



Profil de la zone de baignade

« Grande Plage »
Commune de La Ferté-Macé



www.rivagesprotech.fr

rivages
PRO TECH

PROFIL DE LA ZONE DE BAIGNADE

**« Grande Plage »
Commune de La Ferté-Macé**



SOMMAIRE

1	<i>Le profil des eaux de baignade de la ville de la Ferté-Macé</i>	1
	<i>PHASE 1 : ETAT DES LIEUX</i>	4
2	<i>Délimitation de la zone d'étude</i>	4
2.1	Description de la zone de baignade	4
2.1.1	Usages du plan d'eau	4
2.1.2	Fiche d'identité de la zone de baignade	5
2.2	Définition des zones d'influence	7
2.2.1	Bassin versant hydrographique	7
2.2.2	Périmètre éloigné	8
2.2.3	Périmètre immédiat	10
3	<i>Vulnérabilité de la zone de baignade</i>	12
3.1	Caractéristiques géographiques	12
3.1.1	Morphologie du lac / exposition de la plage	12
3.1.2	Sensibilité aux inondations	13
3.1.3	Météorologie	13
3.2	Caractéristiques géologiques et hydrogéologiques	19
3.2.1	Géologie - pédologie	19
3.2.2	Hydrogéologie-Aquifères	20
3.2.3	Transfert à la zone de baignade	21
3.2.4	Topographie	21
3.2.5	Occupation du sol	22
3.3	Caractéristiques Physiques / Hydrodynamique	24
3.3.1	Morphologie du plan d'eau	24
3.3.2	Courantologie générale	25
3.4	Synthèse de la vulnérabilité de la zone de baignade Grande Plage	27
4	<i>Identification des sources de pollutions bactériologiques</i>	28
4.1	Contexte urbain	28
4.1.1	Evolution de la population	28
4.1.2	Logements	28
4.1.3	Estimation de la capacité d'accueil	29
4.1.4	Fréquentation de la zone de baignade	29
4.2	Contexte agricole	31
4.3	Contexte industriel	32
4.3.1	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement	32
4.3.2	Sols pollués, anciens sites industriels	32
4.3.3	Industriels à proximité de la zone de baignade	33
4.4	Contexte de l'assainissement	34
4.4.1	Contexte contractuel	34
4.4.2	Assainissement des eaux usées	34
4.4.3	Assainissement non collectif	34
4.5	Contexte portuaire	35
4.6	Pollution aviaire	35
4.7	Apports par les masses d'eau superficielles/souterraines	36
5	<i>Identification des autres sources de pollution</i>	37
5.1	Les cyanobactéries et le phytoplancton	37

5.1.1	Présentation	37
5.1.2	Le phytoplancton.....	38
5.1.3	Les cyanobactéries	38
5.2	Les macrophytes.....	54
5.2.1	Généralité	54
5.2.2	Risque pour la plage du lac de La Ferté-Macé	54
5.3	Les macrodéchets	54
5.3.1	Macrodéchets liés a la fréquentation du site.....	55
5.3.2	Macrodéchets liés aux evenements particuliers.....	55
5.3.3	Macrodéchets divers.....	55
5.4	Les hydrocarbures	56
5.5	La dermatite du baigneur.....	56
5.6	Risque de leptospirose	57
5.7	Synthèse des sources de pollution de la zone de baignade.....	59
PHASE 2 : DIAGNOSTIC.....		60
6 Hiérarchisation des sources de pollution		60
6.1 Analyse statistique des données de surveillance.....		60
6.1.1	Classement des plages	60
6.1.2	Evaluation du risque de pollution à court terme.....	63
6.2 Analyse de risque : Classement des sources de pollution		64
6.2.1	Méthode d'analyse de risque choisie.....	64
6.2.2	Choix des indices	65
PHASE 3 : MESURES DE GESTION		70
7 Mesures de gestion du risque sanitaire		71
7.1 Risque bactériologique		71
7.1.1	Mesures de gestion en routine	71
7.1.2	Mesures de gestion en cas de pollution	71
7.2 Risque Cyanobactéries		73
7.2.1	Recommandations de surveillance officielle.....	73
7.3 Risque macrodechets		76
7.4 Risque leptospirose/Dermatite du baigneur		76
7.5 Programme de communication.....		76
7.5.1	Echéanciers	76
7.5.2	Formation des surveillants de baignade	77
8 Plans d'actions		77
8.1 Risque bactériologique		78
8.2 Risque cyanobactéries		78
9 Révision du profil		79
10 Références bibliographiques.....		80
11 Annexes.....		82
11.1	Annexe 1 - Exigences réglementaires sur la réalisation des profils des eaux de baignade (Directive 2006/7/CE)	82
11.2	Annexe 2 – Définition des différentes classes de qualité des eaux de baignade (décret n°81-324 du 7 avril 1981).....	84

11.3	Annexe 3 – Circulaire du 4 juin 2003	85
11.4	Annexe 4 – Exemple de fiche anomalie	92

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Zone de baignade déclarée à l'UE, commune de La Ferté-Macé (Sources : Google Earth, ARS 61).	1
Figure 2 : Panneaux d'information situés à l'entrée de la plage	6
Figure 3 : Panneaux d'information situés à l'entrée de la base de loisirs (droite) et parking (gauche)	6
Figure 4 : Réseau hydrographique alimentant le plan d'eau (Source : BD-Carthage, Google-Earth, ARS 61).	8
Figure 5 : Périmètre éloigné défini par le réseau hydrographique (Sources : BD-Carthage®, ARS 61, Géoportail, Google-Earth).	9
Figure 6 : Périmètre immédiat de la zone de baignade « Grande Plage » (Sources : ARS 61, BD-Carthage®).	11
Figure 7 : Caractéristiques morphologiques de la plage « Grande Plage » (Sources : Géoportail, ARS 61).	12
Figure 8 : Zones inondables (Source : DIREN Basse-Normandie)	13
Figure 9 : Position de la station Météo France de Flers, où sont mesurées la pluie et le vent (Sources : Géoportail, Météo France, ARS 61).	14
Figure 10 : Pluviométrie moyenne mensuelle cumulée (\pm SE) de 2006 à 2010 mesurée au pluviomètre de Météo France situé sur la commune de Flers (Source : Météo France).	15
Figure 11 : Pluviométrie mensuelle cumulée rapportée au nombre de jours de pluie (\pm SE) de 2006 à 2010 au niveau du pluviomètre de Météo France situé sur la commune de Flers (Source : Météo France).	16
Figure 12 : Fréquence des pluies journalières des saisons estivales de 2006 à 2010 (Source : Météo France).	16
Figure 13 : Rose des vents entre mai et septembre de 2006 à 2010, données mesurées à la station de Flers (Source : Météo France).	17
Figure 14 : Rose des vents par mois de 2006 à 2010, données mesurées à la station de Flers (Source : Météo France).	18
Figure 15 : Lithologie du bassin de la Seine (Source : BRGM).	19
Figure 16 : Masse d'eau souterraine 4018 – Mayenne. (Source : BRGM).	20
Figure 17 : Topographie de la zone d'étude (Source : cartes-topographiques.fr).	22
Figure 18 : Occupation du sol de la zone d'étude (Sources : Corine Land Cover 2006, ARS 29, BD-Carthage®).	23
Figure 19 : Caractéristiques morphologiques de surface du lac de La Ferté-Macé (Source : Géoportail).	24
Figure 20 : Courants principaux sur le lac de La Ferté-Macé pour des vents fréquents (Sources : Google Earth).	26
Figure 21 : En vert, Localisation du Centre équestre	31
Figure 22 : Localisation de Manuplast S.A, point rouge sur la carte	33
Figure 23 : Présence de canard (Source : RPT, octobre 2011)	36
Figure 24 : Photographies de cyanobactéries, au microscope inversé (Source : www-cyanosite.bio.purdue.edu/) – de gauche à droite : Microcystis sp.; Anabaena sp. (x 400) ; Microcystis aeruginosa (x 1000) ; Aphanizomenon flos-aquae (x 100).	38
Figure 25 : Transparence de l'eau (m) au niveau de la zone de baignade « Grande Plage » entre 2005 et 2011 (Source : ARS 61).	40
Figure 26 : Diagramme d'évaluation du risque de prolifération de cyanobactéries (Source : Agence de l'Eau Loire-Bretagne)	41
Figure 27 : Répartition des dénombrements réalisés de 2005 à 2010 en fonction des seuils de niveau d'alerte de la circulaire DGS/SD 7 A (Source : ARS 61).	44

Figure 28 : Résultats de dénombrements des cyanobactéries sur le lac de La Ferté-Macé de 2005 à 2011 (Source : ARS 61).	44
Figure 29 : Cyanobactéries présentes sur la plage de La Ferté-Macé (Source : RPT 2011).	45
Figure 30 : Synthèse des conséquences d'une eutrophisation en milieu aquatique.	47
Figure 31 : Règlement de pêche situé sur des panneaux d'information aux entrées du site.	49
Figure 32 : En bleu, zone autorisée à la pêche sur le lac de La Ferté-Macé.	50
Figure 33 : Illustration de la charge interne et de la charge externe en nutriment dans le lac de La Ferté-Macé.	52
Figure 34 : En rouge, localisation du dépôt de déchets verts de la commune.	55
Figure 35 : Cycle de développement des cercaires, apparition de la dermatite du baigneur.	56
Figure 36 : Cycle de contamination par la leptospirose.	58
Figure 37 : Comparaison des données microbiologiques de la zone de baignade « Grande Plage » aux seuils AFSSET (Sources : ARS 61, AFSSET, 2007).	64
Figure 38 : Procédures de gestion d'une pollution non anticipée.	72
Figure 39 : Arbre décisionnel basé sur les recommandations de la circulaire DGS/SD7 2003/270, 2004/364, 2005/304 pour la gestion sanitaire du risque lié aux cyanobactéries.	74

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Simulation du classement de la qualité des eaux de baignade « Grande Plage » à partir des données de l'ARS avec la directive 2006/7/CE (Source : ARS 61).	2
Tableau 2 : Répartition de l'occupation du sol sur la zone d'étude totale (Sources : Corine Land Cover 2006).	22
Tableau 3 : Statistiques de la population de La Ferté-Macé (Source : INSEE).	28
Tableau 4 : Données concernant les types de logements présents sur la commune de La Ferté-Macé (Source : INSEE).	29
Tableau 5 : Estimation de la capacité d'accueil estivale sur la commune de La Ferté-Macé (Source : Mairie de La Ferté-Macé).	29
Tableau 6 : Apports potentiels estimés pour les animaux.	32
Tableau 7 : Recensement des ICPE industrielles situées sur la commune de La Ferté-Macé (Source : Base national ICPE).	32
Tableau 8 : Nombre de prélèvements par saisons balnéaire de 2005 à 2010 (Source : ARS 61).	43
Tableau 9 : Valeurs des seuils du système fixe de classification de l'état trophique établi par l'OCDE (d'après OECD, 1982).	48
Tableau 10 : Liste des espèces pour le repoissonnement du lac (Source : Commune de La Ferté-Macé).	50
Tableau 11 : Classement annuel de la zone de baignade « Grande Plage » selon la directive 76/160/CEE (Source : ARS 61).	62
Tableau 12 : Simulation du classement annuel de la zone de baignade « Grande Plage » selon la directive 2006/7/CE (Source : ARS 61).	62
Tableau 13 : Percentiles 95 calculés pour la simulation du classement de la zone de baignade « Grande Plage » selon la directive 2006/7/CE (Source : ARS 61).	63

1 LE PROFIL DES EAUX DE BAINADE DE LA VILLE DE LA FERTE-MACE

Chaque année, l'ensemble des états membres de la communauté européenne doit établir avant la saison balnéaire, la liste de ses eaux de baignade. Les communes doivent encourager la participation du public pour ce recensement et doivent justifier toute modification de leur liste par rapport à l'année précédente.

Est définie comme eau de baignade (article L.1332-2 du code de la santé publique), « *toute partie des eaux de surface dans laquelle la commune s'attend à ce qu'un grand nombre de personnes se baigne et dans laquelle l'autorité compétente n'a pas interdit la baignade de façon permanente. Ne sont pas considérés comme eaux de baignade :*

- *les bassins de natation et de cure,*
- *les eaux captives qui sont soumises à un traitement ou sont utilisées à des fins thérapeutiques,*
- *les eaux captives artificielles séparées des eaux de surface et des eaux souterraines ».*

Dans le cadre du recensement, l'eau de baignade de la commune de La Ferté-Macé déclarée à l'Union Européenne pour la saison balnéaire 2011 et devant donc faire l'objet d'une surveillance sanitaire est : Grande Plage (Figure 1).



Figure 1 : Zone de baignade déclarée à l'UE, commune de La Ferté-Macé (Sources : Google Earth, ARS 61).

CHOIX DU TYPE DE PROFIL

Différents types de profils peuvent être établis en fonction de la qualité de la zone de baignade. Selon la vulnérabilité du site et les diverses pollutions pouvant l'impacter, le profil des eaux de baignade pourra être simple ou complexe. Le « Guide national pour l'élaboration d'un profil de baignade » publié par la DGS (Direction Générale de la Santé) détermine trois types de profil (DGS, 2009) :

Profil de type 1 : Le risque de pollution de l'eau de baignade n'est pas avéré. L'eau de baignade est de qualité « *suffisante* », « *bonne* » ou « *excellente* » au sens de la directive 2006/7/CE (simulation à partir des résultats du contrôle sanitaire des quatre dernières saisons balnéaires).

Profil de type 2 : Le risque de contamination est avéré et les causes sont connues. L'eau de baignade est de qualité « *insuffisante* » au sens de la directive 2006/7/CE (simulation à partir des résultats du contrôle sanitaire des quatre dernières saisons balnéaires). L'identification et l'évaluation des sources de pollution sont simples ou les causes de contamination et leurs impacts sont connus.


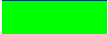

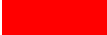
Profil de type 3 : Le risque de contamination est avéré et les causes sont insuffisamment connues. L'eau de baignade est de qualité « *insuffisante* » au sens de la directive 2006/7/CE (simulation à partir des résultats du contrôle sanitaire des quatre dernières saisons balnéaires). L'identification et l'évaluation des sources de contamination sont complexes ou les causes de contamination et leurs impacts sont insuffisamment connus.

Les profils 2 et 3 intègrent en plus des analyses statistiques et/ou une modélisation.

Le choix du type de profil est basé sur la qualité de la zone de baignade de la commune, selon la directive 2006/7/CE. La simulation du classement de la zone de baignade « Grande Plage » est présentée ci-dessous (Tableau 1).

Tableau 1 : Simulation du classement de la qualité des eaux de baignade « Grande Plage » à partir des données de l'ARS avec la directive 2006/7/CE (Source : ARS 61).

Nom de la plage	2008	2009	2010	2011
Grande Plage	EXC	EXC	EXC	EXC

	Excellente qualité
	Bonne qualité
	Qualité suffisante
	Qualité insuffisante

La zone de baignade « Grande Plage » présenterait une eau de qualité excellente au regard de la directive 2006/7/CE. Selon la définition ci-dessus, le profil de la zone de baignade « Grande Plage », répondrait au profil de type 1. Cependant, le lac présentant un risque potentiel de prolifération de cyanobactéries, un profil de type 2 a été réalisé. Le profil de type 2 permet d'évaluer plus précisément l'importance du risque et de proposer des plans d'actions visant à réduire et/ou éliminer le risque.

Il est composé des trois phases :

- **Phase I - Etat des lieux :** Délimitation de la zone d'étude, évaluation de la vulnérabilité des zones de baignade et identification des sources de pollution susceptibles d'impacter la qualité des eaux de baignade ;
- **Phase II - Diagnostic :** Hiérarchisation des sources de pollution selon une approche « Analyses de risque », définition d'indicateurs pertinents de gestion de la qualité de l'eau de baignade à partir d'analyses statistiques de données et des résultats de scénarii de modélisation (profils de type 3) ;
- **Phase III – Mesures de gestion :** Mesures de gestion préventive de pollution et préconisations pour maintenir une eau de bonne qualité montrée par la simulation.

PHASE 1 : ETAT DES LIEUX

2 DELIMITATION DE LA ZONE D'ETUDE

2.1 DESCRIPTION DE LA ZONE DE BAINNADE

2.1.1 USAGES DU PLAN D'EAU

Les activités présentes aux alentours de la zone de baignade vont régir les risques potentiels de pollution liés à leurs pratiques. L'inventaire des différents usages du plan d'eau permet d'appréhender la pression exercée sur l'eau de baignade.

La création du plan d'eau de La Ferté-Macé pour la baignade date de 1988. Le plan d'eau de 28 ha constitue l'atout principal de la base de loisir (65 ha) de la commune. La base de loisir est ouverte toute l'année, l'accès au plan d'eau et au complexe touristique est ouvert de 6h à 23h. L'accès au public, la baignade et le parking sont gratuits. Un cheminement de 2400 m permet de faire le tour du plan d'eau.

Les usages sont essentiellement liés aux activités nautiques :

- Baignade surveillée (durant la saison estivale)
- Pédalos, bateaux électriques, planches à voile, optimists, canoë-kayak, yole.
- Pêche





La zone de loisir est dotée d'activités de loisirs et de plein air :

- des aires de pique-nique
- Terrain de jeux pour les enfants sur la plage
- Terrain de volley sur la plage
- un golf miniature, mur d'escalade, terrain de pétanque, hydro-modélisme, activités tir à l'arc.
- un bar brasserie glacier

A proximité du plan d'eau :

- Terrain de swin golf (12 ha)
- Centre équestre (poney club La Péleras)
- Gîtes de loisirs et auberge, chambres d'hôtes

2.1.2 FICHE D'IDENTITE DE LA ZONE DE BAINNADE

Présentation	Région : Basse-Normandie Département : Orne Ville : La Ferté-Macé Code INSEE : 61168 Longueur de la plage : 80 m Largeur de la plage : 30 m Profondeur moyenne de la zone de baignade : 2 m Gestion de l'eau de baignade : Mairie de La Ferté-Macé Personne responsable de l'eau de baignade : Maire de La Ferté-Macé	Plage : Grande Plage Type eau : lac, plage de sable 
Surveillance	Poste de secours	Oui
	Période de surveillance sanitaire de la zone de baignade	du 15 juin au 15 septembre
	Période de surveillance MNS de la zone de baignade	1 ^{er} juillet au 31 août
	Période journalière de surveillance	Tous les jours de 14h à 19h
	Nombre de MNS	2
Pratique	Site accessible aux personnes à mobilité réduite (préciser si tiralo)	Non
	Douches	Oui (1)
	Toilettes	Oui (1)
	Point eau potable	Oui (1)
	Accessible aux animaux si oui préciser (Chiens)	Interdit sur la plage, tenus en laisse sur le cheminement
	Poubelles	Oui (5 à proximité de la zone de baignade)
	Autres usages	Pêche, voile, canoë, aires de pique-nique, aire de jeux pour les enfants
Schéma de la zone de baignade	Divers	Parkings voitures/deux roues, accès piétons et voiture, cafétéria, swin golf, centre équestre
		

Les heures d'ouverture de la baignade ainsi que les informations sur la dangerosité du plan d'eau et sur la qualité sanitaire de l'eau sont indiquées par voie d'affichage au niveau de l'entrée de la base de loisirs ainsi qu'à l'entrée de la zone de baignade. Un arrêté faisant office de règlement intérieur du plan d'eau et portant sur la réglementation de la baignade est affiché au niveau des parkings.

Les baigneurs sont tenus de respecter strictement la zone de baignade autorisée, balisé par des lignes de flottaison et déterminant deux zones : « Petit Bain » et « Grand Bain ». L'emplacement de cette zone de baignade, sa largeur et sa longueur sont déterminées par la collectivité.

Les baigneurs sont tenus de se conformer strictement à la signalisation marquée par un pavillon des bains (rappelés dans le règlement du plan d'eau, au niveau des panneaux d'affichage) placé au sommet d'un mât situé à l'entrée de la plage. Si le drapeau est vert, la baignade ne présente aucun danger, s'il est orange, la baignade présente un danger quelconque.

Dès lors que la transparence de l'eau est inférieure à 1 m, la baignade est interdite et un arrêté d'interdiction est pris par la commune.



Figure 2 : Panneaux d'information situés à l'entrée de la plage



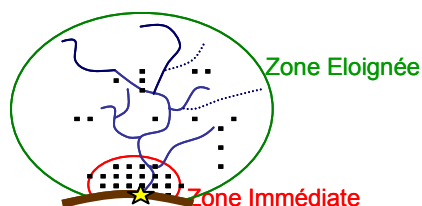
Figure 3 : Panneaux d'information situés à l'entrée de la base de loisirs (droite) et parking (gauche)

2.2 DEFINITION DES ZONES D'INFLUENCE

En fonction de la distance à la zone de baignade, deux périmètres d'influence sont définis dans lesquels les indicateurs de vulnérabilité et les sources de pollutions sont recherchés.

En effet, concernant les pollutions bactériologiques la distance à la zone de baignade influe sur le devenir de la bactérie et donc sur l'impact de celle-ci sur la qualité de l'eau de baignade.

A partir de la localisation du point de prélèvement ARS deux zones sont définies :



- **Zone immédiate**, comprise entre 0 et 1 km de distance de la zone de baignade,
- **Zone éloignée**, comprise entre la plage et une distance correspondant aux rejets dont le temps de transfert à la zone de baignade est inférieur à 10 heures.

L'objectif de ce zonage est d'élaborer une codification des sources de pollutions et permettre ainsi la priorisation des actions.

2.2.1 BASSIN VERSANT HYDROGRAPHIQUE

La définition du contexte hydrographique dans lequel s'inscrit la baignade, permet de délimiter les zones d'influence pour l'identification des sources de pollution.

En termes de contamination, les germes témoins de contamination fécale (*Escherichia coli* et Entérocoques intestinaux) sont véhiculés depuis leur source d'émission jusqu'à l'aval (la zone de baignade), entraînés par l'écoulement gravitaire de l'eau.

Durant leur trajet au travers des cours d'eau ou des eaux de ruissellement, ils sont soumis à de nombreux stress environnementaux qui font décroître leur nombre avec le temps.

Le recensement des cours d'eau dont l'embouchure est proche de la zone de baignade est obtenu à partir de la base de données BD-Carthage®.

Deux ruisseaux principaux alimentent le plan d'eau (Figure 4) :

- Le ruisseau de Fimbrune situé au Nord du plan d'eau, d'une distance de 3.9 km et dont l'exutoire est le plus proche de la zone de baignade (300 m).
- Le ruisseau de Saint-Maurice situé au Nord-ouest du plan d'eau, d'une distance de 3.6 km et dont l'exutoire se situe à environ 600 m de la zone de baignade.

Deux autres ruisseaux débouchent dans le plan d'eau (Figure 4) :

- Le ruisseau du swin-golf (600 m), situé le plus au Sud du plan d'eau dont l'exutoire est situé à 200 m de la zone de baignade.
- Le ruisseau du centre équestre La Pèleras (500 m), situé à l'Ouest du ruisseau du swin-golf.



Figure 4 : Réseau hydrographique alimentant le plan d'eau (Source : BD-Carthage, Google-Earth, ARS 61)

2.2.2 PERIMETRE ELOIGNE

La définition du contexte hydrographique dans lequel s'inscrit la baignade, permet de délimiter les zones d'influence pour l'identification des sources de pollution.

Le guide national pour l'élaboration des profils de baignade, préconise la définition d'un périmètre d'étude basé sur le temps de survie des bactéries dans le milieu. De manière générale, seuls seront pris en compte les rejets dont le temps de transfert jusqu'à la zone de baignade est inférieur à 10 h (DGS, 2009).

En termes de contamination, les germes témoins de contamination fécale (*Escherichia coli* et Entérocoques intestinaux) sont véhiculés depuis leur source d'émission jusqu'à l'aval (la zone de baignade), entraînés par l'écoulement gravitaire de l'eau.

La survie des bactéries libérées dans un cours d'eau est directement influencée par la distance à parcourir pour arriver au point de baignade. En effet, durant leur trajet au travers des cours d'eau ou des eaux de ruissellement, les bactéries sont soumises à de nombreux stress environnementaux qui font décroître leur nombre avec le temps.

Ainsi, lorsque le bassin versant est très vaste, il n'y aura lieu de considérer les sources de pollution très éloignées que si leur impact sur la qualité microbiologique au niveau de la zone de baignade est significatif.

Au vu des caractéristiques des cours d'eau alimentant le plan d'eau (faible longueur), la totalité de ceux-ci sera intégrée dans le périmètre éloigné.

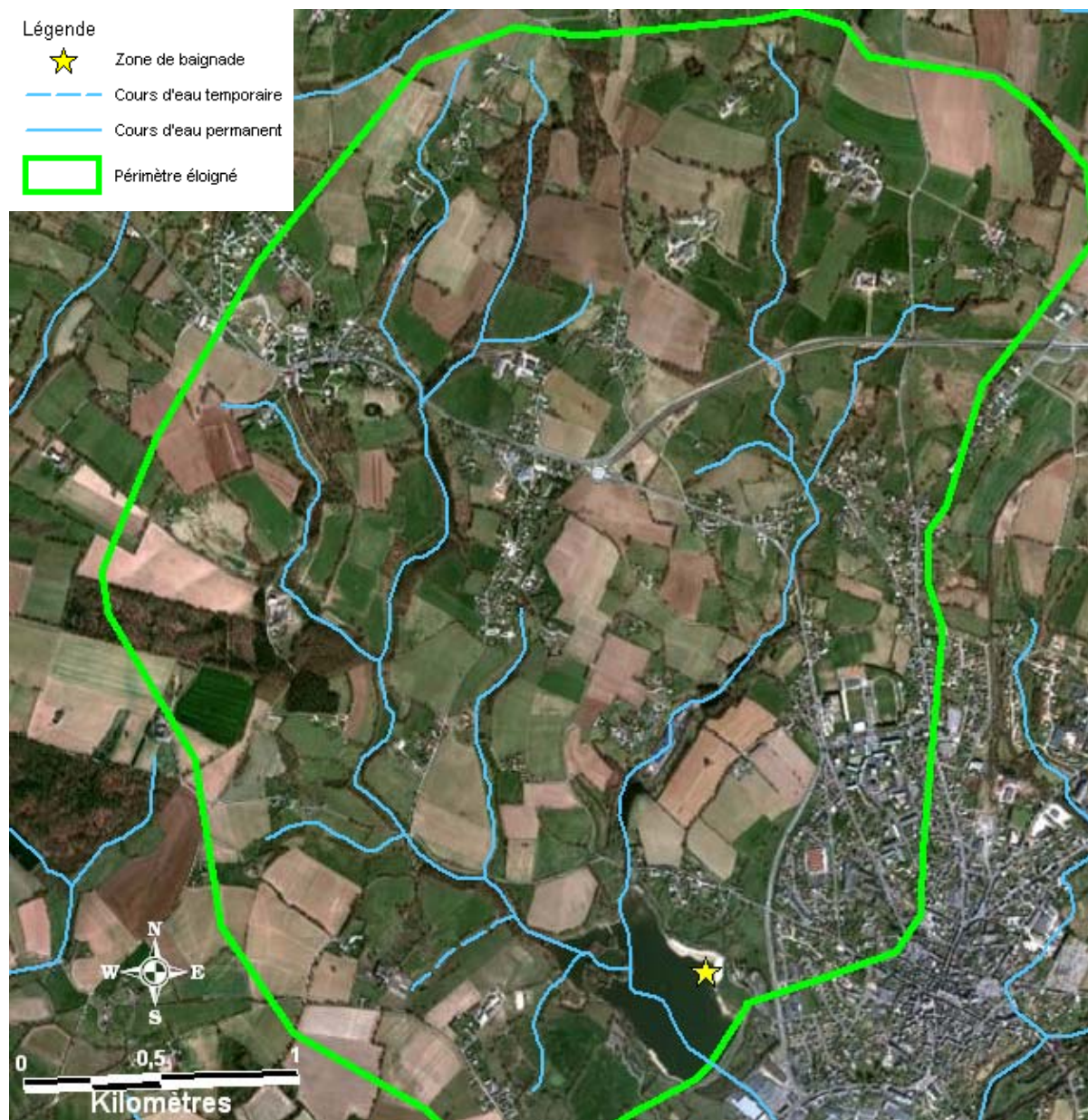


Figure 5 : Périmètre éloigné défini par le réseau hydrographique (Sources : BD-Carthage ®, ARS 61, Geoportail, Google-Earth).

