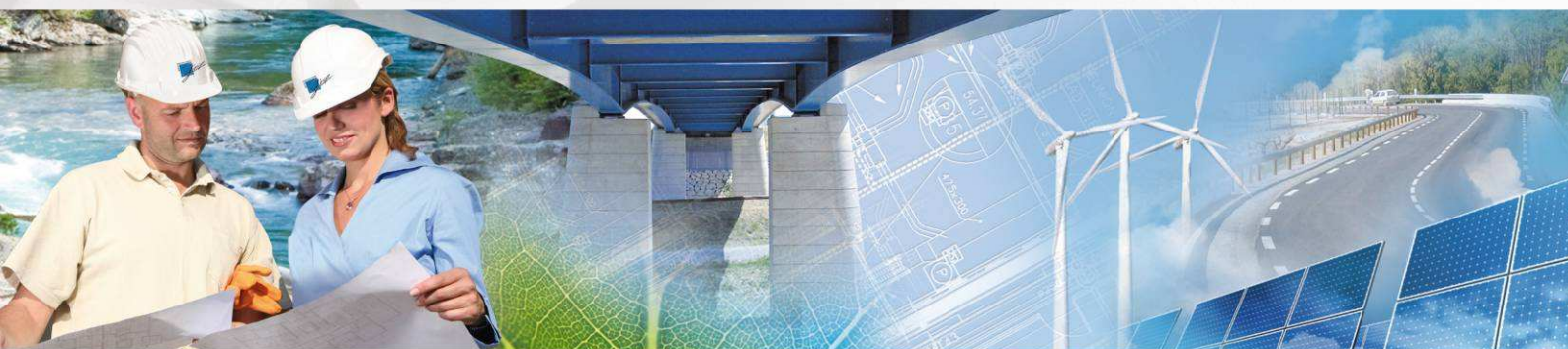


GINGER Environnement
& Infrastructures

COMMUNE DE LUCAY LE MÂLE

Profil de baignade de type I

Etang de la Foulquetière



INGENIERIE EUROPE

GROUPE



GINGER
ENVIRONNEMENT &
INFRASTRUCTURES

Février 2012
Caroline ROUSSELET
Agence de Chartres

An cœur de la qualité de la vie

ÉTUDES - INGÉNIERIE - MAÎTRISE D'ŒUVRE - CONTRÔLE - ANALYSE



Grontmij

GINGER Environnement & Infrastructures
est une société du Groupe Grontmij

SOMMAIRE

A – CONTEXTE DE L'ETUDE	4
B – PHASE I : ETAT DES LIEUX	6
1. DELIMITATION DE LA ZONE D'ETUDE	7
2. IDENTIFICATION DE LA ZONE DE BAINNADE	8
3. CONTEXTE GENERAL	8
3.1 Situation géographique	8
3.2 Situation topographique	9
3.3 Contexte hydrologique	10
3.4 Fonctionnement de l'hydrosystème de l'étang	10
3.5 Contexte géologique et hydrogéologique	12
3.6 Occupation des sols	12
3.7 Contexte climatique	13
3.8 Contexte démographique et économique	13
4. ZONE DE BAINNADE	14
4.1 Description de la plage	14
4.2 Usages de l'étang de la Foulquetière	15
5. QUALITE DES EAUX DE BAINNADE	16
5.1 Synthèse des analyses	16
5.2 Classement	20
5.3 Les cyanobactéries	21
6. RECENSEMENT DES SOURCES POTENTIELLES DE POLLUTION DANS LA ZONE D'ETUDE	23
C – PHASE II : DIAGNOSTIC	25
1. LES RISQUES SANITAIRES	26
1.1 Le risque bactériologique	26
1.2 Le risque de prolifération des cyanobactéries	26
1.3 Le risque de contamination par des animaux	27
1.4 Le risque de contamination interhumaine	27
2. EVOLUTION DES RISQUES	27
2.1 evolution du risque bactériologique	27
2.2 evolution du risque de prolifération des cyanobactéries	27
2.3 evolution du risque de contamination par des animaux	27
2.4 evolution du risque de contamination interhumaine	27
D – PHASE III : SYNTHESE ET RECOMMANDATIONS	28
1. PRECONISATIONS	29
1.1 Dépôt de fumier	29
1.2 Rejet direct d'eau usée et/ou de lisier dans le réseau d'eau pluviale	29
1.3 Ruissellement sur champ	29
1.4 Accès aux animaux domestiques	29
1.5 Amorçage	29

2. MESURES EN CAS DE POLLUTION	30
3. FICHE DE SYNTHESE	31
ANNEXES	36
ANNEXE I :	37
ANNEXE II :	38

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Aire d'étude.....	7
Figure 2 : Localisation de la commune de Luçay le Mâle	8
Figure 3 : Localisation de l'étang de la Foulquetière sur la commune	9
Figure 4 : Fonctionnement de l'étang	11
Figure 5 : Vue aérienne de l'occupation des sols à proximité de l'étang.....	12
Figure 6 : Analyses des coliformes totaux, saisons balnéaires de 2003 à 2011	17
Figure 7 : Analyses des streptocoques fécaux, saisons balnéaires de 2003 à 2011	18
Figure 8 : Analyses de <i>Escherichia Coli</i> , saisons balnéaires de 2003 à 2011	19
Figure 9 : Localisation des sources potentielles de pollution	24

A – CONTEXTE DE L'ETUDE

La commune de Luçay le Mâle située dans le département de l'Indre possède un étang dit « La Foulquetière » qu'elle utilise pour les activités de loisirs : pêche, baignade, sport nautique.

La nouvelle directive européenne relative à la qualité des eaux de baignade (directive 2006/7/CE), transposée par le décret n°2008-990 du 18 septembre 2008, impose l'établissement de profil de baignade. Un profil de baignade comporte une description de la plage et recense l'ensemble des sources de contaminations bactériologiques potentielles qui pourrait conduire à la fermeture temporaire ou à la mise en place d'une gestion adaptée à la protection des usagers.

Le profil de baignade est un référentiel de gestion de la baignade qui doit être régulièrement mis à jour et disponible pour les services de contrôle.

Il existe trois types de profil de baignade :

- Profil de type 1 : il n'y a pas de risque avéré ni potentiel de pollution pré-identifié ;
- Profil de type 2 : il y a un risque avéré ou un ou plusieurs risques potentiel(s) de pollution pré-identifié(s) ;
- Profil de type 3 : il y a un risque avéré potentiel(s) de pollution pré-identifié(s) et une modélisation est nécessaire pour comprendre les causes du risque ;

Après une rencontre avec la mairie de Luçay le Mâle, une consultation des analyses de 2010, une visite du site et un entretien avec M. Blanchars de l'ARS, il a été entendu qu'un profil de type 1 devrait être établi (sous réserve d'adaptation du règlement de la plage concernant l'accès aux animaux domestiques).

Ce rapport présente le profil de baignade de type 1 élaboré pour la plage de l'étang de la Foulquetière à Luçay le Mâle (36).

B – PHASE I : ETAT DES LIEUX

2. IDENTIFICATION DE LA ZONE DE BAINADE

Etang de la Foulquetière	
Commune	Luçay le Mâle
Département	Indre (36)
Région	Centre
Coordonnées Lambert II étendue	X : 529 260 m Y : 2 235 030 m
Surface	10 ha
Profondeur	Inférieur à 3 m
Longueur de la plage	85 m environ

3. CONTEXTE GENERAL

3.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE

La commune de Luçay le Mâle se situe en région Centre dans le département de l'Indre (voir Figure 2).



Figure 2 : Localisation de la commune de Luçay le Mâle
(Source : Géoportail, IGN)

