



Lac du Tolerme suivi de la qualité de l'eau

Sénaillac-Latronquière - été 2006



SOMMAIRE

1. RAPPEL DU CONTEXTE ET OBJECTIFS DU SUIVI	2
2. QU'EST-CE QUE LES CYANOBACTERIES ?	3
3. METHODOLOGIE DU SUIVI MIS EN PLACE DURANT LA SAISON 2006	3
3.1. SUIVI MENSUEL DES POINTS DU RCD	3
3.2. SUIVI HEBDOMADAIRE DE LA PLAGE	4
3.3. SUIVI QUOTIDIEN DE LA PLAGE	4
3.4. SUIVI EN CONTINU DES DEBITS ET DE LA QUALITE AU NIVEAU DE LA PASSE A POISSONS	4
3.5. ANALYSE PONCTUELLE DE SEDIMENTS EN QUEUE DE RETENUE	5
3.6. TEST DE NOUVEAUX MATERIELS	5
3.7. SUIVI A LA PRISE D'EAU	5
3.8. CONTROLE DES INSTALLATIONS D'ASSAINISSEMENT AUTONOME	5
3.9. ACTIVITES AGRICOLES SUR LE BASSIN VERSANT	5
3.10. LOCALISATION DES STATIONS DE MESURE	6
4. CONDITIONS DE REALISATION DES PRELEVEMENTS	6
4.1. CONDITIONS CLIMATIQUES	6
4.2. CONDITIONS HYDRAULIQUES	8
5. HISTORIQUE DISPONIBLE : ANNEE 2005	9
6. RESULTATS DU SUIVI EFFECTUE EN 2006	11
6.1. APPORTS DU BASSIN VERSANT	11
6.2. QUALITE DE L'EAU EN AMONT DU PLAN D'EAU	12
6.3. QUALITE DE L'EAU EN AVAL DU PLAN D'EAU	13
6.4. QUALITE DE L'EAU AU NIVEAU DE LA PLAGE	13
6.5. SUIVI EN CONTINU AU NIVEAU DE LA PASSE A POISSONS	16
6.6. NIVEAU D'EUTROPHISATION DU PLAN D'EAU	19
6.7. TEST DE LA SONDE OTT	20
7. SYNTHESE DES RESULTATS	21
8. PROPOSITIONS	22

Etabli par :	Visa	Validé par :	Date et visa	
Antoinette GAYET		Jean-Yves PEYTAVIT	17/04/2007	

1. RAPPEL DU CONTEXTE ET OBJECTIFS DU SUIVI

Le lac du Tolerme, ouvert au public depuis l'été 1990, se situe dans le Nord-Est du département du Lot sur les communes de Gorses et de Sénailac-Latronquière. Sa superficie est de 38 ha et son altitude de 530 m.

L'attrait du plan d'eau apporte à l'économie des communes riveraines, basée sur l'agriculture, un complément grâce au tourisme « vert ». De nombreuses activités s'y pratiquent : loisirs aquatiques, baignade, nautisme, pêche, randonnée, il sert également à la production d'eau potable en complément de la prise d'eau sur le ruisseau du Tolerme en amont du plan d'eau.

La collectivité gestionnaire du plan d'eau est le Syndicat de gestion du lac du Tolerme (SYGLAT), qui a confié l'exploitation touristique du site à l'Association du lac du Tolerme (ALAT). La production d'eau potable relève quant à elle du Syndicat d'A.E.P. du Ségala Oriental.

Le lac peut connaître des proliférations de microalgues potentiellement toxiques : les cyanobactéries. Le phénomène a été mis en évidence en 2005 suite aux analyses réalisées dans le cadre du contrôle sanitaire des baignades mais rien ne prouve sa totale absence les années précédentes.

La baignade a notamment été interdite durant le mois d'août 2005 au regard des recommandations et des résultats des contrôles effectués par la DDASS. En ce qui concerne la production d'eau potable, elle a nécessité un traitement supplémentaire au charbon actif.

Face à ce problème, entraînant des répercussions sanitaires et financières du fait de la limitation des usages, les gestionnaires et exploitants du plan d'eau ont manifesté leur inquiétude. Ainsi a été créé un groupe de travail regroupant : le Conseil général du Lot, la DDASS du Lot, la DDAF du Lot, EPIDOR et l'Agence de l'Eau Adour Garonne afin de réaliser un diagnostic initial de la situation de la retenue.

Le Conseil général, maître d'ouvrage du suivi, a mis au point un protocole d'étude et obtenu un financement de 50% de l'Agence de l'eau Adour Garonne pour un montant total du suivi estimé à 7 982,75 €.

Les objectifs principaux de cette opération conduite par le SATESE sont de :

- coordonner les différentes interventions,
- évaluer et qualifier les flux de pollution entrant dans le plan d'eau,
- compléter les résultats de dénombrement de cyanobactéries par des mesures de paramètres physico-chimiques afin d'appréhender d'éventuelles relations,
- chercher des indicateurs facilement mesurables, susceptibles de prévenir d'une éventuelle prolifération de cyanobactéries,
- tester l'opérationnalité d'une sonde de comptage des cyanobactéries et d'une sonde de mesure de la chlorophylle a,
- proposer des solutions de gestion et de limitation du risque.

2. QU'EST-CE QUE LES CYANOBACTERIES ?

Les cyanobactéries sont des organismes procaryotes photosynthétiques possédant, entre autres pigments, de la chlorophylle a comme les végétaux.

Elles sont présentes dans la plupart des écosystèmes et entrent notamment dans la composition du phytoplancton. Dans certaines conditions, les cyanobactéries peuvent proliférer au détriment des autres microalgues perturbant le fonctionnement des écosystèmes aquatiques et les usages de l'eau. De plus, dans certains cas, les cyanobactéries peuvent produire plusieurs types de toxines agissant sur plusieurs organes cibles. La présence de nutriments (phosphore et azote) et la stabilité de la colonne d'eau seraient des facteurs favorisant les proliférations essentiellement en période estivale et en début d'automne. Cependant, l'état actuel des connaissances ne permet pas de prévoir les proliférations de cyanobactéries ni d'en évaluer le danger.

En l'absence de réglementation sur la prolifération d'algues toxiques, le conseil supérieur d'hygiène public de France a adopté un certain nombre de recommandations par avis du 6 mai 2003 (annexe 1). Les seuils fixés par ces recommandations seront utilisés pour interpréter les résultats du suivi.

3. METHODOLOGIE DU SUIVI MIS EN PLACE DURANT LA SAISON 2006

Plusieurs suivis ont été mis en place durant cette opération : un suivi mensuel, un suivi hebdomadaire de la plage complété par des observations quotidiennes, le suivi en continu des débits et de la passe à poissons ainsi que des interventions ponctuelles.

Un tableau récapitulant l'ensemble des interventions et opérateurs est présenté en annexe 2.

3.1. Suivi mensuel des points du RCD

Deux stations de mesure ont été ajoutées dans le cadre du Réseau complémentaire départemental (RCD). Elles ont fait l'objet de prélèvements, par le SATESE, au mois de mars puis mensuellement sur la période de juin à octobre (6 prélèvements en tout pour chaque station) :

- Le Tolerme en amont du Lac (index 061942)
- Le Tolerme en aval du Lac (index 061945)

Lors du mois de juillet, le niveau du lac ayant baissé en dessous de la surverse, une troisième station, au niveau de la passe à poissons du lac (index 061944), a été échantillonnée pour les trois derniers prélèvements afin d'obtenir un prélèvement représentatif de la qualité de l'eau en sortie du lac.

Les déterminations analytiques suivantes ont été réalisées à partir d'un échantillon ponctuel :

- **Mesures in situ** : oxygène dissous, conductivité, température de l'eau, pH et relevé des observations visuelles
- **Analyses réalisées au laboratoire départemental d'analyses (LDA 46)** : DBO₅, COD, MES, NH₄, NO₂, NO₃, PO₄, Pt et *Escherichia coli*
- **Chlorophylle a et phéopigments au laboratoire de l'eau de la Haute Garonne (LDE 31)**
- **Indice diatomique par le laboratoire SGS** : un prélèvement par point en automne

3.2. Suivi hebdomadaire de la plage

Un suivi hebdomadaire a été réalisé de fin juin à mi-octobre au niveau de la baignade du plan d'eau (index 061943), station de mesure habituellement suivie dans le cadre du contrôle sanitaire. Le contrôle sanitaire de la DDASS a représenté 5 prélèvements, complétés par les interventions du SATESE (11 prélèvements).

Les analyses suivantes ont été réalisées :

- Turbidité, MES, NH₄, NO₂, NO₃, PO₄, Pt et *Escherichia coli* (au LDA 46)
- Identification et dénombrement des différentes espèces algales présentes dans l'échantillon (au LDE 31)
- Quantification de la microcystine LR si le comptage est supérieur à 20 000 cellules/ml (au LDE 31)
- Mesure de la chlorophylle a et des phéopigments (au LDE 31)

La fréquence des prélèvements s'est accélérée mi-septembre lorsqu'une prolifération de cyanobactéries a été repérée sur le lac.

Le protocole d'échantillonnage des cyanobactéries est présenté en annexe 3, il a été élaboré pour réaliser un échantillon le plus représentatif possible de la colonne d'eau.

3.3. Suivi quotidien de la plage

Au niveau de la plage (index 061943), des observations visuelles ont été réalisées par le surveillant de baignade afin de recenser quotidiennement des valeurs de température de l'air et de l'eau, les conditions météorologiques et une appréciation subjective de la couleur de l'eau et des éventuelles modifications de l'aspect visuel de l'eau. La fiche d'observation est présentée en annexe 4.

3.4. Suivi en continu des débits et de la qualité au niveau de la passe à poissons

Deux stations mesurent en continu le débit sur le cours d'eau du Tolerme, en amont et en aval du plan d'eau. Elles sont gérées par la DDAF.

Au niveau de la passe à poisson (index 061944), un appareil multiparamètres (WTW multi 340 i) a permis de suivre l'oxygène dissous (sonde WTW Cell Ox 325), le pH (sonde WTW Son Tix41-3) et la température de l'eau durant toute la période de l'étude. L'entretien et l'étalonnage hebdomadaire des sondes ont été assurés par le SATESE. Le montage réalisé est visualisé sur les clichés suivants :



3.5. Analyse ponctuelle de sédiments en queue de retenue

Deux stations (index TOLSED01 et TOLSED02) ont été échantillonnées, elles se situent au niveau des deux principales alimentations du plan d'eau. L'objectif de ces prélèvements étant d'évaluer la présence de phosphore et d'azote dans les sédiments du plan d'eau, les analyses suivantes ont été réalisées (au LDE31) :

- Sur l'eau interstitielle : PO₄, Pt, NH₄, NO₂, NO₃, carbone organique total
- Sur les sédiments : Phosphore total, azote total, et carbone organique total

3.6. Test de nouveaux matériels

Une sonde (MS5 de OTT), en prêt pendant 10 jours, permettant à la fois de mesurer les cyanobactéries et la chlorophylle a a permis de réaliser deux « cartographies » le 2 et 8 août 2006 sur plusieurs points du plan d'eau.

3.7. Suivi à la prise d'eau

Durant la période estivale, lorsque le pompage dans le lac a pris le relais du cours d'eau, la SAUR a mis en œuvre une méthode rapide de détection et quantification de la microcystine dans des échantillons d'eau brute et d'eau traitée.

La microcystine est une toxine produite par les microcystis, cyanobactéries mesurées en 2005 dans le lac lors du contrôle sanitaire.

3.8. Contrôle des installations d'assainissement autonome

Le contrôle des installations existantes d'assainissement individuelles a débuté dans le département en 2005. Ce contrôle est réalisé par les SPANC (Services public d'assainissement non collectif). Les interventions techniques sont assurées par la Communauté de communes Haut Ségala sur la commune de Sénailac-Latronquière et le Contrat de rivière Célé sur la commune de Gorses.

Ces deux services ont accepté de commencer leurs contrôles par ces communes qui sont proches du lac du Tolerme afin de permettre d'évaluer les sources potentielles de pollution.

