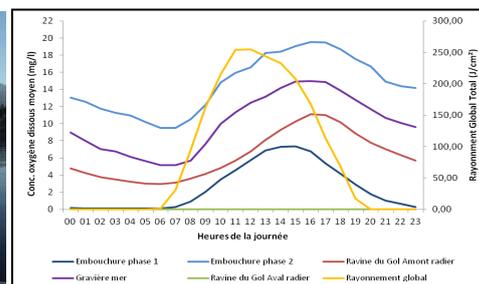




Service Eau et Biodiversité (SEB)  
Parc de la Providence - 12 Allée de la Forêt  
97400 SAINT-DENIS

## Suivi des paramètres Oxygène-Dissous et Température de l'eau sur l'étang du Gol (La Réunion) de novembre 2012 à février 2013

Rapport final



12/04/2013

## Fiche signalétique

### **Rapport**

---

Titre : Suivi des paramètres Oxygène Dissous et Température de l'eau sur l'étang du Gol (La Réunion) de novembre 2012 à février 2013.

Numéro et indice de version : 2012-30/A

Date d'envoi : 12/04/2013

Nombre de pages : 32

Nombre d'annexes dans le texte : 2

Nombre d'annexes en volume séparé : 0

### **Client**

---

*Coordonnées complètes :*

Service Eau et Biodiversité (SEB)  
Parc de la Providence - 12 Allée de la Forêt  
97400 SAINT-DENIS  
49, rue Mazagran  
97 400 SAINT DENIS  
**Tél:** 02.62.94.72.58  
**Courriel:** office@eaureunion.fr

*Nom et coordonnées de l'interlocuteur :* Denys Lepetit, denys.lepetit@developpement-durable.gouv.fr

### **OCEA Consult'**

---

Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet :

*Interlocuteur commercial :* Pierre Valade - pierre.valade@oce.a.re

*Responsable de projet :* Pierre Valade

*Traitement données, rédaction :* Audrey Philippe

*Relecture :* Pierre Valade

[2 / 32](#)

**Mots clés :** Etang du Gol, oxygène dissous, température de l'eau, suivi continu, qualité de l'eau.

## Table des matières

1	Cadre du suivi .....	4
2	Méthodologie et plan d'échantillonnage .....	5
2.1	Plan de suivi .....	5
2.2	Matériel et Dispositif d'installation .....	7
2.3	Mesures complémentaires .....	8
2.3.1	Hauteurs des plans d'eau .....	8
2.3.2	Autres données.....	8
3	Résultats du suivi des paramètres .....	9
3.1	Embouchure de l'étang du Gol.....	9
3.1.1	Localisation du site de suivi.....	9
3.1.2	Procédure de suivi .....	10
3.1.3	Evolution sur l'ensemble de la période.....	11
3.1.4	Caractérisation des deux phases témoins observées .....	14
3.2	Amont Radier Eaux Usées.....	16
3.2.1	Localisation du site de suivi.....	16
3.2.2	Procédure de suivi .....	16
3.2.3	Evolution sur l'ensemble de la période.....	17
3.3	Ravine Gol Aval Seuil .....	19
3.3.1	Localisation du site de suivi.....	19
3.3.2	Procédure de suivi .....	19
3.3.3	Evolution sur l'ensemble de la période.....	20
3.4	Gravière mer .....	22
3.4.1	Localisation du site de suivi.....	22
3.4.2	Procédure de suivi .....	22
3.4.3	Evolution sur l'ensemble de la période.....	23
3.5	Comparaisons intersites .....	25
3.5.1	Evolutions comparées de la teneur en oxygène en surface.....	25
3.5.2	Evolutions comparées de la température en surface .....	26
4	Conclusions.....	27
5	Perspectives.....	28
	ANNEXES .....	29

# 1 Cadre du suivi

Cette étude a été réalisée suite à la demande de la DEAL Réunion dans un cadre plus général de travaux et de réflexions menés sur la connaissance et les enjeux de gestion de l'étang du Gol.

L'étang du Gol fait partie des trois plans d'eau côtiers accompagnant les grandes rivières de cirque (Etang de Saint Paul pour la rivière des Galets, Etang de Bois Rouge pour la rivière du Mât et Etang du Gol pour la rivière Saint Etienne). Ces plans d'eaux sont remarquables par la richesse des peuplements faunistiques et floristiques qui les composent et par le cadre d'habitats si particulier qu'ils représentent à l'échelle de l'île (habitats humides de basse altitude).

Ceci étant, le plan d'eau de l'étang du Gol est soumis à de fortes contraintes naturelles (crues, régime de houle, ...) et anthropiques (réduction des surfaces mouillées, dégradation des habitats et de la qualité de l'eau, envahissement par des espèces exotiques, ...). Ces dernières années, des épisodes de mortalité des poissons et macro-crustacés de l'étang sont régulièrement observés au début de la saison chaude : décembre et janvier. Les origines de ces mortalités sont encore supposées diverses : couverture du plan d'eau par les plantes flottantes, nutriments rejetés par la STEP, autres sources de pollutions ponctuelles, ..., mais les causes ultimes de ces mortalités sont probablement la baisse du taux d'oxygène couplée aux fortes températures de l'eau.

[4 / 32](#)

Dans ce cadre, le présent suivi avait pour objectif initial :

- de réaliser un premier suivi en continu de l'oxygène dissous en surface en plusieurs point de l'étang du Gol, au début de la saison chaude réputée critique vis à vis des mortalités de faune aquatique,
- de pouvoir établir un retour sur les conditions précédant l'apparition de mortalités de poissons.



Figure 1 - Plan d'eau du Gol envahi par les plantes flottantes depuis le kiosque (OCEA - 22/10/12)

## 2 Méthodologie et plan d'échantillonnage

### 2.1 Plan de suivi

Le suivi des paramètres oxygène dissous, température et conductivité a été réalisé à l'aide de deux sondes positionnées en surface en différents points de l'Etang du Gol, dans un premier temps dans la ravine du Gol (en amont du seuil de la canalisation d'eaux usées) et dans le diverticule en rive gauche de l'embouchure puis déplacées en fonction de l'avancement de l'étude et des contraintes de pose (couverture en plantes flottantes, niveau d'eau, ...).



Figure 2 - Localisation des différents points de suivi

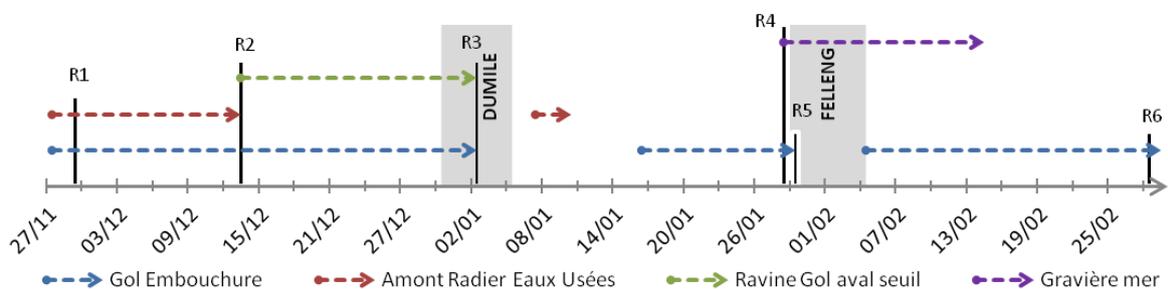


Figure 3 - Planning des poses et des relevés des sondes sur toute la période de suivi

Le tableau suivant résume l'ensemble des périodes de suivi pour chacune des 2 sondes :

	Sites de pose Sonde n°2	Sites de pose Sonde n°1		
	Gol Embouchure (diverticule → embouchure)	Amont radier Eaux Usées	Ravine Gol aval seuil	Gravière mer
Périodes de mesure	Du 27/11/12 au 02/01/13  Du 16/01/13 au 29/01/13  Du 04/02/13 au 28/02/13	Du 27/11/12 au 13/12/12  Du 07/01/13 au 10/01/13	Du 13/12/12 au 02/01/13	Du 28/01/13 au 14/02/13
Nb jours total de suivi	77 jours	21 jours	21 jours	18 jours
Date des relevés intermédiaires	<b>R1:</b> 29/11/12 ; <b>R2:</b> 13/12/12 ; <b>R3:</b> 02/01/13 <b>R4:</b> 28/01/13 ; <b>R5:</b> 29/01/13 ; <b>R6:</b> 28/02/13			
Périodes alertes cycloniques	<b>Dumile :</b> du 31/12/12 au 04/01/13 <b>Felleng :</b> du 29/01/12 au 03/02/13			

Tableau 1 - Récapitulatif des périodes de suivi selon les sites, des dates des relevés intermédiaires et des périodes d'alertes cycloniques

6 / 32

Les durées des alertes cycloniques sont indiquées entre le déclenchement de la vigilance cyclonique et la levée des alertes afin de caractériser au mieux la période de perturbation climatique. Cependant, les sondes n'ont été retirées qu'à partir du moment où les conditions météorologiques, le climat et l'état de l'étang (ouverture du cordon littoral) menaçaient la conservation du matériel.

## 2.2 Matériel et Dispositif d'installation

Le suivi continu a été réalisé à l'aide de deux sondes autonomes et enregistreuses YSI 600 OMS V2 équipées d'un capteur oxygène dissous optique, enregistrant en parallèle les données de température et de conductivité.

Elles étaient installées dans une goulotte de protection (PVC diamètre 100mm) et arrimées sur un système de bouée et d'ancrage "léger" :



Figure 4 - Sonde installée dans sa goulotte de protection (gauche ; Ocea 27/11/12) et sonde « en place » (droite Ocea 27/11/12)

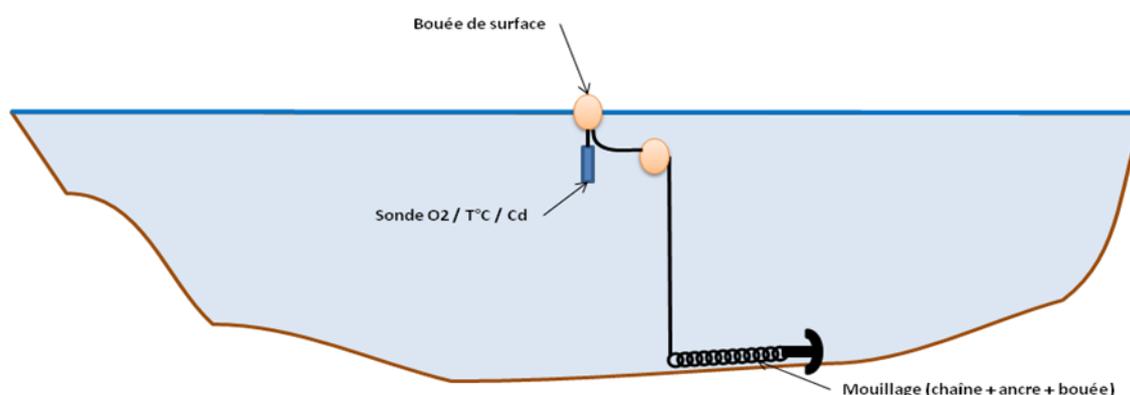


Figure 5 - Schéma du dispositif d'installation

Les équipements ont été retirés deux fois au cours de la période de suivi lors du passage du cyclone Dumile et du cyclone Felleng afin d'éviter la perte ou la détérioration du matériel.

La pose des équipements a été autorisée par l'arrêté 2012-101 SEB. L'ensemble des équipements a été retiré le 1er mars 2013.

Au cours du suivi, un cordage et sa bouée ont été volés le 10 janvier 2013 entre 14h00 et 14h20 sur le site de la ravine du Gol "Amont radier eaux usées" (d'après relevés d'enregistrement sur la sonde). La sonde et le corps mort ont été retrouvés intacts sur site le 11 au matin (photo ci-contre).



## 2.3 Mesures complémentaires

### 2.3.1 Hauteurs des plans d'eau

En complément des mesures Oxygène, Température et Conductivité, l'évolution des côtes des plans d'eau de l'étang à l'embouchure et de la gravière mer ont été suivies. A l'embouchure, des relevés ponctuels ont été faits à partir de l'échelle de l'Office de L'eau positionnée sous le kiosque (Cf ci-dessous) et pour la gravière mer, les données sont extraites du suivi réalisé actuellement par OCEA pour le compte du Conservatoire du Littoral (suivi par une sonde pression de type Diver à enregistrement continu)



Figure 6 - Kiosque et échelle de l'Office de l'Eau à l'embouchure de l'étang (Gauche et centre ; OCEA 04-02/01/13) ; Echelle et sonde pression équipées et suivies par OCEA sur la gravière "Mer" (Droite ; OCEA 28/01/13)

8 / 32

### 2.3.2 Autres données

Les données d'oxygène et de température relevées sur l'étang du Gol ont été confrontées à des données de température et de rayonnement solaire relevées par la station de Météo France située à Pont Mathurin (Commune de l'Etang Salé) à 20 mètres d'altitude et à environ 3 kilomètres de l'Etang du Gol.



Figure 7 - Localisation de la station météo de Pont Mathurin (Google earth, 20/03/13)

## 3 Résultats du suivi des paramètres

Les résultats sont en premier lieu présentés ci-après pour chacun des sites de suivi (parties 3.1 à 3.4). En 3.5, des éléments comparatifs des différents sites sont proposés.

