

Profil de baignade

en eau douce

du plan d'eau du Buhel à Plessé

Loire Atlantique 44



Profil de type 1

Eau de bonne qualité, sans risque potentiel pré identifié

Sommaire

1	Mise en place du profil de baignade.....	6
1.1	Contexte réglementaire.....	6
1.2	L'élaboration du profil de baignade s'effectue en trois phases successives :.....	7
1.3	Visite du site, Intervenants.....	8
2	Etat des lieux, synthèse des données existantes.....	10
2.1	Délimitation de la zone d'étude	10
2.2	Situation du plan d'eau et de la plage	11
2.3	Contexte géomorphologique et hydrogéologique	15
2.4	Contexte hydrologique	15
2.4.1	Alimentation en eau principale.....	15
2.4.2	Apports des exutoires des réseaux d'eaux pluviales	17
2.5	Fonctionnement global de l'hydrosystème, qualité de l'eau.....	19
2.5.1	Marnage	19
2.5.2	Végétation aquatique.....	19
2.6	Caractéristiques climatiques de la zone de Plessé	19
2.7	Contextes démographique et économique.....	20
2.8	Les activités (hors baignade) sur et autour du site	20
2.8.1	Activités touristiques.....	20
2.8.2	Activité de pêche	22
2.9	Occupation des sols	24
2.10	Assainissement des eaux sur le périmètre d'étude	25
2.10.1	Réseau d'assainissement collectif.....	25
2.10.2	Assainissement non collectif	26
2.11	Sites remarquables dans le périmètre d'étude	26
3	Description de la plage.....	28
3.1	Description physique du site	28
3.1.1	La localisation et le type de plage	28
3.1.2	La zone de bain et les lignes d'eau en place	29
3.1.3	Le poste de secours.....	30
3.1.4	Le contrôle de l'accès à la plage et l'information au public.....	30
3.2	L'activité de baignade.....	31

3.2.1	Les horaires d'ouverture et de surveillance.....	31
3.2.2	Le nombre de baigneurs fréquentant le site.....	31
4	Etude la qualité de l'eau	32
4.1	Qualité microbiologique	32
4.1.1	Classement sanitaire	33
4.1.2	Gestion de la baignade au jour le jour : valeurs seuil de qualité pour un échantillon ponctuel	35
5	Sources de pollution pré-identifiées.....	37
6	Analyses des risques	37
6.1	La transparence de l'eau : au delà du risque de noyade, cette transparence conditionne l'écosystème.....	38
6.2	Le Risque Bactériologique	39
6.2.1	Les concentrations en Coliformes fécaux	39
6.2.2	Les concentrations en Streptocoques ou Entérocoques intestinaux	40
6.3	Le classement annuel de qualité bactériologique.....	40
6.4	Estimation des classements à venir.....	41
6.5	Les risques liés au développement de cyanobactéries	42
6.5.1	Les Cyanobactéries.....	42
6.5.2	Seuils et modalités de gestion des risques sanitaires pour les eaux récréatives	49
6.5.3	Le développement des cyanobactéries à l'étang du Buhel	51
6.6	Le risque cyanobactéries sur le plan d'eau de Buhel	53
7	Les moyens de lutte contre les efflorescences de cyanobactéries	56
7.1	Les actions préventives envisageables:.....	57
7.1.1	Limitation des apports de nutriments et en particulier du phosphore à l'échelle du Bassin versant	57
7.1.2	A l'échelle du bassin versant réel.....	57
7.2	Les autres actions curatives envisageables	57
7.2.1	Epandage de carbonate de calcium	58
7.2.2	Dragage des sédiments et/ou assec partiel	58
7.2.3	Vidange du plan d'eau.....	58
7.2.4	Le nettoyage ou le remplacement du sable de la plage	58
7.2.5	Gestion piscicole.....	59

7.2.6	La lutte biologique.....	59
7.2.7	Les traitements algicides.....	60
8	Les autres risques, les autres mesures possibles.....	60
8.1	Ecarter le risque bactériologique	60
9	Gestion de la surveillance	61
9.1	Stratégie de surveillance	61
9.1.1	Deux types de surveillance peuvent se compléter:	61
9.1.2	Programme de surveillance réglementaire.....	62
9.1.3	Programme d’auto-surveillance.....	64
9.1.4	Les devoirs du responsable de la baignade :.....	69
9.2	Détermination des conditions de passage en situation d’alerte et/ou de crise	69
9.2.1	Choix des indicateurs	69
9.2.2	Détermination des seuils.....	70
9.2.3	Réalisation d’une base de données	72
9.2.4	Information du responsable de l’eau de baignade	72
10	La gestion de crise	73
10.1	Le circuit de l’information entre les différentes instances.....	73
10.2	Les recommandations habituelles.....	74
11	L’information au public	75
12	Proposition d’une procédure de gestion de la surveillance et des modalités de gestion de crise sur le plan d’eau de Plessé.....	77
13	La fiche de synthèse du profil de baignade.....	83
14	Préconisations	85
14.1	Autosurveillance	85
14.2	Gestion de crise	86
14.3	Entretien de la plage.....	86
14.4	Vidange et entretien du plan d’eau.....	87
15	Conclusion	87

A. CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET CONTENU DU PROFIL DE BAIGNADE

1 Mise en place du profil de baignade

1.1 Contexte réglementaire

La nouvelle directive européenne relative à la **qualité des eaux de baignade** (directive 2006/7/CE) est progressivement mise en œuvre et remplacera dorénavant la directive de 1976. Elle introduit différentes évolutions en termes de règles de classement des plages, de gestion préventive des risques de pollution et d'information des usagers. Ces mesures s'appuient sur un ensemble de dispositions organisationnelles et techniques, dont la **réalisation du profil de baignade** constitue l'une des principales obligations.

Un profil de baignade comporte une description physique de la plage et recense toutes les sources de contaminations, notamment microbiologiques, qui pourraient le cas échéant conduire la collectivité responsable :

- à fermer temporairement la baignade,
- ou prendre des mesures de gestion adaptées afin de protéger les usagers des risques sanitaires.

Un « profil de baignade » a donc pour vocation d'évaluer et de comprendre les risques de pollution des eaux de baignade, et peut conduire à l'établissement d'un plan d'action pour préserver ou reconquérir la qualité des eaux de la plage.

Ce profil est donc un référentiel de gestion de la baignade qui sera remis régulièrement à jour et servira à l'exploitation de la baignade et aux services de contrôle.

Le décret n°2008-990 du 18 septembre 2008, pris en application de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006 qui transpose la directive, précise que les responsables de sites de baignade sont tous tenus de réaliser les profils de leurs plages.

L'abrogation de la directive 76/160/CEE est effective depuis le 31/12/2014 au niveau communautaire. Ainsi, à l'issue de la saison balnéaire 2013, le classement des eaux a été établi pour la première fois selon les nouvelles règles communautaires, se traduisant par les 4 classes de qualité suivantes: insuffisante, suffisante, bonne et excellente.



Figure 1 : Pictogrammes de classement de baignade, insuffisant, suffisant, bon, excellent (gauche à droite)

1.2 L'élaboration du profil de baignade s'effectue en trois phases successives :

L'Etat des Lieux (description du contexte et de la qualité des eaux de baignade, recensement des rejets et sources de contamination),

Le Diagnostic (évaluation des rejets et sources de contamination, évaluation des risques potentiels et/ou avérés, perspectives d'évolution des risques),

La Gestion (élaboration d'un plan d'action, définition éventuelle des campagnes de mesures à conduire, définition éventuelle d'un système de gestion active).

Le profil de baignade est guidé dans sa rédaction en fonction des risques sanitaires susceptibles d'entraver les activités de baignade sur le site d'étude. En général, deux types de risques vis-à-vis des activités de baignade sont pré identifiés.

Le premier de ces risques, en l'occurrence le **risque microbiologique**, est le fait d'une possible contamination fécale, humaine ou animale, via une transmission hydrique des bassins versants en amont du site. Son étude s'appuie principalement sur les suivis réalisés dans le cadre de la réglementation actuelle et à venir. Il est le reflet de l'impact sur le milieu des rejets polluants, véhiculant des bactéries, virus ou parasites. Ces rejets sont liés aux activités humaines (rejets ponctuels temporaires ou permanents des systèmes d'assainissement collectif ou non collectif, aux élevages, à certaines industries agroalimentaires, ...). Si ces rejets ne sont pas contrôlés (vannes, ...) ou incontrôlables (débordement lors d'orages), les concentrations en bactéries indicatrices de contamination fécale peuvent dépasser de manière chronique ou épisodique les valeurs réglementaires fécales au droit de la baignade.

A la **contamination par les animaux** sauvages fréquentant les abords du site (oiseaux, rats, ragondins, ...) peut s'ajouter celle des animaux domestiques (excréments de chiens ...). Les rongeurs en particulier peuvent être vecteurs de la leptospirose. La **contamination interhumaine**, amenée par certains baigneurs (personnes malades, porteurs sains, plaies non protégées, ..) peut devenir critique lorsque la densité de baigneurs est forte et lorsque l'eau est peu renouvelée (plan d'eau, anse, ...).

Un second risque identifié est le **risque de prolifération de cyanobactéries**. Son impact est évalué à partir des suivis disponibles des cyanobactéries (toxiques ou potentiellement toxiques ou à défaut par des facteurs de risque pouvant favoriser leur prolifération (eutrophisation,...). Il s'agit de diminuer le risque de toxicité aigüe qui accompagne parfois la présence de quantité importante de cyanobactéries. Ce risque est souvent corrélé aux problématiques d'eutrophisation, dont les causes (apports en nutriments : le phosphore,...), et les conséquences (successions algales saisonnières) sont variables dans le temps et l'espace.

Pour l'étang de Buhel, sur la base des classements des dernières années (pas de pic de pollution par les bactéries et/ou les cyanobactéries), le profil a été élaboré sans risque pré-identifié.

1.3 Visite du site, Intervenants

Le profil de baignade a été réalisé par le bureau d'études indépendant, **Minyvel Environnement** (44 PORNIC, contact@minyvel-environnement.fr).

En l'occurrence, l'étude a été menée par les ingénieurs en Environnement : Yves Le Medec, Sylvain Rocheteau (prospection et concertation), et Louis Beauchet-Filleau (cartographie).

L'élaboration du profil de baignade s'est appuyé sur l'expertise de Luc Brient de l'Université de Rennes 1 (laboratoire ECOBIO, 35 Rennes). Ces travaux portent notamment sur la systématique des algues d'eaux douces, et en particulier les cyanobactéries. Il a par ailleurs mis en évidence dans les grands plans d'eau de l'ouest de la France : les microcystines en 1993 et en 2000, la cylindropspermopsine et l'anatoxine. Il est expert de l'AFFSA dans le groupe EAU par arrêté ministériel du 3 septembre 2003.

Une réunion de concertation avec M.BERTRAND, premier adjoint, le 19/03/2015 a été réalisée sur site.



Figure 2 : Visite du site, 19 mars 2015 (à gauche, M. ROCHETEAU, à droite M.BERTRAND)

B. ETAT DES LIEUX

2 Etat des lieux, synthèse des données existantes

2.1 Délimitation de la zone d'étude

Deux zones d'études sont définies :

- Une zone d'étude locale correspondant au bassin versant de la plage limitée à une bande d'environ 1 km en amont de la baignade, sur laquelle toutes les sources de pollution y compris l'assainissement non collectif et les sources diffuses seront recherchées. Le bassin versant de la plage correspond au bassin versant topographique, complété si nécessaire du bassin de collecte et du bassin hydrogéologique
- Une zone d'étude générale dont l'objectif est d'englober des sources présumées de pollution, situées à l'extérieur du bassin versant direct. Cette zone s'étend au bassin versant du plan d'eau, dans un rayon de 5 km.

Le recensement et la caractérisation fine des sources diffuses de pollution (occupation des sols, voirie, rejets, assainissement non collectif, pompage) sont réalisés par une prospection à pied de la zone d'étude locale.

Les éléments du contexte général (ressources hydrogéologiques, réseau hydrographique, contexte climatique, démographique et économique...) s'appliquant à la zone d'étude générale sont effectués par une compilation des données bibliographiques disponibles.

2.2 Situation du plan d'eau et de la plage

L'Etang du Buhel est situé sur la commune de Plessé, en Loire Atlantique. Cette commune est localisée sur l'axe Nantes-Redon.

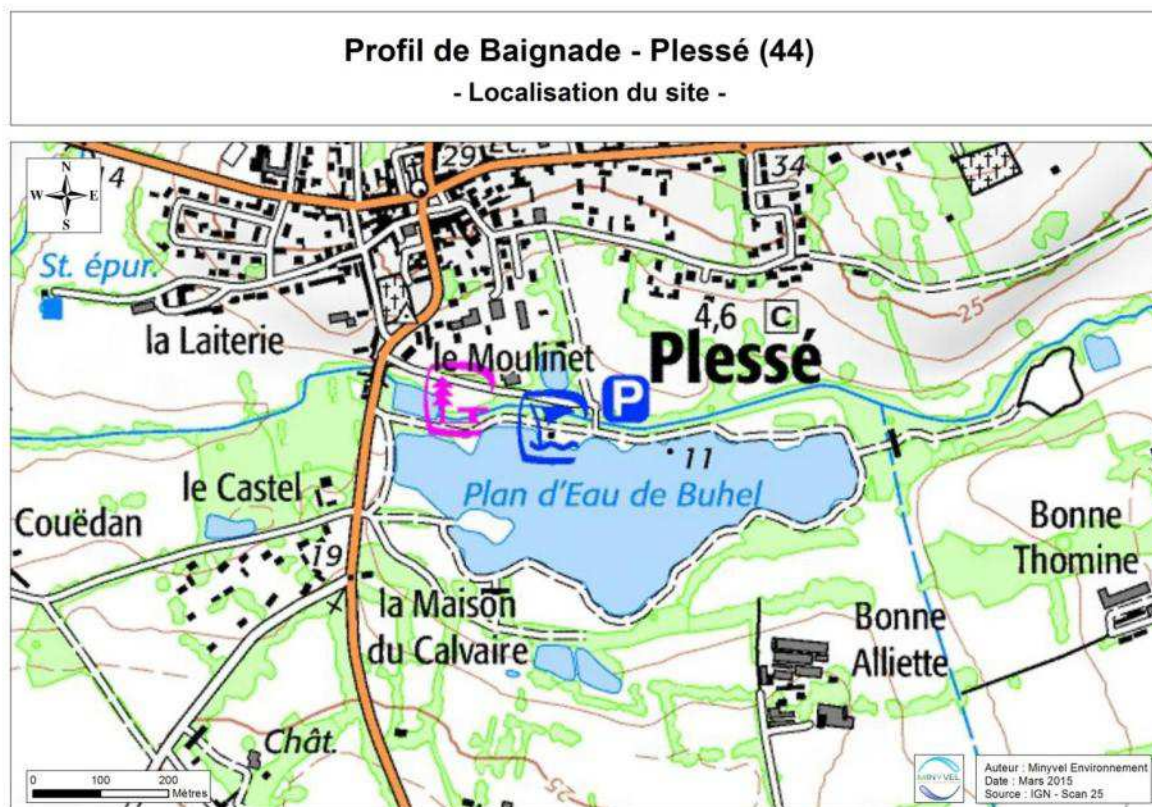


Figure 3 : Localisation du site, échelle fine

Sa superficie est de 11 hectares.

Il a été creusé sur l'emplacement d'un ancien étang, dans une prairie humide bordant le ruisseau de Rozay, en 1992. Les photos aériennes avant et après creusement sont présentées sur la page suivante (le premier plan d'eau se trouve à l'extrême gauche du plan d'eau).



Figure 4 : Photos aériennes du site avant (1988, en haut) et après creusement (1993, en bas) de l'étang (source : géoportail, 2016)

A titre indicatif, un extrait des cartes de Cassini et d'Etat Major sont présentés ci dessous.

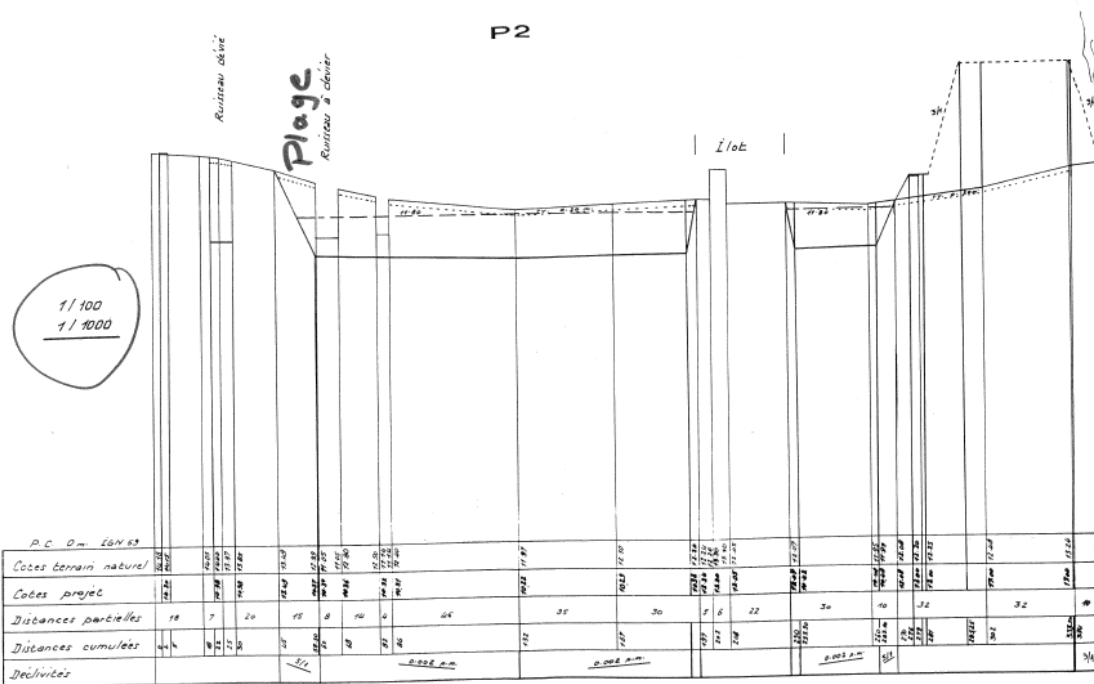


Figure 5 : Plan de l'étang et vue en coupe à sa création

Profil de Baignade - Plessé (44)
- Carte de Cassini - 1784-1787 -



Profil de Baignade - Plessé (44)
- Carte d'Etat-Major - 1820-1866 -



Figure 6 : Cartes de Cassini et d'Etat Major du site

Le petit plan d'eau était présent dans les années 1800. Il formait une retenue à la confluence de deux ruisseaux. Des ouvrages en aval du plan d'eau sont encore visibles (seuils, lavoir).

2.3 Contexte géomorphologique et hydrogéologique

La commune de Plessé est située sur le Massif Armoricain, dans le l'extrémité ouest du synclinorium de Saint Georges sur Loire, qui s'étend de Rochefort en Terre (56) jusqu'à Doué la Fontaine (49). Il s'agit donc d'un sol sédimentaire, datant de l'Ordovicien au Silurien.

Sur le site direct de l'implantation du plan d'eau, un matelas alluvionnaire est présent.