3.9. Activités agricoles sur le bassin versant

Aucune investigation particulière n'a été menée sur ce volet puisque des investigations avaient déjà été menées lors de la réalisation de l'étude du périmètre de protection par la Direction départementale de l'agriculture et de la forêt en juillet 2005.

3.10. Localisation des stations de mesure

La localisation précise des stations de mesure est présentée sur la carte ci-après :



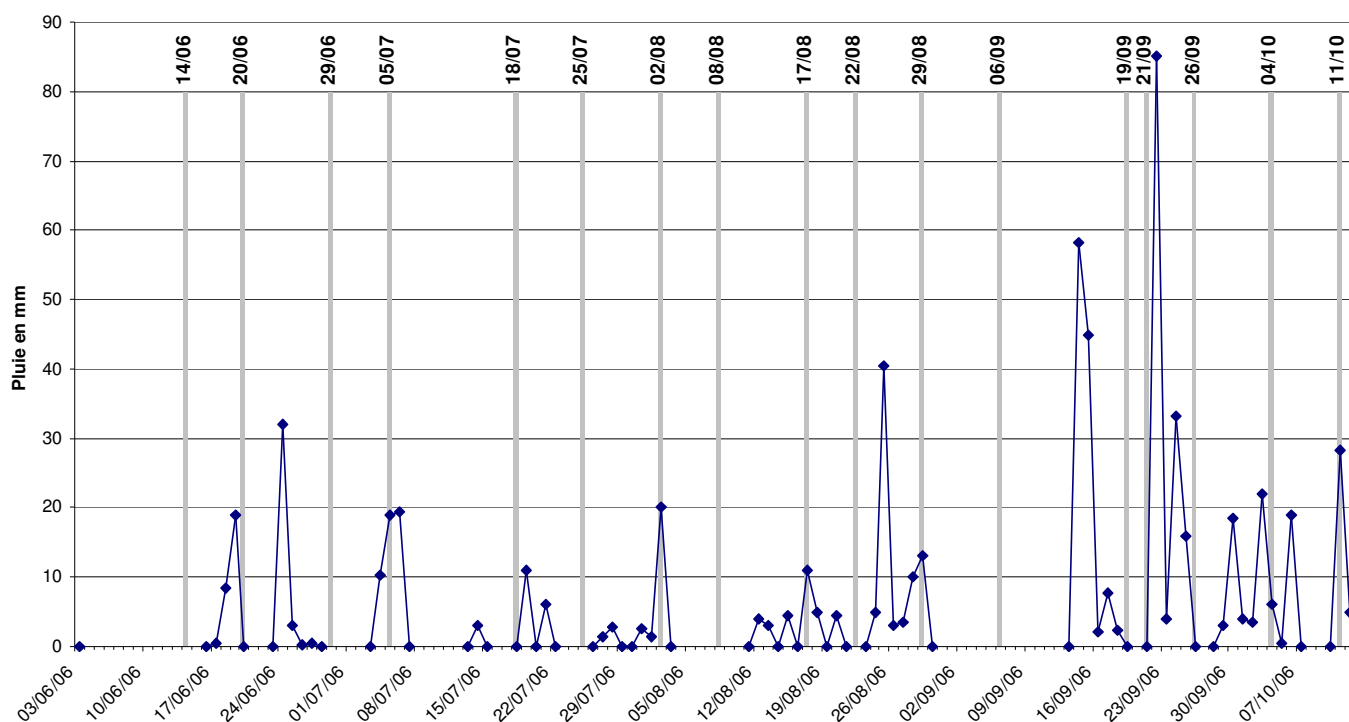
4. CONDITIONS DE REALISATION DES PRELEVEMENTS

4.1. Conditions climatiques

Ce sont les valeurs de la station Météo France de Maurs qui ont été exploitées en ce qui concerne la température de l'air et l'insolation.

Suite à l'arrêt de la station météo de Latronquière pour cause de décès de l'observateur, ce sont les données de pluviométrie de la station de Sousceyrac qui ont été exploitées, après validation de la cohérence des valeurs entre les deux stations sur l'année 2005. Les valeurs relevées durant la période du suivi sont les suivantes (les dates « grisées » correspondent à des dates de prélèvements) :

Pluviométrie à Sousceyrac



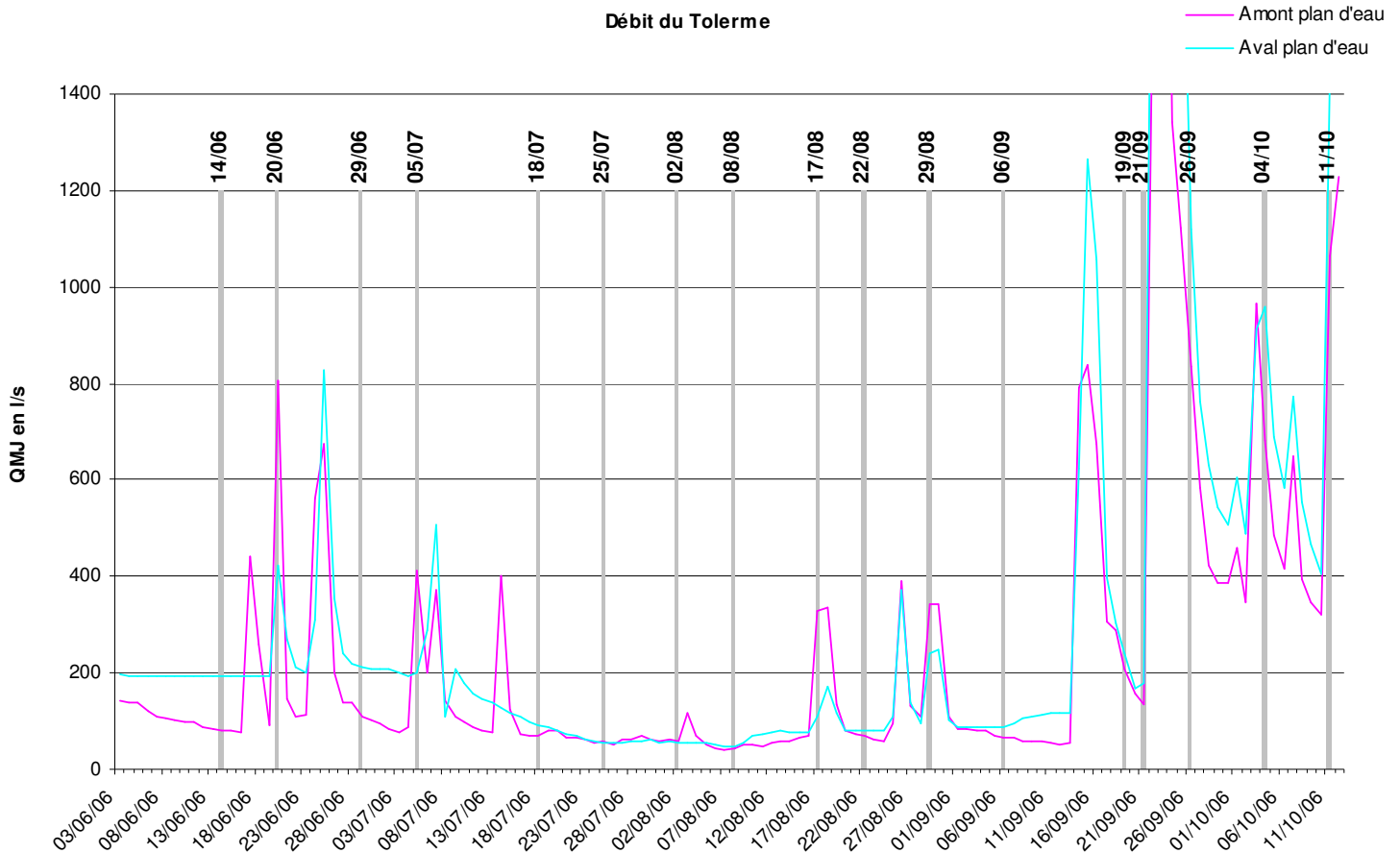
Les prélèvements réalisés :

- le 20 juin (suivi de la plage)
- le 5 juillet (suivi mensuel + suivi plage)
- le 2 août (suivi mensuel + suivi plage)
- le 29 août (suivi de la plage)
- et période du 19 septembre au 11 octobre (suivi mensuel + plage + sédiments)

peuvent être influencés par les fortes pluies qui ont eu lieu les jours précédant les prélèvements ou le jour des prélèvements.

4.2. Conditions hydrauliques

Les débits moyens journaliers du ruisseau du Tolerme en amont et en aval du plan d'eau sont visualisés ci-dessous :



On remarque que le débit du ruisseau du Tolerme est sensiblement le même en amont et en aval du plan d'eau. Il est assez stable, en moyenne 250 l/s (0,25 m³/s) et directement corrélé avec les événements pluviométriques. Cependant, durant la période de mi-juillet à mi-août les pics de débits observés en amont du plan d'eau sont atténués en aval car une partie de l'eau est stockée dans le plan d'eau.

Ce graphique permet de confirmer l'influence de la pluie sur certains prélèvements. En effet, on remarque que les prélèvements du 20 juin, 5 juillet, 29 août puis la période du 19 septembre au 11 octobre ont été réalisés avec des conditions hydrauliques particulières.

5. HISTORIQUE DISPONIBLE : ANNEE 2005

Le plan d'eau du Tolerme fait l'objet d'un suivi par la DDASS depuis 2001 dans le cadre du contrôle sanitaire de la baignade déclarée. Les cyanobactéries n'ont été recherchées que depuis 2005, aucune donnée n'est disponible pour les années précédentes ce qui ne veut pas dire que le phénomène n'est apparu qu'en 2005.

Le graphique ci-dessous présente les résultats de dénombrements de cyanobactéries à la baignade du plan d'eau :