Le plan d'eau de La Ferté-Macé est soumis à des apports via des cours d'eau. La délimitation de la zone d'étude nécessite donc le tracé d'un périmètre éloigné, défini par le réseau hydrographique.

2.2.3 PERIMETRE IMMEDIAT

Par définition, la zone immédiate est comprise entre 0 et 1 km de distance de la zone de baignade.

La définition des zones ne peut se faire uniquement à partir d'une notion de distance, en effet doivent être pris en compte deux autres aspects dans leur définition :

1. la présence d'une zone urbanisée :

Desservies par un système de collecte et de traitement des eaux usées, les zones agglomérées peuvent difficilement être coupées selon les critères d'éloignement à la côte. En effet, les eaux sont canalisées et déversées en un même point. Il sera donc nécessaire d'inclure une zone urbaine correspondant à un même système d'assainissement débutant dans la zone des 1 km et de l'inclure généralement dans la zone immédiate.

2. la présence d'exutoires (ruisseau, estuaire, canalisation) dans un rayon de 500 m des limites du bassin versant :

Celui-ci peut avoir une incidence sur la qualité microbiologique des eaux en maintenant un bruit de fond bactérien dans les eaux de baignade. Il semble donc nécessaire d'inclure ces exutoires dans la délimitation de la zone d'étude. La délimitation de la zone immédiate se fait en partie selon le zonage du réseau eaux usées.

Le périmètre immédiat est défini en prenant en compte le réseau d'eaux pluviales ainsi que la topographie à proximité de la zone de baignade.

Dans le cas de la plage « Grande Plage », le périmètre immédiat correspond à une zone sur laquelle chaque goutte d'eau non évaporée est susceptible d'atteindre la zone de baignade par ruissellement sur le sol ou par écoulement dans les formations superficielles (Figure 6).

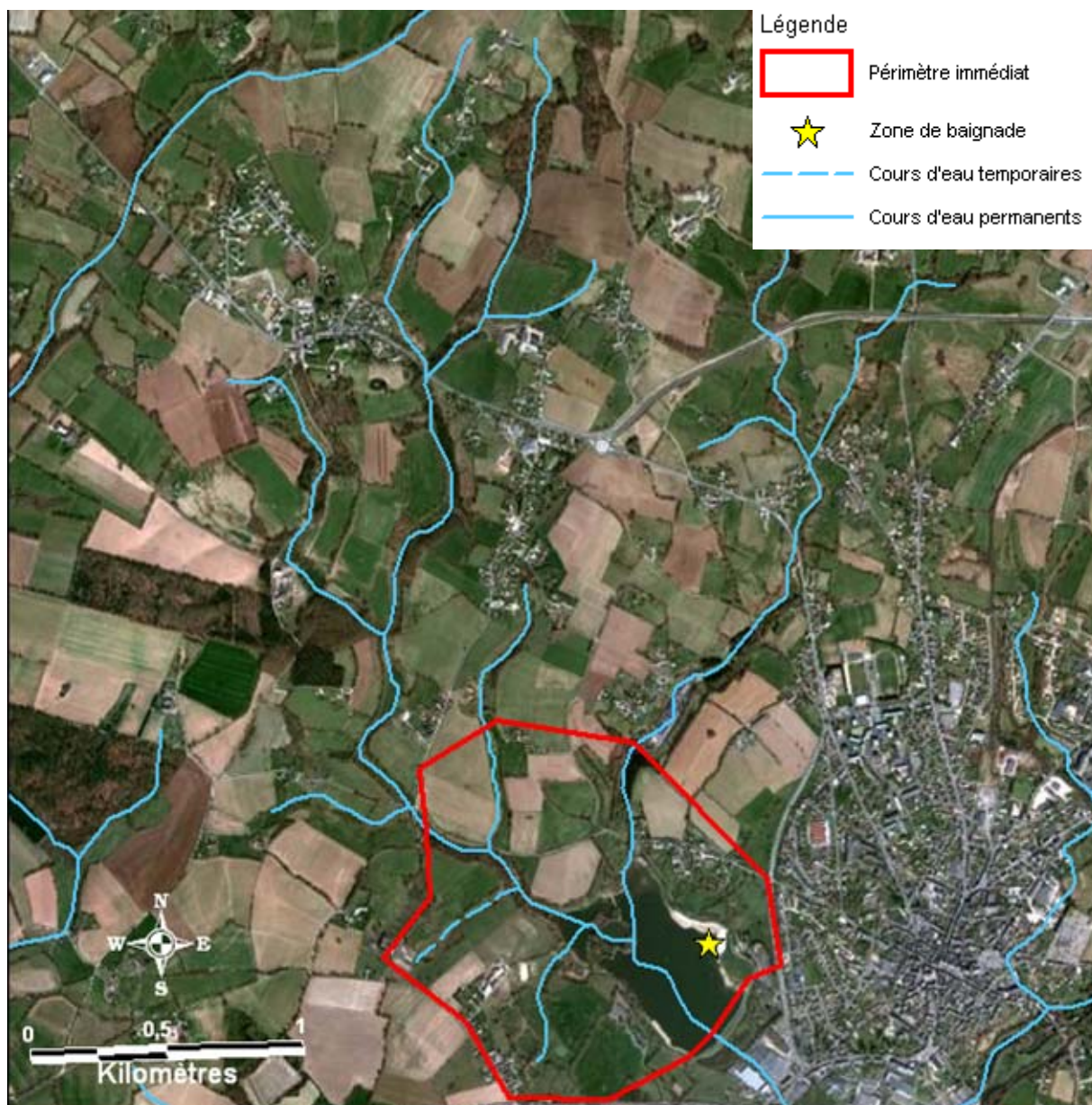


Figure 6 : Périmètre immédiat de la zone de baignade « Grande Plage » (Sources : ARS 61, BD-Carthage ®).

3 VULNERABILITE DE LA ZONE DE BAIGNADE

La vulnérabilité est définie comme la fragilité d'un système dans son ensemble et sa capacité à surmonter la crise provoquée par l'aléa.

La vulnérabilité d'un site se caractérise par :

- Sa **résistance** = capacité à résister face à un événement non souhaité
- Sa **résilience** = capacité à récupérer un fonctionnement normal suite aux conséquences d'un événement non souhaité du système.

Pour une zone de baignade, les différents indicateurs de vulnérabilité du site seront liés à :

- sa géographie : morphologie de la zone de baignade, sa sensibilité aux inondations... renseignant sur le transfert des pollutions, leur rapidité ainsi que leur dispersion ou dilution dans le temps...
- sa géologie, pédologie et hydrogéologie qui influencent le régime hydrographique de la région, donc, le drainage des polluants, leur rejet via les cours d'eau ainsi que leur présence dans les eaux souterraines...
- ses caractéristiques physiques et hydrodynamiques conditionnant directement ou indirectement le transport des masses d'eau dans la zone d'étude
- la météorologie agissant sur le déplacement des pollutions ...

3.1 CARACTERISTIQUES GEOGRAPHIQUES

3.1.1 MORPHOLOGIE DU LAC / EXPOSITION DE LA PLAGE

La description de la morphologie de la zone de baignade permet de fournir une indication sur le renouvellement des masses d'eau et donc sur la capacité du milieu à revenir à son état initial après une pollution.

La zone de baignade « Grande Plage » présente une morphologie fermée, de part sa position en zone lacustre. Les pollutions éventuelles auront donc tendance à persister plus longtemps dans la zone de baignade par rapport à un milieu ouvert (Figure 7). La vulnérabilité pour ce facteur peut être caractérisée de forte.

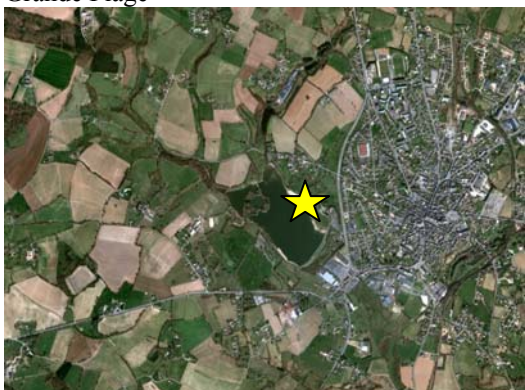

Point de baignade	Exposition	Type de côte	Digues
Grande Plage	Fermée	Sable	Non
			

Figure 7 : Caractéristiques morphologiques de la plage « Grande Plage » (Sources : Géoportail, ARS 61).

3.1.2 SENSIBILITE AUX INONDATIONS

La connaissance des zones inondables est une indication de la capacité du milieu à absorber les fortes pluies et donc de la rapidité du transfert de pollution induit. Les inondations génèrent des transferts de pollution très rapides. L'eau s'imprègne des polluants des zones (industrielles, agricoles et urbaines) qu'elle traverse et les répand lors de son écoulement.

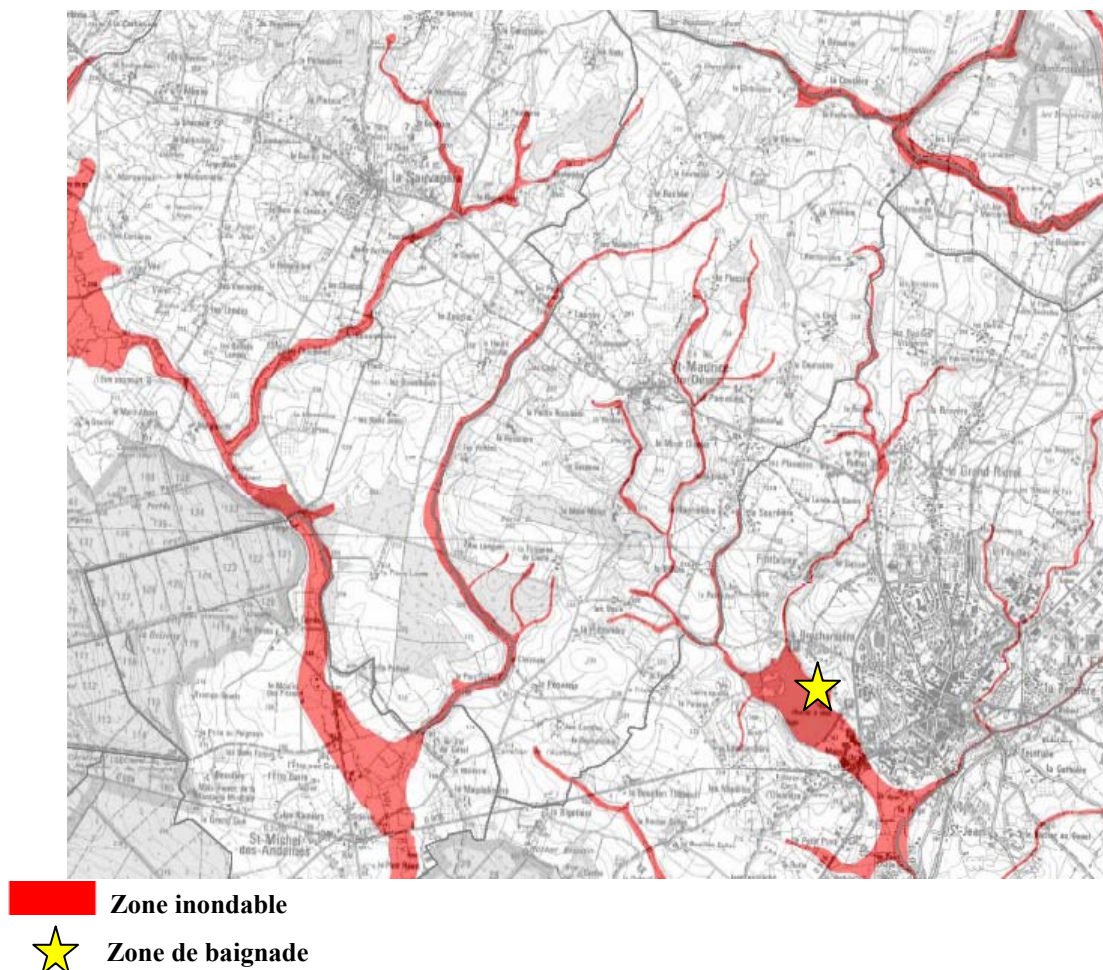


Figure 8 : Zones inondables (Source : DIREN Basse-Normandie)

La commune est concernée par le risque d'inondation à l'aval du plan d'eau. La vulnérabilité pour ce facteur peut donc être caractérisée de faible.

3.1.3 METEOROLOGIE

Les facteurs météorologiques forment une composante particulière, ils peuvent être à l'origine des pollutions et agir sur leur devenir. Ainsi, la pluie aura un rôle sur l'apparition des polluants, le vent sur leur déplacement.

Le climat de la Basse-Normandie est de type océanique, marqué par la douceur des températures et de l'humidité.

Les températures hivernales sont largement positives, 5 °C en moyenne sur le littoral et 4 °C sur l'intérieur des terres pour le mois de janvier.

L'été est frais et humide, 17 °C en moyenne sur le littoral et l'intérieur pour le mois de juillet.

Dans le cadre de l'élaboration du profil des eaux de baignade, cette partie décrira simplement les phénomènes météorologiques de la zone d'étude durant la saison estivale. Les deux indicateurs retenus sont la pluie (impact direct sur la zone de baignade) et le vent.

La pluie et le vent sont mesurés sur la station Météo France localisé à Flers (Figure 9).

Compte tenu de la localisation de la station météo de Flers (26 km au Nord-ouest de La Ferté-Macé), les données présentées ci-après, ne sont pas représentatives de ce qui se passe réellement au niveau de la zone de baignade. Une réserve est donc émise quant à l'interprétation, seule l'installation d'une station météo sur site permettrait de connaître ces facteurs.

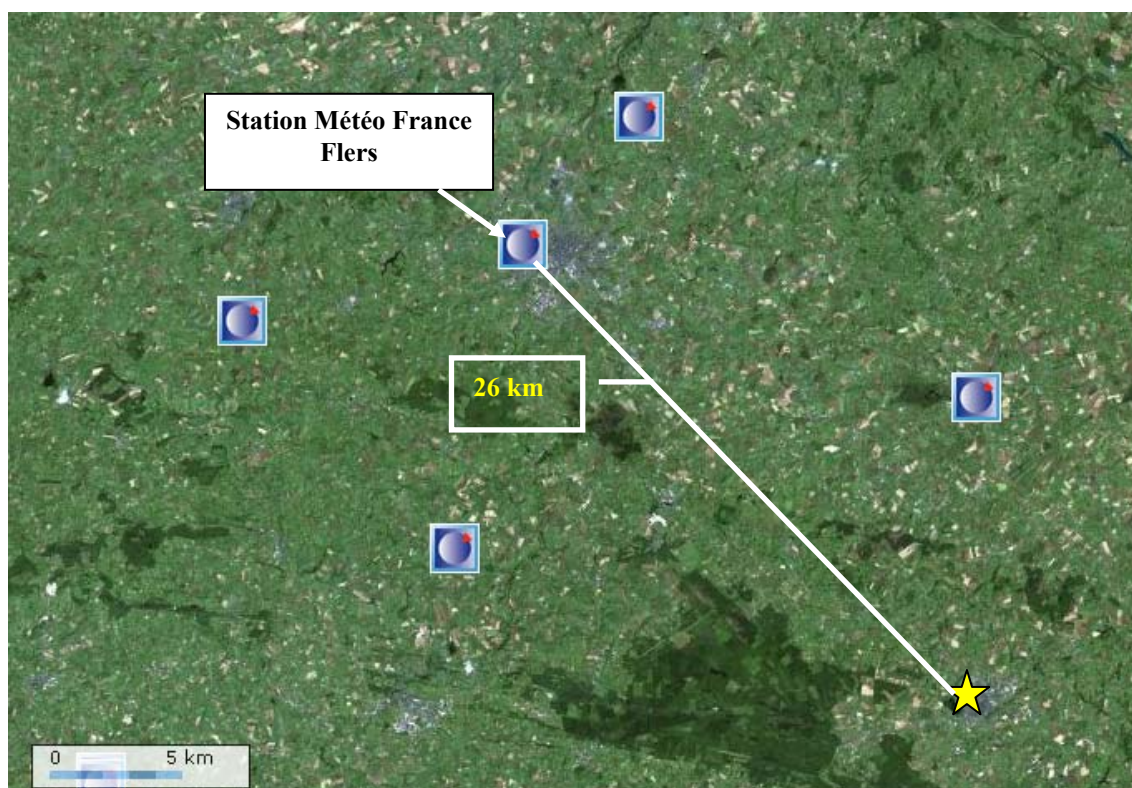


Figure 9 : Position de la station Météo France de Flers, où sont mesurées la pluie et le vent (Sources : Géoportail, Météo France, ARS 61).

3.1.4.1. PLUVIOMETRIE

La pluie est un vecteur important de polluant, elle peut se charger en contaminants comme des métaux lourds, hydrocarbures pouvant affecter la qualité des eaux de baignade.

Les précipitations agissent sur le débit des cours d'eau du bassin versant, elles drainent une grande quantité de matière accumulée dans les rivières auxquelles s'ajoutent les eaux de ruissellement. Elles remettent en suspension des matières accumulées dans des zones de stagnation. Cette remise en suspension peut provoquer la libération de polluants et de bactéries.

Les pollutions sont différentes en fonction des précipitations. De faibles pluies induiront principalement des rejets d'eaux usées et pluviales urbaines (sols des zones urbaines imperméables), les fortes pluies provoqueront des pollutions diffuses : lessivage des sols des zones non urbaines.

Pluviométrie mensuelle – L'étude de la pluviométrie nécessite un important jeu de données. Les données pluviométriques journalières entre le 1^{er} mai et le 30 septembre de 2006 à 2010 ont été traitées, afin de couvrir les périodes balnéaires (du 1^{er} juillet au 31 août) et d'appréhender la réponse du système aux conditions météorologiques.

La Figure 10 présente la pluviométrie mensuelle cumulée moyenne entre 2006 et 2010 pendant la saison estivale.

Les précipitations sont assez abondantes pendant la saison estivale, en particulier pendant le mois de mai avec en moyenne environ 95,2 mm (moyenne de 2006 à 2010). La pluviométrie pour cette période est en effet comprise entre 49,6 et 95,2 mm de pluie.

En zone urbaine, les précipitations sont d'autant plus préjudiciables que les pluies tombent sur un sol sec rendu quasi-imperméable, limitant l'infiltration et provoquant d'importants ruissellements. La masse des eaux de ruissellement est parallèlement amplifiée par l'imperméabilisation des sols due au développement de l'urbanisation.

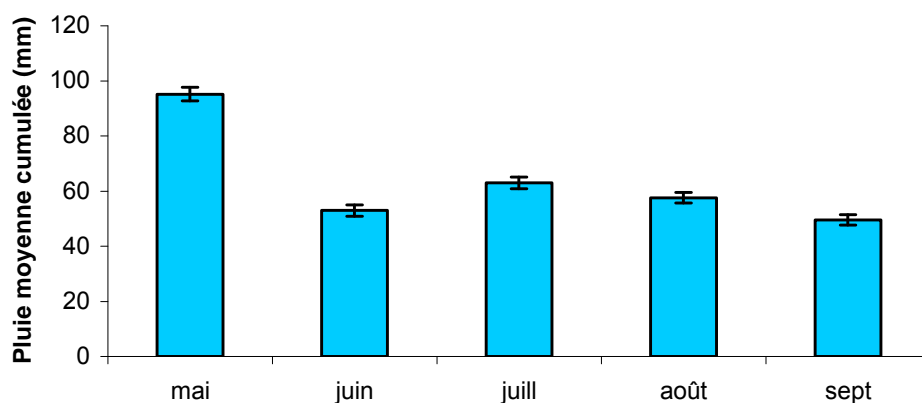


Figure 10 : Pluviométrie moyenne mensuelle cumulée (\pm SE) de 2006 à 2010 mesurée au pluviomètre de Météo France situé sur la commune de Flers (Source : Météo France).

Intensité de la pluie – La Figure 11 présente la pluviométrie mensuelle cumulée moyennée pendant la saison estivale entre 2006 et 2010 rapportée au nombre de jour de pluie moyen par mois.

Elle indique une intensité de pluie comprise entre 3,4 et 5,7 mm de pluie. Elle indique un pic d'intensité en mai avec environ 5,7 mm de pluie par jour (\pm mm) dans le mois. Ce pic d'intensité indique des périodes pendant lesquelles la pluie est assez abondante sur une courte période de temps.

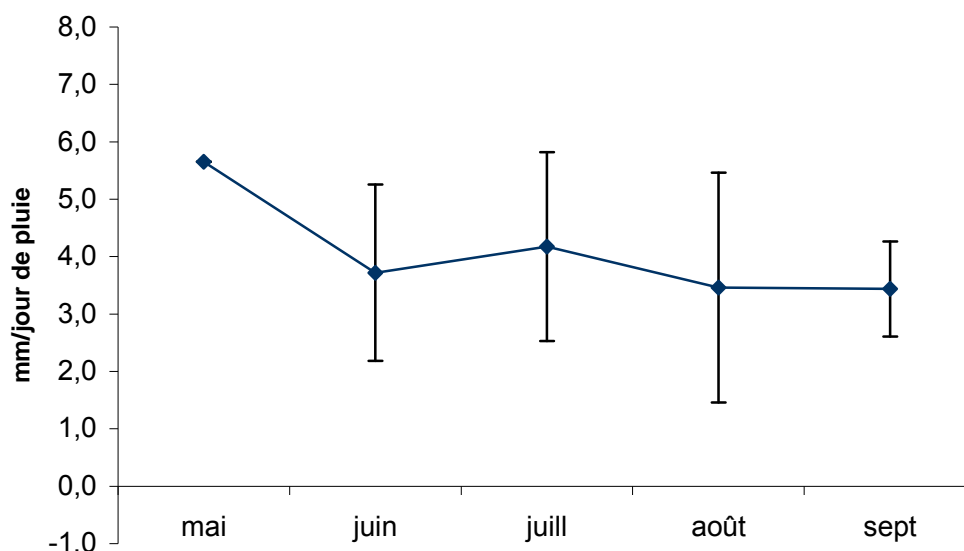


Figure 11 : Pluviométrie mensuelle cumulée rapportée au nombre de jours de pluie (\pm SE) de 2006 à 2010 au niveau du pluviomètre de Météo France situé sur la commune de Flers (Source : Météo France).

Répartition des pluies journalières – Afin de définir des mesures de gestion cohérentes avec la fréquence des pluies sur le site, la distribution des hauteurs de précipitations est étudiée durant la saison balnéaire (de mai à septembre) pour différentes classes d'intensité.

La Figure 12 présente la fréquence des pluies journalières au cours de la saison estivale de 2006 à 2010.

Les phénomènes orageux sont assez rares sur la commune en saison estivale. En effet, près de 70 % des données traitées sont inférieures à 5 mm/j ; sur une période de 5 ans, seuls 8 événements pluvieux majeurs ont été recensés (hauteur de précipitations > 20 mm/j). La hauteur de précipitations maximales a été constatée le 25/05/2008 avec 23,6 mm.

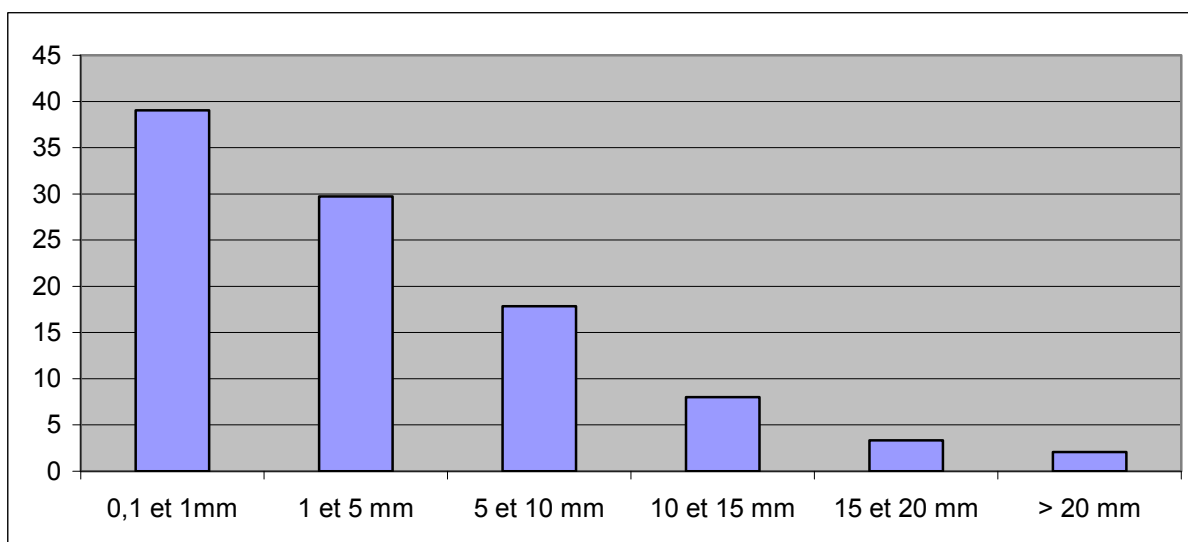


Figure 12 : Fréquence des pluies journalières des saisons estivales de 2006 à 2010 (Source : Météo France).

La vulnérabilité pour le facteur pluie peut être caractérisée de moyenne sur ce site d'étude. En effet, les pluies sont abondantes en été. Cependant, les épisodes de très forte pluviométrie restent peu fréquents en période estivale.

3.1.4.2. VENT

Le vent en agissant sur le déplacement des masses d'eau et la formation du clapot, a un rôle sur le devenir de la pollution : son déplacement mais aussi sa dilution dans le milieu.

Une analyse fréquentielle des vitesses et des directions du vent, mesurées sur la station Météo France de Flers, a été réalisée sur les données du 1^{er} mai au 30 septembre de 2006 à 2010 (Figure 9).

Caractéristiques des vents entre 2006 et 2010 – La rose des vents ci-dessous présente la direction et l'intensité moyenne du vent enregistrées entre mai et septembre de 2006 à 2010.

Les vents sont de secteur divers et peuvent dépasser ponctuellement 8 m/s ; les vitesses majoritaires sont comprises entre 0 et 4 m/s. Seuls les vents de secteur Est sont peu représentés. Les vents de Sud-ouest provoquent des mouvements de masses d'eau qui ont tendance à se diriger vers la zone de baignade.

Les vents de secteur Nord favorisent quant à eux le déplacement des masses d'eau loin de la zone de baignade.