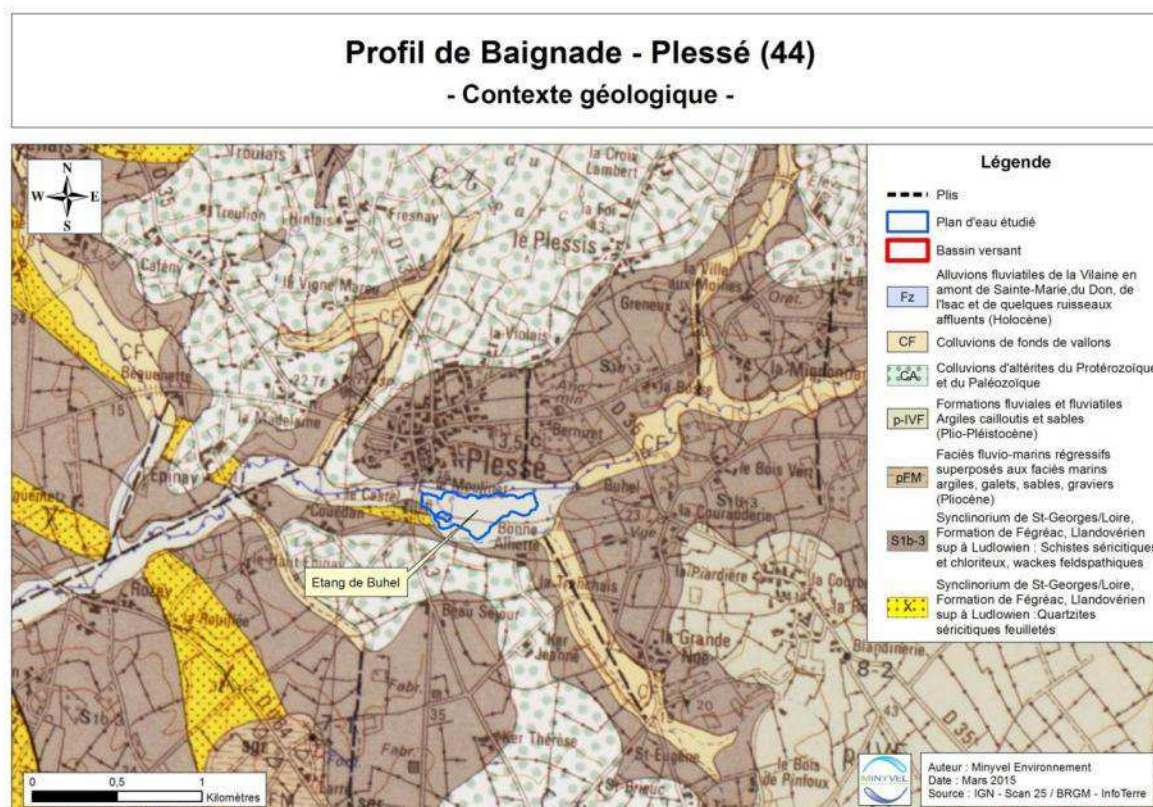


Figure 7 : Contexte géologique des abords du plan d'eau

2.4 Contexte hydrologique

2.4.1 Alimentation en eau principale

Le plan d'eau n'est pas connecté en amont au ruisseau de Rozay, ce dernier a été détourné pour longer l'étang sur sa berge nord. L'étang est quasi exclusivement alimenté par la nappe souterraine, et accessoirement par les eaux météoritiques.

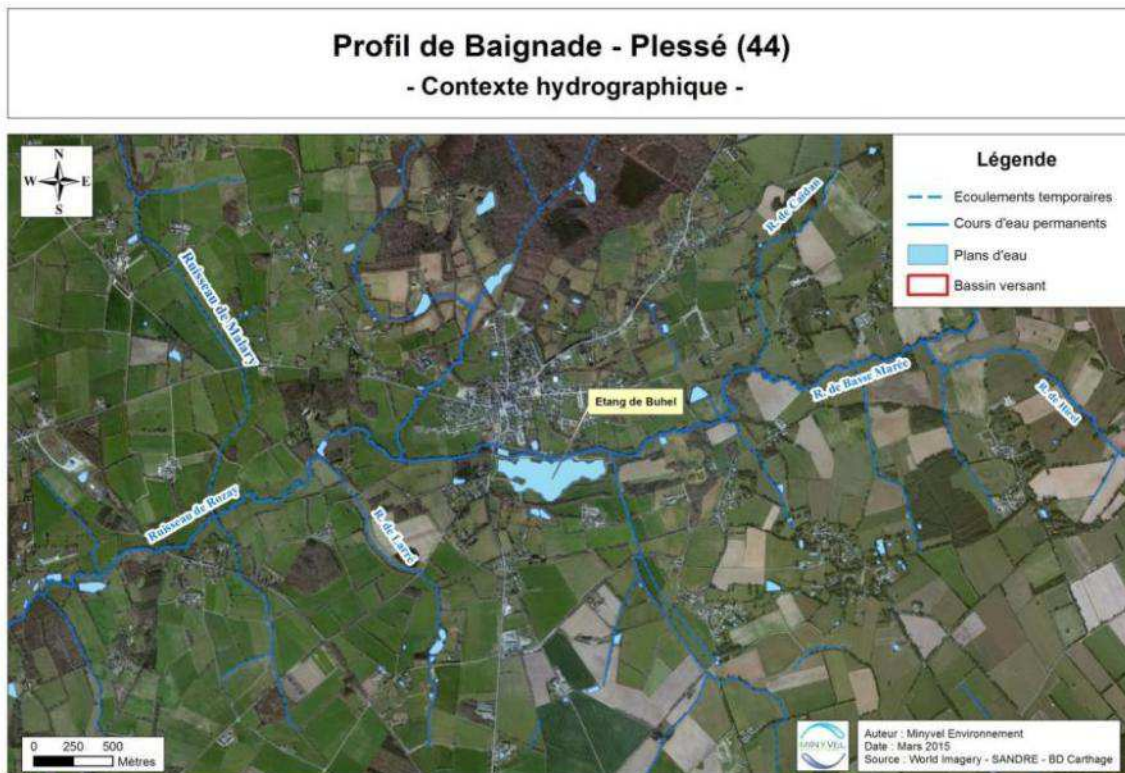


Figure 8 : Réseau hydrographique

Un moine permet l'évacuation des eaux vers un ouvrage sur le ruisseau de Rozay.



Figure 9 : Moine et ouvrage hydraulique

Il existe également un deuxième ouvrage d'évacuation, destiné à seconder le moine en cas de surverse. Il est situé sur l'extrémité ouest de la plage. Les eaux du plan d'eau sont évacuées par cet ouvrage vers le ruisseau de Rozay de manière gravitaire.



Figure 10 : ouvrage de surverse

2.4.2 Apports des exutoires des réseaux d'eaux pluviales

Les eaux de ruissellement ne suivent pas un chemin défini et sont entraînées vers le plan d'eau en ruisselant du chemin piétonnier ou des pelouses vers le plan d'eau. Un écoulement préférentiel a été repéré sur la plage.



Figure 11 : Marque de ruissellements sur la plage

A l'inverse, les eaux de pluie autour des bâtiments d'accueil sont drainées directement vers le ruisseau.



Figure 12 : évacuation des eaux de pluies aux abords du bâtiment principal vers le ruisseau

Il existe également une arrivée d'eau notable, à savoir le fossé qui longe le parking de la berge sud, et dans lequel arrivent plusieurs écoulements d'eau différents (plan d'eau, sous bois, parking).



Figure 13 : arrivée d'eau par le fossé en berge sud

2.5 Fonctionnement global de l'hydrosystème, qualité de l'eau

2.5.1 Marnage

Le marnage est peu important sur ce plan d'eau. Il n'a pas été effectué de mesures sur ce site, mais une estimation serait de moins de 50 cm, ce qui amène la plage à se découvrir sur environ 1m50 à 2m de large.

2.5.2 Végétation aquatique

Le plan d'eau n'héberge pas d'herbiers d'hydrophytes, probablement en raison d'une turbidité importante. Ses berges sont abruptes, et bordées par des massifs de joncs et phragmites sur une faible largeur d'environ un mètre, à l'exception de l'anse est du plan d'eau qui est peu profonde.



Figure 14 : Massif d'hydrophytes, anse est du plan d'eau de Buhel

De part leur caractère artificielle (remblai) et leur entretien (tonte), les berges ne sont pas colonisées par les joncs.

2.6 Caractéristiques climatiques de la zone de Plessé

Le climat de la Loire-Atlantique, est de type tempéré océanique. L'influence de ce climat est largement facilitée par l'estuaire de la Loire et l'absence de relief notable. Les hivers sont doux (min -5 °C / max 10 °C) et pluvieux et les étés relativement beaux et doux également (min 17 °C / max 35 °C). Les pluies sont fréquentes mais peu intenses. Les précipitations annuelles sont d'environ 820 mm et peuvent fortement varier d'une année à l'autre. Les chutes de neige y sont exceptionnelles.

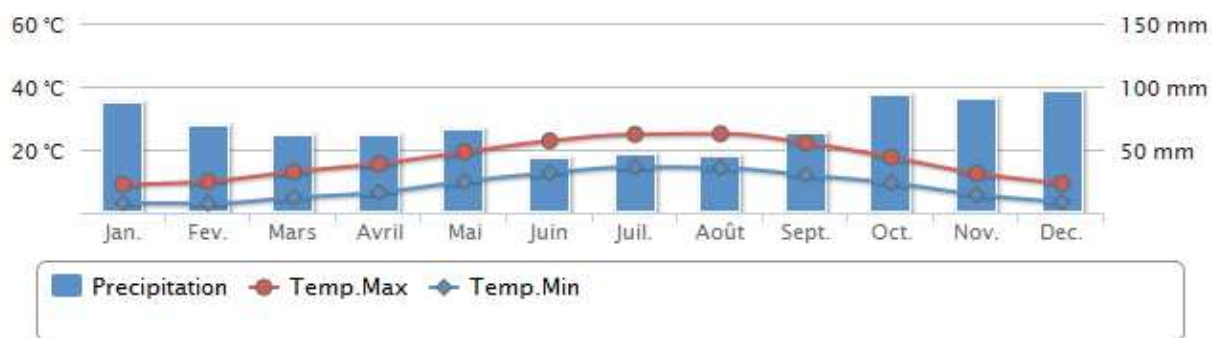


Figure 15 : Relevés météorologiques de Nantes (Météo France)

2.7 Contextes démographique et économique

Plessé est situé au sud est de Redon (20 km) et au nord ouest de Nantes (35 km).

En 2012, la commune compte 4895 habitants. Sa population s'accroît régulièrement depuis les années 1990 (+3.5% sur la période 2007/12).

Il s'agit d'une commune où l'activité agricole est fortement représentée (INSEE 2012).

2.8 Les activités (hors baignade) sur et autour du site

2.8.1 Activités touristiques

Le site de l'étang de Buhel est très fréquenté durant la période estivale par de nombreux vacanciers mais également par des habitants de la région. Le plan d'eau accueille notamment chaque année des fêtes qui peuvent accueillir plusieurs centaines de visiteurs.

Il dispose de plusieurs équipements permettant des activités en extérieur :

- Une zone d'activités nautiques (catamaran, planche à voile, ...)



Figure 16 : Ponton de départ des pédalos

- Des tables de pique nique sont également présentes sur le site.



Figure 17 : tables de pique nique et aire de jeu

- Des zones de jeu aménagées
- Un snack temporaire d'avril à fin septembre



Figure 18 : Emplacement du kiosque à proximité de la zone de baignade

- Une promenade périphérique non goudronnée



Figure 19 : promenade périphérique, berge sud du plan d'eau

2.8.2 Activité de pêche

Le plan d'eau est géré par l'Association Agréée de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique de Guenrouët. Il est classé en seconde catégorie piscicole. Des aménagements pêche existe, en particulier un ponton de pêche de type Personne à Mobilité Réduite (PMR).



Figure 20 : Ponton de pêche, plan d'eau de Buhel

Un parcours labellisé «Famille» va également être créé par la Fédération de Pêche de Loire Atlantique.

La carte des équipements rappelle l'emplacement de ces différentes activités sur le plan d'eau.

Profil de Baignade - Plessé (44)

- Equipements du site -



Figure 21 : Equipements du site

2.9 Occupation des sols

Sur un rayon de 5 km, la zone d'étude est marquée par l'importance des zones non urbanisées qui représentent au total 98% de la surface.

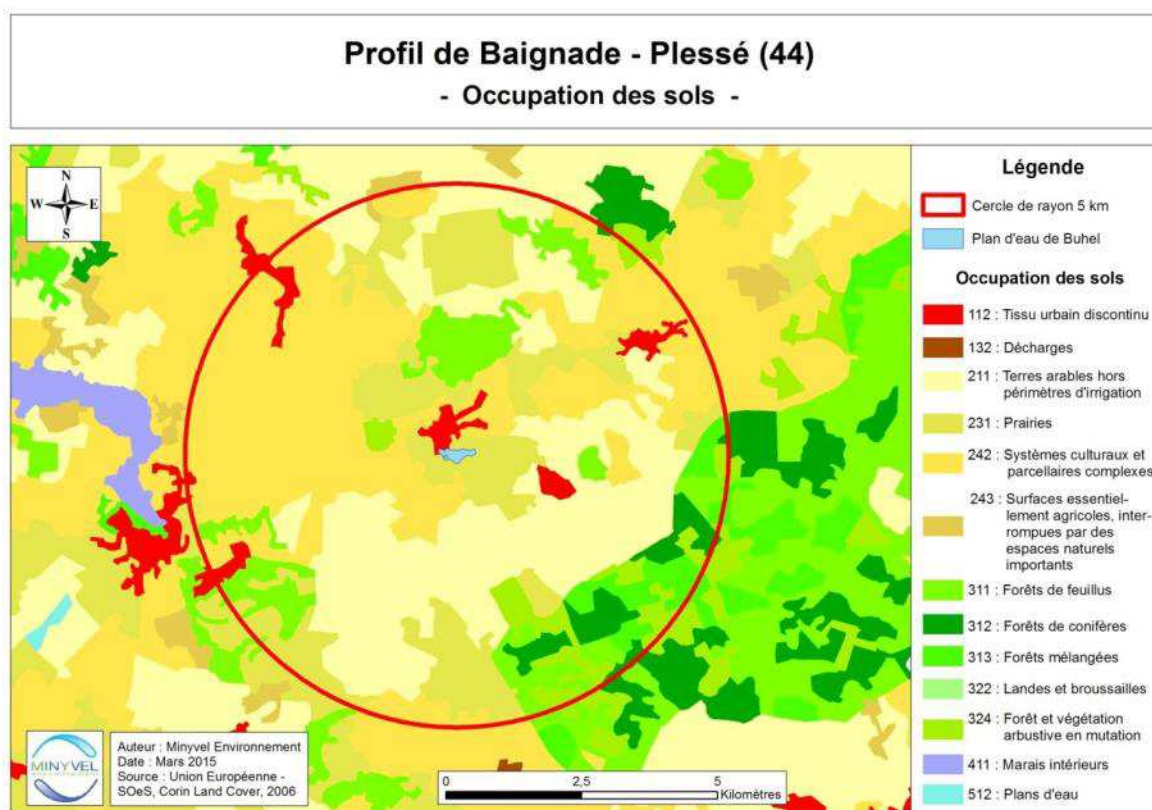


Figure 22 : Occupation des sols dans un rayon de 5 kms

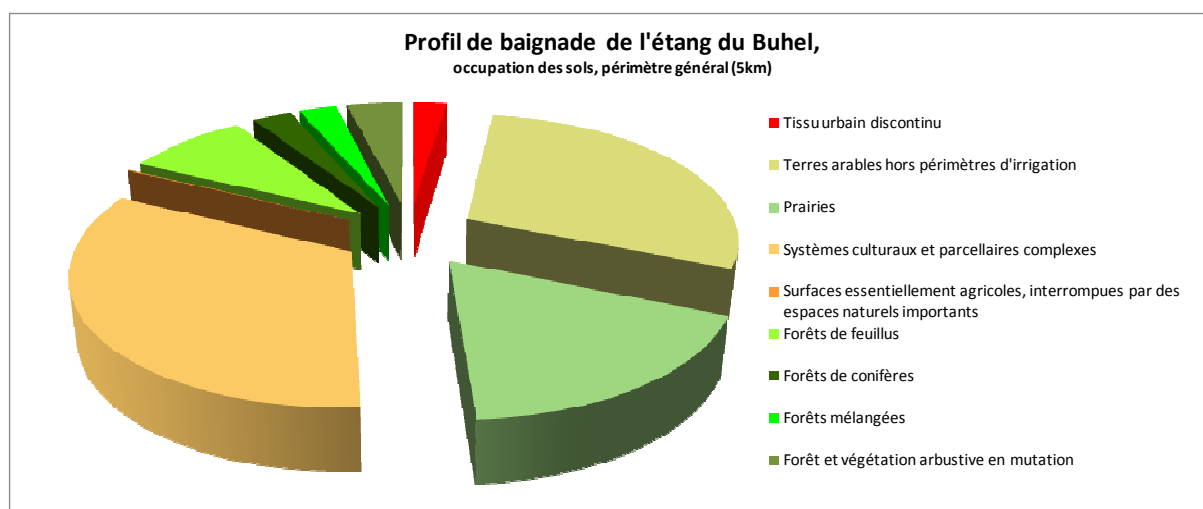


Figure 23 : Occupation du sol (%), périmètre, rayon de 5 km

Elle est principalement composée de terres arables et prairies. Les zones boisées représentent 18 % de cette surface.

Les zones urbanisées sont principalement représentées par le bourg de Plessé, au nord du site du Buhel.

Au niveau du périmètre restreint, une exploitation agricole importante est localisée au sud est du plan d'eau.

2.10 Assainissement des eaux sur le périmètre d'étude

2.10.1 Réseau d'assainissement collectif

Sur le périmètre du plan d'eau, les équipements (kiosque, sanitaires) sont connectés directement au réseau d'évacuation des eaux usées. Les eaux collectées au niveau du poste de secours sont transférées sur la berge opposée du cours d'eau de la Basse Marée, avant d'être envoyées vers le poste de relèvement situé en aval du site, pour être rejetées hors du bassin versant à la station d'épuration du lieu dit La Laiterie, à l'est du bourg de Plessé. Pour information, une nouvelle station, de type boues activées à aération prolongée et de capacité de 2200 EH, est en construction sur la Commune. De part sa localisation, en aval et hors du bassin versant du plan d'eau, la présence d'un poste de relèvement ne présente donc pas un risque pour l'activité de baignade.