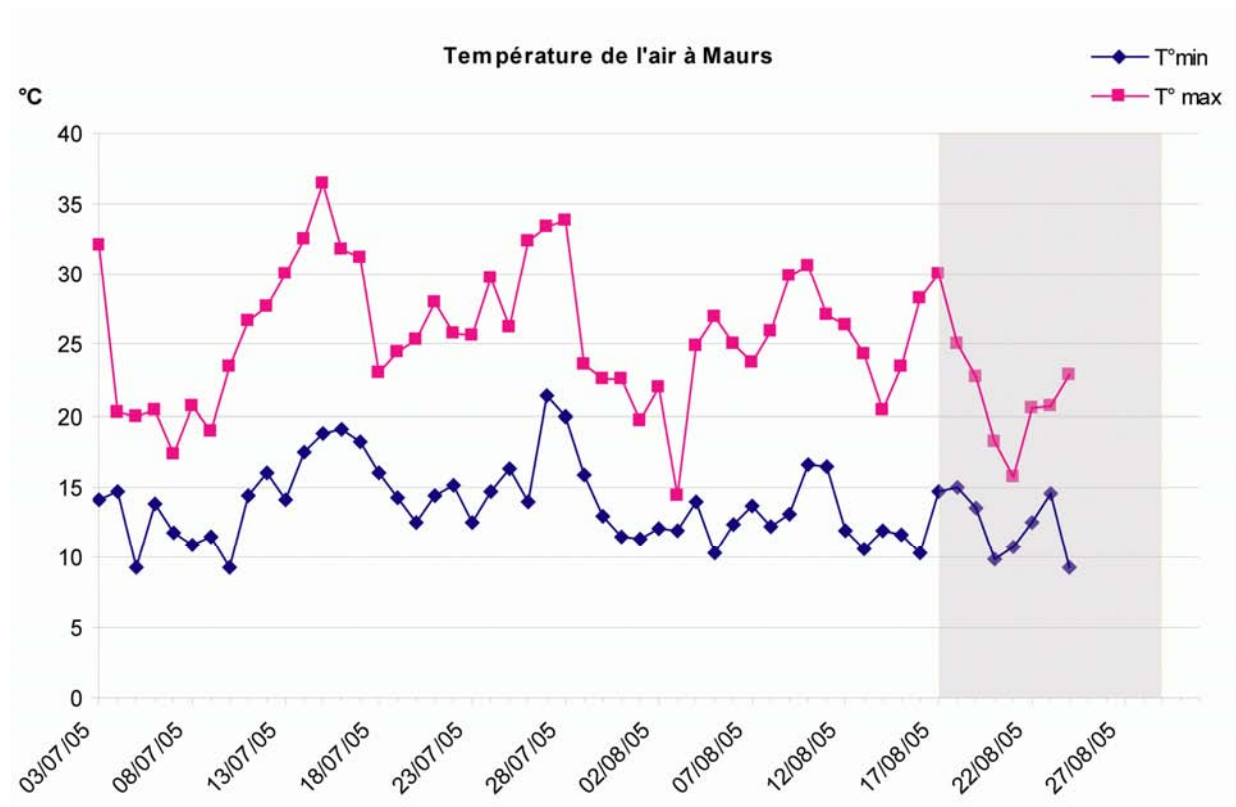
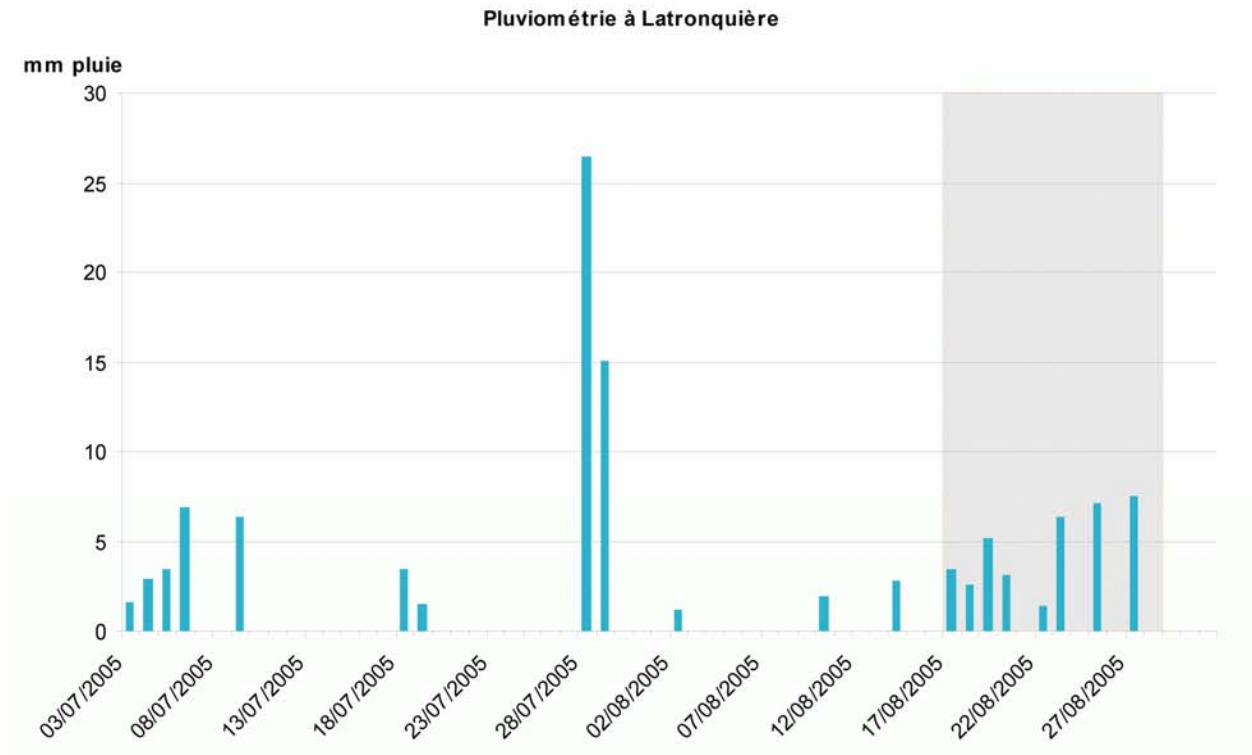
Le seuil de 100 000 cellules/ml a été dépassé au mois d'août 2005, entraînant une fermeture préventive de la baignade. Sur le graphique, la période (du 17/08/2005 au 29/08/2005) durant laquelle la prolifération a été identifiée est repérée par une zone grisée.

Pour les prélèvements les plus chargés, une recherche de toxine a été effectuée :

Date	17/08/2005	22/08/2005	29/08/2005
Nb microcystis/ml	180 000	300 000	260 000
Toxines totales (eq MCLR) (µg/l)	0,3	<1	0,3

Les concentrations en toxines mesurées lors de la prolifération de l'été 2005 sont très faibles.

Les graphiques suivants présentent les conditions de réalisation des différents prélèvements (pluviométrie, température de l'air et conditions hydrauliques) :





On remarque sur ces graphiques que la période où la prolifération a été observée correspond à une période de modification des conditions climatiques et hydrauliques : journées pluvieuses et débit plus important (augmentation de 20 l/s en moyenne).

On constate également de fortes pluies sur la période du 28 au 30 juillet corrélées à une augmentation du débit de 200 l/s en moyenne. Mais aucun prélèvement, ni observation n'ont été effectués sur cette période.

Cette première série de mesure a permis de prendre conscience de l'apparition du phénomène.

6. RESULTATS DU SUIVI EFFECTUE EN 2006

L'ensemble des résultats brut est présenté en annexe 5.

6.1. Apports du bassin versant

Le bassin versant du Tolerme est un bassin de petite dimension (28 Km²) qui fait partie du bassin de la Dordogne. La région, très rurale, compte principalement des activités agricoles.

L'inventaire des sites potentiels de pollution de la qualité de l'eau sur le bassin versant amont du Tolerme, réalisé par la Direction départementale de l'agriculture et de la forêt a permis de recenser le nombre d'habitants par lieu-dit : 230 éq/hab (population permanente) ainsi que la part approximative de pollution engendrée par les élevages sur l'ensemble du bassin versant du Tolerme : 39 315 éq/hab. Ce rapport met donc en avant le fait que la part des pollutions potentielles liées aux élevages est environ 170 fois supérieure à celle générée par les habitants. De plus, il précise le caractère imperméable des sols (roches granitiques et métamorphiques) favorisant les ruissellements superficiels.

En ce qui concerne les assainissements autonomes, 69 habitations ont été contrôlées de juillet à octobre 2006. Le résultat de cette vérification (63 habitations sur la commune de Sénailac-Latronquière et 6 sur la commune de Gorses et aux abords du lac du Tolerme) est le suivant :

- 31 systèmes d'assainissement nécessitent une réhabilitation urgente (45%)
- 24 nécessitent une réhabilitation non urgente (35%)
- 14 systèmes sont acceptables et ne nécessitent pas de réhabilitation (20%)

La carte de localisation des systèmes nécessitant une réhabilitation urgente sur la commune de Sénailac-Latronquière est présentée en annexe 6, une majorité de ces installations se trouve à proximité de petits cours d'eau.

Il existe donc bien un potentiel de rejets d'éléments nutritifs, provenant de l'agriculture ou des habitations, sur le bassin versant amont du Tolerme et susceptibles d'être drainés jusqu'au plan d'eau par le ruisseau.

6.2. Qualité de l'eau en amont du plan d'eau

Le point de prélèvement localisé sur le Tolerme en amont du plan d'eau permet d'évaluer les charges réelles entrantes dans le plan d'eau. Globalement, en prenant en compte l'ensemble des résultats, le cours d'eau est de mauvaise qualité au regard des classes de qualité définies par le SEQ-EAU. Les paramètres déclassant sont les matières phosphorées, les matières en suspension et les microorganismes.

Cependant, l'analyse des conditions de réalisation des prélèvements a montré que le prélèvement du 5 juillet est fortement influencé par les pluies. Pour cette date, les flux mesurés correspondent environ à 8 000 Eq/hab en DBO₅, 100 000 Eq/hab en MES et 5 500 Eq/hab en phosphore total sachant qu'un Eq/hab équivaut à 60 g DBO₅/j, 90 g MES/j et 3,5 g phosphore/j. Il y a donc, ponctuellement lors des épisodes pluvieux, des apports importants qui arrivent dans le plan d'eau.

Les prélèvements réalisés en période de temps sec montrent que la qualité du cours d'eau, en dehors des épisodes pluvieux est passable. Ce sont les nitrates qui sont déclassant, cependant la limite entre la classe bonne qualité et passable est à 10 mg/l de NO₃ et la plus forte concentration mesurée par temps sec est de 12,5 mg/l de NO₃.

Les analyses biologiques ont données de très bons résultats traduisant l'absence de pollution chronique : indice biologique diatomées (IBD) 20/20 et indice de polluosensibilité (IPS) 16,4/20. Cette analyse a mis en évidence la présence de taxons acidophiles illustrant le caractère acide du substrat (piémonts du massif central) malgré des pH mesurés dans l'eau de 7,4 en moyenne.

De plus, les bons résultats d'IBD et d'IPS s'expliquent par le bon pouvoir auto-épurateur du ruisseau et les bonnes conditions hydrauliques, les dégradations ponctuelles liées aux événements pluvieux ne sont donc pas visibles dans ces indices.

La qualité de l'eau entrant dans le plan d'eau du Tolerme est globalement bonne malgré un bruit de fond en nitrates qui n'est pas dérangeant toutefois pour l'activité biologique. Cependant, temporairement suite aux pluies, le ruisseau peut connaître de fortes dégradations.

6.3. Qualité de l'eau en aval du plan d'eau

En aval du plan d'eau, quelles que soient les conditions de prélèvement, l'eau présente une concentration en oxygène dissous et un taux de saturation très bas la classant en mauvaise qualité si l'on écarte le prélèvement du 5 juillet (influencé par la pluie). Ces caractéristiques de l'eau résultent du temps de séjour dans la retenue et de la baisse du niveau, obligeant le rejet par la vanne de fond, confirmé par les trois prélèvements réalisés en complément au niveau de la passe à poissons qui montrent une bonne oxygénation de l'eau à ce point.

Par contre, les concentrations en phosphore et nitrates en aval du plan d'eau sont satisfaisantes, ce qui met en évidence le stockage de ces éléments dans le plan d'eau.

En ce qui concerne les analyses biologiques, l'indice biologique diatomées donne un bon résultat : 15,8 et l'indice de polluosensibilité une note de 16,1. Ces résultats traduisent une légère dégradation sous l'influence du plan d'eau par rapport aux résultats obtenus en amont du plan d'eau.

La qualité de l'eau du Tolerme en aval du plan d'eau est fortement influencée par celui-ci. En ce qui concerne la physico-chimie, la qualité est bonne car les éléments sont stockés dans le plan d'eau.

6.4. Qualité de l'eau au niveau de la plage

- **Suivi des cyanobactéries**

Le graphique ci-dessous présente les résultats de dénombrement de cyanobactéries à la baignade du plan d'eau, les traits matérialisent les seuils de 20 000 et 100 000 cellules/ml :



Durant la période du suivi, la limite de 20 000 cellules/ml a été dépassée le 2/08 et celle de 100 000 cellules/ml a été dépassée sur la période du 14/09 au 28/09. Ces deux épisodes sont repérés sur le graphique et seront reportés sur les graphiques suivants.

La valeur la plus élevée du graphique (170 000 cellules/ml) correspond à un prélèvement dans la colonne d'eau (même technique de prélèvement que pour les autres résultats) le 19 septembre. Le même jour un échantillonnage a été réalisé en surface afin de connaître la concentration la plus élevée en cyanobactéries et ainsi appréhender la concentration maximale en toxines, la numération a aboutit à une valeur de 2 000 000 cellules/ml.



