



Profil de baignade

Mise à jour du profil de baignade du plan d'eau de Metz



Profil de baignade – Novembre 2023

Projet suivi par Mathilde CADÉ – 03.83.50.36.54 – mathilde.cade@irh.fr

IRH Ingénieur Conseil
34 rue de Réménauville
54000 NANCY
www.anteagroup.fr/fr

Fiche signalétique

Etablissement du profil de baignade du plan d'eau de Metz

CLIENT	SITE
Ville de Metz	Plan d'eau de Metz
Adresse	1 place d'Armes
Adresse1	JF Blondel – BP 21025
CP + <Ville	57036 Metz Cedex 1
Nom	Lorraine AGOSTINI
Fonction	Cheffe de projet, service projets urbains
Tél	03 87 68 25 12
Mail	lagostini@mairie-metz.fr

RAPPORT D'ANTEA GROUP

Responsable du projet	Mathilde CADÉ
Interlocuteur commercial	Etienne Hodot
Implantation chargée du suivi du projet	Implantation de Nancy 34 rue de Réménauville – 54000 Nancy
Rapport n°	Profil de baignade
Version n°	Version 2
Projet n°	LORP230411

	Nom	Fonction	Date	Signature
Rédaction	Mathilde CADÉ	Chargée d'étude	17/11/2023	
Approbation	Hervé NOEL	Responsable du pôle R&D et nouveaux produits	17/11/2023	

Sommaire

1. Contexte	9
2. Rappel du contexte réglementaire	11
2.1. Principaux textes réglementaires	11
2.1.1. Textes européens	11
2.1.2. Codes	11
2.1.3. Textes réglementaires (décrets, arrêtés)	12
2.2. Définitions	12
2.2.1. Eau de baignade	12
2.2.2. Personne responsable d'une eau de baignade	12
2.2.3. Profil de baignade	13
2.3. Normes de qualité des eaux de baignade en eaux intérieures	14
2.3.1. Directive 2006/7/CE	14
2.3.2. Valeurs guides pour un échantillon	15
2.3.3. Suivi des cyanobactéries	16
3. Phase 1 : Etat des lieux	19
3.1. Description de la zone de baignade et de son bassin versant d'influence terrestre	19
3.1.1. Description du contexte général	19
3.1.2. Localisation du site de baignade	22
3.1.3. Description du site de baignade	22
3.1.4. Climatologie	35
3.1.5. Cadre géologique et géomorphologique	38
3.1.6. Contexte hydrogéologique	39
3.1.7. Délimitation et description de la zone d'étude	40
3.2. Eaux de baignade du plan d'eau de Metz : Analyse qualitative	44
3.2.1. Suivi de la qualité des eaux de baignade	44
3.2.2. Résultats	46
3.2.3. Classement de l'eau de baignade	51
3.2.4. Analyse descriptive des résultats	51
3.2.5. Autres risques sanitaires	57

3.2.6.	Potentiel de prolifération des macro-algues et du phytoplancton	57
3.3.	Sources potentielles de pollution	57
3.3.1.	Eaux usées domestiques	58
3.3.2.	Eaux pluviales	62
3.3.3.	Activités touristiques	63
3.3.4.	Les activités industrielles	64
3.3.5.	Cours d'eau	64
3.3.6.	Activités agricoles	65
3.3.7.	Faune domestique et faune sauvage	65
3.3.8.	Evolution future du secteur	66
3.4.	Bilan de l'état des lieux et éventuels besoins en études complémentaires	66
3.4.1.	Bilan des sources de contamination bactériologique	66
3.4.2.	Retour d'expérience sur les épisodes de pollution	67
3.4.3.	Besoins de campagne de mesures	67
4.	Phase 2 : Diagnostic	69
4.1.	Caractérisation des rejets	69
4.1.1.	Assainissement collectif	69
4.1.2.	Eaux pluviales	70
4.1.3.	Activités touristiques	72
4.1.4.	Flux charrié par la Moselle	74
4.1.5.	Faune domestique (chiens)	74
4.1.6.	Faune sauvage	76
4.2.	Estimation du risque avéré de pollution	79
4.3.	Evaluation des risques potentiels de pollution	79
4.3.1.	Ordre de grandeur du flux de pollution bactériologique pouvant entraîner un déclassement de la qualité des eaux de baignade d' « excellente qualité » en « bonne qualité »	79
4.3.2.	Facteurs influençant la survie des bactéries dans le milieu	80
4.3.3.	Evaluation du risque potentiel de pollution bactériologique des eaux du plan d'eau de Metz	80
4.3.4.	Evaluation du risque potentiel de prolifération de cyanobactéries des eaux du plan d'eau de Metz	82
4.3.1.	Evaluation du risque potentiel de contamination du plan d'eau par la présence d'activités industrielles au sein de la zone d'étude	82
4.3.2.	Evaluation du risque potentiel de la présence de dermatite des baigneurs	82
4.3.3.	Evaluation du risque potentiel lié à la présence de ragondins	82
4.4.	Perspectives d'évolution des risques	83

4.5. Synthèse du diagnostic.....	84
5. Phase 3 : Synthèse et recommandations	85
5.1. Plan de gestion	85
5.1.1. Situations pouvant déclencher un plan de gestion	85
5.1.2. Gestion et recommandations sanitaires lors d'une rupture de canalisation à proximité de la zone de baignade	87
5.1.3. Gestion et recommandations sanitaires lors d'une vidange sauvage d'un bateau de tourisme à proximité de la zone de baignade	87
5.1.4. Gestion et recommandations sanitaires en cas d'évènement pluvieux	87
5.1.5. Gestion et recommandations sanitaires en cas de présence de chiens et de rongeurs	88
5.1.6. Gestion et recommandations sanitaires en cas de présence de la dermatite des baigneurs	88
5.1.7. Développement de cyanobactéries	89
5.1.8. Gestion et recommandations sanitaires en cas de prolifération de cyanobactéries	90
5.1.9. Mise en place d'un protocole de surveillance des épisodes de prolifération de cyanobactéries	93
5.1.10. Définition des modalités de fermeture de la baignade	95
5.2. Plan d'actions	96
5.2.1. Assainissement collectif / prévention des surverses de réseaux unitaires	97
5.2.2. Eaux pluviales.....	97
5.2.3. Pollution interhumaine	97
5.2.4. Présence d'animaux domestiques	97
5.2.5. Présence d'animaux sauvages	98
5.2.6. Développement de cyanobactéries	98
5.2.7. Rejets anthropiques non autorisés (vidange sauvage par ex.)	103
5.2.8. Synthèse du plan d'actions	105
5.2.9. Suivi au quotidien des conditions de baignade : mise en place d'un cahier de baignade	106
5.3. Recommandations générales	107
5.3.1. Information du public	107
5.3.2. Date de révision du profil de baignade	108
6. Fiche de synthèse du profil.....	109