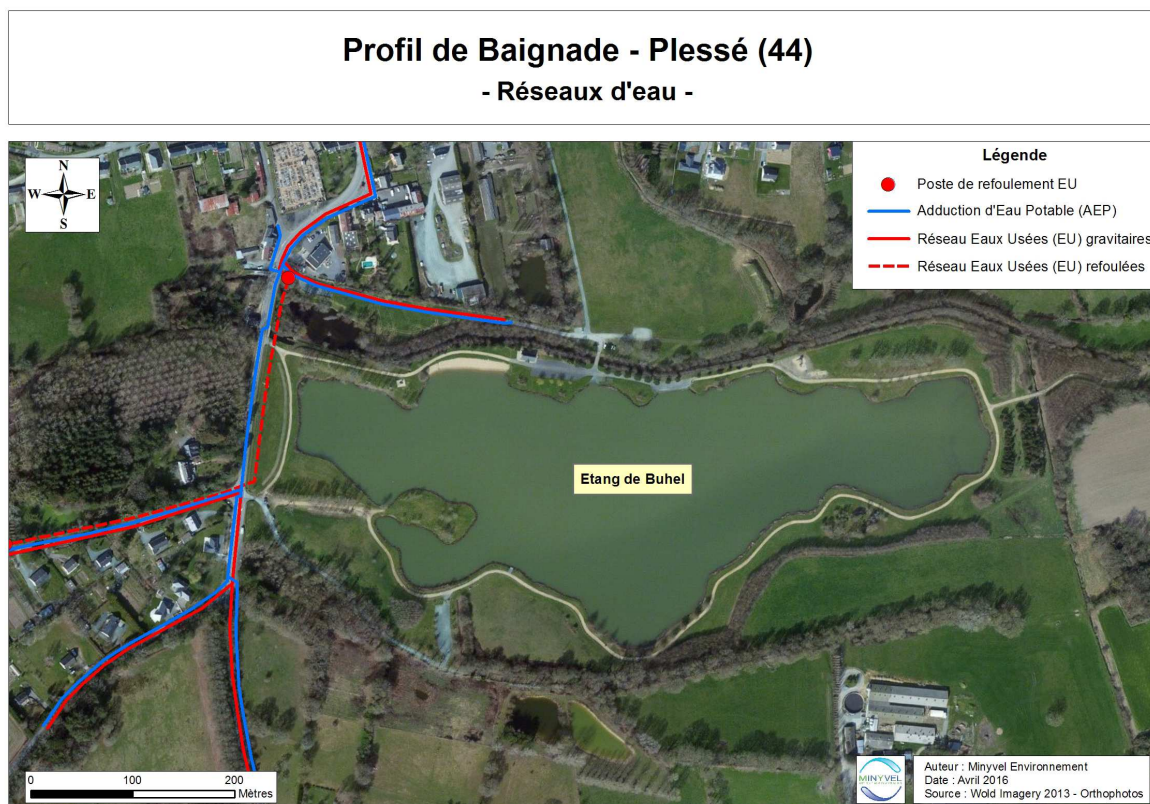


Figure 24 : Réseau d'eaux usées



Figure 25 : Poste de refoulement du Buhel

2.10.2 Assainissement non collectif

Seul une habitation est concernée par un assainissement non collectif sur le bassin versant du plan d'eau du Buhel.

Elle a été contrôlée par le Spanc en février 2015.

2.11 Sites remarquables dans le périmètre d'étude

Pour mémoire, les ZNIEFF sont des inventaires écologiques ayant pour objectif de porter à la connaissance des élus, des administrations et de tous les décideurs les éléments les plus importants du patrimoine naturel.

Les ZNIEFF sont de deux types :

- Type I : espaces remarquables, soit parce qu'ils sont exceptionnels et qu'y sont présentes des espèces rares ou menacées, soit parce qu'ils sont représentatifs de la diversité des écosystèmes.
- Type II : grands ensembles naturels riches, ou peu modifiés, qui offrent des potentialités biologiques importantes. Elles peuvent inclure des zones de type I et possèdent un rôle fonctionnel ainsi qu'une cohérence écologique et paysagère.

L'étang du Buhel n'est pas intégré dans un site inventorié en ZNIEFF.

Profil de Baignade - Plessé (44)

- Aires classées et de protections : ZNIEFF -



Profil de Baignade - Plessé (44)

- Aires classées et de protections : Réseau Natura 2000 -



Figure 26 : ZNIEFF et Sites inscrits

3 Description de la plage

3.1 Description physique du site

3.1.1 La localisation et le type de plage

Un espace de baignade gratuite est aménagé sur le plan d'eau, en l'occurrence sur la berge nord. La baignade est surveillée en juillet et août



Figure 27 : Situation géographique de la plage

La plage artificielle est composée de sable posé sur un géotextile. Le sable peut subir des apports en début ou fin de saison si nécessaire. A raison d'une ou deux fois par saison, le sable est également ratissé et remonté en haut de plage (à l'appréciation des Services Techniques).

Elle se prolonge par une pelouse d'herbes rases. La surface totale de cette espace est de l'ordre de 1200 m² (plage de 800 m² et pelouse de 400 m²).



Figure 28 : plage de sable de l'étang du Buhel

3.1.2 La zone de bain et les lignes d'eau en place

3.1.2.1 Les zones de bain

La zone de bain mesure **80 m de long** (longueur de plage) et **15 m au plus large**.

Le dénivelé est peu prononcé, et la baignade atteint au plus profond 1.5 m.

La profondeur est susceptible de diminuer au cours de l'été (pour mémoire, le niveau de l'eau peut avoir baissé de près de 50 cm à la fin de la saison d'ouverture de la baignade).

3.1.3 Le poste de secours

Un poste de premier secours est implanté en partie haute de la plage.



Figure 29 : Poste de secours

Il comprend un local réservé aux surveillants, un panneau d'information.

Le poste de secours est équipé de douche et de sanitaires.

3.1.4 Le contrôle de l'accès à la plage et l'information au public

L'accès à la plage est libre toute l'année. Des panneaux d'affichage signalent l'interdiction de bain lors de résultats analytiques défavorables.

En cas d'interdiction de baignade, un balisage est réalisé au niveau des panneaux d'informations du poste de secours.

Le site est interdit aux engins motorisés, hors véhicules de service.

3.2 L'activité de baignade

3.2.1 Les horaires d'ouverture et de surveillance

La plage au nord du plan d'eau est destinée exclusivement à la baignade.

La baignade est surveillée du 1^{er} juillet au 31 août, du mardi au dimanche, de 13h30 à 18h30 (19h le week end).

L'arrêté municipal d'autorisation de baignade est affiché sur site.

3.2.2 Le nombre de baigneurs fréquentant le site

Il n'y a pas de comptage réalisé sur la plage du Buhel.

Une estimation de la fréquentation est de 300 baigneurs environ lors des pics d'affluence, et 100 en moyenne pendant la période estivale (estimation par la Mairie de Plessé). Une estimation de la fréquentation moyenne saisonnière serait de 2000 personnes.



Figure 30 : baigneurs au plan d'eau de Buhel (Ouest France 2013)

4 Etude la qualité de l'eau

4.1 Qualité microbiologique

Extrait du rapport « LA QUALITE DES EAUX DE Baignade DANS LE MORBIHAN, ARS, Saison 2013 »

La gestion des eaux de baignade est régie par le droit communautaire via la directive 2006/7/CE du 15 février 2006, laquelle, après une entrée en vigueur progressive, se substituera à la précédente directive 76/160/CEE du 8 décembre 1975 dans tous les états membres de l'union européenne, le 31 décembre 2014 au plus tard.

La directive 2006/7/CE a été transposée en droit français par la loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006 (article 42) et ses textes d'application, codifiés dans le code de la santé publique (articles L.1332-1 à L.1332-9 et D.1332-14 à D.1332-42). Trois arrêtés complémentaires sont venus préciser les modalités d'application d'un certain nombre de dispositions.

Depuis le 1^{er} janvier 2013, en France, l'ensemble des dispositions de cette directive sont désormais applicables, ce qui met fin à la période transitoire 2010-2012, caractérisée par une application partielle et concomitante des deux directives. Si la qualité des eaux de baignade relève juridiquement de la responsabilité des collectivités territoriales, son contrôle est organisé par les services déconcentrés du ministère en charge de la santé, au sein des agences régionales de santé (ARS). Ainsi, chaque année, la délégation morbihannaise de l'ARS Bretagne organise et met en œuvre le programme du contrôle sanitaire des eaux de baignade recensées par les collectivités. Il est à noter que certains paramètres de qualité pouvant traduire un risque sanitaire pour les usagers ne sont pas spécifiquement réglementés par le droit communautaire. C'est en particulier le cas pour le phytoplancton toxique qui peut se développer dans les plans d'eau intérieurs et les macroalgues dont les échouages peuvent affecter les eaux côtières et estuariennes, pour lesquels la directive de 2006 laisse à chaque état membre la liberté de mettre en œuvre les mesures nécessaires de suivi, de prévention et de gestion des risques sanitaires.

Les modalités de suivi complémentaire de ces paramètres et les mesures de gestion associées font l'objet d'instructions particulières relayées chaque année par la direction générale de la santé (DGS) à ses services déconcentrés. Elles font à ce titre partie intégrante de la surveillance sanitaire globale des eaux de baignade assurée par l'ARS.

4.1.1 Classement sanitaire

Depuis la saison balnéaire 2013, le mode de calcul du classement sanitaire est modifié en application de la directive européenne 2006/7/CE.

Le classement est établi en fonction des résultats d'analyses obtenus pour les 2 seuls paramètres microbiologiques *Escherichia coli* et entérocoques intestinaux sur quatre années consécutives et selon de nouvelles hypothèses statistiques. Ces deux paramètres sont des indicateurs de pollutions d'origine fécale, respectivement récentes et anciennes, et peuvent être associés à la présence de pathogènes dont la détection de routine est peu aisée (espèces variées, techniques coûteuses ...).

Les autres paramètres, qui étaient suivis en application de la directive 76/160/CEE, comme les coliformes totaux ou les paramètres physicochimiques, ne sont plus utilisés pour calculer le classement.

La nouvelle directive a établi de nouveaux seuils pour la détermination des classes de qualité de l'eau de baignade.

La directive 2006/7/CE fixe à l'ensemble des états membres l'objectif d'atteindre une qualité d'eau au moins suffisante depuis la saison 2015.

	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

Tableau 1 : Classement selon la directive 2006/7/CE

Le classement actuel se base sur les quatre dernières années écoulées et tient compte des aléas exceptionnels.

La directive 2006/07/CE introduit également **la notion de contamination microbiologique à court terme**, dont les causes doivent être clairement identifiables, dont les effets ne doivent

durer que 72h maximum, et pour lesquels l'autorité compétente a établi des mesures de prévention et de gestion.

Elle permet d'écarter du calcul du classement de baignade un échantillon pour cause de pollution ponctuelle (selon le schéma décisionnel ci-dessous), à hauteur de 15% des échantillons de la période de mesure (en l'occurrence quatre ans de suivi) et un échantillon par saison au maximum.

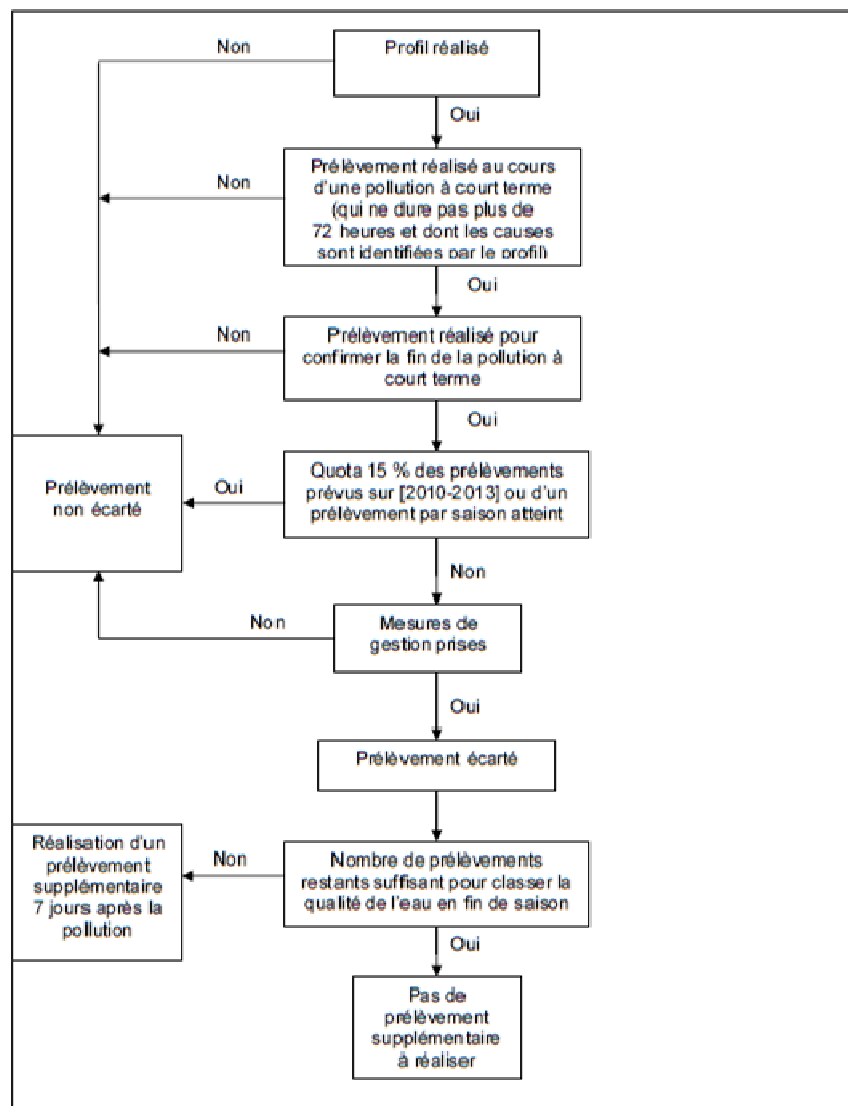


Figure 31 : Logigramme relatif à la possibilité d'écarter un prélèvement

4.1.2 Gestion de la baignade au jour le jour : valeurs seuil de qualité pour un échantillon ponctuel

Au cours d'une saison balnéaire, lors du suivi de routine ou d'un prélèvement exceptionnel dans le cadre d'une suspicion ou d'une détection d'une pollution microbiologique de l'eau de baignade, des valeurs seuils sont utilisées pour une lecture instantanée du résultat. Le tableau ci-dessous indique les valeurs indicatrices pour un prélèvement ponctuel des trois classes de qualité suivantes : bon, moyen ou mauvais.

<i>Qualification d'un prélèvement</i>	E.coli (UFC/100 ml)	Entérocoques intestinaux (UFC/100 ml)
Bon	≤ 100	≤ 100
Moyen	>100 et ≤ 1800	>100 et ≤ 660
Mauvais	> 1800	> 660

Figure 32 : Valeurs seuils de qualification d'un prélèvement ponctuel

Ces seuils permettent d'apprécier les épisodes de pollution à court terme.

C. DIAGNOSTIC

5 Sources de pollution pré-identifiées

Le critère bactériologique n'a pas été retenu comme type de pollution prédéfini. En effet, la baignade est généralement exempte de pollution bactérienne.

De même, le risque cyanobactérie n'est pas retenu à priori.

6 Analyses des risques

Remarque : cette analyse utilise notamment les données (suivi ARS) des vingt dernières années.

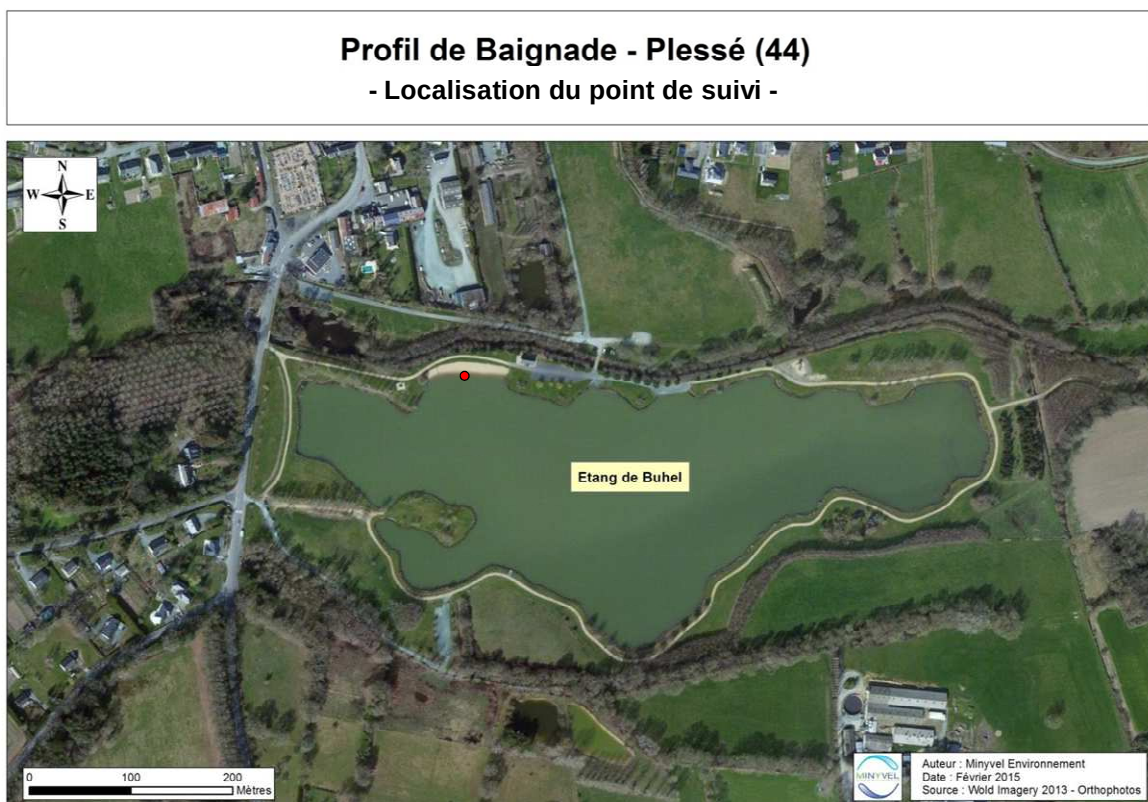


Figure 33 : Localisation du point de suivi ARS sur le plan d'eau de Plessé

6.1 La transparence de l'eau : au delà du risque de noyade, cette transparence conditionne l'écosystème

La variation de la transparence de l'eau au fil des saisons est un phénomène normal. Une visibilité plus faible oblige les surveillants de baignade à augmenter leur vigilance (les baigneurs en difficulté sous la surface de l'eau sont alors moins visibles). Il est fréquemment observé des valeurs inférieures à un mètre, qui était la norme préconisée par l'ancienne directive de baignade.

A titre indicatif, les mesures réalisées lors des suivis par l'ARS du plan d'eau de 2012 à 2015 montrent une transparence qui évolue entre 40 et 50 cm.

6.2 Le Risque Bactériologique

6.2.1 Les concentrations en Coliformes fécaux

L'évolution des **paramètres bactériologiques**, selon la nouvelle directive européenne (2006/7/CE), est présentée dans les paragraphes suivants.