Plan d'eau du Tolerme : photos réalisées le 19 septembre 2006

- **Résultats de la mesure de toxines**

Les toxines ont été mesurées lorsque le dénombrement a dépassé les 20 000 cellules/ml, les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Prélèvement	colonne d'eau	colonne d'eau	surface	colonne d'eau	colonne d'eau
Date	02/08/06	19/09/06		21/09/06	26/09/06
Nb microcystis/ml	22 000	170 000	2 000 000	50 000	22 000
Toxines fixées (eq MCLR) (µg/l)	ND	<1	5,6	<1	<1
Toxines dissoutes (eq MCLR) (µg/l)	ND	<1	<1	<1	<1
Toxines totales (eq MCLR) (µg/l)	ND	1,3	5,9	<1	<1
Microcystine LR dissoute (µg/l)	ND	<1	<1	<1	<1
Microcystine LR fixée (µg/l)	ND	<1	<1	<1	<1
Microcystine LR totale (µg/l)	ND	<1	<1	<1	<1

eq MCLR : équivalent en microcystine LR (analyse moins spécifique à la microcystine LR donc comptabilise d'autres toxines)
toxines dissoutes : toxines mesurée dans l'eau
toxines fixées : toxines contenues dans les cellules et qui seront naturellement libérées dans l'eau à la mort de la cellule
ND : non déterminé

Les résultats mesurés de toxines ne sont pas très inquiétants au regard de la baignade et des loisirs nautiques. Cependant, il existe d'autres toxines et les faibles concentrations mesurées ne signifient pas pour autant qu'il n'y a pas de danger. Dans tous les cas, le dépassement du seuil d'alerte 2a le 19/09 implique une information auprès des usagers.

En ce qui concerne l'eau potable, la concentration en toxine de l'eau traitée doit être inférieure à 1 µg/l en eq MCLR. Le 19 septembre la SAUR avait cessé le pompage dans le plan d'eau et repris celui du cours d'eau, la distribution d'eau potable n'a donc pas été perturbée par ce phénomène.

Durant la période « à risque » du mois d'août, la SAUR a mis en place un suivi de la microcystine dans les eaux brutes et traitées à l'aide d'une méthode rapide permettant ainsi la prise de décision rapide de la mise en place du charbon actif. Les résultats obtenus par cette méthode sont les suivants :

	Toxines dissoutes en eq MCLR (µg/l) Eau Brute	Toxines dissoutes en eq MCLR (µg/l) Eau Traitée
01/08/2006 08:00	0,240	0,373
01/08/2006 12:00	0,181	0,611
02/08/2006 08:00	0,169	0,336
02/08/2006 12:00	0,171	0,409
07/08/2006 08:00	0,160	0,160
07/08/2006 12:00	0,160	0,160
07/08/2006 17:00	0,160	0,160
08/08/2006 08:00	0,160	0,372
08/08/2006 12:00	0,160	0,341
10/08/2006 17:00	0,160	0,257
11/08/2006 08:00	0,160	0,384
11/08/2006 12:00	0,160	0,187
17/08/2006 08:00	0,160	0,209
17/08/2006 17:00	0,160	0,160
18/08/2006 12:00	0,160	0,240

(limite de quantification de la méthode : 0,160 µg/l)

Bien que ces résultats soient à prendre avec précaution car la méthode s'est révélée difficile de mise en œuvre et d'interprétation, ils illustrent bien le phénomène de lyse des cellules par le chlore et donc libération des toxines c'est pourquoi la concentration en toxines est plus importante dans l'eau traitée que dans l'eau brute.

• Suivi des autres paramètres

Globalement et pour tous les prélèvements, la qualité de l'eau à la plage est satisfaisante et moins sensible aux conditions météorologiques et hydrauliques. Le classement de la plage par la DDASS pour 2006 est « bonne qualité » (bleu).

A noter que des concentrations importantes de chlorophylle a ont été mesurées les 8, 17, 22 et 29/08 avec une valeur maximale de 43 µg/l le 22/08 traduisant un développement algal.

• Observations du surveillant de baignade

L'ensemble des observations est présenté en annexe 7, on remarque que du 18 au 20 juillet, le surveillant a noté la présence d'algues sur la plage et le 27 juillet un poisson mort. De plus, il a relevé des dépôts vaseux suite à des plaintes de baigneurs coïncidant avec les résultats élevés de chlorophylle a.

Ces relevés quotidiens ont permis de réaliser une affiche d'information en réponse aux mises en garde de la DDASS suite à la mesure d'une transparence de 80 cm le 8 août. Cette affiche est présentée en annexe 8.

6.5. Suivi en continu au niveau de la passe à poissons

Les résultats du suivi sont présentés en page suivante, accompagnés des conditions météorologiques.

- **Comparaison avec les valeurs ponctuelles**

Le tableau ci-dessous présente les résultats des mesures de terrain réalisées lors des trois prélèvements à la passe à poissons ainsi que les valeurs mesurées en continu :

	Suivi continu	Pvt ponctuel	Suivi continu	Pvt ponctuel	Suivi continu	Pvt ponctuel
Date	02/08/2006		06/09/2006		11/10/2006	
Heure	11:35	11:50	14:00	14:00	13:19	13:10
T° eau (°C)	23,8	23,6	24,1	27,6	16,1	16,3
pH (upH)	6,95	7,32	9,05	8,89	6,83	6,76
O2 dissous (mg/l)	4,93	7,26	9,56	10,06	8,57	9,51
% sat	59	91,2	115	135,5	87	104

A noter que les deux appareils sont les même. On remarque une sous-évaluation de l'oxygène dissous par la sonde installée en continu du fait du manque de circulation de l'eau.

- **Analyse des résultats**

Ce suivi permet, d'une part, de visualiser les variations jour/nuit de ces paramètres. Le jour, la photosynthèse consomme du CO₂ et libère de l'oxygène dans le milieu, le taux de saturation augmente et par conséquent le pH augmente. La nuit la respiration consomme de l'oxygène, le taux de saturation diminue, et libère du CO₂ et par conséquent le pH diminue.

D'autre part, on remarque que les deux épisodes de prolifération des cyanobactéries ont été précédé par des périodes de relative stabilité (du 11/07 au 1/08 et du 2/09 au 13/09) avec un pH supérieur à 8,5, un taux de saturation en oxygène supérieur à 100%, stabilité hydraulique, des températures de l'eau supérieures à 25 °C et des journées ensoleillées avec très peu de précipitations.

Cette forte production d'oxygène traduit une activité photosynthétique importante du fait des conditions favorables (ensoleillement, température élevée, absence de pluie ...) correspondant à un développement algal identifié les 18, 19 et 20/07 par le surveillant de baignade, celui de début septembre est passé inaperçu puisque la baignade était fermée. On peut se demander ce qui a fait que ces deux périodes de développement algal ont cédé la place à des proliférations de cyanobactéries ?

En effet, du 19 au 24/08, on constate également des conditions favorables, une certaine stabilité et sans doute un développement algal important puisque le taux de saturation est supérieur à 100% mais cette période n'a pas été suivie de prolifération de cyanobactéries, en témoigne le prélèvement du 29/08 (2 000 microcystis/ml). Ce qui différencie cette période avec les deux autres, outre le fait qu'il n'y a pas eu de cyanobactéries, c'est qu'elle a été suivie d'une période (du 25/08 au 29/08) pluvieuse et faiblement ensoleillée qui a fait chuter la température de l'eau alors qu'elle était déjà moins élevée (environ de 21 °C à 18 °C).

Pour les deux autres périodes, elles ont été suivies de proliférations de cyanobactéries coïncidant avec une acidification des eaux, une chute du taux de saturation et des conditions hydrauliques particulières (dans un cas relative stabilité et dans l'autre perturbations suite aux pluies).