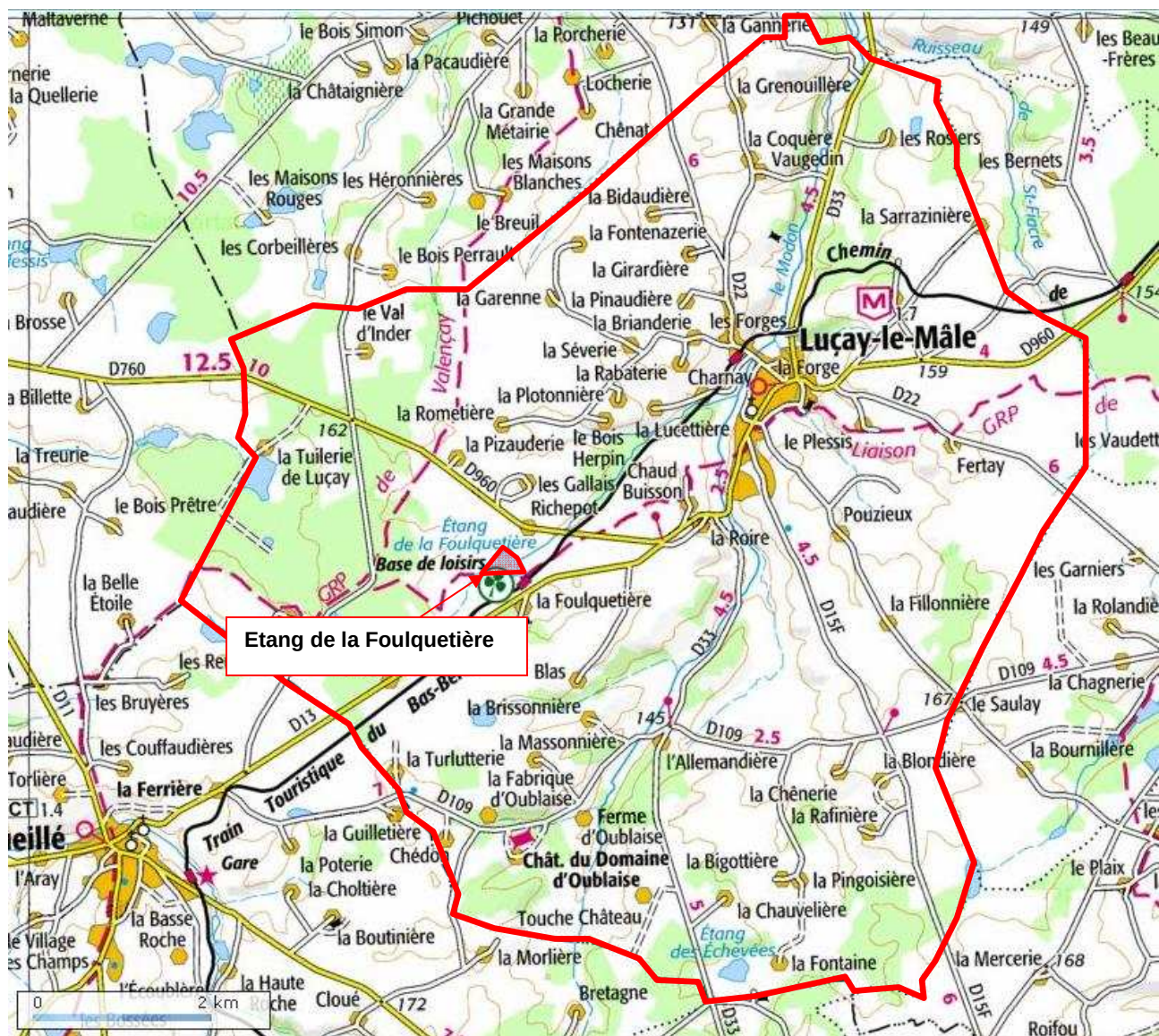


Figure 3 : Localisation de l'étang de la Foulquetière sur la commune
(Source : Géoportail, IGN)

3.2 SITUATION TOPOGRAPHIQUE

La commune se trouve à la confluence de ruisseaux façonnant son relief.

Ce dernier est donc particulièrement vallonné. Les côtes topographiques varient sur la commune de +100 m NGF au Nord de la commune en fond de vallée du ruisseau du Modon à +184 m NGF au lieu dit « La Turlutterie » situé au Sud Ouest de la commune.

L'étang de la Foulquetière se situe à une altitude moyenne de + 150 m NGF. Il se trouve dans la vallée du ruisseau de Richepot rejoignant le ruisseau de chanteclair puis le ruisseau du Modon.

3.3 CONTEXTE HYDROLOGIQUE

3.3.1 COURS D'EAU

Le cours d'eau principal traversant la commune est le ruisseau du Modon. Le Modon rejoint le Cher plus au Nord au niveau de la commune de Couffy.

Le cours d'eau alimentant l'étang de la Foulquetière est le ruisseau de Richepot. En amont de l'étang, ce ruisseau est alimenté par les eaux de ruissellement et également par la surverse d'un premier étang.

En aval de l'étang de la Foulquetière, le ruisseau rejoint le ruisseau de Chanteclair puis le Modon.

3.3.2 OBJECTIF DE QUALITE DES EAUX

La station de Couffy n°04070260 avant la confluence avec le Cher classe le Modon en catégorie piscicole 1. L'objectif de qualité de l'ancienne grille d'évaluation est 1B soit une eau de très bonne qualité. Le suivi de qualité sur cette station a été fait entre les années 2000 et 2008.

En 2000 et 2001, la qualité de l'eau était jugée passable (évaluation par le SEQ Eau v2) à cause d'une dégradation par les nitrates et les matières phosphorées.

En 2002, la qualité est très mauvaise due aux matières organiques et oxydables, les matières azotées, les nitrates et les matières phosphorées. Jusqu'en 2008, la qualité est variable de passable à mauvaise, suivant les teneurs dans ces quatre éléments.

La synthèse des données récentes (2008-2011) sur la qualité de l'eau du Modon à Couffy, fournies par l'Agence de l'eau Loire Bretagne, indique une eau de bonne qualité. On observe une récurrence de l'élévation du taux d'ammonium et de nitrite aux mois de Mai - Juin.

3.3.3 HYDROLOGIE

Sur l'aire d'étude, le ruisseau alimentant l'étang de la Foulquetière est un ruisseau temporaire. Son état hydrologique dépend intimement des précipitations.

Ainsi, il peut se retrouver à sec en période sèche.

3.4 FONCTIONNEMENT DE L'HYDROSYSTEME DE L'ETANG

L'étang de la Foulquetière est une retenue d'eau constituée grâce à une digue située sur le ruisseau de Richepot.

Les eaux pluviales de ruissellement et éventuellement de drainage situées en amont de l'étang sont collectées par ce dernier.

L'étang est alimenté par les eaux de ruissellement des prés, champs et bois amont qui sont dirigées par un fossé de « fond de vallée » ainsi que par le trop plein de l'étang en amont. Ce fossé aboutit au lieu d'alimentation principal de l'étang (Voir Figure 4).

Une alimentation secondaire existe au Nord de l'étang. Il s'agit d'une buse collectant les eaux de ruissellement des champs au Nord et dirigeant les eaux vers l'étang.

La surface du bassin versant hydrographique occupe environ 180 ha.

L'étang dispose d'un trop plein rejetant les eaux vers le ruisseau de Richepot.

Au milieu de la digue, se trouve également une vanne de vidange de l'étang. La dernière vidange de l'étang a été effectuée en Novembre 2010.

Figure 4 : Fonctionnement de l'étang



Alimentation secondaire : buse de collecte des eaux de ruissellement des champs vers l'étang



Alimentation principale de l'étang



Image © 2011 IGN-France



Exutoire de vidange



Vanne de vidange située en milieu de digue



Trop plein de l'étang

3.5 CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

3.5.1 GEOLOGIE

La lithologie du sous-sol sur la commune de Luçay-le-mâle est présentée par la carte géologique de Chatillon-sur-Indre n°516 du BRGM (Bureau de Recherche Géologique et Minière) (voir Annexe II).

Le ruisseau du Modon forme une vallée entaillant les formations du Turonien Inférieur et moyen. Ces formations sont recouvertes sur les plateaux d'une formation d'altération du Crétacé supérieur surmontée, quand elle existe, d'une formation détritique de l'éocène continentale puis des limons des plateaux.

L'étang de la Foulquetière est implanté au sein de la formation d'altération du Crétacé supérieur.

3.5.2 HYDROGEOLOGIE

L'aquifère principal de la région est celui des craies et tuffeaux (Sénonien — Turonien).

Ses ressources, généralement limitées, dépendent essentiellement de l'état de fissuration de la roche réservoir. Les puits et les forages exploitant la nappe de la craie sont assez nombreux.

Un deuxième aquifère est important sur le territoire : l'aquifère du Cénomaniens formé par les sables et les grès du Cénomaniens inférieur et moyen. Il est caractérisé par une perméabilité d'interstices. La protection naturelle de ce réservoir est bonne et la qualité bactériologique de l'eau satisfaisante.

La commune de Luçay le Mâle est alimentée par des captages situés en vallée du Modon captant la nappe de la Craie turonienne.

Il n'existe pas de points d'eau référencés à la banque nationale du sous sol situés dans l'aire d'étude.

3.6 OCCUPATION DES SOLS

L'étang de la Foulquetière reçoit les eaux ruissellement provenant de plusieurs types d'occupation de sols (voir Figure 5) :

- Un premier étang alimenté par les eaux de ruissellement provenant :

- du bois de Luçay,
- de deux champs de maïs,
- de prés.

- Les prés autour du ruisseau en amont ;

- Les champs cultivés.

Il n'y a pas d'eau de voirie (RD13) alimentant l'étang de la Foulquetière.