Table des figures

Figure 1 : Vue aérienne du plan d'eau de Metz	9
Figure 2 : Contexte géographique du plan d'eau de Metz.....	19

Figure 3 : Chenal navigable du plan d'eau de Metz	20
Figure 4 : Photographies du plan d'eau prises lors de la visite	21
Figure 5 : Localisation du site de baignade du plan de Metz (source : Géoportail et IGN).....	22
Figure 6 : Emprise utilisée pour le calcul de la surface du plan d'eau.....	23
Figure 7 : Levés Bathymétriques du plan d'eau de Metz (source : SNNE – UTI MOSELLE, 2001).....	24
Figure 8 : Fonctionnement hydraulique (source : Géoportail).....	25
Figure 9 : Circulation de l'eau supposée au sein du plan d'eau	26
Figure 10 : Environnement général de la baignade	27
Figure 11 : Photographies de l'environnement immédiat du plan d'eau	28
Figure 12 : Photographie aérienne de la zone de baignade envisagée.....	29
Figure 13 : Localisation des chemins d'accès et des parkings du plan d'eau.....	30
Figure 14 : Poste de secours et sanitaires de la plage.....	31
Figure 15 : Environnement immédiat de la plage	32
Figure 16 : Localisation future de l'aquaparc de l'évènement Metz-Plage.....	33
Figure 17 : Structure gonflable sur le plan d'eau de Metz (Source : IRH, 2022)	33
Figure 18 : Exemples d'aménagement futur	35
Figure 19 : Précipitations moyennes mensuelles à Metz-Frescaty (1981-2010)	36
Figure 20 : Température moyenne, minimale et maximale à Metz-Frescaty (1991-2020)	37
Figure 21 : Rose des vents sur la station météorologique de Metz-Frescaty 1970 – 2005 (source : Météo France repris dans le rapport de Schéma de Cohérence Territoriale de l'Agglomération Messine. 2014)	38
Figure 22 : Extrait de la carte géologique au 1/50 000 (source : Infoterre).....	38
Figure 23 : Localisation de la zone de calcul de la vitesse.....	40
Figure 24 : Délimitation de la zone d'étude.....	41
Figure 25 : Occupation du sol du bassin versant du plan d'eau de Metz (source : Corine Land Cover, IRH)	42
Figure 26 : Cartographie des zones réglementées de la zone d'étude (source : INPN, IRH)	43
Figure 27 : localisation des points de prélèvements 2022	44
Figure 28 : Localisation du point de prélèvement 2023.....	44
Figure 29 : Concentrations en E. coli dans les eaux de baignade du plan d'eau de Metz	53
Figure 30 : Affichage relatif à la fermeture de la baignade suite au prélèvement du 01/09/2023	53
Figure 31 : Concentrations en Entérocoques intestinaux dans les eaux de baignade du plan d'eau de Metz.....	54
Figure 32 : Concentrations en Chlorophylle a dans les eaux du plan d'eau de Metz	55
Figure 33 : Efflorescence de cyanobactéries constatée le 10/08/2023 sur le plan d'eau de Metz	56
Figure 34 : Plan des réseaux d'assainissement (en rouge : eaux usées strictes, en vert : unitaires) et d'eaux pluviales (en bleu) aux alentours du plan d'eau de Metz (Source : Ville de Metz)	59
Figure 35 : Plan des réseaux d'assainissement (en rouge : eaux usées strictes, en vert : unitaires) et d'eaux pluviales (en bleu) et localisation des points de rejets au sein de la zone d'étude du plan d'eau de Metz (Source : Ville de Metz)	60
Figure 36 : Localisation de la STEU de Metz.....	61
Figure 37 : Localisation des exutoires d'eaux pluviales à proximité du plan d'eau de Metz	62
Figure 38 : Rejet d'eaux pluviales dans la zone de baignade	63
Figure 39 : Localisation des établissements ICPE au sein de la zone d'étude.....	64
Figure 40 : Cycle de développement des larves responsable de la dermatite des baigneurs	78

Figure 41 : Exemple de développement de cyanobactéries (1/2)	89
Figure 42 : Exemple de développement de cyanobactéries (2/2)	89
Figure 43 : Logigramme – Gestion à mettre en place selon le niveau de risque sanitaire lié à la présence de cyanobactéries planctoniques	93
Figure 44 : Bouche d'injection (source : ADPTA)	104
Figure 45 : disque de Secchi	121

Table des tableaux

Tableau 1 : Valeurs limites de qualité microbiologique des eaux de baignade en eaux intérieures (source : directive 2006/7/CE)	15
Tableau 2 : Valeurs seuils pour la qualification des résultats en eaux douces (Source : ANSES).....	16
Tableau 3 : Valeurs guides des toxines produites par les cyanobactéries	18
Tableau 4 : Données générales sur les communes de Longeville-lès-Metz et de Metz (source : Insee 2019).....	22
Tableau 5 : Equipements de la zone de baignade	34
Tableau 6 : Répartition de l'occupation au sol de la zone d'étude	41
Tableau 7 : Programme d'analyses réalisé dans le cadre de l'étude de faisabilité en 2022	45
Tableau 8 : Programme d'analyses réalisé dans le cadre du contrôle sanitaire en 2023	46
Tableau 9 : Résultats des analyses	47
Tableau 10 : Résultats des analyses liées au suivi des cyanobactéries.....	48
Tableau 11 : Comparaison à titre indicatif des résultats de l'analyse sur les micropolluants avec des seuils de référence	50
Tableau 12 : Historique de la pluviométrie (Source : Meteociel)	52
Tableau 13 : Sources potentielles de contamination bactériologique des eaux du plan d'eau de Metz	66
Tableau 14 : Dilution du flux d'E. coli provenant des eaux pluviales dans le plan d'eau de Metz.....	71
Tableau 15 : Dilution du flux d'entérocoques intestinaux provenant des eaux pluviales dans le plan d'eau de Metz.....	71
Tableau 16 : Nombre maximal de baigneurs au sein de la zone de baignade	73
Tableau 17 : Dilution du flux d'E. coli provenant des baigneurs dans la zone de baignade de Chevenon	73
Tableau 18 : Dilution du flux d'entérocoques intestinaux provenant des baigneurs dans la zone de baignade d'eau de Chevenon.....	73
Tableau 19 : Dilution du flux d'E. coli provenant de la faune domestique (chiens) dans le plan d'eau de Metz.....	75
Tableau 20 : Dilution du flux d'entérocoques intestinaux provenant de la faune domestique dans le plan d'eau de Metz.....	75
Tableau 21 : Dilution du flux d'E. coli provenant de la faune sauvage dans le plan d'eau de Metz.....	76
Tableau 22 : Dilution du flux d'entérocoques intestinaux provenant de la faune sauvage dans le plan d'eau de Metz.....	77

