



Profil de la zone de baignade

Base régionale de loisirs
et de plein air Jumièges-Le Mesnil



www.rivagesprotech.fr

rivages
PRO TECH

PROFIL DE LA ZONE DE BAIGNADE

« BASE REGIONALE DE LOISIRS ET DE
PLEIN AIR JUMIEGES-LE MESNIL »



SOMMAIRE

PREAMBULE	1
1 Cadre réglementaire « Eaux de Baignade ».....	1
1.1 De nouveaux textes en vigueur.....	1
1.2 L'établissement de profil des eaux de baignade avant le 1 ^{er} février 2011	1
1.3 Une surveillance renforcée des eaux de baignade	2
1.3.1 L'obligation de réaliser le recensement des eaux de baignade	2
1.3.2 De nouveaux paramètres mis en œuvre progressivement.....	2
1.3.3 Un programme de surveillance et des méthodes de prélèvement précises	3
1.3.4 De nouveaux critères et niveaux de classement	4
1.3.5 Des mesures exceptionnelles en cas de pollution ou de risque de pollution	4
1.3.6 Le contrôle du préfet à toutes les étapes.....	5
1.4 La communication du public	5
1.5 Méthodologie de réalisation du profil	6
1.5.1 Aspects réglementaires.....	6
1.5.2 Démarche suivie.....	7
2 Le profil des eaux de baignade de la base régionale de loisirs et de plein air Jumièges/Le Mesnil.....	9
PHASE 1 : ETAT DES LIEUX	12
3 Délimitation de la zone d'étude.....	12
3.1 Description de la zone de baignade	12
3.1.1 Usages du plan d'eau.....	12
3.1.2 Fiche d'identité de la zone de baignade	13
3.2 Définition des zones d'influence.....	14
3.2.1 Périmètre éloigné	14
3.2.2 Périmètre immédiat	16
4 Vulnérabilité de la zone de baignade.....	19
4.1 Caractéristiques géographiques.....	19
4.1.1 Morphologie du lac / exposition de la plage	19
4.1.2 Description des bassins versants / hydrographie	20
4.1.3 Sensibilité aux inondations.....	20
4.1.4 Météorologie	21
4.2 Caractéristiques géologiques et hydrogéologiques.....	27
4.2.1 Géologie - pédologie	27
4.2.2 Hydrogéologie-Aquifères.....	28
4.2.3 Transfert à la zone de baignade	30
4.3 Caractéristiques Physiques / Hydrodynamique	34
4.3.1 Morphologie du plan d'eau	34
4.3.2 Courantologie générale	36
4.3.3 Temps de renouvellement du plan d'eau.....	39
4.4 Synthèse de la vulnérabilité de la zone de baignade base régionale de loisirs et de plein air Jumièges/Le Mesnil.....	41
5 Identification des sources de pollutions bactériologiques	42
5.1 Contexte urbain.....	42
5.1.1 Population locale	42
5.1.2 Population estivale	43

5.2	Contexte agricole.....	45
5.3	Contexte industriel.....	47
5.4	Contexte de l'assainissement.....	48
5.4.1	Contexte contractuel.....	48
5.4.2	Assainissement des eaux usées et pluviales	48
5.4.3	La station d'épuration.....	51
5.4.4	Assainissement non collectif.....	53
5.5	Contexte portuaire	54
5.6	Pollution aviaire	54
5.7	Apports par les masses d'eau superficielles/souterraines.....	56
6	Identification des autres sources de pollution.....	58
6.1	Les cyanobactéries et le phytoplancton.....	58
6.1.1	Présentation.....	58
6.1.2	Le phytoplancton.....	59
6.1.3	Les cyanobactéries	64
6.2	Les macrophytes.....	84
6.2.1	Généralités.....	84
6.2.2	Risque pour la plage de Le Mesnil-sous-jumièges	84
6.3	Les macrodéchets	86
6.4	Les hydrocarbures	86
6.5	La dermatite du baigneur.....	87
6.6	La leptospirose	88
6.7	Synthèse des sources de pollution de la zone de baignade.....	90
	PHASE 2 : DIAGNOSTIC.....	91
7	Hiérarchisation des sources de pollution	91
7.1	Analyse statistique des données de surveillance.....	91
7.1.1	Classement de la plage	91
7.1.2	Evaluation du risque de pollution à court terme.....	94
7.2	Analyse de risque : Classement des sources de pollution	95
7.2.1	Méthode d'analyse de risque choisie.....	95
7.2.2	Choix des indices	96
	PHASE 3 : MESURES DE GESTION	101
8	Mesures de gestion du risque sanitaire	102
8.1	Risque bactériologique	102
8.1.1	Mesures de gestion en routine.....	102
8.1.2	Mesures de gestion en cas de pollution	103
8.2	Risque Cyanobactéries	106
8.3	Risque macrodéchets	109
8.4	Risque macrophytes.....	109
8.5	Risque hydrocarbures	110
8.6	Risque leptospirose/Dermatite du baigneur	110
8.7	Programme de communication.....	110
8.7.1	Echéanciers	110
8.7.2	Formation des surveillants de baignade	111

9	<i>Plan d'actions</i>	112
9.1	Sensibilisation des usagers	112
9.2	Actualisation du profil	112
9.3	Renouvellement des eaux.....	113
9.4	Calendrier prévisionnel d'application	115
10	<i>Révision du profil</i>	116
11	<i>Références bibliographiques</i>	117
12	<i>Annexes</i>	120
12.1	Annexe 1 – Définition des différentes classes de qualité des eaux de baignade (décret n°81-324 du 7 avril 1981).....	120
12.2	Annexe 2 – Circulaire du 4 juin 2003 portant sur les modalités d'évaluation et de Gestion des risques sanitaires face à des proliférations de micro-algues (cyanobactéries) dans des eaux de zones de baignade et de loisirs	121
12.3	Annexe 3 – Exemple de fiche anomalie	129

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Schéma conceptuel de réalisation d'un profil des eaux de baignade (Source : Rivages Pro Tech).	8
Figure 2 : Zone de baignade déclarée à l'UE, commune de Le Mesnil-sous-Jumièges (Sources : Google Earth, ARS Haute-Normandie).	9
Figure 3 : Réseau hydrographique à proximité de la Base de loisirs de Le Mesnil-sous-Jumièges (Sources : BD-Carthage®, ARS Haute-Normandie, Géoportail).	15
Figure 4 : Premier périmètre immédiat tracé pour le profil des eaux de baignade de la zone de baignade Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil (Sources : ARS Haute-Normandie, BD-Carthage®, IGN, CREA).	17
Figure 5 : Périmètre immédiat définitif retenu pour le profil des eaux de baignade de la zone de baignade Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil (Sources : ARS Haute-Normandie, BD-Carthage®, IGN, CREA).	18
Figure 6 : Caractéristiques morphologiques de la plage Base de loisirs de Le Mesnil-sous-Jumièges (Sources : Geoportail, ARS Haute-Normandie).	19
Figure 7 : Position des stations Météo France de Jumièges et de Notre-Dame-de-Bliquetuit, où sont mesurées la pluie et le vent (Sources : Google Earth, Météo France, ARS Haute-Normandie).	21
Figure 8 : Pluviométrie moyenne mensuelle cumulée ($\pm$ SE) de 2006 à 2010 mesurée au pluviomètre de Météo France situé sur la commune de Jumièges (Source : Météo France).	22
Figure 9 : 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 Jumièges (Source : Météo France).	23
Figure 10 : Fréquence des pluies journalières des saisons estivales de 2006 à 2010 (Source : Météo France).	24
Figure 11 : Rose des vents entre mai et septembre de 2006 à 2010, données mesurées à la station de Notre-Dame-de-Bliquetuit (Source : Météo France).	25
Figure 12 : Rose des vents par mois de 2006 à 2010, données mesurées à la station de Notre-Dame-de-Bliquetuit (Source : Météo France).	26
Figure 13 : Données géologiques sur la zone d'étude (Sources : BRGM, BD-Carthage®, ARS Haute-Normandie).	28
Figure 14 : Masse d'eau souterraine 3202 – Craie altérée de l'estuaire de la Seine. (Source : BRGM). L'encadré rouge localise la zone d'étude.	29
Figure 15 : Masse d'eau souterraine 3101 – Alluvions de la Seine moyenne et avale (Source : BRGM). L'encadré rouge localise la zone d'étude.	29
Figure 16 : Topographie du bassin Seine-Normandie. L'encadré rouge symbolise la zone d'étude (Source : Agence de l'Eau Seine-Normandie).	31
Figure 17 : Topographie de la zone d'étude (Source : ARS Haute-Normandie, IGN).	32
Figure 18 : Occupation du sol de la zone d'influence de la Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil (Sources : Corine Land Cover 2006, BD-Carthage®, ARS Haute-Normandie).	33
Figure 19 : Bathymétrie sur le lac de Le Mesnil-sous-Jumièges (Source : Carrière STREF).	35
Figure 20 : Caractéristiques morphologiques de surface du lac de Jumièges/Le Mesnil (Source : Geoportail, ARS Haute-Normandie).	36
Figure 21 : Courants principaux sur le lac de Le Mesnil-sous-Jumièges pour des vents majoritaires de secteur Ouest (flèches vertes) (Sources : Google Earth, ARS Haute-Normandie).	37
Figure 22 : Courants principaux sur le lac de Le Mesnil-sous-Jumièges pour des vents minoritaires de secteur Nord (flèches bleues) et Sud (flèches rouges) (Sources : Google Earth, ARS Haute-Normandie).	38
Figure 23 : Evolution du niveau d'eau dans le lac de Jumièges/Le Mesnil entre 2008 et 2011 (Source : Carrière STREF).	40
Figure 24 : Localisation de la station d'épuration de Jumièges (Sources : STGS, IGN).	49
Figure 25 : Zone en assainissement collectif sur la commune de Le Mesnil-sous-Jumièges (Sources : STGS, IGN, ARS Haute-Normandie).	49
Figure 26 : Synoptique du réseau assainissement du Mesnil-sous-Jumièges (Source : CREA, STGS). PR 1 : Chemin des Américains ; PR2 : Le Bourg ; PR3 : Rue des Côtes.	50
Figure 27 : Localisation de la station d'épuration de la commune de Le Mesnil-sous-Jumièges (Source : Google Earth).	51
Figure 28 : Localisation des zones en assainissement non collectif sur les communes de Jumièges et Le Mesnil-sous-Jumièges (Sources : IGN, CREA).	53
Figure 29 : Photographies des espèces de canards rencontrées sur le plan d'eau de Le Mesnil-sous-Jumièges (Source : Société de chasse de Le Mesnil-sous-Jumièges).	55
Figure 30 : Dénombrement total des cellules phytoplanctoniques dont cyanobactéries (cell/ml) sur la zone de baignade Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil entre 2003 et 2008. Le trait orange	

symbolise le seuil de 20 000 cell/ml, fixé par l'OMS pour les seules cyanobactéries (Source : ARS Haute-Normandie).	59
Figure 31 : Températures de l'eau (°C) de la zone de baignade Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil entre 2000 et 2010 (Source : ARS Haute-Normandie).	60
Figure 32 : Abondances relatives au niveau de la zone de baignade Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil entre 2003 et 2008. En jaune : cyanobactéries, en vert : autres groupes de plancton végétal. Les données figurées au sommet de l'histogramme indiquent les dénombrements phytoplanctoniques totales (cell./ml) (Source : ARS Haute-Normandie).	61
Figure 33 : Concentration en chlorophylle a au niveau de la zone de baignade Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil entre 2003 et 2008. Le trait orange symbolise le seuil de 10 µg/l de chlorophylle a, fixé par l'OMS, le trait rouge celui à 50 µg/l de chlorophylle a (Source : ARS Haute-Normandie).	62
Figure 34 : Répartition des groupes algaux composant le phytoplancton au niveau de la zone de baignade Base régionale de loisirs et de plein air entre 2003 et 2008 (Source : ARS Haute-Normandie).	63
Figure 35 : Photographies de cyanobactéries, au microscope inversé (Source : www-cyanosite.bio.purdue.edu/) – de gauche à droite : Microcystis sp.; Anabaena sp. (x 400) ; Microcystis aerogenosa (x 1000) ; Aphanizomenon flos-aquae (x 100).	64
Figure 36 : Transparence de l'eau (m) au niveau de la zone de baignade Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil entre 2000 et 2011 (Source : ARS Haute-Normandie).	65
Figure 37 : Diagramme d'évaluation du risque de prolifération de cyanobactéries (Source : Agence de l'Eau Loire-Bretagne).	67
Figure 38 : Répartition des dénombrements réalisés de 2003 à 2011 en fonction des seuils de niveau d'alerte de la circulaire DGS/SD 7 A (Source : ARS Haute-Normandie).	69
Figure 39 : Résultats de dénombrements des cyanobactéries sur le lac Le Mesnil-sous-Jumièges de 2003 à 2011 (Source : ARS Haute-Normandie).	70
Figure 40 : Synthèse des conséquences d'une eutrophisation en milieu aquatique.	72
Figure 41 : Localisation des zones autorisées à la pêche sur le lac de Jumièges/Le Mesnil (Source : SPP des MAJ, 2009).	75
Figure 42 : Illustration de la charge interne et de la charge externe en nutriment dans le lac de Le Mesnil-sous-Jumièges.	82
Figure 43 : Zones de prolifération potentielles de la myriophylle sur le lac du Mesnil-sous-Jumièges (Sources : ARS Haute-Normandie, STREF, IGN).	85
Figure 44 : Cycle de développement des cercaires, apparition de la dermatite du baigneur.	87
Figure 45 : Cycle de contamination par la leptospirose.	89
Figure 46 : Comparaison des données microbiologiques de la zone de baignade Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil aux seuils AFSSET log transformés (Sources : ARS Haute-Normandie 6, AFSSET, 2007).	95
Figure 47 : Procédures de gestion d'une pollution non anticipée.	103
Figure 48 : Procédures de gestion d'une pollution anticipée.	104
Figure 49 : Procédures de gestion d'une pollution anticipée.	105
Figure 50 : 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.	106
Figure 51 - Exemples de jet d'eau sur des plans d'eau (lac de Créteil, Pays de Chambord Baignade Ecologique).	114

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Limites de qualité pour le classement des eaux de baignade, Annexe 1 Arrêté du 22 septembre 2008.	3
Tableau 2 : Simulation du classement de la qualité des eaux de baignade Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil à partir des données de l'ARS avec la directive 2006/7/CE (Source : ARS Haute-Normandie).	10
Tableau 3 : Historique des inondations sur les communes de Jumièges et Mesnil-sous-Jumièges entre 1984 et 1999 (Source : prime.net).	20
Tableau 4 : Répartition de l'occupation du sol de la zone d'influence (périmètre immédiat) (Source : Corine Land Cover 2006).	34
Tableau 5 : Statistiques des populations de Jumièges et de Le Mesnil-sous-Jumièges (Source : INSEE).	42
Tableau 6 : Estimation de la capacité d'accueil sur les communes de Jumièges et de Le Mesnil-sous-Jumièges (Source : Office du tourisme).	43

Tableau 7 : Caractéristiques générales des postes de relèvement de la commune de Le Mesnil-sous-Jumièges (Source : STGS).....	50
Tableau 8 : Valeurs guides proposées par l'OMS concernant les recommandations à adopter pour les cyanobactéries. Cell = cellules de cyanobactéries.....	62
Tableau 9 : Nombre de prélèvements par saisons balnéaire de 2003 à 2011 (Source : ARS Haute-Normandie). .	69
Tableau 10 : Valeurs des seuils du système fixe de classification de l'état trophique établi par l'OCDE (d'après OECD, 1982).	73
Tableau 11 : Liste des espèces rencontrées sur le plan d'eau de Jumièges/Le Mesnil en octobre 2008 (Source : SPP des MAJ, 2008).	76
Tableau 12 : Liste des espèces rencontrées sur le plan d'eau de Jumièges en septembre 2009 (Source : SPP des MAJ, 2009).	76
Tableau 13 : Effectifs par espèces rencontrées sur le plan d'eau de Jumièges/Le Mesnil (Source : SPP des MAJ, 2008 et 2009).	77
Tableau 14 : Liste des paramètres étudiés dans le cadre de la surveillance DCE en plan d'eau (Source : Arrêté du 25 janvier 2010).	80
Tableau 15 : Résultats des quantifications en éléments nutritifs sur les campagnes de mesures du 23 février et du 19 mai 2011 (Source : Agence de l'Eau Seine-Normandie).	81
Tableau 16 : Classement annuel de la zone de baignade Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil selon la Directive 76/160/CEE (Source : ARS Haute-Normandie).....	93
Tableau 17 : Simulation du classement annuel de la zone de baignade Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le-Mesnil selon la Directive 2006/7/CE (Source : ARS Haute-Normandie).....	93
Tableau 18 : Percentiles 95 calculés pour la simulation du classement de la zone de baignade Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil selon la Directive 2006/7/CE (Source : ARS Haute-Normandie 6). ..	94

PREAMBULE

1 CADRE REGLEMENTAIRE « EAUX DE BAINNADE »

1.1 DE NOUVEAUX TEXTES EN VIGUEUR

La qualité sanitaire des eaux de baignade ouvertes officiellement au public relève de la responsabilité des Collectivités et des gestionnaires sous le contrôle des services du Ministère chargé de la santé.

Ce contrôle était jusqu'alors défini par la Directive du Conseil des Communautés Européennes du 8 décembre 1975 (76/160/CEE) et du Décret 81-324 du 7 avril 1981.

Une nouvelle [Directive Européenne sur les eaux de baignade](#) a été publiée en mars 2006.

La [transposition](#) de cette directive (Directive 2006/7/CE) a été achevée en droit français par la publication ¹ d'un [Décret du 18 septembre 2008](#) et deux [Arrêtés des 22 et 23 septembre 2008](#), lesquels viennent compléter les textes parus en 2007 ².

Ce cadre réglementaire est plus contraignant que la réglementation actuellement en vigueur (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).

Beaucoup de dispositions de la section 2 du décret sont une simple reprise du contenu de la circulaire de juin 2007, dépourvue de valeur réglementaire et ne répondant pas aux contraintes d'une transposition européenne. Elles concernent le recensement des baignades, l'information du public sur ce recensement.

1.2 L'ETABLISSEMENT DE PROFIL DES EAUX DE BAINNADE AVANT LE 1^{ER} FEVRIER 2011

Un profil des eaux de baignade à établir par chaque personne responsable des eaux de baignade. Ce document comprend :

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 relative au premier recensement des eaux de baignade en métropole.

- une description de la vulnérabilité de la zone de baignade et des sources de pollution potentielles,
- une analyse des données de surveillance, afin notamment d'évaluer les risques de pollution à court terme,
- les mesures de gestion préventives de pollution et plan d'actions de réduction et/ou d'élimination de la pollution.

Les profils collectés par le maire au plus tard le 1^{er} décembre 2010 sont adressés au préfet au plus tard le 1^{er} février 2011.

Ces profils doivent permettre, entre autres, de rechercher les causes des pollutions diffuses et d'intervenir sur les zones régulièrement contaminées. La fréquence de réexamen des éléments du profil dépend du niveau de classement des eaux de baignade.

1.3 UNE SURVEILLANCE RENFORCEE DES EAUX DE Baignade

1.3.1 L'OBLIGATION DE REALISER LE RECENSEMENT DES EAUX DE Baignade

Une procédure de recensement vise à établir avant chaque saison balnéaire la liste des eaux de baignade soumise à la réglementation sus-nommée. La consultation du public doit être engagée chaque année au plus tard au 1^{er} juillet (1^{er} novembre pour les DOM) jusqu'au 30 septembre (31 janvier pour les DOM). Cette procédure permet de consigner, pour la saison estivale suivante, les remarques du public sur les eaux qu'il considère comme de baignade.

Les personnes souhaitant ouvrir ou fermer une baignade doivent le faire au plus tard le 30 novembre de l'année en cours (31 mars pour les DOM).

1.3.2 DE NOUVEAUX PARAMETRES MIS EN ŒUVRE PROGRESSIVEMENT

Le nouveau cadre réglementaire est plus strict en matière de paramètres de suivi de la qualité des eaux de baignade que ce qui est prévu par la Directive Européenne de 2006. Jusqu'à la saison 2009 inclus, les paramètres analysés ou mesurés étaient ceux de la Directive de 1976 (soit 19 paramètres).

Pour les saisons 2010 à 2012 inclus, les paramètres à analyser sont ceux de 1976, dont 2 dont la nomenclature a été modifiée et 1 qui a été supprimé :

- Les **coliformes totaux** : suppression visée à l'article 2 de la section 3 du Décret du 18 septembre 2008 ;
- Les **coliformes thermotolérants** et les **Streptocoques** qui sont remplacés par mise en équivalence par les paramètres *Escherichia coli* et Entérocoques (paramètres de la Directive 2006). Cette équivalence est admise par l'article 11 de l'arrêté du 22 septembre 2008.

A compter de la saison 2013, seuls les 2 paramètres de la Directive de 2006 s'appliquent, tels que visés à l'annexe 1 de l'Arrêté du 22 septembre 2008.

Les nouveaux seuils applicables pour ces 2 paramètres sont les suivants :

Tableau 1 : Limites de qualité pour le classement des eaux de baignade, Annexe 1 Arrêté du 22 septembre 2008.

Pour les eaux intérieures					
	A	B	C	D	E
	Paramètre	Excellente qualité	Bonne qualité	Qualité suffisante	Méthodes de référence pour l'analyse
1	Entérocoques intestinaux (UFC/100 ml)	200 (*)	400 (*)	3 30 (**)	ISO 7899-1 ou ISO 7899-2
2	Escherichia coli (UFC/100 ml)	500 (*)	1 000 (*)	900 (**)	ISO 9308-3 ou ISO 9308-1

(*) Évaluation au 95^e percentile. Voir l'annexe II.
 (**) Évaluation au 90^e percentile. Voir l'annexe II.

Pour les eaux côtières et les eaux de transition					
	A	B	C	D	E
	Paramètre	Excellente qualité	Bonne qualité	Qualité suffisante	Méthodes de référence pour l'analyse
1	Entérocoques intestinaux (UFC/100 ml)	100 (*)	200 (*)	185 (**)	ISO 7899-1 ou ISO 7899-2
2	Escherichia coli (UFC/100 ml)	250 (*)	500 (*)	500 (**)	ISO 9308-3 ou ISO 9308-1

(*) Évaluation au 95^e percentile. Voir l'annexe II.
 (**) Évaluation au 90^e percentile. Voir l'annexe II.

1.3.3 UN PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DES METHODES DE PRELEVEMENT PRECISES

Dès la saison 2010, un programme de surveillance est à fixer par la personne responsable de l'eau de baignade, puis transmis par le maire qui transmet l'ensemble des programmes de surveillance concernant sa collectivité à la préfecture.

Les prélèvements (≥ 4 par saison) sont à effectuer en grande majorité au cours de la saison balnéaire (+ 1 avant la saison) de façon régulière sans que 2 prélèvements ne puissent être réalisés à plus d'un mois d'intervalle, 15 jours lorsque l'eau de baignade peut être affecté par des pollutions à court terme.

Ils doivent être réalisés à 30 cm en dessous de la surface de l'eau et dans une colonne d'eau d'au moins 1 mètre de profondeur, aux points de fréquentations les plus forts ou sur les zones potentiellement polluées.

La prise d'échantillon et sa conservation répondent aux exigences classiques (identification de l'échantillon, transparence du flacon, protection de la lumière, température de conservation 4 ° C et analyses dès que possible, au plus tard sous 24 heures par dérogation (cf. Arrêté du 23 septembre 2008).

1.3.4 DE NOUVEAUX CRITERES ET NIVEAUX DE CLASSEMENT

Jusqu'à la saison 2012 inclus, le classement défini en fin de saison balnéaire s'opère selon les modalités de la Directive de 1976.

A compter de la saison 2013 et pour les saisons suivantes, le classement des saisons répond aux modalités de la Directive de 2006 (article D 1332-27 du Décret du 18 septembre 2008).

Les 4 classements actuels de qualité des eaux seront remplacés par 4 nouveaux : [qualité excellente](#), [bonne](#), [suffisante](#) et [insuffisante](#). Les modalités de ce futur classement sont précisées par l'Arrêté du 22 septembre 2008.

En tout état de cause, ce classement résultera d'une [évaluation par la préfecture de la qualité des eaux sur une période de 4 ans](#) au lieu d'un an actuellement pour les eaux de qualité « bonne » et de deux ans pour les eaux de qualité « insuffisante ».

[Ainsi, pour établir en 2013 le classement des plages, les premiers résultats d'analyses pris en compte seront ceux de la saison balnéaire 2010.](#)

Cette évaluation s'opère sur la base des résultats d'analyses des paramètres de suivi, sur la base d'au moins 16 échantillons (4 analyses minimum par saison estivale).

Pour les plages classées dans la catégorie insuffisante, le maire devra prendre des mesures pour lutter contre les pollutions et en informer la population. Au bout de 5 ans de classement « insuffisant », la plage pourra être fermée à la baignade [au moins toute la saison balnéaire suivante](#).

[Le nouveau calcul du classement des plages tient non seulement compte de la moyenne des résultats analytiques, comme l'imposait la Directive de 1976, mais également de l'écart type de ces résultats.](#)

Cela signifie qu'une collectivité peut-être pénalisée au niveau de son classement par une forte variation de ses résultats, même si ceux-ci évoluent systématiquement en dessous des nouveaux seuils réglementaires.

1.3.5 DES MESURES EXCEPTIONNELLES EN CAS DE POLLUTION OU DE RISQUE DE POLLUTION

En cas de pollution à court terme, inférieure à 72 heures, 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.

Un prélèvement supplémentaire doit être réalisé afin de confirmer la fin de l'incident. Un prélèvement écarté du classement doit être remplacé par une analyse effectuée 7 jours après la fin de la pollution à court terme.

Un seul événement de pollution à court terme est accepté par saison balnéaire et moins de 15 % des échantillons sur les 4 ans.

Lors de situations anormales, le calendrier de surveillance peut-être suspendu si les mesures de gestions adéquates sont prises.

A partir de 2013, en cas de classement des eaux de baignade insuffisant, un bilan des actions pour mettre un terme à la pollution et prévenir les baigneurs de tout risque doit être réalisé auprès du maire et du préfet à l'issue de la saison balnéaire. Une mesure incitative à l'amélioration de la qualité des eaux de baignade est introduite : l'information du public obligatoire la saison suivante sur le classement, le type de pollution et les mesures prises.

En cas de classement insuffisant pendant 5 années consécutives, la baignade doit faire l'objet d'une décision de fermeture, qui peut intervenir sur l'initiative de la personne responsable avant ce délai.

1.3.6 LE CONTROLE DU PREFET A TOUTES LES ETAPES

Il vérifie à la fois le bon respect des mesures visant à l'information du public et veille au respect de la surveillance des eaux de baignade. Il intervient pour apprécier les résultats d'analyses et fixer le classement des eaux de baignade.

Le préfet apprécie également la pertinence des mesures de gestion prises en matière de gestion de pollution. Il peut vérifier la qualité des eaux de baignade par tout moyen d'analyse et par des mesures d'inspection à tout moment sur les eaux de baignade.

Il relaie auprès du ministre de la santé les données concernant les eaux de baignade afin que soit établi un rapport auprès de la commission européenne.

Le maire est également le relais pour les eaux de baignade placées sous la responsabilité d'entités autres que communales.

Certaines zones de baignade relèvent de la responsabilité d'entités privées qui doivent respecter les termes de cette réglementation. Il appartient au maire de les mettre en demeure de communiquer l'ensemble des données prévues par ce cadre réglementaire, les réponses étant ensuite transmises au préfet qui les évaluera, dans le cadre de ses prérogatives.

1.4 LA COMMUNICATION DU PUBLIC

Elle représente un autre point nouveau du dispositif décrit par la directive et repris par les textes de la transposition française. Le public est informé à toutes les étapes, du recensement à la gestion de crise. Il a ainsi accès sur le site de la zone de baignade, au document de synthèse

du profil des eaux de baignade ; au classement de la zone balnéaire obtenu, aux résultats d'analyse, aux avis de fermetures éventuels, aux pollutions constatées et aux mesures prises.

A partir de 2012, le préfet aura également comme obligation de délivrer l'ensemble de l'information qu'il a en sa possession par tout moyen de communication et dans toutes les langues appropriées.

Ces textes sont et seront en grande majorité codifiés dans le code de la santé publique mais certaines dispositions figureront également dans le code de l'environnement.

1.5 METHODOLOGIE DE REALISATION DU PROFIL

1.5.1 ASPECTS REGLEMENTAIRES

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 ;

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.

1.5.2 DEMARCHE SUIVIE

La démarche choisie pour réaliser un profil passe par une analyse de risques en prenant soin de respecter les éléments imposés par le cadre réglementaire.

Le risque de « contamination bactériologique » sera évalué en chaque point de baignade en fonction des indicateurs de vulnérabilité et du recensement des aléas.

La vulnérabilité est définie ici comme ce qui traduit 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 évènement non souhaité.
- Sa **résilience** : capacité à récupérer un fonctionnement normal suite aux conséquences d'un évènement non souhaité du système. La résilience mesure la capacité du système à absorber le changement et à persister au-delà d'une perturbation (un déversement du réseau EU par exemple). La vulnérabilité d'un système sera d'autant plus faible que sa résilience sera grande.

Le protocole d'évaluation de la vulnérabilité utilisé ici, a été élaboré dans le cadre d'un diagnostic de vulnérabilité aux aléas de l'érosion (Liégeois et *al.*, 2005) :

- 1- Recherche d'espaces types d'étude,
- 2- Identification et hiérarchisation d'indicateurs et de paramètres susceptibles de caractériser la vulnérabilité de ces espaces,
- 3- Elaboration d'une méthode de diagnostic de la vulnérabilité,
- 4- Cartographie de la vulnérabilité des espaces types.

Ce recensement des indicateurs de vulnérabilité correspond à l'alinéa 1 de l'article D. 1332-20 du Décret n°2008-990.

L'aléa, phénomène à l'origine du risque évalué, correspondant ici à la source de pollution bactériologique, est défini par une :

- **Intensité** (pourquoi et combien),
- **Fréquence spatiale** (où),
- **Fréquence temporelle** (quand, durée).

L'identification et l'évaluation des aléas correspondent à l'alinéa 2 de l'article D. 1332-20 du Décret n°2008-990.

**Le risque de « contamination bactériologique » sera évalué en prenant en compte :
Les indicateurs de vulnérabilité et la synthèse des aléas.**

L'analyse de risque sera corrigée en fonction des résultats de l'analyse des données de surveillance disponibles sur le milieu (données DDASS, surveillance cyanobactéries / phytoplancton / macro-algues).

Cette analyse de données correspond à l'alinéa 8 de l'article D. 1332-20 du Décret n° 2008-990.

Au terme de l'analyse, s'il est mis en évidence un risque de pollution bactériologique à court terme et/ou de pollution par des cyanobactéries / macro-algues / phytoplancton ou des déchets tels que les résidus goudronneux, verre, plastique ou caoutchouc, les mesures de gestion pour éviter, réduire et éliminer les sources de pollution et les mesures de gestion prises pendant les pollutions à court terme seront présentées.

Ce point correspond aux alinéas 5 et 6 de l'article D. 1332-20 du Décret n°2008-990.

Le schéma de la Figure 1 résume la démarche utilisée pour la réalisation du profil :

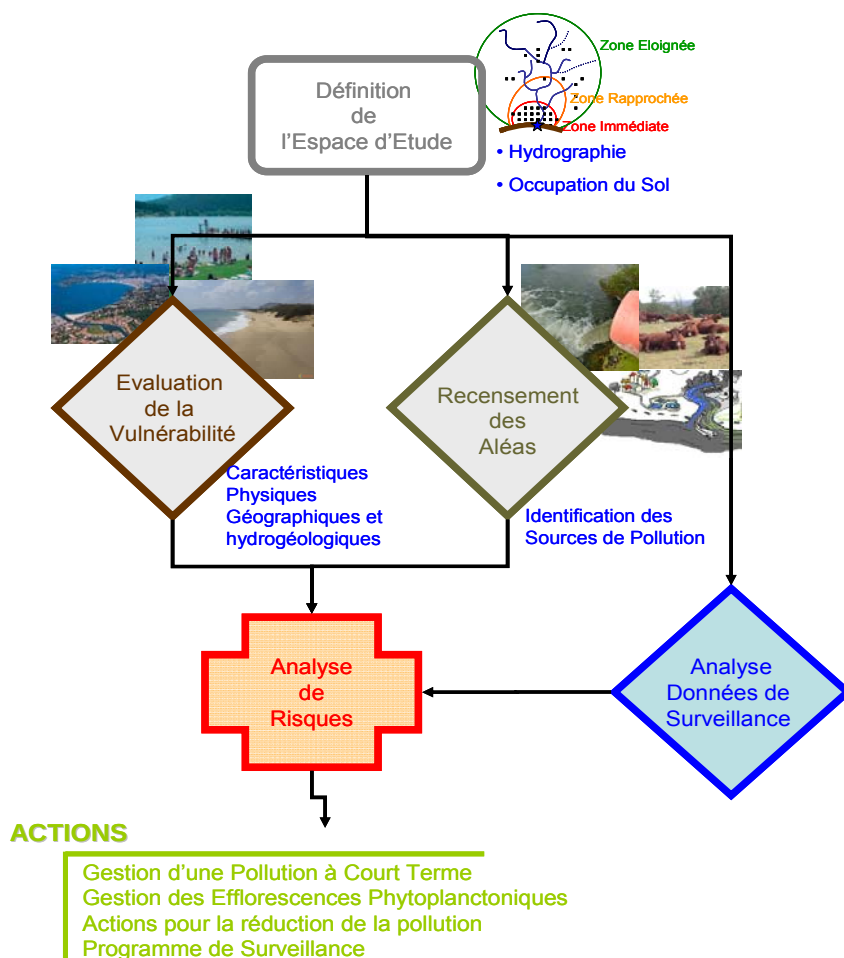


Figure 1 : Schéma conceptuel de réalisation d'un profil des eaux de baignade (Source : Rivages Pro Tech).

2 LE PROFIL DES EAUX DE BAINADE DE LA BASE REGIONALE DE LOISIRS ET DE PLEIN AIR JUMIEGES/LE MESNIL

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 Le Mesnil-sous-Jumièges déclarée à l'Union Européenne pour la saison balnéaire 2011 et devant donc faire l'objet d'une surveillance sanitaire est : Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil (Figure 2).



Figure 2 : Zone de baignade déclarée à l'UE, commune de Le Mesnil-sous-Jumièges (Sources : Google Earth, ARS Haute-Normandie).

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.

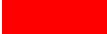
Profil de type 3 : Le risque de contamination est avéré et les causes sont insuffisamment connues. L'eau de baignade est de qualité « *insuffisante* » au sens de la directive 2006/7/CE (simulation à partir des résultats du contrôle sanitaire des quatre dernières saisons balnéaires). L'identification 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 Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil est présentée ci-dessous (Tableau 2).

Tableau 2 : Simulation du classement de la qualité des eaux de baignade Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil à partir des données de l'ARS avec la directive 2006/7/CE (Source : ARS Haute-Normandie).

2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
EXC	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC

	Excellente qualité
	Bonne qualité
	Qualité suffisante
	Qualité insuffisante

La zone de baignade Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil 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 Base régionale de loisirs et de plein air de Jumièges-Le Mesnil, répondrait au profil de type 1.