### 3.1 Embouchure de l'étang du Gol

#### 3.1.1 Localisation du site de suivi

L'embouchure de l'étang a été suivie en deux points en fonction de la couverture en plantes flottantes. Dans un premier temps, le suivi a été réalisé au niveau du diverticule en rive gauche compte tenu de la couverture du plan d'eau par les plantes flottantes (laitues et jacinthes - situation à l'embouchure équivalente à la vue aérienne ci-dessous). Ce diverticule était alors protégé de l'envahissement par les plantes flottantes par un barrage de bambous (gestion et entretien par la commune de Saint Louis - gestionnaire délégataire).

A partir de fin décembre, le diverticule de l'embouchure a été envahi à son tour essentiellement par des laitues (prolifération de plantules contenues dans l'espace délimité par le barrage de bambous).



9 / 32



Figure 8 - Localisation aérienne (centre) et vues de l'embouchure (gauche, haut et bas) et du diverticule (droite, haut et bas) au cours de la période de suivi. Positionnement des enregistrements figurés par un point. Haut : vues début décembre 2012, Bas : vues fin décembre 2012 avant passage cyclone DUMILE.

Suite au passage du cyclone DUMILE et de la crue associée, le plan d'eau s'est vidé (rupture du cordon littoral) : les plantes flottantes présentes sur la Ravine du Gol et sur la partie aval de la ravine Maniron ont été chassées en mer. Le site de l'embouchure a été conservé jusqu'à la fin du suivi.

### 3.1.2 Procédure de suivi

Sonde n°2	600 OMS V2, capteur oxygène Optique YSI (6150 ROX ®)	Fréquence des relevés	20 minutes
Début du suivi 1	27/11/2012 13:00	Fin du suivi 1	02/01/2013 08:40
Début du suivi 2	16/01/2013 07:00	Fin du suivi 2	29/01/2013 14:00
Début du suivi 3	04/02/2013 12:00	Fin du suivi 3	28/02/2013 23:40

Tableau 2 - Planning du suivi sur le site de l'embouchure

La totalité de la phase d'étude (du 27/11/12 au 28/02/13) a été divisée en trois périodes de suivi en raison du passage des cyclones Dumile et Felleng qui ont forcé le retraitement de la sonde début Janvier et fin Janvier /début Février.

De plus, en raison du développement de plantes flottantes sur le diverticule en rive gauche de l'embouchure et compte tenu du dégagement du plan d'eau de l'embouchure suite aux alizés soufflant fin 2012, la sonde a été déplacée sur le site de l'embouchure au cours du suivi 1 entre le 27 et le 28 décembre (cf figure ci-dessus). La couverture du plan d'eau à l'embouchure est très variable en fonction du régime d'alizés :



Figure 9 - plan d'eau libre (en haut) et plan d'eau restreint par les plantes flottantes (en bas) en fonction de la force des alizés à l'embouchure

### 3.1.3 Evolution sur l'ensemble de la période

#### 3.1.3.1 Evolution des paramètres environnementaux

La figure suivante présente l'évolution des paramètres température de l'eau en surface (sonde OCEA), température de l'air à la station pont Mathurin (Météo France) et les relevés ponctuels des hauteurs d'eau au kiosque de l'étang (installation OLE, relevés OCEA).

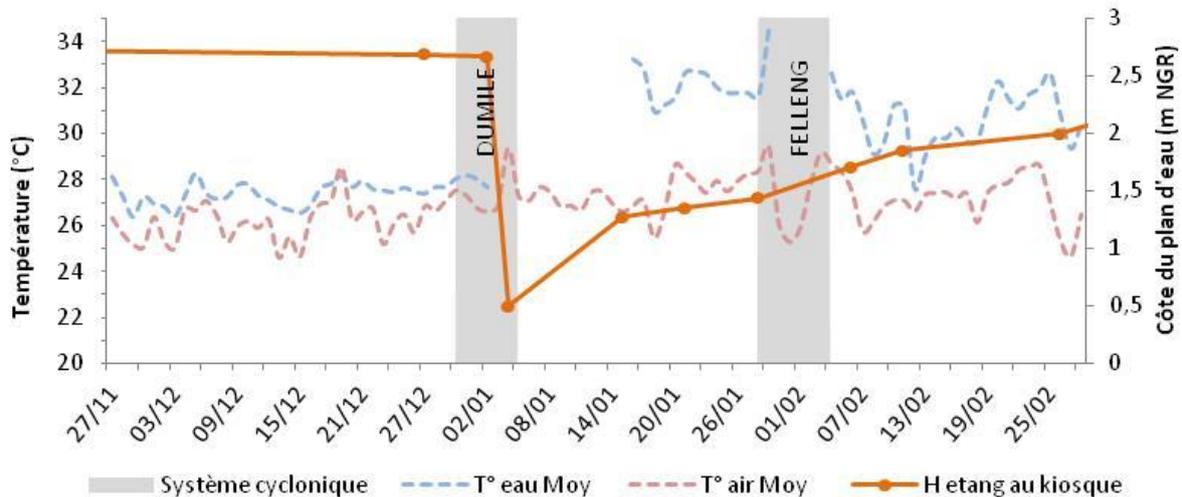


Figure 10 - Evolution de la température de l'eau moyenne journalière en surface de l'étang, de la température de l'air moyenne journalière et de la côte du plan d'eau du 27 novembre 2012 au 28 février 2013 sur le site de l'embouchure de l'étang.

Sur l'ensemble de la période, la température moyenne de l'air reste stable, variant entre 24°C et 30°C mais ne présentant pas de tendance particulière (pas d'évolution saisonnière à cette échelle). On observe tout de même, une chute de la température puis une remontée aussi soudaine lors du passage de Felleng.

Pour la température de l'eau, le schéma est différent avec une température stable (comprise entre 26°C et 28°C) pour la première partie du suivi (du 27/11/12 au 02/01/13). Pour la deuxième partie du suivi (du 16/01/13 jusqu'à la fin), après la remise à l'eau de la sonde, la température présente des valeurs supérieures à 27°C pouvant atteindre 35°C. Pendant cette seconde partie du suivi, on observe une plus forte différence entre la température de l'eau et la température de l'air alors que ces deux températures sont très proches sur la première partie du suivi.

Les données de côte du plan d'eau à partir de début janvier mettent en évidence ici l'ouverture du cordon littoral au cours du cyclone Dumile qui a vidangé la quasi-totalité de l'eau de l'étang vers l'océan, impactant ainsi le niveau et la température de l'eau restant (cf ci-dessous figure 11). On observe ensuite à partir du 5 janvier une remontée progressive de la côte du plan d'eau. Les plus faibles hauteurs d'eau de l'étang pendant la seconde partie du suivi expliquent le réchauffement des eaux à cette période.



Figure 11 - Embouchure de l'Etang du Gol avant (28/12/12) et après (07/01/13) ouverture du cordon littoral

La figure suivante présente les évolutions du rayonnement global journalier et de la conductivité en surface :

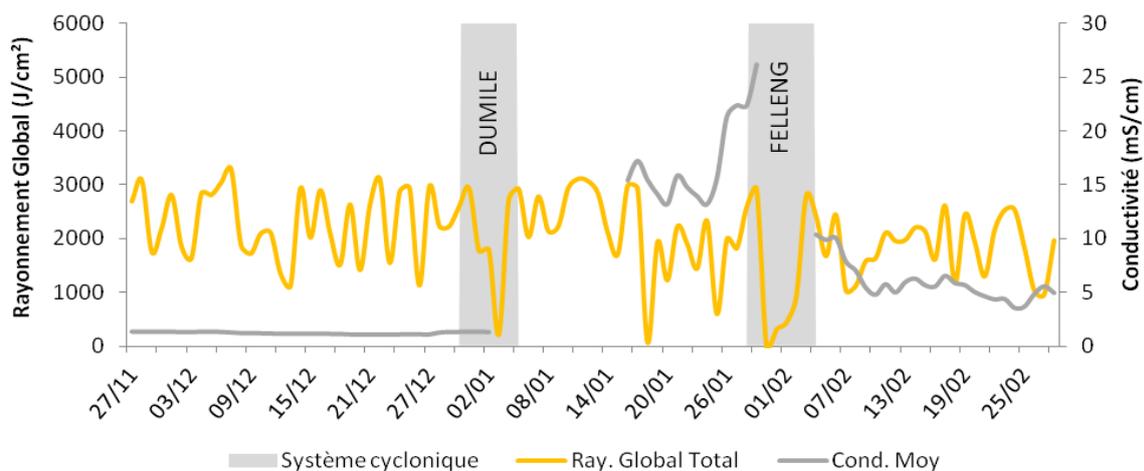


Figure 12 - Evolution du rayonnement global total journalier et de la conductivité moyenne journalière de l'eau du 27 novembre 2012 au 28 février 2013 sur le site de l'embouchure.

Sur l'ensemble de la période, le rayonnement total journalier varie entre 1 000 J/cm<sup>2</sup> et 3 000 J/cm<sup>2</sup> hors épisodes particuliers. De novembre à janvier, les valeurs maximums observées sont proches, aux alentours de 3 100 J/cm<sup>2</sup>. On observe une baisse relative de ce maxima en février (2 800 J/cm<sup>2</sup>). On observe en revanche des fortes différences inter-jours en fonction de la couverture nuageuse, et en particulier deux périodes de faible rayonnement bien marquées lors du passage des deux cyclones Dumile et Felleng en janvier / février.

Mois	Rayonnement global journalier (J/cm <sup>2</sup> )		
	Moy.	Min.	Max.
Novembre 2012	2352	1762	3096
Décembre 2012	2238	1122	3118
Janvier 2013	1997	0	3120
Février 2013	1815	450	2803

Tableau 3 – Données mensuelles moyennes, minimales et maximales du rayonnement global journalier mesuré à la station météo de Pont Mathurin (données Météo France)

12 / 32

Du 27 nov. 2012 jusqu'au cyclone Dumile, la conductivité moyenne journalière présente des valeurs comprises en 1,1 et 1,4 mS/cm c'est-à-dire une conductivité proche de l'eau douce (1,2 mS/cm). Suite au passage de Dumile (mesures à partir du 16 janvier), on constate que la conductivité a fortement augmentée atteignant 16 mS/cm et qu'elle continue à croître jusqu'à 26 mS/cm avant le retrait de la sonde pour Felleng (début février). Après le passage du deuxième cyclone, les valeurs ont chuté à 10 mS/cm et baissent progressivement jusqu'à fin février jusqu'à environ 5 mS/cm.

Ces variations de la conductivité sont liées à l'ouverture du cordon littoral lors du cyclone Dumile qui a favorisé les entrées d'eau de mer, augmentant ainsi la salinité de l'eau de l'étang (cf ci-contre et ci-dessous). Par la suite, les effets cumulés de la rehausse progressive du cordon littoral et de la recharge de l'étang en eau douce diminuent alors progressivement la conductivité en surface (eau douce plus légère)



Figure 13 – Cordon de l'embouchure de l'étang du Gol ouvert laissant l'eau de mer pénétrer dans l'étang suite au cyclone Dumile (gauche) et Vue depuis le kiosque des vagues provoquées par les entrées d'eau de mer à l'embouchure (4/01/2013)

### 3.1.3.2 Evolution de l'oxygène dissous en surface

La figure suivante présente l'évolution de l'oxygène dissous en surface au niveau de l'embouchure de l'étang (valeurs minimales, moyennes et maximales journalières) :

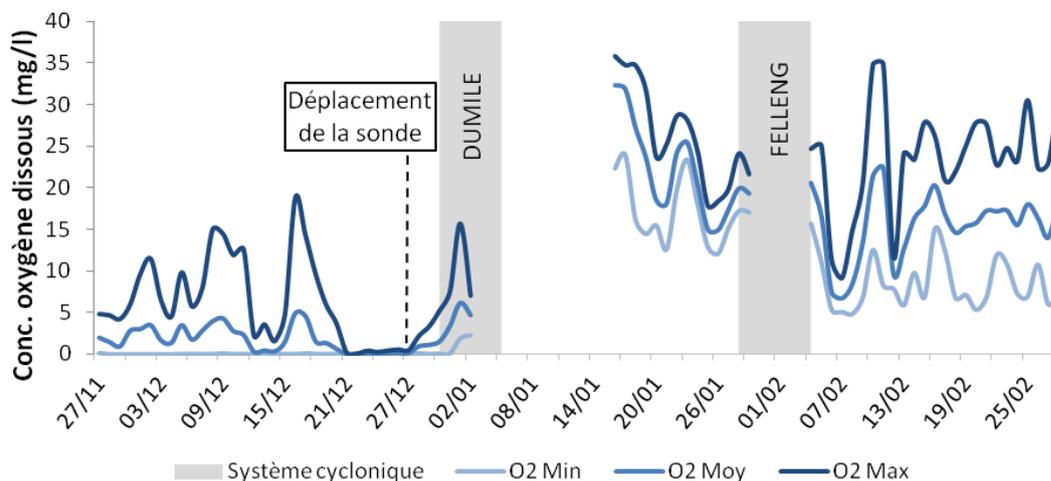


Figure 14 - Evolution de la concentration journalière moyenne, minimale et maximale en oxygène dissous du 27 novembre 2012 au 28 février 2013 sur le site l'embouchure.