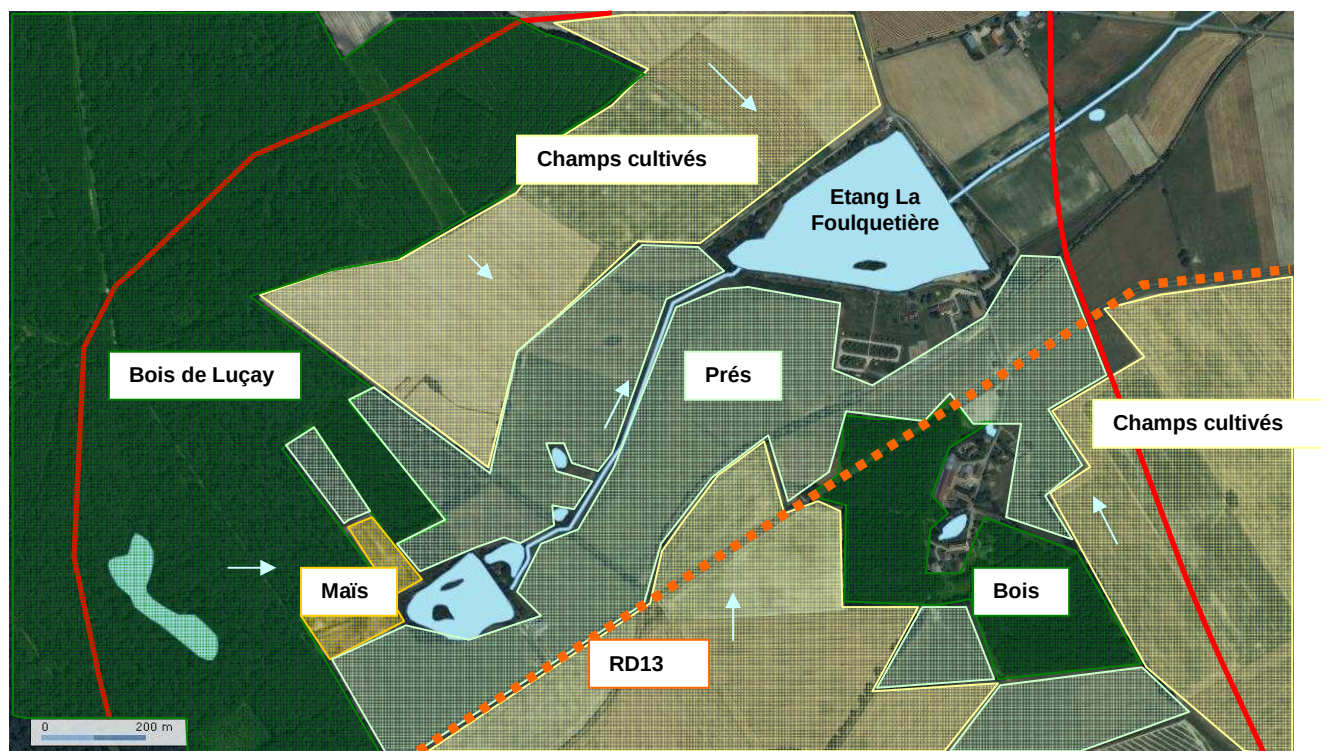


Figure 5 : Vue aérienne de l'occupation des sols à proximité de l'étang
(Source : Géoportail, IGN)

3.7 CONTEXTE CLIMATIQUE

Le contexte climatique est décrit sur la base de la fiche climatologique de Châteauroux.

La commune de Luçay le mâle est soumise aux influences climatiques océaniques altérées. Le climat se caractérise par :

- * une abondance et une fréquence des précipitations,
- * une douceur des températures,
- * une faiblesse des amplitudes saisonnières (hivers doux et étés frais).

3.8 CONTEXTE DEMOGRAPHIQUE ET ECONOMIQUE

Source : INSEE, RP 2008 et 1999

En 2008, Luçay-le-Mâle compte 1 512 habitants (soit une diminution de 11 % par rapport à 1999). La commune occupait le 26e rang au niveau départemental sur 247 communes.

La densité de population en 2008 était de 22,2 habitants/km² ce qui est faible en comparaison de la densité au niveau départementale (34,2 hab/km²).

La population de la commune est relativement âgée. Le taux de personnes d'un âge supérieur à 60 ans (36,7 %) est en effet supérieur au taux national (21,8 %) et au taux départemental (29,6 %). Contrairement aux répartitions nationale et départementale, la population masculine de la commune est supérieure à la population féminine (49,8 % contre 48,7 % au niveau national et 48,3 % au niveau départemental).

On compte 157 établissements actifs au 31 décembre 2009 répartis de la façon suivante :

- agriculture : 39,5 %
- industrie : 10,2 %
- construction : 7,6 %
- commerces, transports et services divers : 33,8%
- administration publique, enseignement, santé et action sociale : 8,9%

4. ZONE DE BAINNADE

4.1 DESCRIPTION DE LA PLAGE

La zone de baignade de l'étang de la Foulquetière s'étend sur environ 85 m de longueur sur une largeur variant de 5 à 25 m. Il s'agit d'une plage artificielle composée de sable importé. Les chiens sont autorisés sur la plage mais doivent être tenus en laisse.



La plage est ouverte durant les vacances scolaires d'été (Juillet-Août). La baignade n'est pas surveillée. La fréquentation de la plage est assez faible malgré la proximité de gîtes dont un de groupe et de bungalow. Aussi, la fréquentation maximale atteint rarement plus de 20 personnes.



A proximité de la plage se trouve :

- une aire de jeux ;
- des tables de pic-nic ;



- des sanitaires ;



4.2 USAGES DE L'ÉTANG DE LA FOULQUETIERE

L'étang constitue un atout majeur des loisirs de la commune.

La base de loisir créée autour de l'étang propose les activités suivantes :

- loisir nautique : pédalos, canoë,
- promenade : VTT,
- sur place : mini golf, pétanque, tennis, ping-pong, volley-ball
- baignade,
- pêche.

L'étang est très fréquenté par les pêcheurs. Les différentes pratiques de pêche proposées sont :

- la pêche au coup : poisson blanc ;
- la pêche aux carnassiers (brochets, sandres) : 2 cannes ;
- la pêche en poste : 3 cannes pour la carpe.

L'étang a fait l'objet d'un rempoissonnement suite à sa vidange en novembre 2010.

Les quantités introduites étaient les suivantes :

- 230 kgs de brochets,
- 15 kgs de carpes,
- 400 kgs de tanches,
- 1100 kgs de gardons.

La base de loisir dispose d'un camping deux étoiles avec mobilhome, un restaurant, 3 chalets, 1 gîte rural et 1 gîte de groupe.

La ligne de train touristique Argy - Lucay-le-Mâle passe par le site de la Foulquetière.

Il existe également plusieurs chemins de randonnée dont une liaison GRP du Pays de Valençay qui emprunte les chemins du tour de l'étang.

5. QUALITE DES EAUX DE Baignade

5.1 SYNTHÈSE DES ANALYSES

Des prélèvements d'échantillons d'eau de la baignade sont réalisés régulièrement durant chaque saison balnéaire (entre juin et septembre) à des fins d'analyse.

Ces analyses sont réalisées par l'ARS (Agence Régionale de la Santé) ou bien par le laboratoire agréé par le ministère chargé de la santé.

La qualité des eaux de baignade est évaluée au moyen de deux types d'indicateurs : microbiologiques (bactéries) et physico-chimiques :

- Les analyses microbiologiques effectuées concernent la mesure des germes (bactéries) témoins de contamination fécale. Ces micro-organismes sont normalement présents dans la flore intestinale des mammifères, et de l'homme en particulier. Leur présence dans l'eau témoigne de la contamination fécale des zones de baignade. Ils constituent ainsi un indicateur du niveau de pollution par des eaux usées et traduisent la probabilité de présence de germes pathogènes. Plus ces germes sont présents en quantité importante, plus le risque sanitaire augmente.

Les bactéries recherchées en laboratoire sont :

- o les coliformes totaux;
- o les *Escherichia coli*;
- o les entérocoques intestinaux.

Dans certaines circonstances, par exemple en cas de dépassement des valeurs limites de qualité de ces paramètres ou de pollution par des rejets d'eaux usées, la recherche d'autres germes peut être réalisée (salmonelles, entérovirus,...).

- Les paramètres physico-chimiques font l'objet d'une mesure ou d'une évaluation visuelle ou olfactive sur le terrain. Ils concernent :
 - o la présence de mousses, de phénols (composés chimiques aromatiques utilisés pour la fabrication de produits tels que colorants, produits pharmaceutiques, parfums, huiles essentielles, solvants), d'huiles minérales (mélange d'hydrocarbures),
 - o la couleur de l'eau,
 - o la transparence de l'eau.

Sur la base d'observations sur le terrain, d'autres paramètres peuvent être mesurés notamment en laboratoire : pH, nitrates, phosphates, chlorophylles, cyanobactéries, micropolluants (métaux lourds),...

Pour l'étang de la Foulquetière, les analyses sont disponibles depuis la saison balnéaire 2003.

L'ensemble des rapports d'analyses est présenté en annexe I.

Les graphiques pages suivantes présentent l'évolution des paramètres Coliformes totaux, *Escherichia Coli* et *Streptocoques fécaux* pour les saisons balnéaires allant de 2003 à 2011.

