

Profil de baignade

en eau douce

du plan d'eau de Bellebouche à Mézières en Brenne

Indre



Profil de type 2 :

**Eau de bonne qualité avec un risque potentiel identifié :
Développement de cyanobactéries**

Rédaction par Sylvain ROCHETEAU et Louise MARTIN
Minyvel Environnement Le Medec

Version provisoire du 27 mars 2024

En attente de mise à jour avant saison (arrêté de baignade 2024)

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
2	Etat des lieux, synthèse des données existantes.....	10
2.1	Délimitation de la zone d'étude	10
2.2	Historique et situation du plan d'eau.....	11
2.3	Contexte géomorphologique et hydrogéologique	14
2.4	Contexte hydrologique	16
2.4.1	Alimentation en eau principale	16
2.4.2	Apports des exutoires des réseaux d'eaux pluviales	19
2.5	Fonctionnement global de l'hydrosystème, qualité de l'eau.....	21
2.5.1	Marnage	21
2.5.2	Végétation aquatique.....	21
2.6	Caractéristiques climatiques de la zone de Mézières en Brenne.....	22
2.7	Contextes démographique et économique.....	23
2.8	Les activités (hors baignade) sur et autour du site	24
2.9	Occupation des sols	28
2.10	Assainissement des eaux sur le périmètre d'étude.....	29
2.11	Sites remarquables dans le périmètre d'étude	30
3	Description de la plage.....	33
3.1	Description physique du site	33
3.1.1	La localisation et le type de plage	33
3.1.2	La zone de bain et les lignes d'eau en place	35
3.1.3	Le(s) poste(s) de secours	35
3.1.4	Le contrôle de l'accès à la plage et l'information au public.....	36
3.2	L'activité de baignade	37
3.2.1	Les horaires d'ouverture et de surveillance.....	37
3.2.2	Le nombre de baigneurs fréquentant le site.....	37
4	Inventaire des sources de pollution potentielles	39
4.1	Les sources de pollution par les cyanobactéries	39

4.2	Les sources de pollutions bactériologiques.....	39
4.3	Les sources de pollution par les animaux.....	39
5	Analyses des risques	40
5.1	La transparence de l'eau : au-delà du risque de noyade, cette transparence conditionne l'écosystème.....	40
5.2	Le Risque Bactériologique	41
5.2.1	Qualité microbiologique.....	41
5.2.2	Classement sanitaire	42
5.2.3	Gestion de la baignade au jour le jour : valeurs seuil de qualité pour un échantillon ponctuel	44
5.2.4	Les concentrations en Escherichia coli.....	45
5.2.5	Les concentrations en Streptocoques ou Entérocoques intestinaux	46
5.3	Le classement annuel de qualité bactériologique.....	47
5.4	Les sources de pollution par les animaux.....	47
5.5	Les risques liés au développement de cyanobactéries	48
5.5.1	Les Cyanobactéries.....	48
5.5.2	Seuils et modalités de gestion des risques sanitaires pour les eaux récréatives	54
5.5.3	Le développement des cyanobactéries sur le plan d'eau de Bellebouche.....	58
6	Synthèse de l'étude des données bactériologiques et phytoplanctoniques.....	63
6.1	Classement bactériologique	63
6.2	Niveau d'alerte phytoplanctonique.....	63
7	Le maintien de la qualité des eaux de baignade vis-à-vis du risque de contamination bactériologique	65
8	Les moyens de lutte contre les efflorescences de cyanobactéries	65
9	Les autres risques, les autres mesures possibles.....	65
9.1	Le risque lié à la proximité des animaux	65
10	Gestion de la surveillance de la qualité de l'eau de baignade.....	66
10.1	Rappel réglementaire concernant les différents types de baignades.....	66
10.2	Précisions sur les baignades aménagées ouvertes au public et d'accès gratuit ...	67
10.3	Stratégie générale de surveillance.....	68
10.4	Programme de surveillance réglementaire (suivi estival ARS)	69
10.5	Programme d'auto-surveillance	71

10.5.1	Rôle de l'auto surveillance	71
10.5.2	Déroulement de l'auto surveillance	72
10.5.3	La surveillance au jour le jour	72
10.5.4	Les devoirs du responsable de la baignade.....	74
10.6	Détermination des conditions de passage en situation d'alerte et/ou de crise ...	74
10.6.1	Choix des indicateurs et détermination des seuils	75
10.6.2	Réalisation d'une base de données	77
10.6.3	Information du responsable de l'eau de baignade	77
11	La gestion de crise	79
11.1	Le circuit de l'information entre les différentes instances.....	79
11.2	Les recommandations habituelles	80
12	L'information au public	81
13	Procédure de gestion de la surveillance et des modalités de gestion de crise sur le plan d'eau	83
14	La fiche de synthèse du profil de baignade.....	88
15	Préconisations	89
15.1	Risque lié aux cyanobactéries.....	89
15.2	Risque lié à la turbidité	90
15.3	Risque bactériologique	90
15.4	Risque de leptospirose.....	90

A. CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET CONTENU DU PROFIL DE BAIGNADE

1 Mise en place du profil de baignade

1.1 Contexte réglementaire

La directive européenne relative à la **qualité des eaux de baignade** (directive 2006/7/CE) est mise en œuvre et remplace 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. Mais en France, l'ensemble des dispositions de cette directive sont en déjà vigueur depuis 2013 : 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, trois 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 possible 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.

Dans le cas du plan d'eau de Bellebouche, le profil est établi dans sa **première version**.

Suite à la dégradation en 2022 de l'état sanitaire vis-à-vis du risque cyanobactéries, le plan d'eau a été mis en assec pendant la saison 2023.

Il en résulte le classement annuel :

Historique des classements				
2019	2020	2021	2022	Classement selon la directive 2006/7/CE en vigueur à partir de la saison 2013
				 Excellent  Bon  Suffisant  Insuffisant  Insuffisamment de prélèvements  Site non classé  Non suivi

A partir de la saison balnéaire 2013, le mode de calcul du classement est modifié en application de la directive européenne 2006/7/CE. [Pour en savoir plus](#)

Source : baignade.gouv, classement baignade Bellebouche 2022



Figure 2 : Logo de classement saison 2023 (absence de baignade)

Le profil d'une eau de baignade classée précédemment comme étant de qualité "excellente" ne doit être réexaminé et, le cas échéant, mis à jour que si le classement passe à la qualité "bonne", "suffisante" ou "insuffisante". Le réexamen doit porter sur tous les éléments du profil.

Visites du site, Intervenants et réunions

Le profil de baignade a été réalisé par le bureau d'études, **Minyvel Environnement Le Medec, MELM** (5 La Suroterie, 44360 Vigneux-de-Bretagne sylvain.rocheteau@minyvel-environnement.fr).

En l'occurrence, l'étude a été menée par les ingénieurs et chargés d'études en Environnement : Sylvain Rocheteau (prospection et concertation), Louise Martin (prospection, concertation et cartographie).

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 Historique et situation du plan d'eau

Le plan d'eau de Bellebouche est localisé sur la commune de Mézières en Brenne dans l'Indre. Cette commune, située sur l'axe Châtelleraut/Châteauroux, est intégrée dans le Parc Naturel de la Brenne. La digue de l'étang se situe au lieu-dit de Bellebouche, à 8.5 km du bourg de Mézières en Brenne.

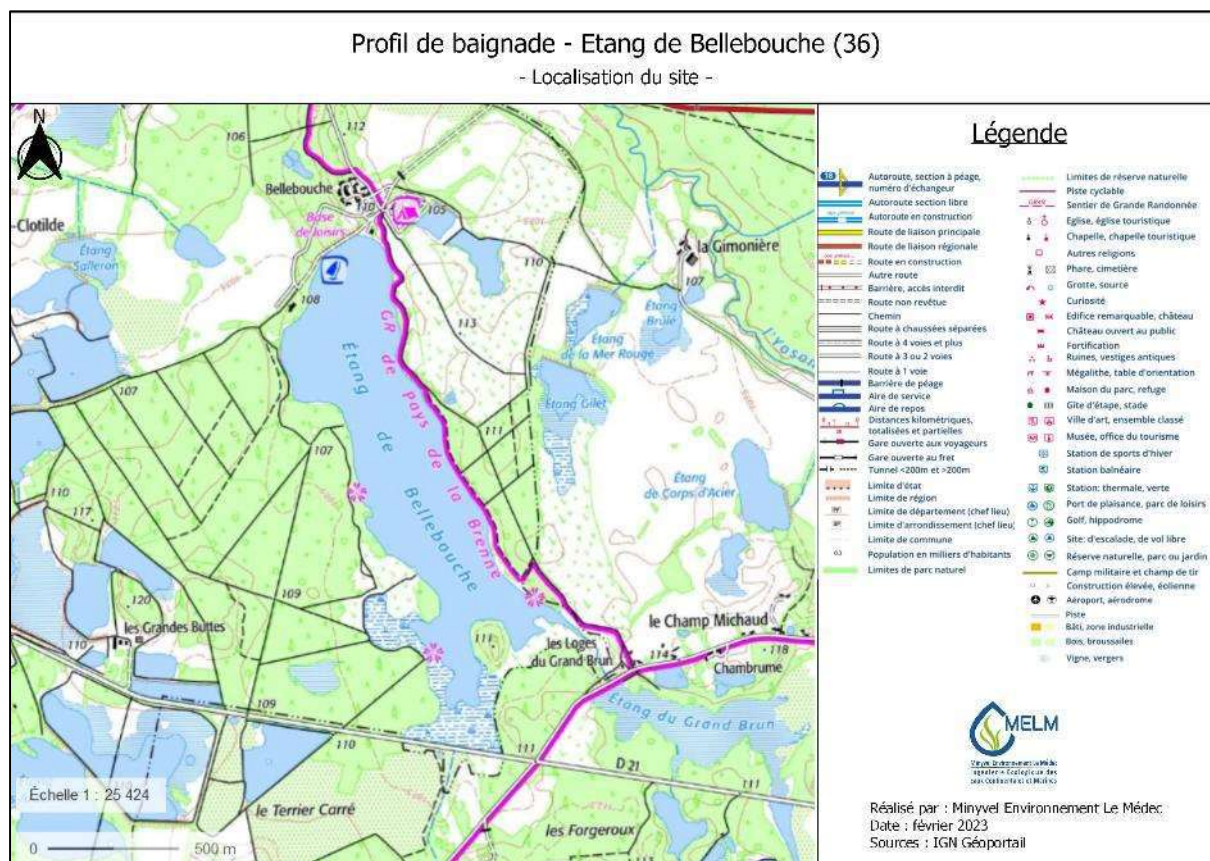


Figure 3 : Localisation du site

Le plan d'eau s'inscrit d'ailleurs dans le complexe des Etangs de Brenne, qui regroupe environ 300 plans d'eau dont les caractéristiques principales sont une ancienneté importante (XV siècle), une faible profondeur et la présence de vannage de vidange associé à une pêche. En effet, ces plans d'eau ont été développés pour réaliser l'élevage extensif de carpes, initialement, puis d'autres espèces valorisées à partir de la fin du XXème siècle. La vidange réalisée début 2023 du plan d'eau de Bellebouche marque la fin de l'activité pisciculture.

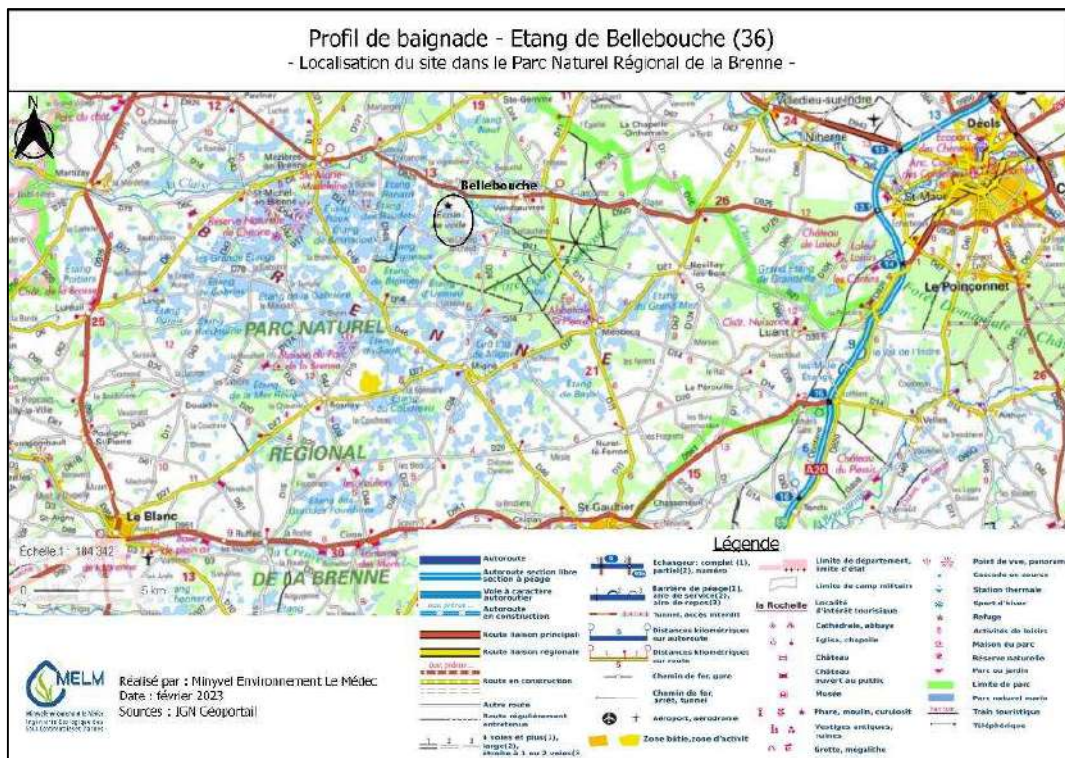


Figure 4 : Localisation du site, contexte général

Son ancienneté est ainsi observable sur les cartes de Cassini, dont un extrait est présenté ci-dessous.



Figure 5 : Carte de Cassini du secteur étudié

Il comporte déjà au XVIII^e siècle la structure actuelle composée au sud d'une arrivée d'eau temporaire d'une part et d'un complexe d'étangs d'autre part (Etangs du Grand et du Petit Brun).

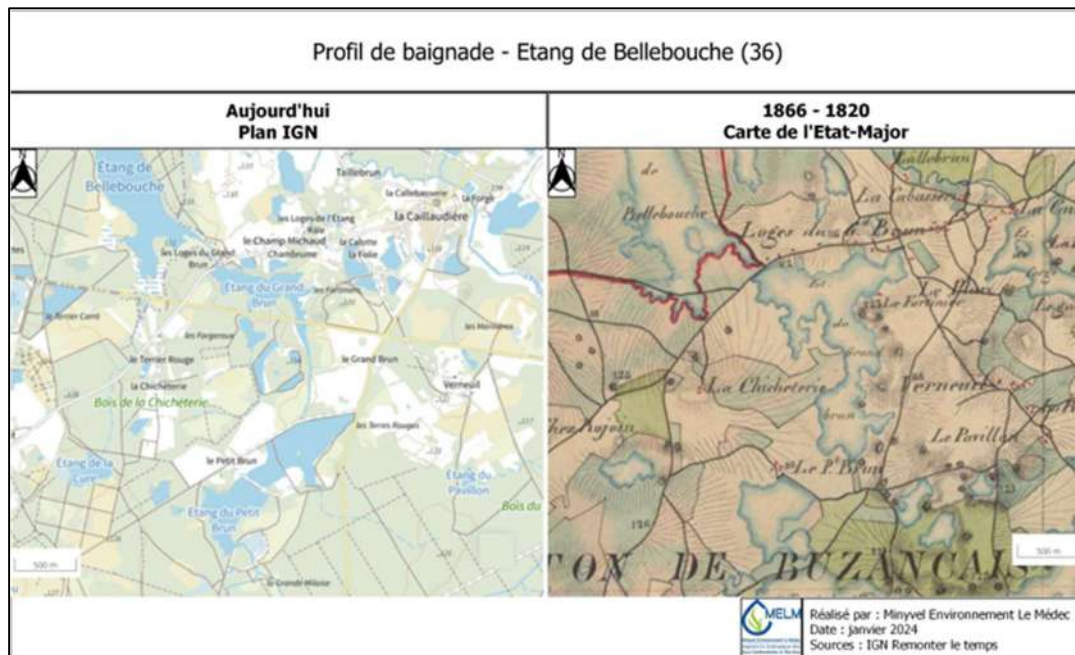


Figure 6 : Comparaison entre le plan IGN actuel et la carte de l'Etat-Major

Sa morphologie n'a pas évolué au fil des siècles, la précision des cartes permettant d'apprécier sa stabilité. Les étangs du Petit et du Grand Brun semblent eux avoir subi des modifications sur la même période, avant d'aboutir à la forme actuelle.

2.3 Contexte géomorphologique et hydrogéologique

Les étangs de Brenne ont été bâtis à partir du milieu du Moyen-Age (XIV^{ème} siècle et fin du XVI^{ème} siècle), dans le but principal d'élever du poisson. En effet, la présence de sols imperméables argileux permet l'étanchéité du fond des étangs.

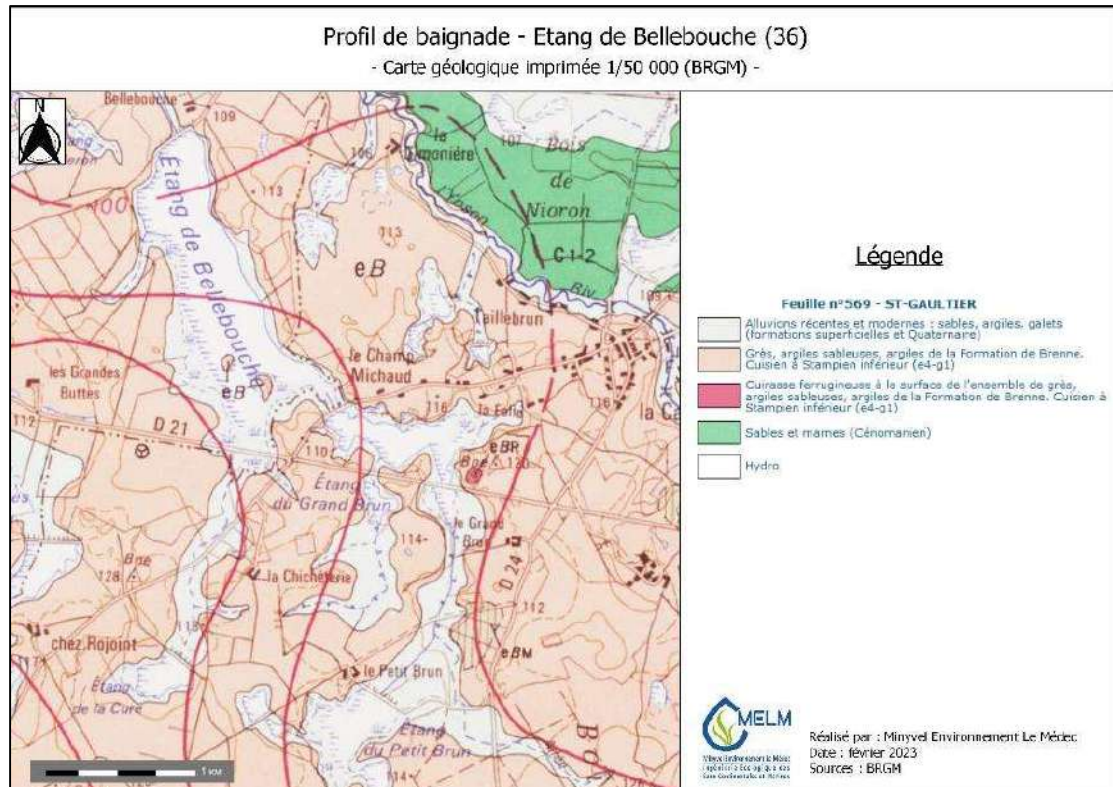


Figure 7 : Contexte géologique des abords du plan d'eau

Le sol peu perméable de la Brenne est peu propice aux remontées de nappe, malgré la présence de la nappe affleurante GG083.