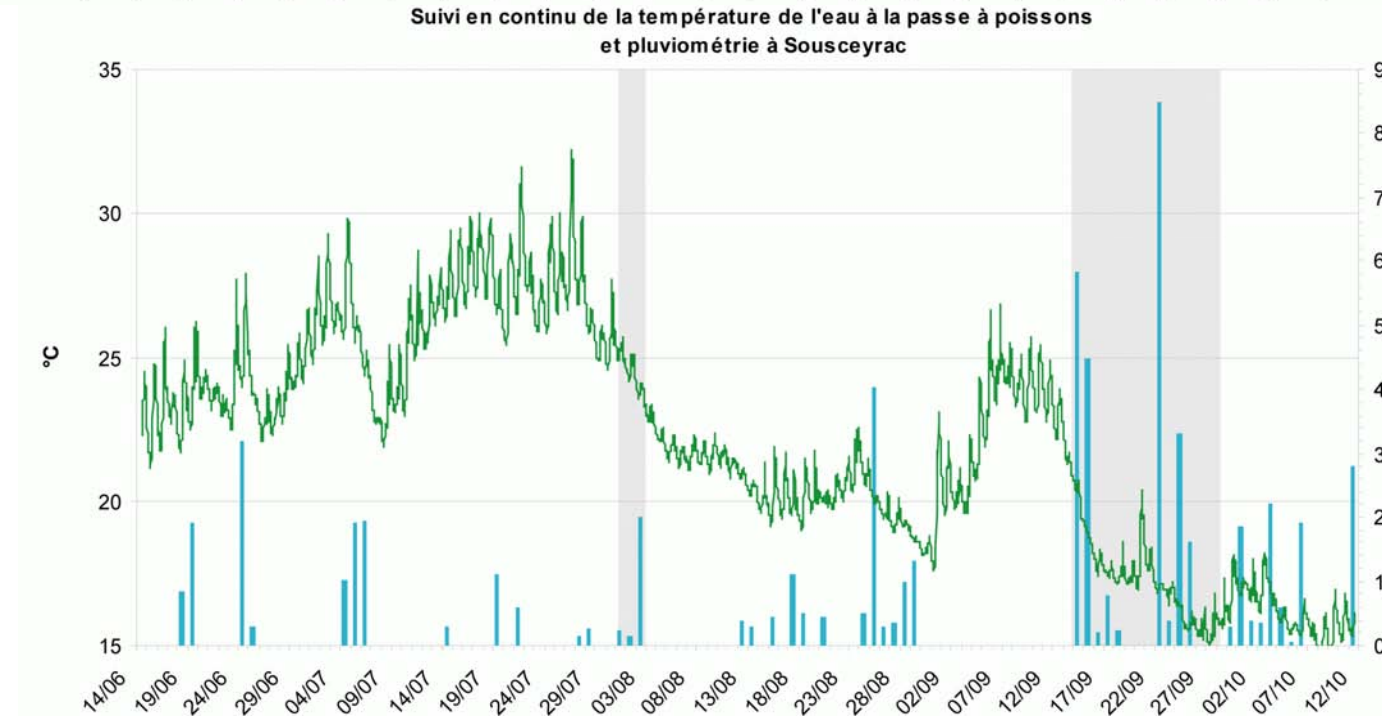
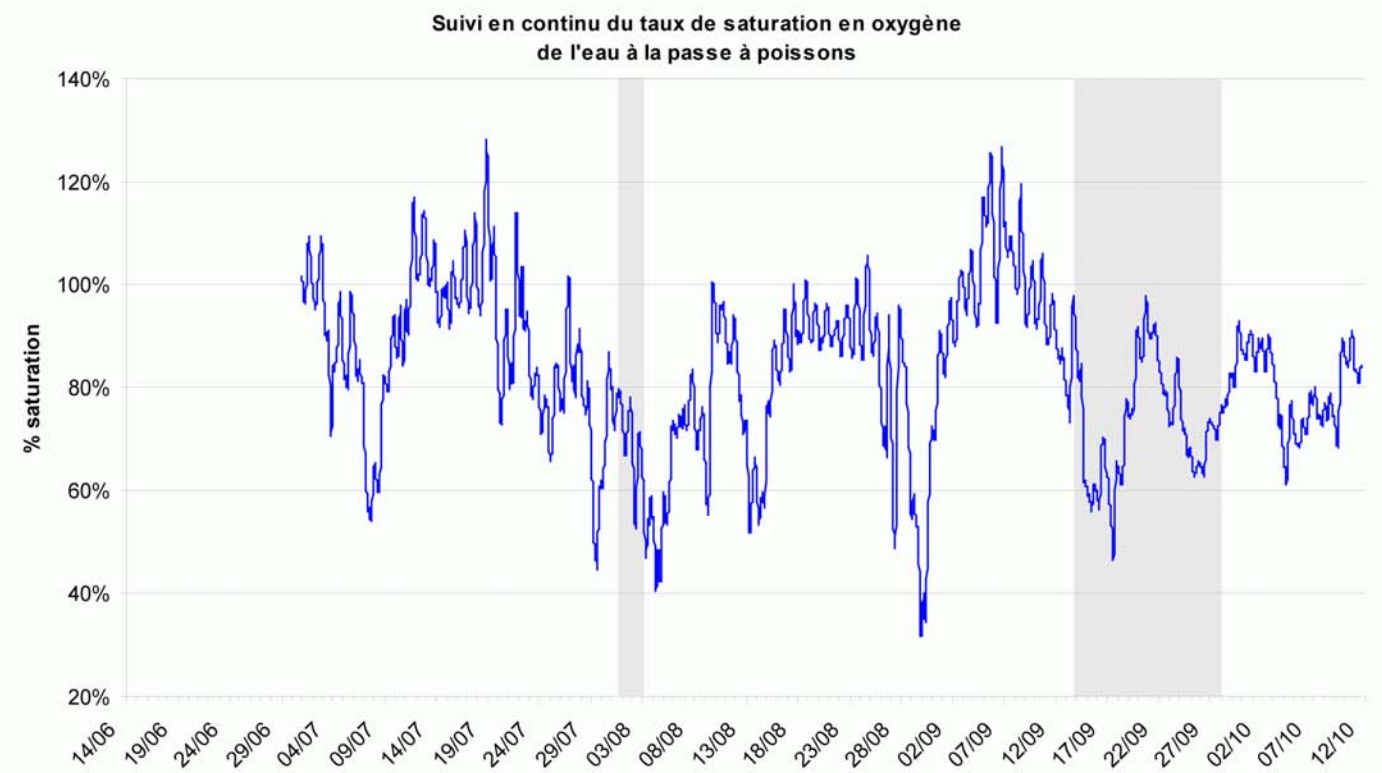
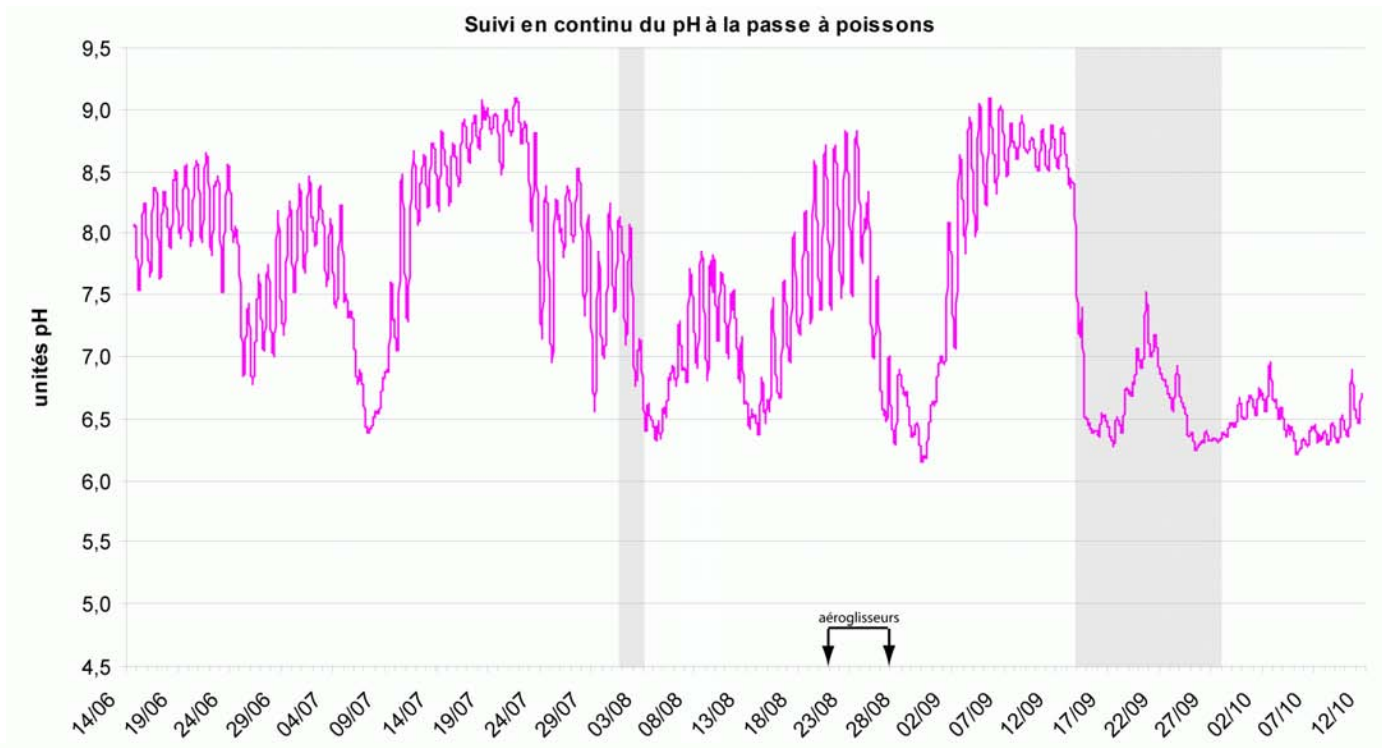
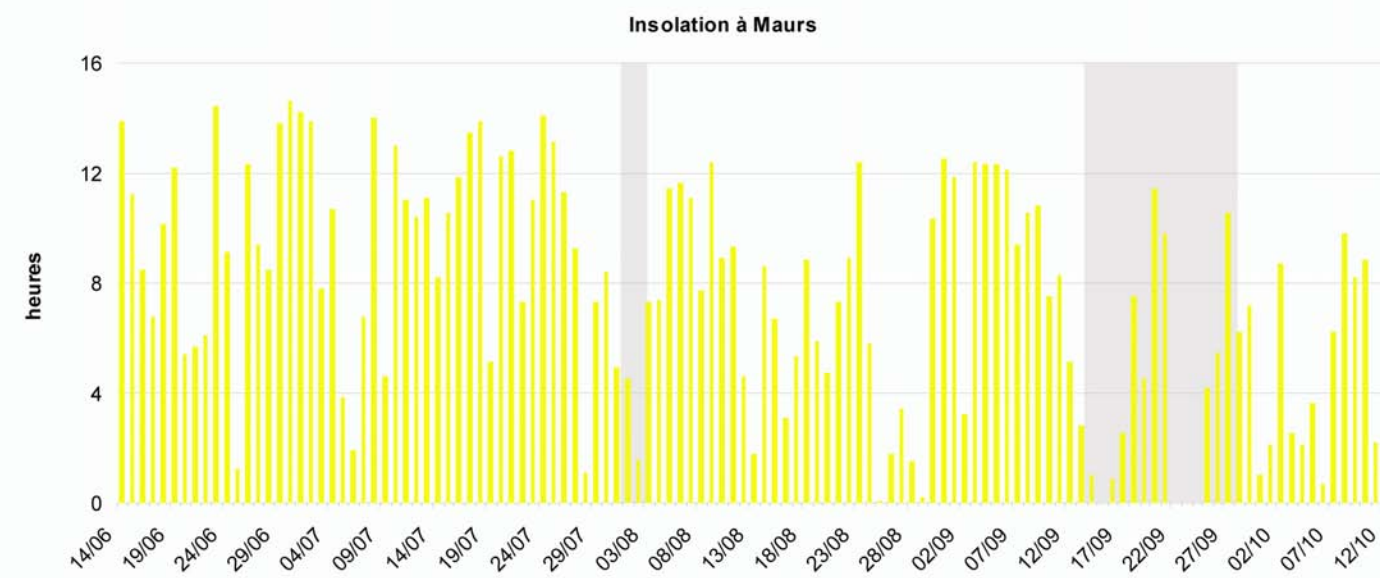
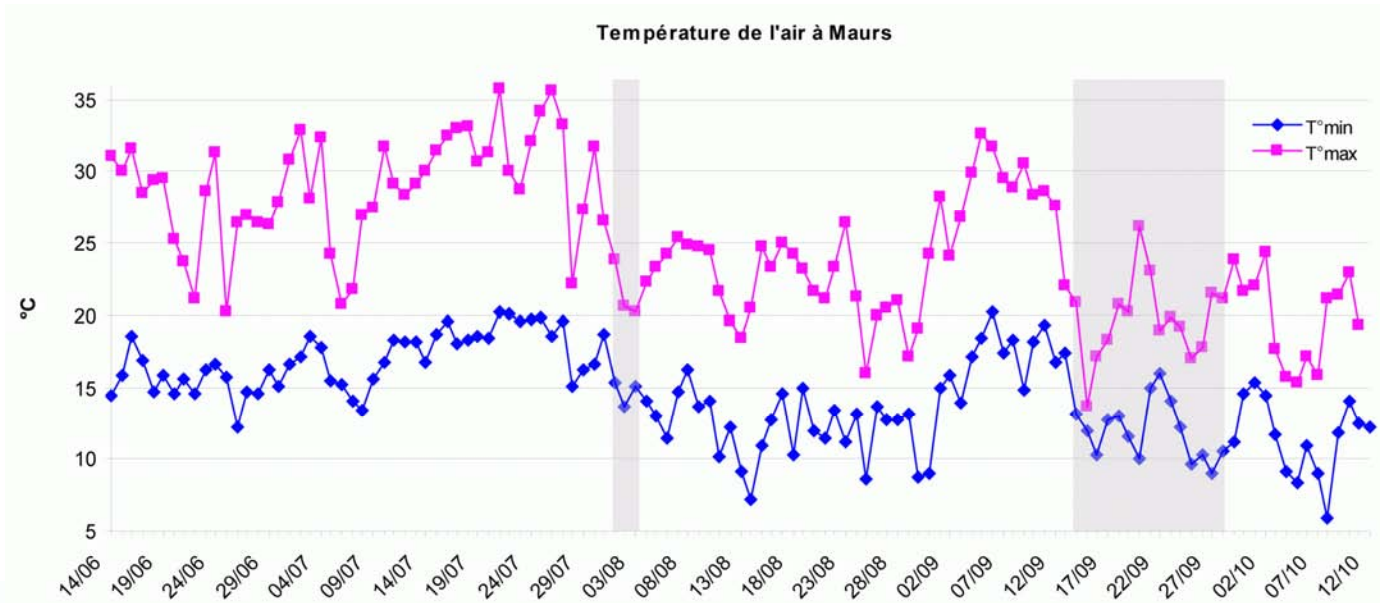
- **Hypothèses**

On peut tout d'abord supposer que les cyanobactéries sont favorisées par rapport aux autres espèces du phytoplancton suite à des périodes de relative stabilité favorables aux algues et qui sont perturbées ensuite par des modifications des conditions environnementales favorisant les cyanobactéries.

Ensuite, l'acidification des eaux couplées à la chute du taux de saturation peut s'expliquer de la façon suivante : l'oxygène présent dans l'eau est consommé pour dégrader la matière organique issue soit de la mortalité des autres espèces phytoplanctoniques soit du ruissellement sur le bassin versant entraînant une acidification de l'eau par déplacement de l'équilibre calco-carbonique.

Les graphiques ci-dessous présentent les températures minimales et maximales de l'air ainsi que l'insolation (heures) à Maurs. Les graphiques ci-contre présentent les résultats du suivi en continu du pH, du taux de saturation en oxygène et de la température de l'eau à la passe à poissons couplée à la pluviométrie.

Sur le graphique présentant les résultats de mesure du pH, est repérée la période durant laquelle des aéroglisseurs ont évolué sur le plan d'eau pour les essais puis le championnat du monde (du 23 au 28 août 2006).