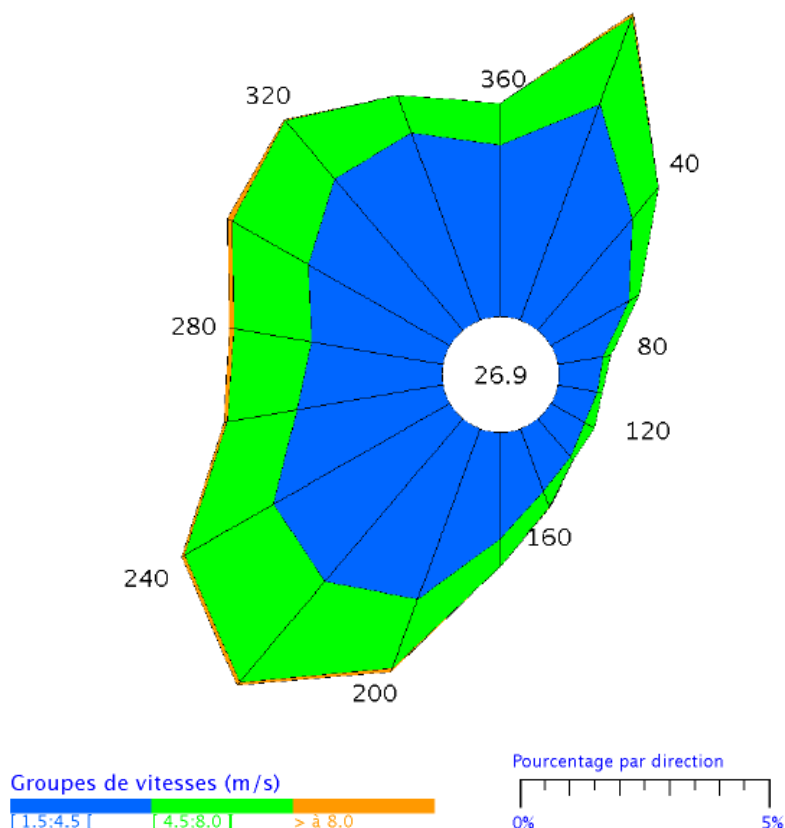
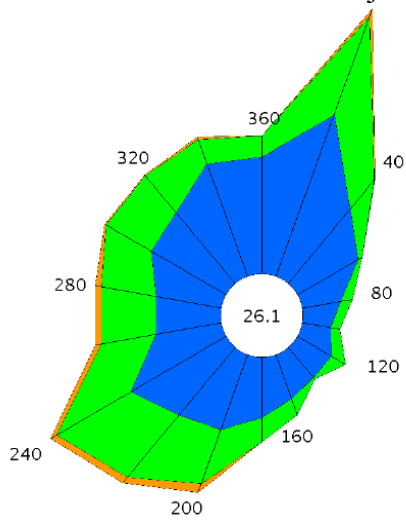
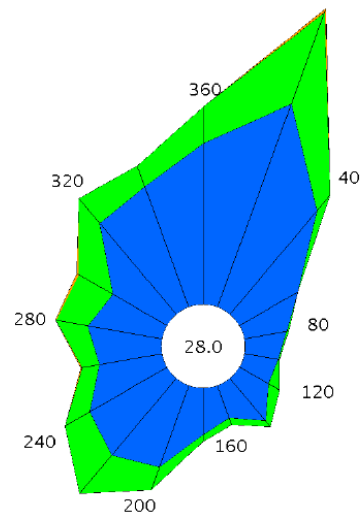


Figure 13 : Rose des vents entre mai et septembre de 2006 à 2010, données mesurées à la station de Flers (Source : Météo France).

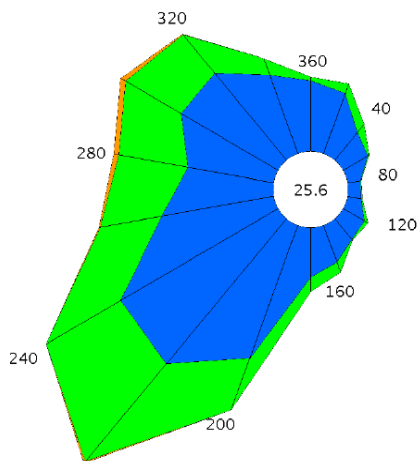
Intensité et direction par mois – Les roses des vents montrent des tendances assez similaires pour les mois de juillet et août : des vents de secteur Ouest majoritaires et des vents de secteurs Nord moins fréquents. Pour les autres mois en revanche, les tendances s'inversent : les vents de secteur Nord sont majoritaires.



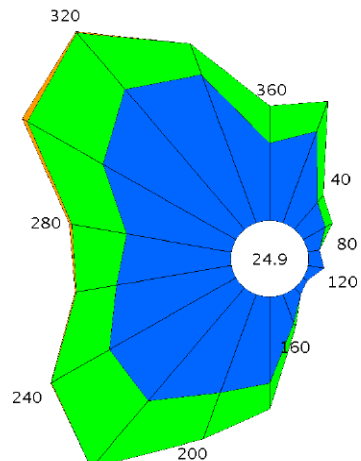
Rose des vents de mai 2006 à 2010



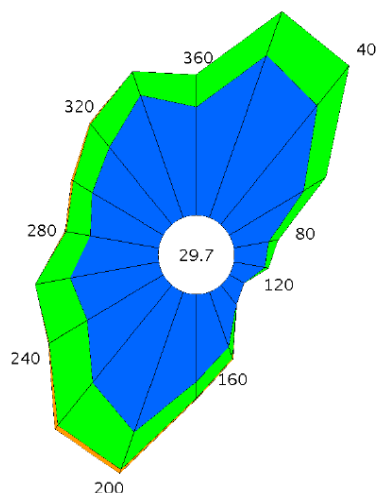
Rose des vents de juin 2006 à 2010



Rose des vents de juillet 2006 à 2010



Rose des vents d'août 2006 à 2010



Rose des vents de septembre 2006 à 2010

Groupes de vitesses (m/s)



Pourcentage par direction



Figure 14 : Rose des vents par mois de 2006 à 2010, données mesurées à la station de Flers (Source : Météo France).

Sur une période de 5 ans, les vents sont essentiellement de secteur Ouest, favorisant le déplacement des masses d'eau vers la plage. Les vents de secteur Nord ont également été observés ; ils engendrent quant à eux le rabattement des masses d'eau loin de la zone de baignade.

Il ne faut pourtant pas oublier que ces caractéristiques météorologiques varient d'un mois à l'autre et même entre années. Ainsi, les vents de secteur Nord peuvent également être rencontrés majoritairement. De plus, que ce soit pour les vents de secteur Nord comme ceux de secteur Ouest, les intensités de vent mesurées demeurent faibles permettant d'atténuer la vulnérabilité du site pour ce paramètre.

La vulnérabilité pour cet indicateur peut ainsi être qualifiée de faible (vents de secteur Nord) à moyenne (vent de secteur Ouest).

3.2 CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES

La géologie et la pédologie influencent le régime hydrographique de la région, donc, le drainage des polluants, leur rejet via les cours d'eau ainsi que leur présence dans les eaux souterraines.

La perméabilité d'un sol est fonction de sa nature géologique et donc du type de roche. Les sols perméables permettront l'infiltration d'eau dans le sol créant une nappe. Les sols imperméables favoriseront le ruissellement des eaux de précipitations vers les talwegs et les cours d'eau, augmentant leur débit.

3.2.1 GEOLOGIE - PEDOLOGIE

La Basse-Normandie appartient géologiquement à deux domaines : le Bassin Parisien dans sa partie Est et le Massif Armoricain dans sa partie Ouest.

La commune de La Ferté-Macé se situe dans le Massif Armoricain, celui-ci correspond à l'ensemble des formations intrusives (granits) et primaires (grès et schistes).

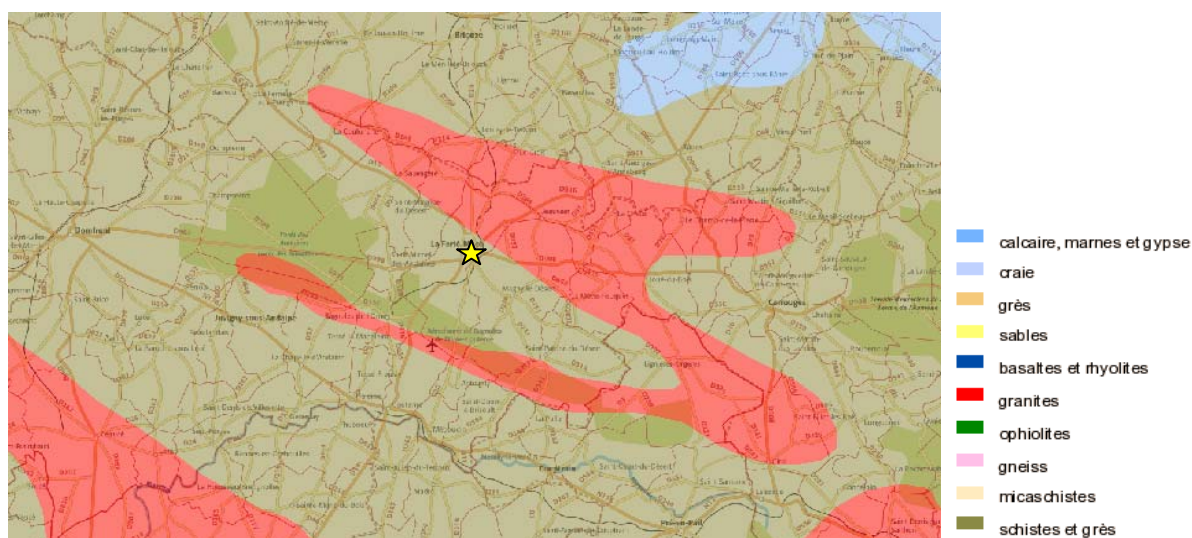


Figure 15 : Lithologie du bassin de la Seine (Source : BRGM).

Le sol du plan d'eau de La Ferté-Macé est composé de schistes et grès (Figure 15). Ce sont des roches indurées peu perméables (favorise le ruissellement des eaux). La vulnérabilité du site pour ce paramètre peut être définie comme moyenne.

3.2.2 HYDROGEOLOGIE-AQUIFERES

L'information sur le devenir des pollutions via les sols est donnée par la description de l'hydrogéologie, la pénétration par l'occupation du sol.

Le plan d'eau de La Ferté-Macé se situe sur une masse d'eau souterraine (Figure 16). Cette entité présente un écoulement libre.

Une nappe libre est une entité hydrologique qui n'est pas limitée vers le haut par des terrains imperméables. Cette nappe est alors alimentée par les précipitations au niveau de toute sa surface (exemple : nappe alluviale). Les nappes libres sont le plus souvent en relation avec les rivières qui les drainent et/ou les alimentent. Elles sont donc vulnérables aux différentes pollutions qui percolent à travers les sols.

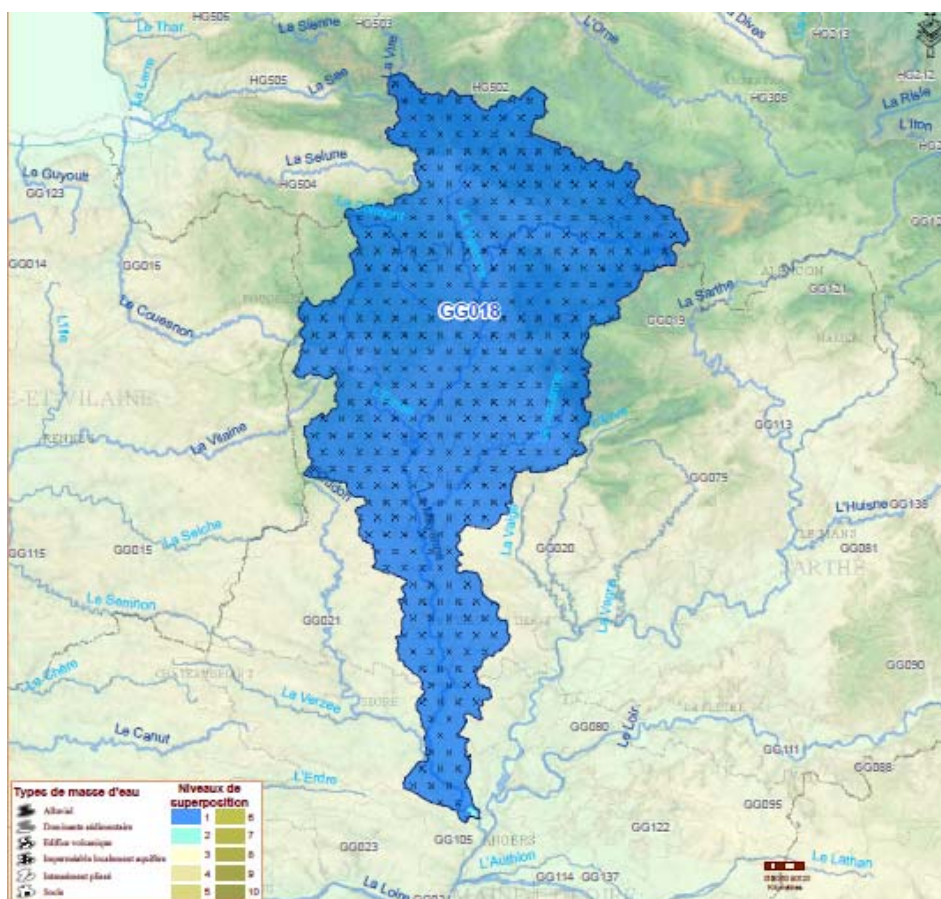


Figure 16 : Masse d'eau souterraine 4018 – Mayenne. (Source : BRGM).

Sur le territoire d'étude, le sous-sol est constitué par des formations exclusivement peu perméables facilitant le ruissellement des eaux.

En termes d'hydrogéologie, le plan d'eau est situé sur la masse d'eau libre Mayenne, celle-ci n'alimente pas le plan d'eau. La vulnérabilité est donc qualifiée de faible pour ce critère.

La qualité physico-chimique et microbiologique des eaux de cette nappe sera étudiée dans la partie 4.7. *Apports par les masses d'eau superficielles/souterraines* et 5.1. *Les cyanobactéries et le phytoplancton*.

3.2.3 TRANSFERT A LA ZONE DE BAINNADE

Le principal vecteur de transfert de pollution est l'eau. L'eau peut se charger en polluant à différents moments de son cycle (en fonction des milieux traversés) et les transmettre lors de son déplacement : dans les sols (par infiltration), dans les cours d'eau (par ruissellement, ...).

Le volume et la qualité d'eau collectée au niveau du bassin versant dépendent de :

- sa végétation qui capte une partie de l'eau contenue dans le sol,
- du type de roche qui en fonction de sa perméabilité favorise l'infiltration d'eau dans les terrains (roches perméables) ou le ruissellement vers les cours d'eau (sols imperméables),
- le climat (période de crue, de sécheresse),
- des milieux traversés, l'eau se charge en polluant liés aux rejets industriels, agricoles, urbains, ...

La persistance des bactéries fécales dans le milieu est fonction de la rapidité à laquelle les eaux du bassin versant parviennent au milieu lacustre, donc de la topographie et de la perméabilité des sols. La persistance de ces bactéries dans le milieu est d'autant plus importante que les eaux parviennent rapidement au milieu lacustre.

La perméabilité des sols regroupe différents paramètres : la couverture du sol, la pédologie (étudiée dans la partie géologie), la topographie, ... Ces différents paramètres permettent de caractériser le ruissellement à l'aide du coefficient de ruissellement.

3.2.4 TOPOGRAPHIE

Le périmètre d'étude se caractérise par un relief assez marqué puisque l'altitude maximum de la zone d'influence s'élève à environ 290 m et que le plan d'eau est situé à une altitude de 170 m NGF environ (Figure 17).

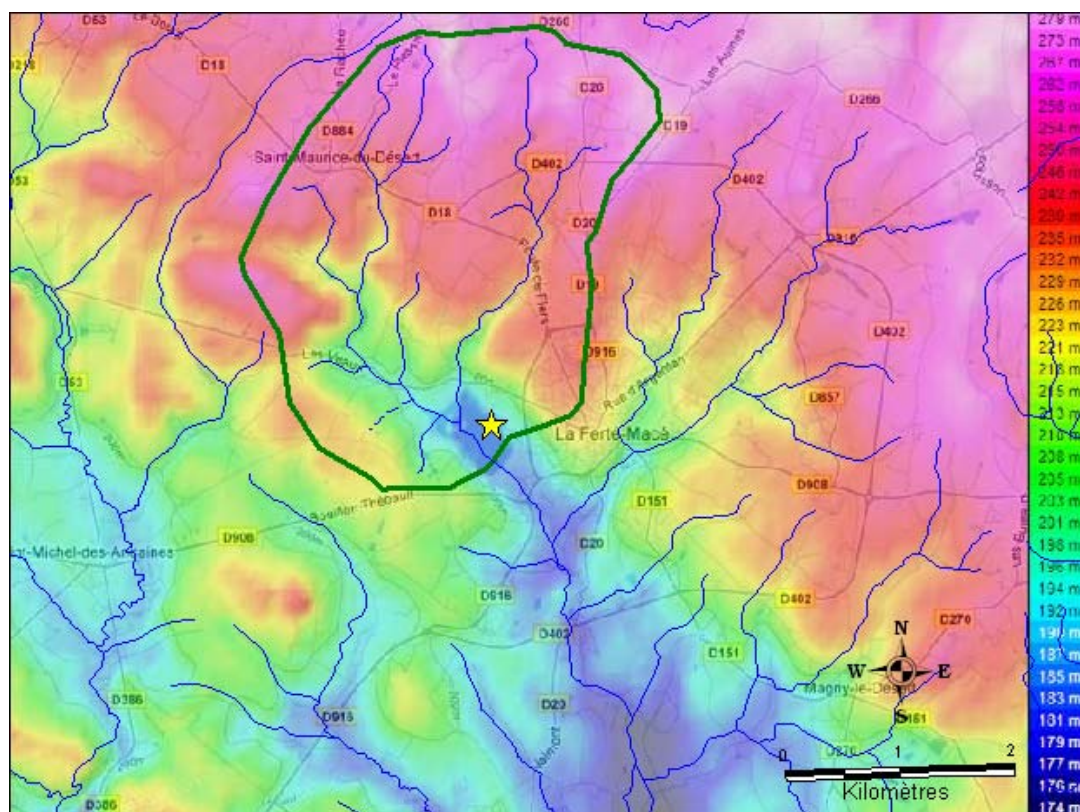


Figure 17 : Topographie de la zone d'étude (Source : cartes-topographiques.fr)

Le relief relativement marqué de la zone d'étude augmente la vitesse de ruissellement et favorise donc la survie des bactéries.

3.2.5 OCCUPATION DU SOL

La carte suivante présente l'occupation du sol de la zone d'étude (Figure 18).

A l'échelle de la zone d'influence éloignée, la majorité du sol est caractérisée par des surfaces agricoles représentées par des prairies et des systèmes cultureux et parcellaires complexes. Ces types d'occupation du sol représentent 60% du territoire de la zone d'influence.

Ensuite par ordre d'importance viennent les zones urbanisées (tissu urbain discontinu) situées à proximité du plan d'eau, où une forte pression urbaine est exercée, ainsi que les forêts de feuillus (Tableau 2).

Tableau 2 : Répartition de l'occupation du sol sur la zone d'étude totale (Sources : Corine Land Cover 2006).

Type	Surface en km ²	% Surface totale
Tissu urbain discontinu	3,6	35,2
Systèmes cultureux et parcellaires complexes	0,9	8,8
Terres agricoles hétérogènes	0,26	2,6
Surfaces en eau	0,20	1,9
Prairies	4,96	48,6
Forêts de feuillus	0,3	2,9
TOTAL	10,22	100

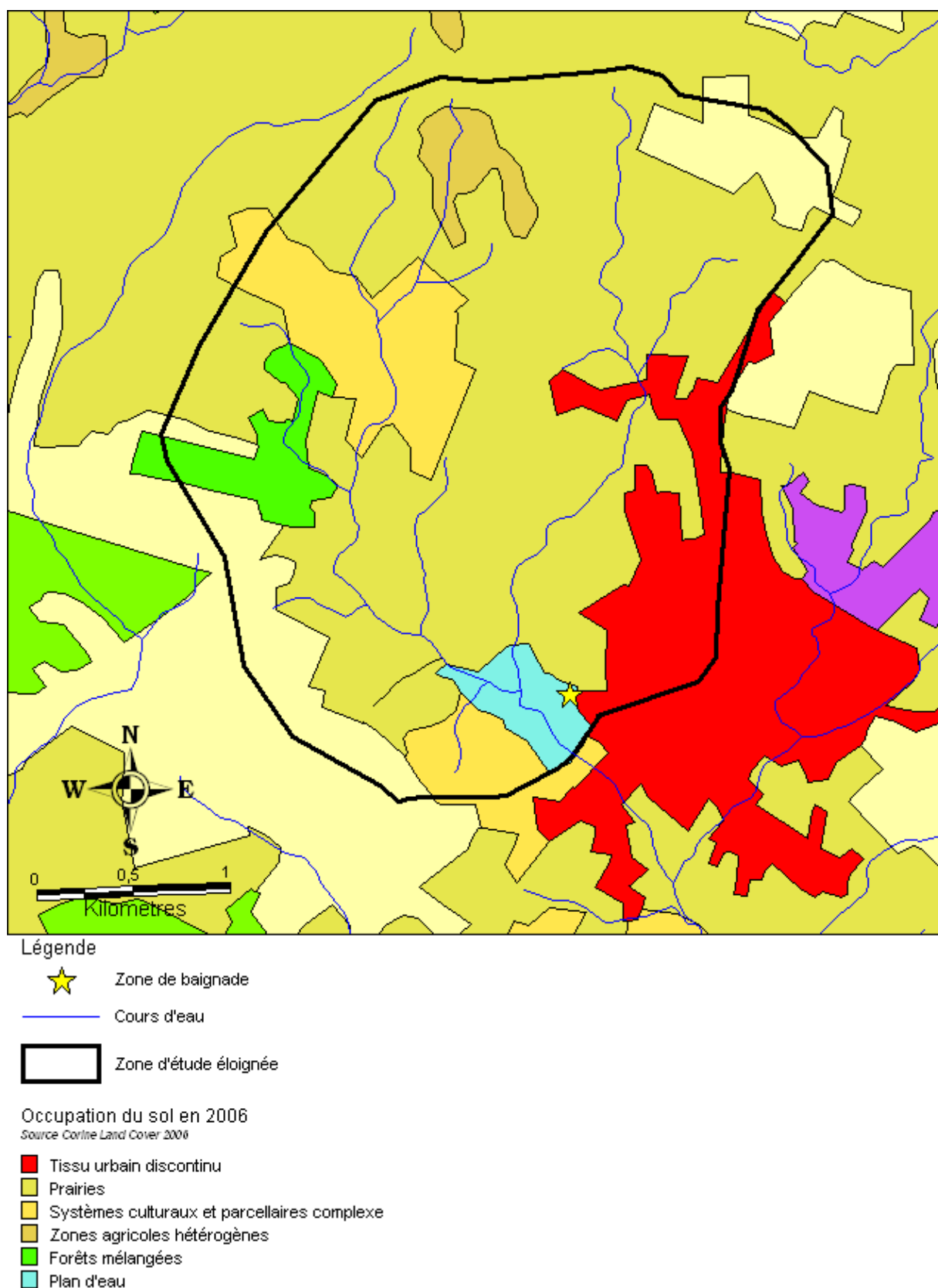


Figure 18 : Occupation du sol de la zone d'étude (Sources : Corine Land Cover 2006, ARS 29, BD-Carthage ®).

La zone d'étude est majoritairement constituée par des sols perméables, dominés par les prairies et les zones agricoles. Cette occupation du sol plutôt perméable, contribue à ralentir

les eaux sur des pentes moyennes. Au niveau de la zone de baignade, les pentes sont relativement faibles.

Ces deux facteurs participent à limiter le ruissellement de l'eau vers la zone de baignade et donc à défavoriser la survie des bactéries dans le milieu, justifiant ainsi d'une vulnérabilité faible de la zone de baignade pour ce paramètre (Bonn, 2000).

3.3 CARACTERISTIQUES PHYSIQUES / HYDRODYNAMIQUE

Sur le plan hydrodynamique, les phénomènes susceptibles de conditionner directement ou indirectement le transport des masses d'eau dans la zone d'étude sont : les courants, le vent et la température de l'eau.

3.3.1 MORPHOLOGIE DU PLAN D'EAU

La surface du plan d'eau de la Ferté-Macé présente une superficie totale de 28 hectares, avec une profondeur pouvant atteindre les 5 mètres. La longueur du plan d'eau (axe Nord-Ouest/Sud-Est) est de 500 m au Nord et de 890 m au Sud, pour une largeur moyenne (axe Nord-Est/Sud-Ouest) d'environ 830m au Nord et au Sud d'environ 430 m au Sud.

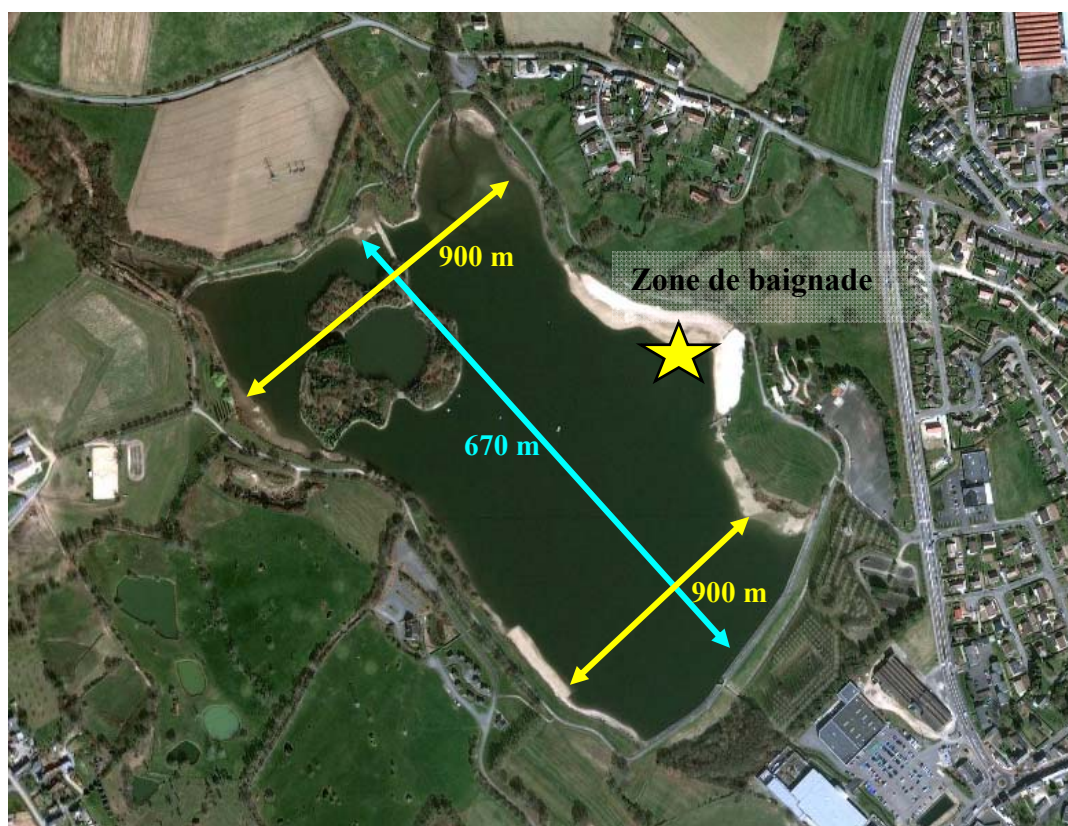


Figure 19 : Caractéristiques morphologiques de surface du lac de La Ferté-Macé (Source : Geoportail).

3.3.2 COURANTOLOGIE GENERALE

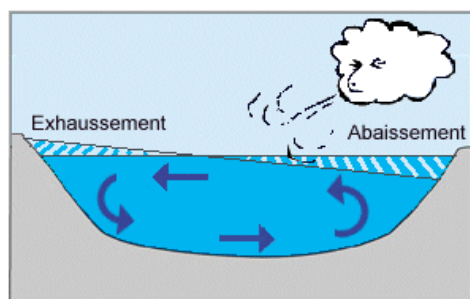
Le plan d'eau de La Ferté-Macé est alimenté par deux ruisseaux permanents, le Fimbrune et le Saint-Maurice.

Les débits des exutoires sont faibles, le courant induit par la circulation générale du plan d'eau semble donc négligeable, et le plan d'eau est assimilé à un **milieu stagnant**. Il en résulte un faible renouvellement de l'eau. La baignade ne bénéficie donc pas de l'effet de « chasse », permettant d'évacuer les pollutions.