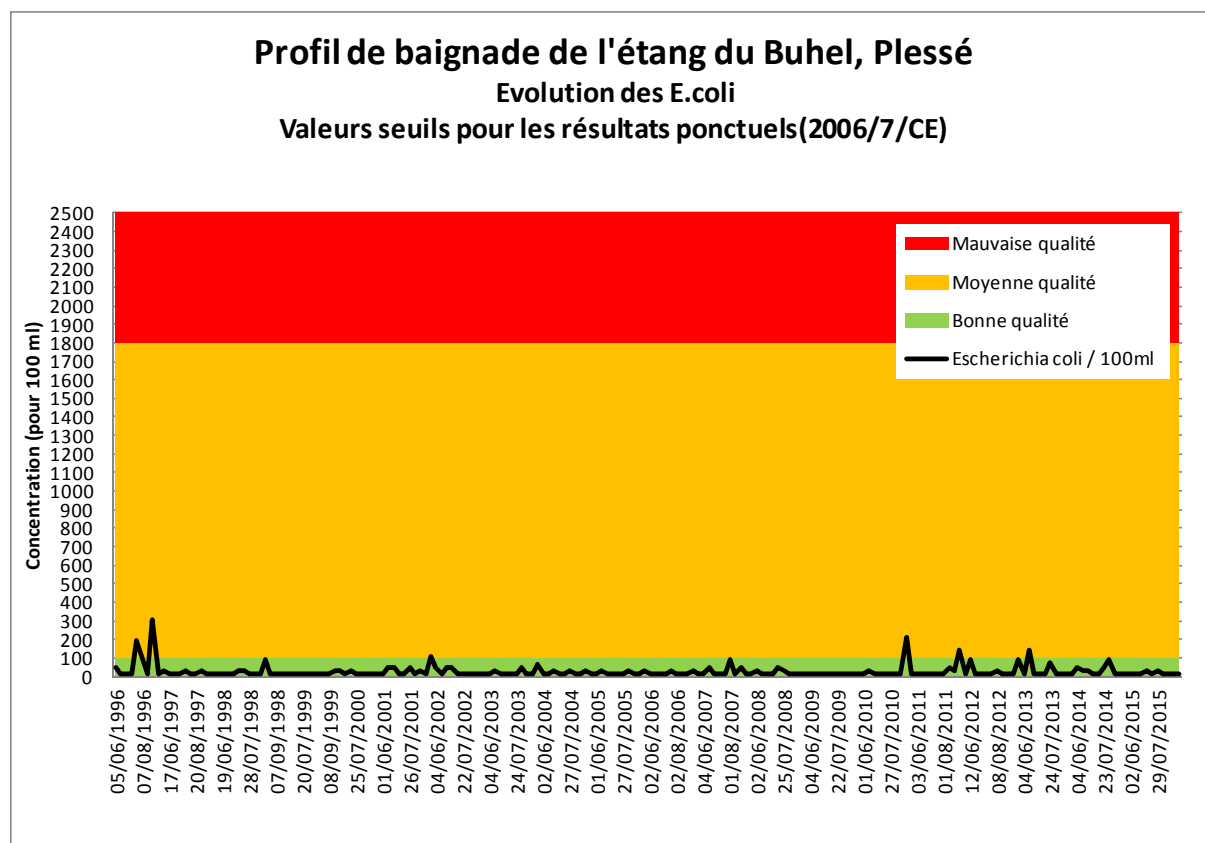


Figure 34 : Evolution des E.coli, 1996 à 2015 (classement selon la directive 2006/7/CE)

En 1996, deux pics d'*E.coli* ont été détectés, déclassant ainsi la baignade en catégorie B (classement selon la directive 76/160/CE).

Sur la période comprise entre 1997 et 2010, le suivi bactériologique n'a pas montré de dépassement de la valeur de bonne qualité. A partir de 2011, des pics ponctuels mais répétés d'*E.coli* sont détectés. Ils dépassent parfois le seuil de qualité moyenne, sans néanmoins risquer de dégrader le suivi ponctuel en catégorie mauvaise (seuil à 1800 UFC/100ml). Ces pics sont rencontrés indifféremment sur la période de suivi de baignade (juin à septembre), sans correspondre à une période précise.

Au titre des normes 2006/7/CE, les pics de pollution classent ponctuellement les résultats en qualité moyenne.

6.2.2 Les concentrations en Streptocoques ou Entérocoques intestinaux

Le suivi des streptocoques montre les mêmes orientations que celui des *E.coli*, à savoir des concentrations faibles, et la présence de pics réguliers dégradant l'eau en qualité moyenne.

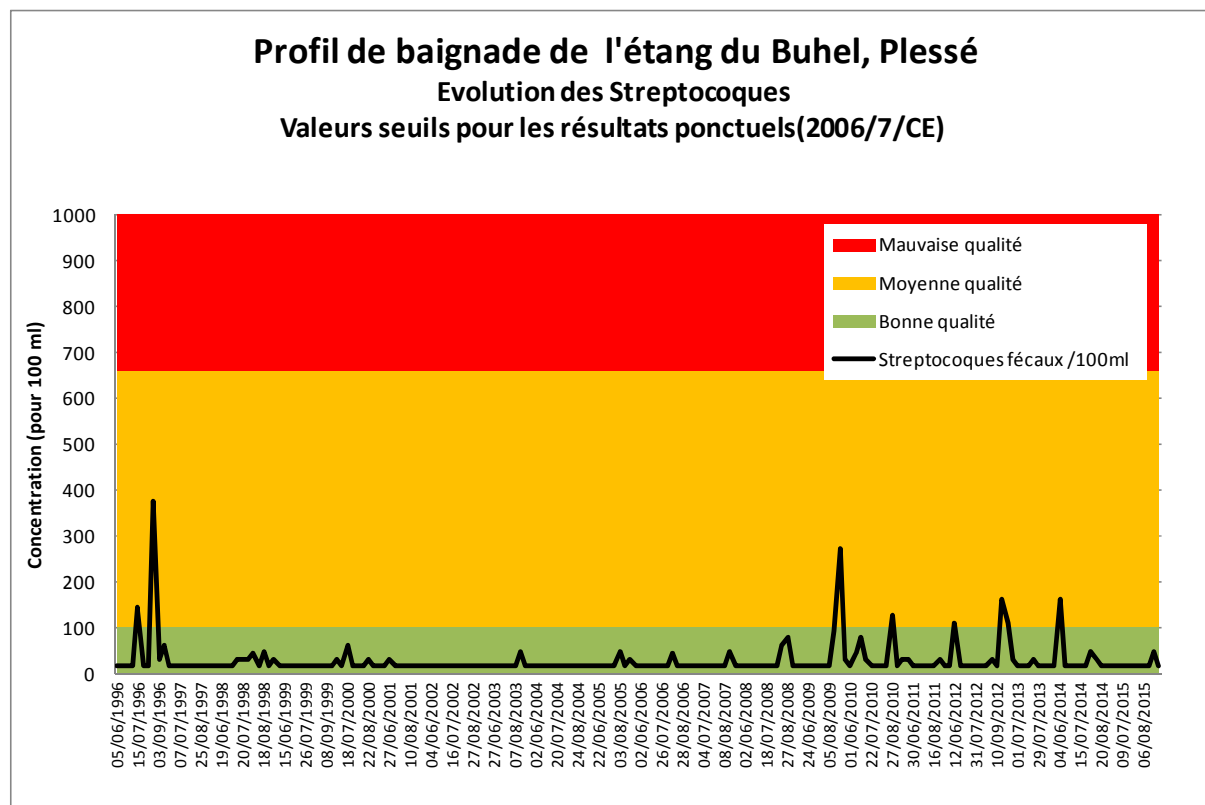


Figure 35 : Evolution des streptocoques, 1996 à 2015 (classement selon la directive 2006/7/CE)

Néanmoins, malgré ces pics dégradant ponctuellement la qualité des eaux de baignade, le classement annuel, basé sur quatre saisons, est considéré comme d'excellente qualité.

6.3 Le classement annuel de qualité bactériologique

L'eau de baignade est qualifiée de bonne à excellente pour le paramètre microbiologique pour les saisons 2011 à 2015.

	Classement				
Année	2011	2012	2013	2014	2015
Classement	A	B	excellent	excellent	excellent

Tableau 2 : Classement de la zone de baignade, 2011 à 2015

Pour mémoire, le classement annuel depuis 2013 se fait de manière statistique sur les quatre saisons écoulées.

6.4 Estimation des classements à venir

L'évolution de la qualité des eaux de la baignade sur le site de Buhel, selon la directive 2006/7/CE, peut être estimée pour les prochaines années. En effet, la nouvelle directive classe les baignades à partir des valeurs obtenues sur les quatre années consécutives (la saison écoulée et les trois précédentes) et non plus uniquement sur la saison écoulée.

Ainsi, nous pouvons établir un classement probable selon 3 hypothèses de travail :

- une scénario optimiste : nous considérons que les résultats analytiques des prochaines années seront équivalents à ceux de la meilleure des 4 dernières années (2015).
- une scénario moyen : nous considérons que les résultats analytiques des prochaines années seront équivalents à ceux d'une année moyenne des 4 dernières années (2011).
- une scénario pessimiste : nous considérons que les résultats analytiques des prochaines années seront équivalents à ceux de la pire des 4 dernières années (2013).

Les résultats des simulations sont donnés dans le tableau ci-dessous :

année de classement	classement actuel selon la directive 2006/7/CE	simulation selon le scénario optimiste	simulation selon le scénario moyen	simulation selon le scénario pessimiste
2014	excellente qualité			
2015	excellente qualité			
2016		excellente qualité	excellente qualité	excellente qualité
2017		excellente qualité	excellente qualité	excellente qualité
2018		excellente qualité	excellente qualité	excellente qualité
		excellente qualité	excellente qualité	excellente qualité

Le classement actuel en excellente qualité bactériologique sur le plan d'eau est donc robuste à la vue de l'historique du plan d'eau. Sur les dix années écoulées, les valeurs des percentile 95 des deux paramètres bactériologiques sont resté sous la barre des 100 cell/100ml, soit deux fois inférieure au seuil pour les entérocoques et cinq fois inférieure pour les E.coli.

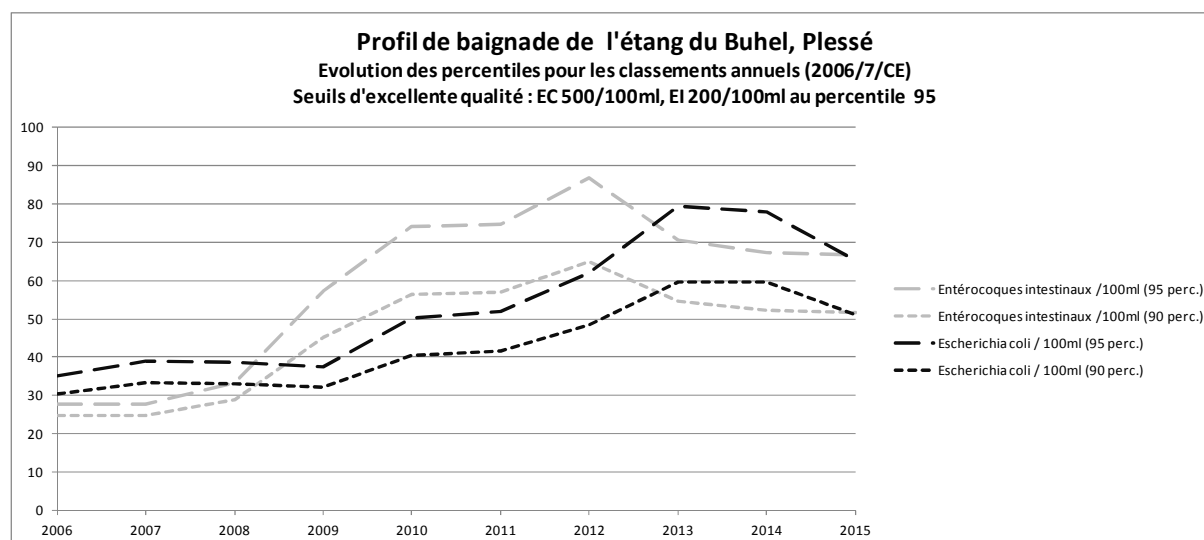


Figure 36 : Evolution des percentiles sur les dix années passées

6.5 Les risques liés au développement de cyanobactéries

6.5.1 Les Cyanobactéries

Les cyanobactéries sont des microalgues d'eau douce dotées, pour certaines espèces, de capacités à produire des toxines. Elles peuvent de ce fait avoir potentiellement un impact sanitaire sur l'homme et les autres organismes inféodés au plan d'eau. Elles sont susceptibles de se développer dans certaines parties d'un plan d'eau puis, entraînées par le vent, peuvent venir se concentrer au niveau de la zone de baignade. Leur accumulation peut entraîner un dépassement des seuils sanitaires basés sur la concentration en biomasse de cyanobactéries et la quantité de toxines et, le cas échéant, des restrictions des usages récréatifs.

6.5.1.1 Généralités

Les cyanobactéries sont des procaryotes photosynthétiques. Elles sont présentes dans la plupart des écosystèmes. Dans les milieux aquatiques, elles sont benthiques ou planctoniques. Bien que ces microorganismes présentent une structure cellulaire similaire à celle des bactéries (absence de noyau et d'organites intracellulaires), ils ont longtemps été classés dans le règne végétal du fait de leurs caractéristiques propres aux algues. En effet, la plupart des cyanobactéries des eaux continentales possèdent de la chlorophylle a. Elles renferment aussi généralement d'autres pigments photosynthétiques tels que des phycobiliprotéines (phycocyanine).

La multiplication des cyanobactéries est végétative, c'est-à-dire asexuée. Elle s'effectue par division binaire d'une cellule mère en deux cellules filles, par bourgeonnement ou par divisions multiples. Selon les espèces et les conditions environnementales, les temps de doublement des populations varient de quelques heures à plusieurs jours.

6.5.1.2 Les proliférations ou blooms de cyanobactéries

Dans les conditions environnementales qui leur sont favorables, les cyanobactéries connaissent des phases de prolifération massive, aussi qualifiée d'efflorescences ou de blooms. Ces proliférations se traduisent sur une courte période de temps (quelques jours) par la production d'une **biomasse importante** et par **une forte diminution de la diversité spécifique** dans le compartiment phytoplanctonique **puisque une ou deux espèces deviennent alors très largement dominantes**.

Elles peuvent provoquer une coloration de l'eau, en général du vert au bleu, qui dépendra des pigments majoritairement présents dans l'espèce dominante.

Cette coloration de l'eau constitue un premier signal d'alerte.

6.5.1.3 Les cyanobactéries toxiques et leurs impacts sanitaires

Les cyanobactéries peuvent produire plusieurs types de toxines agissant sur différents organes cibles (foie, système nerveux, peau et muqueuses).

Ces toxines synthétisées par les cellules sont majoritairement intracellulaires : moins de 10 à 20 % de la teneur totale en toxine est extracellulaire. Elles sont le plus souvent libérées dans le milieu à l'occasion de la sénescence, de la mort ou de la lyse cellulaire. Cependant dans certains cas, comme celui de la cylindrospermopsine, une proportion importante de la toxine peut être libérée dans le milieu par les cellules en phase de croissance.

Le tableau ci-dessous indique les espèces potentiellement productrices de cyanotoxines selon la bibliographie internationale.

Espèces	Genres
Aphanizomenon flos aquae*	Aphanizomenon*
Aphanizomenon issatschenkoi	
Aphanizomenon sp.	
Aphanothece sp	Aphanothece*
Aphanocapsa sp.	Aphanocapsa
Anabaenopsis sp.	Anabaenopsis*
Anabaena sp.	Anabaena*
Anabaena affinis*	
Anabaena crassa	
Anabaena spiroides*	
Anabaena flos aquae*	
Anabaena heterospora	
Anabaena solitaria	
Anabaena smithii	
Anabaena planctonica*	
Anabaena circinalis*	
Calothrix sp.	Calothrix
Cylindrospermopsis raciborskii*	Cylindrospermopsis*
Coelomoron sp.	Coelomoron
Coelomoron pusillum	
Coelosphaerium sp.	Coelosphaerium*
Chroococcus sp.	Chroococcus
Woronichinia sp.	Woronichinia*
Woronichinia naegeliana*	
Limnothrix sp.	Limnothrix
Limnothrix planctonica	
Limnothrix redekei	
Merismopedia sp.	Merismopedia
Merismopedia tenuissima	
Lemmermanniella pallida	Lemmermanniella
Lyngbya sp.	Lyngbya*
Microcystis sp.	Microcystis*
Microcystis flos aquae*	
Microcystis aeruginosa*	
Microcystis viridis*	
Microcystis wesenbergii*	
Nostoc sp.	Nostoc*
Planktolyngbya subtilis	Planktolyngbya
Planktothrix sp.	Planktothrix*
Planktothrix mougeotii*	
Planktothrix agardhii*	
Phormidium sp.	Phormidium*
Rhaphidiopsis sp.	Rhaphidiopsis*
Synechococcus sp.	Synechococcus*
Snowella sp.	Snowella
Pseudanabaena mucicola	Pseudanabaena*
Pseudanabaena limnetica	
Pseudanabaena galeata	
Pseudanabaena sp.	
Gomphosphaeria sp.	Gomphosphaeria
Oscillatoria sp.	Oscillatoria*
Rhabdoderma sp.	Rhabdoderma

***genres et espèces potentiellement toxiques**

Tableau 4 : Taxonomie des cyanobactéries, afsset juillet 2006

Ainsi, la baignade dans des eaux affectées par des proliférations de cyanobactéries peut entraîner à court terme des troubles cutanés (démangeaisons, éruptions cutanées...), gastro-intestinaux neurotoxiques en cas d'ingestion.

6.5.1.4 Les effets néfastes des cyanobactéries sur le cadre de vie

Les efflorescences peuvent provoquer une modification de l'aspect de la ressource soit en induisant une coloration inhabituelle de l'eau (du vert au bleu selon les pigments majoritaires de l'espèce dominante), soit en formant des écumes en surface de l'eau qui se déplacent selon les vents dominants. Elles peuvent également provoquer une nuisance olfactive lors de leur décomposition.

Ainsi, la coloration, l'odeur et la texture de l'eau peuvent décourager la baignade.

6.5.1.5 L'impact des cyanobactéries sur l'écosystème aquatique

Les proliférations de cyanobactéries s'effectuent le plus souvent au détriment du développement des autres microorganismes photosynthétiques (compétition pour les nutriments et la lumière). Par conséquent, il peut être observé une perturbation de la biodiversité de l'écosystème aquatique ainsi que des réseaux trophiques car les cyanobactéries sont peu ou pas consommées par le zooplancton.

Les proliférations massives peuvent également engendrer une diminution de la teneur en oxygène de l'eau et causer la mortalité de poissons.

La production de toxines peut avoir pour conséquences des mortalités de poissons (intoxication directe), d'oiseaux (intoxication directe ou via leur alimentation) ou d'animaux domestiques ou sauvages par abreuvement à proximité d'écumes toxiques.

6.5.1.6 Les facteurs propices à la prolifération des cyanobactéries

Selon la communauté scientifique, les proliférations de cyanobactéries sont associées à trois facteurs principaux.

D'une part, une forte stabilité physique de la colonne d'eau favorise le développement et la persistance des efflorescences.

De plus, la croissance des cyanobactéries nécessite des conditions météorologiques favorables (luminosité, température, orientation et intensité des vents).

Enfin, les éléments nutritifs (phosphore et/ou azote) sont des facteurs limitants pour la croissance des cyanobactéries.

Certaines espèces filamenteuses appartenant à l'ordre des Nostocales (Aphanizomenon, Anabaena, Cyndrospermopsis) présentent des cellules spécialisées (hétérocystes) leur conférant la capacité de fixer l'azote atmosphérique. Il a même été montré que la réduction des concentrations en nitrates pouvait favoriser le développement des Nostocales au détriment des autres cyanobactéries. C'est pourquoi la diminution des concentrations en nitrates, contrairement à la maîtrise des apports de phosphates, n'est pas la seule stratégie efficace de prévention des proliférations de cyanobactéries.

La plupart des proliférations de cyanobactéries surviennent dans des milieux eutrophes dont les charges en phosphore, principalement sous forme orthophosphates, sont élevées (valeur indicative : > 0,35 mg/L en phosphore total).

Le tableau ci dessous indique les seuils, notamment en concentration de phosphore total, classant les eaux selon leur degré d'eutrophisation : les eaux d'excellente qualité sont ultraoligotrophes ou oligotrophes, les eaux en cours d'enrichissement (apports anthropiques,...) sont mésotrophes, et les eaux enrichies voir trop riches en nutriments sont eutrophes ou hypereutrophes

Niveau de trophie	Phosphore total mg/m ³	Chlorophylle a mg/m ³	Maximum chlorophylle mg/m ³	Moyenne du disque Secchi m	Minimum disque Secchi m
Ultra oligotrophe	< 4	< 1	< 2,5	> 12	> 6
Oligotrophe	< 10	< 2,5	< 8,0	> 6	> 3
Mestotrophe	10 et 35	2,5 et 8	8 et 25	6 et 3	3 et 1,5
Eutrophe	35 et 100	8 et 25	25 et 75	3 et 1,5	1,5 et 0,7
Hyper eutrophe	> 100	> 25	> 50	< 1,5	< 0,7

Tableau 5 : Caractéristiques des différents niveaux d'eutrophisation, OCDE

En fait, et dans l'état actuel des connaissances, il reste encore extrêmement difficile de prédire le développement d'une prolifération de cyanobactéries dans un plan d'eau ou dans certains cours d'eau au-delà de dix jours.