Cependant, la réalisation d'un profil de type 2 a été faite, après concertation avec l'Agence Régionale de Santé de Seine-Maritime et l'Agence de l'eau Seine-Normandie. Le profil de type 2 permet d'évaluer plus précisément l'importance du risque et de proposer un plan d'actions visant à réduire et/ou éliminer le risque.

Le profil des eaux de baignade 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

3 DELIMITATION DE LA ZONE D'ETUDE

3.1 DESCRIPTION DE LA ZONE DE BAINNADE

3.1.1 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 Base régionale de plein air et de loisirs, située entre Rouen et Le Havre, a été créée sur le territoire des communes de Jumièges et Le Mesnil-sous-Jumièges en 1985 par l'EP Parc régional de Brotonne. La zone de baignade présente une forme en demi-lune.

Dans un environnement naturel, entre falaises et vergers, la base est composée d'un espace terrestre de 30 hectares et d'un plan d'eau d'une superficie totale de 127 hectares. Le plan d'eau comprend deux bassins connectés, situés à la fois sur la commune de Jumièges (85 ha) et Le Mesnil-sous-Jumièges (42 ha) ; la zone de baignade se trouve sur Le Mesnil-sous-Jumièges.

La base de loisirs est ouverte toute l'année de 6h à 21h30. L'accès au public, la baignade et le parking sont gratuits.

Les usages sont essentiellement liés aux activités nautiques :

- Baignade surveillée (durant la saison estivale).
- Une école de voile : catamaran, planche à voile, pédalo, canoë.
- Pêche (activité confiée aux sociétés de pêche des deux communes).



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

- des aires de pique-nique
- des aires de jeux
- un golf
- un camping (125 emplacements)
- une cafétéria

3.1.2 FICHE D'IDENTITE DE LA ZONE DE BAINADE

Présentation	Région : Haute-Normandie Département : Seine Maritime Ville : Le Mesnil-sous-Jumièges Code INSEE : 76480 Coordonnées : X : 491 811 m Y : 2 491 195 m Longueur de la plage : 220 m Largeur de la plage : 70 m Diamètre de la plage : 150 m Profondeur moyenne de la zone de baignade : 1 m Profondeur maximale de la zone de baignade : 1,8 m Gestion de l'eau de baignade : UCPA Personne responsable de l'eau de baignade : Syndicat Mixte de la Base de loisirs	Plage : Base de loisirs Code nuts : 223203127 (Source : ARS) Type eau : lac, plage de sable 
	Poste de secours Période annuelle de surveillance Période journalière de surveillance Nombre de MNS	Oui 1 ^{er} juillet au 31 août Lundi au vend. : 11h à 18h / sam. : 11h à 19h / dim. : 10h à 20h 3 (2 du lundi au sam. et 3 dim. et jours fériés)
Pratique	Site accessible aux personnes à mobilité réduite (préciser si tiralo) Douches Toilettes Point eau potable Accessible aux animaux si oui préciser (Chiens, oiseaux et poneys) * Poubelles Autres usages Divers	Oui – promenade en pente douce jusqu'à un ponton et petite grue de mise à l'eau Oui (6) Oui (4) Oui (1) Chien : Non Oiseaux et poneys : Oui Oui (13 sur la zone de baignade) Pêche, voile, canoë, aires de pique-nique, aire de jeux pour les enfants, chasse, plongée, carrière Parkings voitures/deux roues, accès piétons et voiture, camping du lac, cafétéria, golf
		
	 Limite baignade  Aire de pique-nique / cafétéria  Poubelle  Accessibilité pers. Mobilité réduite  Douche  Poste de secours  Point d'eau potable  Toilettes  Zone d'affichage  Parkings  Zone de jeux pour enfants  Accès plage  Zone de baignade	

* Il est fortement recommandé d'interdire l'accès pendant toute la saison estivale et 15 jours avant pour limiter le risque de contamination microbiologique.

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 des postes de secours des Maîtres Nageurs Sauveteurs (MNS).

Les baigneurs sont tenus de respecter strictement la zone de baignade autorisée, délimitée par le chef de poste de la plage. L'emplacement de cette zone de baignade, sa largeur et sa longueur sont déterminées par le chef de poste de la plage.

Les baigneurs sont tenus de se conformer strictement à la signalisation marquée par un pavillon des bains (rappelés au panneau d'affichage) placé au sommet d'un mât situé en bordure du quai de la plage.

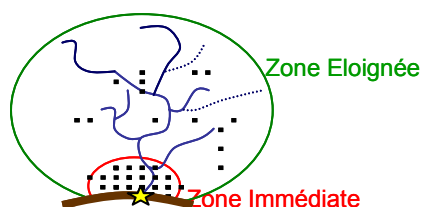
Lorsque le pavillon des bains est rouge, interdisant la baignade pour des raisons de dégradation de la qualité sanitaire des eaux, le responsable des eaux de baignade prend un arrêté municipal de fermeture de la baignade.

3.2 DEFINITION DES ZONES D'INFLUENCE

En fonction de la distance à la zone de baignade, deux périmètres d'influence peuvent être 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 des microorganismes et donc sur l'impact de ceux-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 un recensement et une codification des sources de pollutions afin de permettre ainsi la priorisation des actions.

3.2.1 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 microorganismes 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). Cette délimitation prend également en compte le tracé du bassin versant de la zone d'étude de façon à ce que chaque rejet susceptible d'atteindre la zone de baignade soit considéré.

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 microorganismes libérés dans un cours d'eau est directement influencée par la distance à parcourir pour arriver à la zone de baignade. En effet, durant leur trajet au travers des cours d'eau ou des eaux de ruissellement, les microorganismes sont soumis 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.

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 ®.

Le lac de Le Mesnil-sous-Jumièges n'est traversé par aucune rivière (Figure 3).

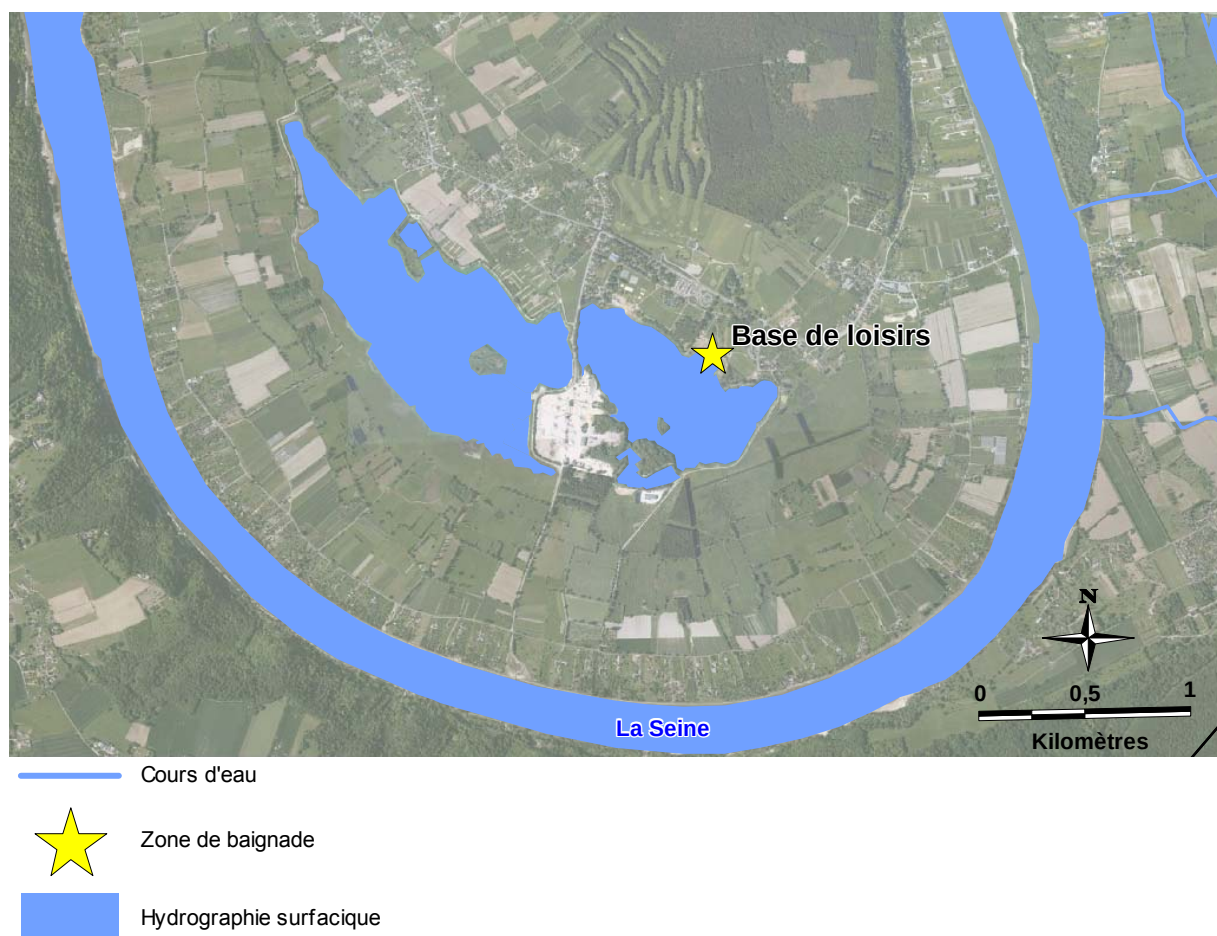


Figure 3 : Réseau hydrographique à proximité de la Base de loisirs de Le Mesnil-sous-Jumièges (Sources : BD-Carthage ®, ARS Haute-Normandie, Géoportail).

Le lac n'est soumis à aucun apport direct par une rivière. La délimitation de la zone d'étude ne nécessite donc pas le tracé d'un périmètre éloigné. Les sources de pollution sont donc liées aux ruissellements des eaux et aux apports potentiels par la nappe.

3.2.2 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 plage. 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, exutoire, 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.

Après échange avec les acteurs locaux (Syndicat Mixte, associations de pêche et Agence de l'eau), pendant une réunion de travail et suite aux visites terrain, le périmètre immédiat initialement délimité a été réduit pour ne plus intégrer la zone de marais au Sud du plan d'eau (Figure 4). En effet, la présence d'un chemin rehaussé autour du lac évite tout échange d'eau avec la zone de Marais et/ou la Seine.

Le nouveau périmètre immédiat de la plage du Mesnil-sous-Jumièges retenu pour cette étude est représenté sur la Figure 5. Le tracé a été réalisé en fonction de la topographie locale, en suivant les courbes de niveau de la carte IGN à l'échelle 1/8000 (Figure 5).

La partie Sud du périmètre a été délimité en fonction de la courbe de niveau située à 2,5 m d'altitude qui longe le plan d'eau.

La station d'épuration du Mesnil-sous-Jumièges se situe en bordure de lac. Bien que le rejet ne s'effectue pas dans le plan d'eau, cette dernière a quand même été intégrée au périmètre du fait de sa proximité. Le périmètre immédiat intègre également l'intégralité du réseau d'assainissement de la commune (délimité en bleu foncé sur la Figure 5), car les effluents

d'eaux usées sont tous redirigés vers la station de traitement, ils sont donc susceptibles de présenter une pression pour le milieu.

Le réseau d'assainissement de la commune de Jumièges n'a pas été pris en compte ici car les effluents sont dirigés vers la station d'épuration de la commune et rejetés dans la Seine, à l'opposé de la zone de baignade de Le Mesnil-sous-Jumièges.

La partie Nord du périmètre a été tracé en suivant les courbes de niveau et en prenant en compte une partie des installations en assainissement non collectif de Jumièges (délimitées en noir sur la Figure 5), susceptible d'impacter la qualité du lac par ruissellement des eaux.

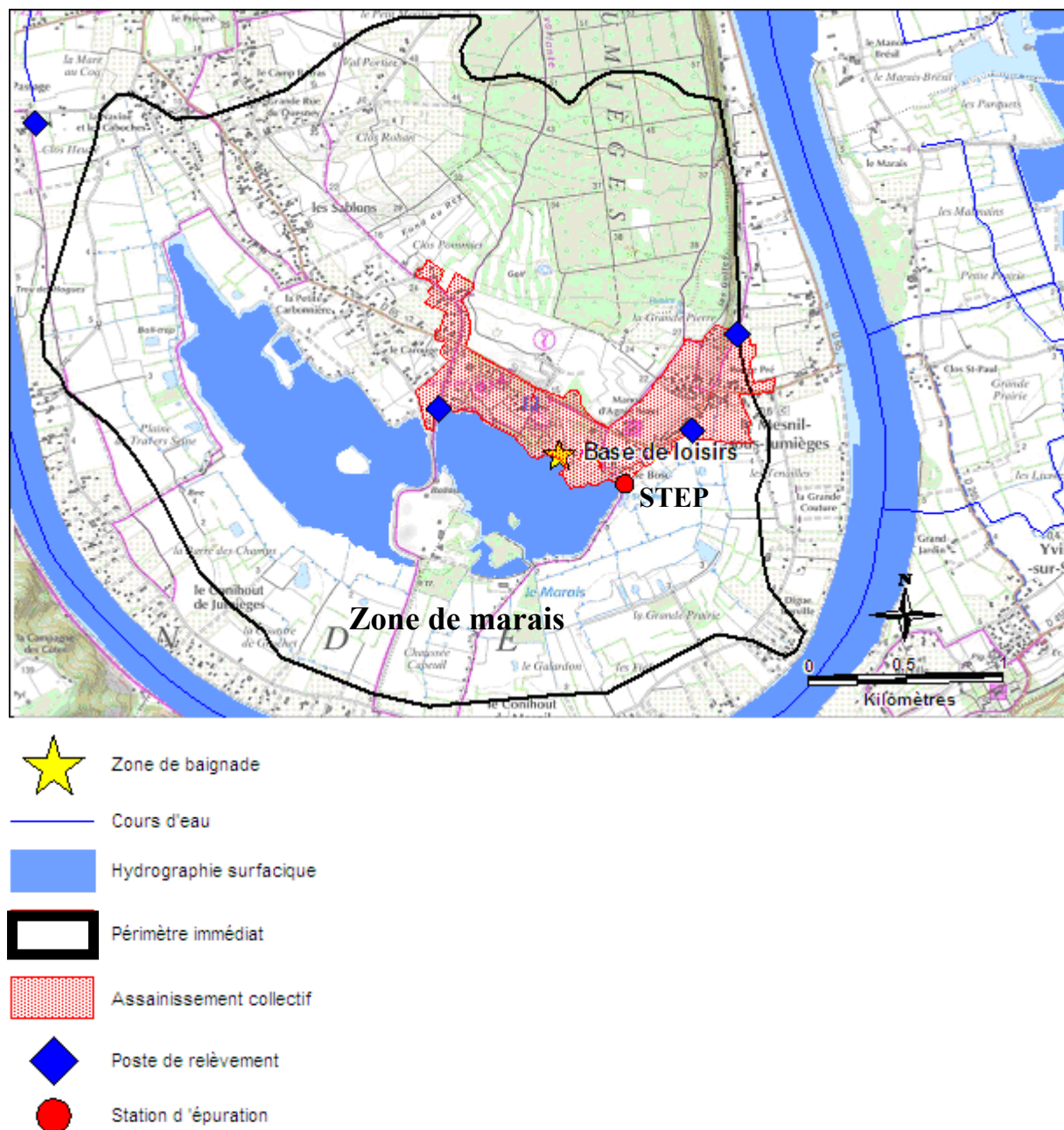


Figure 4 : Premier périmètre immédiat tracé pour le profil des eaux de baignade de la zone de baignade Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil (Sources : ARS Haute-Normandie, BD-Carthage®, IGN, CREA).

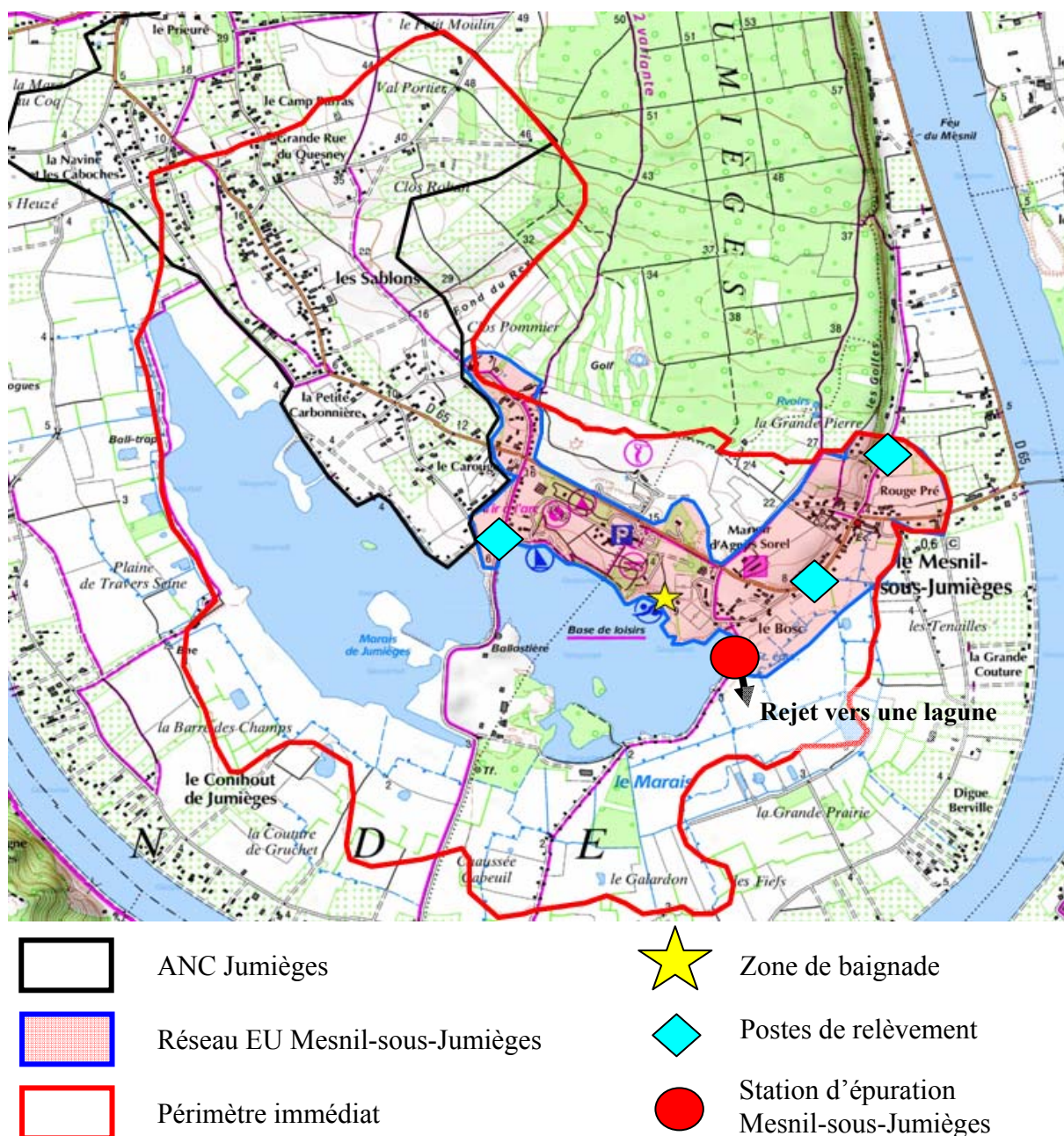


Figure 5 : Périmètre immédiat définitif retenu pour le profil des eaux de baignade de la zone de baignade Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil (Sources : ARS Haute-Normandie, BD-Carthage®, IGN, CREA).

Dans le cas de la plage Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil, 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.

4 VULNERABILITE DE LA ZONE DE BAINNADE

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 ...

4.1 CARACTERISTIQUES GEOGRAPHIQUES

4.1.1 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 Base de loisirs de Le Mesnil-sous-Jumièges 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 6). La vulnérabilité pour ce facteur peut être caractérisée de forte.

Point de baignade	Exposition	Type de côte	Digues
Base de loisirs	Fermée	Sable	Non




Figure 6 : Caractéristiques morphologiques de la plage Base de loisirs de Le Mesnil-sous-Jumièges (Sources : Geoportail, ARS Haute-Normandie).

4.1.2 DESCRIPTION DES BASSINS VERSANTS / HYDROGRAPHIE

En termes de contamination, les germes témoins de contamination fécale (*Escherichia coli*) 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.

La zone d'influence de la plage de Le Mesnil-sous-Jumièges ne présente aucun cours d'eau alimentant directement le lac. Ainsi, les bactéries fécales, selon la nature du sol, seront transportées par ruissellement sur les pentes imperméables ou infiltrées. La vulnérabilité pour ce facteur peut être caractérisée de faible, notamment au vue de la prédominance des sols perméables sur la zone d'étude.

4.1.3 SENSIBILITE AUX INONDATIONS

La connaissance des zones inondables est une indication de la capacité du milieu à absorber les fortes pluies en crues de nappe 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.

La commune n'est pas concernée par le risque d'inondation (aucun Plan de Prévention des Risques d'Inondation existant). Cependant, la partie Sud se caractérise par la présence d'une zone de marais, susceptible d'être inondée par la Seine, notamment en hiver (Figure 4).

En été ce risque est plus faible du fait de précipitations moins conséquentes et de températures plus élevées induisant un niveau d'eau dans les marais plus bas.

Le tableau suivant décrit les principaux évènements apparus sur les communes de Jumièges et Mesnil-sous-Jumièges, entre 1984 et 1999.

Tableau 3 : Historique des inondations sur les communes de Jumièges et Mesnil-sous-Jumièges entre 1984 et 1999 (Source : prime.net).

Commune	Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du
Jumièges	Inondations, coulées de boues et glissements de terrain	22/11/1984	25/11/1984	11/01/1985
	Inondation et coulées de boues	16/06/1997	17/06/1997	01/07/1997
	Inondations, coulées de boues et glissements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999
Mesnil-sous-Jumièges	Inondations, coulées de boue et glissements de terrain	22/11/1984	25/11/1984	11/01/1985
	Inondations et coulées de boues	01/03/1995	05/03/1995	28/07/1995
	Inondations et coulées de boues	16/06/1997	17/06/1997	01/07/1997
	Inondations et coulées de boues	24/12/1999	24/12/1999	07/02/2000
	Inondations et coulées de boues et glissements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999

Des phénomènes de crues et d'inondations peuvent arriver sur la zone d'étude mais à faible fréquence. De plus, ces épisodes surviennent majoritairement en dehors de la saison estivale. La vulnérabilité pour ce facteur peut donc être caractérisée de moyenne en saison estivale.

4.1.4 METEOROLOGIE

Les facteurs météorologiques forment une composante particulière, ils peuvent être à l'origine des flux de pollutions et agir sur leur devenir en cas de lessivage des sols. Ainsi, la pluie aura un rôle sur le transfert et la distribution des polluants, le vent sur leur déplacement, la température de l'eau et la lumière reçue (irradiante) auront un impact sur le devenir de la charge microbienne elle-même.

Le climat de la Haute-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 est mesurée sur le pluviomètre de Météo France localisé à Jumièges tandis que le vent est enregistré sur la station Météo-France Notre-Dame-de-Bliquetuit (Figure 7).

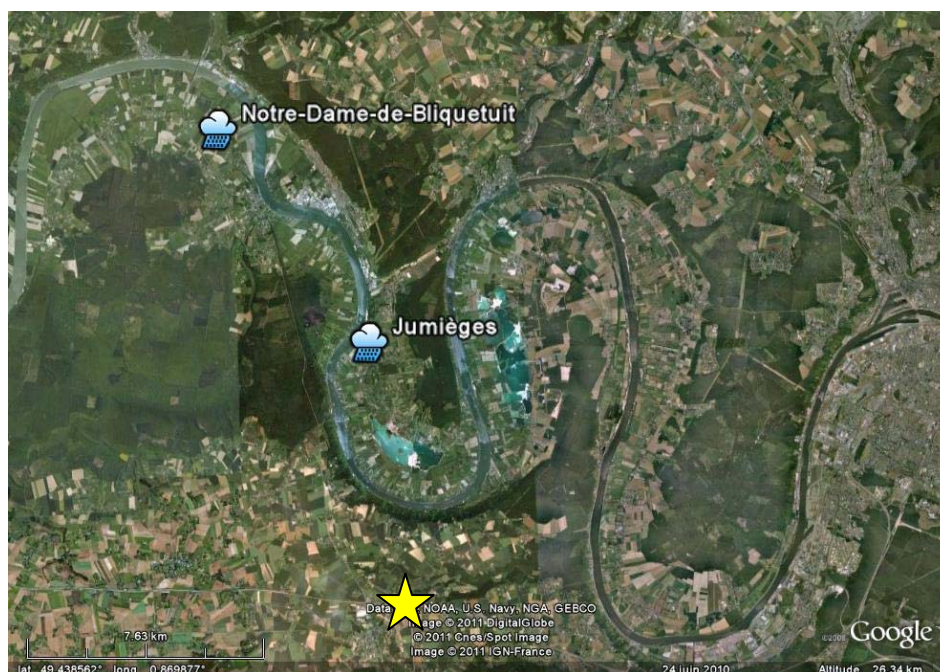


Figure 7 : Position des stations Météo France de Jumièges et de Notre-Dame-de-Bliquetuit, où sont mesurées la pluie et le vent (Sources : Google Earth, Météo France, ARS Haute-Normandie).

4.1.4.1. 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 pathogènes.

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 8 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 juillet avec en moyenne environ 85 mm (moyenne de 2006 à 2010). La pluviométrie pour cette période est ainsi comprise entre 41,58 et 85,16 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.

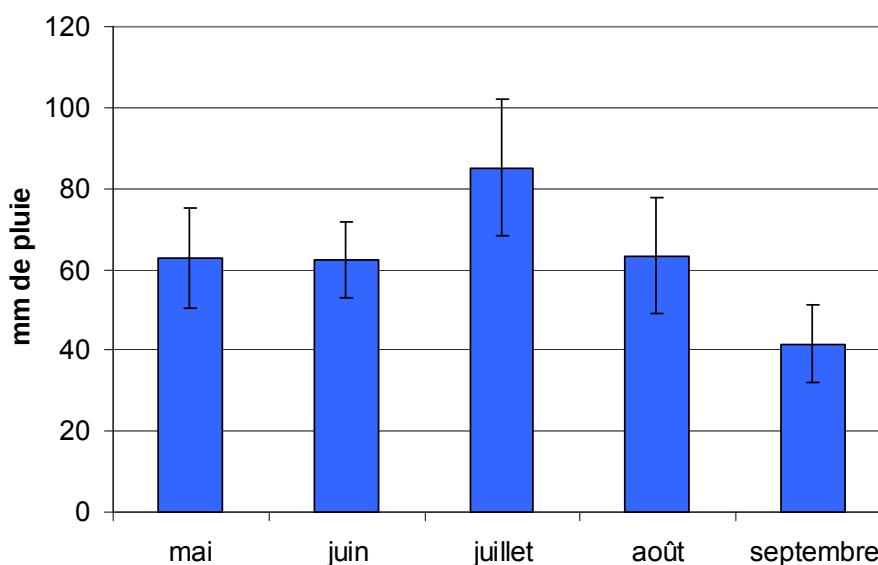


Figure 8 : Pluviométrie moyenne mensuelle cumulée ($\pm$ SE) de 2006 à 2010 mesurée au pluviomètre de Météo France situé sur la commune de Jumièges (Source : Météo France).

Intensité de la pluie – La Figure 9 présente la pluviométrie mensuelle cumulée moyennée pendant la saison estivale entre 2006 et 2010 rapportée au nombre de jours de pluie moyen par mois.

Elle indique une intensité de pluie comprise entre 1,73 et 4,35 mm de pluie. Celle-ci est assez homogène sur les 3 premiers mois (~ 4,13 mm) et diminue de moitié à partir de juillet (~ 2,26 mm).

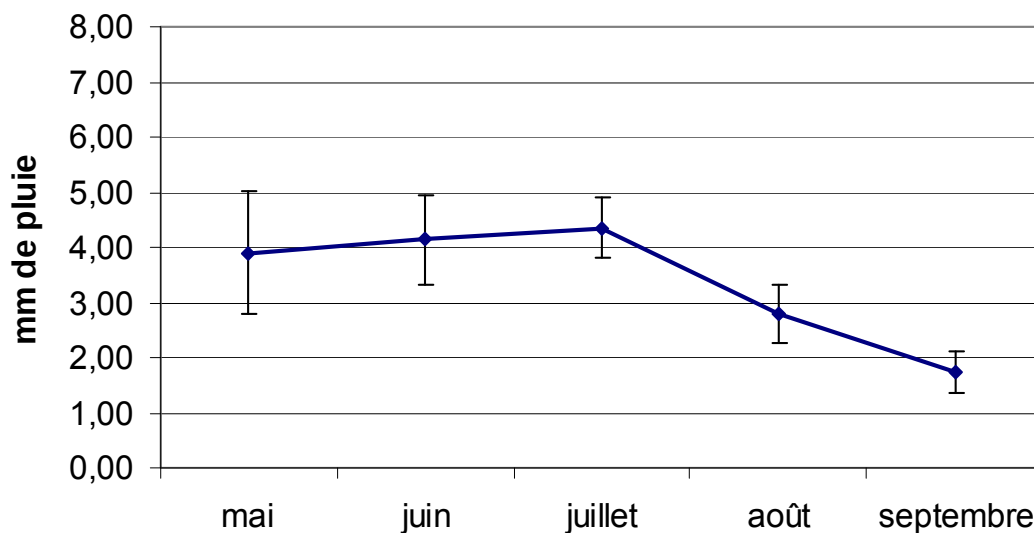


Figure 9 : Pluviométrie mensuelle cumulée rapportée au nombre de jours de pluie ($\pm$ SE) de 2006 à 2010 au niveau du pluviomètre de Météo France situé sur la commune de Jumièges (Source : Météo France).

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 pour différentes classes d'intensité.

La Figure 10 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 80 % des données traitées sont inférieures à 5 mm/j ; sur une période de 5 ans, 13 événements pluvieux majeurs ont été recensés (hauteur de précipitations > 20 mm/j). La hauteur de précipitations maximales a été constatée le 25/06/2009 avec 40,5 mm.

Néanmoins, en dépit de la faible fréquence d'apparition des fortes pluies, le risque « inondations » n'est pas nul sur le site d'étude. Ce risque est d'autant plus fort du fait de la proximité de la station d'épuration par rapport au lac (~ 500 m de la zone de baignade), engendrant des potentielles inondations de la lagune (milieu récepteur des effluents traités) et donc de potentiels apports pour le plan d'eau.

La vulnérabilité pour le facteur pluie peut être caractérisée de moyenne sur ce site d'étude. En effet, les pluies sont abondantes en été, en particulier jusqu'au mois de juillet. Quelques épisodes orageux peuvent survenir en saison estivale.

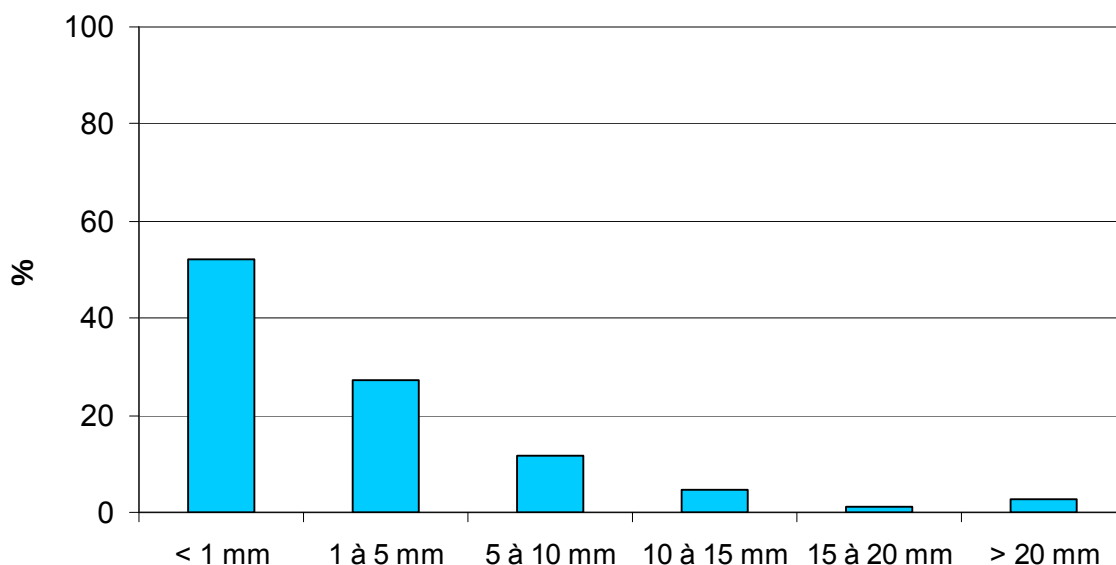


Figure 10 : Fréquence des pluies journalières des saisons estivales de 2006 à 2010 (Source : Météo France).

4.1.4.2. 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 météorologique de Notre-Dame-de-Bliquetuit de Météo France, a été réalisée sur les données du 1^{er} mai au 30 septembre de 2006 à 2010 (Figure 7).

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 dominants proviennent du secteur Ouest et peuvent dépasser ponctuellement 8 m/s ; les vitesses majoritaires sont inférieures à 4,5 m/s. Le vent de secteur Ouest provoque des mouvements de masses d'eau superficielles qui ont tendance à se diriger vers la zone de baignade. Ces masses d'eau proviennent de l'Ouest du lac, côté Jumièges.

Les vents de secteur Nord sont également représentés mais sont moins fréquents et tout aussi intenses que ceux de secteur Ouest. Ces vents favorisent quant à eux le déplacement des masses d'eau superficielles loin de la zone de baignade.

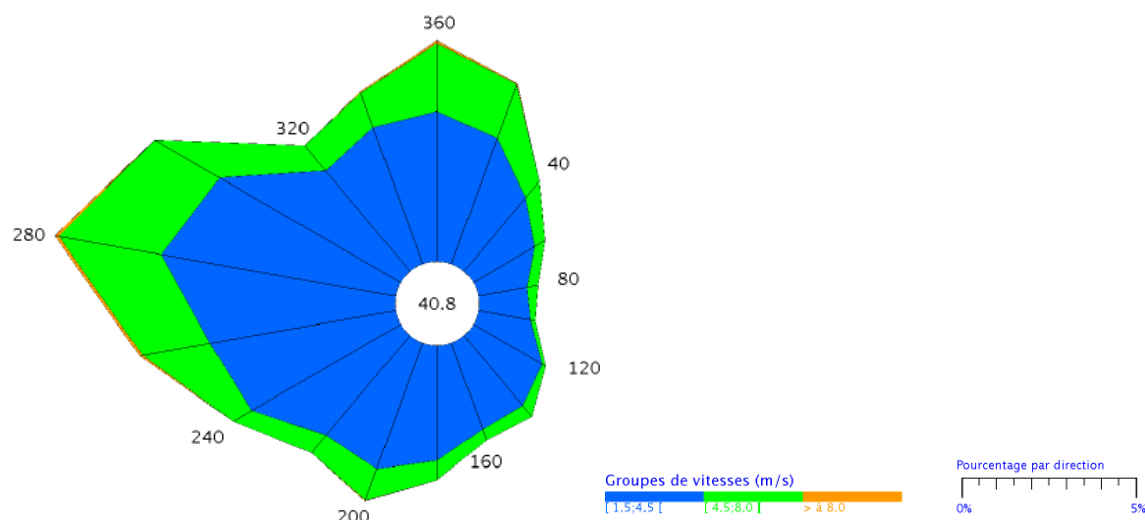


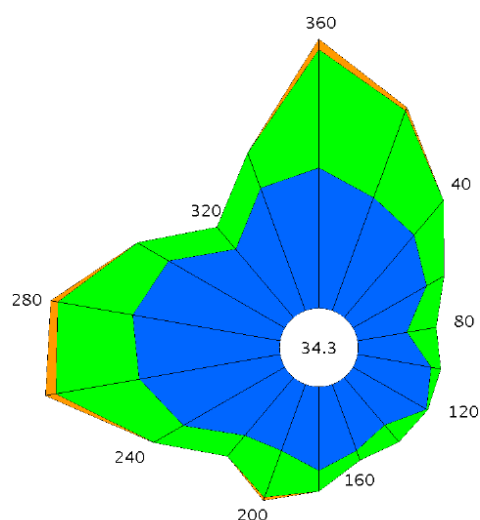
Figure 11 : Rose des vents entre mai et septembre de 2006 à 2010, données mesurées à la station de Notre-Dame-de-Bliquetuit (Source : Météo France).

