - Faune malacologique dulçaquicole de La Réunion et risques sanitaires
- BERTRAND H** , 1954 - *Les insectes aquatiques d'Europe* 2t Ed Paul Lechevallier
- BERTRAND H** , 1980 - Results of the Austrian Hydrobiological mission, 1974, to Seychelles, Comores and Mascarene Archipelagos, part VI Larves de Coleoptères aquatiques - *Ann Naturhistor Mus Wien 83 719-21*
- BLANCHARD F** , 1993 - *Expertise écologique d'une zone humide tropicale insulaire l'etang de St Paul Ile de La Reunion* DIREN
- BOSC P , BONNEAU S , LEPINAY N** , 1995 - L'Etang du Gol approche descriptive de l'etat actuel, *rap ARDA, DIREN-REUNION*
- BOURNAUD M , RICHOUX Ph , TACHET H** , 1980 - Introduction à la l'etude des macroinvertebres des eaux douces *Universite Claude Bernard Lyon I*
- BOURRELLY P , COUTE A** , 1986 - Algues d'eau douce de l'île de La Reunion (Diatomees exclues) *Cryptomanie, Algologie 7(2) 87-121*
- BOURRELLY P** , 1972/81/85/88 - *Les algues d'eau douce* - 3t Ed Boude
- BRYGOO E** , 1970 - Mollusques terrestres et d'eau douce de La Réunion, identifiés par G MANDAHL-BARTH *Arch Inst Pasteur Madagascar 39 (1)*
- CADET Th** , 1969 - Etude de la végétation des zones marecageuses de l'île de la Reunion (Ocean Indien) Extrait des annales de la faculte des sciences de Marseille Tome XLII

- CADET Th , 1977 - La vegetation de l'île de La Reunion étude phytoecologique et phytosociologique *These U Aix Marseille III*
- COSTE M , RICARD M , 1982 - Contribution a l'etude des Diatomees d'eau douce des Seychelles et de l'île Maurice - *Cryptogamie et Algologie III (4) 279-313*
- COSTE M , RUMEAU A , 1988 - Initiation a la systematique des diatomees d'eau douce - *Bull Fr Pêche et Pisciculture n° spécial 309(2)*
- CROSSIER A , 1965 - Crustaces Decapodes Grapsidae et Ocypodidae - *Faune Malgache CNRS ORSTOM Tome XVIII*
- DE MEILLON B , PAULIAN R , 1957 - Diptera Cerapogonidae - *Mem Inst Scien de Madagascar Serie E Tome VIII p304-304*
- DETHIER M , 1985 - Introduction pratique a la systématique des organismes des eaux continentales françaises n°6 Insectes Heteropteres *Bull Ste Linnéenne de Lyon 54ème année n°10*
- DETHIER M , HAENNI JP , 1986 - Introduction pratique a la systematique des organismes des eaux continentales françaises n°7 Insectes Plannipennes, Megaloptères et Lepidopteres a larves aquatiques *Bull Ste Linnéenne de Lyon 55eme année n°1 et 6*
- DOUIN M , 1977 - Nouvelle flore des Mousses et des Hepatiques pour la determination facile des especes *Nouvelle Edit revue et corrigée Paris Librairie Générale de l'Enseignement*
- DUSSART B , 1966 - *Limnologie l'études des eaux continentales* Ed Gauthier-Villars Paris
- FOLLIASSON Ph , 1989 - Etudes des potentialites aquacoles de la Plaine du Gol (Ile de La Reunion - Ocean Indien) rap *IFREMER*
- FRASER F , 1956 - Odonates Anisopteres - *Faune de Madagascar Publi de l'Institut de rech Sc Tananarive-Tsimbazaza*
- FRASER F , 1957 - Odonata and Neuroptera of Reunion - *Mem Inst Scien de Madagascar Série E Tome VIII p16-29*
- FISCHER-PIETTE E , BLANC C et al , 1994 - Gasteropodes terrestres pulmones - *Faune de Madagascar Museum d'Histoire Nat Paris*
- GRASSE P , 1970 - *Traite de zoologie les Mollusques* - Ed Masson Tome V Fasc III p247-582
- GRASSE P , POISSON R , TUZET O , 1970 - *Traité de zoologie les Crustaces* - Ed Masson Tome I p570-575
- GRENIER P , PAULIAN R , 1957 - Diptera Simulidae - *Mem Inst Scien de Madagascar Serie E Tome VIII p305-305*
- HAMON H , 1953 - Etude biologique et systematique des Culecidae de l'île de La Reunion - *Mem Inst Scien de Madagascar Serie E Tome IV*
- HAMON H , 1954 - La lutte antipaludique a La Reunion - *Bull Org Mon Sante n°11 525-556*