6.5.1.7 Observer et détecter les cyanobactéries

La principale difficulté inhérente à l'échantillonnage des cyanobactéries en milieu naturel est liée à l'hétérogénéité de leur distribution dans l'espace et dans le temps. Des proliférations semblent parfois se former subitement, tandis que d'autres, très visibles à un moment donné, disparaissent brutalement. Cela s'explique par les migrations circadiennes, le cycle de vie des populations, la prédation, les conditions climatiques, etc.

L'orientation et la force des vents peuvent aussi déplacer significativement les biomasses sur un plan d'eau voir amener un amoncellement de cellules mortes sur la plage (la plage est en général situé sur les berges nord-ouest à nord-est du plan d'eau pour bénéficier du maximum d'ensoleillement, elle se trouve alors exposée aux vents dominants (ouest, sud ouest). Dans le cas de Buhel, dont la plage est située au nord, le risque est réel quand les vents sont orientés sud ou sud ouest.

A titre illustratif, les deux clichés suivants montrent deux points éloignés seulement de cinq mètres, l'un est sous le vent, l'autre est au vent.



Figure 37 : Au vent (amoncellement de l'efflorescence), sous le vent (eau limpide) note : photo d'illustration (hors baignade étudiée)

Le lieu et la profondeur d'échantillonnage sont idéalement déterminés en fonction des informations souhaitées : évaluation du danger en un point donné (au point où le danger semble maximal) ou obtention d'une valeur moyenne. Les usages de l'eau entrent souvent en ligne de compte pour déterminer ces paramètres : baignade à partir de la rive et/ou activités nautiques sur l'ensemble du plan d'eau.

L'observation directe d'un hydrosystème est un moyen simple de détecter une prolifération de cyanobactéries. La couleur de l'eau (coloration anormale ou variation de la coloration sur une période courte, de l'ordre de quelques jours) et l'aspect de la surface (accumulation de biomasse sous forme d'amas ou de film en surface) peuvent signaler une prolifération phytoplanctonique, éventuellement due à des cyanobactéries.

De la même manière, la mesure de la transparence de l'eau peut compléter l'observation visuelle de la coloration de l'eau.

La transparence de la colonne d'eau est mesurée à l'aide d'un dispositif intitulé « disque de Secchi » divisé en secteurs blancs et noirs que l'on immerge. La transparence est exprimée par la profondeur à laquelle il n'est plus possible de discerner les secteurs blancs des secteurs noirs du disque. On peut parler de variation de la transparence si une différence d'une trentaine de centimètres est observée entre deux mesures hebdomadaires (dans la mesure du possible, il faut mieux effectuer ces mesures quotidiennement).

Cependant, le contrôle du plan d'eau par la seule observation de la coloration de l'eau reste une technique qui peut être mise à défaut. Ainsi des plans d'eau devenus verdâtres en quelques jours peuvent seulement être sujet à une prolifération de micro algues non toxiques comme par exemple les chlorophycées ou les diatomées.

Par ailleurs, le développement des cyanobactéries peut se faire dans les profondeurs du plan d'eau, en l'absence de tout changement visible dans l'hydrosystème.

Par conséquent, la confirmation de la présence des cyanobactéries nécessite une analyse complémentaire afin de déclencher la réponse la plus appropriée. Sur le terrain, une mesure à l'aide d'une sonde spécifique des cyanobactéries telle la sonde mesurant la concentration en phycocyanine (pigment propre au groupe des cyanobactéries) permet une détection immédiate de leur présence et une estimation approximative de leur biomasse. Un dénombrement effectué en laboratoire permet de mettre en évidence l'espèce ou les espèces incriminée(s) (temps de réponse plus long).

6.5.2 Seuils et modalités de gestion des risques sanitaires pour les eaux récréatives

Selon un document intitulé "Toxic cyanobacteria in water. A guide to their public health consequences, monitoring and management" (I. CHORUS et J. BARTRAM) qui a été publié en 1999 par l'Organisation Mondiale de la Santé, des précautions sont à prendre dans les lieux de baignades, lorsqu'il y a prolifération de cyanobactéries. Selon ce document, ont été définis 2 niveaux de danger basés sur la biomasse cyanobactérienne et la concentration en chlorophylle a. Pour chacun de ses niveaux, sont exposés les risques à court et long terme pour la santé ainsi que les actions recommandées.

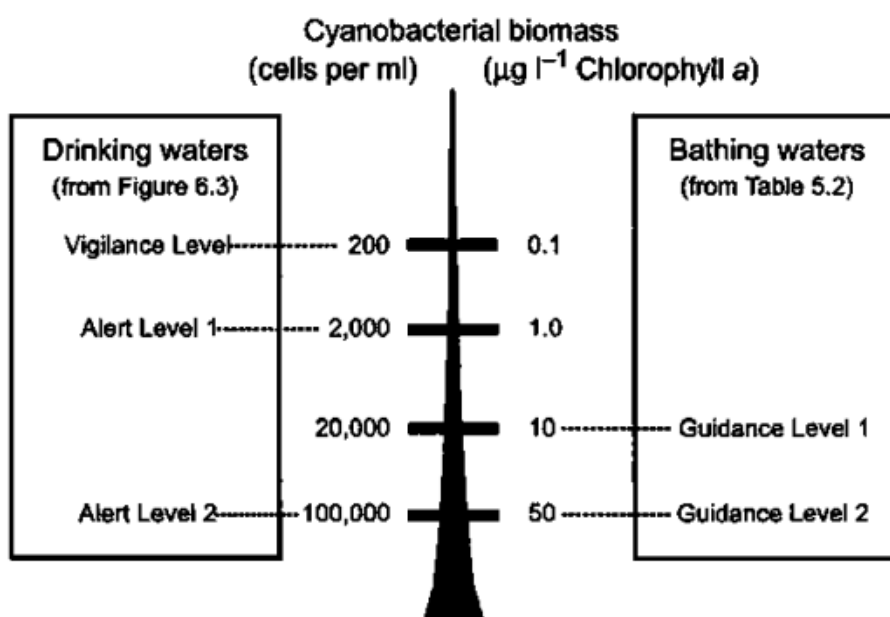


Figure 38 : Recommandations de l'O.M.S. (1999)

Considérant les recommandations de l'OMS, le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France a proposé dans l'avis du 6 mai 2003 un arbre décisionnel pour la surveillance des zones de baignade. Les 3 niveaux d'alerte ont été fixés sur la biomasse cyanobactérienne et sur la concentration en microcystines.

Basé sur cet avis, la Direction Générale de la Santé a publié depuis 2003 des recommandations de surveillance et de gestion de phénomènes de prolifération de cyanobactéries dans des eaux de baignade

Ces circulaires préconisent le suivi régulier des zones de baignades aménagées avec plusieurs niveaux d'intervention et d'information au public.

La dernière en date, référencée DGS/EA4/2014/166, datée du 23 mai 2014, et relative aux modalités de recensement, d'exercice du contrôle sanitaire et de classement des eaux de baignade pour chaque saison balnéaire à partir de 2014, récapitule l'ensemble des paramètres de suivi. La principale évolution apportée par ce texte vis-à-vis des précédents, concernant les cyanobactéries, est l'apparition de la notion de « toxinogènes » dans les

dénombrements. Mais du fait de la difficulté de sa mise en œuvre, elle a été modifiée par le directif GS/EA4 n° 2015-181 du 2 juin 2015.

Le tableau ci-dessous récapitule les règles de gestion en vigueur en Pays de la Loire pour la saison 2015.

Il convient, chaque année, de consulter les évolutions de la réglementation.

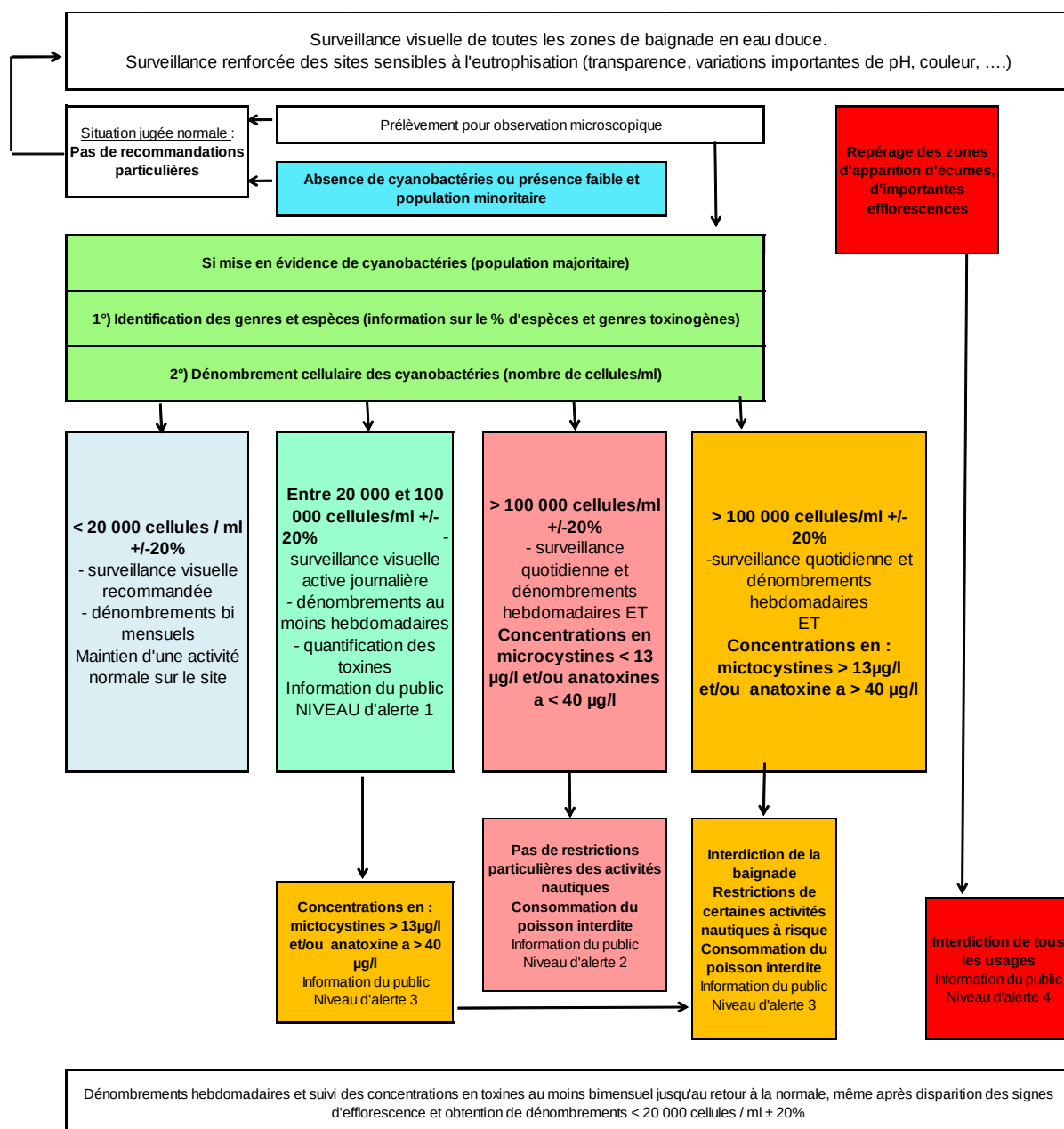


Tableau 6 : Recommandations lors de la présence de cyanobactéries (Note DGS/EA4/2014/166 modifiée 2015)

6.5.3 Le développement des cyanobactéries à l'étang du Buhel

Le suivi des cyanobactéries par l'ARS a débuté en 2004 sur le plan d'eau de Buhel.

Sur la période 2004/2008, chaque saison est ponctuée par la réalisation de quatre prélèvements. En 2009, trois suivis annuels sont effectués. En 2011, quatre analyses ont été réalisées. Le suivi s'est ensuite limité à une campagne de prélèvement jusqu'en 2014, puis en 2015 deux passages ont été réalisés.

Sur la période 2004/2011, peu de cyanobactéries sont détectées (< 10 000 cellules /ml) dans l'étang du Buhel.

Sur la saison 2011, le suivi a fait évoluer le classement du plan d'eau au niveau d'alerte 1 vis-à-vis des cyanobactéries. Le deuxième prélèvement de la saison (16/08/2011) a montré une concentration supérieure à 300 000 cellules par ml, soit un passage en niveau 2 d'alerte. Une analyse des toxines a été associée au suivi. Si ces dernières ont été détectées, leur concentration (0.3µg/l), est suffisamment éloignée du seuil retenu par les instances de contrôle (13 µg/l) pour ne pas entraver les activités sur le plan d'eau. Le dernier suivi saisonnier de 2011 (19/09) a montré une concentration moindre de cellules, sans détection de toxines.

La saison 2015 a également présenté un épisode de développement. Lors du mois de juillet (21/07), la concentration en cellules entraîne un passage en niveau d'alerte 2 (145 000 cell/ml). La recherche de toxines est négative.

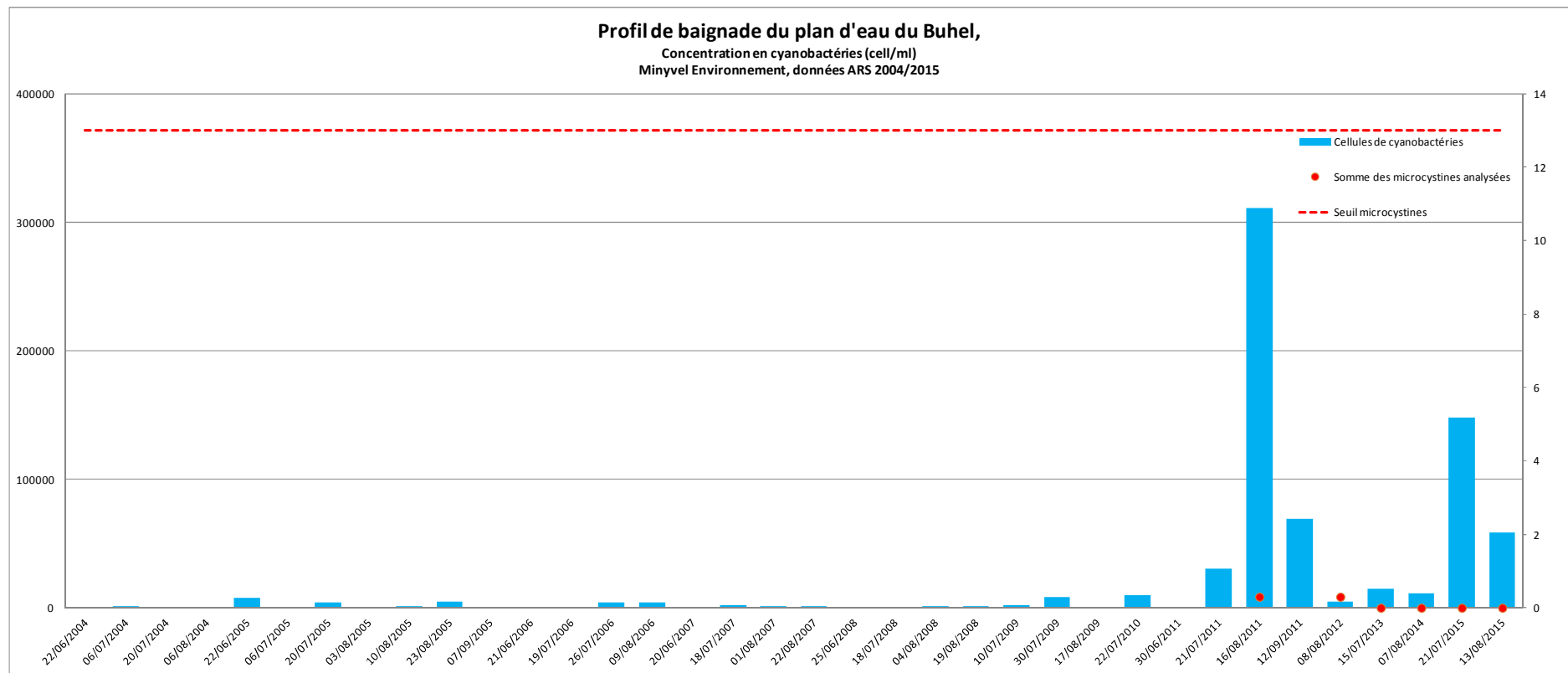


Figure 39 : Suivi des cyanobactéries, saisons 2004 à 2015

Deux espèces différentes sont responsables des sur développements lors des saisons 2011 et 2015.

Le premier genre incriminé est *Aphanizomenon* sp. Ce groupe est caractéristique par sa forme de filaments, qui engendre des efflorescences particulièrement visibles. Il est considéré comme potentiellement producteur de toxines. Les *Aphanizomenon* ont été le genre de cyanobactéries majoritaire sur le plan d'eau de Buhel lors des saisons 2011 à 2013.

En 2015, un nouveau genre prend la dominance sur le plan d'eau. Les cyanobactéries *Aphanocapsa* deviennent majoritaires en début de saison. A l'inverse des *Aphanizomenon*, elles ne sont pas classées comme potentiellement toxigènes. En fin de saison, elles sont concurrencées par d'autres genres de cyanobactéries (*Aphanizomenon*, *Coelomorion*, *Pseudanabaena*, ...). Les conditions du plan d'eau sont alors favorables au développement des cyanobactéries.