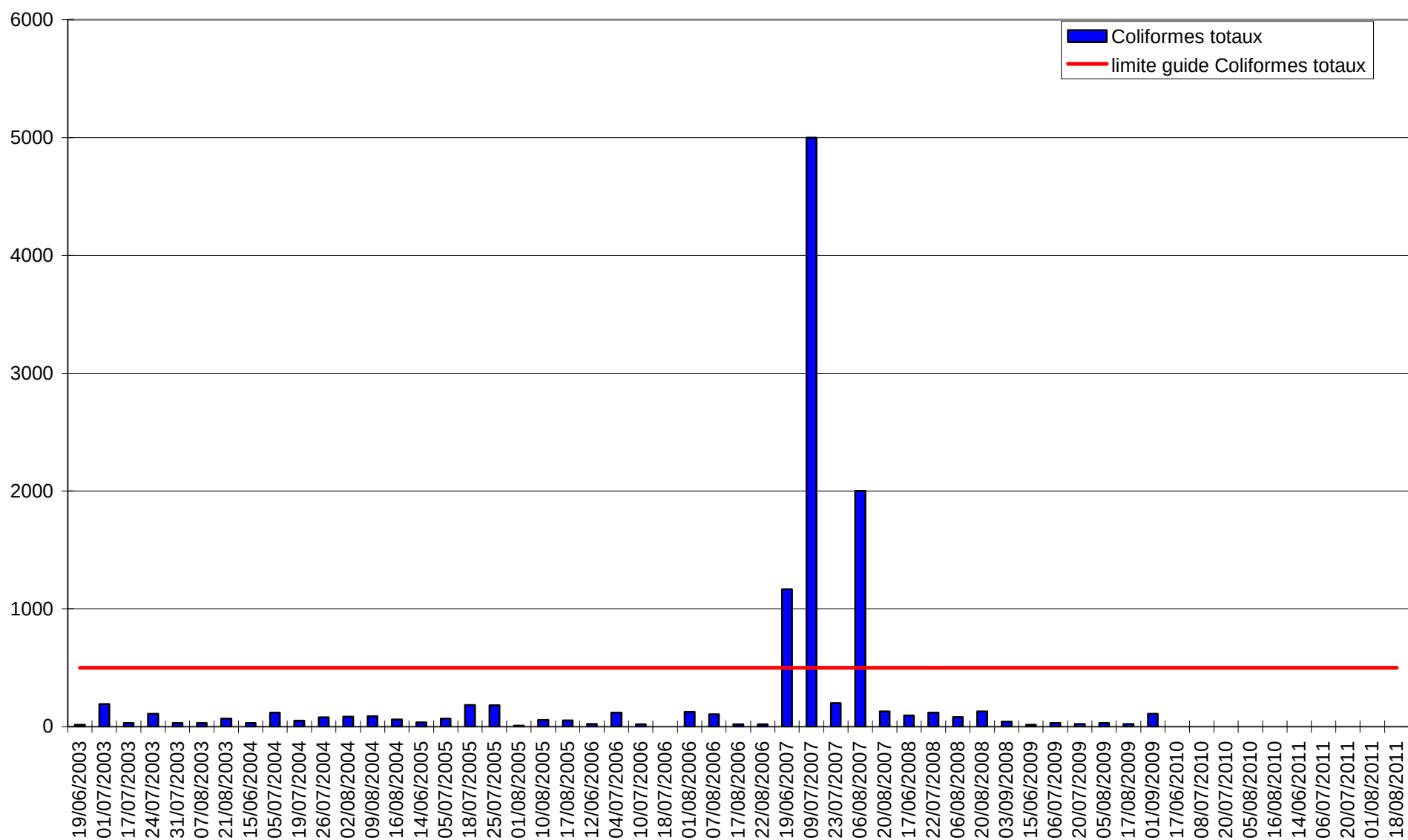


Figure 6 : Analyses des coliformes totaux, saisons balnéaires de 2003 à 2011

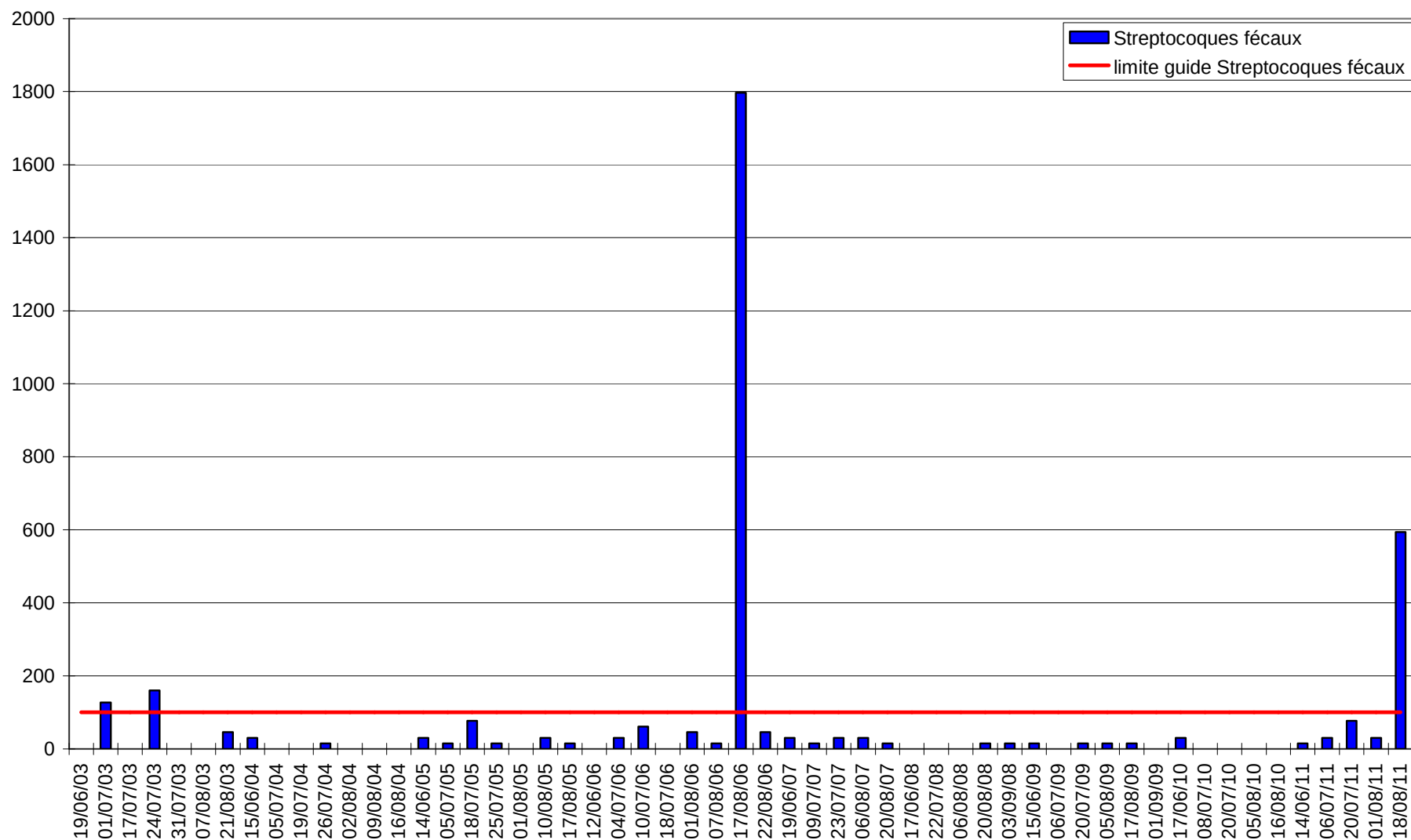


Figure 7 : Analyses des streptocoques fécaux, saisons balnéaires de 2003 à 2011

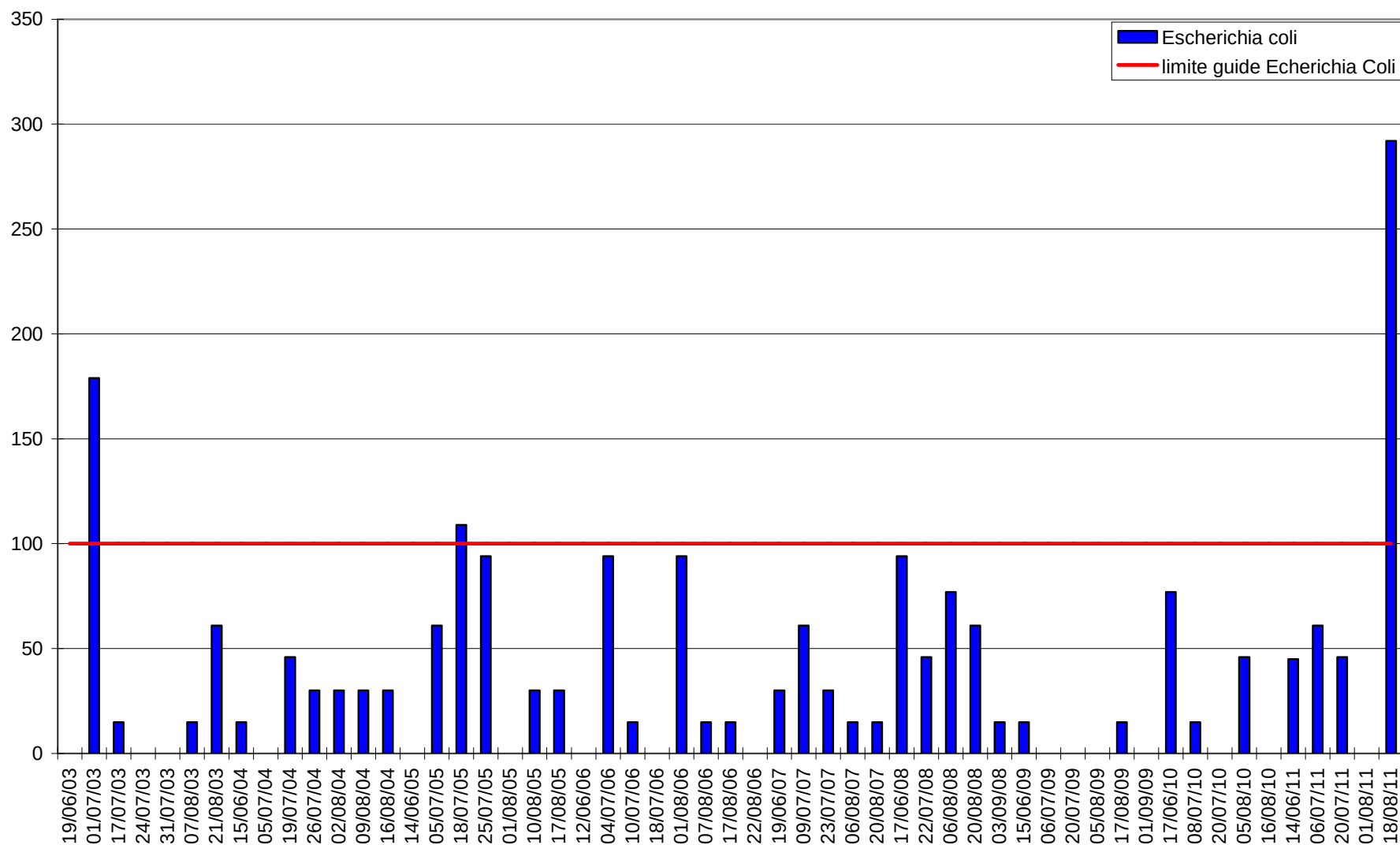


Figure 8 : Analyses de *Escherichia Coli*, saisons balnéaires de 2003 à 2011

5.2 CLASSEMENT

A l'issue de la saison, un classement de chaque site de baignade est établi à partir de l'ensemble des résultats des prélèvements effectués au cours de la saison. Ce classement tient compte des 6 paramètres suivants :

- 3 paramètres microbiologiques : coliformes totaux, *Escherichia coli* et entérocoques intestinaux.
- 3 paramètres physico-chimiques : huiles minérales, substances tensioactives (mousses) et phénols.

