



87440

Téléphone : 05 55 00 30 26
Télécopie : 05 55 48 80 62
e-mail : mairie.saint.mathieu@wanadoo.fr

PROFIL DE BAIGNADE TYPE 1

Lac de Saint Mathieu (87)



Décembre 2010

Réalisé en collaboration avec :

BUREAU D'ETUDES
CABINET D'AUDIT JURIDIQUE

eco



SAVE

Société d'Action et de
Veille Environnementale

Parc d'Ester – Immeuble Antarès
BP 56 959

87 069 LIMOGES cedex

Tél./Fax : 05 55 35 01 38 / 39

E-mail : eco-save@wanadoo.fr

PROFIL DE BAIGNADE TYPE 1

Lac de Saint Mathieu (87)

Sommaire

I.	Contexte et méthodologie de l'étude.....	1
1.	Décembre 2010 : réalisation du profil de la baignade	1
2.	Contenu du profil de baignade.....	1
3.	Etude réalisée en 2005 – 2006 : étude globale sur le lac et son bassin versant	2
4.	Evolutions concernant le lac depuis 2005.....	3
II.	Phase 1 : état des lieux	4
1.	Description du lac et de la zone de baignade.....	4
a.	Description du lac	4
b.	Description de la zone de baignade	6
c.	Activité de baignade	7
d.	Activité de pêche.....	8
2.	Données ARS sur la qualité de l'eau de baignade	8
a.	Qualité bactériologique	8
b.	Transparence	11
c.	Les cyanobactéries.....	13
3.	Contexte météorologique	18
4.	Zone d'étude pour l'identification des sources de pollution.....	21
a.	Localisation et bassin versant	21
b.	Descriptif de l'occupation des sols.....	22
c.	Les tributaires d'alimentation et leurs bassins versants.....	22
5.	Sources potentielles de pollution identifiées en 2005	25
a.	L'activité agricole	25
b.	L'assainissement	27
c.	Les activités industrielles	33
d.	Fréquentation de la zone de baignade et renouvellement de l'eau.....	33
e.	Autres sources de pollution diffuses spécifiques.....	33
III.	Phase 2 : diagnostic réalisé en 2005	34
1.	Evaluation des rejets – approche quantitative globale	34
a.	L'activité agricole	34
b.	L'assainissement	38

c.	L'activité de pêche	39
d.	Synthèse des approches globales quantitatives	40
2.	Evaluation des rejets – mesures juin et août 2005	41
a.	Programme d'investigation mené sur le réseau hydrographique	41
b.	Qualité des eaux d'alimentation	42
c.	Flux de nutriments - résultats par zone d'apport	43
3.	Evaluation en 2005 du risque potentiel	46
a.	Sources de pollutions identifiées en 2005 et impact	46
b.	Hiérarchisation et conclusion.....	47
IV.	Phase 3 : mesures de gestion et plans d'actions	49
1.	Risque de pollutions à court terme	49
2.	Risque d'eutrophisation et de développement des cyanobactéries.....	49
a.	Mesures de réduction des sources d'apports du bassin versant.....	49
b.	Gestion de la charge interne en phosphore.....	51
c.	Plan de lutte contre l'eutrophisation du lac – Etat d'avancement	51

Liste des figures

Figure 1 : les aménagements autour du lac.....	5
Figure 2 : descriptif du site de baignade.....	6
Figure 3 : évolution journalière de la transparence – suivi été 2005 (source données : commune).....	7
Figure 4 : qualité bactériologique - historique des classements (source : Ministère de la santé et des sports).....	8
Figure 5 : qualité bactériologique – Escherichia Coli - historique des résultats depuis 1997 (source données : ARS DT 87).....	9
Figure 6 : qualité bactériologique – Escherichia Coli – répartition des 71 prélèvements (nombre ; pourcentage) en fonction des fourchettes de concentration en UFC/100 ml.....	10
Figure 7 : qualité bactériologique – Entérocoques - historique des résultats depuis 1997 (source données : ARS DT 87).....	10
Figure 8 : qualité bactériologique – Entérocoques – répartition des 71 prélèvements (nombre ; pourcentage) en fonction des fourchettes de concentration en UFC/100 ml.....	10
Figure 9 : transparence - historique des résultats depuis 1997 (source données : ARS DT 87).....	12
Figure 10 : transparence en fonction de la coloration, de la turbidité, de la concentration en cyanobactéries et du pH (source des données : ARS DT 87).....	12
Figure 11 : concentrations en cyanobactéries mesurées depuis 2004 (source : ARS DT 87).....	13
Figure 12 : cyanobactéries – répartition des 32 prélèvements (nombre ; pourcentage) en fonction des fourchettes de concentration en cell/ml.....	14
Figure 13 : concentration en cyanobactéries en fonction du pH, de la température de l'eau (source : données ARS DT 87).....	14
Figure 14 : distribution des biomasses de cyanobactéries dans le plan d'eau en juin 2005 (au dessus) et en août 2005 (au dessous) (source : étude diagnostic 2005).....	16
Figure 15 : distribution des cyanobactéries parmi le phytoplancton en 2005 (source : étude diagnostic 2005).....	16
Figure 16 : contexte météorologique – Températures – statistiques inter annuelles de 2000 à 2009 – station de Cheronnac (source : Météo France).....	18
Figure 17 : contexte météorologique – Précipitations – statistiques inter annuelles de 2000 à 2009 – station de Saint Mathieu (source : Météo France).....	19
Figure 18 : répartition des sources d'apports en phosphore.....	40

Liste des tableaux

Tableau 1 : les 3 types de profil de baignade (source : guide national décembre 2009).....	1
Tableau 2 : les 3 phases d'élaboration du profil de baignade (source : guide national décembre 2009).....	2
Tableau 3 : situation administrative du lac.....	4
Tableau 4 : description de la zone de baignade.....	6
Tableau 5 : descriptif de l'activité de baignade.....	7
Tableau 6 : extrait annexe I de la Directive 2006/7/CE – Eaux intérieures.....	9
Tableau 7 : évolution des peuplements en 2005 (source : étude diagnostic 2005).....	17
Tableau 8 : résultats des recherches de cyanobactéries effectuées par l'ARS DT 87 en 2004.....	17
Tableau 9 : évaluation du nombre d'UGB sur les 2 communes.....	34
Tableau 10 : quantité de phosphore produite par les UGB sur les 2 communes.....	35

Tableau 11 : estimation de la quantité de phosphore produite sur le bassin versant par l'élevage bovin	35
Tableau 12 : évaluation de la quantité annuelle de phosphore apportée par les engrais.....	36
Tableau 13 : évaluation du flux de phosphore excédentaire, provenant de l'activité agricole, vers le réseau hydrographique	36
Tableau 14 : coefficients d'exportation des polluants par Johnes (1996)	37
Tableau 15 : Evaluations des flux de P issus de l'activité agricole selon l'usage du sol	37
Tableau 16 : approche globale de la quantité annuelle de phosphore produite par les rejets domestiques sur le bassin versant.....	38
Tableau 17 : caractérisation des produits d'amorçage	39
Tableau 18 : évaluation quantitative des apports en phosphore liés à l'activité de pêche	40
Tableau 19 : synthèse des approches quantitatives	40
Tableau 20 : eaux d'alimentation du lac - qualité avec classement SEQ Eau de surface	42
Tableau 21 : bilan des apports dans le lac - hiérarchisation (étude diagnostic 2005)	48
Tableau 22 : pollutions à court terme - plan d'actions	49
Tableau 23 : eutrophisation et cyanobactéries - plan d'actions et état d'avancement.....	52

Liste des cartes

Carte 1 : localisation de la retenue et de son bassin versant.....	21
Carte 2 : le couvert boisé du bassin versant	22
Carte 3 : les tributaires d'alimentation du lac.....	23
Carte 4 : bassin versant sur Cussac - assainissement des principaux hameaux (données 2005)....	28
Carte 5 : bassin versant sur Saint-Mathieu –assainissement des principaux hameaux (données 2005)	29
Carte 6 : environnement proche du lac - données relatives à l'assainissement (données 2005)...	31
Carte 7 : réseau de collecte des eaux des "Flamanchies" (données 2005).....	31
Carte 8 : localisation et dénomination des stations d'études.....	41

Liste des photos

Photo 1 : station des « Flamanchies » (photo 2005).....	24
Photo 2 : bassin d'apport 3 (photo 2005)	24
Photo 3 : bassin d'apport 4 (photo 2005)	25
Photo 4 : bassin d'apport 5 (photo 2005)	25
Photo 5 : pratique de "drainage" sur les parcelles agricoles du bassin versant (photo 2005).....	26
Photo 6 : assainissement du village de La Forge (photos 2005)	30
photo 7 : rejet direct dans le hameau "Les Ourgeaux" (photo 2005)	30
photo 8 : La colle au droit du rejet de la station des Flamanchies (photo 2005).....	44
Photo 9 : ravinement du champ de maïs riverain du lac (photo 2005)	45

I. CONTEXTE ET METHODOLOGIE DE L'ETUDE

1. Décembre 2010 : réalisation du profil de la baignade

La nouvelle directive européenne relative à la qualité des eaux de baignade (directive 2006/7/CE) va être progressivement mise en œuvre d'ici 2015. Elle remplace la directive de 1976. Elle introduit différentes évolutions en termes de règles de classement des plages, de gestion préventive des risques de pollution et d'information des usagers. Ces mesures vont s'appuyer sur un ensemble de dispositions organisationnelles et techniques, dont la réalisation de « profils de baignade » constitue l'une des principales obligations.

Un « profil de baignade » comporte une description physique de la plage et recense toutes les sources de contaminations microbiologiques qui pourront éventuellement conduire la collectivité responsable à fermer temporairement la baignade ou prendre des mesures de gestion adaptée à la protection sanitaire des usagers. Un « profil » peut ainsi conduire à l'établissement d'un plan d'actions pour préserver ou reconquérir la qualité des eaux de la plage.

Le décret n°2008-990 du 18 septembre 2008 qui transpose la directive précise que les responsables de sites de baignade devront réaliser tous les « profils » de leurs plages pour décembre 2010.

2. Contenu du profil de baignade

Profil de type 1

Les 3 types de profil de baignade sont présentés dans le « guide national pour l'élaboration d'un profil de baignade » édité par le Ministère de la Santé et des Sports en décembre 2009.

Tableau 1 : les 3 types de profil de baignade (source : guide national décembre 2009)

Les 3 types de profils de baignade
Profil de type 1 : Le risque de pollution de l'eau de baignade n'est pas avéré L'eau de baignade est de qualité « suffisante », « bonne » ou « excellente » au sens de la Directive 2006/7/CE (simulation à partir des résultats du contrôle sanitaire des quatre dernières saisons balnéaires)
Profil de type 2 : Le risque de contamination est avéré et les causes sont connues L'eau de baignade est de qualité « insuffisante » au sens de la Directive 2006/7/CE (simulation à partir des résultats du contrôle sanitaire des quatre dernières saisons balnéaires) L'identification et l'évaluation des sources de pollution est simple ou les causes de contamination et leurs impacts sont connus.
Profil de type 3 : le risque de contamination est avéré et les causes sont insuffisamment connues. L'eau de baignade est de qualité « insuffisante » au sens de la Directive 2006/7/CE (simulation à partir des résultats du contrôle sanitaire des quatre dernières saisons balnéaires) L'identification et l'évaluation des sources de contamination est complexe ou les causes de contamination et leurs impacts sont insuffisamment connus.

Le lac de Saint Mathieu est concerné par un profil de type ❶.

REMARQUE :

La qualité au sens de la Directive 2006/7/CE est définie à partir des résultats sur les 2 paramètres bactériologiques suivants : Entérocoques intestinaux (UFC/100 ml) et *Escherichia coli* (UFC/100 ml). Concernant les risques liés aux cyanobactéries, la Directive 2006/7/CE mentionne dans son article 8 que :

1. Lorsque le profil des eaux de baignade indique un risque potentiel de prolifération de cyanobactéries, une surveillance appropriée est effectuée pour permettre d'identifier en temps utile les risques sanitaires.

2. En cas de prolifération de cyanobactéries et lorsqu'un risque sanitaire a été identifié ou est présumé, des mesures de gestion adéquates sont prises immédiatement afin de prévenir l'exposition, y compris des mesures pour informer le public.

Méthodologie – Guide national décembre 2009

Le profil de baignade est réalisé conformément au contenu du « guide national pour l'élaboration d'un profil de baignade » édité par le Ministère de la Santé et des Sports en décembre 2009.

L'élaboration du profil de baignade doit s'effectuer en trois phases succinctement décrites ci-dessous.

Tableau 2 : les 3 phases d'élaboration du profil de baignade (source : guide national décembre 2009)

Phases	Désignation	Objectif – contenu
1	Etat des lieux	Il comprend la description de la zone de baignade, la synthèse de la qualité de l'eau de baignade et la description des sources de pollution présentes dans la zone d'étude. Il est établi à partir de la synthèse des données existantes et permet de définir le type du profil à envisager
2	Diagnostic	Il porte sur l'analyse et la compréhension des pollutions ou des risques de pollution. Ce diagnostic doit permettre de hiérarchiser les sources de pollution, afin de bâtir un programme de surveillance permettant d'anticiper les pollutions à court terme
3	Synthèse et recommandations	Phase de définition des mesures de gestion des pollutions ou des risques de pollution, non seulement à court terme (par exemple fermeture préventive de la baignade), mais aussi à long terme (suppression des sources de pollutions principales). Le responsable de la mise en œuvre de chaque mesure devra être clairement identifié. Rédaction d'une fiche de synthèse reprenant les principaux points constitutifs du profil de baignade

3. Etude réalisée en 2005 – 2006 : étude globale sur le lac et son bassin versant

Durant la saison estivale 2004, l'ARS DT 87 a mené sur tous les étangs de baignade une campagne d'identification des cyanobactéries, organismes pouvant émettre dans l'eau des toxines ayant un impact sur la santé humaine. Concernant le lac de Saint-Mathieu, ces investigations ont mis en évidence une prolifération en cyanobactéries dans un domaine de concentration de 35 000 cellules/ml.

Cette concentration :

- est supérieure au seuil de 20 000 cellules/ml à partir duquel l'information du public par affichage sur le lieu de baignade est obligatoire ;
- est inférieure au seuil de 100 000 cellules/ml qui entraîne une fermeture immédiate de la baignade.

Même si le niveau de concentration de cyanobactéries relevé en 2004 est encore acceptable d'un point de vue sanitaire, il tend à faire suspecter un processus de dystrophie du lac, qui pourrait conduire à une éventuelle prolifération algale plus importante lors de prochaines saisons estivales et ainsi remettre en cause l'activité touristique et de loisirs développée.

Pour approfondir cette problématique de la baignade, la commune de Saint-Mathieu a commandé en 2005 la réalisation d'une étude globale sur le lac, composée :

- dans un premier temps, par la réalisation d'un état des lieux et d'un diagnostic sur le lac et son bassin versant ;
- dans un deuxième temps, par la définition d'un plan de lutte contre la prolifération de cyanobactéries et plus généralement contre le phénomène d'eutrophisation du lac.

Les résultats de cette étude ont été repris dans le profil de baignade.

4. Evolutions concernant le lac depuis 2005

Depuis 2005, les évolutions suivantes concernant le lac et l'activité de baignade sont à souligner :

- Le centre touristique a été développé avec l'offre de nombreuses activités : mini-golf, parcours de santé autour du lac, randonnées pédestre et VTT ...
- Les investissements réalisés sur les équipements permettent à la commune de proposer un camping 4 étoiles, la location de yourtes et l'accès aux handicapés à la zone de baignade.

Pour l'été 2010, la commune de Saint Mathieu a bénéficié du label « Pavillon bleu », en cours de renouvellement pour la période touristique 2011.

II. PHASE 1 : ETAT DES LIEUX

1. Description du lac et de la zone de baignade

a. Description du lac

Dimensions

Le lac de Saint-Mathieu est un lac artificiel créé autour de 1975 qui a pour caractéristiques générales :

- Surface en eau : 13,2 ha (selon IGN 1/25000) ;
- volume en eau : environ 445 000 m³ ;
- profondeur maximale au droit du barrage en remblai de terre compactée: 8,80 m ;
- volume total de sédiment estimé par bathymétrie à environ 25 100 m³.

Comportement hydrologique

Le plan d'eau est en barrage de La Colle, rivière qui présente un linéaire de l'ordre de 15 Km avec le lac situé à environ 9 Km de la source. La totalité des débits de La Colle traverse la retenue ; on peut retenir comme débit prélevé la valeur du module du ruisseau de la rivière calculé au droit du barrage, soit 320 l/s.

Les eaux sont restituées en aval par un déversoir latéral rectangulaire implanté non pas sur la digue mais sur le versant gauche de la vallée.

Le temps de séjour moyen de l'eau dans la retenue est d'environ 16 jours.

La dernière vidange de cette retenue a été réalisée en automne 2007.

Situation administrative

Tableau 3 : situation administrative du lac

Domaine	Situation du lac
Propriétaire et gestionnaire	commune de Saint-Mathieu
ZNIEFF / ZICO / Natura 2000	le lac ne fait pas partie de l'inventaire ZNIEFF, n'est pas inclus dans une ZICO, n'est pas inclus dans un site proposé pour le réseau Natura 2000
Parc Naturel Régional	Périmètre du Parc Naturel Régional Périgord-Limousin
Catégorie piscicole	La Colle est de première catégorie piscicole, classée pour les poissons migrateurs mais sans arrêté de définition des espèces
Agence de l'eau	Zone de l'agence de l'eau Adour-Garonne
Police de l'eau	Mission Inter Services de l'Eau (MISE) de la Haute-Vienne
Inspection Sanitaire des eaux de baignade	Agence Régionale de la Santé – Département 87 (ARS DT87)
Autorisations Loi sur l'eau	Arrêté du 13 juillet 2007

Les aménagements autour du lac

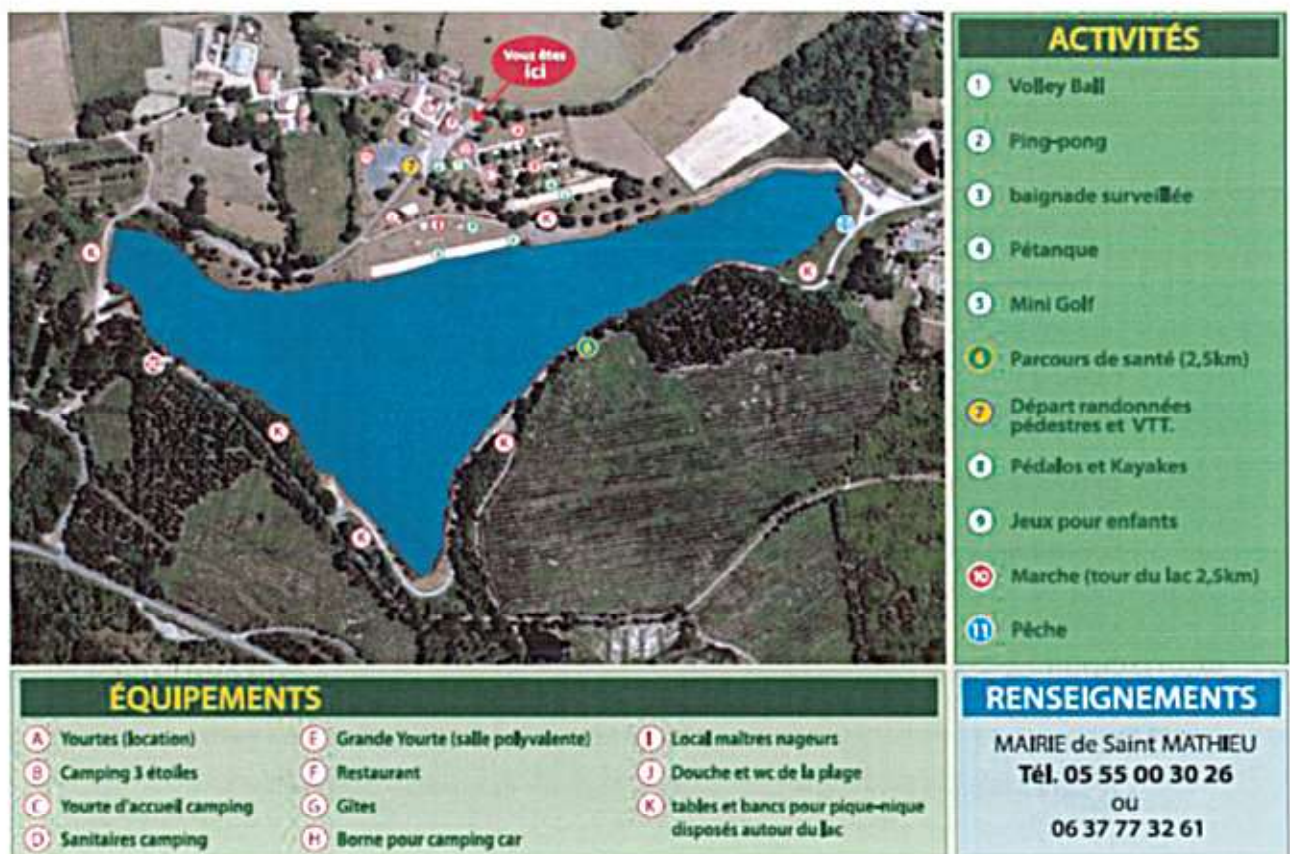
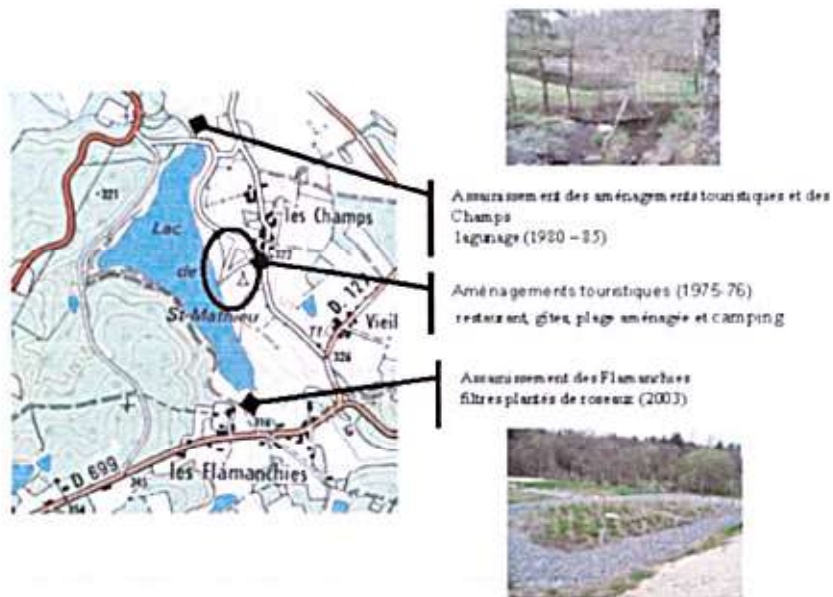