Intensité et direction par mois – Les roses des vents montrent des tendances assez hétérogènes et non systématiquement similaires à la rose des vents précédente.

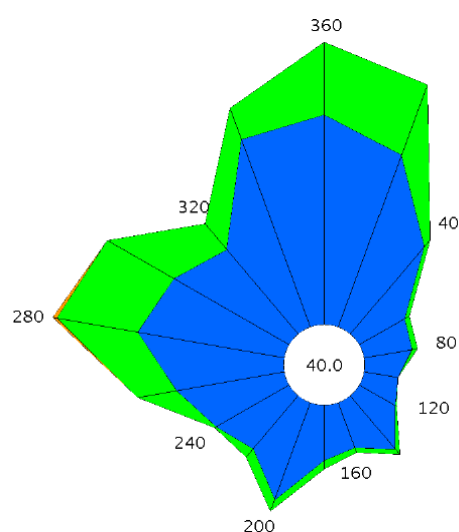
Pour les mois de mai, juin et septembre les vents de secteur Nord sont majoritaires face aux vents de secteur Ouest.

En juillet, les vents de secteur Ouest sont majoritaires, accompagnés de façon moins fréquente de vents de secteur Sud. Ces derniers favorisent le déplacement des masses d'eau superficielles vers la zone de baignade. Ces masses d'eau proviennent du Sud du lac, côté marais.

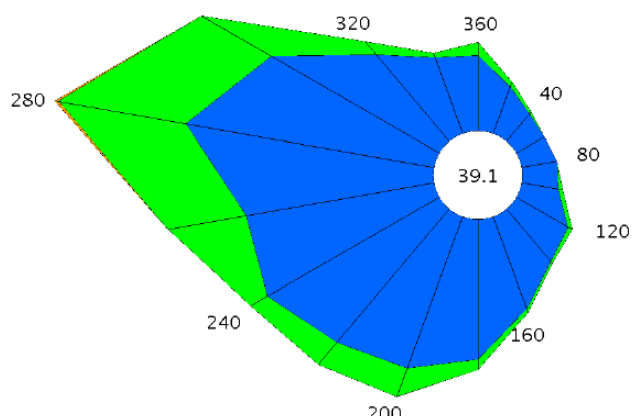
Enfin en août des vents de secteur Ouest majoritaires peuvent également être rencontrés. En de plus faibles fréquences, des vents de secteur Nord et Sud sont également observés. Leur fréquence d'apparitions étant quasiment identique, le déplacement des masses d'eau superficielles sera donc potentiellement induit par les vents de secteur Ouest.



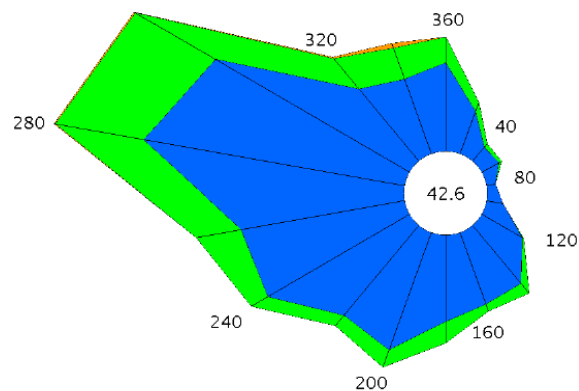
Rose des vents de mai 2006 à 2010



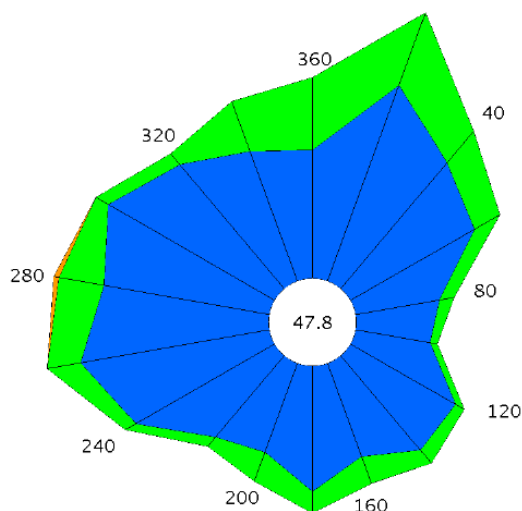
Rose des vents de juin 2006 à 2010



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)

[1.5;4.5 [[4.5;8.0 [> à 8.0

Pourcentage par direction

0% 5%

Figure 12 : Rose des vents par mois de 2006 à 2010, données mesurées à la station de Notre-Dame-de-Bliquetuit (Source : Météo France).

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

Il ne faut pourtant pas oublier que ces caractéristiques météorologiques varient d'un mois à l'autre, entre années et même au cours de la journée. Cependant, 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 et Sud).

4.2 CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES

4.2.1 GEOLOGIE - PEDOLOGIE

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

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 alimentant la nappe.

Les sols imperméables favoriseront le ruissellement des eaux de précipitations vers les talwegs et les cours d'eau, augmentant leur débit.

La Haute-Normandie fait partie du bassin parisien. Il s'agit d'un vaste plateau crayeux, formé à l'ère secondaire, lors des montées des eaux marines, au crétacé. En partie recouvert d'argile à silex provenant de la décomposition de la roche calcaire, la structure du plateau présente des ondulations et des failles qui remontent à l'ère tertiaire.

La roche basale de la boucle de Jumièges est de la craie dure, utilisée comme pierre de taille pour endiguer la Seine. Cette roche contient de nombreux rognons de silex disposés en barres.

La Seine draine des sédiments qui s'accumulent notamment au niveau de la boucle de Jumièges.

Ainsi, le sol à cet endroit est constitué d'alluvions anciennes et plus récentes, accumulées respectivement sur des hautes et moyennes terrasses et au bord de la Seine.

Les alluvions apportent de la matière organique et des sables. Le sol est inondable, souvent immergé en hiver car la nappe d'eau est peu profonde, et il présente des crevasses en période estivale. Le risque d'inondation en période estivale pour la zone de baignade est donc faible.

La zone d'étude se caractérise par des sols géologiques perméables, favorisant l'infiltration des eaux mais surtout de potentiels échanges avec le réseau souterrain (nappe alluviale de la Seine), avec eux des apports en microorganismes voire en éléments nutritifs.

La vulnérabilité du site pour ce paramètre peut être définie comme forte.

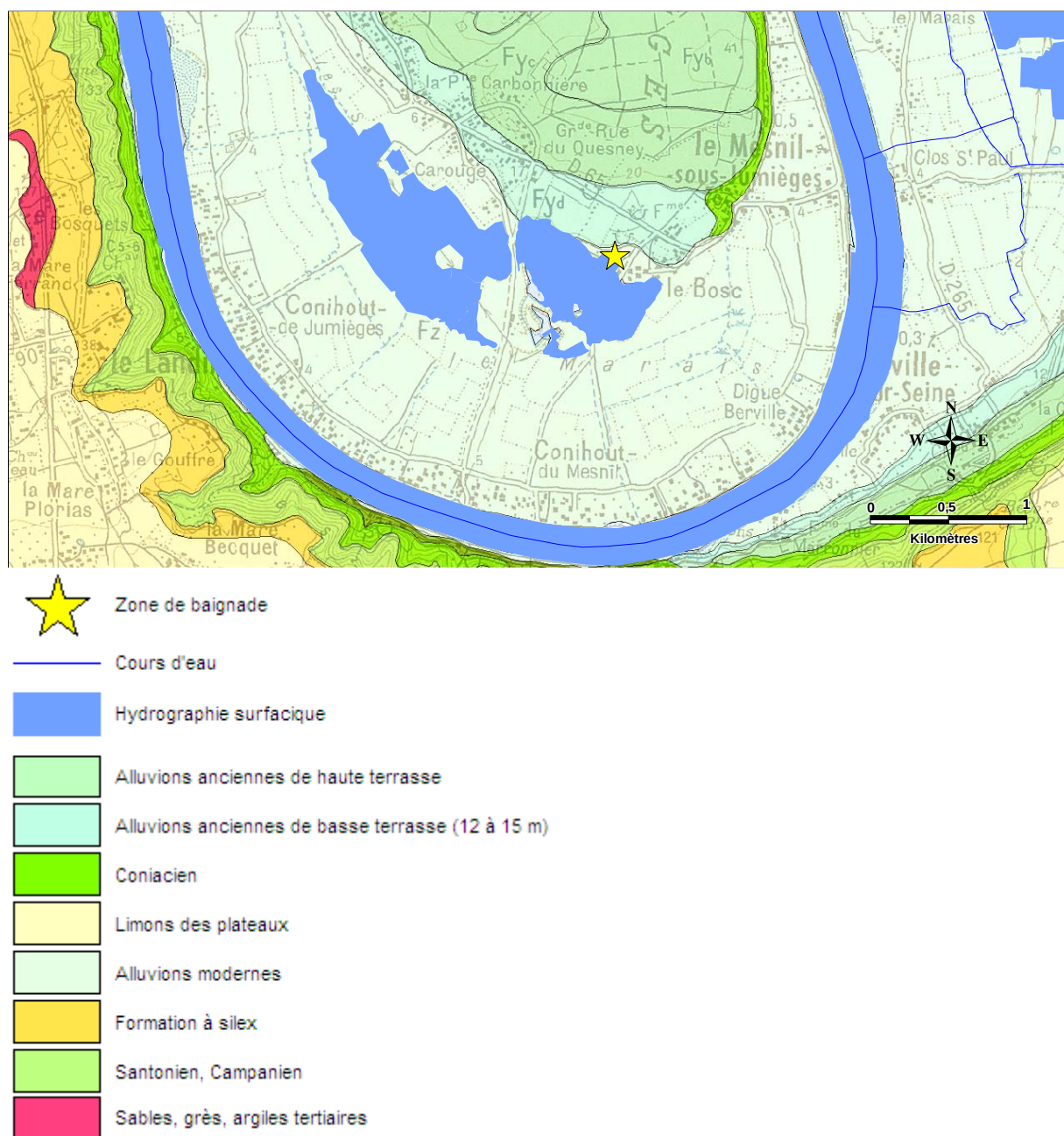


Figure 13 : Données géologiques sur la zone d'étude (Sources : BRGM, BD-Carthage ®, ARS Haute-Normandie).

4.2.2 HYDROGEOLOGIE-AQUIFERES

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

Le lac de Le Mesnil-sous-Jumièges se situe sur deux masses d'eau souterraines (Figure 14 et Figure 15). Ces deux entités présentent 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 sur 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.

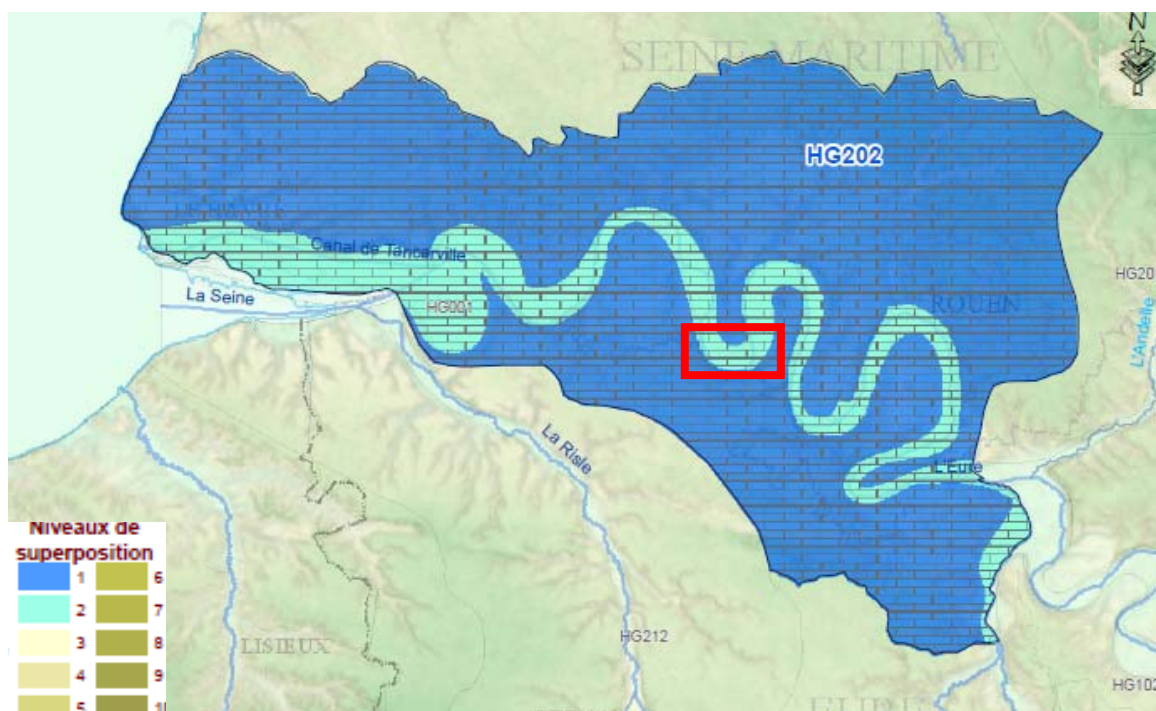


Figure 14 : Masse d'eau souterraine 3202 – Craie altérée de l'estuaire de la Seine. (Source : BRGM). L'encadré rouge localise la zone d'étude.

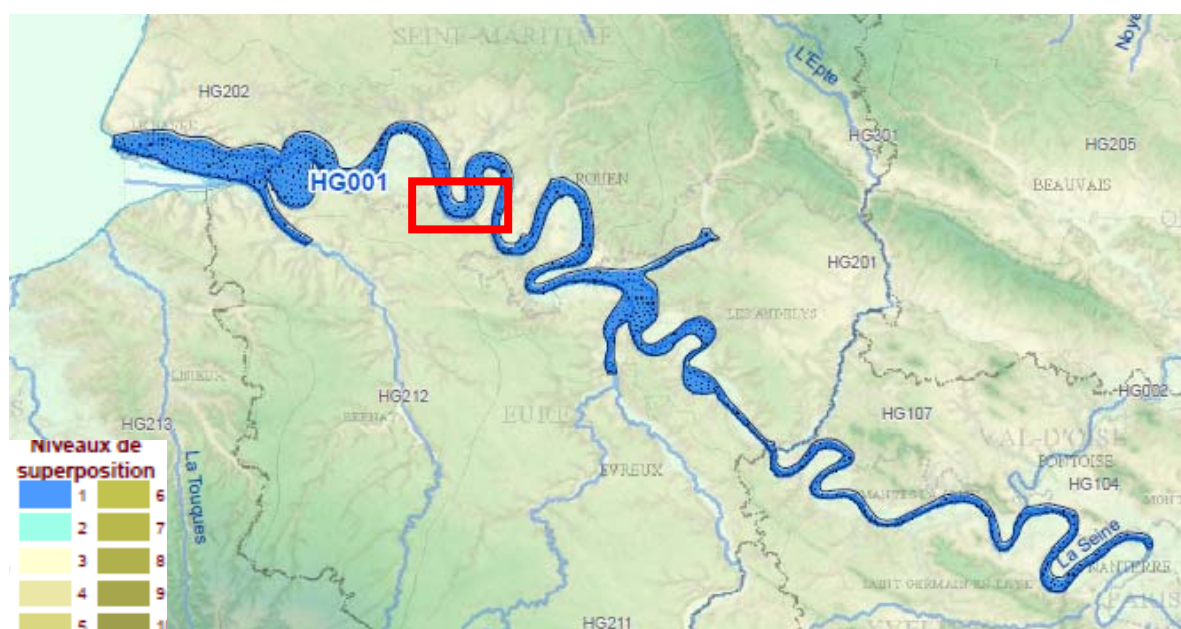


Figure 15 : Masse d'eau souterraine 3101 – Alluvions de la Seine moyenne et aval (Source : BRGM). L'encadré rouge localise la zone d'étude.

Le lac est alimenté par les eaux souterraines, plus précisément par la nappe *Alluvions de la Seine moyenne et avale* qui est de type alluvial.

Le plan d'eau des gravières montre une évolution très homogène de son niveau, ce qui s'explique par son inertie (volume d'eau important, estimé à 2 208 054 m³).

Le niveau du plan d'eau est assez proche de celui de la nappe, ce qui s'explique par la continuité hydraulique de la nappe des alluvions avec le plan d'eau. Les conditions hydriques du marais de Jumièges, dont les sols sont marqués par les alluvions sableuses perméables, sont donc dépendantes de la hauteur de la nappe.

Sur le territoire d'étude, le sous-sol est constitué par des formations exclusivement perméables facilitant l'infiltration des eaux mais également les échanges potentiels avec le réseau souterrain.

Le lac est en effet alimenté par la nappe Alluvions de la Seine moyenne et avale. Le plan d'eau semble donc être sous l'influence de la qualité des eaux souterraines d'où proviennent les eaux. La vulnérabilité est donc qualifiée de forte pour ce critère.

La qualité physico-chimique et microbiologique des eaux de cette nappe est étudiée dans la partie 5.7. *Apports par les masses d'eau superficielles/souterraines* et 6.1. *Les cyanobactéries et le phytoplancton*.

4.2.3 TRANSFERT A LA ZONE DE BAIGNADE

Le principal vecteur de transfert de pollution est l'eau. L'eau peut se charger en polluants 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 (précipitations, période de crue, de sécheresse),
- des milieux traversés, l'eau se charge en polluants liés aux rejets industriels, agricoles, urbains, ...

La persistance des microorganismes d'origine fécale dans le milieu est fonction du temps nécessaire pour que les eaux du bassin versant parviennent au milieu lacustre, donc de la topographie et de la perméabilité des sols. La persistance de ces pathogènes 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, ...

▪ TOPOGRAPHIE

Le Mesnil-sous-Jumièges se situe sur le bassin Seine-Normandie.

En surface, le bassin se présente comme une vaste cuvette entaillée de vallées, légèrement inclinée vers le centre, où coule la Seine. Les reliefs sont en général peu accentués : l'altitude moyenne est de 160 m et moins de 1 % du territoire se situe à une altitude supérieure à 500 m. Les reliefs plus élevés se trouvent au Sud-Est, avec le point culminant (902 m) aux sources de l'Yonne (Figure 16).

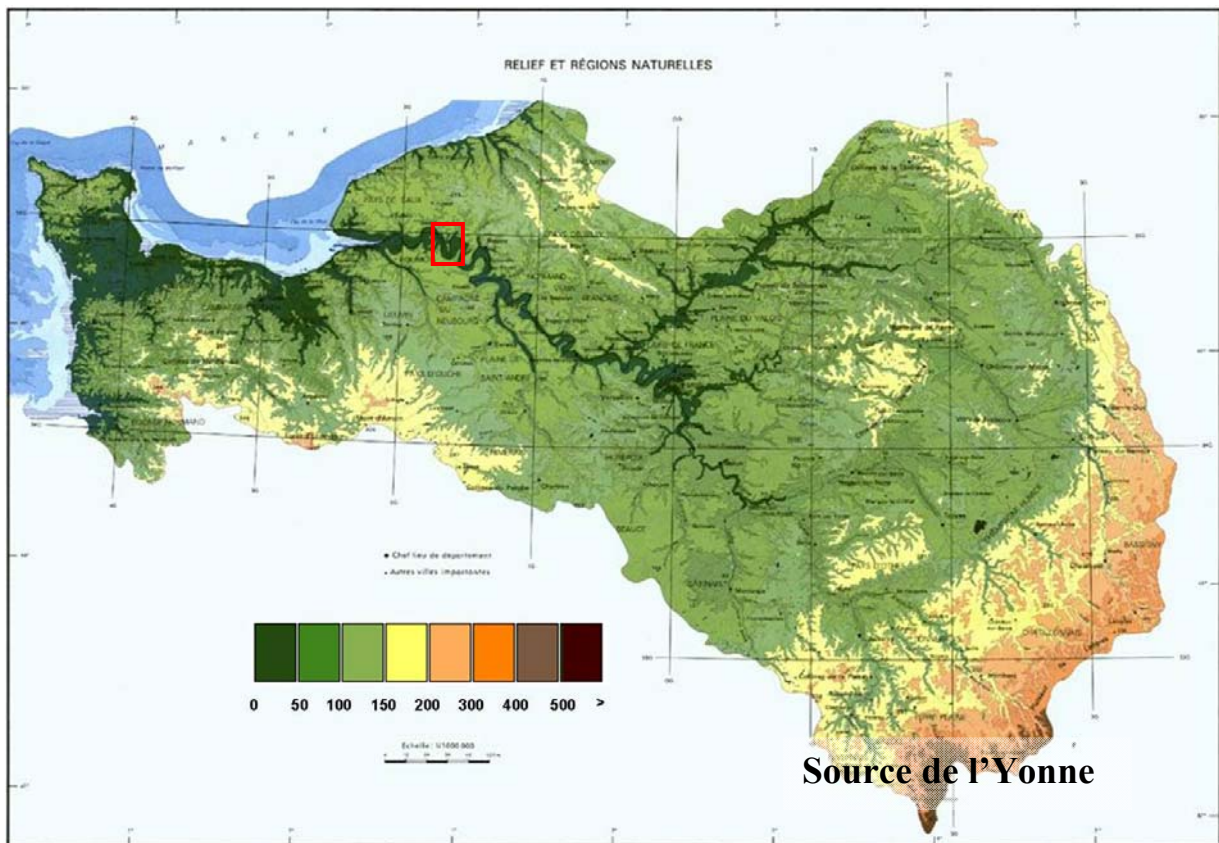


Figure 16 : Topographie du bassin Seine-Normandie. L'encadré rouge symbolise la zone d'étude (Source : Agence de l'Eau Seine-Normandie).

La zone d'étude se caractérise par un relief assez peu marqué puisque sur ce site l'altitude ne dépasse pas 50 m. Le plan d'eau se situe à une altitude de 0 m.



Périmètre immédiat



Zone de baignade

Figure 17 : Topographie de la zone d'étude (Source : ARS Haute-Normandie, IGN).

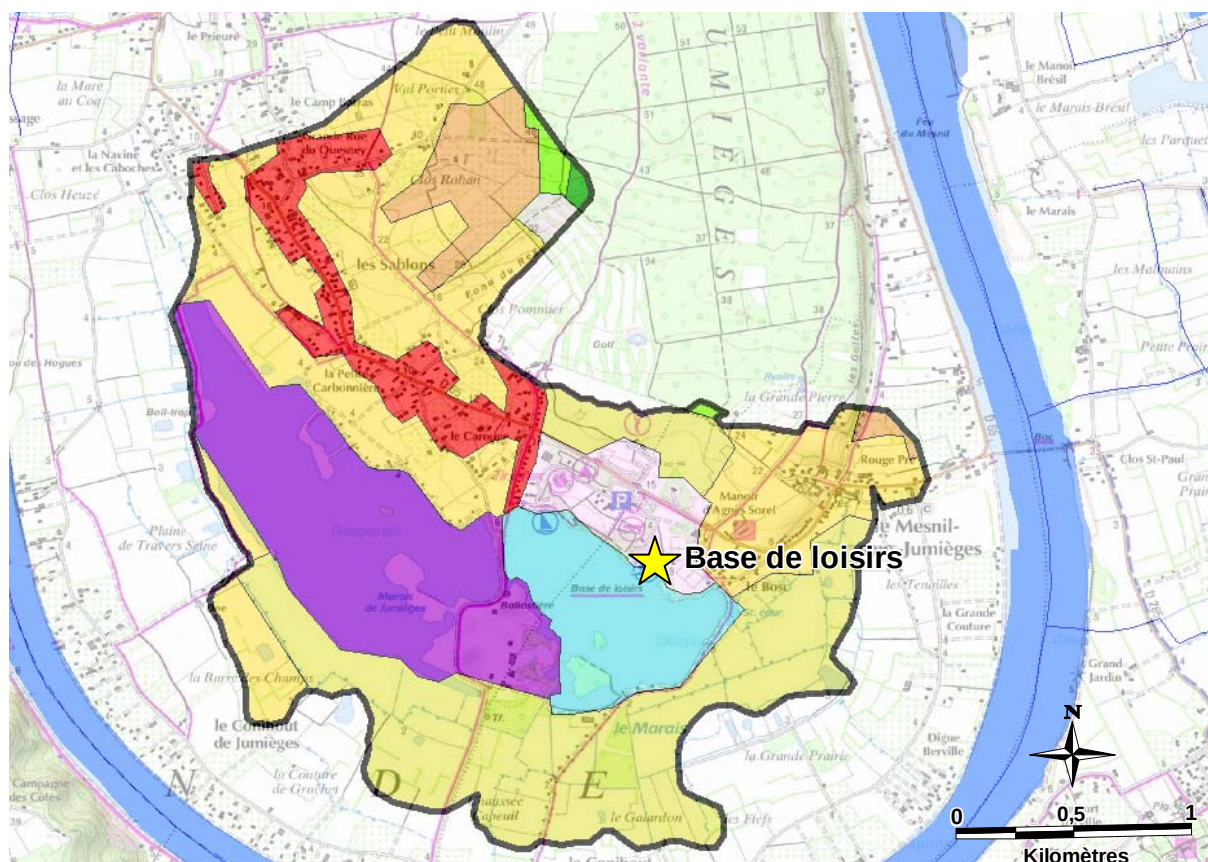
- OCCUPATION DU SOL

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

A l'échelle de la zone d'étude, la majorité du sol est caractérisée par des prairies (24 % du territoire total) et des zones agricoles (36 % au total), représentées par des systèmes culturaux et parcellaires complexes et des vergers. Ces types d'occupation du sol représentent à eux deux plus de la moitié du territoire de la zone d'étude (Tableau 4).

Ensuite, par ordre d'importance viennent les zones d'extraction de matériaux (symbolisé par la carrière de Jumièges) qui occupent près d'un cinquième du territoire total et les zones urbaines (18 % du territoire total).

Enfin, en de plus faibles proportions sont recensés les zones urbaines (8 %), les équipements sportifs et de loisirs (5 %) symbolisant la base de loisirs de Jumièges/Le Mesnil, les forêts (1 %).



Occupation du sol en 2006

Source : Corine Land Cover 2006

- Tissu urbain discontinu
- Extraction de matériaux
- Equipements sportifs et de loisirs
- Vergers et petits fruits
- Prairies
- Systèmes culturaux et parcellaires complexes
- Forêts de feuillus
- Forêts de conifères
- Plans d'eau

- ★ Zone de baignade
- Périmètre immédiat
- Cours d'eau
- Hydrographie surfacique

Figure 18 : Occupation du sol de la zone d'influence de la Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil (Sources : Corine Land Cover 2006, BD-Carthage®, ARS Haute-Normandie).

Tableau 4 : Répartition de l'occupation du sol de la zone d'influence (périmètre immédiat) (Source : Corine Land Cover 2006).

Type	Surface en km ²	% Surface
Equipements sportifs et de loisirs	0,36	5
Forêts	0,06	1
Plans d'eau	0,52	8
Vergers et petits fruits	0,32	5
Tissus urbain discontinu	0,51	8
Extraction de matériaux	1,18	18
Systèmes cultureux et parcellaires complexes	2,03	31
Prairies	1,57	24
TOTAL	6,55	100

La zone d'étude est majoritairement constituée par des sols perméables, dominés par les zones agricoles. Les sols perméables facilitent l'infiltration des eaux. De plus, les pentes sont relativement faibles (< 50 m d'altitude).

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

4.3 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.

4.3.1 MORPHOLOGIE DU PLAN D'EAU

La Base régionale de plein air et de loisirs, située entre Rouen et Le Havre, a été créée sur le territoire des communes de Jumièges et Le Mesnil-sous-Jumièges en 1985 par l'EP Parc régional de Brotonne.

Le plan d'eau présente une superficie totale de 127 hectares et comprend deux bassins connectés, situés à la fois sur la commune de Jumièges (85 ha) et Le Mesnil-sous-Jumièges (42 ha) ; la zone de baignade se trouve sur Le Mesnil-sous-Jumièges.

Une bathymétrie a été réalisée par la carrière STREF le 10 mai 2004, pour un niveau d'eau de référence de 1,80 m NGF. Cette bathymétrie a permis d'évaluer les caractéristiques physiques du lac (profondeurs maximale, minimale et moyenne, volume d'eau, ...).

Cependant, il est important de signaler que ces valeurs se basent sur des estimations et peuvent être discutées du fait d'un manque de précisions de la bathymétrie et d'un jeu de données très restreint. En effet, la bathymétrie a été réalisée sur une partie du plan d'eau, côté Mesnil-sous-Jumièges (42 ha, soit à peine un tiers de la surface totale). De

plus, quelques réserves sont à apporter concernant la méthodologie utilisée pour réaliser cette bathymétrie. En effet, celle-ci s'est réalisée à l'ultrason qui est susceptible d'entraîner une sous-estimation des profondeurs du fait notamment de l'importante densité des macrophytes sur certaines zones du lac.

La carte de bathymétrie simplifiée est présentée ci-après (Figure 19). Les profondeurs minimale, moyenne et maximale sur le plan d'eau de Le Mesnil-sous-Jumièges sont respectivement égales à 0,8, 4,8 et 10,8 m. Les zones les plus profondes (> 6,8 m) s'observent essentiellement en zone centrale, à proximité de l'île.

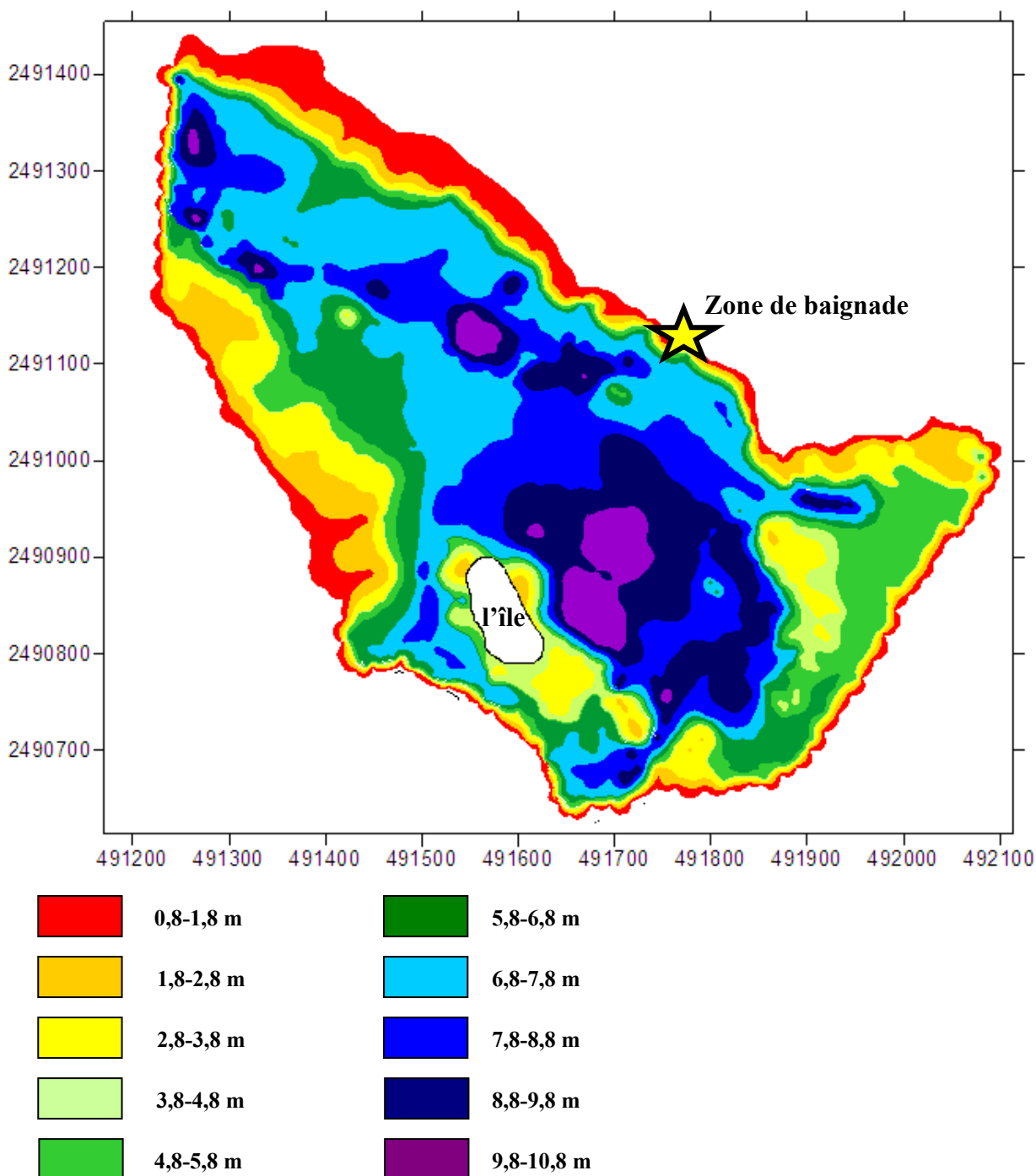


Figure 19 : Bathymétrie sur le lac de Le Mesnil-sous-Jumièges (Source : Carrière STREF modifié).

La longueur maximale de cette partie du plan d'eau est environ égale à 900 m pour une largeur variant entre 300 et 670 m (Figure 20). Le volume d'eau pour cette partie du lac et pour une côte de référence de 1,80 m NGF peut être estimée à 2 208 054 m³.



Figure 20 : Caractéristiques morphologiques de surface du lac de Jumièges/Le Mesnil (Source : Geoportail, ARS Haute-Normandie).

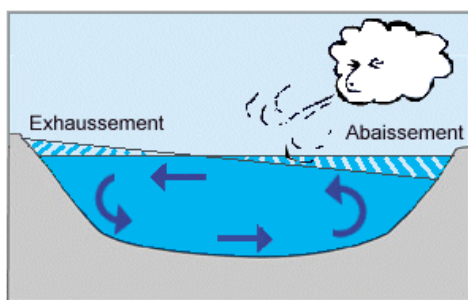
4.3.2 COURANTOLOGIE GENERALE

La circulation des eaux d'un lac est induite par 3 facteurs : le vent, la température de l'eau et les courants.