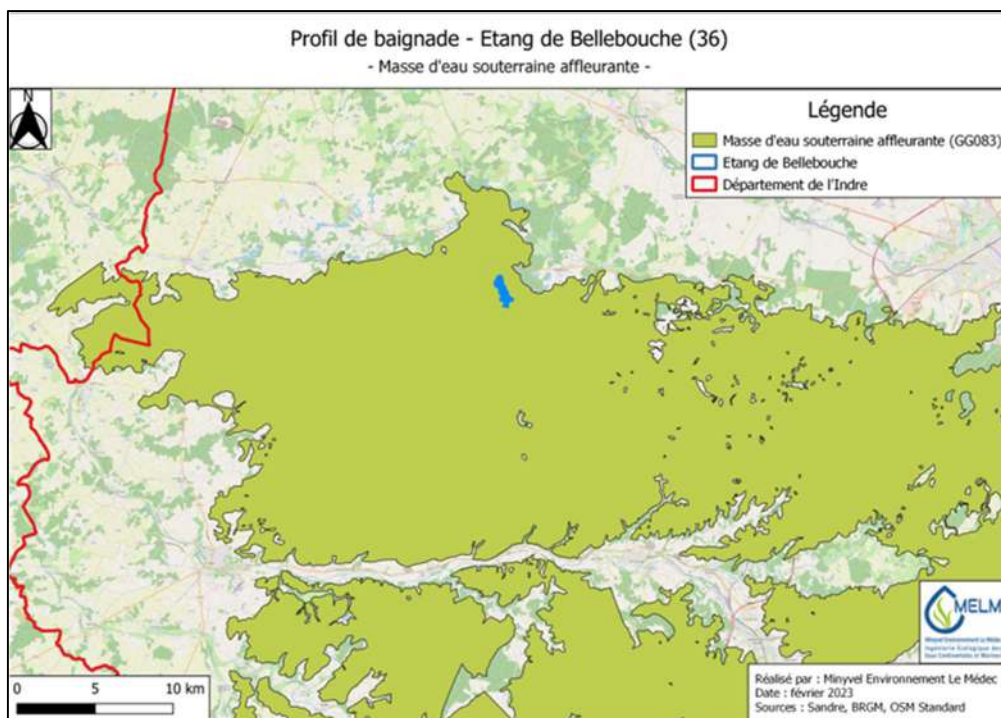


Figure 8 : Masse d'eau souterraine du secteur (BRGM, 2023)

Ces sols imperméables sont l'héritage de phénomènes de transgression/régression marine. A l'échelle de la France, l'étang de Bellebouché repose sur une formation géologique appartenant à l'ère géologique la plus récente : le Cénozoïque (débuté il y a 65,5 millions d'années), au même titre que le bassin parisien. La Brenne est en effet une vaste zone de transition entre le bassin parisien et le massif central.

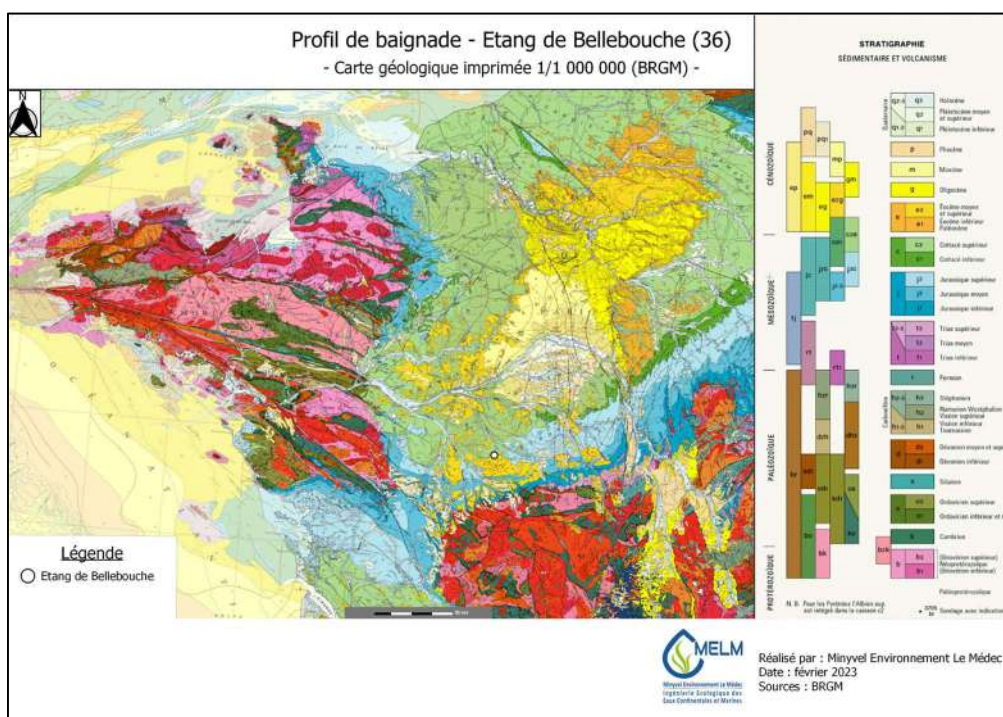


Figure 9 : Contexte géologique à l'échelle de la France

2.4 Contexte hydrologique

2.4.1 Alimentation en eau principale

Les exutoires de l'étang sont localisés sur la berge nord et sont tous les trois reliés à un même cours d'eau. Celui-ci se déverse vers le cours de l'Yoson, affluent de la Claise, puis la Creuse, la Vienne et enfin la Loire.

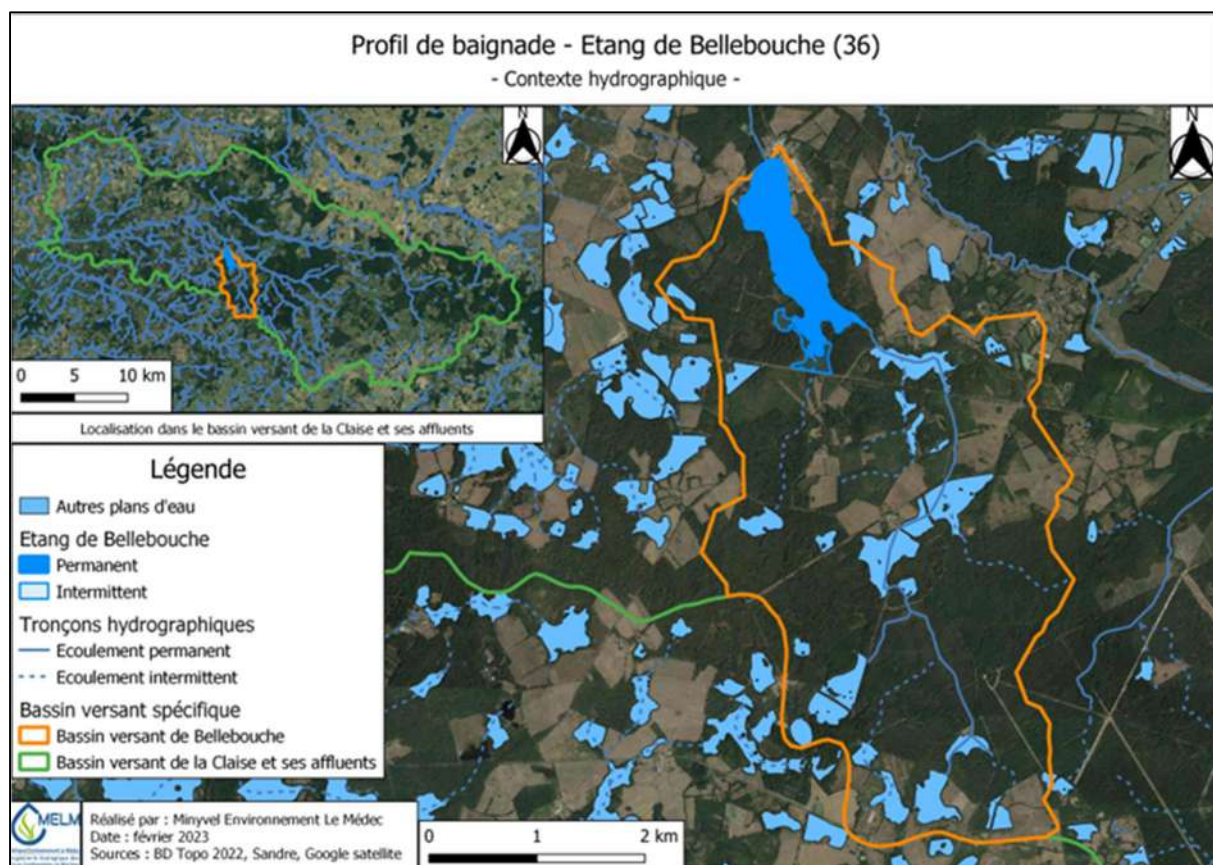


Figure 10 : Contexte hydrographique

Le plan d'eau de Bellebouche a été aménagé pour un fonctionnement dit en « cascade ».

Ainsi, il est directement connecté au réseau constitué à l'amont par les étangs du Petit et du Grand Brun. Son remplissage principal ne peut donc se faire qu'en concertation avec les mouvements de vidange des plans d'eau amont, méthode traditionnelle des étangs de Brenne.

La carte ci-dessous localise les différents ouvrages d'alimentation, les exutoires ainsi que les apports via les eaux de ruissellement :

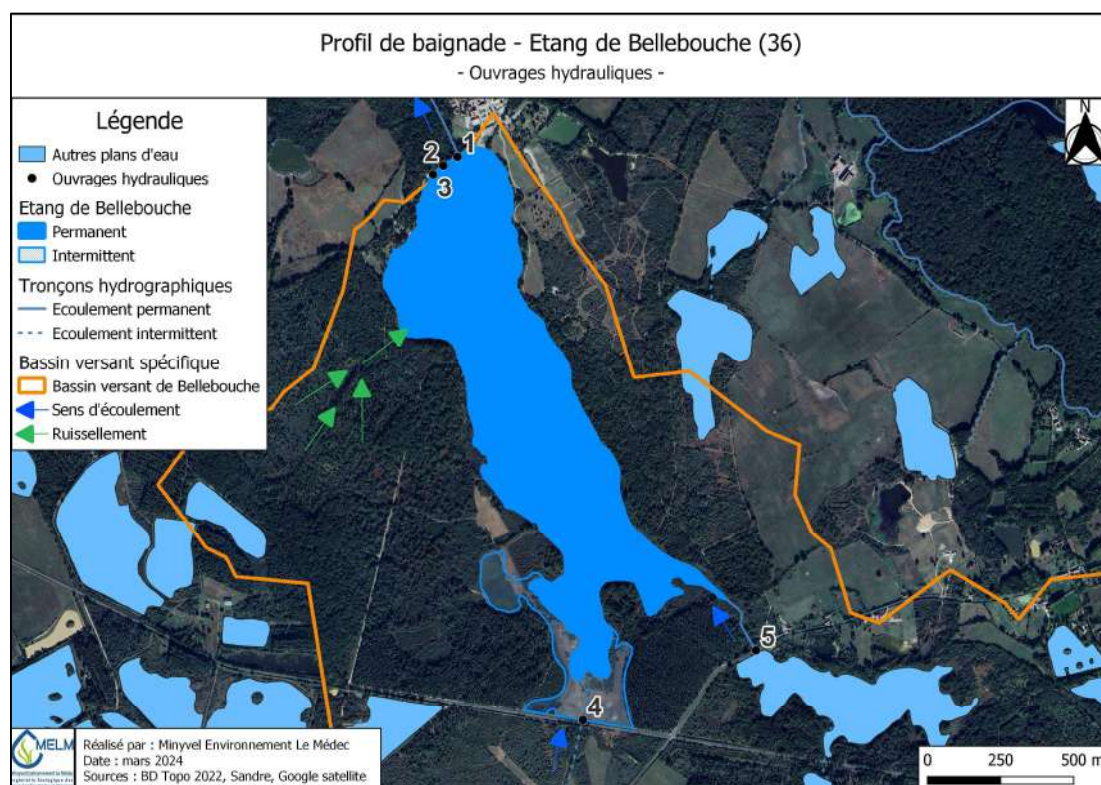


Figure 11 : Ouvrages hydrauliques et ruissellement

Les photographies des différents ouvrages sont présentées ci-dessous, suivant la numérotation de la carte :



Figure 12 : Ouvrage de sortie (n°1) côté amont (à gauche) et aval (à droite)



Figure 13 : Ouvrage de sortie (n°2) côté amont (à gauche) et aval (à droite)



Figure 14 : Ouvrage de sortie (n°3) côté amont (à gauche) et aval (à droite)



Figure 15 : Ouvrage d'alimentation (n°4) côté amont (à gauche), aval (au milieu) et zone inondée (à droite)



Figure 16 : Ouvrage d'alimentation (n°5) côté amont (à gauche) et aval (au milieu) prolongé par un canal (à droite)

2.4.2 Apports des exutoires des réseaux d'eaux pluviales

Le camping, le village vacances et la station d'épuration communale ne sont pas compris dans le bassin versant de Bellebouche, situés à l'aval. Seule la partie sud du parking d'accueil y est incluse et donc potentiellement sensible aux ruissellements vers le plan d'eau.

Hormis le réseau hydrologique de surface, un seul exutoire d'eau pluvial a été recensé sur le site. Celui-ci est situé à l'ouest du plan d'eau et concentre les eaux des fossés de drainage de la zone boisée (environ 1 km²).



Figure 17 : Fossé regroupant les eaux de ruissellement vu depuis l'aval du chemin (à gauche) et l'amont (à droite)
(26/03/2024)

Sur les photographies aériennes ci-dessous, prises après la vidange de 2023, les arrivées d'eau sont visibles, dessinées dans les sédiments au niveau des bras amont. L'écoulement arrivant de la zone boisée est également dessiné, laissant présager de son importance dans les apports hydriques totaux.

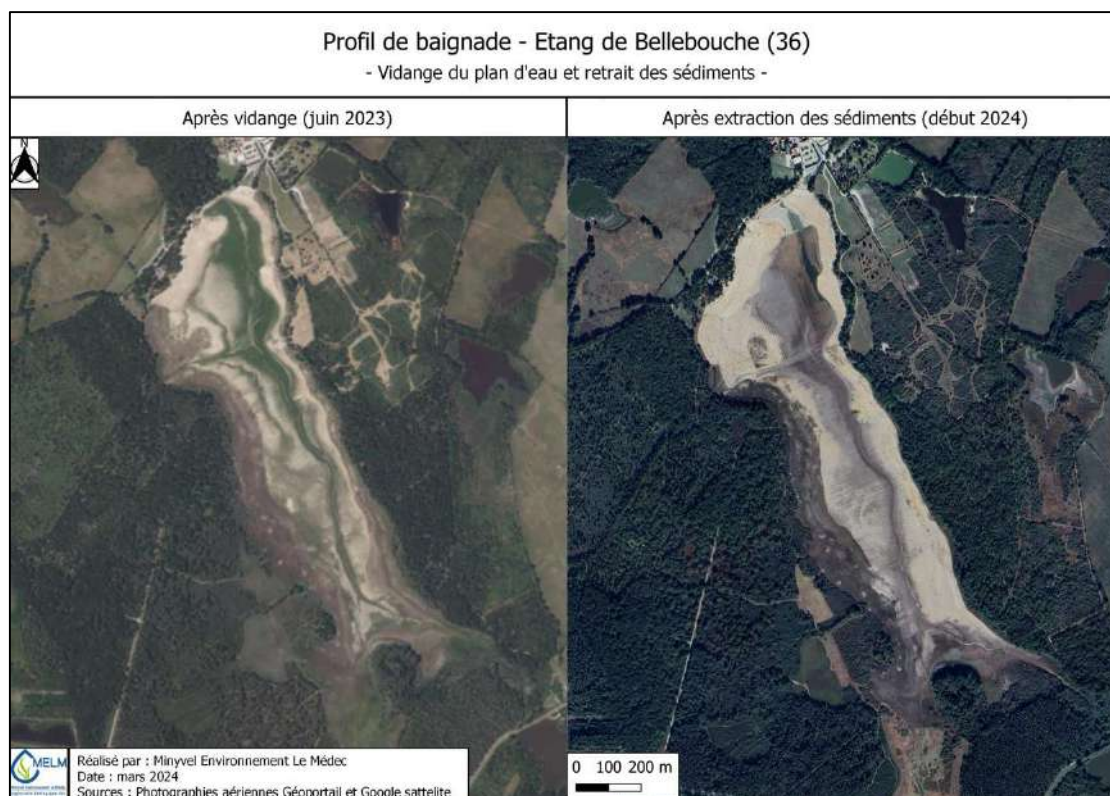


Figure 18 : Plan d'eau en assec, visualisation des arrivées d'eau

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

2.5.1 Marnage

Du fait de son fonctionnement, le plan d'eau est soumis à marnage.

En 2022, du fait des conditions particulièrement sèches, le marnage de plus d'un mètre est évoqué comme cause possible du développement des cyanobactéries par les gestionnaires.

A noter, le site n'est pour l'instant pas équipé d'échelle limnimétrique permettant de suivre finement les variations de niveau d'eau.

2.5.2 Végétation aquatique

Le plan d'eau, aux berges douces, est propice au développement de massifs d'hélophytes, en particulier au niveau de la queue d'étang où la profondeur d'eau est plus faible (zone en eau de manière intermittente).



Figure 19 : Présence d'hélophytes au sud du plan d'eau (à gauche) ainsi qu'au nord en bordure (à droite) (26/03/2024)

Il est recensé dans la fiche ZNIEFF la présence de characées et nénuphars. Ces derniers peuvent se développer sur de très grandes surfaces comme en témoigne la photographie d'un randonneur en mai 2011.



Figure 20 : Photographie des nénuphars à Bellebouche le 08/05/2011 (*PtiClaude photographies, Flickr*).

Des développements d'algues filamenteuses ont également été observés lors de notre passage du 26 mars 2024 en particulier devant l'ouvrage de sortie n°3 mais aussi ponctuellement en bordure. Cette abondance d'algues peut être le signe d'une disponibilité en nutriments.