Tableau 23 : Evaluation des risques potentiels de pollution bactériologique des eaux du plan d'eau de Metz.....	81
Tableau 24 : Valeurs seuils pour la qualification des résultats en eaux douces (Source : ANSES pour les E. coli et entérocoques intestinaux et ARS pour les cyanobactéries)	86
Tableau 25 : valeurs guides des toxines produites par les cyanobactéries	92
Tableau 26 : Risque de cyanobactéries en fonction des valeurs des indicateurs, d'après l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), 2015, Management of cyanobacteria in drinking-water supplies	94
Tableau 27 : Inventaire des solutions curatives	100
Tableau 28 : Inventaires des méthodes préventives	102

Table des annexes

Annexe I :	Résultats du suivi de la qualité de l'eau du plan d'eau de Metz réalisé en 2022
Annexe II :	Résultat de l'analyse des micropolluants de l'eau de baignade du plan d'eau de Metz du 4 juillet 2023
Annexe III :	Données bibliographiques sur les apports de bactéries par les eaux de ruissellement et les rejets urbains
Annexe IV :	Information du public relative à la présence de cyanobactéries
Annexe V :	Mesure de la transparence au disque de Secchi

1. Contexte

La ville de Metz envisage de mettre en place une zone de baignade naturelle sur le plan d'eau de la ville.

L'étude de faisabilité réalisée en amont de ce profil de baignade a étudié l'aménagement de deux scénarios distincts et un bilan coûts-avantages a été réalisé. Les résultats du suivi réalisé l'été 2022 sont conformes à la baignade pour les paramètres *Escherichia coli* et Entérocoques intestinaux. Le site semble toutefois être à risque de proliférations de cyanobactéries.

A l'issue de cette première étude de faisabilité, le scénario 1 a été retenu (cf. Figure 1).



Figure 1 : Vue aérienne du plan d'eau de Metz

La 1^{ère} ouverture est souhaitée pour la saison estivale 2023.

L'objectif de la présente mission est donc d'établir **le profil de baignade pour la future zone de baignade du plan d'eau de Metz de type 2.**

Ce profil de baignade, élaboré selon les modalités définies dans la circulaire du 30 décembre 2009, comporte trois phases distinctes :

- Phase 1 : Etat des lieux
- Phase 2 : Diagnostic
- Phase 3 : Synthèse et recommandations.

Un rappel des principaux textes réglementaires est proposé en préambule au profil de baignade.

La fiche de synthèse du profil est présentée à la fin du rapport (cf. § 6).

2. Rappel du contexte réglementaire

2.1. Principaux textes réglementaires

2.1.1. Textes européens

- **Directive 2006/7/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 février 2006** concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade et abrogeant la directive 76/160/CEE
- *Décision d'exécution de la Commission du 27 mai 2011* établissant, en application de la directive 2006/7/CE du Parlement européen et du Conseil, un symbole pour l'information du public sur le classement des eaux de baignade ainsi que sur tout avis interdisant ou déconseillant la baignade
- *Décision de la Commission du 1^{er} septembre 2017* désignant, en application de la directive 2006/7/CE du Parlement européen et du Conseil, la norme ISO 17994:2014 en tant que norme pour l'équivalence des méthodes microbiologiques (concerne les eaux de baignade)

2.1.2. Codes

- Code de la santé publique (partie législative) :
 - Piscines et baignades (Articles L. 1332-1 à L. 1332-9)
 - Constatation des sanctions administratives (Article L.1337-1-A)
 - Constatation des sanctions pénales (Articles L.1337-1 à 1337-10)
- Code de la santé publique (partie réglementaire) :
 - Règles sanitaires applicables aux baignades (Articles D.1332-14 à D.1332-38)
 - Baignades aménagées (Articles D.1332-39 à D.1332-42)
- Code du sport
 - Dispositions relatives aux baignades et piscines ouvertes au public (Articles L. 322-7 à L. 322-9)
 - Obligation de déclaration (Articles A. 322-4 à A. 322-7)
 - Déclaration d'ouverture d'une piscine ou d'une baignade aménagée (Annexe III-7)
- Code de l'environnement (partie réglementaire) :
 - Eaux de baignade (Articles D.211-8 et D.211-19)
- Code général des collectivités territoriales (partie législative) :
 - Police municipale (Articles L. 2212-1, 2212-2, 2212-3 et 2213-23)

2.1.3. Textes réglementaires (décrets, arrêtés)

- Décret n° 2011-1239 du 4 octobre 2011 relatif à la gestion de la qualité des eaux de baignade
- Décret n° 2014-1044 du 12 septembre 2014 relatif à la gestion des eaux de baignade à Mayotte
- Décret n° 2007-983 du 15 mai 2007 relatif au premier recensement des eaux de baignade par les communes
- Décret n° 2006-608 du 26 mai 2006 relatif aux concessions de plage
- Arrêté du 23 novembre 2011 fixant le tarif des prélèvements des eaux destinées à la consommation humaine, des eaux minérales naturelles, des piscines et des eaux de baignade
- Arrêté du 4 octobre 2011 modifiant l'arrêté du 22 septembre 2008 relatif à la fréquence d'échantillonnage et aux modalités d'évaluation de la qualité et de classement des eaux de baignade
- Arrêté du 19 octobre 2017 relatif aux méthodes d'analyse utilisées dans le cadre du contrôle sanitaire des eaux
- Arrêté du 22 septembre 2008 relatif à la fréquence d'échantillonnage et aux modalités d'évaluation de la qualité et de classement des eaux de baignade (modifié par l'arrêté du 4 octobre 2011)
- Arrêté du 15 mai 2007 fixant les modalités de réalisation du premier recensement des eaux de baignade par les communes

2.2. Définitions

2.2.1. Eau de baignade

Article L1332-2 du Code de la Santé Publique

« Au titre du présent chapitre, 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. »

2.2.2. Personne responsable d'une eau de baignade

Article L1332-3 du Code de la Santé Publique

« Est considéré comme personne responsable d'une eau de baignade le déclarant de la baignade selon les dispositions de l'article L. 1332-1, ou, à défaut de déclarant, la commune ou le groupement de collectivités territoriales compétent sur le territoire duquel se situe l'eau de baignade. [...] »

2.2.3. Profil de baignade

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 [...] 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 [...]. »