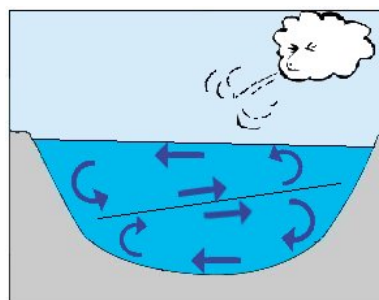
1. Le vent :

Il 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 4.1.4. *Météorologie.*, les vents majoritairement rencontrés sur la zone d'étude sont des vents de secteur Ouest. Des vents de secteur Nord et Sud ont également été identifiés mais de manière moins fréquente.

Les intensités enregistrées sont majoritairement inférieures à 4,5 m/s. De manière générale, la vitesse des courants associés est 100 fois plus faible que celle du vent (Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse). Ainsi, les vitesses de courants induits sur le lac de Jumièges/Le Mesnil peuvent être estimées majoritairement à 0,045 m/s et ponctuellement à 0,08 m/s.

Les vents de secteur Ouest engendrent un déplacement des masses d'eau superficielles vers la rive Est du lac (côté Mesnil-sous-Jumièges), soit vers la zone de baignade (Figure 21). 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 tandis que ceux de secteur Sud, entraîneront une tendance inverse (Figure 22).

Les vents de secteur Ouest, majoritairement rencontrés, favorisent le déplacement des eaux superficielles vers la zone de baignade. Cependant, au vu des faibles vitesses de courants induits sur le lac, le transfert d'eau et donc de contaminants potentiellement présents dans l'eau sera relativement modéré.

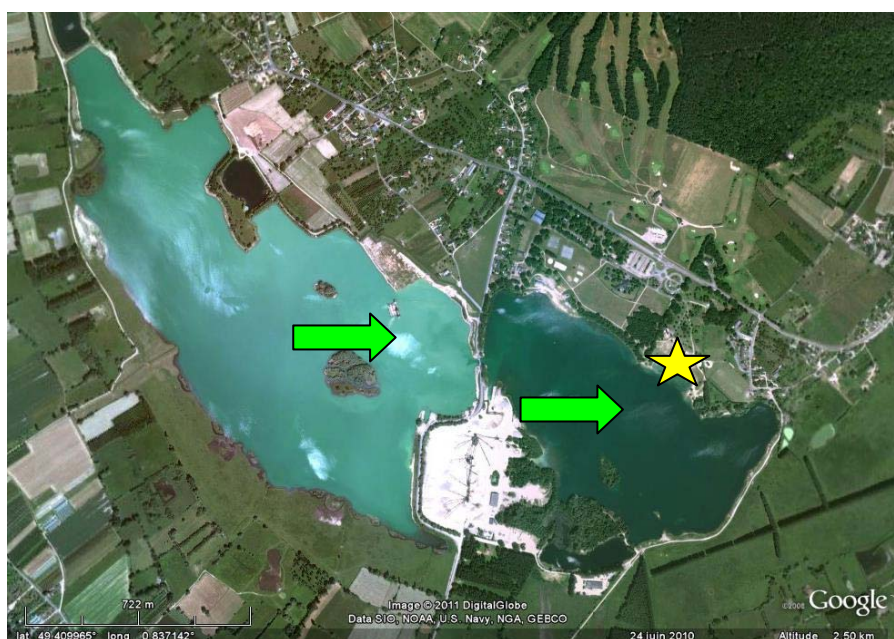


Figure 21 : Courants principaux sur le lac de Le Mesnil-sous-Jumièges pour des vents majoritaires de secteur Ouest (flèches vertes) (Sources : Google Earth, ARS Haute-Normandie).

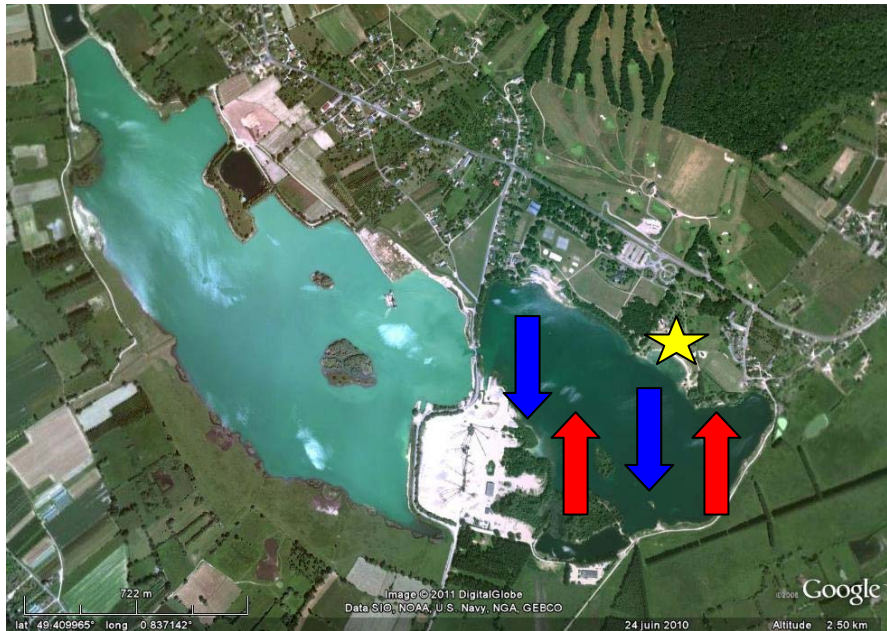


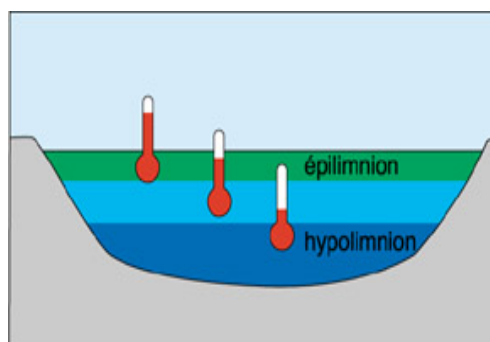
Figure 22 : Courants principaux sur le lac de Le Mesnil-sous-Jumièges pour des vents minoritaires de secteur Nord (flèches bleues) et Sud (flèches rouges) (Sources : Google Earth, ARS Haute-Normandie).

2. La température de l'eau :

Stratification thermique - Elle présente un effet majeur sur le fonctionnement du plan d'eau.

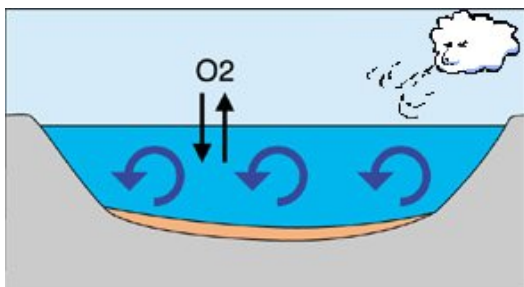
Le soleil agit sur l'évaporation à la surface de l'eau mais il provoque aussi un réchauffement des eaux de surface. Trois zones thermiques peuvent être identifiées en saison chaude :

- l'**épilimnion** : couche superficielle réchauffée. L'eau mise en mouvement par le vent permet une homogénéisation de la température. L'épaisseur de cette couche est variable selon la saison.
- l'**hypolimnion** : couche inférieure, toujours froide et à température peu variable. Elle se situe en fonction des saisons en dessous de 15 à 30 mètres.
- le **métalimnion** : couche intermédiaire à température rapidement variable : son épaisseur est de l'ordre de 10 à 15 mètres.

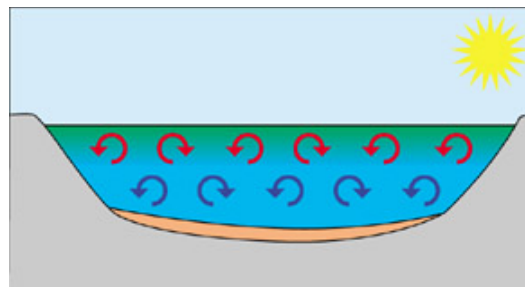


Mouvements et turbulences – La densité de l'eau varie avec la température, c'est à 4°C que l'eau est la plus dense (1000 g/l). En dessous et au-dessus de cette température, la densité est moindre (997 g/l à 25°C).

En saison froide, si le lac gèle, une stratification inverse peut s'observer. Dans ce cas, les eaux superficielles sont plus froides et un peu moins denses (0°C) que les eaux profondes (4°C environ).



En saison chaude, les eaux supérieures sont plus légères que celles des couches inférieures, froides et denses.



Les seules données de température de l'eau disponibles à ce jour ont été mesurées sur la zone de baignade en surface et durant l'été. Les températures à cet endroit sont comprises entre 17 et 27°C.

Aucune donnée supplémentaire n'est disponible à ce jour pour décrire l'existence d'une stratification thermique sur le lac de Jumièges/Le Mesnil ni même les processus de mouvements/turbulences inter-saisons.

Sous l'hypothèse que le lac ne présente pas de thermocline (importants écarts de températures et de façon rapide entre eaux superficielles et eaux profondes), ce qui semble se confirmer au regard des profondeurs (< 11 m), le renouvellement des masses d'eau profondes seraient quasiment inexistant. Ceci reste à confirmer par des mesures de températures pour différentes profondeurs.

3. Les courants :

L'eau provenant de l'affluent crée un courant localisé à l'embouchure de celui-ci. Les eaux affluentes ont leur propre température et densité ; elles s'étalent donc dans la couche du lac où elles trouvent leur équilibre densimétrique. D'autre part, lorsque les lacs ont des émissaires, ceux-ci créent un « appel d'eau », c'est-à-dire un courant lacustre superficiel vers l'exutoire.

Le lac de Jumièges/Le Mesnil n'est pas concerné par cette composante car aucun cours d'eau ne l'alimente directement.

4.3.3 TEMPS DE RENOUVELLEMENT DU PLAN D'EAU

Le renouvellement de la masse d'eau, généralement limité, voire inexistant sur certains sites, conduit à un confinement et à une stagnation des eaux. Le faible renouvellement des eaux favorisent la persistance et le développement des germes, microalgues et cyanobactéries et contribuent ainsi à l'exposition des baigneurs à ces dangers.

Le lac de Jumièges/Le Mesnil est exclusivement alimenté par les eaux de la nappe alluviale : *Alluvions de la Seine moyenne et aval*. Les précipitations et le phénomène d'évaporation participent également aux variations du niveau d'eau dans le lac.

Les données disponibles lors de la rédaction du profil sont les suivantes : la bathymétrie du lac du Mesnil-sous-Jumièges pour un niveau d'eau de référence (1,80 m NGF) et l'évolution du niveau d'eau dans le lac entre 2008 et 2011.

A l'échelle d'une année, deux périodes caractéristiques peuvent être distinguées : les périodes de basses (été) et hautes eaux (hiver). La méthodologie utilisée pour évaluer le temps de renouvellement se base sur ces deux saisons.

A l'aide de l'évolution annuelle du niveau d'eau dans le lac, deux côtes caractéristiques ont été évaluées : une côte moyenne estivale et une côte moyenne hivernale (Figure 23). La période estivale considérée s'étend entre la semaine 25 et la 37 (mi-juin à mi-septembre) et la saison hivernale entre la 51 et la 11 (mi-décembre à mi-mars). Ainsi, la côte moyenne estivale a été estimée à 1,47 m NGF et la côte moyenne hivernale à 1,7 m NGF.

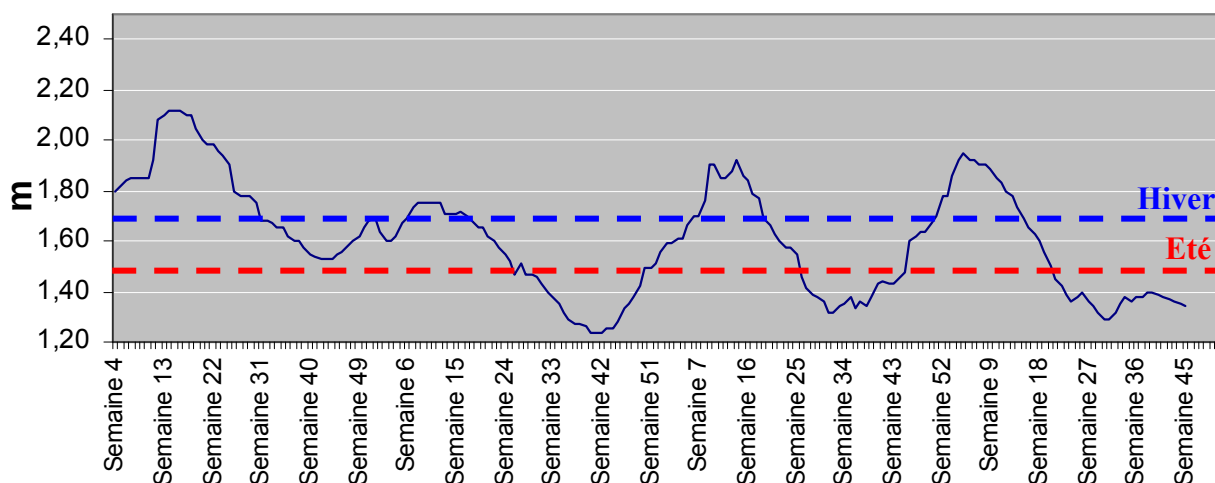


Figure 23 : Evolution du niveau d'eau dans le lac de Jumièges/Le Mesnil entre 2008 et 2011 (Source : Carrière STREF).

A partir de ces côtes, les volumes moyens estival et hivernal ont été évalués sous le logiciel Surfer ®. Ces deux volumes peuvent être considérés comme les valeurs extrêmes (volumes minimum et maximum) rencontrées sur le plan d'eau. Ainsi, le volume moyen estival peut être évalué à 2 074 255 m³ et le volume moyen hivernal à 2 167 099 m³.

La quantité d'eau renouvelée entre ces deux saisons correspond à la différence des volumes estimés précédemment (été et hiver). Cette différence correspond à un volume de 92 844 m³ d'eau, soit environ 4 % du volume de référence (2 208 054 m³).

Le temps de renouvellement des eaux du lac du Mesnil-sous-Jumièges est relativement fort puisqu'il peut être évalué à 25 ans. La vulnérabilité de la plage vis-à-vis des caractéristiques physiques du lac (hydrodynamisme, renouvellement des eaux) peut être définie de moyenne à forte.

4.4 SYNTHÈSE DE LA VULNÉRABILITÉ DE LA ZONE DE BAINADE BASE RÉGIONALE DE LOISIRS ET DE PLEIN AIR JUMIÈGES/LE MESNIL

Indicateurs de vulnérabilité	Remarques	Conséquences
Morphologie du lac / exposition de la plage	Milieu fermé	Persistance des pollutions
Description des bassins versants	Aucun cours d'eau n'alimente directement le lac	Apports en contaminants par ruissellement sur sols imperméables et/ou par la nappe
Sensibilité aux inondations	Phénomènes d'inondation observés mais à faible fréquence et apparition essentiellement hors été	Transfert des contaminants à la zone de baignade modérée
Météorologie - Pluie	Pluies abondantes en été avec quelques orages observés	Apports en contaminants liés notamment à l'inondation de la lagune de la STEP
Météorologie - Vent	Vent de secteur Ouest majoritaire + vent de secteur Sud (minoritaire)	Déplacement des masses d'eau superficielles vers la zone de baignade
	Secteur Nord également rencontré (minoritaire)	Dispersion des masses d'eau superficielles loin de la zone de baignade
Géologie / Hydrogéologie	Formations perméables dominantes et le lac alimenté par la nappe alluviale de la Seine	Infiltration des eaux et échanges avec eaux souterraines favorisés susceptibles d'impacter la qualité des eaux du lac
Transfert à la zone de baignade	Relief peu marqué sur la zone d'étude et sols perméables dominants	Transfert des pollutions ralenti et la survie des bactéries défavorisée
Caractéristiques physiques / Hydrodynamisme	Vents de secteur Ouest dominants à faibles intensités	Déplacement des masses d'eau superficielles vers la zone de baignade favorisé mais transfert ralenti (faibles courants induits)
	Faible renouvellement des eaux du lac de Mesnil-sous-Jumièges	Persistance des germes, des cyanobactéries favorisée donc exposition potentielle des baigneurs à ces risques

5 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 Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil, concernant le risque microbiologique (*E.coli* et Entérocoques).

5.1 CONTEXTE URBAIN

L'étude de la population des communes de Jumièges et de Le Mesnil-sous-Jumièges 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,
- des variations de population été/hiver,
- de la pression induite par la fréquentation touristique sur la qualité de l'eau de baignade (l'homme étant un vecteur et une source de pollution microbiologique).

Ainsi, la qualité des eaux de la zone d'étude est directement sous l'influence de la fréquentation de la plage et indirectement de la capacité d'accueil de Jumièges et de Le Mesnil-sous-Jumièges pendant l'été.

5.1.1 POPULATION LOCALE

5.1.1.1. EVOLUTION DE LA POPULATION

Jumièges et Le Mesnil-sous-Jumièges sont deux communes appartenant à la Communauté d'Agglomération Rouen Elbeuf Austreberthe (CREA) et recensant respectivement 1718 et 611 habitants en 2008 (INSEE).

L'évolution démographique des communes de Jumièges et de Le Mesnil-sous-Jumièges est estimée sur la base des données de l'INSEE présentées dans le Tableau 5.

Tableau 5 : Statistiques des populations de Jumièges et de Le Mesnil-sous-Jumièges (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)
Jumièges	1716	1718	+ 0,12	18,8	91,5	91,6
Le Mesnil-sous-Jumièges	550	611	+ 10	6,8	80,4	89,3

Selon l'INSEE, la croissance démographique sur la commune de Jumièges entre 1999 et 2008 a peu augmenté, soit 0,12 %. Le taux de croissance pour la commune de Le Mesnil-sous-Jumièges est plus conséquent et équivaut à 10 % d'augmentation en 11 ans, influençant indirectement sur le nombre de baigneurs fréquentant la zone de baignade et directement sur le réseau d'assainissement. Cette augmentation démographique s'explique par une hausse du nombre de résidences.

La pression urbaine pour la plage Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil peut être qualifiée de faible comparée à d'autres stations balnéaires françaises. A titre indicatif, la densité de population nationale est environ égale à 112 hab./km².

5.1.1.2. 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 risques de pression/pollution sur le milieu.

Le caractère sédentaire de la population de la zone d'étude est mis en évidence par le nombre important de résidences principales, soit 957 (sur les 2 communes réunies) en 2008, contre 49 résidences secondaires et 51 logements vacants la même année.

Les résidences secondaires et logements occasionnels représentent ainsi un peu plus de 9 % du parc en 2008.

Le nombre de résidences secondaires est en augmentation depuis 1999 sur les 2 communes mais cette hausse reste très faible pour la période considérée.

De part la faible proportion de résidences secondaires sur les communes de Jumièges et de Le-Mesnil-sous-Jumièges, la pression sur le réseau d'assainissement est relativement homogène sur l'année.

5.1.2 POPULATION ESTIVALE

5.1.2.1. ESTIMATION DE LA CAPACITE D'ACCUEIL ESTIVALE

Les communes de Jumièges et Le Mesnil-sous-Jumièges accueillent essentiellement une population locale.

L'offre en termes de logements en période estivale bien que variée sur les communes reste assez limitée (Tableau 6). En effet, les campings sont les principaux modes d'hébergements en termes de capacité. Ceux-ci sont raccordés au réseau d'assainissement collectif.

Tableau 6 : Estimation de la capacité d'accueil sur les communes de Jumièges et de Le Mesnil-sous-Jumièges (Source : Office du tourisme).

Communes	Emplacements, mobil-homes, chalets, campings et campings-cars	Hôtels	Chambres : gîtes, chambres d'hôtes
Jumièges	1 (84 emplacements)	19 chambres	15 chambres
Le Mesnil-sous-Jumièges	1 (125 emplacements)	-	78 lits

En prenant les différents types de logements rencontrés sur la zone d'étude en saison estivale, la capacité d'accueil peut être évaluée à environ 950 EH comprenant : environ 600 EH pour les campings, 146 EH pour les gîtes/chambres d'hôtes et hôtels et 200 EH pour les résidences secondaires.

La capacité d'accueil en saison estivale bien que peu développée sur les deux communes n'est pas négligeable. Elle représente en effet environ 40 % de la capacité totale du territoire d'étude (Jumièges et Le Mesnil-sous-Jumièges réunis).

5.1.2.2. FREQUENTATION DE LA ZONE DE BAIGNADE

La fréquentation de la zone de baignade en elle-même peut-être source de pollution bactériologique. Une fréquentation accrue 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 Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil peut atteindre 300 personnes par jour et dans l'eau en week-end et jours fériés ensoleillés.

Une étude de quantification des apports en bactéries fécales par les baigneurs a été menée par RIZA. Les apports pour un baigneur peuvent être estimés à 2×10^7 *E.coli* et à 1×10^7 Entérocoques.

En considérant la fréquentation maximale des baigneurs dans l'eau (300 personnes), les apports potentiels quotidiens en germes pathogènes peuvent être estimés à 6×10^9 *E.coli* et à 3×10^9 Entérocoques. Pour un volume d'eau dans la zone de baignade estimé à $11\,900 \text{ m}^3$ (longueur : 170 m, largeur : 70 m, profondeur moyenne : 1 m), les concentrations en germes pathogènes peuvent être évaluées à 5×10^5 *E.coli/m}^3 et $2,52 \times 10^5$ Entérocoques/ m^3 .*

Ces estimations ont été faites en prenant le cas le plus défavorable notamment en termes de fréquentation de l'eau par les baigneurs et sous l'hypothèse que tous les individus apportent simultanément des matières fécales dans le milieu.

Le risque de contamination interhumaine peut également conditionner le risque bactériologique. En eau confinée, la promiscuité fait peser un risque de contamination

entre baigneurs. La densité des baigneurs et le renouvellement de l'eau sont des éléments essentiels à investiguer et à évaluer spécifiquement.

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 : 11 900 m³ (longueur : 170 m, largeur : 70 m, profondeur moyenne : 1 m).

300 baigneurs se baignant en même temps dans un volume de 11 900 m³ représentent une densité de 1 baigneur par 40 m³, soit une fréquentation en-dessous du seuil à risque de contamination interhumaine.

Le volume d'eau alloué par baigneur pour la zone de baignade, en considérant que les 300 baigneurs sont présents simultanément dans l'eau, est de 40 m³ ce qui est en-dessous du seuil à risque de contamination interhumaine. Cette donnée est à interpréter en fonction des caractéristiques touristiques du site mais surtout selon le temps de séjour des eaux dans le lac.

En effet, le site est très fréquenté en été, de part la proximité de la base de loisirs de Jumièges/Le Mesnil (4000 personnes recensées en 2007). De plus, le temps de renouvellement des eaux du lac, estimé à 25 ans, est très lent. Ces deux facteurs combinés permettent de supposer que le risque de contamination interhumaine peut être présent sur le site et est donc un élément à prendre en considération.

La partie *PHASE 3 : MESURES DE GESTION* de ce document s'attache à décrire les actions à mettre en place pour réduire ce risque.

Au vue de la qualité excellente des eaux de la zone de baignade Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil, ce risque est pour l'instant sans impact significatif. Cependant, les baigneurs représentent une source de contamination potentielle.

5.2 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 Figure 18 et le Tableau 4 rappellent l'occupation du sol de la zone d'étude.

La boucle de Jumièges est caractérisée par de petites exploitations agricoles laitières et arboricoles.

Les activités agricoles (polyculture) et les sièges d'exploitations sont davantage concentrés au plus près des routes. Il s'agit d'une agriculture très morcelée, où il existe une arboriculture traditionnelle mais très peu entretenue.

Ce secteur est peu dynamique. Plusieurs tentatives de la Chambres d'Agricultures de Haute Normandie ont en effet été réalisées pour développer ce secteur mais sans résultats apparents.

Après échange téléphonique avec l'Agence de l'eau Seine-Normandie, les seules données chiffrées disponibles datent de 1988 et de 2000 et ont été recueillies à l'aide de la base AGRESTE du Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du territoire. Les données pour les communes de Jumièges et Le Mesnil-sous-Jumièges ont été prises en compte.

Le nombre total d'exploitations agricoles (Jumièges + Le Mesnil-sous-Jumièges) a baissé de 12 % depuis 1988, passant de 144 exploitations à 127 en 2000, confirmant que cette activité est peu à peu en déclin sur la zone d'étude.

La diminution du nombre d'exploitation est corrélée à la diminution de la surface agricole utilisée (SAU), qui passe de 1018 ha en 1988 à 887 ha en 2000, soit 13 % de baisse. En comparaison avec les surfaces recensées avec la base de données Corine Land Cover, la SAU tend à diminuer encore puisqu'elle est égale à 627 ha sur la zone d'étude en 2006 (surface estimée à l'aide d'un logiciel de cartographie Mapinfo ®) (Figure 18).

L'essentiel de ces exploitations concernent la polyculture, avec 79 % des exploitations totales, puis, par ordre d'importance, viennent les élevages de bovins (~ 9 %) et autre bétail (~ 12 %).

En termes d'effectifs, deux types d'animaux peuvent être rencontrés sur les deux communes : les bovins (~ 61 %) et les volailles (~ 39 %). Après échanges avec les acteurs locaux lors d'une réunion de travail, l'effectif de bovins peut être estimé à environ 50 individus.

A titre indicatifs, les apports en matières fécales par les bovins peuvent être estimés à $3,38 \times 10^{12}$ *E.coli*/jour et entre $1,65 \times 10^8$ et $1,65 \times 10^{10}$ Entérocoques/jour (Martel, 1996 ; Pourcher, 1991).

En considérant un effectif de bovin de 50 têtes, les apports potentiels en germes pathogènes peuvent être estimés à 2×10^{14} *E.coli* et entre 8×10^9 et 8×10^{11} Entérocoques, soit une concentration égale à 1×10^{10} *E.coli*/m³ et entre 7×10^5 et 7×10^7 Entérocoques/m³.

Un centre équestre mobile est également présent sur la zone d'étude entre le 1^{er} juillet et le 31 août. Ce centre équestre comprend entre 15 et 16 poneys.

Ces animaux peuvent présenter un risque pour la baignade. En effet, des promenades sont réalisées sur la base et quelques individus peuvent se retrouver dans l'eau et donc apporter des matières fécales dans le lac. A titre indicatifs, les apports en matières fécales par les chevaux peuvent être estimés à $3,6 \times 10^8$ *E.coli*/jour et 9×10^7 Entérocoques/jour (Picot, 2002 ; Dupray, 1999).

En considérant un effectif maximal de 16 têtes, les apports potentiels en matières fécales par les poneys peuvent être évalués à $5,8 \times 10^9$ *E.coli*/jour et $1,4 \times 10^7$ Entérocoques/jour, soit une concentration de $4,87 \times 10^5$ *E.coli*/m³ et $1,18 \times 10^4$ Entérocoques/m³.

Au regard de l'occupation du sol représentée sur la Figure 18, les zones agricoles se répartissent tout autour du lac, ce qui induit inévitablement un risque de contamination (microbiologique ou autre) des eaux du plan d'eau lors d'un fort évènement pluvieux.

En considérant l'occupation des sols de la zone d'influence, les exploitations agricoles de type élevage peuvent présenter une source de pollution microbiologique des eaux de baignade du lac de Le Mesnil-sous-Jumièges.

Cette activité n'est cependant pas prédominante sur ce site et tend même à décroître. Les seules données disponibles lors de la réalisation de ce profil, ne permettent pas de localiser de manière précise la distance de ces structures par rapport à la zone de baignade.

Au vue des résultats d'analyses réglementaires (excellente qualité), cette source de contamination microbiologique est caractérisée de potentielle.

5.3 CONTEXTE INDUSTRIEL

La boucle de Jumièges compte une seule autorisation de carrière de sables et graviers exploitée en eau et arrivant à échéance en 2018. L'arrêté du 12 juin 1999 autorise la SNC STREF et Cie à exploiter cette carrière pour une superficie d'environ 104 ha.

En 2003, la part prise par le secteur de la boucle de Jumièges dans la production départementale de matériaux alluvionnaires est de 13,8 %. Cette production contribue donc pour une part importante à l'approvisionnement du département.

Le renouvellement d'une partie de l'autorisation du 16 avril 1976 d'exploiter une carrière à Jumièges dans les limites admises a été acté par ce même arrêté préfectoral du 11 juin 1999.

La fin d'exploitation de cette carrière arrivera très certainement avant la date officielle, compte tenu de l'épuisement du gisement (com.pers M. Gilles, carrière STREF).

L'activité de la carrière consiste à une reprise de fond sur la commune de Le Mesnil-sous-Jumièges et un travail sur les berges sur Jumièges. L'impact sur la zone de baignade concerne essentiellement l'aspect turbidité.

L'exploitation de la carrière s'effectue entre janvier et mars, soit en dehors de la saison estivale.

Aucune proposition de réaménagement de la carrière n'est prévue à ce jour.

Une cafétéria est également recensée sur la zone de baignade, en bord de plage. D'autres structures artisanales sont également rencontrées sur les communes de Jumièges et Le Mesnil-sous-Jumièges : 8 restaurants, 2 boulangeries, 4 épiceries.

Ces différentes structures sont toutes raccordées au réseau d'assainissement collectif.

L'impact microbiologique du contexte industriel sur la qualité des eaux de la plage lacustre est inexistant.

5.4 CONTEXTE DE L'ASSAINISSEMENT

5.4.1 CONTEXTE CONTRACTUEL

L'ensemble des compétences assainissement a été confié à la CREA (Communautés de l'Agglomération Rouen Elbeuf Austreberthe) à savoir pour les eaux usées, les eaux pluviales et l'assainissement non collectif.

Les eaux usées sont gérées par STGS (Société de Travaux Gestion et Services) par contrat de Délégation de Services Public (affermage) qui a été initié le 1^{er} janvier 2001 pour une durée de 12 ans.

Les eaux pluviales et l'assainissement non collectif sont gérés par la CREA en régie. La gestion des eaux pluviales était jusqu'à présent (2010 inclus) gérée par les communes de Jumièges et de Le Mesnil-sous-Jumièges. A l'écriture du profil des eaux de baignade, aucune donnée relative au réseau eaux pluviales n'était disponible.

5.4.2 ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES ET PLUVIALES

La zone d'étude intègre deux communes : Le Mesnil-sous-Jumièges et Jumièges.

Seul le réseau d'assainissement de la commune de Le Mesnil-sous-Jumièges est susceptible de présenter un risque pour la zone de baignade.

En effet, les écoulements d'eau du réseau assainissement de Jumièges s'effectuent en direction de la station d'épuration située à l'Est de la zone de baignade ; le rejet de la station s'effectue d'ailleurs au niveau de la Seine (Figure 24).

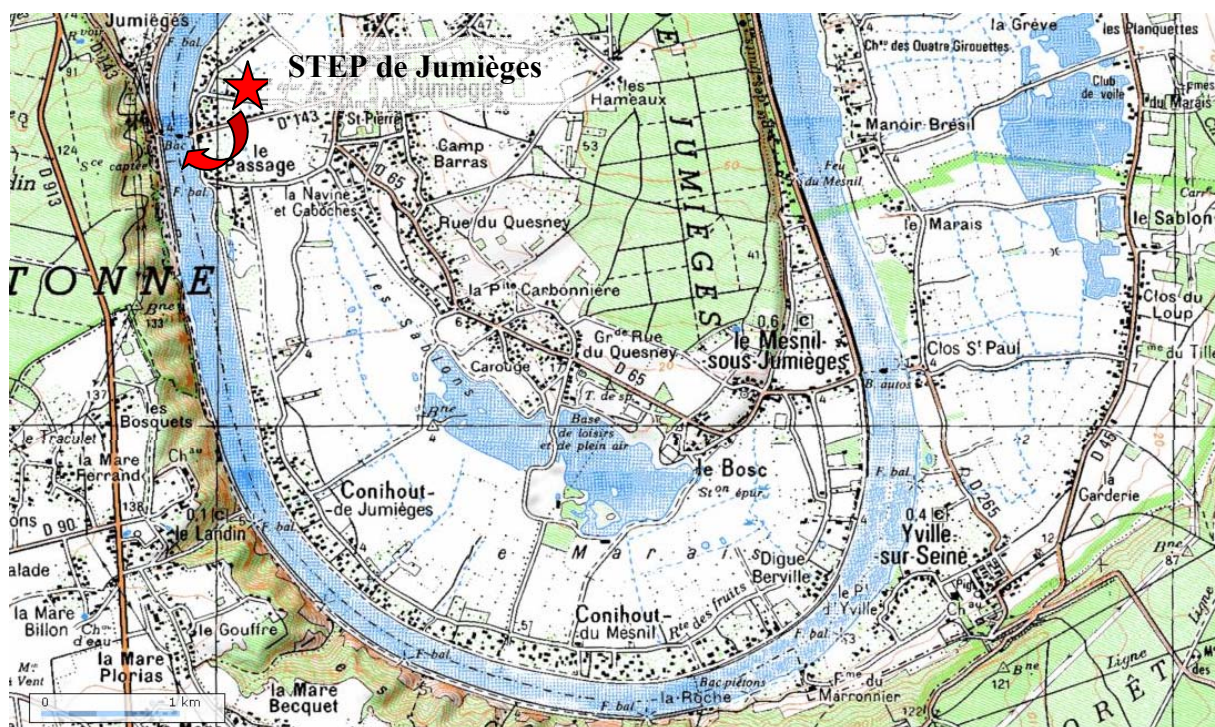


Figure 24 : Localisation de la station d'épuration de Jumièges (Sources : STGS, IGN).

Les cartes suivantes permettent de présenter la zone géographique de Le Mesnil-sous-Jumièges desservie par le réseau d'assainissement collectif et le synoptique du réseau (Figure 25 et Figure 26).