Figure 21 : Accumulation d'algues devant l'ouvrage de sortie n°3, vue générale (à gauche) et zoom (à droite)

2.6 Caractéristiques climatiques de la zone de Mézières en Brenne

En Brenne le climat est dit tempéré de type océanique altéré. Les vents en Brenne viennent majoritairement de l'ouest ou du sud-ouest. La vitesse moyenne de celui-ci est de 70 à 100 km/h. La pluviométrie annuelle est de 600 à 750 mm/an (source Météo Centre). On remarque des écarts de pluviométrie assez importants sur le territoire mettant en avant la présence de climats locaux. La température moyenne annuelle est aux alentours de 11.7°C (source MétéoCentre), les hivers sont généralement doux et les étés peuvent être chauds. Les gelées peuvent être tardives et la sécheresse assez marquée en été voire au printemps. La sécheresse et les gelées sont les aléas climatiques les plus craints au niveau agricole localement. On dénombre chaque année 83 jours de gelées, en moyenne, entre octobre et avril (source MétéoCentre) (Source PNR Brenne).

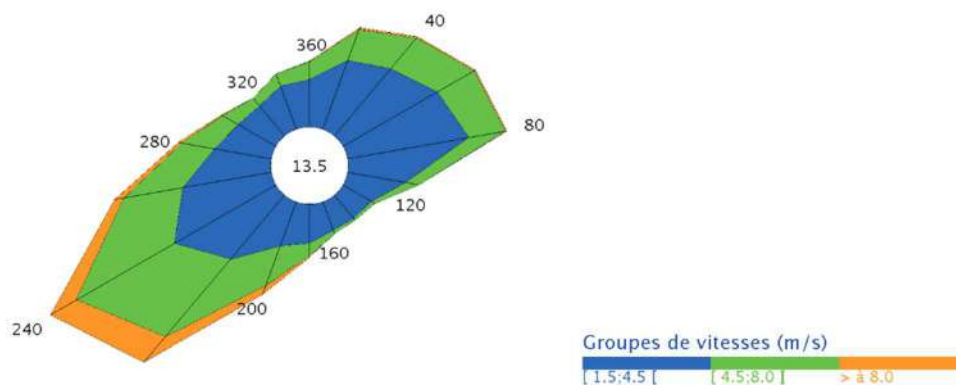


Figure 22 : Caractéristiques des vents de la station Châteauroux Déols (Météo France, 2023)

Concernant les vents, la rose des vents (période 1991-2010) montre une nette dominance de vents modérés de secteur sud-ouest, puis des vents de direction opposé, en l'occurrence nord et est.

2.7 Contextes démographique et économique

L'Indre est un département peu dense, avec 218 707 habitants recensés en 2023 (INSEE).

La population de Mézières en Brenne compte 970 habitants (INSEE 2021), en recul depuis les années 1990.

Elle s'inscrit dans la communauté de communes de Cœur de l'Indre qui compte environ 5000 habitants.

La commune la plus importante en nombre d'habitants est Châteauroux, 43 732 habitants, située à 39 km.

Le site est attenant à un camping et des gites et chalets détaillés ci-dessous.

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

Le site de baignade de Bellebouche est accompagné par des équipements multiples, du logement aux activités sportives.

Au nord, deux structures d'accueil entourent un parking :

- Un village vacances composé de 32 gîtes (26 gîtes de 2 chambres et 6 gîtes de 3 chambres) soit 130 lits dont 10 chambres à accessibilité renforcée. Chaque chambre comporte 2 lits individuels et une salle de douche/WC.



Figure 23 : Village vacances de Bellebouche
(<http://www.village-vacances-bellebouche.com>)

- Un camping saisonnier (ouvert d'avril à septembre) équipé de 52 emplacements ainsi que deux emplacements mini-camps, pour recevoir groupes et enfants, ombragés. Un bloc sanitaire complet est à proximité. Le camping est équipé d'un dispositif de vidange pour camping-car, ainsi que deux cottages en bois tout équipés accessibles aux personnes à mobilité réduite et dix chalets en bois sans eau courante.



Figure 24 : Chalets en bois au camping de Bellebouche ([village-vacances-bellebouche.com](http://www.village-vacances-bellebouche.com)) et plan du camping
(26/03/2024)

Depuis 2022, le site est équipé d'une piscine couverte et chauffée, accessible aux résidents du village vacances et des campeurs.



Figure 25 : Piscine attenante au camping et village vacances
(<http://www.village-vacances-bellebouche.com>)

Concernant la restauration, deux possibilités sont présentes sur site :

- Le restaurant du Village Vacances accessible uniquement aux résidents
- Le restaurant Le Bellebouche accessible à tous, ouvert de mars à octobre situé à proximité de la plage

Plusieurs types d'activités (hors baignade) sont proposées sur site :

- Sports nautiques : tous les sports nautiques sans moteurs (location de pédalos, paddle, kayak, planche à voile).
- Parc accrobranche (« Parcours aventure ») : 7 parcours dont une tyrolienne et un saut de 17m.
- Randonnée : plusieurs circuits à pied, à vélo (location sur place) et à cheval possibles depuis le site de Bellebouche.
- Course d'orientation
- Pêche : pêche à la ligne dans les deux étangs situés derrière le camping (1 et 2,5 ha) ouverts du 1^{er} avril au 30 septembre. La pêche est interdite sur le grand étang de Bellebouche.
- Mini-golf de 17 pistes
- Divers jeux pour enfants



Figure 26 : Illustration des activités proposées à l'étang de Bellebouché
(source : Facebook Base de Loisirs Bellebouché, 28 mai 2023)

De par son contexte naturel, détaillé dans le paragraphe 2.11 « Sites remarquables dans le périmètre d'étude », le plan d'eau héberge des observatoires en queue de lac.

La queue de l'étang est une zone de réserve naturelle où « toute activité sur cette surface d'eau est strictement interdite, ce secteur étant réservé à la préservation de la faune et de la flore et à l'observation ». (arrêté n°2015-10)

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

Profil de baignade - Etang de Bellebouche (36)

- Carte des équipements -

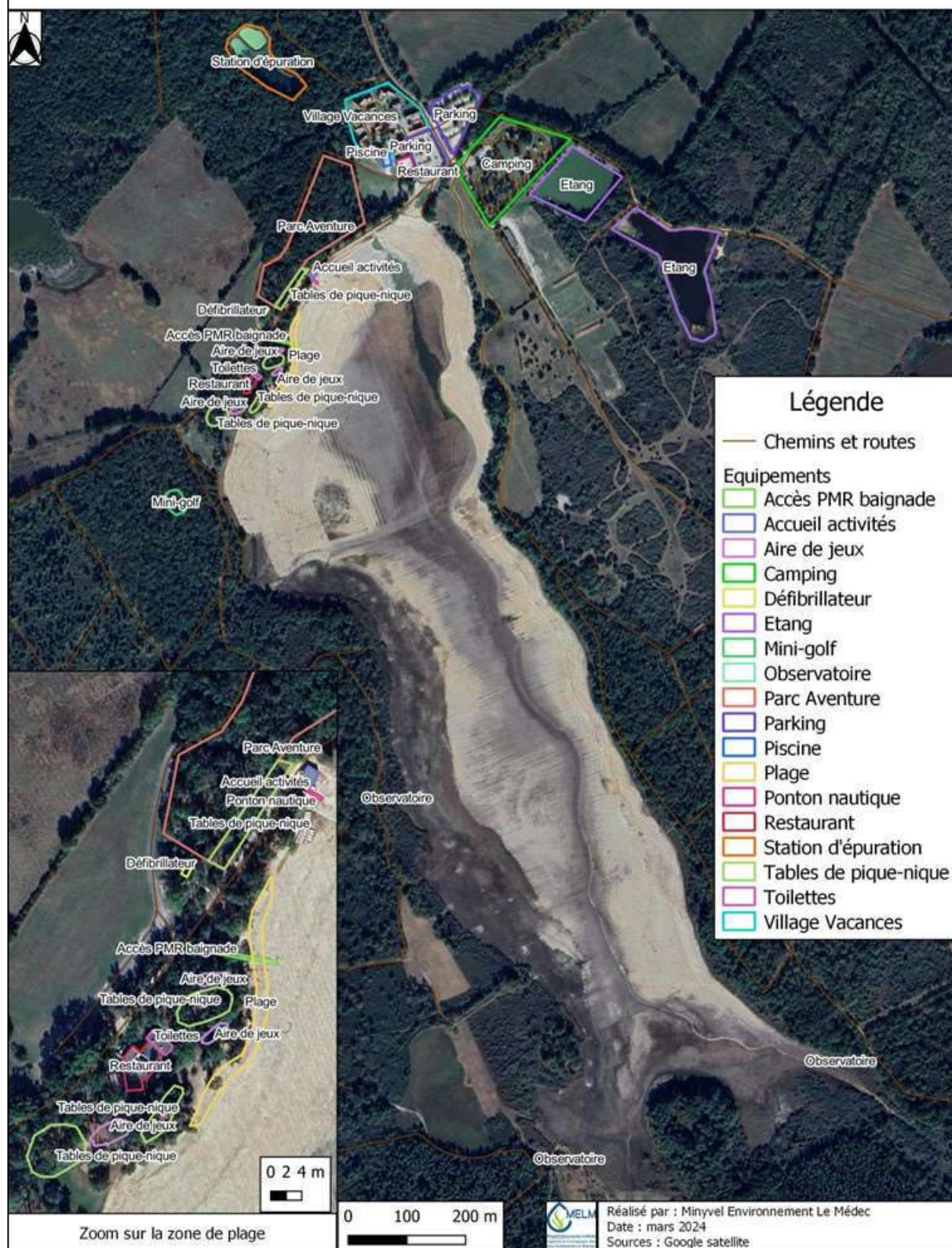


Figure 27 : Equipements du site de Bellebouche

2.9 Occupation des sols

L'occupation des sols autour du plan d'eau est marquée par la présence de forêts, terres arables et plans d'eau sur le bassin versant.

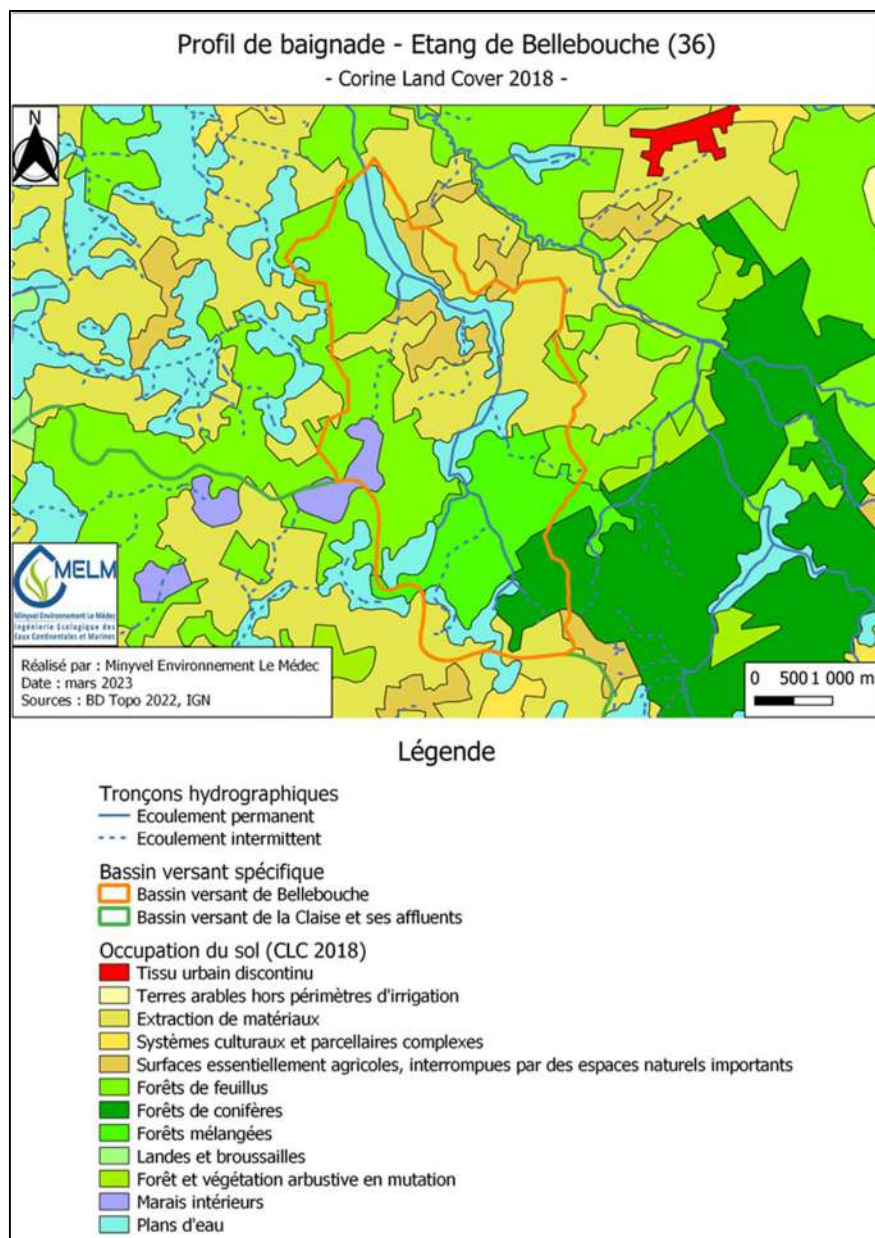


Figure 28 : Occupation des sols

Les tissus urbains sont situés à l'aval du bassin versant, limitant ainsi les risques d'apports d'eaux usées accidentelles.

2.10 Assainissement des eaux sur le périmètre d'étude

La base de loisirs de Bellebouche comporte un système d'assainissement non collectif où les blocs d'assainissement des différents bâtiments du Village Vacances sont reliés à une conduite générale menant à des lagunes au nord-ouest du plan d'eau. Un autre réseau permet également de relier les bâtiments à l'extérieur du Village Vacances nécessitant un raccordement eaux usées, en lien également avec la lagune.

Il semble s'agir d'un réseau d'assainissement unitaire, c'est à dire comportant un seul conduit pour transporter les eaux usées et eaux pluviales.

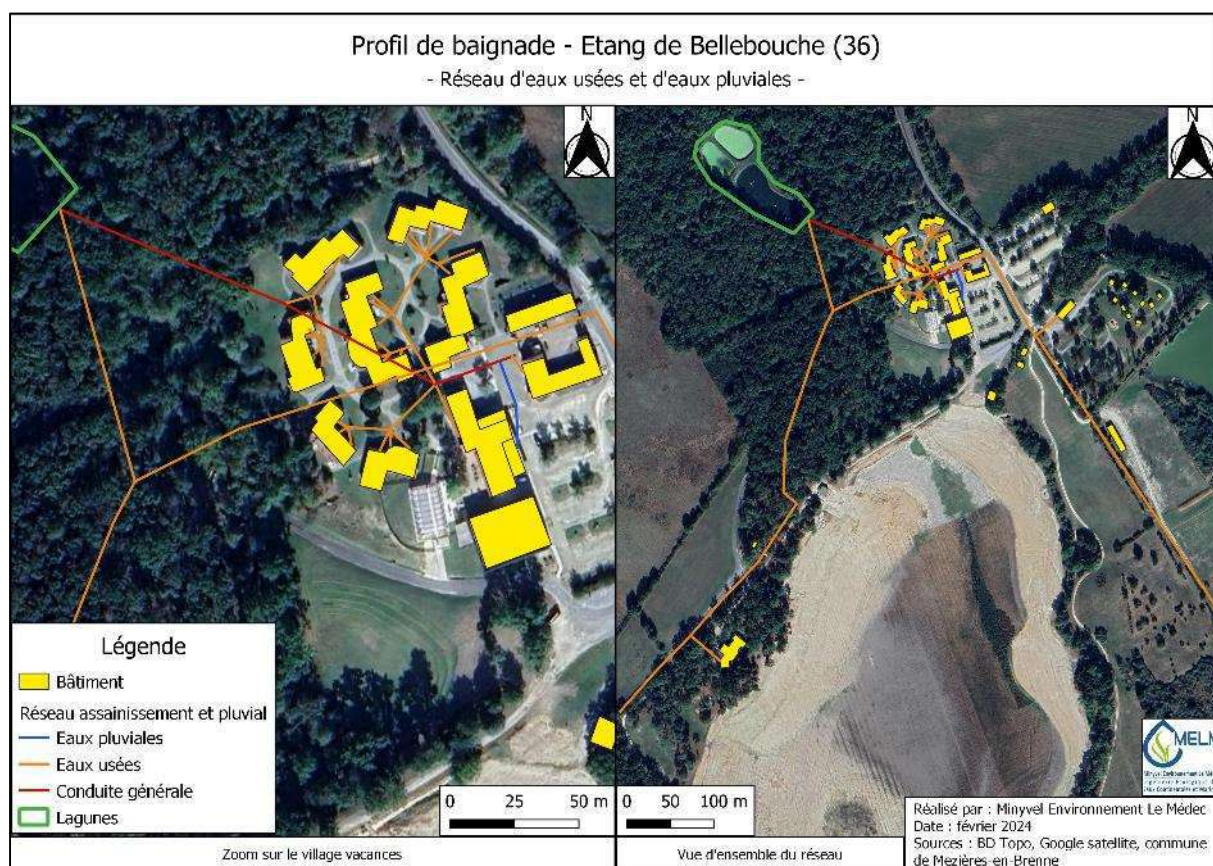


Figure 29 : Plan du réseau d'assainissement et eaux pluviales

2.11 Sites remarquables dans le périmètre d'étude

Le site de l'étang de Bellebouche est caractérisé par son patrimoine naturel remarquable, lié à sa situation dans le complexe de la Brenne. Il appartient au PNR de la Brenne, à la zone RAMSAR du même nom visant à préserver les zones humides ainsi qu'à une ZICO (Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux) qui sont des zones de protection à grande échelle sur ce secteur géographique.

