



Étude de profil de baignade et activités aquatiques de la base de loisirs de Vaires Torcy

Phase 1 : État des lieux


SAFEGE
Ingénieurs Conseils

RÉSUMÉ

Le bureau d'étude SAFEGE réalise le profil de vulnérabilité des eaux de baignade des plans d'eau de sept bases de loisirs situées en Ile de France pour le Conseil Régional d'Ile de France, propriétaire du foncier et de la plupart des biens immeubles des Bases de Plein Air et de Loisirs (BPAL). Depuis 2007, la gestion de la base de loisirs de Vaires-Torcy fait l'objet d'une délégation de service public à l'**UCPA** qui en assure aussi l'animation, la gestion et la promotion.

Une partie de la base de l'île de Vaires et les espaces boisés sont gérés par l'**Agence des espaces verts** de la Région Île de France.

L'objectif de cette étude est de fournir les éléments nécessaires au maître d'ouvrage pour répondre aux nouvelles obligations réglementaires liées aux dispositions de la nouvelle directive européenne et textes de transpositions (directive 2006/7/CE du Parlement européen).

La Région Île-de-France pilote cette étude dans le but de disposer d'une vision globale sur la qualité des eaux de baignade des bases de loisirs dont elle est propriétaire. Cependant, le profil est sous la responsabilité du gestionnaire du site.

Cette première phase a permis de déterminer les différentes sources de pollutions potentielles.

Au travers d'une recherche bibliographique, accompagnée d'une visite de terrain, de consultations auprès des différents acteurs locaux du territoire, une description précise de la zone d'étude a été réalisée. Ceci a permis d'identifier les sources de pollutions qui peuvent affecter le plan d'eau et de mettre en évidence les mécanismes de transfert.

Afin de comprendre et de pouvoir ensuite agir sur les facteurs de pollution du plan d'eau, les sources de pollutions potentielles ont été recherchées dans la zone d'influence principale mais aussi dans un périmètre plus large incluant le bassin versant global de la gravière.

Les différentes sources de pollution du plan d'eau sont les apports en provenance de la nappe en lien avec le plan d'eau, les ruissellements sur le bassin versant, la fréquentation (hommes, animaux), l'utilisation du plan d'eau, les activités de loisirs (centre équestre, golf,...) et éventuellement des débordements exceptionnels de la Marne.

Ces différentes sources sont à l'origine de différents types de pollutions potentielles pour le plan d'eau : pollutions fécales, germes bactériens et virus ou parasites provenant des animaux ou des hommes, pollutions liées aux dysfonctionnements

éventuels des systèmes d'assainissement, ou par mécanisme d'infiltration, ou pollution interne au plan d'eau.

La qualité de l'eau de la zone de baignades a été analysée selon des méthodes statistiques imposées par la réglementation actuelle sur la qualité des eaux de baignade (directive 1976) et selon la nouvelle directive qui sera appliquée en fin de saison 2013 (directive 2006). L'analyse amène à la conclusion que **la zone de baignades est le plus souvent d'« excellente » qualité** (selon les termes de classification des directives de 1976 et de 2006). Un épisode de pollution a entraîné un déclassement en qualité « momentanément » pollué de ces zones de baignades en juillet 1999.

L'établissement des profils de baignade est une démarche primordiale pour le maître d'ouvrage afin :

- D'appréhender la caractérisation de la zone de baignade vis à vis des risques sanitaires (phase 1) ;
- D'établir un diagnostic de la zone considérée (phase 2) ;
- De mettre en place un plan de gestion adaptée et apporter les éléments d'information au public (phase 3).

Le présent rapport correspond à la première phase de l'étude. Il met en évidence le manque de données sur la qualité des eaux et la bathymétrie du lac, qui ont justifié des compléments de suivi réalisés entre l'été 2011 et le printemps 2012. Par ailleurs, il existe de facteurs de risques (contamination par les animaux, contamination interhumaine, eutrophisation) qui seront analysés plus avant dans le cadre du rapport de phase 2.

TABLE DES MATIÈRES

1 Introduction	1
2 Description générale	3
2.1 Localisation	3
2.2 Détermination de la zone d'étude	4
3 Description de la plage	7
3.1 La plage et la zone de baignade	7
3.2 Les Usages du plan d'eau	9
3.3 Équipements de la zone de baignade	11
3.4 Structures d'hébergement	14
3.5 Fréquentation	14
3.5.1 Baignade	14
3.5.2 Golf	14
3.5.3 Centre nautique	15
3.5.4 Poney club	15
3.6 Réglementation	16
4 Description de l'environnement et de la climatologie locale	17
4.1 Caractéristiques du milieu naturel	17
4.1.1 Contexte géologique	17
4.1.2 Contexte hydrogéologique	20
4.1.3 Climatologie	21
4.1.3.1 Températures	22
4.1.3.2 Précipitations	22
4.2 Caractéristiques hydrologiques	23
4.2.1 Fonctionnement hydrologique du plan d'eau	23
4.2.2 Topographie et morphologie du plan d'eau	23
4.2.3 Contexte hydrodynamique	26
4.2.3.1 Régime des vents	26
4.2.3.2 Marnage	27
4.2.3.3 Débits entrant et sortant de l'hydro système	27
4.2.4 Inondations	27
4.3 Occupation des sols	29
4.4 Inventaires et protections du patrimoine naturel	32

5	Qualité de l'eau	35
5.1	Données disponibles	35
5.2	Campagne de mesures et acquisition complémentaire de données	35
5.3	Qualité physico-chimique des eaux	37
5.3.1	Qualité des eaux	37
5.3.1.1	Émulsions flottantes	37
5.3.1.2	Température	37
5.3.1.3	Transparence	38
5.3.1.4	Oxygène dissous	39
5.3.1.5	pH	39
5.3.1.6	Suivi de paramètres physico-chimiques mesurés lors des campagnes de l'été et l'automne 2011	41
5.3.2	Qualité des sédiments	41
5.4	Indicateurs de qualité biologique des eaux	42
5.4.1	Production primaire et phytoplancton	42
5.4.2	Problématique de prolifération végétale	42
5.4.3	Peuplement piscicole	43
5.5	Analyse de la qualité bactériologique des eaux de baignades	43
5.5.1	Classement de la directive 2006	43
5.5.2	Évolution de la qualité bactériologique des eaux de baignade	45
5.5.3	Autres analyses microbiologiques des eaux de baignade	48
6	Inventaire des sources de pollution	49
6.1	Visite de terrain	49
6.2	Sources potentielles de pollution liées à l'assainissement	49
6.2.1	Organisation de l'assainissement sur la zone d'étude	49
6.2.2	Le réseau d'eaux usées	50
6.2.3	Stations d'épuration	51
6.2.4	Le réseau d'eaux pluviales	52
6.2.5	Assainissement non collectif	53
6.3	Sources potentielles de pollution diffuse	53
6.3.1	Activités industrielles	53
6.3.2	Site d'extraction à proximité du plan d'eau	54
6.3.3	Décharges sauvages	54
6.3.4	Agriculture	54
6.3.5	Autres sources de pollutions diffuses	55
6.3.5.1	Camping	55
6.3.5.2	Golf	55
6.3.5.3	Entretien des espaces verts	55
6.4	Sources potentielles de pollution ponctuelle et/ou accidentelle	56
6.4.1	Pollution liée aux animaux présents sur le site	56
6.4.1.1	Les mammifères	56
6.4.1.2	Les oiseaux	60
6.4.1.3	Les chenilles urticantes	61
6.4.2	Situation épidémiologique du site	61
6.4.3	Inondation du plan d'eau par la Marne	62

6.4.4	Présence d'exutoires au niveau du plan d'eau	62
6.5	Synthèse sur les sources potentielles de pollution	64
7	Synthèse et suite de l'étude	67

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Liste des Cartes

Carte 1 : Limite des plus hautes eaux connues sur la BPAL de Vaires-Torcy	28
Carte 2 : Occupation des sols de la zone d'étude (Source : Corine Land Cover 2006)	30
Carte 3 : Inventaire du patrimoine naturel sur la zone d'étude	33
Carte 4: Cartographie de synthèse des sources potentielles de pollution sur la zone d'étude	65

Liste des Figures

Figure 1: localisation du site d'étude	3
Figure 2 : localisation du site d'étude	4
Figure 3 : Délimitation des zones d'étude	5
Figure 4 : Plan de la base de Torcy.....	10
Figure 5 : Localisation des installations sur la zone de baignade de la base de Torcy.....	11
Figure 6 : Extrait du plan de reconfiguration du pôle accueil-baignade.....	12
Figure 7 : Carte géologique du secteur d'étude au 1: 50 000	19
Figure 8 : Localisation de la station météorologique de Torcy (n°77468001)	21
Figure 9 : Températures mensuelles moyennes, Torcy (77) 2000 – 2011	22
Figure 10: Moyenne des précipitations mensuelles cumulées, Torcy (77), 2000 – 2011.....	22
Figure 11 : Localisation de la vanne de décharge du plan d'eau de la base de loisirs de Torcy	23
Figure 12 : Carte bathymétrique du plan d'eau de la base de loisir de Vaires-Torcy	24
Figure 13 : Implantation des profils des relevés bathymétriques et de dépôts sédimentaires du plan d'eau de Torcy.....	25
Figure 14 : Rose des vents à la station météorologique de Torcy n°77468001.....	26
Figure 15 : Occupation du sol détaillée 2008 de la BPAL de Vaires-Torcy.....	31
Figure 16 : Évolution de la température de l'eau de la zone de baignade entre 1999 et 2010	38
Figure 17: Transparence mesurée au disque de Secchi sur le plan d'eau de Torcy 1999-2010	39
Figure 18 : Mesures de pH réalisées par l'ARS dans la zone de baignade de Torcy	40
Figure 19: Localisation du point de prélèvements de l'ARS.....	45
Figure 20: Évolution des moyennes mobiles des paramètres bactériologiques, zone de baignade de Torcy 1999- 2010.....	46
Figure 21: Évolution des percentiles 90 pour E. coli et les Entérocoques de 2002 à 2010 ...	47
Figure 22 : Localisation du réseau EU et du 1er poste de refoulement, base de Torcy	50
Figure 23 : Localisation du réseau EU et du 2ème poste de refoulement, base de Torcy	51
Figure 24 : Localisation de la station d'épuration de Saint-Thibault-des-Vignes.....	52
Figure 25 : Site BASIAS répertorié sur la zone d'étude générale	54
Figure 26 : Cycle de contamination de Leptospirose	57
Figure 27 : Localisation des activités d'entraînement des chiens Terre-neuve.....	60

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Répartition de la fréquentation du centre nautique entre 2009 et 2011	15
Tableau 2 : Inventaire et Protections du patrimoine naturel sur la zone d'étude	32
Tableau 3 : Mesures complémentaires réalisées.....	35
Tableau 4 : Modifications des seuils entre les directives de 1976 et 2006	43
Tableau 5 : Comparaison des méthodes de calcul du classement de la directive de 1976 et de la directive 2006.....	44
Tableau 6: Évolution du classement de la qualité bactériologique des eaux de baignade 1999-2010	45
Tableau 7: Détail du suivi de la bactériologie du plan d'eau de Torcy de 1999 à 2010.....	47

Liste des Photos

Photo 1 : Géotextile apparent sur la plage du plan d'eau de Torcy	7
Photo 2: Profondeurs de la zone de baignade.....	8
Photo 3 : Photographie aérienne de la zone de baignade de Torcy	8
Photo 4 : panneau de signalisation de la base de loisirs de Torcy.....	13
Photo 5 : Snack restaurant de la plage	13
Photo 6 : Structures du Poney club.....	15
Photo 7 : Panneau de signalisation, plan d'eau de la base de Torcy	16
Photo 8 : « Zone industrielle ou commerciale » de la zone d'étude générale	29
Photo 9 : Pollution observée sur le plan d'eau de Torcy (20/05/2011).....	37
Photo 10 : Macrophytes sur le plan d'eau et la zone de baignade, à droite (juillet 2011)....	42
Photo 11 : Exemple de noues enherbées présentes sur la zone d'étude locale.	53
Photo 12 : Présence de terriers de ragondins sur les berges du plan d'eau de Torcy – juillet 2011	56
Photo 13 : Lapin présents sur la base de Torcy.....	57
Photo 14 : Présence d'un cheval sur la plage de la zone de baignade de Torcy.....	58
Photo 15 : Séance de sauvetage à l'eau – entraînement des chiens Terre-Neuve.....	59
Photo 16 : Présence de laissés d'oiseaux sur la plage de Torcy, juillet 2011.....	61
Photo 17 : Buse dont l'exutoire est le plan d'eau	62
Photo 18 : Buses à l'est du plan d'eau débouchent sur un bassin d'infiltration enherbé	62
Photo 19 : Passage d'une canalisation au Sud du plan d'eau	63
Photo 20 : Buses au Sud Ouest du plan d'eau	63

1

Introduction

La Région Île-de-France a confié à SAFEGE la réalisation du profil des eaux de baignade de sept plans d'eau d'Ile de France. Le présent rapport concerne la base de plein air et de loisirs de Vaires-Torcy.

Le profil de baignade est une obligation réglementaire émanant de la directive européenne de 2006 (2006/7/CE) sur les eaux de baignade. Il a pour fonction d'identifier et de quantifier les risques sanitaires dans les zones de baignade et d'élaborer des mesures concrètes de maîtrise et de gestion des pollutions et risques éventuels.

Cette étude comporte trois phases :

- L'état des lieux ;
- Le diagnostic ;
- Les mesures de gestion et plans d'action.

Le présent document constitue le rapport de la phase 1 « État des lieux ».

La base de loisirs de Vaires-Torcy est publique, le Conseil Régional d'Ile de France en est le propriétaire. Depuis 2007, sa gestion fait l'objet d'une délégation de service public à l'**UCPA** qui en assure aussi l'animation, la gestion et la promotion.

Une partie de la base de l'île de Vaires et les espaces boisés sont gérés par l'**Agence des espaces verts** de la Région Île de France.

2

Description
générale

2.1 Localisation

La base de loisirs de Vaires-Torcy se situe dans le département de Seine-et-Marne (77) en région Île-de-France, à 20 km à l'Est de Paris et à 20 km à l'ouest de Meaux (ainsi qu'à seulement quelques kilomètres du parc Disneyland Paris). Située le long de la Marne, la base de loisirs est à cheval sur les communes de Chelles, Saint-Thibault-des-Vignes, Torcy et Vaires-sur-Marne. La base représente une superficie totale de 389 hectares dont 116 hectares de plans d'eau environ ; La base comprend trois plans d'eau, l'un de 90 hectares sur le site de Vaires et deux autres de 25 et 7 hectares sur celui de Torcy.

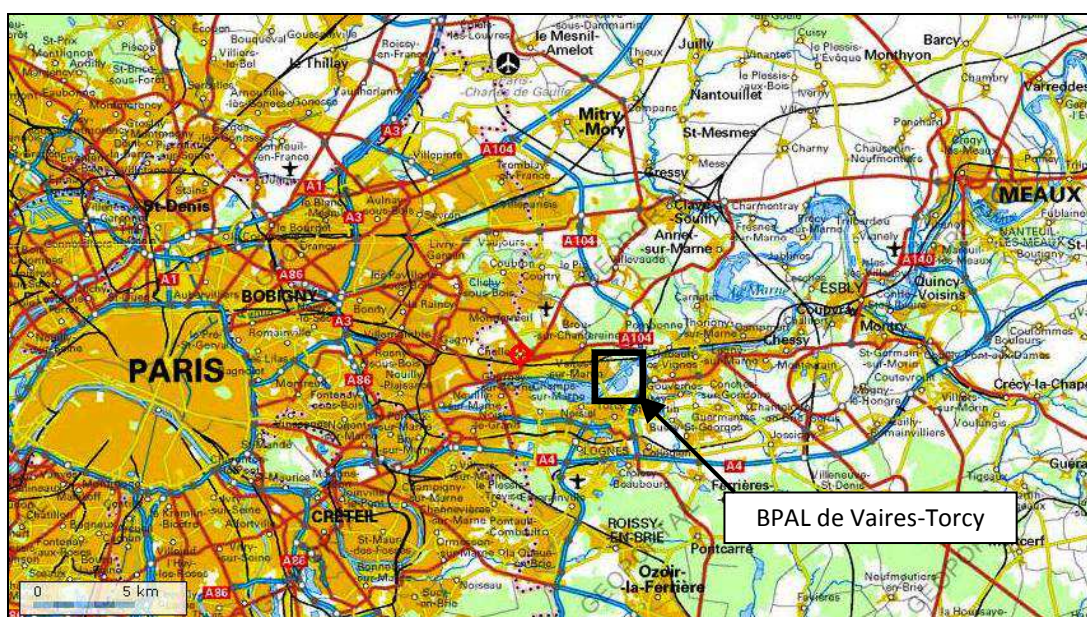


Figure 1: localisation du site d'étude

La base de Vaires-Torcy est répartie sur deux sites, relié par une liaison douce aménagée le long de la route départementale : la base de l'Île de Vaires à l'ouest, spécialisée dans la pratique des sports nautiques grâce au plan d'eau profilé pour l'aviron, et la base de Torcy à l'est, avec sa plage, le golf et la poney-club.

La zone de baignade est localisée à Torcy, au niveau du plan d'eau principal de cette localité.

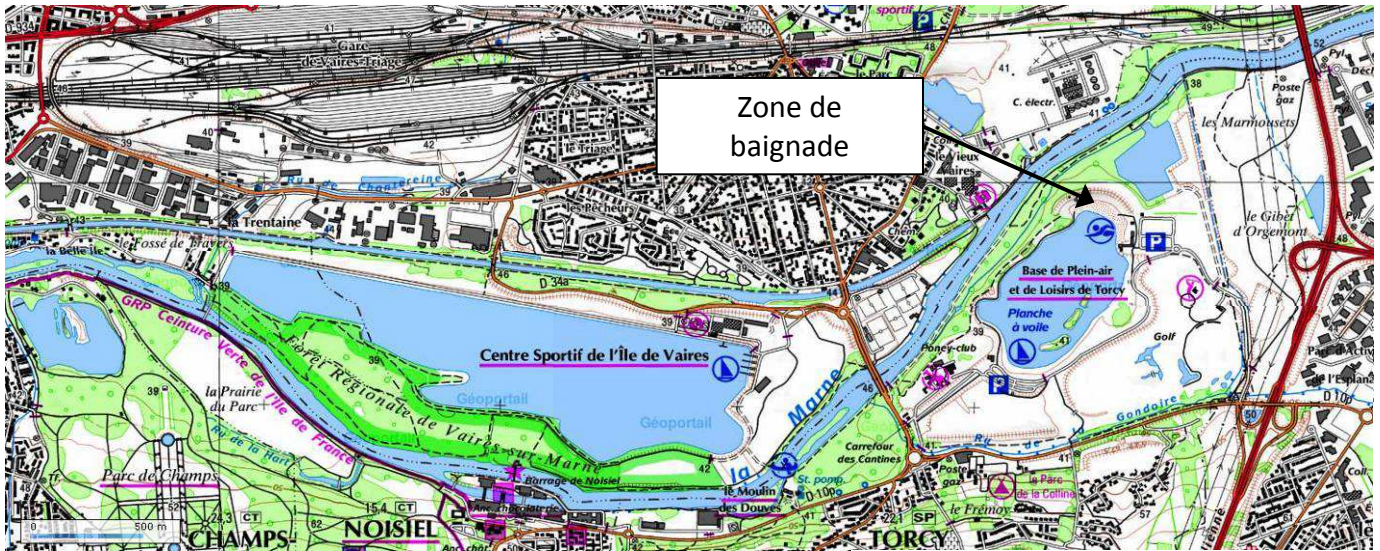


Figure 2 : localisation du site d'étude

2.2 Détermination de la zone d'étude

La zone d'étude correspond à la zone dans laquelle des sources potentielles de pollution microbiologique sont susceptibles d'atteindre le plan d'eau de baignade (que nous appellerons dans la suite du présent rapport comme le plan d'eau de Torcy).

La pollution potentielle peut provenir principalement :

- ✓ Des apports directs à la plage et au plan d'eau ;
- ✓ Des apports issus du bassin versant du plan d'eau.

Dans l'évaluation des flux, nous considérerons donc les compartiments suivants :

- ✓ Une **zone « locale »** correspondant au bassin versant immédiat du plan d'eau de la plage. Toutes les sources de pollution y ont été recherchées. La visite de terrain nous a permis de préciser les limites de cette zone d'étude, en plus des informations extraites de la lecture des cartes IGN.

Cette zone correspond au plan d'eau de la zone de baignade, ainsi qu'à ses berges immédiates.

- ✓ Une **zone d'étude générale** qui correspond au bassin versant complet de la gravière. Cette zone est délimitée :
 - au nord-ouest par la Marne,
 - à l'est par la Francilienne qui forme une ligne de crête,
 - au sud par la route départementale D10 qui forme également une ligne de crête du bassin versant.

Le plan d'eau de la zone de baignade de la base de loisirs de Torcy est un **eau captif artificielle** séparée **des eaux de surface** et **alimenté par la nappe alluviale de la Marne**.

La Marne n'est pas en connexion directe avec le plan d'eau de la base. Il existe une vanne de décharge du plan d'eau vers la Marne mais la Marne ne peut normalement pas se déverser vers le plan d'eau. C'est donc seulement lors d'épisodes de crues extrêmes de la Marne que celle-ci se déverse dans le plan d'eau. Ces événements ayant lieu préférentiellement en hiver, la pollution a priori essentiellement d'origine bactériologique et chimique qui se déverse à ces occasions dans le plan d'eau, est certainement majoritairement dégradée avant la période de baignade qui est estivale.

A la vue de ces considérations, le découpage présenté sur la figure suivante est proposé :

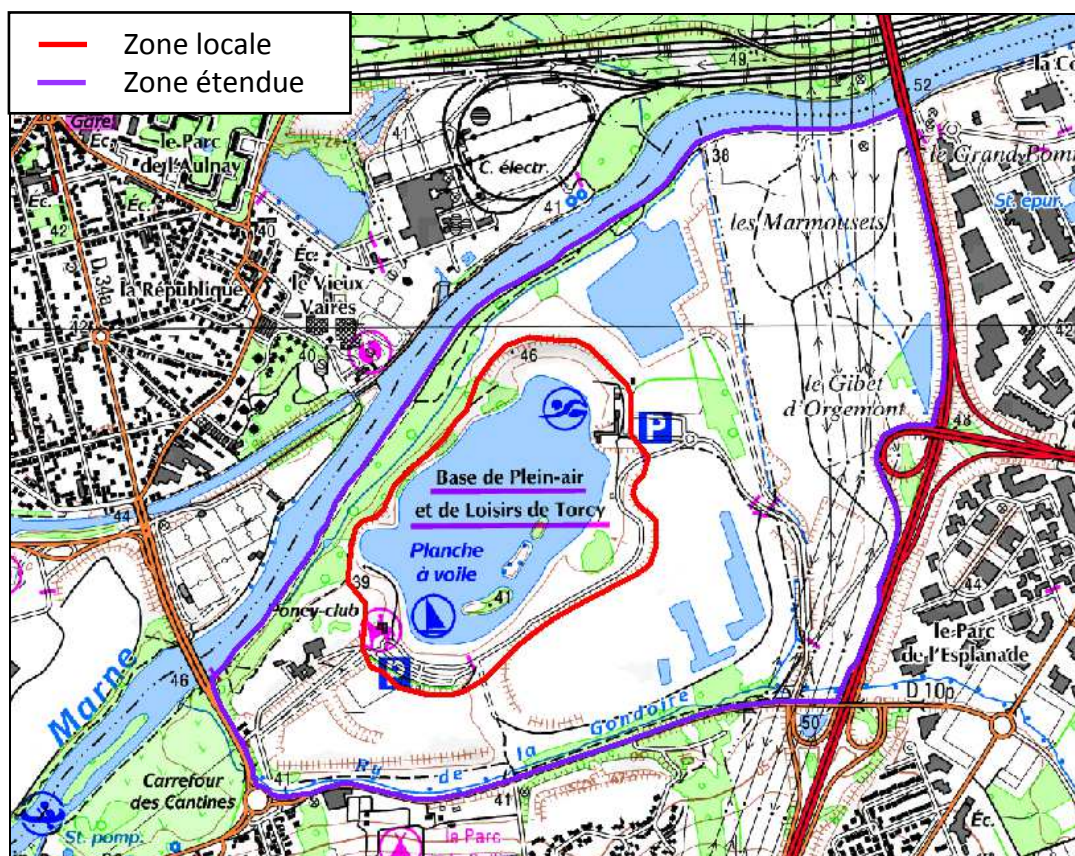


Figure 3 : Délimitation des zones d'étude

3

Description de la plage

3.1 La plage et la zone de baignade

La plage est une plage de sable d'une longueur de 800 m et une largeur de 250 m (7 000 m²); elle forme un « u ». La plage est bordée de pelouses (10 000 m²).

Du sable a été ajouté une seule fois en 10 ans. Par endroit le géotextile apparaît et est abîmé. En 2012, du sable a été ajouté dans le cadre des nouveaux aménagements de la baignade. D'une façon générale, du sable est ajouté uniquement lorsqu'il commence à en manquer.



Photo 1 : Géotextile apparent sur la plage du plan d'eau de Torcy

La baignade est compartimentée en deux zones, l'une de 80 cm de profondeur et l'autre de 2 m. Des lignes d'eau marquent la séparation.

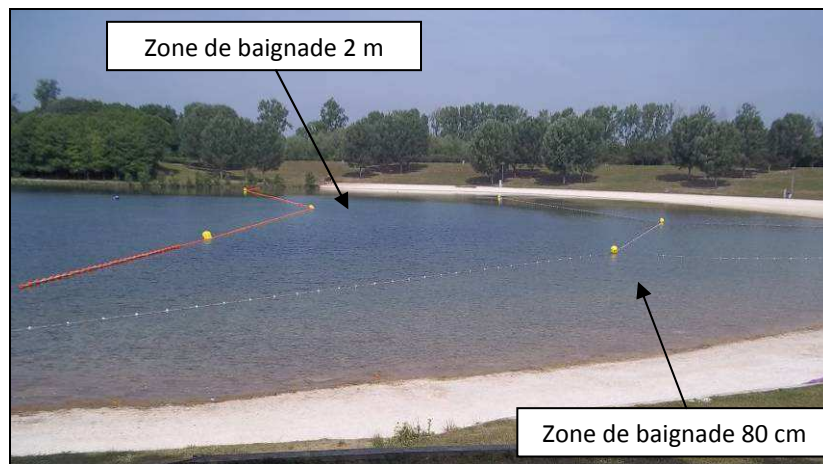


Photo 2: Profondeurs de la zone de baignade



Photo 3 : Photographie aérienne de la zone de baignade de Torcy

3.2 Les Usages du plan d'eau

Le plan d'eau est le lieu d'activités qui peuvent avoir un impact sanitaire sur l'eau :

- Plage de loisirs, baignade ;
- Location de pédalos (12) ;
- Location de barques ;
- Pêche en association (Eurocarp 77) qui représente une trentaine de personnes.

D'autres activités non gérées par la base ont lieu sur le plan d'eau :

- Voile et planche à voile ;
- Plongée encadrée par un club le dimanche (400 plongeurs sur l'année) ;
- Nage avec palme organisée par une association le dimanche ;
- Dressage de chiens (40 chiens) par l'association Terre Neuve tous les dimanches.

La sécurité du plan d'eau est assurée par deux bateaux à moteur qui circulent les jours de forte affluence.

D'autres activités sont présentes à proximité du plan d'eau :

- Aire de jeux pour enfants près de la plage ;
- Golf géré par l'UCPA :

Le Golf de la base de Torcy est ouvert toute l'année, 7 jours sur 7 et s'étend sur 47 hectares avec des équipements tels que : Himalaya putting, practice 50 places, putting green, pitching green, parcours 3 trous compact, parcours neuf trous, club house (bar, terrasse, restaurant), etc.

- Poney club, au sud du plan d'eau :

Le poney club est ouvert toute l'année et est équipé de 1 carrière et 3 manèges. Il possède également une cavalerie de 75 poneys de toutes tailles.

Le poney club est labellisé École française d'Équitation par la FFE (fédération française d'Équitation).

- Village sportif d'été qui propose des activités organisées par l'UCPA.



Figure 4 : Plan de la base de Torcy

3.3 Équipements de la zone de baignade

A proximité de la plage, on retrouve les équipements suivants :

-  Le local des maîtres nageurs / poste de secours ;
-  Une cafétéria avec terrasse ;
 - 3 distributeurs de boissons ;
 - 12 douches extérieures ;
-  Un bloc sanitaire qui comprend : 2 toilettes pour homme, 5 urinoirs, 5 toilettes pour femme, 6 toilettes pour handicapés, 2 toilettes pour enfant, 10 lavabos et des vestiaires ;
-  1 parking de 500 places (même si une grande partie des gens accèdent au plan d'eau par le RER).

Ces installations sont indiquées sur le schéma ci-dessous :



Figure 5 : Localisation des installations sur la zone de baignade de la base de Torcy

Depuis, en 2012, de nouveaux équipements ont été installés sur la zone de baignade : jeux d'eau, toboggan, pontons...

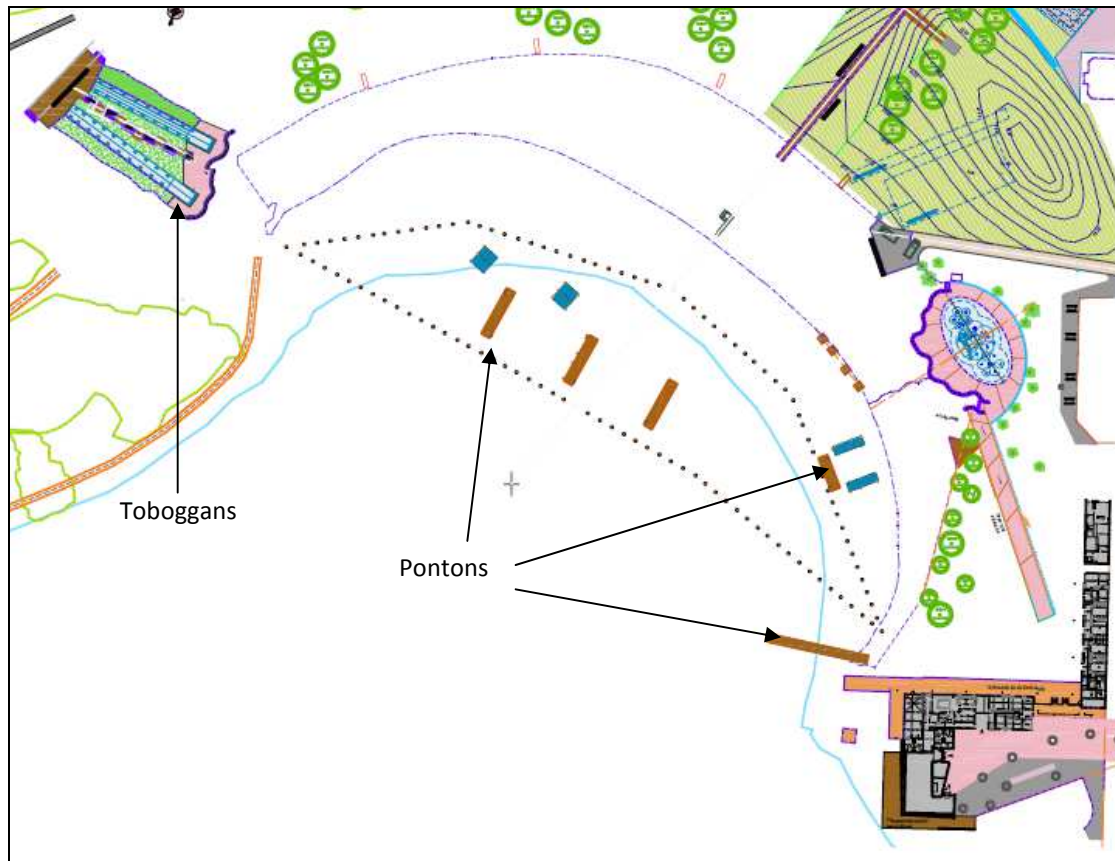


Figure 6 : Extrait du plan de reconfiguration du pôle accueil-baignade¹

¹ Plan Masse 04.3 – Reconfiguration du pôle accueil-baignade de la base régionale de plein air et de loisirs de Vaires-Torcy – Espaces extérieurs, tous lots confondus. SETU, 12/2010.



Photo 4 : panneau de signalisation de la base de loisirs de Torcy

Les structures de restauration de la base de loisirs sont donc les suivantes :

- 4 snacks :
 - o Snack bar d'open nautique (site de Vaires, ouvert toute l'année) ;
 - o Snack bar du golf (ouvert toute l'année) ;
 - o Snack de la plage (ouvert de mai à septembre) ;
 - o Snack bar du poney club (ouvert toute l'année).



Photo 5 : Snack restaurant de la plage

3.4 Structures d'hébergement

La BPAL de Torcy ne présente aucune structure d'hébergement mais a le projet d'en implanter une.

Cependant, sur le site de Torcy, l'UCPA s'occupe d'un écolo camp, camping écologique et sportif accueillant toute l'année des enfants pour des colonies de vacances de 5 jours. Sa capacité d'accueil maximale est de 49 enfants et 7 encadrants.

3.5 Fréquentation

L'accès pédestre à la Base de loisirs est libre et gratuit toute l'année seule la zone de baignade est payante les mois d'été.

La fréquentation totale annuelle de la BPAL est estimée à, en moyenne, **300 000 visiteurs par an** ($\pm 10\%$).

3.5.1 Baignade

En 2011, l'accès à la plage a été payant :

- Durant les week-end et jours fériés du mois de mai,
- Du 1er juin au 27 septembre.

La base accueille entre 2 000 et 3 000 personnes par jour en semaine.

Il peut y avoir jusqu'à **15 000 personnes** au niveau de la plage les jours de grande fréquentation (hyper pointe).

Ce qui correspond à un maximum de 5 à 10 % dans l'eau (750 à 1 500 personnes).

La fréquentation totale annuelle est estimée à, en moyenne, 300 000 visiteurs par an ($\pm 10\%$).

La baignade est autorisée (drapeau vert) et **surveillée** à partir du 1er mai les week-ends et jours fériés et tous les jours du 1er juin au 15 septembre.

3.5.2 Golf

Le golf se pratique toute l'année, il y a environ 130 abonnés à l'année auxquels il faut ajouter les pratiques ponctuelles.

3.5.3 Centre nautique

Le centre nautique comprend un bassin olympique de 90 Ha sur lequel il est possible de pratiquer (en pratique libre ou encadrée) :

- Aviron,
- Canoë-kayak,
- Catamaran,
- Wind surf.

Le centre Nautique accueille environ **20 à 25 000 pratiquants encadrés par an** (75% de groupes scolaires), répartis comme suit :

Tableau 1 : Répartition de la fréquentation du centre nautique entre 2009 et 2011 (source : rapport annuel 2011 de la BPAL)

NAUTIQUE				
Enseignement Groupes, collectivités, scolaires	capacité max/ annuelle	Réalisé 2009	Réalisé 2010	Réalisé 2011
GROUPE CATAMARAN	15 480	9878	8376	10854
GROUPE AVIRON	6 192	2398	2131	1022
GROUPE PAV	6 192	1347	1595	1656
GROUPE CANOE KAYAK	15 480	5638	7022	9607
TOTAL		19 261	19 124	23 139

NAUTIQUE				
Enseignement Individuels Adultes & Juniors	capacité max/ annuel	réalisé 2009	réalisé 2010	réalisé 2011
Adultes CATAMARAN	1806	480	340	318
Adultes AVIRON	1806	352	267	353
Adultes PAV	1290	260	166	173
Adultes CANOE KAYAK	722	56	18	5
JUNIORS CATAMARAN	1290	684	619	710
JUNIORS PAV	1290	150	155	130
JUNIORS CANOE KAYAK	1290	240	230	110
JUNIORS ROLLER	645	200	280	385
TOTAL		2 422	2 075	2 184

Le pôle nautique fonctionne en saisonnalité de mars à octobre. Les séances encadrées se déroulent de mars à novembre : week-ends et jours fériés, et de mi avril à mi septembre en soirées.

3.5.4 Poney club

Le Poney club est ouvert toute l'année.

Le club est équipé d'une carrière et de 3 manèges. Il possède une cavalerie de 80 poneys de toutes tailles.



Photo 6 : Structures du Poney club (photos : rapport d'exploitation 2011 de la base de loisirs)

3.6 Réglementation

Le plan d'eau de la base de Torcy est sujet aux interdictions suivantes :

- Baignade interdite en dehors des zones réservées à cet effet ;
- Les chiens sont autorisés tenus en laisse sur la base et interdits sur les plages ;
- Les chevaux sont interdits sur les plages ;
- Les barbecues sont interdits sur l'ensemble de la base.



Photo 7 : Panneau de signalisation, plan d'eau de la base de Torcy



Cela étant, cette réglementation n'est pas toujours respectée :

- un nombre limité de personnes se baignent parfois en dehors de la plage (environ 20 personnes par ans).
- certains propriétaires laissent leur chien en liberté, et il y en a qui viennent faire leurs besoins sur la plage.
- Les chevaux sont interdits sur les plages, mais ils peuvent faire le tour du plan d'eau.
- Enfin, les barbecues sont interdits, mais certains restes de foyer ont été aperçus ponctuellement.

4

Description de l'environnement et de la climatologie locale

4.1 Caractéristiques du milieu naturel

4.1.1 Contexte géologique

Le plan d'eau repose sur des alluvions actuelles et subactuelles. La Marne a contribué à l'établissement d'une large plaine alluviale en aval de Lagny où les formations géologiques tendres (série du gypse) ont été décapées au cours de l'évolution morphologique de la vallée.

La Marne et ses affluents ont déposé un ensemble de matériaux alluvionnaires formant un complexe d'éléments sableux et argileux avec lits de graviers et galets calcaires. Les limons grisâtres à jaunâtre peuvent atteindre 5 m d'épaisseur et contiennent parfois des lits tourbeux.

Les alluvions récentes reposent sur des alluvions anciennes. Elles constituent de vastes formations de remblaiement étagées en terrasse correspondant aux dépôts accumulés par les rivières au cours des différents stades de creusement des vallées. On distingue :

- La basse terrasse : du lit majeur de la Marne, cote + 42, elle s'élève jusqu'à la cote + 60 (terrasse 10-15 m) ;
- La moyenne terrasse : elle est représentée au sud de Jablines par des alluvions comprises au dessus de la cote + 60 (terrasse 20-30 m).

L'épaisseur des alluvions de la basse terrasse est de l'ordre de 5 m. Elles font l'objet d'une exploitation intense, surtout dans la boucle de Jablines où elles sont en voie d'épuisement.

Les alluvions anciennes sont constituées essentiellement de matériaux sablo-graveleux de couleur jaunâtre à beige où les éléments calcaires, empruntés aux formations lutétiennes sont abondants et les éléments siliceux tels que le silex et meulière accessoires. La fraction sableuse est largement dominante. Ces dépôts présentent fréquemment des figures sédimentaires, en particuliers des

stratifications entrecroisées. A la base on distingue généralement un conglomérat silico-calcaire à ciment calcaire.

Les alluvions reposent sur les calcaires de Champigny. La série stratigraphique de haut en bas est alors la suivante :

- Les sables de Monceau (1 à 2 m) ;
- Les calcaires de Saint-Ouen (7 à 20m);
- Les sables de Beauchamp (10 m);
- Les marnes et caillasses du Lutétien supérieur (15 m);
- Les formations de l'éocène inférieur ;
- Les calcaires du crétacé Sénonien.

Des remblais anthropiques ont été accumulés en rive gauche. Il s'agit de dépôts artificiels (produits de démolition).

Au Nord de la Marne, on distingue une large vallée où l'érosion a dégagé quelques buttes témoins et au sud, un vaste plateau uniforme entamé par quelques petits vallons constitués par les affluents de la Marne.

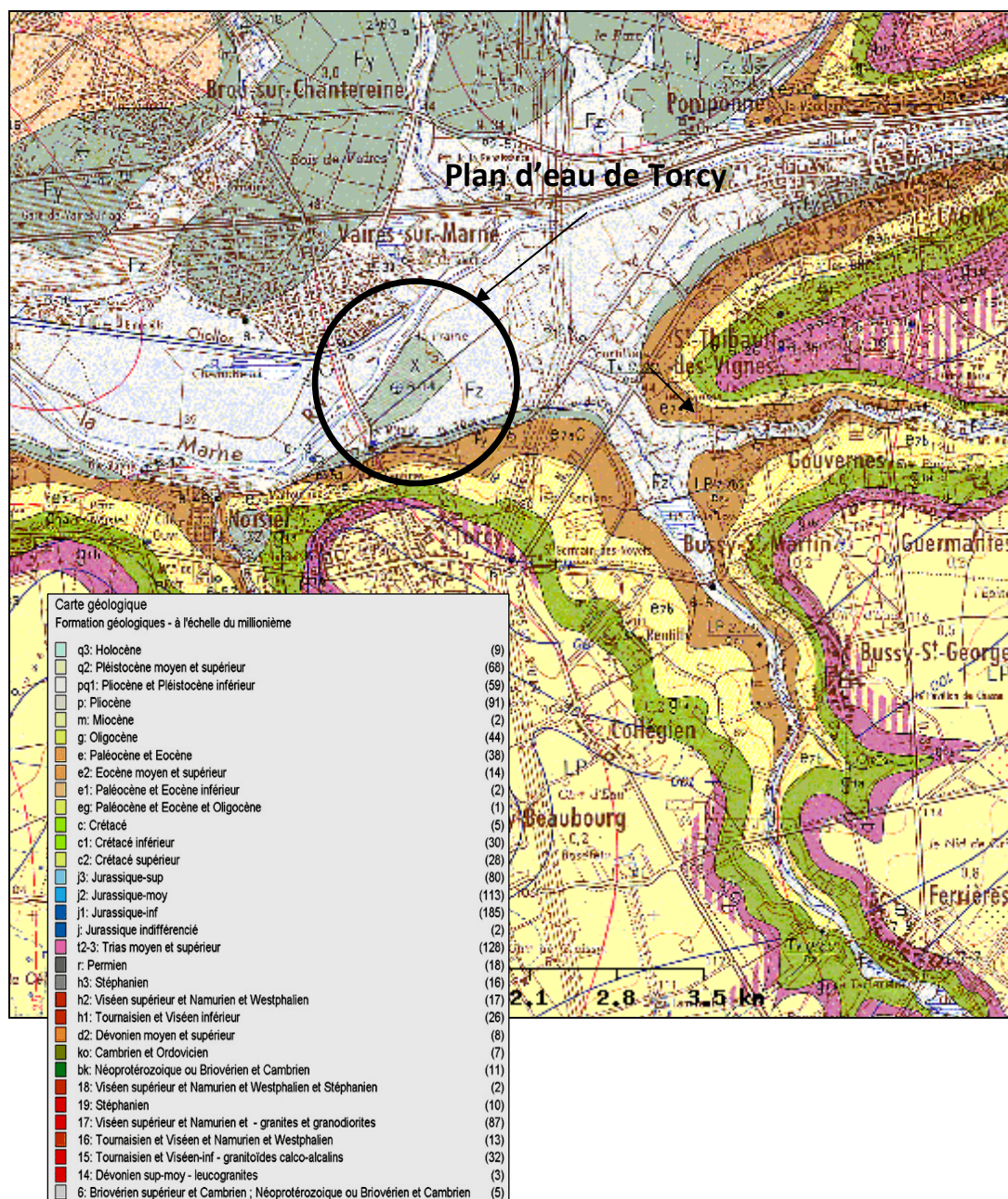


Figure 7 : Carte géologique du secteur d'étude au 1: 50 000 (BRGM)

4.1.2 Contexte hydrogéologique

En raison de l'alternance des terrains perméables et imperméables, plusieurs réservoirs se superposent, mais sont sollicités différemment. Plusieurs nappes peuvent être distinguées. De haut en bas ce sont :

- La nappe du réservoir des alluvions de la marne et du Grand-Morin ;
- La nappe du réservoir de l'oligocène ;
- La nappe du réservoir éocène supérieur ;
- La nappe du réservoir éocène moyen et inférieur ;
- La nappe du réservoir de la craie ;
- La nappe du réservoir albien.

Le plan d'eau est alimenté par la nappe phréatique. Il s'agit de la nappe des alluvions de la Marne. Ce réservoir est alimenté par l'impluvium direct, par la rivière qui influence le niveau piézométrique de la nappe et par le substratum perméable (Calcaires de Saint-Ouen). En effet l'absence de niveau imperméable ne permet pas d'individualiser la nappe alluviale de la nappe sous-jacente.

4.1.3 Climatologie

La station météorologique de référence la plus proche de la base de loisir est la station de Torcy (77468001), station automatique de type 2², située sur la base de loisirs. Sont disponibles, sur cette station, les précipitations et les températures entre 2000 et 2011, ainsi que l'analyse des vents (cf. 4.2.3.1). La rose des vents y a été calculée à partir de 9 années de données (janvier 2001 à décembre 2010).

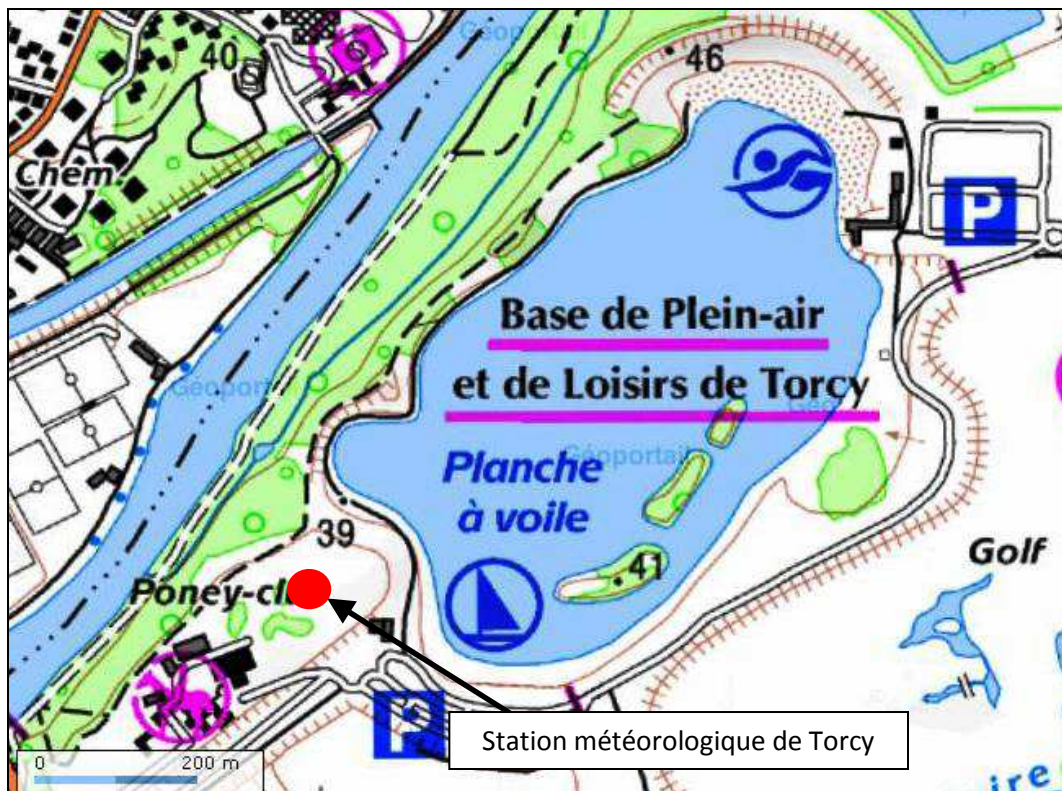


Figure 8 : Localisation de la station météorologique de Torcy (n°77468001)

2 Type 0 : station synoptique professionnelle, avec observation sur place,
Type 1 : station synoptique non professionnelle, ou observation à distance,
Type 2 : station automatique, temps réel,
Type 3 : station automatique, temps différé,
Type 4 : station manuelle,
Type 5 : autres stations (généralement, station automatique saisonnière).

4.1.3.1 Températures

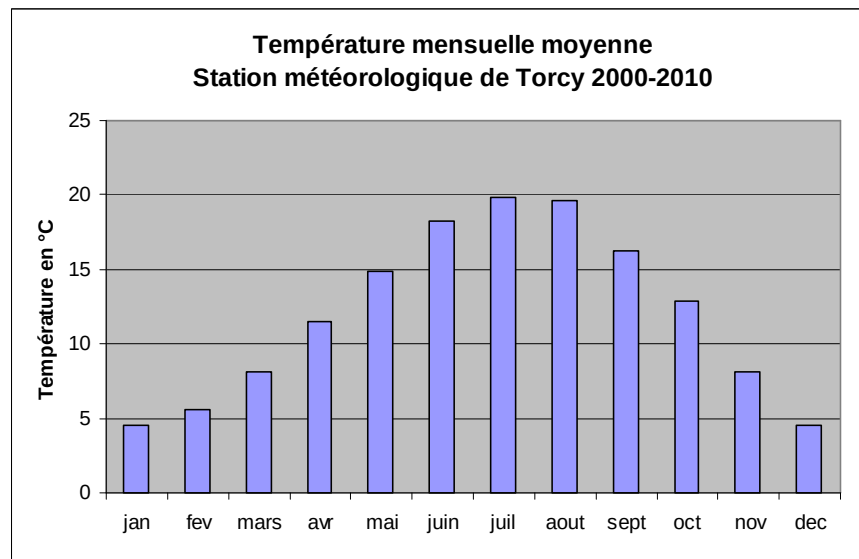


Figure 9 : Températures mensuelles moyennes, Torcy (77) 2000 – 2011 (source : Météofrance)

La température moyenne annuelle est de 12°C. Le mois le plus chaud et le mois le plus froid de l'année sont respectivement juillet (20°C) et décembre (4°C).

4.1.3.2 Précipitations

Le climat est de type océanique avec des pluies réparties sur toute l'année avec un cumul annuel de 637,7 mm par an en moyenne.

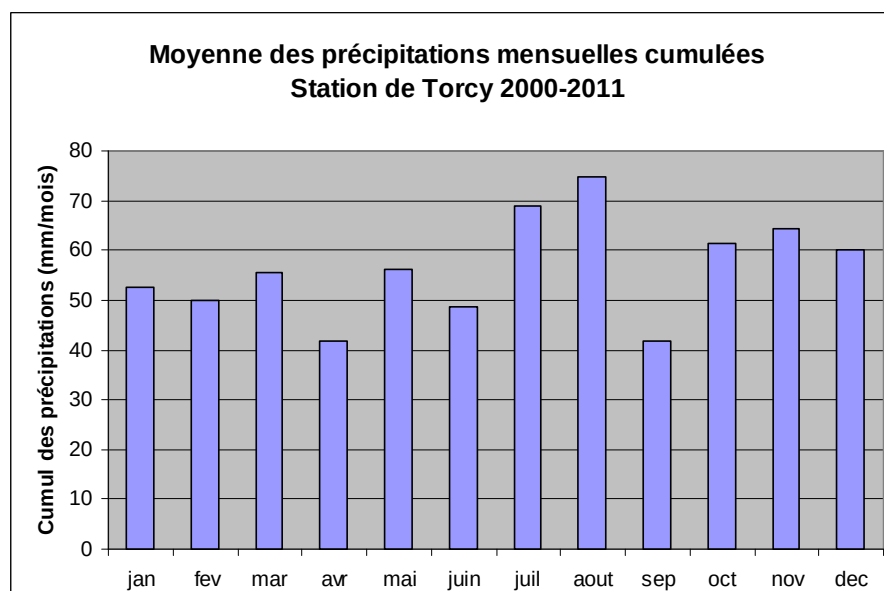


Figure 10: Moyenne des précipitations mensuelles cumulées, Torcy (77), 2000 – 2011 (source : Météofrance)

Les mois les plus secs sont avril et septembre avec un cumul moyen de 42 mm. Les précipitations maximales se produisent au mois d'août avec un cumul moyen de 75 mm.