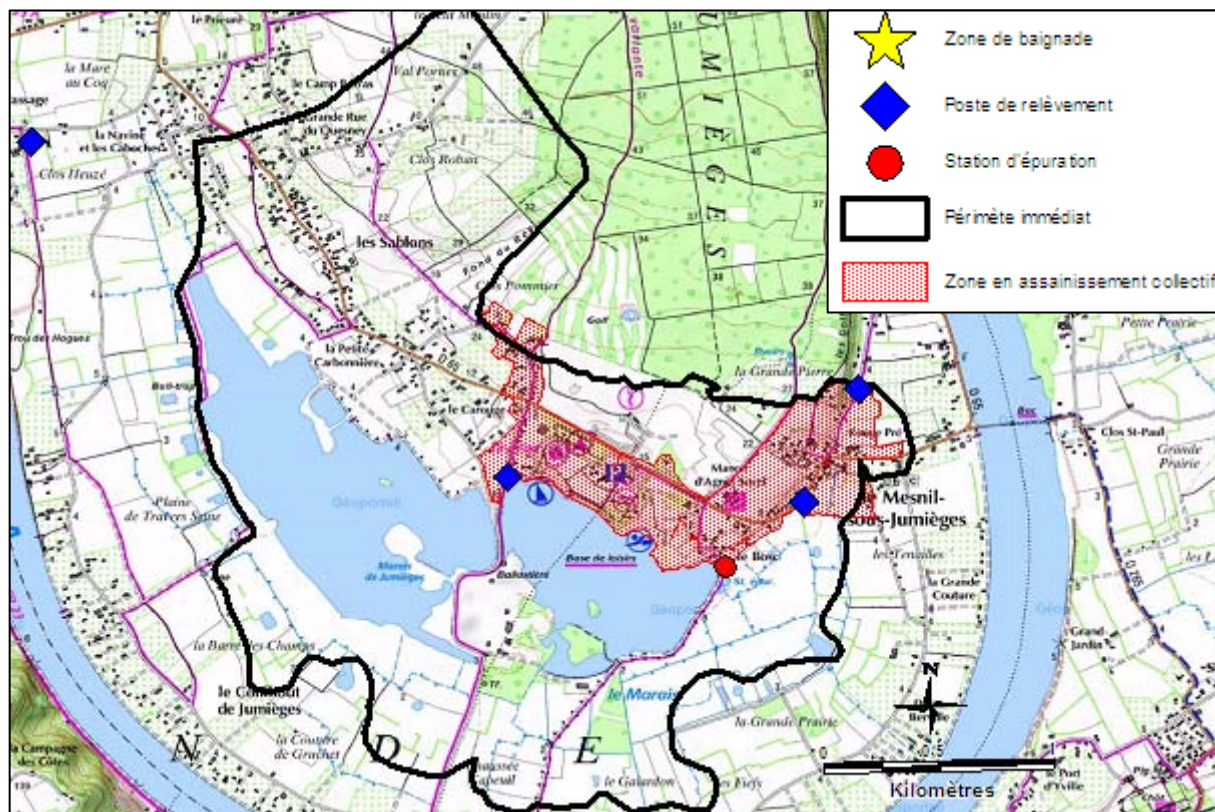


Figure 25 : Zone en assainissement collectif sur la commune de Le Mesnil-sous-Jumièges (Sources : STGS, IGN, ARS Haute-Normandie).

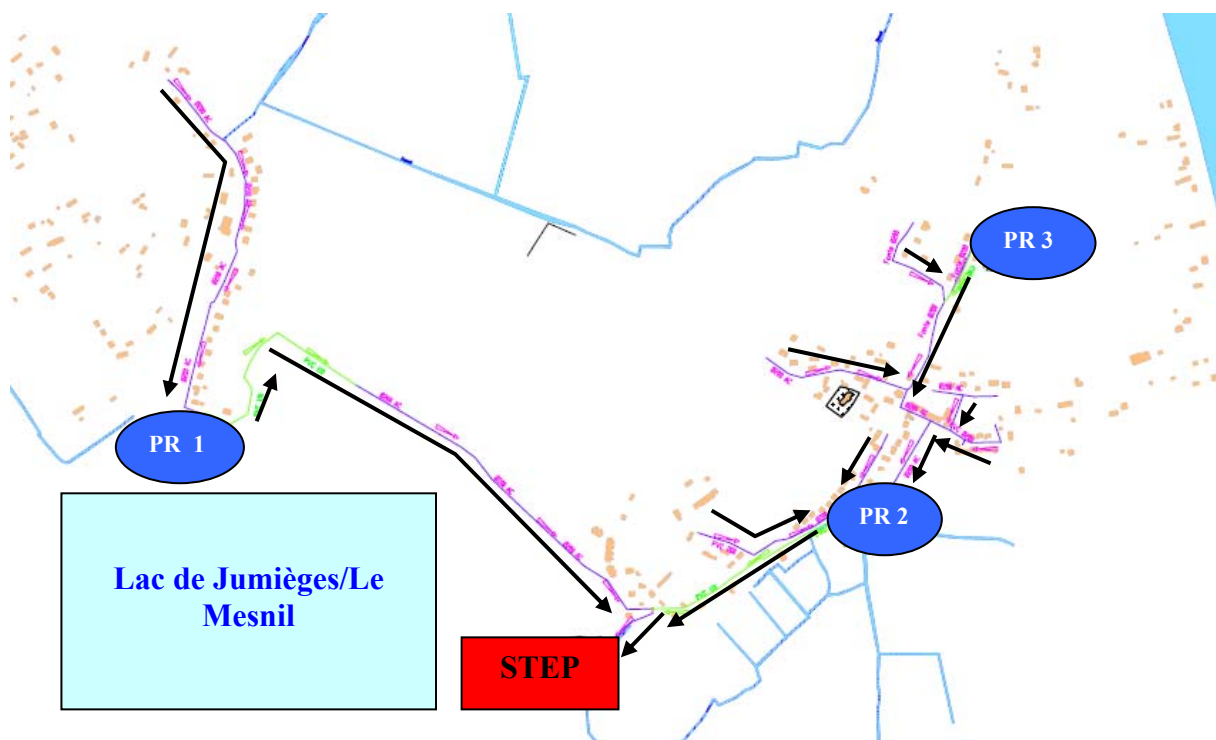


Figure 26 : Synoptique du réseau assainissement du Mesnil-sous-Jumièges (Source : CREA, STGS). PR 1 : Chemin des Américains ; PR2 : Le Bourg ; PR3 : Rue des Côtes.

La zone en assainissement collectif est située à proximité de la zone de baignade. Elle comprend 105 branchements au total et 3 postes de relèvement.

Le Tableau 7 décrit les principales caractéristiques des postes de relèvement localisés sur la Figure 26.

Tableau 7 : Caractéristiques générales des postes de relèvement de la commune de Le Mesnil-sous-Jumièges (Source : STGS).

Nom	Nombre de pompes	Débit (m ³ /h)	Télesurveillance
1 - Chemin des Américains	2	15	Non
2 - Le Bourg	2	15	Non
3 - Rue des Côtes	2	12	non

Aucun des postes de relèvement n'est équipé de trop plein. En cas de dysfonctionnement d'un poste, des débordements en voirie peuvent être observés.

De par sa proximité avec le lac et, plus précisément avec la zone de baignade, le PR situé chemin des américains peut constituer un risque de contamination microbiologique en cas de dysfonctionnement d'une pompe. A ce jour, aucun évènement de contamination lié à une défaillance de pompe du PR chemin des américains n'a été signalé.

Le profil des eaux de baignade doit être complété avec les données relatives au réseau eaux pluviales qui sont à ce jour manquantes. L'intégration des réseaux eaux usées et pluviales dans un SIG serait nécessaire, afin d'améliorer la gestion et de diminuer le risque de contamination des eaux de baignade.

5.4.3 LA STATION D'EPURATION

La zone d'étude comprend une station d'épuration celle de la commune de Le Mesnil-sous-Jumièges mise en service en août 2001. L'exploitant de la station d'épuration est la société Route et Eau.

La station d'épuration communale de Le Mesnil-sous-Jumièges est localisée sur la figure suivante.



Figure 27 : Localisation de la station d'épuration de la commune de Le Mesnil-sous-Jumièges (Source : Google Earth).

Cette station d'épuration est de type boues activées – aération prolongée avec épaissement des boues ; elle présente une capacité de 1200 EH. Le synoptique de la station d'épuration est présenté ci-après.

• Date de mise en service :	août 2001	
• Capacité nominale :	1200 eqh	
• Type de filière :	Boues activées à aération prolongée	
• Zone collectée :	Commune du Mesnil sous Jumièges	
• Equipement de télésurveillance :	Oui	
• Groupe électrogène :	Non	
• Déclaration :	Oui (23 mai 2000)	
• Norme de rejet :	MES	30 mg/l
	DBO5	35 mg/l
	DCO	90 mg/l
	Azote NTK	15 mg/l
	NGL	25 mg/l

Description		
Dégrillage	tamiseur fixe en canal - vis sans fin, compactage et ensachage	
Poste de tête	3 pompes de relèvement	
Prélèvement entrée	préleveur automatique réfrigéré	
Bassin d'aération	Bassin avec aération fines bulles	
Dégazeur	dégazeur non raclé	
Clarificateur	Bassin avec pont-racler	
Stockage des boues	Silo à boues couvert 180 m3 avec agitateur, désodorisé	
Equipement de mesure de débit	1 débitmètre en entrée, 1 canal venturi muni d'une sonde ultrason en sortie, 1 débitmètre en sortie	
Rejet	Dans une lagune de finition, bypassée vers un fossé car dégrade le rendement	

Conformément à la réglementation, deux bilans 24h d'autosurveillance ont été réalisés en 2010 sur le STEP du Mesnil-sous-Jumièges. Les résultats des bilans en entrée de station font état d'une DBO₅ (Demande Biologique sur 5 jours) de 1520 mg O₂/l le 8 juin 2010 et de 617 mg O₂/l le 13 septembre 2010.

Selon la directive européenne 91/271/CEE du 21 mai 1991, relative au traitement des eaux résiduaires urbaines, une estimation de la pollution induite par « l'équivalent habitant » a été faite pour plusieurs paramètres, dont la DBO₅ (1 EH = 60 g O₂/j).

Sur ce constat et en considérant la valeur de DBO₅ maximale rencontrée en entrée de STEP pour l'année 2010 (1520 mg O₂/l pour un débit de 46 m³/j), la pollution induite peut être estimée à 1165 EH.

Pour un pic estival en DBO₅ équivalent à l'évènement du 8 juin 2010, la pollution induite atteint la limite de capacité nominale de la STEP du Mesnil-sous-Jumièges.

Bien que située à proximité de la zone de baignade, la station d'épuration de la commune de Le Mesnil-sous-Jumièges ne semble pas présenter de risque microbiologique pour la qualité des eaux.

Le rejet s'effectue en effet dans une lagune qui se déverse dans des fossés et aucun déversement dans le lac n'a été signalé. De plus, les effluents traités sont conformes aux normes de rejet.

5.4.4 ASSAINISSEMENT NON COLLECTIF

Les données disponibles à l'heure actuelle, sont issues des diagnostics réalisés entre 2005 et 2007 ; celles-ci devront être actualisées.

Les installations en assainissement non collectif se situent sur le pourtour du lac. Elles sont essentiellement situées sur la partie Sud du lac, au niveau des zones de marais et au Nord du lac sur la commune de Jumièges (Figure 28).

Les diagnostics réalisés entre 2005 et 2007 font état d'un grand nombre d'installations non-conformes : 62 au total sur la commune de Le Mesnil-sous-Jumièges et 108 sur Jumièges. Celles-ci se situent en bordure de lac côté Jumièges et marais.

A titre indicatif, l'assainissement non collectif de la carrière a été réhabilité récemment.

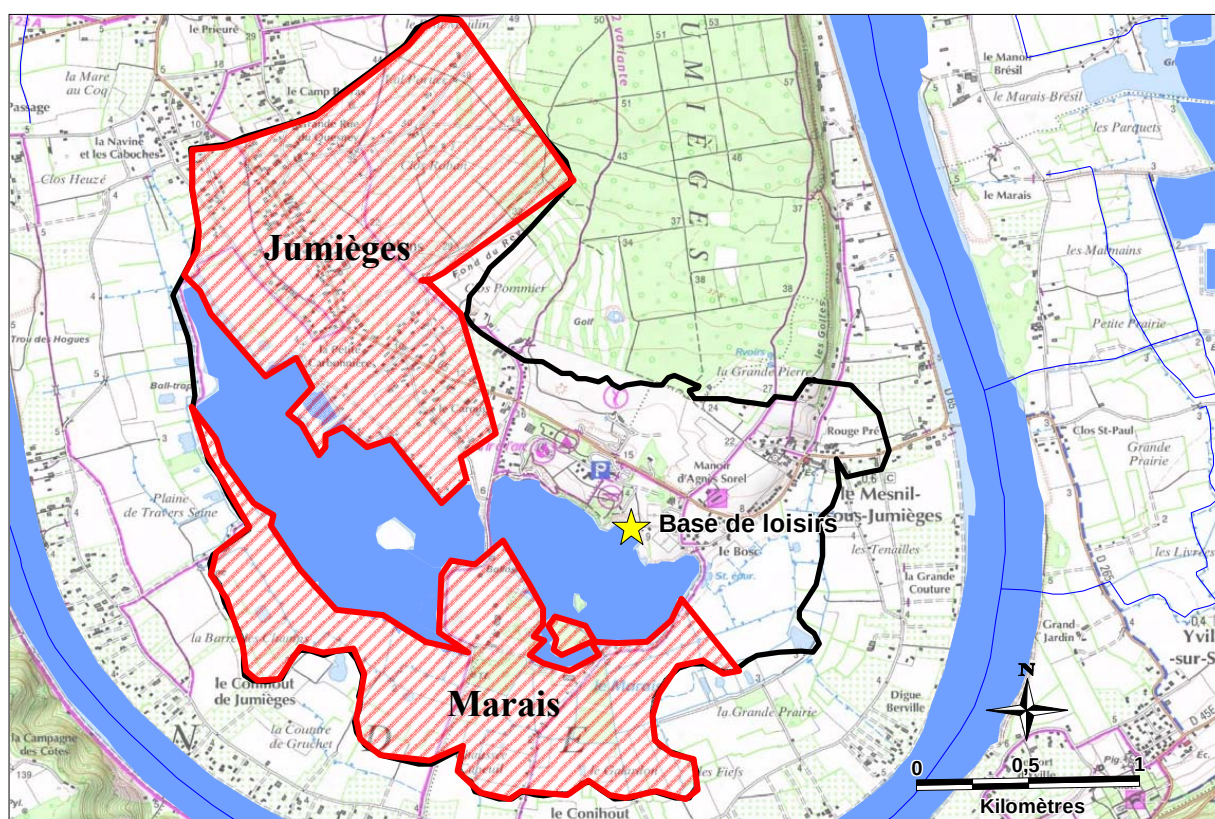


Figure 28 : Localisation des zones en assainissement non collectif sur les communes de Jumièges et Le Mesnil-sous-Jumièges (Sources : IGN, CREA).

Au vue des données disponibles, l'assainissement non collectif est susceptible de présenter un risque microbiologique pour la qualité des eaux. Ce risque peut être qualifié à ce jour de potentiel au vue de la qualité excellente des eaux de baignade.

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

5.5 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 fluvio-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 Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil ne présente aucun port. L'impact de l'activité portuaire sur la qualité microbiologique des eaux de la plage est inexistant.

5.6 POLLUTION AVIAIRE

Les ZICO (Zones d'Importance pour la Conservation des Oiseaux) 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).

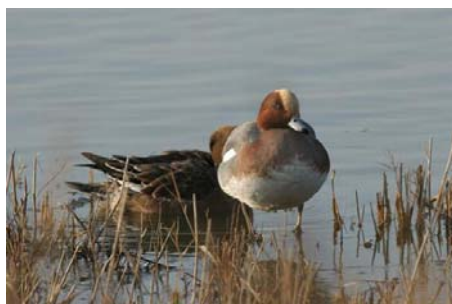
Le plan d'eau de Le Mesnil-sous-Jumièges est cependant fréquenté par les oiseaux d'eau. Les espèces signalées par la Société civile des droits de chasse de la commune sont les suivantes (Figure 29) :



Canard colvert



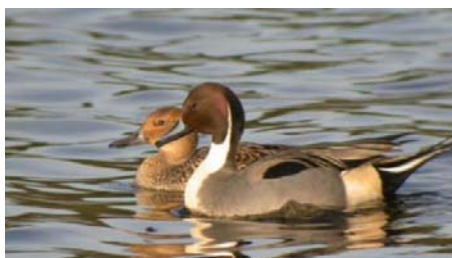
Sarcelle d'hiver



Canard siffleur



Canard Souchet



Canard pilel



Canard chipeau



Oie cendrée



Fuligule morillon



Fuligule milouin



Foulque macroule

Figure 29 : Photographies des espèces de canards rencontrées sur le plan d'eau de Le Mesnil-sous-Jumièges (Source : Société de chasse de Le Mesnil-sous-Jumièges).

La présence du snack, de zones forestières et le nourrissage des oiseaux par les usagers de la baignade peuvent contribuer à favoriser leur présence.

Après échange avec les acteurs locaux (sociétés de pêche), la fréquentation de la plage par les oiseaux en saison estivale se répartie de la façon suivante : une douzaine d'oies et 2 cygnes, en fonction du temps.

A titre indicatif, une volaille (assimilable à une oie ou un cygne) rejetterait $1,28 \times 10^8$ *E.coli*/jour et $1,68 \times 10^{10}$ Entérocoques/jour (IFREMER Labo Env-Concarneau ; Geldreich, 1966). En considérant ces chiffres, les apports potentiels en matières fécales par les oiseaux peuvent être évalués à $1,8 \times 10^9$ *E.coli*/jour et $2,4 \times 10^{11}$ Entérocoques/jour, soit une concentration de $4,87 \times 10^5$ *E.coli*/m³ et $1,98 \times 10^7$ Entérocoques/m³.

La plage Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil 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.

Les oiseaux, plus particulièrement les canards et les cygnes peuvent également être vecteur de la dermatite cercasienne. Cette partie est traitée dans le paragraphe 6.5. *La dermatite du baigneur*.

5.7 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.

Aucun cours d'eau ne se jette dans le plan d'eau de Le Mesnil-sous-Jumièges. Ainsi, les eaux superficielles n'influencent pas la qualité de ses eaux.

Comme vu dans la partie 4.2.2. *Hydrogéologie-Aquifères0*, le plan d'eau de Le Mesnil-sous-Jumièges semble être sous l'influence de la qualité des eaux souterraines qui l'alimentent, plus précisément par la nappe *Alluvions de la Seine moyenne et aval*.

Dans le cadre du réseau national de surveillance du contrôle sanitaire, la qualité des eaux souterraines est régulièrement évaluée à travers différents paramètres. La station de mesure la plus proche de la zone de baignade et évaluant à la fois la qualité physico-chimique et microbiologique des eaux est située sur la commune de Jumièges (Code : 00992X0037/F).

Les données relatives à ce qualitomètre sont les suivantes :

Date de mise à jour : 04/09/2008

Caractéristiques : Point d'eau unique

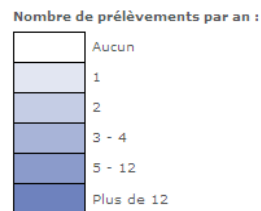
Période de prélèvement : du 27/09/1993 au 05/02/2008

Nombre de prélèvement durant cette période : 8

Nombre d'analyses disponibles : 620

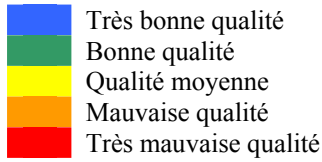
Disponibilités des résultats :

	1993	1996	1998	2000	2002	2004	2006	2008
MICROPOLLUANTS-MINERAUX								
MICROPOLLUANTS ORGANIQUES								
PARAMETRES LIES A LA RADIOACTIVITE ET AUX ISOTOPES								
PARAMETRES MICROBIOLOGIQUES								
PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES								
PHYTOSANITAIRES								



Pour l'altération micro-organismes, les analyses ci-dessous sont interprétées en fonction des valeurs seuils du SEQ-Eau Souterraines pour une eau à fonction de production d'eau potable, car a priori s'il est possible de la boire, elle est aussi compatible avec la baignade.

Les analyses montrent une très bonne qualité bactériologique de la nappe souterraine à ce point de mesures entre 1993 et 2008.

Entérocoques		Escherichia coli		
Date	Résultat	Date	Résultat	
27 sept. 1993	0 NPP/100 ml	27 sept. 1993	0 NPP/100 ml	
22 juill. 1996	0 NPP/100 ml	22 juill. 1996	0 NPP/100 ml	
1 ^{er} sept. 1998	1 NPP/100 ml	1 ^{er} sept. 1998	1 NPP/100 ml	
10 oct. 2000	1 NPP/100 ml	10 oct. 2000	1 NPP/100 ml	
3 sept. 2002	1 NPP/100 ml	3 sept. 2002	1 NPP/100 ml	
15 mars 2004	1 NPP/100 ml	15 mars 2004	1 NPP/100 ml	
17 janv. 2006	1 NPP/100 ml	17 janv. 2006	1 NPP/100 ml	
5 fév. 2008	1 NPP/100 ml	5 fév. 2008	1 NPP/100 ml	

Sous réserve que ce point est bien représentatif de la nappe alimentant le lac et que des échanges existent, la nappe souterraine, au vue de ces données, ne constitue pas une source de pollution microbiologique.

6 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 Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil, concernant les risques annexes (autres que microbiologiques) pour la zone de baignade : prolifération d'espèces potentiellement toxiques, hydrocarbures, macrodéchets, ...

6.1 LES CYANOBACTERIES ET LE PHYTOPLANCTON

6.1.1 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 (apports de nitrates, phosphates, ...), 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. A cela peut s'ajouter également un impact potentiel de la charge interne en nutriments et des apports par la nappe.

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 (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.

6.1.2 LE PHYTOPLANCTON

6.1.2.1. GENERALITES

Le phytoplancton ou les micro-algues sont des organismes photosynthétiques. 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 composés azotés et les phosphates) et de fortes pluies favorisant le transport de ces éléments nutritifs.

6.1.2.2. ETUDE DES PEUPELEMENTS PHYTOPLANCTONIQUES DONT LES CYANOBACTERIES

Depuis 2003, l'ARS Haute-Normandie suit les communautés phytoplanctoniques (y compris les cyanobactéries) sur la zone de baignade Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil.

Le dénombrement total des cellules phytoplanctoniques, dont les cyanobactéries (cell/ml) sur la zone de baignade est représenté sur la Figure 30. Le dénombrement total des cellules phytoplanctoniques est relativement faible sur la zone de baignade et ce depuis 2003.

Le nombre total de cellules phytoplanctoniques varie de 48 à 1346 cell/ml entre 2003 et 2008. Le plus faible dénombrement est observé le 23 juillet 2008 et le plus fort le 24 juillet 2006. L'abondance totale est donc bien inférieure au premier seuil d'alerte fixé par l'OMS pour les cyanobactéries (1^{er} seuil égal à 20 000 cell/ml).

A noter que pour 2009, 2010 et 2011, le suivi réglementaire n'a porté que sur le dénombrement des cellules de cyanobactéries. Les données de dénombrement des cyanobactéries sont présentées dans la partie 6.1.3. *Les cyanobactéries*.

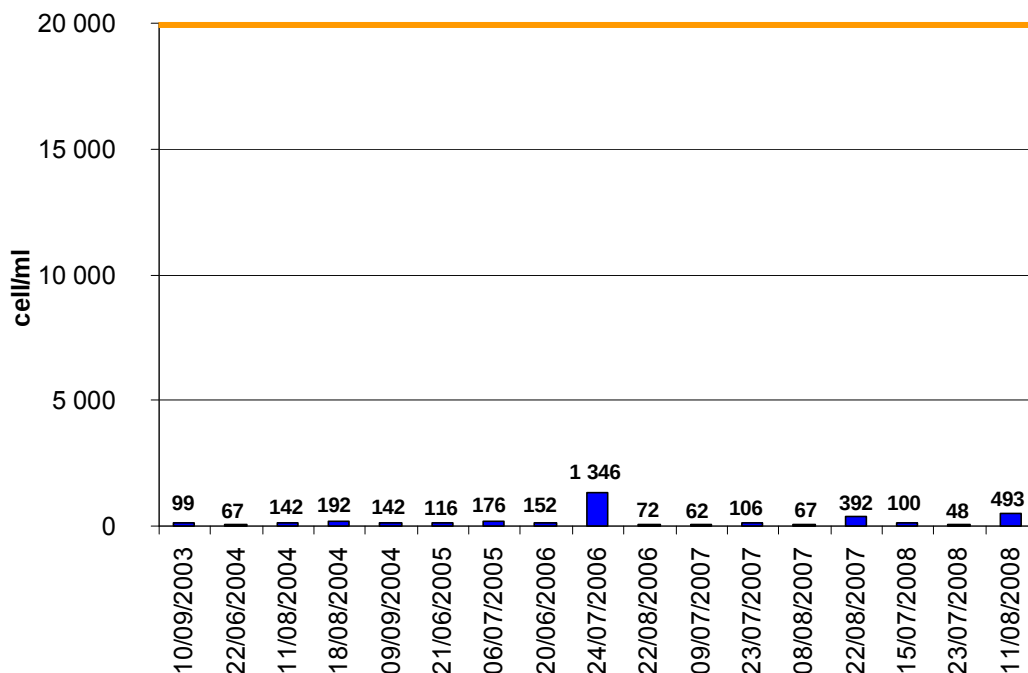


Figure 30 : Dénombrement total des cellules phytoplanctoniques dont cyanobactéries (cell/ml) sur la zone de baignade Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil entre 2003 et 2008. Le trait orange symbolise le seuil de 20 000 cell/ml, fixé par l'OMS pour les seules cyanobactéries (Source : ARS Haute-Normandie).

Le plus fort dénombrement observé le 24 juillet 2006 (1346 cell/ml) peut être mis en relation avec la température de l'eau le même jour. En effet, la température de l'eau relevée au niveau de la zone de baignade ce jour là était plus élevée qu'habituellement, soit 27 °C (Figure 31).

Cependant, cette relation de cause à effet n'est pas systématique. Plusieurs autres facteurs sont susceptibles d'expliquer la présence de cellules phytoplanctoniques dans le milieu, notamment les apports en éléments nutritifs tels que les matières phosphorées et azotées.

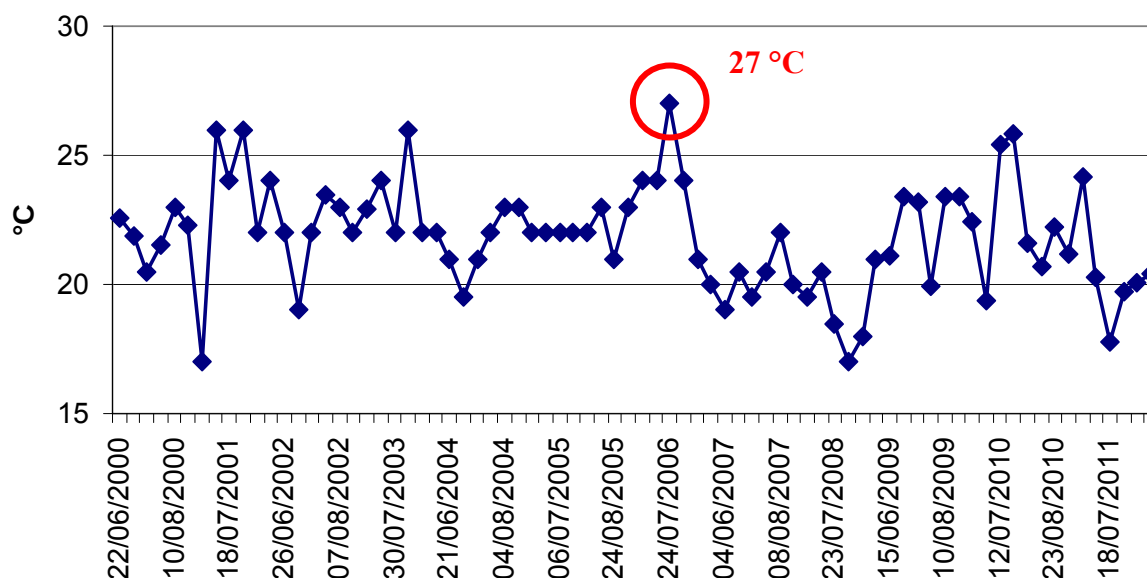


Figure 31 : Températures de l'eau (°C) de la zone de baignade Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil entre 2000 et 2010 (Source : ARS Haute-Normandie).

La population phytoplanctonique est essentiellement composée de groupes d'algues autres que les cyanobactéries dans la quasi-totalité des campagnes de mesures, excepté le 24 juillet 2006 et le 9 juillet 2007, où ces dernières représentent respectivement 60 et 81 % des cellules totales dénombrées (Figure 32).

Les dénombrements cellulaires réalisés lors de l'ensemble des campagnes ne dépassent toutefois pas le premier seuil d'alerte fixé par l'OMS, soit 20 000 cell/ml.

Il est constaté que les cyanobactéries apparaissent dans le milieu à partir de la saison 2006.

La description des espèces de cyanobactéries présentes dans le milieu est faite dans la partie 6.1.3. Les cyanobactéries.

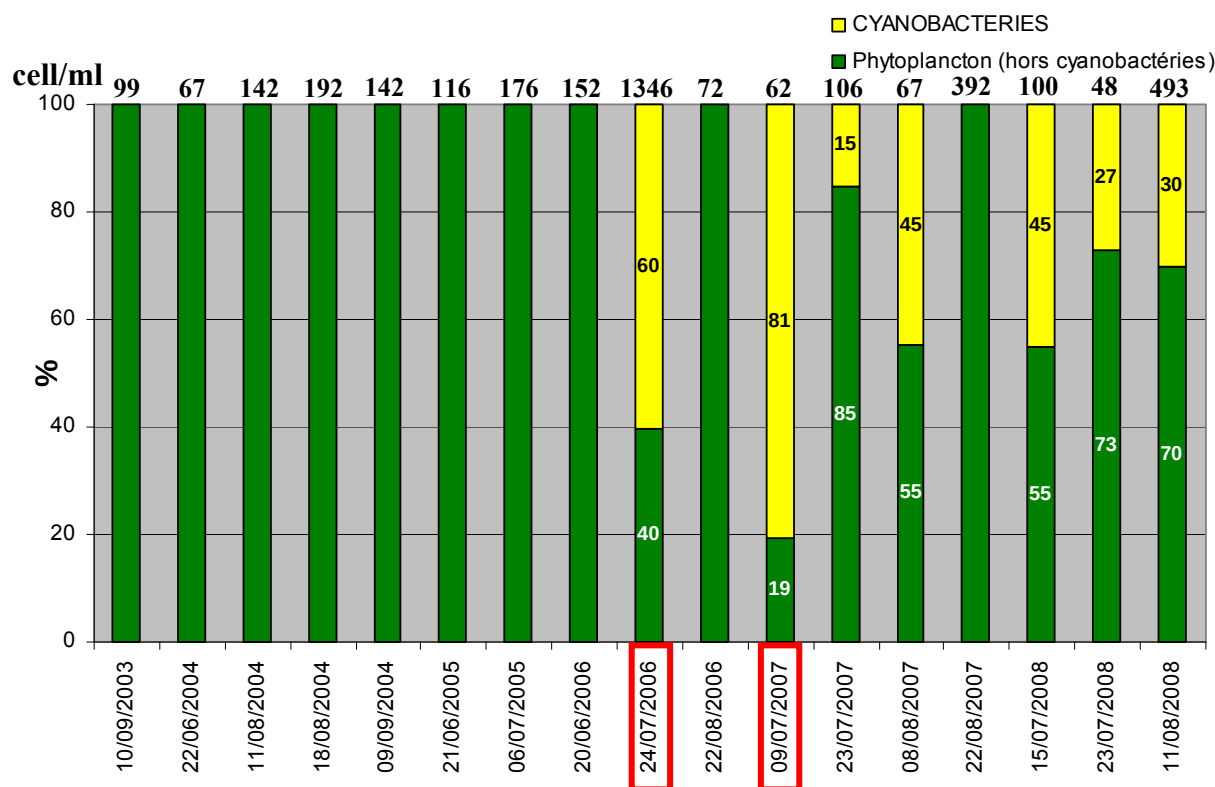


Figure 32 : Abondances relatives au niveau de la zone de baignade Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil entre 2003 et 2008. En jaune : cyanobactéries, en vert : autres groupes de plancton végétal. Les données figurées au sommet de l'histogramme indiquent les dénombrements phytoplanctoniques totales (cell./ml) (Source : ARS Haute-Normandie).

En parallèle des dénombrements phytoplanctoniques, un dosage de pigments photosynthétiques (chlorophylle a) a été réalisé. Les teneurs en chlorophylle a mesurées au niveau de la zone de baignade entre 2003 et 2008 sont représentées sur la Figure 33. Les concentrations en chlorophylle a sont comprises entre 0 et 9 µg/l ; les teneurs les plus importantes sont observées le 20 juin 2006.

La chlorophylle a est le pigment photosynthétique majoritairement présent dans le milieu car il est présent dans tous les groupes systématiques, ce qui en fait un indicateur global de la biomasse végétale du phytoplancton.

Sur l'ensemble des campagnes de mesures, les teneurs en chlorophylle a ne dépassent pas le seuil 1 d'alerte fixé par l'OMS (10 µg/l), attestant d'un risque sanitaire faible (Tableau 8 et Figure 30).

A noter cependant, une légère tendance à l'augmentation des teneurs en chlorophylle a dans le milieu, depuis la saison 2007.

A noter que pour 2009, 2010 et 2011, aucun dosage de chlorophylle a n'a été effectué sur ce site.

Tableau 8 : Valeurs guides proposées par l'OMS concernant les recommandations à adopter pour les cyanobactéries. Cell = cellules de cyanobactéries.

Niveau	Valeur guide	Risques sanitaires	Actions
Niveau 1 : Seuil à faible risque sanitaire	20 000 cell/mL ou 10 µg/L de chlorophylle-a	- Risques à court terme faibles : irritations cutanées, oculaires, nasales, gastro-entérite - Risques à long terme : improbables	- Pas de restriction d'usage de l'eau - Information du public - Information des autorités
Niveau 2 : Seuil à risque sanitaire modéré	100 000 cell/mL ou 50 µg/L de chlorophylle-a	- Risques à court terme élevés : irritations cutanées, oculaires, nasales, gastro-entérite - Risques modérés à long terme dus à l'ingestion accidentelle de cyanotoxines	- Contrôle quotidien de la présence d'écume - Limitation de la baignade et des activités nautiques - Information du public - Information des autorités
Niveau 3 : Seuil à haut risque sanitaire	Présence d'écume	- Risques d'empoisonnements sévères - Risques à long terme dus à l'ingestion accidentelle de cyanotoxines - Risques à court terme élevés : irritations cutanées, oculaires, nasales, gastro-entérite	- Contrôle quotidien de la présence d'écume - Interdiction de la baignade et des activités nautiques - Etablissement d'un suivi sanitaire - Information du public - Information des autorités

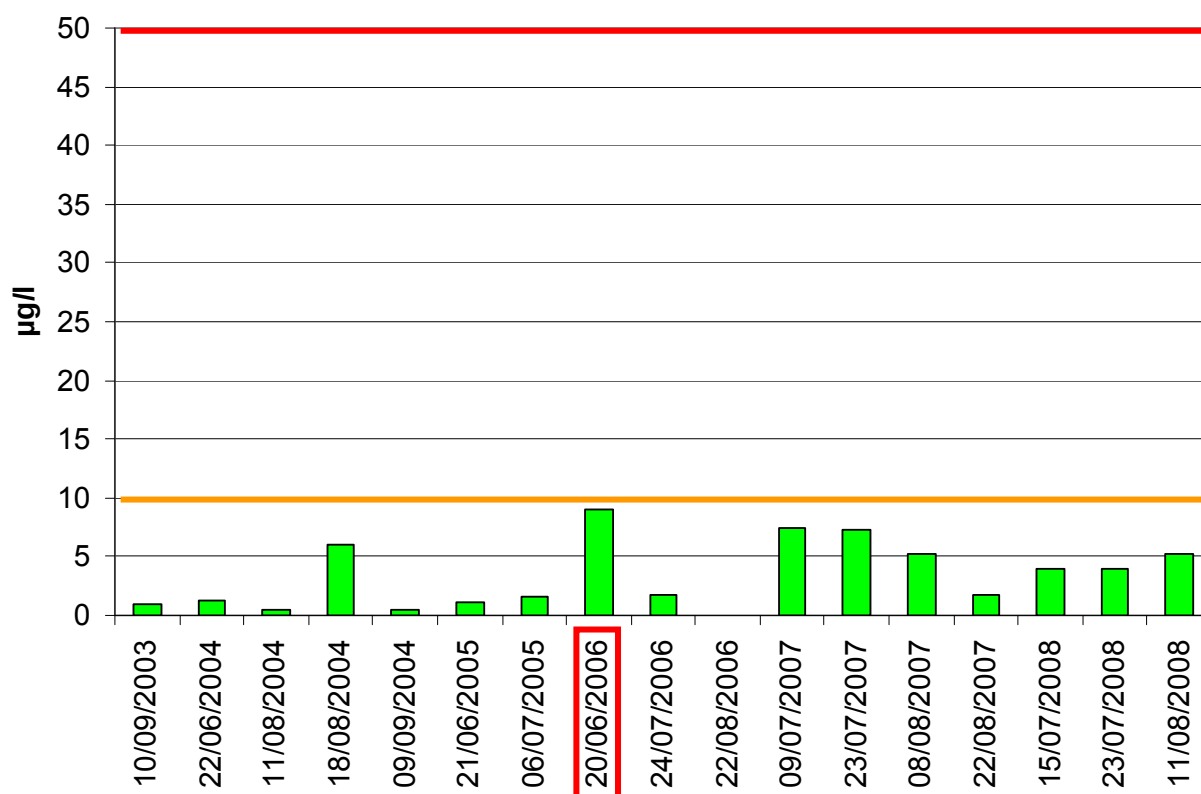


Figure 33 : Concentration en chlorophylle a au niveau de la zone de baignade Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil entre 2003 et 2008. Le trait orange symbolise le seuil de 10 µg/l de chlorophylle a, fixé par l'OMS, le trait rouge celui à 50 µg/l de chlorophylle a (Source : ARS Haute-Normandie).