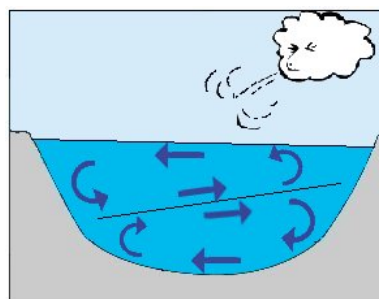
C'est le vent qui aura le plus d'incidence sur la circulation des masses d'eau au sein du plan d'eau. En l'absence de modélisation hydrodynamique, l'impact du vent sur les mouvements des masses d'eau n'est pas qualifiable. Toutefois, les vents entraîneront inéluctablement le placage des pollutions de surface vers les berges exposées.

Le vent agit fortement sur le fonctionnement et la morphologie des lacs. Il crée un déplacement général des eaux superficielles.

Un exhaussement du niveau de l'eau sur la berge opposée peut être observé ; celui-ci dépend de la profondeur du lac. Le vent contribue ainsi à l'érosion des berges.



Courants induits dans un lac homogène
(faible profondeur)



Courants induits dans un lac stratifié
(plus grande profondeur)

Comme vu dans la partie 3.1.3. *Météorologie.*, les vents majoritairement rencontrés sur la zone d'étude sont des vents de secteur Sud/Ouest ainsi que des vents de Nord/Est majoritaires. Des vents de secteur Sud ont également été identifiés mais de manière moins fréquente.

Les vents de secteur Sud/Ouest et Sud/Est engendrent un déplacement des masses d'eau superficielles vers la rive Nord du lac, soit vers la zone de baignade. Les vents de secteur Nord vont quant à eux favoriser le déplacement des masses d'eau superficielles vers la rive Sud, à l'opposé de la zone de baignade.

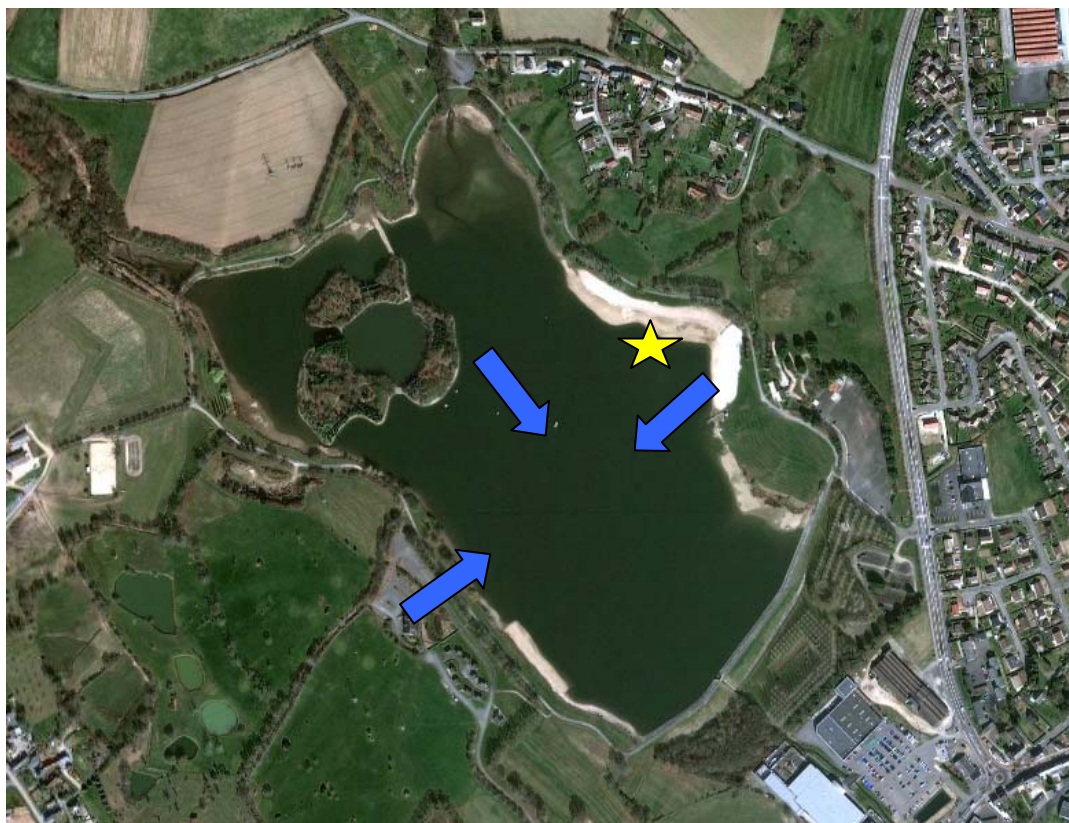


Figure 20 : Courants principaux sur le lac de La Ferté-Macé pour des vents fréquents (Sources : Google Earth).

Le milieu fermé que constitue le lac de La Ferté-Macé favorise la persistance des pollutions. De plus, les vents de secteur Ouest, majoritairement rencontrés, favorisent le déplacement des eaux vers la zone de baignade. Les vents de secteur Nord, moins fréquents, favorisent le déplacement des masses d'eau loin de la plage.

Quoiqu'il en soit, les intensités enregistrées demeurent faibles (essentiellement inférieures à 4 m/s), ce qui induit des transferts vers la plage ralentis.

Le déplacement des masses d'eau et donc des polluants potentiellement présents, sera d'autant plus rapide que l'intensité du vent sera élevée. Ces conditions sont réunies exclusivement pendant les épisodes orageux, assez rares dans la région pendant la saison estiva

3.4 SYNTHÈSE DE LA VULNÉRABILITÉ DE LA ZONE DE BAINADE GRANDE PLAGE

Origine	Type d'impact sur les polluants	Caractéristiques	Conséquences associées	Niveau de vulnérabilité
Morphologie de la plage	Dispersion des polluants	Fermée	Renouvellement de l'eau régulière avec les marées et les courants	
Pluie	Agit sur l'origine de pollution, sur leur devenir et leur déplacement	Pluie fréquente en saison estivale, de faible intensité	Apports via les cours d'eau	
Vent	Agit sur le déplacement des pollutions	Vent de secteur Sud Ouest	Déplacement des pollutions vers la plage	
Courant	Agit sur le déplacement des pollutions	Courants induit essentiellement par les marées	Faible courant	
Eaux souterraines	Microbiologie et physicochimie	Faible réservoir aquifère	Peu d'infiltration vers les sous-sols	
Transfert au littoral	Lessivage du sol/vitesse de ruissellement	Faible relief et occupation du sol prairie	Transfert de pollution lent	

4 IDENTIFICATION DES SOURCES DE POLLUTIONS BACTERIOLOGIQUES

Le profil doit recenser toutes les sources de pollution présentes sur la zone d'étude. Cette partie présente la synthèse de ce recensement pour la plage « Grande plage » de La Ferté-Macé, concernant le risque microbiologique (*E.coli* et Entérocoques).

4.1 CONTEXTE URBAIN

L'étude de la population de la commune de La Ferté-Macé a pour but d'évaluer la pression induite sur la qualité des eaux de baignade :

- du fait de la pression croissante sur le réseau d'assainissement via l'augmentation de la population et sa densité.
- Fonction des variations de population été/hiver
- Et de la pression induite par la fréquentation touristique sur la qualité intrinsèque de l'eau de baignade, du fait de l'homme vecteur de pollution microbiologique.

Ainsi, la qualité des eaux de baignade de la zone d'étude est directement sous l'influence de la fréquentation de la plage et indirectement de la capacité d'accueil de la commune de La Ferté-Macé. Celle-ci s'étend sur une superficie de 27,04 km². La zone d'étude n'intègre pas le centre de la commune de La Ferté-Macé, son réseau d'assainissement ne pouvant impacter la zone de baignade.

4.1.1 EVOLUTION DE LA POPULATION

La commune de La Ferté-Macé comptait 6045 habitants en 2008 (INSEE).

Selon l'INSEE, la croissance démographique sur la commune de La Ferté-Macé entre 1999 et 2008 a baissé de 9,45 % soit de 631 habitants.

La densité moyenne communale est de 223,6 habitants au km² (INSEE 2008, hors période estivale). Pour rappel, la densité moyenne de la population française est de 112 hab/km² (INSEE 2007). La pression urbaine à l'échelle communale est donc importante.

Tableau 3 : Statistiques de la population de La Ferté-Macé (Source : INSEE).

Communes	Population 1999 (hab.)	Population 2008 (hab.)	Taux de croissance (%)	Superficie (km ²)	Densité 1999 (hab/km ²)	Densité 2008 (hab/km ²)
La Ferté-Macé	6676	6045	- 9,45	27,04	246,9	223,6

La pression urbaine pour la plage « Grande Plage » peut être qualifiée de faible au vu du nombre d'habitants, comparée à d'autres stations balnéaires françaises.

4.1.2 LOGEMENTS

Le nombre de résidences secondaires est un bon indicateur de la fréquentation en période de congés, de week-ends et donc pendant la période estivale.

Il est important d'évaluer cette population s'ajoutant aux habitants, puisqu'elle contribuera à l'augmentation de la fréquentation des plages, et donc aux risque de pression/pollution sur le milieu.

Le

Tableau 4 présente le nombre de résidences principales, secondaires et logements vacants pour les années 1999 et 2008 ainsi que leur évolution entre ces deux dates (en %).

Les données relatives aux types de logements présents sur la zone d'étude permettent de mettre en évidence une large prédominance des résidences principales, soulignant le caractère sédentaire de la population.

Le nombre de résidences secondaires reste stable depuis 1999 sur la commune.

La prédominance des résidences principales sur l'intégralité de la zone d'étude témoigne d'une population à tendance sédentaire et d'un tourisme essentiellement de passage.

Tableau 4 : Données concernant les types de logements présents sur la commune de La Ferté-Macé (Source : INSEE).

La Ferté-Macé	Nombre en 1999	Nombre en 2008	Evolution en %
Résidences principales	2817	2672	+5,1%
Résidences secondaires	92	91	-1,1%
Logements vacants	233	441	+89,3%
Total	3142	3204	+2%

4.1.3 ESTIMATION DE LA CAPACITE D'ACCUEIL

La commune de La Ferté-Macé accueille une population majoritairement locale.

L'offre en terme de logements est très diversifiée (hôtels, campings, chambres d'hôtes, ...), (Tableau 5).

Le Camping et les gîtes sont les principaux modes d'hébergements en termes de capacité.

Tableau 5 : Estimation de la capacité d'accueil estivale sur la commune de La Ferté-Macé (Source : Mairie de La Ferté-Macé).

Communes	Résidences secondaires	Campings Emplacements	Gîtes	Hôtels	Chambres d'hôtes
La Ferté-Macé	91	1 (33 emplacements)	14 (88 personnes)	2 (54 personnes)	5 (10 personnes)

La capacité d'accueil en saison estivale est peu développée avec une offre totale de 317 places. Ce sont en majorité les personnes sédentaires qui seront susceptibles d'impacter la qualité microbiologique de la plage par leur fréquentation.

4.1.4 FREQUENTATION DE LA ZONE DE BAINNADE

La fréquentation de la zone de baignade en elle-même peut-être source de pollution bactériologique. Une sur fréquentation combinée à un taux de renouvellement de l'eau très faible peut entraîner des concentrations importantes en germes pathogènes dans l'eau.

Le nombre et la présence des microorganismes apportés par les baigneurs sont fonction du niveau d'hygiène des baigneurs, de la fréquentation de la baignade, du volume d'eau disponible et des caractéristiques hydrauliques.

Ces germes sont transmis d'un baigneur à un autre, via l'eau de baignade et sont responsables de la plupart des épidémies déclarées en eaux récréatives (infections, troubles gastro-intestinaux, ...).

La fréquentation de la plage Grande Plage peut atteindre 150 personnes par jour et dans l'eau (essentiellement le week-end et jours fériés).

Au-delà d'un baigneur par 10 m³ d'eau, le risque de contamination interhumaine est important (AFSSET, 2009). Le volume d'eau de la zone de baignade a été estimée à : 2400 m³ (longueur : 80 m, largeur : 30 m, profondeur moyenne : 1 m).

150 baigneurs se baignant en même temps dans un volume de 2400 m³ représentent une densité de 1 baigneur par 16 m³, soit une fréquentation en-dessous du seuil à risque de contamination interhumaine.

Le site attire une forte concentration de baigneurs en été, particulièrement en week-end et jours fériés. Cependant, au vue des dimensions de la zone de baignade, le risque de contamination entre individu est faible (1 baigneur pour 16 m³ d'eau).

Pour limiter le risque de contamination interhumaine, dans le cas où la zone de baignade serait fréquentée par un plus grand nombre de baigneurs, il est préconisé d'informer le public sur l'importance de prendre une douche avant la baignade.

La qualité excellente des eaux de la zone de baignade Grande Plage, indique que ce facteur est pour l'instant sans impact significatif.

4.2 CONTEXTE AGRICOLE

L'étude du contexte agricole permet d'évaluer la pollution liée au drainage des sols. En effet, l'agriculture peut être responsable d'apports bactériologiques, notamment par les sites d'élevage, mais aussi par les surfaces agricoles soumises à épandages de boues ou compost, tandis que les autres surfaces agricoles représentent des sources d'apports en azote et phosphore (éléments nutritifs).

Cette partie décrit les éventuels apports par les élevages, susceptibles de présenter un risque microbiologique pour les eaux de baignade.

La commune compte un centre équestre sur la zone d'étude. Plusieurs équidés pâturent à proximité du plan d'eau. Rappelons que la zone d'étude est majoritairement composée de prairies.

Le Centre équestre La Péleras est situé sur la berge Sud du plan d'eau (Figure 21), berges opposées à la zone de baignade. Ce centre équestre peut donc impacter la qualité de l'eau du lac notamment via le ruissellement vers le milieu naturel. Une dizaine d'équins pâturent dans les parcelles situées à proximité du plan d'eau.



Figure 21 : En vert, Localisation du Centre équestre

La présence d'animaux est également un indicateur de pollutions microbiologiques. La quantité de fèces rejetée dans le milieu dépend du type d'animal (porcs, bovins, ovins, ...).

EH₀ correspond au flux journalier de l'ensemble *E.coli* et Entérocoques équivalent à l'homme. Par exemple, un homme excrète en moyenne par jour 2×10^9 *E.coli* et 5×10^8 Entérocoques. Sur cette base est calculée l'équivalent pour différents groupes d'animaux (Picot, 2002 ; Dupray, 1999) :

- Bovin = 7,23 EH₀/j
- Porc = 65,19 EH₀/j
- Mouton = 6,02 EH₀/j
- Volaille = 0,25 EH₀/j
- Cheval = 0,18 EH₀/j

Ainsi, pour la zone d'étude les apports en bactéries fécales peuvent être estimés à :

Tableau 6 : Apports potentiels estimés pour les animaux

Espèces	Nombre sur le Domaine	EH ₀ /j/animal	EH ₀ /j total	<i>E.coli</i> /j total	Entérocoques/j total
Equins	10	0,18	1,8	3,60E+09	9,00E+08

Le pâturage des animaux à proximité du ruisseau débouchant dans le plan d'eau constitue un risque de pollution bactériologique. Aucune donnée de qualité sur le ruisseau ne nous permet de confirmer ce risque. Au regard de la qualité excellente de l'eau de baignade, le risque ne semble pas avéré. Il est à noter que le jeu de données est faible et que les prélèvements ne sont pas forcément réalisés dans des conditions climatiques extrêmes (pluie intense, tempête...).

4.3 CONTEXTE INDUSTRIEL

Les sites industriels peuvent être des sources potentielles de pollution bactériologique.

4.3.1 INSTALLATIONS CLASSEES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Sur le site de recensement des installations classées (DRIRE) sont répertoriées les ICPE présentées dans le tableau suivant :

Tableau 7 : Recensement des ICPE industrielles situées sur la commune de La Ferté-Macé (Source : Base nationale ICPE).

Commune	Entreprise	Activité
La Ferté-Macé	GAEC Breton de la Horie	Bovins (élevage, vente...)
	GAEC de la Fonderie	Bovins (élevage, vente...)
	SIRTOM d'Andaines	Déchèteries, ordures ménagères

Aucune de ces installations ne se situent sur la zone d'étude de la zone de baignade et ne constituent donc pas une source potentielle de pollution.

4.3.2 SOLS POLLUES, ANCIENS SITES INDUSTRIELS

Aucun site répertorié sur la base des sites pollués BASOL ne se trouve sur le bassin versant de la zone de baignade étudiée.

Aucune industrie polluante de type microbiologique n'est recensée à proximité du lac, d'après la base de données BASIAS (Inventaire historique de sites industriels et activités de services).

L'impact microbiologique de l'activité industrielle sur la qualité des eaux de la plage est inexistant.

4.3.3 INDUSTRIELS A PROXIMITE DE LA ZONE DE BAINNADE

Une industrie de transformation de matières plastiques « Manuplast SA » se situe à proximité du ruisseau de Fimbrune se rejetant dans le lac.

Cette entreprise de plasturgie est raccordée au réseau d'assainissement collectif, les eaux usées de cette industriel sont donc traitées et ne semblent pas impacter la qualité de la zone de baignade.



Figure 22 : Localisation de Manuplast S.A, point rouge sur la carte

4.4 CONTEXTE DE L'ASSAINISSEMENT

4.4.1 CONTEXTE CONTRACTUEL

Depuis le 1^{er} Janvier 1993, un contrat d'affermage a été confié à la société VEOLIA par la commune de La Ferté-Macé.

L'affermage concerne l'ensemble du système de collecte et de traitement des eaux usées et des eaux pluviales de La Ferté-Macé. L'impact de la station d'épuration de La Ferté-Macé n'est pas pris en compte dans ce profil car le rejet s'effectue en aval de la zone de baignade « Grande Plage ».

Un Service Public d'Assainissement Non Collectif (SPANC) est mis en place sur la Communauté de Communes du Pays Fertois.

4.4.2 ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES

Le réseau d'eaux usées de la commune de La Ferté-Macé est de type séparatif. Il est composé de 39,4 km de canalisation dont 37679 ml de réseau gravitaire et 1682 ml de réseau de refoulement. Le réseau comporte également un poste de relèvement acheminant les eaux usées jusqu'à la station d'épuration.

Au vu des caractéristiques topographique du site et du rejet du trop plein, ce poste n'impacte pas la zone de baignade en cas de dysfonctionnement.

4.4.3 ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF

La loi sur l'eau du 3 janvier 1992 définit les techniques d'assainissement autonome comme une alternative pérenne à l'installation d'un réseau collectif dans le cas où ce dernier ne présenterait pas d'intérêt pour l'environnement ou parce que son coût serait excessif.

L'assainissement autonome se compose d'un dispositif de prétraitement (fosse toutes eaux) et d'un suivi du dispositif de traitement. Suivant le type de traitement, l'évacuation des effluents se fait par le sol ou par rejet vers le milieu hydraulique superficiel (exceptionnel, lorsque le sol est hydromorphe).

Lorsque le dispositif de traitement n'est pas adapté ou incomplet, on peut observer un rejet direct non traité ou juste prétraité, un rejet après épandage ou une résurgence. Ce type de rejet peut se faire même si le dispositif répond aux normes de réglementation dans le cas où le sol n'est pas propice à l'infiltration (peu perméable ou sol gorgé d'eau).

Les eaux usées domestiques contiennent des matières organiques, azotées et phosphorées, des matières en suspension et des microorganismes pathogènes.

Pour pallier au risque de pollution du milieu naturel, la loi sur l'eau du 3 janvier 1992 a confié aux communes la réalisation de zonages d'assainissements non collectifs. Celui-ci devait s'accompagner de la mise en place, d'un Service Public d'Assainissement Non Collectif (SPANC) comprenant obligatoirement le contrôle des installations et, à titre facultatif, leur entretien.

L'assainissement non collectif de la commune de La Ferté-Macé est géré par le SPANC de la communauté de communes du Pays Fertois. A ce jour, les diagnostics ont été effectués sur la commune, mais aucun bilan n'a été édité.

Le bassin versant amont du plan d'eau est composé d'habitat dispersé disposant chacun d'installation d'assainissement non collectif.

L'impact de l'assainissement non collectif ne peut être évalué au vu du manque de données, cependant au regard de la qualité excellente de l'eau de baignade, ce risque apparaît faible concernant la qualité bactériologique de l'eau. L'assainissement non collectif non conforme peut par ailleurs générer des flux importants d'éléments nutritifs pouvant engendrer des proliférations de cyanobactéries.

Il est donc indispensable que les données relatives à l'assainissement non collectif soient mises à jour.

4.5 CONTEXTE PORTUAIRE

La qualité des eaux de baignade dépend non seulement des rejets des activités des bassins versants (rejets industriels, urbains, agricoles, ...) mais aussi des rejets des activités maritimes.

Les activités de plaisance, de pêche tendent à se développer considérablement. Elles sont cependant à l'origine de déversement d'eaux contaminées provenant des aires de carénage et des sanitaires des bateaux dans les ports de plaisance ou dans les zones de mouillage.

La plage « Grande Plage » ne présente aucun port. L'impact de l'activité portuaire sur la qualité microbiologique des eaux de la plage est inexistant.

4.6 POLLUTION AVIAIRE

Les ZICO sont des zones de protection pour les oiseaux, elles présentent par conséquent de grandes populations d'avifaunes, sources potentielles de contamination des eaux de baignade.

Les déchets fécaux des oiseaux peuvent provoquer la prolifération de bactéries fécales altérant la qualité des eaux. La répartition des ZICO est donc un bon indicateur des zones à risques de contamination par les oiseaux.

Le profil des eaux de baignade s'attache également à mettre en évidence la fréquentation de la plage par les oiseaux pendant la saison estivale et ainsi évaluer les apports microbiologiques potentiels.

La zone d'étude ne recense aucune Zone d'Importance pour la Conservation des Oiseaux (ZICO).

Le lac de La Ferté-Macé est cependant fréquenté par les oiseaux d'eau (canards). A ce jour, aucune donnée chiffrée n'est disponible sur le lac. Les oiseaux se situent majoritairement au niveau des îlots à l'ouest du plan d'eau, ils sont donc éloignés de la zone de baignade.



Figure 23 : Présence de canard (Source : RPT, octobre 2011)

La présence du restaurant, de zones forestières, des îlots, et le nourrissage des animaux par les usagers du lac peuvent contribuer à favoriser leur présence.

Après échange avec les acteurs locaux, la fréquentation de la plage par les oiseaux durant la saison estivale est faible. Cependant, il n'est pas rare de retrouver des bateaux (optimist, pédalos) amarrés au ponton situé à proximité de la zone de baignade, jonché de fèces d'oiseaux, témoignant de leur présence.

Selon l'IFREMER (Labo Env-Concarneau), une volaille (assimilable à un canard), correspond à 0,06 EH, et rejetterait donc $1,28 \times 10^8 E.coli/jour$ et $1,68 \times 10^{10}$ Entérocoques/jour.

La plage « Grande-Plage » semble donc concernée par un risque de pollution lié aux oiseaux qui fréquentent le lac. Au vue de la qualité excellente des eaux de baignade, ce risque est considéré comme potentiel, sans impact significatif à ce jour.

4.7 APPORTS PAR LES MASSES D'EAU SUPERFICIELLES/SOUTERRAINES

L'objectif de ce chapitre est de recenser les données existantes et/ou à obtenir au travers des différents réseaux de mesures situés à proximité de la zone de baignade.

Les données obtenues et/ou l'identification des données manquantes a pour but dans le cadre du profil des eaux de baignade de quantifier et donc hiérarchiser les sources de pollutions bactériologiques potentielles.

Aucune donnée bactériologique et éléments nutritifs n'est existante.

5 IDENTIFICATION DES AUTRES SOURCES DE POLLUTION

Le profil doit recenser toutes les sources de pollution présentes sur la zone d'étude, cette partie décrit la synthèse de ce recensement pour la plage « Grande Plage », concernant les risques annexes (autres que microbiologiques) pour la zone de baignade : prolifération d'espèces potentiellement toxiques, hydrocarbures et macrodéchets.

5.1 LES CYANOBACTERIES ET LE PHYTOPLANCTON

5.1.1 PRESENTATION

La directive européenne 2006/7/CE du 15 Février 2006, concernant la qualité des eaux de baignade et abrogeant la directive 76/160/CE, intègre au-delà de la qualité bactériologique, un nouvel aspect : l'étude des écosystèmes aquatiques : les organismes photosynthétiques (producteurs primaires) comme les cyanobactéries, le phytoplancton ou les macro-algues.

La prolifération de ces organismes est essentiellement conditionnée par les conditions environnementales mais également par les conditions physico-chimiques. Le contexte agricole, urbain, industriel peuvent engendrer des modifications des paramètres physico-chimiques (apport de nitrates, phosphate...) bouleversant l'équilibre écologique du milieu et donc de la biocénose. Les cours d'eau et les épisodes pluvieux sont les principaux vecteurs de ces apports en nutriments (lessivages des sols...) vers la zone de baignade.

Dans les milieux aquatiques, cet enrichissement du milieu (eutrophisation) peut provoquer un :

- accroissement de la biomasse phytoplanctonique et des algues épiphytes,
- changements de composition des espèces phytoplanctoniques (blooms), certaines pouvant être toxiques,
- changements de composition spécifique et de biomasse des macroalgues (ex : marées vertes),
- réduction de la transparence de l'eau,
- création d'un milieu anoxique appelé une malaïgue (diminution de la teneur en oxygène du milieu) provoquant la mort d'espèces végétales et animales...

Ces organismes peuvent être la source de nuisances pour les activités de loisirs :

- Le **phytoplancton**, lorsqu'il se développe de façon importante, colore l'eau, et diminue sa transparence, la rendant peu attractive, et dangereuse pour la baignade (mauvaise visibilité).
- Certaines **cyanobactéries**, se développant plus abondamment en eaux douces, peuvent constituer un risque sanitaire avéré, en raison de leurs facultés à produire éventuellement des toxines.

5.1.2 LE PHYTOPLANCTON

Le phytoplancton ou les micro-algues sont des organismes photosynthétiques. Elles sont représentées par 3 grandes classes :

- les diatomophycées,
- les dinoflagellées,
- les haptophytes.

La prolifération du phytoplancton est favorisée par l'ensoleillement, un milieu stable (peu de courant, faible profondeur), un apport excessif d'éléments nutritifs (eutrophisation du milieu liée à la pollution par les nitrates et les phosphates) et de fortes pluies, favorisant le transport de ces éléments.

L'eutrophisation (enrichissement du milieu) induit deux phénomènes :

- l'augmentation de la biomasse phytoplanctonique,
- le basculement des espèces phytoplanctoniques siliceuses (Diatomées) vers des espèces non siliceuses (Dinoflagellées et Haptophytes) présentant des espèces toxiques. Ces efflorescences sont principalement dues à la teneur en nitrates et phosphates présents dans le milieu.

L'identification d'espèces phytoplanctoniques potentiellement toxiques concernent principalement les milieux marins.

5.1.3 LES CYANOBACTERIES

5.1.3.1. GENERALITES

Les cyanobactéries sont des procaryotes (cellules sans noyau) photosynthétiques. Ce sont des micro-organismes aquatiques planctoniques ou benthiques. Les cyanobactéries constituent un groupe génétiquement et morphologiquement très hétérogène, ce qui leur a permis de coloniser la grande majorité des écosystèmes terrestres ou aquatiques, ainsi que les milieux extrêmes chauds, salés, hypersalés et alcalins (Figure 24). Elles présentent une grande capacité d'adaptation face aux changements du milieu.