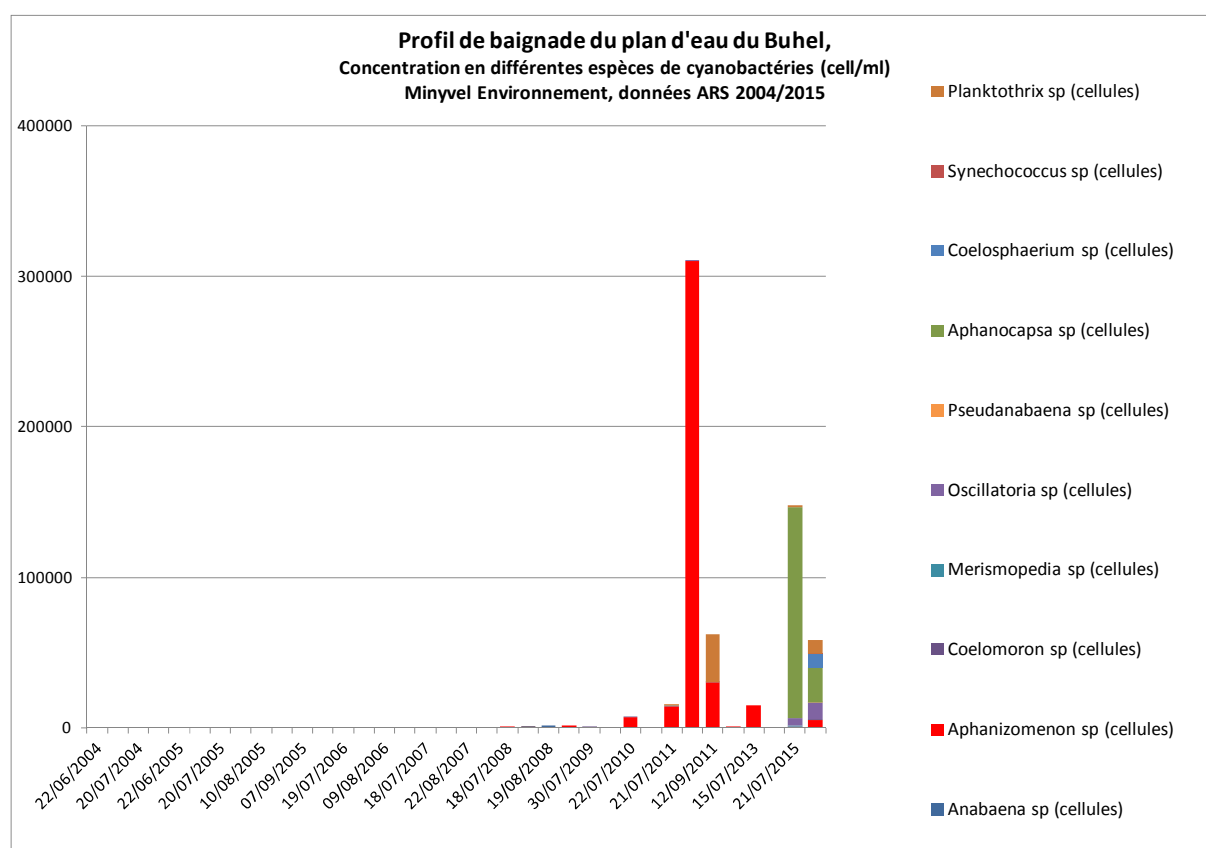


Figure 40 : Espèces de cyanobactéries sur le plan d'eau de Buhel, saison 2004 à 2015

6.6 Le risque cyanobactéries sur le plan d'eau de Buhel

Par l'étude des données de suivi ARS, il apparait que les cyanobactéries se développent depuis les dernières saisons de manière importante, ce qui se traduit par des passages en niveau d'alerte 1 à 2 vis-à-vis de ce risque pour le plan d'eau de Buhel. Ces épisodes n'ont pour le moment pas d'incidences majeures pour les activités nautiques et de baignade

(surveillance renforcée, affichage sur site). Cependant, l'apparition d'efflorescences (risque le plus probable) ou la présence de toxines en concentration élevée pourrait engendrer des restrictions dans les saisons à venir. Si le risque cyanobactérie est actuellement peu élevé, son évolution est à prendre en compte pour les saisons à venir.

D. PLAN DE GESTION

7 Les moyens de lutte contre les efflorescences de cyanobactéries

Pour mémoire, éliminer le risque d'eutrophisation à long terme nécessite de surveiller le paramètre phosphore. Il convient d'empêcher aux algues l'accès à cette ressource nutritive sachant que le stock de phosphore est conservé dans le sédiment.

Pour contrôler la prolifération de cyanobactéries, peu exigeantes en ressources minérales, il faudrait mettre au point une combinaison d'actions d'envergure visant toutes les sources potentielles de phosphore.

Nous pouvons distinguer deux types de mesures, la première étant la limitation des apports en nutriments (préventive) et la seconde (curative), regroupant les moyens techniques de lutte contre les cyanobactéries présentes.

Cependant, il faut rappeler ce point essentiel avant l'évocation d'alternatives de traitement : l'usage récréatif du plan d'eau interdit l'usage de nombreux produits.

7.1 Les actions préventives envisageables:

7.1.1 Limitation des apports de nutriments et en particulier du phosphore à l'échelle du Bassin versant

7.1.1.1 A large échelle

Pour mémoire, les codes de bonnes pratiques et les programmes d'action initiés par la «Directive nitrates» (91/CEE/271) apportent une première protection vis-à-vis des fuites de phosphore (limitation des épandages de déjections animales, couverture hivernale des sols, bandes enherbées). A ce propos, le phosphore étant retenu dans les sols par le complexe argilo-humique, contrairement à l'azote, c'est dans les zones aux sols saturés par le phosphore qu'il conviendrait, en application de la directive 2006/11/CE (relative à la pollution causée par des substances dangereuses déversées dans le milieu aquatique), de mettre en œuvre des programmes de lutte contre l'érosion et d'actions spécifiques axées sur le phosphore. Ces mesures s'ajouteraient efficacement à celles relatives aux rejets ponctuels d'eaux usées (interdiction des lessives avec phosphates, déphosphatation sur stations d'épuration importantes, amélioration de l'assainissement non collectif) ou aux effluents d'élevage classés ICPE (Arrêté du 7 février 2005), pour une nécessaire diminution des flux de phosphore vers les plans d'eau et rivières lentes sensibles aux proliférations de cyanobactéries.

7.1.2 A l'échelle du bassin versant réel

Sur cette zone, la Commune de Plessé pourra chercher à identifier les différentes sources de nutriments dissous, en particulier les nitrates et le phosphore. Ce suivi devra prendre en compte les fluctuations météorologiques (orages, pluies, ...) susceptibles de modifier la qualité des eaux (ruissellement, lixiviation,...)

La commune pourra chercher à limiter certains phénomènes de ruissellement vers le plan d'eau, en particulier ceux provenant de la zone sud. Il serait par exemple opportun de mettre en place un collecteur d'eau pluvial en bas du parking sud pour renvoyer ces eaux vers les fossés proches, afin d'éviter qu'elles arrivent directement dans l'étang.

7.2 Les autres actions curatives envisageables

7.2.1 Epandage de carbonate de calcium

L'application de Nautex peut être envisagée pour les saisons à venir, mais il est nécessaire d'y associer un suivi régulier. En effet, de part sa nature, le carbonate a des effets limités et doit par conséquent être appliqué à des phases particulières du développement phytoplanctonique.

7.2.2 Dragage des sédiments et/ou assec partiel

Les objectifs d'un curage sont les suivants :

- supprimer les apports polluants générés par les sédiments anoxiques ;
- réduire la consommation d'oxygène à l'interface eau-sédiment afin de limiter les risques d'anoxie hypolimnique ;

Les conséquences sont temporairement importantes sur cette zone abritant notamment de nombreux animaux et oiseaux de par la suppression de la faune et de la flore benthiques voir des frayères à poissons.

7.2.3 Vidange du plan d'eau

Une vidange du plan d'eau pourrait permettre d'une part la mise en assec des sédiments, permettant ainsi leur reminéralisation. Elle serait également l'occasion de modifier le profil des berges pour favoriser le développement d'une végétation de bordure. Un contrôle de la population piscicole pourrait être associé.

Cette mesure aurait également l'intérêt de renouveler les eaux de l'étang par la nappe.

7.2.4 Le nettoyage ou le remplacement du sable de la plage

Les matières organiques colmatent dans les profondeurs les interstices du sable. Ces couches peuvent alors devenir anoxiques dans le temps.

Il est à noter que la **mise à sec de la plage** peut avoir des effets positifs (dans l'état actuel des connaissances, le pourcentage d'efficacité est non chiffrable). L'oxygène devient plus disponible : minéralisation des vases (réduction du volume de sédiments, ...).

Pour mémoire, les actions de ratissage du sable sont déjà réalisées. Il serait important de consigner la fréquence de ces actions dans le livre de bord.

7.2.5 Gestion piscicole

Afin de limiter les intrants phosphorés liés à l'activité de pêche, il est nécessaire :

- De raisonner les amorçages destinés à attirer le poisson.
- De maintenir une densité équilibrée de poisson. Des empoissonnements trop massifs seraient assimilable à de l'apport direct de matière organique dans les eaux du lac.

Ces modifications de pratiques sont à mettre en place sous la forme d'un plan de gestion halieutique avec l'association de pêche. Les empoissonnements doivent être connus et modérés, et les amorçages, par exemple lors de manifestations halieutiques, limités pour éviter d'apporter des nutriments supplémentaires.

7.2.6 La lutte biologique

Cette technique, plus difficilement gérable, est décrite pour information.

Trois techniques sont susceptibles d'interagir sur la chaîne trophique :

- le déversement de poissons consommateurs du phytoplancton, et/ou la réduction des prédateurs du zooplancton,
- la modification des communautés végétales,
- l'apport de bactéries (donné à titre indicatif).

7.2.6.1 Le déversement de poissons consommateurs du phytoplancton, et/ou la réduction des prédateurs du zooplancton

Le moyen théorique est la réduction ou la suppression des prédateurs du zooplancton par des pêches spécifiques ou par l'emploi de poissons ichtyophages comme le brochet (espèce déjà présente dans le plan d'eau).

Dans les faits, cette technique est à réserver aux petites retenues et étangs, de plus vidangeables afin de contrôler la population de poissons. Quand ce procédé fonctionne, l'eau s'éclaircit en raison d'une diminution du phytoplancton, la population de zooplancton augmente et les macrophytes se développent, rétablissant une compétition pour les phosphates avec le phytoplancton.

L'introduction d'espèces est contrôlable par le caractère vidangeable du plan d'eau, mais nécessiterait la création d'une pêcherie adaptée.

7.2.6.2 Modification des peuplements végétaux

Les nouvelles plantes seraient des concurrents pour l'exploitation des ressources minérales et des nutriments. Des plantations pourront être réalisées. Les pentes des berges pourront être adoucies, et l'entretien des bordures plus limitées. La protection des bordures pourra favoriser la végétation spontanée sur les abords du plan d'eau.

7.2.7 Les traitements algicides

L'usage du sulfate de cuivre est actuellement l'algicide le plus fréquemment utilisé et le plus efficace à court terme.

Cependant, l'utilisation d'algicides provoque la lyse des cyanobactéries, ce qui libère les métabolites et composés intracellulaires parmi lesquels se rencontrent des toxines et des composés très odorants.

D'ailleurs, l'AFSSA préconise dès 2006 son interdiction. Seul son usage est autorisé dans le cadre de gestion de ressources utilisées pour la production d'eau potable et dans des conditions très précises d'usage, arrêtées par le Préfet.

8 Les autres risques, les autres mesures possibles

8.1 Ecarter le risque bactériologique

Pour mémoire, l'eau de baignade présente une bonne qualité pour ce paramètre.

La présence de pics bactériologiques amènera néanmoins à être vigilant et rechercher des liens éventuels avec des facteurs extérieurs au plan d'eau (fréquentation, météo, activités sur le site, ...).

9 Gestion de la surveillance

9.1 Stratégie de surveillance

La compilation des données existantes et acquises lors de l'élaboration du profil de baignade peut permettre d'affiner une stratégie de surveillance. Le risque le plus important est celui lié aux proliférations de cyanobactéries (dépassement de seuils d'alerte).

9.1.1 Deux types de surveillance peuvent se compléter:

Au minimum et obligatoirement :

un programme de contrôle réglementaire (cf. articles L.1332-3 et D.1332-23 du code de la santé publique) de la zone de baignade, s'effectuant sur les paramètres microbiologiques (E.coli et Entérocoques intestinaux) et phytoplanctoniques selon un calendrier pré établi.

Idéalement et sous la responsabilité du gestionnaire de la baignade :

un programme d'auto-surveillance comportant des observations de terrain régulières et, le cas échéant, des analyses d'eau. Chaque responsable d'eau de baignade peut adapter sa stratégie de suivi à la sensibilité sanitaire de la zone de baignade. Par contre, il importe de la respecter et de la faire perdurer pour enrichir notamment le fond de connaissance du plan d'eau.

La mise en œuvre des programmes de surveillance, le suivi et l'analyse des résultats sont prévus de manière à fournir **en temps utile** au responsable d'eau de baignade les informations sur la qualité de l'eau, lui permettant de prendre les **mesures de gestion adéquates**.

9.1.2 Programme de surveillance réglementaire

9.1.2.1 Rôle de la surveillance réglementaire

La surveillance réglementaire vise à :

- Répondre aux exigences, relatives à la surveillance de la qualité des eaux de baignade de la directive 2006/7/CE à partir de 2010.
- Mettre en œuvre un contrôle de la qualité de l'eau de baignade, afin d'obtenir un classement de sa qualité et d'assurer la protection sanitaire des baigneurs (Classement officiel).

9.1.2.2 Déroulement du contrôle sanitaire

En application des règles communautaires, les paramètres suivis concernent les paramètres réglementés, c'est-à-dire les indicateurs fécaux *Escherichia coli* et entérocoques intestinaux. Sur les plans d'eau intérieurs, le suivi est complété par la recherche des **cyanobactéries** et, le cas échéant, le dosage des toxines dans l'eau lors de blooms algaux.

Le point de surveillance est l'endroit des eaux de baignade où l'on s'attend à trouver le plus grand nombre de baigneurs ou l'endroit où l'on s'attend au plus grand risque de pollution.

Pour le plan d'eau étudié, il n'existe pas de rejet temporaire ou permanent à proximité immédiate de la plage.

9.1.2.2.1 Contrôle bactériologique

Les prélèvements doivent être effectués trente centimètres en dessous de la surface de l'eau, et dans des eaux profondes d'au moins un mètre.

AVANT LA SAISON BALNEAIRE : Un prélèvement avant saison doit être effectué entre 10 et 20 jours avant la date de début de saison.

PENDANT LA SAISON BALNEAIRE : Des échantillons doivent être prélevés à intervalles réguliers tout au long de la saison.

Il ne peut pas s'écouler plus d'un mois entre 2 prélèvements. Un minimum de quatre échantillons par saison balnéaire, doit être réalisé.

En l'occurrence, l'ARS assure ce contrôle (prélèvement, dénombrement et interprétation des données) tous les quinze jours en juin et septembre puis hebdomadaire en juillet et août pour le suivi bactériologique, soit un total de 10 échantillons par saison.

En cas de pollution à court terme, un échantillon supplémentaire doit être prélevé afin de confirmer la fin de l'incident. A noter que cet échantillon (ou tous ceux nécessaires à la vérification de l'arrêt de la pollution) ne sera pas utilisé pour le classement de la baignade.

9.1.2.2.2 Contrôle des cyanobactéries

Il est recommandé dans le cadre du suivi de cyanobactéries, l'usage d'un tube de prélèvement qui permet de prélever sur l'ensemble de la colonne d'eau : cela évite de sous ou surestimer la pollution.



Figure 41 : Prélèvement de phytoplancton dans la colonne d'eau (illustration)

Les cyanobactéries sont suivies deux fois par saison.

En cas de risque de dégradation de la qualité de l'eau, la fréquence d'échantillonnage peut être augmentée.

En cas de manifestation sportive (triathlon, ...), il peut être intéressant d'adapter le suivi de la qualité de l'eau au cas par cas.

9.1.3 Programme d'auto-surveillance

9.1.3.1 Rôle de l'auto surveillance

En général, le contrôle régalien de la qualité de l'eau de baignade est suffisant pour apprécier et suivre la qualité microbiologique de l'eau. Par contre, une surveillance des facteurs d'influence identifiés en amont des eaux de baignade (plan d'eau, ruisseau ou émissaire d'eau pluviale) devrait être régulièrement effectuée de manière à servir d'alerte, et si nécessaire, engager une surveillance renforcée.

Pour la surveillance de cyanobactéries et de par leurs capacités de développement exponentielles, il peut être utile de renforcer la surveillance dans la zone de baignade ou sur les contours du plan d'eau (pour estimer les risques de dérives vers la zone de baignade lorsque les blooms algaux sont poussés par le vent).

Au fil des années, l'auto surveillance permettra:

- Identifier les niveaux de vigilance et les points de surveillance nécessaires pour garantir la connaissance de la qualité des eaux de baignade.
- En complément de la surveillance réglementaire, fournir une aide à la décision pour la gestion des eaux de baignade.
- Définir les facteurs de déclenchement d'une gestion de crise.

L'auto surveillance se doit d'être cohérente et pertinente par rapport au profil de l'eau de baignade

Il est nécessaire de définir pour chaque point de surveillance, en cas de situation normale et en cas de situation d'alerte ou de crise le type d'observations à effectuer : visuelles, (ex : météo, vent, activité au point de rejet,...) ou techniques : (ex : niveau de pluie, fonctionnement des stations de relevage,...), et en particulier :

- Les moyens humains et techniques,
- La méthode,
- La localisation,
- La fréquence,
- Les enregistrements nécessaires et suffisants.

Le type d'analyses bactériologiques et physicochimiques (si nécessaire), et en particulier :

- Les paramètres analysés,
- Les moyens humains et techniques,

- Les méthodes d'analyses utilisées (normalisées ou non),
- La localisation,
- La fréquence,
- Les enregistrements nécessaires et suffisants.

9.1.3.2 Déroulement de l'auto surveillance

Le responsable de l'eau de baignade devra :

- **Définir des actions** à entreprendre en cas de dépassement des seuils ou des conditions d'alerte pour préserver la santé des baigneurs.
- **Rechercher les causes** dès qu'une anomalie est constatée, afin d'être en mesure de mener toutes les investigations nécessaires.
- **Rédiger, saisir et mettre à jour** un ou des recueil(s) d'enregistrements reprenant l'ensemble des analyses, observations et actions réalisées. Le recueil permet de suivre les indicateurs de surveillance et de servir d'aide à la décision en cas d'anomalie.

9.1.3.3 La surveillance au jour le jour

Dans le cadre du profil, la fiche de surveillance tenue par les surveillants de baignade pourrait être complétée par un suivi environnemental afin de garder en mémoire les changements du climat local et leur possible corrélation avec des pollutions (impact des orages, brassage de l'eau par le vent, poussée par le vent des efflorescences vers la zone de baignade,...). Par ailleurs, elle valide le nettoyage régulier de la plage via un ratissage visant en particulier à niveler le terrain et éviter les zones d'accumulations de cyanobactéries à l'interface eau/sable.

BAIGNADE

JOURNEE DU

2016

Relevés et contrôles journaliers effectués par :

à

heures

SUIVI ENVIRONNEMENTAL			
Températures	eau :		air :
Transparence (m) :	eau (14h) :		eau (16 h):
Observations générales Conditions climatiques :	11h :		16h :
Conditions climatiques - Vent (faible - moyen - fort)	vent à 14h		à 16h
- Soleil (oui - non)	soleil à 14h		à 16h
- Couvert (oui - non)	couvert à 14h		à 16h
- Pluie (faible - forte)(continue - épisodique)	pluie à 14h		à 16h
(signaler les changements en cours de journée)			
Observations éventuelles (orage, grêle,.....)			
Cyanobacteries : efflorescences visibles à proximité de la baignade	oui/non		si oui (alerter le responsable)
Cyanobacteries : suspicion efflorescences dans la baignade	oui/non		si oui (alerter le responsable)
Prélèvement ARS	oui/non		
METEO (a relever le lendemain sur site METEO France)			
Temperature	mini (°c):		maxi (°c) :
Direction des vents	matin		apres midi
Vitesse des vents (km/h)	matin		apres midi
Pluie (mm/24h)			
Nettoyage de la plage (hersage/ratissage bordure eau/sable)			
Heure			
Estimation de la fréquentation :	horaires	dans l'eau	sur la plage
	13h30		
	16h00		
	18h00		
	19h30		

Visa du chef de poste

Nom :

Signature :

Visa du référent (en l'absence du chef de poste)

Nom :

Signature :

Figure 42 : fiche de surveillance quotidienne (exemple)

Elle peut être accompagnée de fiches de signalement d'efflorescence de cyanobactéries, remplies ponctuellement.