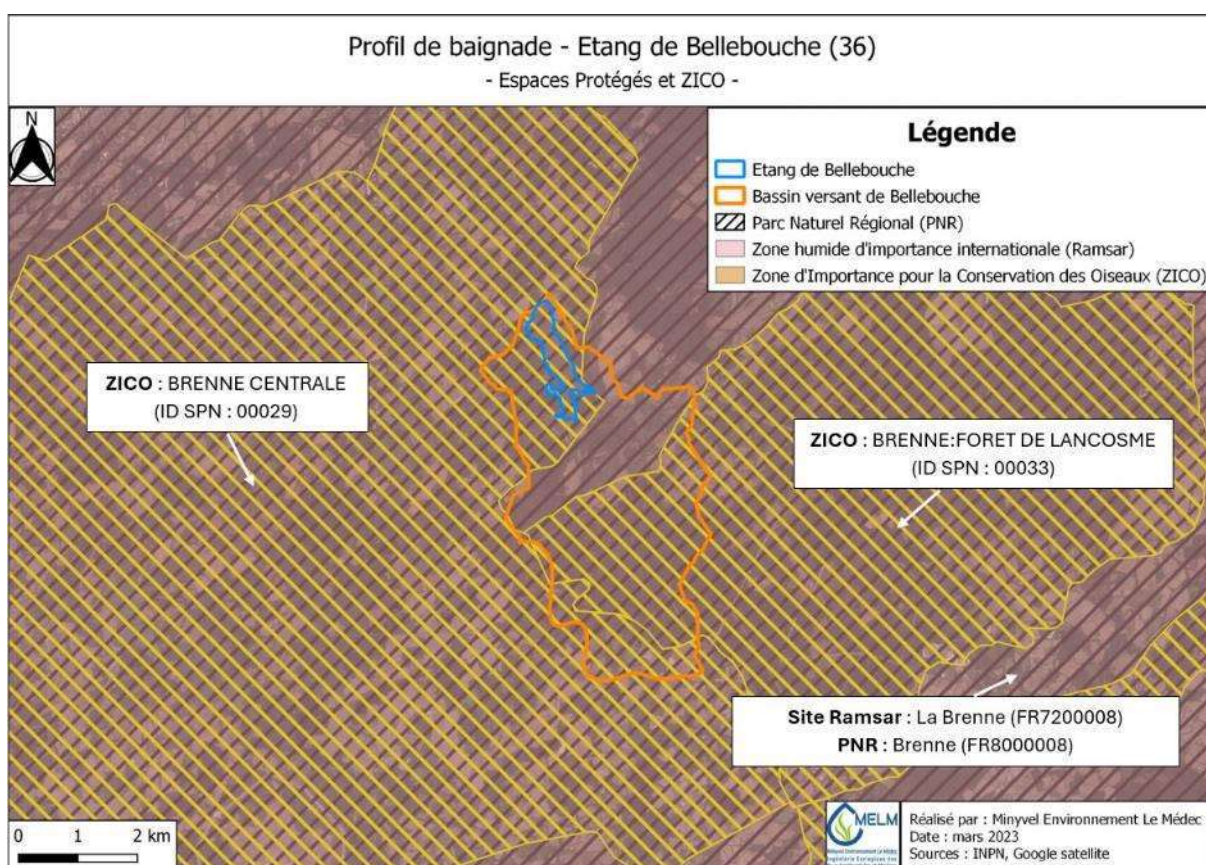


Figure 30 : Espaces protégés et ZICO

De la même manière, il est classé par le réseau Natura 2000 comme Site d'Intérêt Communautaire au titre de la directive Habitats, Faune et Flore ainsi qu'en Zone de Protection Spéciale au titre de la directive Oiseaux (cartes d'emprise ci-dessous).

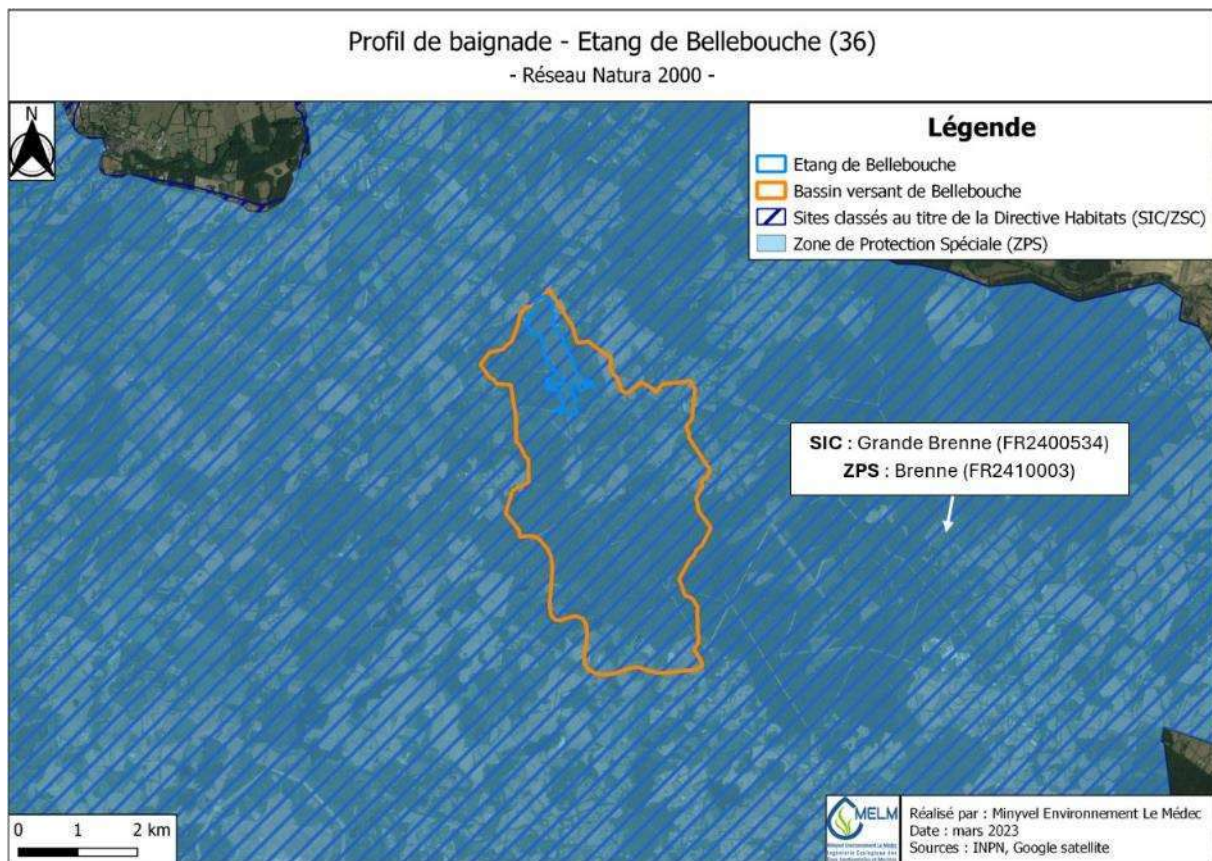


Figure 31 : Réseau Natura 2000

Enfin, le site est inclus dans des ZNIEFF de types 1 et 2.

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.

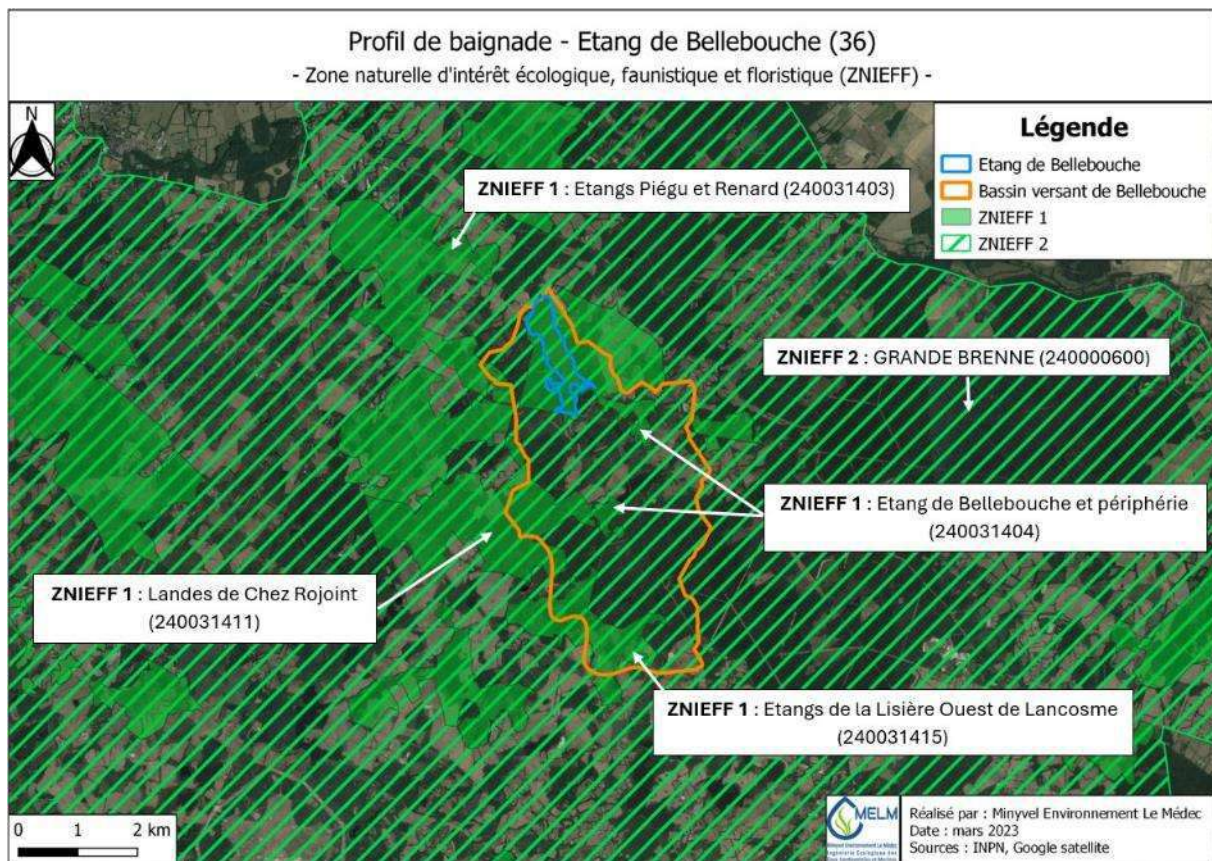


Figure 32 : ZNIEFF au sein du bassin versant de l'étang de Bellebouche

Ainsi, le secteur d'étude présente de nombreuses espèces remarquables et les principaux enjeux sont botaniques et ornithologiques.

A noter que l'étang montre un faible attrait pour les oiseaux aquatiques (notamment les canards), peu nombreux en hivernage. L'orientation nord/sud du plan d'eau pourrait expliquer en partie ce faible attrait. Source : *formulaire ZNIEFF 1 Etang de Bellebouche et périphérie*.

3 Description de la plage

3.1 Description physique du site

3.1.1 La localisation et le type de plage

D'après l'arrêté n°2015-10, en dehors de la zone de réserve naturelle, « *les activités nautiques et aquatiques sont exercées aux risques et périls des pratiquants.* »

Jusqu'à présent, la baignade n'était pas surveillée malgré la présence d'une plage donnant accès à un espace de baignade gratuite sur la berge nord-ouest du plan d'eau.

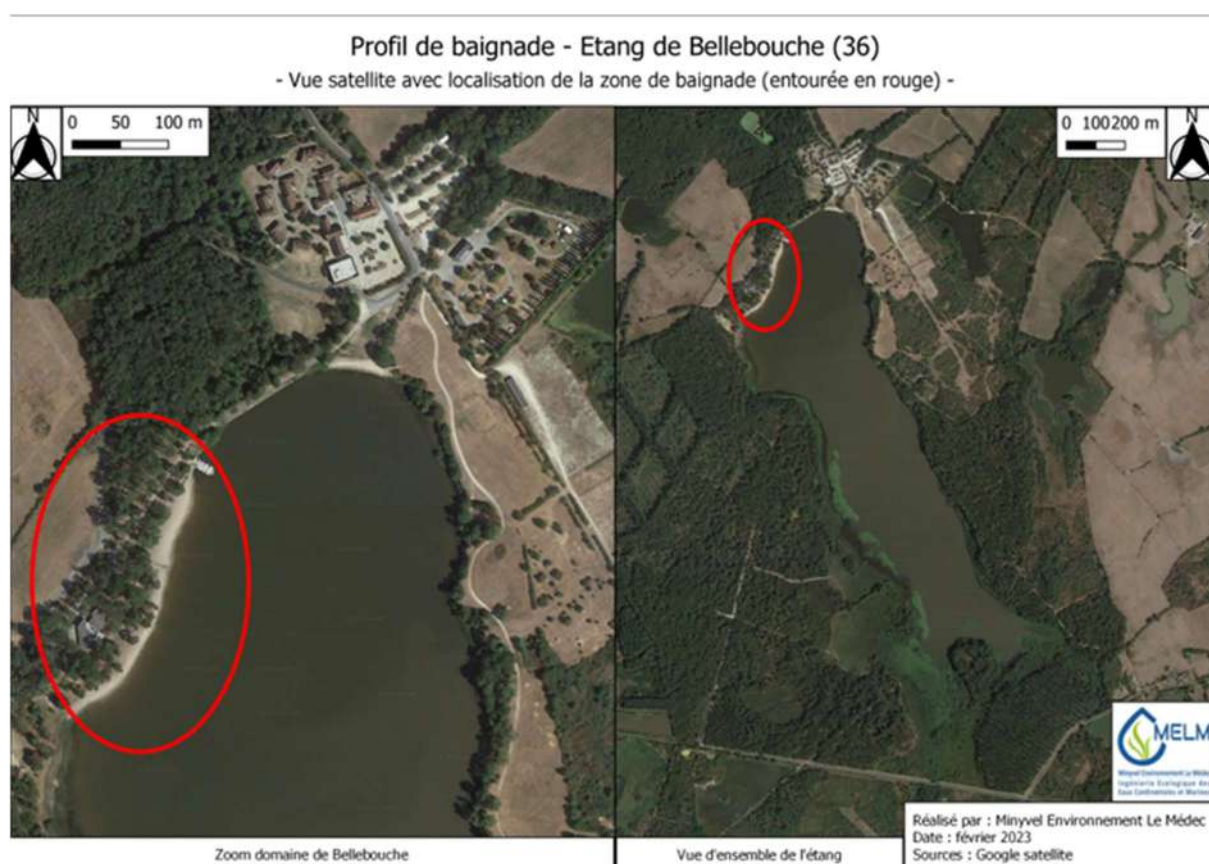


Figure 33 : Situation géographique de la plage

La plage est composée de sable naturellement présent. Elle se prolonge par un espace sableux boisé qui entoure les équipements sportifs.

A son extrémité nord, le centre nautique est implanté, prolongé d'un ponton (voir figure ci-dessous).



Figure 34 : Plage de Bellebouche (26/03/2024)



Figure 35 : Ponton au nord de la zone de baignade (26/03/2024)

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

Jusqu'en 2024, la zone de bain n'était pas définie, les baigneurs ayant accès librement à la baignade par la plage mesurant environ 150 mètres de long. Les zones à droite et à gauche de la plage sont indiquées comme « baignade interdite » en raison du danger potentiel pour les baigneurs (zones plus profondes).

La saison 2024 sera marquée par la mise en place d'une ligne d'eau délimitant la zone de baignade dont les dimensions restent à définir.

3.1.3 Le(s) poste(s) de secours

A partir de la saison 2024, deux maitres-nageurs assureront la surveillance de la zone de baignade. Un poste de secours sera mis en place avec les équipements nécessaires permettant de prodiguer les premiers soins ainsi d'un panneau d'information au public (périodes de surveillance, dimensions de la zone de baignade, résultats ARS,...).

Un défibrillateur est installé sur un bâtiment technique à proximité de la plage.



Des cabinets de toilettes ainsi que des douches sont accessibles à côté du restaurant Le Bellebouche, en face de la plage.



Figure 36 : Bloc sanitaire avec toilettes et douches

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

Pour la saison 2024, en dehors de la zone de baignade et des horaires et périodes de surveillances définies en amont et affichées sur site, la baignade sera exercée aux risques et périls des pratiquants.

En cas d'interdiction de baignade pour des raisons sanitaires, un balisage est réalisé sur la plage.



Figure 37 : Balisage interdisant la baignade le 22/07/2022
(© Radio France - Emma Steven)

L'interdiction d'accès à l'entièreté du site de Bellebouche pour les chiens est signalée dès l'entrée et rappelée sur plusieurs panneaux répartis au sein du site (voir photo ci-dessous).



La circulation sur le site est interdite aux véhicules, motos, mobylettes et tout véhicule à moteur, en dehors des accès parking et restaurant, seuls les véhicules nécessaires au service et aux secours sont admis (article 9 de l'arrêté 2015-10).

3.2 L'activité de baignade

3.2.1 Les horaires d'ouverture et de surveillance

Jusqu'en 2023, d'après l'arrêté n°2015-10, en dehors de la zone de réserve naturelle, « *les activités nautiques et aquatiques sont exercées aux risques et périls des pratiquants.* », la baignade n'était donc pas surveillée.

A partir de la saison 2024, deux maitres-nageurs assureront la surveillance de la zone de baignade dans des horaires et périodes à définir, le début de la saison étant envisagé début juillet.

3.2.2 Le nombre de baigneurs fréquentant le site

Aucun comptage du nombre de baigneurs n'est réalisé sur la plage de Bellebouche.

C. DIAGNOSTIC

4 Inventaire des sources de pollution potentielles

4.1 Les sources de pollution par les cyanobactéries

Les cyanobactéries sont susceptibles de se développer dans certaines parties du plan d'eau puis par entraînement avec le vent se déposer ou se concentrer au niveau de la zone de baignade. Leur accumulation peut entraîner un dépassement ponctuel des niveaux de classification.

4.2 Les sources de pollutions bactériologiques

Ce site présente une qualité d'eau classée excellente pour le paramètre bactériologique jusqu'en 2022. En raison de la vidange réalisée en 2023, il n'y a pas de classement sur cette saison.

4.3 Les sources de pollution par les animaux

Les plans d'eau peuvent accueillir des oiseaux dont les déjections impactent la qualité de l'eau. Cet impact peut ne pas être négligeable en période de fort rassemblement.

Pour des raisons d'hygiène et de lutte contre la leptospirose, les rongeurs sont à contrôler sur le site de manière préventive.

5 Analyses des risques

L'analyse des risques présentée ci-dessous présente l'inventaire des sources de pollution, sur la base du suivi réglementaire des années 1996 à 2022.

5.1 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). Pour mémoire, si ce paramètre n'est plus retenu dans la réglementation actuelle, il était un caractère impératif (1 m) et guide (2 m) dans la directive de baignade 76/160/CEE aujourd'hui remplacée.

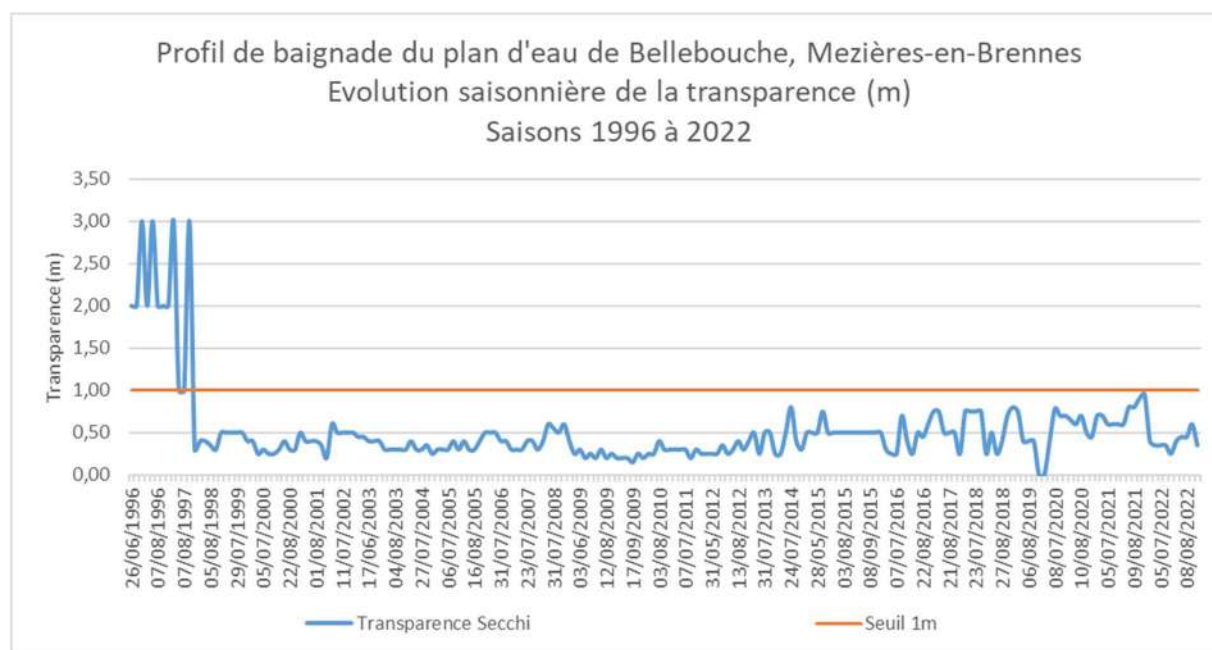


Figure 38 : Suivi de la transparence de l'eau (ARS) sur le plan d'eau de Bellebouche

La transparence de l'eau relevée lors des suivis de l'ARS entre 1998 et 2022 est faible, en moyenne de 0,42 m. Seules les premières valeurs, relevées en 1996 et 1997, dépassent le seuil de 1m, allant jusqu'à 3m. Ces valeurs extrêmes pourraient être liées à des erreurs de saisies ou de mesures terrain, ou bien à un changement de point de mesure à partir de 1998. Le maximum de transparence observée lors des 4 dernières saisons est de 0,95 m.