Article D1332-20 du Code de la Santé Publique

« Chaque personne responsable d'une eau de baignade élabore le profil de celle-ci prévu à l'article L. 1332-3. Ce profil comprend notamment les éléments suivants :

1° Une description des caractéristiques physiques, géographiques et hydrogéologiques des eaux de baignade et des autres eaux de surface du bassin versant des eaux de baignade concernées, qui pourraient être sources de pollution pertinentes aux fins de l'objectif de la présente section et tel que prévu par la directive 2000/60/ CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau ;

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

3° Une évaluation du potentiel de prolifération des cyanobactéries ;

4° Une évaluation du potentiel de prolifération des macroalgues et du phytoplancton ;

5° Si l'évaluation des sources de pollution mentionnées au 2° laisse apparaître un risque de pollution à court terme définie à l'article D. 1332-15, les informations suivantes :

a) La nature, la cause, la fréquence et la durée prévisibles de la pollution à court terme à laquelle on peut s'attendre ;

b) Le détail de toutes les sources de pollution restantes, y compris des mesures de gestion prises et du calendrier prévu pour leur élimination ;

c) Les mesures de gestion qui seront prises durant la pollution à court terme et l'identité et les coordonnées des instances responsables de la mise en œuvre de ces mesures ;

6° Si l'évaluation des sources de pollution laisse apparaître soit un risque de pollution par des cyanobactéries, des macroalgues, du phytoplancton ou des déchets, soit un risque de pollution entraînant une interdiction ou une décision de fermeture du site de baignade durant toute une saison balnéaire au moins, les informations suivantes :

a) Le détail de toutes les sources de pollution ;

b) Les mesures de gestion qui seront prises pour éviter, réduire et éliminer les sources de pollution et leur calendrier de mise en œuvre ;

7° L'emplacement du ou des points de surveillance ;

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

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

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

Article 2 de la Directive 2006/7/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 15 février 2006
« Pollution à court terme » : une contamination microbiologique [...] qui a des causes clairement identifiables, qui ne devrait normalement pas affecter la qualité des eaux de baignade pendant plus de soixante-douze heures environ à partir du moment où la qualité de ces eaux a commencé à être affectée et pour laquelle l'autorité compétente a établi des procédures afin de prévenir et de gérer de telles pollutions à court terme [...].

2.3. Normes de qualité des eaux de baignade en eaux intérieures

2.3.1. Directive 2006/7/CE

La démarche de suivi de la qualité des eaux de baignade proposée dans la directive 2006/7/CE consiste à comparer le percentile des mesures microbiologiques à des valeurs seuils. La procédure de classement des eaux de baignade présente les particularités suivantes :

- Le classement est effectué en prenant en compte les quatre dernières années de données
- Le nombre de paramètres suivis est réduit à deux paramètres microbiologiques
 - Entérocoques intestinaux
 - E. coli

Pour qu'un site soit classé dans une catégorie de qualité donnée, les valeurs seuils sur les deux indicateurs doivent être simultanément respectées

- Trois catégories de qualité d'eaux conformes à la baignade sont proposées
 - Excellente
 - Bonne
 - Suffisante

Les seuils proposés diffèrent pour les eaux douces et les eaux de mer.

- Le classement est basé sur les percentiles 95 % et 90 %. Celui-ci est calculé par une approche paramétrique, fondée sur l'hypothèse que les mesures des concentrations suivent une loi lognormale.

A noter que si des échantillons ont été prélevés pendant des pollutions à court terme, et pour lesquelles des actions visant à prévenir l'exposition des baigneurs aux pollutions, comprenant l'interdiction ou la décision de fermeture du site, ont été prises, alors ils peuvent être écartés du calcul pour l'évaluation et le classement des eaux de baignade, dans la limite d'un prélèvement par saison balnéaire ou de 15 % du nombre total de prélèvements prévus au cours des 4 années utilisées pour le classement. L'ARS choisira la méthode adéquate.

Les limites de qualité microbiologique relatives aux eaux de baignade en eaux intérieures (eaux douces) sont les suivantes (cf. Tableau 1) :

Pour les eaux intérieures

	A	B	C	D	E
	Paramètre	Excellente qualité	Bonne qualité	Qualité suffisante	Méthodes de référence pour l'analyse
1	Entérocoques intestinaux (UFC/100 ml)	200 (*)	400 (*)	330 (**)	ISO 7899-1 ou ISO 7899-2
2	Escherichia coli (UFC/100 ml)	500 (*)	1 000 (*)	900 (**)	ISO 9308-3 ou ISO 9308-1

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

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

Tableau 1 : Valeurs limites de qualité microbiologique des eaux de baignade en eaux intérieures (source : directive 2006/7/CE)

2.3.2. Valeurs guides pour un échantillon

Conformément aux exigences de la directive européenne baignade (2006/7/CE), des prélèvements ponctuels sont réalisés à intervalles réguliers pendant une saison de baignade. Afin d'avoir un œil critique sur les résultats ponctuels réalisés au cours des saisons balnéaires, l'AFSSET (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation de l'environnement et du travail) a établi des valeurs seuils échantillon unique pour les eaux de baignade dans le cadre de l'« étude de faisabilité méthodologique » en date de Septembre 2007. Ces valeurs seuils permettent aux responsables de baignade et aux services sanitaires de prendre les mesures nécessaires en cas d'analyse présentant des valeurs trop élevées de concentrations d'E. coli et/ou d'entérocoques intestinaux pour prévenir toute exposition des baigneurs à une contamination bactériologique.

Les valeurs seuils fixées par l'AFSSET (aujourd'hui ANSES) pour les paramètres microbiologiques et la nature de l'eau permettant, pour chaque prélèvement « unique », de qualifier la qualité de l'eau de baignade sont les suivantes (cf. Tableau 2) :

Qualification d'un prélèvement	Escherichia Coli (Nombre/100 ml)	Entérocoques intestinaux (Nombre/100 ml)
Bon	≤ 100	≤ 100
Moyen	> 100 et ≤ 1 800	> 100 et ≤ 660
Mauvais	> 1 800	> 660

Tableau 2 : Valeurs seuils pour la qualification des résultats en eaux douces (Source : ANSES)

2.3.3. Suivi des cyanobactéries

Le développement de cyanobactéries dans les eaux de baignade et de loisirs nautiques est également important à étudier dans un profil de baignade. En effet les cyanobactéries peuvent être, dans certaines conditions et selon le type, susceptibles de produire différentes toxines (hépatotoxines, dermatotoxines, neurotoxines ...). Une même espèce de cyanobactéries peut produire différentes toxines et une même toxine peut être produite par différentes espèces de cyanobactéries. Les cyanotoxines restent majoritairement dans les cellules de cyanobactéries jusqu'à la lyse de ces dernières, les espèces de cyanobactéries potentiellement productrices de toxines sont considérées comme un danger dans les eaux récréatives. En effet, les cyanobactéries potentiellement productrices de toxines peuvent engendrer une exposition aux cyanotoxines des individus et des poissons d'eau douce. La présence de cyanobactéries est observée de plus en plus fréquemment, expliquant la préoccupation croissante au regard des conséquences écologiques, sanitaires et économiques associées.