6.6. Niveau d'eutrophisation du plan d'eau

Lors des prélèvements de sédiments les paramètres oxygène dissous et potentiel rédox ont été mesurés, les valeurs sont présentées dans le tableau suivant :

Localisation	Lac arrivée Tolerme TOLSED01		
Date prélèvement	19/09/2006		
Type de sédiment	vases, sable, pas de végétation		
Hauteur moyenne d'eau	30 - 40 cm		
T° eau	13,9 °C		
	Oxygène dissous		Eh
Surface de l'eau	9,35 mg/l	90%	121
Surface des sédiments	0,19 mg/l	2%	-68
Sédiments	0,14 mg/l	1%	-74

Localisation	Lac arrivé annexe TOLSED02		
Date prélèvement	19/09/2006		
Type de sédiment	vases, sable (plus que TOLSED01), végétation		
Hauteur moyenne d'eau	20 - 30 cm		
T° eau	13,9 °C		
	Oxygène dissous		Eh
Surface de l'eau	9,31 mg/l	90%	74
Surface des sédiments	1,55 mg/l	15%	-13

Ces résultats mettent en évidence les conditions d'anoxie des sédiments : absence d'oxygène et potentiel rédox négatif, conditions favorisant le relargage du phosphore piégé dans les sédiments.

Résultats des analyses réalisées sur l'eau interstitielle, les couleurs correspondent aux classes d'aptitudes définies par le SEQ-EAU pour la fonction « potentialités biologiques » :

	TOLSED01 eau interstitielle	TOLSED02 eau interstitielle
Carbone organique total (mg/l C)	16	24
Azote kjeldhal (mg/l N)	2,6	5,9
Phosphore total (mg/l P)	1,3	1,1
Ammonium (mg/l NH ₄)	3	2
Nitrites (mg/l NO ₂)	<0,03	0,06
Nitrates (mg/l NO ₃)	<1	<1
Orthophosphates (mg/l PO ₄)	<0,05	<0,05

L'eau interstitielle est en anoxie, l'oxygène étant consommé par la matière organique en décomposition ce qui explique l'absence de nitrates et d'orthophosphates. L'azote et le phosphore sont présents sous forme réduite.

En l'absence de classification par le SEQ, les résultats des analyses réalisées sur la fraction solide ont été traités avec « l'outil d'évaluation du niveau d'eutrophisation des milieux lagunaires » élaboré par l'Ifremer :

	TOLSED01 fraction solide	TOLSED02 fraction solide
Matière Sèche Total (%/M.B)	97,5	97,9
Azote total (Kjeldahl) en N (g/kg MS)	4,9	4,3
Phosphore total (eau régale) en P (g/kg MS)	0,9	0,8
Taux de refus au tamis de 2 mm (%)	<1	3,3
Carbone organique total (g C/kg MS)	78,97	70,86

Avec la grille de diagnostic pour les sédiments de l'Ifremer, les sédiments du plan d'eau sont dans la classe « Mauvais » ce qui correspond à un plan d'eau très eutrophisé.

Les sédiments du plan d'eau possèdent donc une charge interne en phosphore et en azote qui peut repasser dans la colonne d'eau lorsque l'on passe en anoxie. Or, les sédiments sont également chargés en matière organique consommatrice d'oxygène et favorisant ainsi le relarguage des nutriments.

6.7. Test de la sonde OTT

- Fiabilité et précision du matériel

En comparant les mesures effectuées à la sonde avec les analyses des échantillons collectés sur la plage (par le SATESE le 2 août et la DDASS le 8 août), il s'avère que cette sonde est assez bien calibrée pour la chlorophylle a. Concernant les cyanobactéries, les mesures obtenues en surface du plan d'eau sont du même ordre de grandeur (entre 8 000 et 9 000 cell/ml) alors que le prélèvement du SATESE le 2 août révèle une concentration de 22 000 cell/ml et celui de la DDASS le 8 août une teneur de 3 800 cell/ml.

En résumé, cette sonde n'est pas suffisamment précise pour détecter les seuils d'alerte pour l'AEP, en revanche, les valeurs relatives restent utilisables pour faire une cartographie du plan d'eau et pour connaître l'évolution de la teneur en cyanobactéries avec la profondeur.

- Evolution spatiale des paramètres

Evolution des paramètres avec la profondeur au niveau de la digue :

- la température baisse de 22 °C à 20,7 °C
- avec une stratification peu prononcée le 8 août
- la conductivité augmente régulièrement de 70 à 78 µS/cm
- les cyanobactéries baissent de moitié
- la chlorophylle a tend à disparaître au delà de 4-5 m

Concernant l'évolution des paramètres spatialement sur les différents points du plan d'eau dans la tranche d'eau 0-1 m, les concentrations des différents paramètres sont relativement homogènes.

- Conclusions et perspectives concernant la gestion de l'AEP

Le degré de précision de cette sonde ne permet pas une détection suffisamment fine du phénomène (en deçà de 20000 cell/ml) pour aider le gestionnaire de l'AEP à percevoir l'apparition des cyanobactéries. Cette sonde serait plus adaptée pour un usage baignade où les seuils réglementaires sont plus élevés.

Compte tenu des éléments collectés lors des cartographies du plan d'eau, il s'avère qu'il est relativement homogène en surface et que la baisse relative des cyanobactéries avec la profondeur reste très progressive. Alors que les cyanobactéries restent présentes entre 6 et 8 m, la chlorophylle a tend à disparaître au-delà de 4-5 m.

Ces éléments indiquent qu'il n'existerait pas d'emplacement véritablement épargné de la présence des cyanobactéries pour les gammes de valeurs mesurées début août 2006 (entre 3 800 et 20 000 cell/ml).

7. SYNTHÈSE DES RESULTATS

Ce suivi a permis de mettre en évidence l'apport continu de nitrates dans le plan d'eau (par temps sec) et très temporairement, suite à de forts épisodes pluvieux, des apports importants de phosphore et de matières en suspension. De plus, le suivi de la qualité de l'eau du ruisseau en aval du plan d'eau ainsi que l'analyse des sédiments du plan d'eau a montré que celui-ci joue pleinement le rôle de réservoir de stockage pour tous ces apports.

D'autre part, deux proliférations de cyanobactéries ont été repérées sur la période de l'étude : début août et mi-septembre ôtant ainsi le caractère exceptionnel des résultats obtenus en 2005 lors du contrôle sanitaire. En effet, des proliférations ont donc été constatées sur les deux seules années de suivi des cyanobactéries.

Le plan d'eau est donc largementensemencé par les cyanobactéries (formes résistantes dans les sédiments), des éléments nutritifs sont stockés dans les sédiments et le bassin versant drainé par le cours d'eau renouvelle ce stock. Dans ces conditions, on peut donc supposer que d'autres proliférations apparaîtront inévitablement à l'avenir sur le plan d'eau dès que les conditions environnementales seront favorables.

L'objectif de ce suivi était également de compléter les résultats de dénombrement de cyanobactéries par des mesures de paramètres physico-chimiques afin de mieux comprendre ce qui peut favoriser l'apparition d'une prolifération. Les résultats acquis mettent en évidence de grandes tendances à savoir que les proliférations apparaissent lors de phases de changement des conditions environnementales succédant à des phases de relative stabilité et de développement d'algues. Cependant, en l'état actuel des connaissances, il nous est encore impossible de prévoir la survenue d'une prolifération à un moment donné.

8. PROPOSITIONS

- **Renforcement du suivi visuel**

Le caractère imprévisible de ces proliférations rend la gestion compliquée. L'observation visuelle semble être actuellement un moyen de surveillance à développer. En effet, la présence quotidienne du surveillant de baignade pourrait être mise à profit pour observer les développements algaux et donner l'alerte. Il pourrait être envisageable de former et d'informer cette personne avant sa prise de fonction afin qu'il puisse reconnaître le phénomène et éventuellement identifier la période de relative stabilité précédant la prolifération, avec le soutien technique du SATESE.

Pour cela, la fréquence des relevés pourrait passer à deux par jour et pour chaque jour une fiche de suivi serait faxée au SATESE afin de réaliser au jour le jour des cartes de suivi de ces paramètres. De plus, il pourrait être envisagé de mettre à disposition du surveillant de baignade des flacons de prélèvement lui permettant d'être plus réactif en cas de suspicion.

- **Information du public**

Il paraîtrait souhaitable que l'information du public, par le biais d'affiches par exemple, soit mise en place afin que les usagers prennent conscience du risque et soient informés des précautions à prendre en cas d'exposition accidentelle. Cette dimension d'information du public tient une place prépondérante dans les recommandations du Conseil supérieur d'hygiène public de France.

Pour cela, la collectivité gestionnaire pourrait installer un panneau d'affichage servant de support.

- **Limitation de la phase d'anoxie**

Un devis a été demandé auprès d'une société qui propose des aérateurs pour plan d'eau. Le but de ces aérateurs est de brasser l'eau pour la réoxygéner et éviter ainsi le passage en anoxie, favorable au relarguage de nutriments. Différentes solutions ont été proposées, sans qu'elles puissent garantir la non apparition du phénomène. Le coût pour l'achat de matériel fonctionnant soit en éolien soit en solaire se situerait entre 130 500 €HT et 135 000 €HT et entre 40 800 €HT et 47 200 €HT pour 6 mois de location (durée minimum).

La mise à l'air des sédiments par assec pourrait également être une solution pour les réoxygéner, sachant toujours que le résultat est incertain et que la vidange est soumise à des procédures de déclaration auprès de la police de l'eau. Par ailleurs la remise en eau devrait impérativement intervenir avant le début de l'ouverture de la pêche à savoir mi-mars. Une telle vidange partielle devrait donc être envisagée dès l'automne 2008.

De plus, il semblerait que le couplage d'un assec avec le chaulage des sédiments donne de meilleurs résultats. Il permet en effet de réduire l'effet de l'eutrophisation pendant 2 à 3 ans car il élimine la matière organique des sédiments (reminéralisation) sans cependant réduire la quantité de phosphore stockée.

- **Réduction de la charge interne en nutriments**

Seule l'extraction des sédiments peut permettre de réduire cette charge interne en nutriments et donner des résultats sur le court terme. Cependant, il s'agit de travaux lourds nécessitant des autorisations pour la vidange, le curage, le dépôt des sédiments et représentant un coût important difficile à chiffrer précisément mais pour lequel une fourchette de 1 à 2 millions d'euro n'est pas exclue.

Notons toutefois que la réduction de la charge interne seule ne permettra pas de résoudre le problème sur du long terme puisque la charge externe apportée par le bassin versant renouvellera le stock. La lutte contre la prolifération des cyanobactéries ne pourra donc s'envisager sans une limitation des apports nutritifs provenant du bassin versant.

- **Réduction de la charge externe en nutriments**

Il paraît donc difficile de faire l'économie d'une diminution des apports sur le bassin versant notamment par des actions territorialisées de limitation du phosphore portant d'une part sur les systèmes d'assainissement non collectif nécessitant une réhabilitation urgente et d'autre part sur l'adaptation des pratiques agricoles.

Il n'existe pas actuellement de structure intercommunale qui pourrait porter une telle démarche à l'échelle du bassin versant et il s'agira sans doute là d'un préalable indispensable à toute action d'envergure.

Il convient cependant d'avoir pleinement conscience du fait qu'un système contaminé par du phosphore a une grande inertie et donc que la réduction de la charge externe ne sera visible qu'après consommation du phosphore contenu dans les sédiments et les sols, les cyanobactéries pourraient donc proliférer encore quelques années.

En guise de conclusion nous insisterons cependant sur le fait qu'en préalable à toute décision et compte tenu des moyens financiers à mobiliser, il paraîtrait sans doute judicieux de préciser et de bien définir les caractéristiques et les besoins inhérents aux différents usages souhaités pour ce plan d'eau : baignade (période, localisation, ...) ; production d'eau potable (période, quantité, ...) ; pêche (localisation, catégorie, ...), nautisme, ainsi que les priorités éventuelles et les enjeux qui peuvent y être attachés notamment en terme d'attrait touristique et de retombées économiques pour le territoire.