Cette turbidité impose donc une vigilance accrue de la part des surveillants de baignade, en particulier lors de périodes de fortes affluences.

5.2 Le Risque Bactériologique

5.2.1 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.

5.2.2 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 d'ici 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

Figure 39 : Classement selon la directive 2006/7/CE

Un classement qui se base sur les quatre dernières années écoulées et qui 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.

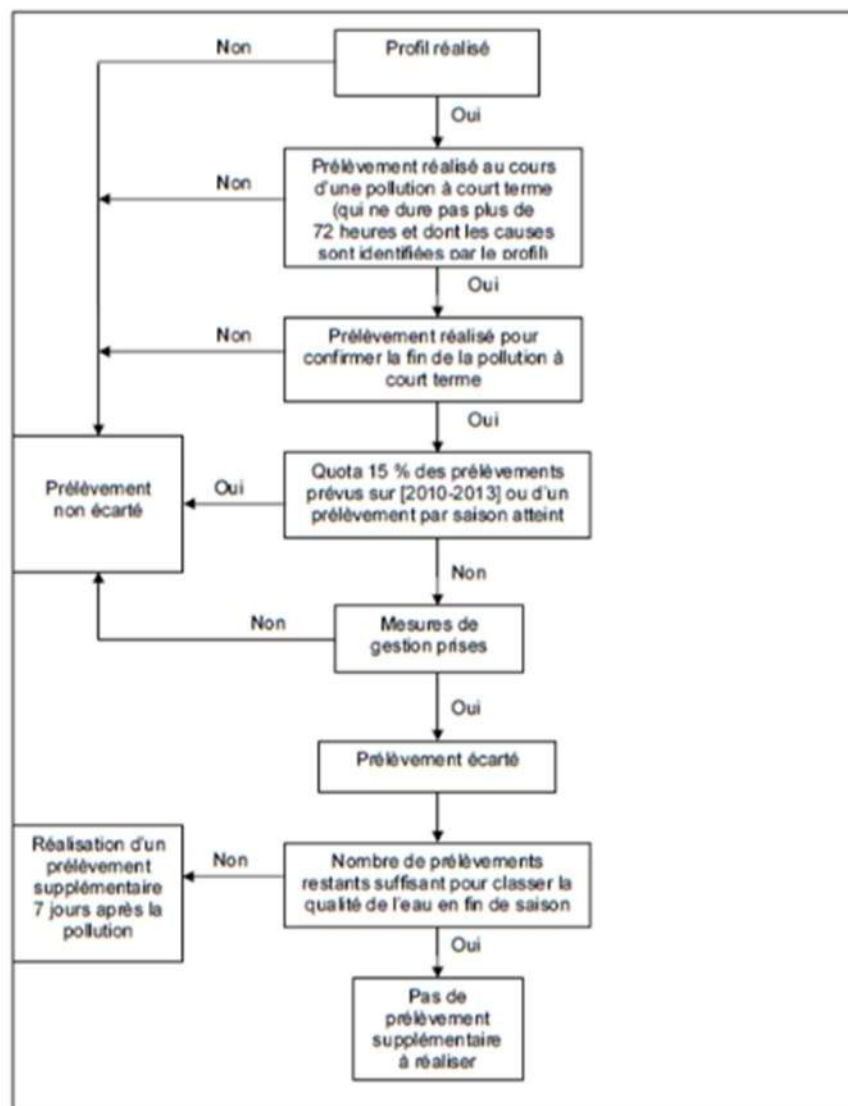


Figure 40 : Logigramme relatif à la possibilité d'écarter un prélèvement

5.2.3 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.

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

Figure 41 : Valeurs seuils de qualification d'un prélèvement ponctuel

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

5.2.4 Les concentrations en Escherichia coli

Sur la période comprise entre les saisons 1996 et 2022, la situation bactériologique évolue sur le plan d'eau de Bellebouche, comme présenté dans les graphiques suivants. En effet, entre 1996 et 2016, le seuil de bonne qualité est dépassé ponctuellement, à une fréquence de une à trois occurrences par saison. Depuis la saison 2017, aucun dépassement du seuil n'a été mesuré, tous les résultats étant de bonne qualité.

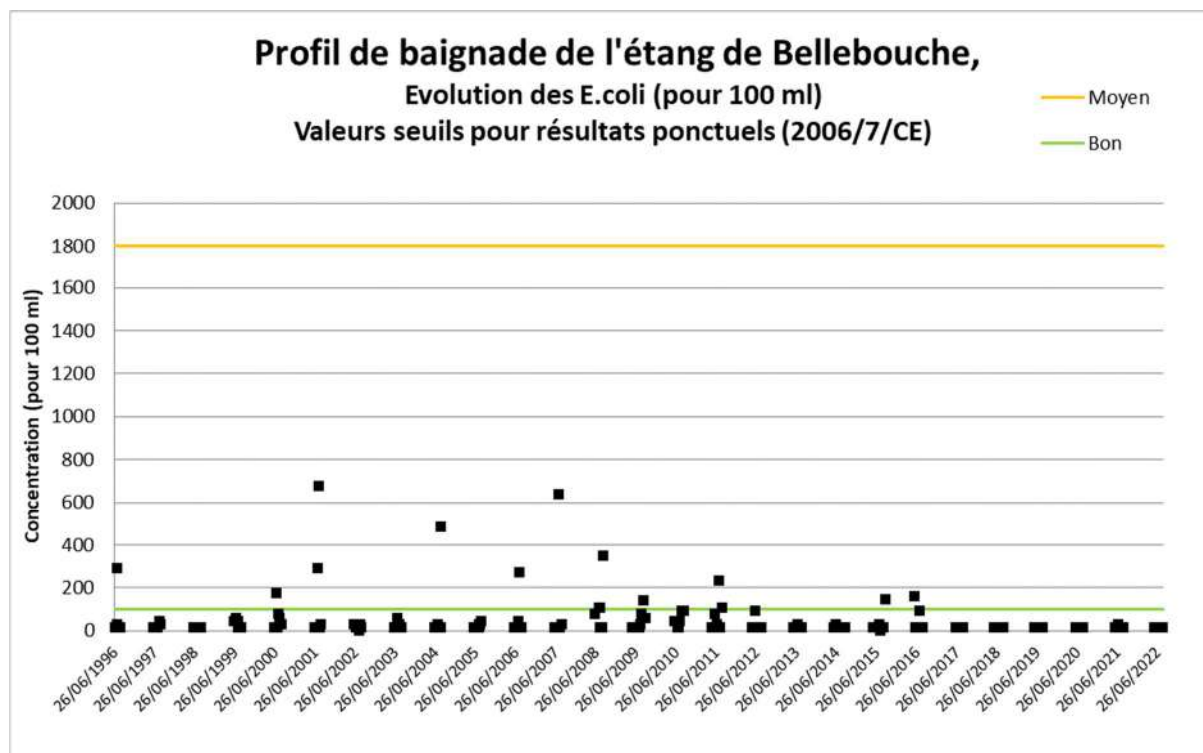


Figure 42 : Evolution des E.coli, 1996 à 2022 (classement selon la directive 2006/7/CE)

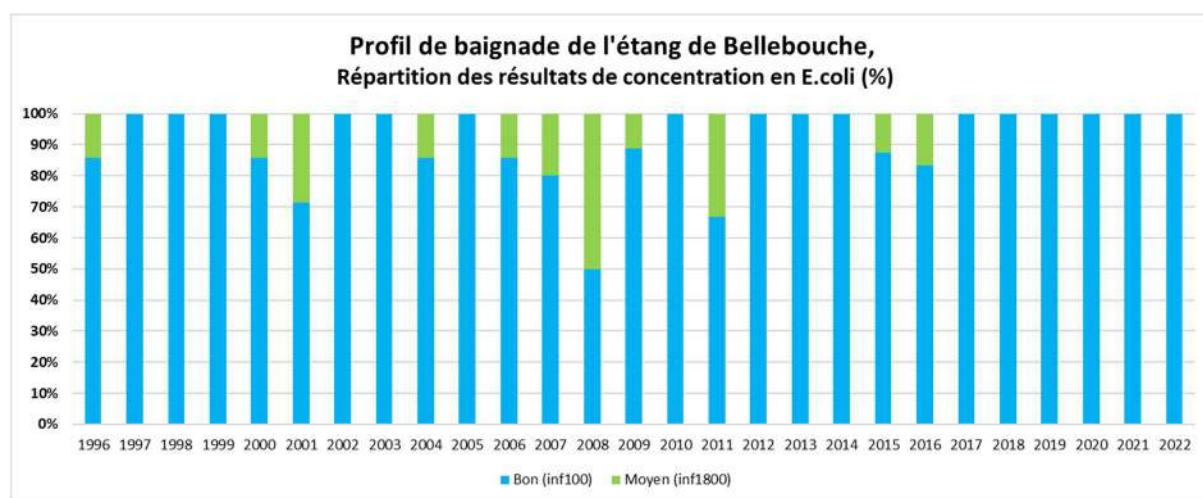


Figure 43 : Répartition en pourcentage des résultats E.coli par saison, Bellebouche, 1996/2022

La répartition des résultats des analyses d'*Escherichia coli* montre un changement de situation vis-à-vis de la contamination bactériologique à partir de la saison 2017.

5.2.5 Les concentrations en Streptocoques ou Entérocoques intestinaux

Concernant les entérocoques intestinaux, le même constat est réalisé depuis 2015 avec des résultats de bonne qualité à chaque saison. Entre 1996 et 2014, les dépassements du seuil de bonne qualité surviennent presque à chaque saison, à une fréquence de une à quatre occurrences par saison.

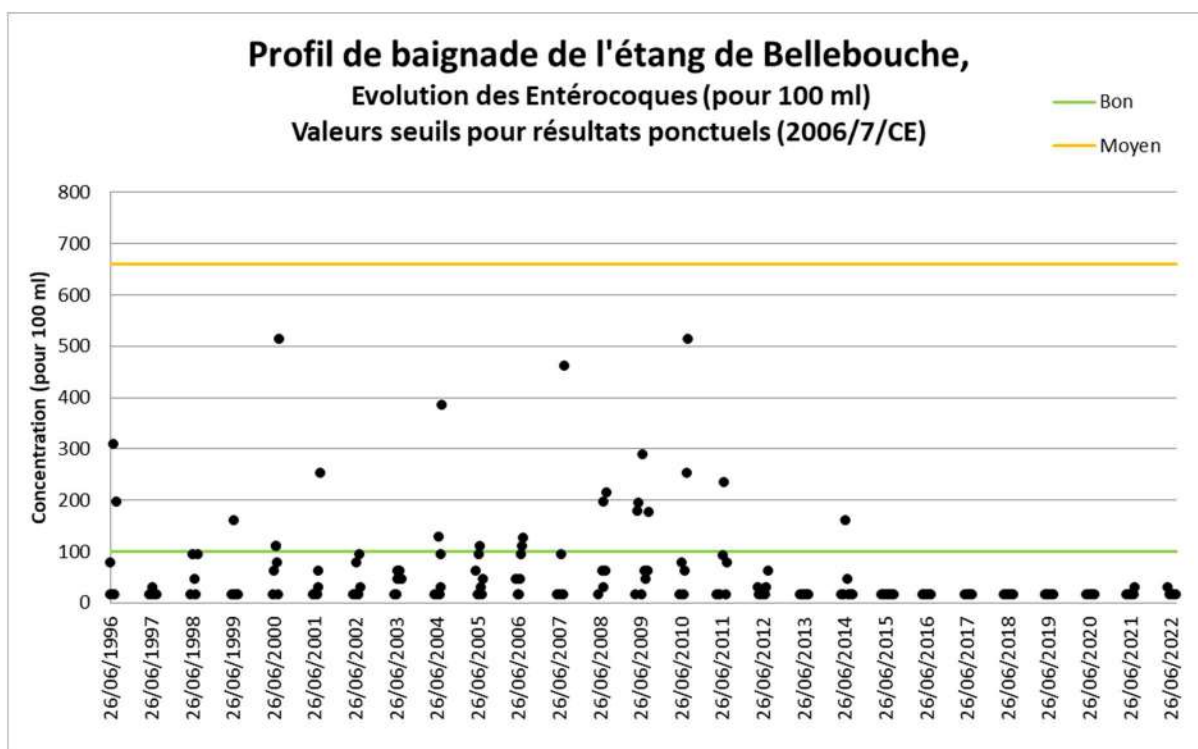


Figure 44 : Evolution des streptocoques, 1996 à 2022 (classement selon directive 2006/7/CE)

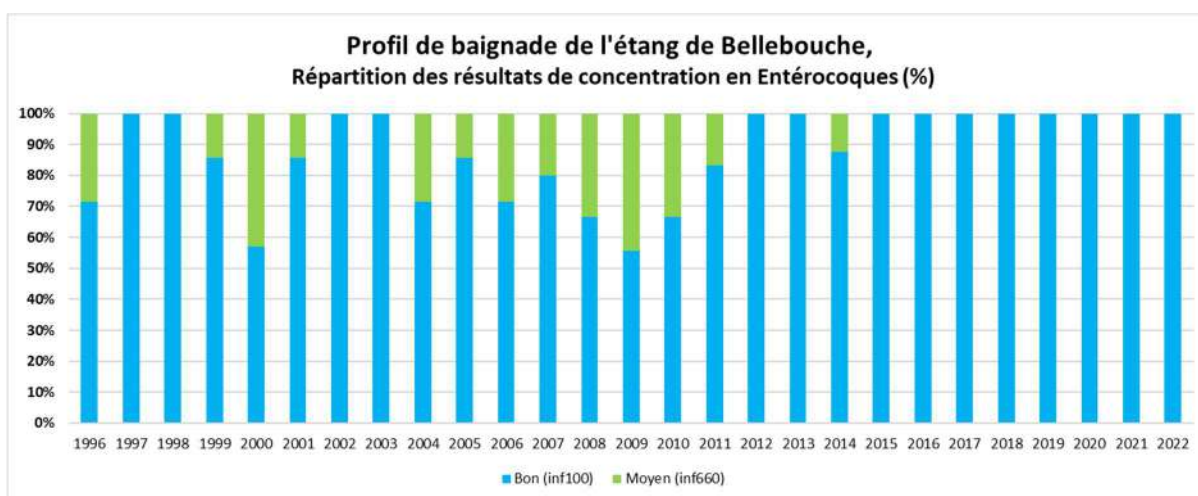


Figure 45 : Répartition en pourcentage des résultats E.coli par saison, Bellebouche, 1996/2022

La répartition des résultats des analyses des entérocoques intestinaux montre un changement de situation vis-à-vis de la contamination bactériologique à partir de la saison 2015.

5.3 Le classement annuel de qualité bactériologique

Le classement annuel est établi en fonction des résultats d’analyses des quatre dernières saisons pour les deux paramètres microbiologiques, en comparant les résultats aux valeurs fixés par la directive européenne 2006/7/CE.

Sur le site baignade.gouv.fr, l’historique des quatre dernières saison est disponible, avec un classement « Excellent » de 2020 à 2022 et « Insuffisamment de prélèvements » pour 2023, l’année de la vidange du plan d’eau.



Figure 46 : Historique des classements de la baignade de Bellebouche, 2020 à 2023 (baignade.gouv.fr)

A partir des résultats bactériologiques de 2012 à 2022 fournis par l’ARS, les calculs permettent d’obtenir les classements annuels depuis 2015 :

ANNEE	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
CLASSEMENT	EXCELLENT	EXCELLENT	EXCELLENT	EXCELLENT	EXCELLENT	EXCELLENT	EXCELLENT	EXCELLENT

Figure 47 : Historique des classements de la baignade de Bellebouche, 2015 à 2022 d’après les données ARS

Ainsi, depuis 2015 la qualité du plan d’eau de Bellebouche est restée excellente.

5.4 Les sources de pollution par les animaux

Les plans d’eau peuvent accueillir des oiseaux dont les déjections impactent la qualité de l’eau. Cet impact peut ne pas être négligeable en période de fort rassemblement.

Pour des raisons d’hygiène et de lutte contre la leptospirose, les rongeurs sont à contrôler sur le site de manière préventive.

5.5 Les risques liés au développement de cyanobactéries

5.5.1 Les Cyanobactéries

Les cyanobactéries sont des micro-algues 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.

5.5.1.1 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.

5.5.1.2 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.

5.5.1.3 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 N°DGS/EA4/EA3/2021/76 du 6 avril 2021.

e genre	Biovolume cellulaire en μm^3	Nom de genre	Biovolume cellulaire en μm^3	Nom de genre	Biovolume cellulaire en μm^3
Anabaena	99	Geitlerinema	19,7	Planktothrix	52
Anabaenopsis	125	Glaucospira	36	Pseudanabaena	43
Aphanizomenon	72	Gloeocapsa	245	Radiocystis	30,8
Aphanocapsa	2	Gloeotrichia	287,6	Raphidiopsis	70,2
Aphanothece	10	Gomphosphaeria	11	Rhabdoderma	16
Arthrospira	96	Hapalosiphon	236,5	Rhabdogloea	82
Calothrix	215	Homoeothrix	16,3	Rivularia	171,6
Chroococcus	122	Jaaginema	18,8	Romeria	4
Chrysosporum	133	Komvophoron	80	Schizothrix	8,8
Coelomorion	8,1	Lemmermanniella	2,2	Scytonema	1565
Coelosphaerium	4	Leptolyngbya	6,3	Snowella	7
Cuspidothrix	95	Limnothrix	31	Sphaerospermopsis	79,7
Cyanobium	43	Lyngbya	56	Spirulina	177
Cyanocatena	0,4	Merismopedia	13	Symploca	55,6
Cyanodictyon	2	Microcoleus	263	Synechococcus	55
Cyanogranis	1	Microcystis	50	Synechocystis	4
Cyanonephron	2	Nodularia	170,7	Tapinothrix	16,3
Cylindrospermopsis	70,2	Nostoc	50,1	Trichodesmium	113
Cylindrospermum	65,7	Oscillatoria	410	Umezakia	226
Dolichospermum	290	Pannus	2,9	Woronichinia	15
Eucapsis	14	Phormidium	177		
Fischerella	261,3	Planktolynbya	4		

Figure 48 : biovolume par genre de cyanobactéries, dont toxinogènes (en gras et jaune), N°DGS/EA4/EA3/2021/76 du 6 avril 2021

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.