4.2 Caractéristiques hydrologiques

4.2.1 Fonctionnement hydrologique du plan d'eau

Il existe un système de décharge du plan d'eau vers la Marne localisé au sud-ouest du plan d'eau ; par une vanne ($\varnothing 800$) ; le passage des eaux de la Marne vers le plan d'eau est impossible. Le contrôle de la vanne est assuré par le responsable de la base de loisirs ; il ouvre la vanne lorsque le niveau d'eau est trop élevé, le plus souvent en début de printemps. L'eau se déverse dans un ru qui court le long de la base de Torcy entre la Marne et le lac. Un piquage entre le ru et la Marne permet son évacuation. L'altimétrie de la canalisation de vidange du plan d'eau ne permet pas de descendre le niveau d'une manière suffisante pour perturber la faune, la flore ou les activités nautiques.

On peut globalement dire que le niveau est environ 30cm supérieur en hiver que celui obtenu en été.

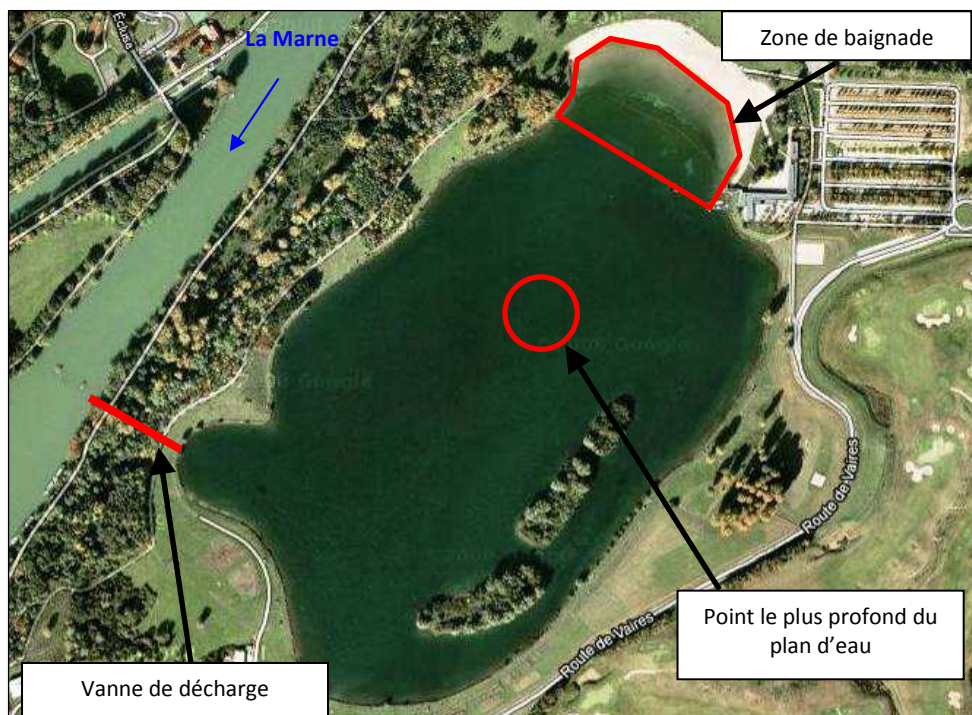


Figure 11 : Localisation de la vanne de décharge du plan d'eau de la base de loisirs de Torcy

4.2.2 Topographie et morphologie du plan d'eau

Le plan d'eau a une superficie d'environ 25Ha. D'après le gestionnaire de la base de loisir, la profondeur moyenne du plan d'eau serait de 3 m, mais elle serait très hétérogène avec des fosses de 11 m de profondeur localisées à proximité des îlots.

De plus, le plan d'eau serait fortement envasé. Afin d'y voir clair, une campagne de relevé bathymétrique a été réalisée au printemps 2012. Le résultat de ce relevé est présenté ci après.

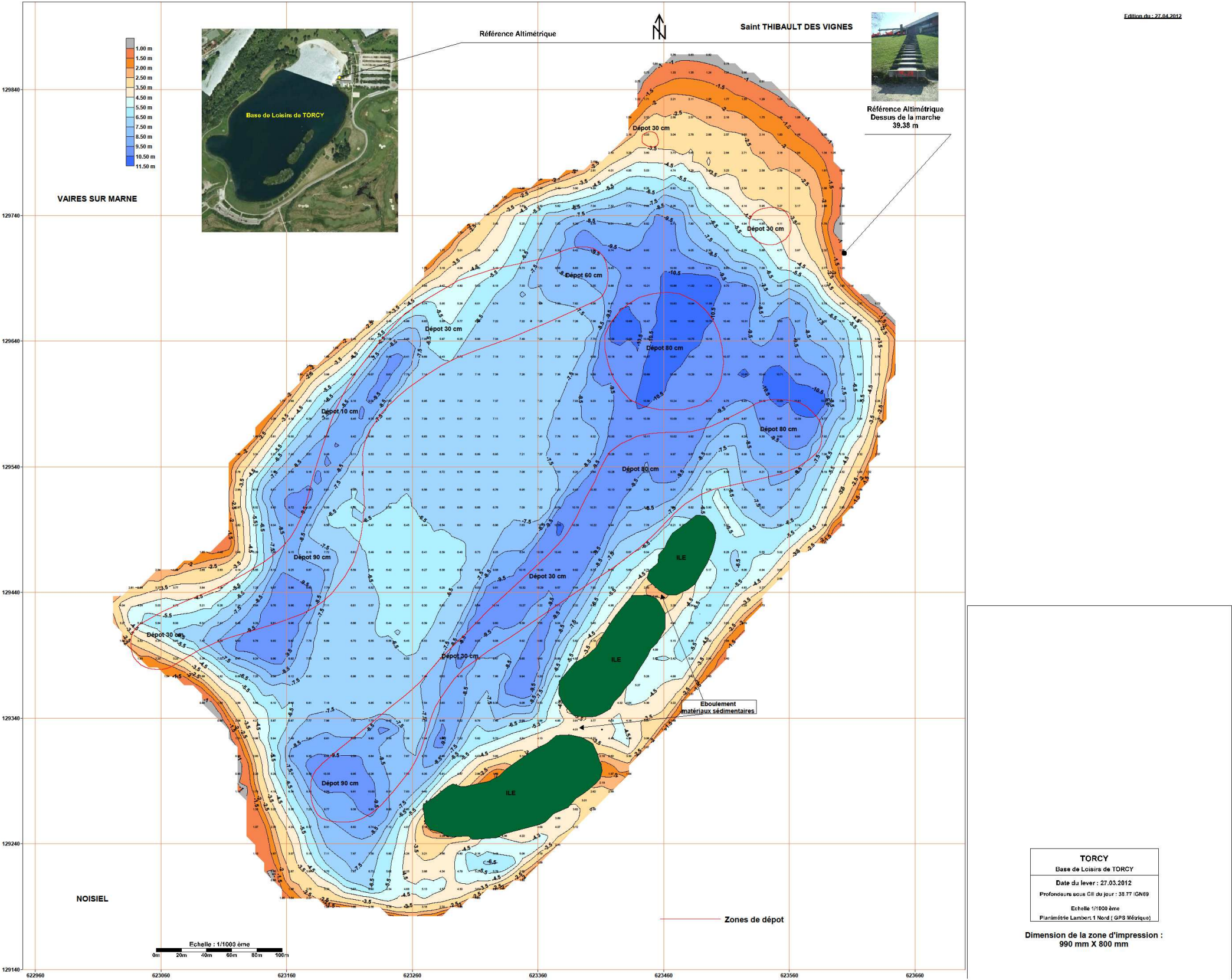


Figure 12 : Carte bathymétrique du plan d'eau de la base de loisir de Vaires-Torcy

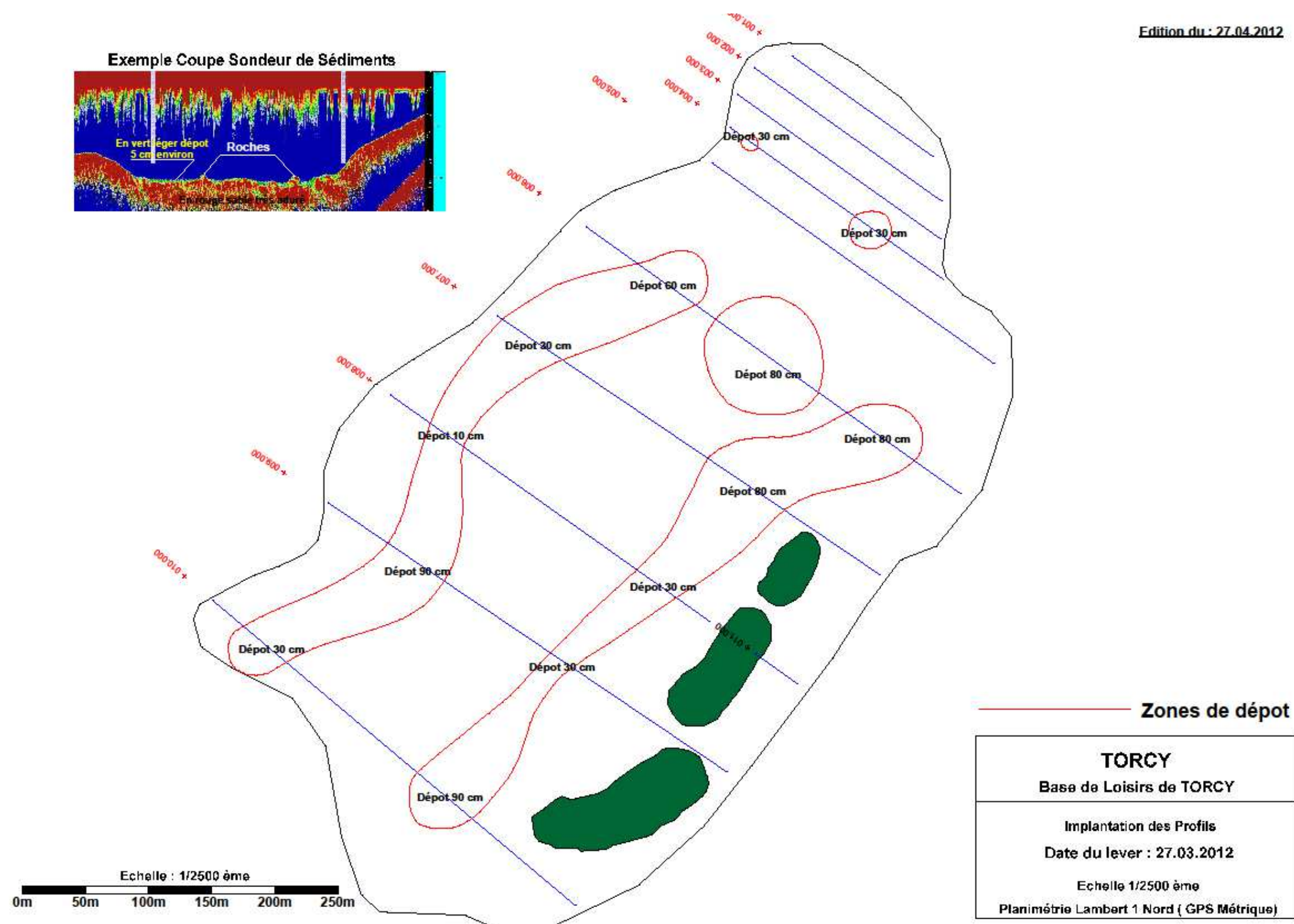


Figure 13 : Implantation des profils des relevés bathymétriques et de dépôts sédimentaires du plan d'eau de Torcy

Sur la base de ces relevés, on peut faire les constats suivants :

- Le plan d'eau a effectivement une profondeur maximale de 11m environ. Il y a plusieurs fosses d'une profondeur de l'ordre de 10m, dans la partie centrale du plan d'eau, mais aussi prêt de la bordure sud Ouest du lac ;
- Il y a plusieurs zones de dépôts de sédiments, dont les épaisseurs varient de 20 à 90cm. Ces zones de dépôts sont situées à proximité du bord Ouest du plan d'eau, au droit de la zone la plus profonde du plan d'eau, et à proximité de l'île. Ces zones de dépôts sont assez cohérentes, et cette information sera utile pour le diagnostic du fonctionnement global du plan d'eau.

4.2.3 Contexte hydrodynamique

4.2.3.1 Régime des vents

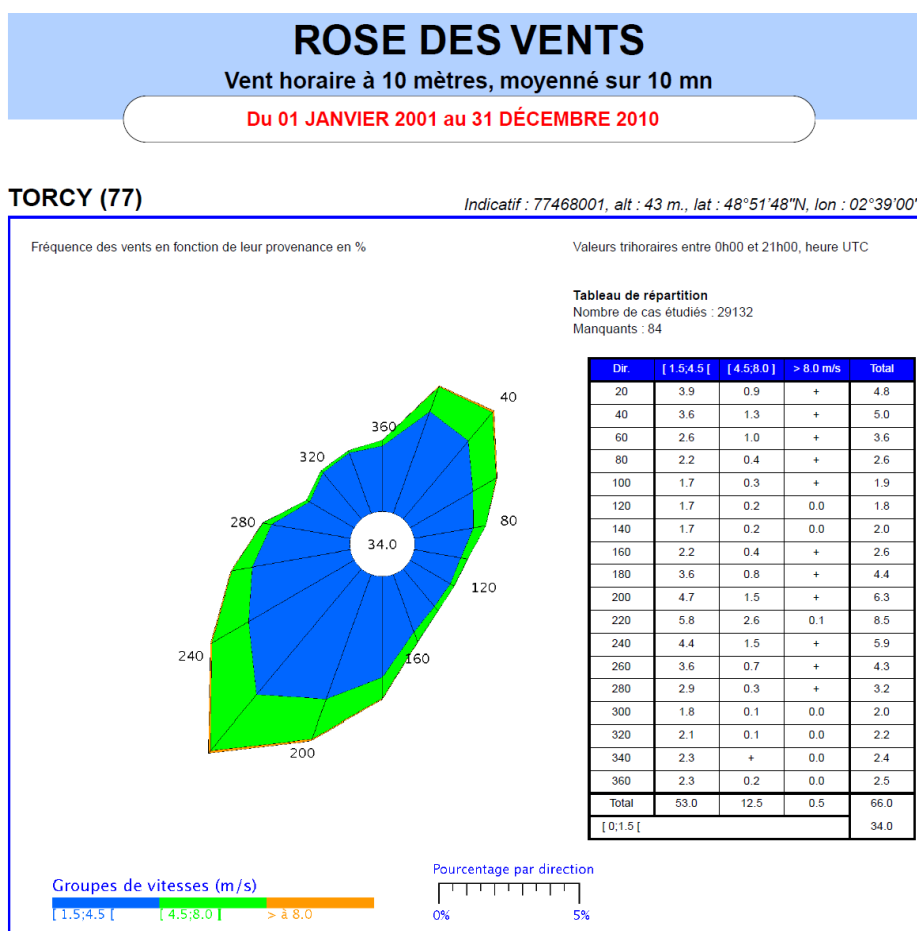


Figure 14 : Rose des vents à la station météorologique de Torcy n°77468001 (MétéoFrance)

Pour caractériser les régimes des vents dominants de la zone d'étude, la rose des vents à la station de Torcy, station Météo France la plus proche, est utilisée.

Le flux directeur principal est de secteur Sud-ouest. Dans la pratique, comme le plan d'eau est bordé par la Marne de ce côté là, il est peu probable que d'importantes sources de pollution arrivent au plan d'eau depuis cette direction, sauf en cas de

crue de la Marne. Ces vents engendrent des courants au niveau du plan d'eau de même direction Sud-ouest / Nord-est. Lorsqu'il y a des éléments polluants sur le plan d'eau, nous les retrouvons sur la berge Nord-est du grand lac, soit, sur les plages et plus particulièrement sur la plage nord. Ce point est important à prendre en compte pour l'analyse des facteurs de risques vis à vis des activités de baignade.

4.2.3.2 Marnage

Le niveau d'eau du plan d'eau est assez constant, le marnage est d'environ 30 cm sur une année, avec les niveaux les plus élevés en hiver (alimentation par la nappe phréatique).

4.2.3.3 Débits entrant et sortant de l'hydro système

Le plan d'eau pourrait être alimenté par des sources naturelles. Ces sources proviendraient de la Gondoire, rivière située au sud du plan d'eau.

De plus, les prélèvements suivants sont effectués dans le plan d'eau :

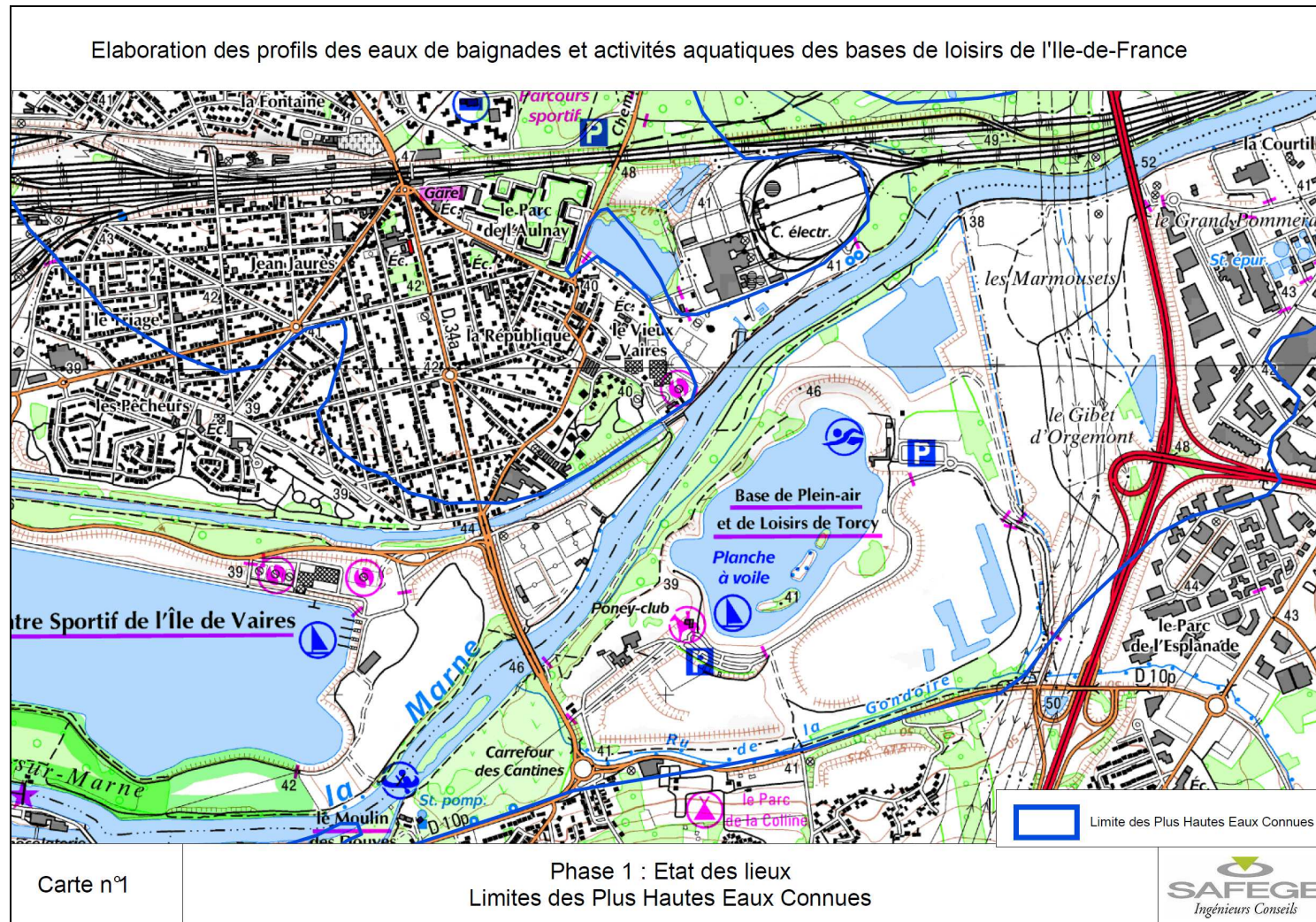
- Poney club : pompage à l'arrêt, en panne depuis plusieurs années destiné à l'arrosage des carrières, remis en fonctionnement durant l'été 2012 ;
- Toboggans : 2 pompes de 90 m³/h, mises en service en juillet 2012 fonctionnant approximativement 6h/j les jours de très beaux temps avec rejet de l'eau usagée dans le plan d'eau ;
- Jeux d'eaux : 1 pompe de 80 m³/h, mise en service en juillet 2012 fonctionnant approximativement 6h/j les jours de très beaux temps avec rejet de l'eau usagée dans le plan d'eau ;
- Golf : 1 station de pompage équipée d'un comptage automatique (données non communiquées). L'eau pour arroser les greens du golf provient du petit plan d'eau localisé au nord de celui de la zone de baignade.

Au niveau de la cafétéria se situe le retour d'alimentation des jeux d'eau sur la plage. La canalisation est enterrée et des empièvements la masque et la protège à son entrée en bords du lac.

4.2.4 Inondations

Les limites des Plus Hautes Eaux Connues (PHEC) de la Marne, datant de la crue de 1910, couvre la totalité de la base de loisirs de Torcy. Même si cette limite n'est pas réalisée avec précision et est donc à prendre comme une information d'ordre général, on peut considérer que toute la base de loisirs est située en zone inondable.

La Gondoire a été en crue en 1995 suite à un important orage ce qui a provoqué une inondation de la route et un déversement vers le plan d'eau. La Marne n'a, elle, jamais débordé dans le plan d'eau (sauf pour la crue de 1910). En effet il y a une butte d'altitude importante entre la Marne et le plan d'eau.



Carte 1 : Limite des plus hautes eaux connues sur la BPAL de Vaires-Torcy

4.3 Occupation des sols

La carte ci-après présente l'occupation du sol de la base de loisir mais également de sa zone d'étude dite « générale » (périmètre éloigné/bassin versant topographique).

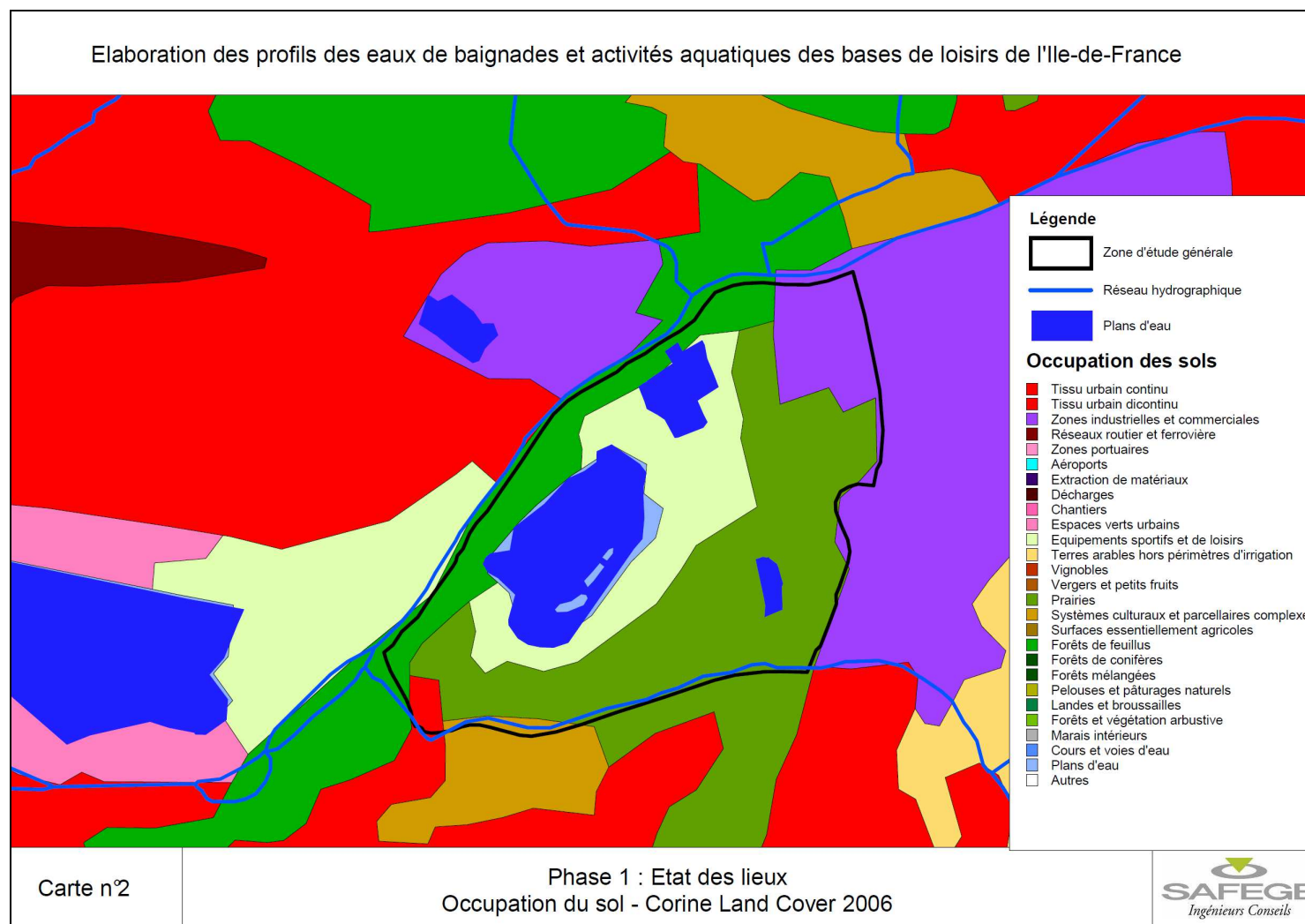
Sur la zone étudiée, on distingue 5 classes d'occupation du sol : prairies, équipements sportifs et de loisirs, forêts de feuillus, plans d'eau (correspondant à ceux de la base) et zone industrielle ou commerciale (en violet).

Il est à préciser cependant que la zone dite « commerciale ou industrielle » incluse dans la zone d'étude générale n'est pas bâtie. D'après les photographies aériennes (voir ci-après), elle n'est en aucun cas une zone urbaine ou une zone imperméabilisée, en effet, après renseignement, c'est un terrain sauvage de moto cross.

Il y aurait un projet, sur cette zone, de construction d'une centrale photovoltaïque.



Photo 8 : « Zone industrielle ou commerciale » de la zone d'étude générale



Carte 2 : Occupation des sols de la zone d'étude (Source : Corine Land Cover 2006)

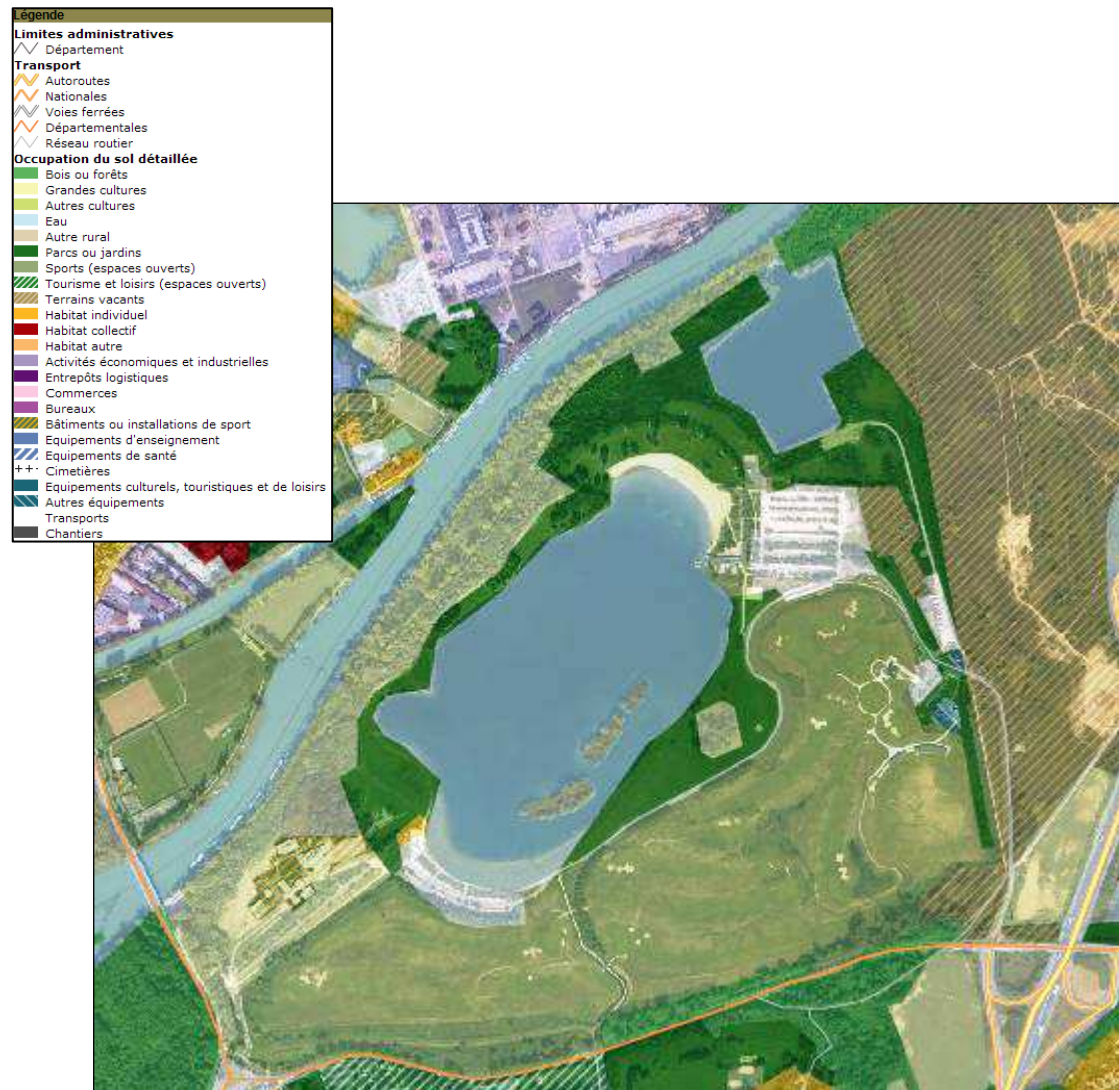


Figure 15 : Occupation du sol détaillée 2008 de la BPAL de Vaires-Torcy (source : IAU IdF)

Les sols de la base de loisirs sont principalement occupés par des espaces naturels (parcs ou jardins, bois ou forêts), des espaces verts et bâtiments dits « sportifs » et quelques terrains vacants, correspondant à la « zone industrielle ou commerciale » du Corine Land Cover ci-avant. Sont également présentes deux zones dites de « transport » correspondant aux deux parkings proches du plan d'eau.

C'est un espace peu urbanisé et pas cultivé ce qui limite les sources de pollution et limite également beaucoup les phénomènes de ruissellement lors de forts événements pluvieux en favorisant au mieux l'infiltration.

Ainsi, une éventuelle pollution du plan d'eau de Torcy ne serait pas due au ruissellement de surface mais plus probablement à des réseaux d'assainissement (rejet direct, infiltrations souterraines vers la nappe, mauvais branchements, etc.) ou à une pollution locale provenant directement de la base de loisirs elle-même (animaux, déchets, etc.).

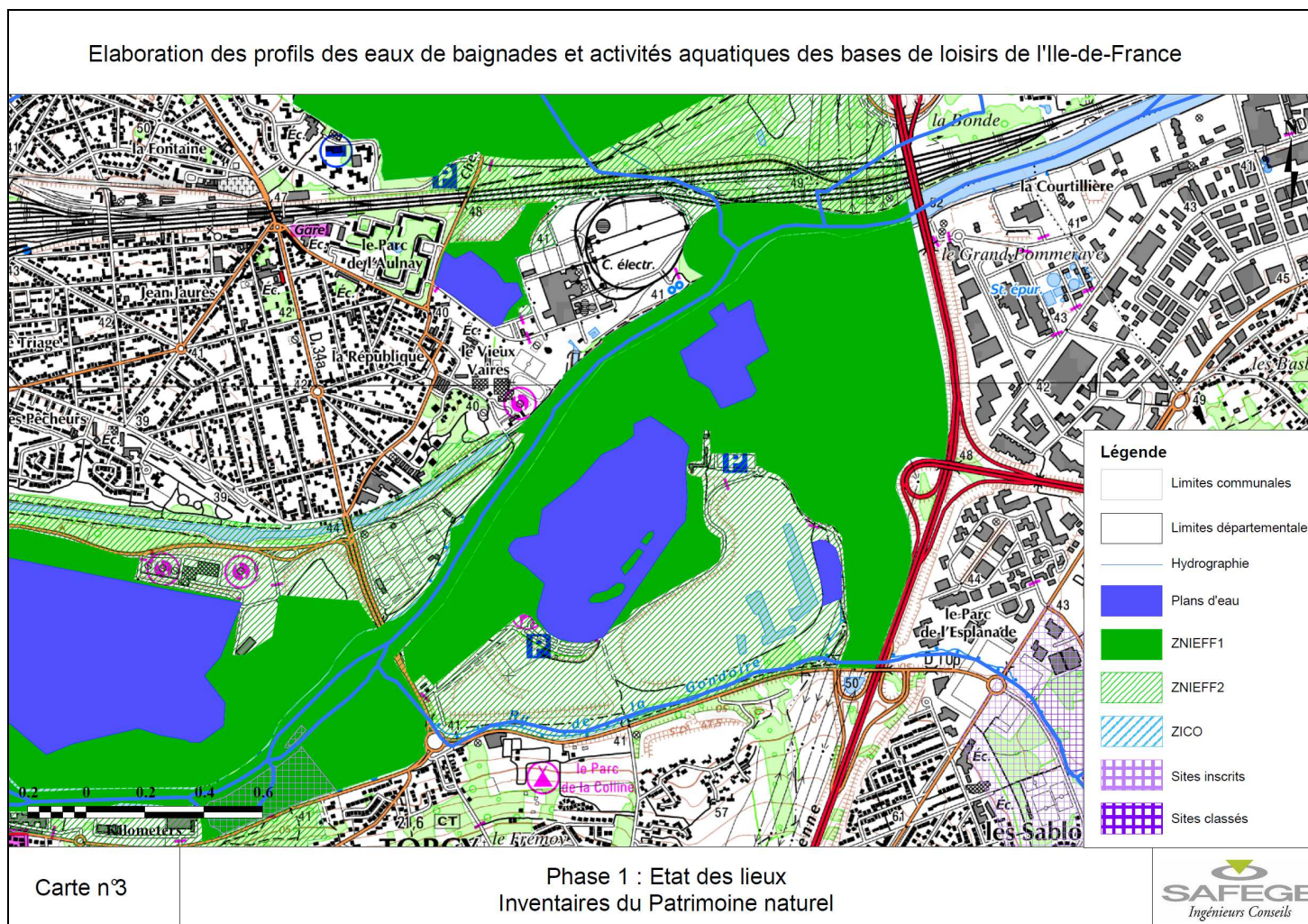
4.4 Inventaires et protections du patrimoine naturel

La zone d'étude (limite administrative de la BPAL de Vaires-Torcy) présente les Inventaires du Patrimoine Naturel suivants :

Tableau 2 : Inventaire et Protections du patrimoine naturel sur la zone d'étude

Type	Nom	N°	Superficie (ha)
ZNIEFF 2	Vallée de la Marne de Gournay-sur-Marne à Vaires-sur-Marne	77055021	1 336
ZNIEFF 1	Plan d'eau et milieux associés à Torcy	77468001	138

A contrario, la zone d'étude n'est incluse dans aucun périmètre de Protection du Patrimoine Naturel (Natura 2000, APB, etc.).



Carte 3 : Inventaire du patrimoine naturel sur la zone d'étude

5

Qualité de l'eau

La baignade a été fermée une fois, l'été 1999, suite à une pollution ponctuelle bactériologique. Depuis, le plan d'eau n'a plus eut de problème de qualité de l'eau, même si les gestionnaires disent avoir cependant plusieurs fois observé des taches d'huiles à la surface du plan d'eau.

Dans ce qui suit les données sont présentées avec un certain nombre de commentaires. Mais l'analyse intégrée multi paramètres sera réalisée dans le cadre du diagnostic de phase 2.

5.1 Données disponibles

La zone de baignade de la base fait l'objet d'une surveillance de la qualité de l'eau. L'Agence Régionale de Santé (ARS, précédemment la DDASS jusqu'au 31 mars 2010) réalise le contrôle sanitaire des eaux de baignade, alors que la personne responsable de la baignade (PREB) met en place des mesures de surveillance (contrôles visuels et/ou analyses d'eau). Ce sont les suivis pratiqués de 1999 à 2010 qui ont été exploités dans le cadre de la présente étude.

Il existe un suivi qualitatif réalisé par I.D. Eaux sur le plan d'eau de Vaires mais, sur celui de Torcy, aucune étude ou campagne ponctuelle de mesures n'a été effectuée à ce jour, **seules les données de l'ARS sont disponibles.**

5.2 Campagne de mesures et acquisition complémentaire de données

Afin de compléter les données existantes, SAFEGE a réalisé des mesures complémentaires. Le tableau suivant présente les échantillonnages réalisés et analyses associées :

Tableau 3 : Mesures complémentaires réalisées

Prélèvement	Date	Analyses réalisées		
1	17/08/2011	Torcy	Eau de surface	microbiologie
2	22/08/2011	Torcy	Eau de surface	microbiologie
3	03/10/2011	Torcy	Eau de surface	Physico chimie
4	03/10/2011	Vaires	Eau de surface	Physico chimie
5	07/10/2011	Torcy	Eau de surface	Phytoplancton
6	07/10/2011	Vaires	Eau de surface	Phytoplancton

Les échantillonnages ont été réalisés par un jour ensoleillé d'été, non venteux, et en ce qui concerne les échantillons bactériologiques, à une heure de fréquentation maximale des eaux de baignade.

Les mesures des paramètres physico chimiques ont été réalisés à la fois sur Vaires et sur Torcy de sorte à pouvoir comparer la qualité des eaux de ces deux plans d'eau. En effet, nous disposons de données sur la qualité des eaux de l'étang de Vaires. Si des similitudes apparaissent entre ces deux plans d'eau, il sera possible d'extrapoler la qualité des eaux de l'étang de Vaires (appréhender par diverses mesures, notamment restituées dans l'étude de 2009) pour la qualité des eaux de l'étang de Torcy.

Ont été analysés en laboratoire les paramètres de qualité de l'eau suivants :

Analyses microbiologiques (Torcy)

- *Escherichia coli* ;
- Entérocoques intestinaux;
- Staphylocoques pathogènes ;
- *Pseudomonas aeruginosa*.

Analyses physicochimiques (Vaires et Torcy)

- pH, température, conductivité ;
- MES ;
- dureté totale, TAC, hydrogenocarbonates ;
- COT ;
- Silice (SiO₂) ;
- nitrates, nitrites, ammonium ;
- orthophosphates (PO₄), phosphore total ;
- Fer total ;
- La chlorophylle a et les phéopigments ;

Autres analyses biologiques (Vaires et Torcy)

- dénombrement phytoplanctonique et notamment des cyanobactéries.

Les commentaires suivants peuvent être faits sur les mesures effectivement réalisées :

- les dénombrements phytoplanctoniques sont sujets à caution. En effet, les échantillons n'ont été fixés et analysés que tardivement par le laboratoire d'analyse. De fait nombre de cellules phytoplanctoniques avaient sans doute disparues lors des mesures en laboratoire ;
- certains seuils d'analyse sont trop élevés pour tirer des conclusions définitives. C'est notamment le cas des orthophosphates et du phosphore total, mais aussi des nitrates.

5.3 Qualité physico-chimique des eaux

5.3.1 Qualité des eaux

Les paramètres suivis dans la masse d'eau sont présentés ci après.

5.3.1.1 Émulsions flottantes

Les résultats des suivis réalisés entre 1999 et 2010 montrent qu'aucun problème de mousse, de présence d'huile, de phénol, de résidus goudronneux, de matières flottantes et de changement de coloration anormale n'a été constaté par la PREB, donc lorsque la baignade était ouverte.

Cependant, les gestionnaires du plan d'eau disent avoir observé à plusieurs reprises des taches d'huiles à la surface du plan d'eau. Il convient d'être prudent en la matière. En effet, si lors de nos visites en juin et juillet 2011, nous avons également pu observer des pollutions flottantes, il ne s'agissait à priori pas de pollutions de types carburant / huile, mais plus probablement de pollen. Rien à ce stade ne permet donc de conclure définitivement. S'il y a des hydrocarbures flottants, ils ne semblent pas être présents en période estivale.



Photo 9 : Pollution observée sur le plan d'eau de Torcy (20/05/2011)

5.3.1.2 Température

La température de l'eau de la zone de baignade de Torcy est principalement mesurée aux mois de juin, juillet et août de chaque année à une profondeur de 30 cm sous la surface et dans une colonne d'eau profonde d'au moins 1 m (norme NF EN ISO 19458). Les résultats sont rapportés sur la figure suivante.

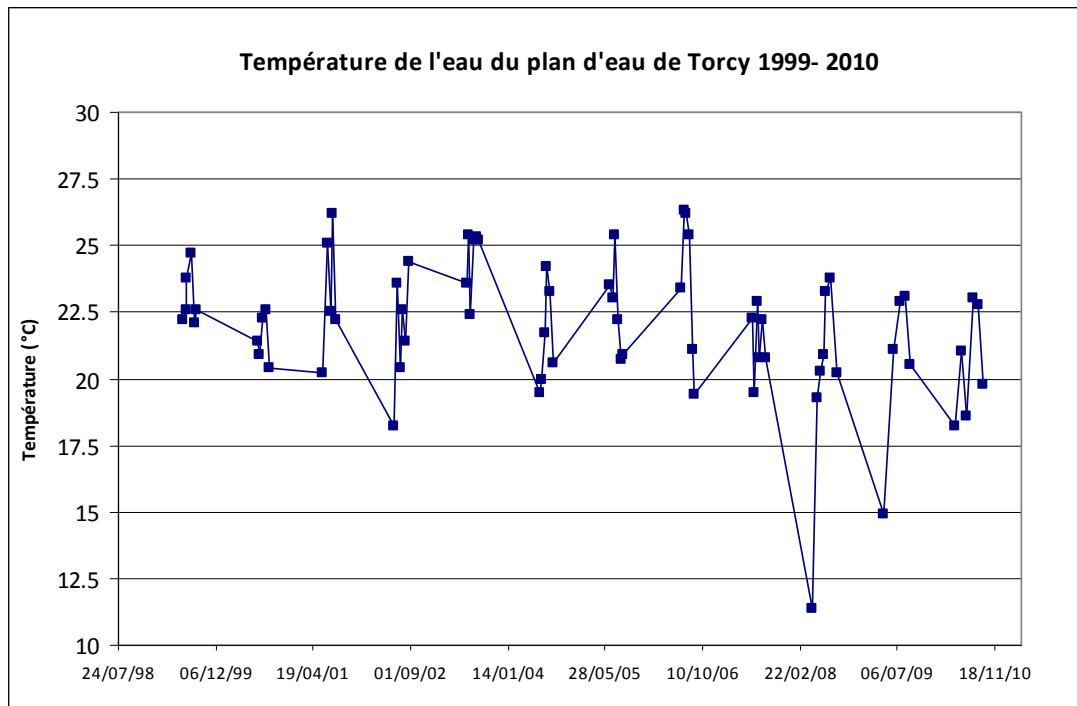


Figure 16 : Évolution de la température de l'eau de la zone de baignade entre 1999 et 2010 (données ARS)

Les quelques points de température faibles correspondent à des mesures faites au printemps. On constate que le plan d'eau présente des températures de surface en juillet - août comprises entre 19,5 et 25°C. Cette plage de température est en accord avec ce que l'on peut trouver sur un plan d'eau de cette profondeur. Celui-ci est probablement verticalement stratifié en été, cette stratification étant variable suivant les conditions météorologiques.

5.3.1.3 Transparence

D'après les questionnaires de la base de loisirs, la visibilité dans la zone de baignade est généralement bonne, même quand il y a du monde dans l'eau (il y a une visibilité d'au moins un mètre dans le grand bain).

La transparence du plan d'eau de Torcy est mesurée par l'intermédiaire d'un disque de Secchi. À l'exception d'une valeur particulièrement faible (et dont on ne connaît pas les éléments contextuels), toutes les valeurs mesurées sont comprises entre 1 et 3 m, ce qui traduit une bonne transparence de l'eau.

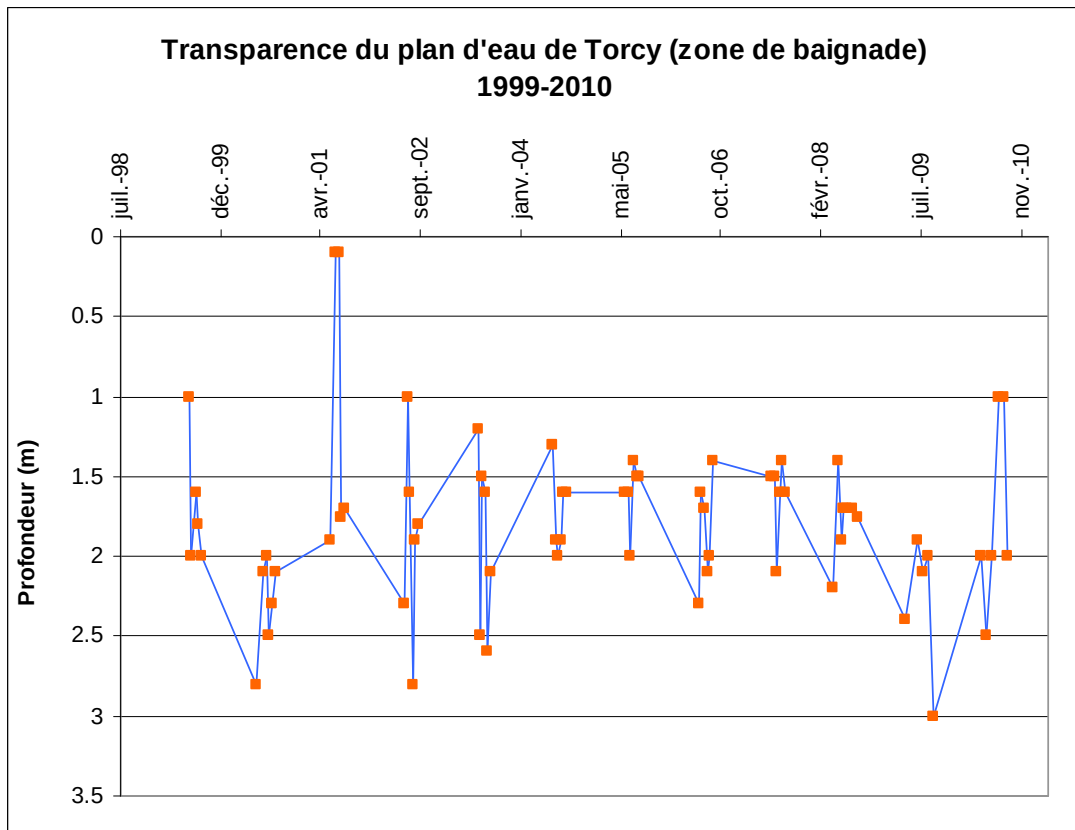


Figure 17: Transparence mesurée au disque de Secchi sur le plan d'eau de Torcy 1999-2010

5.3.1.4 Oxygène dissous

Aucune mesure de ce paramètre n'existe malheureusement. Cependant, on pourra s'appuyer partiellement sur les mesures faites sur le plan d'eau de Vaires, et surtout sur l'analyse croisée des autres informations disponibles. Cette extrapolation sera faite au stade du rapport de phase 2.

5.3.1.5 pH

Le pH est un élément intégratif au même titre que l'oxygène dissous. Il dépend à la fois de l'équilibre calco carbonique de l'eau, mais aussi de la consommation de CO_2 par la production primaire et de la dégradation de la matière organique.

Ce paramètre est suivi régulièrement et les résultats obtenus de 1999 à 2010 sont présentés ci après.

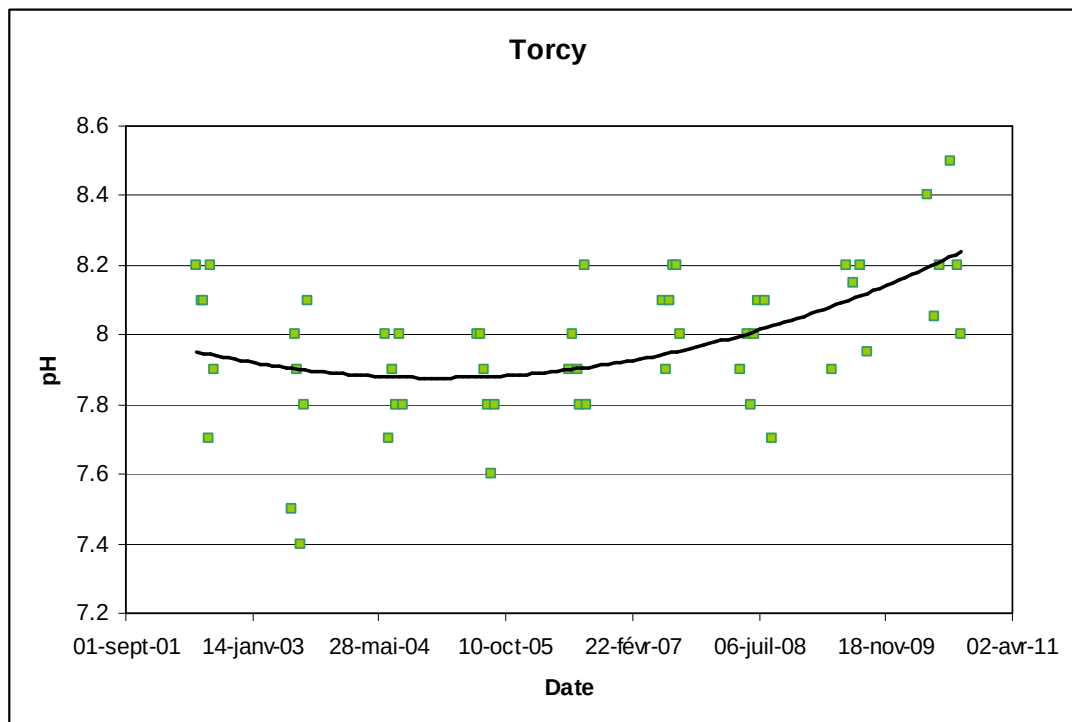


Figure 18 : Mesures de pH réalisées par l'ARS dans la zone de baignade de Torcy

On peut tirer les enseignements suivants. Le pH est systématiquement supérieur à 7 et généralement proche de 8, ce qui traduit des eaux alcalines. Il y a une hausse progressive du pH sur les 3 à 4 dernières années, qui pourraient résulter d'une hausse concomitante de la production primaire. Ce point fera l'objet d'une interprétation plus fine au stade du rapport de phase 2.

5.3.1.6 Suivi de paramètres physico-chimiques mesurés lors des campagnes de l'été et l'automne 2011

Aucune étude spécifique n'avait été réalisée avant le démarrage de la présente étude, contrairement au site de Vaires. Les compléments de suivis réalisés en Août et Octobre 2011 avaient donc pour objectif de compléter les données existantes pour permettre d'en tirer des enseignements dans la perspective du diagnostic du fonctionnement du plan d'eau et notamment du risque de prolifération des cyanobactéries. A cette fin, des analyses conjointes de Vaires et Torcy ont été réalisées, ce qui devait permettre de comparer la qualité des eaux de ces deux plans d'eau et éventuellement (en cas de similitude) de s'appuyer partiellement sur les résultats obtenus sur Vaires pour définir la qualité des eaux de l'étang de Torcy.

Les résultats des analyses pratiquées en août et octobre 2011 sont présentés en annexe 1 au présent rapport.