- HAMON H** , 1956 - Seconde note sur la biologie des moustiques de l'île de La Reunion - *Ann parasito Hum Comp* tome XXXI n°5-6
- IARE** (Institut des Amenagements Regionaux et de l'Environnement), **ARVAM** (Agence pour la Recherche et la Valorisation Marine), 1996 - Sensibilite et Vulnerabilite des milieux aquatiques Continentaux de l'île de La Reunion *Publi IARE, ARVAM, DIREN-Reunion*
- IIGGE, AE Loire Bretagne**, 1985 - Guide methodologique d'etudes des petites retenues, *rapport*
- KEITH & al**, 1999, Atlas des poissons et crustaces d'eau douce de la Reunion Patrimoines naturels (MNHN/SP N), 39 136p
- KIENER A** , 1963 - Aperçu de quelques aspects piscicoles de La Réunion (eaux interieures de l'île) *CEMAGREF Aix-en-Provence*
- LEDOYER M** , 1982 - Crustaces Amphipodes Gammariens - *Faune Malgache CNRS Paris n°59*
- L D E H M** , ( Laboratoire Departemental d' Epidemiologie et d'Hygiene du Milieu), 1994 - Communication des resultats des analyses 1994 sur les eaux de baignade et les eaux de captage destinees a la consommation humaine
- LEPINAY N** , 1994 - Etude de l'Etang du Gol mise au point d'une methodologie, etat de reference de l'Etang, *rapport CSP, DIREN-REUNION*
- MARLIER G** , **MARLIER M** , 1982 - Les Trichopteres de l'île de La Reunion *Bull Inst R Sci Nat Belg* , 54 - Entomologie - 13, 30 XI
- MERLIN S** , 1996 - Etude du peuplement ichtyologique de l'Etang St-Paul, *rapport DESS, Univ Franche Comte*
- MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT**, 1997 - Qualité de l'eau et des milieux aquatiques charte de qualite, *publi Ministere de l'Environnement*
- MOUTHON J** , 1997 - Note sur les mollusques aquatiques français *Ann Limn ?*
- O R E / R E D E T A R** , 1975-1999 - Annuaire hydrologiques (rapports puis CDROM)
- ORE**, 1995 - Les rievres de La Reunion Bilan des connaissances disponibles en physico-chimie, faune et flore Analyse bibliographique *publi O R E et Région Reunion*
- ORE**, 1995 - Choix des premieres stations du reseau qualite et protocoles d'echantillonnage
- ORE**, 1995 - Hydrobiologie Resultats de la premiere campagne de prelevements d'avril-mai 1995
- ORE**, 1996 - Hydrobiologie Resultats de la 2<sup>ème</sup> campagne de prelevements d'octobre-novembre 1995
- ORE**, 1996 - Synthese de la qualite des eaux des rievres reunionnaises (Etat lors de la campagne d'hydrobiologie d'octobre-novembre 1995)
- ORE**, 1997 - Determination floristiques et faunistiques des prelevements hydrobiologiques realises au Bras du Parc