Figure 1 : les aménagements autour du lac

b. Description de la zone de baignade

Tableau 4 : description de la zone de baignade

Caractéristiques	Données Lac de Saint Mathieu
Dimensions	Longueur = 95 m, largeur = 16 m, profondeur moyenne de l'ordre de 0,8 m et maximale de 2,20 m
Nature de la plage	Sable de Loire
Impact sur la transparence de l'eau de la zone de baignade	cf. évolution journalière de la transparence ci-dessous
Nature de la rive de la zone de baignade	Modifiée
Sens de circulation de l'eau	Parallèle à la plage – direction sud est / nord ouest
Localisation des points de prélèvements du contrôle sanitaire	Données ARS DT 87 : centre de la zone de baignade X = 479 260 Y = 2 080 556
Liste des usages de l'eau de baignade	baignade, pêche, activités nautiques (pédalo, kayak)
Végétation émergée ou immergée présente sur la zone de baignade	aucune
Description des abords de la plage	Cf. photographie du site de baignade

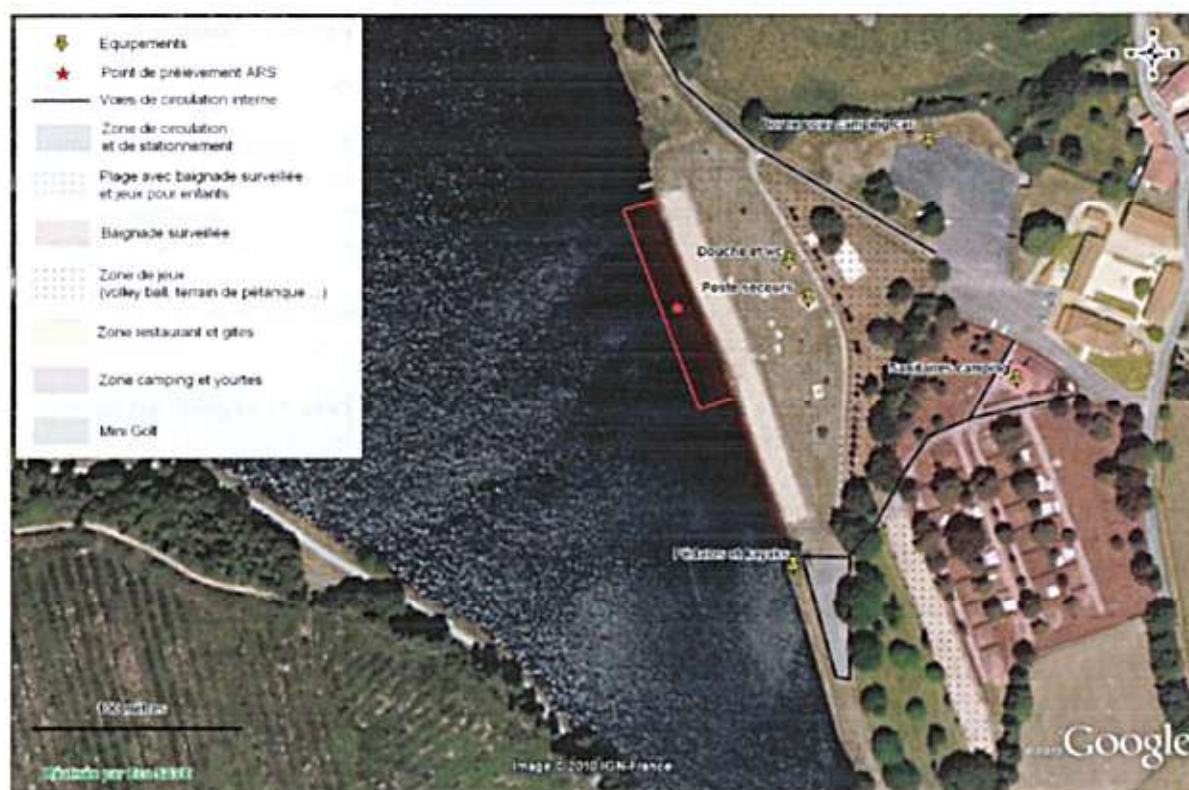


Figure 2 : descriptif du site de baignade

Impact de la nature de la plage sur la transparence de l'eau de la zone de baignade

La transparence est suivie par le surveillant de baignade avec une mesure au disque de Secchi réalisée 4 fois par jour. L'évolution journalière de ce paramètre est illustrée sur la figure ci-dessous à partir des résultats obtenus pendant la saison estivale 2005 :

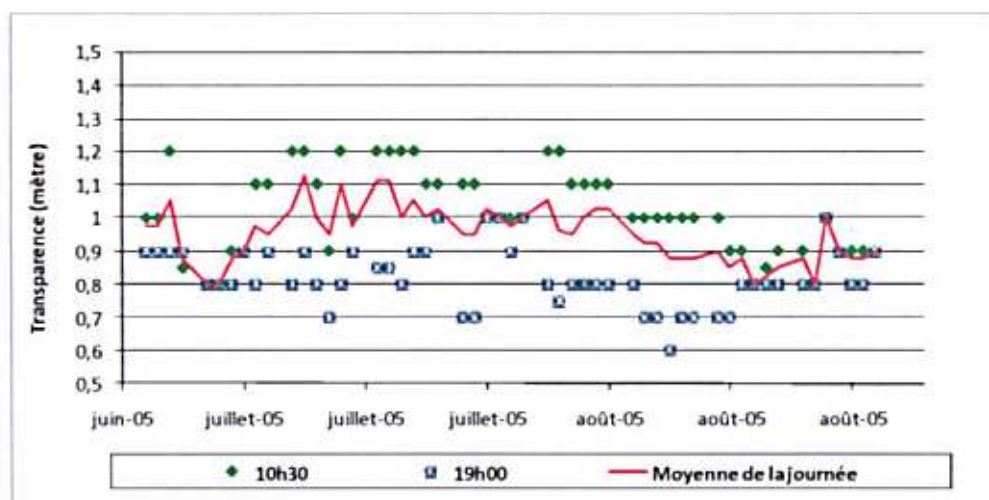


Figure 3 : évolution journalière de la transparence – suivi été 2005 (source données : commune)

A partir de ces données, on peut constater pour la zone de baignade du lac de Saint-Mathieu :

- une valeur moyenne journalière oscillant autour de la valeur de 1 m jusqu'au 15 août et une diminution de cette valeur moyenne autour de 0,9 m à la fin de la saison ;
- une diminution logique de la transparence de l'ordre de 0,3-0,4 m sur la journée attribuable à la fréquentation de la baignade (augmentation de la turbidité de l'eau liée à la nature de la plage) ;
- un maximum mesuré à 1,3 m en début de matinée et un minimum de 0,6 m en fin de journée sur l'ensemble de la période estivale.

Ce suivi journalier met en évidence que la diminution de transparence de l'eau de baignade est causée par la remise en suspension du sable par les baigneurs.

c. Activité de baignade

Tableau 5 : descriptif de l'activité de baignade

Caractéristiques	Lac de Saint Mathieu	
Fréquentation de la baignade	Données 2010 : max = 350	moyenne = 100
Durée de la saison balnéaire	1 ^{er} juillet au 31 août	
Equipements sanitaires sur la plage	1 sanitaire, 1 douche, 1 point d'eau potable Nettoyage quotidien Assainissement : réseau des eaux usées	
Poste de secours	1 poste de secours avec trousse de premier secours, défibrillateur, borne d'appel d'urgence, embarcation de sauvetage	

Surveillance	2 personnels qualifiés Horaires : du mardi au dimanche le matin de 10h30 à 12h30 et l'après-midi de 13h30 à 19h. Jour de fermeture le lundi
Accessibilité aux animaux	Interdiction des animaux sur la plage
Voies d'accès et zones de stationnement éventuelles	Cf. Figure 2 page 6 Accessibilité à la plage facile et sans danger Rampe d'accès à la plage pour les personnes handicapées physique Interdiction de circulation des véhicules à moteur sur la plage
Zone d'affichage	Au poste de secours : affichage d'un plan de plage, des résultats « eau de baignade » de moins de 17 jours, des informations et consignes de sécurité et de propreté (déchets)
Eventuels problèmes d'accès à la baignade, notamment en cas de sécheresse	Sans objet.

d. Activité de pêche

L'empoissonnement est réalisé par le Fédération Départementale de la Pêche et de la Protection des Milieux aquatiques et l'association locale de Saint-Mathieu. L'empoissonnement annuel consiste en l'ajout de l'ordre de 150 kg de carpes et 300 kg de gardons.

Selon le Président de l'AAPPMA de Saint-Mathieu, le plan d'eau est fréquenté à raison de 3 à 8 pêcheurs par jour en semaine et une vingtaine le week-end, sans usage orienté vers une pratique privilégiée.

Deux concours annuels sont organisés :

- un concours « jeune pêcheur » qui rassemble une vingtaine de pratiquants ;
- un concours adulte pour 40 personnes environ.

Selon les données de la dernière vidange :

- la biomasse piscicole serait plutôt faible (100 kg/ha) ;
- le lac est contaminé par la présence de poissons chats.

2. Données ARS sur la qualité de l'eau de baignade

Les données de qualité des eaux de baignade présentées dans ce chapitre ont été collectées auprès de l'ARS-DT87.

a. Qualité bactériologique

En considérant l'historique des classements A, B, C et D, les derniers résultats communiqués sur le site du Ministère de la Santé et des Sports montrent une qualité d'eau qualifiée de « bonne ».



Figure 4 : qualité bactériologique - historique des classements (source : Ministère de la santé et des sports)

La directive européenne 2006/7/CE définit de nouvelles modalités de classement des eaux de baignade. Ainsi, à l'issue de la saison balnéaire 2013, elle prévoit de classer les eaux de baignade en quatre catégories :

- « excellente » / « bonne » / « suffisante » : les eaux de baignade seront réputées conformes à la directive ;
- « insuffisante » : les eaux de baignade seront réputées non conformes à la directive ;

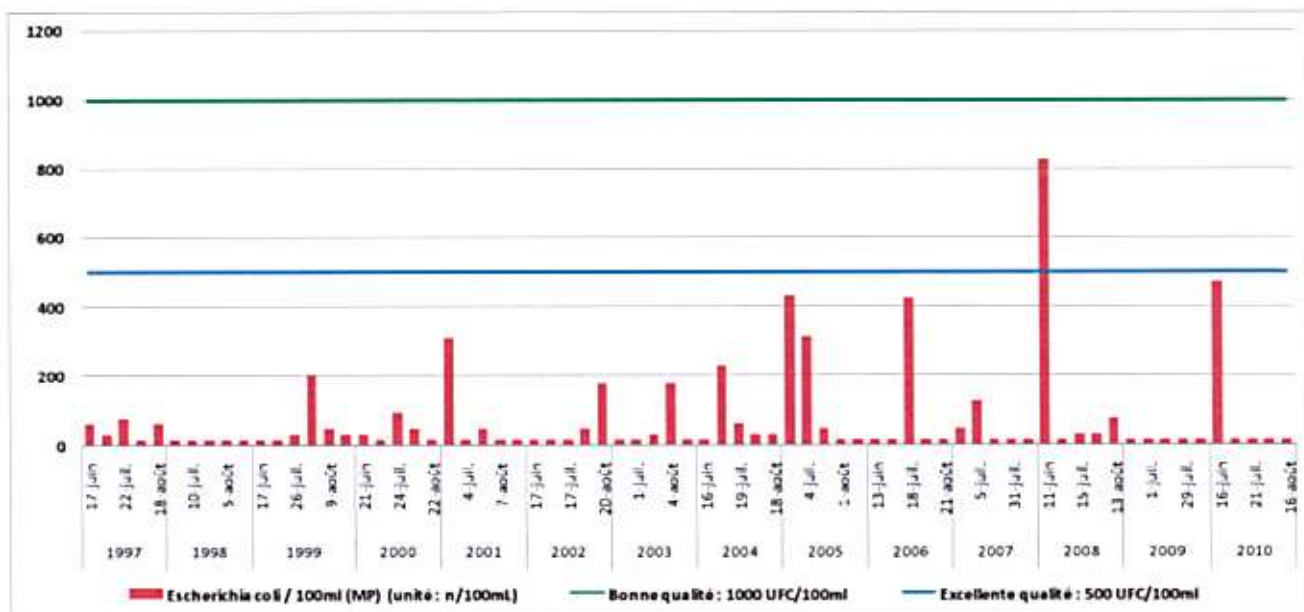
sur la base des résultats d'analyses du contrôle sanitaire des quatre saisons balnéaires précédentes.

La qualité au sens de la Directive 2006/7/CE est définie à partir des résultats sur les 2 paramètres bactériologiques suivants : Entérocoques intestinaux (UFC/100 ml) et Escherichia coli (UFC/100 ml) :

Tableau 6 : extrait annexe I de la Directive 2006/7/CE – Eaux intérieures

	A	B	C	D	E
	Paramètre	Excellente qualité	Bonne qualité	Qualité suffisante	Méthodes de référence pour l'analyse
1	Entérocoques intestinaux (UFC/100 ml)	200 (*)	400 (*)	330 (**)	ISO 7899-1 ou ISO 7899-2
2	Escherichia coli (UFC/100 ml)	500 (*)	1 000 (*)	900 (**)	ISO 9308-3 ou ISO 9308-1

Les résultats obtenus sur les 5 prélèvements annuels pour chacun des 2 paramètres depuis 1997 sont présentés sur les figures ci-dessous :



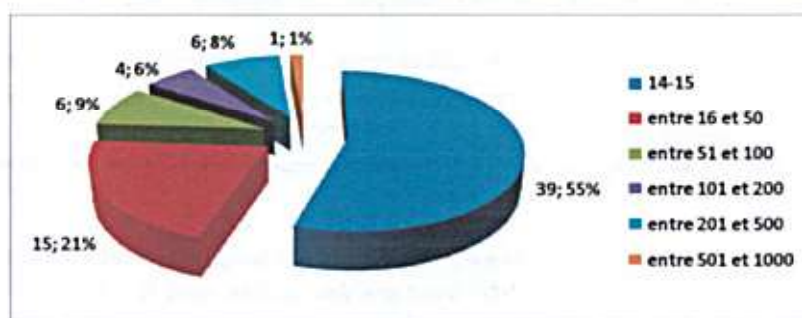


Figure 6 : qualité bactériologique – *Escherichia Coli* – répartition des 71 prélèvements (nombre ; pourcentage) en fonction des fourchettes de concentration en UFC/100 ml

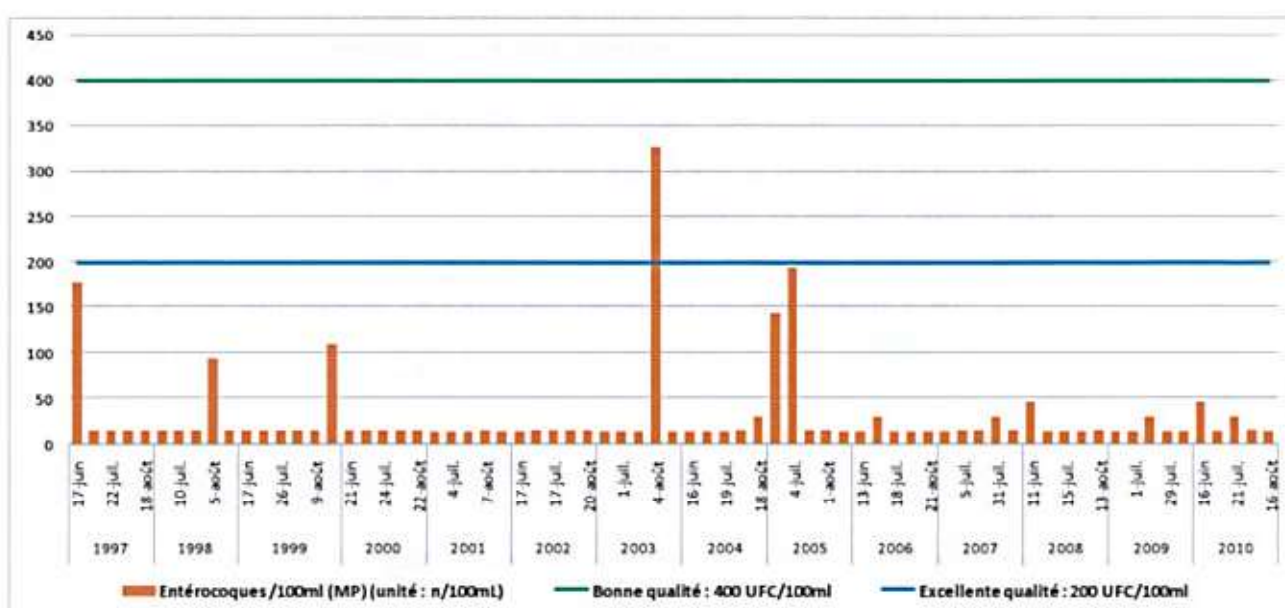


Figure 7 : qualité bactériologique – Entérocoques - historique des résultats depuis 1997 (source données : ARS DT 87)

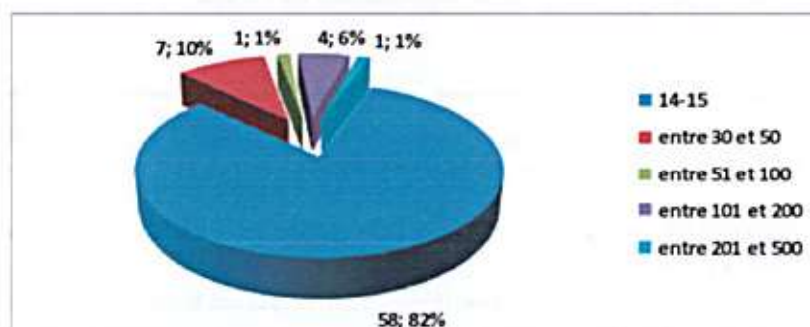


Figure 8 : qualité bactériologique – Entérocoques – répartition des 71 prélèvements (nombre ; pourcentage) en fonction des fourchettes de concentration en UFC/100 ml

L'historique des données obtenues lors des surveillances de l'ARS DT 87 depuis l'été 1997 montre que :

- Pour les 2 paramètres, Escherichia Coli et Entérocoques, sur les 71 prélèvements :
 - 70 présentent une teneur inférieure au seuil correspondant à une eau d'excellente qualité au sens de la directive européenne 2006/7/CE ;
 - 1 seul dépasse le seuil de l'« excellente » qualité en restant dans le domaine d'une eau de « bonne » qualité.

On peut donc conclure que les eaux de baignade du lac de Saint Mathieu sont conformes à la Directive européenne 2006/7/CE, avec une eau classée dans la catégorie « excellente ». Ce classement peut être considéré comme « robuste » puisqu'il est obtenu à partir d'un historique sur 14 années avec 5 prélèvements par an.

- Pour le paramètre Escherichia Coli, on constate la tendance générale suivante chaque année :
 - 4 prélèvements sur 5 ont une teneur inférieure à 100 unités/100 ml (soit 85 % des prélèvements depuis 1997) ;
 - un pic de l'ordre de 200 à 400 unité/100 ml est observé par an.

Cette tendance est valable pour la plupart des 13 années de suivi avec un pic qui s'accroît pour atteindre un maximum en 2008.

- Pour le paramètre Entérocoques, on constate la tendance générale suivante :
 - Les 5 prélèvements ont une teneur inférieure à 50 unités/100 ml (soit 92 % des prélèvements depuis 1997) ;
 - un pic de l'ordre de 100 à 200 unité/100 ml est observé certaines années avec un maximum en 2003 à plus de 300 unités / 100 ml.

On peut noter que les 5 dernières années sont stables avec des teneurs toujours inférieures à 50 unités/100 ml.

L'aspect bactériologique n'a jamais été à l'origine d'une fermeture de baignade.

b. Transparence

Ce paramètre est également important pour la baignade puisqu'une fermeture peut être préconisée lorsque la transparence est inférieure au minimum réglementaire de 1 mètre.

Historique

Les résultats obtenus sur les 5 mesures annuelles réalisées par l'ARS DT 87 depuis 1997 sont présentés sur la figure page suivante. Cet historique des données transparence montre :

- Une transparence moyenne de l'eau de 0,94 m avec un minimum à 0,6 m et un maximum de l'ordre de 1,2 m ;
- Une évolution sur l'année aléatoire, le minimum n'étant pas toujours mesuré en fin d'année ;
- Une tendance générale stable avec une transparence qui se maintient dans la fourchette 0,8 – 1 m.