Sans empiéter sur le rapport de phase 2, on peut faire les commentaires suivants :

- Le taux de matières en suspension est faible, ce qui est cohérent avec la bonne transparence de l'eau ;
- On note une certaine différence de qualité d'eau entre l'étang de Vaires et celui de Torcy, ce dernier ayant des eaux très dures et assez différentes de celles de l'étang de Vaires vis à vis des sels dissous. Les alimentations de nappes ne sont donc pas les mêmes, ce qui rendra plus compliqué l'extrapolation des suivis pratiqués sur l'étang de Vaires pour appréhender le fonctionnement du plan d'eau de Torcy ;
- Il est difficile de commenter les teneurs en éléments nutritifs, compte tenu des seuils élevés des protocoles de mesures utilisés par le laboratoire. Il semble tout de même que les teneurs en azote étaient faibles, et il n'y avait pas de pic d'ammonium. Par ailleurs, la silice n'était pas limitante. Quant au phosphore, il est malheureusement impossible de conclure, car le seuil d'analyse est supérieur au seuil d'eutrophisation.
- Il y a un peu de matière organique dans l'eau sans que cette valeur soit très élevée ;
- Il n'y a pas de fer dans l'eau, en tout cas pas dans les eaux de surface.

5.3.2 Qualité des sédiments

Il n'existe pas de données quand à la qualité des sédiments du plan d'eau de Torcy.

5.4 Indicateurs de qualité biologique des eaux

5.4.1 Production primaire et phytoplancton

Les résultats des analyses complémentaires réalisées dans le cadre du suivi de l'été 2011 sont présentés en annexe 1 au présent rapport.

Les analyses de chlorophylle a et des phéopigments ont été réalisées dans les eaux de surface, et tardivement en saison (début octobre). Il faisait encore beau et chaud (l'eau était à 22°C), mais la baisse de l'ensoleillement peut expliquer un certain effet limitatif sur la production primaire. Malgré tout, les valeurs trouvées tant dans le plan d'eau de Vaires que dans celui de Torcy (0,5 µg Chla/l) montrent que la biomasse phytoplanctonique n'était pas élevée en début d'automne dans les deux plans d'eau. Par ailleurs, la biomasse phytoplanctonique serait dans un état correct.

Comme cela a été indiqué, les spéciations phytoplanctoniques ne sont pas fiables, car les échantillons n'ont pas été traités correctement par le laboratoire d'analyse. De fait, ces spéciations font ressortir des peuplements à faible diversité et comportant des diatomées, quelques chlorophycées, et dinophycées. Le nombre de cellules phytoplanctoniques trouvées est incohérent avec la teneur en chlorophylle a, ce qui accrédite l'hypothèse d'une destruction des cellules algales les plus fragiles. L'analyse de ces peuplements phytoplanctoniques sera réabordé dans le rapport de phase 2.

5.4.2 Problématique de prolifération végétale

D'après les questionnaires de la base de loisirs, le plan d'eau de Torcy a présenté des problèmes de prolifération d'algues entre 1995 et 2001 mais depuis le problème semble se résorber.

Durant nos visites, en juin et juillet 2011, nous avons pu observer quelques macrophytes au fond du plan d'eau mais leur taille est plutôt restreinte et ne semble pas perturber les activités nautiques.

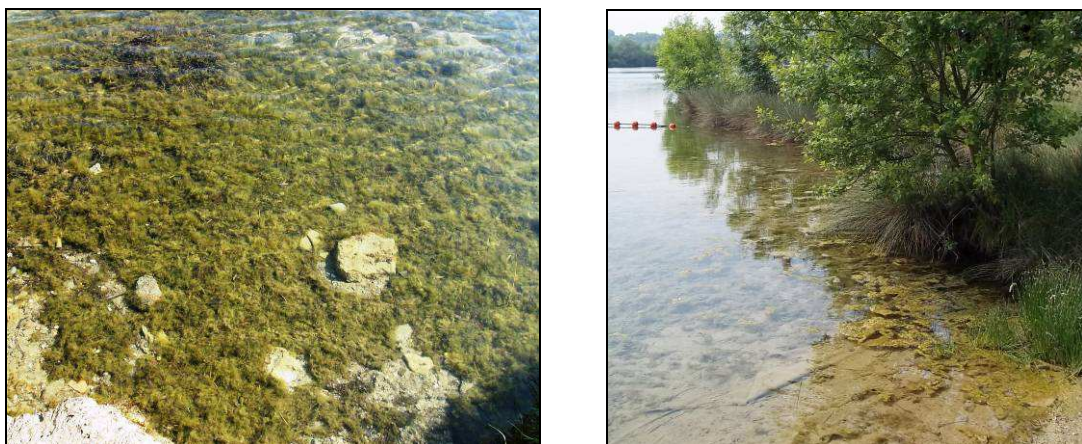


Photo 10 : Macrophytes sur le plan d'eau et la zone de baignade, à droite (juillet 2011)

5.4.3 Peuplement piscicole

D'après l'association Eurocarpe 77, les poissons pêchés dans le lac sont les suivants : carpes, brochets, tanches, gardons, amour blanc, sandre, brème, silure et anguilles.

On peut rencontrer également des écrevisses à pattes blanches et quelques tortues de Floride.

3 empoissonnements ont été effectués en 15 ans. Des carpes amours ont notamment été introduites pour lutter contre la prolifération de végétaux aquatiques.

5.5 Analyse de la qualité bactériologique des eaux de baignades

5.5.1 Classement de la directive 2006

Les méthodes d'évaluation et de classement de la directive 2006 sont sensiblement différentes de celles actuellement en vigueur (directive 1976). Pour l'essentiel, on retiendra que :

- ✓ l'évaluation bactérienne implique uniquement les paramètres ***Escherichia coli* et *Entérocoques intestinaux***, le paramètre « Coliformes Totaux » est abandonné ;
- ✓ Le classement est opéré à partir des résultats d'analyses obtenus **sur quatre saisons successives** au lieu d'une seule ;
- ✓ La méthode de classement est basée sur un **calcul de percentile**³ alors que la directive 1976 prenait en compte le pourcentage de résultats au dessus d'un seuil (valeur guide ou impérative). Par ailleurs, les valeurs guides et impératives ont été revues.
- ✓ Les **paramètres physico-chimiques ont été abandonnés**.

Ces différents éléments sont rappelés dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 4 : Modifications des seuils entre les directives de 1976 et 2006 (valeurs en N/100mL)

Paramètres microbiologiques	Directive de 1976		Directive de 2006	
	Valeur guide	Valeur obligatoire	Valeur guide	Valeur obligatoire
Coliformes totaux	500	10000	/	/
<i>Escherichia coli</i>	100	2000	250	500
Entérocoques intestinaux	100	/	100	200

³ Fondé sur l'évaluation du percentile de la fonction normale de densité de probabilité log10 des données microbiologiques. La valeur du percentile est calculée de la manière suivante (source : texte de la directive): i) Prendre la valeur log10 de tous les dénombrements bactériens de la séquence de données à évaluer ii) Calculer la moyenne arithmétique des valeurs log10 (μ). iii) Calculer l'écart type des valeurs log10 (σ). La valeur au 90e percentile supérieur de la fonction de densité de probabilité des données est tirée de l'équation suivante: 90e percentile supérieur = $\text{anti log} (\mu + 1,282 \sigma)$. La valeur au 95e percentile supérieur de la fonction de densité de probabilité des données est tirée de l'équation suivante: 95e percentile supérieur = $\text{antilog} (\mu + 1,65 \sigma)$.

Tableau 5 : Comparaison des méthodes de calcul du classement de la directive de 1976 et de la directive 2006 (valeurs en N/100mL)

Directive 1976 : Sur 1 an				
Classement	A (Bonne)	B (moyenne)	C (momentanément polluée)	D (mauvaise)
<i>Escherichia coli</i>	80%<100 95%<2000	95%<2000	5 à 33%<2000	Plus de 33%>2000
Entérocoques intestinaux	90%<100			
Coliformes totaux	80%<500 95%<10000	95%<10000	5 à 33%<10000	Plus de 33%>10000
Directive 2006 : Sur 4 ans				
Classement	Excellente	Bonne	Suffisante	Insuffisante
<i>Escherichia coli</i>	Percentile 95 ≤ 500	Percentile 95 ≤ 1000	Percentile 90 ≤ 900	Percentile 90 > +900
Entérocoques intestinaux	Percentile 95 ≤ 200	Percentile 95 ≤ 400	Percentile 90 ≤ 330	Percentile 90 > +330

Remarque : dans la suite de l'étude, les mesures dont les valeurs sont non discrétisées (notées <15) sont considérées égales au seuil minimal de détection de la méthode analytique utilisée (c'est à dire 14 n/100 ml) pour la réalisation des calculs.

5.5.2 Évolution de la qualité bactériologique des eaux de baignade

Le classement de la qualité des eaux a été déterminé avec les critères de la réglementation actuelle (directive 1976) et avec ceux de la directive 2006.

Les analyses sont réalisées sur le plan d'eau par l'ARS. Nous avons utilisé les données depuis 1999 sur le plan d'eau de Torcy (zone de baignade).

Le point de suivi est normalement localisé au centre de la zone surveillée.

Les coordonnées de ce point de surveillance (PSV) sont les suivantes :

Département	Commune du site	Nom du site	Code PSV	Nom du PSV	Coordonnées	Coordonnées
					Lambert II - X	Lambert II - Y
77	TORCY	TORCY BASE DE LOISIRS	2446	PARC DE LOISIRS	623 540,00	2 429 900,00

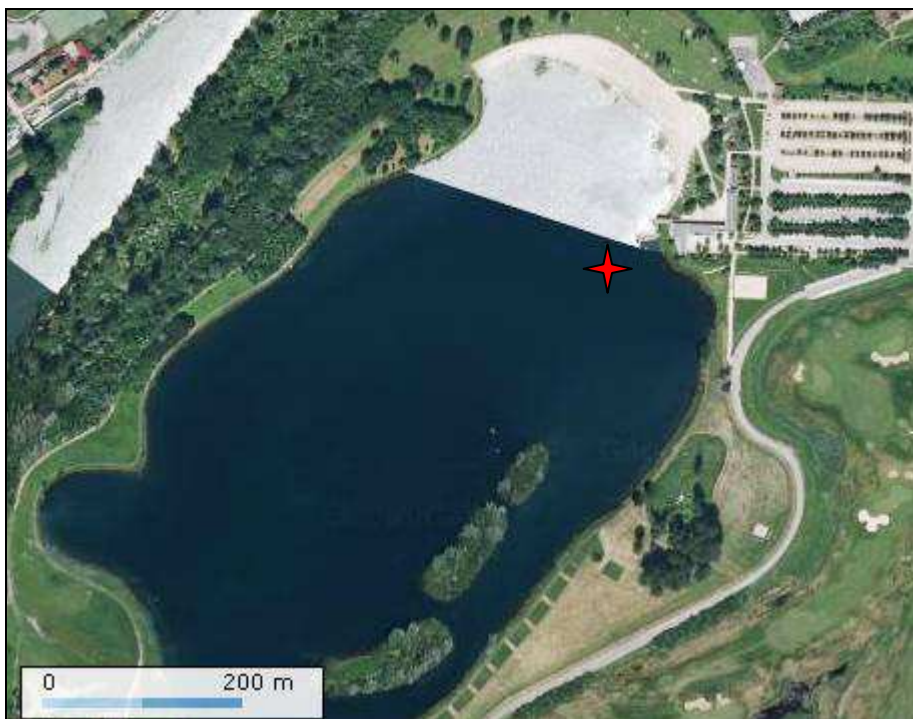


Figure 19: Localisation du point de prélèvements de l'ARS

Le classement de la zone de baignade de Torcy a été calculé à partir des données fournies par l'ARS. Les résultats sont dans le tableau suivant :

Tableau 6: Évolution du classement de la qualité bactériologique des eaux de baignade 1999-2010

Année	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Classement ancienne directive	B	B	B	A	A	A	A	B	B	A	A	B
Classement nouvelle directive				Exc.	Exc.	Exc.	Exc.	Exc.	Exc.	Exc.	Exc.	Exc.

(Exc. = Excellente)

L'application du classement de la directive 2006, qui se base sur 4 années de données consécutives, et sur la méthode de calcul des percentiles, entraîne un classement de la plage en **qualité « excellente »** jusqu'en 2010 alors que la directive 1976 classe la plage en qualité « B » en 2006, 2007 et 2010.

Avec le calcul sur 4 années des percentiles pour la directive 2006, les pics de contamination isolés sont moins pénalisants que pour le classement de la directive 1976 qui se base sur des pourcentages annuels de valeurs inférieures à un seuil. Ceci explique que la nouvelle directive aboutisse parfois à un meilleur classement.

Les tendances évolutives des teneurs en germes bactériens sont représentées dans le graphique suivant. Les mesures bactériologiques ayant une variance très élevée, il s'agit de l'évolution des moyennes mobiles des paramètres mesurés entre 1999 et 2010 pour *E. coli* et les entérocoques intestinaux (Ent.).

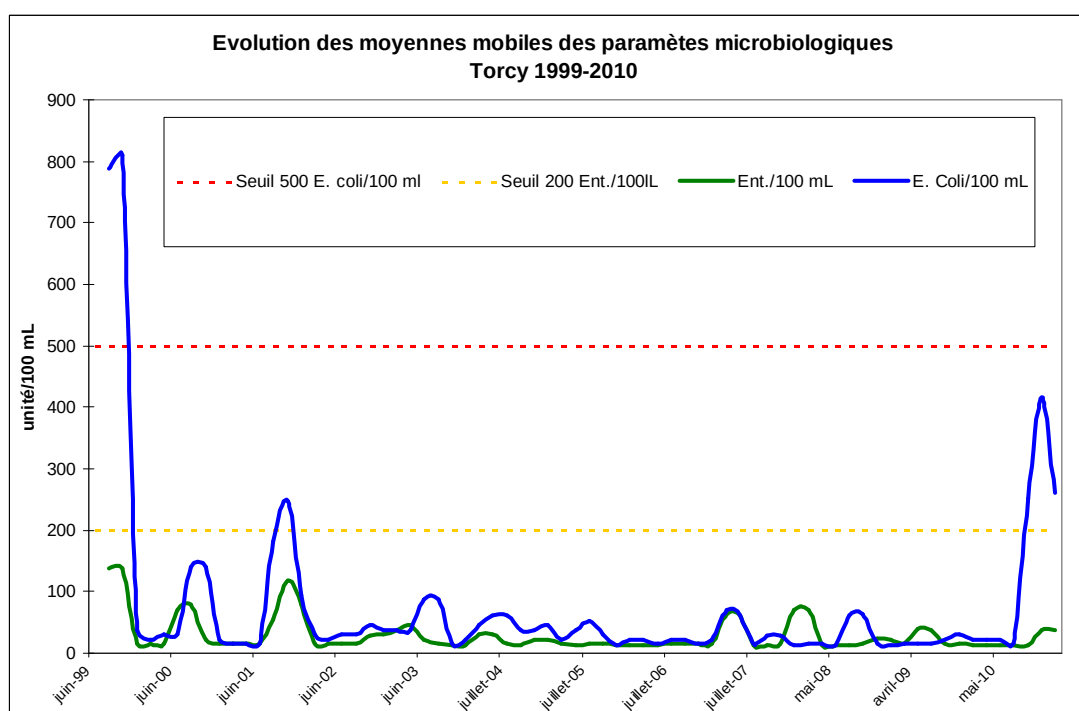


Figure 20: Évolution des moyennes mobiles des paramètres bactériologiques, zone de baignade de Torcy 1999- 2010

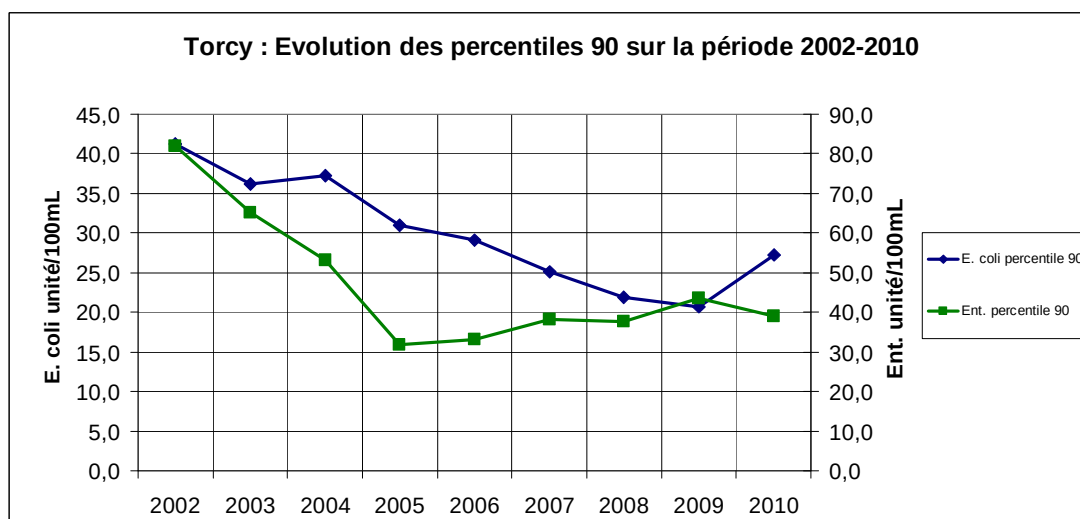
L'analyse de ce graphique montre une tendance générale stable pour l'évolution des différents paramètres bactériologiques depuis 1999. Mis à part en juillet 1999, les teneurs se situent toujours en-dessous des seuils obligatoires imposés par la directive 2006.

Tableau 7: Détail du suivi de la bactériologie du plan d'eau de Torcy de 1999 à 2010

Torcy			1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
E. Coli	nb de mesures		6	6	5	6	6	6	6	6	6	7	5	6
	nb de dépassement des seuils :	100	1	1	2	0	1	0	0	1	0	1	0	3
		2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entérocoques	nb de dépassement		100	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
Coliformes Totaux	nb de mesures		0	0	0	6	6	6	6	6	6	7	5	0
	nb de dépassement des seuils :	500	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	
		10000	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	

Le tableau ci-dessus indique non pas les moyennes mobiles mais bien les valeurs des mesures ponctuelles. Ce tableau présente les dépassements de seuils selon la directive 1976, plus sévère que la directive 2006.

Le graphique suivant présente quant à lui les dépassements de seuils selon la directive 2006 :

Figure 21: Évolution des percentiles 90 pour *E. coli* et les Entérocoques de 2002 à 2010

Zone de baignade de Torcy

L'analyse des percentiles d'*E. coli* et d'entérocoques montre une qualité des eaux du plan d'eau plutôt globalement constante depuis 2002. Les percentiles 90 se situent toujours bien en dessous des valeurs seuils de la directive 2006 ce qui explique le classement en qualité bactériologique « excellente ».

➔ En conclusion, la qualité bactériologique des eaux du plan d'eau de Torcy est bonne et même excellente selon la directive 2006.

5.5.3 Autres analyses microbiologiques des eaux de baignade

Il s'agit ici de faire un commentaire des suivis réalisés dans le cadre de la présente étude. Ce suivi a porté sur des paramètres caractéristiques de risque de contamination interhumaine. Aucun dépassement de seuil n'a été observé, mais il convient de rester prudent car l'été 2011 n'était pas particulièrement chaud et la fréquentation était plus faible qu'à l'accoutumé.

Par ailleurs, une recherche de *fuco-cercaires* a été faite fin octobre 2011 sur le plan d'eau, mais sans donner de résultats probants.

6

Inventaire des sources de pollution

6.1 Visite de terrain

Nous avons effectué plusieurs visites de terrain en juillet et août 2011 ce qui nous a permis d'analyser les caractéristiques des plans d'eau et de la zone de baignade. Nous nous sommes attachés tout particulièrement aux éléments suivants :

- Définition de la nature et de la géométrie de la plage ;
- Fonctionnement hydraulique de la plage et du plan d'eau ;
- Recensement et localisation des aménagements sur la plage et autour du plan d'eau ;
- Analyse de la topographie de la zone d'étude et recherche des points bas ;
- Recherche des différents apports directs sur le plan d'eau ;
- Analyse de l'occupation du sol à proximité du plan d'eau.

6.2 Sources potentielles de pollution liées à l'assainissement

6.2.1 Organisation de l'assainissement sur la zone d'étude

Il n'existe pas de réseau d'eaux pluviales sur la base de loisirs, les eaux sont infiltrées à la parcelle ou bien ruissellent vers des noues/fossés enherbés ou vers le plan d'eau.

Le réseau de collecte des eaux usées de la base de loisirs de Torcy est raccordé au réseau intercommunal du SIAM⁴.

⁴ Syndicat Intercommunal d'Assainissement de Marne-la-vallée.

6.2.2 Le réseau d'eaux usées

Le réseau d'eaux usées peut constituer une source potentielle de pollutions bactériologique, organique et nutritive. Ces pollutions peuvent affecter le plan d'eau en cas de dysfonctionnement de postes de refoulement et de déversoirs d'orage. Les pertes de réseaux peuvent aussi constituer une source de pollution.

Il s'agit donc de pollutions qui atteignent le plan d'eau par ruissellement et que nous nous sommes attachées à rechercher dans la zone d'étude locale.

Deux postes de refoulements sont présents sur la base de loisirs de Torcy, leur localisation est indiquée sur les figures ci-dessous :

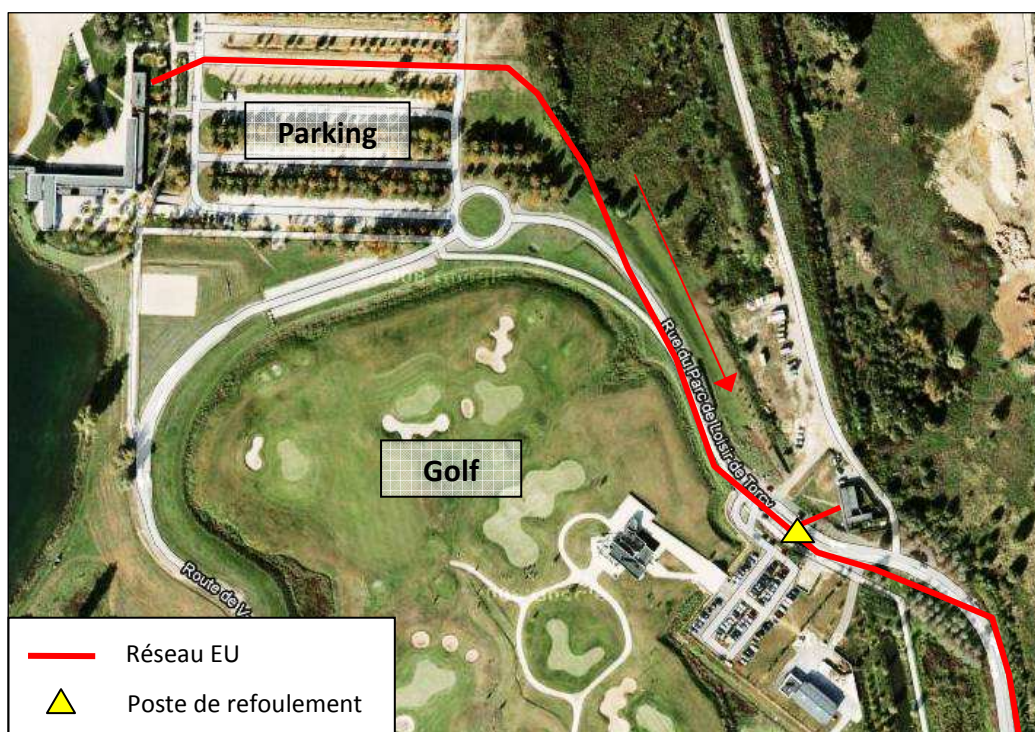


Figure 22 : Localisation du réseau EU et du 1^{er} poste de refoulement, base de Torcy⁵

⁵ Source : Plan de récolement « eaux usées et refoulement », desserte pole baignade et maison gardien ; Cabinet Marmagne, CG77, communes de Torcy et St-Thibault des vignes, AFTRP – 09/09/1999.

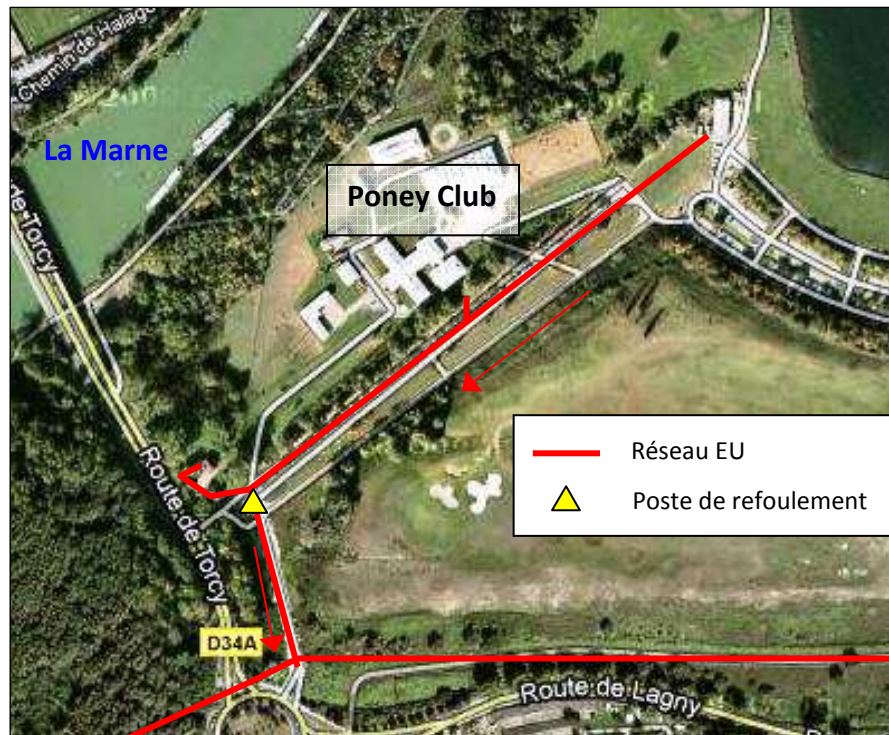


Figure 23 : Localisation du réseau EU et du 2^{ème} poste de refoulement, base de Torcy⁶

Une nouvelle fosse de relevage à été crée coté bâtiment du pôle baignade.

Les postes de pompage du coté entrée base de Torcy ne sont pas des fosses de relevage mais sont des pompes qui travaillent en surpression et sont donc moins sujet à débordement ; elles sont gérées par le SAN VAL MAUBUEE qui a délégué le réseau à un concessionnaire, chaque station est télé surveillée par ligne RTC⁷. Chacune dispose d'une bêche tampon et de 2 pompes en parallèle pour secours et rejette les effluents sur le réseau en pression.

6.2.3 Stations d'épuration

Il n'existe pas de station d'épuration sur la zone d'étude ; cependant les eaux usées sont amenées, via le réseau intercommunal, à la station d'épuration de Saint-Thibault-des-Vignes, en amont immédiat de la zone d'étude.

Cette station collecte les effluents domestiques des 29 communes adhérentes au SIAM soit 190 000 habitants et 10 000 entreprises ou industries.

La station de Saint-Thibault-des-Vignes rejette les eaux épurées dans la Marne en amont de la base de Torcy. Ainsi, en cas d'accident sur la station combiné à une

⁶ Source : Plan de récolement « eaux usées et refoulement », desserte maison de la nature réseau sud ouest ; Cabinet Marmagne, CG77, communes de Torcy et St-Thibault des vignes, AFTRP –21/04/2000.

⁷ Réseau Téléphonique Commuté

crue de la Marne, la base de Torcy pourrait subir une pollution provenant de la station d'épuration Saint-Thibault-des-Vignes.

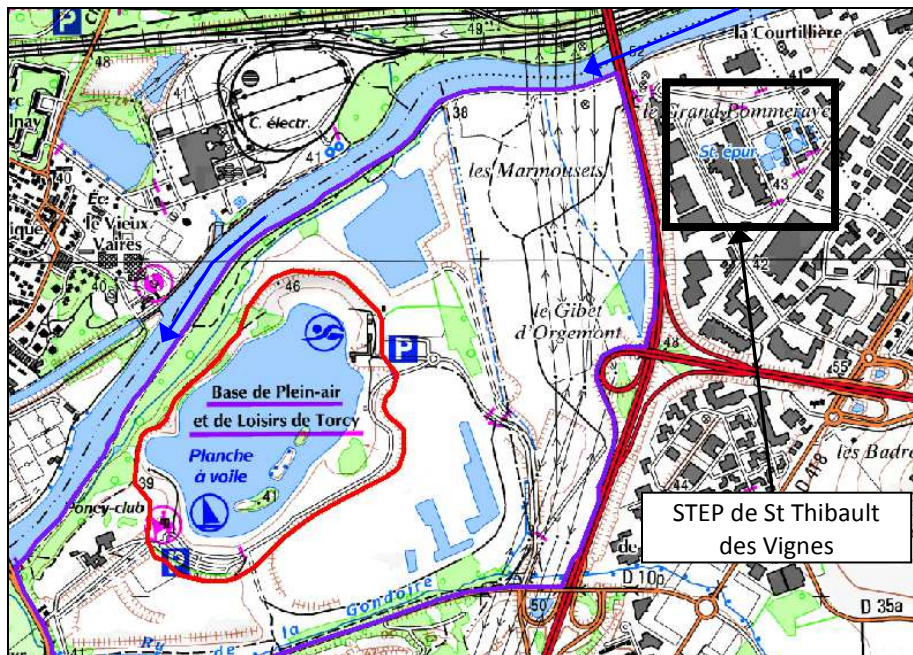


Figure 24 : Localisation de la station d'épuration de Saint-Thibault-des-Vignes

6.2.4 Le réseau d'eaux pluviales

Le réseau pluvial peut constituer une source potentielle de pollution bactériologique, physico-chimique et de substances toxiques dont l'origine peut être multiple :

- Inversion de branchements sur le réseau séparatif : apport d'eaux usées dans le réseau d'eaux pluviales (par exemple : sanitaires) ;
- Pollution bactériologique lessivée lors du lavage des rues (déjections canines, ...) ;
- Pollution bactériologique lessivée lors des forts épisodes pluvieux (dépôts dans le réseau remis en suspension par temps de pluie, lessivage des rues).

Une partie des eaux pluviales situées dans la zone d'étude locale de la base de loisirs est dirigée vers des noues telles que sur la photo ci-après ; une partie est dirigée vers le plan d'eau.



Photo 11 : Exemple de noues enherbées présentes sur la zone d'étude locale.

6.2.5 Assainissement non collectif

Les systèmes d'assainissement non collectif concernent des pollutions potentielles de type diffus. Les problèmes viennent dans ce cas de mauvais fonctionnements ou de non conformités des installations d'assainissement autonome.

D'après le SAN⁸ Val Maubuée, il n'existe aucun bâtiment en ANC ni sur la base de loisirs, ni sur le territoire communal de Torcy.

Il existe une fumière (fosse) au niveau du centre équestre dans laquelle sont entreposés les crottins des animaux (poneys et chevaux). Un éventuel débordement de cette fosse sceptique pourrait polluer la nappe phréatique par infiltration et ainsi, à terme, polluer indirectement les plans d'eau de la base de loisirs.

6.3 Sources potentielles de pollution diffuse

6.3.1 Activités industrielles

Deux catégories de sites sont à distinguer :

- ✓ **Les sites potentiels**, de la base de données BASIAS (Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Service ; basias.brgm.fr) gérée par le BRGM. Il s'agit des sites qui, dans le passé, ont abrité une activité pouvant être à l'origine d'une pollution des sols.
- ✓ **Les sites actifs** : ces sites, de par leur pollution avérée ou la forte présomption de leur contamination, appellent une action pour connaître les risques à titre préventif ou curatif. Cette action incombe au responsable du site et aux services de l'État (inspection des installations classées notamment) qui doivent veiller à leur exécution et, à défaut, intervenir. Les actions menées sont reportées dans un tableau de bord dénommé BASOL (base de données des sites et sols pollués appelant une action des pouvoirs publics ; www.environnement.gouv.fr).

Il n'est recensé qu'un seul site ou sol pollué ou potentiellement polluant BASIAS sur le périmètre étendu de la zone d'étude qui est le site de l'ancienne décharge

⁸ Syndicat d'agglomération nouvelle

d'ordures ménagères. Ce site peut contaminer le plan d'eau par infiltration, mais il ne peut le faire par ruissellement superficiel car la décharge est recouverte. Il est difficile de pouvoir conclure sur le niveau de risque d'infiltration car celui-ci dépend de l'étanchéité de la décharge, et de la perméabilité des terrains localisés entre cette ancienne décharge et le plan d'eau. Par ailleurs aucun suivi de paramètres toxiques n'existe sur le plan d'eau en lien avec la percolation d'éventuels lixiviats.



Figure 25 : Site BASIAS répertorié sur la zone d'étude générale

N°	Type	Cessation d'activité
IDF7703885	Ancienne décharge d'ordures ménagères	Inconnue

6.3.2 Site d'extraction à proximité du plan d'eau

Il n'existe pas de site d'extraction en cours d'activité dans le périmètre étendu de la zone d'étude.

6.3.3 Décharges sauvages

Il n'existe pas de décharge sauvage connue dans le périmètre étendu de la zone d'étude.

6.3.4 Agriculture

Les risques de pollutions bactériologiques du volet agricole peuvent être liés à :

- la présence de pâturages : Les prairies présentent un risque de pollution diffuse, les animaux étant souvent en pâturage en saison balnéaire ;
- l'utilisation d'engrais ou de produits phytosanitaires pour les cultures ;
- la pratique de l'épandage de fumiers, lisiers, sur des parcelles cultivées.

La zone d'étude étendue est composée de milieux naturels (espaces verts, forêts, etc.), il n'y existe pas d'exploitation agricole.

6.3.5 Autres sources de pollutions diffuses

6.3.5.1 Camping

Face à la baignade, sur la zone enherbée située au nord-est, une zone de camping dite "Ecolo Camp" est installée durant la saison estivale (juillet et août) permettant d'accueillir jusqu'à 50 jeunes. Le directeur de la base affirme que cet espace est 100% écologique (toilettes sèches et sanitaires démontables).

Le site est propre et régulièrement entretenu (pas de présence de déchets). Une éventuelle pollution diffuse provenant du camping est donc peu probable.

6.3.5.2 Golf

Les intrants utilisés pour l'entretien des pelouses d'un golf peuvent représenter une source de pollution pour le plan d'eau par infiltration des substances chimiques dans les nappes ou par transport de ces mêmes substances par ruissellement vers le plan d'eau. De plus, les engrais chimiques constituent un apport de nutriment pour la végétation aquatique.

Le golf de la base de loisirs est inclus dans la zone d'étude étendue, à l'est du plan d'eau. Ce golf est géré par l'UCPA. Les greens du golf sont traités aux produits chimiques suivants : fongicide et herbicide (sélectif et total) : PRAIXONE et ROUNDUP.

Cependant, la visite de terrain a permis de constater que des barrières aux ruissellements sont systématiquement présentes entre le golf et le plan d'eau. En effet, un fossé longe le golf sur une grande partie et lorsqu'il n'y a pas de fossé, le golf est derrière une butte. Cela n'exclut pas les risques liés à l'infiltration des eaux, mais limite les apports directs par ruissellement.

6.3.5.3 Entretien des espaces verts

Sur la base de Torcy les pratiques d'entretien des espaces verts sont les suivantes :

- Zone de non fauche : fauchée une fois par an,
- Golf entretenu par une société privée,
- Maintien de la strate arbustive et retrait du paillage plastique dans les zones boisées,
- Création de mares (2007),
- Reboisement au nord du site de Torcy en 2007,
- Gestion de la Renouée du Japon : coupe régulière, jugée peu efficace par le gestionnaire.

6.4 Sources potentielles de pollution ponctuelle et/ou accidentelle

6.4.1 Pollution liée aux animaux présents sur le site

6.4.1.1 Les mammifères

Plusieurs espèces ont été observées sur le site :

A- Les chiens

Les chiens sont interdits au droit de la baignade et supposés être tenus en laisse sur le pourtour du plan d'eau. Cependant, comme c'est le cas dans la plupart des bases de loisir, de nombreux propriétaires laissent leur chien en liberté en bord de lac. Ainsi, si on peut considérer que l'interdiction des chiens aux abords de la baignade est probablement respectée pendant la saison estivale, le reste du lac n'est pas protégé contre les déjections canines.

B- Les rongeurs

Des ragondins seraient présents au niveau des zones humides du golf. De plus, lors des visites de terrain, des traces de ragondin ont en effet été observées sur la base et plus particulièrement des terriers et galeries dans les berges.



Photo 12 : Présence de terriers de ragondins sur les berges du plan d'eau de Torcy – juillet 2011

Les rongeurs sont vecteurs de certaines maladies comme la leptospirose. Cette maladie se contracte après morsure par un rongeur malade ou par contact de l'urine au niveau d'une plaie. Les modes de contamination sont représentés par la figure suivante :

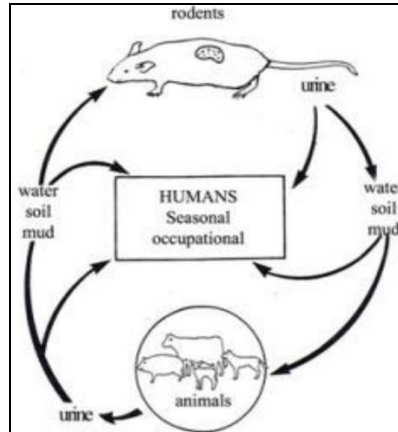


Figure 26 : Cycle de contamination de Leptospirose (source : Faine et al. 1999)

La leptospirose est une maladie infectieuse se présentant sous différentes formes. Après une incubation durant de 4 à 14 jours, la maladie débute brutalement par une fièvre élevée avec frissons, maux de tête, douleurs musculaires et articulaires diffuses. Le passage au stade suivant, caractérisé par une insuffisance rénale (50 à 70 % des cas), hépatique, méningée (50 % des cas) ou pulmonaire, se fait généralement sans transition, parfois après une courte rémission. Malgré la possibilité de complications, la convalescence, longue, est généralement sans séquelles.

A priori les ragondins sont situés loin de la plage, car il n'y a pas de talus à proximité de celle-ci donc pas de terriers proches et la plage est dégagée. Ils seraient plus à l'ouest ou à proximité de l'île.

Il y a également de nombreux lapins sur le site. La présence de Lapins de Garenne en grand nombre pose problème pour la stabilisation de certains talus et ouvrages, en plus du surpâturage des formations végétales spontanées ou plantées.



Photo 13 : Lapin présents sur la base de Torcy

Une convention a été établie avec l'association locale de chasseurs pour la gestion de la population de lapins : ils chassent à la carabine et par furetage 1 dimanche / mois.

C- Centre équestre

On peut noter la présence d'un centre équestre (poney club) au sud ouest du plan d'eau. Il y a environ 75 équidés pour 1 400 adhérents.

Les activités équestres peuvent représenter une source de pollution pour le plan d'eau. En effet la pollution peut-être occasionnée lors de ballades autour du plan d'eau en raison des crottins laissés sur les berges ou sur la plage.

Dans le cadre du poney club de la base de Torcy, des promenades en extérieur, à cheval et /ou à poney, sont organisées 1 à 2 fois par semaine sur l'ensemble de la base de Torcy. La plage et le solarium sont strictement interdits aux chevaux et poneys.

Cependant, lors de notre visite en juillet 2011, nous avons pu observer la présence d'un poney et son cavalier sur la plage de la zone de baignade.

De plus, même si la promenade ne passe pas par la plage et le solarium, le reste du sentier est très proche du plan d'eau, parfois directement sur les berges, la possibilité d'une pollution par lessivage des crottins lors d'évènements pluvieux n'est donc pas négligeable.

Les crottins du centre équestre sont stockés dans une fumière située sur le terrain du poney club : le poney club est en contrat avec un agriculteur qui fournit la paille et vide régulièrement la fumière.

De plus, un ramasse quotidien des crottins est appliqué sur l'ensemble de la base.



Photo 14 : Présence d'un cheval sur la plage de la zone de baignade de Torcy (photo : SAFEGE, juillet 2011)

D- Association de dressage des chiens Terre-Neuves

Terre-Neuve Sportif (T.N.S.) est une association Loi 1901, créée en 1988, dont le siège social est à Chelles en Seine-et-Marne et les entraînements se font à la Base de Loisirs de Torcy. Son but est l'entraînement des chiens Terre-Neuve au sauvetage à l'eau. L'association compte 40 chiens et 45 plongeurs.



Les entraînements consistent en :

- du **travail au sol** destiné, notamment, à la socialisation des chiens, Les entraînements au sol ont lieu avant la session à l'eau en saison et durent environ 1 heure. En hiver les sessions sont scindées en plusieurs ateliers et durent environ 2 à 3 heures

Les entraînements au sol ont lieu tous les dimanches de l'année.

- De l'entraînement au **sauvetage à l'eau** (rapport d'un bateau, d'un noyé, apport d'une bouée, d'une corde, etc.). Une session d'entraînement comprend entre 10 et 20 chiens et 10 et 25 plongeurs. Répartis en 4 ou 5 groupes, chaque chien travail de 30 à 40 minutes dans l'eau. La durée d'une session varie entre 2 et 3 heures.

Les entraînements à l'eau se déroulent chaque dimanche sur la base de Torcy, de la semaine 09 à la semaine 48 (environ du 1^{er} mars au 30 novembre).



Photo 15 : Séance de sauvetage à l'eau – entraînement des chiens Terre-Neuve (source : T.N.S.)

Les entrainements ont lieux au sud du plan d'eau (cf. figure ci-après) :



Figure 27 : Localisation des activités d'entrainement des chiens Terre-neuve

Le T.N.S organise aussi chaque année un certains nombre de stages de travail (de trois à cinq jours), soit sur la base de Torcy, soit en mer.

6.4.1.2 Les oiseaux

Les oiseaux sont très présents sur les plans d'eau de la base et sont susceptibles de représenter une source de pollution importante. En effet, outre la pollution bactériologique engendrée, les oiseaux, et plus particulièrement les palmipèdes, interviennent dans le cycle de reproduction des cercaires, à l'origine de la dermatite cercarienne chez les baigneurs.

Des problèmes de pollution de l'eau et des plages sont relevés sur cette base et sont imputés en partie à la présence en nombre important d'oies bernaches du Canada.



Photo 16 : Présence de laissés d'oiseaux sur la plage de Torcy, juillet 2011

Le gestionnaire de la base indique la présence d'oies bernaches (entre 15 et 30) dans la zone de baignade dans la matinée. Leur présence est observée depuis 5/6 ans. Aucun système de lutte contre les oies bernaches n'a été mise en place pour le moment sur la base.

Il y a plusieurs années avait été mise en place une opération de recherches et de secouage d'œufs de bernaches du Canada, en collaboration avec l'école vétérinaire de Maisons-Alfort ; cette opération fut peu efficace en raison du faible nombre d'œufs secoués et non renouvelée par conséquent.

Sont également présents sur le plan d'eau des canards et des cygnes (1/2 douzaine de cygnes).

De plus, le plan d'eau de l'Île de Vaires (plan d'eau voisin de celui de Torcy) est très attractif pour l'avifaune, aussi bien en hivernage qu'en halte migratoire, grâce à sa grande taille et à sa localisation, entre le canal de Chelles et la Marne. Au moins une soixantaine d'espèces d'oiseaux sont recensées durant l'hiver.

6.4.1.3 Les chenilles urticantes

La base de loisirs de Torcy ne présente pas de problème de chenilles processionnaires urticantes.

6.4.2 Situation épidémiologique du site

Ni la leptospirose, ni la légionellose n'ont été recensées par les gestionnaires de la base.

De même, aucun retour de gastro-entérites, ni d'infections ORL liés aux activités de baignade n'ont été signalés.

Le gestionnaire de la base de loisirs a cependant fait état d'un supposé cas de dermatite du baigneur qui aurait touché des triathlètes début septembre 2011. Mis à part cet incident, la base fait état d'un ou deux cas de boutons pouvant potentiellement être liés à de la dermatite cercarienne, sans certitude cependant.

6.4.3 Inondation du plan d'eau par la Marne

Il s'agit d'évènements rares qui ne se produisent qu'en cas de crues très importantes.

De plus, les crues ont lieu majoritairement en hiver, donc hors période de baignade. Une pollution bactériologique du plan d'eau liée à un débordement de la Marne devrait donc rester limitée dans le temps. L'apport de nutriments dans le plan d'eau par ces évènements ne doit cependant pas être négligé.

6.4.4 Présence d'exutoires au niveau du plan d'eau

La visite de terrain de juillet 2011 a permis de mettre en évidence :

- Une buse à l'est du plan d'eau, au sud de la plage en contrebas du parking. Cette buse serait un ancien rejet d'eaux pluviales. Selon l'ancien employé du site qui a été interrogé, il n'y aurait plus de rejet depuis 1994.



Photo 17 : Buse dont l'exutoire est le plan d'eau

- Deux buses un peu plus au sud de la première dont le rejet est sur une surface enherbée, à proximité du plan d'eau. Ces buses semblent collecter les eaux pluviales de ruissellement pour leur faire traverser le chemin vers un bassin d'infiltration enherbé. Les eaux de ruissellement ne doivent atteindre le plan qu'en de très rares occasions (évènement pluvieux très important)



Photo 18 : Buses à l'est du plan d'eau débouchent sur un bassin d'infiltration enherbé

- Une canalisation passe au sud ouest du plan d'eau, mais aucun rejet n'a été repéré à ces abords, et sa nature n'a pu être confirmée à ce stade de l'étude ;



Photo 19 : Passage d'une canalisation au Sud du plan d'eau

- L'exutoire vers la Marne muni d'une vanne est situé au Sud Ouest du plan d'eau



Photo 20 : Buses au Sud Ouest du plan d'eau

6.5 Synthèse sur les sources potentielles de pollution

La partie analytique de cette étude de profil a consisté à identifier les différentes sources de pollution bactériologique susceptibles d'affecter la zone de baignade de la base de loisirs de Torcy.

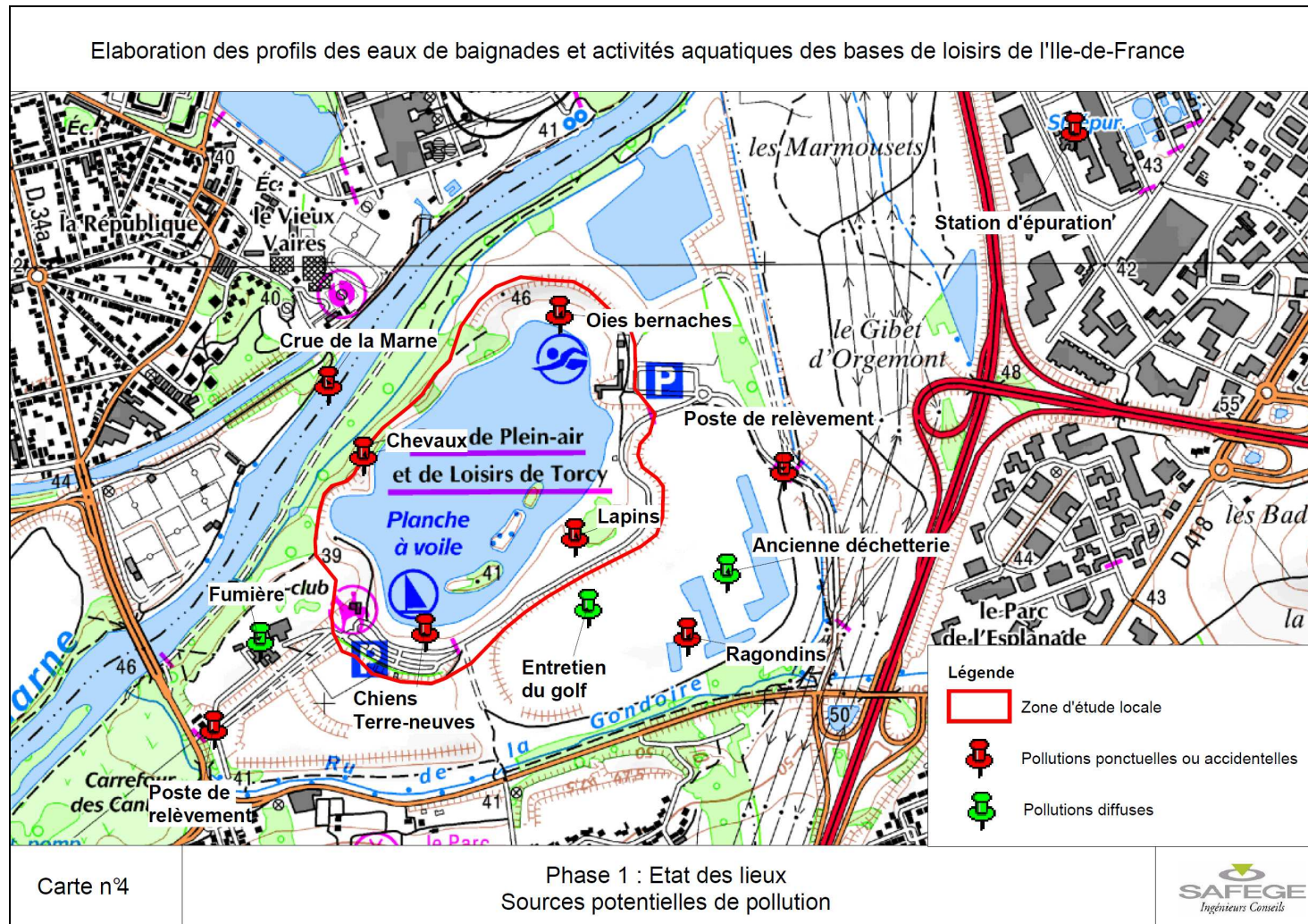
Les principales origines de pollution sont les suivantes :

- Ruissellements vers le plan d'eau ;
- Apports des nappes au plan d'eau ;
- Fréquentation (hommes, animaux) et utilisation des plans d'eau ;
- Débordements exceptionnels de la Marne.

On distingue plusieurs types de pollutions présentes sur la zone d'étude, listés ci-dessous :

- Les pollutions liées à l'utilisation de pesticides ou d'engrais sur le golf ;
- Les germes et parasites d'origine animale (oiseaux, chevaux, chiens, et dans une moindre mesure rongeurs);
- Les germes d'origine humaine entraînant des maladies chez les baigneurs. Sont inclus dans cet ensemble les germes conduisant au risque de contamination interhumaine.

La carte de synthèse ci-après positionne les différentes sources potentielles de pollutions sur la zone d'étude.



Carte 4: Cartographie de synthèse des sources potentielles de pollution sur la zone d'étude

7

Synthèse et suite de l'étude

La phase de collecte de données et d'état des lieux a permis de dresser un bilan des connaissances sur les apports potentiellement polluants de la zone d'étude. Ce recensement va être complété en phase 2 par un diagnostic et une évaluation des risques liés aux principales sources de contamination.

En effet, l'étape suivante de l'étude abordera la question du risque de pollution des eaux de baignade. Une analyse sera conduite (pour la bactériologie) pour tenter de mettre en évidence les facteurs explicatifs de la qualité des eaux de baignade et des épisodes de contamination. En s'appuyant sur ces analyses, on établira la ou les sources susceptibles de générer (éventuellement) des pollutions sur la plage et les circonstances (météorologiques) dans lesquelles elles sont susceptibles de se produire. A partir de ces résultats, il sera possible de hiérarchiser les sources de contamination vis à vis du risque pour l'activité de baignade.

Seront également analysés les risques de prolifération de cyanobactéries et les risques de contamination par les animaux et interhumaine, ces analyses étant pratiquées sur la base des données collectées.

La dernière étape de l'étude permettra de proposer un plan d'actions visant à réduire les risques de pollution et des mesures de gestion active évitant aux usagers d'être exposés aux eaux contaminées.