Face à ce développement, des analyses de numération et d'identification sont réalisées dans les eaux de baignade. Toutefois, ce paramètre n'est pas pris en compte dans le classement d'une eau de baignade.

Jusqu'à l'année dernière, les modalités de gestion à prendre en compte relative à la prolifération de cyanobactérie dans les zones de baignade sont précisées dans les prescriptions de la « Note d'information DGS/EA4 n° 2015-181 du 2 juin 2015 relative aux échéances de la saison balnéaire 2015, aux modalités de prévention et de gestion des risques sanitaires liés à la présence de cyanobactéries ou d'amibes, à l'information du public à proximité des sites de baignades et à la mise à disposition du manuel pour l'utilisation de l'application SISE-Eaux de baignade - NOR : AFSP1513154N ».

A ce jour, une précision de la réglementation relative aux cyanobactéries dans les eaux de baignade a été établie « **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** » dont la date d'application est prévue au plus tard pour le 15 avril 2022. Les prescriptions liées à cette instruction sont décrites ci-après.

Deux situations sont à distinguer pour définir les modalités de contrôle sanitaire :

- Les sites de baignade identifiés à risque de prolifération de cyanobactéries : sites pour lesquels soit le profil met en évidence un risque de prolifération de cyanobactéries, soit un historique de prolifération de cyanobactéries est connu, soit des cas d'intoxication humaine ou de

mortalité animale en lien avec la prolifération de cyanobactéries ont été signalés. Le suivi des cyanobactéries (via la recherche d'un paramètre indicateur) est intégré au **contrôle sanitaire en routine à raison d'une fois avant la saison balnéaire (entre 10 et 20 jours avant la date de début de saison) puis de deux fois par mois, durant la saison balnéaire,**

- Les sites de baignade non à risque de prolifération de cyanobactéries : le contrôle sanitaire est mis en œuvre selon les modalités décrites au paragraphe 1.3.1 de l'instruction N° DGS/EA4/2020/111 du 2 juillet 2020 relative aux modalités de recensement, gestion et classement des eaux de baignade, c'est-à-dire une fois avant la saison balnéaire (entre 10 et 20 jours avant la date de début de saison) puis une fois tous les 30 jours maximum. **La recherche des cyanobactéries n'est pas requise dans la mesure où ces sites de baignade ne présentent pas de risque de prolifération. Cependant, en fonction du contexte local, l'ARS peut décider d'assurer ce suivi, en tant que de besoin.**

L'ARS met en œuvre un **contrôle sanitaire** comprenant l'observation visuelle de la masse d'eau couplée à un dosage de chlorophylle a et/ou au dénombrement de cyanobactéries potentiellement toxigènes (résultats exprimés en biovolumes, les biovolumes sont utilisés pour ajuster les variations de tailles entre les différentes cyanobactéries).

- En cas de dépassement du seuil de 10 µg / L en chlorophylle a :
→ Déclenchement du **niveau Vigilance** :

La recherche de cyanobactéries potentiellement toxigènes devient hebdomadaire jusqu'à une situation de retour à la normal où le contrôle redevient bimensuel lorsqu'il n'y a plus de genres de cyanobactéries potentiellement toxigènes dénombrés.

- Identification des genres potentiellement toxigènes de cyanobactéries :
→ Déclenchement du **niveau d'alerte 1** si la somme des biovolumes est supérieure à 1mm³/L :

La recherche de cyanobactéries potentiellement toxigènes devient hebdomadaire jusqu'à une situation de retour à la normal où le contrôle redevient bimensuel lorsqu'il n'y a plus de genres de cyanobactéries potentiellement toxigènes dénombrés. Au niveau Alerte 1, un dispositif d'affichage destiné au public fréquentant les sites concernés est mis en place, à proximité des zones d'usage

- Dépassement des seuils de l'une ou l'autre des toxines recherchées (cf. Tableau 25) ou mise en évidence d'une accumulation en surface ou d'une mortalité animale :

→ Déclenchement du **niveau d'alerte 2** :

La baignade est interdite par la PREB et le public est informé des mesures mises en œuvre, notamment par un affichage clair situé à proximité de la zone de baignade. Il est également recommandé de ne pas consommer de poissons.

La recherche de cyanobactéries potentiellement toxigènes devient hebdomadaire jusqu'à une situation de retour à la normal où le contrôle redevient

bimensuel lorsqu'il n'y a plus de genres de cyanobactéries potentiellement toxigènes dénombrés. L'interdiction de la baignade peut être levée.

Tableau 3 : Valeurs guides des toxines produites par les cyanobactéries

Toxines	Microcystine	Cylindrospermopsine	Anatoxine	Saxitoxine
Seuil (en µg/L)	0,3	42	Limite de détection	30

3. Phase 1 : Etat des lieux

La phase d'état des lieux a pour objectif :

- La description de la zone de baignade et de son bassin versant d'influence terrestre
- L'identification des sources potentielles de pollution
- La définition, le cas échéant de campagnes de mesures complémentaires.

3.1. Description de la zone de baignade et de son bassin versant d'influence terrestre

3.1.1. Description du contexte général

Le plan d'eau a été créé dans les années 60-70 lors de la construction de l'autoroute A31. C'est une ancienne gravière utilisée pour monter les talus de l'autoroute.

Le plan d'eau est situé sur la commune de Longeville-lès-Metz mais le site est exploité par la ville de Metz. Il est alimenté par la Moselle.

Le site est situé en zone urbanisée, il est aménagé en espace de détente et promenade. Actuellement seul le pédalo est pratiqué sur le plan d'eau.

En 2022, le site a accueilli la 14-ème édition de Metz Plage durant la saison estivale sur une période d'un mois et a proposé des jeux d'eau type aquaparc.