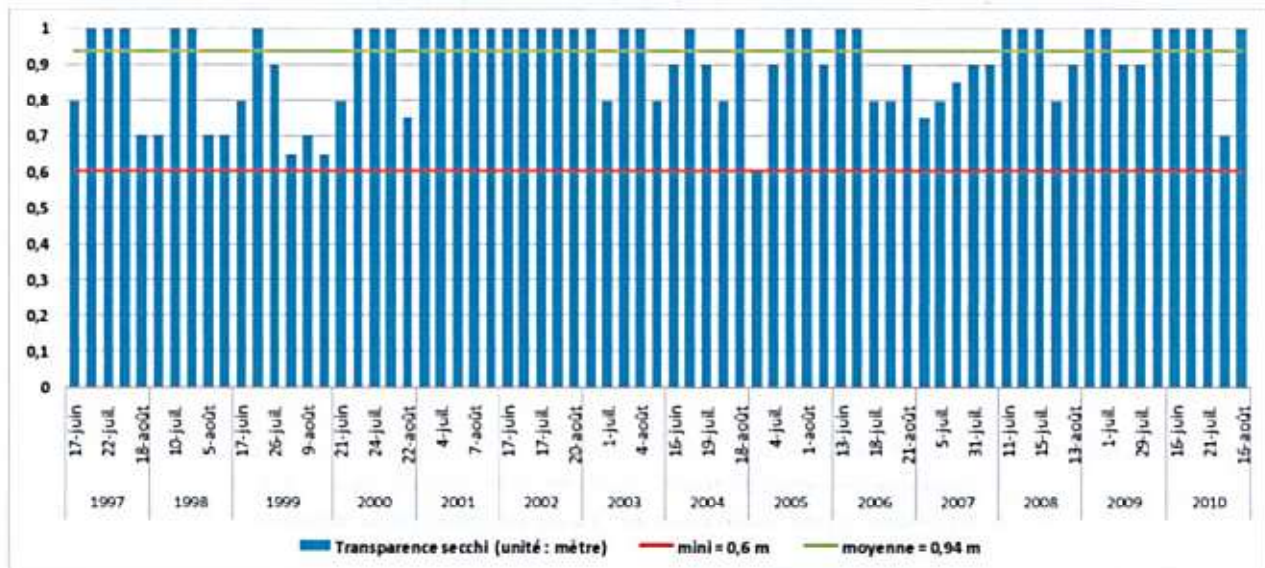


Figure 9 : transparence - historique des résultats depuis 1997 (source données : ARS DT 87)

Facteurs influençant

L'exploitation des données ARS DT 87 obtenues par le suivi des eaux de baignade du lac de Saint Mathieu depuis 1997, a permis d'élaborer les graphiques de corrélation suivants :

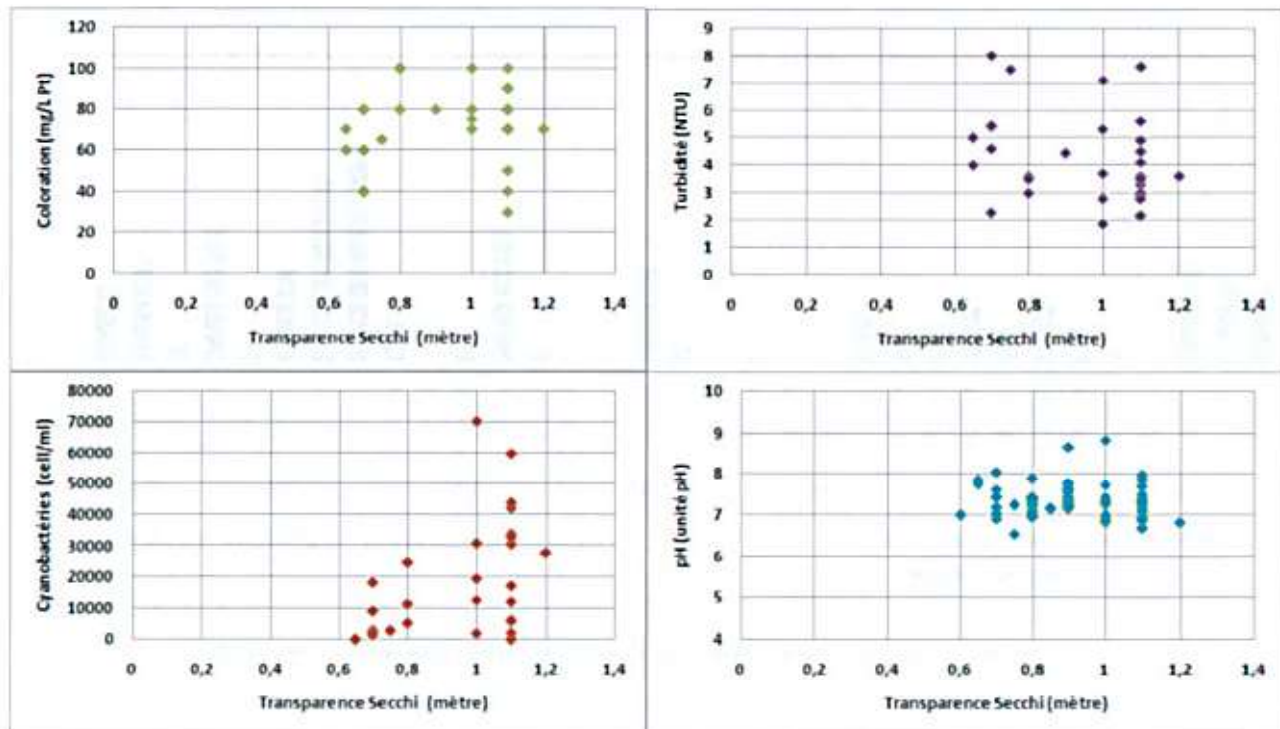


Figure 10 : transparence en fonction de la coloration, de la turbidité, de la concentration en cyanobactéries et du pH (source des données : ARS DT 87)

Aucun lien n'est mis en évidence entre la transparence et la turbidité, le pH, la couleur et la teneur en cyanobactéries. Ce constat est lié à la nature même de la mesure de transparence, au disque de Secchi, qui reflète un état résultant d'une combinaison de caractéristiques physico-chimiques inters dépendantes.

De plus, le rapprochement des constats réalisés à partir :

- de l'historique de la transparence sur les 13 dernières années ;
- et de l'évolution journalière de la transparence sur l'été 2005 (cf. Figure 3 page 7) ;

amène à supposer une forte influence de la nature de la plage sur la transparence (remise en suspension par les baigneurs).

c. Les cyanobactéries

Dans le cadre du lac de Saint Mathieu :

- aucun épisode de formation de dépôts abondants et de mousses n'a été observé ;
- aucun cas de dermatites chez les baigneurs n'a été enregistré par la commune.

Historique contrôle sanitaire

Dans le cadre du contrôle sanitaire de la qualité des eaux de baignade, l'ARS DT 87 effectue depuis 2003 une recherche de cyanobactéries afin d'évaluer le risque sanitaire correspondant.

Les résultats de ce contrôle depuis 2004 sont synthétisés sur la figure suivante :

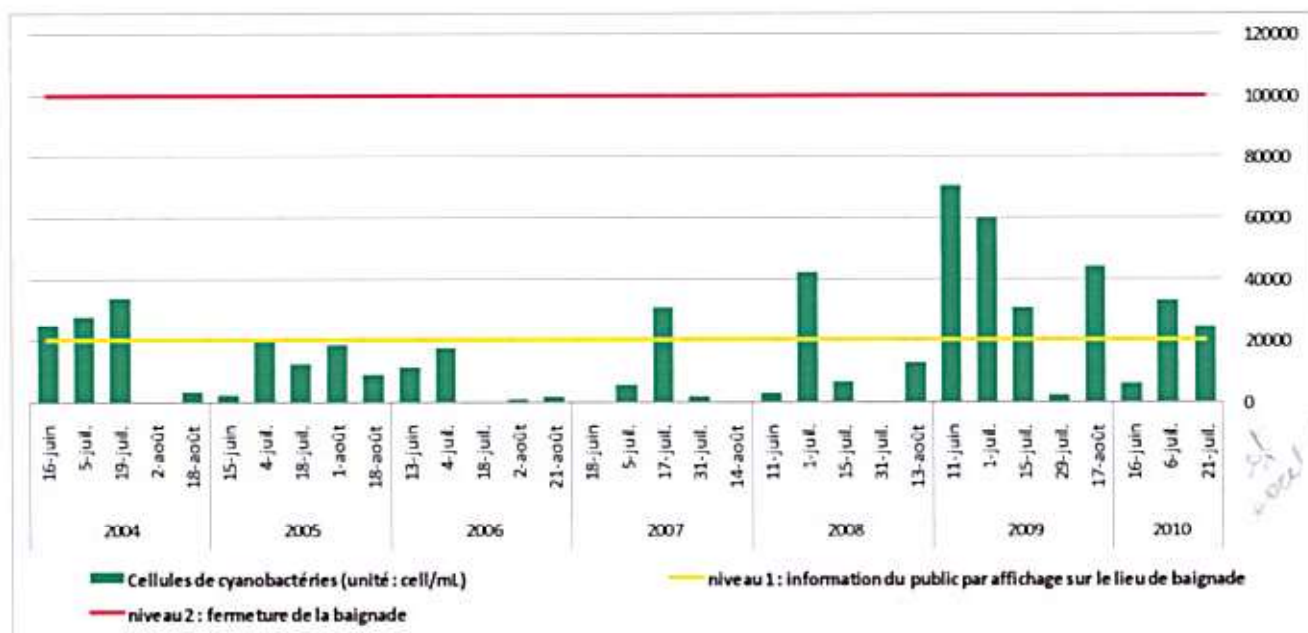


Figure 11 : concentrations en cyanobactéries mesurées depuis 2004 (source : ARS DT 87)

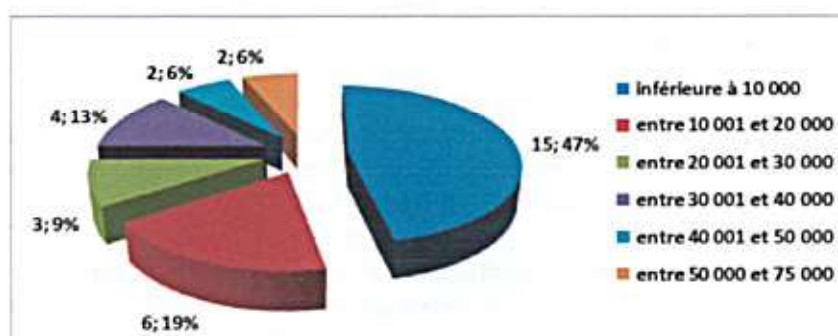


Figure 12 : cyanobactéries – répartition des 32 prélèvements (nombre ; pourcentage) en fonction des fourchettes de concentration en cell/ml

La synthèse du suivi réalisé depuis 2004 sur la baignade de Saint-Mathieu montre que :

- 66 % des résultats sont inférieurs à 20 000 cellules/ml correspondant au niveau 1 « limite de qualité minimum à partir duquel le public doit être informé par affichage sur le lieu de baignade ».
- Seule l'année 2009 présente 2 prélèvements dépassant significativement une teneur de 40 000 cellules/ml ;
- Aucun résultat n'atteint le niveau 2, correspondant à une concentration de 100 000 cellules /ml et imposant la fermeture de la baignade.

La tendance générale observée est une augmentation de la fréquence annuelle de dépassement de la limite des 20 000 cellules/ml depuis ces 5 dernières années. Toutefois, les teneurs en cyanobactéries ne s'amplifient pas dans le temps en restant comprises dans la fourchette de 20 000 et 40 000 cellules/ml.

Facteurs influençant

L'exploitation des données ARS DT 87 obtenues par le suivi des eaux de baignade du lac de Saint Mathieu depuis 2004, a permis d'élaborer les graphiques de corrélation suivants :

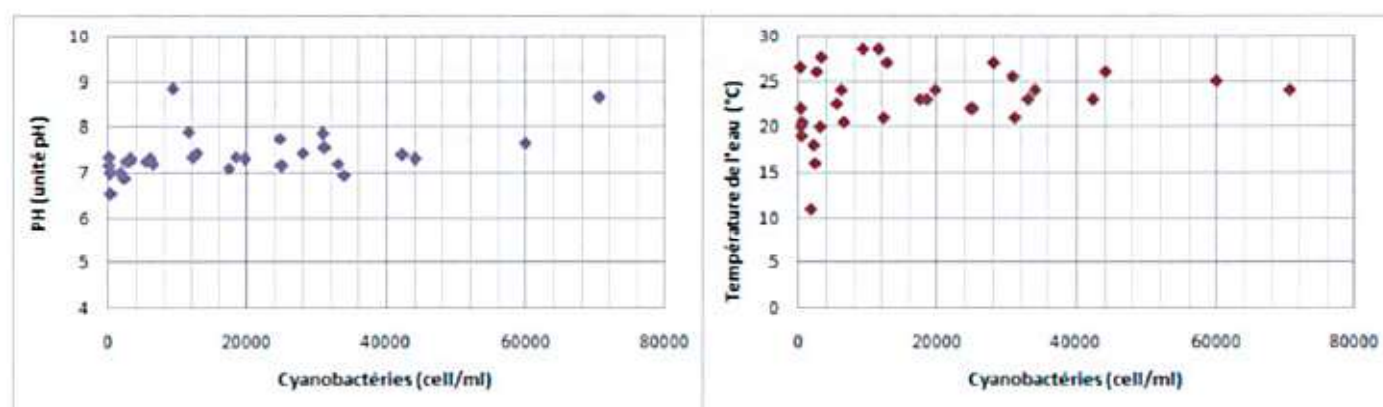


Figure 13 : concentration en cyanobactéries en fonction du pH, de la température de l'eau (source : données ARS DT 87)

Les 2 paramètres choisis pour l'étude des facteurs influençant le développement des cyanobactéries sont le pH et la température de l'eau :

- Le pH de l'eau serait influencé par le développement des cyanobactéries, avec l'observation de pH élevés lors d'épisode de « bloom algal » (résultats d'une forte activité de photosynthèse). A partir des résultats obtenus sur le lac de Saint Mathieu, on peut mettre en évidence 3 domaines de concentration en cyanobactéries :
 - inférieur à 20 000 cellules/ml : le pH reste inférieur à 7,5 ;
 - entre 20 000 et 40 000 cellules/ml : le pH fluctue entre 7,5 et 8 ;
 - le seul point au-delà de 60 000 cellules/ml montre un pH proche de 9.Les teneurs en cyanobactéries mesurées depuis 2004 sur le lac de Saint Mathieu ne sont pas suffisamment élevées pour impacter significativement sur le pH.
- Le développement des cyanobactéries, et notamment l'apparition de « bloom algal », serait fonction des conditions météorologiques et notamment de la température de l'eau. A partir des résultats obtenus sur le lac de Saint Mathieu, on peut mettre en évidence une valeur seuil de 20°C :
 - au dessous de 20°C, les teneurs en cyanobactéries sont faibles (inférieures à 4 000 cellules/ml) ;
 - au dessus de 20°C, la température de l'eau ne semble pas influencer le développement de cyanobactéries (teneurs variant de 0 à 7000 cellules/ml).

Suivi effectué lors de l'été 2005

Les résultats présentés dans ce chapitre sont issus de l'étude diagnostic menée par les bureaux d'étude Eco SAVE et Aqua Concept en 2005.

Distribution spatiale et temporelle en surface de la biomasse

On considère que l'eutrophisation d'un lac commence à partir de concentrations en chlorophylle supérieures à 10 µg/l. Cette mesure de chlorophylle est fortement corrélée à la biomasse de cyanobactéries en été :

- Au printemps et en début d'été : les cyanobactéries sont associées aux autres groupes d'algues chlorophylliennes en croissance et notamment les algues vertes ;
- En périodes estivales : leur domination dans la compétition est telle que l'association « concentration en chlorophylle et biomasse » est rendue possible.

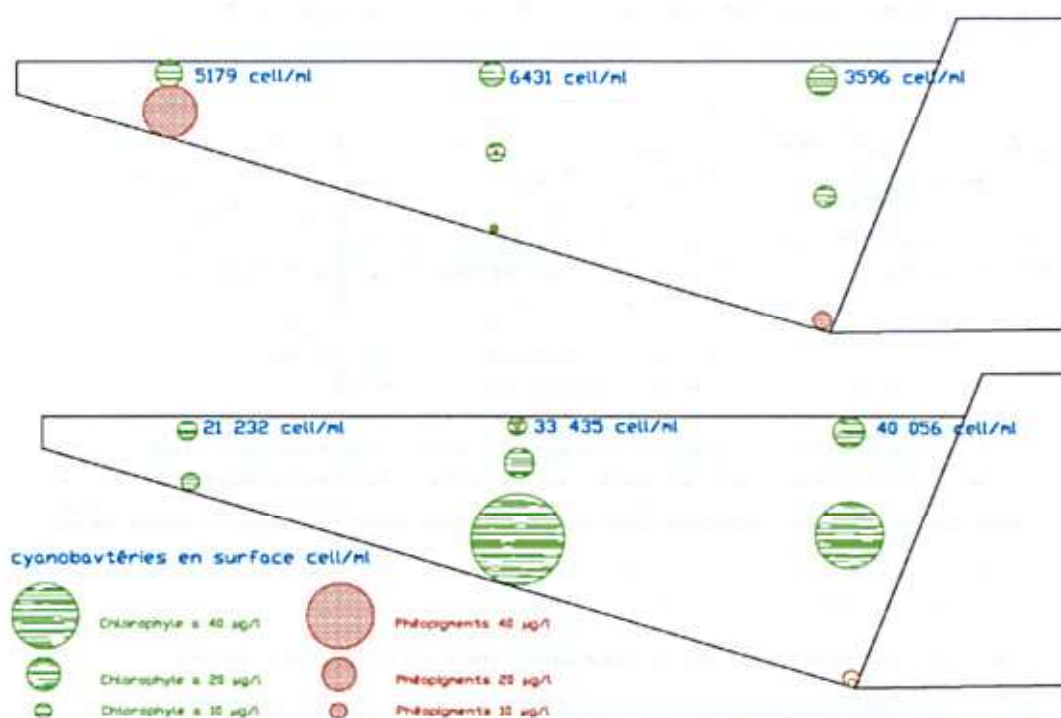


Figure 14 : distribution des biomasses de cyanobactéries dans le plan d'eau en juin 2005 (au dessus) et en août 2005 (au dessous) (source : étude diagnostic 2005)

Il est intéressant de remarquer que la distribution en surface, régissant le risque sanitaire d'usage récréatif, n'est pas le reflet de la biomasse totale et que, lors des prélèvements en août, un pool de cyanobactéries semblait être confiné dans les couches plus profondes. La remontée vers la surface est fonction des conditions météorologiques provoquant une baisse de la luminosité et des apports de nutriment du bassin versant par lessivage.

Structure des peuplements

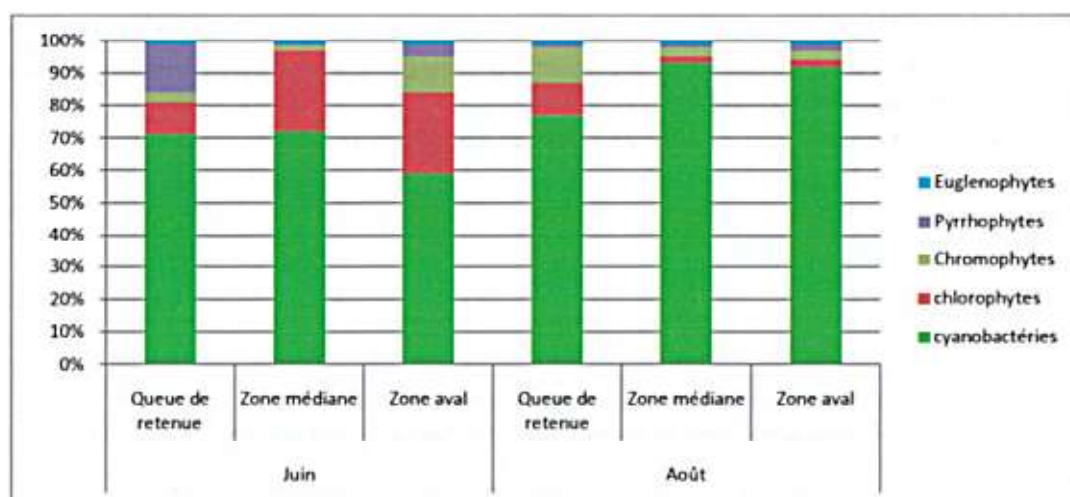


Figure 15 : distribution des cyanobactéries parmi le phytoplancton en 2005 (source : étude diagnostic 2005)

Tableau 7 : évolution des peuplements en 2005 (source : étude diagnostic 2005)

queue de retenue	zone médiane	zone aval
La fin juin témoigne d'un peuplement déjà fortement déséquilibré à dominante très marquée des cyanobactéries avec une accentuation de la situation en août. Les genres dominants sont microcystis et gomphosphaeria en colonies. On note aussi la présence de petites colonies tabulaires constituées d'un ensemble de 4 à 32 cellules de merismopédia. Ces dernières colonies peuvent être en très grand nombre et participent à la biomasse générale des cyanobactéries mais contrairement aux autres genres, elles ne sont pas toxiques	La dominance des cyanobactéries en juin est plus affirmée qu'en queue de retenue à la même période. Elle s'accroît très fortement en août pour atteindre près de 93 % des organismes. Les genres dominants sont identiques à ceux de la zone en queue de retenue avec une très forte adaptation de microcystis associé à gomphosphaeria. Le genre anabaena, sans être dominant est très bien représenté en août.	On passe d'une représentation à 60 % en juin à 90 % en août des cyanobactéries. Cette station se différencie par une très forte présence de merismopédia qui domine gomphosphaeria pour s'associer au genre dominant microcystis. En revanche, en août gomphosphaeria est le genre le mieux représenté.

Ces observations réalisées en 2005 sont confirmées par les résultats obtenus lors des recherches de cyanobactéries effectuées par l'ARS DT 87 en 2004 :

Tableau 8 : résultats des recherches de cyanobactéries effectuées par l'ARS DT 87 en 2004

Année	Date du contrôle	Concentration de cyanobactéries en cellule/ml	Espèces prédominantes	cyanobactéries / phytoplancton total
2004	19 juillet	25 000	microcystis	85 %
	29 juillet	31 000	Microcystis + Gomphosphaeria	> 95 %
	02 août	28 000	Microcystis+ Gomphosphaeria	> 60 %
	11 août	30 000	Gomphosphaeria	80%
	18 août	34 000	Gomphosphaeria	80%

Discussion

On peut séparer les genres gomphosphaeria et merismopédia non toxiques des genres microcystis et anabaena très toxiques :

- les deux premiers genres ont des capacités physiologiques et métaboliques moindres quant au processus de colonisation ;
- les deux autres sont capables de constituer des masses de colonies évoluant dans la colonne d'eau dans la journée et la saison suivant les meilleures conditions trophiques. C'est par cette stratégie que des remontées subites en surface constituent des risques de concentrations cellulaires importants.