Selon les dispositions de la directive n°76-160 concernant la qualité des eaux de baignade, transposées en droit français dans le code de la santé publique, en fonction du pourcentage de résultat d'analyse respectant les valeurs guides et impératives pour ces 6 paramètres, sont définies deux classes d'eaux : les eaux conformes et les eaux non conformes. Les eaux de baignade sont conformes si tous les résultats demeurent inférieurs aux valeurs impératives.

En France, le classement des eaux de baignade distingue 4 classes de qualité :

- les eaux « conformes » au niveau européen correspondent aux eaux de bonne qualité, catégorie A (respect des valeurs guides et impératives de la directive européenne) et aux eaux de qualité moyenne, catégorie B (respect des valeurs impératives) ;
- les eaux « non conformes » représentent les eaux momentanément polluées, catégorie C (entre 5 et 33% d'échantillons prélevés au cours d'une saison balnéaire ne sont pas conformes aux valeurs impératives) et les eaux de mauvaise qualité, catégorie D (plus de 33% d'échantillons sont non conformes aux valeurs impératives).

Entre 2003 et 2011, il n'y a eu **aucun dépassement des valeurs impératives de qualité** pour les paramètres Coliformes totaux, *Escherichia Coli* et Streptocoques fécaux.

On constate (voir Figure 6, Figure 7, Figure 8) que la valeur guide, déterminant une eau de bonne qualité pour la baignade a été dépassée :

- trois fois en 2007 pour le paramètre Coliformes totaux ;
- deux fois en 2003, une fois en 2006 et une fois en 2011 pour le paramètre streptocoques fécaux ;
- une fois en 2003, une fois en 2005 et une fois en 2011 pour le paramètre *Escherichia Coli*.

Evolution de la réglementation

La nouvelle directive sur la qualité des eaux de baignade, qui remplacera progressivement la directive actuelle, reprend les obligations de la directive de 1976 en les renforçant et en les modernisant. Les évolutions apportées concernent notamment les paramètres de qualité sanitaire et l'information du public.

- Modification des modalités du contrôle de la qualité des eaux de baignade :
 - 2 paramètres microbiologiques à contrôler
 - 4 prélèvements au minimum par saison balnéaire
- Modification des modalités d'évaluation et de classement de la qualité des eaux de baignade :
 - Normes de qualité différentes pour les eaux de mer et les eaux douces
 - Evaluation de la qualité réalisée sur la base de l'analyse statistique de l'ensemble des données relatives à la qualité des eaux de baignade recueillies sur 4 saisons
 - 4 classes de qualité des eaux de baignade
- Diminution du risque sanitaire lié à la baignade :
 - Durcissement des valeurs limites microbiologiques
 - Incitation des acteurs concernés à améliorer la qualité des eaux afin d'éviter la fermeture de sites de baignades (travaux d'assainissement, etc.)
 - Fermeture de certains sites de baignades non conformes
 - Mesures de surveillance et de gestion concernant les cyanobactéries, des macroalgues et ou du phytoplancton marin en cas de risque de prolifération

Les classements de la baignade de la Foulquetière suivant l'ancienne et la nouvelle réglementation sont présentés dans les tableaux suivants :

Classement selon la directive 76/160/CE en vigueur jusqu'à la saison 2009 incluse :

Année :	2008	2009	2010	2011
Classement :	6A	6A	-	-

Classement selon les mesures transitoires en vigueur les saisons 2010 à 2012 :

Année :	2008	2009	2010	2011
Classement :	-	-	5A	5B

Classement la directive 2006/7/CE , qui entre en vigueur à partir de la saison 2013 :

Année :	2008	2009	2010	2011
Classement :	-	-	22 EXCELLENT	22 EXCELLENT

La qualité de l'eau de baignade de l'étang de la Foulquetière a toujours été classée entre moyenne et bonne selon les critères de classement de la directive n°76-160 depuis 2003.

Le classement selon la nouvelle directive 2006/7/CE pour les saisons 2010 et 2011 classe la baignade en excellent.

5.3 LES CYANOBACTERIES

La délégation de l'Indre de l'ARS Centre a demandé que soit réalisé un contrôle des quantités de cyanobactérie présentes dans les eaux de baignade depuis 2009. Ce nouveau contrôle fait suite au constat que nombre de plans d'eau douce du département présentent des teneurs en cyanobactérie importantes qui peuvent évoluer rapidement dans ce type de milieu.

Les cyanobactéries sont des organismes mi-bactérie mi-algue. C'est lorsqu'elles prolifèrent que les cyanobactéries peuvent devenir dangereuses. Elles se développent grâce à leur capacité d'adaptation et à leur compétitivité par rapport aux autres micro-organismes, particulièrement dans des milieux eutrophisés. Les densités peuvent devenir extrêmement élevées ; plusieurs milliards de cellules par litre, ce qui donne à l'eau cet aspect coloré.

Les cyanobactéries produisent des toxines à l'intérieur de leur cellule. A leur mort, naturelle ou par algicide, les toxines sont libérées dans l'eau.

Il existe 3 groupes de cyanotoxines :

- Hépatotoxines : Elles sont impliquées dans de nombreux cas d'intoxication humaine et animale. Les plus connues sont les microcystines.
- Neurotoxines : Ce sont des toxines alcaloïdes pouvant entraîner des effets néfastes pour le système nerveux.
- Dermatotoxines : Elles provoquent des irritations.

Lors de baignades ou d'activités nautiques, les cyanobactéries sont en contact avec la peau. Elles peuvent provoquer des conjonctivites, des irritations de la gorge et des oreilles, des maux de tête, des diarrhées, de la fatigue et des vertiges.

Plusieurs facteurs favorisent leur prolifération :

- Les éléments nutritifs : Azote et Phosphore : associés à la lumière, ces éléments permettent un développement important de la biomasse et par conséquent des cyanobactéries.
- La température de l'eau : la saison préférée de la prolifération commence au printemps lorsque l'eau dépasse 15°C. Elles restent présentes jusqu'à l'automne.
- L'ensoleillement : un fort ensoleillement favorise la prolifération des cyanobactéries.
- Les précipitations : bien que les précipitations peuvent refroidir les plans d'eau, celles-ci peuvent également apporter des éléments nutritifs (phosphore et azote) par lessivage des sols.
- L'agitation du milieu : Certaines espèces se développent lorsque le milieu est calme.
- La turbidité : Une turbidité élevée favorise le développement de certaines cyanobactéries par rapport aux autres algues.
- Le manque de prédateurs : Dans l'eau, les phytoplanctons sont consommés par les zooplanctons. Cependant, les cyanobactéries sont difficilement digérées par les zooplanctons. La population des cyanobactéries peut donc augmenter contrairement aux autres micro-algues.

Un plan d'eau eutrophisé, calme, chaud et ensoleillé en plein été est un milieu idéal pour la prolifération des cyanobactéries.

Les résultats des analyses pour les années 2009 à 2011 sont présentés dans le tableau suivant :

Date de prélèvement	2009 (5 août)	2010 (5 août)	2011 (20 juillet)
Cyanobactéries (unité/ml)	6 600	10 500	5 500

On constate que la quantité de cyanobactéries reste inférieure à 20 000 unités/ml depuis 2009. Au vu des faibles teneurs constatées, l'activité de baignade a pu être maintenue durant ces dernières années.

6. RECENSEMENT DES SOURCES POTENTIELLES DE POLLUTION DANS LA ZONE D'ETUDE

L'étang est relativement bien protégé de toute pollution car il est situé dans un milieu dont le caractère naturel est bien préservé.

Les sources potentielles de pollution relevées sont :

Sources potentielles liées au réseau hydrographique :

La variation de débit et de qualité des eaux du réseau hydrographique peut déstabiliser l'équilibre physico-chimique d'un plan d'eau.

- 1 - Il existe un étang en amont de l'étang de la Foulquetière. Cet étang est une retenue d'eau constituée par une digue.

Sources potentielles liées à l'assainissement :

Les eaux usées et pluviales sont sources de contamination bactériologique, d'apport de nitrates et phosphates.

Eaux usées : Il n'y a pas de station d'épuration en amont de l'étang.

- 2 - Il existe quelques assainissements non-collectifs dans l'aire d'étude dont ceux des gites, bungalow et restaurant qui se trouvent à proximité de l'étang.

Eaux pluviales : Il n'y a pas de réseau d'eau pluviale se rejetant dans l'étang, le réseau aérien d'eau pluviale (fossé) collectant les eaux de voirie de la RD13 a fait l'objet de travaux de dérivation et d'enfouissement afin que le rejet se fasse en aval de l'étang.

Néanmoins, au niveau des fossés, en entré du site de l'étang de la Foulquetière, il a été constaté des traces (odeurs et visuelles) de rejet d'eau usées ou de lisier directement dans les fossés d'eau pluviale.