**Recommandations du Conseil supérieur d'hygiène public de France
en fonction du nombre de cyanobactéries présentes**

nombre de cyanobactéries < 20 000 cellules / ml Qualité de l'eau satisfaisante		Pas de recommandation particulière
nombre de cyanobactéries > 20 000 cellules / ml et < 100 000 cellules / ml seuil d'alerte 1		Consulter un médecin en cas d'apparition de troubles de santé <i>Information de la population par affichage sur site</i>
nb de cyanobactéries >100 000 cellules / ml et teneur en toxines (microcystine LR) < 25 µg / litre seuil d'alerte 2a		La baignade est limitée en dehors des zones de dépôts ou d'efflorescence <i>Information de la population par affichage sur site</i>
nombre de cyanobactéries > 100 000 cellules / ml et teneur en toxines (microcystine LR) > 25 µg / litre seuil d'alerte 2b		La baignade est interdite Les activités nautiques exercées dans des structures encadrées sont possibles sous certaines conditions <i>Information de la population par affichage sur site</i>
forte coloration de l'eau et/ou couche mousseuse seuil d'alerte 3		la baignade et toutes les activités nautiques sont interdites <i>Information de la population par affichage sur site</i>

Calendrier des interventions

		Juin 2006						
		Lun	Mar	Mer	Jeu	Ven	Sam	Dim
Sem. 22					1	2	3	4
Sem. 23		5	6	7	8	9	10	11
Sem. 24		12	13	14	15	16	17	18
Sem. 25		19	20	21	22	23	24	25
Sem. 26		26	27	28	29	30		

		Juillet 2006						
		Lun	Mar	Mer	Jeu	Ven	Sam	Dim
Sem. 26							1	2
Sem. 27		3	4	5	6	7	8	9
Sem. 28		10	11	12	13	14	15	16
Sem. 29		17	18	19	20	21	22	23
Sem. 30		24	25	26	27	28	29	30
Sem. 31		31						

		Août 2006						
		Lun	Mar	Mer	Jeu	Ven	Sam	Dim
Sem. 31			1	2	3	4	5	6
Sem. 32		7	8	9	10	11	12	13
Sem. 33		14	15	16	17	18	19	20
Sem. 34		21	22	23	24	25	26	27
Sem. 35		28	29	30	31			

		Septembre 2006						
		Lun	Mar	Mer	Jeu	Ven	Sam	Dim
Sem. 35						1	2	3
Sem. 36		4	5	6	7	8	9	10
Sem. 37		11	12	13	14	15	16	17
Sem. 38		18	19	20	21	22	23	24
Sem. 39		25	26	27	28	29	30	

		Octobre 2006						
		Lun	Mar	Mer	Jeu	Ven	Sam	Dim
Sem. 39								1
Sem. 40		2	3	4	5	6	7	8
Sem. 41		9	10	11	12	13	14	15
Sem. 42		16	17	18	19	20	21	22
Sem. 43		23	24	25	26	27	28	29
Sem. 44		30	31					

Suivi mensuel SATESE

Suivi plage SATESE

Sédiments SATESE

Suivi plage DDASS

Jours fériés

Protocole d'échantillonnage des cyanobactéries

Matériel à prévoir :

- **Disque de Secchi**
- **Seau plastique de 10 litres (pour préparation des échantillons) à avoir en permanence dans la voiture**
- **Gants**
- **Wadders**
- **Flacon plastique de 1 litre**
- **Flaconnage :**
 - Dénombrement cyano + toxines : flacon 1 litre verre blanc
 - Analyse de la chlorophylle : flacon 1 litre verre brun

Remarque : Le seau et les flacons de prélèvement seront préalablement rincés avec l'eau de la baignade.

Méthode de prélèvement sur site :

- 1- Prélèvement d'eau brute :
 - effectuer 2 à 4 mouvements verticaux à l'aide du disque de Secchi pour homogénéiser la colonne d'eau et remettre en suspension les sédiments fins et de surface. Au moyen du flacon plastique de 1 litre, prélever aussitôt un échantillon d'eau dans la zone de recouvrement. Verser le contenu de ce flacon dans le seau ;
 - renouveler l'opération en 3 à 5 points de la zone de baignade à différentes profondeurs pour constituer l'échantillon composite ;
 - homogénéiser délicatement le contenu de l'échantillon composite, puis remplir aussitôt après les 2 flacons en verre ;
 - repérer les flacons et remplir le bordereau de suivi.

- 2- Dépôts : si des zones de dépôts sont présentes sur le plan d'eau, prélever à la main (mettre des gants) un échantillon dans un flacon en verre blanc de 1 litre : repérer le flacon.

Fiche d'observation quotidienne du plan d'eau du Tolerme

Date	Heure	Observateur	Conditions météo			EAU							Observations (poissons morts, plaintes, dépôts anormaux sur la plage, bateaux, incidents ...)				
			Température (°C)	Pluie ou orage la veille	Météo	Echelle limnimétrique (m)	Transparence (cm)	Profondeur	Température (°C)	Couleur	Odeurs	Flottants					
														min	max		



Pluie ou orage la veille : oui/non
Météo : S (soleil) N (nuage) C (couvert) A (averse) O (orage)
Profondeur : = (égale à la transparence) > (supérieure à la transparence)
Couleur : numéro correspondant au comparateur
Odeurs : oui/non (à détailler dans les observations)
Flottants : oui/non (à détailler dans les observations)

Personne à contacter en cas de problème :
Antoinette GAYET Tel : 05 65 53 31 12

A retourner par fax au SATESE en fin de semaine Fax : 05 65 53 31 19
et à conserver dans le classeur

ANNEXE 5

Résultats bruts suivis mensuel et hebdomadaire

61943		Plage du lac																																											
Sem		05/07/2005		19/07/2005		02/08/2005		17/08/2005		22/08/2005		29/08/2005		Sem 24		Sem 25		Sem 26		Sem 27		Sem 29		Sem 30		Sem 31		Sem 32		Sem 33		Sem 34		Sem 35		Sem 36		Sem 38		Sem 39		Sem 40		Sem 41	
Date		12:15		11:00		12:10		12:30		11:50		12:00		11:30		12:00		11:30		12:00		11:40		15:49		14:00		12:30		12:00		12:00		12:45		14:35		13:30		14:00		13:00		12:35	
Terrain	Observation																																												
	T° air (°C)																																												
	T° eau (°C)																																												
	pH (upH)																																												
	Cond (µS/cm)																																												
	O2 dissous (mg/l)																																												
	% sat																																												
	Pression atmo (mbar)																																												
	E.coli (nb/100ml)																																												
	DBO5 (mg/l O2)																																												
LDA	COD (mg/l C)																																												
	MES (mg/l)																																												
	Nitrates (mg/l NO3)																																												
	Nitrites (mg/l NO2)																																												
	Ammonium (mg/l NH4)																																												
	Phosphore total (mg/l P)																																												
	Orthophosphates (mg/l PO4)																																												
	Chlorophylle a (µg/l)																																												
	Phéopigments (µg/l)																																												
	Chloro+Phéo																																												
LDE	Cyanobactéries (nb/ml)																																												
	Toxines fixées (eq MCLR) (µg/l)																																												
	Toxines dissoutes (eq MCLR) (µg/l)																																												
	Toxines totales (eq MCLR) (µg/l)																																												
	Microcystine LR dissoute (µg/l)																																												
	Microcystine LR fixée (µg/l)																																												
	Microcystine LR totale (µg/l)																																												

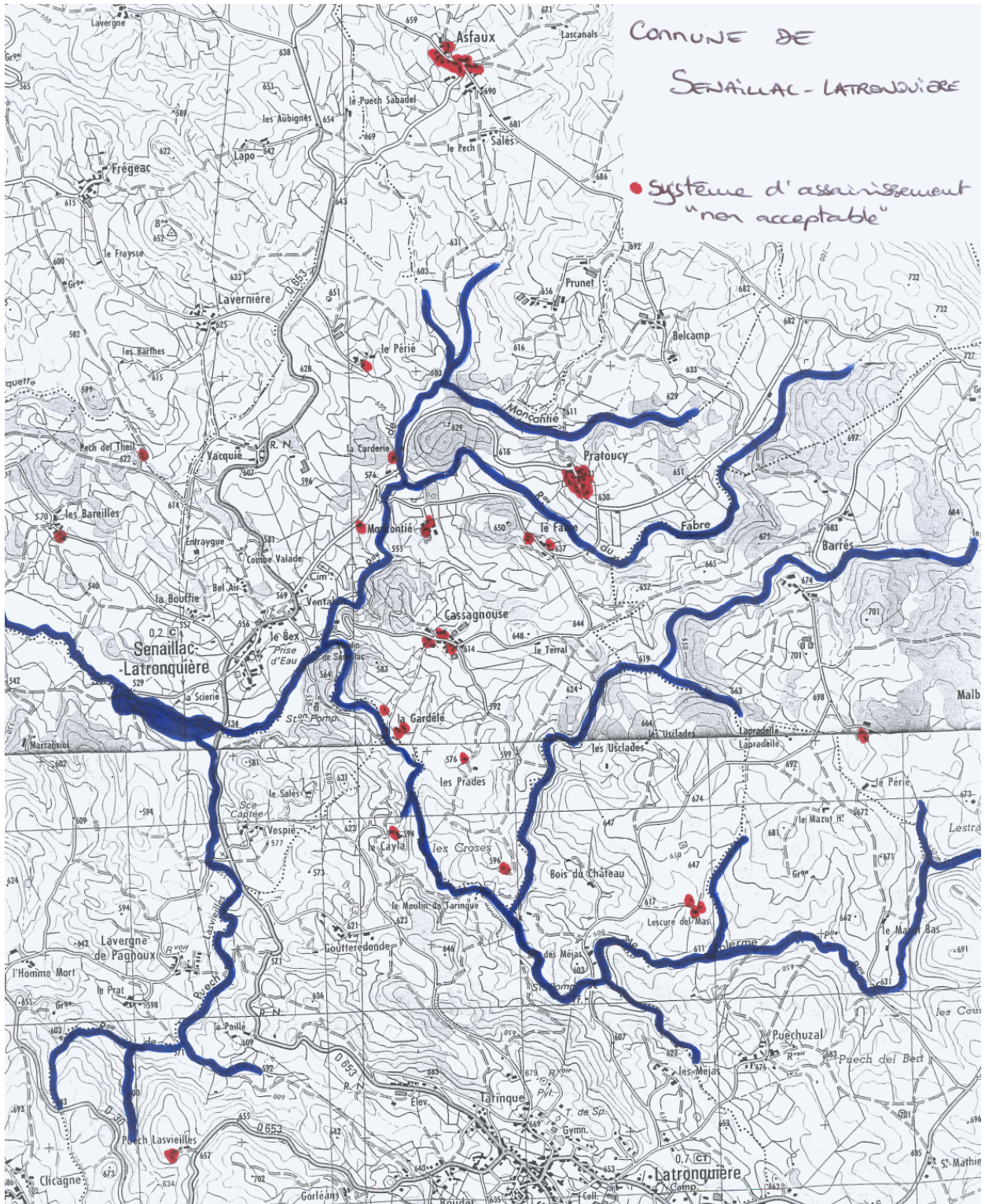
Prélèvements DDASS

61942		Le Tolerme en amont du lac											
Sem		Sem 12		Sem 24		Sem 27		Sem 31		Sem 36		Sem 41	
Date		22/03/2006		14/06/2006		05/07/2006		02/08/2006		06/09/2006		11/10/2006	
Heure		12:40		11:10		12:10		11:00		12:10		11:35	
Terrain	Observation	lgt trouble				trouble, coloré				lgt trouble		lgt trouble	
	T° air (°C)	12		26		24		16		28		17,2	
	T° eau (°C)	8,6		14		17		15,4		17,7		13,5	
	pH (upH)	7,86		7,71		7,07		7,51		7,34		6,85	
	Cond (µS/cm)	70		73		78		71		74		75	
	O2 dissous (mg/l)	11		9,45		8,8		8,68		8,71		9,7	
	% saturation	100		98		96		92,5		97,6		99	
	Pression atmo (mbar)	946		958		960		956		958		951	
	E.coli (nb/100ml)	260		490		160200		570		350		360	
	DBO5 (mg/l O2)	<3		<3		29		<3		<3		<3	
LDA	COD (mg/l C)	2,3		2,4		7,9		2,4		2,3		3,3	
	MES (mg/l)	11		6,4		543		3		8,7		5,7	
	Nitrates (mg/l NO3)	12,5		10,9		8,9		8,5		9,5		10,7	
	Nitrites (mg/l NO2)	<0,02		0,02		0,07		<0,02		<0,02		<0,02	
	Ammonium (mg/l NH4)	<0,05		<0,05		0,19		<0,05		<0,05		<0,05	
	Phosphore total (mg/l P)	0,18		0,05		1,3		<0,05		<0,05		<0,05	
	Orthophosphates (mg/l PO4)	<0,05		<0,05		0,15		<0,05		<0,05		<0,05	
	Chlorophylle a (µg/l)			1		15		1		<2		<1	
	Phéopigments (µg/l)			2		41		1		3		1	
	Chlorophylle+Phéopigments (µg/l)			3		56		2		5		2	