Il semblerait que ces efflorescences à écumes ne soient pas observées sur le plan d'eau mais néanmoins le risque reste très présent. On peut supposer que :

- la charge interne des sédiments pouvant relarguer des nutriments ;
- des conditions lumineuses et de potentiel redox favorables aux couches intermédiaires ;

permettent aux populations de maintenir leur croissance à des profondeurs de 2 à 3 m.

Le risque provient donc d'une remontée massive des populations en croissance en zone médiane, devant l'aire de baignade suivant des conditions perturbant l'équilibre telles que :

- la baisse de la luminosité sous l'effet d'un ensoleillement médiocre ;
- l'augmentation de la turbidité par des apports de matières en suspensions du bassin versant ;
- des apports massifs de nutriments en surface par les tributaires....

3. Contexte météorologique

Les données présentées ont été fournies par les services de Météo France pour la station météo la plus proche de la zone de baignade.

Températures

Les données illustrées ci-dessous sont issues des statistiques inter annuelles de 2000 à 2009 pour la station de CHERONNAC (87) (Indicatif : 87044001, alt : 295 m., lat : 45°45'30"N, lon : 00°45'48"E)

Températures annuelles :

- moyenne des T° minimales quotidiennes : 7,3 °C
- moyenne des T° maximales quotidiennes : 17,1 °C
- T° minimale la plus basse : -12,1 °C
- T° maximale la plus élevée : 39,5 °C

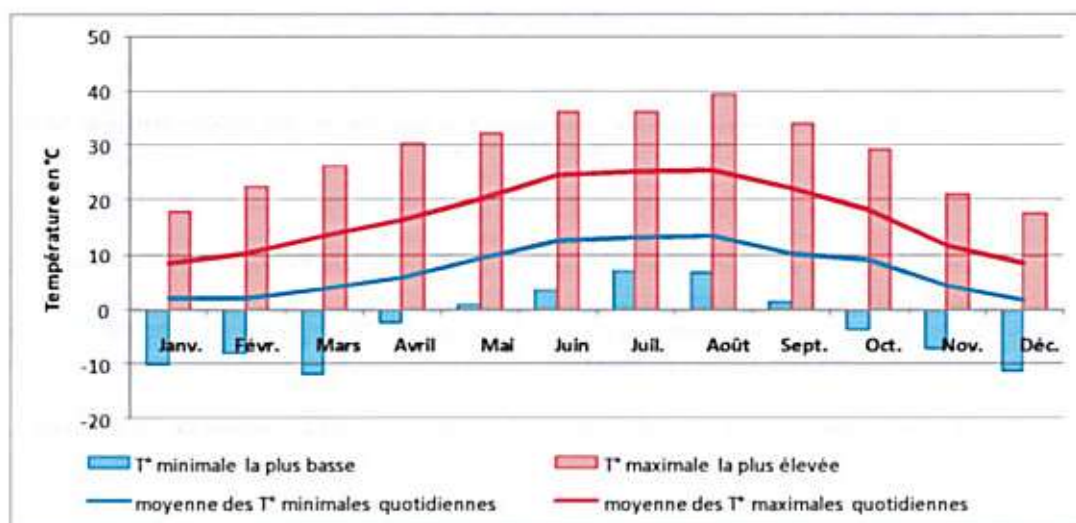


Figure 16 : contexte météorologique – Températures – statistiques inter annuelles de 2000 à 2009 – station de Cheronnac (source : Météo France)

Sur la période d'ouverture de la baignade (juillet et août), la zone d'étude est caractérisée par :

- Une moyenne des T° quotidiennes comprise entre un minimum de 13°C et un maximum de 25°C ;
- Les températures extrêmes de l'ordre de 6,5°C pour la plus basse (années 2000 et 2001) et de 39,5°C en 2003 pour la plus haute.

Précipitations

Les données illustrées ci-dessous sont issues des statistiques inter annuelles de 2000 à 2009 pour la station de ST MATHIEU (87) (Indicatif : 87168001, alt : 322 m., lat : 45°42'36"N, lon : 00°45'36"E).

Précipitations annuelles :

- Hauteur moyenne mensuelle : 1137,4 mm
- Hauteur maximale quotidienne : 101,4 mm

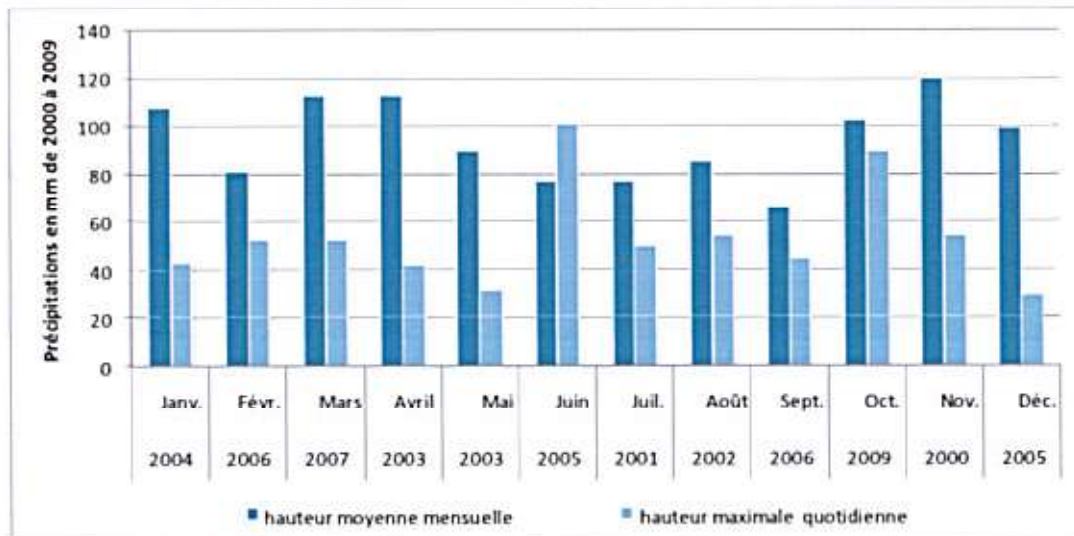


Figure 17 : contexte météorologique – Précipitations – statistiques inter annuelles de 2000 à 2009 – station de Saint Mathieu (source : Météo France)

Sur la période d'ouverture de la baignade (juillet et août), la zone d'étude est caractérisée par :

- Une hauteur moyenne mensuelle des précipitations de l'ordre de 80 mm (le maximum étant observé à 120 mm en novembre) ;
- Une hauteur maximale quotidienne de précipitations de 55 mm en août 2002 (le maximum étant observé à 100 mm en juin 2005).

Les données horaires de précipitations lors des épisodes orageux ne sont pas suivies sur cette station.

Vents

**METEO FRANCE****ROSE DES VENTS**

Vent horaire à 10 mètres, moyenné sur 10 mn

Période 2000-2009 - Mois de JANVIER à DÉCEMBRE

LIMOGES-BELLEGARDE (87)

Indicatif : 87085006, alt : 402 m., lat : 45°51'36"N, lon : 01°10'30"E

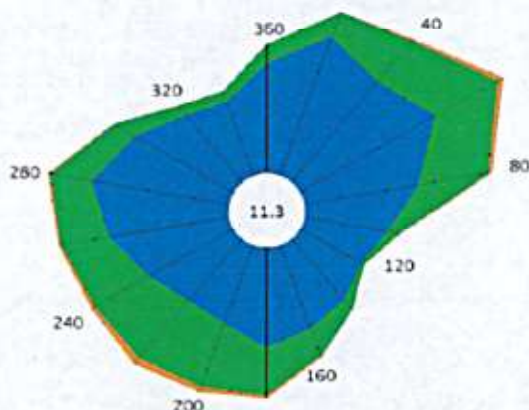
Fréquence des vents en fonction de leur provenance en %

Valeurs trihoraires entre 0h00 et 21h00, heure UTC

Tableau de répartition

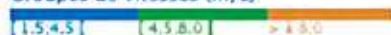
Nombre de cas étudiés : 29224

Manquants : 0



Dir.	[1.5,4.5]	[4.5,8.0]	> 8.0 m/s	Total
20	5.1	0.9	*	6.0
40	4.5	1.6	*	6.4
60	5.2	2.4	0.2	7.9
80	3.9	2.4	0.1	6.4
100	2.8	0.4	*	3.3
120	2.4	*	0.0	2.5
140	2.8	0.4	*	3.2
160	3.0	1.0	*	4.1
180	3.4	1.6	0.1	5.2
200	2.8	2.3	0.2	5.3
220	2.8	2.6	0.2	5.6
240	3.3	2.1	0.1	5.5
260	4.1	1.6	*	5.8
280	4.7	1.4	*	6.2
300	3.8	0.8	*	4.7
320	3.0	0.4	*	3.4
340	2.7	0.4	*	3.1
360	3.8	0.6	*	4.4
Total	63.9	23.4	1.4	88.7
[0,1.5]				11.3

Groupes de vitesses (m/s)



Pourcentage par direction



Dir. : Direction d'où vient le vent en rose de 360° : 90° = Est, 180° = Sud, 270° = Ouest, 360° = Nord
le signe * indique une fréquence non nulle mais inférieure à 0.1%

Page 1/1

Edité le : 22/11/2010 dans l'état de la base

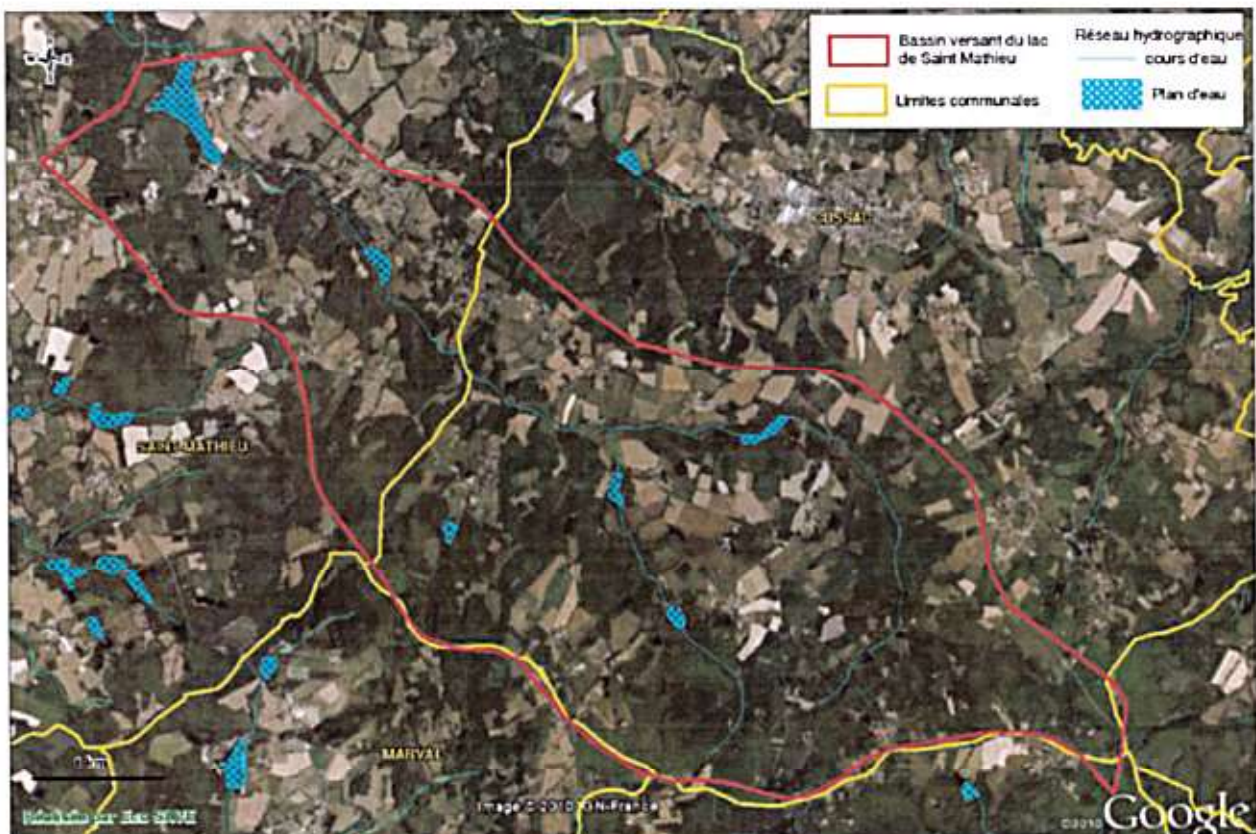
N.B. : La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues, en l'état ou sous forme de produits dérivés, est strictement interdite sans l'accord de METEO-FRANCE

4. Zone d'étude pour l'identification des sources de pollution

a. Localisation et bassin versant

Le plan d'eau est situé sur la commune de Saint-Mathieu (87), à l'Est du bourg du même nom aux coordonnées Lambert 2 étendu : 479 203,17 / 2 080 903,17.

Il est en barrage du cours d'eau « La Colle », un affluent rive gauche de la Tardoire sur le bassin de la Charente. Cette retenue de l'ordre de 13,4 ha est alimentée par un bassin versant de l'ordre de 21 km².



Carte 1 : localisation de la retenue et de son bassin versant

Le bassin versant alimentant le lac est un espace rural compris sur le territoire de 2 communes :

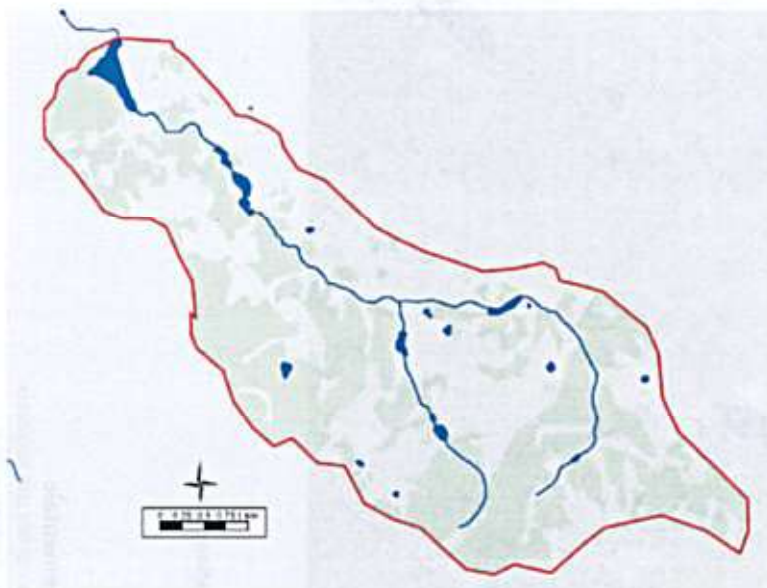
- La commune de Saint-Mathieu sur une superficie de l'ordre de 6,2 km² (près de 30 % du bassin versant) ;
- La commune de Cussac pour une superficie de l'ordre de 15 km² (près de 70 % du bassin versant).

Proximité du
BV à la limite
cl

Société d'Action et de Veille Environnementale

Immeuble Antarès - Rue Atlantis - Parc d'Ester - BP 56 959 - 87 069 LIMOGES cedex
Tél. 05 55 35 01 38 - Fax : 05 55 35 01 39 - E-mail : eco-save@wanadoo.fr
S.A.R.L. au capital de 24 000 Euros - R.C.S. : Limoges 430 208 280.

b. Descriptif de l'occupation des sols



La carte ci-contre montre de manière simplifiée des surfaces de recouvrements partagées entre les espaces boisés et les surfaces agricoles ouvertes pour l'élevage extensif et les cultures.

On peut estimer la surface boisée à 9,96 km², soit 46 % de la couverture du bassin versant

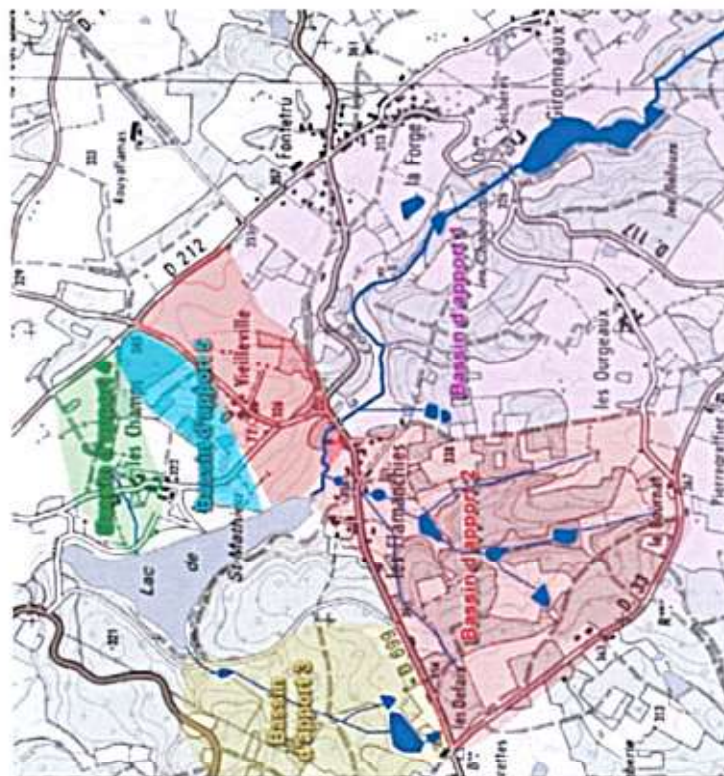
Carte 2 : le couvert boisé du bassin versant

c. Les tributaires d'alimentation et leurs bassins versants

Les différents tributaires qui alimentent le plan d'eau sont au nombre de 5 parmi lesquels on distingue :

- le bassin de la colle, dit bassin d'apport 1, qui correspond aux apports éloignés en nutriments vers le plan d'eau ;
- des 4 sous bassin proches drainés, dits bassin d'apport 2 à 5, qui correspondent à des petits ruisseaux ou fossés drainant se rejetant directement dans la retenue.

Ces 5 bassins d'apports identifiés sont représentés sur les cartes page suivante.



Carte 3 : les tributaires d'alimentation du lac

Société d'Action et de Veille Environnementale

Immeuble Antarès - Rue Atlantis - Parc d'Ester - BP 56 959 - 87 069 LIMOGES cedex

Tél. 05 55 35 01 38 - Fax : 05 55 35 01 39 - E-mail : eco-save@wanadoo.fr

S.A.R.L. au capital de 24 000 Euros - R.C.S. : Limoges 430 208 280 -

Bassin d'apport 1 : « La colle » en elle même, en queue de retenue drainant un large bassin versant de 19 km²

Ce bassin est à dominante forestière sur une large étendue à l'exception du fond de vallée où se concentrent les espaces agricoles dominés par des pâtures à bovins selon un maillage de petites exploitations.

Une quinzaine de hameaux sont implantés dans cette vallée. L'apport en phosphore par cet impluvium serait donc essentiellement domestique ou agricole. L'une des caractéristiques remarquables de ce bassin versant est la très grande densité de plans d'eau sur le réseau hydrographique.

Cette donnée est importante dans la mise en place d'un diagnostic sur les flux en nutriments phosphorés. En effet, les mouvements de phosphore dans l'eau sont étroitement liés à ceux de la matière solide, les sédiments. Les étangs agissent comme de multiples décanteurs, de pièges à sédiment, donc de phosphore dans son transfert vers l'aval.

Bassin d'apport 2 : un tributaire, en queue de retenue drainant un petit sous-bassin versant de 1,10 km².

En queue de retenue, un autre petit sous bassin a été isolé comme tributaire indépendant. Ce petit bassin versant pourrait être intégré dans le grand bassin versant en amont mais il semble intéressant de le caractériser indépendamment pour les raisons suivantes :



Photo 1 : station des « Flamanchies » (photo 2005)

- il est entrecoupé de nombreux petits plans d'eau qui sont proches de la retenue et qui, par conséquent, ont une influence notable sur les flux en nutriments ;
- une zone d'habitat « Les Flamanchies », en amont direct de la queue du lac, est associée à cette surface d'apport avec la présence récente d'une station de traitement des eaux usées par filtre à sable planté de roseaux (mise en service en 2003).

Bassin d'apport 3 : un ruisseau, en apport latéral sur la rive ouest de 0,45 km²



Photo 2 : bassin d'apport 3 (photo 2005)

Ce bassin d'apport est caractérisé par la présence d'un couvert forestier sur la quasi-totalité de sa superficie. Un petit ruisseau prend naissance au pied du lieu dit « Les Défaix ». Sa source est directement captée par un plan d'eau. Un autre petit étang barre le cours d'eau en contrebas.

Le ruisseau est ensuite busé sous un chemin forestier jusqu'à son rejet direct dans le lac.

Bassin d'apport 4 : un petit ru, en apport latéral en rive est de 0,15 km²

Un fossé draine les eaux provenant du hameau « les Champs » qui regroupe des gîtes, quelques habitations et un bâtiment d'élevage. Ce fossé est busé sous le chemin stabilisé contournant le lac avant de s'y rejeter après la zone de baignade.



Photo 3 : bassin d'apport 4 (photo 2005)

Bassin d'apport 5 : le drainage d'une parcelle agricole en rive est de 0,15 km²



Photo 4 : bassin d'apport 5 (photo 2005)

Un busage se déversant directement dans le lac, en amont du camping au niveau de la queue du lac, capte directement les eaux provenant d'une parcelle agricole située en bordure de chemin sur la rive Est. Cette parcelle est cultivée en maïs et fait l'objet d'apport d'amendement organique notamment en hiver (épandage de fumier).

5. Sources potentielles de pollution identifiées en 2005

a. L'activité agricole

L'état des lieux montre que le bassin versant est couvert à 54 % d'espaces agricoles. Connaître les pratiques usages sur ces parcelles agricoles est donc un élément de diagnostic pour évaluer les sources d'apports en nutriments sur le bassin versant.