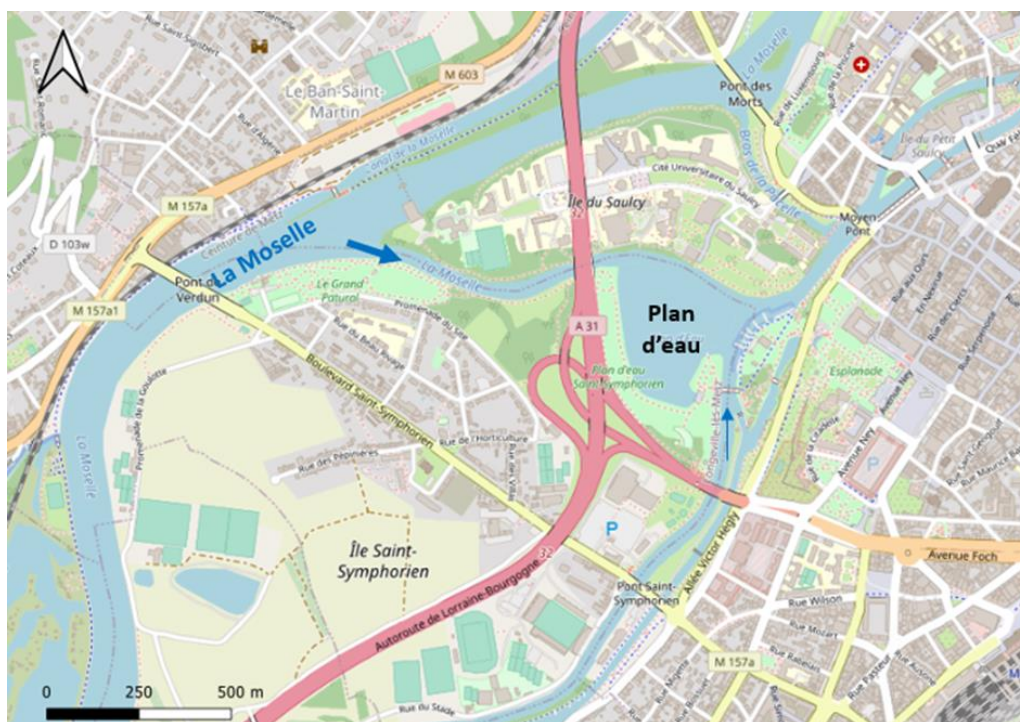


Figure 2 : Contexte géographique du plan d'eau de Metz

Un chenal navigable a également été créé au Nord du plan d'eau (cf. Figure 3).

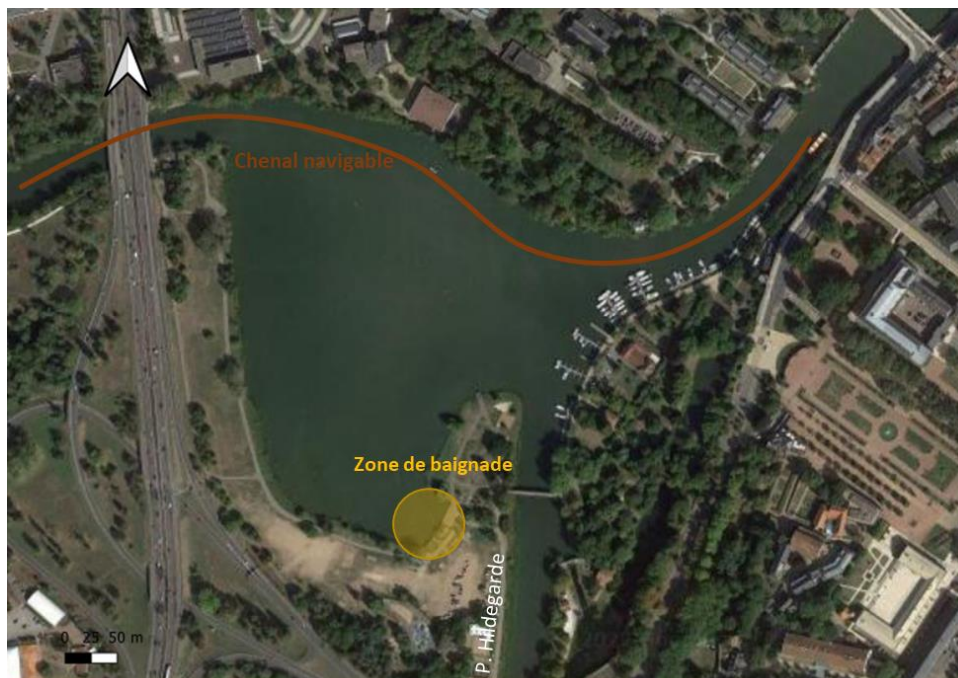


Figure 3 : Chenal navigable du plan d'eau de Metz

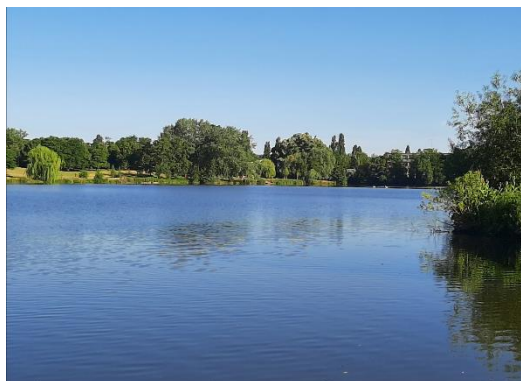
Une visite du site réalisée en juin 2022 a permis d'apprécier la typologie des berges, la végétation émergée ou immergée à proximité de la future zone de baignade, et l'occupation des sols à proximité.



Promenade Hildegarde



Port de plaisance



Vue du plan d'eau depuis l'avancée bétonnée vers l'Île du Saulcy



Vue du plan d'eau depuis l'avancée bétonnée vers le portique rouge



Berges enrochées



Berges végétalisées

Figure 4 : Photographies du plan d'eau prises lors de la visite

- **Données générales sur les communes :**

Le contexte démographique des communes est présenté dans le Tableau 4 :

Commune Longeville-lès-Metz		Insee 2019
Population		
Nombre d'habitants (population permanente)		3 955
Superficie (km ²)		2.7
Densité moyenne (hab/km ²)		1459.4
Variation de la population : taux annuel moyen entre 2013 et 2019 (%)		-0.2
Logement		
Nombre total de logements		2366
Part des résidences principales (%)		89.6
Part des résidences secondaires (y compris les logements occasionnels) (%)		1.3

Part des logements vacants (%)	9.2
Commune de Metz	Insee 2019
Population	
Nombre d'habitants (population permanente)	118 489
Superficie (km²)	41.9
Densité moyenne (hab/km²)	2825.2
Variation de la population : taux annuel moyen entre 2013 et 2019 (%)	-0.0
Logements	
Nombre total de logements	68 754
Part des résidences principales (%)	85.3
Part des résidences secondaires (y compris les logements occasionnels) (%)	2.2
Part des logements vacants (%)	12.4

Tableau 4 : Données générales sur les communes de Longeville-lès-Metz et de Metz (source : Insee 2019)

3.1.2. Localisation du site de baignade

Le site de baignade du plan d'eau de Metz est implanté sur la commune de Longeville-Lès-Metz, commune qui jouxte la ville de Metz mais la ville de Metz a gestion du site.