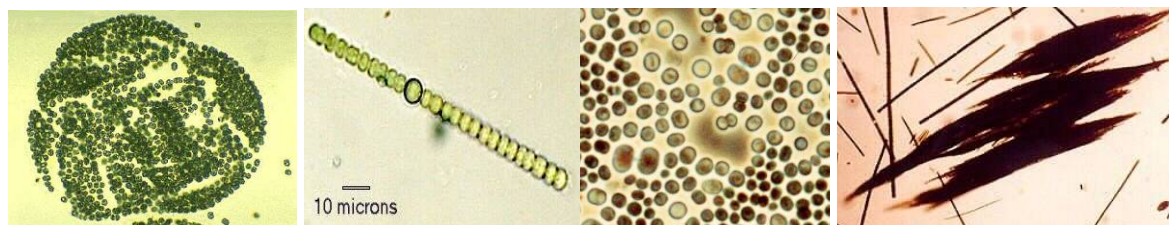


Figure 24 : Photographies de cyanobactéries, au microscope inversé (Source : www-cyanosite.bio.purdue.edu/) – de gauche à droite : *Microcystis* sp.; *Anabaena* sp. (x 400) ; *Microcystis aeruginosa* (x 1000) ; *Aphanizomenon flos-aquae* (x 100).

La plupart des cyanobactéries formant des efflorescences sont potentiellement toxiques. Leur toxine appelée cyanotoxine est libérée lors de la mort de ces micro-organismes ou lors d'un traitement physique ou chimique.

La toxine peut persister plusieurs jours dans l'eau. Ainsi, la baignade et autres activités aquatiques peuvent conduire à l'ingestion involontaire d'eau contaminée.

Les cyanotoxines se divisent en trois grands groupes :

- **Les neurotoxines** (anatoxines, saxitoxines, méthylamino-L-alanine) agissent sur le système nerveux et musculaire. Elles agissent sur les muscles respiratoires, créent une fatigue excessive, des crampes. Dans les cas les plus graves, elles peuvent provoquer des paralysies et des mortalités.
- **Les hépatotoxines** (microcystines, nodularines, cylindrospermopsines) agissent sur le foie et autres organes de digestion. Elles sont à l'origine de maux d'estomac, de troubles intestinaux et hépatiques.
- **Les dermatoxines** (aplysiatoxines, debromoaplysiatoxines, lyngbyatoxine-a) provoquent l'irritation des tissus de la peau et des yeux. Les voies principales de contamination sont le contact et l'ingestion lors de baignade et de sports aquatiques. Ces toxines sont à l'origine des « démangeaisons du baigneur ».

Les modalités d'exposition lors de la baignade sont les suivantes : contact cutané, ingestion d'eau et inhalation d'aérosols.

La présence de cyanobactéries dans le milieu aquatique est quelque chose de naturel. Le risque sanitaire n'apparaît que lors de la prolifération d'organismes capables de produire de telles toxines.

Les proliférations de cyanobactéries sont le plus souvent associées à trois facteurs principaux : une disponibilité importante en élément phosphatés, une température élevée, une eau stagnante. Leurs adaptations particulières leur permettent donc de proliférer abondamment dans les eaux continentales.

5.1.3.2. ESTIMATION DU RISQUE POTENTIEL DE PROLIFERATION DE CYANOBACTERIES

Dans le cadre de la réalisation des profils des eaux de baignade sur le bassin hydrographie Loire-Bretagne, un outil permettant d'évaluer l'existence ou non d'un risque lié au potentiel de prolifération des cyanobactéries a été développé (Figure 26).

Le risque de prolifération de cyanobactéries est apprécié dans un premier temps suivant ce modèle, sur le plan d'eau. Cette approche vise à déterminer l'aptitude du lac à engendrer ou non des proliférations de cyanobactéries. L'évaluation du risque pour la baignade sera affinée par l'analyse des données de surveillance réglementaires.

Trois phénomènes visuels permettent de définir l'importance du risque de prolifération des cyanobactéries sur le lac :

- **La transparence de l'eau** : Entre 2005 et 2011, la transparence de l'eau du lac est comprise entre 0,6 et 1,6 m de profondeur (Figure 25). Dans la majorité des cas, la transparence de l'eau est supérieure à 1 m (70 % des campagnes totales) ; le reste du temps la transparence évolue entre 0,6 et 0,9 m de profondeur.

La transparence de l'eau au niveau de la zone de baignade semble naturellement faible, en raison de la remise en suspension du sable par les baigneurs mais également des fortes averses. Ce facteur est mesuré à l'aide d'un disque de Secchi et dépend fortement d'éléments externes tels que l'ensoleillement du plan d'eau ainsi que la personne réalisant la mesure ; il ne constitue pas un critère robuste pour identifier le risque.

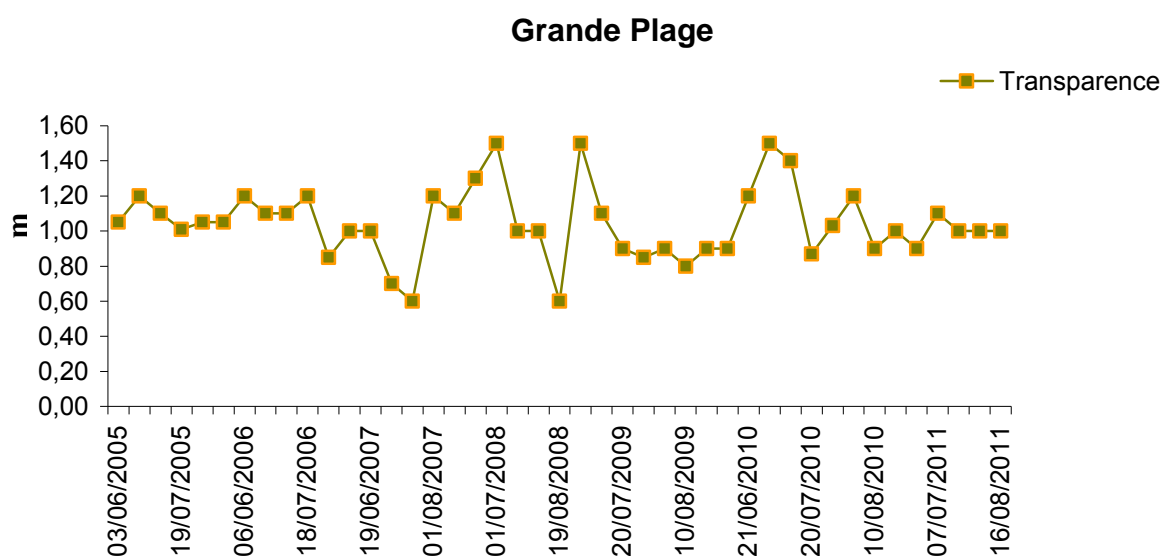


Figure 25 : Transparence de l'eau (m) au niveau de la zone de baignade « Grande Plage » entre 2005 et 2011 (Source : ARS 61).

- **La présence d'écumes** : Les écumes peuvent contenir des cyanobactéries piégées, et sont donc susceptibles d'entraîner un risque sanitaire en cas de forte abondance et de libération de toxine. Ces écumes ne sont pas directement reliées à une prolifération massive de cyanobactéries, mais plutôt aux actions du vent, combinées avec la présence de molécules tensio-actives dans l'eau.

La zone Grande Plage n'a présenté aucune mousse ou écume à la surface de l'eau, par ailleurs, des changements anormaux de couleur ont été constatés sur 4 campagnes en 2009.

- **La température moyenne de l'eau en été** : Les relevés ARS, indiquent une température de l'eau élevée, pouvant atteindre 25,9 °C ; les périodes les plus chaudes s'observent en juillet et en août. Une température élevée, favorise l'activité métabolique, et par conséquent la prolifération des organismes.

Le risque sanitaire est donc existant sur le plan d'eau, même si ces phénomènes n'ont pas pour origine des proliférations de cyanobactéries. A ce jour, aucune mousse, écume n'a été observée. En revanche, des changements anormaux de couleur ont été observés en 2009.

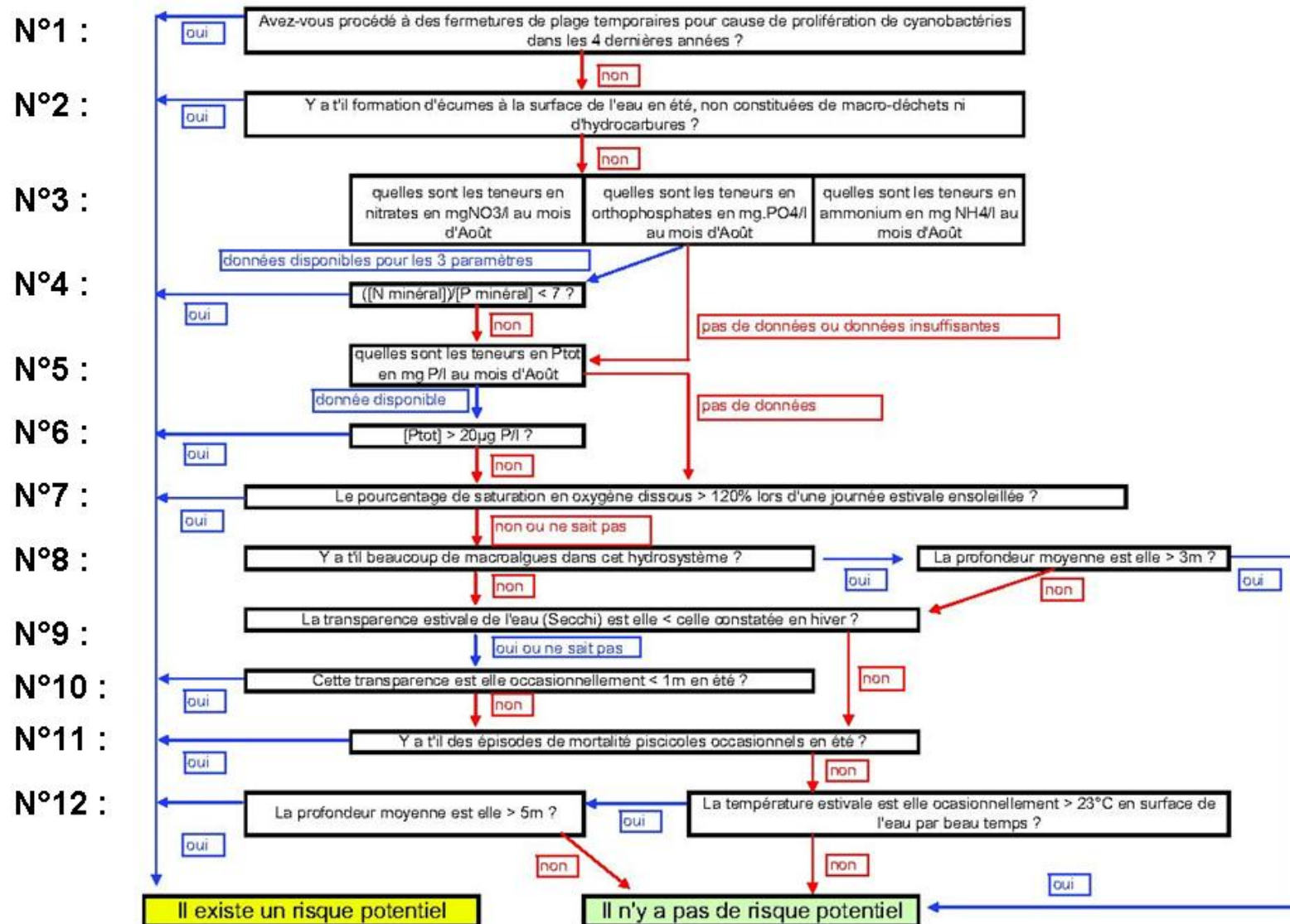


Figure 26 : Diagramme d'évaluation du risque de prolifération de cyanobactéries (Source : Agence de l'Eau Loire-Bretagne)

5.1.3.3. DESCRIPTION DES DONNEES DE SURVEILLANCE DE L'ARS

L'interprétation des analyses réalisées dans le cadre de la surveillance réglementaire des eaux de baignade, menée par l'ARS de l'Orne, permettra d'interpréter le risque sanitaire lié aux cyanobactéries sur la plage « Grande Plage » de la commune de La Ferté-Macé.

1. Surveillance actuelle sur la plage « Grande Plage »

Concernant la problématique « Cyanobactéries », la circulaire n°DGS/EA4/2010/259 du 9 juillet 2010, indique de suivre les mesures de gestion des circulaires du 4 juin 2003, du 28 juillet 2004 et du 5 juillet 2005 ainsi que sur les éléments d'évaluation des risques figurant dans le rapport de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (AFSSA) et de l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (AFSSET) de juillet 2006.

La surveillance sanitaire effectuée par l'ARS Orne est en partie basée sur les recommandations de la dite circulaire.

Les prélèvements réalisés par l'ARS sont transmis à un laboratoire spécialisé, pour être dénombrés. A l'issue d'une analyse, une fiche « alerte » correspondant au seuil retenu, est fournie par l'ARS, et transmise au gestionnaire dans le but d'informer le public sur la zone de baignade. Ces fiches résument le risque associé, et les recommandations sanitaires en découlant.

En règle générale, si le premier prélèvement révèle une concentration en cyanobactérie :

- inférieure à 20 000 cell/ml, les dénombrements ne sont pas reconduits durant le reste de la saison balnéaire.
- supérieure à 20 000 cell/ml (mais inférieure à 100 000 cell/ml), les dénombrements sont réalisés tous les 15 jours.
- supérieure à 100 000 cell/ml, la baignade est fermée, et une analyse de toxine est lancée.

Des dosages de toxines peuvent être déclenchés selon les recommandations du laboratoire en charge des dénombrements.

2. Analyse des données de surveillance

Les résultats de dénombrements interprétés ci-après concernent la période allant de 2005 à 2011.

La répartition des prélèvements ARS est très variable, en fonction des saisons (Tableau 8).

Tableau 8 : Nombre de prélèvements par saisons balnéaire de 2005 à 2010 (Source : ARS 61).

Années	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	TOTAL
Grande Plage	4	0	0	0	5	5	0	14
Période des prélèvements	30 juin 5 juill. 19 juill. 26 juill.	/	/	/	27 juill. 3 août 10 août 17 août 24 août	6 juill 22 juill 27 juill 3 août 10 août	/	-

Sur les 14 prélèvements réalisés de 2005 à 2011, trois dénombrements réalisés étaient supérieurs au premier seuil de la circulaire DGS/SD 7 A n°2003-27, à savoir 20 000 cell/ml (Figure 27 et Figure 28).

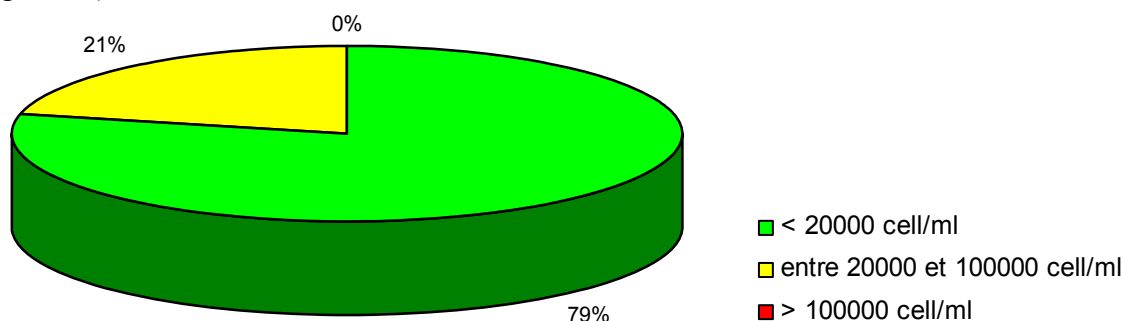


Figure 27 : Répartition des dénombrements réalisés de 2005 à 2010 en fonction des seuils de niveau d'alerte de la circulaire DGS/SD 7 A (Source : ARS 61).

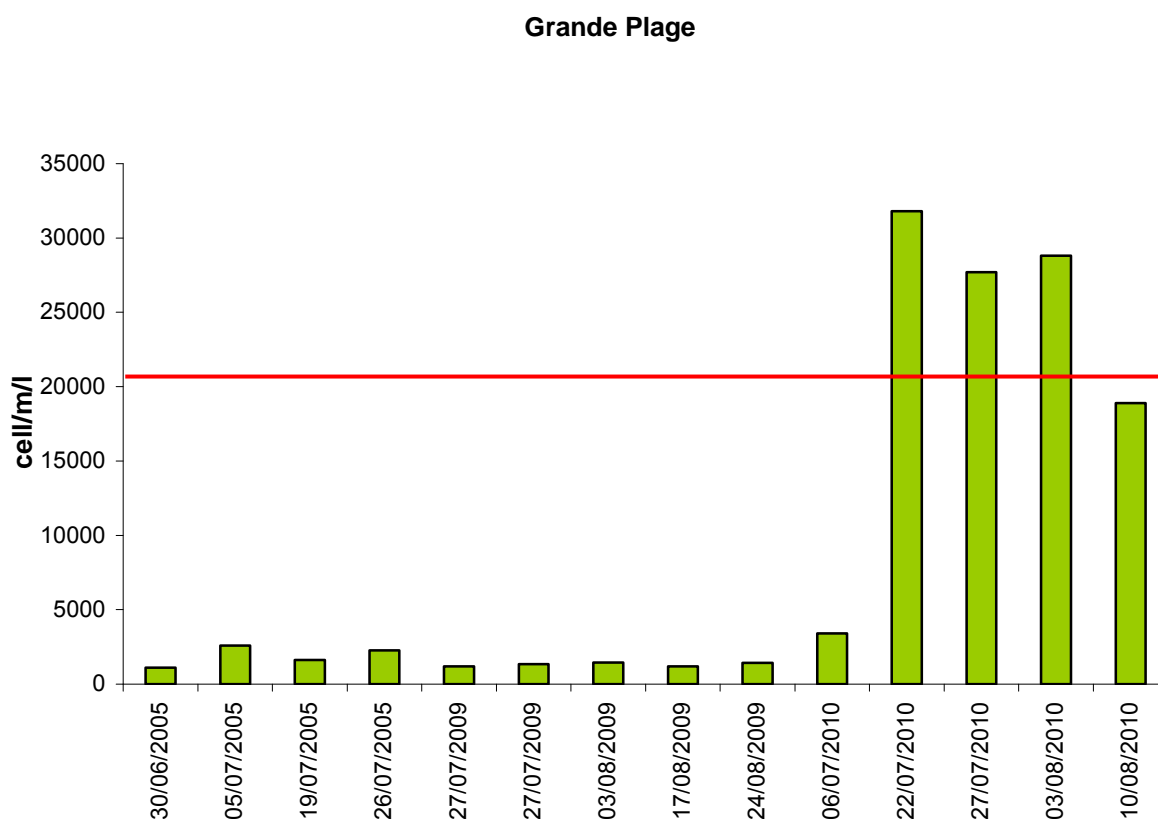


Figure 28 : Résultats de dénombrements des cyanobactéries sur le lac de La Ferté-Macé de 2005 à 2011 (Source : ARS 61).

Sur l'ensemble des campagnes de mesures, les abondances en cyanobactéries sont relativement faibles puisqu'elles ne dépassent jamais le 1^{er} seuil d'alerte fixé par l'OMS (valeurs majoritairement inférieures à 20 000 cell/ml) en 2005 et 2009. Par ailleurs, depuis la saison 2010, des efflorescences de cyanobactéries ont été recensées avec 3 dépassements du seuil 1 : 20000 cell/ml.

Les dénombrements cellulaires sont compris entre 1106 et 31800 cell/ml ; le maximum est observé le 22 juillet 2010 et le minimum le 30 juin 2005.

Des espèces potentiellement toxiques ont pu être observées sur la zone de baignade :

- *Pseudanabaena* sp,
- *Aphanizomenon* sp,
- *Anabaena* sp.
- *Synechococcus* sp,

Ces espèces sont systématiquement minoritaires face à l'abondance totale en cyanobactéries.

A noter que pour 2005 et 2009, aucune identification des genres et espèces présentes dans le milieu n'a été effectuée.

Pour les années, 2006 à 2008 et 2011, aucun dénombrement n'a été effectué sur la zone de baignade.

La présence de boulettes verdâtres a été constatée depuis la saison 2010 au niveau de la plage de La Ferté-Macé (Figure 29), suite aux recommandations de l'ARS, la collectivité effectue un ramassage quotidien de ces boulettes afin de réduire le risque sanitaire pour les baigneurs. En 2011, une analyse a été effectuée sur ces boulettes, il s'agit d'une espèce de macroalgues *Aphanotece stagnina*.



Figure 29 : Cyanobactéries présentes sur la plage de La Ferté-Macé (Source : RPT 2011)

Les eaux de baignade continentales, plus particulièrement les cours d'eau à faible débit et les plans d'eau, constituent des milieux propices au développement des cyanobactéries. Ainsi, un plan d'eau eutrophisé, calme, chaud et ensoleillé en plein été ou en début d'automne est un milieu idéal pour leur prolifération.

Le lac de La Ferté-Macé est concerné par ce risque même si à ce jour les abondances restent faibles, il convient de rester vigilant. De plus, il a été observé que la fréquence d'échantillonnage était relativement faible sur le site et qu'aucun dénombrement de cyanobactéries n'a été effectué en 2011 alors que la présence de boulettes avait été constatée.

La présence de l'espèce *Aphanotece stagnina*, sur la plage de La Ferté-Macé, contribue à l'augmentation du risque sanitaire, les mesures de gestion quant à ce risque sont détaillées dans la phase 3 du présent profil.

5.1.3.4. IDENTIFICATION DES CAUSES PROBABLES DE DEVELOPPEMENT DES CYANOBACTERIES

Les causes de prolifération de cyanobactéries peuvent être très variées. Leur identification et leur compréhension permettront de proposer des plans d’actions destinés à limiter la prolifération des cyanobactéries dans la phase 3 du présent profil.

Ces causes peuvent être liées à :

1) La charge externe en nutriments : accélération de l’eutrophisation

- a. Apports liés à l’assainissement
- b. Apports liés à la pêche
- c. Apports par les eaux souterraines
- d. Apports liés à l’agriculture

2) La charge interne en nutriments « mémoire du plan d’eau », et réserve de cyanobactéries

- a. Teneurs en nutriments dans les eaux du lac
- b. Stockage des nutriments dans les sédiments du lac et remise à disposition des nutriments dans certaines conditions
- c. Accumulation de « souches » de cyanobactéries dans le sédiment en hiver, pour regagner la colonne d’eau dès que les conditions sont favorables

3) La gestion du plan d’eau

- a. Absence de renouvellement de la masse d’eau depuis sa création
- b. Gestion piscicole

Ces points sont détaillés dans les chapitres suivants.

1) La charge externe en nutriments : accélération de l’eutrophisation

La charge externe en nutriment correspond aux apports auxquels est soumis le plan d’eau. Cette charge contribue à accélérer le phénomène d’eutrophisation, phénomène naturel.

L’eutrophisation est caractérisée par un enrichissement en nutriments (nitrates et phosphates), modifiant l’équilibre écologique du milieu concerné. Dans les milieux aquatiques, l’eutrophisation provoque :

- l’accroissement de la biomasse phytoplanctonique et des algues épiphytes,
- des changements de composition des espèces phytoplanctoniques (blooms), certaines pouvant être toxiques,
- des changements de composition spécifique et de biomasse des macroalgues (ex : marées vertes),
- la réduction de la transparence de l’eau,
- la création d’un milieu anoxique (diminution de la teneur en oxygène du milieu) provoquant la mort d’espèces végétales et animales ...

La plupart de ces conséquences ne sont observables que lorsque l’écosystème est déjà perturbé. Cependant, l’étude des organismes photosynthétiques, considérés comme indicateurs des modifications du milieu, permet d’avoir une expression rapide des changements du milieu.

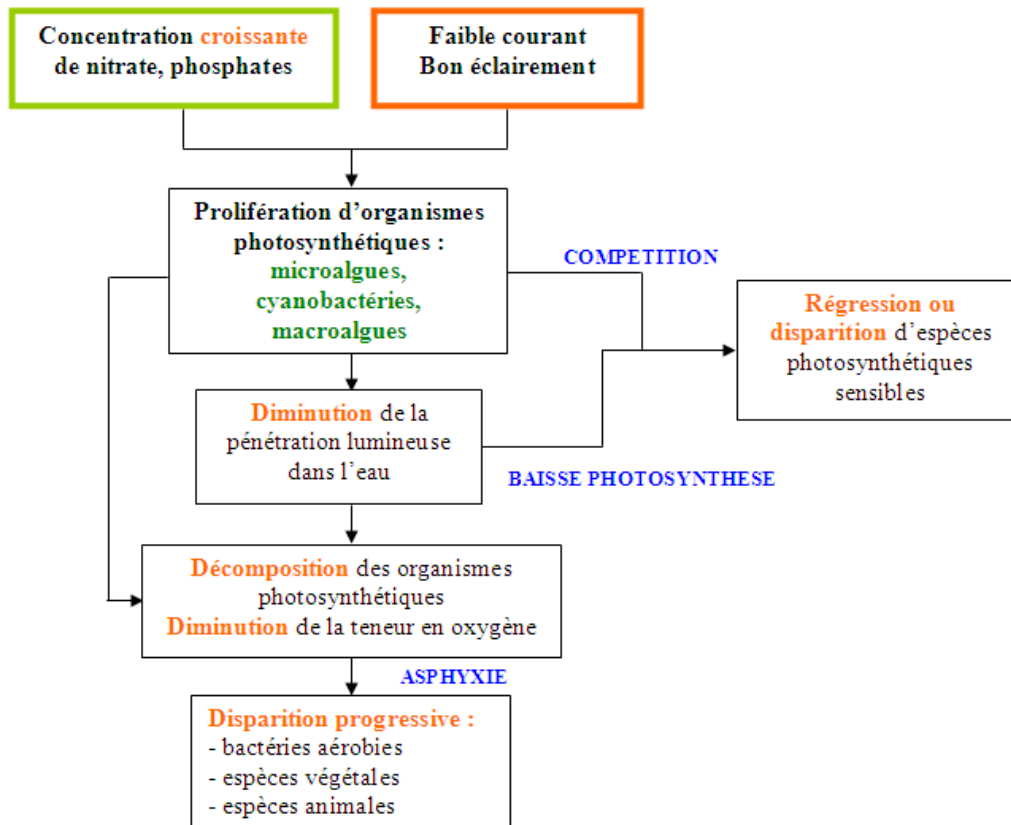


Figure 30 : Synthèse des conséquences d'une eutrophisation en milieu aquatique.

La plupart de ces conséquences ne sont observables que lorsque l'écosystème est déjà perturbé. Cependant, l'étude des organismes photosynthétiques, considérés comme indicateurs des modifications du milieu, permet d'avoir une expression rapide des changements du milieu.

Les plans d'eau peuvent être classés dans une échelle de niveau trophique, allant de l'oligotrophie (peu nourri) à la mésotrophie puis à l'eutrophie (bien nourri) voire l'hypereutrophie, dans un continuum comprenant toutes les situations intermédiaires (OCDE, 1982 ; Ryding et Rast, 1994).

Les données ponctuelles disponibles dans le cadre du suivi de l'ARS (température, transparence de l'eau, chlorophylle a), indiquent un milieu plutôt mésotrophe à hypereutrophe au regard des seuils fixés par l'OECD (Tableau 9).

Ainsi, le lac de La Ferté-Macé correspondrait à un niveau trophique assez avancé.

Tableau 9 : Valeurs des seuils du système fixe de classification de l'état trophique établi par l'OCDE (d'après OECD, 1982).

Degré de trophie	P total	Chl moyenne	Chl maximum	Secchi moyenne	Secchi minimum
Ultra-oligotrophe	<4,0	<1,0	<2,5	>12,0	>6,0
Oligotrophe	<10,0	<2,5	<8,0	>6,0	>3,0
Mésotrophe	10–35	2,5–8	8–25	6–3	3–1,5
Eutrophe	35–100	8–25	25–75	3–1,5	1,5–0,7
Hypereutrophe	>100	>25	>75	<1,5	<0,7

Légende :

P total = moyenne annuelle de la concentration en phosphore total (µg/l) ;

Chl moyenne = concentration annuelle moyenne en chlorophylle a dans les eaux de surface (µg/l) ;

Chl maximum = concentration annuelle maximale en chlorophylle a dans les eaux de surface (µg/l) ;

Secchi moyenne = profondeur moyenne annuelle de la transparence au disque de Secchi (m) ;

Secchi minimum = profondeur minimale annuelle de la transparence au disque de Secchi (m).