5.5.1.4 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.

5.5.1.5 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.

5.5.1.6 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/ m3	Chlorophylle a mg/ m3	Maximum chlorophylle mg/ m3	Moyenne du disque Secchi m	Minimum disque Secchi m
Ultraoligotrophe	< 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
Hypereutrophe	> 100	> 25	> 50	< 1,5	< 0,7

Figure 49: 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.

5.5.1.7 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).

A titre illustratif, le cliché suivant illustre l'importance du vent dans les accumulations.



Figure 50 : 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), mais avec un temps de réponse plus long.

5.5.2 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.

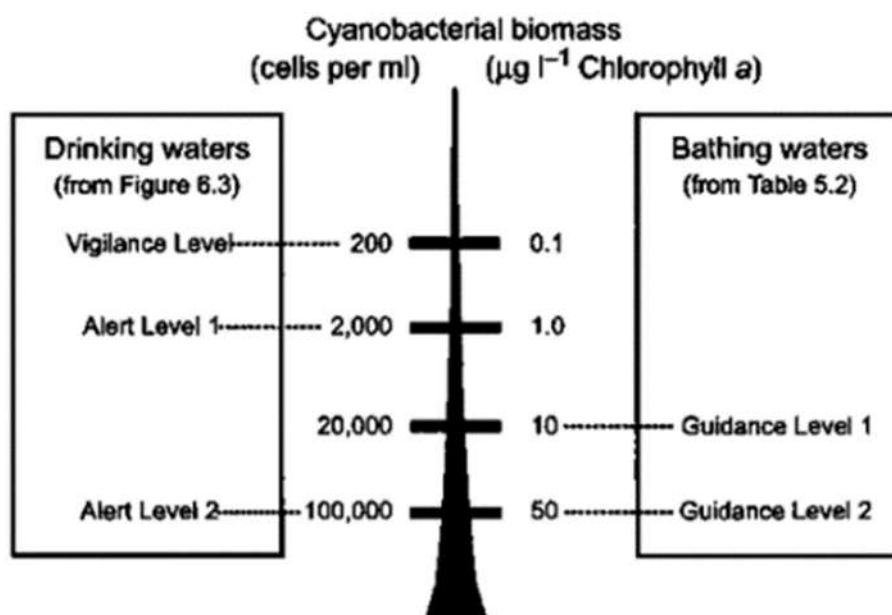


Figure 51 : Recommandations de l'O.M.S. (1999)

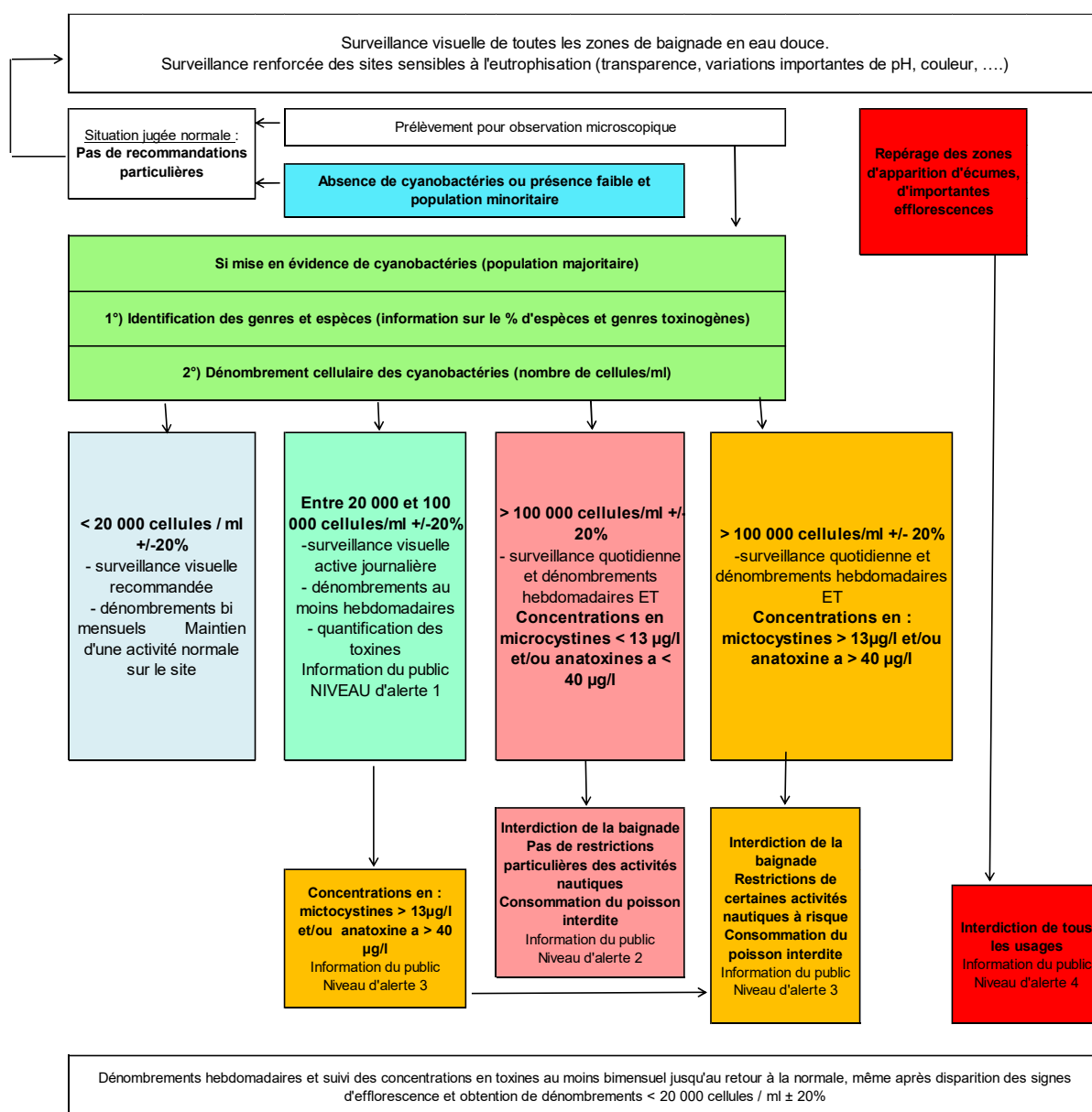
Considérant les recommandations de l'OMS, le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France a proposé dans l'avis du 6 mai 2003 un arbre décisionnel pour la surveillance des zones de baignade. Les 3 niveaux d'alerte ont été fixés sur la biomasse cyanobactérienne et sur la concentration en microcystines.

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 circulaire 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 « toxigène » 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 jusqu'à la saison 2020 incluse.



En mai 2020, dans l'objectif de répondre aux saisines de la DGS (septembre 2016) et de la DGAL (septembre 2015), l'ANSES a proposé un avis intitulé « actualisation de l'évaluation des risques liés à la présence de cyanobactéries et leurs toxines dans les eaux destinées à l'alimentation, les eaux de loisirs et les eaux ».

Cette avis propose les règles de gestion liées au risque cyanobactérie, y compris pour les plans d'eau d'activités de baignade. L'application de ces préconisations, de manière adaptée, est également proposée pour les plans d'eau hébergeant des activités nautiques.

L'instruction N° DGS/EA4/EA3/2021/76 du 6 avril 2021 relative à la gestion en cas de prolifération de cyanobactéries dans les eaux douces de baignade et de pêche récréative règle la mise en application à partir du 15 avril 2022..

L'arbre décisionnel ci-dessous récapitule les préconisations pour les eaux de baignade.

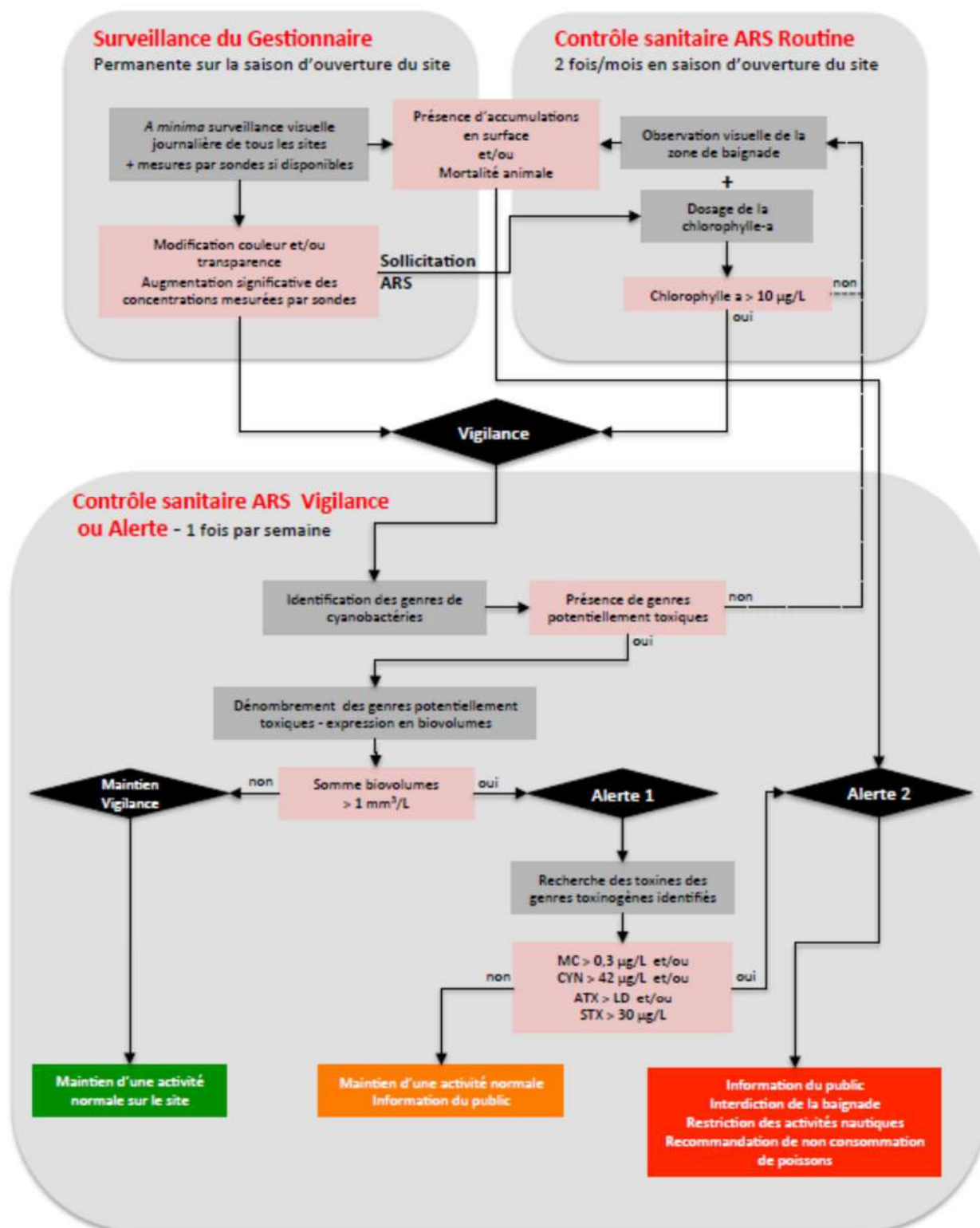


Figure 52 : Arbre décisionnel proposé dans l'Évaluation des risques liés à la présence de cyanobactéries et leurs toxines dans les eaux douces, Anses, mai 2020, page 35/51.

Ces préconisations fonctionnent à l'aide de trois indicateurs principaux :

- La **surveillance visuelle** de routine

- Le dosage de la **chlorophylle** (seuil 10 µg/l) en cas de modification de coloration de l'eau
- En cas de dépassement de ce seuil (niveau **VIGILANCE**), les cyanobactéries sont dénombrées, et exprimées en **biovolume total** (seuil 1 mm³/l)
- En cas de dépassement de ce biovolume, les **toxines** sont alors recherchées (niveau **ALERTE 1**) : les Microcystines (seuil : 0.3 µg/l), les cylindrospermopsines (seuil 42 µg/l), les anatoxines (seuil : limite de détection) et les saxitoxines (seuil : 30 µg/l).
- En cas de dépassement, la baignade passe en niveau d'**ALERTE 2**. Il est important qu'en cas d'efflorescence constatée en surveillance visuelle, le niveau Alerte 2 est immédiatement déclenché.

Ce système de gestion est mis en application à partir de la saison 2021, en remplacement d'une gestion des cyanobactéries avec un seuil de fermeture de baignade fixée à 100 000 cell/ml.

5.5.3 Le développement des cyanobactéries sur le plan d'eau de Bellebouche

Les graphiques ci-dessous récapitulent les résultats en concentrations de cyanobactéries par genre, en biovolume de cyanobactéries par genre (toxigènes/non toxigènes) ainsi qu'en biovolume de cyanobactéries par genre (toxigènes/non toxigènes) en excluant le genre *Oscillatoria* qui est le plus représenté pour une visualisation des autres groupes. Une indication (ligne rouge) des seuils de concentrations et biovolumes apparaît sur ces figures. Jusqu'en 2020 inclus, le dépassement de concentration en cyanobactéries de 100 000 cellules par millilitres entraînait une interdiction de baignade (niveau 2 d'alerte)(cf. chapitre précédent). A partir de 2021, le dépassement de 1 mm³ par litres de biovolume de cyanobactéries toxigènes entraîne un dosage de toxines qui peut entraîner selon les seuils une interdiction de baignade (niveau 2 d'alerte).

Pour mémoire, une situation d'efflorescence entraîne systématiquement le passage en niveau 2 (interdiction de baignade).

Le plan d'eau de Bellebouche dispose de données de suivi des cyanobactéries depuis 2014. Cependant, le suivi régulier pendant la saison de baignade est initié à parti de la saison 2015, à partir de laquelle les cyanobactéries sont analysées de début juin à fin août.

Les résultats des quantifications de cyanotoxines sont indiqués sur les graphiques de biovolumes de cyanobactéries ainsi que dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1 : Historique des quantifications de cyanotoxines à Bellebouche (source : ARS36)

TOXINES	23/07/2018	06/08/2019	26/08/2019	08/07/2020	21/06/2022	05/07/2022	12/07/2022	19/07/2022	25/07/2022	01/08/2022	08/08/2022	16/08/2022	23/08/2022
Anatoxine A					0	0	0	0,24	0	0,4	0,4	0,36	0,21
Cylindrospermopsine					0	0	0	0	0	0	0	0	0,09
Microcystine	0,22	0,25	0,57	0,17			0	0,15	0,17	0,33	0,2	0,23	0,17
Saxitoxine					0,15	2,2	5,5	1,3	0,9	0,9	0,56	1,5	2,3

	non détecté
	inférieur au seuil
	supérieur au seuil

Entre 2014 et 2020, le genre *Aphanizomenon* présente des pics de développement à chaque saison à l'exception de l'année 2016 où le genre *Anabaena* (classé *Dolichospermum* depuis 2022) domine. Ces pics de croissance ne dépassent pas le seuil de 100 000 cellules/ml en place durant cette période. Cependant, le seuil de 1mm³ par litre de biovolume de cyanobactéries toxigènes en place depuis 2021 est rétrospectivement dépassé en 2015, 2016, 2018, 2019 et 2020. Les tests microcystines réalisés en 2018, 2019 et 2020 révèlent la présence de cette toxine, à des concentrations inférieures au seuil de 13 µg/l déclenchant le niveau d'alerte 2 selon la réglementation en vigueur jusqu'en 2020. A noter que le seuil de 0,3 µg/l de microcystines est dépassé le 26 août 2019 et aurait donc entraîné une interdiction de la baignade selon la réglementation actuelle.

En 2021, les quantités de cyanobactéries sont restées faibles durant toute la saison, ne dépassant aucun seuil de vigilance.

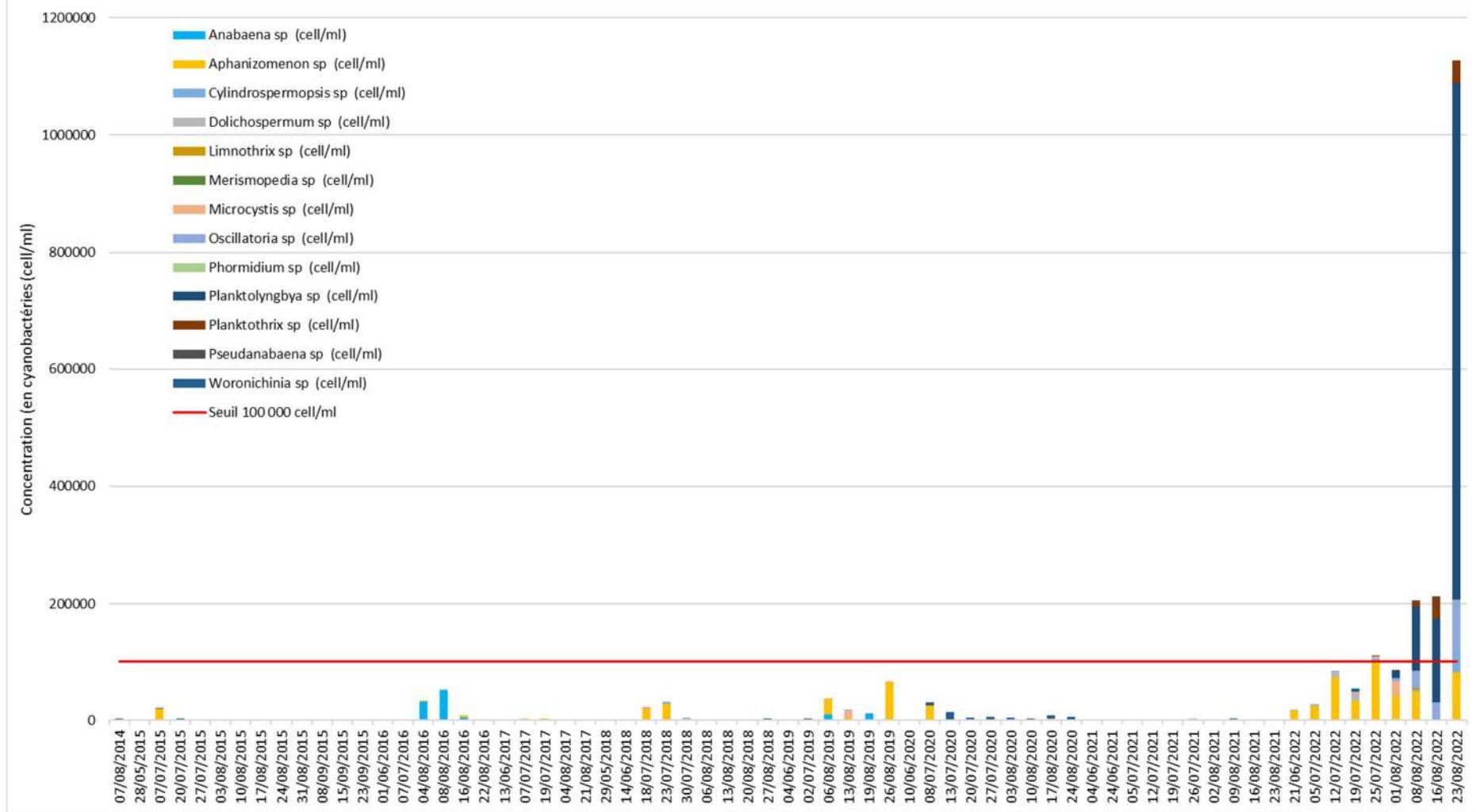
En 2022, le développement des cyanobactéries a atteint des niveaux très importants. Le biovolume de cyanobactéries est resté supérieur au seuil de 1mm³ pendant toute la saison, soit les neuf suivis entre fin juin et fin août. Les quatre types de toxines ont donc été recherchés à chaque suivi et chacune d'entre elles a été détectées au moins pour un suivi.