Sur la période de suivi du 27 novembre au passage du cyclone Dumile (02 janvier), l'oxygène dissous présente des minimas journaliers nuls. Ces périodes d'anoxies interviennent à partir de milieu de nuit jusqu'à l'aube. Les maximums journaliers moyens présentent dans un premier temps (jusqu'au 21/12) des valeurs supérieures à 1mg/l pouvant atteindre ponctuellement 19mg/l en fonction de la production journalière moyenne d'oxygène par les plantes.

13 / 32

La chute importante observée entre le 12 et le 14 est à relier aux faibles valeurs de rayonnement du 12 et du 13 décembre (rayonnement global journalier inférieur à 1 300 J/cm<sup>2</sup>). Puis, à compter du 22 décembre, la couverture en plantes flottantes dans le diverticule rend cette production presque nulle (maximum journalier inférieur à 0,5mg/l, cf suivi sonde partie 3.3).

A partir du 28 décembre, la mesure de l'oxygène met en évidence la ré-oxygénation du plan d'eau à l'embouchure libéré des plantes flottantes par les vents d'alizés, jusqu'au passage du cyclone Dumile.

Sur la période de suivi du 16 janvier au 28 février, on observe une ré-oxygénation du plan d'eau : l'oxygène dissous présente des minimas moyens journaliers supérieurs à 5mg/l. Les maximums présentent des valeurs pouvant atteindre 35mg/l. En particulier, on note de très fortes concentrations en oxygène dissous entre les deux périodes cycloniques. A cette période, la faible profondeur d'eau associée à une forte température (cf. ci-avant) favorisent une forte production d'oxygène sur l'ensemble de la colonne d'eau.

Compte tenu des modifications de la qualité de l'eau et de l'élimination des plantes flottantes suite au passage du cyclone Dumile, deux périodes témoins de 25 jours ont été choisies pour représenter la concentration en oxygène dissous, la température de l'eau et la conductivité avant et après le passage du cyclone (31 décembre 2012 au 04 janvier 2013) :

- Phase 1 (avant passage de Dumile) : du 27 nov. 2012 au 21 déc. 2012
- Phase 2 (après passage de Dumile) : du 4 fév. 2013 au 28 fév. 2013

### 3.1.4 Caractérisation des deux phases témoins observées

La figure ci-dessous présente les corrélations entre la température de l'eau et la température de l'air lors des deux phases du suivi :

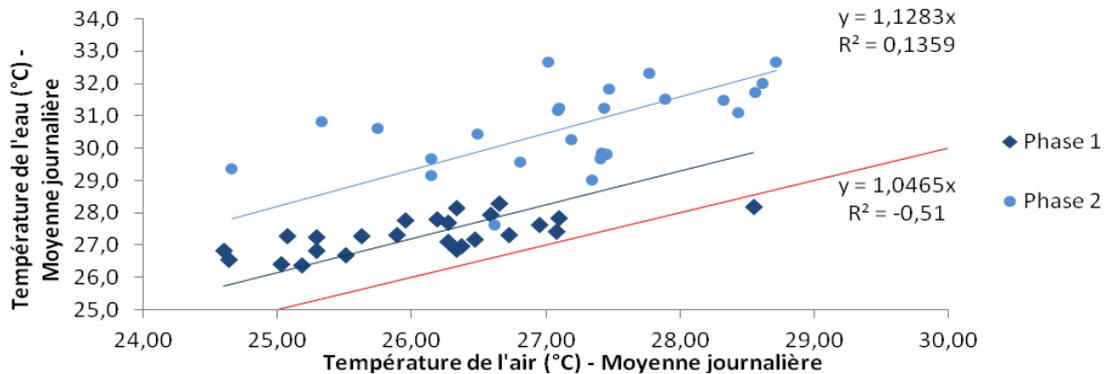


Figure 15 – Corrélation entre la température de l'eau en surface et la température de l'air durant les phases 1 et 2 et droite d'équivalence (rouge)

La mise en relation entre la température de l'eau et la température de l'air met en évidence une différence entre la phase 1 et la phase 2, comme évoqué précédemment (Cf figure 10).

En phase 1, la température de l'eau et la température de l'air sont proches (température de l'eau supérieure de 5% en moyenne). En phase 2, la température de l'eau est plus élevée que celle de l'air (supérieure de 13% en moyenne) et présente une plus forte variabilité.

Cette différence de lien entre les températures de l'air et de l'eau en surface provient d'une part de la plus forte profondeur de l'étang et du couvert végétal présent sur l'étang en phase 1 qui constituent un tampon thermique atténuant les effets du réchauffement. A contrario, en phase 2, le faible niveau d'eau de l'étang et l'absence de couverture végétale favorisent le réchauffement de l'ensemble de la colonne d'eau.

14 / 32

La figure suivante présente les valeurs de production quotidiennes d'oxygène (Concentration maximale – concentration minimale) en fonction du rayonnement global quotidien :

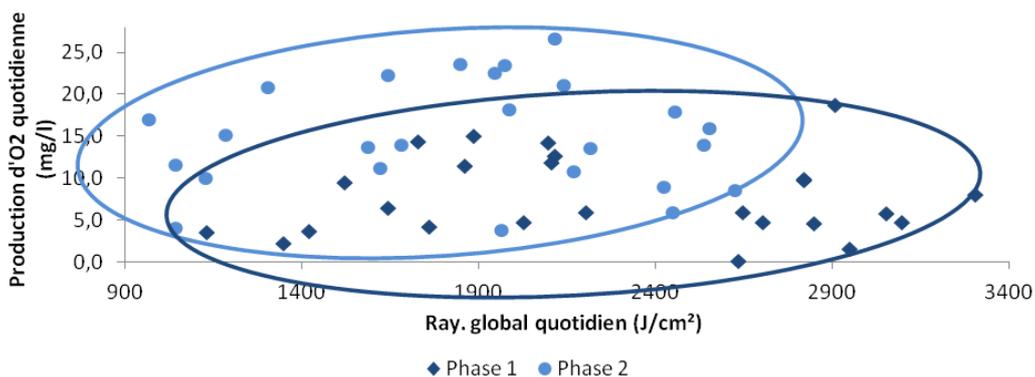


Figure 16 - Production d'oxygène dissous journalière en fonction du Rayonnement global quotidien au cours des phases 1 et 2.

La corrélation entre la production d'oxygène et le rayonnement global met en évidence une différence entre la phase 1 et la phase 2 : durant la phase 1, la production d'oxygène dissous quotidienne est plus faible que pour la phase 2 alors que le rayonnement global quotidien est ponctuellement plus important pendant la phase 1.

Cette différence met en évidence la plus forte demande en oxygène du plan d'eau du Gol pendant la phase 1 : la dégradation des fortes charges en nutriments ainsi que la couverture en végétaux flottants du plan d'eau limitent la production journalière d'oxygène par une forte consommation directe. Pendant cette phase la consommation d'oxygène est supérieure à la production journalière et on observe des anoxies nocturnes.

Les figures suivantes présentent les variations moyennes horaires de la concentration en oxygène (valeur moyenne, minimum et maximum) ainsi que le rayonnement global pendant la phase 1 (27/11 au 21/12) et la phase 2 (4 au 28/02) du suivi :

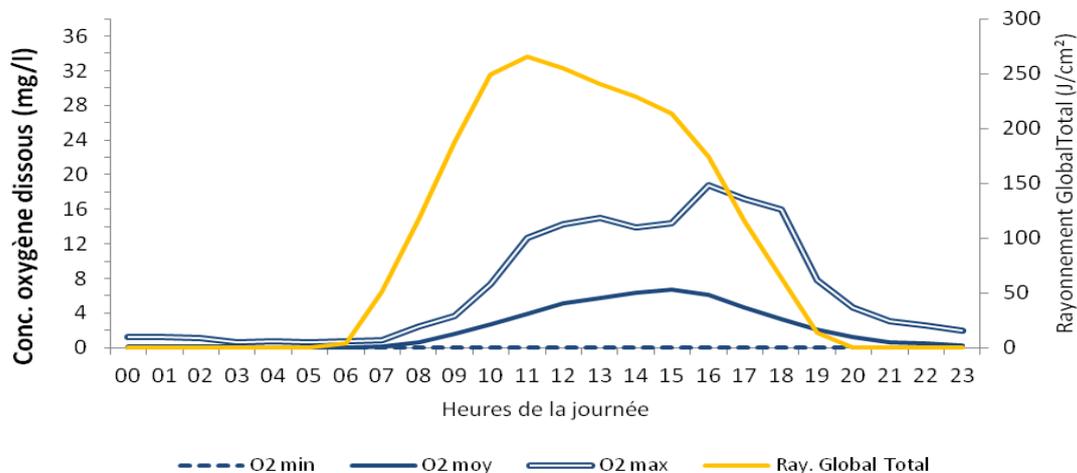


Figure 17 – PHASE 1 : évolution de la concentration moyenne, minimale et maximale horaire d'oxygène dissous et du rayonnement global moyen horaire sur le site de l'embouchure.

Lors de la phase 1 (Figure 17), on observe une période d'anoxie totale la nuit entre 23h et 07h et des concentrations maximales en oxygène dissous comprises entre 15 mgO<sub>2</sub>/l et 19 mgO<sub>2</sub>/l en fin d'après-midi (entre 16 et 18h). Pendant cette phase, la concentration moyenne horaire en surface varie de 0,06 à 6,71 mgO<sub>2</sub>/l, soit une production moyenne journalière de 6,7 mgO<sub>2</sub>/l.

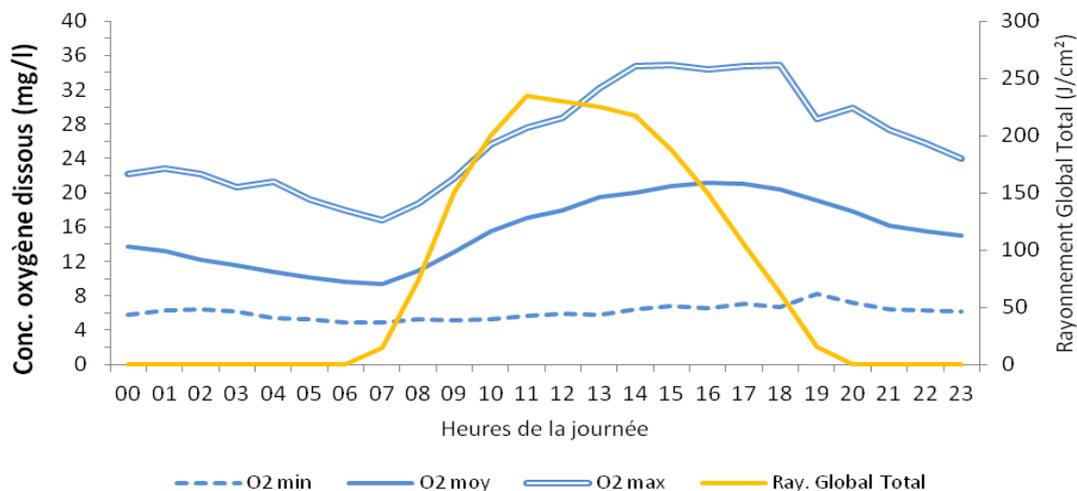


Figure 18 – PHASE 2 : Evolution de la concentration moyenne, minimale et maximale horaire d'oxygène dissous et du rayonnement global moyen horaire durant sur le site de l'embouchure.

Lors de la phase 2 (Figure 18), la concentration minimale en oxygène en surface ne descend pas en dessous de 4 mgO<sub>2</sub>/l. Les concentrations horaires maximales peuvent atteindre 34 mgO<sub>2</sub>/l au cours de l'après-midi entre 14h et 18h. Pendant cette phase, la concentration moyenne horaire en surface varie de 9,41 à 21,20 mgO<sub>2</sub>/l, soit une production moyenne journalière de 11,8 mgO<sub>2</sub>/l.

Ces figures illustrent également le lien fort entre le rayonnement global et le cycle quotidien de production d'oxygène.

## 3.2 Amont Radier Eaux Usées

### 3.2.1 Localisation du site de suivi

Ce site de suivi a été initialement retenu du fait de l'absence de végétation flottante. A ce niveau, les laitues et jacinthes d'eau qui remontent de l'étang sont retenues par le radier de protection de la canalisation d'eaux usées qui rejoint la STEP. La partie amont est régulièrement entretenue par les agents de la commune de Saint Louis (représentant du comité de gestion).