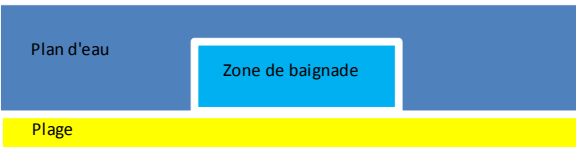
FICHE OBSERVATION CYANOBACTERIES			
ZONE DE BAINADE		OBSERVATEUR	
Plan d'eau		Nom	
Zone de baignade		Prénom	
Commune		Téléphone	
CONTEXTE			
Date et heure d'observation	Le/...../..... À h.....		
Température de l'air (°C)		Température de l'eau (°C)	
Conditions météorologiques	☐ Soleil ☐ Pluie ☐ Couvert ☐ Brouillard ☐ Autre :		
Etat de la surface de l'eau	☐ Lisse ☐ Faiblement agitée ☐ Agitée ☐ Très agitée		
Vent	☐ Nul ☐ Faible ☐ Moyen ☐ Fort		
Direction du vent	☐ Vers la zone de baignade ☐ Vers l'extérieur de la zone de baignade		
LOCALISATION			
Localisation	☐ Dans la zone de baignade		Précisions :
	☐ à proximité de la zone de baignade		
	☐ éloignée de la zone de baignade		
Schéma <i>indiquer la localisation de l'efflorescence</i>			
Etendue de l'efflorescence dans la zone de bain	☐ Inconnue ☐ Généralisée (environ 75%) ☐ Grande (50 à 75 %) ☐ Limitée (moins de 50%) ☐ Très limitée (moins de 25%)		
OBSERVATIONS			
Photographies	☐ oui ☐ non	Nombre	
Couleur de l'eau	☐ Violet ☐ Bleu ☐ Vert ☐ Jaune ☐ Orange ☐ Rouge		
Intensité de la coloration	☐ Légèrement coloré ☐ Moyennement coloré ☐ Fortement coloré		
Apparence et intensité	☐ Faible : particules flottantes ou dans la colonne d'eau		
	☐ Moyenne : eau teintée verte ou amas de particules for		
	☐ Elevée : Plaque recouvrant la surface, écume		
Présence d'écume	☐ oui ☐ non	Dépôt sur le rivage	☐ oui ☐ non
Odeur	☐ oui ☐ non		
Commentaires			
PRELEVEMENT			
Prélèvement réalisé	☐ oui ☐ non	préleveur	
Date et heure	Le/...../..... À h.....		
Résultat reçu	☐ oui ☐ non	Résultats :	

Figure 43 : Fiche de signalement cyanobactéries

Cette fiche est complétée par un **cahier de bord qui est tenu à disposition du responsable de l'eau de baignade dans un lieu déterminé**. Ce livret ou classeur, mis à disposition dans le local de surveillance de la baignade peut être tenu par les maitres nageurs.

Ce recueil comprend **les documents du contrôle** sanitaire, dont les résultats avec leur interprétation sanitaire, transmis par l'ARS.

Le recueil comprend en outre les éléments suivants ou une combinaison de ceux-ci :

- Le résultat des observations du site de baignade comme par exemple : la source de pollution remarquée, le type de macro-déchets repérés (plastique, bois, hydrocarbures, etc.),... ;
- La description des différents facteurs d'influences : météorologie, courantologie,... ;
- L'interprétation de ces données et de leur évolution ;
- La date et les raisons de passage en condition d'alerte ou de gestion de crise ;
- Les actions réalisées afin d'assurer la sécurité sanitaire des baigneurs.

Il est également nécessaire de **mettre à la disposition du public un registre** lui permettant de noter ses remarques et observations. Les informations inscrites sur celui-ci doivent être au minimum :

- Le nom du responsable du registre,
- La localisation de l'eau de baignade,
- Les remarques que souhaite apporter le public

Ce registre doit être facilement accessible (local de surveillance de la baignade)

9.1.3.4 Points de surveillance visuelle

Il importe de mettre en place un programme de surveillance visuelle afin d'apporter une veille quotidienne qui ne se limite pas à la seule zone de la plage. Ainsi les observateurs renseigneront une fiche synthétique où ils indiquent diverses observations, telles l'accumulation de cyanobactéries ou débris végétaux en 3 points du plan d'eau. En l'occurrence, les points se répartissent ainsi : digue, anse est, berge au vent (préciser l'orientation).

9.1.4 Les devoirs du responsable de la baignade :

9.1.4.1 Gestion de crise

A la suite de l'élaboration du profil de baignade, le responsable de l'eau de baignade doit définir par écrit et mettre en œuvre une procédure de gestion de crise adaptée, si elle n'existe pas encore.

Une concertation avec les services de l'ARS permet d'appliquer des **actions adaptées dans le temps** (durée de l'interdiction) **et l'espace** (zone de restriction).

9.1.4.2 Information du public

Le responsable de l'eau de baignade est tenu d'informer le public sur la qualité sanitaire des eaux. Les premiers éléments du contenu et les modalités sont fixés dans le cadre du profil de baignade et seront ajustés chaque année en fonction de l'évolution des technologies (internet, panneaux de signalisation, ...).

9.2 Détermination des conditions de passage en situation d'alerte et/ou de crise

A partir du profil qui a été réalisé, et dans le cadre de son programme d'auto-surveillance, le responsable de l'eau de baignade est tenu de :

- définir un programme d'actions afin de réduire ces pollutions ;
- • mettre en place le suivi des indicateurs. Le choix de ces indicateurs et de leurs seuils d'alerte est déterminant puisque c'est sur la base de leur dépassement que vont être déclenchées les mesures de gestion du risque sanitaire (interdiction de la baignade par exemple).

9.2.1 Choix des indicateurs

Si la qualité des eaux de baignade est appréciée par le contrôle sanitaire au travers de deux paramètres microbiologiques (les entérocoques intestinaux et les Escherichia coli), il est judicieux **d'essayer d'anticiper le risque de pollution bactériologie** en ciblant des paramètres accessibles tel **un dysfonctionnement** signalé par le gestionnaire des réseaux d'eaux pluviales ou usées.

9.2.2 Détermination des seuils

Une fois les indicateurs choisis, il convient de définir un seuil d'alerte au-delà duquel seront mises en œuvre les mesures de gestion du risque sanitaire pour les baigneurs : c'est ce que l'on appelle la gestion de crise.

9.2.2.1 Indicateurs et seuils bactériologiques

Lors de l'auto surveillance sur les points de suivis proposés précédemment, l'arrivée d'eau teintée, ou odorante, signe d'une pollution organique peut être considérée comme un indicateur de risque de contamination bactériologique, et déclencher une analyse.

Dans le cas d'un épisode à risque, aussi appelé pollution à court terme, il convient de s'alerter systématiquement lorsque la concentration en **Entérocoques intestinaux dépassent 660 UFC/100 ml**, et /ou que la **concentration en Escherichia coli dépasse 1800 UFC/ 100 ml** (AFFSET, 2007). Par précaution, il est recommandé d'enclencher un suivi plus approfondi du milieu dès que les valeurs dépassent les valeurs habituellement observées (percentile 90) sur le plan d'eau, à savoir **50 UFC/ ml** en entérocoques intestinaux **et 100 UFC/ 100 ml** en E.coli. Ces seuils bas s'expliquent par le fait que l'eau de la baignade de Plessé est généralement d'une très bonne qualité du point de vue bactériologique. Aussi, toute modification sensible des valeurs habituelles nécessitent de s'interroger, sans pour autant être alarmiste.

Nous proposons un arbre de décision pour illustrer la démarche à suivre lors de la réception d'un mauvais résultat issu du contrôle sanitaire ou qui serait lié à un événement particulier identifié dans le cadre de l'auto surveillance.

Arbre décisionnel de gestion du risque bactériologique

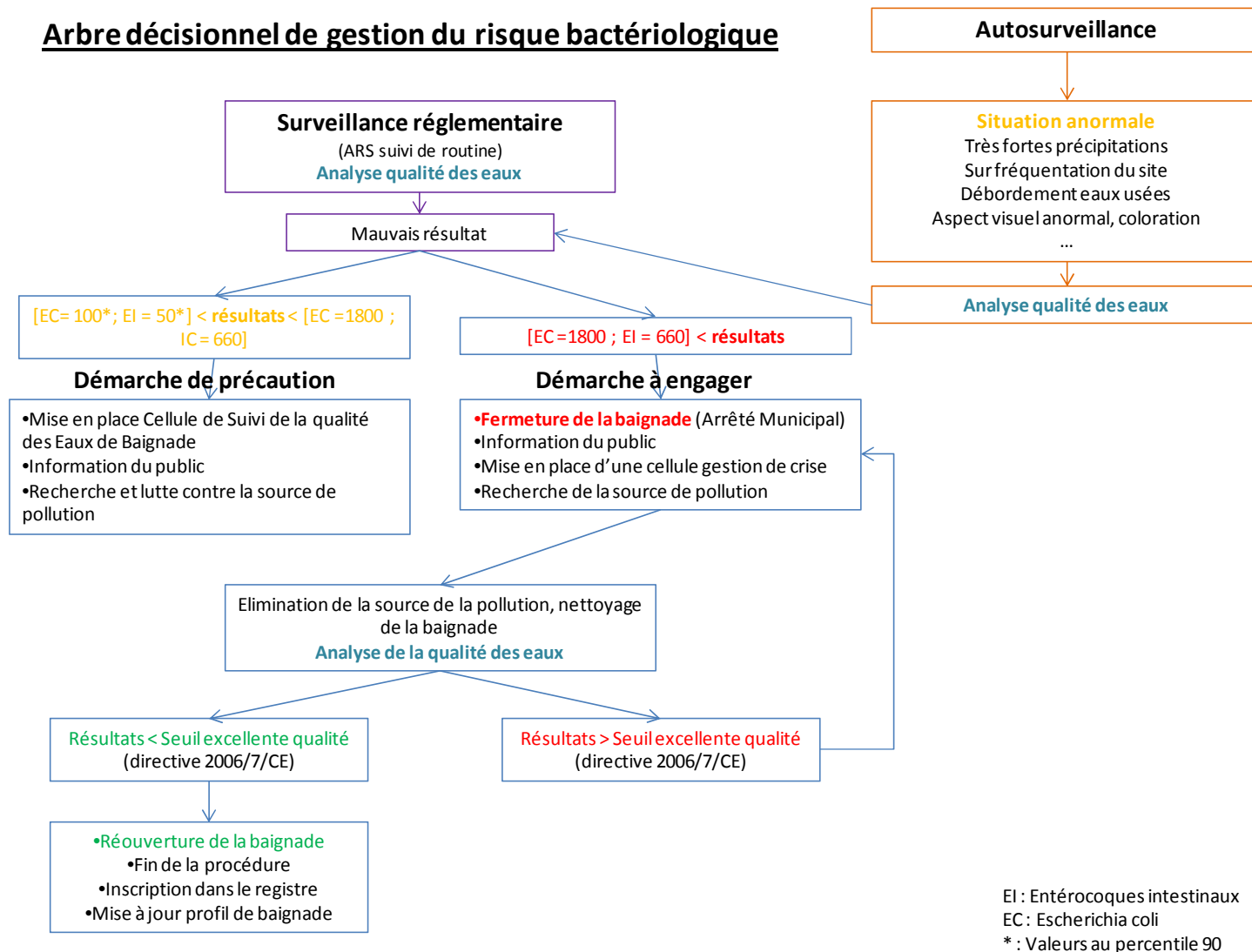


Figure 44 : Arbre décisionnel pour la gestion du risque bactériologique

9.2.2.2 Indicateurs et seuils pour les cyanobactéries

Pour les cyanobactéries, le seuil de vigilance peut être fixé à **50 000 cellules par ml**. L'indicateur principal est la **coloration verte ou anormale de l'eau** sur une partie du plan d'eau. La vigilance est renforcée dès que des **efflorescences** sont aussi visibles sur la plage ou à proximité immédiate (dans un rayon de 100 m) ou lorsque les vents risquent d'amener les efflorescences vers la plage. Afin de limiter les biais d'appréciation entre les différents opérateurs de l'autosurveillance, l'utilisation d'une sonde à phycocyanine peut être envisagée, afin d'obtenir des données comparables. Il sera alors nécessaire de calibrer l'appareil en fonction des spécificités des cyanobactéries présentes sur le plan d'eau (picoplancton benthique).

Lorsqu'une valeur, mesurée dans le cadre du contrôle sanitaire, est anormalement élevée, sans que les indicateurs de l'auto-surveillance ne l'aient mis en évidence, la personne responsable des eaux de baignade devra en identifier la cause et, le cas échéant, réviser le programme d'auto surveillance.

9.2.3 Réalisation d'une base de données

L'objectif est d'obtenir les données permettant d'informer le public et d'enclencher une gestion de crise si nécessaire, et de **constituer une base de données et un historique afin d'améliorer la gestion de la qualité des eaux de baignade**.

9.2.4 Information du responsable de l'eau de baignade

Le responsable de l'eau de baignade doit être averti rapidement de la qualité sanitaire des eaux de baignade. En effet, en cas de dépassement des seuils de crise, il doit pouvoir agir en temps réel.

Pour cela il est important de :

- Désigner les responsables chargés de la transmission des informations, ainsi que leurs suppléants en cas d'indisponibilité, de manière à garantir que le système fonctionne au moins durant toute la période balnéaire ;
- Définir un document décrivant la nature du message transmis comme par exemple :
La baignade rouvrira à la condition que le niveau d'alerte 3 passe à 2 ... ;
- Définir les coordonnées des personnes à contacter ainsi que le moyen de transmission de l'information : téléphone, mail, fax, texto...

10 La gestion de crise

L'objectif est de définir la procédure permettant d'informer dans les meilleurs délais la personne responsable de l'eau de baignade et de mettre en œuvre une procédure de gestion de crise en cas de dépassement de seuils, d'incident ou d'anomalie, observé (ex : orage, pollutions par des hydrocarbures, fuite de canalisation, etc.).

Le responsable de l'eau de baignade ou son représentant a défini préalablement les conditions d'alerte (analyses, observations sur site, pluviométrie...).

10.1 Le circuit de l'information entre les différentes instances

Le responsable de l'eau de baignade doit définir le circuit d'information pour permettre la prise de décision.

Il définit aussi dans un document :

- Les informations nécessaires à fournir (résultats des dernières analyses et des observations visuelles),
- les rôles de chacun dans la fourniture de l'information : par qui, pour qui, par quels supports, dans quels délais
- Les actions à mettre en place pour traiter la cause de l'anomalie et la résoudre à court, moyen ou long terme,

Le responsable de l'eau de baignade met en œuvre le processus de surveillance renforcée préalablement défini (renforcement de la fréquence des mesures) et prend les mesures adaptées avec les parties prenantes (ARS, Ville, ...).

Pour mémoire, Il doit dans la mesure du possible :

- identifier l'origine du déclenchement de la crise,
- prendre les mesures adaptées au minimum protégé la santé des baigneurs.

Les modalités de réaction lors du déclenchement de la crise doivent être consignées dans une procédure documentée, communiquée et connue des différents acteurs.

En fonction des éléments d'information dont la personne responsable de l'eau de baignade est destinataire, celle-ci doit prendre la décision d'interdire ou non la baignade au public.

10.2 Les recommandations habituelles

Il est rarement possible d'enrayer les proliférations de cyanobactéries ou de nettoyer la plage des traces les plus visibles (efflorescences difficilement pompables ou raclables), aussi **les dispositions visant à informer le public sont prioritaires.**

Les recommandations les plus fréquentes lors des blooms de cyanobactéries peuvent être les suivantes :

- Éviter les zones où se concentrent les cyanobactéries et/ou l'écume (le risque sanitaire le plus important étant le contact direct avec l'eau ou l'ingestion d'eau.)
- En présence d'une eau turbide et de coloration intense, éviter les baignades et au moins ne plonger ou nager sous l'eau si la transparence est inférieure à une trentaine de cm.
- Pour toute activité nautique susceptible de conduire à une immersion accidentelle en présence d'une efflorescence d'algues ou de cyanobactéries, porter des vêtements parfaitement étanches (l'eau qui séjourne longtemps entre la peau et les vêtements de sport nautique constitue un risque important d'éruption cutanée).
- Après les activités nautiques ou la baignade, se laver abondamment pour éliminer tout résidu d'algues ou de cyanobactéries et faire de même pour les vêtements ou les affaires personnelles (planches, ...) ayant séjourné dans l'eau.

11 L'information au public

L'information du public est une exigence réglementaire (Code de la santé publique, Directive 2006/7/CE depuis 2012).

Il s'agit donc d'informer le public sur la qualité sanitaire de l'eau de baignade tout au long de la saison balnéaire. Cette transparence sur les résultats peut aussi le moyen de **montrer les efforts engagés**, voir de faire admettre au public l'interdiction temporaire de l'accès à la baignade.

Pour cela, le responsable de l'eau de baignade doit définir les modalités de transmission de l'information concernant la qualité sanitaire des eaux de baignade en vue d'avertir le public. Il s'agit pour lui de :

- définir les moyens à mettre en place pour informer le public sur la qualité de l'eau de baignade et la gestion qui en est faite (résultats, synthèse du profil, avis d'interdiction de baignade, ...),
- définir la localisation de cette information (sur le site d'eau de baignade, sur internet, en mairie...) et les modalités (code couleur relatif à la qualité de l'eau, sigle, ...).

Ainsi l'article D1332-32 du code de la santé publique liste les huit informations devant se trouver à un endroit facilement accessible et situé à proximité immédiate du site de baignade durant la saison balnéaire (panneau et/ou tout autre moyen de communication approprié), en français et éventuellement dans d'autres langues :

1° 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 ;

2° Les résultats des analyses du dernier prélèvement réalisé au titre du contrôle sanitaire, accompagnés de leur interprétation sanitaire, dans les plus brefs délais ;

3° Le document de synthèse (prévu à l'article D. 1332-21) donnant une description générale de l'eau de baignade et de son profil ;

4° 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 ;

5° Des informations sur la nature et la durée prévue des situations anormales au cours de tels événements ;

6° En cas d'interdiction ou de décision de fermeture du site de baignade, un avis d'information au public qui en explique les raisons ;

7° 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° Les sources où des informations complémentaires peuvent être fournies.

Pour ce dernier point, le gestionnaire peut également les rendre disponible à l'office du tourisme, en mairie, etc..., et sur le site de la commune.



Figure 45 : Site de la commune de Plessé

<http://www.mairie-plesse.fr/>

Le site internet du ministère de la santé est aussi un support privilégié pour l'information au grand public.



Figure 46 : Extrait du site baignades.sante

<http://baignades.sante.gouv.fr/editorial/fr/accueil.html>

12 Proposition d'une procédure de gestion de la surveillance et des modalités de gestion de crise sur le plan d'eau de Plessé

Dans un premier temps, une action **préventive** pour empêcher les pollutions ou dégradations du site de baignade hors saison estivale peut être menée. En l'occurrence, la plage peut être interdite d'accès afin de limiter sa fréquentation (diminution des déjections animales, ...).

Elle peut être **réactive** : le gestionnaire de la baignade pourrait préparer la gestion de crise et l'information auprès du public selon la trame suivante (voir pages suivantes).

Au quotidien, un plan d'affichage récapitule les analyses reçues tout au long de la saison (vision synthétique de l'évolution des teneurs en germes ou des cyanobactéries).

En cas de fortes teneurs (dès le dépassement du niveau 1 et jusqu'au retour à la normale dans le cas des cyanobactéries), une procédure de suivi est lancée selon le déroulement présenté en pages suivantes.

Si une pollution bactérienne venait à être décelée, les intervenants seront les mêmes, il restera à définir les seuils d'alertes (au minimum les seuils réglementaires). A l'heure actuelle, il nous a été signalé par le surveillant de baignade des fermetures ponctuelles lors d'épisodes de fortes pluviosités, avec une réouverture du site si aucune pollution n'est détectée de manière visuelle.

Sur les heures d'ouvertures du poste de secours, les surveillants se chargent de faire respecter cette interdiction de baignade.