61945		Le Tolerme en aval du lac											
Sem		Sem 12		Sem 24		Sem 27		Sem 31		Sem 36		Sem 41	
Date		22/03/2006		14/06/2006		05/07/2006		02/08/2006		06/09/2006		11/10/2006	
Heure		13:45		12:00		12:34		13:30		14:20		12:15	
Terrain	Observation	lgt coloré		pas surverse lac, trouble		très coloré		très coloré		lgt trouble		lgt trouble	
	T° air (°C)	12		26		24		18		32		17	
	T° eau (°C)	8,6		17,4		20		19,6		23,5		15,5	
	pH (upH)	7,46		7,01		6,55		6,84		7,16		6,96	
	Cond (µS/cm)	74		76		84		105		74		73	
	O2 dissous (mg/l)	11,2		4,4		4,26		3,03		6,89		9,5	
	% sat	103		48		49		35,2		86,1		101	
	Pression atmo (mbar)	947		960		962		952		960		953	
	E.coli (nb/100ml)	<40		<40		2900		<40		200		40	
	DBO5 (mg/l O2)	<3		<3		<3		<3		<3		<3	
LDA	COD (mg/l C)	2,4		3,5		4,6		4,9		4,7		5,6	
	MES (mg/l)	6,4		8,8		16		18		8,2		7,8	
	Nitrates (mg/l NO3)	13,6		5,4		2,7		<1		2,7		8,2	
	Nitrites (mg/l NO2)	<0,02		0,05		0,03		0,05		0,03		0,03	
	Ammonium (mg/l NH4)	<0,05		0,53		0,8		0,88		0,18		0,06	
	Phosphore total (mg/l P)	0,05		0,06		0,06		<0,05		<0,05		0,05	
	Orthophosphates (mg/l PO4)	<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05	
	Chlorophylle a (µg/l)			5		3		13		5		13	
	Phéopigments (µg/l)			6		9		8		3		4	
	Chlorophylle+Phéopigments (µg/l)			11		12		21		8		17	

61944		Passe à poissons du lac					
Sem		Sem 31		Sem 36		Sem 41	
Date		02/08/2006		06/09/2006		11/10/2006	
Heure		11:50		14:00		13:10	
Terrain	Observation	lgt trouble		très trouble		lgt trouble	
	T° air (°C)	17		32		18	
	T° eau (°C)	23,6		27,6		16,3	
	pH (upH)	7,32		8,89		6,76	
	Cond (µS/cm)	72		72		72	
	O2 dissous (mg/l)	7,26		10,06		9,51	
	% sat	91,2		135,5		104	
	Pression atmo (mbar)	956		958		957	
	E.coli (nb/100ml)	<40		40		80	
	DBO5 (mg/l O2)	<3		3		<3	
LDA	COD (mg/l C)	4,9		4,6		5,7	
	MES (mg/l)	9		4,9		6,8	
	Nitrates (mg/l NO3)	3,1		2,6		8,3	
	Nitrites (mg/l NO2)	0,06		<0,02		0,03	
	Ammonium (mg/l NH4)	0,08		<0,05		<0,05	
	Phosphore total (mg/l P)	<0,05		<0,05		<0,05	
	Orthophosphates (mg/l PO4)	<0,05		<0,05		<0,05	
	Chlorophylle a (µg/l)	64		6		14	
	Phéopigments (µg/l)	14		1		4	
	Chloro+Phéo	78		7		18	

**Localisation des systèmes d'assainissement autonomes « non acceptable »
sur la commune de Senailac-Latronquière**



Résultats bruts observations quotidiennes

Date	Observateur	Conditions météo				Eau			Observations
		Température (°C)		Pluie ou orage la veille	Météo	Transparence (m)	Température (°C)	Couleur	
		min	max						
01/07/2006	Nicolas	13	37	N	Soleil	1,2	27	9	
02/07/2006	Nicolas	12	37	N	Soleil	0,8	26	9	
03/07/2006	Nicolas	20	32	O	Soleil	1,2	26	9	
04/07/2006	Nicolas	21	31	N	Soleil	1,2	27	9	
05/07/2006	Lahomé	18	31	O	Couvert	1,1	25	8	
06/07/2006	Nicolas	22	24	O	Nuage	1	24,5	9	
07/07/2006	Nicolas	13	21	O	Couvert	0,9	22,3	9	
08/07/2006	Nicolas	13	23	O	Soleil	1	23,5	9	
09/07/2006	Nicolas	16	32	N	Nuage	1	24	9	
10/07/2006	Nicolas	17	37	N	Soleil	1,1	25,3	9	
11/07/2006	Benoit	20	35	N	Soleil	1	26	9	
12/07/2006	Benoit	19	32	N	Soleil	0,7	26	8	
13/07/2006	Benoit	20	32	O	Soleil	0,7	27	8	
14/07/2006	Benoit	20	34	O	Soleil	0,8	26	8	
15/07/2006	Benoit	21	34	O	Soleil	0,7	26	8	
16/07/2006	Benoit	19	31	N	Soleil	0,8	26	8	
17/07/2006	Benoit	19	29	N	Soleil	0,8	26	8	
18/07/2006	Benoit	20	29	N	Soleil	0,8	27	8	algues vertes sur la plage
19/07/2006	Benoit	20	28	N	Couvert, Averse, Orage	0,8	26	8	algues vertes sur la plage
20/07/2006	Benoit	19	28	O	Soleil	0,8	26	8	algues vertes sur la plage
21/07/2006	Benoit	21	32	N	Soleil	0,7	27	8	
22/07/2006	Nicolas	18	35	O	Soleil	0,9	27	8	
23/07/2006	Nicolas	20	35	N	Soleil	0,8	27	8	
24/07/2006	Nicolas	17	41	N	Soleil	1,1	28	8	
25/07/2006	Maxime	18	43	N	Soleil	1	29	8	
26/07/2006	Maxime	17	39	N	Soleil	1,1	29	8	
27/07/2006	Maxime	17	37	O	Soleil	1	27	8	poisson mort sur la plage
28/07/2006	Maxime	17	25	O	Couvert	0,9	27	8	
29/07/2006	Nicolas	18	27	O	Nuage	0,8	25	8	
30/07/2006	Maxime	15	26	N	Nuage	0,9	26	8	
31/07/2006	Maxime	16	27	N	Nuage	0,9	26	8	
01/08/2006	Maxime	16	23	O	Nuage	1	26	8	
02/08/2006	Maxime	15	22	O	Nuage, Couvert	0,9	25	8	
03/08/2006	Maxime	14	17	O	Couvert	0,8	24,5	8	
04/08/2006	Nicolas	16	20	N	Nuage	0,9	25	8	
05/08/2006	Maxime	12	22	N	Nuage	0,8	23	8	dépôt vaseux sur les baigneurs
06/08/2006	Maxime	11	23	N	Nuage	0,8	22	8	dépôt vaseux sur les baigneurs
07/08/2006	Nicolas	12	20	N	Nuage	0,9	22	8	dépôt vaseux sur les baigneurs
08/08/2006	Maxime	11		N	Nuage	0,8	22	8	dépôt vaseux sur les baigneurs

SYGLAT
Syndicat de gestion du lac du Tolerme

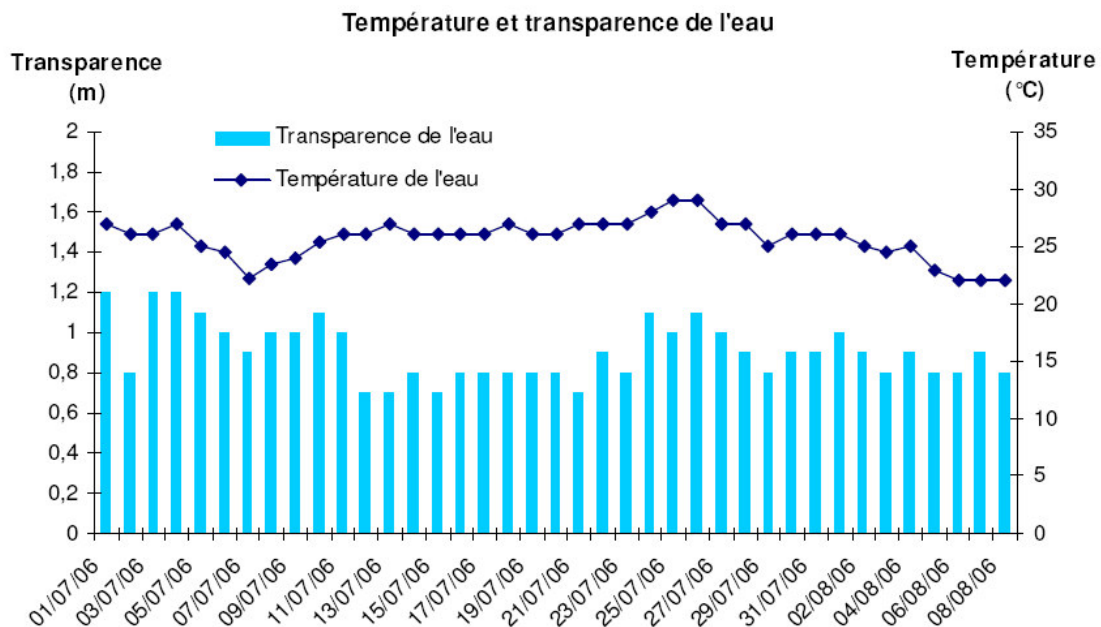
Sénaillac-Latronquière
17/08/2006

Plan d'eau du Tolerme Information aux baigneurs

La qualité de l'eau de la plage du plan d'eau du Tolerme fait l'objet, durant la saison estivale, d'un suivi régulier réalisé par la DDASS et complété, cet été, par les services techniques du Conseil général. Les résultats des analyses hebdomadaires indiquent la parfaite compatibilité avec les loisirs aquatiques pratiqués sur le plan d'eau (baignade, aviron, pédalo, pêche...), tant en ce qui concerne la bactériologie que les microalgues toxiques (cyanobactéries).



Néanmoins, suite au fort ensoleillement et au développement naturel d'algues inoffensives qui en résulte, il a été constaté que la transparence de l'eau pouvait être inférieure à la valeur réglementaire (1 mètre) ainsi que le montre le suivi quotidien visualisé ci-dessous. Cette situation, sans conséquence sur le plan sanitaire, doit néanmoins inciter à une **vigilance accrue** principalement avec les enfants car la faible transparence de l'eau pourrait gêner les secours. C'est notamment la raison pour laquelle le périmètre de la baignade surveillée a été réduit.



Le Président du SYGLAT,

Jean-Claude MAGE

Organismes partenaires de cette étude



Hôtel du Département
Place Chapou
BP 291
46005 Cahors Cedex



90 rue du Férétra
31078 Toulouse Cedex

SY. G.L.A.T
Mairie
46210 Sénaillac-Latronquière

ALAT
Mairie
46210 Sénaillac-Latronquière

**Communauté de communes
du Pays de Sousceyrac**
Mairie
46190 Sousceyrac

**Communauté de communes
du Haut Ségala**
Mairie
46110 Latronquière

SIAEP Ségala oriental
Mairie
46110 Latronquière



1 chemin de l'Oustalet
46800 Montcuq



120 rue des Carmes
BP 274
46005 Cahors

**Direction Départementale
de l'Agriculture et de la Forêt**



304 rue Victor Hugo
46010 Cahors Cedex

D.D.A.S.S. du Lot



Le bourg
BP 13
24250 Castelnau-la-Chapelle

EPIDOR
la rivière solidaire



35 allée Victor Hugo
BP 118
46103 Figeac Cedex