- ORE, 1997 – Hydrobiologie resultats des 2 campagnes de prelevement de 1996
- ORE, 1997 – Synthese de la qualite des eaux des rivieres reunionnaises (Etat lors de la campagne d'hydrobiologie d'octobre-novembre 1996)
- ORE, 1998 – Synthese de la qualite des eaux douces reunionnaises etat lors de la campagne d'octobre-novembre 1997
- ORE, 1998 – Suivis hydrobiologiques des rivieres reunionnaises resultats des 2 campagnes de prelevement de 1997
- ORE, 1999 – Synthese de la qualite des eaux douces reunionnaises etat lors de la campagne d'octobre-novembre 1998
- ORE, 2000 – Annuaire hydrologique de l'annee 2000 sur CDROM
- ORE, 2000 – Atlas des macroinvertebres des eaux douces réunionnaises – version spiralee – + CDROM d'aide a la determination
- ORE, 2000 – Suivi des plans d'eau reunionnais resultats 1998/1999
- ORE, 2001 - Synthese de la qualite des eaux douces reunionnaises etat lors de la campagne d'octobre-novembre 2000
- ORE, 2001 – Annuaire hydrologique de l'annee 2001 sur CDROM
- ORE, 2001 – Suivi des plans d'eau reunionnais resultats 2000
- ORE, 2001 – Suivis hydrobiologiques des rivieres réunionnaises resultats 2000
- PATTE E , GOURBAULT N** , 1981 - Introduction pratique a la systematique des organismes des eaux continentales françaises n°1 Tubellaries, Triclades paludicoles (Planaires d'eau douce)  
*Bull Ste Linneenne de Lyon 50 eme annéen°9*
- RICHOUX Ph** , 1982 - Introduction pratique a la systematique des organismes des eaux continentales françaises n°2 Coleopteres aquatiques *Bull Sté Linnéenne de Lyon 51eme année n°4*
- RODIER J** , 1984 - L'analyse de l'Eau, 7<sup>me</sup> Ed *Dunod ed , Paris*
- RODRIGUEZ S VERGON J P** 1996 - Guide pratique de determination des algues macroscopiques d'eau douce - *DIREN Franche-Comte*
- ROSS H** , 1957 - The Trichopterous fauna of Reunion - *Mem Inst Scien de Madagascar Serie E Tome VIII p131-135*
- SOGREAH, INRA, IRAP, Syndicat Intercommunal du Lac d'Annecy**, 1991 - Suivi de la qualite du Lac d'Annecy, *rapport*
- SOGREAH, AE Bassin Loire Bretagne**, 1985 - Guide methodologique d'etudes des petites retenues, *rapport*

- SOLEM A** , 1961 - New Caledonian land and fresh water snails an annotated check list - *Feldiana zoology Chicago Natural History Museum vol 41 n°3*
- STARMUHLNER F** , 1977 - Contribution to the knowledge of the freshwater fauna of La Reunion (Mascarene) - *Cah ORSTOM, Ser Hydrobio , Vol XI, n°3 239-250*
- STARMUHLNER F** , 1979 - Results of the Australian hydrobiological mission 1974 to the Seychelles, Comores and Mascarene Archipelagos *Ann Naturalisator Mus Wien , 82, 621-742*
- STARMUHLNER F** , 1979 - Distribution of freshwater molluscs in mountain streams of Tropical Indo-pacific Islands (Madagascar, Ceylon, New Caledonia) *Malacologia 18 245-255*
- STUEDEMANN D** , **LANDOLT P**, et al , 1992 - Ephemeroptera - *Insecta Helvetica Fauna ste Entomo Suisse*
- VERGON JP** , **BOURGEOIS C** , 1993 - Introduction pratique a la systematique des organismes des eaux continentales françaises n°10 Dipteres Chironomides T1 *Bull Ste Linneenne de Lyon t 62 fasc 4*
- VERGON JP** , **VERNEAUX J** , 1987 - Note sur la position generique potentielle des Dipteres Chironomides dans les habitats potamiques *Ann Limn ?*
- VERNEAUX J** , **VERNEAUX V** , **GUYARD A.**, 1993 - Classification biologique des lacs jurassiens a l'aide d'une nouvelle methode d'analyse des peuplements benthiques I Variete et densite de la faune, *Annls limnol - 29 (1) 59-77*
- VERNEAUX J** , **VERNEAUX V** , **GUYARD A.**, 1993 - Classification biologique des lacs jurassiens a l'aide d'une nouvelle methode d'analyse des peuplements benthiques II Nature de la faune, *Annls limnol - 29 (3-4) 383-393*
- VERNEAUX J** , **VERNEAUX V** , **GUYARD A.**, 1995 - Classification biologique des lacs jurassiens a l'aide d'une nouvelle methode d'analyse des peuplements benthiques III Relations entre donnees biologiques et variables du milieu, *Annls limnol - 31 (4) 277-286*
- WERVALKA B G** , 1980 - Results of the Austrian Hydrobiological mission, 1974, to Seychelles, Comores and Mascarene Archipelagos, part III Dytiscidae, Girinidae - *Ann Naturhistor Mus Wien 83 723-32*