Figure 5 : Localisation du site de baignade du plan de Metz (source : Géoportail et IGN)

3.1.3. Description du site de baignade

3.1.3.1. Description générale

- Géométrie

D'après une mesure réalisée sur le site « Géoportail » la superficie totale du lac est d'environ 11 ha (cf. Figure 6). Une bathymétrie du plan d'eau a été réalisée en 2001 par la société SNNE – UTI MOSELLE (cf. Figure 7). La profondeur maximale observée est de 3.8 m. Au niveau de l'arrivée (Nord-Ouest du plan d'eau) et la sortie d'eau (Nord-Est du plan d'eau) les profondeurs atteignent respectivement 4.6 m et 4.1 m. On estime en première approximation la profondeur moyenne du plan d'eau à 2.5 m soit un volume total de près de 277 000 m³.



Figure 6 : Emprise utilisée pour le calcul de la surface du plan d'eau

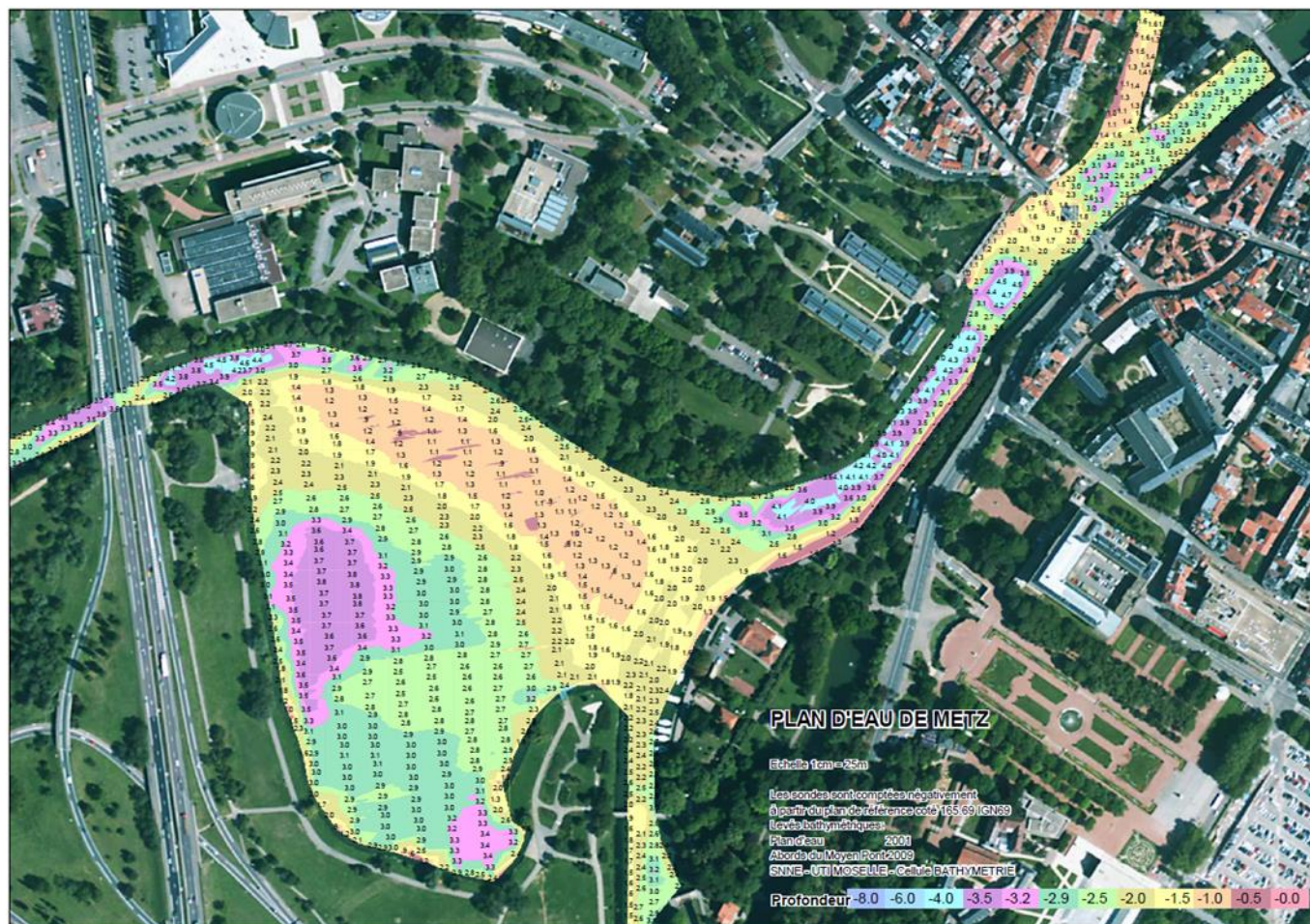


Figure 7 : Levés Bathymétriques du plan d'eau de Metz (source : SNNE – UTI MOSELLE, 2001)

- **Granulométrie des sédiments**

Les sédiments ont été échantillonnés au droit de 2 points (SED P1 et SED P2) sur le plan d'eau de Metz le 12/07/2022 par Thibault OBERLE, technicien supérieur eau, et Anaïs DUBOIS-CANUET, ingénieure d'étude d'IRH (société sœur d'Antea Group), depuis une barque, à l'aide d'une pince à sédiments.

Le programme analytique a consisté, pour chacun des échantillons, en l'analyse granulométrique des fractions : < 2 µm, 2 – 20 µm, 20 – 63 µm, 63 – 200 µm, 200 – 2000 µm.

Les résultats mettent en évidence une répartition des tailles des particules comparables sur les deux échantillons, avec une majorité de limon (2 à 63 µm).

- **Fonctionnement hydraulique**

Le plan d'eau de Metz est principalement alimenté par l'arrivée d'un bras de la Moselle qui se situe au Nord-Ouest du plan d'eau. Une seconde arrivée au Sud du plan d'eau par la Moselle canalisée est présente, cependant celle-ci ne semble pas représenter la principale source d'alimentation.

Nous avons contacté Madame BORLET de VNF qui n'a pas d'informations plus précises sur le fonctionnement hydraulique du site.