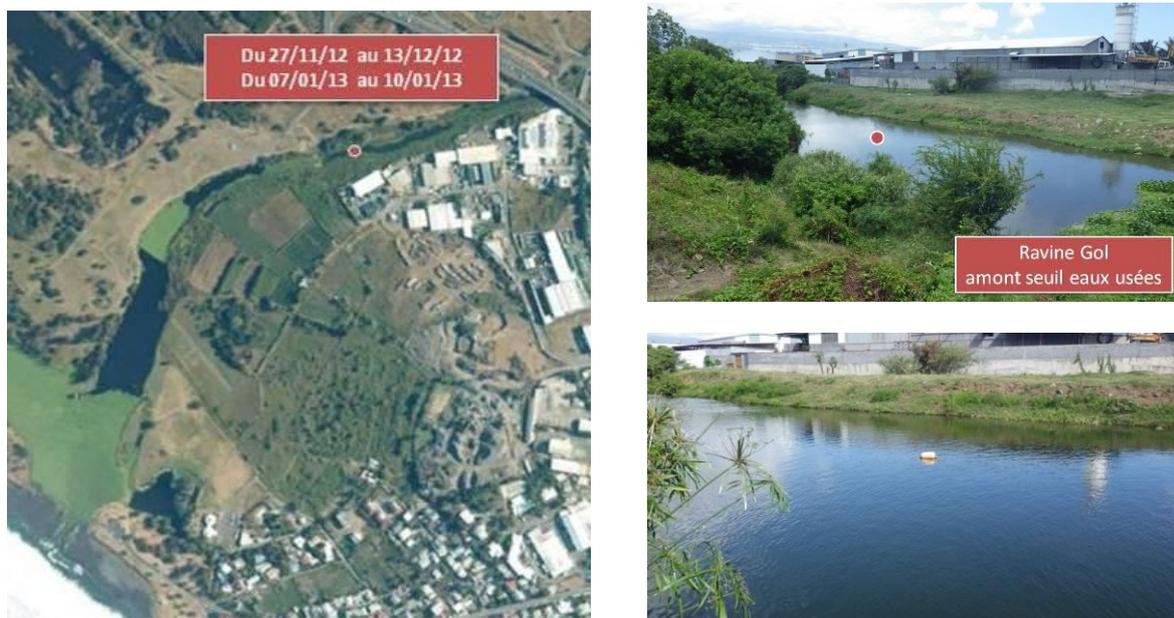


Figure 19 – Localisation aérienne (gauche) et vues rapprochées (droite) de la sonde n°1 dans la ravine du Gol en amont du radier d'eaux usées

16 / 32

### 3.2.2 Procédure de suivi

Sonde n°1	600 OMS V2, capteur oxygène Optique YSI (6150 ROX ®)	Fréquence des relevés	20 minutes
Début du suivi 1	27/11/2012 13:00	Fin du suivi 1	13/12/2012 13:40
Début du suivi 2	07/01/2013 12:00	Fin du suivi 2	10/01/2013 14:20

Compte tenu de la volonté de la mairie de Saint Louis qui était d'engager un ramassage des plantes flottantes sur la Ravine du Gol entre le radier du passage des eaux usées et le second kiosque, la sonde a été déplacée entre les deux périodes de suivi (le 13/12) dans la zone de plantes flottantes qui devait être dégagée en aval du seuil.

Suite au dégagement naturel du plan d'eau lors du cyclone Dumile, la sonde a été repositionnée sur cette station début janvier. En raison du vol du cordage et de la bouée survenu le 10 janvier la sonde a été définitivement retirée (site jugé trop fréquenté pour la sécurité du matériel) au profit de mesures sur la gravière Mer.

### 3.2.3 Evolution sur l'ensemble de la période

#### 3.2.3.1 Evolution des paramètres environnementaux

La figure suivante présente l'évolution de la température de l'eau en surface sur le site « amont radier des eaux usées » ainsi que la température de l'air.

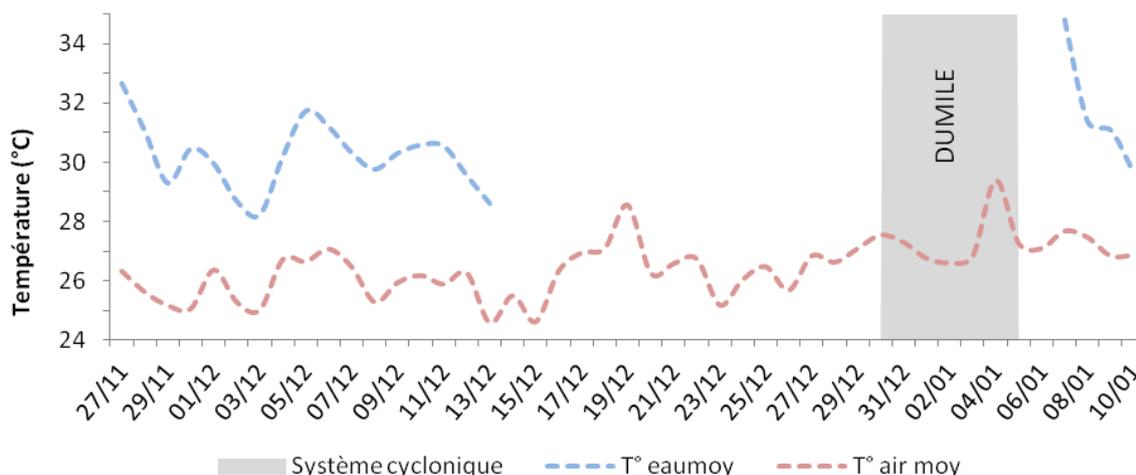


Figure 20 - Evolution de la température de l'eau moyenne journalière et de la température de l'air moyenne journalière du 27 novembre 2012 au 10 janvier 2013 sur le site de la ravine du Gol en amont du radier d'eaux usées.

Sur ce site, la profondeur d'eau a peu varié : entre 0,7 et 0,9 m. La température de l'eau suit les principales variations de la température de l'air en restant toutefois supérieure avec des valeurs moyennes journalières comprises entre 28°C et 35°C alors que la température moyenne journalière de l'air était comprise entre 24 et 28°C. La corrélation entre les températures de l'eau en surface et de l'air sur ce site montre une droite de pente 1,17 ( $r^2 = 0,42$ ).

[17 / 32](#)

La figure suivante présente les évolutions du rayonnement global journalier et de la conductivité en surface :

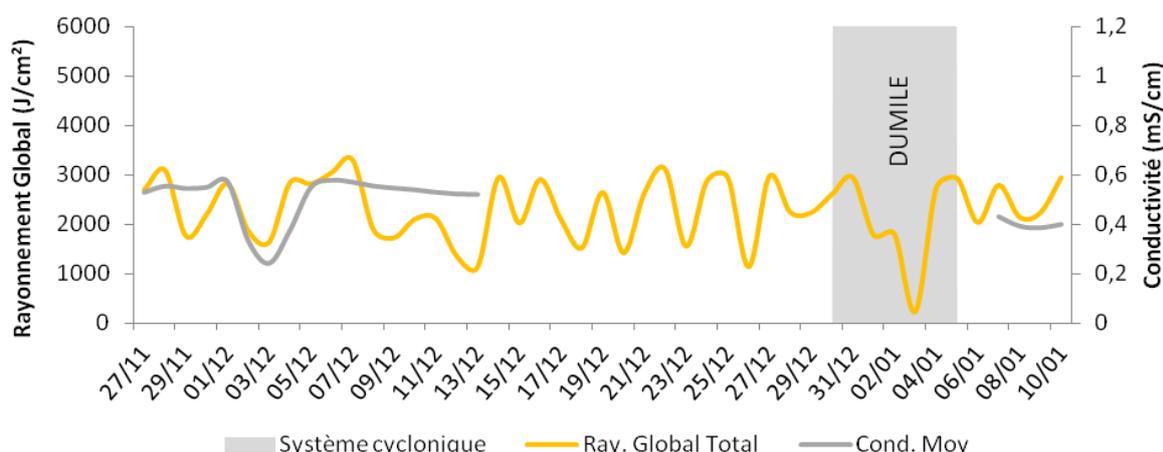


Figure 21 - Evolution du rayonnement global total journalier et de la conductivité moyenne journalière de l'eau du 27 novembre 2012 au 10 janvier 2013 sur le site de la ravine du Gol en amont du radier d'eaux usées.

Le rayonnement global total sur la période de suivi de ce site varie principalement entre 1 100 J/cm² et 3 300 J/cm². On observe cependant deux chutes importantes les 12 et le 13 décembre (cf. ci-avant) et les 3 et 4 janvier pendant Dumile avec un minimum de 228 J/cm² (hors temps de mesure de la sonde).

La conductivité présente des valeurs de l'ordre de 0,5 mS/cm du 27 novembre au 13 décembre avec une chute ponctuelle à 0,2 mS/cm le 3 décembre. Cette baisse pourrait être liée à des précipitations sur le bassin versant.

### 3.2.3.2 Evolution de l'oxygène dissous en surface

La figure suivante présente l'évolution de l'oxygène dissous en surface au niveau de la Ravine du Gol en amont du seuil de la canalisation des eaux usées (valeurs minimales, moyennes et maximales journalières) :

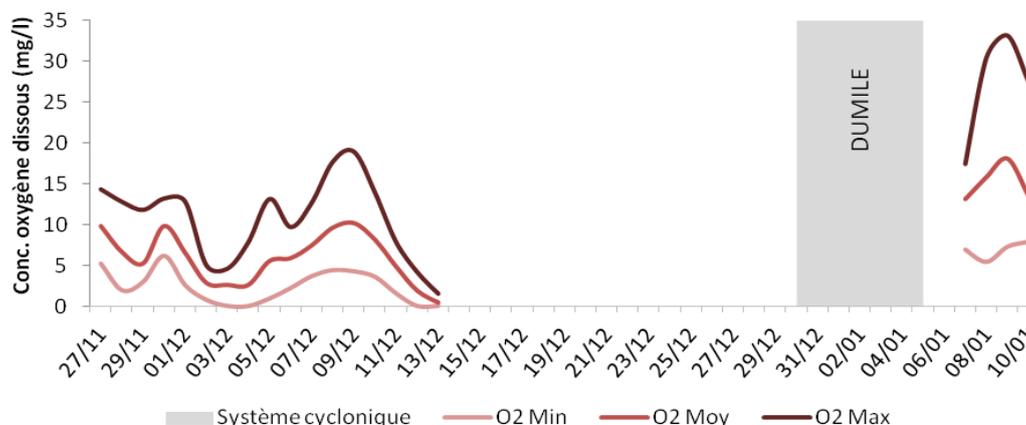


Figure 22 - Evolution de la concentration journalière moyenne, minimale et maximale en oxygène dissous du 27 novembre 2012 au 10 janvier 2013 sur le site de la ravine du Gol en amont du radier d'eaux usées.

Sur l'ensemble de la période, on observe deux chutes globales de la concentration en oxygène : les 2 et 3 décembre puis les 12 et 13 décembre. La couverture nuageuse importante au cours de ces deux périodes peut expliquer ces variations (Cf figure 19 : évolution du rayonnement). La baisse observée les 2 et 3 décembre est également corrélée à la chute de conductivité et donc potentiellement à des pluies (donnée non vérifiée) sur le bassin versant. Ces apports pourraient également contribuer à la désoxygénation de l'eau (apport en matières organiques en suspension, eaux de ruissellement, ...).

En dehors de ces périodes, on observe une concentration minimale journalière en oxygène entre 2,5mg/l et 5 mg/l. Enfin, suite au passage du cyclone Dumile, on observe de plus fortes valeurs d'oxygène dissous. La ré oxygénation peut provenir d'une part du brassage des eaux en amont (eaux provenant de la ravine du Gol) et d'autre part du renouvellement de la qualité de l'eau et des sédiments suite à la vidange de l'étang (faible demande en oxygène).

18 / 32

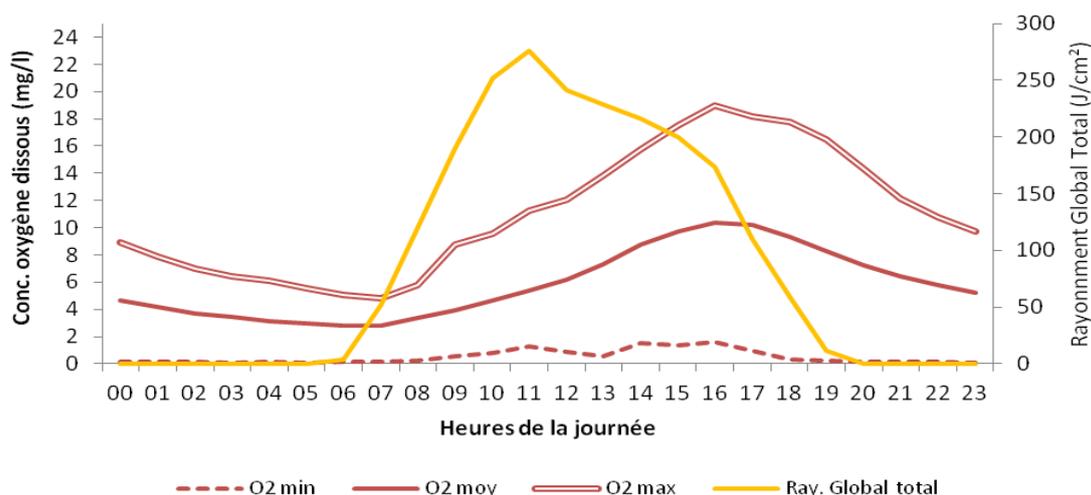


Figure 23 - Evolution de la concentration moyenne, minimale et maximale horaire d'oxygène dissous et du rayonnement global moyen horaire du 27 nov. 2012 au 13 déc. 2012 sur le site de la ravine du Gol en amont du radier d'eaux usées.

Les valeurs moyennes observées entre le 27/11 et le 13/12 (2012) présentent des valeurs comprises entre 2,8 mg/l en fin de nuit (entre 6 et 7 h du matin) et 10,4 mgO<sub>2</sub>/l en fin de journée (16h), soit une production moyenne journalière de 7,6 mgO<sub>2</sub>/l. Seules 2 anoxies nocturnes (sur 17 jours de suivi) ont été relevées : les nuits du 3 au 4 et du 12 au 13 décembre.