Au retour à une situation normale, et après l'avis favorable de l'ARS, la zone de baignade est réouverte.

Plan d'affichage Informations sur les Bactéries et les Cyanobactéries

et DOCUMENT DE LIAISON

POINT SUR LE SUIVI REGLEMENTAIRE

L'ARS effectuera X analyses spécifiques Cyanobactéries à la baignade au cours de l'été pour mémoire, Il sera aussi au moins X analyses bactériologiques

Semaine	Jour	E. Coli		Enterocoques		Cyanobacteries (nb /100 ml)	Observation	Fermeture oui/non	Jour début interdiction	Jour levée interdiction
		cell/ml	limite bonne qualit	cell/ml	limite bonne qualit					
XX	XX/XX/20XX		100		100					
XX	XX/XX/20XX		100		100					
XX	XX/XX/20XX		100		100					
XX	XX/XX/20XX		100		100					
XX	XX/XX/20XX		100		100					
XX	XX/XX/20XX		100		100					
XX	XX/XX/20XX		100		100					
XX	XX/XX/20XX		100		100					
XX	XX/XX/20XX		100		100					

Figure 47 : Affichage récapitulatif des analyses de bactéries et cyanobactéries

- Cyanobactéries -

La gestion du risque sanitaire : existence de seuils d'alerte

Nombre de cyanobactéries par ml et niveau atteint	Recommandations	Affichette
Nombre de cyanobactéries $\leq$ à 100 000 et Nombre de cellules toxigènes $\leq$ à 20 000 ► Qualité de l'eau satisfaisante	Pas de recommandations particulières	
Nombre de cyanobactéries $>$ à 100 000 et/ou Nombre de cellules toxigènes $>$ à 20 000 ET teneur en toxines $\leq$ 13 μg/l ► Niveau 1	Eviter d'ingérer de l'eau Prendre une douche soignée après la baignade ou l'activité nautique Nettoyer le matériel et les équipements de loisirs nautiques après usage En cas d'apparition de troubles de santé, consulter un médecin	N1
Coloration de l'eau anormale (du vert au bleu vif) Et / Ou présence localisée d'écume ou d'une efflorescence ► Niveau 2	La baignade est interdite Restriction des activités nautiques à celles limitant les risques de chute dans l'eau. En parallèle : ✓ Ne pas pratiquer une activité de loisirs nautiques dans les zones d'accumulation des dépôts ou d'écumes ✓ Eviter un contact prolongé avec l'eau ✓ Eviter d'ingérer de l'eau et de respirer des aérosols de l'eau ✓ Prendre une douche soignée après l'activité nautique ✓ Nettoyer le matériel et les équipements de loisirs nautiques après usage En cas d'immersion accidentelle, se rincer soigneusement sous une douche En cas d'apparition de troubles de santé, consulter un médecin	N2
Teneur en toxines $>$ 13 μg/l OU présence généralisée d'écume ou d'efflorescence ► Niveau 3	► La baignade est interdite ► Toutes les activités nautiques sont interdites ► La consommation des poissons pêchés est déconseillée ► En cas d'immersion accidentelle, se rincer abondamment sous une douche ✓ en cas d'apparition de troubles de santé, consulter un médecin	N3_TOX N3_EFFLO

Figure 48 : Niveaux d'alertes et préconisations (ARS 2016)

REOUVERTURE OU MAINTIEN DE LA FERMETURE

Pour lever le dispositif de niveau 1 et supérieur, il faut théoriquement attendre 1 jour au minimum (si suspicion de toxines : délai habituel 4 jours) et prendre l'avis de l'ARS et effectuer une nouvelle analyse

En pratique dès l'annonce de la mise en place du dispositif 2 ou 3 il faut demander une analyse, si possible pour le lendemain
(prévoir le cas échéant un budget pour X analyses à environ XXX Euros TTC l'unité)

Plusieurs cas de figure pourront alors se présenter

cyanobactéries inférieures à 100 000 cell/ml et inférieures à 20 000 cell toxinogènes /ml : fin immédiate des restrictions et des interdictions

Demander à la Mairie de rédiger un arrêté levant les interdictions et l'afficher

cyanobactéries comprises entre 20 000 cell/ml et 50 000 cell toxinogènes /ml : fin immédiate des interdictions

Demander à la Mairie de rédiger un arrêté levant les interdictions et l'afficher

cyanobactéries supérieures à 100 000 cell/ml ou 50 000 cell toxinogènes /ml : maintien du dispositif de restriction et d'interdiction
dans l'attente de la concentration de microcystines (environ 4 jours).

Figure 49 : Conduite à tenir pour la réouverture de la baignade

Plan d'affichage Informations sur les Cyanobactéries

Nombre et Localisation

TYPE DE DOCUMENTS A AFFICHER

RESULTATS ARS

Arrêté du Maire

Affichage

Affichage dans ou sur des Bâtiments

Plage

Parkings

Poste de secours

Aux débouchés des parkings

+Arrêté Maire

fait le	enlevé le

Affichage sur des barrières

Moyens nécessaires

2 barrières ou 2 panneaux

fait le	enlevé le

Vérifier tous les jours l'affichage et faire respecter les interdictions

INFORMATION ET RELATION PRESSE

Contact Gestionnaire de la baignade : commune de Plessé
téléphone 02 40 79 60 14

Figure 50 : Plan d'affichage et d'information sur site

E. SYNTHÈSE

13 La fiche de synthèse du profil de baignade

Un affichage doit être réalisé, sur site, avec le récapitulatif des informations du profil de baignade. La fiche comme suit

Profil de la baignade, Etang du Bucl Gérée par Mairie d'Enghien-les-Bains, Service d'Assainissement, année 2016		
Caractéristiques de la baignade		
Site de plan d'eau du Bucl Commune : Fosseil ; Département : Loire Atlantique ; Région : Pays de la Loire		
Responsabilité de la baignade des eaux de la commune : Mairie de Fosseil Téléphone : 02 49 79 50 14 Agence Régionale de l'Eau : Santé et Environnement Téléphone : 02 49 10 40 00 Site internet : www.sse-44.fr ou sur le site de la commune		
Historique de la qualité d'eau de baignade		
Les eaux du Bucl de luei sont conformes à l'activité de baignade		
Année	Qualité de l'eau de baignade	
2011 à 2015		
Date	Type d'activité	Qualité de l'eau de baignade
2011 à 2015	cyroclatation	qualité de l'eau de baignade
2010 à 2014	baignade pour les enfants de baignade	qualité de l'eau de baignade
Investissements des classes particulières de pollution et mesures de gestion		
Diagnostic	Gestion préventive des pollutions	Plans d'actions
Prévisions mesures préventives	Prévisions mesures préventives	Prévisions mesures préventives
CYANOBACTÉRIES		
Caractéristiques de la baignade	Qualité de l'eau de baignade	Qualité de l'eau de baignade
Bactériologie	Bactériologie	Bactériologie
Date	Méthode, agent utilisé	Méthode, agent utilisé
2011 à 2015	Méthode, agent utilisé	Méthode, agent utilisé
BACTERIOLOGIE		
Bactériologie	Bactériologie	Bactériologie
Date	Méthode, agent utilisé	Méthode, agent utilisé
2011 à 2015	Méthode, agent utilisé	Méthode, agent utilisé

est complétée par ces deux cartes

activités et équipements



et situation hydrologique



En pages suivantes, La fiche de synthèse en 2016 est présentée en détail.

Profil de la baignade, Etang du Buhel						
Editée par Minyvel Environnement, bureau d'études indépendant, année 2016						
Caractéristiques de la baignade						
Site du plan d'eau de Buhel						
Commune : Plessé ; Département : Loire Atlantique ; Région : Pays de la Loire						
Responsable de la qualité des eaux de la baignade : Ville de Plessé téléphone 02 40 79 60 14 Agence Regionale de la Santé : Santé et Environnement téléphone 02 49 10 40 00 La baignade est ouverte gratuitement au public et surveillée de juillet à août Heures de surveillance : tous les jours pendant la saison de 13h30 à 18h30	Profil de Baignade - Plessé (44) - Equipements du site - 					
Historique de la qualité d'eau de baignade						
Les eaux du Lac de Buhel sont conformes à l'activité de baignade						
Année Classement ARS		2011	2012	2013	2014	2015
		A	B	excellente	excellente	excellente
Liste des épisodes de pollution au cours des dernières années (2004-15):						
Date	Type de pollution	Origine de la pollution			Interdiction baignade	
2011 et 2015	cyanobacteries	prolifération ponctuelle de micro-algues			non	
2009 à 2014	détection ponctuelle de bactéries	E.coli et Streptocoques dépassement des valeurs de bon qualité			non	
Inventaire des sources potentielles de pollution et mesures de gestion						
Diagnostic			Gestion préventive des pollutions			Plans d'actions
Principales sources de pollution inventoriées	Impact	Distance de la zone de baignade	Indicateurs suivis et seuils d'alertes	Procédures	Mesures de gestion préventives associées	Principales mesures de réduction des pollutions
CYANOBACTERIES						
Cyanobacteries au sein du Lac	moyen	proximité	dénombrement cyanobacteries	isolement	suivi	Mesures curatives pour prévenir une éventuelle prolifération (vidange, ...), limitation des apports (plan de gestion halieutique, aménagements des ruissellements)
BACTERIOLOGIE						
Bacteriologie	faible	proximité	Mesures, aspect vicuel	interdiction	suivi	Interdiction des animaux sur la plage, aménagements des ruissellements

Figure 51 : Fiche synthèse

14 Préconisations

Dans l'état actuel des connaissances, nous préconisons par ordre de hiérarchisation ces différentes actions.

14.1 Autosurveillance

En juillet et août, les surveillants de la plage pourraient relever la transparence et la température de l'eau au moment de l'ouverture de la baignade (14h00). Ces relevés seraient consignés dans un registre.

Afin d'améliorer la connaissance et d'évaluer les fluctuations de la qualité des eaux au sein de l'étang, la fiche de relevé journalier, sera complétée par des informations météorologiques (vent, pluie, température de l'air) afin de détecter des corrélations entre les fluctuations climatiques locales et l'apparition de plus fortes concentrations en bactéries ou cyanobactéries. Dans la mesure du possible, l'observation en interne de l'évolution des cyanobactéries devrait se dérouler avant les périodes de suivi de baignade.

Pour mémoire, vis à vis de l'anticipation des risques de prolifération des cyanobactéries, un renforcement du suivi par une augmentation de la fréquence des analyses paraît nécessaire. Un suivi bimestriel, sur la période de développement classique (mai à septembre), peut être mis en place (environ 2000€).

Si les proliférations de cyanobactéries viennent à s'amplifier, l'achat d'une sonde de détection peut être budgété. A titre indicatif, la marque Trios distribue une sonde mesurant la phycocyanine (pigment spécifique des cyanobactéries) pour un prix de l'ordre de 6000 € TTC. Ce système présenterait l'avantage de donner au personnel de surveillance de la baignade les moyens d'un autocontrôle au jour le jour sans attendre le prélèvement de routine tous les quinze jours. Cette sonde mesure le signal de phycocyanine, pigment spécifique des cyanobactéries : elle peut, lors d'une suspicion (eaux colorées), par une seule mesure indiquée si les eaux sont chargées d'algues vertes ou de cyanobactéries.

Vis à vis du public, la mise en place d'un cahier de doléances dans le local de surveillance peut être effectuée dès 2016, dans un premier temps sous la forme d'un simple journal de bord.

14.2 Gestion de crise

Le **plan d’affichage** lors d’une gestion de crise **est élaboré** et chaque année réactualisé pour le cas d’une prolifération de cyanobactéries. Cette même trame pourra être réutilisée en cas de contamination bactériologique.

A ce propos, le gestionnaire pourrait via son **site internet, avertir** tous les usagers potentiels

- des derniers résultats de l’ARS,
- de la mise en jour de la fiche de relevés quotidiens
- des actions planifiées ou menées (nettoyage de la plage, ...)
- de l’ouverture ou non de la baignade, en précisant le cas échéant la raison de la fermeture (cyanobactéries, ...)

Des modèles d’arrêtés doivent être élaborés à l’avance, afin d’anticiper les potentielles fermetures de baignade, et de permettre le cas échéant une réouverture facilitée.

Pour les mêmes raisons, le circuit d’information, contenant le responsable et les différents acteurs, doit être défini.

14.3 Entretien de la plage

Le sable de la plage s’encrasse peu à peu. Même si les charges organiques sont faibles actuellement, il faut poursuivre le **renouvellement de sable** de bas de plage tous les ans (transfert du sable de haut de plage vers le bas et vice versa), ou tous les deux ans par apport de sable neuf.

Le **nettoyage quotidien de la plage par le ratissage et le comblement des trous** pouvant se former à l’interface eau/sable (action du vent, construction en sable des enfants,...) est une action permettant d’empêcher physiquement l’accumulation des efflorescences de cyanobactéries notamment dans ces trous et flaques, lieu privilégié des jeux des jeunes enfants. De même, ce nettoyage permettra de retirer les excréments d’animaux (sauvages et domestiques) qui peuvent s’y retrouver. Nous proposons de maintenir cette action, pour atteindre une fréquence quotidienne.

Il faudra viser à éliminer l’écoulement préférentiel qui se fait sur la plage lors de fortes pluies (cf. point 2.4.2).

De même, une interdiction des animaux sur la plage permettrait de limiter les risques de dégradations sanitaires.

14.4 Vidange et entretien du plan d'eau

Comme préconiser dans le paragraphe dédié aux mesures curatives, la vidange décennale du plan d'eau, avec des objectifs multiples (entretien de la végétation, gestion de la population piscicole, reminéralisation des vases, renouvellement de l'eau) est une solution à envisager. La présence du moine rend la réalisation de cette opération techniquement faisable.

Dans le même esprit, un aménagement du fossé longeant le parking sud (cf page 18) et débouchant dans le plan d'eau permettrait de supprimer un risque de pollution à court terme (bactériologique) et moyen terme (enrichissement du plan d'eau favorisant le développement des cyanobactéries. La solution idéal serait sont renvoi en aval du plan d'eau.

En dernier lieu, en raison du faible renouvellement des eaux de l'étang, une gestion des apports par l'activité de pêche est à suggérer, en l'établissement d'un plan de gestion halieutique visant à encadrer les pratiques d'empoissonnement et d'amorçage.

15 Conclusion

Depuis son ouverture au public, les contrôles réglementaires ont vérifié que la qualité microbiologique de l'eau a toujours été **satisfaisante** vis-à-vis de l'usage baignade.

La nouvelle directive européenne sur les eaux de baignade ne modifie pas l'appréciation sanitaire de la qualité de l'eau : celle-ci est classée **d'excellente qualité**, du fait des concentrations bactériennes mesurées sur les dernières années.

Les surdéveloppements de cyanobactéries, observés depuis 2011, s'ils n'ont pour le moment pas eu de conséquences sur les activités du plan d'eau, peuvent à l'avenir s'avérer pénalisants.

Une surveillance de ce risque, associé à des actions préventives (renouvellement de l'eau) sont à envisager.

A moyen terme, le gestionnaire de la baignade via des supports de communication tel internet réalisera une **communication** élargie **au grand public** en permettant au quidam de trouver l'information (ouverture ou fermeture, dernières analyses) avant même d'aller sur la plage.

Figures et tableaux

Figure 1 : Pictogrammes de classement de baignade, insuffisant, suffisant, bon, excellent (gauche à droite)	6
Figure 2 : Visite du site, 19 mars 2015 (à gauche, M. ROCHETEAU, à droite M.BERTRAND)	8
Figure 3 : Localisation du site, échelle fine	11
Figure 4 : Photos aériennes du site avant (1988, en haut) et après creusement (1993, en bas) de l'étang (source : géoportail, 2016)	12
Figure 5 : Plan de l'étang et vue en coupe à sa création	13
Figure 6 : Cartes de Cassini et d'Etat Major du site	14
Figure 7 : Contexte géologique des abords du plan d'eau	15
Figure 8 : Réseau hydrographique	16
Figure 9 : Moine et ouvrage hydraulique.....	16
Figure 10 : ouvrage de surverse	17
Figure 11 : Marque de ruissellements sur la plage	17
Figure 12 : évacuation des eaux de pluies aux abords du bâtiment principal vers le ruisseau	18
Figure 13 : arrivée d'eau par le fossé en berge sud	18
Figure 14 : Massif d'hydrophytes, anse est du plan d'eau de Buhel.....	19
Figure 15 : Relevés météorologiques de Nantes (Météo France)	20
Figure 16 : Ponton de départ des pédalos	20
Figure 17 : tables de pique nique et aire de jeu.....	21
Figure 18 : Emplacement du kiosque à proximité de la zone de baignade	21
Figure 19 : promenade périphérique, berge sud du plan d'eau	21
Figure 20 : Ponton de pêche, plan d'eau de Buhel	22
Figure 21 : Equipements du site.....	23
Figure 22 : Occupation des sols dans un rayon de 5 kms	24
Figure 23 : Occupation du sol (%), périmètre, rayon de 5 km	24
Figure 24 : Réseau d'eaux usées	25
Figure 25 : Poste de refoulement du Buhel	26
Figure 26 : ZNIEFF et Sites inscrits.....	27
Figure 27 : Situation géographique de la plage.....	28
Figure 28 : plage de sable de l'étang du Buhel.....	29
Figure 29 : Poste de secours.....	30
Figure 30 : baigneurs au plan d'eau de Buhel (Ouest France 2013)	31
Figure 31 : Logigramme relatif à la possibilité d'écarter un prélèvement.....	34
Figure 32 : Valeurs seuils de qualification d'un prélèvement ponctuel.....	35
Figure 33 : Localisation du point de suivi ARS sur le plan d'eau de Plessé	37
Figure 34 : Evolution des E.coli, 1996 à 2015 (classement selon la directive 2006/7/CE)	39

Figure 35 : Evolution des streptocoques, 1996 à 2015 (classement selon la directive 2006/7/CE)	40
Figure 36 : Evolution des percentiles sur les dix années passées	41
Figure 37 : Au vent (amoncellement de l'efflorescence), sous le vent (eau limpide) note : photo d'illustration (hors baignade étudiée)	47
Figure 38 : Recommandations de l'O.M.S. (1999)	49
Figure 39 : Suivi des cyanobactéries, saisons 2004 à 2015	52
Figure 40 : Espèces de cyanobactéries sur le plan d'eau de Buhel, saison 2004 à 2015	53
Figure 41 : Prélèvement de phytoplancton dans la colonne d'eau (illustration)	63
Figure 42 : fiche de surveillance quotidienne (exemple)	66
Figure 43 : Fiche de signalement cyanobactéries	67
Figure 44 : Arbre décisionnel pour la gestion du risque bactériologique	71
Figure 45 : Site de la commune de Plessé	76
Figure 46 : Extrait du site baignades.sante	76
Figure 47 : Affichage récapitulatif des analyses de bactéries et cyanobactéries	78
Figure 48 : Niveaux d'alertes et préconisations (ARS 2016)	79
Figure 49 : Conduite à tenir pour la réouverture de la baignade	80
Figure 50 : Plan d'affichage et d'information sur site	81
Figure 51 : Fiche synthèse	84
 Tableau 1 : Classement selon la directive 2006/7/CE	 33
Tableau 2 : Classement de la zone de baignade, 2011 à 2015	40
Tableau 3: Scenarii des classements à venir	41
Tableau 4 : Taxonomie des cyanobactéries, afsset juillet 2006	44
Tableau 5 : Caractéristiques des différents niveaux d'eutrophisation, OCDE	46
Tableau 6 : Recommandations lors de la présence de cyanobactéries (Note DGS/EA4/2014/166 modifiée 2015)	50