Le transfert en nutriments azotés et phosphorés vers les eaux de surface peut provenir des effluents des bâtiments d'élevage, des aires de stockage du fumier ou du lisier mais aussi des fertilisants par épandage ou apports d'engrais. Une fraction de ces fertilisants peut être effectivement transportée par ruissellement et par drainage.

Méthodologie

Pour appréhender la pression de cette activité sur la zone d'études, l'exploitation des données du recensement agricole sur les 2 communes couvrant le bassin versant (Saint-Mathieu et Cussac) permet de mieux connaître le contexte local, les pratiques agricoles et leur évolution.

Mais étant donné qu'aucune de ces communes ne recouvre entièrement le bassin versant étudié, le descriptif obtenu par l'exploitation de ces données ne représente donc qu'une tendance de l'environnement du plan d'eau à considérer.

Caractéristiques locales de l'activité agricole

La filière est orientée autour de l'élevage à dominante bovin au cheptel croissant. La présence des bêtes sur les parcelles à proximité des cours d'eau est un facteur potentiel d'apport en nutriments par ruissellement. Une porcherie est implantée au lieu-dit « Beauséjour », en dehors du bassin versant du Lac.

L'élevage à dominante bovin est de type extensif, donc essentiellement en extérieur sur les prairies. On distingue :

- les prairies permanentes, c'est à dire non semées, ou semées il y a longtemps (plus de 15 ou 20 ans) et hors rotation ;
- les prairies temporaires qui résultent d'un labourage et d'un ensemencement.

La pratique de l'élevage extensif selon ces deux types de prairies peut différer dans les flux de nutriments : l'usage de prairies temporaires favorise les transferts de nutriments par ruissellement lors des labours et nécessite souvent l'apport d'engrais.

Une autre caractéristique de l'évolution des pratiques est l'accroissement des cultures fourragères pour soutenir l'élevage, notamment le maïs et les triticales. Ceci implique des apports d'engrais et des effluents issus de stabulations.

La pratique du drainage est également en augmentation. C'est un facteur qui augmente de transit des nutriments vers les eaux de surface (engrais, déjections animales, épandages..).



Photo 5 : pratique de "drainage" sur les parcelles agricoles du bassin versant (photo 2005)

Il est important de noter que les évolutions décrites correspondent à la période de 1979 à 2000. Les politiques agricoles, notamment à travers la mise en place du Programme de Maîtrise des Pollutions d'Origine Agricole (PMPOA), participent à une inversion ces dernières années de ces évolutions observées.

b. L'assainissement

L'état des lieux montre que :

- le bassin versant s'étend sur le territoire de 2 communes avec la répartition suivante : environ 30% de la superficie sur la commune de Saint-Mathieu et 70% sur celle de Cussac ;
- plusieurs hameaux sont dispersés sur cette zone d'étude.

Les rejets domestiques étant une source potentielle d'apport en phosphore sur le bassin versant, il est nécessaire d'évaluer l'importance de cette source d'eutrophisation sur la zone d'études.

Méthodologie

La description des modalités d'assainissement sur le bassin versant a été réalisée à partir :

- de la consultation de l'étude de zonage de la commune de Cussac datée de février 2003 ;
- de la consultation de l'étude de zonage de la commune de Saint-Mathieu datée de février 2001 ;
- de la consultation du plan d'épandage des boues des stations d'épuration des eaux usées de la commune de Cussac daté de mars 1993 ;
- de la consultation du projet de la station d'épuration des eaux usées « des Flamanchies » daté de 2002 ;
- du compte rendu de visite, daté du 17 mai 2005, des services du SATESE 87 sur la station « des Flamanchies » ;
- de l'interview avec visite sur site de M. FOURNIER du Service des eaux de la Ville de Saint-Mathieu ;
- d'une visite des hameaux les plus proches du lac de Saint-Mathieu.

Cette liste a été actualisée en 2010 avec la commune : aucune autre donnée n'existe en 2010.

Caractéristique de l'assainissement sur le bassin versant

Concernant les 2 communes, le traitement des eaux usées collectées au niveau du bourg est assuré par des systèmes à boues activées :

- bourg de Cussac : 2 stations à boues activées localisées :
 - ✓ au lieu-dit « la Fontanelle », à moins d'1 Km à l'est du centre bourg, avec un équipement d'une capacité de 1000 équivalents habitants ;
 - ✓ au lieu-dit « Cromières », à environ 1 Km au nord ouest du centre bourg, avec un équipement d'une capacité de 350 équivalents habitants.
- bourg de Saint-Mathieu : 1 station à boues activées située à l'écart du bourg.

Ces stations d'épuration sont donc hors de la zone d'études.

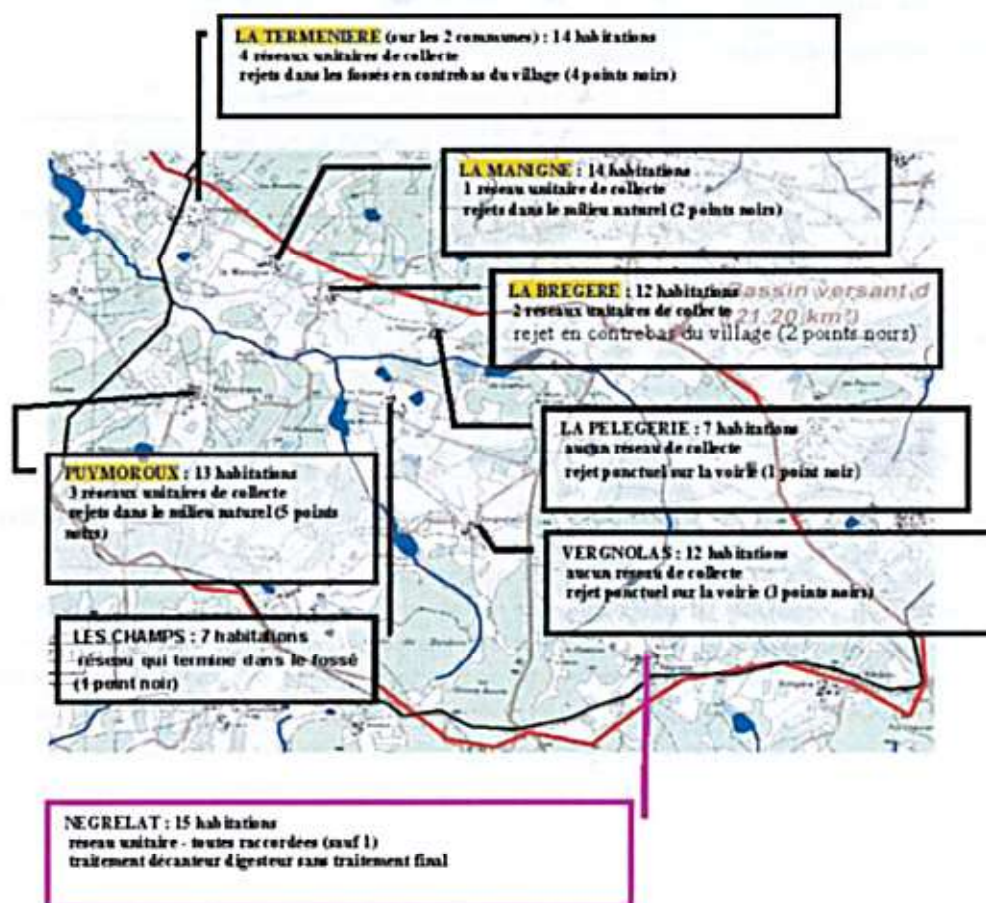
De plus, il a été vérifié que les terrains dédiés à l'épandage des boues issues des stations de traitement de la commune de Cussac ne se trouvent pas sur la zone d'étude. En effet, le plan d'épandage concerne des terrains situés à près de 2 Km au sud est du centre bourg de Cussac, au sud du lieu dit « Gipouloux » situé en bordure de la D 699.

Les modalités d'assainissement sur le bassin versant sont décrites dans le paragraphe suivant avec un passage en revue des hameaux en partant du point le plus éloigné du lac pour terminer sur son environnement proche.

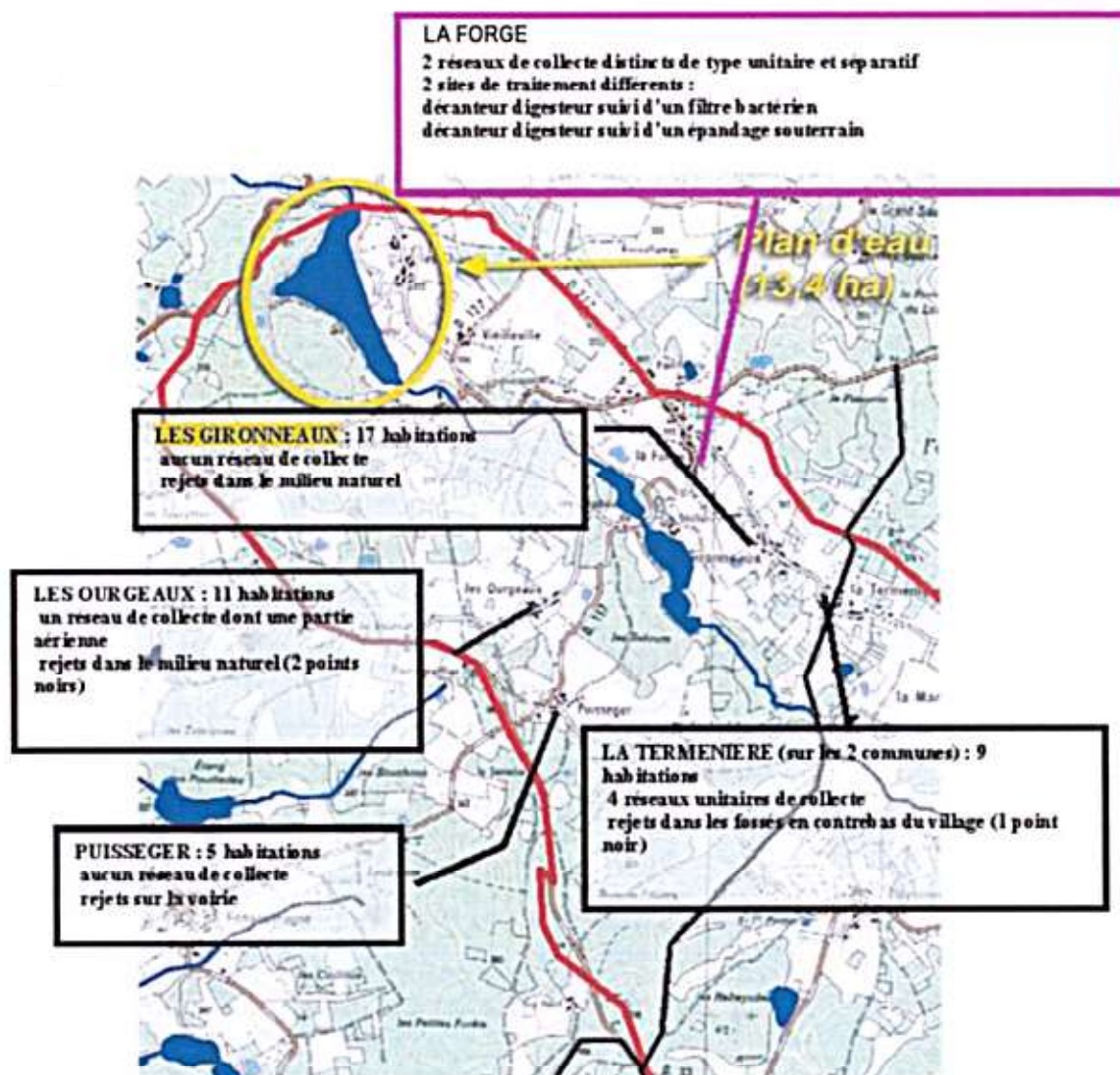
Suite aux études de zonage, chaque commune a approuvé par délibération du Conseil Municipal un schéma d'assainissement dans lequel certaines zones sont retenues comme étant susceptibles d'être équipées d'un assainissement collectif :

- Concernant la commune de Cussac : il s'agit des hameaux « La Termenière », « Puymoroux », « La Brègère » et « La Manigne » ;
- Concernant la commune de Saint-Mathieu : il s'agit du hameau « Les Gironneaux ».

Après prise de renseignement auprès des services assainissement de chaque ville, aucun de ses hameaux n'a encore fait l'objet de mise en place d'un assainissement collectif.



Carte 4 : bassin versant sur Cussac - assainissement des principaux hameaux (données 2005)



Carte 5 : bassin versant sur Saint-Mathieu –assainissement des principaux hameaux (données 2005)

Les hameaux sont essentiellement en assainissement non collectif. En effet, lorsque les rejets sont réalisés dans les fossés, l'indication dans les études de zonage « réseaux unitaires de collecte » correspond très souvent à des branchements d'eaux usées greffés sur des collecteurs d'eaux pluviales. L'habitat étant principalement composé d'habitat ancien rénové ou ancien, le niveau de non conformité au regard de la réglementation actuelle des systèmes d'assainissement non collectif est élevé (estimé à 77% dans les études de zonage précitées).

Une visite de terrain sur les hameaux les plus proches du lac a permis de constater un fonctionnement non satisfaisant des systèmes d'assainissement du village de La Forge



Photo 6 : assainissement du village de La Forge (photos 2005)



photo 7 : rejet direct dans le hameau "Les Ourgeaux" (photo 2005)

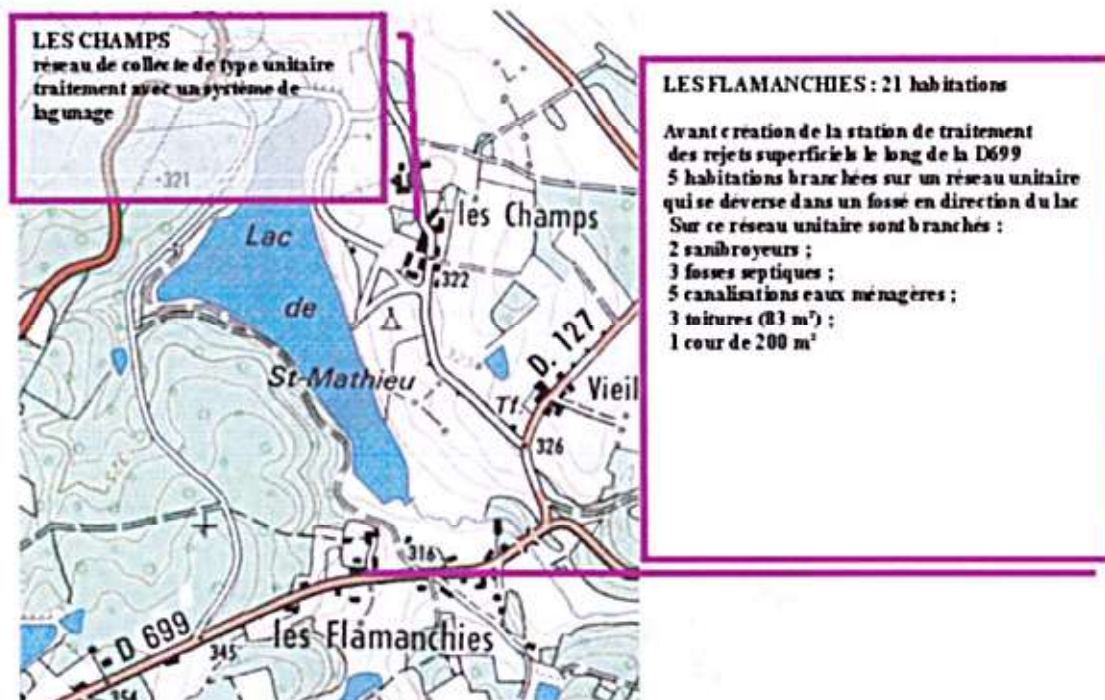
Le hameau « Les Champs » a été mis en assainissement collectif dans les années 1980 c'est à dire une dizaine d'année après la création du lac. Un réseau de collecte unitaire (eaux usées, eaux de ruissellement des cours et parking et eaux de toiture) dessert l'ensemble des habitations du hameau ainsi que les aménagements touristiques (gîtes, restauration, camping, local du surveillant de baignade). Ce réseau, qui longe la rive Est du lac en bordure du chemin stabilisé, se rejette dans un lagunage situé en contrebas de la digue.

Suite à l'étude de zonage, la commune de Saint-Mathieu a équipé le hameau des « Flamanchies » d'un système de traitement des eaux usées mis en service en 2003.

La solution retenue et mise en œuvre est la suivante :

- conservation du réseau existant sur lequel sont raccordés eaux usées et eaux pluviales avec un prolongement de l'autre côté de la route départementale. Ce choix a rendu nécessaire la mise en place d'un déversoir d'orage en tête de station. Cet ouvrage permet de « by-passer » la station de traitement lorsque les débits sont importants c'est à dire par forte pluviométrie. Lors d'évènements pluvieux importants, les eaux sont donc directement déversées dans le fossé latéral qui se rejette dans La Colle (absence de bassin de rétention).

- maintien d'un fonctionnement en gravitaire. Ce choix a empêché le raccordement de toutes les habitations des « Flamanchies » sur ce dispositif épuratoire et notamment toutes celles qui sont situées en contrebas de la D699, en bordure de La Colle. Le réseau de collecte ainsi que les zones desservies sont représentées sur la carte ci-dessous. On peut considérer qu'une dizaine d'habitations est raccordée à l'unité de traitement.



Carte 6 : environnement proche du lac - données relatives à l'assainissement (données 2005)



Carte 7 : réseau de collecte des eaux des "Flamanchies" (données 2005)

La station de traitement des eaux usées par filtres plantés de roseaux » comporte les étapes suivantes :

- pré-traitement par dégrillage ;
- stockage des eaux dans un réservoir de chasse ;
- alimentation par baches d'un 1er filtre planté de roseaux ;
- stockage des eaux en sortie du 1er filtre dans un réservoir de chasse ;
- alimentation par baches d'un 2ème filtre planté de roseaux ;
- stockage des eaux en sortie du 2ème filtre dans une bache pour traitement UV ;
- rejet canalisé jusqu'à La Colle.

Les services du SATESE 87 ont effectué à la demande de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne une visite de cet ouvrage d'épuration le 3 mai 2005 avec prélèvements pour analyses. Les éléments du compte rendu relatif au fonctionnement de la station des Flamanchies sont les suivants :

Observations sur le terrain

Des eaux pluviales sont admises en traitement (niveau des déchets sur la grille témoigne de sa mise en charge lors des épisodes pluvieux).

Premier étage de filtre plantés de roseaux : développement satisfaisant des roseaux recouvrant presque uniformément les filtres ; la présence d'une pellicule de boues sur la surface des filtres indique que la répartition de l'eau y est satisfaisante et on constate effectivement que le réservoir de chasse en amont, bien entretenu, remplit désormais correctement sa fonction

Une fois par semaine, voire tous les 15 jours, le filtre alimenté sur chaque étage est permuté : correct
Environ 10 cm de cailloux ont été rajoutés sur le pourtour du premier étage de filtre afin de constituer une digue

Le deuxième étage de filtre n'est pas planté et on y observe une végétation importante qu'il faudra enlever ; fonctionnement satisfaisant de l'auget en amont ;

Lampe UV en sortie : elle doit être mise en place prochainement par le personnel communal

Analyses

Paramètres	Prélèvement en sortie du 1 ^{er} filtre dans le réservoir de chasse.	Prélèvement en sortie du 2 ^{ème} filtre dans un petit regard après la bache UV mais avant le rejet au milieu
Matières en suspension (MES) en mg/L	39	7
Demande Biochimique en Oxygène (DBO ₅) en mg d'O ₂ /L	97	6
Demande chimique en oxygène (DCO) en mg d'O ₂ /L	270	48
Azote Kjeldahl en mg/L	55,5	3,3
Phosphore total en mg/L	9,80	4,10
Azote ammoniacal en mg/L (test terrain)	40	1
Azote des nitrates en mg/L (test terrain)	12	1

Commentaires

Au moment de la visite, vers 15h30, très peu d'eau usée était admise : il est difficile de se faire une idée sur sa concentration d'autant plus que le réservoir ayant fonctionné juste auparavant, il y avait très peu d'eau dans ce réservoir ; la concentration des eaux brutes semblait normale cependant

Le prélèvement est intervenu dans de bonnes conditions de temps secs après quelques jours de ces mêmes conditions météorologiques : il est donc représentatif du fonctionnement de l'ouvrage

Les tests et analyses indiquent que :

Le 1er filtre planté fonctionne correctement avec des concentrations résiduelles qui indiquent que les eaux brutes admises semblent normalement concentrées ; la concentration en MES est logiquement faible

Le 2ème filtre, actuellement non planté, permet d'affiner les rendements obtenus en amont : cet étage permet des rendements supérieurs à 80% excepté celui du phosphore qui, avec un rendement de 58% est satisfaisant aussi

Les 2 étages de traitement sont bien aérés (présence de nitrates notamment sur le 1er étage)

Conclusion : il apparaît donc que globalement, dans les conditions décrites, les rendements obtenus par ce dispositif épuratoire sont bons.

Les résultats obtenus lors de cette campagne d'analyse correspondent effectivement aux données bibliographiques relatives aux performances épuratoires attendues pour ce type de traitement :

- Traitement primaire : le 1er étage des « filtres plantés de roseaux » peut retenir par filtration 'biologique' plus de 70% des MES, et abattre plus de 60% de la DCO par un premier traitement biologique correspondant à un traitement secondaire partiel ;
- Traitement secondaire : le 2ème étage des « filtres plantés de roseaux » permet une bonne oxydation de la matière organique dissoute et assure accessoirement une bonne nitrification (oxydation des composés azotés en nitrates) ainsi qu'une bonne rétention des MES qui n'auraient pas été retenues lors du traitement primaire. Il permet également d'améliorer la qualité hygiénique de l'eau, sans toutefois procurer un niveau satisfaisant pour ce paramètre.