Le plan d'eau de La Ferté-Macé n'a pas fait l'objet de mesures physico-chimiques (profil vertical de l'oxygène et de la température, conductivité, ...) permettant de définir avec précision son statut trophique.

Les conditions physiques du lac de La Ferté-Macé sont favorables à l'eutrophisation du milieu.

a) Apports liés à l'assainissement

Comme évoqué dans le paragraphe 4.4.3.Assainissement non collectif, des installations en assainissement non collectif sont localisés sur le bassin versant alimentant le plan d'eau. Elles peuvent ainsi présenter un risque pour la qualité des eaux du lac (qualité microbiologique et source d'apports en éléments nutritifs).

Un dispositif d'ANC conforme permet un abattement important de la charge en phosphore et en azote. Ce sont donc les dispositifs d'ANC non-conformes qui représentent une source de pollution.

En tenant compte de la Directive européenne relative aux eaux résiduaires (Directive 91/271/CEE du 21 mai 1991), un habitant rejette une charge polluante journalière correspondant à 90 g de MES, 15 g d'azote, 4 g de phosphore total, 60 g de DBO5 et une quantité de matière organique égale à 57 g.

Les installations en assainissement non collectif peuvent présenter un risque pour la qualité des eaux de baignade.

Les bilans des diagnostics réalisés n'a pas encore été effectué, cela ne permet pas de quantifier les apports potentiels pour la zone de baignade. De plus, la localisation précise des installations est à ce jour manquante.

Le profil des eaux de baignade doit être actualisé en fonction de ces renseignements.

b) Apports liés à la pêche

Sont distingués l'impact piscicole (engendré par l'écologie des poissons présents) et l'impact halieutique (émanant de la pratique de la pêche).

Pollution d'origine halieutique :

Les activités de pêche sont gérées par la collectivité et règlementé sur le plan d'eau (Figure 31).



Figure 31 : Règlement de pêche situé sur des panneaux d'information aux entrées du site

La pêche est autorisée aux abords du lac, pour tout détenteur d'une carte de pêche sur la zone délimitée à cet effet (Figure 32). La pêche en bateau est interdite sur le plan d'eau. Un enduro pêche a eu lieu du 21 au 23 octobre 2011.



Figure 32 : En bleu, zone autorisée à la pêche sur le lac de La Ferté-Macé.

Le plan d'eau est très prisé par les pêcheurs, le rempoissonnement du plan d'eau est effectué par la collectivité. En 2011, il a été prévu de rempoissonner le plan d'eau avec les espèces suivantes :

Tableau 10 : Liste des espèces pour le rempoissonnement du lac (Source : Commune de La Ferté-Macé).

Nom	kg
Carpes	80
Brochets	20
Gardon	50
Rotengle	50
Black bass	30

Les amorces sont des appâts sous formes de farines destinés à attirer les poissons. Leur composition est très variable, et inclue des farines végétales, animales et minérales, contenant du phosphore.

Leur utilisation est réservée principalement pour la pêche de la friture (pêche au coup). L'avènement de la pêche à la carpe moderne, a instauré l'utilisation de quantité parfois très importante d'appâts en tous genres, destinés à acclimater, attirer, et fixer le poisson sur une période plus ou moins longue.

La démocratisation de cette pêche a été accélérée par l'utilisation d'appât (bouillettes) bon marchés, de mauvaise qualité et souvent utilisé avec outrance par les novices. Dans de telles circonstances l'impact peut se faire ressentir sur le milieu récepteur.

L'impact est d'autant plus marqué que la concentration en pêcheur est importante. C'est le cas lors des « enduros », qui consistent à organiser pendant quelques jours un concours entre plusieurs équipes.

Les types d'appâts les plus utilisés sur le lac de La Ferté-Macé ne fait pas l'objet de suivi. D'après les acteurs locaux, l'amorçage est important.

Au vue des éléments présentés précédemment, la pêche est l'une des principales activités rencontrée sur le lac. Les peuplements piscicoles sont diversifiés et assez conséquents. La fréquentation du lac par les pêcheurs n'est pas négligeable.

Les apports d'amorces au milieu naturel n'est pas quantifiable, cependant, il semble que cette action est importante, l'activité de pêche est donc à prendre en considération.

c) Apports par les eaux souterraines

Aucune donnée représentative de la masse d'eau au niveau du lac de la Ferté-Macé, sur les éléments nutritifs, n'est existante.

d) Apports liés à l'agriculture

L'occupation du sol de la zone d'étude est constituée majoritairement de prairies. Peu de culture se trouve sur celle-ci, limitant ainsi les apports d'éléments nutritifs susceptibles d'engendrer des proliférations d'organismes photosynthétiques dans le plan d'eau.

L'agriculture ne constitue pas une source d'apports d'éléments nutritifs majoritaire sur le plan d'eau.

e) Feux d'artifice

Un feu d'artifice est tiré chaque année au 14 juillet sur le plan d'eau. Peu d'études poussées ont été réalisées sur l'impact environnemental des composés pyrotechniques. Outre l'impact potentiel lié à la toxicité de certains composés (baryum, strontium) dont certains appartiennent aux classes de toxicité 2 et 3, le phosphore qu'ils contiennent peut être utilisé par les microalgues et cyanobactéries, si les retombées se font sur le plan d'eau.

Ainsi, selon les artifices, la composition en phosphore est variable. Les principales formes du phosphore utilisé sont le phosphore rouge (non toxique et utilisé dans les têtes d'allumette par exemple) et le phosphore blanc, plus instable, et qui émet une luminescence.

Par exemple, selon le Décret n° 2008-204 du 27 février 2008 portant publication du protocole portant adoption des amendements au règlement pour le transport de matières dangereuses sur le Rhin (ADNR), adopté par la résolution 2006-I-25 de la CCNR à Strasbourg le 31 mai 2006, les feux d'artifice de divertissement grand public ne doivent pas contenir plus de 16 mg d'un mélange de chlorate de potassium et de phosphore rouge.

En l'absence de quantification réelle de la part d'apport que représentent les feux d'artifice, il sera donc préférable d'éviter les retombées sur le plan d'eau.

2) La charge interne en nutriments « mémoire du plan d'eau », et réserve de cyanobactéries

a) Teneurs en nutriments dans les eaux du lac

Le lac de La Ferté-Macé ne fait pas l'objet de suivi de concentrations des nutriments.

b) Stockage des nutriments dans les sédiments du lac, et remise à disposition des nutriments dans certaines conditions

Les apports en phosphore s'accumulent dans le plan d'eau et sont utilisés par les organismes (phytoplancton, bactéries, cyanobactéries), qui font partie de chaînes alimentaires.

En hiver une grande partie de ce phosphore se retrouve dans les sédiments (mort, sédimentation, et décomposition des individus), et constitue la « charge interne » (Figure 33).

Ce phosphore est de nouveau disponible pour les organismes dans certaines conditions, en particulier lors de la désoxygénation du fond.

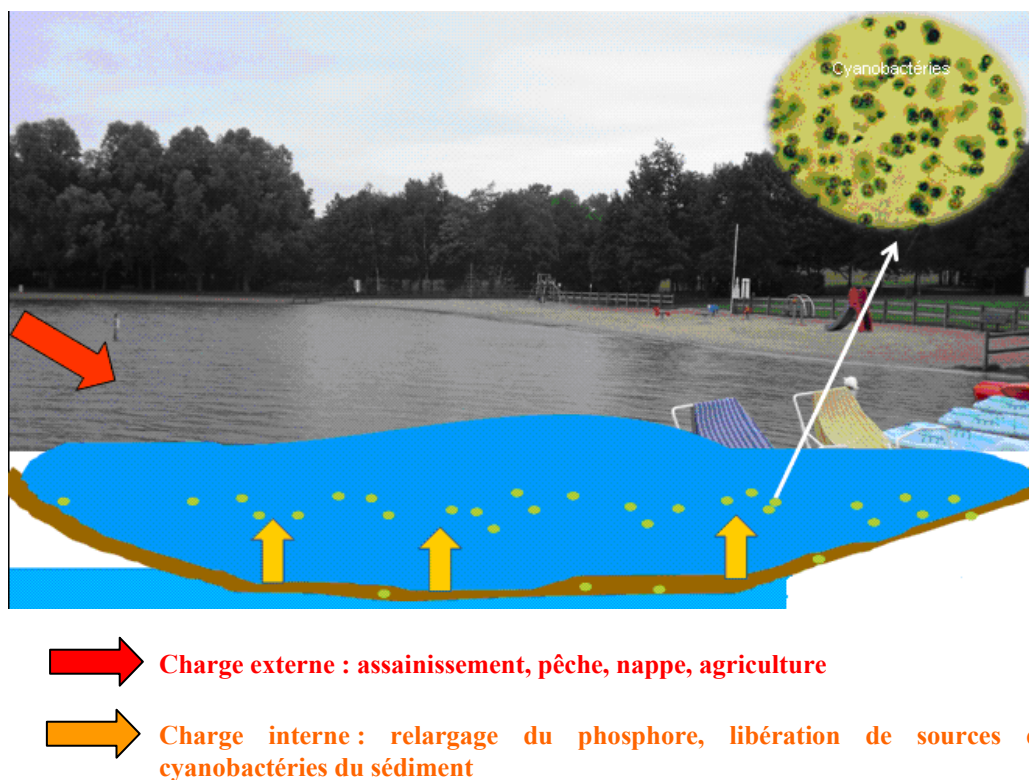


Figure 33 : Illustration de la charge interne et de la charge externe en nutriment dans le lac de La Ferté-Macé

A ce jour, aucune mesure de quantification du phosphore n'a été réalisée sur les sédiments du lac de La Ferté-Macé.

Le risque de relargage du phosphore dans le milieu naturel peut exister mais le manque de données ne permet pas de confirmer ce risque.

c) Accumulation de « souches » de cyanobactéries dans le sédiment en hiver, pour regagner la colonne d'eau dès que les conditions sont favorables

Il a été montré que les cyanobactéries possèdent un cycle de développement annuel : une partie de la population hivernale située à la surface des sédiments est capable, au printemps, d'inoculer la masse d'eau et initie de cette façon la prolifération estivale. C'est entre autres, une des raisons pour laquelle, malgré la réduction des apports nutritifs, certaines cyanobactéries prolifèrent chaque été lorsque les conditions deviennent favorables (Figure 33).

A ce jour, aucune mesure de dénombrement ou d'identification de cyanobactéries n'a été réalisée sur les sédiments du lac de La Ferté-Macé.

Ainsi, le sédiment du plan d'eau peut constituer une réserve benthique de cyanobactéries susceptible de coloniser la colonne d'eau chaque été. Ceci reste à confirmer par des campagnes de mesures dans les sédiments du lac de La Ferté-Macé.

La partie PHASE 3 : MESURES DE GESTION décrit des actions à mettre en place pour évaluer ce risque pour le lac.

3) La gestion du plan d'eau

a) Quasi-absence de renouvellement de la masse d'eau depuis la création de l'étang

Le lac de La Ferté-Macé est alimenté par deux ruisseaux principaux. Leurs débits sont faibles donc le taux de renouvellement également.

Une vidange totale du plan d'eau est cependant réalisée tous les 10 ans, la dernière datant de 2006.

La réalisation de vidanges régulières permet de renouveler la masse d'eau, mais aussi la minéralisation du phosphore présent dans les sédiments, en maintenant une période d'assez.

La phase III de ce document propose des préconisations pour répondre à ce point.

b) La gestion piscicole

La carpe est une espèce fouisseuse. Cela signifie qu'elles brassent le sédiment pour trouver leur nourriture. De ce fait, elles contribuent à remettre en suspension des particules qui, en fonction des conditions, peuvent conduire à une augmentation de la turbidité de l'eau, un réchauffement de l'eau et la mise à disposition de nutriments adsorbés sur les particules sédimentaires, favorables à la prolifération des cyanobactéries.

Les poissons fouisseurs sont présents dans le lac de La Ferté-Macé mais leurs effectifs ne sont pas suffisamment connus.

L'effectif de poissons fouisseurs représente un élément déterminant à prendre en compte. En effet, plus il sera important plus le phosphore contenu dans les sédiments est susceptible d'être remis en suspension et donc être rendu disponible pour les communautés phytoplanctoniques du milieu. Ce dernier devient donc de nouveau disponible pour les cyanobactéries.

Le deuxième élément à prendre en compte est la taille des individus car plus ils seront de petites tailles, plus ils sont nombreux à remettre en suspension le sédiment. Sur le lac de La Ferté-Macé, il n'existe aucune indication quant à la taille des individus rencontrés.

La présence de certaines espèces piscicoles est donc un facteur aggravant du développement des proliférations de cyanobactéries. La gestion piscicole du plan d'eau tient donc sa part d'importance.

5.2 LES MACROPHYTES

La recherche de prolifération de plantes aquatiques a proprement parlé n'est pas mentionné dans la réglementation sur la qualité des eaux de baignade, pourtant c'est à la fois un bon indicateur de l'état trophique du plan d'eau et peut avoir des conséquences sur certains usages du lac : activités nautiques, baignade.

5.2.1 GENERALITE

Dans les conditions normales, les macrophytes se développent grâce :

- à la photosynthèse qui à partir de différents éléments (lumière, eau, CO₂) peuvent produire leur propre matière organique,
- aux éléments nutritifs essentiels.

Les changements du milieu liés aux pollutions altèrent significativement la diversité biologique. Certaines espèces de macrophytes dites opportunistes s'adaptent à ces changements de condition et se développent au dépend d'espèces plus sensibles qui disparaissent. Les changements d'apports nutritifs peuvent donc bouleverser significativement la composition du milieu et de ses habitants.

Les macrophytes ne présentent pas un risque sanitaire majeur, le seul risque mis en évidence dans une étude de l'ARS est celui associé à un gaz de décomposition des organismes : le soufre, lors des marées vertes bretonnes (milieu marin).

Elles occasionnent principalement une gêne pour les activités nautiques, et plus particulièrement, les plantes dites invasives. En effet, lorsqu'elles sont implantées dans un milieu qui leur est favorable, elles se développent parfois très abondamment, et peuvent entraîner des problèmes de sécurité pour la baignade.

5.2.2 RISQUE POUR LA PLAGE DU LAC DE LA FERTE-MACE

Aucun développement anormal de macrophytes n'a été constaté à ce jour.

5.3 LES MACRODECHETS

La connaissance de gestion des déchets est importante pour évaluer le risque lié aux macrodéchets sur la zone de baignade ; ce point est demandé par la directive Européenne 2006/7/CE.

5.3.1 MACRODECHETS LIES A LA FREQUENTATION DU SITE

Au niveau de la zone de loisir du plan d'eau de La Ferté-Macé, un ensemble de poubelles est disposé sur les parkings, allées..., aucune poubelle n'est mise en place sur la plage.

Un ramassage des poubelles et un nettoyage de la plage par tamisage est effectué tous les jours.

Les différentes données montrent une bonne organisation de l'évacuation des déchets.
Le risque pour la zone de baignade peut être caractérisé de faible.

5.3.2 MACRODECHETS LIES AUX EVENEMENTS PARTICULIERS

Un feu d'artifice est tiré tous les ans au dessus du plan d'eau, cela crée des retombées de déchets pyrotechniques, le ramassage de ces déchets est effectué pas les services communaux.

5.3.3 MACRODECHETS DIVERS

Les boulettes verdâtres (macroalgue *Aphanotece stagnina*) présentes sur la plage sont ramassées chaque jour par les services de la commune. Ces déchets sont ensuite déposés au niveau du stockage des déchets verts de la commune, situé à proximité du plan d'eau (Figure 34).

Dans le cas de forte pluie et en cas de ruissellement vers le plan d'eau, les espèces collectées peuvent être réintroduite dans le milieu ce qui pourrait conduire au réensemencement de souches de cyanobactéries.

Il convient donc de trouver un autre procédé d'élimination de ces déchets (incinération).



Figure 34 : En rouge, localisation du dépôt de déchets verts de la commune

5.4 LES HYDROCARBURES

Le plan d'eau ne présente aucun port. De plus, l'utilisation d'embarcations motorisées est interdite sur l'ensemble du lac, excepté les bateaux de sécurité liés aux activités nautiques sur le plan d'eau.

Aucun cas de pollution aux hydrocarbures n'a été relevé à l'heure actuelle.

Le risque lié aux hydrocarbures est faible pour la zone de baignade. A ce jour aucune pollution n'a été identifiée.

5.5 LA DERMATITE DU BAIGNEUR

La dermatite du baigneur est une infection cutanée causée par de petites larves presque invisibles à l'œil nu, les « cercaires ».

Cycle de développement :

La larve du ver présent dans le système digestif des oiseaux, appelée cercaire, libère ses œufs par le biais des fientes des oiseaux. Ceci entraîne la contamination des escargots (hôte intermédiaire). À partir des escargots, des cercaires sont libérées dans l'eau et certains s'infiltrent normalement à travers la peau des canards pour s'y développer (hôte définitif), certains peuvent également contaminer les baigneurs (hôtes accidentels).

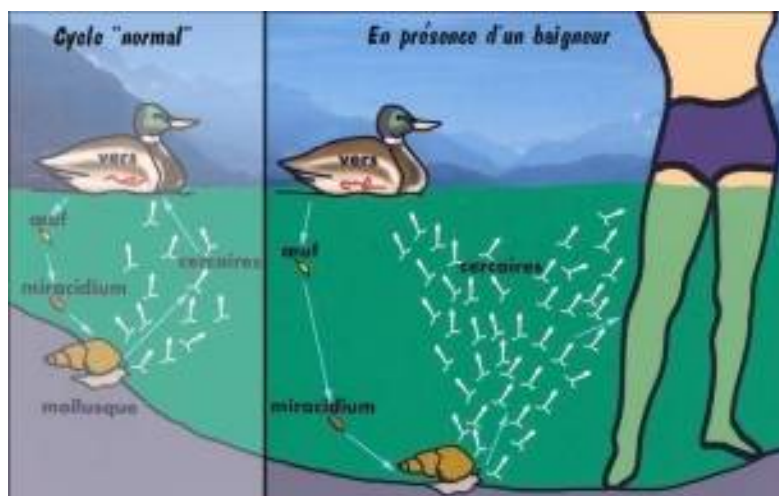


Figure 35 : Cycle de développement des cercaires, apparition de la dermatite du baigneur.

Mode de contamination :

Lors de la baignade, les cercaires se collent à la peau jusqu'au moment où le baigneur sort de l'eau. Sous l'action du soleil, la peau s'assèche et les cercaires pénètrent sous la peau. Elles y meurent ensuite, le cycle parasitaire est donc interrompu.

Le sujet peut ressentir une démangeaison et des irrupsions cutanées apparaissent, elles sont le résultat d'une réaction immunitaire.

Ces larves émergent des escargots de la fin juin jusqu'à la fin août. Une fois sorties de l'escargot, les cercaires se déplacent rapidement vers la surface de la colonne d'eau mais ne peuvent pas

effectuer de déplacements latéraux sur de grandes distances. Elles sont soumises aux courants et aux vents et peuvent donc s'accumuler sur les rives ou dans une baie.

Les hôtes intermédiaires que constituent les escargots, comme l'escargot limnée, renferment un taux d'infestation par les cercaires suffisamment élevé pour provoquer la dermatite du baigneur, car un seul escargot peut libérer plusieurs dizaines de milliers de cercaires en une journée.

Conséquences pour le baigneur :

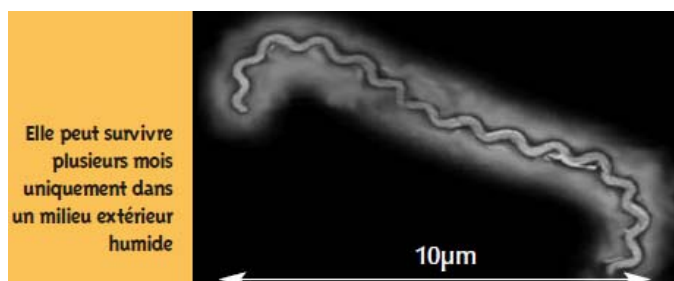
La dermatite se manifeste aussitôt après la baignade par des picotements aux points de pénétration des larves. Peu après, apparaissent sur la peau de petites plaques rouges et des vésicules qui persistent cinq à quinze jours sans laisser de traces, mais qui peuvent provoquer des démangeaisons importantes.

A l'occasion d'une nouvelle exposition, les lésions peuvent être accentuées par une réaction d'hypersensibilité (phénomène d'allergie).

A ce jour, aucun cas n'a été signalé sur la baignade Grande Plage. Le phénomène devra cependant faire l'objet d'une attention particulière, notamment si la zone de baignade est amenée à être plus fréquentée par les populations d'oiseaux.

5.6 RISQUE DE LEPTOSPIROSE

Les leptospiroses, parfois appelées « maladie du rat », sont des maladies infectieuses d'origine bactérienne.



Origine : De nombreuses espèces de leptospires sont présentes dans l'environnement, mais toutes ne sont pas pathogènes. Les germes responsables de la maladie sont des bactéries (leptospires) portées par certains animaux infectés qui les rejettent dans leurs urines.

Beaucoup de mammifères sauvages ou domestiques, principalement les rongeurs, (rats, bétail, chiens, ...) peuvent être infectés et constituent les principaux disséminateurs de leptospires (figure suivante).

La leptospirose se transmet essentiellement par voie indirecte, lors de baignades en eau douce. Les leptospires pénètrent dans l'organisme par l'intermédiaire de plaies, de lésions cutanées ou par les muqueuses. La contamination par voie digestive (absorption d'aliments souillés par les urines d'animaux malades) est exceptionnelle.

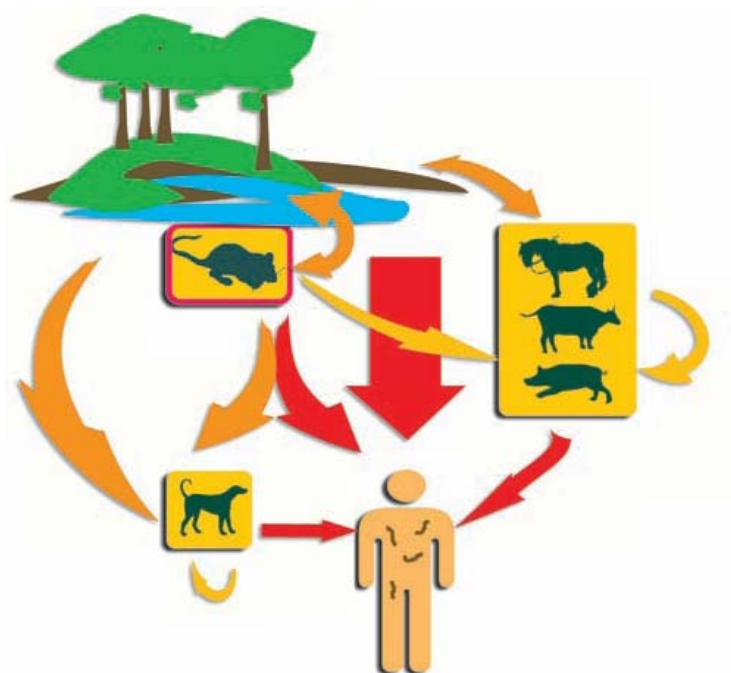


Figure 36 : Cycle de contamination par la leptospirose.

Conséquences sur la santé : Les symptômes apparaissent 1 à 2 semaines en moyenne après la contamination. Il s'agit d'une fièvre élevée (en général $> 39^{\circ}\text{C}$), de l'apparition brutale de douleurs musculaires, articulaires, abdominales et de forts maux de tête. La maladie peut s'aggraver 4 à 5 jours après les premiers signes et s'étendre aux méninges, au foie, aux reins, aux poumons...

Peu de ragondins ont été mis en évidence sur le plan d'eau de La Ferté-Macé.

Sur la baignade, aucun cas de leptospirose n'a été déclaré. Cependant, le public doit être informé des symptômes et risques encourus.

5.7 SYNTHÈSE DES SOURCES DE POLLUTION DE LA ZONE DE BAINADE

Les sources de pollution de la zone de baignade Lac de La Ferté-Macé sont les suivantes :

Sources bactériologiques potentielles mais non avérées

Les sources de pollution microbiologiques identifiées dans ce profil sont qualifiées de potentielles car elles n'ont à ce jour présenter aucun impact significatif pour la qualité des eaux de baignade (qualité excellente).

- Les **ruisseaux de Fimbrune, Saint-Maurice, Centre équestre et le swin-golf** sont susceptibles d'apports bactériologiques vers la zone de baignade (ANC, déjections d'animaux...).
- Un **centre équestre** est présent sur la zone d'étude (équins), il peut donc constituer un risque pour la qualité des eaux de baignade.
- La présence d'installation en **assainissement non collectif** à proximité de la zone de baignade, peut constituer un risque pour la qualité des eaux. Néanmoins, il est indispensable d'obtenir des données actualisées et un positionnement précis des installations.
- Quelques **oiseaux** peuvent être observés sur le plan d'eau (canards). Le risque de contamination existe donc pour la zone de baignade.

Autres sources de pollution

- Les conditions environnementales du lac de La Ferté-Macé sont propices aux développements d'organismes phytoplanctoniques dont les **cyanobactéries**. La surveillance réalisée par l'ARS montre à ce jour des dénombrements inférieurs au seuil d'alerte de 100 000 cell/ml. Néanmoins, le profil des eaux de baignade révèle une faible fréquence d'échantillonnage pour chaque saison, ne garantissant pas d'avoir une vision précise du risque sanitaire pour les baigneurs.
- Bien qu'aucun cas de **leptospirose** et de **dermatite** n'ait été observé sur le lac, il est nécessaire de rester vigilant et d'alerter les usagers sur les risques encourus. En effet, des oiseaux et des ragondins peuvent être rencontrés sur le lac.

PHASE 2 : DIAGNOSTIC

6 HIERARCHISATION DES SOURCES DE POLLUTION

6.1 ANALYSE STATISTIQUE DES DONNEES DE SURVEILLANCE

6.1.1 CLASSEMENT DES PLAGES

7.1.1.1. GENERALITES

Le classement annuel des plages a été dressé par l'ARS 61 conformément aux dispositions de la directive européenne 76/160/CEE. Les indicateurs de contamination fécale pris en compte pour ce classement sont donc :

- Coliformes totaux
- *Escherichia coli*
- Streptocoques fécaux (entérocoques)

Le classement est fait conformément à la directive 76/160/CEE du 8 décembre 1975 établissant les normes de qualité d'eau de baignade. Le décret n° 81-324 du 7 avril 1981, modifié, a transcrit en droit français les dispositions de cette directive (Annexe 2).

Directive Européenne DIR 76/160/CEE

Rappel des critères de directive de 1976 avec un calcul en moyenne des concentrations, et un pourcentage en fonction du temps.

Décret 91-980	Entéro.	E. coli	
A Bonne	90% ≤ 100	80% ≤ 100	95% ≤ 2000
B Moyenne		95 % ≤ 2000	
C Momentanément polluée		5% à 33 % > 2000	
D Mauvaise		+ de 33 % > 2000	

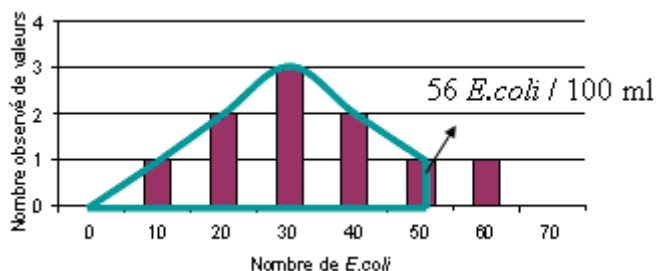
Le mode de calcul selon la Directive 2006/7/CE du classement annuel est basé sur la notion de percentile et sur la prise en compte des 4 dernières années de mesures bactériologiques selon une approche paramétrique.