## 3.3 Ravine Gol Aval Seuil

### 3.3.1 Localisation du site de suivi

Ce point de suivi avait pour objectif de mesurer l'impact du dégagement de la zone sur la concentration en oxygène car il était prévu que la mairie de Saint Louis engage un ramassage des plantes flottantes sur ce secteur. Cela ne s'étant pas réalisé, l'ensemble du suivi a été réalisé en présence d'une couverture dense de laitues et de jacinthes d'eau jusqu'au passage du cyclone Dumile.



Figure 24 - Localisation aérienne (gauche) et vues rapprochées (droite) de la sonde n°1 dans la ravine du Gol en aval du radier d'eaux usées

### 3.3.2 Procédure de suivi

Sonde n°1	600 OMS V2, capteur oxygène Optique YSI (6150 ROX ®)	Fréquence des relevés	20 minutes
Début du suivi	13/12/2012 18:00	Fin du suivi	02/01/2013 07:40

Compte tenu de la vigilance cyclonique en cours le 2 janvier, la sonde a été retirée. Suite au passage du cyclone Dumile, la sonde a été repositionnée sur le site initial, en amont du seuil (cf. 3.2).

### 3.3.3 Evolution sur l'ensemble de la période

#### 3.3.3.1 Evolution des paramètres environnementaux

La figure suivante présente l'évolution de la température de l'eau en surface sur le site « aval radier des eaux usées » ainsi que la température de l'air :

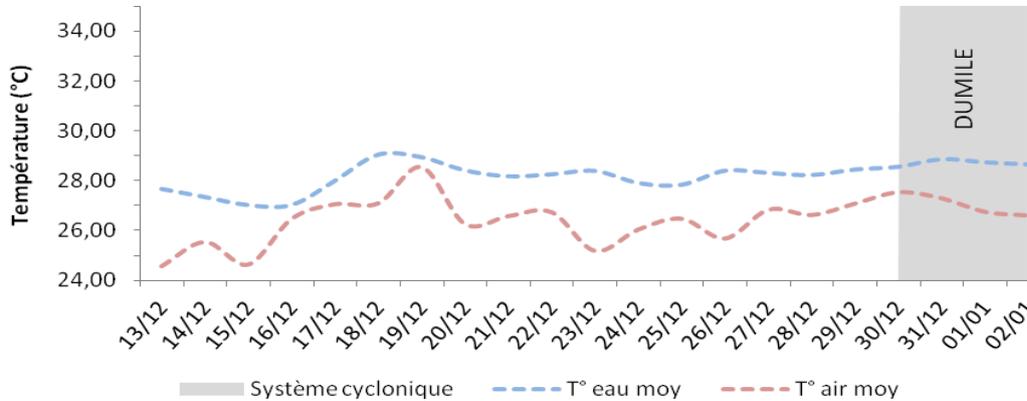


Figure 25 - Evolution de la température de l'eau moyenne journalière et de la température de l'air moyenne journalière du 13 décembre 2012 au 2 janvier 2013 sur le site de la ravine du Gol en aval du radier d'eaux usées.

Après le passage de la couverture nuageuse du 12 au 14 décembre qui a fait chuter la température de l'air, on observe une remontée de cette température pouvant atteindre 28°C le 19 décembre. A partir du 20 décembre les valeurs sont comprises entre 25°C et 27,5°C. D'un autre côté, l'évolution de la température de l'eau est fortement tamponnée par la couverture végétale sur l'ensemble du suivi (cf données continues en annexe 2). La corrélation entre les températures de l'eau en surface et de l'air sur ce site montre une droite de pente 1,06 ( $r^2 = -0,77$ ).

20 / 32

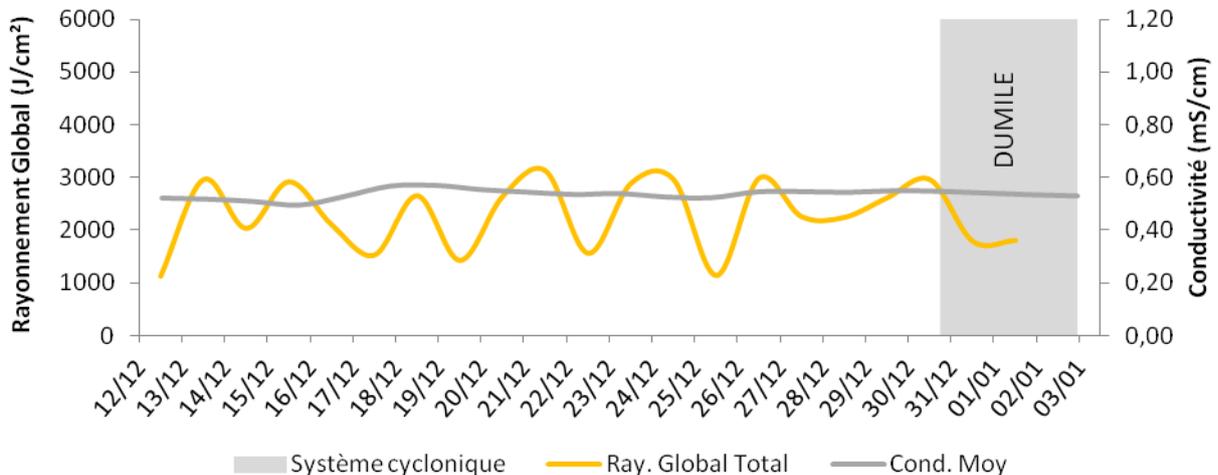


Figure 26 - Evolution du rayonnement global total journalier et de la conductivité moyenne journalière de l'eau du 13 décembre 2012 au 2 janvier 2013 sur le site de la ravine du Gol en aval du radier d'eaux usées.

Sur l'ensemble de la période de suivi sur ce site, le rayonnement global total varie principalement entre 1 100 J/cm² et 3 100 J/cm² et ne présente pas de perturbation particulière.

La conductivité est constante, proche de 0,5 mS/cm sur toute cette période de suivi (cf. conductivité mesurée en amont du seuil du 27 novembre au 13 décembre 2012).

### 3.3.3.2 Evolution de l'oxygène dissous en surface

La figure suivante présente l'évolution de l'oxygène dissous en surface au niveau de la Ravine du Gol en aval du seuil de la canalisation des eaux usées (valeurs minimales, moyennes et maximales journalières) :

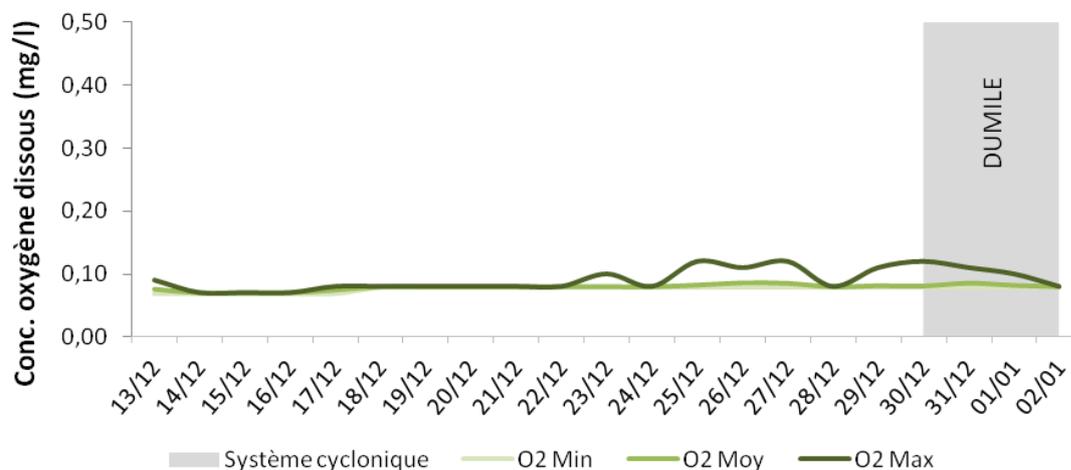


Figure 27 - Evolution de la concentration journalière moyenne, minimale et maximale en oxygène dissous du 13 décembre 2012 au 2 janvier 2013 sur le site de la ravine du Gol en aval du radier d'eaux usées.

La concentration en oxygène mesurée en surface à ce niveau est quasi-constante et nulle (moins de 0,1 mgO<sub>2</sub>/l sur l'ensemble de la période suivie : la couverture végétale empêche toute production d'oxygène.

Ce point de suivi est localisé environ 200 m en aval du seuil des eaux usées. Cette zone est alors en partie alimentée par les eaux provenant de l'amont du seuil qui présentent des taux d'oxygène moyens compris entre 2,8 et 10,4 mgO<sub>2</sub>/l (cf. partie 3.2.). Il apparaît alors que les apports en oxygène par les eaux en amont du seuil sont entièrement « consommés » 200m en aval sous une couverture végétale totale.

## 3.4 Gravière mer

### 3.4.1 Localisation du site de suivi

Suite au vol de matériel subi sur la Ravine du Gol, il a été décidé de positionner en priorité les sondes dans des zones de profondeur non accessibles à pied. Sur la zone du Gol, les gravières sont des plans d'eau colonisés par des peuplements piscicoles similaires sans présenter de forts épisodes de mortalités comme sur l'étang. Ces plans d'eau ne sont pas non plus envahis par la laitue et la jacinthe. La gravière aval ou gravière « Mer » a été choisie pour réaliser un suivi comparatif de l'oxygène et de la température.



Figure 28 - Localisation aérienne (gauche) et vues rapprochées (droite) de la sonde n°1 dans la gravière mer.

### 3.4.2 Procédure de suivi

Sonde n°1	600 OMS V2, capteur oxygène Optique YSI (6150 ROX ®)	Fréquence des relevés	20 minutes
Début du suivi	28/01/2013 08:00	Fin du suivi	14/02/2013 23:40

En particulier, ce point de suivi a permis de caractériser l'effet du passage du cyclone Felleng (sonde laissée in-situ pendant l'alerte – pas de risque de crue).

### 3.4.3 Evolution sur l'ensemble de la période

#### 3.4.3.1 Evolution des paramètres environnementaux

La figure suivante présente l'évolution de la température de l'eau en surface sur la gravière mer ainsi que la température de l'air et la côte NGR du plan d'eau (données CDL / OCEA-ANTEA) :

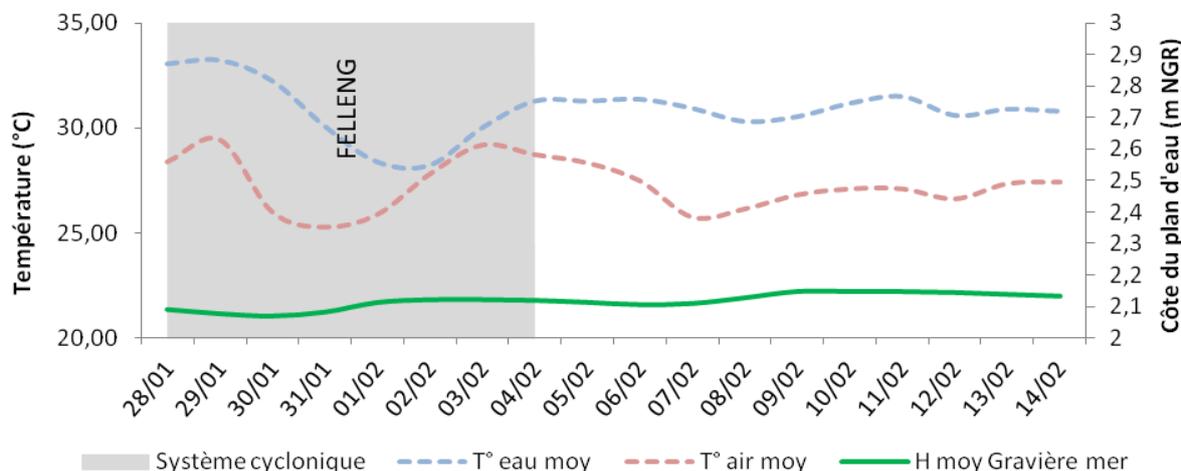


Figure 29 - Evolution de la température de l'eau moyenne journalière, de la température de l'air moyenne journalière et de la côte du plan d'eau du 28 janvier 2013 au 14 février 2013 sur le site de la gravière mer.

Au cours de l'épisode « Felling », on observe une chute de la température de l'air qui s'accompagne, avec un léger décalage, d'une baisse de la température de l'eau en surface. Après le passage du météore, les deux températures semblent trouver une stabilité. La température de l'eau avoisine les 31°C alors que celle de l'air reste autour des 27,5°C. La température de l'eau en surface est plus élevée que la température de l'air. La corrélation entre les températures de l'eau en surface et de l'air sur ce site (du 7 au 14 /02) montre une droite de pente 1,15 ( $r^2 = -1,85$ ).

23 / 32

La côte du plan d'eau reste stable sur tout le suivi.