La répartition des populations phytoplanctoniques au niveau de la zone de baignade entre 2003 et 2008 est présentée dans la Figure 34. Pour rappel, la surveillance pour les années comprises entre 2009 et 2011, n'a porté que sur l'aspect cyanobactéries.

Sur la quasi-totalité des campagnes de mesures, les chlorophycées dominent le peuplement phytoplanctonique. Elles représentent ainsi entre 10 et 97 % des cellules totales. Elles prédominent essentiellement à la fin de l'été entre fin août et début septembre, soit entre 68 et 97 % des cellules totales.

Ensuite, par ordre d'importance, viennent les cyanophycées qui sont présentes dans le milieu à partir de la saison balnéaire de 2006. Elles présentent une proportion comprise entre 15 et 81 % des cellules totales. Elles sont majoritaires lors des campagnes du 24 juillet 2006 (60 % des cellules totales) et du 9 juillet 2007 (81 % des cellules totales) ; le reste du temps elles sont associées aux chlorophycées et aux diatomées.

Ce dernier groupe est présent en plus faible proportion, comparés aux 2 précédents, soit entre 2 et 48 % des cellules totales.

Enfin, d'autres groupes ont pu être mis en évidence tels que :

- Les euglénophycées : ponctuellement le 11 août 2004 avec 49 % des cellules totales ;
- Les chrysophycées : entre 1 et 10 % des cellules totales ;
- Les zygophycées : entre 1 et 10 % des cellules totales ;
- Les dynophycées : < 1 % des cellules totales.

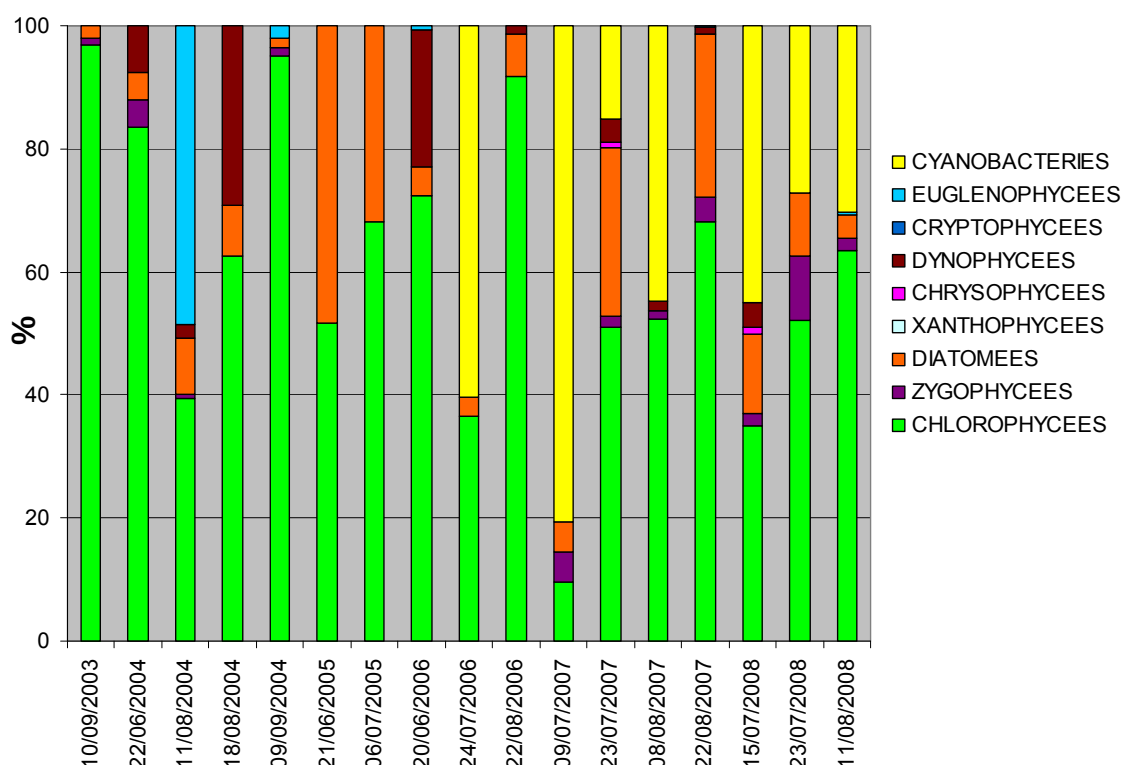


Figure 34 : Répartition des groupes algaux composant le phytoplancton au niveau de la zone de baignade Base régionale de loisirs et de plein air entre 2003 et 2008 (Source : ARS Haute-Normandie).

La présence de phytoplancton dans le milieu aquatique est quelque chose de naturel, le risque sanitaire apparaît lors de la prolifération d'organismes capables de produire des toxines, comme les cyanobactéries.

6.1.3 LES CYANOBACTERIES

6.1.3.1. GENERALITES

Les cyanobactéries sont des procaryotes (cellule sans noyau) photosynthétiques. Ce sont des microorganismes aquatiques 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 35). Elles présentent une grande capacité d'adaptation face aux changements du milieu.

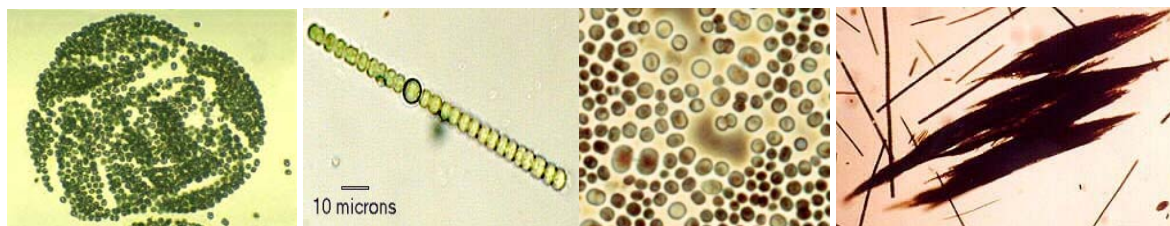


Figure 35 : Photographies de cyanobactéries, au microscope inversé (Source : www-cyanosite.bio.purdue.edu/) – de gauche à droite : *Microcystis* sp.; *Anabaena* sp. (x 400); *Microcystis aerogenosa* (x 1000); *Aphanizomenon flos-aquae* (x 100).

La plupart des cyanobactéries formant des efflorescences sont potentiellement toxiques. Leurs toxines appelées cyanotoxines sont libérées 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 apparaît 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 (éléments limitants), une température élevée, une eau stagnante. Leurs adaptations particulières leur permettent donc de proliférer abondamment dans les eaux continentales.

6.1.3.2. 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 37).

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 2000 et 2011, la transparence de l'eau du lac est comprise entre 0,3 et 1 m de profondeur (Figure 36). Dans la majorité des cas, la transparence de l'eau est supérieure à 1 m (73 % des campagnes totales) ; le reste du temps la transparence évolue entre 0,3 et 0,8 m de profondeur.

La transparence de l'eau au niveau de la zone de baignade peut être 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.

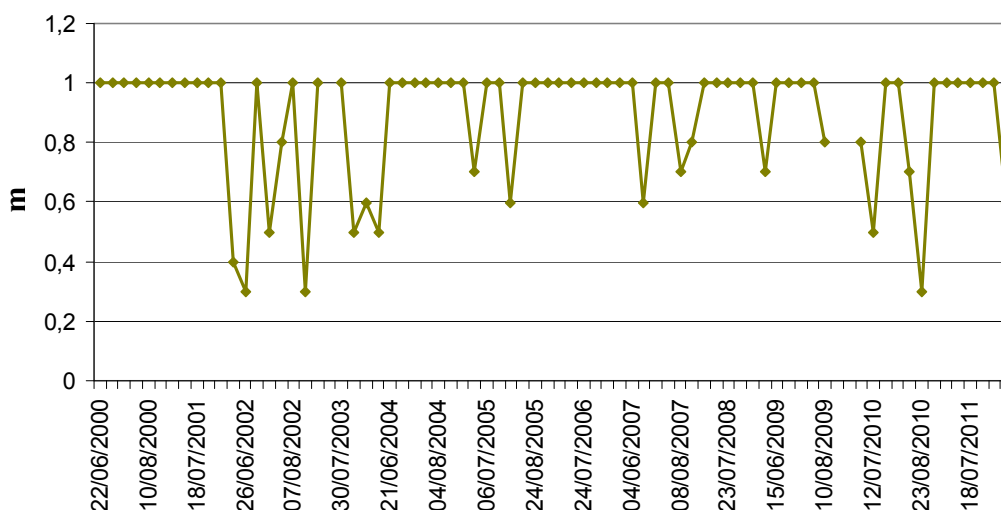


Figure 36 : Transparence de l'eau (m) au niveau de la zone de baignade Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil entre 2000 et 2011 (Source : ARS Haute-Normandie).

- **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 toxines. 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 de baignade Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil n'a présenté aucune mousses ou écume à la surface de l'eau ni changement de couleur.

- **La température moyenne de l'eau en été** : Les relevés ARS, indiquent une température de l'eau élevée, pouvant atteindre 27 °C ; les périodes les plus chaudes s'observent en juillet et en août (Figure 31). Une température élevée, favorise l'activité métabolique, et par conséquent la prolifération des organismes.

Le risque sanitaire peut être considéré comme existant sur le plan d'eau. Même si ces phénomènes n'ont pas pour origine des proliférations de cyanobactéries, les conditions du milieu sont propices à leur présence.

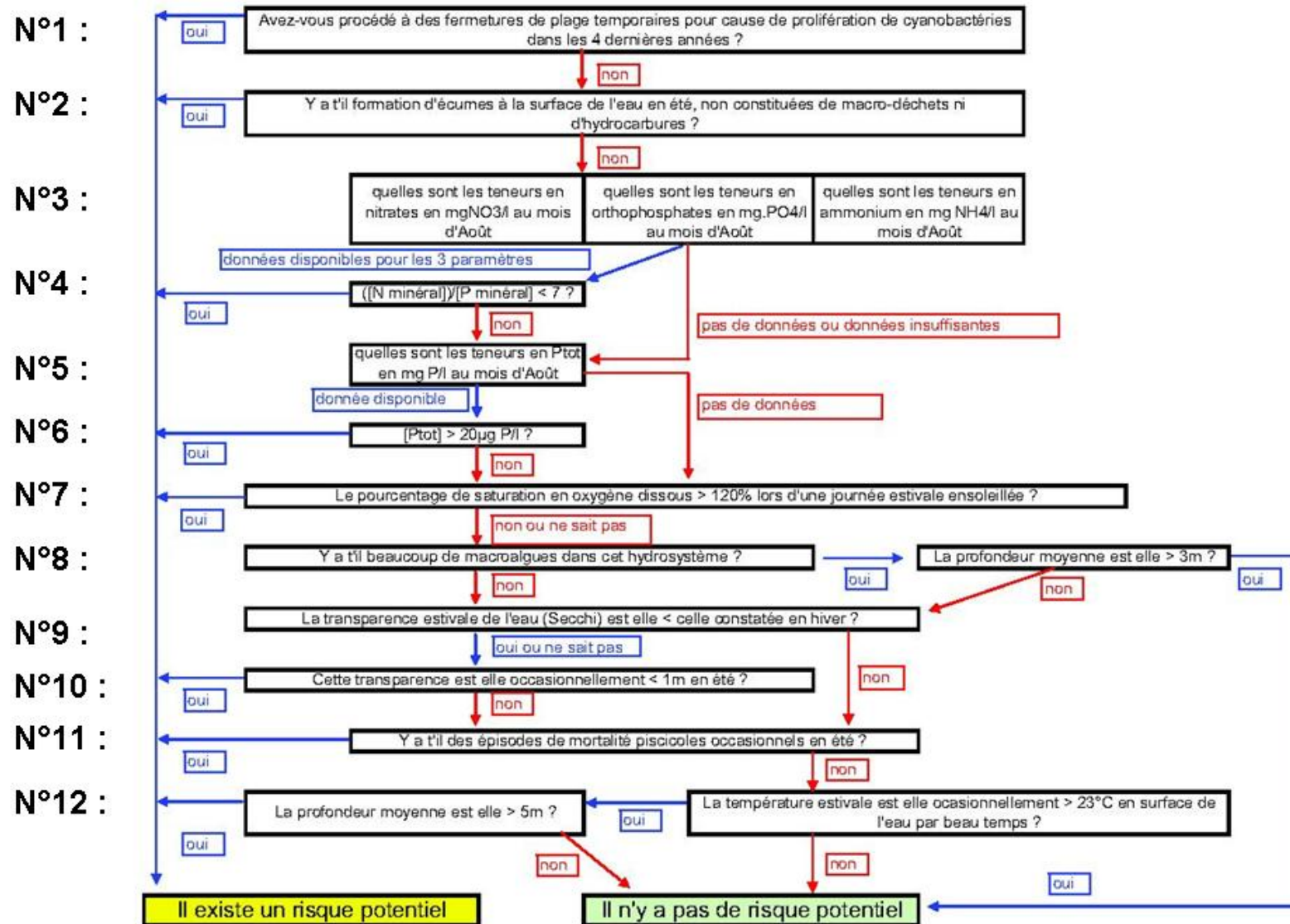


Figure 37 : Diagramme d'évaluation du risque de prolifération de cyanobactéries (Source : Agence de l'Eau Loire-Bretagne).

6.1.3.3. 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 haute-Normandie, permettra d'évaluer l'importance du risque sanitaire lié aux cyanobactéries sur la plage Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil.

1. Surveillance actuelle sur la plage Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil

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 (AFSSA/AFSSET, 2006) (Annexe 2).

La surveillance sanitaire effectuée par l'ARS Haute-Normandie 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 2003 à 2011.

La répartition des prélèvements ARS est très variable, en fonction des saisons (Tableau 9).

Tableau 9 : Nombre de prélèvements par saisons balnéaire de 2003 à 2011 (Source : ARS Haute-Normandie).

Années	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	TOTAL
Base de loisirs	1	4	2	3	4	3	4	4	4	29
Période des prélèvements	10 sept.	22 juin 11 août 18 août 9 sept.	21 juin 6 juill.	20 juin 24 juill. 22 août	9 juill. 23 juill. 8 août 22 août	15 juill. 23 juill. 11 août	5 juill. 27 juill. 10 août 24 août	19 juill. 2 août 16 août 23 août	18 juill. 2, 16 et 22 août	-

Au regard de la surveillance réglementaire réalisée sur le lac de Jumièges/Le Mesnil concernant les communautés phytoplanctoniques dont les cyanobactéries, quelques remarques peuvent être apportées.

En effet, la fréquence d'échantillonnage n'est pas homogène et le nombre de prélèvement par saison n'est pas suffisant pour garantir une sécurité maximale des baigneurs.

De plus, la méthodologie d'échantillonnage entre 2003 et 2011 a évolué puisque jusqu'à la saison 2008, la surveillance comprenait l'étude des communautés phytoplanctoniques dans leur globalité.

Sur les 29 prélèvements réalisés de 2003 à 2011, l'intégralité des dénombrements réalisés étaient inférieurs au premier seuil de la circulaire DGS/SD 7 A n°2003-27, à savoir 20 000 cell/ml (Figure 38 et Figure 39).

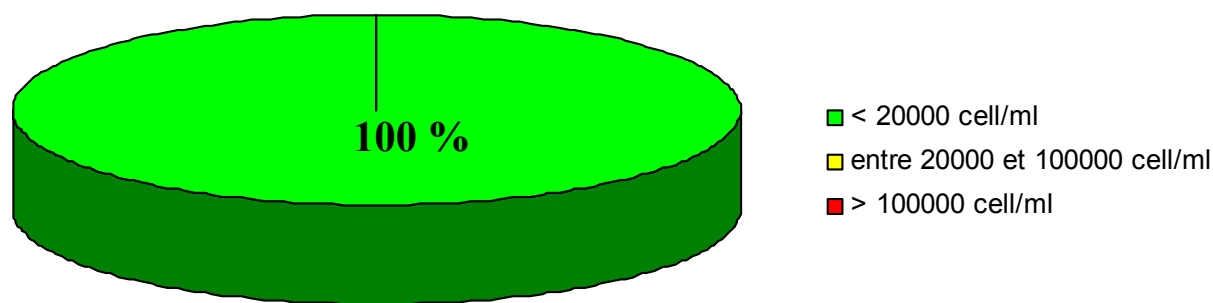


Figure 38 : Répartition des dénombrements réalisés de 2003 à 2011 en fonction des seuils de niveau d'alerte de la circulaire DGS/SD 7 A (Source : ARS Haute-Normandie).

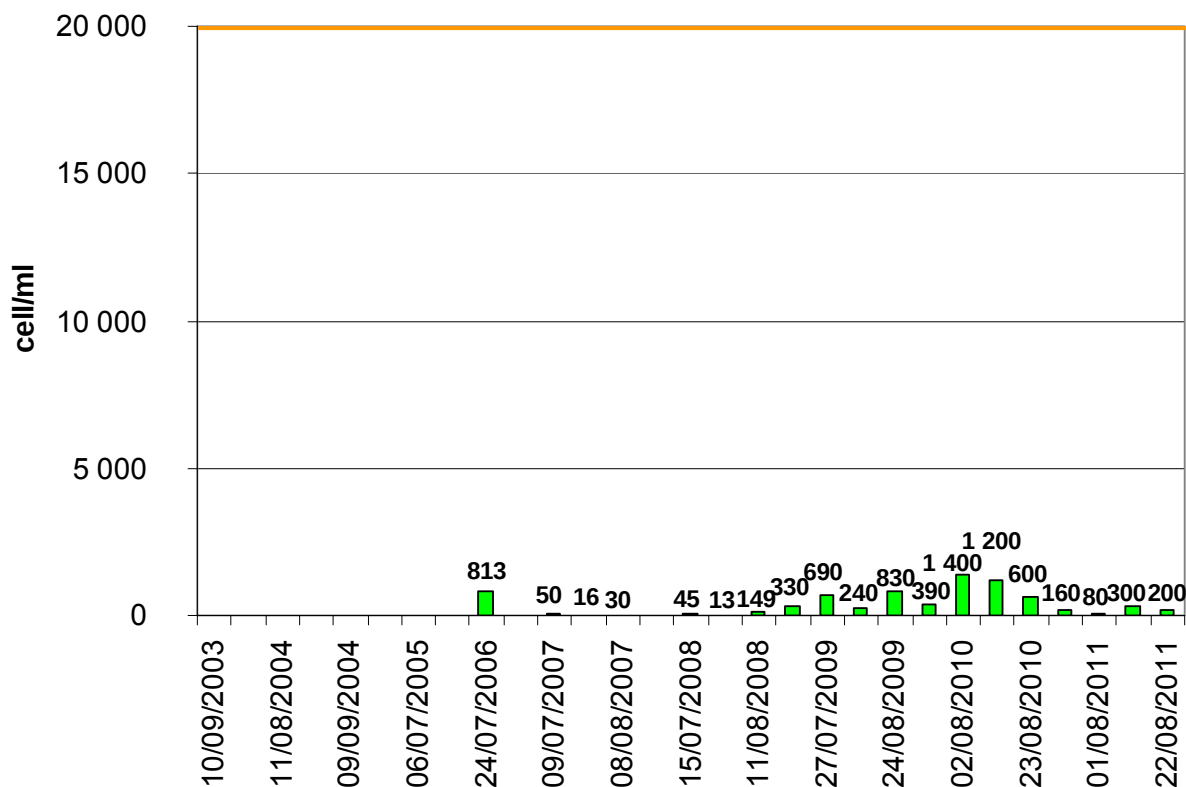


Figure 39 : Résultats de dénombrements des cyanobactéries sur le lac Le Mesnil-sous-Jumièges de 2003 à 2011. Le trait orange symbolise le seuil de 20 000 cell/ml, fixé par l'OMS pour les seules cyanobactéries (Source : ARS Haute-Normandie).

Sur l'ensemble des campagnes de mesures, les abondances en cyanobactéries sont faibles puisqu'elles ne dépassent jamais le 1^{er} seuil d'alerte fixé par l'OMS (valeurs inférieures à 20 000 cell/ml).

Les dénombrements cellulaires sont compris entre 13 et 1400 cell/ml ; le maximum est observé le 2 août 2010 et le minimum le 23 juillet 2008.

Les cyanobactéries apparaissent dans le milieu à partir de la saison balnéaire de 2006.

Il est important de signaler une légère tendance à l'augmentation des cellules de cyanobactéries dans le temps, notamment à partir de 2006.

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

- *Planktothrix agardhii*,
- *Pseudanabaena* sp,
- *Anabaena* sp.

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

A noter que pour 2009, 2010 et 2011, aucune identification des genres et espèces présentes dans le milieu n'a été effectué. Cependant, au vue des faibles abondances totales constatées, le risque sanitaire peut être caractérisé de faible dans le cas où elles seraient présentes dans le milieu.

Au regard de la proportion de cyanobactéries par rapport aux communautés phytoplanctoniques dans leur ensemble et eu égard au nombre de cellules dénombrées sur la période de 2003 à 2011, le risque lié à une prolifération de cyanobactéries est estimé comme faible dans les conditions actuelles du milieu.

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 Le Mesnil-sous-Jumièges est donc potentiellement concerné par ce risque même s'il n'a à ce jour pas été observé, il convient de rester vigilant. De plus, il a été observé que la fréquence d'échantillonnage était relativement faible sur le site.

La partie *PHASE 3 : MESURES DE GESTION* décrit les actions à mettre en place concernant les communautés phytoplanctoniques dont les cyanobactéries.

6.1.3.4. 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.

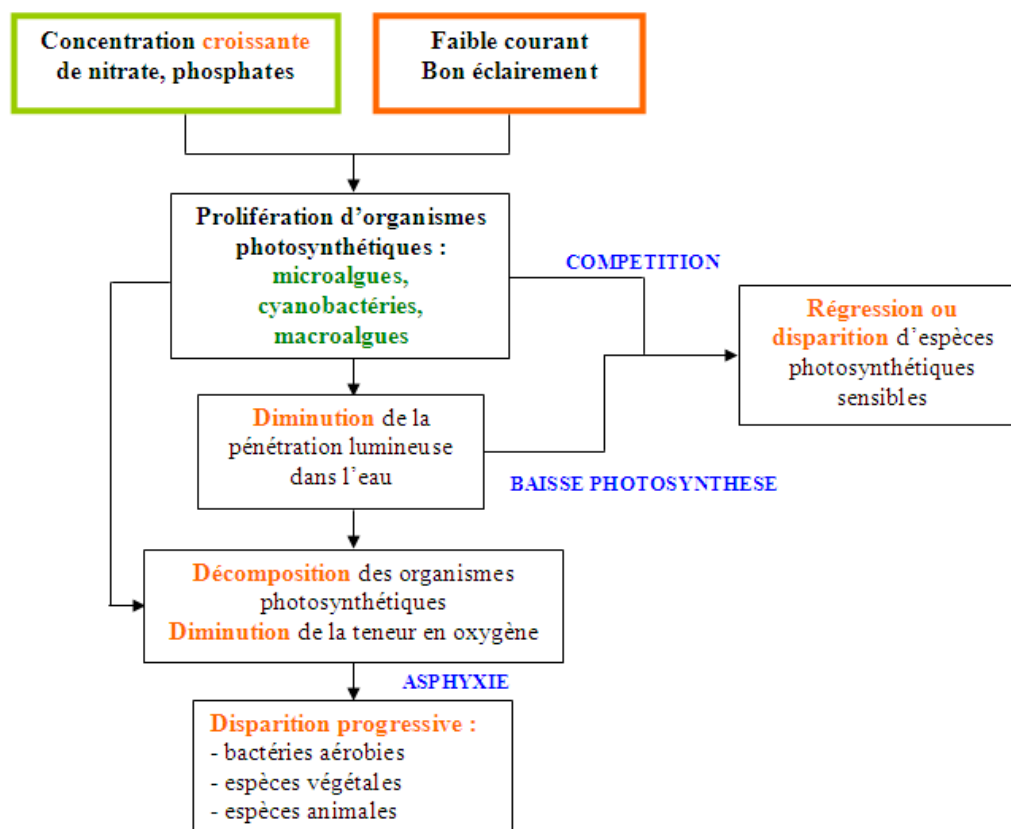


Figure 40 : Synthèse des conséquences d'une eutrophisation en milieu aquatique.

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) et les résultats du suivi du plan d'eau dans le cadre de la DCE (suivi initié en 2011), indiquent un milieu plutôt mésotrophe à hypereutrophe au regard des seuils fixés par l'OECD (Tableau 10).

Ainsi, le lac de Jumièges/Le Mesnil correspondrait à un niveau trophique assez avancé.

Tableau 10 : 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-oligotrophie	<4,0	<1,0	<2,5	>12,0	>6,0
Oligotrophie	<10,0	<2,5	<8,0	>6,0	>3,0
Mésotrophie	10-35	2,5-8	8-25	6-3	3-1,5
Eutrophie	35-100	8-25	25-75	3-1,5	1,5-0,7
Hypereutrophie	>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 Jumièges/Le Mesnil 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.

L'appréciation du statut trophique au regard des mesures ponctuelles indique un milieu riche, faisant l'objet d'apports en nutriments non négligeables, assimilable à un milieu mésotrophe à hypereutrophe.

Les conditions physiques du lac de Jumièges/Le Mesnil sont favorables à l'eutrophisation du milieu.

a) Apports liés à l'assainissement

Comme évoqué dans le paragraphe 5.4.4. *Assainissement non collectif*, des installations en assainissement non collectif non-conformes sont recensées sur la zone d'étude (170 habitations) ; 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 données actuellement disponibles datent de 2005-2007, ne permettent pas ainsi 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).

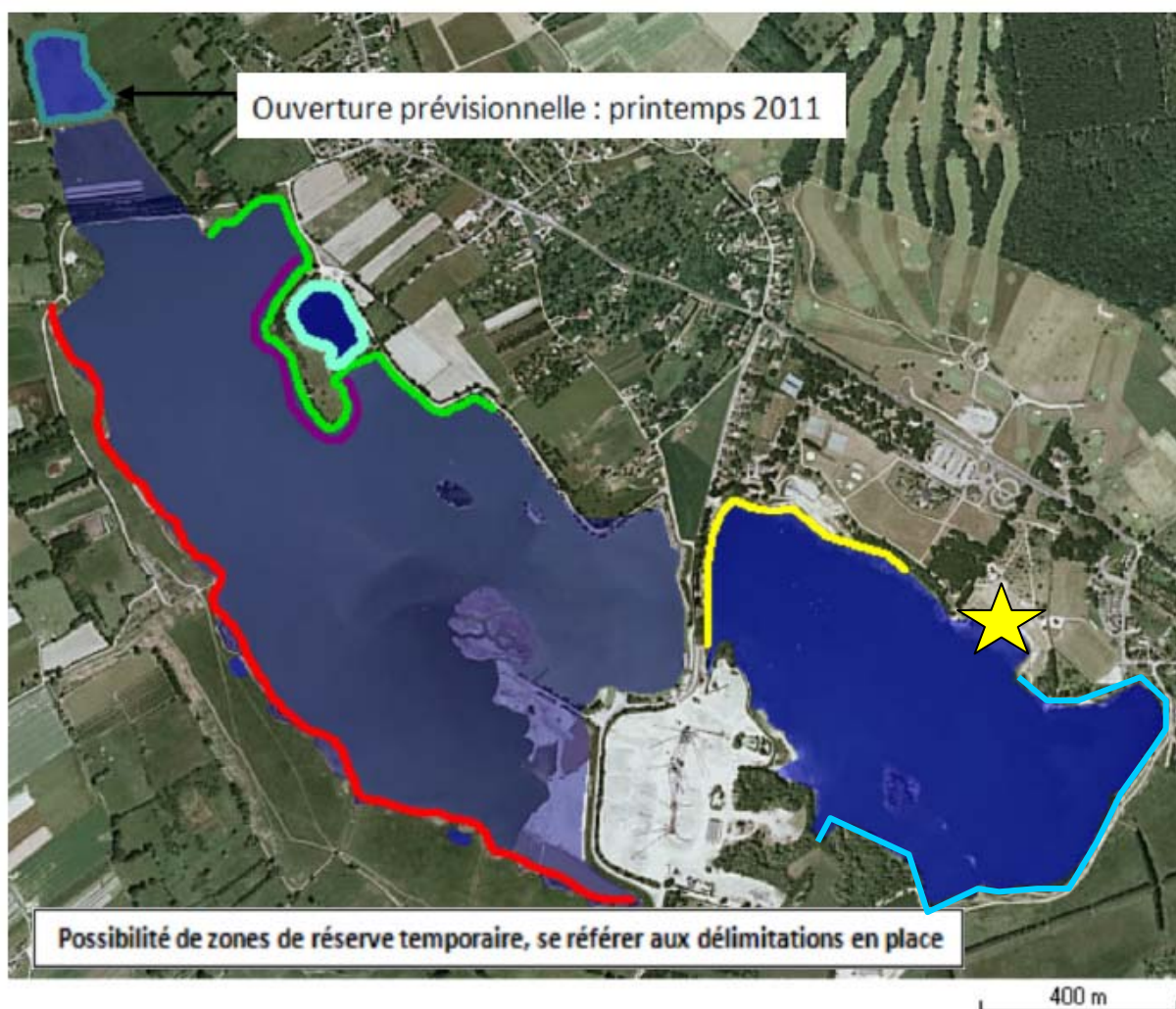
Pollution d'origine halieutique :

Les activités de pêche sont gérées par deux associations :

- Par la Société de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques Jumiègeois (SPP des MAJ), sous la présidence de M. Villette Frédéric,
- Par la Société de Pêche de Le Mesnil-sous-Jumièges, présidée par M. Hulin Yves.

La pêche est autorisée aux abords du lac, pour tout détenteur d'une carte de pêche sur la zone délimitée à cet effet (Figure 41).

La pêche n'est pas autorisée en bateau sur le domaine des communes de Jumièges et du Mesnil-sous-Jumièges.



Caractéristiques et critères	Plan d'eau ouest (en exploitation)		Petit étang	Plan d'eau de la base de loisirs	Nouveau plan d'eau nord ouest (ouverture prévisionnelle : printemps 2011)
superficie	~105 ha		1.5 ha	42 ha	1.5ha
périmètre	5.500 km		0.490 km	2.850 km	0.500 km
Les parcours SPP des MAJ	Partie nord (parking)	Partie sud (marais)	Petit étang	Route des américains	Nouvel étang
Linéaire avec restriction horaire	En période de chasse au gibier d'eau interdit avant 10h et après 16h 770m			Du 16 avril au 31 octobre interdit de 9h à 17h 320m	
Accessibilité des berges	bonne	moyenne	bonne	Très bonne	Très bonne

Figure 41 : Localisation des zones autorisées à la pêche sur le lac de Jumièges/Le Mesnil (Source : SPP des MAJ, 2009).

Le plan d'eau Ouest est très prisé par les pêcheurs de carnassiers tandis que sur le plan d'eau de la base de loisirs est principalement constitué de brochets et de perches. Enfin, la pêche au

coup des poissons blancs (gardons, goujons, tanches, carpes, ...) est principalement pratiquée sur les petits étangs.

Deux études des peuplements piscicoles du plan d'eau de Jumièges/Le Mesnil ont été réalisées en 2008 (côté Mesnil-sous-Jumièges) et en 2009 (côté Jumièges), afin de réaliser un état initial. Ces études ont été réalisées dans le cadre du suivi écologique par la SPP des MAJ, répondant à l'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploitation de la société STREF du 27/11/2007 (SPP des MAJ, 2008 et 2009).

L'étude du peuplement de poisson a été réalisée suivant le protocole retenu au niveau européen (dans le cadre de la DCE (Directive Cadre Européenne sur l'Eau) pour l'échantillonnage des poissons du plan d'eau (Norme CEN 14747). Les campagnes se sont déroulées du 8 au 10 octobre 2008 en deux poses de 12 heures et du 25 au 28 septembre 2009, en trois poses de filets de 12 heures.

En 2008, au total de 101 individus ont été dénombrés appartenant à 8 espèces. En 2009, 1212 individus appartenant à 11 espèces ont été capturés (Tableau 11 et Tableau 12).

Le plan d'eau de Jumièges/Le Mesnil présente une faune piscicole diversifiée. De plus, les espèces piscicoles rencontrées sur les deux parties du lac sont quasiment similaires. Cependant, l'échantillonnage piscicole sur les deux parties du lac révèle des abondances plus importantes côté Jumièges.

Tableau 11 : Liste des espèces rencontrées sur le plan d'eau de Jumièges/Le Mesnil en octobre 2008 (Source : SPP des MAJ, 2008).

Famille	Genre	Espèce	Doce	Nom vernaculaire	Rang
Anguillidae	Anguilla	anguilla	ANG	Anguille	7
Cyprinidae	Alburnus	alburnus	ABL	Ablette	6
	Rutilus	rutilus	GAR	Gardon	2
	Scardinius	erythrophthalmus	ROT	Rotengle	1
	Tinca	tinca	TAN	Tanche	7
Esocidae	Esox	lucius	BRO	Brochet	4
Percidae	Gymnocephalus	cernua	GRE	Grémille	5
	Perca	fluviatilis	PER	Perche	3

Tableau 12 : Liste des espèces rencontrées sur le plan d'eau de Jumièges en septembre 2009 (Source : SPP des MAJ, 2009).