Annexe 1

Résultats des mesures complémentaires effectuées sur le plan d'eau de Vaires Torcy



Environnement

Département :

Commune :

DIVERS EAU DOUCE

EAU

No : 1

Secteur Eaux et Environnement et pathologie végétale
Laboratoire accrédité par la section essai du COFRAC sous les numéros 1-2202 (L) et 1-2203 (G).
RAPPORT D'ESSAI concernant l'échantillon 177976

Edition n° 1 Page 1 / 1

Bon de commande :

Vos Ref : TORCY

Prélevé par : le demandeur le à

cofrac



ESSAIS
Portées disponibles
sur www.cofrac.fr

Reçu le 03/10/2011 (L) à 08H00

Début des essais le 03/10/2011

L = mesure du laboratoire de Lille
G = mesure du laboratoire de Gravelines
O = mesure du laboratoire de Loos-en-Gohelle
* = mesure sous accréditation

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Ref. qualité / valeurs guides	limites qualité val. impératives
CHLOROPHYLLE A ET PHAEOPIGMENTS					
PHYSICO-CHIMIE					
Chlorophylle A	NF T 90-117	* L 0.5	ug/l		
Phaeopigments	NF T 90-117	* L <0.1	ug/l		
Indice de dégradation	Calcul	L <1	%		
AUTRES ANALYSES					
PHYSICO-CHIMIE					
pH a temp.echant.	NF T 90-008	* L 8.15	u.pH		
Température mesure du pH	Thermometrie	* L 22.3	degres C		
Conductivite a 25 C	NF EN 27888	* L 1270	uS/cm		
Matières en suspension totales	NF EN 872_AP40 Millipore	* L <1	mg/l		
Carbone organique total	NF EN 1484	* L 5.8	mg/l C		
Phosphore total en P	NF EN ISO 6878 adaptee	* L <0.05	mg/l P		
Silice SiO2	NF EN ISO 16264	* L 5.5	mg/l		
Durete totale	NF T 90-003 (CFA)	* L 69.8	degres f		
TAC	NF EN ISO 9963-1 (CFA)	* L 9.4	degres f		
ANIONS					
Nitrites	NF EN ISO 13395	* L <0.05	mg/l NO2		
Nitrates	NF EN ISO 13395	* L <0.5	mg/l NO3		
Hydrogencarbonates	NF EN ISO 9963-1 (CFA)	* L 115	mg/l		
Orthophosphates PO4	NF EN ISO 6878 adaptee	* L <0.15	mg/l PO4		
CATIONS					
Ammonium	NF EN ISO 11732	* L <0.05	mg/l NH4		
METAUX					
Fer total	NF EN ISO 11885	* L <0.02	mg/l		

A Lille, le 17/11/2011

Le Chef de Laboratoire,

A. LE MINOR

L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, qui sont identifiés par le symbole *.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme d'un facsimilé photographique intégral. Ce document comporte 1 page et 0 annexe.
Les incertitudes ne sont pas prises en compte dans les déclarations de conformité et sont disponibles sur demande. Ce rapport d'essai ne concerne que les objets soumis aux analyses.

Eurofins IPL Nord
1, rue du Professeur Calmette
59046 Lille cedex

tél. +33 (0)3 20 87 77 27
fax +33 (0)3 59 31 74 77
service.client.nord@ipl-groupe.fr

www.eurofins-ipl.com
extranet.ipl-groupe.fr

Laboratoire de référence agréé
pour l'analyse des eaux
et pour la pathologie végétale



Étude de profil de baignade et activités aquatiques de la base de loisirs de Vaires Torcy

Phase 2 : Diagnostic


SAFEGE
Ingénieurs Conseils

TABLE DES MATIÈRES

1 Introduction	1
1.1 Contexte	1
1.2 Localisation	2
1.3 Détermination de la zone d'étude	4
1.4 La plage et la zone de baignade	6
2 Caractérisation des flux de pollutions	7
2.1 Flux de pollution liées à l'assainissement	7
2.1.1 Organisation de l'assainissement sur la zone d'étude	7
2.1.2 Flux issus des réseaux d'eaux usées	7
2.1.3 Flux issus des stations d'épuration	8
2.1.4 Flux issus des réseaux d'eaux pluviales	8
2.1.5 Flux issus de l'assainissement non collectif	9
2.2 Sources potentielles de pollution diffuse	9
2.2.1 Activités nautiques et gestion de la base	9
2.2.2 Activités industrielles	10
2.2.3 Agriculture	10
2.3 Sources potentielles de pollution ponctuelle et/ou accidentelle	10
2.3.1 Pollution liée aux animaux (autres que le bétail)	10
2.3.1.1 Flux liés à la présence d'animaux domestiques	10
2.3.1.2 Flux liés à la présence de rongeurs	12
2.3.2 Flux liés à la présence de colonies d'oiseaux	12
2.3.3 Fréquentation du site	12
2.3.4 Débordement de la Seine et de la Gondoire	14
2.3.5 Pollution par ruissellement	14
2.3.6 Présence de voies de communication	15
2.4 Autres sources	16

2.5	Classification et hiérarchisation des sources de pollution	16
2.6	Analyse des conditions et des causes de dégradation de la qualité microbiologique.....	18
2.6.1	Présentation des variables utilisées et de la méthode employée	18
2.6.1.1	Présentation des variables explicatives.....	18
2.6.1.2	L'analyse des coefficients de corrélation linéaire	20
2.6.2	Variation temporelle de la qualité des eaux de baignades	20
2.6.3	Relation entre la pluviométrie et la qualité des eaux	21
2.6.4	Relation entre le vent et la qualité des eaux.....	22
2.6.5	Relation entre la fréquentation et la qualité bactériologique des eaux.....	25
2.6.6	Épisodes de dégradation avérés de la qualité bactériologiques de la plage	27
2.6.7	Synthèse	27
3	Diagnostic du fonctionnement du plan d'eau.....	29
3.1	Alimentation du plan d'eau	29
3.2	Fonctionnement du plan d'eau	30
3.3	Impact d'une crue de la Marne	33
4	Définition des niveaux de risques	35
4.1	Risque de contamination bactérienne anthropique (E Coli et entérocoques)	35
4.2	Risque de contaminations spécifiquement liés aux animaux	37
4.3	Étude du potentiel de prolifération des algues et des cyanobactéries	42
4.4	Risque de contamination interhumaine.....	42
5	Perspective d'évolution des risques.....	45
6	Synthèse du diagnostic.....	46

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Liste des Figures

Figure 1: localisation du site d'étude.....	2
Figure 2 : localisation du site d'étude.....	3
Figure 3 : Délimitation de la zone d'étude.....	5
Figure 4: Localisation de la station d'Achères (source Google maps).....	19
Figure 5 : Synthèse des mesures de qualité des eaux de baignades.....	21
Figure 6: Rose des vents en saison estivale sur la station de Torcy (données Météo France, 2000-2010).....	23
Figure 7: Vitesse moyenne du vent pour chaque direction (données journalières prises entre mai et septembre de 2000 à 2010)	24
Figure 8: Concentration moyenne en <i>Escherichia coli</i> en fonction de la direction du vent	24
Figure 9 : Répartition des résultats ARS en entérocoques en fonction de la direction du vent	25
Figure 10: Relation entre la teneur en <i>Escherichia coli</i> et en <i>Entérocoque</i> et la température de l'air au niveau du petit bain	26
Figure 11: Transparence mesurée au disque de Secchi sur le plan d'eau de Torcy entre 1999 et 2010	31
Figure 12: Mesures de pH réalisées par l'ARS dans la zone de baignade de Torcy...	32
Figure 13 : Ragondin	38
Figure 14 : Campagne de recherche de cercaire (octobre 2011).....	40
Figure 15 : Sites échantillonnées (octobre 2011 et Juin 2012).....	41

Liste des Tableaux

Tableau 1: Flux résultant du pic de fréquentation de la plage en termes de flux bactérien	13
Tableau 2 : Concentrations en germes caractéristiques du ruissellement	15
Tableau 3 : Évaluation de la pollution bactérienne arrivant par ruissellement d'eaux pluviales sur l'étang de baignade de Torcy pour une pluie décennale en fonction de la durée de cette pluie	15
Tableau 4: Matrice de corrélation pour les pluies journalières	21
Tableau 5: Matrice de corrélation pour les cumuls de pluies	21
Tableau 6 : Matrice de corrélation pour la vitesse du vent.....	22
Tableau 7 : Matrice de corrélation pour la température de l'air	26
Tableau 8 : Synthèse des corrélations entre les variables bactériologiques et météorologiques	27

1

Introduction

1.1 Contexte

La Région Île-de-France a confié à SAFEGE la réalisation du profil des eaux de baignade de sept plans d'eau d'Ile de France. Le présent rapport concerne la base de plein air et de loisirs de Vaires-Torcy.

Le profil de baignade est une obligation réglementaire émanant de la directive européenne de 2006 (2006/7/CE) sur les eaux de baignade. Il a pour fonction d'identifier et de quantifier les risques sanitaires dans les zones de baignade et d'élaborer des mesures concrètes de maîtrise et de gestion des pollutions et risques éventuels.

Cette étude comporte trois phases :

- L'état des lieux ;
- Le diagnostic ;
- Les mesures de gestion et plans d'action.

Le présent document constitue le rapport de la phase 2 « Diagnostic ».

La base de loisirs de Vaires-Torcy est publique, le Conseil Régional d'Ile de France en est le propriétaire. Depuis 2007, sa gestion fait l'objet d'une délégation de service public à l'**UCPA** qui en assure aussi l'animation, la gestion et la promotion.

Une partie de la base de l'île de Vaires et les espaces boisés sont gérés par l'**Agence des espaces verts** de la Région Île de France.

1.2 Localisation

La base de loisirs de Vaires-Torcy se situe dans le département de Seine-et-Marne (77) en région Île-de-France, à 20 km à l'Est de Paris et à 20 km à l'ouest de Meaux (ainsi qu'à seulement quelques kilomètres du parc Disneyland Paris). Située le long de la Marne, la base de loisirs est à cheval sur les communes de Chelles, Saint-Thibault-des-Vignes, Torcy et Vaires-sur-Marne. La base représente une superficie totale de 389 hectares dont 116 hectares de plans d'eau environ. La base comprend trois plans d'eau, l'un de 90 hectares sur le site de Vaires et deux autres de 25 et 7 hectares sur celui de Torcy.

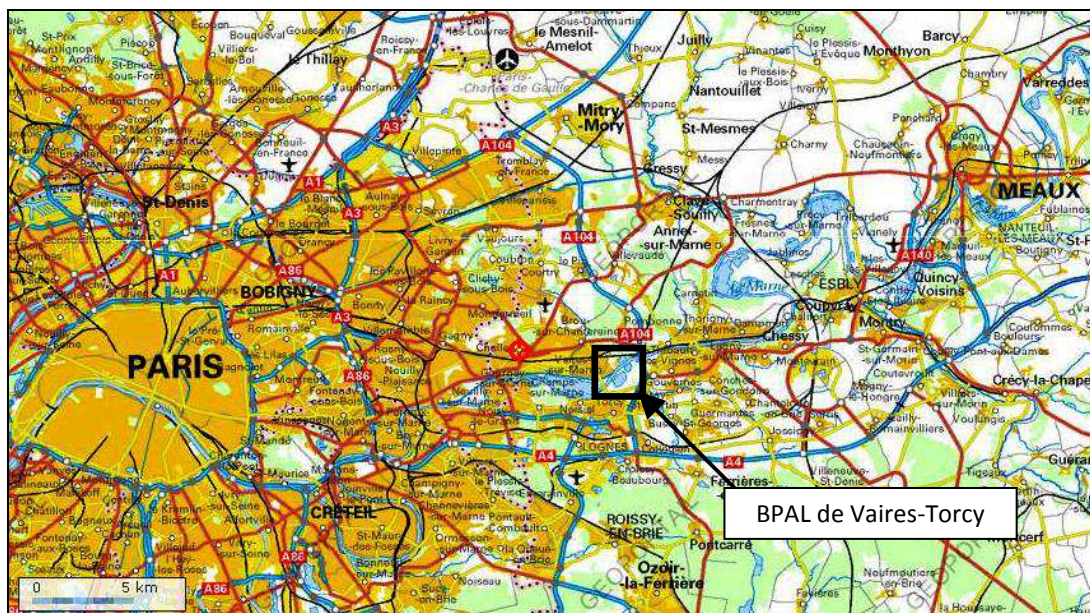


Figure 1: localisation du site d'étude

La base de Vaires-Torcy est répartie sur deux sites, reliés par une liaison douce aménagée le long de la route départementale : la base de l'île de Vaires à l'ouest, spécialisée dans la pratique des sports nautiques grâce au plan d'eau profilé pour l'aviron, et la base de Torcy à l'est, avec sa plage, le golf et le poney-club.

La zone de baignade est localisée à Torcy, au niveau du plan d'eau principal de cette localité.

Étude de profil de baignade et activités aquatiques de la base de Vaires-Torcy

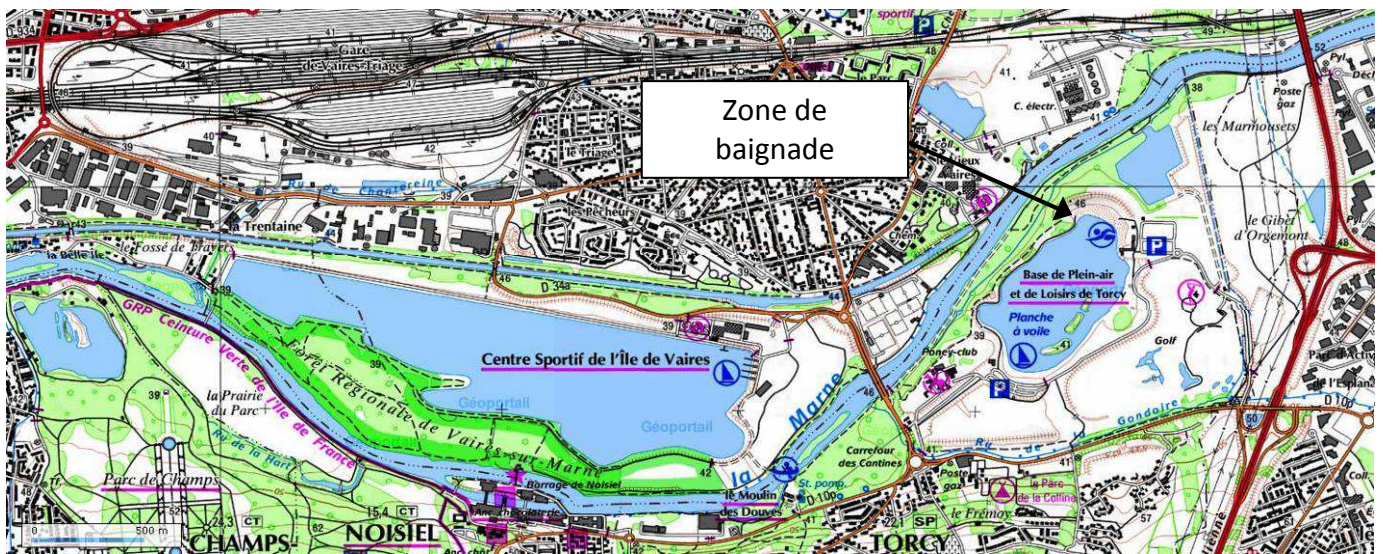


Figure 2 : localisation du site d'étude

1.3 Détermination de la zone d'étude

La zone d'étude correspond à la zone dans laquelle des sources potentielles de pollution microbiologique sont susceptibles d'atteindre le plan d'eau de baignade (que nous appellerons dans la suite du présent rapport comme le plan d'eau de Torcy).

La pollution potentielle peut provenir principalement :

- ✓ Des apports directs à la plage et au plan d'eau ;
- ✓ Des apports issus du bassin versant du plan d'eau.

Dans l'évaluation des flux, nous considérerons donc les compartiments suivants :

- ✓ Une **zone « locale »** correspondant au bassin versant immédiat du plan d'eau de la plage. Toutes les sources de pollution y ont été recherchées. La visite de terrain nous a permis de préciser les limites de cette zone d'étude, en plus des informations extraites de la lecture des cartes IGN.

Cette zone correspond au plan d'eau de la zone de baignade, ainsi qu'à ses berges immédiates.

- ✓ Une **zone d'étude générale** qui correspond au bassin versant complet de la gravière. Cette zone est délimitée :
 - au nord-ouest par la Marne,
 - à l'est par la Francilienne qui forme une ligne de crête,
 - au sud par la route départementale D10 qui forme également une ligne de crête du bassin versant.

Le plan d'eau de la zone de baignade de la base de loisirs de Torcy est une **eau captive artificielle** séparée **des eaux de surface et alimentée par la nappe alluviale de la Marne**.

La Marne n'est pas en connexion directe avec le plan d'eau de la base. Il existe une vanne de décharge du plan d'eau vers la Marne mais la Marne ne peut normalement pas se déverser vers le plan d'eau. C'est donc seulement lors d'épisodes de crues extrêmes de la Marne que celle-ci se déverse dans le plan d'eau.

A la vue de ces considérations, le découpage présenté sur la figure suivante est **proposé** :

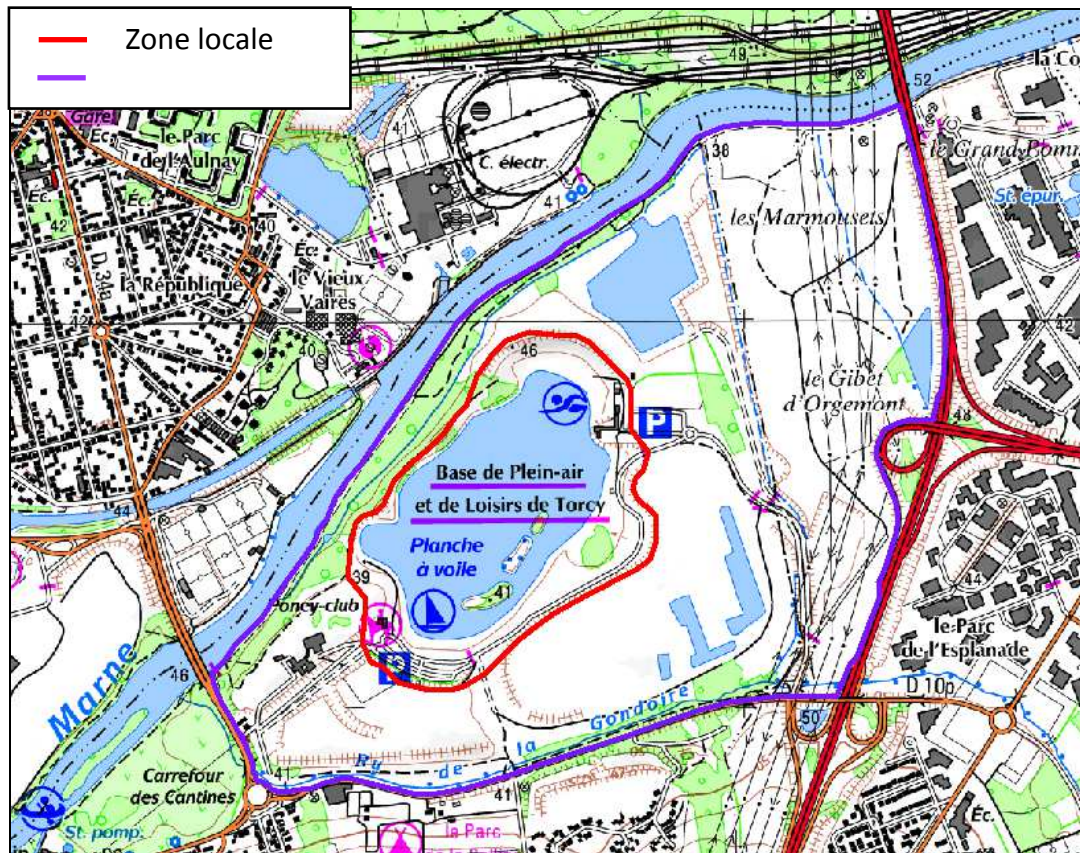


Figure 3 : Délimitation de la zone d'étude

1.4 La plage et la zone de baignade

La plage est une plage de sable d'une longueur de 800 m et une largeur de 250 m ; elle forme un « u ». La plage est bordée de pelouses.

La baignade est compartimentée en deux zones, l'une de 80 cm de profondeur et l'autre de 2 m. Des lignes d'eau marquent la séparation.

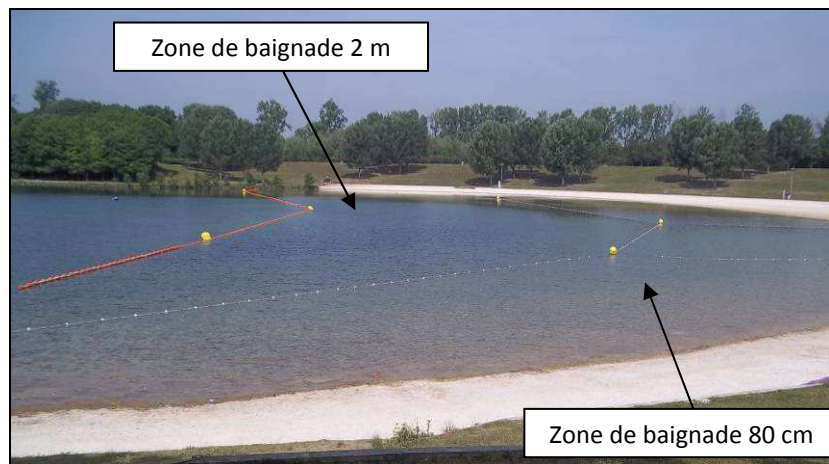


Photo 1: Profondeurs de la zone de baignade



Photo 2 : Photographie aérienne de la zone de baignade de Torcy

2

Caractérisation des flux de pollutions

2.1 Flux de pollution liées à l'assainissement

2.1.1 Organisation de l'assainissement sur la zone d'étude

Il n'existe pas de réseau d'eaux pluviales sur la base de loisirs, les eaux sont infiltrées à la parcelle ou bien ruissellent vers des noues/fossés enherbés ou vers le plan d'eau.

Le réseau de collecte des eaux usées de la base de loisirs de Torcy est raccordé au réseau intercommunal du SIAM¹.

2.1.2 Flux issus des réseaux d'eaux usées

Les réseaux d'eaux usées peuvent constituer une source potentielle de pollutions bactériologiques, organiques et nutritives susceptibles d'affecter le plan d'eau en cas de rejets chroniques ou ponctuels. Les épisodes de défaillance des équipements en place engendrant des trop-pleins de postes de refoulement ou des surverses de réseaux unitaires peuvent constituer une source de pollution notable.

Deux postes de refoulements sont présents sur la base de loisirs de Torcy. D'après les gestionnaires du site, le réseau sur la base est vieillissant et fréquemment à l'origine de reflux et d'odeurs nauséabondes. Le débordement de ces postes de refoulement ou le probable mauvais état des canalisations (fissures) sont des **risques potentiels de pollution accidentelle et diffuse, vers le plan d'eau, vers la Marne et vers la nappe phréatique**.

¹ Syndicat Intercommunal d'Assainissement de Marne-la-vallée.

Ces flux sont difficilement quantifiables car ils correspondent à des incidents et n'ont donc pas d'effet récurrent. Par ailleurs, ces contaminations accidentelles ne peuvent en principe pas atteindre directement le plan d'eau par ruissellement. Elles tendent à s'infiltrer. Elles peuvent donc contaminer la nappe qui elle-même communique avec le plan d'eau. Il en résulte un abattement probablement notable des pollutions bactériennes, même s'il n'en va pas de même pour les autres polluants.

Deux sources potentielles de pollution ont été recensées sur la zone d'étude. En effet, les dysfonctionnements des postes de refoulement et le vieillissement des canalisations peuvent entraîner des pollutions, mais ces pollutions sont indirectes (via la nappe) et ne concernent donc à priori pas des pollutions bactériennes.

2.1.3 Flux issus des stations d'épuration

Il n'existe pas de station d'épuration sur la zone d'étude ; cependant les eaux usées sont amenées, via le réseau intercommunal, à la station d'épuration de Saint-Thibault-des-Vignes, en amont immédiat de la zone d'étude.

La station de Saint-Thibault-des-Vignes rejette les eaux épurées dans la Marne en amont de la base de Torcy. Ainsi, en cas d'accident sur la station combiné à une crue de la Marne, la base de Torcy pourrait subir une pollution provenant de la station d'épuration Saint-Thibault-des-Vignes. Cela étant, la qualité des eaux de la Marne fait qu'une crue conduirait de toute façon à une contamination du plan d'eau, indépendamment des rejets de la station d'épuration de Saint-Thibault des Vignes. Par ailleurs ces crues sont très épisodiques. On ne peut donc spécifiquement lier les rejets de cette station d'épuration à une contamination du plan d'eau.

Aucune STEP ne représente une source de pollution potentielle directe pour le plan d'eau.

2.1.4 Flux issus des réseaux d'eaux pluviales

Une partie des eaux pluviales situées dans la zone d'étude locale de la base de loisirs est dirigée vers des noues qui se jettent dans la Marne et une autre partie est dirigée vers le plan d'eau. Le risque de pollution par ruissellement est donc limité mais non négligeable.

Du fait de la non connaissance des superficies contrôlées par la déviation des eaux pluviales vers le plan d'eau et donc des volumes potentielles, il est difficile de quantifier les flux de germes associés. Cependant la quantification des flux liés aux ruissellements pourra indirectement rendre compte de ces rejets.

2.1.5 Flux issus de l'assainissement non collectif

Un système d'assainissement rejetant des eaux usées vers le milieu naturel peut présenter différents types de dysfonctionnements allant de l'absence de toute épuration à des dysfonctionnements liés par exemple au manque d'entretien.

D'après le SAN² Val Maubuée, il n'existe aucun bâtiment en ANC ni sur la base de loisirs, ni sur le territoire communal de Torcy.

Il existe une fumière (fosse) au niveau du centre équestre dans laquelle sont entreposés les crottins des animaux (poneys et chevaux). Un éventuel débordement de cette fosse sceptique pourrait polluer la nappe phréatique par infiltration et ainsi, à terme, et polluer indirectement le plan d'eau de Torcy. Cela étant, le positionnement de la fumière laisse à penser qu'une éventuelle infiltration percolerait plutôt vers la Marne, et non pas vers le plan d'eau de Torcy.

Aucun bâtiment disposant d'un dispositif d'assainissement autonome n'est présent dans la zone d'influence microbiologique étendue du plan d'eau.

2.2 Sources potentielles de pollution diffuse

2.2.1 Activités nautiques et gestion de la base

Les activités nautiques présentent des risques de pollution d'ordre physico-chimique. La pollution peut provenir de fuites d'huile et d'essence des bateaux.

Les activités nautiques proposées au public sont non polluantes puisque les engins sont sans moteur : optimistes, voile, planches à voile, canoës et kayaks.

La phase 1 a cité le fait que des bateaux à moteur sont utilisés pour la sécurité des pratiquants. L'utilisation de ces embarcations est réservée aux personnels de la base.

Si des pellicules flottantes ont été identifiées très ponctuellement, il s'agissait certainement de pollen, comme cela a été constaté de visu à une occasion sur le plan d'eau lors des visites de terrain.

L'utilisation de bateaux à moteurs sur le plan d'eau est extrêmement restreinte et n'a pas, à ce jour, entraîné de pollution avérée à notre connaissance.

² Syndicat d'agglomération nouvelle

2.2.2 Activités industrielles

Il n'est recensé qu'un seul site ou sol pollué ou potentiellement polluant BASIAS sur le périmètre étendu de la zone d'étude qui est le site de l'ancienne décharge d'ordures ménagères. Ce site peut contaminer le plan d'eau par infiltration, mais il ne peut le faire par ruissellement superficiel car la décharge est recouverte. Il est difficile de pouvoir conclure sur le niveau de risque d'infiltration car celui-ci dépend de l'étanchéité de la décharge, et de la perméabilité des terrains localisés entre cette ancienne décharge et le plan d'eau. Par ailleurs aucun suivi de paramètres toxiques n'existe sur le plan d'eau en lien avec la percolation d'éventuels lixiviats. Cependant, le risque de pollution est faible et comme il ne concerne que des infiltrations, il ne porte à priori pas sur des pollutions bactériennes susceptibles de contaminer les baigneurs.

2.2.3 Agriculture

Les informations récoltées auprès des gestionnaires de la base de loisirs ainsi que sur les bases de données de couverture de sol (Géoportail, CLC, IAU IdF, etc.) indiquent qu'il n'y a pas **d'exploitation agricole sur la zone d'influence**.

2.3 Sources potentielles de pollution ponctuelle et/ou accidentelle

Les sources de pollution ponctuelle accidentelle sont variées et difficilement quantifiables.

2.3.1 Pollution liée aux animaux (autres que le bétail)

2.3.1.1 Flux liés à la présence d'animaux domestiques

Comme il a été établi lors de l'état des lieux, **les animaux domestiques sont interdits sur la plage** durant toute la période de baignade.

Les chiens sont toutefois autorisés, tenus en laisse, autour du plan d'eau. La pollution ponctuelle liée aux excréments des chiens est donc théoriquement limitée à proximité de la plage. Mais, si on peut considérer que l'interdiction des chiens sur la plage est respectée, il n'en va pas de même concernant la nécessité de tenir les chiens en laisse sur le pourtour du lac. Or, les déjections constituent une pollution potentielle. Aucune information sur la fréquentation des chiens n'est disponible sur ce site. On peut cependant considérer que s'il y a contamination par les déjections

canines, celles ci restent dispersées et probablement peu impactantes sur le plan d'eau dans son ensemble. Sur l'hypothèse d'une dizaine de chiens se promenant sur une journée de week end estival, et en considérant un flux de $8 \cdot 10^9$ E Coli/jour/chien et de 10^{11} Ent/jour/chien nous arrivons à un flux total de **$8 \cdot 10^{10}$ E Coli/jour et de 10^{12} Ent/jour.**

A la promenade des chiens il faut rajouter les flux liés à l'entraînement des Terre-Neuve au sauvetage à l'eau qui concerne, **chaque dimanche, entre 25 et 40 chiens.** Chaque chien est entraîné de **20 à 30 minutes** au travail au sol puis un temps identique pour le travail à l'eau.

Afin de quantifier la pollution liée à l'entraînement des chiens, nous dressons les hypothèses suivantes :

- Présence de 40 chiens à chaque entraînement de façon à évaluer un flux maximal ;
- La production journalière d'un chien est de $8 \cdot 10^9$ E.Coli et $1 \cdot 10^{11}$ Entérocoques. Si on veut lisser cette production dans le temps, il faut tenir compte du fait que les chiens ne sont présents que une heure par semaine et donc diviser le flux total par 168 pour restituer cette présence très partielle.

Sur la base de cette hypothèse il est possible d'estimer une production moyenne de **$1.9 \cdot 10^9$ E.Coli/jour et $2.38 \cdot 10^{10}$ Entérocoques/jour pour les terres neuves.**

Par ailleurs, l'état des lieux a mis en évidence un usage du plan d'eau pour la promenade à cheval. Le flux potentiel en provenance du centre équestre est difficile à évaluer. En effet, les chevaux peuvent être en promenade une partie du temps. Un crottin de cheval représente un ordre de grandeur de $4 \cdot 10^8$ E.coli et $3 \cdot 10^{11}$ Entérocoques. Si on considère que les 75 chevaux peuvent déféquer aux abords du lac, le flux maximum engendré serait de **$3 \cdot 10^{10}$ E. coli/j et $2.4 \cdot 10^{13}$ Entérocoque/j.**

Une source de dégradation potentielle existe donc due au lessivage des voies de cheminement autour du plan d'eau.

2.3.1.2 Flux liés à la présence de rongeurs

Les rongeurs sont vecteurs de certaines maladies comme la leptospirose. Cette maladie se contracte après morsure par un rongeur malade ou par contact de l'urine au niveau d'une plaie.

Les prospections réalisées au cours de l'état des lieux ont permis de collecter des témoignages attestant la présence de rats musqués et de ragondins autour du plan d'eau (notamment dans les parties Ouest et Sud). Mais aucun nombre n'a pu être établi.

Ces rongeurs sortent le jour et fuient les zones fréquentées. Il y a ainsi peu de rongeurs à proximité de la zone de baignade pendant la période estivale, d'autant que la zone de baignade est d'un faciès peu attractif pour les ragondins.

La pollution due à cette population est difficilement quantifiable mais semble non significative au niveau de la plage.

2.3.2 Flux liés à la présence de colonies d'oiseaux

Le gestionnaire de la plage a recensé au cours de l'année une population moyenne d'une trentaine d'oiseaux à proximité de la plage.

D'après la bibliographie, la production journalière d'un oiseau d'eau est d'environ $3 \cdot 10^8$ *E. coli*/j et $3 \cdot 10^8$ *Ent*/j, soit un flux journalier estimé en période estivale de $9 \cdot 10^9$ *E. coli*/j et $9 \cdot 10^9$ *Ent* /j pour les abords de la plage.

Cet apport est rendu non négligeable à la fois par l'importance de ce flux mais également par la proximité de ces rejets potentiels avec la zone de baignade.

Les gestionnaires de la baignade suggèrent aux promeneurs de ne pas nourrir les oiseaux afin de réduire leur présence en bordure de plage (sédentarisation) et diminuer par contre coup le risque bactérien associé. Il n'en reste pas moins que les oiseaux aquatiques sont notamment implantés sur la plage.

Outre la pollution bactériologique engendrée par les fientes, les oiseaux, et plus particulièrement les palmipèdes, interviennent dans le cycle de reproduction des cercaires, à l'origine de la dermatite cercarienne chez les baigneurs. **Ce dernier risque est caractérisé dans la suite du présent rapport.**

2.3.3 Fréquentation du site

La pollution par les visiteurs du plan d'eau est à envisager. Ils peuvent occasionner des pollutions au niveau de la zone de baignade mais également sur les zones

d'activités bordant le plan d'eau et à proximité de la plage. Cependant, d'après les gestionnaires, les visiteurs semblent avoir un bon comportement, notamment en ce qui concerne l'élimination des déchets.

La fréquentation saisonnière est estimée à **300 000 visiteurs** ce qui donne une fréquentation moyenne journalière sur 5 mois de **2 000 personnes**. La fréquentation moyenne maximale de la plage est de **15 000 personnes**.

On dresse l'hypothèse suivante concernant la fréquentation de la baignade :

- Nombre de personnes maximales dans l'eau (= 10 % de la fréquentation maximale) : **1 500 baigneurs** ;
- Durée moyenne de la baignade : **1h30 par baigneur**.

Les valeurs suivantes sont retenues afin de caractériser le flux de germes fécaux produit par les baigneurs :

- *Escherichia coli* : $4 \cdot 10^6$ *E. coli* par baigneur et par heure passée dans l'eau ;
- Entérocoques intestinaux : $5 \cdot 10^5$ Entérocoques par baigneur et par heure passée dans l'eau ;

A noter que pour des raisons pratiques, on considère des valeurs moyennes de contamination extraites de la bibliographie qui font l'amalgame des flux produits par un adulte et par un enfant.

La détermination du flux journalier pour la plage est considérée dans la configuration critique ainsi définie : **1 500 baigneurs simultanément restant 1h30 dans l'eau**.

Les résultats obtenus sont consignés dans la table ci dessous :

Tableau 1: Flux résultant du pic de fréquentation de la plage en termes de flux bactérien

	Flux journalier
<i>Escherichia coli</i> /jour	$9 \cdot 10^9$
Entérocoques intestinaux/jour	$1.1 \cdot 10^9$

Des contaminations interhumaines dans l'eau peuvent donc survenir. Le niveau de risque lié à cette source directement présente dans l'eau de baignade sera évalué dans la suite de ce rapport.

2.3.4 Débordement de la Seine et de la Gondoire

La Gondoire a été en crue en 1995 suite à un important orage ce qui a provoqué une inondation de la route et s'est accompagné d'un ruissellement d'eau vers le plan d'eau, mais d'après le gestionnaire de la base de loisir la Gondoire n'a pas débordé dans le lac. La Marne n'a, elle, jamais débordé dans le plan d'eau (sauf pour la crue de 1910). En effet il y a une butte d'altitude importante entre la Marne et le plan d'eau.

De plus, les rares crues de la Marne ont lieu à priori en hiver, donc hors période de baignade. Une pollution bactériologique du plan d'eau liée à un débordement des cours d'eau devrait donc rester limitée dans le temps. L'apport de nutriments et matières organiques dans le plan d'eau par ces événements ne doit cependant pas être négligé. Ce point sera abordé plus en détail dans le chapitre sur le fonctionnement du plan d'eau.

2.3.5 Pollution par ruissellement

Les apports par ruissellement :

Les visites de terrain de juillet et août 2011 ont permis de mettre en évidence la présence d'un seul exutoire se rejetant dans la zone locale. De plus, le bassin versant de la zone local est susceptible d'être lessivé par la pluie et de constituer une source de contamination supplémentaire.

Une estimation des flux liés aux ruissellements dans la zone locale à été menée afin de qualifier ce risque. Cette estimation a été réalisée selon la méthode relationnelle :

$$Q = Cr \cdot I \cdot S / 360$$

Avec :

Q = débit (m³/s)

Cr = Coefficient de ruissellement ;

I = intensité de la pluie de période de retour 10 ans en mm/h (coefficient de Montana à la station de Melun) ;

S = Superficie du bassin versant en ha.

Les concentrations bactériologiques utilisées pour cette estimation sont les suivantes :

Tableau 2 : Concentrations en germes caractéristiques du ruissellement

<i>E.Coli</i>	<i>Entérocoques</i>
$2,10 \cdot 10^4$ <i>E.coli</i> /l	$2,5 \cdot 10^3$ Ent/l

Le tableau ci dessous récapitule toutes les données utilisées pour évaluer le flux de pollution lié au lessivage de la zone locale. S = superficie ; U = Urbanisation ; CR = coefficient de ruissellement.

Tableau 3 : Évaluation de la pollution bactérienne arrivant par ruissellement d'eaux pluviales sur l'étang de baignade de Torcy pour une pluie décennale en fonction de la durée de cette pluie

Plan d'eau	S (ha)	U (%)	CR	Intensité de la pluie (mm/h)	Débit (m3/s)	Flux E.Coli/j	Flux Ent/j
pluie 0h30	20.48	5	0.225	25.38	0.32	1.2E+10	1.5E+09
pluie 12h	20.48	5	0.225	25.38	0.32	2.8E+11	3.5E+10

Au niveau de la zone locale, une pluie de période de retour 10 ans est susceptible d'apporter un flux de $1.2 \cdot 10^{10}$ à $2.8 \cdot 10^{11}$ E.Coli/jour et de $1.5 \cdot 10^9$ à $3.5 \cdot 10^{10}$ Ent/jour.

Les résurgences de nappes :

Les visites de terrain de juillet et août 2011 ont permis de mettre en évidence l'absence de drains se jetant dans les plans d'eau ainsi qu'au niveau de la zone de baignade. De plus, aucune source n'a été observée aux alentours du plan d'eau.

2.3.6 Présence de voies de communication

Pour rappel, la zone locale est bordée de routes non revêtues et une seule route revêtue est à proximité immédiate du plan d'eau.

Le ruissellement des eaux sur les routes non revêtues faisant le tour de la zone locale peut engendrer une pollution au niveau du plan d'eau. L'impact qualitatif de ces ruissellements sur la qualité bactériologique du plan d'eau est lié à la présence de déjections animales (oiseaux, rongeurs, animaux de compagnie) sur la zone lessivée (voie et berges).

La nature du sol ainsi que la végétalisation des berges contribuent à une infiltration de ces eaux potentiellement chargées.

Les routes revêtues, présentent un risque de pollution étant donné qu'elles sont proches du plan d'eau. Un seul axe majeur de communication se distingue cependant :

- A l'Est, le chemin reliant les deux parkings depuis le pôle baignade jusqu'au centre équestre recueille une partie des ruissellements de ce secteur. Cette source de pollution a par ailleurs été estimée dans le ruissellement d'eaux pluviales sur cette zone.

Les flux potentiels issus des voies de communication se produisent à la faveur de leur lessivage. La pollution résultante n'est toutefois pas de nature à dégrader notablement la qualité bactériologique des eaux de baignade.

2.4 Autres sources

Sur la zone d'étude générale (bassin versant étendu), bien que la majeure partie des ruissellements soit captée par les réseaux d'eaux pluviales des communes voisines et n'atteigne donc jamais le plan d'eau de baignade, il est important de mentionner la présence de plusieurs sources de pollution très proches du plan d'eau : un camping, un golf et l'entretien des espaces verts.

Ces sources potentielles de pollutions ne sont cependant à priori pas de nature à dégrader la qualité bactériologique de la baignade. Néanmoins, la possibilité d'une pollution accidentelle lors d'une forte pluie n'est pas écartée ni même la possibilité d'une pollution à long terme des eaux souterraines par infiltration.

2.5 Classification et hiérarchisation des sources de pollution

Les différentes sources recensées sont qualifiées ci-dessous en fonction de l'apport en pollution bactérienne sur la plage, au droit de la zone de baignade.

Il en ressort, une mise en évidence des événements les plus critiques pour la qualité des eaux de baignade qui pourront orienter les études et ultérieurement les prescriptions.

Les sources identifiées pour la pollution microbiologique de la plage concernent par ordre décroissant d'importance quantitative :

1. la présence du centre équestre à proximité de la zone de baignade qui occasionne **un flux de pollution événementiel maximal de $3 \cdot 10^{10}$ *E. coli*/j et de $2.4 \cdot 10^{13}$ *Entérocoques*/j** (si les 75 chevaux sont en promenade en même temps et défèquent dans le même secteur en bordure du plan d'eau ce qui est quand même assez peu probable) ;
2. le ruissellement lors des épisodes pluvieux qui occasionne **un flux maximal estimé à $2.8 \cdot 10^{11}$ *E. coli*/j et $3.5 \cdot 10^{10}$ *Ent*/j ;**
3. Les apports directs des chiens, correspondant à un flux total de **$8.2 \cdot 10^{10}$ *E.coli*/jour et 10^{12} *Entérocoques*/jour ;**
4. la présence de colonies d'oiseaux qui occasionnent un flux maximal estimé à **$9 \cdot 10^9$ *E. coli*/j et $9 \cdot 10^9$ *Ent*/j ;**
5. la fréquentation de la plage par les baigneurs qui occasionnent **un flux maximal estimé à $9 \cdot 10^9$ *E. coli*/j et $1.1 \cdot 10^9$ *Ent*/j**. Cette pollution peut être considérée comme **événementielle** voire **chronique** quand les conditions, notamment météorologiques, sont propices à de fortes fréquentations de la plage.

On notera que parmi ces 5 sources de pollutions bactériennes, **les apports des oiseaux et des baigneurs sont potentiellement les plus gênants car ils interviennent directement sur la plage** ou au droit de celle-ci. Les autres sources de pollution sont plutôt dispersées, ce qui en limite l'impact sur la baignade.

2.6 Analyse des conditions et des causes de dégradation de la qualité microbiologique

2.6.1 Présentation des variables utilisées et de la méthode employée

2.6.1.1 Présentation des variables explicatives

Les variables météorologiques prises en compte par les analyses statistiques sont les suivantes :

- les précipitations journalières relevées sur la station de Torcy (77), ces dernières sont considérées **de 2000 à 2010, entre mai et septembre** (obtenues auprès de Météo France) ;
- le vent maximal journalier (vitesse et direction prise à 10 m) relevé à Torcy (77) ces dernières sont considérés **de 2000 à 2010, pour les mois de mai à septembre** (source Météo France).

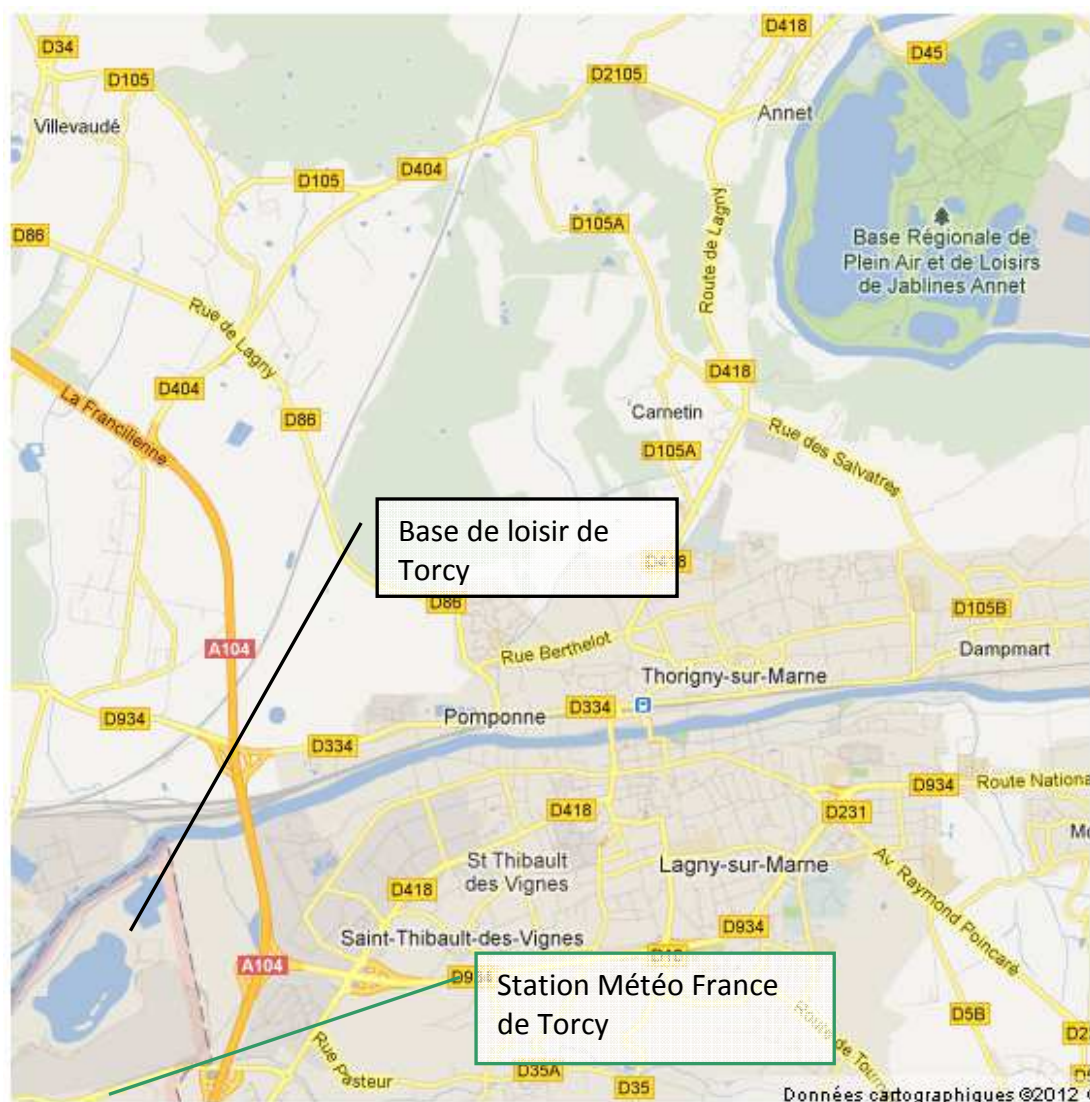


Figure 4: Localisation de la station d'Achères (source Google maps)

Dans cette analyse statistique, on considérera également les données historiques de qualité des eaux de baignade. Les paramètres pris en compte sont les *Escherichia coli* et les entérocoques intestinaux mesurés par l'ARS entre mai et septembre de 2000 à 2010.

Ces données sont mises en regard des conditions météorologiques rencontrées, au travers de l'analyse de la distribution des données et de l'évaluation des coefficients de corrélation.

L'objectif de l'analyse statistique présentée dans la suite sera de déterminer s'il existe des conditions météorologiques responsables ou favorisant la contamination de la plage.

2.6.1.2 L'analyse des coefficients de corrélation linéaire

Le coefficient³ obtenu est toujours compris entre 1 et -1. Il est égal à 1 dans le cas où l'une des variables est fonction affine croissante de l'autre variable (la liaison entre les variables est une droite de pente positive). Il est égal à -1 dans le cas où la fonction affine est décroissante (la liaison entre les variables est une droite de pente négative). Les valeurs intermédiaires renseignent sur le degré de dépendance linéaire entre les deux variables. Plus le coefficient de corrélation linéaire est proche des valeurs -1 ou 1, plus la corrélation entre les variables est forte. À l'inverse, un coefficient de corrélation égale à 0 signifie que les variables sont linéairement indépendantes.

Remarque 1 : Il est important de rappeler qu'un coefficient de corrélation élevé n'implique pas une relation de causalité entre les deux phénomènes mesurés, les deux variables peuvent être corrélées à une autre source commune dont elles dépendent.

Remarque 2 : Le degré de significativité des corrélations dépend aussi du nombre d'observation et de la marge d'erreur que l'on se fixe (table de Bravais Pearson). Ainsi un coefficient faible sur une grande série d'observation peut être interprété comme significatif.

Les résultats sont décrits ci-après.

2.6.2 Variation temporelle de la qualité des eaux de baignades

La figure ci-dessous synthétise l'ensemble des mesures de qualité des eaux de baignade du plan d'eau. Retenons que la médiane des observations pour l'E. Coli est de 16 E.Coli/100 ml et que 75 % des observations sont en dessous du seuil de 46 E.Coli/100 ml. Aucune mesure ne dépasse le seuil réglementaire.

La médiane pour les Entérocoques est de 15 Ent/100 ml et 75 % des observations sont en dessous de ce même seuil. Aucune mesure ne dépasse le seuil réglementaire.

Notons la forte proximité entre la médiane et le troisième quartile ainsi que les valeurs généralement très faibles des concentrations bactériologiques ce qui souligne une bonne qualité générale des eaux de baignade.

³ Le coefficient de corrélation entre les variables x et y se calcule comme suit :

$$\text{cor}(x,y) = \sigma_{xy} / (\sigma_x \cdot \sigma_y)$$

où σ_{xy} est la covariance entre x et y, σ_x est l'écart-type de x et σ_y est l'écart-type de y

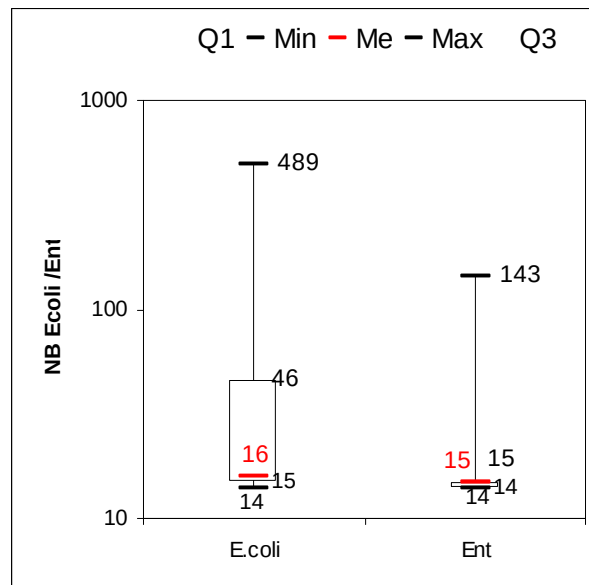


Figure 5 : Synthèse des mesures de qualité des eaux de baignades

2.6.3 Relation entre la pluviométrie et la qualité des eaux

On détermine dans la suite si la plage est sujette aux contaminations par temps de pluie. Pour cela, on calcule le coefficient de corrélation pour différentes variables liées à la pluie (pluviométries journalières et cumuls de pluies).

On reporte dans le tableau ci-dessous, les coefficients de corrélations obtenus pour les variables explicatives mettant en jeu la pluie.

Tableau 4: Matrice de corrélation pour les pluies journalières

	PJ	PV	P-2j	P-3j	P-4j	P-5j
<i>E.Coli</i> Torcy	0.03	0.35	-0.15	0.18	0.04	-0.28
<i>Entérocoque</i> Torcy	0.07	0.39	-0.09	0.15	0.19	-0.09

Tableau 5: Matrice de corrélation pour les cumuls de pluies

	Cum2j	Cum3j	Cum4j
<i>E.Coli</i> Torcy	0.28	0.15	0.21
<i>Entérocoque</i> Torcy	0.35	0.23	0.25

Les corrélations pour les pluies journalières sont dans l'ensemble très faibles à moyennes entre les paramètres pluviaux et la qualité bactériologique du plan d'eau. Pour la pluie journalière la corrélation la plus significative correspond à la pluie de la veille (coefficient > 0.35).