====ooOoo====

## LEXIQUE

**Abondance (densité)** nombre d'individus ramene a une surface donnee, dans les tableaux de resultats ORE, elle est ramenee a 1/20eme m<sup>2</sup> (surface du surber) pour les rivières et a 1/40eme m<sup>2</sup> (surface de la benne Eckman) pour les plans d'eau

**Biocénose** ensemble des êtres vivants d'un même *biotope*

**Biotope** [du grec "bio" vie et "topos" lieu] aire géographique ou les facteurs écologiques gardent des valeurs a peu pres constantes, qui permettent le developement de telles ou telles especes [Dic HACHETTE]

**Benthos** ensemble des organismes lies de quelque maniere que ce soit au substrat qui constitue le fond du systeme aquatique considere [MOUTHON?, 199?]

**Benthique** se dit des organismes appartenant au benthos

**Conductivité** son unite est le microsiemens/cm, c'est " la conductance d'une colonne d'eau comprise entre deux electrodes metalliques de 1 cm<sup>2</sup> de surface, separees de 1 cm l'une de l'autre", la conductivite est proportionnelle a la mineralisation de l'eau

**DBO (Demande Biologique en Oxygène)** Consommation d'oxygene (en mg/l) d'un echantillon d'eau , maintenue a temperature constante (20°C), a l'obscurite pendant une duree limitee (5 jours pour la DBO<sub>5</sub>), cette consommation est celle des micro-organismes degradant les matieres organiques (M O ) contenues dans l'eau, elle est donc proportionnelle a cette quantite de M O

**DCO ( Demande Chimique en Oxygène)** quantite d'oxygene consomsee par l'oxydation chimique au bichromate de potassium des matieres organiques de l'eau

**Disque de Secchi** disque blanc de 20 cm de diametre , sa profondeur de disparition renseigne sur la transparence des eaux, celle-ci est fonction de l'intensite lumineuse, de la biomasse planctonique et des matieres en suspension

**Dulcicole** (ou dulçaquicole) [du grec "dulcis"= doux] qui se rapporte aux eaux douces

**Dystrophe** [du grec "dus" = "difficulte, mauvais etat" et "trophe" = "nourriture"] se dit d'un milieu dysfonctionnel

**Ecosystème** ensemble des organismes vivants -la biocenose- exploitant un milieu particulier -le biotope

**Endémisme** fait pour une espece vivante d'avoir une repartition limitee a une region bien determinee [Dictio Hachette]

**Endémique** se dit d'une espece propre a une region donnee [MOUTHON, 199?]

**Habitat** l'adresse de l'espece! Lieu de localisation d'une espece dans le biotope caracterise par des descripteurs morphodynamiques, physiques,

**Hélophyte** [du grec "helos" marecage, "phuton" plante] "plantes des marecages dont les bourgeons restent enfouis dans la vase pendant la mauvaise saison" [Dictio HACHETTE] Plus simplement, elles ne sont pas totalement immergées. Leur partie terminale est aérienne. Ce sont, par exemple, les Jacinthes d'eau.