Ainsi, les saxitoxines étaient présentes à chaque suivi, toute en restant sous le seuil d'alerte. Les microcystines ont été détectées de mi-juillet jusqu'à la fin du suivi estival fin août, dépassant le seuil d'alerte le 1^{er} août 2022. Les cylindrospermopsines ont été détectées uniquement lors du dernier suivi, à un taux bien en-dessous du seuil d'alerte.

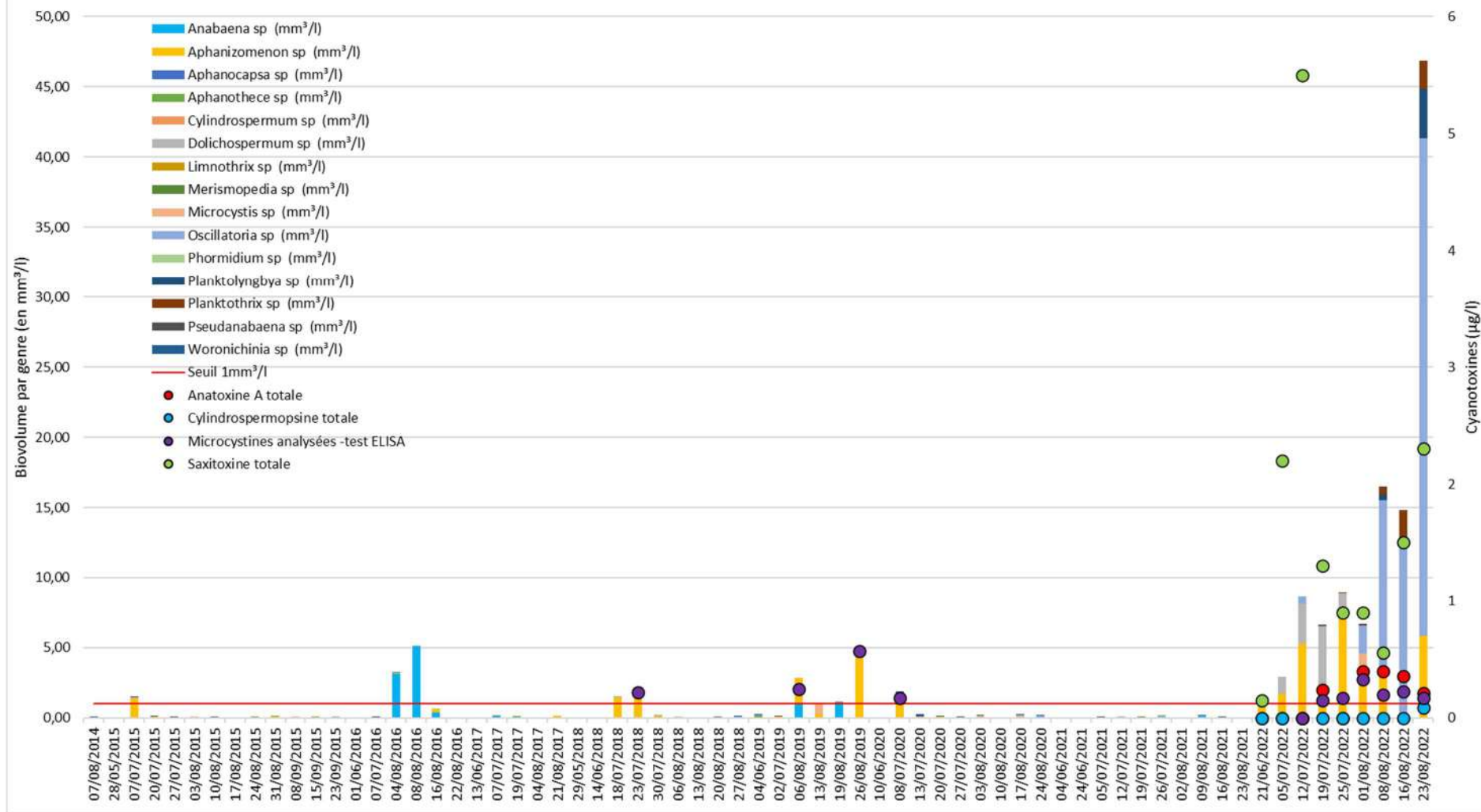
En 2022, la toxine responsable de la majorité des franchissements du niveau d'alerte 2 est l'anatoxine, détectée le 19/07/22 et entre le 01/08/22 et le 23/08/22. En effet, sa simple détection entraîne le franchissement du niveau d'alerte 2 avec des restrictions d'activités.

Le développement important des cyanobactéries benthiques du genre *Oscillatoria*, productrice d'anatoxine, peut expliquer la présence de cette toxine. Les niveaux d'eaux très bas à la saison 2022 peuvent expliquer ce développement important de cyanobactéries benthiques ainsi que planctoniques.

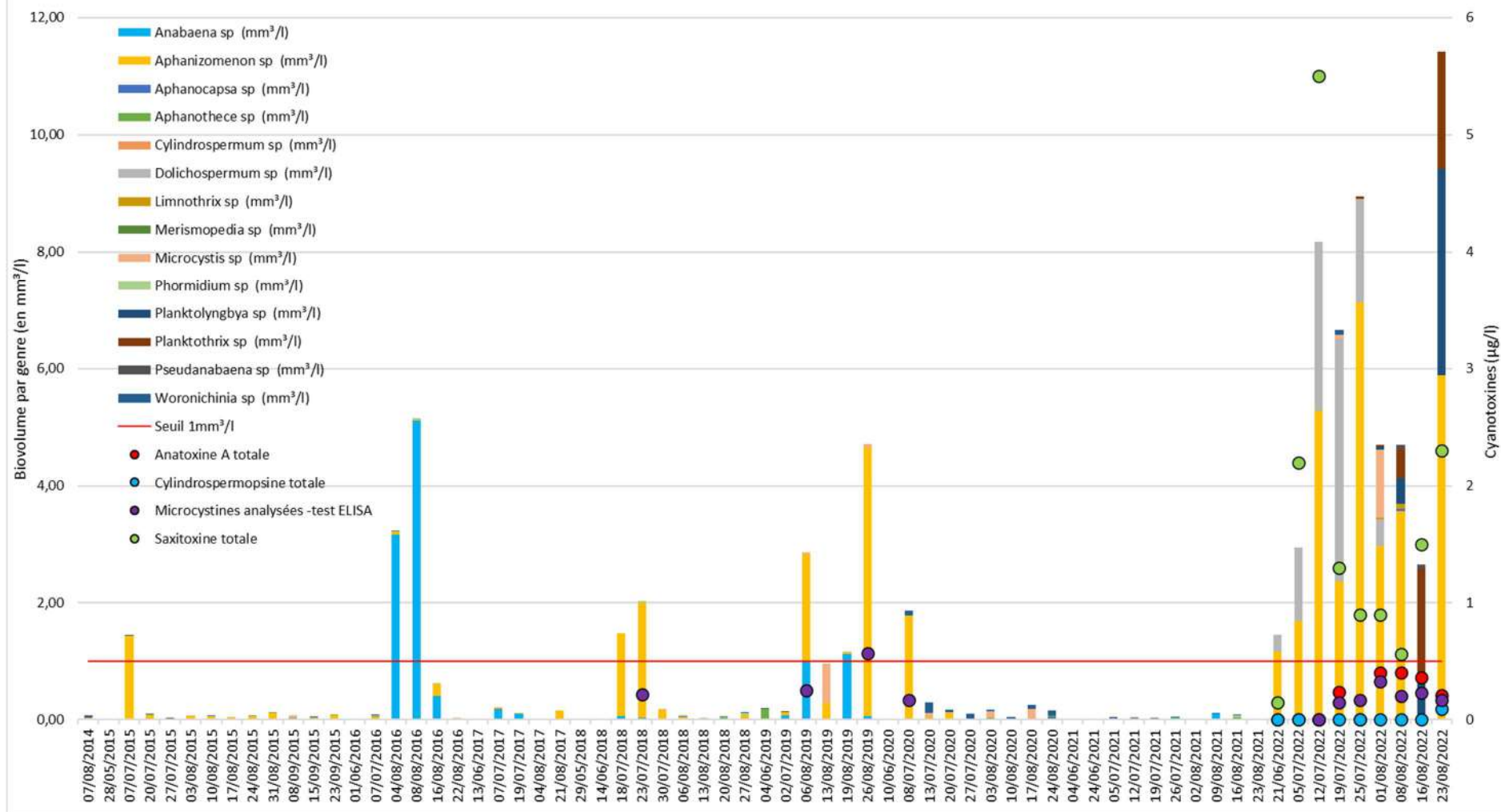
Evolution de la concentration en cyanobactéries,
Plan d'eau de Mézières en Brenne, 2014/2022, données ARS



Evolution du biovolume total des cyanobactéries toxigènes,
Plan d'eau de Mézières en Brenne, 2014/2022, données ARS



Evolution du biovolume total des cyanobactéries toxinogènes hors *Oscillatoria*,
Plan d'eau de Mézières en Brenne, 2014/2022, données ARS



6 Synthèse de l'étude des données bactériologiques et phytoplanctoniques

6.1 Classement bactériologique

La directive européenne sur les eaux de baignade permet le classement de qualité bactériologique du site de Bellebouche en **excellente qualité**.

6.2 Niveau d'alerte phytoplanctonique

Le plan d'eau de Bellebouche est soumis à des apparitions de cyanobactéries. Les nombreuses actions possibles pour lutter contre les cyanobactéries sont présentées ci-dessous.

D. PLAN DE GESTION

7 Le maintien de la qualité des eaux de baignade vis-à-vis du risque de contamination bactériologique

La qualité des eaux de baignade est actuellement excellente vis-à-vis du risque bactériologique. Depuis la saison 2017 la qualité bactériologique est restée excellente à chaque saison pour les deux paramètres *Escherichia coli* et entérocoques intestinaux, ce qui n'était pas le cas les saisons précédentes avec des contaminations régulières.

8 Les moyens de lutte contre les efflorescences de cyanobactéries

Suite aux efflorescences importantes de 2022, plusieurs mesures ont été prises :

- La vidange et le curage du plan d'eau en 2023 afin d'exporter les sédiments potentiellement riches en nutriments suivi d'une période de mise en assec
- L'arrêt de l'activité de pisciculture dans le plan d'eau de Bellebouche fin 2022 en place depuis sa création afin de limiter les apports de phosphore dans le plan d'eau ainsi que le brassage du fond par les poissons fouisseurs, deux facteurs favorisant le développement des cyanobactéries

A partir de la saison 2024, l'évolution du développement des cyanobactéries par rapport aux mesures mises en place permettra de juger de leur efficacité.

9 Les autres risques, les autres mesures possibles

9.1 Le risque lié à la proximité des animaux

En raison du contexte naturel du site et de la présence de nombreux plans d'eaux annexes, les rongeurs tels que le ragondin ou le rat musqué peuvent être présents sur site et entraîner un risque de leptospirose. Cependant, d'après nos observations et nos échanges avec la commune, le ragondin ne semble pas être un problème sur Bellebouche étant donné la gestion réalisée sur les plans d'eaux environnants, avec des piégeages et tirs, permettant une forte régulation de leur population.

Les chiens représentent également un risque de pollution potentiel, mais ceux-ci sont déjà interdits sur l'entièreté du site de Bellebouche.

10 Gestion de la surveillance de la qualité de l'eau de baignade

10.1 Rappel règlementaire concernant les différents types de baignades

Pour rappel, selon l'article L1332-2 du Code de la santé publique, est définie comme **eau de baignade** « toute partie des eaux de surface dans laquelle la commune s'attend à ce qu'un grand nombre de personnes se baignent et dans laquelle l'autorité compétente n'a pas interdit la baignade de façon permanente. Ne sont pas considérés comme eau de baignade : les bassins de natation et de cure ; les eaux captives qui sont soumises à un traitement ou sont utilisées à des fins thérapeutiques ; les eaux captives artificielles séparées des eaux de surface et des eaux souterraines. ».

Quatre types de baignades peuvent être définies, entraînant différentes stratégies de gestion :

- **Les baignades dangereuses, interdites**

Lorsqu'elles présentent un danger particulier pour la sécurité des baigneurs en raison de la qualité de l'eau, ou de toute autre raison particulière (forte pente, rocher, boue...). Un arrêté municipal ou préfectoral doit être pris pour l'interdiction de cette baignade.

- **Les baignades non aménagées, non interdites, non surveillées**

Toute personne qui se baigne dans un plan d'eau n'ayant pas fait l'objet d'autorisation, de restriction ou d'aménagements particuliers, le fait à ses risques et périls. Il en sera de même si une personne se baigne dans une baignade classée dans les autres catégories, mais hors des zones et des périodes arrêtées par le maire.

- **Les baignades aménagées ouvertes au public et d'accès gratuit**

Baignades qui ont fait l'objet d'une autorisation d'ouverture par l'autorité compétente, dont l'accès est gratuit. Baignades obligatoirement surveillées, durant une période, des horaires et des zones définis par arrêté du maire.

- **Les baignades aménagées ouvertes au public et d'accès payant**

Les baignades d'accès payant sont des établissements d'activités physiques et sportives dans lesquels sont pratiqués des activités aquatiques, de baignades ou de natation ou dans lesquels ces activités font partie de prestations de services offertes en contrepartie du paiement d'un droit d'accès qu'il soit ou non spécifique. Baignades obligatoirement surveillées, durant une période, des horaires et des zones définis par arrêté du maire.

Sources : Code du sport, Code de la santé publique, Code général des collectivités territoriales et fiches récapitulatives DRAJES (anciennement DRDJSCS).

10.2 Précisions sur les baignades aménagées ouvertes au public et d'accès gratuit

Selon l'article D1332-39 du Code de la santé publique, une **baignade aménagée** « *comprend une portion de terrain contiguë à une eau de baignade sur laquelle des aménagements ont été réalisés afin de favoriser la pratique de la baignade.* »

Le plan d'eau de Bellebouche présente différents types d'aménagements à proximité de la zone de baignade : plage de sable, ligne d'eau, restaurants, tables de pique-nique, etc., pouvant être considérés comme une incitation à la baignade. Il pourrait donc logiquement être classé à partir de 2024 dans la catégorie « baignade aménagée ».

Les conséquences de ce classement sont multiples, énoncées dans l'article L1332-3 du Code de la santé publique :

« *La personne responsable d'une eau de baignade, sous le contrôle du représentant de l'Etat dans le département :*

- *définit la **durée de la saison balnéaire** ;*
- *élabore, révisé et actualise le **profil de l'eau de baignade** qui comporte notamment un recensement et une évaluation des sources possibles de pollution de l'eau de baignade susceptibles d'affecter la santé des baigneurs, et précise les actions visant à prévenir l'exposition des baigneurs aux risques de pollution ;*
- *établit un **programme de surveillance** portant sur la qualité, pour chaque eau de baignade, avant le début de chaque saison balnéaire ;*
- *prend les **mesures réalistes et proportionnées** qu'elle considère comme appropriées, en vue d'améliorer la qualité de l'eau de baignade, de prévenir l'exposition des baigneurs à la pollution, de réduire le risque de pollution et d'améliorer le classement de l'eau de baignade ;*
- *analyse la **qualité de l'eau de baignade** ;*
- *assure la **fourniture d'informations au public**, régulièrement mises à jour, sur la qualité de l'eau de baignade et sa gestion, et encourage la participation du public à la mise en œuvre des dispositions précédentes ;*
- *informe le **maire** de la durée de saison balnéaire de l'eau de baignade, de son profil et des modalités de l'information et de la participation du public.*

*Elle est tenue de se soumettre au **contrôle sanitaire** organisé par l'agence régionale de santé dans les conditions prévues au présent chapitre et selon les modalités définies à l'article L. 1321-5. »*

De plus, le Code de la santé publique informe de la nécessité dans le cas d'une baignade aménagée de la présence d'un poste de secours ainsi que d'au moins deux toilettes à proximité directe des plages :

- Article D1332-41 : « *Les baignades aménagées comprennent un poste de secours situé à proximité directe des plages* ».
- Article D1332-42 : « *Des cabinets d'aisance, dont l'emplacement est signalé, sont installés à proximité des baignades aménagées ; ils sont au moins au nombre de deux. L'assainissement des installations est réalisé de manière à éviter tout risque de pollution des eaux de baignade.* »

10.3 Stratégie générale 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.

Au minimum et obligatoirement :

- **un programme de contrôle réglementaire (ARS)** (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**.

10.4 Programme de surveillance réglementaire (suivi estival ARS)

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).

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.

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 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.

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

Les cyanobactéries sont généralement suivies selon une fréquence de base bi-mensuelle, de début juin à mi-septembre.

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

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

10.5 Programme d'auto-surveillance

10.5.1 Rôle de l'auto surveillance

En général, le contrôle ARS 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 fréquence, |
| • La méthode, | • Les enregistrements nécessaires et suffisants. |
| • La localisation, | |

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

- | | |
|---|--|
| • Les paramètres analysés, | • La localisation, |
| • Les moyens humains et techniques, | • La fréquence, |
| • Les méthodes d'analyses utilisées (normalisées ou non), | • Les enregistrements nécessaires et suffisants. |

10.5.2 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.

10.5.3 La surveillance au jour le jour

Dans le cadre du profil, **la fiche de surveillance tenue par les surveillants de baignade pourra 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. Concernant le risque **leptospirose**, les surveillants de baignades seront tenus de signaler leur présence en cas d'observation directe ou de traces de passages ou excréments à proximité de la zone de baignade.

BAIGNADE

JOURNEE DU

2024

Relevés et contrôles journaliers effectués par :

à

heures

SUIVI ENVIRONNEMENTAL			
Températures			
eau :		air :	
Transparence (m) :			
eau (14h) :		eau (16 h):	
Observations générales Conditions climatiques :			
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,.....)			
Cyanobactéries : efflorescences visibles à proximité de la baignade	oui/non	si oui (alerter le responsable)	
Cyanobactéries : 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 54 : fiche de surveillance quotidienne (exemple)

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).

10.5.4 Les devoirs du responsable de la baignade

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).

10.5.4.1 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, ...).

10.6 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).

10.6.1 Choix des indicateurs et 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.

10.6.1.1 Indicateurs et seuils bactériologiques

Lors de l'autosurveillance dans la zone de baignade, 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 **100 UFC/ ml** en entérocoques intestinaux **et 300 UFC/ 100 ml** en E.coli. Ces valeurs seront réajustables en fonction des observations réalisées suite à la réouverture de la baignade.