Les corrélations pour les cumuls de pluies sont quant à elles caractérisées par une moins bonne corrélation tout en restant significative. Le cumul des pluies sur deux jours donne les meilleures corrélations.

Ce constat permet de supposer que les épisodes de pollutions correspondent donc à un temps pluvieux mais une pollution par temps sec n'est pas exclue.

Une analyse des situations pluviométriques apportant les meilleures corrélations permettrait de définir un seuil de précipitation au delà duquel les probabilités de dépasser les seuils réglementaires sont élevées.

Cette analyse n'a pas été effectuée du fait de la bonne qualité générale de la zone de baignade et de l'absence d'épisode de pollution même pour des valeurs inférieures aux seuils réglementaires.

2.6.4 Relation entre le vent et la qualité des eaux

Le même type d'analyse que précédemment est réalisé sur les variables liées au vent (vitesse et direction).

On cherche d'une part à calculer le coefficient de corrélation des concentrations en bactéries fécales avec les variables quantitatives de vitesse de vent journalier disponibles. D'autre part, il s'agit d'évaluer la distribution des mesures suivant plusieurs classes d'orientations pour les variables qualitatives de direction du vent.

Pour ce paramètre, seule la vitesse du vent peut être introduite dans le tableau des coefficients de corrélation ci-dessous.

Tableau 6 : Matrice de corrélation pour la vitesse du vent

	Vitesse du vent(en m/s)
<i>E.Coli</i> Torcy	0.19
<i>Entérocoque</i> Torcy	0.05

Les corrélations sont positives et restent très faibles. Cependant la contamination par *E. Coli* est moyennement corrélée à la vitesse du vent (avec un coefficient d'erreur $> 10\%$). En revanche, elles sont très basses pour les Entérocoques. **La vitesse du vent permet donc d'expliquer partiellement l'évolution de la qualité des eaux de baignades.**

Afin de mieux connaître les caractéristiques du vent en période estivale sur la zone, on comptabilise au travers de la figure ci-après, le nombre d'occurrences (jours) présentant chacune des orientations de vents.

Il en ressort une orientation dominante des vents en période estivale sur la zone d'étude (données météo France entre juin et août pour les années 2000 à 2010).

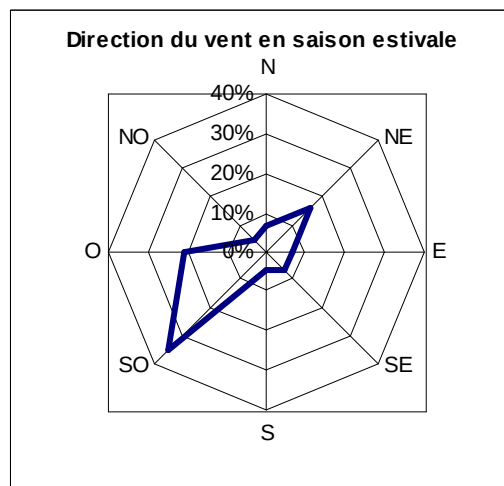


Figure 6: Rose des vents en saison estivale sur la station de Torcy (données Météo France, 2000-2010)

Le Plan d'eau de Torcy apparaît comme étant soumis entre mai et septembre à des vents de secteur SO (35 % du temps) et O (20 % du temps). Cette orientation peut impliquer la formation d'un courant au niveau du plan d'eau de direction NE ou E. Ainsi, lorsqu'il y a des éléments polluants sur le plan d'eau, ils sont dirigés vers la berge au nord-est ou à l'est du plan d'eau.

Il convient donc de noter que la plage occupant la berge au nord présente potentiellement une plus forte accumulation de polluants (mousses) et d'objets flottant (déchets plastiques par exemple).

Dans une seconde figure, on recense les vitesses maximales observées pour chaque direction de vent, à partir des relevés quotidiens. Cela afin de déterminer la direction des vents les plus forts (potentiellement plus impactant) en période estivale.

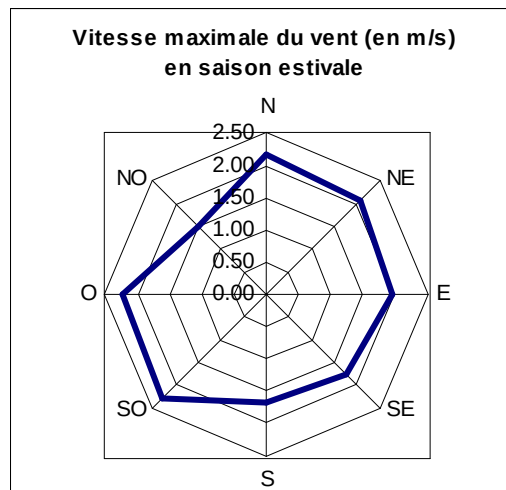


Figure 7: Vitesse moyenne du vent pour chaque direction (données journalières prises entre mai et septembre de 2000 à 2010)

La direction des vitesses de vent les plus importantes sont assez homogènes. Les vents de SO sont caractérisée par les plus fortes vitesses moyennes ($> 2,2$ m/s). Les vitesses étant moyennement corrélées aux pollutions, il s'agira dans la suite de vérifier si un vent de sud Ouest n'est pas un paramètre aggravant.

Dans la suite, nous considérons les résultats bactériologiques obtenues pour chaque direction de vent. Dans un souci de représentativité, on considère la moyenne des résultats bactériologiques afin d'obtenir une première indication sur les corrélations entre la direction du vent et la qualité des eaux de baignade.

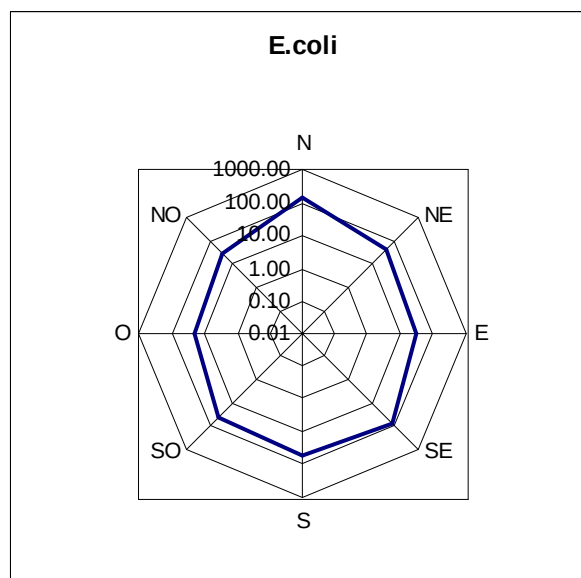


Figure 8: Concentration moyenne en *Escherichia coli* en fonction de la direction du vent

Les teneurs en *E. coli* mesurées sur la plage sont en moyenne plus importantes pour un vent de nord.

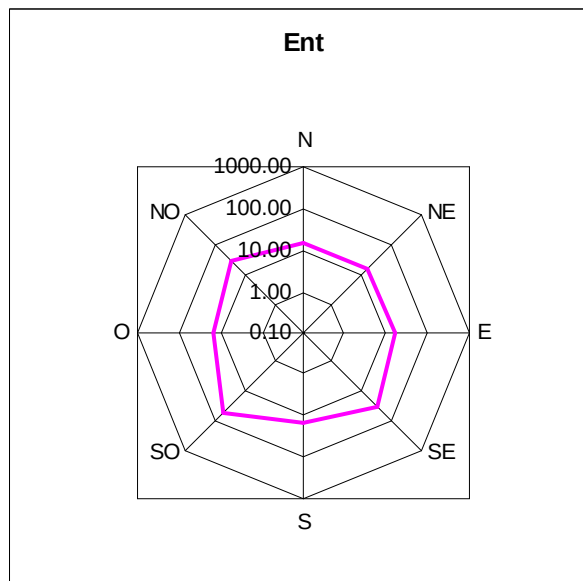


Figure 9 : Répartition des résultats ARS en entérocoques en fonction de la direction du vent

Les teneurs en entérocoques mesurées sur la plage sont en moyenne plus importantes pour un vent de sud ouest.

La contamination par *E.Coli* n'est pas bien corrélée avec la direction des vents dominants. En revanche la contamination par Entérocoques l'est d'avantage.

2.6.5 Relation entre la fréquentation et la qualité bactériologique des eaux

Les données de fréquentation disponibles concernent uniquement les saisons de 2005 à 2010. Par conséquent, le nombre limité d'analyses bactériologiques réalisées sur 5 ans risque de ne pas être totalement pertinente d'un point de vue statistique.

A titre d'information, le tableau des corrélations entre les données de fréquentation disponibles et les données bactériologiques est présenté ci dessous.

	Fréquentation	Fréquentation J-1
<i>E.Coli</i> Torcy	-0.18	0.014
<i>Entérocoque</i> Torcy	-0.16	-0.16

On notera d'une part que les corrélations sont négatives et d'autre part que les coefficients ne sont pas significatifs. Comme énoncé précédemment, l'utilisation des données de fréquentation ne permet pas une analyse statistique pertinente.

Par ailleurs, une approche par la température de l'air a été adoptée selon l'hypothèse (H1) pour laquelle la fréquentation serait fortement liée à la température de l'air (et donc indirectement à l'ensoleillement). Cette approche permet de densifier le nombre de données ainsi que le nombre de corrélations.

Pour l'analyse des corrélations entre la température de l'air et la contamination bactériologique nous avons utilisé les températures moyennes quotidiennes disponibles à la station météorologique de Torcy entre 2000 et 2010.

Tableau 7 : Matrice de corrélation pour la température de l'air

	Température
<i>E.Coli</i>	0.03
<i>Entérocoque</i>	-0.10

- La température l'air apparaît comme **non corrélée avec la concentration en *E.Coli* et en *Entérocoques***.

On représente ci-dessous les nuages de points obtenus en mettant en relation les données bactériennes dans la zone de baignade et la température quotidienne moyenne.

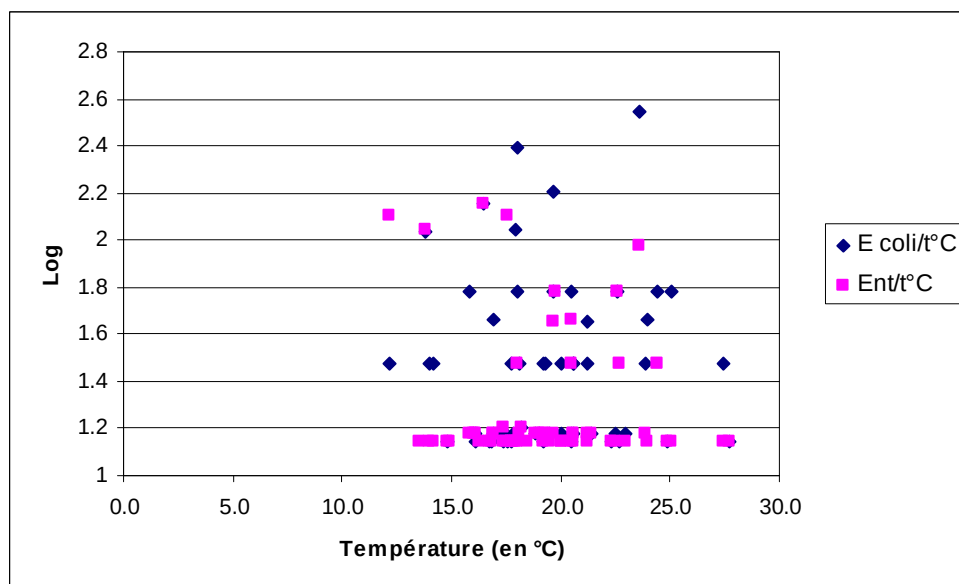


Figure 10: Relation entre la teneur en *Escherichia coli* et en *Entérocoque* et la température de l'air au niveau du petit bain

La température de l'air ne permet pas d'expliquer les concentrations en *E.Coli* et en *Entérocoques* dans la zone de baignade. Selon H1, la fréquentation du site ne permet donc pas d'expliquer la concentration en germes fécaux. La contamination inter-humaine serait donc non significative si on la prend globalement, ce qui n'exclut pas qu'il puisse y avoir des contaminations ponctuelles.

2.6.6 Épisodes de dégradation avérés de la qualité bactériologiques de la plage

On cherche à associer dans la présente partie, chacun des dépassements des seuils de salubrité fixés par l'AFSSET avec les conditions météorologiques et de fréquentations disponibles.

Aucun épisode de risque sanitaire n'a été mesuré par l'ARS dans la zone de baignade concernant la base de loisir de Torcy entre 2000 et 2010. Étant donné qu'aucun épisode de contamination inférieure mais proches des seuils réglementaires ne se sont produit sur la base de loisir de Torcy durant cette même période, l'analyse des conditions météorologiques des épisodes de contamination mineurs n'a pas été effectuée.

2.6.7 Synthèse

Les points importants mis à jour par l'analyse des données sont rappelés dans le tableau suivant.

Tableau 8 : Synthèse des corrélations entre les variables bactériologiques et météorologiques

	Corrélation avec la pluviométrie	Corrélation avec le vent	Commentaires
Torcy	• <i>E.coli</i> : Absence en général Moyenne pour J-1 • <i>Entérocoque</i> : Absence en général Moyenne pour J-1 • Faible à moyenne pour les cumuls de pluie	• Très faible à faible corrélation avec la vitesse du vent • Vents de Sud-Ouest dominants. • Direction Nord : facteurs aggravants pour <i>E.Coli</i>. • Direction Sud-Ouest : facteurs aggravants pour <i>Entérocoques</i>.	Saisons 2000 à 2010 : aucun dépassement du seuil de précaution de l'AFSSET. Mise en cause suspecté du contexte météorologique Mise en cause écartée de la fréquentation

3

Diagnostic du fonctionnement du plan d'eau

Ce chapitre fait suite au travail réalisé dans le cadre du rapport de phase 1. Il s'agit ici d'étendre les informations et données fournies dans le rapport de phase 1 pour en faire un diagnostic global de fonctionnement, dans la perspective d'utiliser ces éléments de diagnostic dans l'évaluation des niveaux de risque, et afin d'alimenter le rapport de phase 3 qui vise à identifier un programme d'actions pour améliorer la qualité des eaux et réduire les niveaux de risques.

3.1 Alimentation du plan d'eau

Il n'y a pas eu de crue de la Marne ayant entraîné un débordement dans le plan d'eau au cours des années récentes. La seule crue historique identifiée ayant provoqué un débordement de la Marne est celle de 1910.

Cette crue est donc extrêmement rare. Par ailleurs, une telle crue intervient généralement en dehors de la saison estivale. On peut donc s'attendre à un impact limité au niveau bactériologique, même si ce n'est pas forcément le cas en termes d'eutrophisation (ce point sera réabordé dans la suite du présent rapport).

Le plan d'eau de Torcy subit un marnage relativement limité dans le courant du cycle annuel. En effet, ce marnage n'est que d'environ 30cm au cours de l'année, avec un niveau maximal en hiver.

De fait, l'essentiel des apports provient de la nappe (la question s'est posée de savoir si cette nappe est en partie alimentée en partie par la Gondoire, rivière située au sud du lac, mais la forte minéralisation des eaux d'alimentation du lac laisse à penser que les eaux souterraines ne proviennent pas d'infiltrations locales).

Nous ne disposons pas d'étude permettant d'évaluer les flux transitant par le plan d'eau via cette nappe alluviale. On peut cependant supposer que le temps de séjour soit relativement long (au moins un an), du fait d'un échange limité à travers la digue séparant le plan d'eau de la Marne.

3.2 Fonctionnement du plan d'eau

Le diagnostic du fonctionnement du plan d'eau est réalisé sur la base des données récoltées dans le cadre de l'étude (dont un certain nombre sont déjà présentées dans le rapport de phase 1), et en particulier des analyses réalisées en phase 1, en l'absence de données détaillées (mis à part les données ARS qui ne portent que sur certains paramètres). En effet, il existe des données sur le plan d'eau de Vaires, mais celui-ci a un fonctionnement assez différent du plan d'eau de Torcy, pour les raisons suivantes :

- Il est en lien avec la nappe alluviale de la Marne, alors que le plan d'eau de Torcy reçoit prioritairement des eaux de nappe plus chargées en sels dissous. La qualité des eaux est donc très différente, ce qui est confirmé par les analyses comparatives faites dans le cadre de la phase 1 ;
- Il est plus grand et dispose d'une plus grande profondeur moyenne.

De fait, les données disponibles sur l'étang de Vaires ne sont pas exploitables pour analyser le fonctionnement de l'étang de Torcy.

En expertisant les éléments collectés, on peut dresser les principaux éléments de fonctionnement du plan d'eau :

- La température varie entre 19 et 25°C en été à la surface du lac. Compte tenu de sa profondeur (plus de 10m) on peut s'attendre à avoir une stratification thermique verticale dans le plan d'eau, même si celle-ci doit certainement être d'amplitude variable suivant les conditions météorologiques.
- La transparence de l'eau est plutôt bonne, puisqu'elle varie de 1m à 3m. Cette transparence correcte est à mettre en relation avec la conjonction d'un plan d'eau plutôt profond en face de la zone de baignade, et d'un recouvrement important du fond par les macrophytes. Ceux-ci captent les nutriments et réduisent la biomasse de phytoplancton (ce qui est favorable à une bonne transparence) tout en limitant la remobilisation des sédiments sous l'effet du vent ou des poissons.

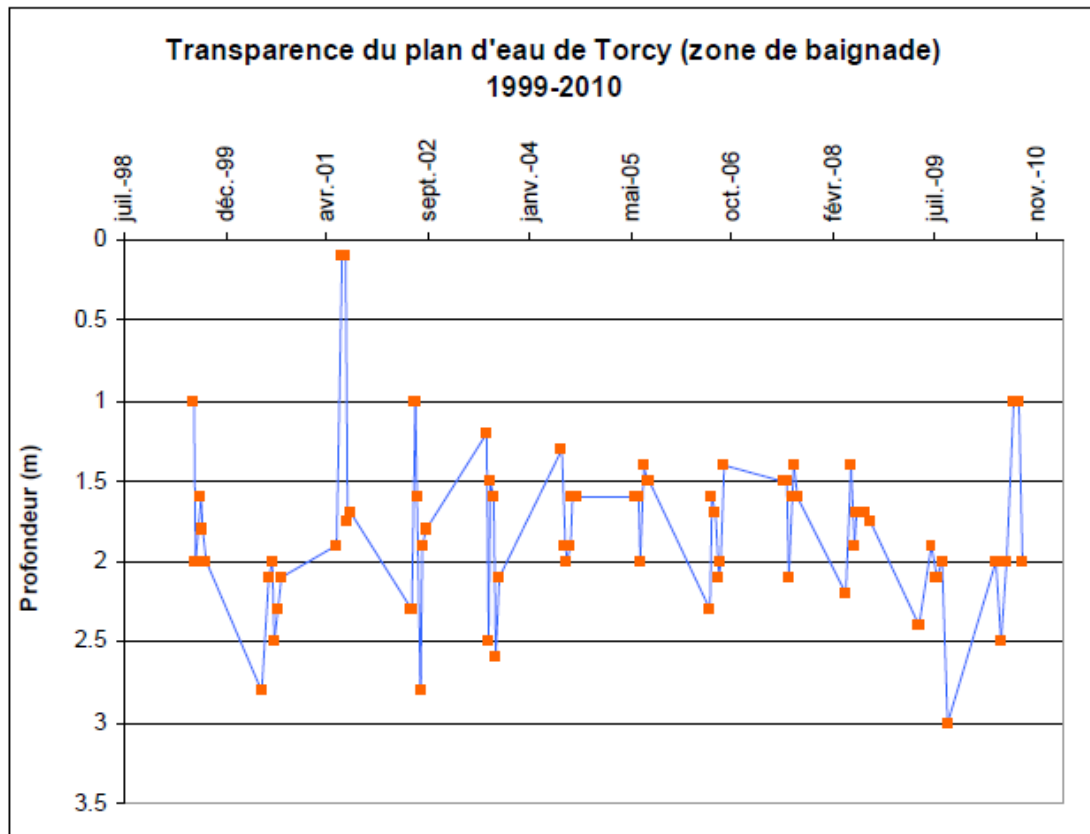


Figure 11: Transparence mesurée au disque de Secchi sur le plan d'eau de Torcy entre 1999 et 2010

- La concentration en oxygène dissous n'est pas connue, car aucune mesure n'a été faite en période chaude et ensoleillée. Par contre, par similitude avec d'autres plans d'eau de même type, et en s'appuyant sur les autres données disponibles, il est probable que l'on ait des sursaturations en oxygène dissous directement liées à la production primaire des macrophytes.
- Le pH est un bon marqueur de la production primaire. Les valeurs mesurées par l'ARS font état d'une eau alcaline, avec des maximum qui tendent à augmenter au cours des dernières années (voir figure ci après). On peut en déduire que la production primaire s'accroît de façon concomitante. Les valeurs maximales sont modérées (8,5) mais dans le contexte de minéralisation forte du plan d'eau, elles confirment l'impact notable des macrophytes sur la colonne d'eau.

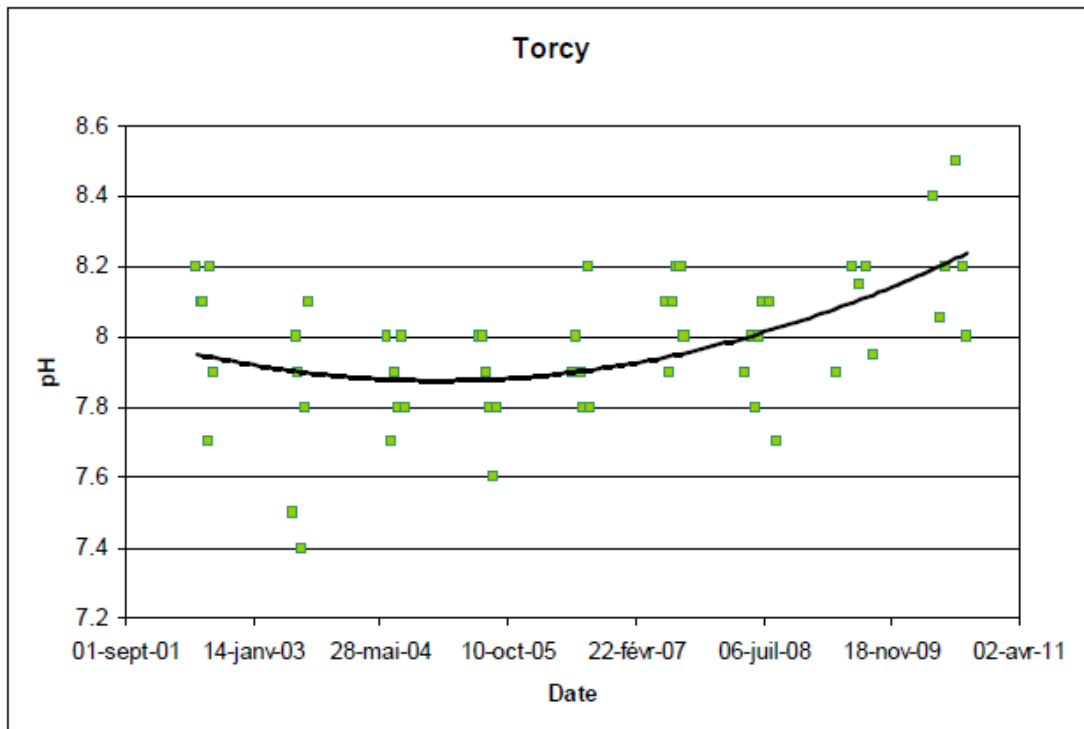


Figure 12: Mesures de pH réalisées par l'ARS dans la zone de baignade de Torcy

- Comme indiqué dans le rapport de phase 1, les teneurs en nutriments et en particulier celles en phosphore (orthophosphates et phosphore total) ont un seuil de détection trop élevé pour permettre de caractériser ce paramètre clé de l'eutrophisation. On peut cependant croiser les informations disponibles pour tirer des enseignements intéressants.
- La silice dissoute n'est pas limitante, au moins en milieu d'été.
- Il y a peu d'azote dans la colonne d'eau, tant en terme de nitrates que d'ammonium. L'azote peut donc potentiellement devenir limitant.
- On ne peut conclure sur le niveau de phosphore puisque le seuil analytique est trop élevé. Mais on peut contourner le problème. La conjonction d'une production primaire notable et d'une bonne transparence accrédite l'hypothèse que les nutriments sont majoritairement consommés par les macrophytes et que le phytoplancton est bloqué par une carence nutritive dans son développement. S'il n'y avait que l'azote qui soit limitant, on aurait des fleurs d'eau à cyanobactéries fixatrices d'azote atmosphérique, ce qui ne semble pas être le cas. Il semble donc que le phosphore soit présent en quantité limitée dans la colonne d'eau.
- Les mesures faites début octobre 2011 sur la biomasse phytoplanctonique sont à prendre avec prudence, compte tenu de la période lors de laquelle ont été réalisés les prélèvements. Par ailleurs, il est probable que les analyses pratiquées par le laboratoire sont sujettes à caution, car les valeurs

sont trop faibles pour ne pas être curieuses. On peut cependant commenter la typologie des groupes d'espèces rencontrés. On note la présence de diatomées, de chlorophycées et de dinophycées, ce qui est assez cohérent avec un peuplement automnal. Aucune cyanobactérie n'a été retrouvée, ce qui aurait dû être le cas si le plan d'eau avait été eutrophe. Cela conforte le diagnostic réalisé ci avant, et concluant à une domination par les macrophytes.

- Il n'existe pas d'inventaire des espèces macrophytiques présentes dans le plan d'eau. Mais en regardant les espèces rencontrées dans l'étang de Vaires, et dans les autres étangs de la région Ile de France, et des observations faites lors des visites de terrain, on peut supposer que le plan d'eau de Torcy devrait être essentiellement colonisé par les espèces suivantes : *Ceratophyllum demersum*, *Elodea nuttallii*, *myriophyllum spicatum*, *Lagarosiphon major*, *spirogira*, une à plusieurs espèces de *potamogeton*, et des characées.
- On note la présence notable de carpes (dont des carpes amours) qui ont été historiquement introduites pour lutter contre la prolifération des végétaux.
- Au global, **on peut supposer que le plan d'eau est mésotrophe**, mais il n'est pas complètement exclu qu'il soit potentiellement légèrement eutrophe, la séparation entre ces deux catégories étant difficile à faire compte tenu du faible nombre de données disponibles.

3.3 Impact d'une crue de la Marne

Une telle crue est rappelons le excessivement rare.

Une crue importante conduirait à ce que la Marne coule dans le plan d'eau, ce qui conduirait à un mélange en proportion notable entre les eaux de la Marne et celles du lac. On peut donc s'attendre à ce que la qualité de l'eau du lac soit alors dégradée pendant cette crue. Si on suppose qu'une crue intervient préférentiellement entre l'automne et le début du printemps, et que l'on regarde plus spécifiquement les paramètres qui nous intéressent, on peut dresser le diagnostic suivant :

- Il y aurait un accroissement temporaire des matières organiques. Celles-ci tendraient rapidement à être minéralisées, et cette oxydation devrait intervenir en principe avant l'ouverture de la baignade
- Il y aurait un accroissement temporaire des teneurs en germes fécaux, en virus et en parasites (notamment en *Giardia* et *Cryptosporidium*). L'ensemble de cette contamination microbiologique devrait logiquement subir ensuite une baisse du fait de la décantation, de la prédation et de la

mortalité. En toute logique, cette contamination microbienne devrait avoir notablement régressé avant l'ouverture de la baignade ;

- Le principal sujet d'inquiétude tient dès lors aux éléments nutritifs. La concentration en azote (notamment en nitrates) et en phosphore, sont très nettement supérieures dans la Marne à ce qu'elles sont normalement dans le plan d'eau de Torcy. Compte tenu de l'absence d'écoulement sortant de ce plan d'eau (et même si on utilise la vanne de déversement en Marne pour évacuer le trop plein une fois la Marne revenu à un niveau normal), les nutriments qui y entreront resteront in situ. L'azote finira par sortir du lac sous forme d'azote gazeux, mais le phosphore sera piégé dans les sédiments d'où il pourra temporairement être réutilisé. Ainsi une crue de la Marne s'accompagnant d'un débordement pourrait conduire à un accroissement trophique du plan d'eau pendant au moins une année complète, avec développement probable d'une biomasse phytoplanctonique plus importante qu'à présent. Cela étant, encore une fois, les macrophytes pourraient progressivement consommer ce reliquat de nutriments et conduire à un retour à l'équilibre antérieur.

4

Définition des niveaux de risques

Dans la présente partie du rapport, on étudie successivement les niveaux de risques pour les quatre grandes classes de risques que sont :

- Le risque de contamination bactérienne liée aux activités anthropiques ;
- Le risque de contamination spécifiquement liée aux animaux ;
- Le risque de prolifération des cyanobactéries ;
- Le risque de contamination inter-humaine.

Les quatre types de risque sont analysés plus avant ci après pour le plan d'eau de Torcy qui est l'étang de baignade.

4.1 Risque de contamination bactérienne anthropique (E Coli et entérocoques)

Le plan d'eau de Torcy est apparu à l'issue de la caractérisation des flux de pollution comme éloigné des sources potentielles significatives de pollutions liées à l'assainissement collectif (réseau et station d'épuration) et non collectif ainsi qu'au réseau d'eaux pluviales. Il n'en reste pas moins que certaines pollutions ponctuelles liées à des fuites ou des débordements sur les installations vétustes sont possible.

Les éventuelles pollutions par la Marne sont conditionnées par des épisodes de crues se déversant dans le plan d'eau, mais elles sont rares et plutôt en hiver, donc loin des périodes de baignade estivales. On peut supposer que si des contaminations bactériennes arrivent dans le plan d'eau à ces occasions, leur effet reste limité sur la qualité bactériologique des eaux entre juin et septembre. Il est plus difficile de caractériser le risque de crue de la rivière Gondoire, mais il reste limité compte tenu de la topographie des lieux. Si une telle crue devait intervenir, et au moins du point de vu bactérien, on pourrait s'attendre aux mêmes types de tendance que pour une éventuelle crue de la Marne. A ceci près que les flux entrant devraient être nettement moindre que dans le cas d'une crue de la Marne.

Les sources de pollution diffuses identifiées en phase 1 sont peu impactantes d'un point de vue bactériologique.

Concernant les risques liés aux pollutions ponctuelles ou accidentelles, le plan d'eau peut potentiellement collecter les eaux de pluie. D'ailleurs, le plan d'eau apparaît comme sujet à la contamination par ruissellement de la zone locale en cas de forte pluie. **Si le lien entre les teneurs en *Escherichia Coli* et entérocoques intestinaux et la pluviométrie est avéré il n'est pour l'instant responsable d'aucun dépassement de seuil réglementaire.**

Si les corrélations entre la fréquentation et la contamination n'a pas été mise en évidence il n'empêche que les pics de fréquentation sont potentiellement sources de pollutions bactériologiques. Par ailleurs, cette source de pollution doit être mise en perspective avec l'évolution de la fréquentation du plan d'eau notamment lors des jours de grand beau temps et le week end.

Pour conclure sur ce point, le risque de contamination bactérienne lié aux activités anthropiques est potentiel, même s'il n'est pas avéré aujourd'hui. Il est difficile de le quantifier sans une campagne de mesures spécifique qui lui serait dédiée, mais il reste globalement faible, car sinon cela se verrait sur les suivis réalisés par l'ARS. Ce point sera abordé dans la phase 3 de l'étude.

Par ailleurs, il y a toutes les contaminations bactériennes liées aux animaux, qu'ils soient domestiques ou sauvages. Ces flux ne sont pas critiques, mais ils ne sont pas négligeables. On peut noter :

- Qu'il y a des flux contaminants provenant potentiellement des oiseaux aquatiques, et ces flux concernent notamment la baignade, ce qui les rends plus critiques ;
- Qu'il y a des flux contaminants provenant des chevaux, et ces flux sont potentiellement émis sur le pourtour du plan d'eau. L'accès des chevaux à la plage pose plus spécifiquement problème et est interdit, mais il faudra travailler avec le centre équestre pour faire respecter cette interdiction (voir photo ci après).



- Qu'il y a des flux contaminants provenant potentiellement des ragondins, mais ceux ci sont prioritairement émis loin des zones de baignade. Ce risque est donc de moindre importance, en comparaison des autres flux.



4.2 Risque de contaminations spécifiquement liés aux animaux

Plusieurs sources de contamination ont été évoquées. Concernant les risques spécifiques aux contaminations par les animaux, on peut dresser le constat suivant :

- Il y a des ragondins sur la base de loisir, mais ils ne sont pas directement localisés à proximité de la plage. Cela se comprend à la fois par la pente du terrain aux abords de la baignade, et par l'absence de végétation bordant la zone de baignade. On peut donc s'attendre à ce que le risque de leptospirose soit plutôt limité sur la plage et à ces abords, mais il n'est pas nul. D'autant que les populations de ragondins sont variables à la fois en nombre et dans leur spatialisation. Il conviendra donc de garder une surveillance de ces populations de rongeurs qui peuvent évoluer dans le temps et devenir un facteur de risque plus significatif ;



Figure 13 : Ragondin

- Les risques spécifiquement liés à la présence des chiens sont partiellement circonscrits par l'interdiction d'accès des chiens à la zone de baignade. Mais une certaine vigilance est de rigueur à ce sujet. Pour le reste du plan d'eau, la tenue en laisse est en revanche plus difficilement applicable sans une surveillance active et l'expérience montre que ce type de réglementation est quasi-impossible à appliquer, car les propriétaires de chiens considèrent les bords de plans d'eau comme des terrains de jeu pour leurs chiens et seule une minorité des chiens y est généralement effectivement tenue en laisse. Le risque de contamination par les animaux domestiques restent globalement faibles pour autant qu'ils soient dispersés spatialement ce qui est généralement le cas ;
- On ne reviendra pas sur les contaminations directement apportées par les chevaux. Elles sont à circonscrire en limitant l'accès des chevaux à proximité de la zone de baignade.
- Il n'y a pas d'élevage sur le bassin versant du plan d'eau, et on peut donc supposer que les risques parasitaires associés sont limités, sauf lors des

crues de la Marne (qui est relativement riche en parasites), mais la baignade n'est pas ouverte à ces occasions et pendant les semaines qui suivent. De plus les crues de la Marne sont très rares. Par ailleurs nous disposons de très peu d'informations sur la Gondoire et sur les risques parasitaires associés, mais cette rivière ne déborderait pas directement dans le lac ;

- La présence d'oiseaux sur le plan d'eau de la base est avérée. Par ailleurs, cette population comporte notamment des canards et des cygnes (mais aussi des oies bernaches) qui sont porteurs potentiels de la dermatite cercarienne. Si on analyse les facteurs de risque de présence de cette maladie, il apparaît que :
 - Les oiseaux aquatiques présents sont pour un nombre notable porteurs potentiels des cercaires ;
 - Ils ont tendances à venir à proximité de la plage et peuvent donc y apporter les parasites ;
 - Il y a de la végétation aquatique qui se développe dans le fond du plan d'eau, et celle ci peut héberger les mollusques dont certains constituent les hôtes intermédiaires de ce parasite. Pour l'instant la majorité des mollusques présents sont cependant des physes et des moules qui ne sont pas réputés porteurs intermédiaires du parasite ;
 - La zone de baignade est en milieu confiné sous le vent, donc sensible aux pollutions ;
 - L'étang est peu profond dans la zone de baignade, ce qui constitue un facteur de risque additionnel, puisque les fucocercaires tendent à être émis par les mollusques à proximité des végétaux aquatiques, donc préférentiellement près du fond. Or les fucocercaires ne survivent pas longtemps dans l'eau une fois émis, et doivent trouver rapidement un hôte.
 - Un épisode ressemblant à une épidémie de dermatite cercarienne a été recensé par le gestionnaire de baignade en septembre 2011. Il est intervenu lors d'une compétition sportive de nage dans le plan d'eau (à priori dans la partie sud du lac et non à proximité de la baignade).
- On peut donc en conclure qu'il y a un risque potentiel de dermatite cercarienne, et qu'il y a présomption d'un épisode de dermatite auprès de plusieurs baigneurs, même si cet épisode n'est pas lié avec certitude à de la dermatite cercarienne.
- Afin d'y voir plus clair sur la présence ou pas de cercaires, un suivi spécifique a été réalisé en octobre 2011. Trois sites ont alors été auscultés : dans la

zone de baignade, à proximité de la base de loisir (ponton), et au sud du plan d'eau (secteur où est supposé être intervenu un épisode de cercaires). Malheureusement la météo était trop froide et rien de notable n'a été mis en évidence (avec notamment un faible nombre de mollusques trouvés). Suite à cette campagne, une seconde sortie a été programmée, cette fois en juin 2012. La prospection a également concerné la zone de baignade (E1) mais aussi le secteur sud (E2).



Figure 14 : Campagne de recherche de cercaire (octobre 2011)

- Malheureusement, la météo n'était pas favorable (le printemps a été froid et pluvieux). Par ailleurs, en juin lors de la visite, le site était fortement perturbé par l'exécution de travaux au niveau de la baignade. En effet, toute la zone de baignade a été refaite entre les deux campagnes de mesures, ce qui a conduit à une refonte du fond, et cela était de nature à biaiser l'analyse.



Site E1 - Plage de Torcy : A = octobre 2011 ; B = juin 2012



Site E2

Figure 15 : Sites échantillonnés (octobre 2011 et Juin 2012)

- Parmi les mollusques récoltés ont été observés, en octobre comme en juin, des « moules » (lamellibranches), des physes et de petits mollusques operculés sans jamais détecter la présence des hôtes intermédiaires, agents de dermatite tels que des gastéropodes du genre *Radix*.
- Sur les 105 mollusques ramassés en 2011 et les 40 ramassés en 2012, il y avait respectivement 9 et 0 physes, 87 et 12 operculés, 9 et 28 lamellibranches. Les tests d'émission n'ont ainsi rien donné. Cela étant, si aucun cercaire n'a été trouvé, cela ne veut pas dire que le risque n'existe pas. La dermatite n'est pas encore présente en quantité notable, mais certains éléments de risque sont présents. Il conviendra donc de suivre dans le temps l'évolution de ce risque.

4.3 Étude du potentiel de prolifération des algues et des cyanobactéries

Si on s'appuie sur l'analyse du fonctionnement du plan d'eau présentée au chapitre 3, on peut faire les constats suivants :

- Les flux d'éléments nutritifs sont essentiellement liés aux apports des eaux provenant du bassin versant direct du plan d'eau, que ces apports viennent par ruissellement ou plus généralement par infiltration, via les apports diffus à travers les sédiments. Ces flux sont principalement captés par les macrophytes disposés sur une partie du fond du plan d'eau.
- On ne peut s'appuyer complètement sur les teneurs en phosphore dans l'eau du plan d'eau pour établir le niveau trophique du plan d'eau, car les seuils de mesures sont souvent trop élevés pour conclure de façon certaine.
- Mais les éléments disponibles (et notamment les mesures de chlorophylle a, la nature du phytoplancton présent, et les profils de pH, jumelés aux facteurs hydrologiques et morphologiques du plan d'eau) laissent à penser que l'on a un **état plutôt mésotrophe**. Le plan d'eau semble être pour l'instant dominé par les macrophytes, ce qui protège le lac contre les éventuelles proliférations de cyanobactéries ;
- Il est probable que l'azote soit potentiellement limitant pour le phytoplancton. Cela induit un avantage compétitif fort pour les cyanobactéries fixatrices d'azote atmosphérique à cette période de l'été. Il conviendra de surveiller ce paramètre.

Sur ces bases, on peut conclure que tant que les macrophytes capteront l'essentiel des éléments nutritifs, le risque de prolifération de cyanobactéries restera limité. Afin de caractériser plus finement ce risque, des campagnes de mesures complémentaires seront sans doute nécessaires.

De fait, en fonction notamment de l'évolution de la biomasse de macrophytes, ce risque s'accroîtra ou se réduira dans les années à venir. Ces éléments seront abordés dans le cadre du rapport de phase 3.

4.4 Risque de contamination interhumaine

La contamination interhumaine des eaux croît avec la fréquentation de la plage et peut présenter un risque en cas de densité importante de baigneurs dans l'eau.

En effet, les baigneurs amènent des pollutions dans l'eau des baignades et sur la plage.

Afin d'identifier quel est le niveau de risque, il convient de prendre en compte à la fois la fréquentation, en particulier dans l'eau, mais aussi d'autres éléments spécifiques à la zone de baignade, à savoir :

- Le volume de la zone de baignade ;
- Le degré de confinement de l'eau dans cette zone, et l'existence ou pas d'une circulation d'eau.

Afin d'appliquer cette approche à la zone de baignade, les hypothèses simplificatrices suivantes ont été considérées :

- Nous disposons d'un ordre de grandeur de fréquentation de la plage sur la base du retour d'information du questionnaire de la baignade, mais il est plus compliqué d'estimer le nombre de personnes présentes à un instant donné dans l'eau. Le questionnaire fait état d'un maximum de 1500 personnes simultanément dans l'eau ;
- Nous avons calculé le volume de la zone de baignade par une triangulation simplifiée et avons obtenu un volume d'environ 13000 m³.

Sur ces bases, on peut faire le constat suivant. Dans la zone de baignade en cas de pic de fréquentation, le volume par baigneur est estimé à 9 m³ en valeur moyenne. Il est communément admis qu'il y a risque de contamination inter-humaine si l'on ne dispose pas d'au moins 20 m³ par baigneur. Cette valeur de 9m³ par baigneur toute théorique soit elle montre qu'à l'occasion des pointes de baigneurs, on est en dessous du seuil requis. Or, les vents dominants tendent à rabattre les pollutions vers la zone de baignade ce qui est un facteur aggravant. Par contre, la profondeur est faible aux abords de la plage mais plonge ensuite rapidement jusqu'à 10m de profondeur.

Parce que l'on pressentait des facteurs de risque de contamination inter-humaine, un suivi de la qualité bactériologique a été proposé spécifiquement pour rechercher si ce risque était établi ou pas. A cette fin les consignes étaient les suivantes :

- Prélèvement un jour d'affluence (nombreux baigneurs) par temps calme et chaud, en milieu de journée, au milieu de la zone de baignade ;
- Analyse des paramètres suivants : *Escherichia coli*, *Entérocoques* intestinaux, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*.

Des mesures ont été réalisées sur la plage les 18 et 22 Août 2011 en présence de baigneurs. Malheureusement, la météo moyennement favorable a conduit à un faible nombre de baigneurs dans l'eau lors des échantillonnages. Ces mesures n'ont pas montré de présence de *Staphylocoques*, ni de *Pseudomonas aeruginosa*. La faible affluence ne permet pas de conclure.

Considérant ces différents constats, on peut conclure qu'il y a un risque occasionnel de contamination inter-humaine dans la zone de baignade. Ce risque n'est pas critique, car sinon il aurait été mis en évidence dans l'analyse des données bactériologiques. Mais il est quand même rémanent. Afin de confirmer l'occurrence de ce risque, il conviendrait de mettre en place un suivi régulier des paramètres bactériologiques dans la zone de baignade pour la saison touristique à venir. Le détail du programme de suivi sera présenté en phase 3.

Ce risque devrait perdurer dans les années à venir pour autant que la fréquentation reste stable. La phase 3 devra déterminer s'il est possible de réduire ce risque.

5

Perspective d'évolution des risques

Cette partie consiste à réfléchir, sur une perspective d'une dizaine d'années, à l'évolution du contexte environnant du plan d'eau et aux conséquences sur la qualité des eaux de baignade.

Tout d'abord, il est important de rappeler qu'aujourd'hui le plan d'eau et en particulier la plage ne sont pas soumis à des flux de pollution d'eaux usées et d'eaux pluviales importants. Par ailleurs, aucun projet d'extension d'urbanisation ou d'assainissement ne semble être prévu. Au global, la situation des flux d'eaux usées vers le plan d'eau ne devrait pas évoluer à l'horizon 2015-2020. Il conviendra quand même de vérifier l'intégrité des installations d'eaux usées, afin de limiter les fuites et débordement intempestifs qui pourraient croître avec le temps.

Des modifications ont été faites cette année au droit de la baignade, mais elles ne devraient pas avoir de gros impacts sur les niveaux de risques (il conviendra juste d'être vigilant envers les jeux d'eau, notamment vis à vis du risque de légionelles).

Les principaux risques identifiés sont en partie liés à des facteurs environnementaux, externes aux activités humaines, si on excepte le risque de contamination inter-humaine qui est directement dépendant de la densité de baigneurs sur la zone de baignade. Ce risque devrait perdurer sauf si l'activité de baignade baisse en fréquentation. En tout cas, les aménagements pratiqués récemment n'amélioreront pas la situation vis à vis de ce risque.

Concernant les autres risques, l'un d'entre eux doit retenir notre attention car il dépend de facteurs environnementaux qui sont donc éminemment variables. Il s'agit des contaminations (bactéries, cercaires) véhiculées par les oiseaux aquatiques. Ce risque devrait perdurer dans l'avenir, et son évolution dépendra également des actions entreprises par le gestionnaire de baignade.

Enfin, le dernier risque est celui de prolifération des cyanobactéries. Il n'est pas critique pour l'instant, mais il est en pratique grandement dépendant de l'équilibre trophique du plan d'eau et de la biomasse de macrophytes. Il convient de comprendre que toute mesure concernant la biomasse de macrophyte impactera le niveau de ce risque.

6

Synthèse du diagnostic

Le travail réalisé au cours de cette phase 2 a permis d'appréhender le fonctionnement du lac de Torcy et de dresser un état des risques au droit de la baignade et des perspectives d'évolution de ces risques dans le temps.

Les principales conclusions sont présentées ci-après.

La plage est disposée au Nord de l'étang. Cette zone est peu profonde. **Il existe un risque de contamination inter-humaine** dans la zone de baignade **lors des pics d'affluence** (du fait de la densité de baigneurs dans l'eau), qui est donc directement dépendant de la fréquentation. **Ce risque n'est cependant pas avéré et reste modéré.**

Le plan d'eau est principalement alimenté par les eaux de nappe. Ces apports comportent un peu de phosphore et d'azote et le plan d'eau a un faible taux de renouvellement. **Tant que la biomasse macrophytique contrôlera le stock de nutriment, le niveau de risque cyanobactérien restera limité.**

Il y a par contre un **risque de contamination par les animaux**, surtout par les oiseaux (les risques de contamination par les chevaux, par les ragondins et par les chiens sont limités tant qu'ils ne se rapprochent pas de la zone de baignade, ce qui nécessite une certaine vigilance). Les oiseaux aquatiques ont notamment tendance à venir directement sur la plage. Par ailleurs, ils peuvent être potentiellement contaminés par la *trichobilharzia* qui génère la **dermatite cercarienne**. Même si ce **risque n'est pas avéré, il est potentiel** et totalement dépendant de facteurs externes (arrivée d'oiseaux contaminés sur le site, nombre d'oiseaux aquatiques, localisation de ceux-ci par rapport à la plage, présence de végétation aquatique, présence de mollusques potentiellement porteurs, intermédiaires). Il conviendra d'étudier en phase 3 s'il existe des moyens permettant de limiter ce risque. D'une façon plus générale, les animaux (notamment les oiseaux, les chevaux et les chiens) pouvant apporter des contaminations au plan d'eau, leur présence doit être limitée aux abords de la baignade. On note cependant que **la qualité bactériologique des eaux semble bonne**. Il s'agit donc de risques potentiels qu'il s'agit de limiter.

Sur cette base, on peut constater que les risques actuellement les plus significatifs sont avant tout les risques de contamination inter-humaine (lors des pics d'affluence), et de contamination par les oiseaux. Ces deux risques restent modérés, mais ils nécessitent un suivi et des mesures appropriés pour les limiter.



Étude de profil de baignade et activités aquatiques de la base de loisirs de Vaires Torcy

Phase 3 : Plan d'actions et
mesures de gestion


SAFEGE
Ingénieurs Conseils

TABLE DES MATIÈRES

1 Introduction	5
1.1 Contexte	5
1.2 Localisation	6
1.3 Rappel des principales conclusions de la phase 2.....	12
2 Plan d'actions.....	16
2.1 Hiérarchisation des sources de pollution	16
2.2 Opérations existantes ou en projet.....	18
2.3 Points à problèmes.....	20
2.4 Actions visant à améliorer les connaissances	23
2.4.1 Mieux identifier les risques provenant des alimentations du plan d'eau.....	23
2.4.2 Campagnes de mesures complémentaires pour compléter le diagnostic.....	23
2.5 Actions préconisées pour lutter contre les risques identifiés.....	25
2.5.1 Actions visant à limiter le risque de contamination bactérienne d'origine anthropique.....	25
2.5.2 Actions visant à réduire le risque de contamination par les animaux	25
2.5.2.1 Contaminations apportées par les chiens	26
2.5.2.2 Contaminations apportées par les ragondins	26
2.5.2.3 Contaminations apportées par les chevaux	26
2.5.2.4 Contaminations fécales apportées par les colonies d'oiseaux aquatiques ...	26
2.5.2.5 Dermate cercarienne	28
2.5.3 Actions visant à limiter le risque lié aux cyanobactéries.....	29
2.5.4 Actions visant à limiter le risque de turbidité	29
2.5.5 Actions visant à réduire le risque de contamination interhumaine.....	29
2.5.6 Synthèse des actions préconisées	30
3 Mesures de gestion active	32
3.1 Campagnes de suivis pour caractériser les facteurs de risque	32
3.1.1 Risque de contamination bactérienne par les animaux.....	33

3.1.2	Risque de dermatite cercarienne	34
3.1.3	Risque de prolifération des cyanobactéries	35
3.1.4	Risque de contamination inter-humaine	37
3.2	Gestion d'une crue de la Marne conduisant à un débordement dans le lac....	37
3.3	Gestion active et prédictive du risque lié aux cyanobactéries.....	39
3.3.1	Rappel des caractéristiques des cyanobactéries.....	39
3.3.2	Mesures de gestion du risque lié aux cyanobactéries	40
3.3.2.1	Évaluation du risque	40
3.3.2.2	Sensibilisation du public et des usagers	46
3.3.2.3	Gestion des activités.....	47
3.3.3	Synthèse des dispositions pour le suivi des cyanobactéries	50
3.3.3.1	Description de la surveillance.....	50
3.3.3.2	Plan de gestion de crise.....	51
3.4	Gestion active et prédictive du risque bactériologique	51
3.4.1	Mesures de gestion pour la qualité bactériologique	51
3.4.2	Dispositions pour le suivi de la qualité bactériologique.....	52
3.4.2.1	Paramètres à analyser.....	53
3.4.2.2	Localisation des prélèvements	53
3.4.2.3	Fréquence des prélèvements	53
3.4.2.4	Protocole de prélèvement.....	54
3.4.2.5	Coût estimatif de la campagne.....	54
3.4.2.6	Contractualisation avec un laboratoire	54
3.4.2.7	Analyse des résultats.....	55
3.4.3	Plan de gestion de crise	55
3.5	Synthèse opérationnelle	57
3.5.1	Campagnes de suivi des risques	57
3.5.2	Gestion du risque cyanobactérien.....	59
3.5.3	Gestion d'une contamination bactérienne	60
4	Information du public.....	63
	Annexe 1 : Circulaire DGS/SD 7 A n° 2003-270 (04/06/2003).....	65
	Annexe 2 : Fiche d'observation quotidienne.....	77

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Liste des Figures

Figure 1: localisation du site d'étude.....	6
Figure 2 : localisation du site d'étude.....	7
Figure 3 : Extrait du plan de reconfiguration du pôle accueil-baignade.....	8
Figure 4 : Localisation de la vanne de décharge du plan d'eau de la base de loisirs de Torcy	8
Figure 5 : Carte bathymétrique du plan d'eau de baignade de Torcy avec implantation des zones de dépôts.....	10
Figure 6 : Campagnes de recherche de cercaire (octobre 2011 et Juin 2012).....	34
Figure 7: Schéma décisionnel proposé par le CSHPF et cité dans la circulaire DGS/SD 7 A n° 2003-270 du 4 juin 2003	45
Figure 8: Proposition de circuit décisionnel	57

Liste des Tableaux

Tableau 1: Hierrarchisation des risques	17
Tableau 2: Synthèse des actions préconisées	31
Tableau 3: Seuils et mesures de gestion et de surveillance pour un dispositif de suivi de niveau I	42
Tableau 4: Seuils et mesures de gestion et de surveillance pour un dispositif de suivi de niveau II	43
Tableau 5: Mesures de précaution et d'interdictions en fonction des résultats de surveillance (Source CSHPF, mai 2003)	47
Tableau 6: Préconisation de mesures de gestion des activités.....	49

Tableau 7: Seuils des mesures de gestion préventives en eau douce proposés par l'AFSSET (2007)	52
--	----

Tableau 8: Normes d'analyses pour les paramètres bactériologiques suivis.....	53
---	----

1

Introduction

1.1 Contexte

La Région Île-de-France a confié à SAFEGE la réalisation du profil des eaux de baignade de sept plans d'eau d'Ile de France. Le présent rapport concerne la base de plein air et de loisirs (BPAL) de Torcy.