**Hydrobiologie** étude des facteurs *biotiques* la vie végétale et animale des eaux douces, et par extension des facteurs *abiotiques* - climatologie, géologie, morphodynamie, physico-chimie - qui conditionnent cette vie.

**Hydrophyte** [du grec "hydro" eau, "phuton" plante] "plantes dont les bourgeons restent enfouis sous l'eau dans la vase pendant la mauvaise saison" [Dictio HACHETTE] Elles sont totalement immergées. Ce sont, par exemple, les Potamots.

**Interspécifique** entre différentes espèces [MOUTHON, 1997]

**Intrasécifique** entre différents individus d'une même espèce [MOUTHON, 1997]

**Lentique** (ou lenitique) se dit d'un système aquatique caractérisé par un courant faible à nul (vasque calme d'une rivière, lacs, étangs), on parlera de *facies lentique*.

**Limnologie** sensus stricto [du grec «limnê» lac et «logos» science] «Science qui étudie tous les phénomènes physiques et biologiques se rapportant aux lacs» [Petit Larousse] FOREL (1892) la définit comme «l'océanographie des lacs». Mais par extension, c'est devenue la science qui étudie toutes les eaux continentales [DUSSART, 1966].

**Limnophile** (ou lénitophile) se dit des espèces inféodées aux zones calmes - peu ou pas de courant - des systèmes aquatiques - lacs, rivières - (à l'opposé de *rheophile*).

**Lotique** se dit d'un système aquatique caractérisé par un courant moyen à fort (les eaux courantes), on parlera de *facies lotique*.

**Macroinvertébrés** invertébrés aquatiques dont la taille est supérieure à 500 microns, c'est-à-dire visibles à l'œil nu, on y trouve notamment des vers, des mollusques, des crustacés et surtout, des insectes.

**Niche écologique** fonction d'une espèce ou d'une population [MOUTHON, 1997]

**Oligotrophe** [du grec "oligos" = "petit, peu nombreux" et "trophe" = "nourriture"] se dit d'un milieu de faible productivité.

**Oxydabilité** quantité d'oxygène consommée par oxydation chimique au permanganate de potassium ( $\text{KMnO}_4$ ) des matières organiques de l'eau.

**Pétricole** se dit des animaux aquatiques vivant à la surface des pierres, des blocs.

**pH** "cologarithme de la concentration en ions hydrogènes de l'eau", il exprime l'acidité (de 0 et inférieur à 7), la neutralité (7), la basicité (au-delà de 7 à 14) de l'eau.

**Plancton** [du grec «plankton» qui erre] ensemble des microorganismes vivant en suspension dans les zones de plaines d'eau, salées ou douces [Petit Larousse, DUSSART, 1996]. Il s'oppose au benthos. On distingue le phytoplancton, d'origine végétale, du zooplancton, d'origine animale.



**Pourcentage de saturation en oxygène** : % entre la concentration réelle d'oxygène dissous de l'eau et sa concentration maximale dans les mêmes conditions de températures et de pression.

**Rhéophile** : se dit des espèces aquatiques adaptées au courant (à l'opposé de limnophile).

**Taxon** : unité taxonomique (espèce, genre, ordre, classe, embranchement...).

**Taxonomie** : science de classification des êtres vivants.

**Variété** : nombre de taxons présents dans l'échantillon considéré.

**Zone euphotique** : Dans un plan d'eau, se dit de la couche superficielle éclairée par le rayonnement solaire. Elle s'étend de la surface à une zone de transition où disparaissent les rayons lumineux visibles et dont la profondeur est déterminée grâce au disque de Secchi. Il s'agit de la zone de vie du plancton.

**Zone aphotique** : dans un plan d'eau, se dit de la couche inférieure que le rayonnement solaire n'atteint pas. Elle s'étend du fond à une zone de transition où disparaissent les rayons lumineux visibles et dont la profondeur est déterminée grâce au disque de Secchi.

===ooOoo===