Sources potentielles liées à l'agriculture :

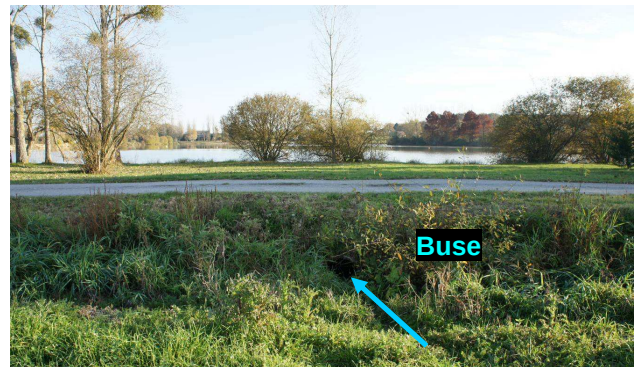
Les engrais et produits phytosanitaires utilisés sur les champs peuvent se retrouver par ruissellement dans le plan d'eau et induire une déstabilisation de l'équilibre écologique (phytosanitaires nocifs) et des apports en nitrates et phosphates.

- 3 - Les près situés dans l'aire d'étude sont utilisés pour la pâture.

- 4 - Il y a un stockage de fumier directement sur sol dans un pré à proximité de l'étang.



- 5 - Les eaux de ruissellement de parcelles cultivées pour les céréales et le fourrage sont connectées directement à l'étang par une buse.



Sources potentielles liées à la présence d'animaux :

Les animaux sont sources de contamination par certains germes pathogènes.

- 6 - La baignade est accessible aux animaux tenus en laisse.

- 7 - On recense une colonie de canard colvert d'environ 30 spécimens nidifiant sur l'île.

Autres sources potentielles :

- 8 - L'étang est très fréquenté pour la pêche. L'amorçage est règlementé mais cet apport de nutriment en grande quantité peut être un facteur de développement de cyanobactéries.

Il n'a pas été recensé de stockage de produit dangereux en amont direct de l'étang.

Les sources potentielles précédemment décrites sont localisées sur fond de photographie aérienne sur la Figure 9 suivante :

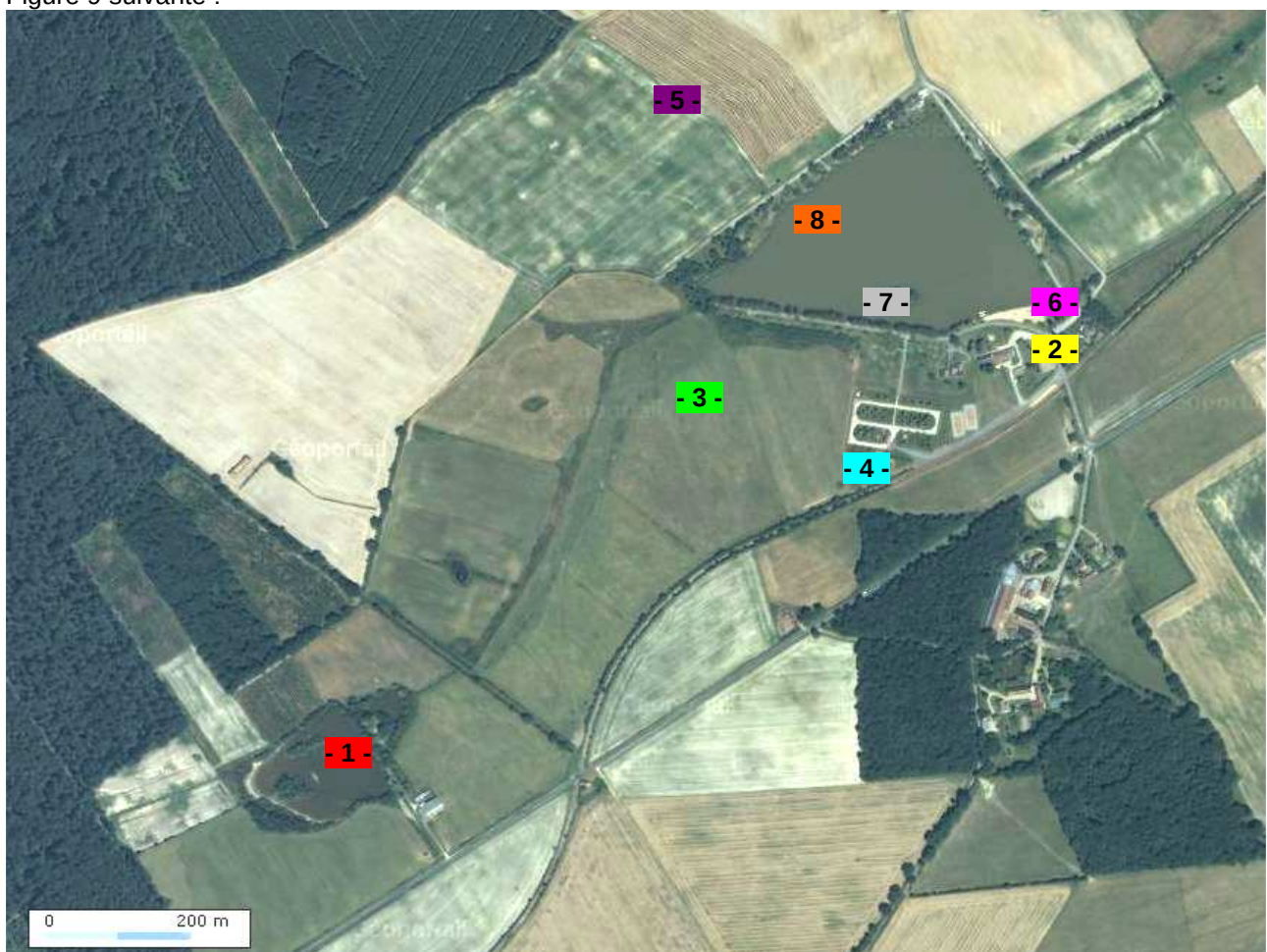


Figure 9 : Localisation des sources potentielles de pollution

C – PHASE II : DIAGNOSTIC

1. LES RISQUES SANITAIRES

1.1 LE RISQUE BACTERIOLOGIQUE

Le risque « bactériologique » traduit l'existence d'une contamination fécale, humaine ou animale, à transmission hydrique dans les bassins-versants en amont du site. Il repose sur les indicateurs de contamination mesurés dans le cadre des analyses réglementaires.

Ces analyses ont montré, pour l'étang de la Foulquetière entre 2003 et 2011, aucun dépassement des valeurs impératives de qualité.

La valeur guide, déterminant une eau de bonne qualité pour la baignade a été dépassée :

- trois fois en 2007 pour le paramètre Coliformes totaux ;
- deux fois en 2003, une fois en 2006 et une fois en 2011 pour le paramètre streptocoques fécaux ;
- une fois en 2003, une fois en 2005 et une fois en 2011 pour le paramètre *Escherichia Coli*.

Ces résultats traduisent un risque bactériologique faible sur l'étang de la Foulquetière.

D'après les sources potentielles de pollution identifiées, le risque bactériologique est lié :

- Au dépôt de fumier : Un stockage de fumier se fait dans les prés autour de l'étang. En cas de forte pluie, les eaux de ruissellement peuvent entraîner des produits de décomposition vers le réseau pluvial. Ce réseau étant déconnecté de l'étang, le risque bactériologique par ce facteur est très faible (lié au débordement du réseau pluvial) ;
- Aux assainissements non-collectifs : les diagnostics des assainissements non-collectif du site de l'étang de la Foulquetière indique que ces assainissements sont non conformes de niveau 2 c'est-à-dire qu'ils peuvent présenter des risques pour l'environnement mais pas de risques sanitaires. Les dispositifs n'étant pas directement en lien avec l'étang, le risque de contamination de la plage semble faible ;
- Au réseau pluvial : les fossés étant peu profonds, lors de forte pluie, des débordements peuvent venir contaminer la plage. Cependant, ce risque semble faible car il dépend de l'état des fossés et d'un évènement pluvieux exceptionnel.

En conclusion, le risque bactériologique est faible actuellement sur la plage de l'étang de la Foulquetière.

1.2 LE RISQUE DE PROLIFERATION DES CYANOBACTERIES

Ce risque est avant tout lié aux problématiques d'eutrophisation, dont les causes (apports de nutriments, dont le phosphore) et les conséquences (successions algales saisonnières) sont variables dans le temps et l'espace.

D'après les sources potentielles de pollution identifiées, le risque de prolifération des cyanobactéries est lié :

- A la présence d'un premier étang en amont de celui de la Foulquetière. Néanmoins, cet étang ne présente pas de risque de rupture de digue. Il n'y a donc pas de risque de déstabilisation de l'équilibre physico-chimique de l'étang par un apport important d'eau de l'étang amont.
- A la buse permettant de diriger les eaux de ruissellement des champs directement dans l'étang. Le risque de prolifération de cyanobactérie est lié à l'apport de nutriment apporté par le ruissellement sur ces champs lors de forte pluie. Ce risque est limité car il est lié à la conjugaison des facteurs d'apports d'engrais et de pluie intense.
- A l'amorçage qui apporte des nutriments dans l'eau. Le risque de prolifération de cyanobactérie est limité par la réglementation de l'amorçage sur l'étang.

En conclusion, le risque de prolifération de cyanobactérie est faible actuellement sur la plage de l'étang de la Foulquetière.

1.3 LE RISQUE DE CONTAMINATION PAR DES ANIMAUX

Les contaminations animales incluent d'autres types d'agents pathogènes qui ne sont pas nécessairement détectables avec les indicateurs bactériens habituels. Il s'agit en particulier des parasites (comme les cercaires, larves de parasites viscéraux ou nasal des oiseaux) et de certains germes pathogènes fréquemment portés par les animaux (comme les leptospires chez les rongeurs ou les salmonelles chez les oiseaux).