Le profil de baignade est une obligation réglementaire émanant de la directive européenne de 2006 (2006/7/CE) sur les eaux de baignade. Il a pour fonction d'identifier et de quantifier les risques sanitaires dans les zones de baignade et d'élaborer des mesures concrètes de maîtrise et de gestion des pollutions et risques éventuels.

Cette étude comporte trois phases :

- L'état des lieux ;
- Le diagnostic ;
- Le plan d'actions et les mesures de gestion.

Le présent document constitue le rapport de la phase 3 « plan d'actions et mesures de gestion ». Il fait suite aux deux premières phases qui ont permis :

- De décrire le contexte, les activités ainsi que les équipements qui entourent la zone de baignade ;
- De déterminer et de caractériser les différentes sources de pollutions potentielles recensées sur la zone d'étude locale et étendue ;
- D'identifier les flux de polluants bactériens entrant dans le plan d'eau de baignade de Torcy ;
- De dresser un diagnostic du fonctionnement et des dysfonctionnements du plan d'eau au droit de la baignade ;
- D'évaluer les niveaux de risques vis à vis de la contamination bactérienne d'origine anthropique, de la contamination par les animaux, de la prolifération des cyanobactéries, et des contaminations inter-humaines.

La présente phase vise à dresser un plan d'action et de gestion en vue de limiter ces risques et leurs conséquences sur les activités au droit de la zone de baignade.

Les phases 1 et 2 ont établi que le plan d'eau de Torcy présente des risques potentiels (contamination par les animaux, contamination inter-humaine, prolifération des cyanobactéries), tous ces risques n'étant que potentiels, le profil de baignade est classé en profil de type 1.

La base de loisirs de Vaires-Torcy est publique, le Conseil Régional d'Ile de France en est le propriétaire. Depuis 2007, sa gestion fait l'objet d'une délégation de service public à l'**UCPA** qui en assure aussi l'animation, la gestion et la promotion.

Une partie de la base de l'île de Vaires et les espaces boisés sont gérés par l'**Agence des espaces verts** de la Région Île de France.

1.2 Localisation

La base de loisirs de Vaires-Torcy se situe dans le département de Seine-et-Marne (77) en région Île-de-France, à 20 km à l'Est de Paris et à 20 km à l'ouest de Meaux (ainsi qu'à seulement quelques kilomètres du parc Disneyland Paris). Située le long de la Marne, la base de loisirs est à cheval sur les communes de Chelles, Saint-Thibault-des-Vignes, Torcy et Vaires-sur-Marne. La base représente une superficie totale de 389 hectares dont 116 hectares de plans d'eau environ. La base comprend trois plans d'eau, l'un de 90 hectares sur le site de Vaires et deux autres de 25 et 7 hectares sur celui de Torcy.

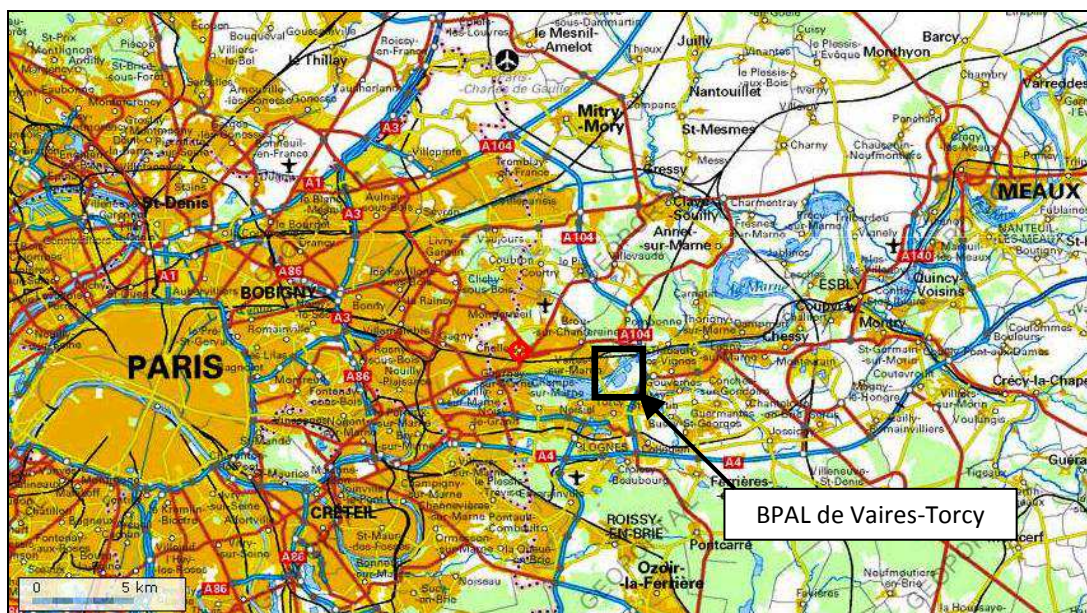


Figure 1: localisation du site d'étude

La base de Vaires-Torcy est répartie sur deux sites, reliés par une liaison douce aménagée le long de la route départementale : la base de l'Île de Vaires à l'ouest, spécialisée dans la pratique des sports nautiques grâce au plan d'eau profilé pour l'aviron, et la base de Torcy à l'est, avec sa plage, le golf et le poney-club.

La zone de baignade est localisée à Torcy, au niveau du plan d'eau principal de cette localité.

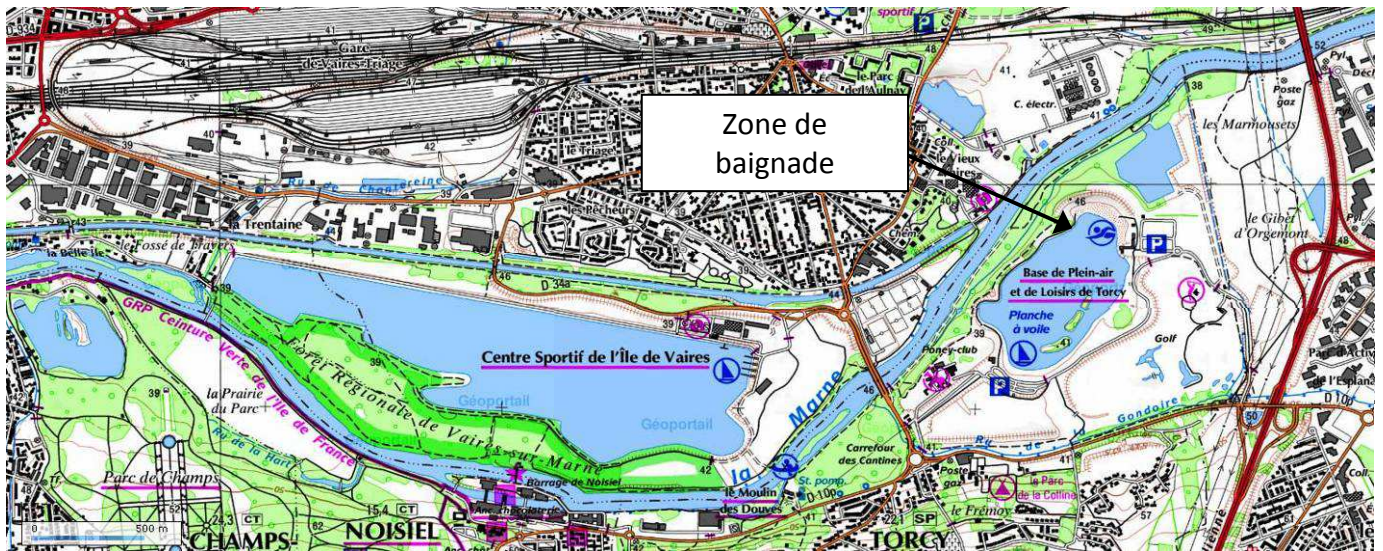


Figure 2 : localisation du site d'étude



Photo 1 : Plan d'eau et zone de baignade de la BPAL de Torcy

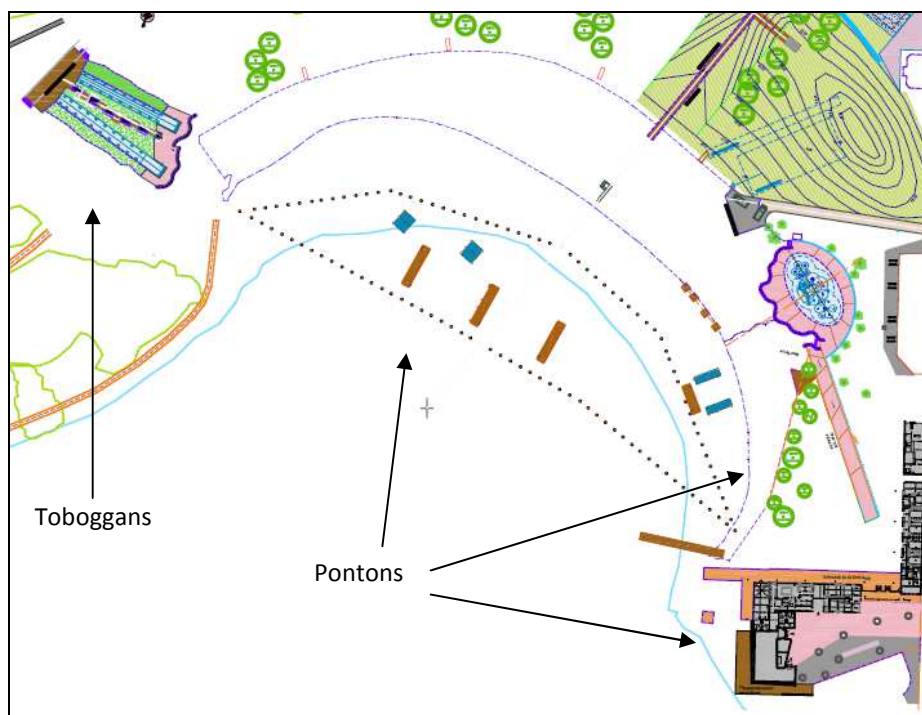
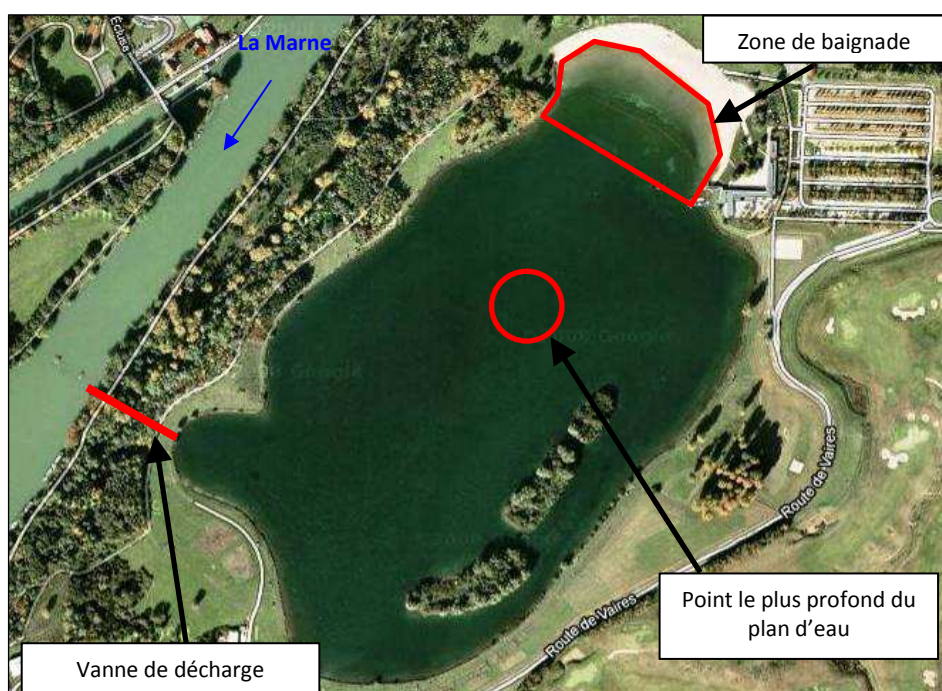
Figure 3 : Extrait du plan de reconfiguration du pôle accueil-baignade¹

Figure 4 : Localisation de la vanne de décharge du plan d'eau de la base de loisirs de Torcy

¹ Plan Masse 04.3 – Reconfiguration du pôle accueil-baignade de la base régionale de plein air et de loisirs de Vaires-Torcy – Espaces extérieurs, tous lots confondus. SETU, 12/2010.

La carte bathymétrique du plan d'eau est présentée ci après.

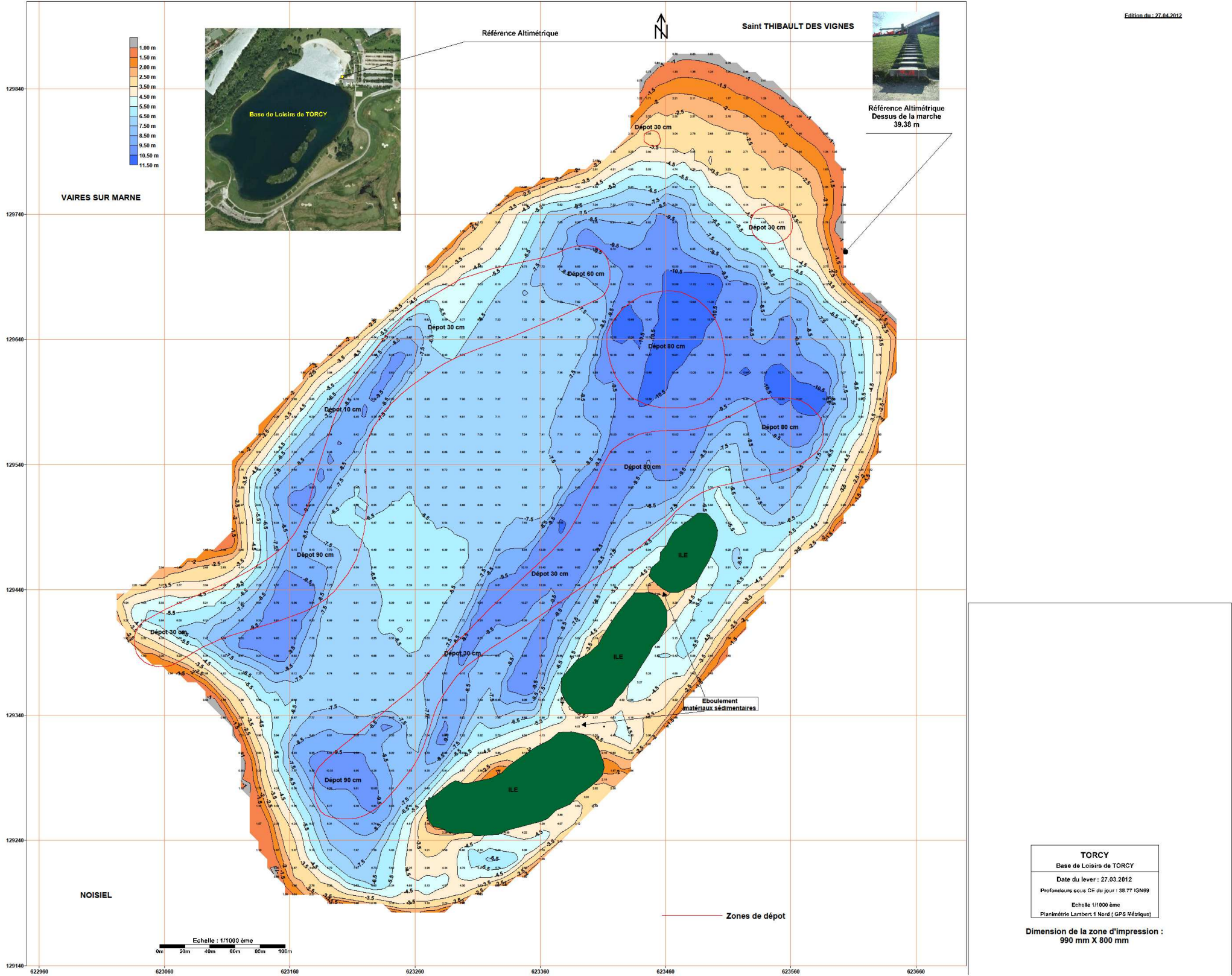


Figure 5 : Carte bathymétrique du plan d'eau de baignade de Torcy avec implantation des zones de dépôts

1.3 Rappel des principales conclusions de la phase 2

Les principales sources identifiées de pollutions microbiologiques du plan d'eau sont les suivantes (hors pollutions accidentelles) :

1. les apports des chevaux du centre équestre. Ils sont potentiellement importants, et concernent l'ensemble des abords du plan d'eau (puisque les chevaux passent également derrière la plage). On peut cependant noter qu'ils sont probablement dispersés spatialement et n'impactent le lac que via le ruissellement, ce qui traduit un abattement probable avant arrivé dans le plan d'eau, à condition que les chevaux ne soient pas autorisés à circuler à l'amont immédiat de la plage ;
2. le ruissellement lors des épisodes pluvieux. Ces apports qui sont quantitativement importants, sont cependant répartis sur le pourtour du lac, ce qui en limite l'impact. C'est surtout en travaillant sur les sources de contamination bactérienne qu'on limitera ces apports ;
3. Les apports provenant des déjections canines. Ces apports sont répartis spatialement autour du lac, d'où le fait qu'ils ne soient pas considérés comme critiques (pour autant que l'on maintienne l'interdiction aux chiens d'accéder à la plage) ;
4. Les oiseaux, représentent un flux non négligeable car une partie de ce flux parvient directement dans la zone de baignade ;
5. la présence de ragondins sur les berges sud et ouest conduit à des pollutions. Cela étant les flux correspondant sont limités, et ne sont pas situés à proximité immédiate de la plage ;
6. la fréquentation de la plage par les baigneurs. Cette pollution peut être considérée comme événementielle quand les conditions, notamment météorologiques, sont propices à de fortes fréquentations de la plage ;
7. les pollutions accidentelles issues des réseaux d'eaux usées (débordement, fuites). Elles sont ponctuelles dans le temps et l'espace mais sont à surveiller et limiter.

Parmi ces flux, **les principaux risques bactériens au droit de la baignade sont liés aux contaminations par le ruissellement et aux contaminations par les oiseaux et par les chevaux.**

La qualité de l'eau de la zone de baignade a été analysée selon des méthodes statistiques imposées par la réglementation actuelle sur la qualité des eaux de baignade (directive 1976) et selon la nouvelle directive qui sera appliquée en fin de saison 2013 (directive 2006). L'analyse amène à la conclusion que **la zone de baignade est le plus souvent de qualité « excellente »** (selon les termes de

classification de la nouvelle directive). Aucun épisode de pollution bactérienne n'a été noté entre 2000 et 2010.

D'une façon générale, les conditions de pluies et dans une moindre mesure le vent semblent avoir un léger impact sur le niveau de contamination bactériologique au droit de la baignade. Cette concordance est trouvée notamment avec la pluie de la veille et dans une moindre mesure avec des vents du Nord pour les E Coli et du Sud Ouest pour les entérocoques. La relation entre bactériologie et pluie de la veille accrédite l'hypothèse que **les sources de contamination les plus critiques sont liées aux animaux** et éventuellement à des fuites sur les réseaux. **Ces pollutions sont cependant à relativiser en regard avec la bonne qualité bactériologique de l'eau de baignade.**

Concernant le diagnostic de fonctionnement du plan d'eau de baignade de Torcy, on peut faire les constats suivants :

- le lac est peu influencé par la Marne, ce qui se traduit par un faible marnage du plan d'eau (limité à 30cm). De fait le plan d'eau est principalement alimenté par son bassin versant (essentiellement via sa nappe d'alimentation). Il en découle un temps de séjour prolongé, que l'on peut estimer à au moins un an.
- Compte tenu de sa profondeur et de sa morphologie, le lac présente probablement une stratification thermique verticale d'amplitude variable en été.
- La transparence de l'eau est bonne. Elle varie de 1 à 3m. Elle est directement liée à la présence des macrophytes qui consomment une partie notable des nutriments et limitent le développement du phytoplancton. Elle est également liée à la moindre remobilisation des sédiments fins, à la fois du fait des macrophytes et d'une profondeur notable dans la partie centrale du plan d'eau.
- Il existe peu de données de suivi de la qualité des eaux. Les macrophytes dominant la colonne d'eau, et conduisent certainement à des épisodes de sursaturation ponctuels en oxygène dissous, aux hausses de pH constatées (celles ci sont limitées par un bon pouvoir tampon de l'eau qui a plutôt une minéralisation élevée), et peut occasionnellement s'accompagner d'une baisse significative des teneurs en azote. Ces situations sont normalement propices au développement de cyanobactéries fixatrices d'azote atmosphérique que l'on ne retrouve pourtant apparemment pas en grande quantité. Cela accrédite l'hypothèse d'une teneur au moins partiellement limitée en phosphore dans l'eau, qui induirait alors une limitation du phytoplancton.
- On peut déduire de ces éléments que **le plan d'eau est plutôt mésotrophe**, mais les données manquent pour être plus précis.

- Concernant les macrophytes aucune campagne de caractérisation n'existe, et il conviendra d'en faire l'inventaire, ce qui sera utile pour l'exploitation du plan d'eau.
- Les crues de la Marne peuvent conduire à un débordement dans le lac, mais celles ci sont très rares. Lors de tels événements on peut s'attendre alors à une hausse du niveau trophique du plan d'eau, au moins jusqu'à l'automne suivant, ce qui est favorable au phytoplancton au détriment des macrophytes.

Les risques pesant sur l'activité de baignade sont les suivants :

1. Risque de contamination bactérienne anthropique (E Coli et entérocoques)

- Le plan d'eau est éloigné des sources potentielles significatives de pollutions liées à l'assainissement collectif, mis à part les risques de débordements ponctuels et de fuites sur les installations existantes, et encore ces fuites ne peuvent pas ruisseler jusqu'au lac (elles s'infiltreront avant de rejoindre le lac). Les principales pollutions sont dès lors liées au lessivage des sols en période de pluie et indirectement aux pollutions apportées sur les sols proches du lac par les hommes, et par les animaux (notamment par les chevaux et oiseaux) ;
- Il y a des apports notables lors des débordements de la Marne, car cette rivière véhicule des pollutions bactériennes, mais ses crues restent très rares ;
- Pour conclure sur ce point, **le risque de contamination bactérienne lié aux activités anthropiques est présent, mais il est limité. Il ne devrait pas foncièrement évoluer dans le proche avenir ;**
- On notera que **les contaminations bactériennes par les oiseaux sont plus problématiques, car elles peuvent intervenir directement sur la plage.**

2. Risques de contaminations par les animaux

- Des ragondins sont présents sur la base de loisir, mais ils sont pour l'instant situés à l'ouest et au Sud du plan d'eau, donc pas dans l'environnement immédiat de la plage. De fait le risque de contamination des baigneurs reste faible. Il conviendra de garder une surveillance car cette situation peut évoluer ;
- Les chiens sont présents, mais le risque de contamination est limité par l'interdiction de leur présence sur la plage. Il conviendra de veiller au respect de cette règle ;
- Par contre les oiseaux posent problème. Il a été notamment constaté la présence d'oies bernaches, de canards et de cygnes à proximité de la baignade. Outre les pollutions bactériennes au droit de la plage, il en découle un autre risque, puisque ces oiseaux sont également potentiellement porteurs des cercaires. La configuration du plan d'eau

conduit à considérer ce risque comme potentiel même s'il n'a pas été confirmé par des mesures in situ, car il suffit que des oiseaux contaminés s'installent sur le plan d'eau pour que la dermatite cercarienne se développe (tous les ingrédients existent pour cela). Il conviendra donc de vérifier ce risque par des suivis réguliers.

- **Il y a donc un risque de contamination par les animaux (surtout le risque de dermatite cercarienne associé aux oiseaux aquatiques). Ce risque est potentiel. Ils devraient perdurer dans le proche avenir.**

3. Risque de prolifération des cyanobactéries

- Les caractéristiques actuelles du plan d'eau le caractérisent comme un plan d'eau mésotrophe. Il fait l'objet d'une compétition entre macrophytes et phytoplancton qui se conclut pour l'instant par la domination des macrophytes. Il semble qu'il y a peu de nutriment dans la colonne d'eau, ceux-ci étant majoritairement accaparés par les macrophytes.
- Dans ce contexte, l'azote pourrait devenir limitant, ce qui est un facteur favorisant le développement de cyanobactéries fixatrices d'azote atmosphérique. Si aucune fleur d'eau à cyanobactérie n'a été mentionnée par le gestionnaire de la baignade, c'est avant tout un effet indirect de la présence des macrophytes.
- On peut donc supposer que **le plan d'eau est probablement mésotrophe dans son fonctionnement actuel**, et tant que les macrophytes capteront l'essentiel des nutriments de la colonne d'eau, **le risque de prolifération des cyanobactéries restera faible**. Afin de caractériser plus finement ce risque, il conviendra de mettre en place des campagnes de mesures complémentaires. **L'évolution future de ce risque dépend du niveau de domination de la biomasse de macrophytes.**

4. Risque de contamination inter-humaine

- Lors des pics d'affluence, le volume d'eau par baigneur peut devenir inférieur au seuil potentiellement nécessaire pour limiter le risque de contamination inter-humaine. C'est un facteur de risque.
- Par ailleurs, la zone de baignade est plutôt fermée et sous le vent.
- On peut donc en déduire **qu'il y a un risque occasionnel de contamination inter-humaine. Ce risque reste cependant généralement modéré au vu des analyses bactériologiques.**

5. Risque de turbidité des eaux

- La transparence de l'eau est bonne du fait de la domination par les macrophytes. Il n'y a donc actuellement pas de risque de turbidité des eaux.

2

Plan d'actions

Le plan d'actions intègre les opérations existantes et déjà entreprises par le gestionnaire de la baignade et la région Ile de France et propose des solutions d'amélioration de la qualité des eaux.

On distingue généralement plusieurs types d'actions destinées à :

- réduire la quantité de pollution rejetée dans le milieu ;
- améliorer le fonctionnement au droit de la zone de baignade pour y limiter les risques ;
- renforcer la connaissance des mécanismes de pollution, au moyen par exemple d'analyses d'eaux de baignade plus fréquentes.

Dans la présente partie, on distinguera les actions à conduire pour limiter les risques suivants :

- Risque de pollution bactériologique (d'origine anthropique) ;
- Risque de contamination par les animaux ;
- Risque de prolifération des cyanobactéries ;
- Risque de contamination inter-humaine
- Risque de turbidité des eaux.

2.1 Hiérarchisation des sources de pollution

Afin d'établir un plan d'action, il apparaît au préalable utile de hiérarchiser les risques et d'identifier les actions qui peuvent leur être associées. Le tableau suivant synthétise les risques. Les niveaux de priorité mentionnés sont :

- Hors priorité : le risque n'existe pas, ou est tellement limité qu'il ne nécessite pas de mesures particulières
- Priorité 3 : le risque est faible, mais peut faire l'objet d'une mesure ou d'une surveillance spécifique

Étude de profil de baignade et activités aquatiques de la base de Vaires-Torcy

- Priorité 2 : le risque est moyen, et doit faire l'objet de mesure(s) et/ou surveillance spécifique.
- Priorité 1 : le risque est fort, et doit faire l'objet de mesure(s) et/ou de surveillance spécifique.

Tableau 1: Hierrarchisation des risques

Source de pollution	Risque	Impact potentiel	Etat du risque	Fréquence d'occurrence	Criticité en cas d'occurrence	Niveau de priorité
Oies bernaches, cygnes, canards	contamination fécale, risques cercaire	contamination bactérienne, dermatite cercarienne	Les oies bernaches sont moins présentes, mais il y a quelques cygnes et des canards	moyenne	moyenne	priorité 2
Apports par les eaux souterraines	apports nutritifs	eutrophisation du lac et prolifération de cyanobactéries	lac mésotrophe. Faibles teneurs en Nitrates favorables aux cyanobactéries, mais domination par les macrophytes.	forte	faible	priorité 2
Ruissellement eaux pluviales	apports de contaminants au lac par entraînement des eaux	Contamination fécale des eaux du lac et donc des baigneurs. Contamination aux hydrocarbures. Eutrophisation (cyanobactéries)	La plupart des eaux pluviales s'infiltrent et une petite partie peut arriver par ruissellement (en cas de gros orages). Le bassin versant direct du lac est de petite taille.	moyenne à faible	faible	priorité 2
Baigneurs	Contamination microbiologique, turbidité	Contamination inter-humaine des baigneurs	Limité aux pics d'affluence. Pas de contamination avérée.	très faible	moyenne	priorité 2
Chevaux	contamination fécale	contamination bactérienne, eutrophisation (et cyanobactéries)	Il y a environ 75 chevaux, ayant accès aux bords du lac hors plage et solarium, et le centre équestre est loin de celui-ci. Les crottins sont ramassés tous les jours	moyenne	moyenne	priorité 2
Inondation du plan d'eau par la Marnes en cas de crue	apports organiques, nutritifs, microbiologique, turbidité	contamination bactérienne, eutrophisation (et cyanobactéries), faible transparence	pas de débordement depuis 1995	très faible	forte	priorité 2
Flux issus des réseaux d'eaux usées	Débordement de poste de refoulement, fuites sur conduites	Contamination fécale des eaux du lac et donc des baigneurs	Deux postes de refoulement vieillissant à l'origine de reflux et de mauvaises odeurs, mais pas de ruissellement direct au plan d'eau à cause de la topographie	moyenne	faible	priorité 3
Chiens	contamination fécale	contamination bactérienne	chiens non autorisés sur plage, dispersés sur le pourtour du lac	moyenne	faible	priorité 3
Rongeurs (ragondins, lapins, rats musqués)	contamination fécale	contamination bactérienne	présence de lapins, quelques ragondins et rats musqués au sud et à l'ouest mais éloignés de la zone de baignade	faible	faible	priorité 3
Golf	apports d'engrais, de pesticides	eutrophisation du lac, toxique dans les chairs de poissons	Un golf est présent à l'est du plan d'eau. Cependant, il existe des barrières aux ruissellements, qui empêchent un ruissellement direct, mais ne règle pas le risque d'infiltration de nutriments	moyenne	faible	priorité 3
Chien Terre neuves	contamination fécale lors des bains	contamination bactérienne	40 chiens tous les dimanche mais au sud du plan d'eau, dont loin de la baignade	moyenne	faible	priorité 3

Étude de profil de baignade et activités aquatiques de la base de Vaires-Torcy

Source de pollution	Risque	Impact potentiel	Etat du risque	Fréquence d'occurrence	Criticité en cas d'occurrence	Niveau de priorité
Mouettes	pollutions liées aux mouettes attirées par la décharge	contamination bactérienne des baigneurs, eutrophisation du lac (cyanobactéries)	Peu de mouettes	faible	faible	hors priorité
ANC (centre équestre)	débordement ou dysfonctionnement de l'épuration	contamination fécale des eaux du lac et donc des baigneurs	Le centre équestre n'est pas à proximité immédiate du lac. Un éventuel débordement ne peut pas ruisseler jusqu'au lac, et percolera plutôt vers la Marnes	faible	très faible	hors priorité
Station d'épuration	dysfonctionnement avec rejets d'eaux mal épurées percolant vers le lac de baignade	Contamination fécale des eaux du lac et donc des baigneurs	Risque quasi-inexistant car les eaux usées vont à la station d'épuration de St Thibault des Vignes dont les rejets se font dans la Marnes. Le seul cas envisageable serait un dysfonctionnement de la station concomitant d'une crue de la Marnes inondant le lac	très faible	très faible	hors priorité
Réseaux d'eaux pluviales	apports pluviaux directs au lac	Contamination fécale des eaux du lac et donc des baigneurs. Contamination aux hydrocarbures. Eutrophisation (cyanobactéries)	Une buse abandonnée, plus deux buses rejoignant des zones d'infiltration limitrophes du lac	très faible	très faible	hors priorité
Assainissement non collectif	rejets d'eau usée peu ou mal traitée vers le lac	Contamination fécale des eaux du lac, eutrophisation du lac	pas d'ANC	très faible	très faible	hors priorité
Sites industriels	fuite accidentelle, rejets d'eau usée...	contamination des baigneurs et de la chaîne trophique (poissons...)	il n'y a pas de sites industriels à proximité du lac pouvant le contaminer	très faible	très faible	hors priorité
Décharge d'ordures ménagères	percolation de polluants par la nappe	contamination des baigneurs et de la chaîne trophique (poissons...)	un site à l'Est du plan d'eau, mais le site est recouvert et n'est plus utilisé. Il ne peut y avoir de ruissellement direct vers le plan d'eau	très faible	très faible	hors priorité
Extraction de granulats	turbidité de l'eau et hausse du taux de MES	mauvaise transparence de l'eau nuisible à la sécurité des baigneurs	aucun car pas d'extraction en connexion avec le lac de baignade	très faible	très faible	hors priorité
Agriculture	apports d'engrais, de pesticides	eutrophisation du lac, toxique dans les chairs de poissons	pas d'exploitation agricole sur le bassin versant direct du lac	très faible	très faible	hors priorité
Élevage	contamination fécale	contamination bactérienne des baigneurs, eutrophisation du lac	pas d'élevage sur le bassin versant direct du lac	très faible	très faible	hors priorité
Camping	contamination fécale	contamination bactérienne des baigneurs, eutrophisation du lac	Un camping au NE du lac, mais il est 100% écologique et bien entretenu (toilettes sèches, sanitaires démontables...)	très faible	très faible	hors priorité
Chenilles urticantes	émission poils urticants	allergies par contact avec la peau	pas de chenilles urticantes	très faible	très faible	hors priorité
Bateaux à moteur	pollutions aux hydrocarbures	contamination des baigneurs, des poissons et oiseaux...	Usage restreint au personnel de sécurité. Pollution jamais confirmée	très faible	très faible	hors priorité

Dans le cas présent, on note l'absence de risque en priorité 1, ce qui confirme l'absence de risque critique sur les activités de baignade et nautique.

2.2 Opérations existantes ou en projet

Au cours de ces dernières années, le gestionnaire de la base de loisir a réalisé les actions suivantes pour diminuer les risques de pollution :

- Il existe deux postes de refoulement d'eau usée dans le périmètre de la base de loisir, et qui évacuent les eaux usées de la base de loisir vers la station d'épuration de Thibault des Vignes. Cependant, ces postes ne sont pas très proches du plan d'eau, et font l'objet d'un suivi régulier. Par ailleurs, l'un des

postes est situé dans un périmètre dont la topographie orienterait les éventuellement débordements vers la Marne. Enfin, aucun de ces deux postes ne peut ruisseler directement vers le lac. On peut donc considérer que ces deux postes de refoulement ne présentent pas de risque majeur ;

- Les sanitaires sont dans le bâtiment situé entre le parking et la plage ;
- Il y a un poste de secours à proximité de la plage (à côté de la zone de location des pédalos) ;
- Des poubelles sont présentes sur le site et sur la plage. Le ramassage des déchets sur la plage à lieu à partir de 7h du matin ;
- Le sable serait ratissé tous les jours d'avril à septembre ;
- Les chevaux n'ont pas le droit d'aller sur la plage ;
- Les chiens sont interdits sur la plage, n'ont pas le droit de se baigner dans le lac, et doivent être tenus en laisse sur le reste du pourtour du lac ;
- Les barbecues sont interdits sur l'ensemble de la base ;
- La baignade est interdite en dehors des zones réservées à cet effet ;



Photo 2 : Panneau de signalisation, plan d'eau de la base de Torcy

- Concernant les espaces verts, sur la base de Torcy les pratiques d'entretien des espaces verts sont les suivantes :
 - o Zone de non fauche : fauchée une fois par an,
 - o Golf entretenu par une société privée,
 - o Maintien de la strate arbustive et retrait du paillage plastique dans les zones boisées,
 - o Création de mares (2007),
 - o Reboisement au nord du site de Torcy en 2007,



- Gestion de la Renouée du Japon : coupe régulière, jugée peu efficace par le gestionnaire.

2.3 Points à problèmes

Il y a malgré tout, un certain nombre de points à problèmes dans la gestion de la base de loisir. Les principaux problèmes identifiés sont présentés ci après. On sépare ici les facteurs de risque de contamination potentielle des éléments à problème effectif. Les problèmes potentiels ou conduisant à des effets indirects sont les suivants :

- un nombre limité de personnes se baignent parfois en dehors de la plage (environ 20 personnes par an). Ce n'est pas un problème sanitaire à proprement parlé, mais ces baigneurs courent un risque accru car ils sont localisés dans des secteurs non surveillés ;
- Les barbecues sont interdits, mais certains restes de foyer ont été aperçus ponctuellement ;
- Une partie des eaux pluviales peut parvenir directement au plan d'eau, ce qui constitue un facteur de risque de contamination en période de pluie. Cela étant, les surfaces concernées ne sont pas celles les plus à risque de contamination et elles restent limitées ;
- Il existe une ancienne décharge d'ordures ménagères à proximité du plan d'eau. Ce site est recouvert, mais il n'est pas exclu qu'il puisse y avoir une infiltration de contaminants depuis ce site d'enfouissement technique, s'il n'est pas totalement étanche ;
- Il existe une fumière (fosse) au droit du centre équestre dans laquelle sont entreposés les crottins des animaux (poneys et chevaux). Un éventuel débordement de cette fosse sceptique pourrait contaminer la nappe phréatique par infiltration, et polluer indirectement le plan d'eau. Cela étant, le positionnement de la fumière laisse à penser qu'une contamination éventuelle irait plutôt vers la Marne que vers le plan d'eau. Par ailleurs cette pollution potentielle est plus nutritive que bactériologique, compte tenu des abattements attendus vis à vis des bactéries à la traversée des sols et de la nappe.

Les problèmes les plus effectifs sont les suivants :

- Il n'y a pas d'interdiction de nourrir les oiseaux aquatiques, ce qui est source d'attraction des canards, oies, et cygnes, qui constituent une source de contamination de la zone de baignade ;
- Le ramassage des déchets étant effectué le matin, les macro déchets peuvent être présents la nuit sur la plage, ce qui est la aussi source d'attractivité des animaux, notamment des oiseaux, et donc source de contamination de la plage ;
- Les chevaux sont interdits sur les plages, mais ils peuvent faire le tour du plan d'eau et peuvent donc passer derrière la plage. C'est un facteur de contamination de la plage et du plan d'eau en général ;



Photo 3 : Présence d'un cheval sur la plage de la zone de baignade de Torcy (photo : SAFEGE, juillet 2011)

- Les chiens sont certes interdits de plage (la signalétique interdisant cet accès est en place) et doivent être tenus en laisse sur le reste du plan d'eau, mais de nombreux propriétaires de chiens ne respectent cette consigne que sur la plage (constat fait lors des visites) ce qui peut conduire à des contaminations directes du plan d'eau, et ce y compris en saison estivale ;
- Il y a des ragondins notamment sur les abords est (à proximité de l'île et du golf) et à l'ouest du plan d'eau. Même si ces secteurs ne sont pas limitrophe de la plage, il peut y avoir un risque de contamination à terme ;



Photo 4 : Présence de terriers de ragondins sur les berges du plan d'eau de Torcy en juillet 2011

- Si les espaces verts sont plutôt correctement gérés dans l'ensemble, il reste le problème du golf. Celui-ci est limitrophe du plan d'eau (à l'Est de celui-ci). Or il reçoit des intrants, notamment des engrais, des fongicides et herbicides (Praixone et Roundup) qui peuvent potentiellement percoler jusqu'au lac, les ruissellements directs étant exclus ;

- Le contrôle sanitaire de la qualité de l'eau de baignade est réalisé par l'ARS. Ces suivis n'ont cependant pas pour vocation à servir d'éléments de diagnostic de fonctionnement. Les suivis spécifiques sont du ressort du gestionnaire de la baignade. Ainsi, la connaissance de la qualité et du fonctionnement du plan d'eau est insuffisante. Il n'y a notamment que très peu de suivis physico chimiques de la colonne d'eau, très peu de suivis des peuplements phytoplanctoniques, aucun inventaire des macrophytes, aucun suivi quantitatif des biomasses de poissons, pas d'analyses des sédiments, aucun suivi parasitaire. Les principales analyses disponibles sont celles réalisées dans le cadre de la présente étude. Ceci est d'autant plus gênant que le diagnostic réalisé laisse à penser qu'il y a quelques sources de risques (voir paragraphe 1.3), notamment de contamination par les animaux, et il est difficile de caractériser l'évolution d'un risque si on ne suit pas les paramètres et signaux qui permettraient d'anticiper sur d'éventuelles dérives, et d'alerter en cas de problème effectif.

Suite aux échanges réalisés avec le gestionnaire de baignade dans le cadre du présent profil de baignade, plusieurs de ces points à problème ont fait l'objet récemment de décisions de la base de loisir visant à améliorer les pratiques et réduire les risques. Il s'agit des points suivants :

- Une vigilance accrue concernant le respect des consignes relatives aux chiens ;
- L'interdiction effective de nourrir les oiseaux ;
- La rédaction en cours d'une note interne au Poney Club avec la détermination d'un cheminement adapté à un usage équestre éloigné du plan d'eau ;
- La mise en œuvre à la prochaine saison sur les plages d'un ramassage des déchets le soir ;
- Une vigilance pour la surveillance de la présence des ragondins, qui restent pour l'instant éloignés de la zone de baignade ;
- Enfin la région Ile de France vise comme objectif de tendre vers l'emploi de « zéro produits phytosanitaires » sur les golfs des bases de loisir et donc pour celui de Torcy. Ce point est en cours de concertation.

Ces différents points font partis des actions préconisées dans le plan d'action et permettront de réduire les risques de contamination des eaux de baignade.

2.4 Actions visant à améliorer les connaissances

2.4.1 Mieux identifier les risques provenant des alimentations du plan d'eau

Le plan d'eau communique avec la Marne mais de façon plutôt limitée au vu de la faible variabilité du niveau du plan d'eau. Il reçoit surtout les eaux souterraines en provenance de son bassin amont (qui alimente aussi la Marne).

On note l'absence de dépassement des seuils réglementaires bactériologiques pour la baignade, ce qui accrédite que les risques de contamination bactérienne par les ruissellements sont limités. Dans la mesure où les sources de contamination par les eaux usées et par les eaux pluviales sont limitées, les principaux apports nutritifs proviennent essentiellement des apports d'eaux souterraines. Or ceux-ci sont peu caractérisés.

Il est donc difficile d'avoir une vision précise de la qualité de ces apports, d'autant qu'ils sont diffus. **Cela étant, le fait que le plan d'eau soit plutôt mésotrophe accrédite l'hypothèse que les apports nutritifs ne sont pas considérables, ce qui conduit à ne pas nécessiter une campagne de mesure spécifique à la qualité de la nappe d'alimentation.**

Mais la faiblesse du nombre de données sur le plan d'eau de baignade, et la différence de qualité entre ce plan d'eau et celui de Vaires empêche d'exploiter les données disponibles sur le plan d'eau de Vaires pour caractériser la qualité et le fonctionnement du plan d'eau de baignade. Ainsi, il conviendra de réestimer le besoin ou pas de caractériser les échanges entre le plan d'eau de baignade et sa nappe d'alimentation, si d'ailleurs la qualité des eaux du lac se dégradait.

L'autre incertitude vient des apports polluants potentiels provenant du golf par temps de pluie. Celui-ci est traité avec des engrais, et des traitements phytosanitaires.

Sur cette base, on recommande donc de tenir compte de ces apports potentiels dans le cadre de la campagne de suivi de la qualité des eaux qui sera à réaliser. Le but sera de vérifier s'il y a des apports polluants notables depuis le golf en période de pluie. Cette préconisation est reprise plus avant dans le cadre de la proposition de campagne de suivi complémentaire (voir paragraphe suivant).

2.4.2 Campagnes de mesures complémentaires pour compléter le diagnostic

Il s'agit ici de compléments dans le but de caractériser plus finement le diagnostic de fonctionnement du plan d'eau. Nous avons vu qu'il y a peu de données

disponibles et qu'il manque des éléments importants. Nous recommandons donc de prévoir les quelques compléments suivants :

- Procéder à un inventaire de la biomasse de poissons. Il s'agit notamment de vérifier si les peuplements sont équilibrés. Cet inventaire gagnera à être réalisé en dehors de la saison froide ;
- Organiser un suivi mensuel de la qualité des eaux du lac entre avril et octobre d'une saison complète. Ce suivi comportera à chaque fois, au point le plus profond du lac :
 - Un profil vertical de température et d'oxygène dissous (un point tous les mètres de profondeur) ;
 - La mesure in situ du pH sur échantillon prélevé en sub-surface ;
 - La transparence au disque de Secchi ;
 - L'analyse des nutriments (PO_4 , P_{total} , NO_3 , NO_2 , NH_4 , SiO_2) sur un échantillon prélevé 20cm sous la surface et sur un échantillon prélevé 20cm au dessus du fond. Les seuils analytiques requis à minima sont $15\mu\text{g P/l}$ pour le phosphore (et mieux si possible), $100\mu\text{g N/l}$, et $100\mu\text{g SiO}_2/\text{l}$;
 - L'analyse du COT, le taux de MES, la concentration en chlorophylle a et en phéopigments sur un échantillon prélevé 20cm sous la surface et sur un échantillon prélevé 20cm au dessus du fond ;
 - Un dénombrement phytoplanctonique (sur un échantillon prélevé 20cm sous la surface et sur un échantillon prélevé 20cm au dessus du fond). Ce dénombrement sera réalisé à minima au niveau du genre pour les cyanobactéries, et de la famille pour les autres espèces, mais il gagnerait à comporter une identification au niveau du genre pour toutes les espèces, voire au niveau de l'espèce.
- Procéder à deux suivis spécifiques visant à caractériser les éventuelles pollutions provenant par temps de pluie. Des échantillonnages seront à réaliser lors d'épisodes pluvieux (le premier au printemps lorsqu'une pluie interviendra peu de temps après les traitements pratiqués sur le golf, le second pendant la saison estivale en période d'affluence importante du plan d'eau). Les échantillonnages et mesures suivantes seront réalisés à ces occasions :
 - Échantillonnage d'eau à proximité du golf dans la partie du plan d'eau limitrophe des zones traitées ;
 - Échantillonnage d'eau à la verticale du point le plus profond du lac ;
 - Sur chacun de ces différents points, on mesurera in situ la température, l'oxygène dissous, le pH, et on analysera les nutriments (PO_4 , P_{total} , NO_3 , NO_2 , NH_4), le COT, le taux de MES, la turbidité, les

dénombrements bactériologiques (E Coli, Entérocoques intestinaux) et les produits phytosanitaires utilisés sur le golf.

- Procéder à un inventaire de la couverture macrophytique en fond du plan d'eau. Celle ci comportera les espèces et leur taux de recouvrement spatial. Cet inventaire devra être réalisé dans la plage de temps allant de la fin de printemps et la fin août.

2.5 Actions préconisées pour lutter contre les risques identifiés

Rappelons qu'aucun risque critique de priorité 1 n'a été identifié sur le plan d'eau de Torcy (voir Tableau 1). Les actions considérées en lien avec les quelques risques mineurs identifiés sont présentées ci après.

2.5.1 Actions visant à limiter le risque de contamination bactérienne d'origine anthropique

D'après les résultats des phases 1 et 2 le risque de contamination anthropique semble relativement limité. Il est en grande partie lié aux eaux pluviales. Sur la base des éléments collectés dans le cadre de l'étude, on propose de mettre en œuvre l'action suivante :

- Maintenir une grande attention à l'entretien et à la maintenance des deux postes de pompage des eaux usées de la base de loisir. Ceux ci sont certes situés suffisamment loin du plan d'eau pour qu'un débordement de ces postes de pompage ne conduise pas à une contamination directe du lac, et pour l'un d'entre eux, si contamination il devait y avoir, elle impacterait probablement plutôt la Marne. Néanmoins, il convient par principe de veiller à éviter les débordements et à faire les opérations d'entretien nécessaires à cette fin.

2.5.2 Actions visant à réduire le risque de contamination par les animaux

Le problème de contamination fécale par les animaux concerne essentiellement les ragondins, les chevaux et les oiseaux.

2.5.2.1 Contaminations apportées par les chiens

Les chiens n'ont pas accès à la plage et doivent être tenus en laisse sur le reste de la base de loisir. Autant le premier point est probablement respecté, autant le second ne l'est pas. Il a été suggéré de lancer une campagne de sensibilisation auprès des propriétaires de chiens de sorte à leur faire comprendre les enjeux afférents. Le gestionnaire de baignade mentionne qu'une signalétique a été mise en place pour rappeler les règles aux propriétaires de chiens.

2.5.2.2 Contaminations apportées par les ragondins

Comme cela a été annoncé, les contaminations véhiculées par les ragondins restent limitées quantitativement et spatialement. Il conviendra quand même à la fois de surveiller l'évolution du peuplement de ragondins, et d'éviter leur installation au nord du plan d'eau, là où se trouve la zone de baignade. La zone la plus à risque est la zone bordant la plage à l'ouest de celle-ci.

Si le gestionnaire de baignade constatait l'implantation de ragondins dans la partie Nord ouest du plan d'eau, on propose qu'il procède alors à une régulation des populations de ragondins par piégeage dans ce secteur du lac.

2.5.2.3 Contaminations apportées par les chevaux

Nous avons noté la présence de crottins de cheval aux abords du plan d'eau et le passage de chevaux aux abords de la plage. **Nous recommandons d'interdire le passage des chevaux derrière la plage**, et de limiter autant que possible leur passage dans la moitié nord du lac, de sorte à limiter les risques de contamination de la zone de baignade.

Il est également recommandé de ramasser régulièrement le crottin qui tendrait à s'y déposer de sorte à enlever les sources de germes pathogènes correspondantes.

A la suite de ces préconisations, le gestionnaire de baignade est en train de réaliser une note interne au Poney Club avec la détermination d'un cheminement adapté à un usage équestre éloigné du plan d'eau.

Le problème identifié est donc en voie d'être réglé.

2.5.2.4 Contaminations fécales apportées par les colonies d'oiseaux aquatiques

Cette contamination est assurément la plus pénalisante. Elle intervient pour partie directement au droit de la baignade, avec notamment une population d'oiseaux aquatiques qui était composée en 2013 de 4 à 5 cygnes, d'une trentaine de canards, et d'une dizaine d'oies bernaches. Cela étant, une régulation des populations d'oies

bernaches a fait chuter leur nombre, et le risque de contamination est désormais plutôt lié aux canards et aux cygnes. Lorsque ces oiseaux viennent sur la plage, les germes pathogènes pénètrent alors dans le sable, ce qui accentue le risque pour les enfants qui y jouent.