En l'absence d'un traitement tertiaire, ce dispositif n'a pas pour objet de dénitrifier (c'est à dire l'éliminer les nitrates par réduction biologique), ni de retenir les phosphates.

c. Les activités industrielles

Aucun rejet de type industriel ou artisanal susceptibles d'affecter la qualité microbiologique des eaux de baignades n'a été inventorié sur la zone d'étude.

d. Fréquentation de la zone de baignade et renouvellement de l'eau

Le suivi de la fréquentation de la baignade réalisé par les surveillants depuis l'été 2008 montre une fréquentation moyenne autour d'une centaine de baigneurs et un maximum noté le 31 juillet 2010 de 350 baigneurs. Le temps de renouvellement de l'eau est estimé à une quinzaine de jour.

e. Autres sources de pollution diffuses spécifiques

Aucune autre source de pollution diffuse n'a été identifiée : pas d'accès aux animaux, pas de rejets d'activités de loisir, de centres équestres et pas de dépôts sauvages.

III. PHASE 2 : DIAGNOSTIC REALISE EN 2005

L'état des lieux mettant en évidence un risque de prolifération de cyanobactéries, le diagnostic du profil de baignade consiste à identifier les sources d'apport en nutriment et plus particulièrement en phosphore. Ce diagnostic a été réalisé en 2005 lors de l'étude globale menée sur le lac et son bassin versant.

1. Evaluation des rejets – approche quantitative globale

a. L'activité agricole

Estimation de la production en phosphore par la filière élevage

En considérant que la filière d'élevage extensif des bovins est le principal producteur de nutriments, la production de phosphore par cette filière a été évaluée en :

- utilisant les effectifs des différents cheptels producteurs estimés sur les bases des statistiques agricoles communales ;
- appliquant la méthodologie et les données du CORPEN.

Dans un premier temps, les nombres d'animaux recensés sur chaque commune ont été transformés en une unité de référence : l'Unité de Gros Bétail (UGB)

Tableau 9 : évaluation du nombre d'UGB sur les 2 communes

	Effectif moyen du cheptel		équivalent UGB	Nombre UGB	
	Cussac	Saint Mathieu		Cussac	Saint Mathieu
vache allaitante	723	1057	0,7	506	740
vache laitière	92	482	1	92	482
Génisse (de 0 à 2 ans présente)	67	583	0,5	34	292
autres bovins viande (de 0 à 2 ans présents)	723	1057	0,45	325	476
TOTAL UGB				957	1989

Pour simplifier les calculs de cette approche quantitative globale, l'évaluation de la quantité de phosphore produite par ce cheptel a été réalisée :

- sans distinguer ce qui est stocké et ce qui est rejeté au pâturage. Le temps de présence des animaux dans les bâtiments (donc hors pâturage) pendant lequel leurs déjections peuvent être stockées n'a pas été introduit dans les calculs ;
- en appliquant la norme de composition applicable aux déjections animales dites « lisier » (c'est à dire sans ajout de paille).

Tableau 10 : quantité de phosphore produite par les UGB sur les 2 communes

	Cussac	Saint Mathieu
Total UGB	957	1989
Production annuelle de P2O5 pour UGB lisier (kg/UGB)	36	
Production annuelle P2O5 (kg/an)	34 450	71 606
Superficie agricole utilisée des exploitations (ha)	1 200	2 228
Total P2O5 en kg/an/ha SAU	29	32

La quantité de phosphore potentiellement produite sur le bassin versant a été estimée en prenant en compte le pourcentage de la surface de chaque commune comprise sur le bassin versant.

Tableau 11 : estimation de la quantité de phosphore produite sur le bassin versant par l'élevage bovin

	Cussac	Saint Mathieu
Superficie commune (ha)	3170	4039
Superficie sur le bassin versant (ha)	620	1500
%	20%	37%
SAU estimée sur le bassin versant	235	827
Production P2O5 en kg/an sur SAU du bassin versant	6 738	26 593
<i>Facteur de conversion de P2O5 en Ptot</i>	0,436	
Production Ptot en kg/an sur SAU du bassin versant	2 938	11 595

Il est important de souligner que cette quantité de phosphore évaluée comprend à la fois :

- le phosphore maîtrisable c'est à dire apporté sur le sol par des pratiques d'épandage conformes à la réglementation et pertinentes : le transfert du phosphore vers le réseau hydrographique est donc limité ;
- le phosphore non maîtrisable c'est à dire apporté directement sur les parcelles par les déjections des ruminants laissés au pâturage.

Estimation des apports de phosphore liés à l'épandage des engrais minéraux

Ces données doivent être complétées par l'évaluation de la masse de phosphore apportée par les engrais chimiques sur les cultures.

Sur la base des amendements moyens français en phosphores chimiques, la valeur de 60 kg/ha/an de P2O5 pour le maïs a été retenue. L'application de cette donnée nationale permet de quantifier cette source d'apport en phosphore sur le bassin versant.

Tableau 12 : évaluation de la quantité annuelle de phosphore apportée par les engrais

Surface de cultures du bassin versant (ha)	Amendement P205 (kg/ha/an)	Amendement Ptot (kg/ha/an)	Ptot apporté par les engrais (kg/an)
136	60	26	3 500

Parmi ces quantités de phosphore apportées sur les sols, seule une partie va être transférée des sols vers les eaux de surface. L'estimation de la part des rejets provenant des activités agricoles, dont l'origine est principalement diffuse, est toujours un sujet de débat.

En effet, Castillon P. (2005) 1 :

- précise que les quantités de phosphore mises en jeu dans les parcelles cultivées par les apports d'engrais, minéraux ou organiques, et les exportations par les récoltes sont de l'ordre de quelques dizaines de kilogrammes par hectare, au regard desquelles les pertes par ruissellement ou drainage peuvent être considérées comme négligeables puisque celles-ci sont, en général, de l'ordre de quelques centaines de grammes par ha.
- et souligne également que pour les sols fortement enrichis en phosphore, en raison par exemple d'apports fréquents et abondants de fumiers ou lisiers, et à l'occasion d'épisodes pluvieux particuliers, les pertes sont parfois conséquentes et atteignent 1 kg de P par ha. Elles peuvent ainsi, avec les autres sources de P, contribuer à l'eutrophisation des milieux.

Ces éléments conduisent à indiquer des fourchettes de valeur pour l'estimation des rejets de phosphore dans le réseau hydrographique.

Estimation des transferts de phosphore produit vers le réseau hydrographique

Les flux exportés par ruissellement des masses produites supposées épandues sur le bassin versant sont évalués en appliquant les références bibliographiques suivantes :

- le transfert par ruissellements des effluents animaux épandus en exploitation extensive varie de 3 à 6% pour le phosphore ;
- les engrais minéraux seraient exportés à hauteur de 1%.

Tableau 13 : évaluation du flux de phosphore excédentaire, provenant de l'activité agricole, vers le réseau hydrographique

Apports de phosphore sur les sols	coefficient de transfert	Quantité apportée de Ptot en kg/an	Rejets P dans le BV (kg/an)
engrais organique (épandage, lisier, déjection)	3 % - 6 %	14 500	435 - 870 (moyenne = 650)
engrais minéraux	1%	3 500	35
TOTAL			470 - 905 (moyenne = 685)

¹ P. Castillon – le phosphore : sources, flux et rôles pour la production végétale et l'eutrophisation – INRA Productions Animales – juillet 2005, 18(3), pages 153-158

Comparaison des résultats obtenus avec une autre approche

On peut également estimer le transfert du phosphore et de l'azote selon des coefficients d'exportation utilisés habituellement dans les bilans des bassins versants fonctions de la nature des surfaces cultivées :

Tableau 14 : coefficients d'exportation des polluants par Johnes (1996)

source	coef. d'exp. d'azote	coef. d'exp. de phosphore
Prairie permanente	5-15% des apports annuels /ha	0.1-0.5 kgP/ha/an
Prairie temporaire	5-15% des apports annuels /ha	0.3-0.5 kgP/ha/an
Céréales	12-24 % des apports annuels /ha	0.65-0.8 kgP/ha/an

En appliquant ces données et selon l'approche de l'occupation du sol on obtient les estimations suivantes :

Tableau 15 : Evaluations des flux de P issus de l'activité agricole selon l'usage du sol

	coefficient d'exportation du P en kg/ha/an	Surface estimée BV (ha)	Flux de Ptot vers les eaux de surface (kg/an)
Prairies permanentes	0,1 - 0,5	500	50 - 250 (moyenne = 150)
Prairies temporaires	0,3 - 0,5	265	80 - 132 (moyenne = 106)
Cultures	0,65 - 0,8	135	87-108 (moyenne = 98)
TOTAL			217 - 490 (moyenne = 353)

Conclusion

Cette approche quantitative globale est empirique et doit donc être considérée comme une estimation très relative. En effet, la quantité produite par la filière agricole est estimée sur des bases statistiques globales des communes et non un diagnostic agricole précis de la zone d'étude concernant les exploitations, leur niveau de conformité, leurs pratiques notamment d'épandage ...

De plus, le transport du phosphore est complexe, fortement associé au transport solide dans le réseau hydrographique avec des processus d'accumulation, relargage, notamment en considérant les obstacles physiques comme les nombreux plans d'eau en barrage de cours d'eau. En effet, les pollutions agricoles ne sont pas des pollutions ponctuelles, c'est à dire des pollutions constantes aux concentrations dans le milieu récepteur inversement proportionnel au débit mais des pollutions diffuses tributaires des conditions hydrologiques et du ruissellement.

b. L'assainissement

Si on considère :

- un taux d'occupation de 2,32 habitants par foyers (données des études de zonage) ;
- le nombre d'habitations avec rejets directs au fossé, sur la voirie ou dans le milieu naturel recensés sur les 2 communes dans l'approche descriptive ;
- La notion d'un équivalent-habitant : pollution moyenne que génère un individu tous les jours. Depuis le 1er janvier 1992, la quantité de pollution journalière à prendre en compte pour 1 équivalent habitant est fixée à :
 - 90 g de M.E.S.
 - 60 g de D.B.O.5
 - 15 g de N.T.K.
 - 4 g de Ptot
- Un parc d'habitation essentiellement constitué par des résidences principales (plus de 80% d'après les études de zonage) ;

alors on peut évaluer la quantité annuelle de phosphore émise par les rejets domestiques sur le bassin versant comme étant de l'ordre de 470 kg.

Tableau 16 : approche globale de la quantité annuelle de phosphore produite par les rejets domestiques sur le bassin versant.

	Hameau sur le bassin versant avec rejets directs	Nombre d'habitations recensées	Nombre d'habitants évalués	Evaluation des rejets en phosphore journaliers (g)	Evaluation des rejets en phosphore annuels (kg)
Cussac	Vergnolas	12	28	111	41
	Les Champs	7	16	65	24
	La Pélégrie	7	16	65	24
	La Manigne	14	32	130	47
	La Brègère	12	28	111	41
	Puymoroux	13	30	121	44
	La Termenière	14	32	130	47
	Sous-total Cussac	79	183	733	268
Saint-Mathieu	La Termenière	9	21	84	30
	Puisseger	5	12	46	17
	Les Ourgeaux	11	26	102	37
	Les Gironneaux	17	39	158	58
	Les Flamanchies	18	42	167	61
	Sous-total St Mathieu	60	139	557	203
TOTAL BASSIN VERSANT		139	322	1290	471
237 kg/an		Zones susceptibles d'être en assainissement collectif dans les schémas d'assainissement approuvés par les communes			

Il n'est pas fait distinction entre

- les rejets directs dans l'eau de surface, comme la station des Flamanchies, qui s'apparentent à des rejets ponctuels,
- les rejets dans les fossés ou sur des parcelles à cheminement indirects vers les eaux de surfaces et en partie abattus par des accumulations dans les sols, des absorptions végétales et qui correspondent davantage à des rejets diffus

On peut remarquer que la réalisation des schémas d'assainissement, sous réserve d'un raccordement de toutes les habitations du hameau concerné et d'un bon fonctionnement des systèmes épuratoires, permettrait de traiter 50% des rejets directs actuels. Même si l'efficacité des traitements choisis ne permettait qu'un abattement du phosphore de 50%, alors près de 120 kg/an de phosphore ne seraient plus rejetés sur le bassin versant soit 25% du niveau de rejet actuel.

Ce calcul, comme dans le cas de l'agriculture, est une estimation de la production excédentaire par les rejets domestiques sur le bassin versant en aucun cas l'expression des flux entrants dans le plan d'eau. En effet, des réseaux tampon comme les fossés enherbés entre les émissaires des rejets et les eaux de surface ont une capacité d'abattement non estimée et pourtant certainement non négligeable. De plus, beaucoup des rejets sont indirects et donc avec un effet moindre sur les apports vers les eaux de surface.

c. L'activité de pêche

L'activité de pêche peut être à l'origine d'apports directs en phosphore dans le lac en raison de l'utilisation d'amorces, mélanges aux compositions variées utilisés pour appâter les poissons. Afin d'estimer l'importance quantitative de ces apports, la caractérisation des produits d'amorçage effectuée par le laboratoire de l'Institut National de Recherche Agronomique (INRA) a été utilisée comme données de référence.

Tableau 17 : caractérisation des produits d'amorçage

APPELLATION	SENSAS carpes	SENSAS gardons	SIRENE "spécial Concourt"
N.T.K. g / kg	21,5	21,5	19,8
Phosphore total g-P /kg	4,53	4,53	5,37
P assimilable (méthode de JORET-HEBERT) g/ kg	0,84	0,84	0,94

A partir du descriptif de l'activité de pêche sur le Lac de Saint-Mathieu, on peut évaluer les apports annuels en phosphore :

- 5 pêcheurs par jour en semaine et 20 le week end soit un total de 1 300 pratiques de pêches par an ;
- 60 pratiquants par an rassemblés par les concours ;
- une quantité d'amorce par pêcheur de l'ordre de 1 kg par journée de pratique ;

alors, pour 1 360 pratiques de pêche annuelles sur le lac de Saint-Mathieu, on obtient les quantités annuelles en phosphore apportées présentées dans le tableau page suivante :

Tableau 18 : évaluation quantitative des apports en phosphore liés à l'activité de pêche

	Quantité de phosphore apportée par 1 kg d'amorce	Quantité annuelle de phosphore apportée par la pratique de pêche (kg)
Phosphore total	4,53	6,2
Phosphore assimilable	0.84	1,1

d. Synthèse des approches globales quantitatives

Même si les approches quantitatives réalisées ne sont à considérer que comme des ordres de grandeurs permettant uniquement d'estimer l'importance des différentes sources d'eutrophisation sur le bassin versant, un « portrait » de la situation sur cette zone d'études peut être dressé à la lumière de ces résultats.

La quantité globale en phosphore émise sur le bassin versant serait de l'ordre de 817 kg/an avec la répartition illustrée ci-dessous :

Tableau 19 : synthèse des approches quantitatives

	Quantité évaluée (kg/an)
Pêche - apports issus des amorces	6
Agriculture - apports issus des engrais organiques	650
Agriculture - apport issus de la fertilisation chimique	35
Rejets sans traitement d'eaux usées domestiques	470
TOTAL	1161



Figure 18 : répartition des sources d'apports en phosphore

Au regard de ces valeurs, on peut considérer que les quelques kilogrammes annuels de phosphore apportés directement dans le lac par l'activité de pêche sont négligeables (moins de 1% des rejets diffus). Le bassin versant du lac de Saint-Mathieu comptabilise de nombreuses sources de rejets diffus en phosphore parmi lesquelles les zones d'habitats proches de la queue du lac.

Remarque : il est important de faire une différence entre :

- les chiffres annoncés qui correspondent à une évaluation des sources d'apport, des émissions de phosphore sur le bassin versant ;
- les flux entrants dans le lac qui ne représentent qu'une proportion de ces émissions.

En effet, le comportement du phosphore une fois dans le milieu naturel est complexe : assimilation par la végétation, adsorption sur les particules, fixation dans le sol, lessivage et relargage ... Le temps de transfert

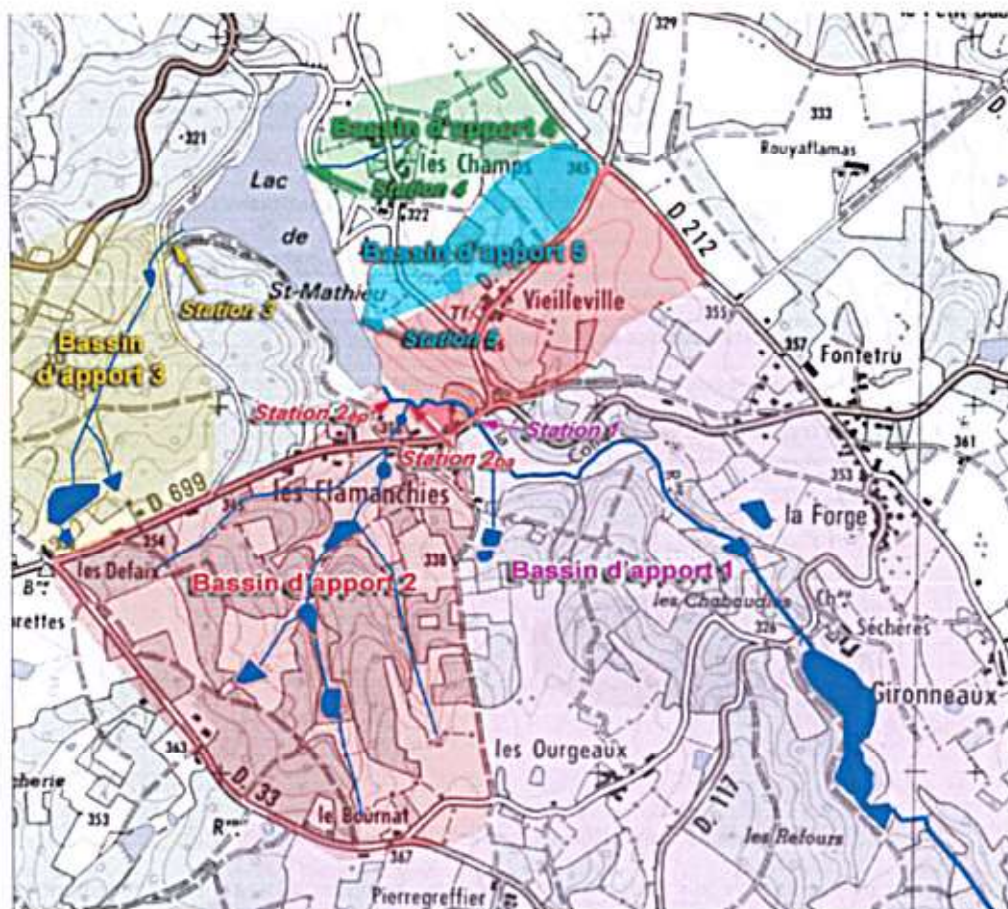
jusqu'au lac de Saint-Mathieu peut donc être important, notamment en raison des autres étangs présents sur le linéaire de la Colle, qui jouent eux-mêmes le rôle de décanteurs.

2. Evaluation des rejets – mesures juin et août 2005

a. Programme d'investigation mené sur le réseau hydrographique

Chaque campagne d'analyses a été accompagnée d'une mesure instantanée de débit.

Les 6 stations d'études sont réparties conformément aux 5 zones d'apport décrites dans l'état des lieux, avec une station spécifique au rejet de la station de traitement des « Flamanchies » sur la zone d'apport 2.



Carte 8 : localisation et dénomination des stations d'études

Lors des 2 campagnes et pour les 6 stations, la mesure et l'analyse des paramètres suivants ont été réalisées :

- in situ : pH, conductivité, oxygène dissous et température ;
- sur des échantillons d'eau prélevés :
- les différentes formes de l'azote : azote Kjeldahl, nitrite, nitrate, ammoniacque ;
- le phosphore total et les orthophosphates.

b. Qualité des eaux d'alimentation

La qualité de l'eau de chaque alimentation du lac de Saint-Mathieu a été déterminée à partir du système national d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau, version 2 : le SEQ-Eau de surface. Le programme d'analyses mené sur les tributaires du lac de Saint-Mathieu a permis d'étudier 6 altérations conformément aux règles d'utilisation du système. Le code couleur du SEQ- Eau de surface version 2 est le suivant :

- bleu : qualité très bonne, pas de pollution,
- vert : qualité bonne, léger marquage de pollution ;
- jaune : qualité moyenne, présence de pollution affirmée,
- orange : qualité mauvaise eau polluée
- rouge : très mauvaise qualité, hors classe, eau très polluée.