Famille	Genre	Espèce	Code	Nom vernaculaire	Rang
Percidae	Perca	fluviatilis	PER	Perche	1
Cyprinidae	Rutilus	rutilus	GAR	Gardon	2
Cyprinidae	Blicca	bjoerkna	BRB	Brème bordelière	3
Percidae	Gymnocephalus	cernua	GRE	Grémille	4
Cyprinidae	Alburnus	alburnus	ABL	Ablette	5
Percidae	Stizostedion	lucioperca	SAN	Sandre	6
Cyprinidae	Scardinius	erythrophthalmus	ROT	Rotengle	7
Cambaridae	Orconectes	limosus	OCL	Ecrevisse	8
Esocidae	Esox	lucius	BRO	Brochet	9
Cyprinidae	Abramis	brama	BRE	Brème commune	9
Anguillidae	Anguilla	anguilla	ANG	Anguille	10

Les effectifs par espèces sont renseignés dans le Tableau 13. Les quatre principales espèces rencontrées sont : le gardon et la perche sur les deux lacs, le rotengle côté Mesnil et la brème bordelière côté Jumièges.

Après échange avec M. Hulin, de l'association de pêche de Mesnil-sous-Jumièges, des brèmes, des carpes et des sandres peuvent être recensés sur le plan d'eau. Les effectifs de ces espèces du côté du Mesnil-sous-Jumièges ne sont à jour pas connus (com.pers. M. Hulin, société de pêche du Mesnil-sous-Jumièges).

Tableau 13 : Effectifs par espèces rencontrées sur le plan d'eau de Jumièges/Le Mesnil (Source : SPP des MAJ, 2008 et 2009).

Espèces	Effectifs en 2008 (Mesnil)	Effectifs en 2009 (Jumièges)
Ablette	2	30
Anguille	1	1
Brochet	5	3
Gardon	30	252
Grémille	4	41
Perche	20	719
Rotengle	38	8
Brème bordelière	-	122
Brème commune	-	3
Sandre	-	26
Tanche	1	-

Le lac ne subit aucun réempoissonnements, la gestion piscicole du site est du type patrimonial.

L'association de Jumièges a compté environ 170 membres actifs (adhésions à l'année) et 246 membres associés (adhésions journalières, mensuelles) en 2010. Sur la commune du Mesnil-sous-Jumièges, le nombre de cartes vendues en 2010 était de 150.

La fréquentation du site par les pêcheurs n'est donc pas négligeable au regard de la situation du lac, de sa superficie et de son potentiel halieutique.

Quelques rencontres sont organisées tous les ans :

- **En juin** : Challenge carnassiers, rencontre carapistes et concours de pêche au coup.
- **En juillet** : challenge interne des SPP des MAJ et concours amical interne à la société.

Ces manifestations sont organisées sur le petit étang qui n'est pas en communication avec le lac de baignade.

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 Jumièges/Le Mesnil sont composés de : blé, asticots, pinkies (petits asticots), maïs et chenevis (graines). Elles ne semblent donc pas contenir du phosphore, d'après les éléments transmis par la Société de Pêche de Jumièges et du Mesnil-sous-Jumièges. Les pêcheurs de carnassiers n'emploient pas d'amorces.

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

Bien que les apports en phosphore dans le milieu soient négligeables au vue du type d'amorces les plus couramment utilisées, l'activité de pêche est à prendre en considération. Il n'est pas exclu que l'utilisation d'appâts phosphorés apparaissent un jour ou qu'elle n'ait pas été observée par les Sociétés de Pêche (utilisation plus anarchique).

c) Apports par les eaux souterraines

Comme vu dans la partie *04.2.2. Hydrogéologie-Aquifères*, le plan d'eau de Le Mesnil-sous-Jumièges semble être sous l'influence de la qualité des eaux souterraines qui l'alimentent, plus précisément par la nappe *Alluvions de la Seine moyenne et aval*.

Dans le cadre du réseau national de surveillance du contrôle sanitaire, la qualité des eaux souterraines est régulièrement évaluée à travers différents paramètres. La station de mesure la plus proche de la zone de baignade et évaluant à la fois la qualité physico-chimique et microbiologique des eaux est située sur la commune de Jumièges (Code : 00992X0037/F).

Les données relatives à ce qualitomètre sont les suivantes :

Date de mise à jour : 04/09/2008

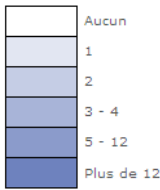
Caractéristiques : Point d'eau unique

Période de prélèvement : du 27/09/1993 au 05/02/2008

Nombre de prélèvement durant cette période : 8

Nombre d'analyses disponibles : 620

Disponibilités des résultats :

	1993	1996	1998	2000	2002	2004	2006	2008	
MICROPOLLUANTS-MINÉRAUX									Nombre de prélèvements par an : 
MICROPOLLUANTS ORGANIQUES									
PARAMÈTRES LIÉS À LA RADIOACTIVITÉ ET AUX ISOTOPES									
PARAMÈTRES MICROBIOLOGIQUES									
PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES									
PHYTOSANITAIRES									

Concernant l'altération Matières azotées, les analyses sont interprétées en fonction de la « *Fonction potentialités biologiques* », qui est une adaptation du SEQ Cours d'eau aux Eaux souterraines. En termes d'apports en matières nutritives, à l'origine de l'eutrophisation d'un milieu, seuls les éléments azotés sont considérés. Les eaux sont de qualité bonne à très bonne dans l'ensemble sur la période considérée. Néanmoins, de fortes teneurs en nitrates peuvent être constatées dans les eaux souterraines.

Ammonium		Nitrites		
Date	Résultat	Date	Résultat	
27 sept. 1993	0 mg/l	27 sept. 1993	0 mg/l	
22 juill. 1996	0,01 mg/l	22 juill. 1996	0,01 mg/l	
1 ^{er} sept. 1998	0,01 mg/l	1 ^{er} sept. 1998	0,01 mg/l	
10 oct. 2000	0,01 mg/l	10 oct. 2000	0,01 mg/l	
3 sept. 2002	0,01 mg/l	3 sept. 2002	0,01 mg/l	
15 mars 2004	0,01 mg/l	15 mars 2004	0,01 mg/l	
17 janv. 2006	0,01 mg/l	17 janv. 2006	0,01 mg/l	
5 fév. 2008	0,01 mg/l	5 fév. 2008	0,01 mg/l	
Nitrates		Phosphore total orthophosphates		
Date	Résultat	Date	Résultats	
27 sept. 1993	33,5 mg/l	27 sept. 1993	-	-
22 juill. 1996	12,0 mg/l	22 juill. 1996	0,05 mg/l	-
1 ^{er} sept. 1998	30,9 mg/l	1 ^{er} sept. 1998	0,04 mg/l	-
10 oct. 2000	36,1 mg/l	10 oct. 2000	0,15 mg/l	-
3 sept. 2002	36,1 mg/l	3 sept. 2002	0,15 mg/l	-
15 mars 2004	35,4 mg/l	15 mars 2004	-	0,09 mg/l
17 janv. 2006	34,8 mg/l	17 janv. 2006	-	0,07 mg/l
5 fév. 2008	37,8 mg/l	5 fév. 2008	0,15 mg/l	-

Sous réserve que ce point est bien représentatif de la nappe alimentant le lac et que des échanges existent, la nappe souterraine, au vue de ces données, ne constitue pas une source de pollution vis-à-vis des éléments nutritifs. Une réserve peut être apportée quant aux fortes teneurs en nitrates dans les eaux souterraines.

d) Apports liés à l'agriculture

L'occupation du sol de la zone d'étude est rappelée sur la Figure 18 et le Tableau 4. La boucle de Jumièges est caractérisée par de petites exploitations agricoles laitières et arboricoles. Les vergers sont principalement composés de : cerisiers, pruniers, pommiers et poiriers. Ce type de cultures peut entraîner une libération d'éléments nutritifs susceptibles d'engendrer des proliférations d'organismes photosynthétiques.

Au regard de l'occupation du sol de la zone d'étude, les zones agricoles se répartissent tout autour du lac, ce qui induit inévitablement un risque de contamination (microbiologique ou autre) des eaux du plan d'eau lors d'un fort évènement pluvieux.

Les exploitations agricoles de type cultures peuvent représenter une source de pollution (libération d'éléments nutritifs dans le milieu) des eaux de baignade du lac de Le Mesnil-sous-Jumièges mais cette activité tend à décroître avec le temps.

Au vue des résultats d'analyses réglementaires (pas d'évènement de prolifération de cyanobactéries), cette source de contamination est caractérisée de potentielle.

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

a) Teneurs en nutriments dans les eaux du lac

Dans le cadre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (Directive 2000/60/CE), le lac de Jumièges/Le Mesnil fait l'objet pour l'année 2011 d'une surveillance de la qualité du milieu.

Ce suivi est réalisé par l'Agence de l'Eau Seine-Normandie. Les différents paramètres étudiés sont rappelés dans le Tableau 14.

Tableau 14 : Liste des paramètres étudiés dans le cadre de la surveillance DCE en plan d'eau (Source : Arrêté du 25 janvier 2010).

Eléments suivis	Nombre d'années de suivi par schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux	Fréquence des contrôles par cycle de contrôle	Sites concernés
Hydromorphologie			
Morphologie	1	1	Tous
Biologie			
Poissons	1	1	Tous, sauf types où cet élément n'est pas pertinent
Invertébrés	1	1	Tous
Phytoplancton	1	4	Tous
Macrophytes	1	1	Tous, sauf types où cet élément n'est pas pertinent
Physico-chimie			
Physico-chimie (paramètres généraux)*	1	4	Tous
Hydrologie			
Hydrologie	1	En fonction des besoins de la physico-chimie et de la biologie	Tous

* Les paramètres physico-chimiques généraux à suivre sont indiqués à l'annexe V relative aux méthodes et protocoles.

Ainsi, la qualité physico-chimique du lac est également étudiée lors de 4 campagnes de mesures. A la rédaction de ce présent document, seuls les résultats des deux premières campagnes de mesures sont disponibles. Ils concernent les campagnes du 23 février et du 19 mai 2011.

Les résultats obtenus concernant la quantification en éléments nutritifs pour ces 2 campagnes sont présentés dans le Tableau 15.

Tableau 15 : Résultats des quantifications en éléments nutritifs sur les campagnes de mesures du 23 février et du 19 mai 2011 (Source : Agence de l'Eau Seine-Normandie).

Paramètres	23/02/2011		19/05/2011	
	Zone tropogène	Eau du fond	Zone tropogène	Eau du fond
Nitrates	0,9	0,8	0,8	1,2
Nitrites	0,02	0,02	0,02	0,03
Ammonium	0,39	0,39	0,07	0,25
Orthophosphates	0,003	-	0,003	0,003
Phosphore total	0,023	0,028	0,013	0,017

Au vue des premiers résultats d'analyses, les concentrations en éléments nutritifs sont extrêmement faibles y compris en hiver sur le plan d'eau.

Le profil des eaux de baignade doit être complété en fonction des résultats d'analyses des deux dernières campagnes de mesures pour confirmer ces tendances.

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 42).

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

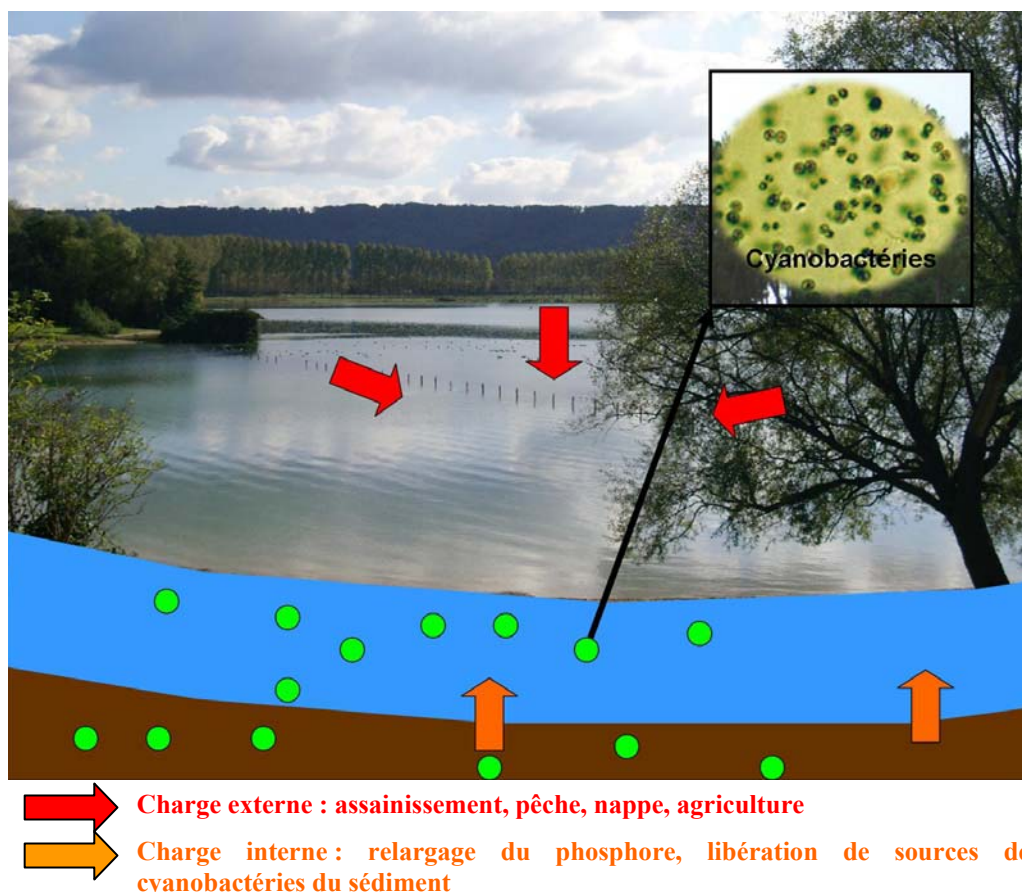


Figure 42 : Illustration de la charge interne et de la charge externe en nutriment dans le lac de Le Mesnil-sous-Jumièges.

A ce jour, aucune mesure de quantification du phosphore n'a été réalisée sur les sédiments du lac de Le Mesnil-sous-Jumièges. Ces quantifications sont réalisées dans le cadre de la surveillance DCE du plan d'eau. Ce suivi est actuellement en cours et à l'écriture de ce rapport, aucune donnée n'était disponible.

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

Le profil des eaux de baignade du lac de Jumièges/Le Mesnil doit faire l'objet d'une révision, en intégrant notamment les données de quantification des nutriments dans les sédiments.

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 42).

A ce jour, aucune mesure de dénombrement ou d'identification de cyanobactéries n'a été réalisée sur les sédiments du lac de Le Mesnil-sous-Jumièges.

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 Le Mesnil-sous-Jumièges.

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

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 Le Mesnil-sous-Jumièges est alimenté par la nappe souterraine ; aucun cours d'eau ne se rejette dans le plan d'eau. Ainsi, le taux de renouvellement des eaux dans le lac est très faible (25 ans).

Aucune vidange totale n'a été réalisée sur le plan d'eau communal depuis sa création.

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, la tanche et la brème, sont des espèces fouisseuses. 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 Jumièges/Le Mesnil 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 les ils seront de petites tailles, plus ils sont nombreux à remettre en suspension le sédiment. Sur le lac de Jumièges/Le Mesnil, 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.

6.2 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.

6.2.1 GENERALITES

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 macroalgues 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.

6.2.2 RISQUE POUR LA PLAGE DE LE MESNIL-SOUS-JUMIEGES

Des macrophytes ont pu être identifiés sur le lac de Jumièges/Le Mesnil. L'essentiel de la végétation aquatique est ainsi constituée de myriophylle.

Ces accumulations de myriophylle s'observent jusqu'à une profondeur maximale de 2 m. A l'aide de la bathymétrie réalisée sur le lac, côté Mesnil-sous-Jumièges, le 10 mai 2004 par la carrière STREF, les zones de prolifération potentielles de la myriophylle sont présentées sur la Figure 43.



Figure 43 : Zones de proliférations potentielles de la myriophylle sur le lac du Mesnil-sous-Jumièges (Sources : ARS Haute-Normandie, STREF, IGN).

A ce jour, aucune gestion particulière n'est réalisée sur le lac de Jumièges/Le Mesnil concernant le volet macrophytes.

Les nuisances causées par la présence de macrophytes concernent les activités nautiques. Des aléas en matière de sécurité des usagers font également partie des nuisances : les déplacements des bateaux de sauvetage peuvent être gênés par les herbiers denses en surface.

Ces communautés jouent également des rôles très positifs, à la fois par rapport au fonctionnement écologique du plan d'eau vis-à-vis de certains usages. Par exemple la compétition pour les nutriments exercée par les macrophytes conduit à limiter les développements de phytoplancton, dont ceux de cyanobactéries, qui pourraient venir remettre en question l'usage « baignade » développé sur le lac.

Il convient d'adopter une gestion raisonnée des populations, pour réguler leur présence sans pour autant générer un déséquilibre écologique du lac. La phase PHASE 3 : MESURES DE GESTION de ce profil propose des actions de gestion à mettre en place concernant ce volet.

Le présent document devra faire l'objet d'une révision en intégrant les résultats des campagnes de mesures mises en place dans le cadre de la surveillance DCE du plan d'eau.

6.3 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.

Pendant toute l'année, et plus particulièrement en été, pour lutter contre la présence de déchets flottants dérivant sur le lac et susceptibles de se déposer sur le rivage dans la zone de bain, la ville de Le Mesnil-sous-Jumièges procède au nettoyage de la plage soumise à une pression urbaine (tourisme, aire de pique-nique, ...).

La zone de baignade compte 13 poubelles : 9 de 50 litres et 4 de 150 litres. Le ramassage des poubelles à proximité de la zone de baignade et sur tout le pourtour du lac varie selon l'affluence. Le week-end et jours fériés ensoleillés (période de plus forte affluence) : ramassage des poubelles 3 à 4 fois par jour par une personne, complété par un nettoyage des alentours à l'aide de pinces à déchets. Le lundi après un week-end ensoleillé, ce sont 3 personnes qui gèrent le nettoyage de la plage. En semaine : ramassage des poubelles 1 à 3 fois par jour (selon l'affluence) par une personne, complété par un nettoyage des alentours à l'aide de pinces à déchets.

Chaque année ce sont environ 40 m³ de déchets qui sont ramassés sur la plage. Ce nettoyage permet de récupérer à la fois les déchets naturels (morceaux de bois, ...) et les déchets anthropiques (aire de pique-nique, ...).

Il est signalé une nouveauté pour l'année 2011, concernant le ratissage de la plage et donc la nécessité de prévoir un investissement pour un râtelier s'accrochant derrière le tracteur pour prévoir l'aération du sable 4 fois par an (1 avant la saison, 2 pendant et 1 après).

Les différentes données montrent une bonne organisation de l'évacuation des déchets et une bonne gestion du risque macrodéchets, n'entraînant aucun risque pour la plage.

6.4 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 (au nombre de 5) liés à l'activité de voile et de canoë et à la drague de la carrière.

L'arrêté du 12 juin 1999 autorise la SNC STREF et Cie dont le siège social est à Jumièges à exploiter une carrière de graves silico-calcaires à Jumièges sur les parcelles cadastrées B568 partie, B567 partie et B572 au lieu dit « Le Marais de Jumièges », à titre de renouvellement pour une superficie de 103 ha 95 a 90 ca et à titre d'extension sur 7 ha. Cette autorisation est valable jusqu'en 2018. Le gisement total est évalué à 7 500 000 t.

Cette structure est la seule située à proximité immédiate du plan d'eau et donc susceptible d'engendrer un risque de contamination, liée notamment à la libération d'hydrocarbures dans le milieu.

Néanmoins, ce risque peut être caractérisé de réduit du fait que la drague de la carrière est en fonctionnement en dehors de la période estivale (de janvier à mars). De plus, à ce jour aucun événement de pollution, lié à la présence d'hydrocarbures sur la zone de baignade, n'a été recensé.

De part sa position géographique, la carrière STREF de Jumièges semble être la plus impactante pour la qualité des eaux de baignade, notamment vis-à-vis de la problématique « Hydrocarbures ». Elle se situe en effet sur les berges du lac (côté Jumièges). Néanmoins, elle est en fonctionnement en dehors de l'été et aucun événement de pollution de type hydrocarbures n'a été signalé sur le lac, permettant de caractériser le risque de faible.

6.5 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).

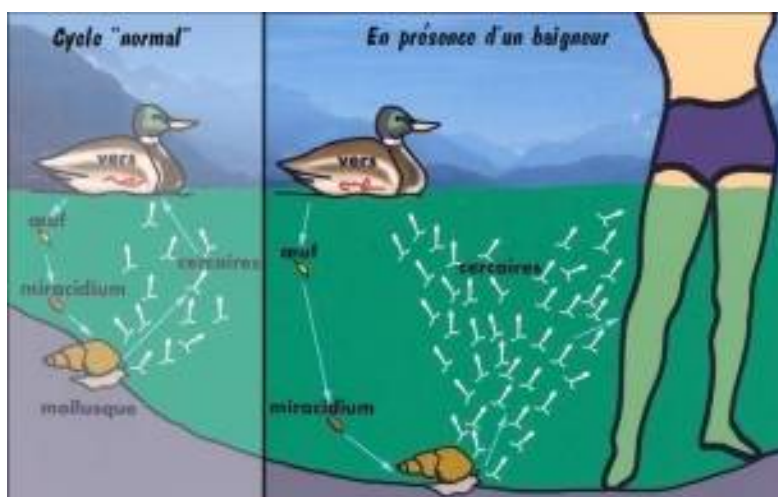


Figure 44 : Cycle de développement des cercaires, apparition de la dermatite du baigneur.

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 irrptions 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).

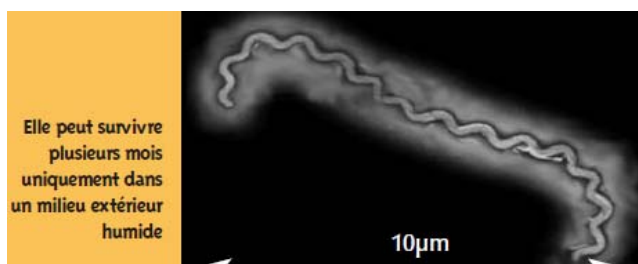
Quelques oiseaux fréquentent le lac de Jumièges/Le Mesnil pendant la saison estivale, notamment des cygnes (2) et des oies (une douzaine). De manière générale, les canards et les cygnes constituent les principaux hôtes définitif du parasite. Ainsi, la zone de baignade du Mesnil-sous-Jumièges est potentiellement concernée par ce type de risque.

A ce jour, aucun cas de dermatite du baigneur n'a été signalé sur la baignade Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil. Le phénomène devra cependant faire l'objet d'une attention particulière car le lac est fréquenté par quelques oiseaux, susceptibles de transmettre le parasite à l'homme.

La phase *PHASE 3 : MESURES DE GESTION* de ce document, décrit les mesures à adopter concernant ce risque sanitaire.

6.6 LA 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 45).

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.

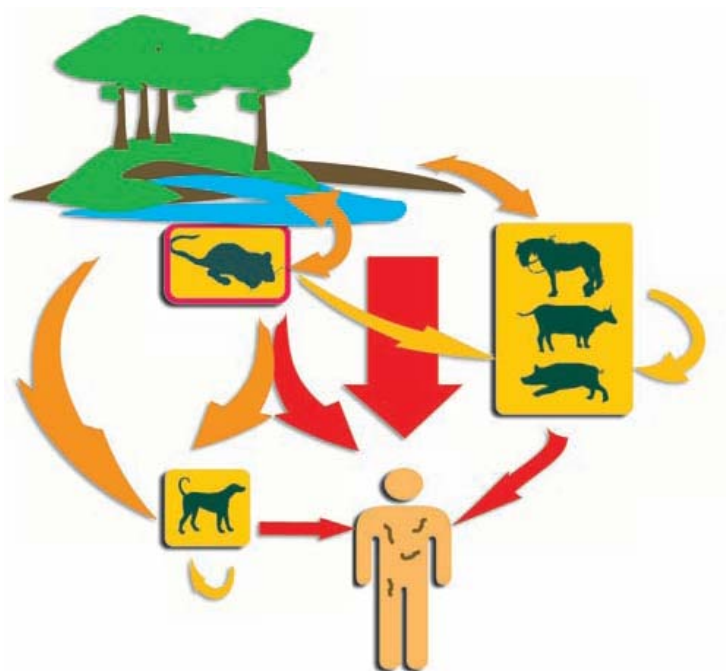


Figure 45 : Cycle de contamination par la leptospirose.

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 Le Mesnil-sous-Jumièges.

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

6.7 SYNTHÈSE DES SOURCES DE POLLUTION DE LA ZONE DE BAIGNADE

Les sources de pollution de la zone de baignade Lac de Le Mesnil-sous-Jumièges 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).

- La **fréquentation de la zone de baignade** durant la saison balnéaire, particulièrement en week-end et jours fériés. Le risque de contamination interhumaine existe sur la zone de baignade du fait d'une fréquentation touristique non négligeable en été combinée à un faible temps de renouvellement des eaux.
- Des **élevages** sont présents sur la zone d'étude (bovins et volailles), ils peuvent donc constituer un risque pour la qualité des eaux de baignade.
- Le contexte assainissement peut également présenter un risque pour la zone de baignade du fait de la présence d'un **poste de relèvement** en bordure de lac (PR chemin des américains). Ce poste n'est à ce jour pas équipé de télésurveillance ni de trop plein.
- La présence d'installation en **assainissement non collectif** non-conforme à proximité de la zone de baignade, peut constituer un risque pour la qualité des eaux. Néanmoins, il est indispensable d'obtenir des données plus actualisées et un positionnement précis des installations.
- Quelques **oiseaux** peuvent être observés sur le plan d'eau (cygnes, oies, ...). Le risque de contamination existe donc pour la zone de baignade.

Autres sources de pollution

- Les conditions environnementales du lac de Jumièges/Le Mesnil 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 20 000 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.
- Des **macrophytes** (myriophylles) sont rencontrées sur le lac du Mesnil-sous-Jumièges, notamment sur la zone de baignade. A ce jour, aucune gestion particulière de ces communautés n'est mise en place sur le lac. Des actions doivent cependant être établies car ces populations sont en compétition avec les cyanobactéries.
- Le site est également concerné par la problématique « **Hydrocarbures** » du fait de la proximité d'une carrière sur les berges du lac. Aucun événement de pollution n'a été signalé à ce jour.
- 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

7 HIERARCHISATION DES SOURCES DE POLLUTION

7.1 ANALYSE STATISTIQUE DES DONNEES DE SURVEILLANCE

7.1.1 CLASSEMENT DE LA PLAGE

7.1.1.1. GENERALITES

Le classement annuel des plages a été dressé par l'ARS Haute-Normandie 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 1).

Directive Européenne 76/160/CEE

Rappel des critères de la 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	

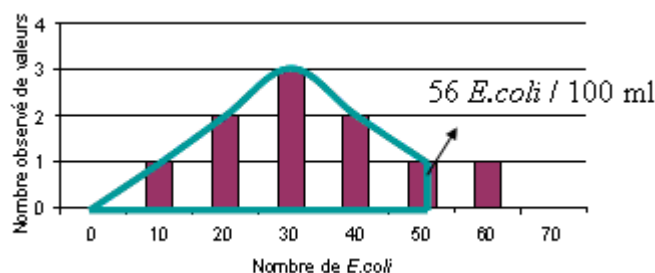
Le mode de calcul selon la Directive 2006/7/CE du classement annuel est basé sur la notion de percentile et sur la prise en compte des 4 dernières années de mesures bactériologiques selon une approche paramétrique.

Définition du percentile

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

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 2000 à 2011.

7.1.1.2. QUALITE BACTERIOLOGIQUE DE LA ZONE DE Baignade

Le nombre de prélèvement effectué sur cette plage respecte le cadre réglementaire puisque sur les douze dernières années (de 2000 à 2011), 76 analyses réglementaires ont été réalisées sur la zone de baignade, ce qui représente une fréquence de 6 analyses par saison balnéaire ; la dernière analyse communiquée par l'ARS date du 22/08/2011.

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 2000 et 2011. En effet, les teneurs en *E.coli* sont comprises entre 15 et 253 NPP/100 ml et celles en Entérocoques varient entre 15 et 45 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 16).

Tableau 16 : Classement annuel de la zone de baignade Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil selon la Directive 76/160/CEE (Source : ARS Haute-Normandie).

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	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 17).

Tableau 17 : Simulation du classement annuel de la zone de baignade Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le-Mesnil selon la Directive 2006/7/CE (Source : ARS Haute-Normandie).

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC	EXC

Légende

EXC	Excellente qualité
B	Bonne qualité
C	Qualité suffisante
D	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 18).

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 18 : Percentiles 95 calculés pour la simulation du classement de la zone de baignade Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil selon la Directive 2006/7/CE (Source : ARS Haute-Normandie 6).

2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011	
Entéro	E.coli	Entéro	E.coli	Entéro	E.coli	Entéro	E.coli	Entéro	E.coli	Entéro	E.coli	Entéro	E.coli	Entéro	E.coli	Entéro	E.coli
24	91	24	84	19	62	15	46	15	34	15	63	22	63	26	66	37	61

7.1.2 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. Elle 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 ; AFSSET, 2007).

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 2000 à 2011 ont été comparées aux seuils AFSSET, afin de caractériser le risque de pollution court terme sur le site (Figure 46).

Les données présentées ci-dessous montrent que les paramètres microbiologiques analysés sur la zone de baignade Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil par l'ARS ne dépassent jamais les seuils AFSSET pour les paramètres *E.coli* et Entérocoques.

Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil

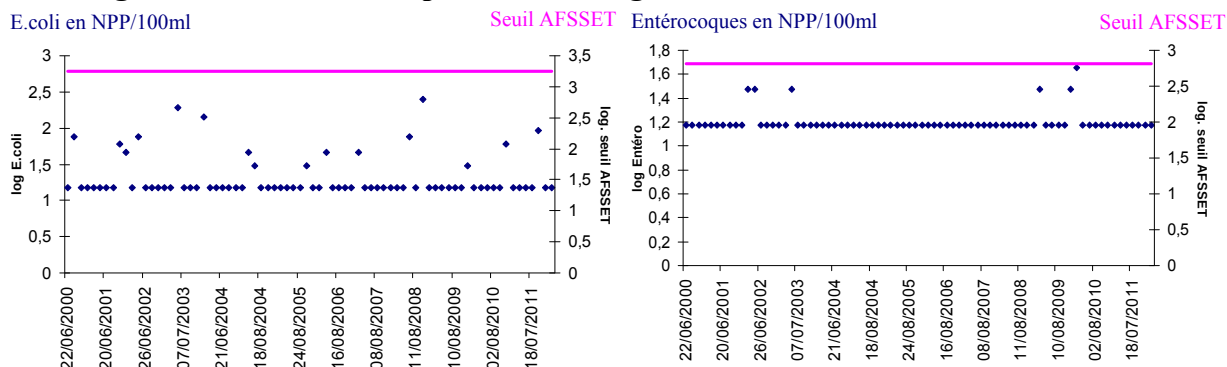


Figure 46 : Comparaison des données microbiologiques de la zone de baignade Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil aux seuils AFSSET log transformés (Sources : ARS Haute-Normandie 6, AFSSET, 2007).

La zone de baignade Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges-Le Mesnil présente des eaux d'excellente qualité depuis 2000, 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.

7.2 ANALYSE DE RISQUE : CLASSEMENT DES SOURCES DE POLLUTION

7.2.1 METHODE D'ANALYSE DE RISQUE CHOISIE

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

- le niveau de vulnérabilité de notre zone
- 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 4. *Vulnérabilité de la zone de baignade*. Les aléas de la zone ont été présentés dans la partie 5. *Identification des sources de pollutions bactériologiques*. L'indice de risque microbiologique de la zone d'étude est égal à l'indice de vulnérabilité x l'indice des aléas.

7.2.2 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.

7.2.2.1. INDICATEURS DE VULNERABILITE

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

Indicateurs de vulnérabilité	Niveau de vulnérabilité	Remarques	Conséquences
Morphologie du lac / exposition de la plage		Milieu fermé	Persistance des pollutions
Description des bassins versants		Aucun cours d'eau n'alimente directement le lac	Apports en contaminants par ruissellement sur sols imperméables et/ou par la nappe
Sensibilité aux inondations		Phénomènes d'inondation observés mais à faible fréquence et apparition essentiellement hors été	Transfert des contaminants à la zone de baignade modérée
Météorologie - Pluie		Pluies abondantes en été avec quelques orages observés	Apports en contaminants liés notamment à l'inondation de la lagune de la STEP
Météorologie - Vent		Vent de secteur Ouest majoritaire + vent de secteur Sud (minoritaire)	Déplacement des masses d'eau superficielles vers la zone de baignade
		Secteur Nord également rencontré (minoritaire)	Dispersion des masses d'eau superficielles loin de la zone de baignade
Géologie / Hydrogéologie		Formations perméables dominantes et le lac alimenté par la nappe alluviale de la Seine	Infiltration des eaux et échanges avec eaux souterraines favorisés susceptibles d'impacter la qualité des eaux du lac
Transfert à la zone de baignade		Relief peu marqué sur la zone d'étude et sols perméables dominants	Transfert des pollutions ralenti et la survie des bactéries défavorisée
Caractéristiques physiques / Hydrodynamisme		Vents de secteur Ouest dominants à faibles intensités	Déplacement des masses d'eau superficielles vers la zone de baignade favorisé mais transfert ralenti (faibles courants induits)
		Faible renouvellement des eaux du lac de Mesnil-sous-Jumièges	Persistance des germes, des cyanobactéries favorisée donc exposition potentielle des baigneurs à ces risques

Niveau de vulnérabilité
Faible
Moyen
Fort

7.2.2.2. 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 Lac de Jumièges/Le Mesnil présente cinq sources de pollutions potentielles d'apports microbiologiques :

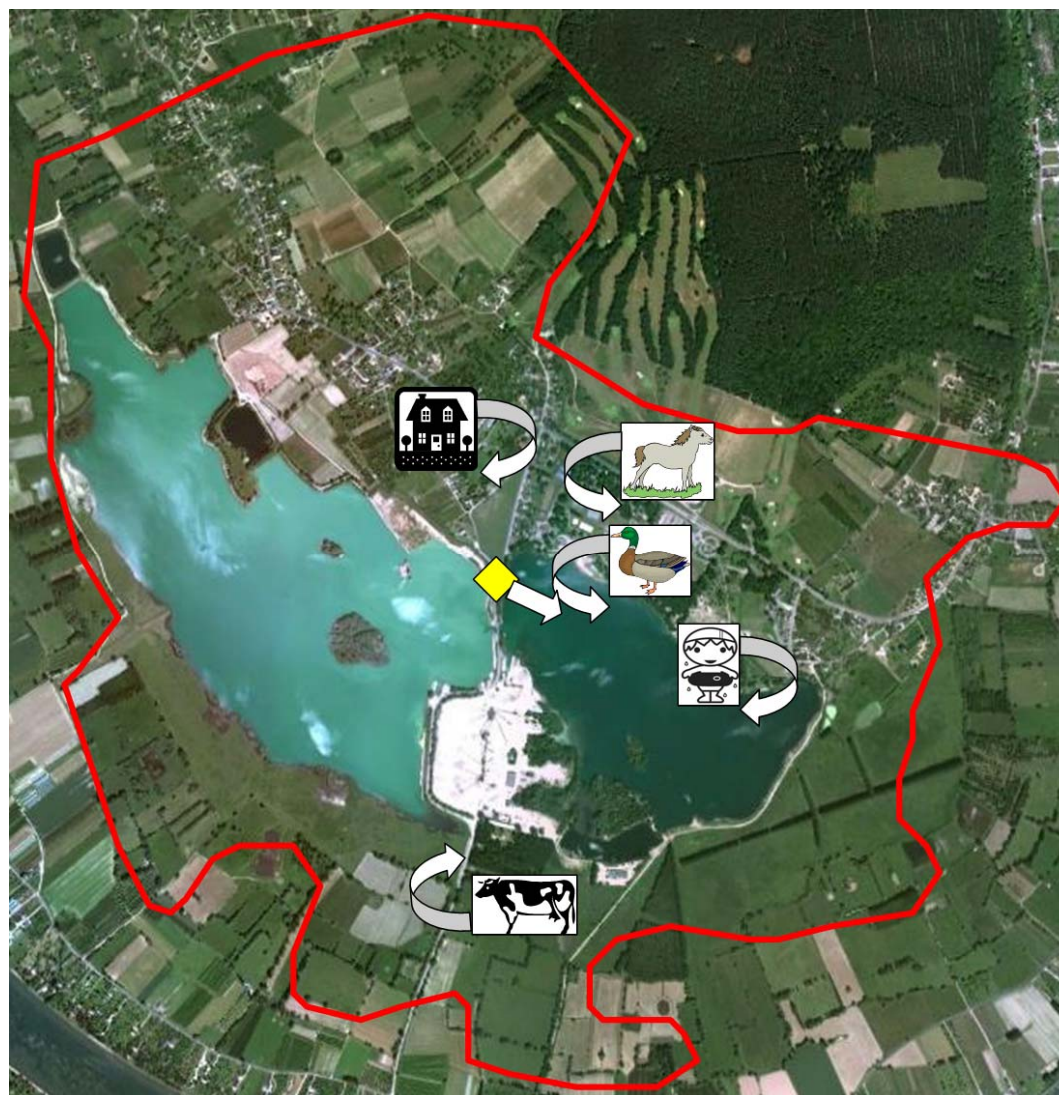
- la fréquentation de la plage par les baigneurs,
- les oiseaux,
- le contexte agricole du fait de l'existence d'élevages sur la zone d'étude,
- la présence d'installation en ANC non-conformes à proximité du lac
- Le poste de relèvement chemin des américains.