Afin de réduire ce risque, on propose d'entreprendre les actions suivantes :

- Il convient **d'interdire de nourrir les oiseaux sur la base de loisir** ;
- Il est également important que les détritiques et déchets alimentaires soient mis dans les poubelles prévues à cet effet. Des poubelles sont installées aux abords de la plage et c'est une bonne chose. Afin de diminuer le nombre d'oiseaux sur la plage, nous recommandons de **ramasser les déchets laissés par les baigneurs sur la plage ou aux abords des poubelles dès la fermeture des baignades**, plutôt que d'attendre le petit matin pour faire ce type de maintenance (le ramassage des déchets sur la plage est actuellement réalisé le matin à partir de 7h). Cette mesure permettra de réduire l'attractivité de la plage aux oiseaux ;
- Il convient également de nettoyer correctement la surface du sable quand il y a des déjections en **ramassant les déjections les plus grosses**, et ne pas se contenter de ratisser le sable et le mélanger (il y aurait actuellement un ratissage du sable tous les matins en saison estivale), ce qui a partiellement pour effet de mélanger les déjections des oiseaux avec le sable et donc de maintenir les germes bactériens correspondant dans le sable où jouent les enfants ;
- Une autre mesure à envisager consisterait à réaliser une gestion des populations, notamment par stérilisation des œufs, ou par abattage sélectif (les oies bernaches ne sont plus parmi les espèces protégées et c'est la raison pour laquelle il a été possible d'en réduire les peuplements en 2013, mais il faudra être vigilant à ce qu'elles ne reviennent pas avec le temps). Ce type de mesure n'est à employer qu'en cas d'accroissement significatif des populations d'oiseaux aquatiques ;
- Si aucune réduction significative de population d'oiseaux aquatiques venant sur la plage n'était relevée avec les mesures évoquées ci-avant, conjugué à une forte affluence des oiseaux sur la plage, une mesure d'effarouchement devrait alors être envisagée. Mais la situation actuelle ne justifie a priori pas à court terme cette option ultime, car une partie non négligeable des canards et cygnes est implantée dans la partie Sud Est du lac à proximité de l'île, et non pas au droit de la plage.

On retiendra donc dans un premier temps de jouer sur la limitation des facteurs d'attractivité, et d'étendre ultérieurement à des facteurs de réduction des peuplements uniquement si la situation devient critique.

Et c'est ce qu'à entrepris de mettre en œuvre le gestionnaire de baignade, avec :

- **L'interdiction de nourrir les oiseaux ;**

- **Le ramassage des déchets le soir et non plus le matin ;**
- **Des campagnes de régulation des oies bernaches ;**
- **Le nettoyage régulier de la plage.**

2.5.2.5 Dermatite cercarienne

Ce problème inclut les oiseaux aquatiques mais aussi les mollusques porteurs intermédiaires, et le contexte environnemental au sens général.

Le cycle des cercaires passe par un hôte intermédiaire qui est un mollusque (*radix...*). Les cercaires sont émis par intermittence depuis ces hôtes intermédiaires. Les fucocercaires émis passent dans l'eau à la recherche de l'hôte définitif (dans le cas présent, principalement les canards et cygnes et probablement aussi les oies bernaches). C'est à ce stade qu'ils peuvent contaminer les humains en pénétrant à travers la peau.

Les mesures visant à réduire le risque portent sur l'ensemble des éléments de la chaîne :

- Réduction des facteurs permettant le développement des mollusques aux abords de la baignade. Il s'agit donc ici de **limiter le développement des macrophytes aux abords de la zone de baignade**. Par contre il ne faut pas les enlever du reste du plan d'eau car les macrophytes protègent le lac contre le risque de prolifération des cyanobactéries ;
- **Éviter la présence des oiseaux aquatiques dans la zone de baignade** et aux abords de la prise d'eau. En limitant cette présence on réduit la contamination des mollusques présents ;
- **Ramassage des mollusques**. En limitant le nombre de mollusques, on réduit le nombre de cercaires émis dans l'eau. Ce ramassage ne peut être réalisé que dans la zone de baignade, là où l'on a pied, mais c'est la zone la plus proche des baigneurs et donc la plus impactante. **Ce ramassage n'est à réaliser dans un premier temps que lors des campagnes occasionnelles de recherche de cercaires** (voir paragraphe 3.1.2), **ou si d'aventure le plan d'eau devenait contaminé par des cercaires**. C'est donc une mesure de surveillance dans un premier temps et de régulation du risque de dermatite cercarienne en cas de risque avéré (dans un second temps).

Comme on le voit, les oiseaux aquatiques sont à la fois nuisibles par les contaminations bactériologiques qu'ils apportent et par les cercaires qu'ils véhiculent. Il y a donc un double intérêt à les éloigner des plages.

Toutes les mesures évoquées ci avant visent à réduire autant que possible le risque de dermatite cercarienne chez les baigneurs, mais ce risque ne pourra être supprimé complètement car il continuera à exister sur le reste du plan d'eau. Ces mesures sont donc à maintenir sur le long terme.

2.5.3 Actions visant à limiter le risque lié aux cyanobactéries

Comme indiqué dans le rapport de phase 2, les apports nutritifs proviennent principalement des eaux souterraines. A cela s'ajoute les quelques pollutions locales (chevaux, chiens, oiseaux, rongeurs...).

Le rapport de phase 2 conduit à penser que le lac est probablement mésotrophe. Le lac ayant une transparence plutôt correcte (en moyenne autour de 2m), et dans la mesure où les apports nutritifs se font principalement par le fond, on peut s'attendre à ce que la domination des macrophytes perdure. Dans un environnement où l'azote est potentiellement limitant, il y a cependant un risque que l'on puisse avoir des biomasses plus ou moins importantes de cyanobactéries fixatrices d'azote atmosphérique. Les espèces correspondantes sont potentiellement toxiques. D'où l'importance de ne pas enlever les macrophytes du plan d'eau (hormis aux abords de la zone de baignade), car cela doperait le développement phytoplanctonique.

Le phosphore est l'élément contrôlant le niveau de risque de prolifération des cyanobactéries. Il est donc important de **mieux caractériser les teneurs en phosphore (orthophosphates et phosphore total) dans le plan d'eau**, d'où la demande de suivi complémentaire requis au paragraphe 2.4.2. De même, **le suivi de la transparence au disque de Secchi** permettra de disposer d'un indicateur indirect très utile pour détecter d'éventuels développements phytoplanctoniques.

Cela permettra de statuer à partir de ces données sur le niveau réel du risque cyanobactérien et sur d'éventuelles mesures à prendre. **En l'état, et sur la base des données disponibles, il semble que ce risque soit plutôt modéré.**

2.5.4 Actions visant à limiter le risque de turbidité

La turbidité est plutôt correcte, et cet état est le fruit de la colonisation des zones peu profondes du plan d'eau par les macrophytes. Cette situation ne devrait pas changer tant que les macrophytes resteront présents en quantité.

2.5.5 Actions visant à réduire le risque de contamination interhumaine

Le risque de contamination interhumaine n'apparaît pas critique car l'affluence est généralement plutôt faible. Mais il peut y avoir des pics de fréquentation qui soient susceptibles de poser problème. Les valeurs maximales d'affluence constatées par le gestionnaire de la base de loisir sont de 1500 baigneurs simultanément. A ce chiffre nous sommes nettement en deçà du seuil de volume d'eau par baigneur considéré classiquement comme acceptable. Par ailleurs, comme il y a des facteurs de risque (proximité de la zone de baignade avec des sources potentielles de contamination bactérienne animale, baignade plutôt dans une hanse isolée et sous le vent) il est préférable de prévoir un suivi occasionnel de la qualité des eaux vis à vis du risque de contamination interhumaine de sorte à qualifier plus précisément le seuil à partir duquel il y aura effectivement un risque avéré. A cette fin, il est

recommandé de prévoir un suivi ponctuel bactériologique des eaux de baignade en cas d'affluence importante de baigneurs sur la plage. Cela permettra ainsi de vérifier s'il y a ou pas un risque, et à quel niveau d'affluence et dans quel contexte il intervient.

Si un risque avéré était identifié, ce qui n'est pas certain si l'affluence n'augmente pas par rapport à la situation décrite par le gestionnaire de baignade (rappelons que la qualité bactériologique des eaux est généralement excellente), il conviendrait d'abord d'en regarder l'occurrence et l'intensité. Si la situation à risque est rare et que la contamination reste limitée, ce qui est probable, aucune action ne sera à engager. En cas contraire (cette situation reste peu probable au vu des données actuelles), on pourra rechercher un moyen d'améliorer les choses. On ne peut pas facilement étendre la surface de la zone de baignade car elle est disposée dans une hanse. La solution consisterait alors à restreindre la présence sur la zone de baignade à un nombre maximal de personnes (ce nombre étant identifié sur la base des suivis bactériologiques pratiqués). Une telle restriction nécessiterait de clôturer l'accès à la plage et de contrôler les entrées, mais offrirait l'avantage de ne pas engager de frais d'exploitation.

Avant de prendre une quelconque initiative, il convient de faire les suivis spécifiques et qualifier le risque de contamination inter-humaine (voir paragraphe 3.1.4), et si une initiative est à envisager, celle-ci devra alors être adaptée à l'échelle du problème (donc à la criticité et la fréquence des contaminations qui auront été constatées).

Dans la situation actuelle, l'excellente qualité des suivis bactériologiques pratiqués par l'ARS milite pour un risque faible de contamination inter-humaine.

2.5.6 Synthèse des actions préconisées

Le tableau suivant récapitule les risques identifiés avec la ou les préconisations d'action proposées. Ces actions sont avant tout des actions d'exploitation, et pour la plupart d'entre elles, il s'agit de poursuivre la gestion existante et les ajouts en cours de mise en œuvre qui répondent aux besoins. Comme il n'y a pas de travaux d'aménagement lourd à prévoir, cela explique l'absence de montant d'investissement correspondant (colonne de droite du tableau).

L'un des risques n'a pas été abordé dans le présent chapitre, car il est avant tout lié à la gestion active. Il s'agit du risque de débordement de la Marne et à ce qu'il conviendra au gestionnaire de baignade de mettre en œuvre après un tel événement. Ce point est traité dans le chapitre suivant.

Au global, la majeure partie des risques identifiés restent limités et sont actuellement déjà gérés de façon correcte. Il existe quelques points d'ajustement, mais la plupart sont en cours de mise en œuvre par le gestionnaire de baignade. Par contre, nous insistons sur la nécessité de ne pas supprimer la domination des macrophytes du plan d'eau, ce qui serait favorable aux cyanobactéries sans compter que cela provoquerait

Étude de profil de baignade et activités aquatiques de la base de Vaires-Torcy

une baisse marquée de la transparence de l'eau. Une régulation raisonnée de cette biomasse peut s'avérer nécessaire aux abords des baignades ce qui est différent.

Tableau 2: Synthèse des actions préconisées

Source de pollution	Risque	Impact potentiel	Etat du risque	Niveau de priorité	Mesures proposées	Ordre de prix des frais d'investissement (hors frais d'exploitation)
Oies bernaches, cygnes, canards	contamination fécale, risques cercaire	contamination bactérienne, dermatite cercarienne	Les oies bernaches sont moins présentes, mais il y a quelques cygnes et des canards	priorité 2	Interdire de nourrir les oiseaux, ramasser les déchets sur plage, nettoyer les déjections sur plage, faucher les macrophytes aux abords des zones de baignade, réguler les populations d'oies bernaches	-
Apports par les eaux souterraines	apports nutritifs	eutrophisation du lac et prolifération de cyanobactéries	lac mésotrophe. Faibles teneurs en Nitrates favorables aux cyanobactéries, mais domination par les macrophytes.	priorité 2	Maintenir la domination des macrophytes dans le lac pour éviter le développement des cyanobactéries	-
Ruissellement eaux pluviales	apports de contaminants au lac par entraînement des eaux	Contamination fécale des eaux du lac et donc des baigneurs. Contamination aux hydrocarbures. Eutrophisation (cyanobactéries)	La plupart des eaux pluviales s'infiltrent et une petite partie peut arriver par ruissellement (en cas de gros orages). Le bassin versant direct du lac est de petite taille.	priorité 2	Maintenir les zones tampons et éviter les rejets d'eaux pluviales des éventuelles zones de travaux	-
Baigneurs	Contamination microbiologique, turbidité	Contamination inter-humaine des baigneurs	Limité aux pics d'affluence. Pas de contamination avérée.	priorité 2	Assurer la surveillance sanitaire lors des pics d'affluence	-
Chevaux	contamination fécale	contamination bactérienne, eutrophisation (et cyanobactéries)	Il y a environ 75 chevaux, ayant accès aux bords du lac hors plage et solarium, et le centre équestre est loin de celui-ci. Les crotins sont ramassés tous les jours	priorité 2	Mettre en place les règles interdisant l'accès des chevaux, notamment aux berges nord du lac	-
Inondation du plan d'eau par la Marne en cas de crue	apports organiques, nutritifs, microbiologique, turbidité	contamination bactérienne, eutrophisation (et cyanobactéries), faible transparence	pas de débordement depuis 1995	priorité 2	Ne pas ouvrir la baignade dans le mois suivant un débordement de la Marne dans le lac. Suivre les paramètres bactériologiques et physico-chimiques du lac dans les mois suivant le débordement	-
Flux issus des réseaux d'eaux usées	Débordement de poste de refoulement, fuites sur conduites	Contamination fécale des eaux du lac et donc des baigneurs	Deux postes de refoulement vieillissant à l'origine de reflux et de mauvaises odeurs, mais pas de ruissellement direct au plan d'eau à cause de la topographie	priorité 3	Poursuivre l'entretien et la surveillance des postes de refoulement et réseaux d'assainissement	-
Chiens	contamination fécale	contamination bactérienne	chiens non autorisés sur plage, dispersés sur le pourtour du lac	priorité 3	Maintenir l'interdiction des chiens à proximité des plages avec signalétique appropriée	-
Rongeurs (ragondins, lapins, rats musqués)	contamination fécale	contamination bactérienne	présence de lapins, quelques ragondins et rats musqués au sud et à l'ouest mais éloignés de la zone de baignade	priorité 3	Surveiller le peuplement de ragondins et déclencher des piègages sélectifs s'ils se rapprochent du nord du lac	-
Golf	apports d'engrais, de pesticides	eutrophisation du lac, toxique dans les chairs de poissons	Un golf est présent à l'est du plan d'eau. Cependant, il existe des barrières aux ruissellements, qui empêchent un ruissellement direct, mais ne règle pas le risque d'infiltration de nutriments	priorité 3	Faire un suivi de l'impact du golf sur la qualité de l'eau du lac, et réduire les intrants (engrais, pesticides).	-
Chien Terre neuves	contamination fécale lors des bains	contamination bactérienne	40 chiens tous les dimanche mais au sud du plan d'eau, dont loin de la baignade	priorité 3	Maintenir leur site d'entraînement à l'autre bout du lac par rapport à la zone de baignade	-

3

Mesures de gestion active

La gestion active de la plage consiste à **prévenir l'exposition des baigneurs à des pollutions des eaux de baignade.**

L'objet de ce volet repose tout d'abord sur la proposition d'une méthode d'évaluation du risque d'atteinte à la santé des baigneurs.

En cas de confirmation de ce risque, il doit être envisagé de mettre en place un système de gestion active pour permettre aux personnes responsables de la baignade d'identifier rapidement et précisément une situation à risque et le retour à une situation sans risque.

Les paragraphes suivants présentent d'abord les campagnes de suivis pour caractériser dans la durée les facteurs de risque.

Est ensuite abordé le cas particulier du risque de débordement de la Marne et de la gestion qui peut en être faite.

Sont enfin présentés les différents systèmes et protocoles de gestion active en cas de contamination effective ainsi que leur fondement réglementaire (avec en point de mire le risque cyanobactérien, et le risque de contamination bactérien).

Une synthèse générale à visée opérationnelle est disposée en fin de chapitre et regroupe les points les plus importants.

3.1 Campagnes de suivis pour caractériser les facteurs de risque

Il s'agit ici de définir les campagnes de mesures à réaliser de façon régulière pour évaluer l'évolution du niveau des risques identifiés. Il ne s'agit donc pas ici d'une gestion de crise mais d'une gestion de long terme.

Parmi les problèmes potentiels à étudier, ont été identifiés les points suivants :

- Risque de contamination bactérienne par les animaux (ragondins, chevaux, oiseaux) ;
- Risque de dermatite cercarienne ;
- Risque de prolifération de cyanobactéries ;
- Risque de contamination inter-humaine.

Pour faire face à ces différents risques, certains suivis spécifiques gagneront à être réalisés.

D'une façon générale (sauf dans le cas des cercaires), les coûts indiqués ci après sont des coûts d'analyse (ils seront à ajuster en fonction du laboratoire effectivement missionné pour réaliser les analyses), et ne comportent ni l'échantillonnage, ni le flaconnage, ni le transport jusqu'au laboratoire d'analyse, ni les coûts d'interprétation et de diagnostic. Par ailleurs, il y a souvent des frais de prise en charge qui varient d'un laboratoire à l'autre et ne dépendent pas forcément du nombre d'analyses pratiquées, mais uniquement du nombre d'échantillons. Par contre, dans la plupart des cas le laboratoire peut fournir le flaconnage et venir chercher les échantillons pour analyse. Cela nécessite cependant une bonne anticipation de l'organisation des prélèvements, car les échantillonnages sont souvent liés à des conditions spécifiques (notamment météorologiques), et il convient également de tenir compte des contraintes du laboratoire d'analyses. Au global, les coûts dépendent donc beaucoup de l'organisation et des regroupements de prélèvements et d'analyses réalisés.

3.1.1 Risque de contamination bactérienne par les animaux

Ce risque est globalement suivi par les ARS en ce qui concerne les *Escherichia Coli* et les entérocoques intestinaux, qui permettent aussi de caractériser d'éventuelles contaminations animales. Par contre il conviendra de suivre l'occurrence éventuelle d'une contamination par les leptospires véhiculés potentiellement par les ragondins. Un suivi ponctuel gagnera à être réalisé de temps en temps **sur la rive Ouest du lac dans une zone où les ragondins peuvent être présents non loin de la zone de baignade**. La fréquence sera à ajuster en fonction du développement de la population de ragondins, et notamment si elle se rapproche de la zone de baignade. Dans un premier temps, on peut partir sur **un échantillon prélevé tous les deux ans (en cas d'absence de leptospires) et une fois par an (dans le cas contraire)**, par temps sec, de préférence **au printemps** de sorte à disposer de l'information en amont de l'ouverture de la saison estivale. Si la présence de leptospires était avérée dans ce secteur du plan d'eau, il conviendrait alors de refaire un échantillonnage, cette fois ci au droit de la plage de sorte à vérifier si cette contamination s'étend jusqu'à la zone de baignade ou pas.

Le coût d'une analyse pour recherche de leptospires est d'environ 470 euros HT. On suppose que le gestionnaire de baignade pourra réaliser le prélèvement lui même.

3.1.2 Risque de dermatite cercarienne

Les suivis réalisés en octobre 2011 et en Juin 2012 n'ont pas été concluant, mais ça ne veut pas dire qu'il n'y a pas de risque, d'autant que les conditions climatiques n'étaient pas favorables. Comme indiqué dans le rapport de phase 2, le risque existe, car il y a les oiseaux potentiellement porteurs (ceux ci viennent sur la plage), il peut y avoir les hôtes intermédiaires que sont notamment certains mollusques, le plan d'eau est peut profond dans la zone de baignade avec de la végétation aquatique à proximité, et la zone de baignade est plutôt dans une zone confinée au nord et sous le vent. Enfin, un événement suspect a été décrit en septembre 2011 qui pourrait correspondre à des cas de dermatites cercariennes chez des nageurs au sud du lac lors d'une compétition sportive.



Site E1 - Plage de Torcy : A = octobre 2011 ; B = juin 2012

Figure 6 : Campagnes de recherche de cercaire (octobre 2011 et Juin 2012)

Une campagne de recherche de fucocercaires sera à prévoir dans les situations suivantes :

- Avant tout s'il y a apparition de cas de dermatite cercarienne (qui se manifeste notamment par la présence de boutons cutanés après la baignade). On rappelle qu'un épisode de ce type semble être intervenu en septembre 2011 lors d'une épreuve sportive sur le plan d'eau ;
- S'il y a explosion du peuplement d'oiseaux potentiellement porteurs dans la zone de baignade (canards, cygnes, oies bernache) ;
- S'il y a explosion de macrophytes dans la partie nord du plan d'eau et notamment au droit de la baignade.

La fréquence de suivi est **d'une fois tous les deux ans en l'absence de détection des cercaires**, mais un suivi au moins annuel est à prévoir en cas de détection. Une telle campagne de recherche se fait **en été (par temps chaud)**, par prélèvement des mollusques sur la végétation aquatique, puis par un test d'émission. Nous recommandons de contacter le professeur Hubert Ferté de l'université de Reims qui peut venir avec son équipe faire les échantillonnages et les tests en laboratoire. Afin de faire des économies, il est recommandé qu'il forme le personnel de la base de loisir à l'échantillonnage, ce qui permettra lors de ses interventions ultérieures, qu'il se focalise sur les tests en laboratoire.

Les coûts associés sont les suivants :

- Une campagne réalisée par l'équipe du professeur Ferté : environ 1500 € HT
- Tests d'émission en laboratoire par l'équipe du professeur Ferté (dans le cas d'un échantillonnage réalisé par le gestionnaire de la base de loisir, hors conditionnement et transport des échantillons) : environ 600 € HT.

3.1.3 Risque de prolifération des cyanobactéries

Nous avons vu qu'il n'y a actuellement apparemment pas de pics réguliers de biomasse phytoplanctonique. On peut donc s'attendre à n'avoir qu'occasionnellement des conditions propices à la formation d'efflorescence de cyanobactéries.

Afin de clarifier l'état de ce risque, il est nécessaire de mieux caractériser la qualité des eaux, ce qui sera couvert par la campagne de mesures requise au paragraphe 2.4.2. Par ailleurs les macrophytes jouent un rôle d'écran au développement des cyanobactéries. Il est donc important de bien appréhender leur état de peuplement, et c'est la raison pour laquelle il a été requis de réaliser un inventaire de peuplement macrophytique et de recouvrement des fonds (voir paragraphe 2.4.2).

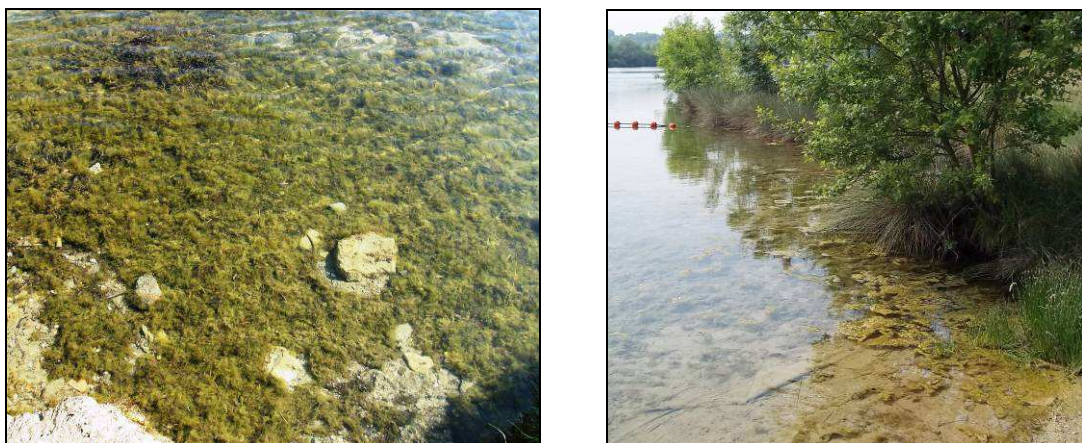


Photo 5 : Macrophytes sur le plan d'eau et la zone de baignade, à droite (juillet 2011)

On recommande également de suivre la **transparence au disque de Secchi** (entre début **juin** et la **mi septembre**). Elle est presque systématiquement supérieure à **1m**. **En cas de décroissance de cette transparence sous ce seuil en combinaison de l'absence d'un temps de pluie**, il conviendra alors de rechercher d'abord s'il y a développement d'une biomasse importante de phytoplancton. A cette fin, on recommande d'effectuer un prélèvement d'eau au droit de la zone profonde du lac, 20 à 50cm sous la surface, et de rechercher la **teneur en chlorophylle a** sur cet échantillon.

La chlorophylle a est un indicateur qui caractérise généralement le risque d'eutrophisation en ciblant spécifiquement le phytoplancton. En effet, le risque de prolifération des cyanobactéries est en partie lié à la présence d'une biomasse significative de phytoplancton, et la chlorophylle a est un des indicateurs les plus simples à mesurer qui permettent de caractériser cette biomasse.

En dessous de $10\mu\text{g Chla/l}$ et s'il y avait présence de cyanobactéries, on peut considérer que le risque de toxicité des cyanobactéries est faible (sans être complètement nul). Entre **10 et $20\mu\text{g Chla/l}$** on recommande une certaine vigilance, notamment si d'autres facteurs de risque existent (temps chaud et sec prolongé sans vent, formation d'écume...) qui doivent alors conduire à faire un **dénombrement des cyanobactéries**. **Au dessus de $20\mu\text{g chla/l}$** on recommande de procéder à un **dénombrement des cyanobactéries**.

Les seuils indiqués ci avant sont des seuils génériques. Ils gagneront à être adaptés au contexte spécifique du plan d'eau de Torcy. Ainsi, après 3 ou 4 ans, il sera sans doute possible d'affiner ces seuils sur la base d'un diagnostic révisé du fonctionnement de l'écosystème lacustre.

L'ordre de grandeur de coût d'une analyse de chlorophylle a et phéopigments est d'environ 40 euros HT, et pour un dénombrement phytoplanctonique il varie de 150 à 300 euros HT suivant les laboratoires et la précision requise.

3.1.4 Risque de contamination inter-humaine

Le rapport de phase 2 a établi que le volume par baigneur peut devenir faible en cas de pics d'affluence, puisqu'il peut baisser à environ 9m³ par baigneur. Deux suivis ont été réalisés pour caractériser ce risque, mais aucune contamination n'a été trouvée. Cela étant le contexte météorologique des suivis réalisés a été défavorable, et il est impossible d'en conclure à l'absence de risque. En effet, ce risque est totalement dépendant du nombre de baigneurs. Il n'existe qu'en cas de forte affluence, ce qui n'était malheureusement pas le cas lors des mesures des 18 et 22 août 2011. Au global, le risque existe lors des pics d'affluence mais il n'est que modéré, car sinon il aurait induit des effets sur les autres paramètres sanitaires suivis par l'ARS, ce qui n'est pas le cas.

Ce point sera repris dans la suite du présent chapitre (voir paragraphe 3.4), car il ne correspond pas uniquement à une opération de suivi de long terme, mais également et surtout une opération de gestion d'événements à risques potentiels. Nous renvoyons donc à ce paragraphe pour les détails de suivi de ce risque de contamination.

3.2 Gestion d'une crue de la Marne conduisant à un débordement dans le lac

Ce type d'événement est rappelons le très rare, mais on ne peut pas l'exclure et il faut donc en proposer une gestion appropriée.

Une crue de la Marne s'accompagnant d'un débordement dans le grand lac, conduira aux problèmes suivants :

- Des apports de contaminants microbiologiques (bactéries, virus, parasites...) qui dégraderont la qualité des eaux du plan d'eau ;
- Des apports de matières organiques ;
- Des apports nutritifs (azote, phosphore) susceptibles d'accroître temporairement le niveau trophique des eaux ;
- De la turbidité ;
- Une rehausse du niveau d'eau.

Les principales implications potentielles sont les suivantes :

- Mauvaise qualité temporaire des eaux vis à vis des paramètres microbiologiques interdisant potentiellement l'activité de baignade pendant les semaines qui suivent le débordement ;
- Dégradation de la matière organique en fond de plan d'eau avec possible formation d'une zone d'anoxie, suivant les quantités de matières organiques en jeu (donc les flux de débordement) et la période de l'année lors de laquelle le débordement sera intervenu ;

- Enrichissement de la colonne d'eau en nutriments conduisant à une hausse du niveau trophique du lac. La baisse de la transparence ne devrait pas être durable, mais si elle est associée à une rehausse durable du niveau d'eau et à un début de prolifération phytoplanctonique liée aux nutriments apportés, cela peut nuire plus ou moins durablement à la biomasse de macrophytes. Cela dépend énormément des flux de débordement en jeu, et de la période de l'année à laquelle ces débordements interviendront.

Dans ce contexte, on recommande les actions suivantes :

- Pendant la crue, interdire toutes les activités en lien avec l'eau. Il s'agit autant d'un problème de sécurité que de santé publique, car on ne maîtrisera pas la qualité des eaux pendant cette période ;
- Après la fin de la crue, ouverture de la vanne de vidange afin de ramener le niveau d'eau rapidement à un niveau acceptable.
- Une fois cette étape terminée, il faudra suivre la qualité des eaux du plan d'eau. Les paramètres suivis seront :
 - la transparence au disque de Secchi au droit de la plage (au pas de temps journalier) ;
 - La température, le taux de saturation en oxygène dissous, le pH, les teneurs en nitrates, en ammonium, en orthophosphates et phosphore total, ainsi que la chlorophylle a. Ces mesures sont des mesures de routines pour identifier l'impact effectif du débordement vis à vis du risque de prolifération des cyanobactéries, et le retour à la normale du plan d'eau. Ces mesures seront à faire sur échantillon prélevé au centre du plan d'eau en sub-surface, sur la base d'un échantillon tous les 3 mois jusqu'à l'automne suivant (le premier prélèvement devra avoir lieu juste après la fin de la vidange) ;
 - Procéder à un échantillonnage hebdomadaire sur les plages comme pour un contrôle bactérien habituel et faire analyser les *Escherichia Coli* et les entérocoques intestinaux. Tant que les valeurs ne seront pas redescendues à leur seuil habituel, nous préconisons de ne pas rouvrir la baignade. De même nous recommandons d'attendre que la transparence de l'eau soit elle aussi revenue à son niveau d'avant le débordement de la Marne avant réouverture des activités nautiques et de baignade. Enfin, par sécurité, nous recommandons que la réouverture de la baignade n'intervienne pas avant 4 semaines après la crue.

Avec la vidange du trop plein d'eau dans le lac, on doit retrouver le niveau normal susceptible de ne pas désorganiser trop fortement la biomasse macrophytique. Par ailleurs, les MES auront rapidement décantées au fond du lac, ce qui devrait permettre une amélioration rapide de la transparence. Les teneurs en germes pathogènes vont naturellement tendre vers leur état initial d'avant la crue. La seule

chose à faire est de suivre l'évolution de cette teneur et ne rouvrir la baignade que lorsque le seuil sera redevenu normal. Enfin, concernant l'eutrophisation, tout dépendra de la saison à laquelle interviendra le débordement et de son amplitude. On devrait avoir un impact perceptible jusqu'à l'hiver suivant, avec une hausse temporaire du niveau trophique. Il est important de redonner rapidement des conditions favorables aux macrophytes pour ne pas risquer l'installation durable d'une forte biomasse de cyanobactéries. C'est la raison pour laquelle la première mesure proposée consiste à abaisser le niveau du plan d'eau pour qu'il retrouve son niveau normal. Ainsi, les macrophytes seront dans de meilleures conditions pour consommer les nutriments supplémentaires et rééquilibrer la qualité de l'eau.

3.3 Gestion active et prédictive du risque lié aux cyanobactéries

3.3.1 Rappel des caractéristiques des cyanobactéries

Les cyanobactéries sont des organismes procaryotes dotées de pigments photosynthétiques.

La plupart des proliférations de cyanobactéries sont liées à l'eutrophisation des eaux, et le phosphore est le paramètre le plus important à prendre en compte pour évaluer le risque d'apparition de ces forts développements cyanobactériens. Les conditions d'ensoleillement et de température impactent également notablement la biomasse phytoplanctonique et donc celle des cyanobactéries. Parmi les éléments aggravant on trouve l'implantation d'une stratification thermique et chimique verticale dans le lac.

La prolifération des cyanobactéries peut aboutir à la formation d'écume en surface de l'eau. Il s'agit d'agrégats de cellules de cyanobactéries généralement en phase de sénescence et qui peuvent alors relarguer leurs toxines dans l'eau (lorsqu'elles en ont).

Les cyanobactéries ne sont pas nécessairement toxiques, mais le fait qu'une population de cyanobactéries ne soit pas toxique à un moment donné, ne signifie pas qu'elle ne peut pas le devenir par la suite. Les facteurs déclenchant de la formation de ces toxines ne sont pas connus avec certitude, et il est donc difficile d'anticiper leur apparition. Il existe plusieurs types de toxines et notamment des neurotoxines et des hépatotoxines. Celles-ci sont dépendantes des espèces considérées.

3.3.2 Mesures de gestion du risque lié aux cyanobactéries

3.3.2.1 Évaluation du risque

La **circulaire DGS/SD 7 A n° 2003-270 du 4 juin 2003** relative aux modalités d'évaluation et de gestion des risques sanitaires face à des situations de prolifération de micro-algues (cyanobactéries) dans des eaux de zones de baignade et de loisirs nautiques, propose un schéma décisionnel que l'on détaille ci-après.

Le texte de cette circulaire est reproduit en annexe.

Celui-ci est inspiré des avis du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (CSHPF, séance du 06/05/2003 et du 07/07/2004) qui fournissent des « recommandations pour la gestion des situations de contamination d'eau de baignade et de zones de loisirs nautiques par prolifération de cyanobactéries ».

A- Protocole de surveillance et de caractérisation du risque

L'évaluation de ce risque nécessite de distinguer :

- les troubles imputables aux cyanobactéries présentes dans les eaux de baignade ;
- les symptômes (essentiellement des irritations) causés par des substances cyanobactériennes ;
- les conséquences plus graves qui peuvent résulter de l'exposition à de fortes concentrations de cyanotoxines, et en particulier aux microcystines.

Nous préconisons la mise en place (par les gestionnaires de la plage de la base de loisirs, en liaison avec les services de l'ARS), **d'une surveillance renforcée, basée sur l'observation visuelle, et sur l'observation au disque de Secchi. Cette surveillance surviendra aux abords de la plage.**

Une fiche de suivi sera quotidiennement remplie par le gestionnaire pendant la période d'ouverture de la zone de baignade (soit en fin de matinée soit en milieu d'après midi). Un exemple de document permettant de consigner les renseignements utiles à la surveillance est présenté en annexe.

En cas de décroissance de la transparence sous 1m sans épisode de pluie associé ni grand coup de vent, nous recommandons de réaliser un prélèvement d'eau 20cm sous la surface au droit de la zone de la zone profonde du lac et d'y analyser le taux de chlorophylle a. En cas de dépassement d'un seuil à ajuster en fonction de l'historique du milieu (tel que précisé au paragraphe 3.1.3), mais qui sera compris entre 10 et 20 µg Chla/l, nous recommandons de faire un prélèvement

complémentaire dans les mêmes conditions pour **rechercher les cyanobactéries**. Par défaut, **nous recommandons de considérer un seuil de 10µg Chla/l**, et de n'adapter ce seuil à la hausse (ne pas dépasser 20 µg Chla/l) que si les cyanobactéries sont minoritaires dans les échantillons prélevés (donc à ajuster en fonction des résultats des suivis pratiqués).

Lors de la surveillance, le gestionnaire doit être attentif à tout changement des caractéristiques du milieu (modification de la couleur, diminution marquée de la profondeur de disparition du disque de Secchi en dessous de 1m, apparition d'efflorescences, d'écumes, etc.).

D'une façon générale, si les changements découverts lors de la surveillance sont rapides, s'il y a une présomption d'efflorescence à cyanobactéries, ou surtout s'il y a présence d'écume suspecte non identifiées, on ne peut pas attendre le suivi de la chlorophylle a pour rechercher d'éventuelles cyanobactéries. Ainsi, si les changements observés ne peuvent être expliqués par des causes locales simples ne présentant pas de caractère dangereux (un coup de vent peut remettre en suspension les sédiments, il peut y avoir augmentation de la turbidité suite à une pluie abondante...), ils doivent conduire le gestionnaire et les services sanitaires à suivre la démarche suivante :

- Réaliser un prélèvement d'eau sur la plage à l'emplacement où est pratiquée l'activité de baignade. Ce prélèvement sera acheminé dans les meilleurs délais vers un laboratoire spécialisé pour la réalisation d'une observation microscopique.
- Réaliser en parallèle un second prélèvement pour analyse de la teneur en chlorophylle a, ce qui permettra de relier la teneur en chlorophylle a au niveau de population en cyanobactéries dans l'eau.

Ces analyses permettront de rechercher la présence de cyanobactéries. Rappelons que la chlorophylle a ne constitue pas un indicateur spécifique des cyanobactéries et n'est donc qu'un paramètre explicatif additionnel, même s'il peut traduire une augmentation du risque cyanobactérien. Ainsi, en cas de présomption d'efflorescence cyanobactérienne, il vaut mieux directement rechercher la présence des cyanobactéries plutôt que de passer d'abord par une étape intermédiaire consistant à analyser la teneur en chlorophylle a.

Nota : En règle générale, il est important de considérer le fait que les efflorescences sont des phénomènes évolutifs et dynamiques parfois très rapides et qu'il importe d'adapter les fréquences d'échantillonnage en fonction de leurs évolutions (apparition des efflorescences, apparition des éventuelles toxines, disparition des efflorescences, disparition des toxines, déplacement selon les vents...).

- Si les cyanobactéries sont absentes ou minoritaires, la surveillance renforcée est reconduite. Une observation microscopique de contrôle est réalisée après un délai d'une semaine.

- Si les cyanobactéries sont présentes et majoritaires, le dispositif de suivi de niveau I est déclenché : réalisation d'un comptage cellulaire et d'une identification des espèces de cyanobactéries.

Les différents cas de figure identifiés suite au dénombrement de cyanobactéries majoritaires dans les eaux de baignade sont recensés dans le tableau suivant.

Tableau 3: Seuils et mesures de gestion et de surveillance pour un dispositif de suivi de niveau I

Comptage cellulaire (cellules/ml)	Chlorophylle a (µg/l)	Actions et recommandations pour la gestion et la surveillance
<20000 à ± 20 % (cyanobactéries en population majoritaire)	<10	<u>gestion :</u> -> maintien d'une activité normale sur le site ->information du public et des usagers du site par la pose de panneaux exclusivement au niveau des zones de dépôts d'efflorescence ou d'écume (à adapter en fonction des variabilités géographiques liées aux vents) ; <u>surveillance :</u> -> poursuite de la surveillance renforcée quotidienne du site -> réalisation d'un comptage cellulaire et d'une identification des espèces de cyanobactéries à un pas de temps hebdomadaire.
Compris entre 20 000 et 100 000 à ± 20 % (cyanobactéries en population majoritaire)	Compris entre 10 et 50	<u>gestion :</u> -> pas de restrictions d'utilisation du site ->information du public et des usagers du site par la pose de panneaux, notamment au niveau des zones de plus forte présence d'algues (variable en fonction du vent) et des zones d'usages ; <u>surveillance :</u> -> poursuite de la surveillance renforcée quotidienne du site ->fréquence d'échantillonnage au moins hebdomadaire (observation microscopique, dénombrement et identification).

Si le comptage révèle des valeurs supérieures à 100 000 cellules/ml de cyanobactéries, alors le gestionnaire doit **déclencher le dispositif de suivi de niveau II** : réalisation d'une recherche et d'une quantification de toxines.

Tableau 4: Seuils et mesures de gestion et de surveillance pour un dispositif de suivi de niveau II

Comptage cellulaire (cellules/ml)	Chlorophylle a (µg/l)	Taux de microcystine (µg/l en équivalent microcystine-LR)	Actions et recommandations pour la gestion et la surveillance
>100 000 à ± 10 % (cyanobactéries en population majoritaire)	<50	<25	<u>gestion :</u> -> limitation de la baignade selon la localisation journalière des zones de plus forte présence de cyanobactéries et des résultats analytiques des zones d'eau échantillonnées ; -> information du public et des usagers du site par la pose de panneaux, notamment au niveau des zones de plus forte présence d'algues (variable en fonction du vent) et des zones d'usages ; <u>surveillance :</u> -> poursuite du suivi avec une fréquence au moins hebdomadaire (dénombrement cellulaire, si ce dernier est supérieur à 100 000 cellules/ml, nouvelle mesure de concentration de toxines).
		>25	<u>gestion :</u> -> interdiction de la baignade et limitation d'usages pour les loisirs nautiques -> information Idem <u>surveillance :</u> Idem

Lors de la surveillance, la mise en évidence de la formation de mousse ou d'écume sur une des baignades doit immédiatement conduire au déclenchement du dispositif de suivi de niveau III :

- Gestion : interdiction de la baignade et de toutes les autres activités de loisirs nautiques dans les zones concernées. Prévenir tout contact de personnes ou d'animaux avec les écumes. Information du public et des usagers du site par la pose de panneaux, notamment au niveau des zones de plus forte présence d'algues (variable en fonction du vent) et des zones d'usages ;
- Surveillance : suivi de l'évolution des mousses ou écumes et de leur localisation, poursuite du suivi du site avec une fréquence hebdomadaire (dénombrement cellulaire et identification). Suivi des concentrations en

toxines au moins bimensuel (voire hebdomadaire suivant le nombre de cellules de cyanobactéries par ml).

Dans une eau de baignade, la présence d'écume d'origine cyanobactérienne est le témoin d'un risque potentiel pour la santé des baigneurs.

Étant donné qu'il est difficile d'exercer une bonne surveillance et qu'il existe peu de mesures dont les effets soient immédiats (hormis celles visant à interdire ou à dissuader d'utiliser les eaux de baignade ou encore l'annulation des compétitions de sports nautiques), l'essentiel que l'on puisse faire à court terme est de bien informer les usagers.

Le schéma décisionnel décrit ci-avant est repris dans la figure suivante.

Étude de profil de baignade et activités aquatiques de la base de Torcy

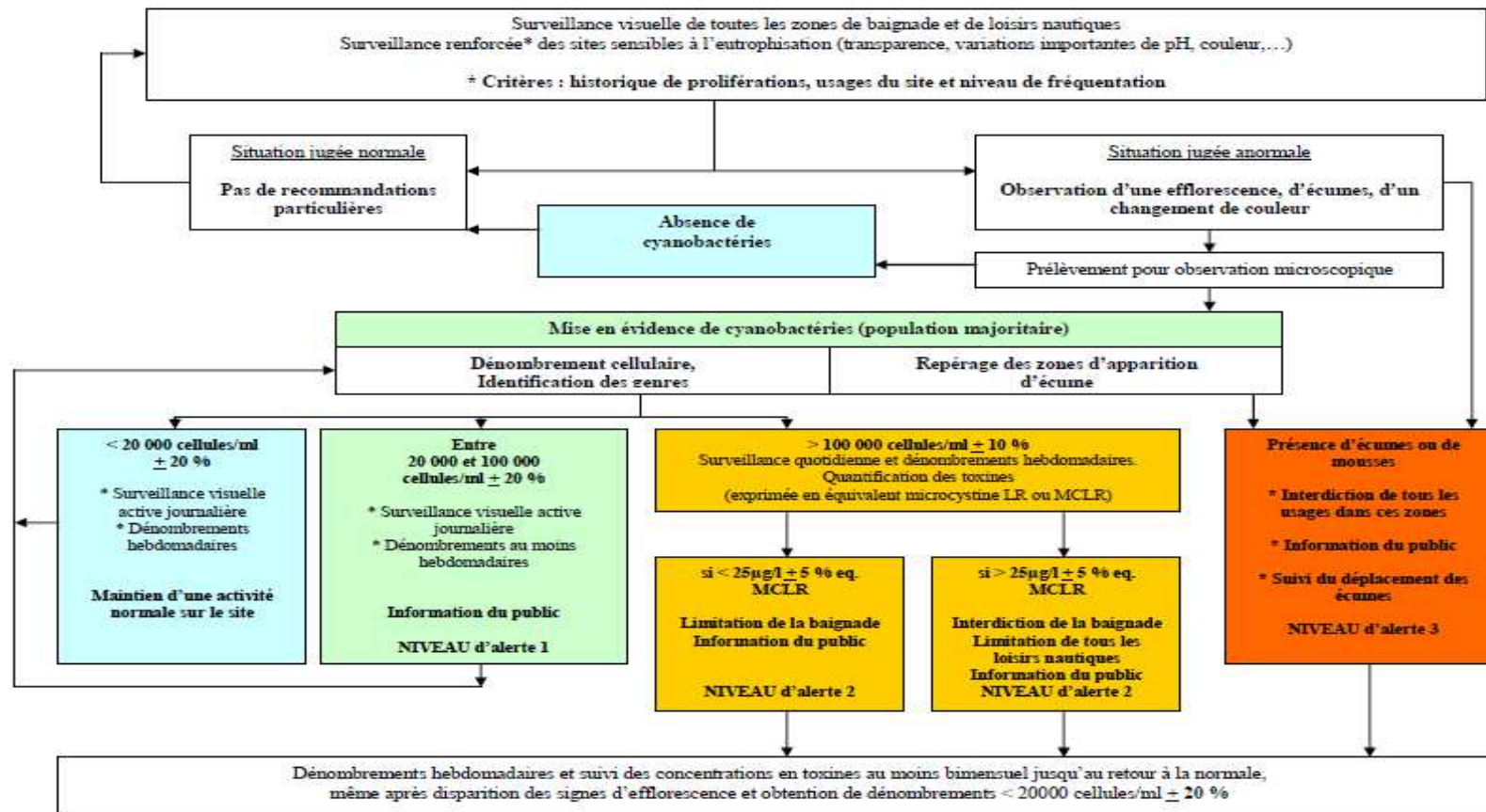


Figure 7: Schéma décisionnel proposé par le CSHPF et cité dans la circulaire DGS/SD 7 A n° 2003-270 du 4 juin 2003

3.3.2.2 Sensibilisation du public et des usagers

Nous proposons la mise en place d'une affiche d'information en cas de prolifération. Cette fiche sera placée à côté de l'affichage des résultats du contrôle sanitaire réalisé en parallèle.

Cette fiche d'information indiquera le niveau de prolifération éventuel de cyanobactéries détectée : 1, 2, ou 3 et les procédures qui en découlent : allant de la présentation de la présence de cyanobactéries à la fermeture de la baignade. Elle sera installée dans les plus brefs délais suivant l'obtention de résultats d'analyses.

Nous ne proposons pas la mise en place d'un panneau permanent de sensibilisation des usagers à l'observation de «situations anormales ». En effet, la plage du plan d'eau n'a a priori jamais subi de prolifération de cyanobactéries. De tels panneaux pourraient faire penser aux usagers que le risque est plus fort que la réalité.

Par ailleurs, les baigneurs n'ont pas forcément l'expérience leur permettant d'identifier des signes caractéristiques de la présence de cyanobactéries. Il est préférable de s'appuyer sur le personnel de la base de loisir à cette fin.

Selon le résultat du dénombrement de cyanobactéries effectuées sur les sites, des précautions et des interdictions éventuelles devront être prises. La communication au public pourra insister sur les points décrits dans le tableau suivant.

Tableau 5: Mesures de précaution et d'interdictions en fonction des résultats de surveillance
(Source CSHPF, mai 2003)

Comptage (cellules/ml)	Niveau de risque et conséquences sanitaires	Précautions et interdictions à mettre en œuvre
<20 000 à ± 20 % (cyanobactéries en population majoritaire)	seuil de mise en éveil à court terme : symptômes gastro- intestinaux, allergiques et irritatifs	▪ éviter de se trouver en contact avec des zones de dépôts abondants et d'irisations de couleur verte et de mousses.
Compris entre 20 000 et 100 000 à ± 20 % (cyanobactéries en population majoritaire)	seuil de recommandations à court terme : Idem seuil de mise en éveil à long terme : développement de maladies hépatiques ou neurologiques	▪ éviter d'ingérer et de respirer des aérosols de l'eau ; ▪ prendre une douche soignée après la baignade ou après l'activité nautique ; ▪ nettoyer le matériel et les équipements de loisirs nautiques ; ▪ consulter un médecin en cas d'apparition de troubles de santé.
>100 000 à ± 10 % (cyanobactéries en population majoritaire)	seuil d'alerte Idem seuil de recommandation Possible empoisonnement aigu, voire mortalité.	▪ la baignade est soit limitée, soit interdite en fonction des dosages de toxines ; ▪ la pratique des activités de loisirs nautiques est limitée ; ▪ éviter d'ingérer et de respirer des aérosols de l'eau ; ▪ éviter tout contact prolongé avec l'eau ; ▪ en cas d'immersion accidentelle, se rincer abondamment sous une douche ; ▪ en cas d'apparition de troubles de santé, consulter un médecin en lui précisant la pratique d'activités nautiques sur plan d'eau affecté par des proliférations de cyanobactéries.

Le délai d'obtention des résultats est toutefois trop long pour adopter une démarche réactive face au risque de prolifération. Une interdiction pourra donc être prononcée avant la recherche des cyanotoxines lorsque le dénombrement indique une quantité supérieure à 100 000 cellules/ml.

3.3.2.3 Gestion des activités

Il y a diverses activités sur le lac de Torcy. Chaque activité n'est pas impactée de la même façon. Nous pouvons de ce point de vu classer les activités en trois catégories :

- Les activités de baignade proprement dites. Elles sont les plus à risque car les personnes sont immergées dans l'eau et notamment en contact avec la surface de l'eau où tendent à s'accumuler les cyanobactéries en cas d'efflorescence. Il y a donc à la fois contact avec la peau et les muqueuses, et risque d'ingestion. Mais d'autres activités rentrent également dans cette catégorie. C'est le cas du dressage de chien, de la nage avec palme et dans une moindre mesure de la plongée sous marine. On ajoutera dans cette catégorie les activités en lien avec les jeux d'eau. En effet, ceux ci conduisent à une brumisation partielle de l'eau ce qui induit automatiquement un risque d'absorption des toxines éventuellement émises par les cyanobactéries ;
- Les activités nautiques partiellement en contact avec l'eau. C'est le cas par exemple des activités de voiles, de planche à voile, de barque et pédalo mais aussi de pêche. Ces activités sont pratiquées en pleine eau, et la personne est hors d'eau plus ou moins durablement, mais elle est sujette à un contact partiel ou total avec l'eau. Il y a donc la aussi risque même s'il est moindre ;
- Les activités disposées sur les bords du lac et qui ne sont pas en contact avec l'eau du plan d'eau. Là le risque est plus limité.

Le tableau suivant synthétise nos recommandations pour le plan d'eau de Torcy.