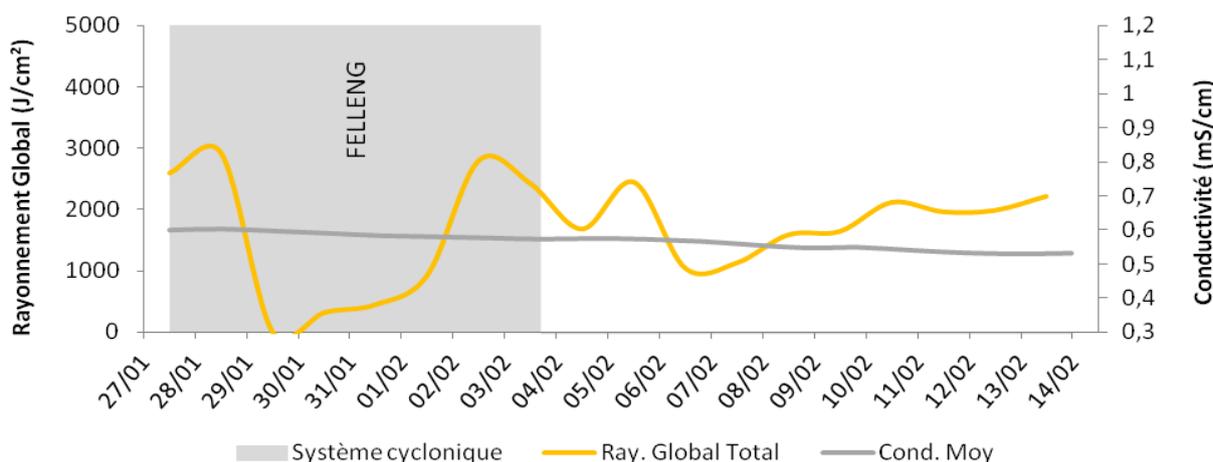


Figure 30 - Evolution du rayonnement global total journalier et de la conductivité moyenne journalière de l'eau du 28 janvier 2013 au 14 février 2013 sur le site de la gravière mer.

Comme observé auparavant (cf figure 11 partie 3.1), le passage du cyclone Felling suscite une forte perturbation présentant des valeurs nulles le 30 janvier. A partir du 4 février le rayonnement varie entre 1 000 J/cm<sup>2</sup> et 2 500 J/cm<sup>2</sup> avec les plus faibles valeurs observées les 7 et 8/02.

La conductivité de l'eau de la gravière est d'environ 0,6 mS/cm en surface, elle est caractéristique d'une eau douce (entre 0,3 et 1,2 mS/cm).

### 3.4.3.2 Evolution de l'oxygène dissous en surface

La figure suivante présente l'évolution de l'oxygène dissous en surface dans la gravière « Mer » (valeurs minimales, moyennes et maximales journalières) :

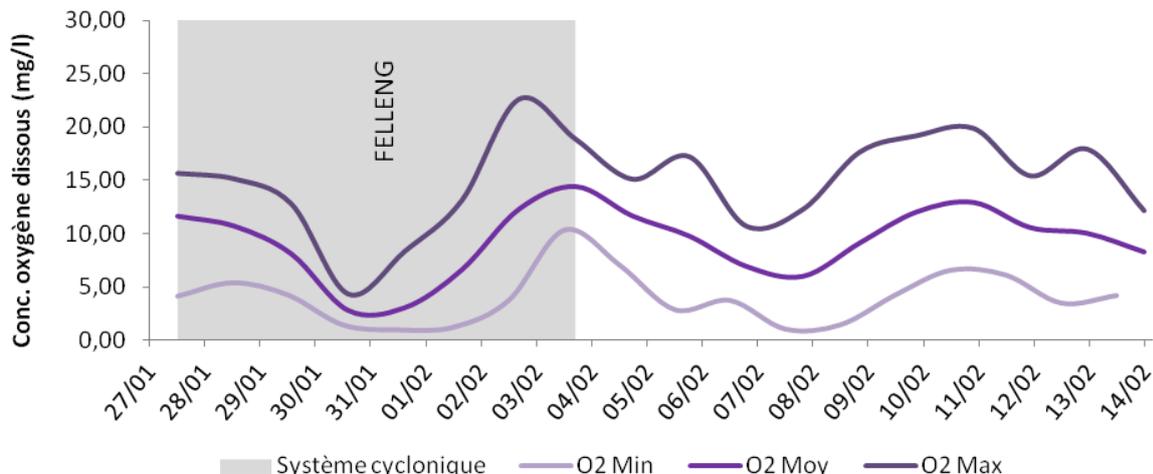


Figure 31 - Evolution de la concentration journalière moyenne, minimale et maximale en oxygène dissous du 28 janvier 2013 au 14 février 2013 sur le site de la gravière mer.

Les perturbations climatiques observées pendant le cyclone ont eu un impact sur les concentrations en oxygène dissous qui ont également chuté entre le 30 janvier et le 2 février avec des passages proches anoxiques : 0,95 mgO<sub>2</sub>/l relevé le 1<sup>er</sup> février et 1,21 mgO<sub>2</sub>/l le 2 février. De même, les 8 et 9 février, des valeurs minimales proches de 1 mgO<sub>2</sub>/l ont été observées (périodes de faible rayonnement). En dehors de ces deux périodes, les concentrations minimales observées restent supérieures à 3 mgO<sub>2</sub>/l.

Ces résultats mettent en évidence la fragilité de ce plan d'eau au regard de l'oxygène dissous : si les teneurs sont relativement élevées sous un rayonnement normal, elles chutent rapidement pendant un épisode nuageux et/ou pluvieux important, mettant en évidence une importante demande en oxygène du plan d'eau.

24 / 32

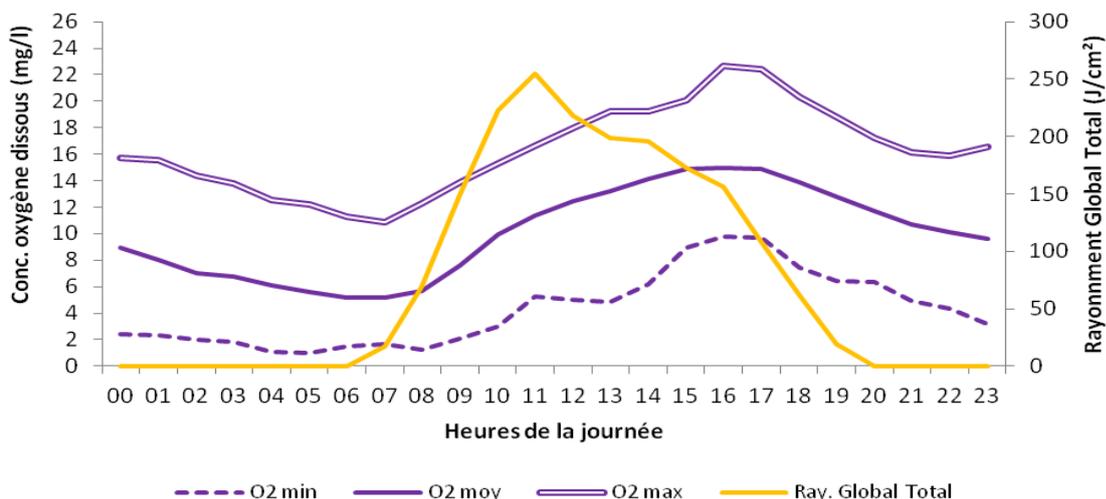


Figure 32 - Evolution de la concentration moyenne, minimale et maximale horaire d'oxygène dissous et du rayonnement global total horaire du 28 janv. 2013 au 14 fév. 2013 sur le site de la gravière mer.

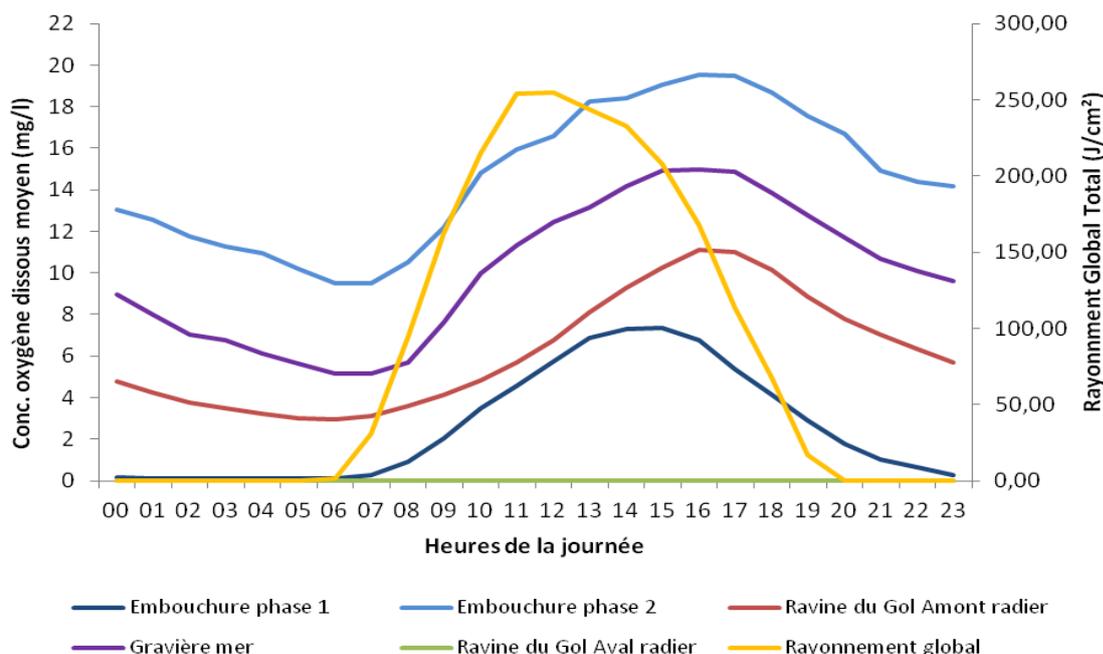
La figure ci-dessus montre les valeurs extrêmes et moyennes observées sur les 24 heures d'une journée pendant le suivi. La concentration en oxygène moyenne présente un minima de 5,15 mgO<sub>2</sub>/l entre 6 et 7h du matin et un maximum de 15 mgO<sub>2</sub>/l à 16h, soit une production moyenne journalière d'environ 10mgO<sub>2</sub>/l.

## 3.5 Comparaisons intersites

Suite à la caractérisation de chaque site, les données synthétiques des suivis de l'oxygène dissous et de la température en surface sont ici comparées entre les différents sites et périodes selon le plan d'échantillonnage réalisé.

### 3.5.1 Evolutions comparées de la teneur en oxygène en surface

La figure suivante présente les variations moyennes horaires de la concentration en oxygène mesurées sur les différents sites / périodes ainsi que le rayonnement global moyen sur la période du suivi (27/11 au 28/02). Les productions moyennes journalières d'oxygène dissous pour chaque site et/ou période sont résumées dans le tableau ci-dessous.



25 / 32

Figure 33 - Evolutions de la concentration moyenne horaire d'oxygène dissous sur l'embouchure de l'étang du Gol (phases 1 - 27/11 au 09/12 - et 2 - 04/02 au 16/02), la ravine du Gol Amont radier (27/11 au 09/12), la ravine du Gol Aval radier (13/12 au 25/12) et la gravière Mer (02/02 au 14/02) et du rayonnement global moyen horaire (27/11 au 28/02)

Les courbes de la figure ci-dessus montrent une forte variabilité spatio-temporelle de la production et de la consommation d'oxygène à l'échelle de la zone d'étude. Les productions moyennes journalières pour chaque site et/ou période sont résumées dans le tableau ci-contre.

La plus forte variation a été observée sur la zone d'embouchure de l'étang où la production moyenne journalière est passée de 6,7 mgO<sub>2</sub>/l par jour à 11,8. Ceci s'explique par la forte diminution de la demande en oxygène entre les deux phases : le passage du cyclone Dumile a induit une vidange des eaux et d'une partie au moins des sédiments et donc des nutriments à l'origine de la consommation d'oxygène.

A titre de comparaison, on voit que les productions journalières d'O<sub>2</sub> de l'étang et de la gravière sont proches lors de la phase 2 (post Dumile), de même que les productions de l'étang et de la ravine pendant la phase 1.

Tableau 4 - Valeurs de productions moyennes journalières d'oxygène sur les sites et phases du suivi.