D'après les sources potentielles de pollution identifiées, le risque de contamination par les animaux est lié :

- A la non interdiction d'accès à la plage aux animaux domestiques. Ce risque est faible actuellement au vu de la fréquentation de la plage ;
- A la colonie de canard colvert présente sur l'île de l'étang. Cette colonie étant peu dense, le risque de contamination par les animaux est faible.

En conclusion, le risque de contamination par des animaux est faible actuellement sur la plage de l'étang de la Foulquetière.

1.4 LE RISQUE DE CONTAMINATION INTERHUMAINE

En eau confinée, la promiscuité fait peser un risque de contamination entre baigneur, principalement par des germes pathogènes cutané-muqueux, mal représentés par les indicateurs de contamination fécale habituels.

La fréquentation de la plage est faible. Aussi, le risque de contamination interhumaine semble faible vu le renouvellement d'eau important et le faible nombre de baigneurs potentiels.

2. EVOLUTION DES RISQUES

2.1 EVOLUTION DU RISQUE BACTERIOLOGIQUE

Le risque bactériologique peut augmenter si :

- La pratique de stockage de fumier aux abords de l'étang s'intensifie et devient banale ;
- Les rejets directs d'eaux usées et/ou lisier dans les fossés d'eau pluviale s'intensifient. Ceci aurait pour conséquence d'augmenter le risque de débordement et le risque de contamination en temps de pluie par l'accumulation et le comblement du fossé.

Ces pratiques n'étant pas conformes à la réglementation en vigueur, elles devraient à terme s'arrêter.

2.2 EVOLUTION DU RISQUE DE PROLIFERATION DES CYANOBACTERIES

Le risque de prolifération des cyanobactéries peut augmenter si l'amorçage n'est plus réglementé et que l'apport de nutriment dans l'eau devient trop important.

2.3 EVOLUTION DU RISQUE DE CONTAMINATION PAR DES ANIMAUX

Le risque de contamination par les animaux peut augmenter si la colonie de canard colvert augmente de manière exponentielle et que la densité d'oiseaux devient trop importante.

2.4 EVOLUTION DU RISQUE DE CONTAMINATION INTERHUMAINE

Ce risque ne semble pas devoir augmenter dans les années à venir.

D – PHASE III : SYNTHÈSE ET RECOMMANDATIONS

1. PRECONISATIONS

1.1 DEPOT DE FUMIER

Le stockage de fumier doit être réalisé sur un revêtement imperméable et clos permettant une rétention efficace.

1.2 REJET DIRECT D'EAU USEE ET/OU DE LISIER DANS LE RESEAU D'EAU PLUVIALE

Les assainissements non-collectifs du lieu dit de la « Foulquetière » ne doivent pas rejeter leurs eaux non-traitées dans le réseau d'eau pluviale.

Le rejet direct, sans traitement, de lisier dans le réseau d'eau pluviale doit être proscrit.

1.3 RUISSELLEMENT SUR CHAMP

Les eaux de ruissellement des champs rejetées directement dans l'étang par forte pluie devraient être traitées afin d'éviter des apports en concentration importante d'engrais ou de phytosanitaires lors des traitements.

Il pourrait s'agir d'un fossé enherbé mis en place le long du chemin en amont de la buse qui permettrait une filtration et une décantation primaire.

1.4 ACCES AUX ANIMAUX DOMESTIQUES

L'accès à la plage doit être interdite aux animaux domestiques en saison balnéaire.

1.5 AMORÇAGE

Eviter une fréquence trop importante (tous les week-end) d'enduro en saison balnéaire (juillet-Aout) qui entraine des amorçages et donc un apport de nutriments important sur une courte période dans une eau relativement chaude.

2. MESURES EN CAS DE POLLUTION

Le gestionnaire de la baignade est responsable des conditions de sécurité et d'hygiène dans lesquelles est pratiquée la baignade. En tant que titulaire du pouvoir de police sur sa commune, il appartient au maire d'interdire ou de limiter la baignade par la prise d'un arrêté municipal en cas de danger ou de contamination des eaux et de prendre les mesures d'information du public appropriées.

Le préfet peut se substituer au maire si nécessaire, en particulier lorsque des contaminations touchent plusieurs communes.

Lorsque que les résultats d'analyse dépassent les valeurs impératives et qu'il existe un risque sanitaire pour les baigneurs, des interdictions peuvent être prononcées à titre temporaire. Dans ce cas, l'interdiction de baignade ne pourra être levée tant que les analyses ne respectent pas les valeurs réglementaires requises. Il peut être procédé, si nécessaire, à l'analyse de paramètres complémentaires (germes pathogènes, composés chimiques, ...).

L'information du public devra accompagner cette interdiction temporaire.

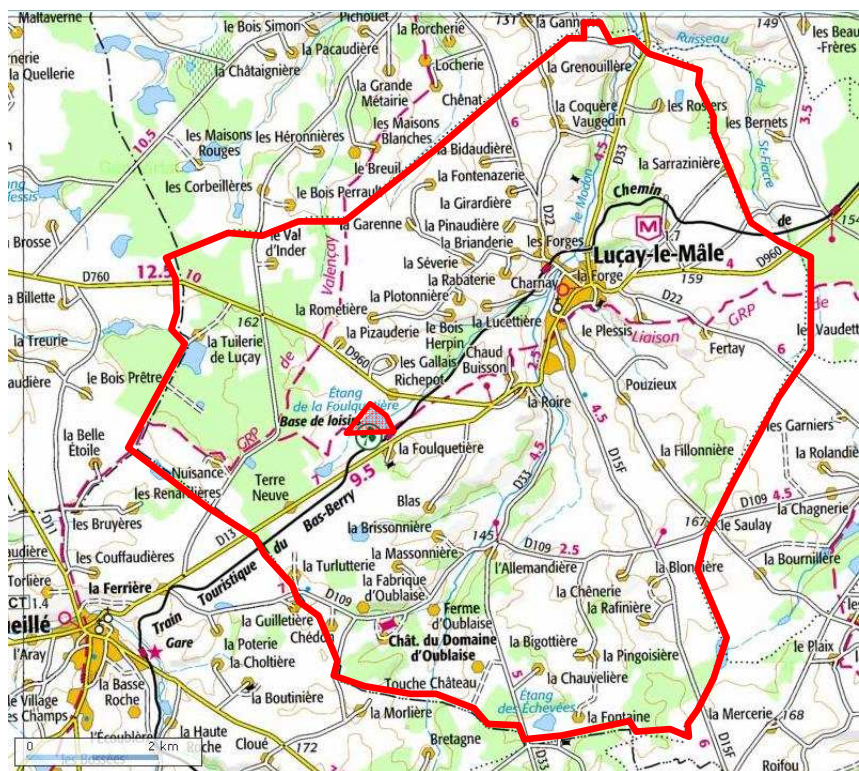
Un nettoyage de la plage, notamment du sable, et des berges pourra être envisagé suivant l'importance et la provenance de la pollution constatée.

En cas de développement de micro-algues toxiques de type cyanobactéries dans l'eau, des interdictions temporaires de baignade et d'usage de l'eau peuvent également être prononcées.

L'information du public devra accompagner cette interdiction temporaire.

Un suivi du nombre de cyanobactéries et de toxines devra être mené comprenant des analyses au moins bimensuelles jusqu'au retour à la normale.

3. FICHE DE SYNTHÈSE

Plage de l'étang de la Foulquetière		
Localisation		
Commune	Luçay le Mâle	
Département	Indre (36)	
Région	Centre	
Coordonnées Lambert II étendu	X : 529 260 m Y : 2 235 030 m	
Surface	10 ha	
Profondeur	Inférieur à 3 m	
Longueur de la plage	85 m environ	

Contexte général de l'environnement	
Hydrologie	L'étang est situé en amont du ruisseau de Richepot se rejetant dans le ruisseau du Modon qui rejoint le Cher sur la commune de Couffy. L'étang est alimenté par les eaux de ruissellement du bassin versant.
Géologie	L'étang est implanté au sein de formations superficielles d'altération du Crétacé.
Hydrogéologie	La commune de Luçay le Mâle est alimentée par des captages situés en vallée du Modon captant la nappe de la Craie turonienne. Il n'existe pas de points d'eau référencés à la banque nationale du sous-sol situés dans l'aire d'étude.
Occupation du sol	L'aire d'étude est occupée par : - le bois de Luçay, - des prés, - un ruisseau en amont, - des champs cultivés pour les céréales La RD 13 est la voirie principale de l'aire d'étude.
Climat	Le climat est de type océanique altéré se caractérisant par : ✗ une abondance et une fréquence des précipitations, ✗ une douceur des températures, ✗ une faiblesse des amplitudes saisonnières (hivers doux et étés frais).
Démographie et économie locale	La population de la commune est en diminution depuis 1999. Elle est relativement âgée. L'économie locale est assurée en grande partie par l'agriculture.