Tableau 6: Préconisation de mesures de gestion des activités

Activités	Niveau de risque		
	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
	< 100 000 cellules Cyano/100ml	> 100 000 cellules Cyano/100ml et toxines cyano (microcystine LR) < 25µg/l	> 100 000 cellules Cyano/100ml et toxines cyano (microcystine LR) > 25µg/l
Baignade, nage en palme, plongée sous marine	maintien d'une activité normale sur le site mais information du public. Eviter d'ingérer et respirer les aérosols de l'eau. Prendre une douche soignée après la baignade ou l'activité nautique, nettoyer le matériel et les équipements de loisir nautiques, consulter un médecin en cas d'apparition de troubles de santé.	baignade et activités nautiques limitées hors zones de plus fortes présence de cyanobactéries. Eviter d'ingérer et respirer les aérosols de l'eau. Eviter tout contact prolongé avec l'eau. En cas d'immersion accidentelle se rincer abondamment sous une douche. Nettoyer le matériel et les équipements de loisir nautiques, consulter un médecin en cas d'apparition de troubles de santé.	Interdiction de baignade, nage, plongée
Voile			la pratique de la voile est possible mais sont interdites la découverte et l'initiation à la voile sur dériveur, et toute activité sur dériveur à partir d'un vent de force 4. Par ailleurs, il est interdit d'entrer en contact avec l'eau. Toute pratique nécessitant un tel contact est interdite
Planche à voile			la pratique est interdite
Barque, pedalo			interdiction toutes activités dans zone concernée
Dressage de chiens terre neuve			interdiction toutes activités dans zone concernée
Autres activités (en bord de plan d'eau)			Interdiction contact avec eau ou écumes (pour les hommes et les animaux)
Jeux d'eau	arrêt des jeux d'eau liés à des prélèvements dans le lac	arrêt des jeux d'eau liés à des prélèvements dans le lac	arrêt des jeux d'eau liés à des prélèvements dans le lac
Pêche	recommandation de ne pas consommer les poissons, bien se rincer après contact avec l'eau et nettoyer le matériel de pêche	Pêche limitée hors zone de plus fortes présence de cyanobactéries. Recommandation de ne pas consommer les poissons, bien se rincer après contact avec l'eau et nettoyer le matériel de pêche	Interdiction de la pêche
Aviron*	maintien d'une activité normale sur le site mais information du public. Eviter d'ingérer et respirer les aérosols de l'eau. Prendre une douche soignée après la baignade ou l'activité nautique, nettoyer le matériel et les équipements de loisir nautiques, consulter un médecin en cas d'apparition de troubles de santé.	baignade et activités nautiques limitées hors zones de plus fortes présence de cyanobactéries. Eviter d'ingérer et respirer les aérosols de l'eau. Eviter tout contact prolongé avec l'eau. En cas d'immersion accidentelle se rincer abondamment sous une douche. Nettoyer le matériel et les équipements de loisir nautiques, consulter un médecin en cas d'apparition de troubles de santé.	La pratique de l'aviron est possible mais la découverte et l'initiation est interdite
Ski nautique*			interdiction toutes activités dans zone concernée

* : Ces activités sont peu ou pas pratiquées sur le lac. Mais si elles devaient être pratiquées dans un avenir proche, elles seraient couvertes par les présentes préconisations

En cas de contact avec de l'eau au cours d'une activité nautique tolérée, une douche soignée doit être prise. Une consultation médicale est nécessaire en cas d'ingestion d'eau conduisant à des troubles (cutanéomuqueux, gastro-intestinaux, nausées, vomissements, tremblements...).

3.3.2.4 Jeux d'eau

Il est utile ici de faire un point spécifique relativement aux jeux d'eau. Ceux ci sont particulièrement à risque compte tenu du fait qu'il s'agit d'enfants d'une part, et

qu'il y a non seulement contact avec l'eau, mais en plus brumisation. De fait, **il est impératif que les jeux d'eau soient arrêtés dès qu'il y a présomption de risque, même si ce risque n'est pas qualifié, et ensuite que l'on soit en catégorie 1, 2 ou 3.**

Par ailleurs, nous recommandons que les jeux d'eau soient munis d'une alimentation auxiliaire en eau depuis le réseau de distribution d'eau potable, qui évitera tout risque pour les enfants en cas de doute.

Nous recommandons aussi, conformément à l'avis du 29 Juin 2011 du Haut Conseil de la Santé Publique, que si des brumisateurs sont utilisés, ils s'accompagnent de la mise en place d'un carnet sanitaire, d'un suivi de la qualité bactériologique de l'eau considérée (notamment vis à vis du risque légionnelle) et qu'une grande vigilance soit apportée à l'exploitation et la maintenance des installations correspondantes.

3.3.3 Synthèse des dispositions pour le suivi des cyanobactéries

3.3.3.1 Description de la surveillance

Le dispositif de surveillance qui pourra être mis en place repose sur une observation visuelle grâce à une fiche de suivi (présence d'écume, coloration anormale de l'eau...) et sur la mesure de la turbidité (disque de Secchi).

L'observation quotidienne des conditions météorologiques (température de l'air, ensoleillement, pluviométrie, direction du vent...) est utile dans le cadre de cette surveillance.

Cette surveillance active devra être réalisée aux abords de la zone de baignade du plan d'eau.

Elle devra être opérée quotidiennement par le gestionnaire de la baignade ou un employé (attention à réaliser ce suivi plutôt en fin de matinée ou en milieu d'après midi).

D'autre part, des suivis spécifiques peuvent être ponctuellement réalisés (incluant des mesures de concentrations en azote et en phosphore et des teneurs en chlorophylle a, mais pas uniquement (voir paragraphes 2.4.2 et 3.1.3)) pour permettre de caractériser la « capacité » du milieu à être colonisé par les cyanobactéries, mais leur interprétation requière l'intervention d'un spécialiste en limnologie.

3.3.3.2 Plan de gestion de crise

Il est nécessaire de définir une procédure de gestion de crise adaptée. Ce « plan d'alerte » doit présenter la marche à suivre en cas de constat d'une pollution. Il reprend les différentes étapes décrites dans le chapitre précédent.

Nous résumons la démarche par le circuit décisionnel suivant :

- Les services techniques vérifient que la plage n'est pas dans une situation à risque par la surveillance quotidienne à l'aide de la fiche d'observation (présence d'écumes, couleur, transparence, ...) ;
- Si l'observation est de nature à révéler un risque, on réalise un prélèvement pour analyse en laboratoire ;
- Si les résultats des analyses dépassent 100 000 cellules par millilitre, le responsable de la plage peut prendre la décision d'interdire la baignade (celui ci peut également prendre cette mesure préventivement dans le cas d'une apparition d'écume) ;
- L'interdiction de baignade (ou un dénombre de cyanobactéries compris entre 20000 et 100000 cell/ml) implique l'affichage d'une information à destination du public ;
- Des mesures sont réalisées pendant l'interdiction de baignade pour réenclencher l'autorisation de baignade quand la quantité de cyanobactéries retrouve une valeur inférieure à 100 000 cellules/ml et que la teneur en microcystine n'excède pas 25 µg/l.

3.4 Gestion active et prédictive du risque bactériologique

3.4.1 Mesures de gestion pour la qualité bactériologique

La gestion active est utile pour les pollutions à court terme. Ces pollutions sont définies à l'article D.1332-15 du Code de la Santé Publique (CSP). Il s'agit d'épisodes de dégradation de la qualité microbiologique dont l'effet n'excède pas 72 h dans la durée.

Les procédures de gestion dont il est question concernent d'une part, les mesures pour prévenir l'exposition des baigneurs à une pollution (avertissement ou interdiction de baignade), et d'autre part, les mesures visant à réduire les sources de pollution.

Dans le cas d'une pollution à court terme, un prélèvement (a priori non prévu initialement dans le cadre du contrôle sanitaire) doit être réalisé afin de confirmer la fin de la pollution. Les analyses sont réalisées selon les méthodes réglementaires et **ce prélèvement n'est pas pris en compte dans le classement dressé par l'ARS.**

Les seuils proposés par l'AFSSET dans son rapport de septembre 2007 intitulé « Valeurs seuils échantillon unique pour les eaux de baignade : étude de faisabilité méthodologique » **permettent d'établir la présence d'une pollution à court terme.** On se référera également à l'instruction DGS/EA4 n°2013-247 du 18 juin 2013.

Ces valeurs doivent servir de référence pour la mise en place des procédures de gestion préventive (des pollutions à court terme) par la personne responsable de l'eau de baignade (circulaire N°DGS/EA4/2009/389 du 30 décembre 2009 relative à l'élaboration des profils des eaux de baignade au sens de la directive 2006/7/CE).

Les dépassements de ces seuils rencontrés en cours de saison seront signalés par l'ARS à la personne responsable de l'eau de baignade afin que ces épisodes, et leur origine si elle est identifiée, soient pris en compte dans le cadre de la future actualisation du profil de l'eau de baignade.

Tableau 7: Seuils des mesures de gestion préventives en eau douce proposés par l'AFSSET (2007)

Seuils proposés par l'AFSSET (en eau douce)	<i>E. coli</i> (UFC/100mL)	Entérocoques intestinaux (UFC/100mL)
	1800	660

La réglementation insiste sur le fait que peuvent permettre de détecter une pollution :

- les résultats d'analyses approchant ou dépassant les seuils réglementaires ou les seuils proposés par l'AFSSET ;
- un écart significatif par rapport aux résultats habituellement rencontrés, (même s'ils ne présentent pas nécessairement un risque sanitaire immédiat).

S'il s'avère que la présence d'une pollution conduisant à un risque pour la santé des baigneurs est confirmée, les mesures d'interdiction qui s'imposent doivent être prises par la personne responsable de l'eau de baignade. **Les conditions de levée de l'interdiction sont à définir localement et à préciser dans l'arrêté d'interdiction.**

3.4.2 Dispositions pour le suivi de la qualité bactériologique

Nous soupçonnons des contaminations inter-humaines à partir de 650 baigneurs simultanément dans l'eau. Ainsi, il serait utile de suivre en gestion active les paramètres pathogènes.

3.4.2.1 Paramètres à analyser

Afin de caractériser le risque de contamination humaine, il est recommandé de suivre les paramètres *Pseudomonas aeruginosa* et *Staphylococcus aureus*, mais aussi les paramètres classiques (E Coli et entérocoques intestinaux).

Les méthodes normalisées seront employées lors des analyses.

Tableau 8: Normes d'analyses pour les paramètres bactériologiques suivis

Espèce	Normes d'analyse
<i>Escherichia coli</i>	NF EN ISO 9308-1 (sur microplaques)
Entérocoques intestinaux	NF EN ISO 7899-2 (sur microplaques)
Staphylocoques pathogènes	XPT 90 412
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	NF EN ISO 16266

Il n'existe pas de méthodes simples permettant d'obtenir des résultats en quelques heures. Mais vu la qualité excellente des eaux, une gestion active rapide n'est pas nécessaire. Cette campagne de suivi servira plutôt à apporter des données statistiques plus nombreuses afin d'affiner le seuil critique de 650 baigneurs simultanés.

3.4.2.2 Localisation des prélèvements

Les prélèvements doivent être localisés au niveau des points suivis par l'ARS dans les petit et grand bains de la zone de baignade du plan d'eau.

3.4.2.3 Fréquence des prélèvements

Nous ne pouvons pas donner de fréquence prédéterminée puisque l'important est de réaliser les prélèvements aux pics de fréquentation.

Une fréquentation importante peut apparaître suite à plusieurs jours de temps ensoleillés et/ou des températures importantes. Le suivi de la météo pourrait permettre d'anticiper le jour de la campagne d'analyses. Toutefois, il ne sert à rien de réaliser l'échantillon lorsque la fréquentation est faible.

Il est préconisé de réaliser les prélèvements pendant un jour de grande affluence bien sûr, mais si possible par temps calme et chaud et en milieu de journée. L'idéal est de réaliser le prélèvement au pic d'affluence dans l'eau de la journée.

Nous recommandons de déclencher ces suivis spécifiques lors des pics d'affluence de baigneurs (ceux ci étant identifiés par les gestionnaires de baignade sur la base de leur expérience). Il s'agit ici de prévoir l'échantillonnage des 2 ou 3 pics les plus importants de l'été.

Ce ne sera pas toujours possible, mais si plusieurs jours de soleil et de chaleur sont prévus à la météo, et qu'ils s'accompagnent d'une forte affluence de baigneurs, cela permettra d'organiser l'opération avec le laboratoire en anticipant sur les prélèvements.

Par ailleurs, il ne s'agit pas ici d'imposer la réalisation de mesures à chaque fois qu'il y aura un pic d'affluence, mais de saisir des opportunités de faire ces tests au cours de la saison estivale.

3.4.2.4 Protocole de prélèvement

Les prélèvements seront manuels. Dans chaque cas, 4 à 5 échantillons d'eau seront prélevés en différents points, ces échantillons étant alors homogénéisés pour disposer d'un échantillon moyen. Cet échantillonnage sera réalisé en fin de matinée, d'une part, et en milieu d'après midi (entre 15 et 16h), d'autre part. Ces échantillons seront alors envoyés rapidement à un laboratoire d'analyse. Le conditionnement et la conservation seront à voir avec le laboratoire qui aura été contacté au préalable de sorte à définir les protocoles opératoires, à fournir le flaconnage, mais on recherchera à ce que les échantillons prélevés soient apportés au laboratoire (ou mieux que celui ci vienne les chercher) dans un délai de moins de 6 heures. En attendant, ils devront être conservés dans une glacière ou au réfrigérateur et à l'abri de la lumière.

La prise de photographie des zones de baignade permettra à posteriori de compter le nombre de baigneurs et d'associer ce nombre aux résultats des analyses. Il est donc important de prendre des photographies panoramiques des zones de baignade lors des prélèvements.

3.4.2.5 Coût estimatif de la campagne

Si nous considérons que des prélèvements seront effectués sur deux points (grand bain et petit bain), le coût estimatif des analyses de chaque campagne de mesures devrait être d'environ 250 € HT. Ce coût n'inclut pas le diagnostic des résultats et des éventuelles préconisations afférentes.

3.4.2.6 Contractualisation avec un laboratoire

Dans la mesure où cette initiative dépend totalement de la fréquentation des plages, elle ne peut être anticipée qu'au mieux de un ou deux jours. Cela peut poser un problème potentiel pour le gestionnaire de baignade, et est conditionné par :

- La contractualisation préalable d'un laboratoire, fournissant les flaconnages stériles, et venant collecter les échantillons sur site juste après les

prélèvements (car il est peu probable que le gestionnaire de baignade pourra les porter lui même au laboratoire) ;

- L'ouverture du laboratoire le jour d'échantillonnage (il ne faut donc pas que ce jour tombe un week end ou un jour férié).

Si ce schéma ne pouvait être mis en œuvre dans ces conditions, nous recommandons d'envisager de faire ces prélèvements en concomitance avec les prélèvements effectués par l'ARS lorsque ceux ci interviendront un jour de forte affluence de baigneurs.

3.4.2.7 Analyse des résultats

Les seuils au delà desquels on considérera une contamination inter-humaine comme possible sont normalement de :

- E Coli 1800 ufc/100ml
- Entérocoques intestinaux 660 ufc/100ml
- *Staphylococcus aureus* 20 ufc/100 ml
- *Pseudomonas aeruginosa* 10 ufc/100ml.

Concernant les seuils pour E Coli et les entérocoques intestinaux, nous suggérons de rapprocher ceux ci des seuils de bonne qualité sortant de la grille réglementaire appliquée (500 E coli/100ml et 200 EI/100ml). Cette grille ne s'utilise que dans une série statistique, alors que les seuils indiqués ci avant sont des seuils pour des analyses prises isolément, ce qui explique les écarts obtenus. Ainsi, l'usage des deux grilles permettra de positionner l'impact de la contamination humaine dans son contexte spécifique. Il conviendra d'en faire une analyse croisée avec les autres paramètres, et notamment le nombre de baigneurs, et les conditions météorologiques (notamment du vent) et hydrologiques (pluie éventuelle les jours d'avant) de sorte à affiner le diagnostic qui en sera fait.

3.4.3 Plan de gestion de crise

A l'aide des informations recueillies dans ce profil de baignade, le responsable des eaux de baignade doit définir par écrit et mettre en œuvre une procédure de gestion de crise adaptée en cas de pollution ponctuelle (pollution accidentelle ou dépassement des seuils AFSSET lors d'un contrôle sanitaire). Ce « plan d'alerte » doit présenter la marche à suivre en cas de constat d'une pollution.

Ce plan d'alerte a deux composantes, une composante « contamination bactériologique anthropique externe » et une composante « contamination interhumaine ».

Ces deux « plans d'alerte » peuvent suivre les circuits décisionnels suivants :

1. Contamination interhumaine

- Les services techniques auront au préalable définis le seuil éventuel conduisant à un risque de contamination inter-humaine. Cela nécessite que plusieurs campagnes de mesures aient été réalisées pour caractériser ce risque conformément au protocole défini au paragraphe 3.4.2). Mais on ne peut également exclure que ces campagnes concluent à l'absence de risque (en tel cas, il n'y aura pas de seuil). Ce qui suit est indexé sur la situation pour laquelle un seuil de risque avéré aurait été identifié.
- Les services techniques vérifient l'ordre de grandeur du nombre de personnes se baignant. Si celui-ci excède le seuil à risque pressenti, la plage est dans une situation à risque et il faut réaliser un prélèvement pour analyse bactériologique (*E. coli*, entérocoques, *staphylococcus aureus* et *pseudomonas aeruginosa*).
- Si les résultats des analyses dépassent les seuils admissibles on doit en toute logique fermer la plage jusqu'à vérification que la contamination est passée. Mais comme cette contamination est liée à l'affluence qui est hautement variable d'un jour sur l'autre, cela doit avant tout induire le gestionnaire de baignade à rechercher une solution permettant de réduire cette contamination à un niveau acceptable. La gestion de ce type d'événement sert donc avant tout à définir l'amplitude de la contamination et dans quel contexte et fréquence elle intervient. Cela permettra au gestionnaire de baignade de décider de la stratégie à mettre en place (voir paragraphe 2.5.5).

2. Contamination bactériologique anthropique externe

- Les services techniques vérifient que la plage n'est pas dans une situation à risque au moyen d'indicateurs ciblés. Comme nous n'avons pas trouvé de lien clair entre la pluie et une éventuelle contamination (il n'y a pas eu de dépassement des normes dans les années récentes mais la pluie de la veille semble accroître un peu le niveau de risque), on considérera donc qu'il y a risque en présence de facteurs de risques **(présence d'émetteurs de pollution fécale sur la plage ou à proximité de celle ci, conjugué à un temps de pluie la veille)** :
 - Chevaux ayant déféqué sur la plage (en toute logique cette situation ne devrait pas intervenir car les chevaux seront interdits de plage),
 - OU population importante d'oiseaux sur la plage dans les 24h qui ont précédé.
- Il conviendra d'affiner cette approche au fur et à mesure des futures analyses, en identifiant un nombre seuil d'animaux pollueurs au delà duquel il peut y avoir risque.

- Si un de ces indicateurs est positif, on déclenche une mesure bactériologique en analyse rapide ;
- Si les résultats des analyses dépassent un des seuils de l'AFSSET (660 pour Entérocoques ou 1800 pour E. coli), le responsable de la plage peut prendre la décision d'interdire la baignade ;
- L'interdiction de baignade implique l'affichage d'une information à destination du public ;
- Des mesures sont réalisées pendant l'interdiction de baignade pour réenclencher l'autorisation de baignade quand les deux seuils ne sont plus atteints.

Le circuit décisionnel est repris de manière schématique ci-après.

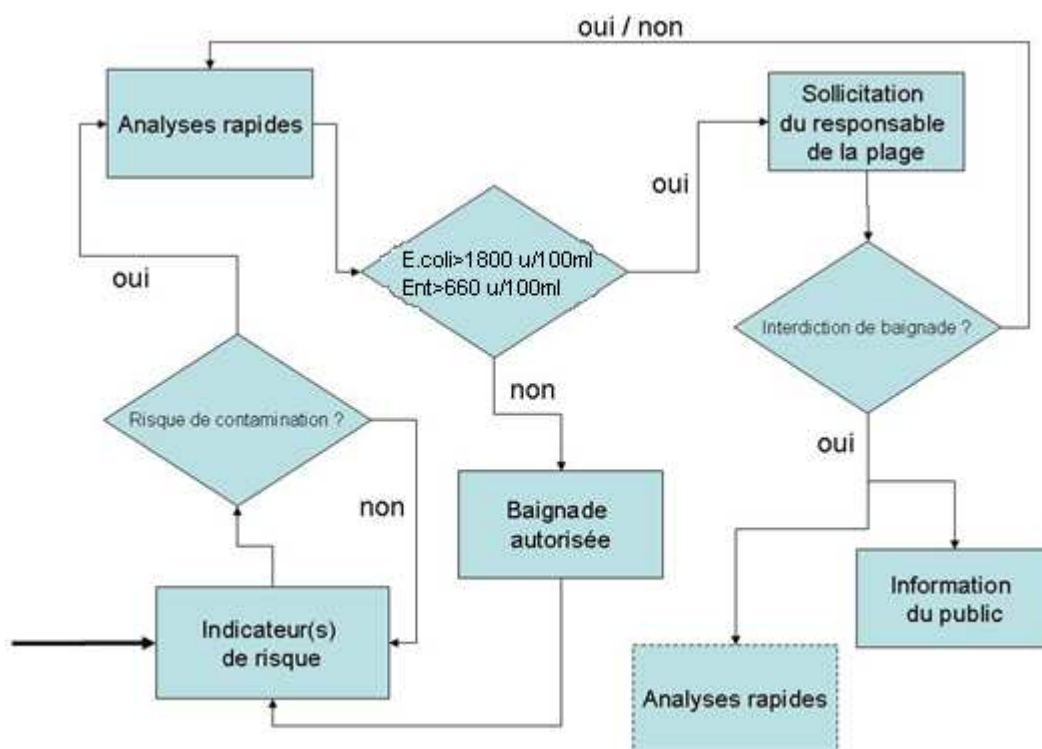


Figure 8: Proposition de circuit décisionnel

3.5 Synthèse opérationnelle

3.5.1 Campagnes de suivi des risques

- **Risque de contamination bactérienne par les ragondins** : Il convient de prélever un échantillon d'eau au bord du lac sur la cote Nord Ouest. Ce prélèvement sera à réaliser une fois au printemps (tous les deux ans en cas

d'absence de risque et une fois par an si le risque est avéré). Sur cet échantillon sera analysée la teneur en Leptospires. Si cette présence est constatée il conviendra de refaire l'opération au droit de la baignade. Cette détection induira la mise en œuvre d'une campagne de piégeages des ragondins sur le lac, notamment au nord et à l'ouest du lac ;

- **Risque de dermatite cercarienne** : Une recherche de cercaire sera à réaliser tous les deux ans. Elle sera mise en œuvre en période estivale, par temps chaud dans la végétation macrophytique située à proximité de la zone de baignade. En cas de risque avéré, il conviendrait de supprimer les macrophytes aux abords des zones de baignade, de ramasser les mollusques qui s'y trouveraient, et d'intensifier l'éloignement des oiseaux aquatiques (canards, cygnes et oies bernaches qui sont les principaux vecteurs de ce parasite).
- **Gestion d'une crue de la Marne induisant un débordement dans le grand lac. Il faut :**
 - o Interdire les activités pendant la durée du débordement dans le grand lac ;
 - o Après la fin de la crue, il faut vidanger le lac dans la Marne jusqu'à retrouver le niveau d'eau d'avant la crue ;
 - o Suivre au pas de temps hebdomadaire la qualité microbiologique de l'eau (échantillonnage hebdomadaire sur la plage comme pour un contrôle bactérien habituel et faire analyser les *Escherichia Coli* et les entérocoques intestinaux). et suivre journalièrement la transparence de l'eau, et ce jusqu'au retour à la normale des paramètres bactériens et de transparence. Ne réouvrir les activités nautiques et de baignade qu'à l'issue de ce retour à la normale (et préférentiellement 4 semaines après la crue en ce qui concerne la baignade).
 - o Suivre les paramètres caractéristiques de l'eutrophisation pour caractériser le risque de développement éventuel des cyanobactéries en faisant une campagne de mesure trimestrielle jusqu'à l'hiver avec mesure in situ au centre du lac de la transparence au disque de Secchi, de la température, du taux de saturation en oxygène dissous, et du pH et prélèvement d'un échantillon d'eau (en sub surface) et analyse des paramètres suivants : NO₃, NH₄, PO₄ Ptotal, et Chlorophylle a.

3.5.2 Gestion du risque cyanobactérien

- Mettre en place une surveillance basée sur l'observation et sur la mesure de la transparence au disque de Secchi. Celle ci est à réaliser aux abords de la zone de baignade, comme actuellement, et au droit du point profond du lac. La mesure est à faire à heure fixe, tous les jours, soit en fin de matinée, soit en milieu d'après midi.
- En cas de suspicion de présence d'une efflorescence de cyanobactéries, il faut effectuer un prélèvement et rechercher directement la présence de cyanobactéries dans l'échantillon.
- En cas contraire, si la transparence devient inférieure à 1m on procède à un échantillonnage d'eau 20 cm sous la surface de l'eau pour analyse de la chlorophylle a (fréquence hebdomadaire à bimensuelle) ;
- Si la teneur en chlorophylle a est supérieure à un seuil compris entre 10 et 20 µg/l (à ajuster en fonction des résultats obtenus au cours du temps, en commençant par un seuil de départ de 10µg/l) on procède à un échantillon d'eau en surface pour dénombrement des cyanobactéries.
- Si les cyanobactéries sont présentes et majoritaires. On regarde quel est leur nombre par unité de volume et on ajuste la gestion des usages et les mesures prises. Les trois seuils sont de 0 à 20 000 cellules/ml, de 20 000 à 100 000 cellules/ml, et au delà de 100 000 cellules/ml. Au delà de 100 000 cellules/ml il faut déclencher une recherche de microcystine LR. Le seuil critique est de 25µg/l. A partir de ces éléments on définit 3 niveaux, correspondant à différents impératifs de gestion. Le tableau de gestion présenté dans le rapport est rappelé ci après.

Étude de profil de baignade et activités aquatiques de la base de Torcy

Activités	Niveau de risque		
	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
	< 100 000 cellules Cyano/100ml	> 100 000 cellules Cyano/100ml et toxines cyano (microcystine LR) < 25µg/l	> 100 000 cellules Cyano/100ml et toxines cyano (microcystine LR) > 25µg/l
Baignade, nage en palme, plongée sous marine	maintien d'une activité normale sur le site mais information du public. Eviter d'ingérer et respirer les aérosols de l'eau. Prendre une douche soignée après la baignade ou l'activité nautique, nettoyer le matériel et les équipements de loisir nautiques, consulter un médecin en cas d'apparition de troubles de santé.	baignade et activités nautiques limitées hors zones de plus fortes présence de cyanobactéries. Eviter d'ingérer et respirer les aérosols de l'eau. Eviter tout contact prolongé avec l'eau. En cas d'immersion accidentelle se rincer abondamment sous une douche. Nettoyer le matériel et les équipements de loisir nautiques, consulter un médecin en cas d'apparition de troubles de santé.	Interdiction de baignade, nage, plongée
Voile			la pratique de la voile est possible mais sont interdites la découverte et l'initiation à la voile sur dériveur, et toute activité sur dériveur à partir d'un vent de force 4. Par ailleurs, il est interdit d'entrer en contact avec l'eau. Toute pratique nécessitant un tel contact est interdite
Planche à voile			la pratique est interdite
Barque, pedalo			interdiction toutes activités dans zone concernée
Dressage de chiens terre neuve			interdiction toutes activités dans zone concernée
Autres activités (en bord de plan d'eau)			Interdiction contact avec eau ou écumes (pour les hommes et les animaux)
Jeux d'eau	arrêt des jeux d'eau liés à des prélèvements dans le lac	arrêt des jeux d'eau liés à des prélèvements dans le lac	arrêt des jeux d'eau liés à des prélèvements dans le lac
Pêche	recommandation de ne pas consommer les poissons, bien se rincer après contact avec l'eau et nettoyer le matériel de pêche	Pêche limitée hors zone de plus fortes présence de cyanobactéries. Recommandation de ne pas consommer les poissons, bien se rincer après contact avec l'eau et nettoyer le matériel de pêche	Interdiction de la pêche
Aviron*	maintien d'une activité normale sur le site mais information du public. Eviter d'ingérer et respirer les aérosols de l'eau. Prendre une douche soignée après la baignade ou l'activité nautique, nettoyer le matériel et les équipements de loisir nautiques, consulter un médecin en cas d'apparition de troubles de santé.	baignade et activités nautiques limitées hors zones de plus fortes présence de cyanobactéries. Eviter d'ingérer et respirer les aérosols de l'eau. Eviter tout contact prolongé avec l'eau. En cas d'immersion accidentelle se rincer abondamment sous une douche. Nettoyer le matériel et les équipements de loisir nautiques, consulter un médecin en cas d'apparition de troubles de santé.	La pratique de l'aviron est possible mais la découverte et l'initiation est interdite
Ski nautique*			interdiction toutes activités dans zone concernée

* : Ces activités sont peu ou pas pratiquées sur le lac. Mais si elles devaient être pratiquées dans un avenir proche, elles seraient couvertes par les présentes préconisations

D'une façon générale, toute fermeture de baignade ou restriction d'activité doit faire l'objet de l'affichage d'une information à destination du public.

3.5.3 Gestion d'une contamination bactérienne

- **Risque de contamination inter-humaine** : en cas de pic d'affluence sur la plage et surtout dans l'eau, on effectue des prélèvements indépendamment dans le petit bain et dans le grand bain en fin de matinée et en milieu d'après midi. Dans chaque cas (chaque bain, et chaque période d'échantillonnage), on fait 4 à 5 échantillons d'eau à différents endroits pour faire un échantillon moyen. De même, dans chaque cas on fait des photographies panoramiques des zones de baignade. Les échantillons sont

envoyés à un laboratoire pour analyse (E Coli, Entérocoque intestinaux, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*). Les seuils acceptables sont respectivement de 1800 ufc/100ml, 660 ufc/100ml, 20 ufc/100ml et 10 ufc/100ml. S'il y a dépassement, cela confirme la contamination. Il faut alors identifier le nombre de baigneurs correspondant (à partir des photos), puis décider des actions à mettre en œuvre pour réduire le risque (ces actions sont forcément des actions d'anticipation et ne relèvent pas de la gestion active).

- **Contamination bactériologique anthropique externe** : Si la plage est dans une situation à risque (population importante d'oiseaux sur la plage dans les 24h précédentes), on fait un prélèvement pour analyse bactériologique (E Coli et Entérocoques intestinaux). Si l'un des seuils (respectivement 1800 ufc/100ml et 660 ufc/100ml) est dépassé, on ferme la baignade jusqu'à retour en deçà des seuils.

D'une façon générale, toute fermeture de baignade ou restriction d'activité doit faire l'objet de l'affichage d'une information à destination du public.

4

Information du public

L'information du public est une étape importante du profil de baignade car les baigneurs ou usagers de la base de loisirs sont les premiers touchés en cas de pollution.

Afin de les informer de la vulnérabilité de la plage, une affiche résumant le profil sera préparée à l'issue de la phase 3, et sera à installer à proximité de chaque zone de baignade : à côté des résultats du contrôle sanitaire, sur le panneau « Qualité des eaux de baignades ».

Enfin, une note de synthèse sous format électronique a été réalisée pour les phases 1 et 2, et sera complétée après la phase 3.

ANNEXE 1 : **CIRCULAIRE DGS/SD 7 A N° 2003-270** **(04/06/2003)**

Circulaire DGS/SD 7 A n° 2003-270 du 4 juin 2003 relative aux modalités d'évaluation et de gestion des risques sanitaires face à des situations de prolifération de micro-algues (cyanobactéries) dans des eaux de zones de baignade et de loisirs nautiques

NOR : SANP0330251C

(Texte non paru au *Journal officiel*)

Date d'application : immédiate.

Textes modifiés : circulaire DGS/SD 7 A n° 2002-335 du 7 juin 2002 relative à la campagne 2002 de contrôle sanitaire de la qualité des eaux de baignade (chapitre II-3 : conduite à tenir en présence de micro-algues [cyanobactéries]).

Le directeur général de la santé à Mesdames et Messieurs les préfets de région (directions régionales des affaires sanitaires et sociales [pour information]) ; Mesdames et Messieurs les préfets de département (directions départementales des affaires sanitaires et sociales [pour attribution]) Le développement de cyanobactéries dans les eaux de baignade et de loisirs nautiques constitue un problème sanitaire émergent. En effet les cyanobactéries (algues bleues) sont, dans certaines conditions et selon leurs types, susceptibles de produire différentes toxines (dermatotoxines, hépatotoxines, neurotoxines) et d'être à l'origine de troubles somatiques de nature et d'intensité variables tels que des démangeaisons, des gastro-entérites aiguës, voire des atteintes neurologiques. Ces troubles surviennent à la suite d'une ingestion ou éventuellement de l'inhalation d'eau contaminée. Les baigneurs et les personnes pratiquant des activités nautiques constituent les populations les plus exposées aux risques sanitaires liées aux cyanobactéries.

En l'absence de normes sanitaires françaises ou européennes pour les eaux de baignade spécifiques aux cyanobactéries, hormis les critères visuels réglementaires de qualité des eaux, j'ai saisi le Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF), afin de préciser les critères d'évaluation des situations de prolifération de cyanobactéries et les modalités de gestion des risques sanitaires liés aux usages des zones de loisirs.

Vous trouverez ci-joint, l'avis du 6 mai 2003 du CSHPF, relatif aux mesures de gestion des risques sanitaires à mettre en œuvre en fonction de l'importance des proliférations et des activités pratiquées (baignades, loisirs nautiques). Je vous demande de transmettre cet avis aux maires et aux gestionnaires des zones de

baignade et de loisirs nautiques concernés de votre département. Vous vous assurerez de la mise en œuvre homogène à l'échelle du département, des dispositions de cet avis qui concernent notamment :

- la surveillance des caractéristiques physico-chimiques des zones de baignade et d'activités de loisir ;
- la démarche de gestion des risques qui devra être suivie en cas de modification des caractéristiques du milieu, selon le schéma décisionnel mentionné en annexe ;
- les messages sanitaires à diffuser au public.

Toute situation de prolifération devra vous être signalée immédiatement par le gestionnaire du site ou le maire concerné. Les coûts engendrés par les analyses réalisées par les collectivités sont à la charge de ces dernières. Vous veillerez également à ce que des panneaux d'information à destination du public soient apposés sur le site et dans tout lieu approprié (mairie, office du tourisme,...) selon les modalités définies dans l'avis. Il vous appartiendra (DDASS) de demander à la mairie de compléter le panneau d'informations par tous éléments qui mériteraient d'être portés à la connaissance du public.

Je vous demande de présenter l'avis du CSHPF aux membres du conseil départemental d'hygiène. Vous le diffuserez également auprès des instances locales concernées (élus, conseils départementaux de l'ordre des médecins, des pharmaciens, structures sanitaires, structures d'urgence, etc.).

Vous voudrez bien me faire parvenir sous le présent timbre vos observations éventuelles ou les difficultés que vous rencontrerez dans l'application des présentes instructions, ainsi qu'un bilan chiffré des épisodes de prolifération de micro-algues survenus dans votre département pour le 30 septembre 2003.

Le chef de service,
Y. Cocquin

CONSEIL SUPÉRIEUR D'HYGIÈNE PUBLIQUE DE FRANCE
Section des eaux
Séance du 6 mai 2003

RECOMMANDATIONS POUR LA GESTION DES SITUATIONS DE
CONTAMINATION D'EAUX DE BAINADE ET DE ZONES DE LOISIRS
NAUTIQUES PAR PROLIFÉRATION DE CYANOBACTÉRIES

Avis

Considérant :

- les signalements de prolifération de cyanobactéries dans des eaux de baignade et de zones de loisirs nautiques, recensés par les directions départementales des affaires sanitaires et sociales dans le cadre du contrôle sanitaire des baignades aménagées et du suivi de zones de loisirs nautiques ;
- les dernières recommandations sur la gestion du risque pour la santé publique lié à la présence de cyanobactéries dans les eaux de baignade et de zones de loisirs nautiques publiées par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) en 1999, les niveaux de danger à considérer et les actions à mettre en œuvre (cf. annexe) ;
- l'absence de certitudes scientifiques sur l'écologie générale, les paramètres conditionnant l'apparition des efflorescences et la production de métabolites et en particulier de toxines par les cyanobactéries, et la faiblesse des données épidémiologiques sur l'impact sanitaire des proliférations en France ;
- le manque de méthodes analytiques normalisées pour les dénombrements des cyanobactéries et la détection ou le dosage de certaines de leurs toxines ;
- les risques sanitaires potentiels pour les baigneurs ou les pratiquants d'activités nautiques, induits par les différentes toxines (dermatotoxines, hépatotoxines, neurotoxines) qui peuvent être associées aux proliférations de cyanobactéries et être à l'origine de pathologies telles que des démangeaisons, des gastro-entérites, voire des atteintes hépatiques ou neurologiques ;
- le projet de directive de la Commission européenne relative à la qualité des eaux de baignade qui introduit le paramètre « prolifération de micro-algues » en tant que paramètre à surveiller dans le cadre du contrôle sanitaire des eaux de baignade.

Le Conseil supérieur d'hygiène publique de France, à la suite des travaux réalisés par son groupe de travail et après discussion,

1. Demande :

- que soit validé un protocole permettant de définir et d'évaluer sur le terrain une « prolifération algale » pouvant déclencher la recherche de cyanobactéries et de leurs toxines ;
- que soient validées et normalisées les stratégies et les méthodes de prélèvements et d'analyses relatives à la détermination d'une contamination des eaux de baignades et de zones de loisirs nautiques par des cyanobactéries et leurs toxines pour lesquelles des méthodes existent (dénombrement cellulaire, identification, quantification de toxines) ;
- que soit réalisée une étude sur les contaminations des eaux de loisirs nautiques par les cyanobactéries et leurs toxines dans le but d'estimer les expositions à prendre en compte pour évaluer l'impact sanitaire sur les pratiquants de la baignade et des activités de loisirs nautiques ;
- qu'une veille épidémiologique soit organisée pour identifier des cas de pathologies associées à des proliférations de cyanobactéries.

2. Recommande :

- que soit mis en œuvre un programme de surveillance des zones de baignade et de loisirs nautiques, selon un arbre décisionnel décrit en annexe, afin de détecter toute prolifération algale et que celui-ci soit renforcé dans le cas des zones de baignade et de loisirs nautiques sensibles à l'eutrophisation ;
- qu'à la suite de ce programme, un bilan et un recueil de données soit établi à la fin de l'année 2003 pour permettre l'élaboration d'un nouvel avis pour la saison 2004 ;
- que l'emploi de toute substance chimique ou procédé physique à effet ou caractère algicide dans les zones de baignades soit proscrit en présence d'une prolifération de cyanobactéries afin d'éviter les risques de libération des toxines, une éventuelle sélection de souches résistantes et une dégradation de l'environnement ;
- qu'en l'absence de protocole validé garantissant l'absence de sélection de souches résistantes et de contamination de l'environnement, l'emploi en mode préventif de toute substance chimique à effet ou caractère algicide dans les zones de baignades soit soumis à autorisation ;
- que la gestion des situations de contamination par des cyanobactéries et/ou leurs toxines et l'information du public soient assurées selon les modalités définies en annexe.

3. Estime que malgré l'absence de méthodes validées et normalisées de dénombrement et/ou de détection des cyanobactéries ou de leurs toxines, la mise en œuvre d'une surveillance renforcée des sites de baignade, suivie d'une conduite à tenir détaillée comportant notamment l'information du public (cf. annexe), en cas de

prolifération de cyanobactéries, constitue actuellement le moyen le plus approprié pour assurer la sécurité des utilisateurs des baignades aménagées et des zones de loisirs nautiques.

4. Précise que l'arbre décisionnel devra être réexaminé à la lumière des expériences et des données acquises au cours de l'année 2003.

Le sous-directeur de la gestion
des risques des milieux,
T. Michelin

ANNEXE

ÉVALUATION ET GESTION DES SITUATIONS DE CONTAMINATION D'EAUX DE BAINADES AMÉNAGÉES OU DE ZONES DE LOISIRS NAUTIQUES PAR PROLIFÉRATION DE CYANOBACTÉRIES

1. Schéma décisionnel

Mise en place, par les gestionnaires des sites, en liaison avec les services en charge du contrôle sanitaire réglementaire des baignades aménagées :

- d'une surveillance renforcée, basée sur l'observation visuelle et sur la mesure de la turbidité ou l'observation au disque de Secchi ou la mesure du pH, des sites connus comme sensibles à l'eutrophisation, ayant déjà présenté des épisodes de proliférations de cyanobactéries ou dont le niveau de fréquentation est particulièrement élevé. Des dosages de chlorophylle a peuvent être réalisés mais ne peuvent être considérés comme des indicateurs spécifiques de cyanobactéries. Ce dosage peut être considéré comme une aide pour le suivi d'un même site avec un niveau d'alerte entre 10 et 50 µg/l et un niveau préoccupant supérieur à 50µg/l à condition que des observations microscopiques soient réalisées pour confirmer la présence de cyanobactéries majoritaires ;
- d'une surveillance visuelle des autres sites de baignade et de loisirs nautiques.

Lors de cette surveillance, tout changement des caractéristiques du milieu (modification de la couleur, variations importante de pH entre le jour et la nuit, diminution de l'indice de Secchi, apparition d'efflorescences, d'écumes, etc.), ne pouvant être expliqué par des causes locales simples qui ne présentent pas de caractère dangereux (augmentation de la turbidité suite à une pluie abondante...) doit conduire le gestionnaire du site, privé ou public et les services des DDASS, à suivre la démarche suivante :

Un (ou plusieurs) prélèvement(s) d'eau pour observation microscopique sont réalisés en des points représentatifs du plan d'eau où sont pratiquées des activités (baignade et loisirs nautiques). Ces prélèvements sont acheminés dans les meilleurs délais vers un laboratoire spécialisé pour la réalisation d'une observation microscopique, dans le but de rechercher la présence de cyanobactéries. Des dosages de chlorophylle a peuvent être réalisés mais ne peuvent être considérés comme des indicateurs spécifiques de cyanobactéries. En règle générale, il est important de considérer le fait que les efflorescences sont des phénomènes évolutifs et dynamiques parfois très rapides et qu'il importe d'adapter les fréquences d'échantillonnage en fonction de leurs évolutions (apparition des efflorescences, apparition des éventuelles toxines, disparition des efflorescences, disparition des toxines, déplacement selon les vents...).

Si les cyanobactéries sont absentes ou présentes mais minoritaires, la surveillance renforcée est reconduite. Une observation microscopique de contrôle est réalisée après un délai d'une semaine.

Si les cyanobactéries sont présentes et majoritaires, le dispositif de suivi de niveau I est déclenché :

Niveau I : réalisation d'un comptage cellulaire et d'une identification des espèces de cyanobactéries.

Si le comptage est inférieur à 20 000 cellules/ml 20 % (cyanobactéries en population majoritaire) :

- gestion : maintien d'une activité normale sur le site mais information du public et des usagers du site par la pose de panneaux exclusivement au niveau des zones de dépôts d'efflorescence ou d'écume (à adapter en fonction des variabilités géographiques liées aux vents) ;
- surveillance : poursuite de la surveillance renforcée de manière journalière. Réalisation d'un comptage cellulaire et d'une identification des espèces de cyanobactéries au moins bi-mensuelle.

Si le comptage est compris entre 20 000 et 100 000 cellules/ml 20 % (cyanobactéries en population majoritaire) :

- gestion : pas de restrictions d'utilisation du site mais information du public et des usagers du site par la pose de panneaux, notamment au niveau des zones de plus forte présence d'algues (variable en fonction du vent) et des zones d'usages ;
- surveillance : poursuite de la surveillance renforcée quotidienne du site, en assurant une fréquence d'échantillonnage hebdomadaire (observation microscopique, dénombrement et identification).

Si le comptage est supérieur à 100 000 cellules/ml 10 % (cyanobactéries en population majoritaire), alors déclenchement du dispositif de suivi de niveau II.

Niveau II : réalisation d'une recherche et d'une quantification de toxines.

Pour ce faire, et en attente de méthodes normalisées, il est recommandé de procéder à une analyse selon la méthode d'inhibition de l'activité enzymatique de la PP2A exprimée en équivalent microcystine LR. Si le laboratoire ne dispose pas de cette méthode, et bien que ne donnant pas une réponse de même nature, il est également possible, de réaliser des dosages de microcystines par test immunologique (résultat exprimé en microcystine LR) ou avec les méthodes, plus précises mais plus onéreuses, par couplage chromatographie en phase liquide-spectrométrie de masse. Si le taux de microcystines est inférieur à 25 µg/l en équivalent microcystine-LR :

- gestion : limitation de la baignade selon la localisation journalière des zones de plus forte présence de cyanobactéries et des résultats analytiques des zones d'eau échantillonnées ; information du public et des usagers du site par la pose de panneaux, notamment au niveau des zones de plus forte présence d'algues (variable en fonction du vent) et des zones d'usages ;
- surveillance : poursuite du suivi avec une fréquence hebdomadaire (dénombrement cellulaire, si ce dernier est supérieur à 100 000 cellules/ml, nouvelle mesure de concentration de toxines).

Si le taux de microcystines est supérieur à 25 µg/l en équivalent microcystine LR :

- gestion : interdiction de la baignade et limitation d'usages pour les loisirs nautiques individuels ou collectifs selon les modalités définies au point 2 ci-après.

Information du public et des usagers du site par la pose de panneaux, notamment au niveau des zones de plus forte présence d'algues (variable en fonction du vent) et des zones d'usages :

- surveillance : poursuite du suivi avec une fréquence hebdomadaire (dénombrement cellulaire, si ce dernier est supérieur à 100 000 cellules/ml, nouvelle mesure de concentration de toxines). Lors de la surveillance, la mise en évidence de la formation de mousse ou d'écume sur une aire de la zone doit immédiatement conduire au déclenchement du dispositif de suivi de niveau III ;

- gestion : interdiction de la baignade et de toutes les autres activités de loisirs nautiques dans les zones concernées. Prévenir tout contact de personnes ou d'animaux avec les écumes. Information du public et des usagers du site par la pose de panneaux, notamment au niveau des zones de plus forte présence d'algues (variable en fonction du vent) et des zones d'usages ;

- surveillance : suivi de l'évolution des mousses ou écumes et de leur localisation, poursuite du suivi du site avec une fréquence hebdomadaire (dénombrement cellulaire et identification). Suivi des concentrations en toxines au moins bimensuel.

2. Exemple de limitation des usages (1) exercée au sein des structures d'activités de loisirs nautiques

Aviron	La pratique de l'aviron est possible mais la découverte et l'initiation en skiff sont interdites
Voile	La pratique de la voile est possible mais sont interdites : - la découverte et l'initiation à la voile sur dériveur instable (Laser, Moth, Topper) ; - toute activité sur dériveur (sauf bateaux collectifs stables de type Seil) à partir d'un vent de force 4 (*)
Planche	La pratique de la planche est interdite (à l'exception de l'entraînement des athlètes figurant sur les listes de haut niveau, les espoirs et les équipes de ligues, par vent inférieur à force 4 (*))
Canoë	La pratique du canoë-kayak est possible mais sont interdites : - toute activité de canoë-kayak à partir d'un vent de force 4 (*) ; - toute pratique de découverte et d'initiation au canoë-kayak sur embarcation instable ; - la pratique du freestyle ; - la pratique du kayak-polo et du slalom sauf prise en compte par les clubs du niveau de pratique et d'aménagement de l'activité ; - l'utilisation d'embarcations de course en ligne à l'exception de l'entraînement en bateau monoplace des athlètes figurant sur les listes de haut niveau, les espoirs et équipes de ligues
Autres embarcations	L'utilisation d'embarcations instables (barques, pédalo) ou entraînant un contact avec l'eau est interdite
Autres dispositions	- la baignade est interdite. Les pratiquants ne doivent pas se mettre dans l'eau pour embarquer ou débarquer, ni s'asperger ou se rafraîchir avec l'eau de la zone d'activité ; - le matériel et les équipements doivent être rincés après usage ; - en cas de contact avec l'eau au cours d'une activité nautique tolérée, une douche soignée doit être prise. Une consultation médicale sera nécessaire en cas d'ingestion d'eau et de survenue de troubles de santé de type : gastro-entérites, démangeaisons, conjonctivite...
(*) Vent mesuré sur le plan d'eau.	

En cas de doute sur les résultats du suivi analytique et en fonction des conditions environnementales, des mesures plus contraignantes concernant la restriction de pratique des activités nautiques peuvent être prises par les autorités locales ou les responsables et éducateurs sportifs qui travaillent sur les zones d'activités nautiques.

3. Exemple d'information du public

Le CSHPF propose le message d'information type suivant à destination du public et des usagers dans le souci d'afficher une cohérence et une homogénéité des messages officiels.

Les cyanobactéries sont des organismes microscopiques qui peuvent se développer dans les eaux douces et les eaux de mer et former des dépôts abondants et des mousses appelées « efflorescences algales ». Certaines espèces peuvent produire et libérer des toxines qui peuvent être à l'origine de risques sanitaires pour les baigneurs ou les pratiquants d'activités nautiques. Les effets actuellement connus sont les suivants :

- lors de contact avec l'eau : irritations et rougeurs de la peau, du nez, de la gorge, des yeux, des muqueuses ;
- lors de l'ingestion de l'eau : maux de ventre, diarrhées, nausées, vomissements.

Les risques sanitaires liés aux situations de proliférations algales sont gérés sur la base des recommandations du Conseil supérieur d'hygiène publique de France. Les analyses effectuées sur ce site indiquent la présence de cyanobactéries à un nombre* Ce site fait l'objet d'une surveillance de la part des gestionnaires et des services de la direction départementale des affaires sanitaires et sociales. Cependant certaines précautions doivent être prises et les interdictions éventuelles respectées :

Éviter de se trouver en contact avec des zones de dépôts abondants et d'irisations de couleur verte et de mousses si * inférieur à 20 000 cellules/ml.

Si * compris entre 20 000 et 100 000 cellules/ml, il est conseillé :

- d'éviter d'ingérer et de respirer des aérosols de l'eau ;
- de prendre une douche soignée après la baignade ou après l'activité nautique ;
- de nettoyer le matériel et les équipements de loisirs nautiques ;
- de consulter un médecin en cas d'apparition de troubles de santé.

Si * supérieur à 100 000 cellules/ml :

- la baignade est soit limitée, soit interdite en fonction des dosages de toxines ;
- la pratique des activités de loisirs nautiques est limitée ;
- éviter d'ingérer et de respirer des aérosols de l'eau ;
- éviter tout contact prolongé avec l'eau ;
- en cas d'immersion accidentelle, se rincer abondamment sous une douche ;

- en cas d'apparition de troubles de santé, consulter un médecin en lui précisant la pratique d'activités nautiques sur plan d'eau affecté par des proliférations de cyanobactéries.

(1) Source : direction départementale de la jeunesse et des sports avec la collaboration de la direction départementale des affaires sanitaires et sociales de la Loire-Atlantique.

ANNEXE 2 : FICHE D'OBSERVATION QUOTIDIENNE



Fiche d'observation visuelle de site									
Description du contexte des observations									
Date :		Heure :		Nom de l'observateur :					
Force du vent :		m/s							
Temps :	humide	pluvieux		nuageux		ensoleillé			
Météo des jours précédents :									
Compte rendu des observations sur site									
<u>Présence d'une couche d'écume</u>		OUI				NON			
<u>Définition : Couche ininterrompue d'algues presque ou complètement opaque d'au moins 1 m²</u>									
Si OUI :	A l'intérieur de la zone de baignade :		OUI		NON				
	A l'extérieur de la zone de baignade :		OUI		NON				
	Épaisseur de la couche d'écume :				cm				
	Surface de l'écume				m ²				
	Couleur de l'écume		verte	orangée	Autre :				
Caractéristiques de la couche d'écume		continue	éparse	Autre :					
<u>Dominance de cyanobactéries</u>		OUI				NON			
<u>Définition : Dominance visible dans la colonne d'eau sous forme d'amas ou de flocs (verts ou oranges)</u>									
Si OUI :	Caractéristiques de la dominance		flocs	boules	Autres :				
<u>Présence d'animaux</u>		OUI				NON			
<u>Définition : Présence d'animaux domestiques ou sauvages sur les plages, les zones de baignades ou leurs abords immédiats</u>									
Si OUI :	Espèce :	cygne		canard		oie		ragondin	
	État :	mort	vivant	mort	vivant	mort	vivant	mort	vivant
	Nombre :								
	Espèce :	poisson		chien		...		...	
	État :	mort	vivant	mort	vivant	mort	vivant	mort	vivant
Nombre :									
<u>Présence de déchets</u>		OUI				NON			
<u>Définition : Présence de déchets de tout type : alimentaires, gros volumes, verts (algues ou macrophytes mortes) sur les plages, les zones de baignades ou leurs abords immédiats</u>									
Si OUI : (Nombre et type)	Sur le sable								
	Flottants sur l'eau								
	Sur les berges								
	Ailleurs								
Mesures de terrain									
<u>Température de l'eau</u>		°C		Température de l'air				°C	
<u>Fréquentation</u>		Petit bain		Grand bain					
<u>Photographies :</u>		N°.....		N°...					
Autres éléments à noter									



Croquis du plan d'eau de Torcy pour localiser les anomalies



Légende :

	Couche d'écume
	Cyanobactéries
X	Animaux
O	Déchets