Production moyenne journalière d'oxygène dissous (mgO <sub>2</sub> /l)		
Phase 2	Gol embouchure	11,8
Phase 2	Gravière Mer	10,0
Phase 1	Ravine Gol amont Seuil	7,6
Phase 1	Gol embouchure	6,7
Phase 1	Ravine Gol aval Seuil	0,0

### 3.5.2 Evolutions comparées de la température en surface

La figure suivante présente les variations moyennes horaires de la température de l'eau en surface à l'embouchure de l'étang du Gol pendant la phase 1 (27/11 au 09/12) et pendant la phase 2 (04 au 16/02), dans la ravine du Gol en amont du seuil (27/11 au 09/12) et dans la gravière mer (02 au 14/02) :

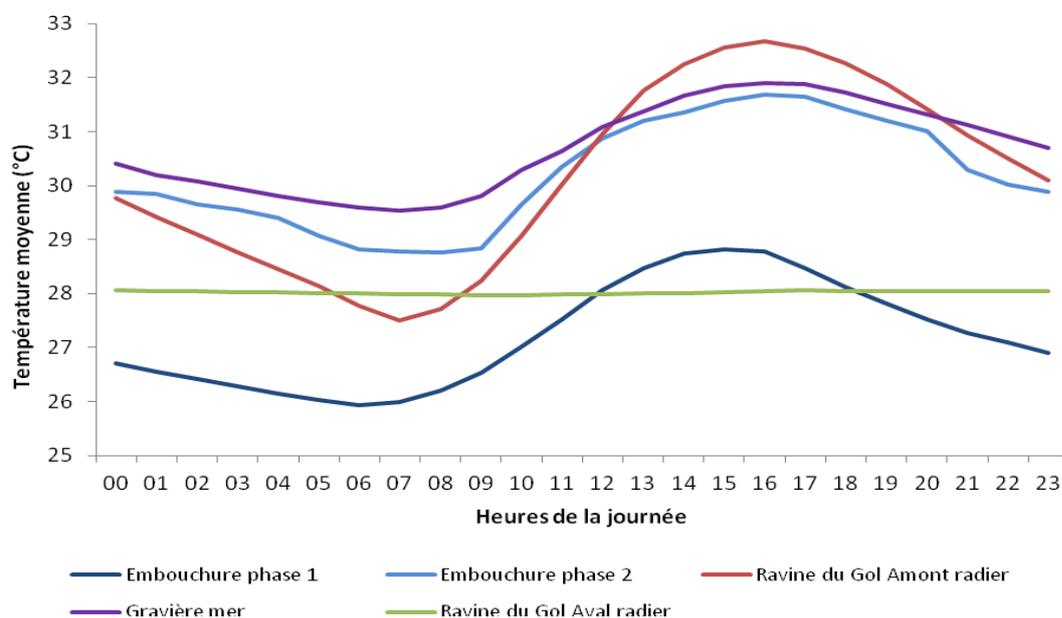


Figure 34 - Evolutions de la température moyenne horaire sur l'embouchure de l'étang du Gol (phases 1 - 27/11 au 09/12 - et 2 - 04/02 au 16/02), la ravine du Gol Amont radier (27/11 au 09/12), Ravine du Gol Aval radier (13/12 au 25/12) et la gravière mer (02/02 au 14/02).

Sur le site de l'embouchure de l'étang, la température de l'eau est nettement plus chaude pendant la phase 2 (post-Dumile) : + 4°C environ. D'un autre côté, l'amplitude journalière moyenne est équivalente sur les deux phases : 2,9°C

Les mesures effectuées pendant la phase 2 montrent des températures de l'eau en surface très proches entre l'embouchure de l'étang et la gravière mer, avec toutefois un rafraîchissement plus prononcé sur l'étang pendant la fin de nuit, lié aux alimentations par la Ravine du Gol.

Sur la Ravine du Gol en amont du seuil, les températures mesurées pendant la phase 1 sont plus élevées qu'à l'embouchure à la même période. Elles sont, en moyenne journalière, proches de celles observées à l'embouchure de l'étang et sur la gravière mer pendant la phase 2, mais elles présentent des écarts journaliers plus importants : 5,2 °C contre 2,5 à 2,9°C sur l'embouchure de l'étang et la gravière. Cette portion de l'étang est alimentée par des eaux souterraines plus fraîches qui abaissent la température la nuit alors que la faible profondeur favorise le réchauffement de l'eau la journée.

Tableau 5 - Température moyenne journalière et variation journalière moyenne de la température en surface sur les sites et phase du suivi.

Phase	Site	Température moyenne journalière (°C)	Variation journalière moyenne (°C)
1	Gol embouchure	27,3	2,9
1	Ravine Gol amont radier	30,3	5,2
1	Ravine Gol aval radier	28,0	0,0
2	Gol embouchure	30,3	2,9
2	Gravière Mer	30,7	2,4

## 4 Conclusions

Le tableau ci-dessous résume les principales caractéristiques relevées sur les eaux de surface sur les différents points de l'étude et selon les phases de mesure :

Tableau 6 - Valeurs de synthèse des paramètres oxygène dissous, température et conductivité de l'eau en surface sur les sites et les phases du suivi.

Phase	Site	Oxygène dissous (mgO <sub>2</sub> /l)				Température (°C)				Conduct. moy (mS/cm)
		Moy	Prod jour moy	Min	Max	Moy	Var. jour moy	Min	Max	
1	Gol embouchure	2,6	6,7	0,0	15,0	27,3	2,9	25,3	30,4	1,34
1	Ravine Gol amont seuil	6,3	7,6	0,1	19,0	30,2	5,2	25,1	34,4	0,50
1	Ravine Gol aval seuil	0,1	0,0	0,1	0,1	28	0,1	26,9	29,3	0,53
2	Gol embouchure	14,7	11,8	4,9	34,8	30,2	2,9	25,4	34,3	6,92
2	Gravière mer	10,0	10,0	1,0	22,7	30,7	2,4	27,6	33,5	0,56

Tout d'abord, les mesures effectuées sur l'étang et la ravine du Gol fin 2012 avant le passage du cyclone Dumile ont validé la situation anoxique sous les surfaces envahies par les plantes flottantes (laitues et jacinthes d'eau), soit la quasi-totalité du plan d'eau à cette période. D'un autre côté, les surfaces conservées en eau libre par l'entretien ou provisoirement libérées par l'action du vent ont montré une situation caractéristique de dystrophie, avec des anoxies régulières chaque nuit. La production journalière d'oxygène ne suffisait pas à alimenter la demande en oxygène de l'étang (demande cumulée pour la respiration de la faune, la respiration nocturne de la flore et pour la dégradation des nutriments).

Seule la zone en amont du seuil du radier des eaux usées conserve des valeurs minimales d'oxygène non nulles. Cette situation est favorisée par des apports d'eau douce souterraine à ce niveau et le barrage que constitue le seuil, empêchant l'écoulement des eaux ainsi que l'envahissement des laitues et des jacinthes vers l'amont.

Ces conditions régulières d'anoxies sont à relier à l'ultra-dominance des espèces exotiques résistantes dans les peuplements piscicoles de l'étang comme établi lors des inventaires réalisés par le Conservatoire du Littoral en 2011 (OCEA, 2012). En effet, dans ces conditions, seules les espèces très résistantes vis à vis du paramètre oxygène peuvent survivre, comme les tilapias (espèce exotique), capables de survivre à des périodes anoxiques en "pipant" de l'air à la surface du plan d'eau. Les espèces indigènes de poissons et de macro crustacés (plus sensibles) sont fortement impactées par ces conditions anoxiques : mortalité, refuge dans la zone d'alimentation de la ravine du Gol, dévalaison en mer (sous conditions d'ouverture du cordon).

Cette situation catastrophique a été interrompue par la vidange de l'étang provoquée par le passage du cyclone Dumile (une échanture a été réalisée par la Mairie en pré-alerte, mais le cordon se serait sans doute ouvert naturellement en raison des fortes précipitations liées au cyclone).

Suite à la vidange de l'étang, le suivi a permis d'enregistrer des chroniques d'évolution de l'oxygène et de la température en surface en conditions peu perturbées. Ces données de production mettent en évidence les faibles valeurs observées avant la vidange et donnent des valeurs constituant un premier état référentiel pour les paramètres concentration en oxygène et température de surface en période estivale.

## 5 Perspectives

Ce premier suivi en continu des paramètres oxygène et température de surface de l'étang du Gol a été riche en enseignements. Mené sur trois mois, il a permis de caractériser d'une part l'état critique du plan d'eau fin 2012 et d'autre part de mesurer la restauration du milieu suite à la vidange de l'étang. Les données ainsi collectées constituent un double état référentiel :

- référentiel en conditions très perturbées; données fin 2012 sur l'embouchure de l'étang, la ravine du Gol et sous les plantes flottantes,
- référentiel en milieu peu ou pas perturbé suite à la vidange de l'étang; données collectées début 2013 sur l'embouchure de l'étang et sur la gravière mer (plan d'eau non indépendant des eaux de l'étang mais à priori moins impacté).

D'un point de vue pratique du suivi des paramètres oxygène dissous et température de l'eau, les évolutions journalières caractérisées ici (phénomène connu par ailleurs) mettent en évidence la difficulté que l'on peut avoir pour bien caractériser ce paramètre au travers de mesures ponctuelles dans le cas d'un plan d'eau. Ici les sondes enregistreuses en "continu" ont tout leur sens : possibilité de caractériser l'évolution journalière et saisonnière, positionnement en point fixe ou flottant pour caractériser un point particulier de la colonne d'eau (comme la surface ici, couche limitante en cas d'anoxie totale). Les suivis peuvent être permanents ou réalisés sur des périodes (15-20 jours) cibles des saisons (2 à 4 périodes par an) ou des événements (caractérisation sur l'année ou avant / après restauration d'un site, ...). A défaut de mesure en continu, la mesure des paramètres oxygène dissous et température devra être réalisée deux fois par jour : au lever du soleil pour caractériser la valeur minimum journalière et en fin d'après midi (16 / 17 heures) pour caractériser la valeur maximale journalière.

**Compte tenu des enjeux et de la méconnaissance de l'évolution annuelle des rythmes journaliers et saisonniers des paramètres température et oxygène dissous en surface, et compte tenu de la vidange récente des eaux de l'étang** (ainsi que des plantes flottantes), **il serait opportun d'engager un suivi sur un cycle annuel de ces paramètres sur la zone d'embouchure de l'étang et la gravière mer en parallèle** (poursuite des données déjà collectées). Ces deux plans d'eau sont connectés via la nappe (cf suivi évolution des niveaux d'eau sur les gravières, CDL, OCEA-ANTEA, en cours), mais la gravière n'est pas directement impactée par le rejet de la STEP de Saint Louis et elle n'est pas envahie par les plantes flottantes. Ce plan d'eau peut alors servir de témoin par rapport à l'étang.

En parallèle, **ce suivi devra être éclairé par les données environnementales** (température air, rayonnement global), **mais également par des relevés de la qualité de l'eau** (relevés de l'Office de l'Eau sur le plan d'eau du Gol, relevés réalisés par le Conservatoire du Littoral sur les gravières et niveaux de rejet de la STEP) **et par le suivi du recouvrement du plan d'eau par les plantes flottantes**.

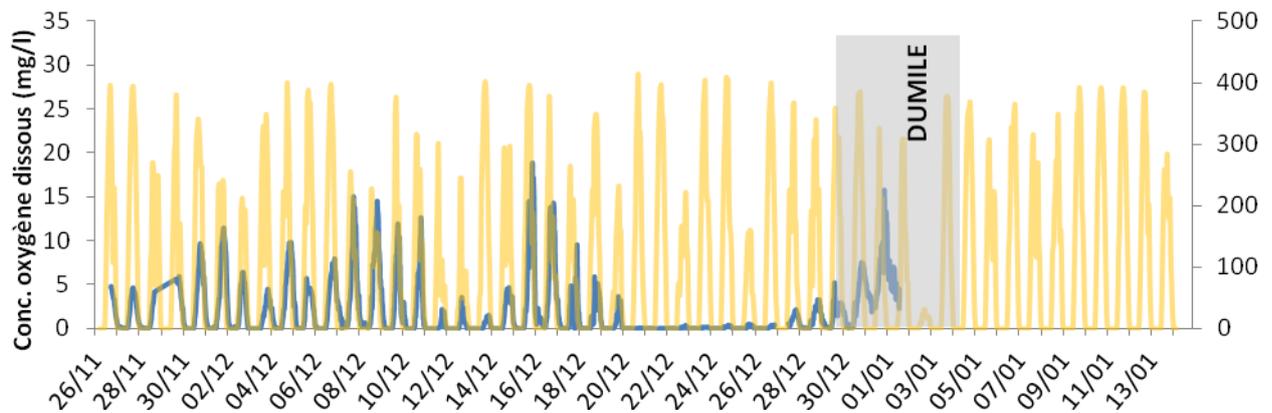
Ces données permettraient d'établir un état de référence complet de l'évolution de ces paramètres en surface sur une année, en lien avec deux des principales pressions connues sur la qualité des eaux de l'étang et évoquées lors des épisodes de mortalités de poissons : le rejet des eaux de la STEP et l'envahissement du plan d'eau par les plantes flottantes. D'autres pressions altèrent la qualité des eaux de l'étang (eaux de ruissellement sur le bassin versant, rejet eau chaude, rejets non contrôlés, ...) mais leur caractérisation relève de moyens complémentaires à ceux mis en place ici.