Tableau 20 : eaux d'alimentation du lac - qualité avec classement SEQ Eau de surface

	Zone d'apport 1 La Colle		Zone d'apport 2 ba (avant STEP)		Zone d'apport 3 STEP		Zone d'apport 3 BV forestier		Zone d'apport 4 Ru "Les Champs"		Zone d'apport 5 Mals	
Classe de qualité par altération	15-jun-05	4-août-05	15-jun-05	4-août-05	15-jun-05	4-août-05	15-jun-05	4-août-05	15-jun-05	4-août-05	15-jun-05	4-août-05
O ₂ (mg/L)	9,1	8,20	8,8	8,46	7,80	8,22	8,8	7,09	8,8	8,88	10,5	9,98
O ₂ %	99	92	96	93	81	94	96	75	93	93	105	105
NH ₄ ⁺ (mg d'N NH ₄ ⁺)	0,06	abs ou < 0,1	0,24	0,26	1,54	abs ou < 0,1	<0,05	abs ou < 0,1	0,07	abs ou < 0,1	<0,05	abs ou < 0,1
NTK (mg d'N/L)	<1	0,70	<1	3,50	2,70	abs ou < 0,5	<1	2,40	<1	abs ou < 0,5	<1	abs ou < 0,5
Matières organiques et oxydables	bleu	bleu	bleu	jaune	jaune	bleu	bleu	jaune	bleu	bleu	bleu	bleu
NH ₄ ⁺ (mg/L NH ₄)	0,06	abs ou < 0,1	0,24	0,26	1,54	abs ou < 0,1	<0,05	abs ou < 0,1	0,07	abs ou < 0,1	<0,05	abs ou < 0,1
NTK (mg d'N/L)	<1	0,70	<1	3,50	2,70	abs ou < 0,5	<1	2,40	<1	abs ou < 0,5	<1	abs ou < 0,5
NO ₂ (mg/L NO ₂)	0,04	abs ou < 0,05	0,04	abs ou < 0,05	0,13	abs ou < 0,05	0,05	abs ou < 0,05	0,06	abs ou < 0,05	<0,010	abs ou < 0,05
Matières azotées (hors Nitrates)	bleu	bleu	vert	jaune	jaune	bleu	bleu	jaune	bleu	bleu	bleu	bleu
NO ₃ (mg/L NO ₃)	3,00	3,30	1,00	3,10	15,00	6,40	1,50	2,10	13,00	9,90	24,50	10,40
Nitrates	vert	vert	bleu	vert	jaune	vert	bleu	bleu	jaune	jaune	jaune	jaune
P _{tot} (mg de P/L)	0,07	0,20	0,10	0,50	0,95	0,50	0,04	0,50	0,14	0,20	0,02	0,10
PO ₄ ³⁻ (mg/L PO ₄)	< 0,02	0,23	<0,02	0,37	2,42	0,25	<0,02	0,41	0,24	0,21	<0,02	abs ou < 0,05
Matières phosphorées	vert	vert	vert	jaune	orange	jaune	bleu	jaune	vert	vert	bleu	vert
Température (1ère catégorie piscicole)	19	19,2	19,5	19,5	15,5	21	17,8	17,8	15,8	16,3	14	16,5
pH	6,2	6,6	6,9	6,5	6,3	6,5	5,9	6,5	6,2	6,6	5,6	6,2
Acidification	vert	bleu	bleu	bleu	vert	bleu	vert	bleu	vert	bleu	jaune	vert
Classe de qualité	vert	vert	vert	jaune	orange	jaune	vert	jaune	jaune	jaune	jaune	jaune
Paramètres déclassants				NTK Ptot	Ptot PO ₄ ³⁻	Ptot		NTK Ptot	NO ₃ ⁻	NO ₃ ⁻	NO ₃ ⁻ pH	NO ₃ ⁻
Conductivité en µS/cm	47	55	52	96	336	129	42	70	116	95	108	68
Minéralisation	orange	orange	orange	jaune	bleu	vert	orange	jaune	jaune	jaune	jaune	jaune

L'exploitation de ces résultats ponctuels permet de mettre en avant les éléments suivants :

- pour la plupart des stations, on observe une dégradation de la qualité des eaux en août ;
- la concentration en nutriments (azote et phosphore) est peu importante à l'exutoire du bassin versant éloigné de La Colle mais de légers marquages témoignent d'apports diffus ;
- l'influence des rejets de la station des Flamanchies est variable : ce résultat peut s'expliquer en raison du point de prélèvement situé dans La Colle au droit du rejet de la station qui est lui non permanent (effet de dilution). Malgré la variabilité des résultats d'analyses, la présence de lentilles d'eau uniquement en sortie de canalisation suggère des rejets réguliers en phosphore ;
- les chemins hydrauliques environnant du lac délivrent une eau de qualité médiocre à mauvaise, notamment sous l'effet des concentrations en nutriments.

c. Flux de nutriments - résultats par zone d'apport

Zone d'apport 1 : La Colle

En juin, l'eau de ce bassin d'apport est de qualité bonne avec seulement un petit marquage en phosphore total. Cela peut traduire l'influence de rejets organiques peu dégradés (eaux usées, surverses des étangs en amont...). On observe aussi un petit marquage en nitrates tandis que les autres formes de l'azote complexe sont en concentration plus réduite (effluents agricoles...).

En août les légers marquages s'affirment de nouveau. Le débit étant réduit, les concentrations augmentent, ce qui témoigne de l'influence de rejets permanents. En plus un très léger marquage en phosphate apparaît (rejet domestique proche...).

On peut conclure, que hors des périodes de lessivage, il existe un léger fond de pollutions certainement domestiques et agricoles dans des concentrations relativement faibles.

En termes de flux, ce bassin se distingue très nettement des autres tributaires par ces apports en azote et en phosphore. Il intègre la plus grande surface du bassin versant et des pollutions diffuses.

L'examen du bassin versant a mis en évidence la présence de rejets domestiques sur les villages proches (La Forge, Les Ourdeaux, Les Flamanchies) et les possibilités d'apports diffus par une agriculture extensive.

Zone d'apport 2bv : affluent latéral rive gauche de la Colle

On observe au mois d'août une eau de qualité moyenne, déclassée par ses concentrations en azote total et phosphore total tandis que les concentrations des formes dissoutes minérales sont faibles. On peut donc penser que ce tributaire reçoit des rejets organiques peu dégradés dont l'origine peut être les eaux usées des habitations non raccordées au filtre à macrophytes. L'influence des étangs peut être aussi suspectée dans le cas d'une situation eutrophe.

Les flux sont nettement moindres que ceux du bassin de la Colle en amont de la confluence. Cette différence est essentiellement le fait des faibles débits estivaux. Ce tributaire constitue la seconde source d'apports en nutriments.

Zone d'apport 2ep : effluent du lit filtrant de macrophytes

L'effluent est une eau de mauvaise qualité au regard de l'eutrophisation de part ses concentrations en phosphore total et en phosphates lors du prélèvement au mois de juin. Les rejets en azote total, ammoniacal et en nitrates sont aussi importants. Ces apports en sels dissous influencent la conductivité qui est anormalement élevée.

L'ouvrage dépourvu d'un traitement tertiaire ne peut avoir qu'un abattement modéré du phosphore et des azotes oxydés. Cet élément est confirmé par l'observation une accumulation de lentilles d'eau en surface au sortir du rejet lors de la campagne de juin. Ce développement de lentilles d'eau témoigne des effets des apports en nutriments sur les proliférations de macrophytes aquatiques.

Entre les deux périodes de prélèvements, le 21 juillet, il a été observé une écume blanchâtre en surface de la Colle au sortir du rejet.



photo 8 : La colle au droit du rejet de la station des Flamanchies (photo 2005)

Zone d'apport 3 : tributaire de la rive gauche du lac

La situation du mois d'août se distingue de celle de juin par la présence d'une eau de qualité moyenne imputable aux concentrations en azote total et en phosphore total, tandis que les formes minérales sont peu importantes. L'eau est en partie désoxygénée.

Ces apports pourraient provenir des plans d'eau en barrage de cours d'eau qui semblent fortement envasés. Ils pourraient agir comme décanteurs de matières organiques et pièges à nutriments avec des processus de relargage en période estivale et ainsi mesurés au mois d'août.

Compte tenu des débits, les flux sont effacés au regard des apports du grand bassin versant de la Colle.

Zone d'apport 4 : « ru les Champs », alimentation en rive droite du lac

L'eau est déclassée, lors des deux périodes par les concentrations en nitrates, témoins d'un apport permanent en azote oxydé qui serait à l'origine d'une conductivité légèrement supérieure aux conditions naturelles locales.

Les concentrations en phosphore sont faibles.

Les flux estivaux sont peu importants au regard des débits de ces petits tributaires.

Notons que les mesures reflètent la présence d'un rejet permanent mais que ce tributaire reçoit aussi les eaux de ruissellement des aires imperméables et d'une exploitation agricole (pâtures des vaches proches des sources, stabulation...) et que les apports par temps de pluies et notamment en période estivale par effets d'accumulation par temps sec et transports massifs par ruissellements issus d'événements orageux peuvent être importants.

Zone d'apport 5 : « ru Vieilleville » alimentation en rive droite du lac :

C'est une source en partie drainée de manière souterraine ce qui lui confère des températures basses même en plein été et une très bonne oxygénation. En revanche l'eau présente des concentrations en nitrates anormalement élevées. Les concentrations en phosphore n'ont rien de remarquables mais un léger marquage en août est observé.

Les flux restent peu importants au regard de la totalité des entrants.

Ces apports témoignent de l'influence des pratiques agricoles à proximité du lac. La source traverse une parcelle de maïs recevant les épandages hivernaux. Les cultures semblent capter la majeure partie des apports en phosphore en cas de temps sec.

En revanche, les mesures ne permettent pas d'appréhender les processus d'apports par temps de pluie. L'émissaire qui se jette dans le lac constitue certainement un chemin de transfert des matières solides vers le lac privilégié au regard des accumulations de sédiments observés au droit du rejet. Dans ce cas, le phosphore complexé au sol et peu mobile vers les eaux en écoulement souterrain, peut être acheminé en apports massifs vers le lac. Ce processus d'érosion est facilement observable comme en témoignent les photos ci-dessous.



Photo 9 : ravinement du champ de maïs riverain du lac (photo 2005)

Bilan

On retiendra que les flux en nutriments semblent venir « d'un bruit de fond » permanent dû à des pollutions diffuses provenant du bassin versant certainement sous l'effet de pratiques agricoles et d'un manque de maîtrise des modalités des eaux usées domestiques.

Dans cet apport diffus constant, les différences de flux entre l'azote et le phosphore sont remarquables. Ce dernier étant bien le facteur limitant dans les processus d'eutrophisation du plan d'eau.

Les apports par ruissellement ne sont pas mis en évidence par les mesures estivales mais ils constituent certainement un facteur de transfert important, notamment pour le phosphore fortement complexé aux

couches superficielles du sol, aux sédiments en transport dans le réseau hydrographique et dont la remobilisation se fait par augmentation brutale des débits.

L'influence des multiples retenues est aussi difficile à évaluer. Ces décanteurs réservoirs de sédiments et de phosphores sont susceptibles de relarguer leurs charges sous certaines conditions physico-chimiques et notamment lors d'une anoxie estivale.

Les petits bassins versants proches du plan d'eau ne constituent pas les sources majeures d'apports en nutriments en période estivale. Néanmoins, leur proximité permet de préjuger d'apports brusques et directs vers le plan d'eau lors des lessivages par temps de pluies.

3. Evaluation en 2005 du risque potentiel

a. Sources de pollutions identifiées en 2005 et impact

Les rejets diffus en phosphore issus du bassin versant

L'étude empirique du bassin versant tend à démontrer que malgré un contexte préjugé favorable par un couvert forestier important laissant des espaces ouverts pour une agriculture extensive modérée mais aussi une densité de population faible, des flux potentiels en nutriments vers la retenue et notamment en phosphore semblent exister.

Ce constat est le fait d'un manque de maîtrise des pollutions domestiques mais aussi d'une activité d'élevage qui se concentre.

L'approche par des mesures ponctuelles confirme dans les apports massiques en nutriments l'imputation du bassin versant dans son étendue la plus importante, drainée par le cours d'eau principal et centralisateur, la Colle.

Les mesures effectuées témoignent d'un « bruit de fond » par temps sec avec effet de concentration au cours de la saison. La diminution du débit conduit à un processus de concentration des nutriments dans les eaux d'alimentation illustrant la présence de rejets diffus permanents amenant les eaux d'alimentation dans les qualités biologiques acceptables mais à des niveaux trophiques importants et largement suffisants pour déséquilibrer les biomasses des organismes photosynthétiques et notamment les cyanobactéries.

Les rejets directs dans le lac chargés en phosphore

Le diagnostic a montré aussi l'influence des activités alentours via des chemins hydrauliques de petits affluents latéraux au lac et notamment des effluents domestiques, des parcelles agricoles de céréales, des bâtiments et parcelles d'élevages, des plans d'eau connexes. L'influence de ces apports semble bien moindre que celle résultant de l'affluent principal qui concentre les petits apports diffus dispersés sur l'étendue principale du bassin versant.

Néanmoins, les prospections n'ont pas permis d'évaluer des apports plus importants par temps de pluies sous l'effet de l'érosion des terres agricoles et de la remise en suspension du compartiment sédimentaire des cours d'eau, principal vecteur des apports en phosphore.

Charge interne en phosphore et phénomène de relargage

La qualité de l'eau du lac se dégrade au cours de la saison avec des concentrations en nutriments qui peuvent être bien supérieures aux eaux d'alimentation.

Ce constat laisse suspecter l'influence d'une charge interne sédimentaire importante. Cette hypothèse est vérifiée par les analyses des vases qui laissent à penser qu'un processus d'accumulation préférentielle du phosphore s'opère en zone médiane et en pied de digue, par complexion et décantation discriminante. La biodisponibilité du phosphore par relargage semble très favorablement préférentielle en zone médiane.

Si l'on considère que le niveau, pour une retenue de cette profondeur, de la concentration en phosphore ne doit pas dépasser 0,1 mg/l en phosphore total et 1,5 mg/l en azote pour une prévention de croissance des populations de cyanobactéries, alors les mesures témoignent d'un niveau trophique au dessus de cette limite. L'influence des nutriments dans le déséquilibre est manifeste.

Processus du phénomène de prolifération des cyanobactéries

La concentration en cyanobactéries en surface augmente au cours de la saison selon une croissance naturellement lente des populations. Les seuils atteints n'ont jamais été dans des niveaux de risques sanitaires maximum.

Néanmoins, l'étude semble montrer que les concentrations en surface ne sont que le reflet d'une fraction des populations colonisatrices qui sont préférentiellement concentrées, lors des prélèvements, en zone de profondeur intermédiaire à 2-3 m sous la surface dans des concentrations bien supérieures aux valeurs de surface. Cette situation peut être la résultante d'une maîtrise de la mobilité verticale des populations de cyanobactéries qui se réfugient dans cette couche aux conditions physico-chimiques plus favorables et notamment pour la disponibilité du phosphore.

Ces instantanés de la situation de la retenue sont insuffisants pour mesurer pleinement les conditions de prolifération et de colonisation de la retenue par les cyanobactéries qui croient en dessous de la zone surexposées en lumière et se déplacent dans la colonne, suivant des conditions trophiques favorables (lumière, nutriments...). On peut tout de même penser que des risques d'efflorescences, c'est à dire des remontées massives en formation d'écumes, existent dans le cas de conditions de milieu changeantes (météo, luminosité...).

Le risque sanitaire évalué en 2005 s'est fait hors de ces conditions défavorables potentielles.

b. Hiérarchisation et conclusion

Le tableau page suivante reprend les sources de pollution identifiées en 2005 en :

- Les classant selon qu'elles génèrent des pollutions à court terme (qui nécessiteront la mise en place de mesures de gestion préventives) et des pollutions chroniques (qui devront faire l'objet d'un plan d'action pour les supprimer à l'horizon 2015) ;
- Les hiérarchisant selon leur impact sur la qualité de l'eau de baignade ;
- Listant les situations à risque.

Note : une pollution à court terme, définie à l'article D.1332-15 du code de la santé publique comme une contamination microbiologique affectant la qualité de l'eau de la baignade pendant moins de 72 heures et dont les causes sont aisément identifiables.

Tableau 21 : bilan des apports dans le lac - hiérarchisation (étude diagnostic 2005)

Source de pollution	Risque sur la qualité de l'eau	Chemin hydraulique	Apport continu ou discontinu	Risque de pollution à court terme / chronique	Situation à risque	Commentaire	Priorité
STEP les Flamanchies	Contamination microbiologique	Rejet canalisé dans la Colle	Apport discontinu par « bâchées »	A court terme	Apports massifs par temps de pluie via le déversoir d'orage		1
	Développement cyanobactéries	Déversoir d'orage se rejetant dans le fossé latéral jusqu'à la Colle			Perte d'efficacité du traitement Panne de la lampe UV		
Habitats en queue de retenue non raccordés à la STEP	Contamination microbiologique	Rejet dans la colle et petit affluent latéraux en queue de retenue	Apport continu.	A court terme	Apports massifs par temps de pluie via le déversoir d'orage	Flux d'apport en nutriments faible par temps sec	2
	Développement cyanobactéries				Non-conformité des assainissements		
Parcelle agricole en rive nord du lac	Contamination microbiologique	Source drainée	Apport discontinu	A court terme	Si épandage fumier : apports massifs par temps de pluie	Périodes d'épandage et de baignade différentes	2
	Développement cyanobactéries				Apports massifs par temps de pluie par érosion des sols et drainage souterrain	Flux d'apport en nutriments faible par temps sec	
Etablissement et parcelles agricoles au lieu dit « Les Champs »	Contamination microbiologique	Source puis petit ruisseau tributaire du lac	Apport continu	A court terme	Apports massifs par ruissellement en temps de pluie	Rejet après zone baignade	1
	Développement cyanobactéries					Flux d'apport en nutriments faible par temps sec	
Plan d'eau sur le versant sud du lac	Développement cyanobactéries	Petit ruisseau tributaire du lac	Apport discontinu	chronique	Relargage en été des charges en phosphore piégées		3
Bassin versant de la Colle	Contamination microbiologique	La Colle	Apport continu	chronique	Apports massifs par ruissellement en temps de pluie	Installations éloignées du lac	3
	Développement cyanobactéries					Brut de fond par temps sec	

IV. PHASE 3 : MESURES DE GESTION ET PLANS D' ACTIONS

1. Risque de pollutions à court terme

Le risque de pollution bactériologique à court terme est essentiellement lié à :

- des apports brusques et massifs lors d'épisodes orageux ;
- Un dysfonctionnement de la station des Flamanchies.

Tableau 22 : pollutions à court terme - plan d'actions

Objectif	Cible	Mesures	Responsable
Limiter la contamination microbiologique des différents tributaires	Bassin versant de La Colle	Revoir l'assainissement du hameau la Forge Diagnostic et réhabilitation de l'assainissement autonome ☛ descriptif paragraphe suivant	Cf plan d'actions lutte eutrophisation
	Parcelles agricoles en rive nord du lac	Concertation avec les agriculteurs concernés pour pratiques compatibles ☛ descriptif paragraphe suivant	
Maîtrise du rejet de la STEP des Flamanchies	Déversoir d'orage	Surveillance de son fonctionnement pour déversement uniquement en cas de forte pluie	Commune
	Traitement désinfection	Assurer une surveillance et une maintenance régulière	
	Efficacité du traitement	Assurer un suivi de la STEP avec analyses régulières de la qualité du rejet.	

2. Risque d'eutrophisation et de développement des cyanobactéries

Les mesures présentées dans ce chapitre sont celles qui ont été validées par le Comité de Pilotage à l'issue de l'étude diagnostic menée en 2005. Elles ont donc pour objectif principal de limiter les apports en phosphore dans le lac afin de contrôler le phénomène d'eutrophisation et de développement de cyanobactéries.

a. Mesures de réduction des sources d'apports du bassin versant

La station de traitement par filtration à macrophytes du hameau des Flamanchies,

Proche du lac, elle permet un rendement d'épuration du phosphore d'environ 50 %. Cet abattement traduit un fonctionnement correct de l'unité de traitement mais toutefois incompatible avec l'enjeu d'eutrophisation de la retenue.

Après l'étude des différentes possibilités d'aménagements complémentaires compatibles avec ce type de station, il apparaît que la solution d'un court-circuitage du rejet direct de cette station vers un compartiment intermédiaire constitué par un fossé tampon végétalisé soit la solution la plus facilement réalisable.

Le taux de raccordement vers cette station doit être aussi accru afin de réduire les rejets directs proches de la retenue. La commune a dès lors envisagé d'imposer des règles d'urbanisme favorisant ces dispositions

Le hameau La Forge

Un autre hameau proche de la retenue, La Forge, dispose de deux systèmes d'épuration, un épandage et un décanteur digesteur. Il est apparu dans l'étude que ces deux ouvrages présentaient des dysfonctionnements notables réduisant leur capacité d'épuration.

La commune a déjà engagé une remise en état du système d'épandage. La rectification d'un défaut de fonctionnement hydraulique dans la partition des eaux pluviales du décanteur est aussi projetée pour restaurer ses capacités de traitement. Il est aussi proposé d'ajouter à cette unité de traitement un compartiment supplémentaire, sous la forme d'un épandage, se substituant au fossé routier drainant actuellement l'effluent directement vers le milieu récepteur d'alimentation du lac.

Les apports en provenance des activités agricoles proches du lac

Le hameau « Les Champs », sur les hauteurs du lac, a été identifié comme une source d'apport par des pratiques agricoles d'élevage traditionnelles (pâturage de bovins sur des sources d'alimentation de la retenue, effluents de stabulation). Le chemin de transport hydraulique des pollutions est reconnu comme un fossé drainant vers le plan d'eau. Il est proposé d'engager une démarche de contact et de sensibilisation auprès de l'éleveur et d'apprécier ses perspectives d'évolution, notamment d'une modernisation dans le cadre d'un dossier de suivi aux normes agri-environnementales. Néanmoins, s'il devait apparaître que les perspectives d'un changement de pratiques devaient s'avérer nulles, la possibilité d'une modification du tracé du fossé d'écoulement vers l'aval de la retenue semble être réalisable.

Une parcelle riveraine, mais séparée du lac par une bande de terre propriété de la commune, participe à l'activité agricole d'une exploitation environnante du lac. Elle estensemencée de maïs après un enrichissement annuel en fumier. Cette parcelle est drainée par un réseau souterrain qui collecte des eaux de sources. Il est apparu que ces parcours hydrauliques accélèrent le dépôt d'excédents de nutriments vers la retenue. Ce terrain subit aussi une érosion superficielle des sols par des ruissellements qui transportent les particules vers la retenue, accroissant les vecteurs d'apports en phosphore complexé au sol. Il est proposé d'aménager sur la bande de terre appartenant à la commune, entre la culture et le lac, un fossé de collecte des ruissellements, matériaux solides et émissaires de drainage. La constitution le long de la berge de la retenue d'une bande de ligneux stabilisateurs, épurateurs et constituant un obstacle à l'érosion du versant est aussi une piste retenue.

Réhabilitation du parc d'assainissement autonome

La nécessité d'une extension des pratiques d'assainissement autonome conformes aux exigences réglementaires actuelles, reflet des enjeux nouveaux de préservation de la qualité des eaux de surface, est très significative sur le bassin versant supportant une grande majorité d'un habitat diffus ancien.

La création en 2007 d'un Service Public d'Assainissement Non Collectif (SPANC) à l'échelle de la Communauté de communes, comprenant Cussac, permet de projeter une amélioration de la situation notamment par des opérations de réhabilitation de l'assainissement non collectif existant.