Définition du percentile

Le percentile, exemple 90, est la valeur pour laquelle 90 % des concentrations en germes mesurées sont inférieures.

Par exemple, si l'on calcule le percentile 90 du jeu de données suivant, 90 % des concentrations sont inférieures à 56 *E.coli*. 100 ml⁻¹, et l'eau est donc d'excellente qualité pour ce paramètre.

1 valeur de 10 *E.coli*/100mL
 2 valeurs de 20 *E.coli*/100mL
 3 valeurs de 30 *E.coli*/100mL
 2 valeurs de 40 *E.coli*/100mL
 1 valeur de 50 *E.coli*/100mL
 1 valeur de 60 *E.coli*/100mL



Mode de calcul

La valeur du percentile est calculée de la manière suivante :

1. Prendre la valeur log10 de tous les dénombrements bactériens de la séquence de données à évaluer (si une valeur égale à zéro est obtenue, prendre la valeur log10 du seuil minimal de détection de la méthode analytique utilisée.)
2. Calculer la moyenne arithmétique des valeurs log10 (μ).
3. Calculer l'écart type des valeurs log10 (σ).
4. La valeur au 90^{ème} percentile supérieur de la fonction de densité de probabilité des données est tirée de l'équation suivante : **90^{ème} percentile supérieur = anti log ($\mu + 1,282 \sigma$)**.
5. La valeur au 95^{ème} percentile supérieur de la fonction de densité de probabilité des données est tirée de l'équation suivante : **95^{ème} percentile supérieur = antilog ($\mu + 1,65 \sigma$)**.

Classement des eaux de baignades (selon l'annexe I de la nouvelle directive 2006/7/CE)

Pour les eaux intérieures (eaux douces)

Paramètre	Excellente qualité	Bonne qualité	Qualité suffisante	Méthodes de référence pour l'analyse
1 Entérocoques intestinaux (UFC/100ml)	200 *	400 *	330 **	ISO 7899-1 ou ISO 7899-2
2 <i>Escherichia coli</i> (UFC/100ml)	500 *	1000 *	900 **	ISO 9308-3 ou ISO 9308-1

* Evaluation au 95^e percentile.

** Evaluation au 90^e percentile.

Entérocoques intestinaux					
E s c h e r i c h i a c o l i		Percentile 95 < 200	200 < Percentile 95 < 400	Percentile 95 > 400 et Percentile 90 < 330	Percentile 90 > 330
	Percentile 95 < 500	Excellente	Bonne	Suffisante	Insuffisante
	500 < Percentile 95 < 1000	Bonne	Bonne	Suffisante	Insuffisante
	Percentile 95 > 1000 et Percentile 90 < 900	Suffisante	Suffisante	Suffisante	Insuffisante
	Percentile 90 > 900	Insuffisante	Insuffisante	Insuffisante	Insuffisante

Les données utilisées pour l'analyse statistique sont les analyses réglementaires ARS de 2005 à 2011.

7.1.1.2. QUALITE BACTERIOLOGIQUE DE LA ZONE DE Baignade

Le nombre de prélèvements effectués sur cette plage respecte le cadre réglementaire puisque sur les sept dernières années (de 2005 à 2011), 38 analyses réglementaires ont été réalisées sur la zone de baignade, ce qui représente une fréquence de 5 analyses par saison balnéaire ; la dernière analyse communiquée par l'ARS date du 16/08/2011.

L'étude de l'indice annuel de classement des eaux de baignade permet d'apprécier l'évolution de la qualité de la zone de baignade.

Le classement de la zone de baignade montre une eau de bonne qualité entre 2005 et 2008 et en 2010 et 2011. En effet, les teneurs en *E.coli* sont comprises entre 14 et 61 NPP/100 ml et celles en Entérocoques varient entre 14 et 30 NPP/100 ml ; elles évoluent systématiquement en-dessous de la valeur impérative de 2000 NPP/100 ml pour les *E.coli* et de la valeur guide de 100 NPP/100 ml pour les Entérocoques (Tableau 11).

L'année 2009 apparaît quant à elle de qualité momentanément polluée, cela s'explique par un changement anormal de couleur de l'eau, le paramètre *E.coli* ne dépassant pas les 46 NPP/100 ml et les 15 NPP/100 ml pour les Entérocoques.

Tableau 11 : Classement annuel de la zone de baignade « Grande Plage » selon la directive 76/160/CEE (Source : ARS 61).

Nom de la plage	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Grande Plage	A	A	A	A	C	A	A

A	Bonne qualité
B	Qualité moyenne
C	Momentanément polluée
D	Mauvaise qualité

La qualité de la zone de baignade, en fonction de la directive 2006/7/CE montre une qualité excellente des eaux de baignade sur l'ensemble de la période d'étude (Tableau 12).

Tableau 12 : Simulation du classement annuel de la zone de baignade « Grande Plage » selon la directive 2006/7/CE (Source : ARS 61).

Nom de la plage	2008	2009	2010	2011
Grande Plage	EXC	EXC	EXC	EXC

Légende

EXC	Excellente qualité
A	Bonne qualité
B	Qualité suffisante
C	Qualité insuffisante

L'étude des percentiles permet d'affiner la compréhension du classement simulé de la zone de baignade, notamment en regardant le paramètre le plus pénalisant, et d'appréhender son évolution (Tableau 13).

Les valeurs de percentile 95 pour les deux paramètres (*E.coli* et Entérocoques), évoluent toujours en-dessous du seuil de qualité excellente et sont assez stables dans le temps, justifiant ainsi de l'obtention de la qualité excellente des eaux de baignade.

Tableau 13 : Percentiles 95 calculés pour la simulation du classement de la zone de baignade « Grande Plage » selon la directive 2006/7/CE (Source : ARS 61).

Nom de la plage	2008		2009		2010		2011	
	Entéro	E.coli	Entéro	E.coli	Entéro	E.coli	Entéro	E.coli
Grande Plage	20	47	20	47	25	43	23	26

6.1.2 EVALUATION DU RISQUE DE POLLUTION A COURT TERME

Une pollution à court terme, définie à l'article D.1332-15 du code de la santé publique comme une contamination microbiologique affectant la qualité des eaux de baignade pendant moins de 72 heures et dont les causes sont aisément identifiables, peut être identifiée par un dépassement de l'une des valeurs seuils proposées par l'agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (AFSSET) sur les indicateurs *Escherichia coli* et entérocoques intestinaux. Ces seuils sont les suivants : **660 UFC/100 ml** (entérocoques intestinaux) et **1 800 UFC/100 ml** (*Escherichia coli*) pour les eaux douces (Circulaire DGS/EA4/2010/259 du 9 juillet 2010).

Il suffit que le résultat de dénombrement sur un des indicateurs dépasse la valeur seuil retenue pour que l'échantillon soit considéré comme « recalé » et qu'une procédure de gestion soit déclenchée.

Les prélèvements réalisés peuvent être écartés du classement des eaux de baignade, moyennant le fait que la personne responsable prend toutes les mesures de gestion adéquates et en informe le maire et le préfet, ce qui peut inclure une fermeture de plage.

La directive 2006/7/CE prévoit que des prélèvements peuvent être écartés sous les conditions **concomitantes** suivantes :

- lors de pollution à court terme, dont les causes sont identifiées,
- **ET** lorsqu'il y a eu une interdiction de baignade pour éviter l'exposition des baigneurs à cette pollution,

Le nombre d'échantillons écartés ne doit pas dépassé un prélèvement par saison balnéaire ou 15 % du nombre total de prélèvements prévus au cours des 4 années utilisées pour le classement.

La personne responsable de l'eau de baignade devra définir des mesures de gestion et mettre en place, dans le cadre de son programme de surveillance, le suivi d'indicateurs. Le choix de ces indicateurs et de leurs seuils d'alerte est déterminant puisque c'est sur la base de leurs dépassements que seront déclenchées les mesures de gestion du risque sanitaire (interdiction de baignade par exemple) (Directive 2006/7/CE).

Les données microbiologiques de l'ARS pour les saisons 2005 à 2011 ont été comparées aux seuils AFSSET, afin de caractériser le risque de pollution court terme sur le site (Figure 37).

Les données présentées ci-dessous montrent que les paramètres microbiologiques analysés sur la zone de baignade « Grande Plage » par l'ARS ne dépassent jamais les seuils AFSSET pour les paramètres *E.coli* et Entérocoques.

Grande Plage

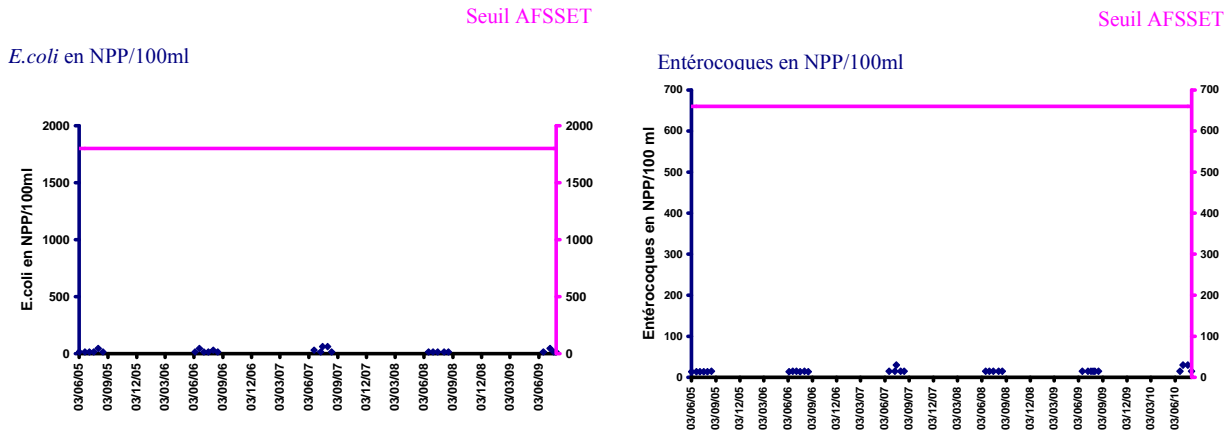


Figure 37 : Comparaison des données microbiologiques de la zone de baignade « Grande Plage » aux seuils AFSSET (Sources : ARS 61, AFSSET, 2007).

La zone de baignade « Grande Plage » présente une eau d'excellente qualité depuis 2008, selon les critères de classement de la directive 2006/7/CE. De plus, les résultats d'analyses évoluent systématiquement en-dessous des seuils AFSSET. La plage n'a d'ailleurs jamais été fermée à la baignade pour cause de pollution.

6.2 ANALYSE DE RISQUE : CLASSEMENT DES SOURCES DE POLLUTION

6.2.1 METHODE D'ANALYSE DE RISQUE CHOISIE

Cette analyse est une étude quantitative. Elle permet de mettre en évidence :

- le niveau de vulnérabilité de la zone de baignade
- le niveau d'impact des aléas (leur gravité et leur fréquence).

La compréhension de la qualité des eaux est conditionnée par la vulnérabilité du site étudié et par les différentes sources de pollution pouvant l'impacter (aléas).

La vulnérabilité est définie ici comme la fragilité d'un système dans son ensemble et sa capacité à surmonter la crise provoquée par l'aléa.

Les aléas, phénomène à l'origine du risque évalué, correspondant ici à la source bactériologique, est définie par une : intensité et une fréquence.

L'analyse de risque permet de :

- déterminer les principaux facteurs impactant la qualité de la zone de baignade
- améliorer les connaissances, la compréhension des origines de pollution.

L'analyse de risque se base sur l'évaluation d'un indice de vulnérabilité et d'un niveau d'impact de la plage étudiée.

La vulnérabilité a été présentée dans la partie 33. *Vulnérabilité de la zone de baignade*. Les aléas de la zone ont été présentés dans la partie 4. *Identification des sources de pollutions bactériologiques*.

6.2.2 CHOIX DES INDICES

Les vulnérabilités présentées apparaissent associées à un indice : faible, moyen ou fort.

Le système d'évaluation du niveau d'impact des aléas adopté dans ce rapport, est appelé la méthode « des 5 M », utilisée pour connaître la cause du danger, si elle est à l'origine d'un problème de :

- **Matériel** (problème de vétusté du réseau d'assainissement, ...) ;
- **Méthode** (mauvaise utilisation du matériel entraînant une pollution, par exemple, rinçage de machines de chantier à proximité de la zone de baignade), elle est en générale couplée à la main d'œuvre ;
- **Matière Première** (utilisation de produits polluants) ;
- **Milieu** (apport de pollution microbiologique via un cours d'eau) ;
- **Main d'œuvre** (mauvais comportement, par exemple personne ne ramassant pas les déjections fécales de son animal en le promenant sur la plage, ...).

Plusieurs causes (M) peuvent être additionnées pour expliquer un aléa.

L'évaluation du niveau d'impact des aléas utilisée dans ce document, se base sur :

- La phase : origine du danger (activité agricole, problème de poste de relèvement, ...) ;
- La nature des dangers susceptibles de nuire à la qualité des eaux de baignade : microbiologiques, paramètres physico-chimiques, macrodéchets, ... ;
- Si le danger est lié à un problème de matériel, de méthode, de matière première, de milieu ou de main d'œuvre ;
- La cause du danger, par exemple l'arrêt d'une pompe d'une station d'épuration, ... ;
- Le danger associé (les conséquences), par exemple le rejet d'eaux usées dans le milieu, ...

Aux différents dangers sont associés un indice de gravité et un indice de fréquence permettant d'établir un niveau d'aléas. L'analyse de risque n'est réalisée que pour les risques microbiologiques.

6.2.2.1. INDICATEURS DE VULNERABILITE

Les niveaux de vulnérabilité et d'impact des aléas de la zone de baignade sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

Origine	Type d'impact sur les polluants	Caractéristiques	Conséquences associées	Niveau de vulnérabilité
Morphologie de la plage	Dispersion des polluants	Fermée	Renouvellement de l'eau régulière avec les marées et les courants	
Pluie	Agit sur l'origine de pollution, sur leur devenir et leur déplacement	Pluie fréquente en saison estivale, de faible intensité	Apports via les cours d'eau	
Vent	Agit sur le déplacement des pollutions	Vent de secteur Sud Ouest	Déplacement des pollutions vers la plage	
Courant	Agit sur le déplacement des pollutions	Courants induit essentiellement par les marées	Faible courant	
Eaux souterraines	Microbiologie et physicochimie	Faible réservoir aquifère	Peu d'infiltration vers les sous-sols	
Transfert au littoral	Lessivage du sol/vitesse de ruissellement	Faible relief et occupation du sol prairie	Transfert de pollution lent	

Niveau de vulnérabilité
Faible
Moyen
Fort

6.2.2.2. ANALYSE DES ALEAS

▪ Gravité

Indice	Gravité
1	Impact non significatif sur la qualité des eaux de baignade
5	Impact indirect sur la qualité des eaux de baignade (dilution ou temporisation) et charge < 10 EQH
10	Impact indirect sur la qualité des eaux de baignade (dilution ou temporisation) et charge > 10 EQH
15	Impact direct sur la qualité des eaux de baignade (dilution ou temporisation) et charge < 10 EQH
20	Impact direct sur la qualité des eaux de baignade (dilution ou temporisation) et charge > 10 EQH

▪ Fréquence

Indice	Fréquence
1	Annuelle ou au-delà ; apparition très peu probable mais non nulle
2	Trimestrielle
3	Mensuelle
4	Hebdomadaire
5	Quotidienne

▪ Niveau d'impact

RISQUE		Fréquence				
		1	2	3	4	5
Gravité	1	1	2	3	4	5
	5	5	10	15	20	25
	10	10	20	30	40	50
	15	15	30	45	60	75
	20	20	40	60	80	100

	Risque faible > paramètre non pris en compte
	Risque modéré > prise en compte du paramètre à discuter
	Risque significatif > paramètre à prendre en compte

La zone de baignade du Lac de La Ferté-Macé présente cinq sources de pollutions potentielles d'apports microbiologiques :

- Les ruisseaux de Fimbrune, Saint-Maurice, Centre équestre et Swin-golf
- les oiseaux,
- le centre équestre
- la présence d'installation en ANC potentiellement non conformes à proximité du lac

Du fait d'une qualité excellente des eaux de baignade, ces sources de contaminations sont décrites comme potentielles, sans impact significatif sur le milieu.

		Cause du danger : Méthode des 5 M										Evaluation du risque :	
Phase	Type de danger	Milieu	Matières	Matériel	Méthode	Main d'œuvre	Causes du Danger	Danger associé	Gravité	Fréquence	Niveau de risque	Niveau d'impact	
Ruisseau de Fimbrune	Microbiologique			x	x	x	Flux microbiologiques (périodes pluvieuses et sèches) déversant à proximité de la zone de baignade	Risque de contamination de la zone de baignade	1	5	5		
Ruisseau de Saint-Maurice	Microbiologique			x	x	x	Flux microbiologiques (périodes pluvieuses et sèches) déversant à proximité de la zone de baignade	Risque de contamination de la zone de baignade	1	5	5		
Ruisseau du Centre équestre	Microbiologique			x	x	x	Flux microbiologiques (périodes pluvieuses et sèches) déversant à proximité de la zone de baignade	Risque de contamination de la zone de baignade	1	5	5		
Ruisseau du Swin-golf	Microbiologique			x	x	x	Flux microbiologiques (périodes pluvieuses) déversant dans le lac	Risque de contamination de la zone de baignade	1	5	5		
Oiseaux	Microbiologique				x	x	Plan d'eau fréquenté par les canards	Risque de contamination de la zone de baignade	1	5	5		
ANC	Microbiologique			x		x	Présence d'équins sur les parcelles situées à proximité du plan d'eau	Risque de contamination de la zone de baignade	1	5	5		
Centre équestre	Microbiologique	x	x	x	x		ANC non conformes sur la zone d'étude	Risque de contamination de la zone de baignade	1	5	5		

	Risque faible > paramètre non pris en compte
	Risque modéré > prise en compte du paramètre à discuter
	Risque significatif > paramètre à prendre en compte

6.2.2.3. CARTE DES RISQUES MICROBIOLOGIQUES



- ★ Zone de baignade
- Source potentielle de pollution microbiologique**
- Exutoire Eaux pluviales
 - 🐎 Centre équestre
 - 🦆 Canards
- Niveau d'impact de la source de pollution potentielle**
- ➡ Risque faible
 - ➡ Risque modéré
 - ➡ Risque significatif

PHASE 3 : MESURES DE GESTION

Selon les critères de la Directive 76/160/CEE, la plage du Lac de La Ferté-Macé apparaît de qualité « bonne » entre 2005 et 2011. Selon les critères de la Directive 2006/7/CE, la qualité de l'eau de baignade serait en « excellente » entre 2005 et 2011.

La zone de baignade « Grande Plage » est moyennement vulnérable aux pollutions qui auront tendance à persister plus longtemps dans le milieu.

Ceci s'explique naturellement par la morphologie fermée de la plage et des temps de renouvellement des masses d'eau importants.

Cette vulnérabilité est d'autant plus importante du fait de certaines conditions de vent, qui favorisent le déplacement des masses d'eau vers la plage (secteurs Sud). Néanmoins, les intensités de vent rencontrées demeurent faibles pendant la saison estivale (essentiellement < 4,5 m/s), induisant un transfert ralenti à la zone de baignade.

Enfin, la zone de baignade présente deux ruisseaux permanents susceptibles d'apporter des contaminants dans les eaux, lors notamment d'évènements pluvieux ou de crues.

Les sources de pollution mises en évidence dans ce profil sont :

- Les ruisseaux de Fimbrune, Saint-Maurice, Centre équestre et le swin-golf,
- les oiseaux,
- le centre équestre du fait de la présence d'équin dans les parcelles situées à proximité du plan d'eau.
- la présence d'installation en ANC potentiellement non-conformes sur le bassin versant alimentant le plan d'eau.

A ce jour, au vue de la qualité excellente des eaux de baignade de la plage, ces sources de contaminations ne sont pas avérées.

La zone de baignade « Grande Plage » peut également être soumise à des pollutions non bactériologiques comme les cyanobactéries.

La surveillance des communautés phytoplanctoniques par l'ARS Haute-Normandie montre des dénombrements inférieurs à 100 000 cell/ml, deuxième seuil d'alerte de la circulaire DGS/SD 7 A n°2003-27. Cependant, les conditions du milieu sont propices à leur développement, il convient de rester vigilant, d'autant que les fréquences d'échantillonnage restent faibles sur le site.

Les différentes données concernant la problématique « *Macrodéchets* » montrent une bonne organisation de leur évacuation et une bonne gestion du risque. Les nettoyages sont réguliers et la zone de baignade est équipée de plusieurs poubelles. Concernant l'évacuation des macroalgues *Aphanotece stagnina*, la mise en dépôt avec les déchets verts de la commune ne semble pas appropriée.

Enfin, aucun cas de leptospirose et de dermatite du baigneur n'a été recensé sur la zone de baignade. Il convient toutefois de rester vigilant.

L'objectif de cette phase III est de définir les mesures de gestion de la zone de baignade en saison estivale vis-à-vis des risques mis en évidence, de proposer des plans d'actions pour la réduction ou l'élimination des pollutions.

7 MESURES DE GESTION DU RISQUE SANITAIRE

7.1 RISQUE BACTERIOLOGIQUE

7.1.1 MESURES DE GESTION EN ROUTINE

Surveillance Officielle La qualité de l'eau de baignade est appréciée par la surveillance réglementaire au travers de deux paramètres microbiologiques (*Escherichia coli* et Entérocoques intestinaux). Ce contrôle est assuré par l'Agence Régionale de Santé de l'Orne.

La fréquence d'échantillonnage doit respecter les dispositions de la directive 2006/7/CE c'est-à-dire au moins 4 prélèvements durant la saison balnéaire et dans un laps de temps inférieur ou égal à 1 mois entre 2 prélèvements. Les prélèvements et les analyses effectués par un laboratoire agréé (méthode normalisée qui fournit des résultats dans un délai minimal de 36 heures) sont réalisés selon un planning défini en début de saison par l'ARS.

Depuis 2005, la surveillance du lac de La Ferté-Macé respecte ces préconisations avec un nombre de prélèvements moyen de 5 ou 6 analyses par saison balnéaire.

7.1.2 MESURES DE GESTION EN CAS DE POLLUTION

7.1.2.1. MESURES DE GESTION EN CAS DE POLLUTION NON ANTICIPEE

Cette procédure est mise en place suite au résultat d'analyse de l'ARS obtenu 36 heures après le prélèvement. Pour rappel, il s'agit d'une pollution qui ne pourra pas être ôtée du classement officiel selon les critères de la directive 2006/7/CE.

- Elle est définie par une analyse effectuée par l'ARS dont le seuil dépasse 1800 *E.coli*/100 ml et/ou 660 Entérocoques/100 ml.
- Le responsable des eaux de baignade déclare la fermeture de la zone de baignade.
- Le responsable des eaux de baignade doit rechercher la cause de pollution.
- Une contre-analyse doit être effectuée pour valider la fin de la pollution et permettre la réouverture de la zone de baignade.
- L'information du public sur l'événement de pollution est obligatoire à partir de 2012 ; information complétée par l'affichage de la fiche de synthèse sous format A3 du profil des eaux de baignade. Cette fiche reprend les caractéristiques de la baignade, un schéma de la zone de baignade, un historique de la qualité de l'eau sur au moins 4 années avec la liste des épisodes de pollutions sur ces 4 années, une carte de la zone d'étude, l'inventaire des sources de pollution et les mesures de gestions qui ont été ou qui seront prises pour chaque source de pollution. Celle-ci sera affichée à proximité de la zone de baignade, à côté des résultats du contrôle sanitaire de la qualité de l'eau.

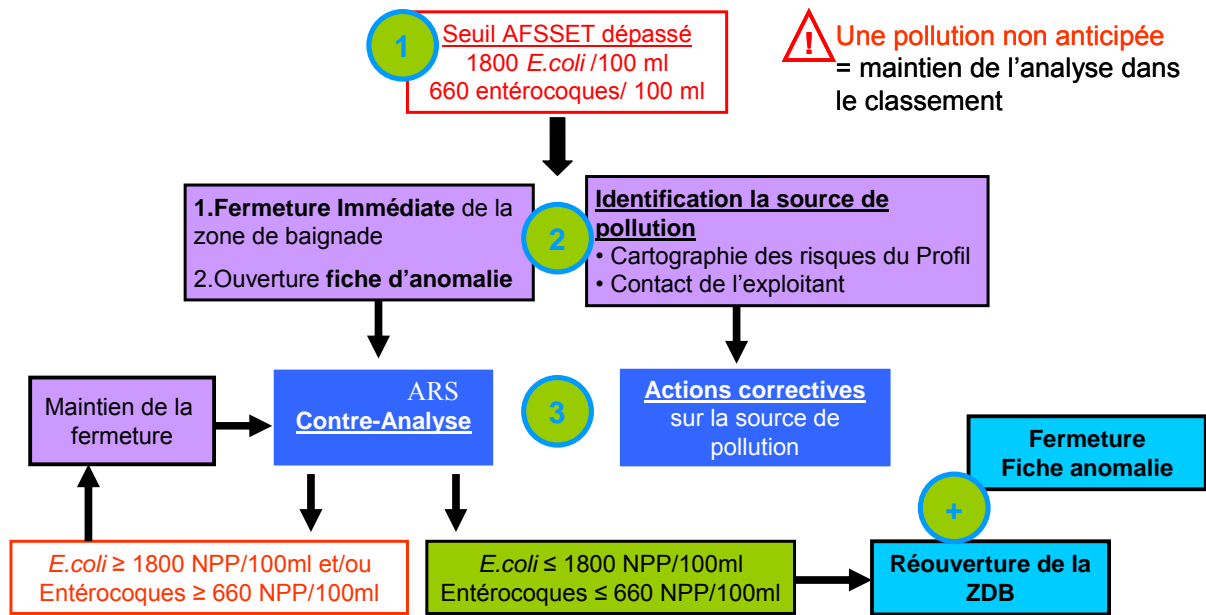


Figure 38 : Procédures de gestion d'une pollution non anticipée.

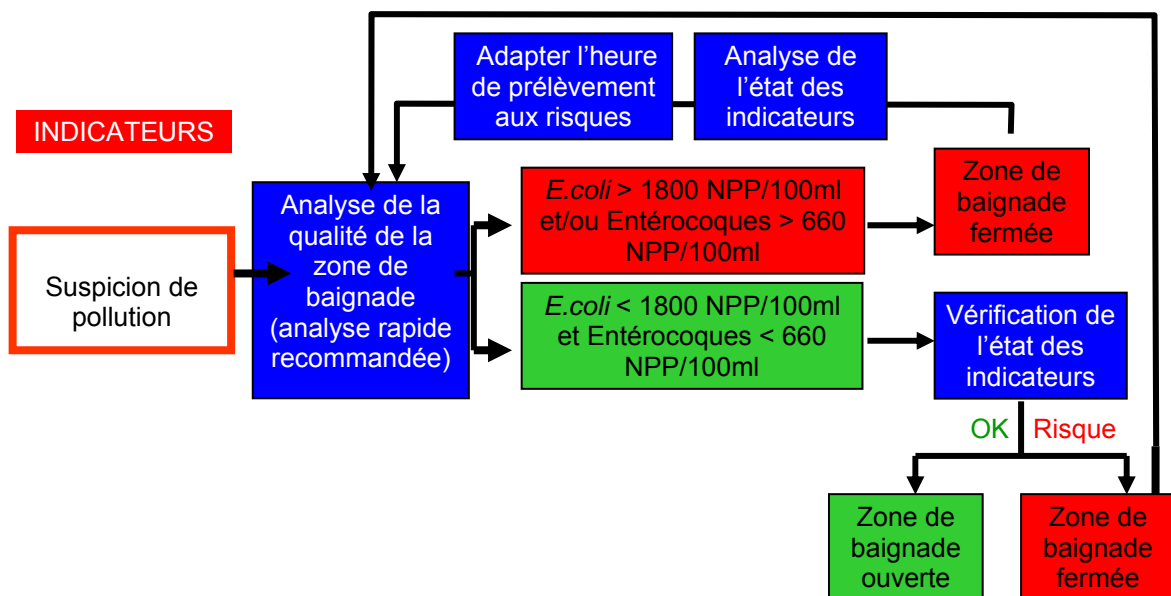
Chaque résultat d'analyse officielle non-conforme doit faire l'objet d'un enregistrement via l'ouverture d'une « Fiche anomalie » (Annexe 4). Celle-ci est validée par le Responsable des eaux de baignade. Cette fiche reprend les résultats de l'analyse et de la contre analyse ainsi que les décisions prises et les actions engagées. Elle n'est pas obligatoire mais fortement recommandée, afin d'avoir une traçabilité des événements de la saison.