# ANNEXES

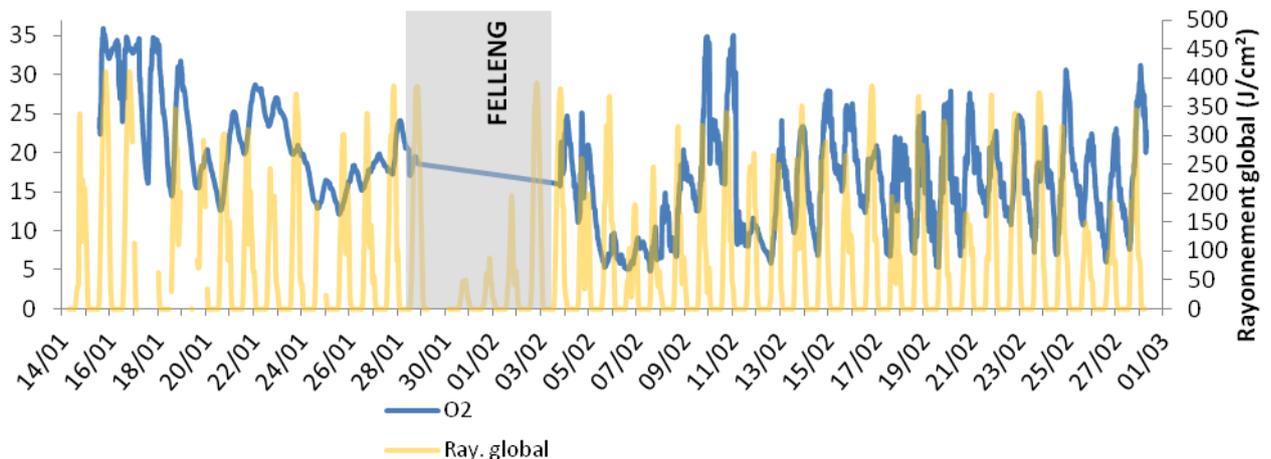
## ANNEXE 1

### Données continues (pas de temps 20mn) de la concentration en oxygène dissous et du rayonnement Global par site

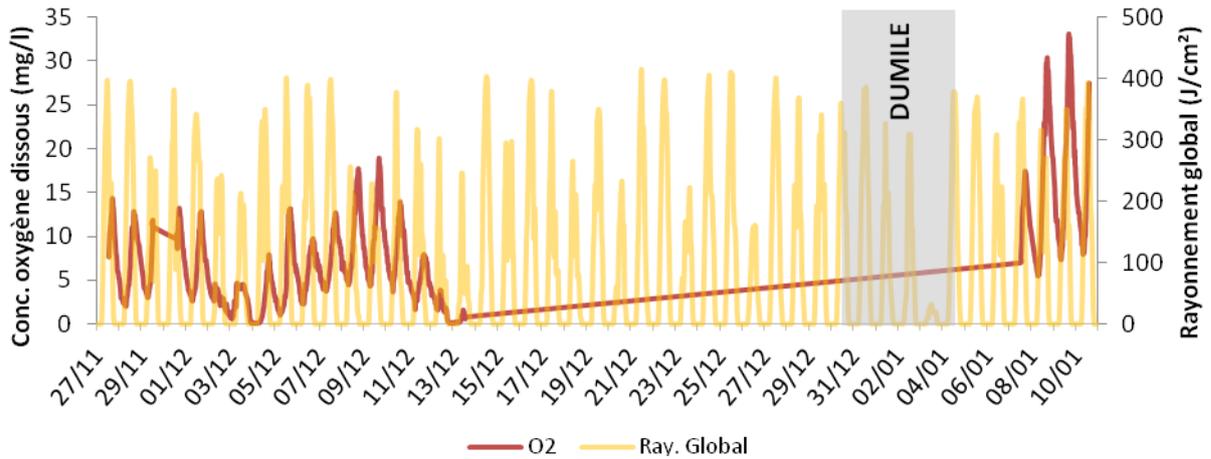
#### Embouchure



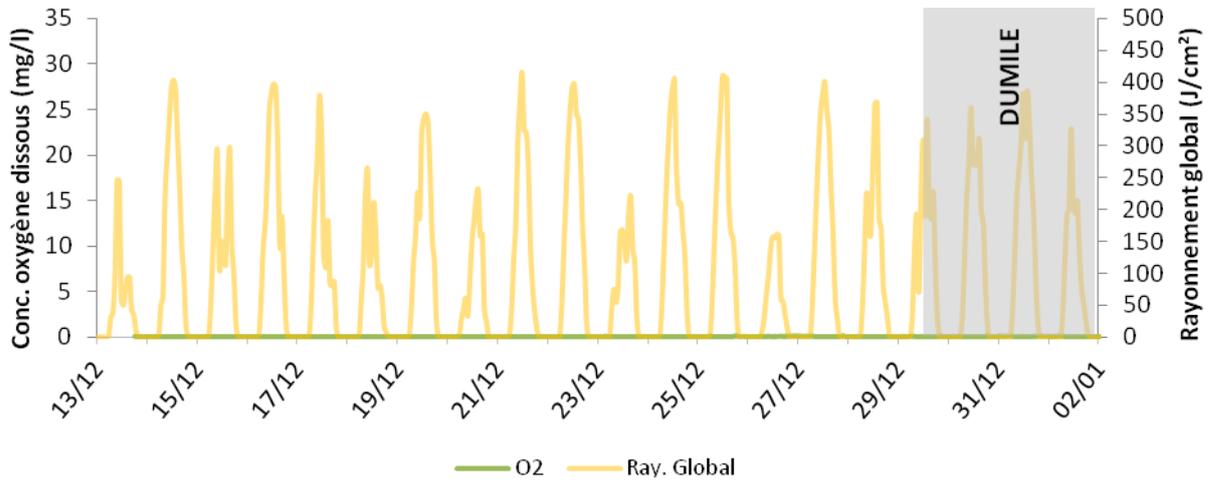
[29 / 32](#)



### Amont Radier eaux Usées

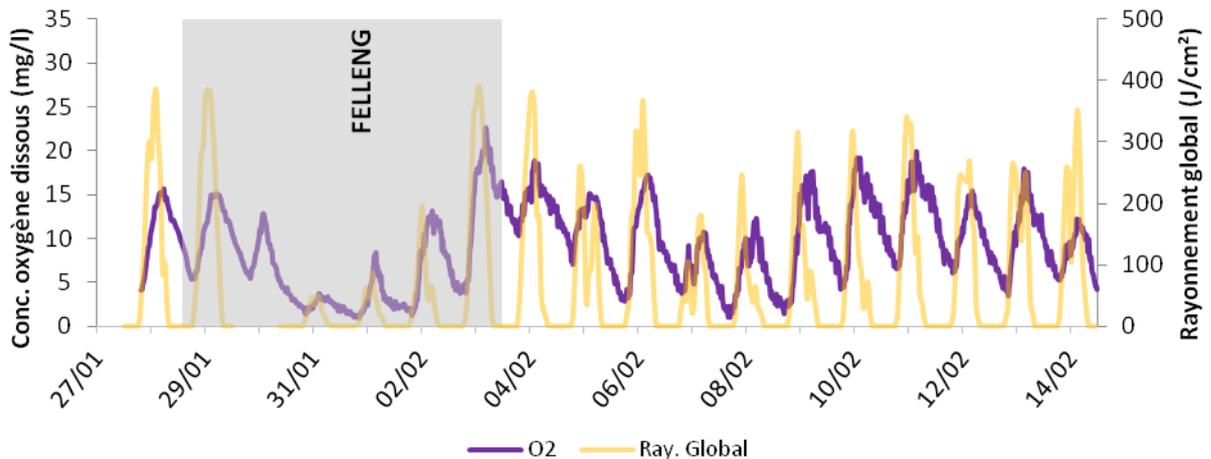


### Ravine Gol aval seuil



[30 / 32](#)

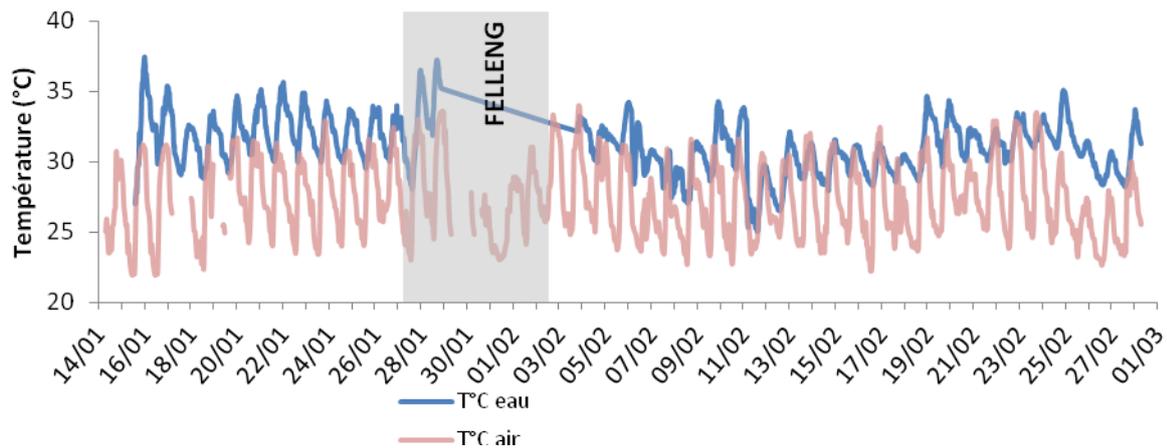
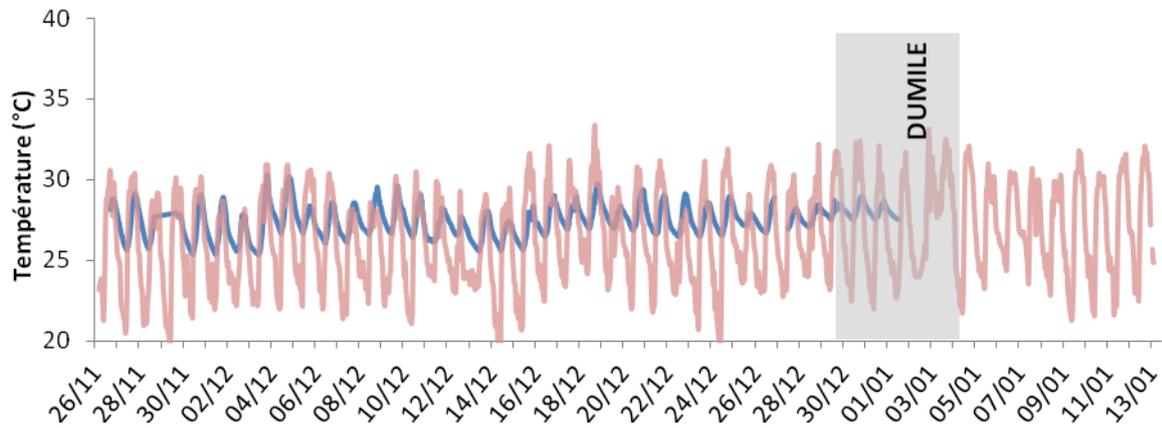
### Gravière mer



## ANNEXE 2

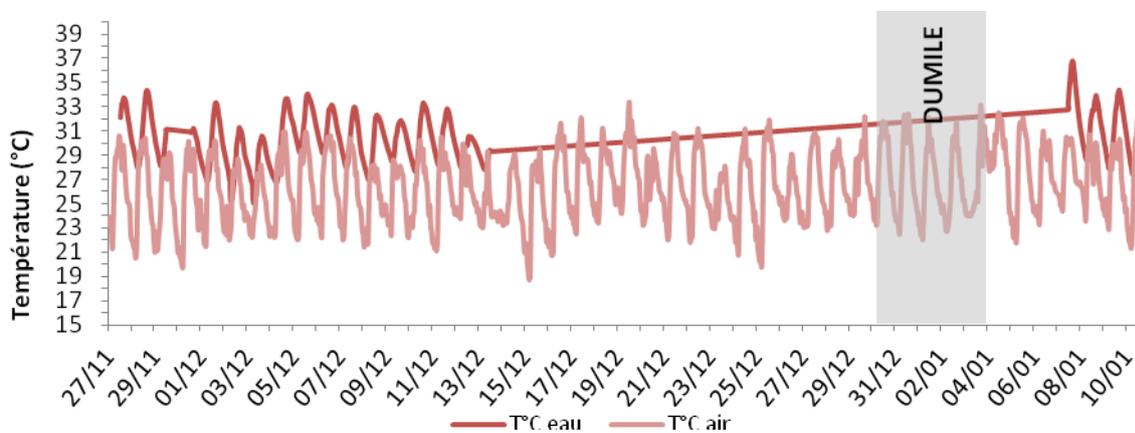
### Données continues (pas de temps 20mn) de la température de l'eau et de la température de l'air par site

#### Embouchure

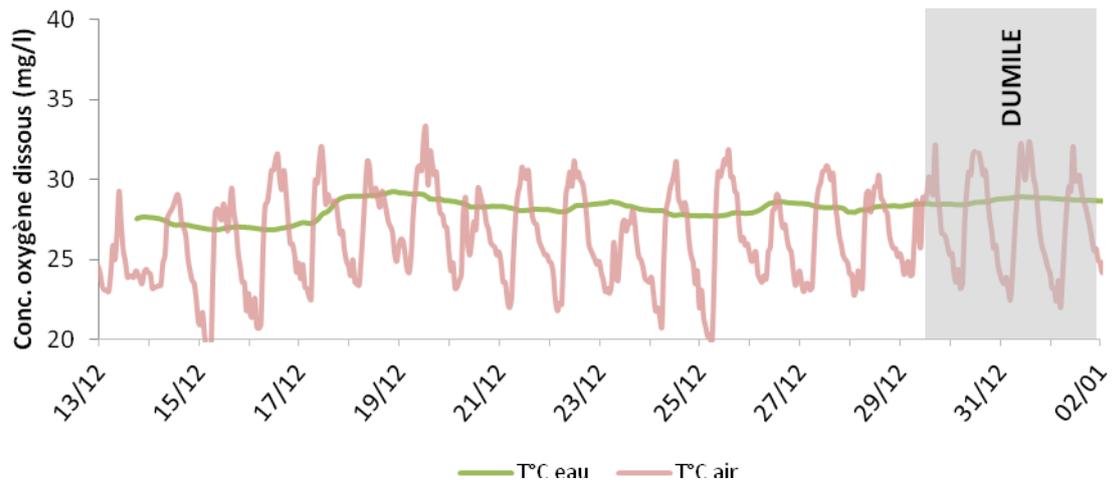


31 / 32

#### Amont Radier eaux Usées



### Ravine Gol aval seuil



### Gravière mer