Description de la plage	
Caractéristiques	La zone de baignade s'étend sur environ 85 m de longueur sur une largeur variant de 5 à 25 m. Il s'agit d'une plage artificielle composée de sable importé. Les chiens sont autorisés sur la plage mais doivent être tenus en laisse. La plage, non surveillée, est ouverte durant les vacances scolaires d'été (Juillet-Août). La fréquentation de la plage est assez faible malgré la proximité de gîtes dont un de groupe et de bungalow. Aussi, la fréquentation maximale atteint rarement plus de 20 personnes. La plage est équipée d'une aire de jeux, de tables de pic-nic et de sanitaires.
Usages	La base de loisir créée autour de l'étang propose les activités suivantes : - loisir nautique : pédalos, canoë, - promenade : VTT, randonnée, - mini golf, pétanque, tennis, ping-pong, volley-ball, - baignade, - pêche. L'étang est très fréquenté par les pêcheurs. Les différentes pratiques de pêche proposées sont : - la pêche au coup : poisson blanc ; - la pêche aux carnassiers (brochets, sandres) : 2 cannes ; - la pêche en poste : 3 cannes pour la carpe. La base de loisir dispose d'un camping deux étoiles avec mobilhome, un restaurant, 3 chalets, 1 gîte rural et 1 gîte de groupe. Il existe également plusieurs chemins de randonnée dont une liaison GRP du Pays de Valençay qui emprunte les chemins du tour de l'étang.
Qualité de l'eau de la baignade	
Entre 2003 et 2011, il n'y a eu aucun dépassement des valeurs impératives de qualité pour les paramètres Coliformes totaux, <i>Escherichia Coli</i> et Streptocoques fécaux. Entre 2003 et 2011, la qualité de l'eau de baignade de l'étang de la Foulquetière a toujours été classée entre moyenne et bonne. Le classement selon la nouvelle directive européenne 2006/7/CE était excellent ces deux dernières années. La quantité de cyanobactérie est toujours restée inférieure à 20 000 unité/ml attestant une bonne qualité des eaux.	

Sources potentielles de pollution identifiées

L'étang est relativement bien protégé de toute pollution car il est situé dans un milieu dont le caractère naturel est bien préservé.

Les sources potentielles de pollution relevées sont :

- l'étang en amont de l'étang de la Foulquetière ;
- les quelques assainissements non-collectifs à proximité de l'étang ;
- le réseau d'eau pluviale (fossé), faisant l'objet de rejet d'eaux usées ;
- la pâture dans les près autour de l'étang ;
- le stockage de fumier sur sol ;
- les cultures sur les parcelles à proximité de l'étang ;
- l'accessibilité à la plage aux animaux tenus en laisse ;
- la présence d'une colonie de canard colvert ;
- la pratique intense de la pêche (amorce).

Risques sanitaires

Risques actuels :

- Risque bactériologique faible car la plage est relativement bien protégée des sources potentielles de pollution : dépôt de fumier, assainissement non-collectifs et réseau eaux usées et pluviales pas directement en lien avec l'étang ;
- Risque faible de prolifération des cyanobactéries car la plage est relativement bien protégée des sources potentielles de pollution : Etang amont, ruissellement des champs (conjugaison de deux facteurs : apport d'engrais et forte pluie), amorçage réglementé ;
- Risque faible de contamination par des animaux car la plage est peu fréquentée d'une part et la colonie de canard colvert est de faible ampleur ;
- Risque faible de contamination interhumaine vu les caractéristiques de la plage.

Evolution des risques :

Les risques bactériologiques, de prolifération des cyanobactéries, de contamination par les animaux peuvent augmenter si :

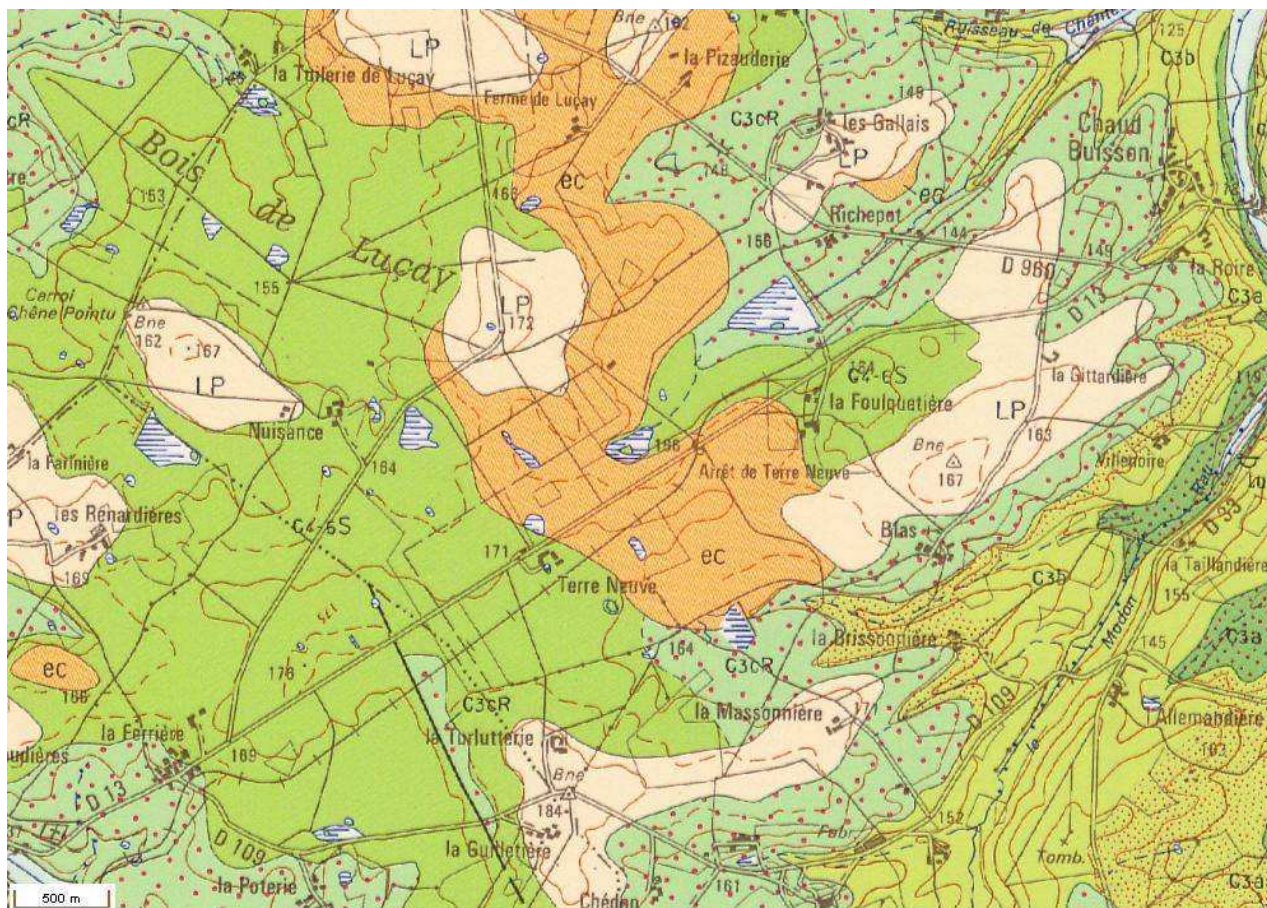
- les mauvaises pratiques concernant les dépôts de fumier et le rejet d'eaux usées dans la nature s'intensifient ;
- l'amorçage n'est plus réglementé ;
- la colonie de canard colvert augmente rapidement.

Préconisations
La gestion du ruissellement pluvial et des eaux usées d'une manière générale, permettra d'éviter toute contamination de l'étang : - confinement des dépôts de fumier, - traitement des eaux usées, - gestion des eaux de ruissellement des champs. L'accès aux animaux domestiques à la plage doit être interdit en saison balnéaire. On évitera une fréquence trop importante d'enduro de pêche en saison estivale afin de limiter l'apport de nutriment (amorce) dans une eau chaude afin d'éviter la prolifération de cyanobactérie.
Mesures en cas de pollution
En cas de résultats d'analyses dépassant les valeurs impératives et d'un risque sanitaire avéré, une interdiction temporaire de baignade accompagnée d'une information du public sera mise en place. Suivant la nature et l'importance de la pollution, un nettoyage de la plage, notamment du sable, et des berges pourra être envisagé. En cas de développement de micro-algues toxiques de type cyanobactéries des interdictions temporaires d'usage de l'eau peuvent être prononcées. Un suivi du nombre de cyanobactéries et de toxines devra être mené comprenant des analyses au moins bimensuelles jusqu'au retour à la normale.

ANNEXES

ANNEXE I :

ANNEXE II :



-  Alluvions récentes et modernes : argiles, sables, graviers et galets
-  Argiles sableuses résiduelles, à silex (altération de la partie supérieure du Turonien)
c3c Calcaires bioclastiques glauconieux, faciès "Tuffeau jaune"
-  Limons des plateaux
-  Sables grossiers et cailloutis à chailles roulées (Eocène continental détritique)
-  Argiles blanches à silex et spongiaires siliceux, spongolites. Crétacé supérieur, Sénonien (Coniacien, Santonien, Campanien)
-  Calcaires bioclastiques glauconieux à silex bruns ("faciès Tuffeau jaune"). Turonien, partie supérieure
-  Calcarénites micacées à concrétions siliceuses (faciès "Tuffeau de Bourré"). Turonien (partie moyenne)
-  Silex pulvérulent dans les calcarénites micacées à concrétions siliceuses (faciès "Tuffeau de Bourré"). Turonien, partie moyenne
-  Sables quartzueux fins à concrétions siliceuses dans les calcarénites micacées à concrétions siliceuses (faciès "Tuffeau de Bourré", Turonien (partie moyenne)
-  Craie blanche, tendre, à silex jaunes ou noirs. Turonien, partie inférieure
-  Silex pulvérulent dans la craie blanche, tendre, à silex jaunes ou noirs. Turonien, partie inférieure
-  Hydro