Dans tous les cas, lors d'une fermeture de la zone de baignade, le responsable des eaux de baignade prend un arrêté municipal de fermeture.

Procédure d'une pollution anticipée –

Cette procédure est déclenchée pour :

- Une suspicion de pollution



Rappel de la réglementation dans le cadre de la mise en évidence d'une pollution à court terme par le suivi officiel :

La Directive 2006/7/CE prévoit que des prélèvements peuvent être écartés sous les conditions concomitantes suivantes :

Lors de pollution à court terme, dont les causes sont identifiées,

Et Lorsqu'il y a eu une interdiction de baignade pour éviter l'exposition des baigneurs à cette pollution.

Dans le cas d'une pollution à court terme, sur la zone de baignade, un nouveau prélèvement (n'intervenant pas dans le classement) doit être effectué pour justifier la fin de la pollution moins de 72 h après la détection de celle-ci.

C'est seulement à ces conditions que le premier prélèvement est écarté avec l'accord de l'ARS, dans ce cas, il s'avère nécessaire de réaliser un prélèvement supplémentaire 7 jours après la fin de la pollution afin d'obtenir un nombre de prélèvements suffisant pour le classement (4/saisons). Tous les prélèvements étant à la charge du responsable de l'eau de baignade.

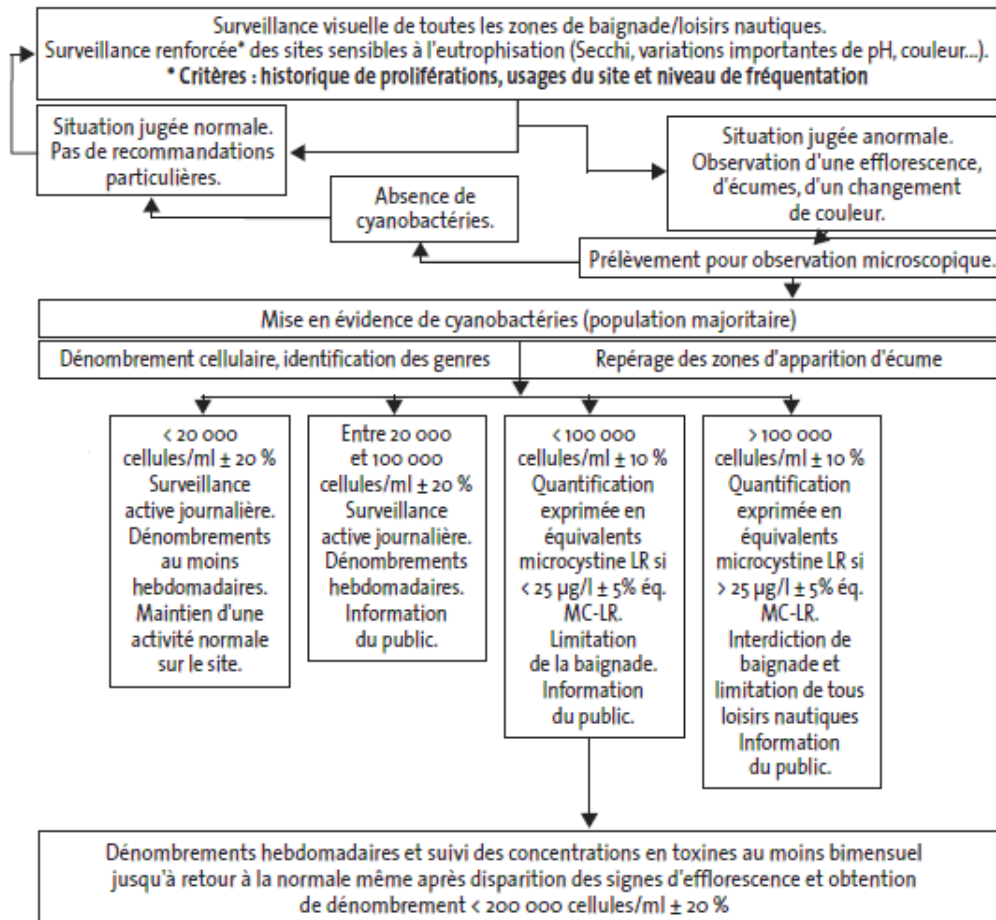
7.2 RISQUE CYANOBACTERIES

7.2.1 RECOMMANDATIONS DE SURVEILLANCE OFFICIELLE

Dans le cadre de la surveillance actuelle (ARS), le plan d'eau a présenté des épisodes d'efflorescences de cyanobactéries, ayant pu présenter un risque pour le baigneur. De plus, des genres potentiellement toxiques ont pu être constatés plusieurs fois.

Les caractéristiques environnementales des eaux sont propices au développement de ces groupes et il est donc préconisé d'appliquer les recommandations réglementaires en vigueur (Figure 39).

Figure VI-5: Arbre décisionnel en France (d'après l'avis du CSHPF, 6 mai 2003).



* Surveillance renforcée : observation visuelle et mesure de la turbidité ou observation au disque de Secchi ou mesure du pH. Suivi éventuel de la chlorophylle-*a* (entre 10 et 50 µg.L⁻¹ : niveau d'alerte, > 50 µg.L⁻¹ : niveau préoccupant si la dominance des cyanobactéries est établie). La chlorophylle *a* ne doit pas être considérée comme un indicateur spécifique des cyanobactéries.

Figure 39 : Arbre décisionnel basé sur les recommandations de la circulaire DGS/SD7 2003/270, 2004/364, 2005/304 pour la gestion sanitaire du risque lié aux cyanobactéries.

Dans l'avis du 6 mai 2003 du CSHPF, la gestion des phénomènes de prolifération des cyanobactéries est basée sur les résultats des observations microscopiques et du dénombrement cellulaire. En cas de présence majoritaire des cyanobactéries, des actions spécifiques sont à mettre en place en fonction des deux niveaux seuils de cellules tels que recommandé par l'OMS et des recommandations spécifiques en cas d'apparition d'écume ou mousse.

• Niveau I :

- Comptage inférieur à 20 000 cell/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 visuelle renforcée de manière journalière. Réalisation d'un comptage cellulaire et d'une identification des espèces de cyanobactéries au moins bimensuelle.

- Comptage compris entre 20 000 et 100 000 cell/ml \pm 20% (cyanobactéries en population majoritaire).

Gestion : pas de restriction 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 visuelle renforcée quotidienne du site, observation microscopique, dénombrement et identification d'espèces à une fréquence d'échantillonnage hebdomadaire.

- Comptage supérieur à 100 000 cellules/ml \pm 10% (cyanobactéries en population majoritaire).

Gestion : passage au dispositif de gestion et suivi de niveau II.

• Niveau II :

Réalisation d'une recherche et d'une quantification de toxines.

- Concentration en équivalent MCs inférieure à 25 μ g/l \pm 5 %.

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).

- Concentration en équivalent MCs supérieure à 25 μ g/l \pm 5 %.

Gestion : interdiction de la baignade et limitation d'usages pour les loisirs nautiques individuels ou collectifs. 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).

Surveillance Complémentaire

En règle générale, il est important de considérer le fait que les efflorescences sont des phénomènes évolutifs et dynamiques, parfois très rapides c'est pourquoi, un protocole de surveillance visuelle du site, doit être instauré.

Caractéristiques visuelles pouvant indiquer une prolifération de cyanobactéries :

- Apparition de mousses, écumes, fleur d'eau, ou irisation en surface,
- Coloration de l'eau anormale,
- Faible transparence de l'eau,

- Mortalité piscicole.

Toute situation de prolifération devra être signalée immédiatement au préfet, par le gestionnaire du site ou le maire concerné.

7.3 RISQUE MACRODECHETS

Les différentes données montrent une bonne organisation de l'évacuation des déchets et une bonne gestion du risque macrodéchets. Le profil de la zone de baignade de La Ferté-Macé recommande de poursuivre la politique de ramassage des déchets sur la plage ainsi que dans l'eau suite aux feux d'artifice.

Concernant la collecte des macroalgues « *Aphanotece stagnina* », elle devra être poursuivie et complétée de dénombrements réguliers de cellules conformément aux recommandations précitées 7.2.1 Recommandations de surveillance officielle.

Il est recommandé de ne pas mettre ces déchets dans le dépôt des déchets verts de la commune et envisagé une autre solution de traitement (incinération).

7.4 RISQUE LEPTOSPIROSE/DERMATITE DU BAIGNEUR

A ce jour, aucun cas de leptospirose ou Dermatite du baigneur n'a été signalé sur la baignade Lac de La Ferté-Macé.

L'affichage d'une notice d'information prévenant ces risques au niveau du poste de secours est préconisé, les consignes de prévention de ces risques sont :

Pour la leptospirose : il faut éviter de se baigner lorsque l'on a une plaie. Il existe un vaccin contre la leptospirose. Ce vaccin n'est efficace que contre un seul type de leptospirose, le *leptospira itcerohemorragiae* responsable de la leptospirose ictérohémorragique. La vaccination ne protège pas contre les autres formes de leptospirose. Le vaccin est efficace et bien toléré.

Pour prévenir la dermatite du baigneur (puce du canard), il faut :

- se rincer après la baignade
- assécher la peau en frottant vigoureusement avec une serviette
- éviter de laisser la peau s'assécher au soleil ou à l'air libre
- ramasser régulièrement les poubelles
- ne pas nourrir les canards sur la plage

7.5 PROGRAMME DE COMMUNICATION

7.5.1 ECHEANCIERS

La diffusion des informations au public sera effectuée en respect des articles D.1332-32 et Art. 6 du décret n°2008-990 du 18 septembre 2008.

Ainsi, dès la **SAISON 2011** sont mis à la disposition du public par affichage à proximité de la zone de baignade :

- Le classement de l'eau de baignade établi à la fin de la saison balnéaire précédente et, le cas échéant, tout avis déconseillant ou interdisant la baignade, au moyen d'un signe ou d'un symbole simple et clair ;
- Les résultats des analyses du dernier prélèvement réalisé au cours de la saison balnéaire par un laboratoire agréé, accompagnés de leur interprétation sanitaire.
- Toutes les informations relatives aux procédures de gestion de pollution à court terme ou de la surveillance des cyanobactéries ainsi que stipulées dans les articles D.1332-25, D.1332-26.

Lors de la **SAISON 2012** seront mis à la disposition du public par affichage à proximité de la zone de baignade :

- Un document de synthèse donnant une description générale de l'eau de baignade et de son profil ;
- En cas d'interdiction ou de décision de fermeture du site de baignade, un avis d'information au public qui en explique les raisons ;

Au regard des conclusions du profil, les éléments suivants ne seront pas affichés, exception faite de la mise en évidence d'événements de pollution à court terme ou de situation anormale, ayant entraîné la fermeture de la zone de baignade lors des saisons estivales prochaines.

- L'indication, le cas échéant, que l'eau de baignade est exposée à des pollutions à court terme, le nombre de jours pendant lesquels la baignade a été interdite au cours de la saison balnéaire précédente en raison d'une pollution à court terme et l'avertissement chaque fois qu'une pollution à court terme est prévue ou se produit pendant la saison balnéaire en cours ;
- Des informations sur la nature et la durée prévue des situations anormales au cours de tels événements ;
- En cas d'interdiction ou de décision de fermeture du site de baignade durant toute une saison balnéaire au moins, un avis d'information au public expliquant les raisons pour lesquelles la zone concernée n'est plus une eau de baignade ;

7.5.2 FORMATION DES SURVEILLANTS DE BAIGNADE

Du fait de la demande réglementaire d'information du public obligatoire lors de la saison estivale 2012 concernant la qualité de l'eau de baignade et des mesures de gestion, une formation des surveillants de baignade à la problématique est à envisager, que ce soit sur l'approche profil des eaux de baignade, surveillance de la qualité de l'eau, mais aussi à la surveillance visuelle des cyanobactéries.

8 PLANS D'ACTIONS

Dans le cadre de la réalisation d'un profil de Type 2, les plans d'actions sont obligatoires. Concernant le profil des eaux de baignade du La Ferté-Macé, ces plans d'actions concernent les volets bactériologique et cyanobactéries.

8.1 RISQUE BACTERIOLOGIQUE

Dans le cadre de la réalisation d'un profil de Type 2, le plan d'actions est obligatoire. Ce plan d'action est à valider avec le responsable des eaux de baignade et pourra donc faire l'objet d'une révision, avant la remise du profil définitif au préfet.

Action sur les oiseaux – Afin de limiter la présence des oiseaux sur la zone de baignade, il est préconisé de sensibiliser les usagers sur les conséquences d'un apport de nourriture à ces peuplements. De la même manière, il est recommandé de ne pas laisser trainer de déchets alimentaires sur la plage.

Une interdiction de nourrissage des oiseaux sera intégrée au règlement intérieur du plan d'eau.

Action sur le centre équestre – Afin de limiter les apports vers le plan d'eau, la mise en place d'ouvrages hydrauliques type fascines en bas de parcelles afin de limiter le ruissellement est à envisager.

Action sur les ruisseaux de Fimbrune, Saint-Maurice, le centre-équestre et le swin-golf – Afin d'estimer les flux de pollution émanant des exutoires des ruisseaux, des analyses bactériologiques et mesures sont à envisager.

Contexte assainissement – Le profil des eaux de baignade souligne un manque de données qui n'étaient pas disponibles au moment de la rédaction du document. Le profil des eaux de baignade sera remis à jour lors de la prochaine révision du profil.

Le profil des eaux de baignade de La Ferté-Macé devra donc faire l'objet d'une actualisation en intégrant notamment les données relatives au réseau des eaux pluviales (cartographie, analyses). Les données des réseaux des eaux pluviales devront également être intégrées dans un SIG pour améliorer leur gestion.

Le profil des eaux de baignade souligne également un manque concernant l'assainissement non collectif, notamment sur l'existence des bilans de diagnostics réalisés sur la commune. Ces données doivent donc être mises à jour, en actualisant les bilans de conformité et en localisant de manière précise les installations non-conformes sous SIG.

8.2 RISQUE CYANOBACTERIES

Analyses sur les sédiments – Afin d'améliorer les connaissances sur les peuplements phytoplanctoniques, plus précisément sur les cyanobactéries, il serait intéressant de quantifier les teneurs en phosphore total et orthophosphates dans les sédiments et l'eau interstitielle.

En effet, les apports en phosphore s'accumulent dans le plan d'eau et sont utilisés par les organismes (phytoplancton, bactéries, cyanobactéries), qui font partie de chaînes alimentaires. En hiver une grande partie de ce phosphore se retrouve dans les sédiments (mort, sédimentation, et décomposition des individus), et constitue la « charge interne » en nutriments.

Ce phosphore est de nouveau disponible pour les organismes dans certaines conditions, en particulier lors de désoxygénation du fond.

De la même façon, il peut être envisagé d'étudier les peuplements phytoplanctoniques présents dans les sédiments (dénombrements et identification). En effet, il a été montré que les cyanobactéries possèdent un cycle de développement annuel : une partie de la population

hivernale située à la surface des sédiments est capable, au printemps, d'inoculer la masse d'eau et initie de cette façon la prolifération estivale.

Feux d'artifice – Il est recommandé de ne pas tirer de feux d'artifice au dessus du plan d'eau.

Pêche – L'activité pêche devra être contrôlée, notamment au niveau du type d'amorce utilisée, ceci permettra d'estimer les concentrations éventuelles d'éléments nutritifs rejetés dans le plan d'eau par cette activité et auquel cas la limiter.

9 REVISION DU PROFIL

La qualité de l'eau de la zone de baignade Grande Plage en fonction de la directive 2006/7/CE serait classée en excellente qualité aux vues de la simulation réalisée dans ce profil. D'après le décret n°2008-990 du 18 septembre 2008, le profil des eaux de baignade devra faite que si le classement passe à la qualité « bonne », « suffisante » ou « insuffisante ». Le réexamen portera alors sur les éléments du profil.

Le profil devra aussi être révisé si des travaux de construction importants ou de changements importants dans les infrastructures effectués sur la zone de baignade ou à proximité ont eu lieu.

10 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AFSSA/AFSSET, 2006. *Evaluation des risques liés à la présence de cyanobactéries et de leurs toxines dans les eaux destinées à l'alimentation, à la baignade et aux autres activités récréatives*. Juillet 2006, p. 231.

AFSSET, 2007. *Qualité microbiologique des eaux de baignade – Valeurs seuils échantillon unique pour les eaux de baignade : étude de faisabilité méthodologie* – Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail, p. 56.

AFSSET, 2009. *Risques sanitaires liés aux baignades artificielles – Evaluation des risques sanitaires* – Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail, p. 197.

Agence de l'eau Loire-Bretagne. *Elaboration des profils de baignade en eau douce – Notice explicative pour le choix du cahier des charges*, p. 29.

Anonyme, 1976. *Directive du Conseil des Communautés Européennes du 8 décembre 1975 (76/160/CEE), relative à la qualité des eaux de baignade*.

Anonyme, 1981. *Décret n°81-324 du 7 avril 1981, fixant les normes d'hygiène et de sécurité applicables aux piscines et aux baignades aménagées*.

Anonyme, 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*.

Anonyme, 2004. *Circulaire DGS/SD7 A 2004-364 du 28 juillet 2004, 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 baignades et de loisirs nautiques*.

Anonyme, 2005. *Norme NF EN 14757 (2005-11-01) – T90-366. Qualité de l'eau – Echantillonnage des poissons à l'aide des filets maillants*.

Anonyme, 2005. *Circulaire n° DGS/SD7A/2005/304 du 5 juillet 2005, 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 baignades et de loisirs nautiques*.

Anonyme, 2006. *Directive du Parlement Européen et du Conseil du 15 février 2006 (2006/7/CE), relative à la gestion de la qualité des eaux de baignade et abrogeant la directive 76/160/CEE*.

Anonyme, 2007. *Arrête du 15 mai 2007, fixant les modalités de réalisation du premier recensement des eaux de baignade par les communes*.

Anonyme, 2007. *Circulaire du 13 juin 2007, relative au premier recensement des eaux de baignade en métropole*.

Anonyme, 2008. *Décret n°2008-990 du 18 septembre 2008, relatif à la gestion de la qualité des eaux de baignade*.

Anonyme, 2008. *Arrêté du 22 septembre 2008, relatif à la fréquence d'échantillonnage et aux modalités d'évaluation de la qualité et de classement des eaux de baignade*.

Anonyme, 2008. *Arrêté du 23 septembre 2008, relatif aux règles de traitement des échantillons et aux méthodes de référence pour les analyses d'eau dans le cadre de la surveillance de la qualité des eaux de baignade.*

Anonyme, 2010. *Circulaire n° DGS/EA4/2010/259 du 9 juillet 2010, relative aux modalités de recensement, d'exercice du contrôle sanitaire et de classement des eaux de baignade pour la saison balnéaire de l'année 2010 ainsi qu'aux consignes d'utilisation de la version V 3.0 de l'application informatique de gestion des eaux de baignade SISE-baignades.*

Bonn, F., 2000. *Géomorphologie dynamique*. Cours d'université consultables sur : www.callisto.si.usherb.ca/~fbonn/PageFB/GEO437/GEO437Chap3/GEO437Chap3.html.

DGS, 2009. *Guide national pour l'élaboration d'un profil des eaux de baignade*, Direction Générale de la Santé, p. 17.

Elmir S., Shibataa T., Solo-Gabrielea Helena M., Sinigalliana Christopher D., Gidleya Maribeth L., Millet G., Plano Lisa R.W., Kish J., Fleming Kelly Withum Lora E., 2009. *Quantitative evaluation of enterococci and bacteroidales released by adults and toddlers in marine water*. Water research 43, p. 4610-4616.

RIZA. *Guide for establishing a bathing water profile* [en ligne] disponible sur : www.riza.nl

11 ANNEXES

11.1 ANNEXE 1 - EXIGENCES REGLEMENTAIRES SUR LA REALISATION DES PROFILS DES EAUX DE BAINADE (DIRECTIVE 2006/7/CE)

Le profil des eaux de baignade s'inscrit dans le cadre des nouvelles dispositions réglementaires découlant de la Directive Européenne 2006/7/CE sur la qualité des eaux de baignade.

La transposition de cette directive (Directive 2006/7/CE) a été achevée en droit français par la publication¹ d'un Décret du 18 septembre 2008 et deux Arrêtés des 22 et 23 septembre 2008, lesquels viennent compléter les textes parus en 2007². Ce cadre réglementaire est plus contraignant que la réglementation découlant de la Directive 76/160/CEE du 8 décembre 1975 et anticipe certaines obligations de la Directive 2006/7/CE de 2 ans (application des nouveaux seuils et de la nouvelle méthode de classement). Il exigera des communes une gestion active des plages, par l'établissement de profils des eaux de baignade (1), une surveillance régulière (2) et un renforcement de la communication et de la participation du public (3).

La réglementation impose la présentation des éléments suivants dans le profil des eaux de baignade.

Article D. 1332-20 du décret d'application n°2008-990 du 18 septembre 2008 relatif à la gestion de la qualité des eaux de baignade et des piscines :

1°- une description des caractéristiques physiques, géographiques et hydrogéologiques des eaux de baignade et des autres eaux de surface du bassin versant des eaux de baignade concernées, qui pourraient être source de pollution ;

2°- une identification et une évaluation des sources de pollution qui pourraient affecter les eaux de baignade et altérer la santé des baigneurs ;

3°- une évaluation du potentiel de prolifération des cyanobactéries ;

4°- une évaluation du potentiel de prolifération des macro-algues et du phytoplancton ;

5°- si l'évaluation des sources de pollution laisse apparaître un risque de pollution à court terme, les informations suivantes :

- a), la cause, la fréquence et la durée prévisibles de la pollution à court terme à laquelle on peut s'attendre,
- b) les mesures de gestion prévues pour l'élimination des sources de pollution à court terme et leur calendrier,
- c) les mesures de gestion prises durant les pollutions à court terme et l'identité et les coordonnées des instances responsables de ces mesures ;

¹ Décret du 18 septembre 2008 relatif à la gestion de la qualité des eaux de baignade et de piscine ; arrêté du 22 septembre 2008 relatif à la fréquence d'échantillonnage et aux modalités d'évaluation de la qualité et du classement des eaux de baignade ; arrêté du 23 septembre 2008 relatif aux règles de traitement des échantillons et aux méthodes de référence pour les analyses d'eau dans le cadre de la surveillance de la qualité des eaux de baignade.

² Arrêté du 15 mai 2007 fixant les modalités de réalisation du premier recensement des eaux de baignade par les communes et circulaire du 13 juin 2007 relative au premier recensement des eaux de baignade en métropole.

6°- l'emplacement du ou des points de surveillance ;

7°- si l'évaluation des sources de pollution laisse apparaître un risque de pollution par des cyanobactéries, des macro-algues ou du phytoplancton, un risque de pollution par déchets, ou un risque de pollution entraînant une interdiction ou une décision de fermeture du site de baignade durant toute une saison balnéaire au moins, les informations suivantes :

- a) le détail de toutes ces sources de pollution,
- b) les mesures de gestion prises pour éviter, réduire et éliminer les sources de pollution afin d'améliorer la qualité de l'eau de baignade, et leur calendrier ;

8°- les données pertinentes disponibles, obtenues lors des surveillances et des évaluations effectuées en application des dispositions de la présente section et du Code de l'environnement.

Les informations mentionnées aux 1, 2 et 6 sont également fournies sur une carte détaillée, lorsque cela est faisable.

Pour les eaux de baignade contiguës soumises à des sources de pollution communes, un profil commun peut être établi par la ou les personnes responsables des eaux de baignade.

11.2 ANNEXE 2 – DEFINITION DES DIFFERENTES CLASSES DE QUALITE DES EAUX DE BAINADE (DECRET N°81-324 DU 7 AVRIL 1981)

A	Eau de bonne qualité	B	Eau de qualité moyenne
	<p>Au moins 80 % des résultats en <i>Escherichia coli</i> sont inférieurs ou égaux au nombre guide ;</p> <p>Au moins 95 % des résultats en <i>Escherichia coli</i> sont inférieurs ou égaux au nombre impératif ;</p> <p>Au moins 90 % des résultats en Streptocoques fécaux sont inférieurs ou égaux au nombre guide ;</p> <p>Au moins 95 % des résultats en Coliformes totaux sont inférieurs ou égaux au nombre impératif ;</p> <p>Au moins 80 % des résultats en Coliformes totaux sont inférieurs ou égaux au nombre guide ;</p> <p>Au moins 95 % des résultats sont inférieurs ou égaux aux seuils impératifs pour les huiles minérales, les phénols et les mousses.</p>		<p>Au moins 95 % des prélèvements respectent le nombre impératif pour les <i>Escherichia coli</i> et les Coliformes totaux ;</p> <p>Au moins 95 % des résultats sont inférieurs ou égaux aux seuils impératifs pour les huiles minérales, les phénols et les mousses.</p> <p>Les conditions relatives aux nombres guides n'étant pas, en tout ou en partie vérifiées.</p>
Les eaux classées en catégories A ou B sont conformes aux normes européennes.			

C	Eau de bonne qualité	D	Eau de qualité moyenne
	<p>La fréquence de dépassement des limites impératives est comprise entre 5 % et 33,3 %.</p> <p>Il est important de noter que si moins de 20 prélèvements sont effectués pendant toute la saison sur un point, un seul dépassement du nombre impératif suffit pour entraîner le classement de la plage en catégorie C.</p>		<p>Les conditions relatives aux limites impératives sont dépassées au moins une fois sur trois.</p> <p>Toutes les zones classées en catégorie D une année, doivent être interdites à la baignade l'année suivante.</p>
Les eaux classées en catégories C ou D ne sont pas conformes aux normes européennes.			

11.3 ANNEXE 3 – CIRCULAIRE DU 4 JUIN 2003

Direction générale de la santé
Sous-direction de la gestion
des risques des milieux
DGS/SD 7 A
Bureau des eaux

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

SP 4 439
1855

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 oeuvre 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 oeuvre 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 oeuvre (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 oeuvre 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 oeuvre 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. Michelon

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 (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 : Eviter 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.

11.4 ANNEXE 4 – EXEMPLE DE FICHE ANOMALIE

Fiche anomalie				N°:
Ouverture de la fiche		Clôture de la fiche		
Date :	Heure :	Date :	Heure :	
Validation et signature du responsable EDB		Validation et signature de l' AMO		
<div></div>				
<u>Type d'alerte :</u>				
<u>Orgine :</u>				
<u>Observations : facteurs d'influence :</u>				
Résultats d'analyse :		Résultats contre analyse :		
date résultats		<div></div>		
Décisions prises et actions engagées :				
<div></div>		<div></div>		
Évaluation des résultats :				
<div></div>		<div></div>		
Lien vers document concernant la gestion de crise (analyse, recherches...)				