Mettre en accord les pratiques agricoles d'élevage extensif du bassin versant avec la protection de la ressource

Le bassin versant de la Colle, aux versants très pentus, offre des espaces ouverts de soutien de l'activité d'élevage, concentrée dans les lits majeurs des rivières. Le bétail constitue une source d'apport en nutriment favorisée par des manques de protections naturelles des bords de cours d'eau.

Avec le concours du PNR Périgord Limousin, des actions coordonnées de gestion des cours d'eau favorisant des mises en défend des cours d'eau et réduisant les apports directs peuvent être envisagées (abreuvoir, clôtures, ripisylve tampon...)

Intervention sur l'affluent principal : retenir les apports en phosphore en amont immédiat de la retenue

La possibilité d'aménagement d'un pré-bassin en amont de la retenue comme zone de maîtrise des apports en nutriments du bassin versant a été étudiée.

Il apparaît que la mise en place d'une simple retenue en eau ne constitue pas un moyen efficace et sûr de rétention, notamment dans les conditions de débits importants. Il est préféré la création d'une zone tampon humide à faible immersion dans la queue de la retenue. Un tel espace constitue un filtre physique et un réacteur biologique de rétention du phosphore vers les masses solides, pouvant s'avérer puissant.

Suivant les possibilités topographiques la création d'un tel espace faiblement immergé ne peut être mis en œuvre que temporairement chaque année avec gestion de la hauteur d'eau dans la retenue, ou bien envisagé comme un aménagement permanent consécutif à des travaux de constructions plus lourds. Dans tous les cas, la gestion des polluants retenus ne peut se faire qu'en assurant une exportation par fauches fréquentes et curages réguliers.

b. Gestion de la charge interne en phosphore

- Au delà des travaux lourds de curages aux coûts prohibitifs, il est proposé une gestion de charge en phosphore par vidange des eaux de surface en fin de saison touristique afin d'exporter, avant sédimentation, le phosphore contenu dans la biomasse algale – cette action nécessite la modification du moine ;
- Il est préconisé des vidanges totales régulières (tous les trois ans) et exportations par assec prolongé sous l'effet des ruissellements des surfaces du fond avec maîtrise des sédiments à l'aval dans un bassin de décantation ;
- Les traitements chimiques des sédiments ainsi que l'inactivation/la précipitation sont incertains, temporaires et onéreux. Ce type de solution n'a pas été retenu comme favorable.
- Les pratiques de destratification ne semblent pas appropriées à la retenue (pas de stratification verticale marquée) ;
- Il est préconisé un inventaire piscicole lors de la prochaine vidange et la mise en place d'une politique de réempoissonnement en accord avec la problématique d'eutrophisation de la retenue (peuplement piscicole équilibré en évitant un excès de poissons fouisseurs).

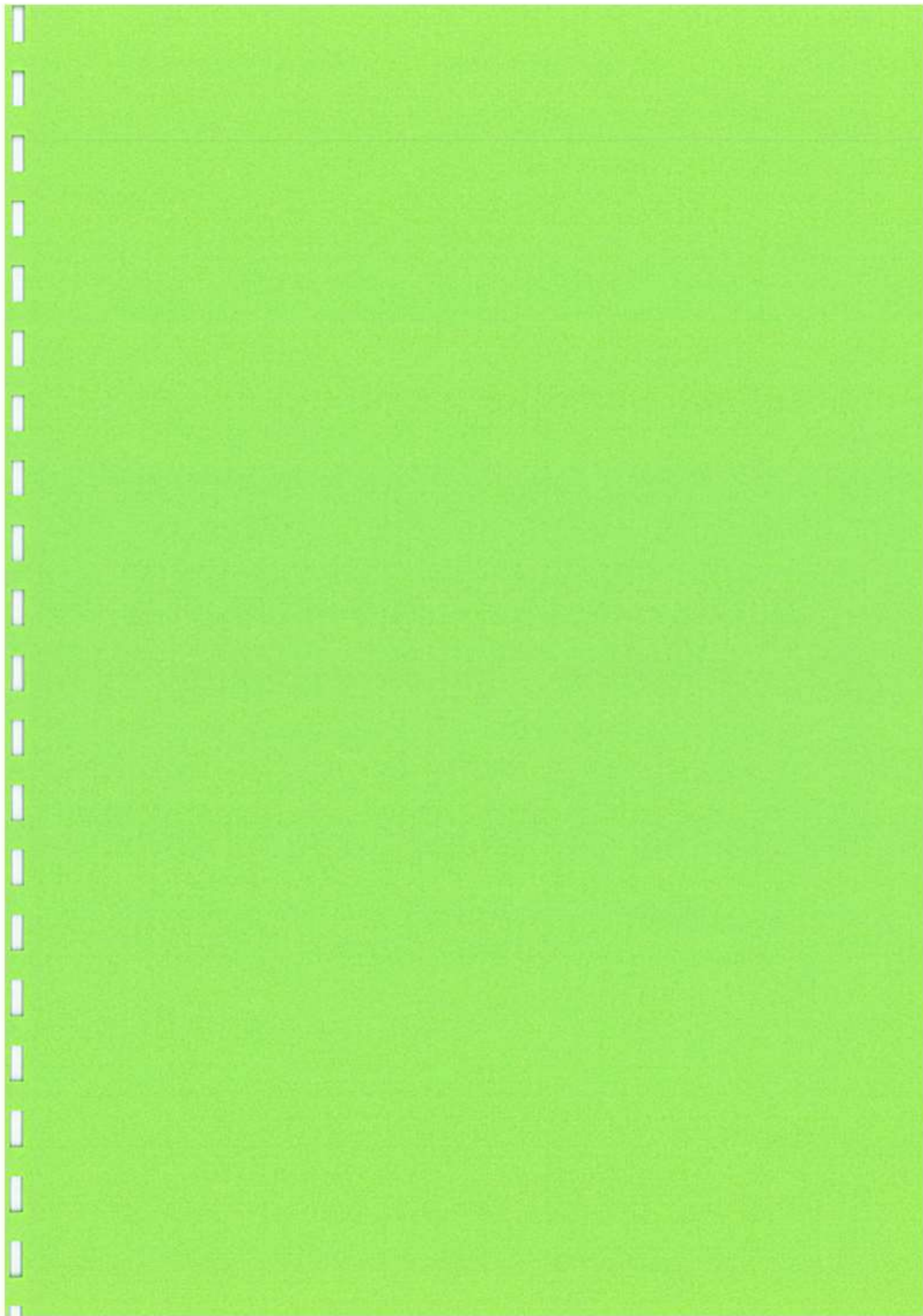
c. Plan de lutte contre l'eutrophisation du lac – Etat d'avancement

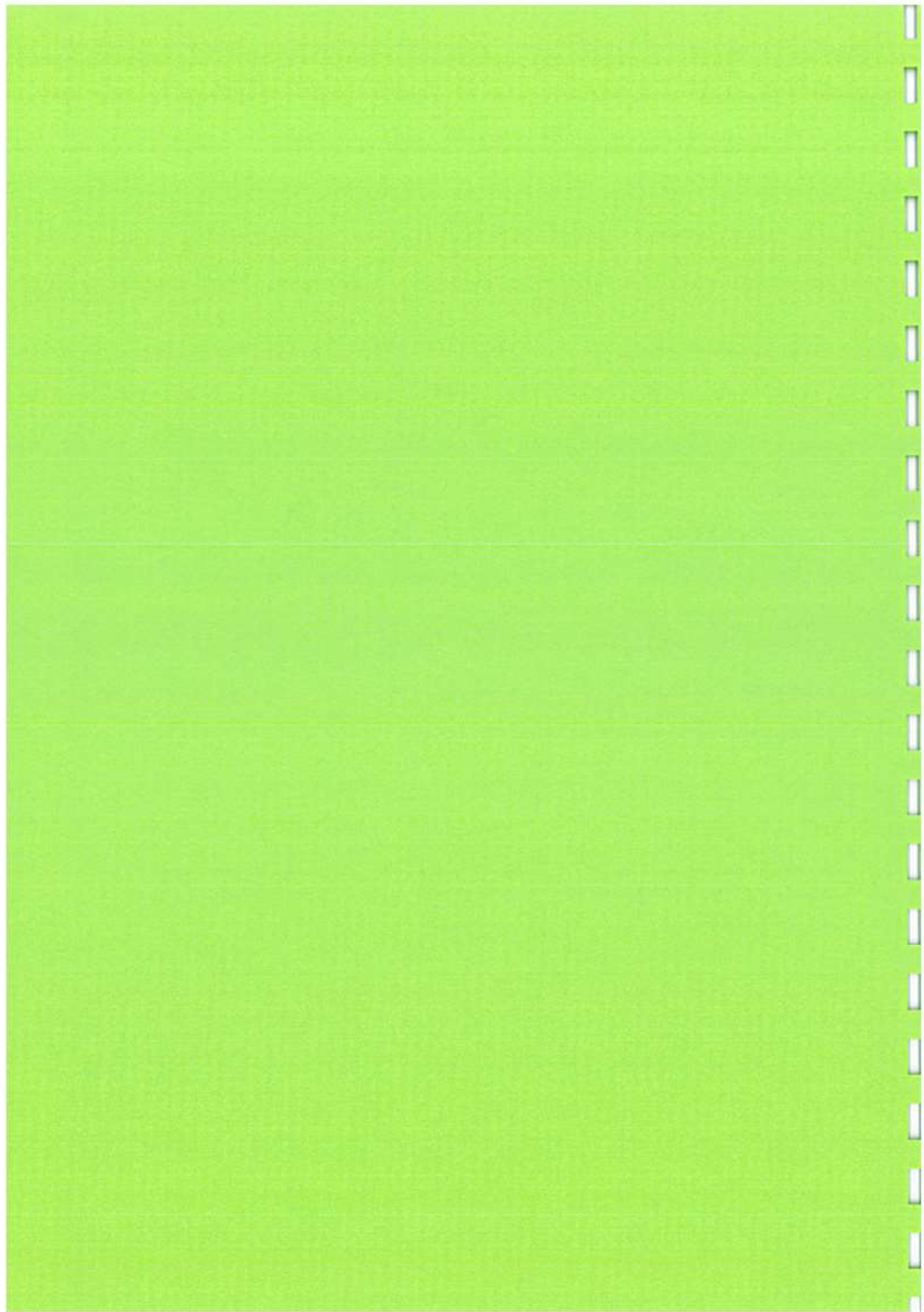
Le plan d'actions présenté page suivante est celui qui a été validé par le Comité de Pilotage à l'issue de l'étude diagnostic menée en 2005. Il a donc pour objectif principal de limiter les apports en phosphore dans le lac afin de contrôler le phénomène d'eutrophisation et de développement de cyanobactéries.

Un bilan d'état d'avancement a été réalisé avec les représentants de la commune, Monsieur FAURE et Monsieur VILLARD, en novembre 2010.

Tableau 23 : eutrophisation et cyanobactéries - plan d'actions et état d'avancement

Décisions Issues de l'étude diagnostic 2005							Etat d'avancement en décembre 2010
Objectif	Les actions	Maitre d'ouvrage, et partenaires	Le terme				
			à poursuivre	court terme	A engager : moyen et long terme		
Améliorer les assainissements collectifs proches	Station d'épuration des Flamanchies : - aménagement du rejet - améliorer le taux de raccordement	Commune, Agence de l'Eau	x	x		Pas d'actions menées	
	Stations de traitement de la Forge : - remettre en état l'épandage - revoir le dimensionnement du déversoir d'orage - remplacer le lit bactérien par un épandage			x	x	Projet de création d'une nouvelle STEP : • Filière choisie : filtre planté de roseaux • Dimensionnement : 200 EH • Dossier de demande de subvention des travaux en cours d'instruction	
Agir sur l'activité agricole proche	Exploitation agricole au hameau « Les Champs » et parcelle de culture riveraine du lac : recherche de solution avec les agriculteurs concernés pour éviter des rejets dans le lac	Commune Chambre d'Agriculture, CSP		x		Création d'un fossé parallèle à la rive du lac et drainant les ruissellements de la parcelle de maïs Concertation avec l'exploitation agricole pour limiter les sources de pollution de l'eau (collecte des eaux puis épandage hors bassin versant)	
Réduire les sources d'apports diffus	Réhabiliter le parc d'assainissement autonome sur le bassin versant	Communauté de communes à travers le SPANC, Agence de l'eau			x	Pas de SPANC	
	Diagnostic rivière de la Colle et mise en accord des pratiques d'élevage extensif avec la protection de la ressource (cf. guides créées dans cadre du contrat de la rivière Cèle) Intervention sur l'affluent principal La Colle : - construction d'un pré-barrage - comblement naturel et végétalisation progressive de la queue du lac	Communauté de communes à travers sa compétence rivière, PNR Périgord Limousin, Chambre d'Agriculture, Agence de l'eau			x	Pas d'actions menées	
Gestion de la charge interne en phosphore	Réalisation de vidanges régulières suivies d'un assés prolongé avec ouvrage de maîtrise des sédiments	Commune		x		Pas d'actions menées	
	Inventaire piscicole lors de la prochaine vidange et empoissonnement avec un peuplement équilibré	Commune, FOPPPMA et association locale de pêche	x			Actions réalisées – baisse de niveau les hivers Action réalisée	





Département : 87 - Commune : SAINT MATHIEU
Nom de la zone de baignade : Plage de Saint Mathieu

Date d'élaboration du profil : décembre 2010

Description de la zone de baignade

Nature : modifiée - sable

Longueur : 95 m

Largeur : 16 m

Profondeur maximale : 2.20 m

Niveau maximal : 11.4 m

Dates de la saison balnéaire : 1^{er} juillet au 31 août

Localisation du point DDASS :

X = 479 260 Y = 2 080 556

Fréquentation maximale : 350 pers
(4 m²/pers)

Équipement : 1 sanitaire, 1 douche, 1 point d'eau potable (assainissement collectif), 1 poste de secours, 1 rampe d'accès handicapés.

Accessibilité aux animaux : Non.

Autres activités : pédalo, kayak.



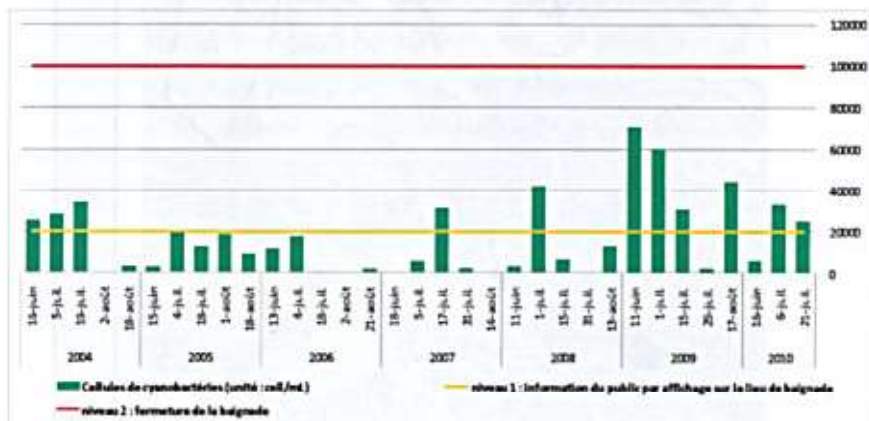
Historique de la qualité de l'eau de baignade

Evolution du classement (sur les 5 dernières années)



Les eaux de baignade sont conformes à la Directive européenne 2006/7/CE, avec une eau classée dans la catégorie « excellente » (classement obtenu à partir d'un historique sur 13 années avec 5 prélèvements par an).

Potentiel de prolifération des cyanobactéries



La tendance générale observée est une augmentation de la fréquence annuelle de dépassement de la limite des 20 000 cell/ml depuis ces 5 dernières années. Toutefois, les teneurs en cyanobactéries ne s'amplifient pas dans le temps et restent comprises entre 20 000 et 40 000 cell/ml.

Inventaire des sources potentielles de pollution



Bassin d'apport 1 : 19 km²

Pollutions diffuses liées aux activités agricoles et aux modalités d'assainissement
Assainissement non collectif et STEP au village de La Forge

Bassin d'apport 2 : 1,10 km²

Sur les flux de nutriments : nombreux petits plans d'eau proches de la retenue
Zone d'habitat « Les Flamanchies », en amont direct de la queue du lac, avec la présence d'une station de traitement des eaux usées par filtre à sable planté de roseaux (implantée en 2003).

Bassin d'apport 3 : 0,45 km²

Sur les flux de nutriments : petits plans d'eau proches de la retenue

Bassin d'apport 4 : 0,15 km²

Hameau « les Champs » avec notamment un bâtiment d'élevage.

Bassin d'apport 5 : 0,15 km²

Parcelle agricole cultivée en maïs avec apport d'amendement organique en hiver

Situation à risque (avec définition des priorités)

Source de pollution	Risque sur la qualité de l'eau	Chemin hydraulique	Apport continu ou discontinu	Risque de pollution à court terme / chronique	Situation à risque	Commentaire	Priorité
STEP les Flamanchies	Contamination microbiologique	Rejet canalisé dans la Colle	Apport discontinu par « bûchées »	A court terme	Apports massifs par temps de pluie via le déversoir d'orage	Perte d'efficacité du traitement Panne de la lampe UV	1
	Développement cyanobactéries	Déversoir d'orage se rejetant dans le fossé latéral jusqu'à la Colle			chronique	Apports massifs par temps de pluie via le déversoir d'orage	
Habitats en queue de retenue non raccordés à la STEP	Contamination microbiologique	Rejet dans la colle et petit affluent latéraux en queue de retenue	Apport continu.	A court terme	Non-conformité des assainissements		1
	Développement cyanobactéries				chronique		2
Parcelle agricole en rive nord du lac	Contamination microbiologique	Source drainée	Apport discontinu	A court terme	Si épandage fumier : apports massifs par temps de pluie	Périodes d'épandage et de baignade différentes	2
	Développement cyanobactéries				Apports massifs par temps de pluie par érosion des sols et drainage souterrain	Flux d'apport en nutriments faible par temps sec	2
Etablissement et parcelles agricoles au lieu dit « Les Champs »	Contamination microbiologique	Source puis petit ruisseau tributaire du lac	Apport continu	A court terme	Apports massifs par ruissellement en temps de pluie	Rejet après zone baignade	1
	Développement cyanobactéries					Flux d'apport en nutriments faible par temps sec	2
Plan d'eau sur le versant sud du lac	Développement cyanobactéries	Petit ruisseau tributaire du lac	Apport discontinu	chronique	Relargage en été des charges en phosphore piégées		3
Bassin versant de la Colle	Contamination microbiologique	La Colle	Apport continu	chronique	Apports massifs par ruissellement en temps de pluie	Installations éloignées du lac	3
	Développement cyanobactéries					Bruit de fond par temps sec	3

Plan d'actions

Risque de pollutions à court terme.

Objectif	Cible	Mesures	Responsable
Limitier la contamination microbiologique des différents tributaires	Bassin versant de La Colle Parcelles agricoles en rive nord du lac	Revoir l'assainissement du hameau la Forge Diagnostic et réhabilitation de l'assainissement autonome ☞ descriptif paragraphe suivant Concertation avec agriculteurs concernés pour pratiques compatibles ☞ descriptif paragraphe suivant	Cf plan d'actions lutte eutrophisation
Maîtrise du rejet de la STEP des Flamanchies	Déversoir d'orage Traitement désinfection Efficacité du traitement	Surveillance de son fonctionnement pour déversement uniquement en cas de forte pluie Assurer une surveillance et une maintenance régulière Assurer un suivi de la STEP avec analyses régulières de la qualité du rejet.	Commune

Risque d'eutrophisation et de développement des cyanobactéries

Décisions issues de l'étude diagnostic 2005							Etat d'avancement en décembre 2010
Objectif	Les actions	Maitre d'ouvrage, et partenaires	Le terme				
			à poursuivre	A engager :			
				court terme	moyen et long terme		
Améliorer les assainissements collectifs proches	Station d'épuration des Flamanchies : - aménagement du rejet - améliorer le taux de raccordement	Commune, Agence de l'Eau	X	X		Pas d'actions menées	
	Stations de traitement de la Forge : - remettre en état l'épandage - revoir le dimensionnement du déversoir d'orage - remplacer le lit bactérien par un épandage		X	X	X	Projet de création d'une nouvelle STEP : • Filière choisie : filtre planté de roseaux • Dimensionnement : 200 EH • Dossier de demande de subvention des travaux en cours d'instruction	
Agir sur l'activité agricole proche	Exploitation agricole au hameau « Les Champs » et parcelle de culture riveraine du lac : recherche de solution avec les agriculteurs concernés pour éviter des rejets dans le lac	Commune Chambre d'Agriculture, CSP		X		Création d'un fossé parallèle à la rive du lac et drainant les ruissellements de la parcelle de maïs Concertation avec l'exploitation agricole pour limiter les sources de pollution de l'eau (collecte des eaux puis épandage hors bassin versant)	

Décisions issues de l'étude diagnostic 2005							Etat d'avancement en décembre 2010
Les actions		Maître d'ouvrage, et partenaires	Le terme			A engager : moyen et long terme	
Objectif	Actions retenues		à poursuivre	court terme			
Réduire les sources d'apports diffusés	Réhabiliter le parc d'assainissement autonome sur le bassin versant	Communauté de communes à travers le SPANC, Agence de l'eau				X	Pas de SPANC
	Diagnostic rivière de la Colle et mise en accord des pratiques d'élevage extensif avec la protection de la ressource (cf. guides créées dans cadre du contrat de la rivière Célé)	Communauté de communes à travers sa compétence rivière, PNR Périgord Limousin, Chambre d'Agriculture, Agence de l'eau				X	Pas d'actions menées
	Intervention sur l'affluent principal La Colle : - construction d'un pré-barrage - comblement naturel et végétalisation progressive de la queue du lac	Commune			X		Pas d'actions menées
Gestion de la charge interne en phosphore	Réalisation de vidanges régulières suivies d'un assec prolongé avec ouvrage de maîtrise des sédiments	Commune	X				Actions réalisées – baisse de niveau les hivers
	Inventaire piscicole lors de la prochaine vidange et empoissonnement avec un peuplement équilibré	Commune, FDPPMA et association locale de pêche		X			Action réalisée