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

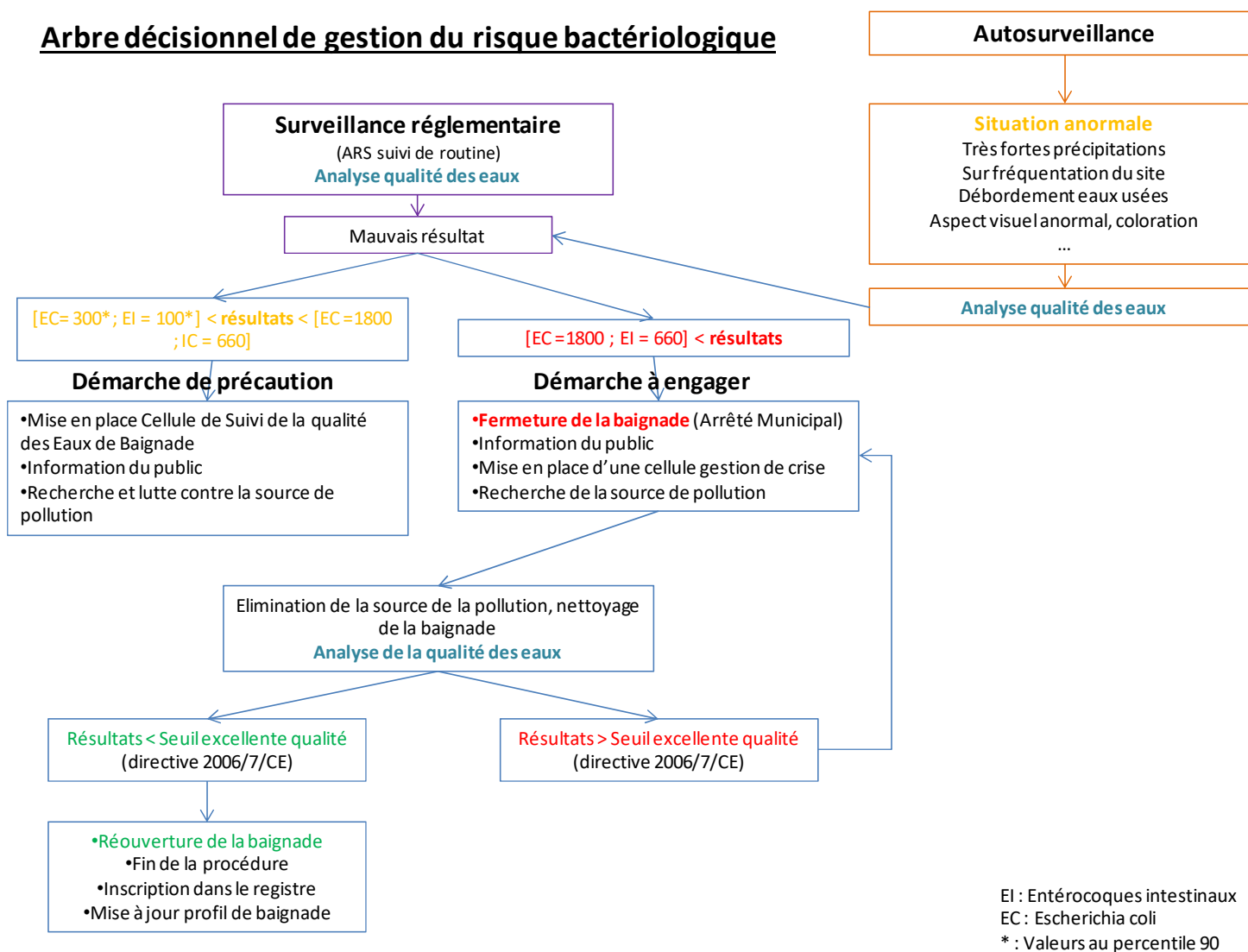


Figure 55 : Arbre décisionnel pour la gestion du risque bactériologique

10.6.1.2 Indicateurs et seuils pour les cyanobactéries

- 1) Pour les cyanobactéries, l'indicateur principal est la **coloration verte ou anormale de l'eau / flocs en surface** sur une partie du plan d'eau.
- 2) En considérant les résultats de transparence relevés par l'ARS lors des périodes de développement des cyanobactéries les années précédentes, un seuil de vigilance pour une **transparence** inférieure à 50 cm pourrait être mis en place par l'utilisation d'un disque de Secchi. En effet, la présence de cyanobactéries peut s'accompagner d'une diminution de la transparence de l'eau, pouvant alors servir d'indicateur.
- 3) De plus, la mise en place d'une **échelle limnimétrique** avec des contrôles réguliers permettrait de surveiller le niveau d'eau du lac et de fixer des valeurs seuils de vigilance. En effet, le fort développement de 2022 semble lié à un niveau exceptionnellement bas du plan d'eau.

En cas d'atteinte d'un des indicateur lors de l'autosurveillance, il est envisagé par la commune de mettre en place des recherches rapides de toxines. A l'heure actuelle, la recherche des microcystines, anatoxines, cylindrospermopsines et saxitoxines peut être réalisée par **test rapide** dans le cadre de l'autosurveillance avec un seuil de détection à 0.1 µg/l. Cette solution ne permet néanmoins pas de s'aligner sur les seuils de détection effectifs par le suivi ARS 2021 de 0.01µg/l pour les anatoxines.

Pour mémoire, le dépassement du seuil indicateur 1 (présence de coloration anormale, mousses, flocs) entraîne un passage au niveau d'alerte 2 du risque cyanobactéries, et donc une fermeture immédiate de la baignade.

10.6.2 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.

10.6.3 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 N3 passe à N2 ... ;
- Définir les coordonnées des personnes à contacter ainsi que le moyen de transmission de l'information : téléphone, mail, fax, texto...

11 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...).

11.1 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.

11.2 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.

12 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**, voire 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.

Actuellement, les informations sont proposées au public via différents supports (presse, réseaux sociaux) et sur le site principal de la Ville de Mézières en Brenne.



Figure 56 : Site de Mézières en Brenne

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



Figure 57 : Extrait du site baignades.sante
<http://baignades.sante.gouv.fr/editorial/fr/accueil.html>

13 Procédure de gestion de la surveillance et des modalités de gestion de crise sur le plan d'eau

Des actions **préventives** pour empêcher les pollutions ou dégradations du site de baignade hors saison estivale seront menées. Dans le contexte du plan d'eau, maintenir une vigilance sur les transferts de sédiments provenant des plans d'eaux amont et sur les écoulements annexes.

Elle est également **réactive** : le gestionnaire de la baignade doit mettre en place une procédure de gestion de crise et d'information auprès du public.

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 en cyanobactéries/cyanotoxines, une procédure de suivi est lancée selon le déroulement pré établi.

Si une pollution bactérienne venait à être décelée, les intervenants sont les mêmes, il restera à définir les seuils d'alertes (au minimum les seuils réglementaires).

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

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

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	
		cell/ml	limite bonne qual	cell/ml	limite bonne qual				début interdiction	levée interdiction
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 58 : Affichage récapitulatif des analyses de bactéries et cyanobactéries

Niveau	Conditions	Recommandations
Satisfaisant	Coloration normale des eaux, chlorophylle < 10µg/l	Pas de recommandation particulière
Niveau Vigilance	Chlorophylle > 10µg/l, modification de la couleur de l'eau, pas de genre toxigènes ou biovolume inférieur à 1mm3/l	Pas de recommandation particulière, maintien de la vigilance
Alerte 1	Biovolume toxigène supérieur à 1mm3/l, absence de cyanotoxines selon les seuils définis	Maintien de l'activité normale -Information de la population par affichage sur site
Alerte 2	Biovolume toxigène supérieur à 1mm3/l, MC > 0,3µg/l et/ou CYN > 42 µg/l et/ou ATX > LD et/ou STX > 30 µg/l	<u>La baignade est interdite</u> - Restriction des activités nautiques - - Recommandation de non consommation de poissons - Information de la population par affichage sur site

Figure 59 : Niveaux d'alertes et préconisations

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

Figure 60 : Plan d'affichage et d'information sur site

E. SYNTHÈSE

14 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 de Bellebouche									
Editée par Minyvel Environnement le Medec, bureau d'études indépendant, le 25/03/24.									
Caractéristiques de la baignade									
Site de l'étang de Bellebouche Commune : Mézières en Brenne ; Département : Indre ; Région : Centre Val de Loire									
Responsable de la qualité des eaux de la baignade : Commune de Mézières en Brenne téléphone : 02 54 38 04 23 Agence Regionale de la Santé : Santé et Environnement téléphone : 02 38 77 34 00									
La baignade est ouverte gratuitement au public									
Heures de surveillance : A définir									
Historique de la qualité d'eau de baignade									
Les eaux de Mézières en Brenne sont conformes à l'activité de baignade, classées en excellente qualité bactériologique									
Année	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Classement ARS	excellent	excellent	excellent	excellent	excellent	excellent	excellent	excellent	excellent
A : Eau de bonne qualité - B : Eau de qualité moyenne - C : Eau pouvant être momentanément polluée - D : Eau de mauvaise qualité. NOTE : qualité C ou D : baignade systématiquement interdite									
Liste des épisodes de pollution au cours des dernières années (2015 - 2022):									
Date	Type de pollution	Origine de la pollution					Interdiction baignade		
2022	cyanobacteries	prolifération ponctuelle de micro-algues					Fermeture de la baignade		
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	fort	proximité	dénombrement cyanobacteries / cyanotoxines	fermeture	suivi	Vidange et curage saison 2022, arrêt des activités piscicoles			
PLAGE									
Encrassement sable de la plage	faible	proximité	suivi visuel	contrôle quotidien	entretien de la plage	ratissage de la plage, hersage du sable, renouvellement du sable en bas de plage,			
QUALITE DE L'EAU									
Apport ruisseau / plan d'eau amont	moyen	éloignée	suivi qualité de l'eau	suivi de routine qualité de l'eau en amont du plan d'eau	objectif à long terme : Maintenir la qualité de l'étang de Bellebouche	programme d'actions à l'échelle du Bassin Versant si nécessaire (en cas de signe d'eutrophisation à l'issue des saisons à venir)			
Leptospirose	faible	faible	observation visuelle	piégeage	mesure corrective en cas de détection	contrôle de la population			

15 Préconisations

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

15.1 Mise en place d'une auto-surveillance de la qualité de l'eau

Comme développé dans le chapitre « Programme d'auto-surveillance », pour une baignade aménagée il est conseillé de mettre en place une fiche de surveillance quotidienne servant de recueil de données (fréquentation de la baignade, aspect de l'eau, niveau d'eau, etc.).

Ces données permettent de surveiller les points sensibles, en lien avec la mise en place de seuils de vigilance ou d'alerte. La faible hauteur d'eau du plan d'eau lors de la saison 2022, semblant être en lien avec le développement important de cyanobactéries, met en avant la pertinence de l'installation d'une échelle limnimétrique. Celle-ci permettra d'enregistrer les variations de hauteur d'eau du plan d'eau, de vérifier cette hypothèse et ainsi de fixer un seuil de vigilance entraînant par exemple la recherche visuelle de biofilms quand le niveau d'eau est bas. Des mesures régulières de la transparence de l'eau à l'aide d'un disque de Secchi pourraient également servir de valeur guide avec un seuil de vigilance à 50cm. Sur le long terme, ces données permettront de mieux connaître les facteurs déclencheurs des efflorescences et ainsi de mieux les anticiper.

La gestion de crise doit être anticipée par la création des projets d'arrêtés de fermeture/réouverture de baignade, des affichages à mettre en place et par la communication au grand public.

L'autosurveillance s'appuie sur la personne clef du responsable de baignade qui doit pouvoir être secondé en cas d'absence sur la période d'activité du site.

15.2 Risque lié aux cyanobactéries

Comme évoqué précédemment, suite aux efflorescences importantes de 2022, plusieurs mesures ont été prises :

- La vidange et le curage du plan d'eau en 2023, afin d'exporter le stock de cyanobactéries contenu dans les vases suivi d'une période de mise en assec afin de laisser les vases se minéraliser.
- L'arrêt de l'activité de pisciculture suite à la vidange de 2023 dans le plan d'eau de Bellebouche en place depuis sa création afin de limiter les apports de phosphore dans le plan d'eau ainsi que le brassage du fond par les poissons fouisseurs, deux facteurs favorisant le développement des cyanobactéries.

Ces mesures importantes devraient limiter le développement des cyanobactéries pour les saisons à venir. La reprise du suivi de la qualité de l'eau de baignade à partir de la saison 2024 permettra d'évaluer l'efficacité de ces mesures.

15.3 Risque lié à la turbidité

D'une manière générale, les surveillants de baignade doivent prendre en compte la faible transparence des eaux de l'étang dans la gestion des usagers, en particulier lors de période d'affluence de public jeune (difficulté de surveillance).

15.4 Risque bactériologique

La qualité bactériologique, qui présentait des pics de contaminations réguliers jusqu'en 2016 pour *Escherichia coli* et 2014 pour les entérocoques intestinaux, est restée excellente pour les deux paramètres depuis 2017. Il serait intéressant d'identifier la ou les raisons de cette amélioration (modification du point de suivi, résolution d'un problème de raccordement,...) afin de mieux appréhender le fonctionnement du plan d'eau.

15.5 Risque de leptospirose

Les rongeurs pouvant être vecteurs de la leptospirose, une vigilance est donc à maintenir en cas de présence ou de traces de présence à proximité de la zone de baignade, et des mesures de gestion à mettre en place si nécessaire.

Figures et tableaux

Tableau 1 : Historique des quantifications de cyanotoxines à Bellebouche (source : ARS36) 58

Figure 1 : Pictogrammes de classement de baignade, insuffisant, suffisant, bon, excellent (gauche à droite)	6
Figure 2 : Logo de classement saison 2023 (absence de baignade)	8
Figure 3 : Localisation du site	11
Figure 4 : Localisation du site, contexte général.....	12
Figure 5 : Carte de Cassini du secteur étudié.....	12
Figure 6 : Comparaison entre le plan IGN actuel et la carte de l'Etat-Major.....	13
Figure 7 : Contexte géologique des abords du plan d'eau.....	14
Figure 8 : Masse d'eau souterraine du secteur (BRGM, 2023)	15
Figure 9 : Contexte géologique à l'échelle de la France.....	15
Figure 10 : Contexte hydrographique	16
Figure 11 : Ouvrages hydrauliques et ruissellement.....	17
Figure 12 : Ouvrage de sortie (n°1) côté amont (à gauche) et aval (à droite)	17
Figure 13 : Ouvrage de sortie (n°2) côté amont (à gauche) et aval (à droite)	18
Figure 14 : Ouvrage de sortie (n°3) côté amont (à gauche) et aval (à droite)	18
Figure 15 : Ouvrage d'alimentation (n°4) côté amont (à gauche), aval (au milieu) et zone inondée (à droite).....	18
Figure 16 : Ouvrage d'alimentation (n°5) côté amont (à gauche) et aval (au milieu) prolongé par un canal (à droite).....	19
Figure 17 : Fossé regroupant les eaux de ruissellement vu depuis l'aval du chemin (à gauche) et l'amont (à droite) (26/03/2024)	19
Figure 18 : Plan d'eau en assec, visualisation des arrivées d'eau	20
Figure 19 : Présence d'hélophytes au sud du plan d'eau (à gauche) ainsi qu'au nord en bordure (à droite) (26/03/2024)	21
Figure 20 : Photographie des nénuphars à Bellebouche le 08/05/2011 (<i>PtiClaude photographs, Flickr</i>).....	21
Figure 21 : Accumulation d'algues devant l'ouvrage de sortie n°3, vue générale (à gauche) et zoom (à droite).....	22
Figure 22 : Caractéristiques des vents de la station Châteauroux Déols (Météo France, 2023)	23
Figure 23 : Village vacances de Bellebouche (http://www.village-vacances-bellebouche.com)	24
Figure 24 : Chalets en bois au camping de Bellebouche (village-vacances-bellebouche.com) et plan du camping (26/03/2024)	24
Figure 25 : Piscine attenante au camping et village vacances (http://www.village-vacances-bellebouche.com).....	25

Figure 26 : Illustration des activités proposées à l'étang de Bellebouche (source : Facebook Base de Loisirs Bellebouche, 28 mai 2023)	26
Figure 27 : Equipements du site de Bellebouche.....	27
Figure 28 : Occupation des sols.....	28
Figure 29 : Plan du réseau d'assainissement et eaux pluviales	29
Figure 30 : Espaces protégés et ZICO	30
Figure 31 : Réseau Natura 2000	31
Figure 32 : ZNIEFF au sein du bassin versant de l'étang de Bellebouche	32
Figure 33 : Situation géographique de la plage.....	33
Figure 34 : Plage de Bellebouche (26/03/2024).....	34
Figure 35 : Ponton au nord de la zone de baignade (26/03/2024).....	34
Figure 36 : Bloc sanitaire avec toilettes et douches.....	35
Figure 37 : Balisage interdisant la baignade le 22/07/2022 (© Radio France - Emma Steven)	36
Figure 38 : Suivi de la transparence de l'eau (ARS) sur le plan d'eau de Bellebouche	40
Figure 39 : Classement selon la directive 2006/7/CE.....	42
Figure 40 : Logigramme relatif à la possibilité d'écarter un prélèvement.....	43
Figure 41 : Valeurs seuils de qualification d'un prélèvement ponctuel.....	44
Figure 42 : Evolution des E.coli, 1996 à 2022 (classement selon la directive 2006/7/CE)	45
Figure 43 : Répartition en pourcentage des résultats E.coli par saison, Bellebouche, 1996/2022	45
Figure 44 : Evolution des streptocoques, 1996 à 2022 (classement selon directive 2006/7/CE)	46
Figure 45 : Répartition en pourcentage des résultats E.coli par saison, Bellebouche, 1996/2022	46
Figure 46 : Historique des classements de la baignade de Bellebouche, 2020 à 2023 (baignade.gouv.fr)	47
Figure 47 : Historique des classements de la baignade de Bellebouche, 2015 à 2022 d'après les données ARS.....	47
Figure 48 : biovolume par genre de cyanobactéries, dont toxigènes (en gras et jaune), N°DGS/EA4/EA3/2021/76 du 6 avril 2021	49
Figure 49: Caractéristiques des différents niveaux d'eutrophisation, OCDE.....	51
Figure 50 : Au vent (amoncellement de l'efflorescence), sous le vent (eau limpide) note : photo d'illustration (hors baignade étudiée).....	52
Figure 51 : Recommandations de l'O.M.S. (1999)	54
Figure 52 : Arbre décisionnel proposé dans l'Évaluation des risques liés à la présence de cyanobactéries et leurs toxines dans les eaux douces, Anses, mai 2020, page 35/51.....	56
Figure 53 : Prélèvement de phytoplancton dans la colonne d'eau (illustration)	70
Figure 54 : fiche de surveillance quotidienne (exemple).....	73
Figure 55 : Arbre décisionnel pour la gestion du risque bactériologique.....	76
Figure 56 : Site de Mézières en Brenne	82

Figure 57 : Extrait du site baignades.sante	82
Figure 58 : Affichage récapitulatif des analyses de bactéries et cyanobactéries	84
Figure 59 : Niveaux d'alertes et préconisations	85
Figure 60 : Plan d’affichage et d'information sur site	86