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						Type d'impact	Evaluation du risque				
Phase	Nature du danger	Milieu	Matières	Matériel	Méthode	Main d'œuvre	Causes du Danger	Danger associé	Direct ou Indirect	Gravité	Fréquence	Niveau de risque	Niveau d'impact
Fréquentation de la plage	Microbiologique					X	Zone très fréquentée pendant l'été notamment en week-end et jours fériés	Risque de contamination microbiologique de la zone de baignade	Direct mais sans risque avéré	1	5	5	
Oiseaux	Microbiologique		X			X	Plage fréquentée par quelques oiseaux en été	Risque de contamination microbiologique de la zone de baignade	Direct mais sans risque avéré	1	5	5	
Agriculture	Microbiologique		X				Présence d'élevages de bovins et de volailles à proximité du lac et d'un centre équestre	Risque de contamination microbiologique de la zone de baignade	Indirect et sans risque avéré	1	5	5	
ANC	Microbiologique			X		X	Présence d'installations non-conformes à proximité du lac	Risque de contamination microbiologique de la zone de baignade	Indirect et sans risque avéré	1	1	1	
PR - chemin des américains	Microbiologique	X		X			Dysfonctionnement d'une pompe du poste	Risque de contamination microbiologique de la zone de baignade	Indirect mais sans risque avéré	1	1	1	

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

7.2.2.3. CARTE DES RISQUES MICROBIOLOGIQUES



Légende



Baigneurs



Elevages



Poneys



Oiseaux



Assainissement non collectif



Poste de relèvement

Importance et impact de la source potentielle de pollution sur la qualité des eaux de baignade



Faible



Modéré



Significatif

PHASE 3 : MESURES DE GESTION

Selon les critères de la Directive 76/160/CEE, la plage Lac de Le Mesnil-sous-Jumièges apparaît de qualité « bonne » entre 2000 et 2011. Selon les critères de la Directive 2006/7/CE, la qualité de l'eau de baignade serait en « excellente » entre 2003 et 2011.

La zone de baignade Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges/Le Mesnil 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. De plus, le plan d'eau est alimenté par les eaux souterraines et les pluies sont assez abondantes en été.

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 Ouest et 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.

Cette vulnérabilité est également atténuée au regard de faible temps de transfert à la zone de baignade. En effet, la topographie du site est faiblement marquée et les sols perméables sont majoritaires (zones agricoles et forestières), ralentissant ainsi le transfert à la zone de baignade et défavorisant la survie des bactéries.

Enfin, la zone de baignade ne présente aucun cours d'eau susceptible d'apporter des contaminants dans les eaux, lors notamment d'événements pluvieux ou de crues.

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

- la fréquentation de la plage par les baigneurs,
- les oiseaux,
- le contexte agricole du fait de la présence de quelques élevages (bovins et volailles),
- la proximité du poste de relèvement chemin des américains avec la zone de baignade,
- la présence d'installation en ANC non-conformes à proximité de la zone de baignade.

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 Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges/Le Mesnil 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 20 000 cell/ml, premier 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.

Des macrophytes ont pu être identifiées sur le lac, notamment sur la zone de baignade. Ceux-ci se développent jusqu'à une profondeur maximale d'environ 2 mètres.

Aucune gestion n'est réalisée à ce jour sur le lac pour réduire ces communautés. Celles-ci peuvent cependant générer des nuisances en termes de sécurité (déplacement bateau de sauvetage). Il convient donc d'adopter une gestion raisonnée, sans compromettre l'équilibre écologique du lac (compétition avec les cyanobactéries).

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.

Le risque « *Hydrocarbures* » peut exister sur la zone d'étude, du fait de la présence d'une carrière sur les berges du lac. Néanmoins, cette activité s'effectue en dehors de l'été et aucun événement de pollution n'a été signalé à ce jour.

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.

8 MESURES DE GESTION DU RISQUE SANITAIRE

8.1 RISQUE BACTERIOLOGIQUE

8.1.1 MESURES DE GESTION EN ROUTINE

Surveillance Réglementaire 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 Haute-Normandie.

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 2000, la surveillance du lac de Les Mesnil-sous-Jumièges respecte ces préconisations avec un nombre de prélèvements moyen de 6 analyses par saison balnéaire.

Surveillance Complémentaire Afin de préserver la santé des baigneurs, il est recommandé d'effectuer une campagne d'analyse lors d'une plus forte affluence (fréquentation ~ 300 pers./jour voire plus).

Cette campagne de mesure quantifierait les teneurs en bactéries fécales *E.coli* et Entérocoques, au niveau de la zone de baignade. Le choix de la méthode d'analyse est laissé au gestionnaire des eaux de baignade (analyse normalisée ou rapide).

Ce prélèvement et l'analyse qui en découlent seront réalisés par un laboratoire. Il appartiendra à la personne responsable des eaux de baignade de commander au laboratoire cette analyse qui pourra comporter la recherche de staphylocoques.

8.1.2 MESURES DE GESTION EN CAS DE POLLUTION

Mesures de gestion en cas de pollution non anticipée Cette procédure est mise en place suite au résultat d'analyse de l'ARS obtenu 36 heures après le prélèvement. Dans ce cas, le résultat d'analyse sera pris en compte dans le calcul du classement officiel selon les critères de la directive 2006/7/CE, en accord avec l'ARS Haute-Normandie.

- 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.
- L'ARS en lien avec la personne responsable des eaux de baignade demande au maire de prendre un arrêté d'interdiction de baignade.
- Le responsable des eaux de baignade doit rechercher la cause de pollution et prendre les mesures pour la limiter voire l'éliminer.
- 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.

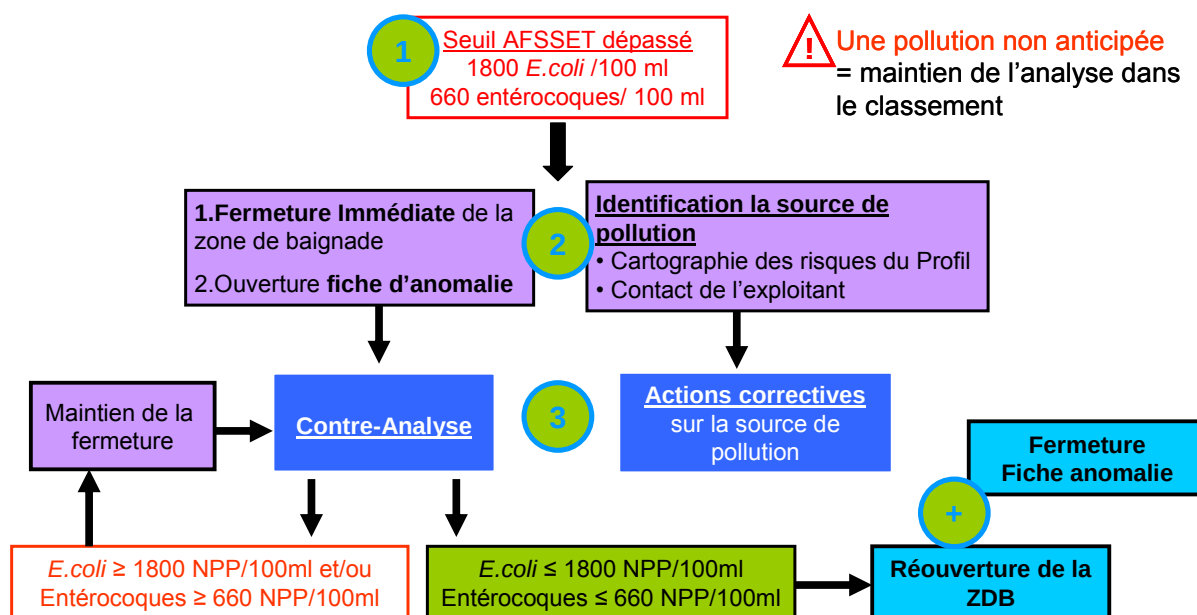


Figure 47 : Procédures de gestion d'une pollution non anticipée.

En cas de pollution anticipée (pollution de type « à court terme ») Cette procédure est mise en place suite à un rejet (station d'épuration, poste de relèvement chemin des américains ou tout autre rejet) ou une dégradation (conditions météorologiques) dans le milieu suspecté. Dans ce cas, le résultat d'analyse pourra ne pas être pris en compte dans le calcul du classement officiel selon les critères de la directive 2006/7/CE, en accord avec l'ARS Haute-Normandie.

- Elle est définie par un rejet ou une dégradation dans le milieu suspecté.
- Une analyse en zone de baignade est réalisée pour confirmer le soupçon.
- Si le résultat d'analyse dépassement les seuils de 1800 *E.coli*/100 ml et/ou 660 Entérocoques/100 ml, l'ARS en lien avec la personne responsable des eaux de baignade demande au maire de prendre un arrêté d'interdiction de baignade.
- Le responsable des eaux de baignade doit rechercher la cause de pollution et prendre les mesures pour la limiter voire l'éliminer.
- Une contre-analyse doit être effectuée pour valider la fin de la pollution et permettre la réouverture de la zone de baignade. L'évènement doit avoir persisté moins de 72 h dans le milieu pour répondre à la définition de pollution à court terme.
- Si le résultat de l'analyse montre des teneurs situées en-dessous des seuils AFSSET (1800 NPP/100 ml pour les *E.coli* et 660 NPP/100 ml pour les Entérocoques), la zone de baignade est réouverte. Dans le cas contraire, la zone de baignade demeure fermée et une nouvelle analyse est lancée, jusqu'à ce que les teneurs redescendent en-dessous des seuils AFSSET pour les 2 paramètres.
- L'information du public sur l'évènement 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 gestion 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.

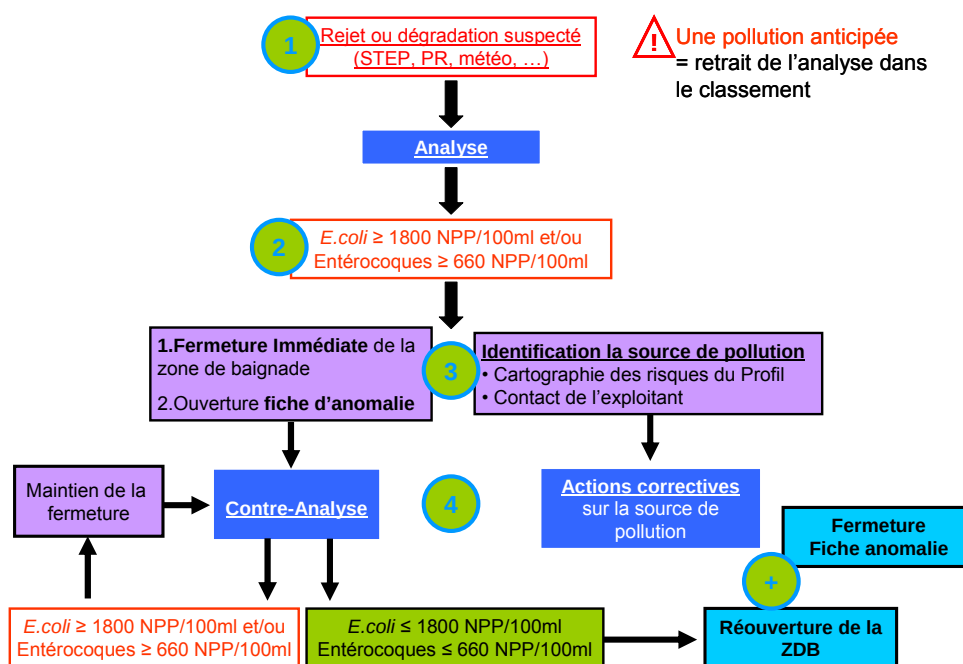


Figure 48 : Procédures de gestion d'une pollution anticipée.

La procédure suivante concerne la gestion à adopter lors d'une plus forte affluence sur la zone de baignade, par les baigneurs. Une contamination observée sur la zone de baignade suite à une plus forte fréquentation pourra prétendre à un retrait du classement, dès lors que toutes les conditions ont été remplies et en accord avec l'ARS (persistance moins de 72h dans le milieu, origine connue, fermeture préventive).

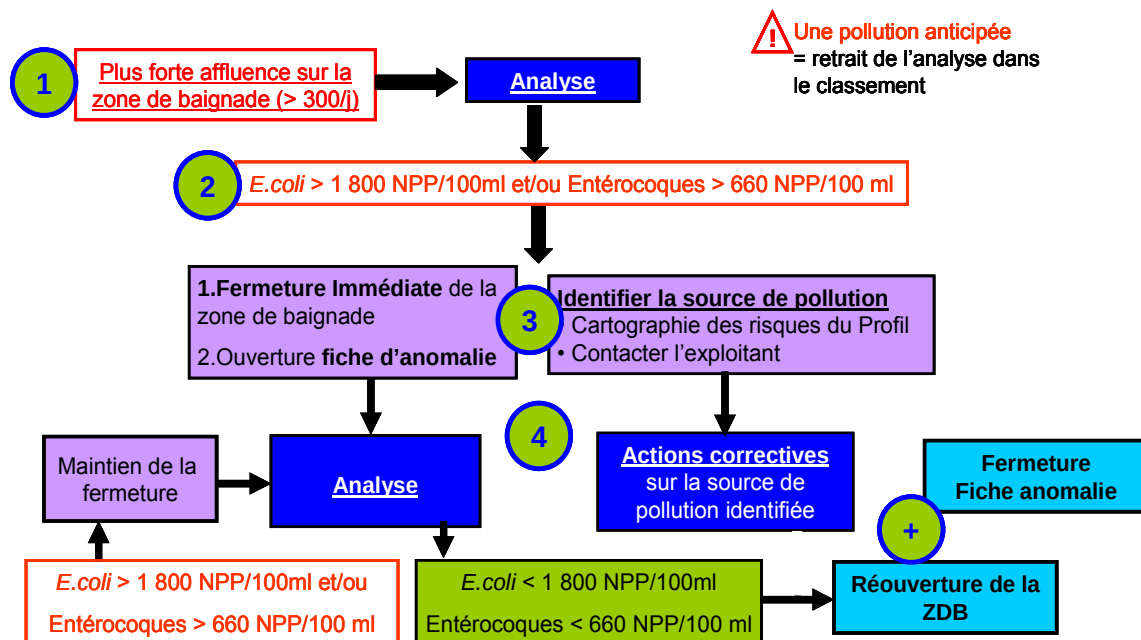


Figure 49 : Procédures de gestion d'une pollution anticipée.

Chaque résultat d'analyse officielle non-conforme peut faire l'objet d'un enregistrement via l'ouverture d'une « Fiche anomalie » (Annexe 3). 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. Elle peut concerner à la fois une contamination d'origine microbiologique ou autre.

Dans tous les cas, l'ARS en lien avec la personne responsable des eaux de baignade demande au maire de prendre un arrêté d'interdiction de baignade.

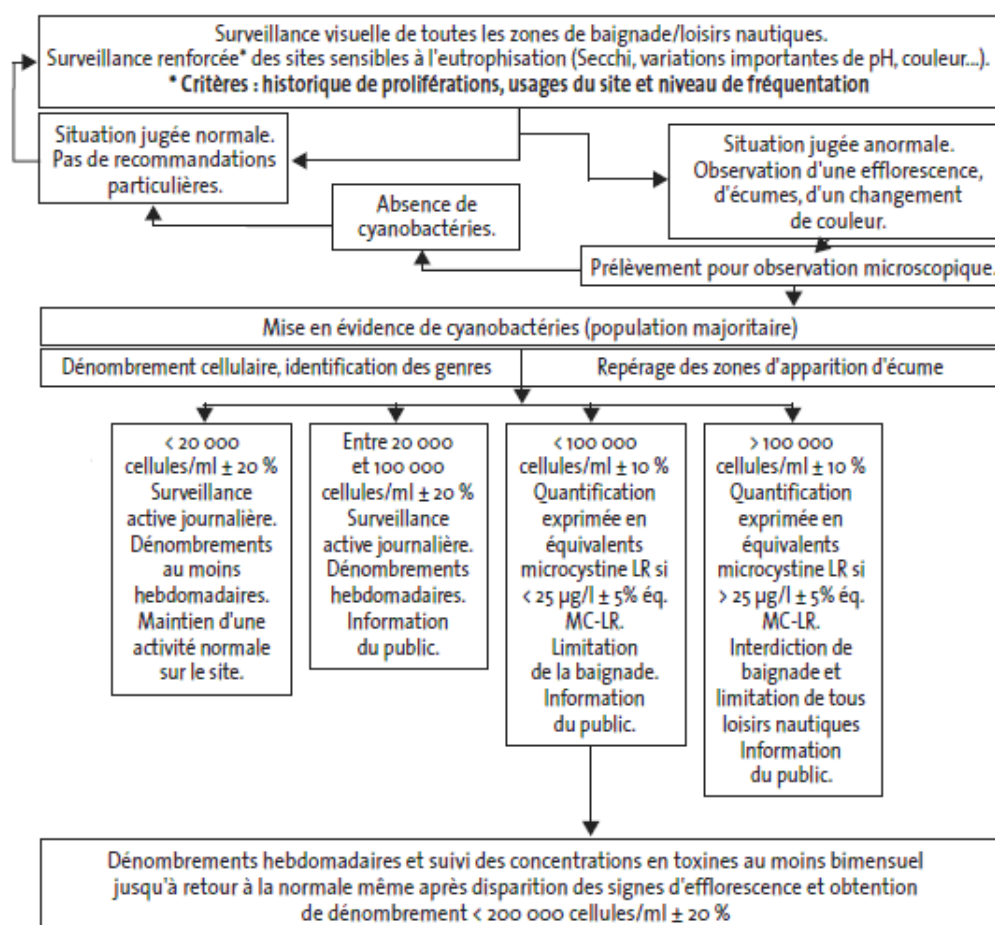
En accord avec l'Agence Régionale de Santé de Seine-Maritime, l'utilisation d'une analyse rapide (présentant un temps de réponse inférieur à 36h) pourra être envisagée pour la réouverture de la zone de baignade.

8.2 RISQUE CYANOBACTERIES

Surveillance Réglementaire Dans le cadre de la surveillance actuelle (ARS), la zone de baignade n'a présenté aucun épisode d'efflorescence de phytoplancton, ayant pu présenter un risque pour le baigneur.

Néanmoins, les caractéristiques environnementales des eaux du lac de Jumièges/Le Mesnil sont propices au développement de ces groupes et il est donc préconisé d'appliquer les recommandations réglementaires en vigueur (Figure 50).

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 50 : 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 $\pm$ 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).

Pour ce qui concerne les mesures d'interdiction de la baignade et la pratique du sport nautique, il est proposé que le seuil soit fixé à une valeur ne dépassant pas la concentration maximale tolérable de $13 \mu\text{g/l} \pm 5\%$ en MCs (somme de tous les dérivés de microcystines). Ces seuils sont pris en compte par l'ARS/HN en cas de passage au niveau II du dispositif d'alerte (AFSSA/AFSSET, 2006).

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.

Surveillance Complémentaire Afin de préserver la santé des baigneurs et d'avoir une vision globale des communautés présentes sur site, des mesures complémentaires sont proposées.

Cette surveillance porterait sur l'ensemble des communautés phytoplanctoniques dont les cyanobactéries sur la période allant de mars à octobre ; le cycle de développement des cyanobactéries et du phytoplancton s'étendant au-delà de la saison estivale.

Le suivi comprendrait des dénombrements cellulaires, une identification des cellules présentes et si besoin, un dosage des toxines.

Afin de décrire les communautés phytoplanctoniques dans le lac, il est proposé de réaliser, un prélèvement toutes les 2 semaines sur la zone de baignade (en respect de la directive 2006/7/CE) et sur d'autres points du lac, jugé comme sensibles à la prolifération de ces organismes.

En parallèle de l'étude des peuplements phytoplanctoniques, des prélèvements pour la mesure de la concentration en chlorophylle a pourront être réalisés.

Enfin, afin de valider la présence de cyanobactéries dans l'interface eau-sédiment, il pourra être envisagé d'effectuer des dénombrements et une identification des cellules potentiellement toxiques sur ce compartiment, au niveau de la zone de baignade.

8.3 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 Le Mesnil-sous-Jumièges recommande de poursuivre la politique de ramassage des déchets sur la plage (6.3. Les macrodéchets).

Le profil des eaux de baignade recommande de poursuivre les actions de gestion des déchets en cours.

8.4 RISQUE MACROPHYTES

Le lac de Jumièges/Le Mesnil est sujet à des proliférations de macrophytes de type myriophylle. Aucune mesure de gestion concernant le volet macrophytes n'est mise en place à ce jour.

Les nuisances causées par les développements de macrophytes concernent les activités sportives. Des aléas en matière de sécurité des usagers font également partie des nuisances : les déplacements des bateaux de sauvetage peuvent être gênés par les herbiers denses en surface.

Toutefois, ces communautés de macrophytes jouent également des rôles très positifs, à la fois par rapport au fonctionnement écologique du plan d'eau vis-à-vis de certains usages.

Par exemple, la compétition pour les nutriments exercée par les macrophytes conduit à limiter les développements de phytoplancton, dont ceux de cyanobactéries, qui pourraient venir remettre en question l'usage « baignade » développé sur le lac. De même, la diversité des macrophytes du lac est garante d'une diversité des habitats pour la faune piscicole et donc de la satisfaction de l'usage « pêche » qui y est pratiqué.

Ainsi, la gestion de ces communautés doit se faire de façon raisonnée en fonction de l'ensemble des usages présents sur le plan d'eau (activités nautiques, baignade et pêche).

Les actions de gestion des macrophytes à mettre en place sont les suivantes :

- conserver une diversité végétale et ne pas procéder à un arrachage massif des végétaux.
- si le plan d'eau nécessite une intervention de moissonnage des plantes pour assurer la sécurité des usagers et la bonne pratique des activités nautiques, limiter les actions à des zones ciblées où il est nécessaire d'intervenir.
- couper, ramasser et évacuer tous les déchets pour dégager l'eau libre. Lorsque c'est possible, il est préférable de couper au ras du sédiment, voire même d'y pénétrer d'un ou deux centimètres, afin d'attaquer l'appareil racinaire. Selon les espèces, les quantités et les coûts de transformation et de transport, les végétaux récoltés peuvent être revalorisés (compost notamment).

8.5 RISQUE HYDROCARBURES

Le risque lié à la libération d'hydrocarbures dans le Lac de Le Mesnil-sous-Jumièges est susceptible d'être induit par la carrière située sur les berges du lac.

En cas de pollution du milieu, l'accès à la zone de baignade devra être interdit (arrêté municipal). Un barrage flottant pour contenir la pollution devra être déployé immédiatement et une entreprise de dépollution sera contactée d'urgence.

Le milieu devra être ensuite nettoyé et des campagnes de mesures pourront être envisagées pour confirmer la conformité du site.

8.6 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 Le Mesnil-sous-Jumièges.

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 itcerohemorrhagiae* 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 et 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 et à proximité

8.7 PROGRAMME DE COMMUNICATION

8.7.1 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** seront 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 faites 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 ;

8.7.2 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 envisagée, 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.

9 PLAN D' ACTIONS

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.

9.1 SENSIBILISATION DES USAGERS



Action sur les baigneurs – Même si les baigneurs ne constituent pas une source de pollution avérée sur la zone de baignade, ils peuvent être vecteurs de pollution.

Une étude d'Elmir et *al.* a montré que prendre une douche avant d'aller se baigner, réduisait considérablement les apports en bactéries fécales (Elmir et *al.*, 2009).

La zone de baignade Base régionale de loisirs et de plein air Jumièges/Le Mesnil, présente plusieurs douches. Il est ainsi recommandé de sensibiliser du public de l'intérêt de prendre une douche avant le premier bain.

Action sur les élevages – Il a été montré dans la partie 5.2. *Contexte agricole*, la boucle de Jumièges est caractérisée par la présence de petites exploitations de volailles et de bovins.

Un centre équestre est également présent sur la zone d'étude pendant la saison estivale. Ceux-ci peuvent présenter un risque pour la baignade. En effet, des promenades sont réalisées dans la base et quelques individus peuvent se retrouver dans l'eau et donc apporter des matières fécales dans le lac.

Afin de préserver la santé des baigneurs, il est recommandé de sensibiliser les gestionnaires du centre équestre et les usagers qui le fréquentent pour que les poneys n'aillent pas dans l'eau.

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.

9.2 ACTUALISATION DU PROFIL

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 Jumièges/Le Mesnil devra donc faire l'objet d'une actualisation en intégrant notamment les données relatives au réseau des eaux pluviales (compétence de la CREA). Les données des réseaux des eaux usées et 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 de données relativement anciennes (datant de 2005-2007). 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.

Surveillance qualitative du lac – Dans le cadre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (Directive 2000/60/CE), le lac de Jumièges/Le Mesnil fait l'objet d'une surveillance qualitative pour l'année 2011.

Réalisé par l'Agence de l'Eau Seine-Normandie, ce suivi étudie plusieurs paramètres et compartiments. Actuellement en cours de réalisation, les résultats d'analyses des dernières campagnes de mesures devront être intégrés au profil pour confirmer ou non les tendances observées lors des 2 premiers prélèvements.

Les données qui doivent être prises en compte concernent le compartiment des macrophytes et du phytoplancton, les résultats de qualité dans l'eau et les sédiments.

9.3 RENOUVELLEMENT DES EAUX

Le niveau d'eau dans le lac de Jumièges/Le Mesnil est exclusivement dépendant des précipitations, des échanges hydriques avec la nappe alluviale de la Seine et de l'évaporation.

Le temps de renouvellement des eaux estimé dans ce document est relativement fort (25 ans). De plus, aucune vidange n'a été réalisée depuis sa création.

Afin de favoriser le renouvellement des eaux, la mise en place d'un brassage mécanique (ou autre) peut être envisagé, notamment si la densité de baigneurs augmente lors de saisons futures. En effet, ce système favorise l'hydrodynamisme local et le renouvellement des eaux.

Des dispositifs de récupération d'eau plus loin que la zone de baignade et plus en profondeur, rejetant l'eau au niveau de la zone de bain, permettraient de réduire les risques de contaminations interhumaines et la dégradation microbiologique du milieu. Avant l'installation d'un tel dispositif, l'étude précise de son fonctionnement (localisation de la prise d'eau, ...) et de son impact sur l'environnement sont nécessaires.

Ce système participerait également à favoriser la retenue des phosphates dans les sédiments du phosphore présent dans le milieu.



Figure 51 - Exemples de jet d'eau sur des plans d'eau (lac de Créteil, Pays de Chambord Baignade Ecologique).

9.4 CALENDRIER PREVISIONNEL D'APPLICATION

		Cause du danger : Méthode des 5 M						Type d'impact	Evaluation du risque				Moyen de maîtrise			
Phase	Nature du danger	Milieu	Matières	Matériel	Méthode	Main d'œuvre	Causes du Danger	Danger associé	Direct ou Indirect	Gravité	Fréquence	Niveau de risque	Niveau d'impact	Plan d'actions de réduction/élimination de la pollution	En place ?	Échéance
Fréquentation de la plage	Microbiologique					X	Zone très fréquentée pendant l'été notamment en week-end et jours fériés	Risque de contamination microbiologique de la zone de baignade	Direct mais sans risque avéré	1	5	5		Sensibiliser les usagers sur l'importance de la douche avant la baignade	Non	2012
Oiseaux	Microbiologique		X			X	Plage fréquentée par quelques oiseaux en été	Risque de contamination microbiologique de la zone de baignade	Direct mais sans risque avéré	1	5	5		Sensibiliser les usagers sur les conséquences d'un apport de nourriture sur les peuplements.Ne pas laisser trainer les déchets alimentaires	Non	2012
Agriculture	Microbiologique		X				Présence d'élevages de bovins et de volailles à proximité du lac et d'un centre équestre	Risque de contamination microbiologique de la zone de baignade	Indirect et sans risque avéré	1	5	5		Sensibiliser les gestionnaires du centre équestre et des usagers pour que les poneys n'aillent pas dans l'eau	Non	2012
ANC	Microbiologique			X		X	Présence d'installations non-conformes à proximité du lac	Risque de contamination microbiologique de la zone de baignade	Indirect et sans risque avéré	1	1	1		Mettre à jour les bilans de conformité des installations et les localiser	Non	en cours ?
PR - chemin des américains	Microbiologique	X		X			Dysfonctionnement d'une pompe du poste	Risque de contamination microbiologique de la zone de baignade	Indirect mais sans risque avéré	1	1	1		Mettre à jour le profil avec les données manquantes (réseau EP) et intégrer données assainissement sous SIG	Non	en cours
															Non	

10 REVISION DU PROFIL

La qualité de l'eau de la zone de baignade Lac de Le Mesnil-sous-Jumièges 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 22 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.

11 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, 1991. *Directive européenne n°91/271 du 21/05/91, relative au traitement des eaux urbaines résiduaires*.

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. *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. *Arrêté 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. Arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R.212-22 du Code de l'Environnement.

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.

Dupray E., 1999. *Rejets agricoles et bactériologie (baie de la Fresnaye)*. Rapport final. Ifremer, Bretagne Eau Pure, p.71 + annexes.

Elmir S., Shibata 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.

Geldreich E.E., 1966. *Sanitary Significance of fecal coliforms in the environment*. Bulletin U.S. Department of the Interior, Water Pollution Control Administration Cincinnati, Ohio p. 122.

Liégeois M., Arnould P. et Wichenek S., 2005. *Tous vulnérables ? Le diagnostic de vulnérabilité aux aléas de l'érosion : un outil pour l'action collective*. Vertigo 6 (3), p. 1-16.

Martel A., 1996. *Etude de la pollution microbiologique d'origine animale sur le littoral normand*. Mémoire de fin d'études, Institut Supérieur d'Agriculture, Angers, p. 58.

OCDE, 1982. *Eutrophication of waters. Monitoring, Assessment and control*. Final report. OECD Cooperative Programme on Monitoring of Inland Waters (Eutrophication, Control, Environment, Directorate), OECD, Paris, p.1-154.

Picot S., 2002. *Etude rétrospective des événements du printemps 2001 ayant abouti à la contamination virale du secteur conchylicole de St-Vaast-la-Hougue (Est Cotentin)*. Rapport de stage de fin d'étude, INSA Lyon, p.62.

Pourcher A.M., 1991. *Contribution à l'étude de l'origine (humaine et animale) de la contamination fécale des eaux de surface*. Thèse de l'Université des Sciences et Techniques de Lille Flandres Artois, p.125.

Ryding S.O. et Rast W., 1994. *Le contrôle de l'eutrophisation des lacs et des réservoirs*. Sciences de l'environnement, Masson, 70, p.657-702.

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

SPP des MAJ, 2008. *Etude du peuplement piscicole sur le plan d'eau de la base de loisirs de Jumièges/Le Mesnil-sous-Jumièges en 2008*, p. 17.

SPP des MAJ, 2009. *Etude du peuplement piscicole sur le plan d'eau de Jumièges en 2009*, p. 9.

12 ANNEXES

12.1 ANNEXE 1 – 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
	Au moins 80 % des résultats en <i>Escherichia coli</i> sont inférieurs ou égaux au nombre guide ; Au moins 95 % des résultats en <i>Escherichia coli</i> sont inférieurs ou égaux au nombre impératif ; Au moins 90 % des résultats en Streptocoques fécaux sont inférieurs ou égaux au nombre guide ; Au moins 95 % des résultats en Coliformes totaux sont inférieurs ou égaux au nombre impératif ; Au moins 80 % des résultats en Coliformes totaux sont inférieurs ou égaux au nombre guide ; Au moins 95 % des résultats sont inférieurs ou égaux aux seuils impératifs pour les huiles minérales, les phénols et les mousses.		Au moins 95 % des prélèvements respectent le nombre impératif pour les <i>Escherichia coli</i> et les Coliformes totaux ; Au moins 95 % des résultats sont inférieurs ou égaux aux seuils impératifs pour les huiles minérales, les phénols et les mousses. Les conditions relatives aux nombres guides n'étant pas, en tout ou en partie vérifiées.
Les eaux classées en catégories A ou B sont conformes aux normes européennes.			

C	Eau de bonne qualité	D	Eau de qualité moyenne
	La fréquence de dépassement des limites impératives est comprise entre 5 % et 33,3 %. 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.		Les conditions relatives aux limites impératives sont dépassées au moins une fois sur trois. Toutes les zones classées en catégorie D une année, doivent être interdites à la baignade l'année suivante.
Les eaux classées en catégories C ou D ne sont pas conformes aux normes européennes.			

12.2 ANNEXE 2 – CIRCULAIRE DU 4 JUIN 2003 PORTANT SUR LES MODALITES D'EVALUATION ET DE GESTION DES RISQUES SANITAIRES FACE A DES PROLIFERATIONS DE MICRO-ALGUES (CYANOBACTERIES) DANS DES EAUX DE ZONES DE BAINADE ET DE LOISIRS

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.

12.3 ANNEXE 3 – 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		
<u>Type d'alerte :</u> <u>Orgine :</u>				
<u>Observations : facteurs d'influence :</u>				
Résultats d'analyse :		Résultats contre analyse :		
date résultats				
Décisions prises et actions engagées :				
Évaluation des résultats :				
Lien vers document concernant la gestion de crise (analyse, recherches...)				