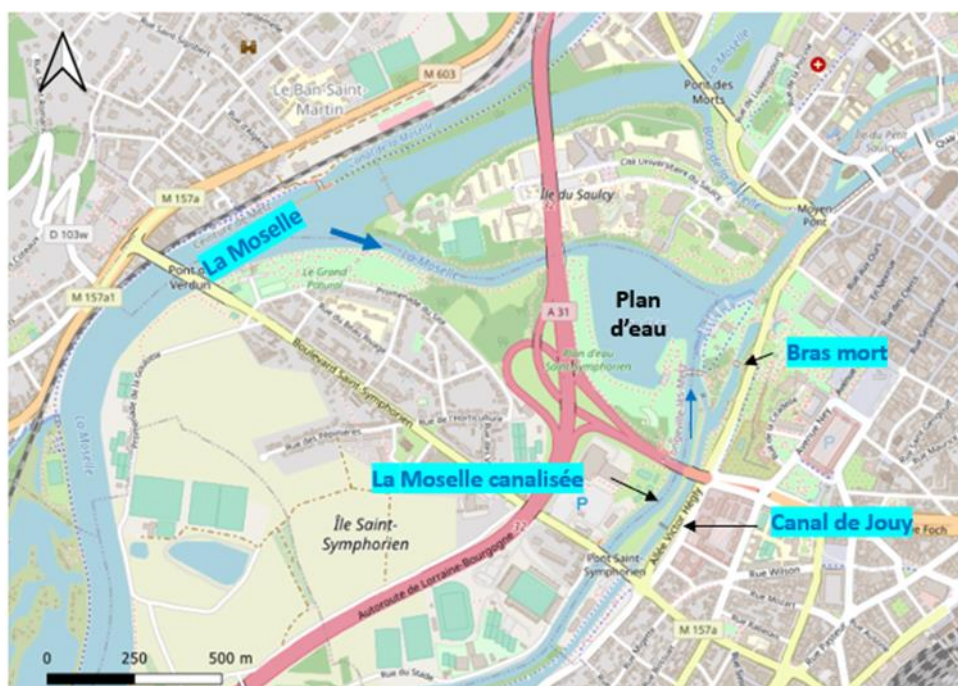


Figure 8 : Fonctionnement hydraulique (source : Géoportail)

D'après les informations recueillies, la variation de la hauteur d'eau du plan d'eau semble peu varier au cours de l'année, ce qui ne devrait donc pas entraîner de problèmes d'accès à la zone de baignade en période de sécheresse.

La circulation de l'eau suivrait vraisemblablement le trajet du chenal navigable.

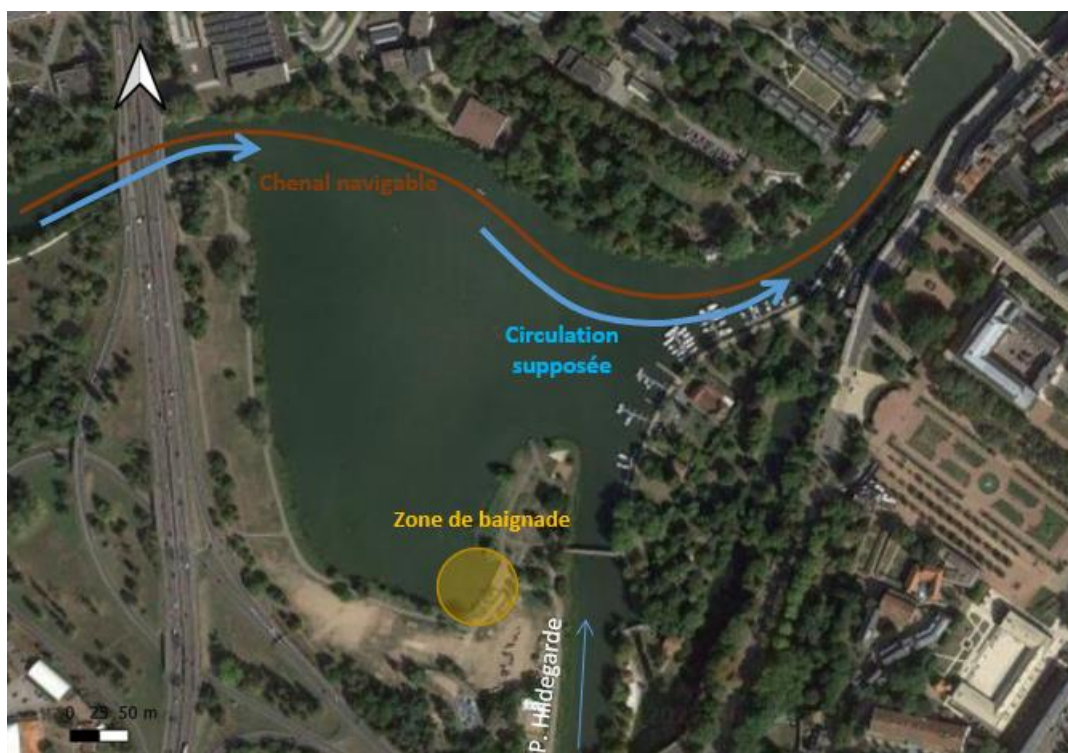


Figure 9 : Circulation de l'eau supposée au sein du plan d'eau

- **Faune sauvage**

Quelques oiseaux (poules d'eau, canard, colvert ou cygnes) sont présents sur le site. Le plan d'eau étant implanté dans un environnement urbain, la faune sauvage (renards, sangliers) fréquente pas ou peu les rives.

La présence de poissons est généralisée.

- **Environnement général de la baignade**

La baignade se situe sur la commune de Longeville-lès-Metz à la limite avec la ville de Metz, elle est bordée de l'Ouest au Sud par l'autoroute A31 et de l'Est au Nord par le bras mort de la Moselle appelé aussi le lac aux Cygnes lui-même surplombé par les anciens remparts de la ville. L'environnement plus général de la baignade est essentiellement urbain. L'île du Saulcy au Nord du plan d'eau accueille un campus universitaire. A l'Ouest du plan d'eau le quartier de l'île Saint-Symphorien est principalement résidentiel.

Un sentier permet de se promener sur les rives Sud et Ouest du plan d'eau.

Les environs immédiats de la zone de baignade sont également occupés par :

- Des toilettes publiques
- Une aire de jeux pour enfant
- Un port de plaisance
- Un skate parc
- Des terrains de sport

- Le complexe sportif Saint Symphorien et la patinoire



Figure 10 : Environnement général de la baignade



City stade



Skate parc



Port de plaisance



Ecluse de l'esplanade



Guinguette

Figure 11 : Photographies de l'environnement immédiat du plan d'eau

3.1.3.2. Description du site de baignade

La plage est nommée localement « **baignade du plan d'eau de Metz** ».

La zone de baignade comprend deux bains délimités par des bouées. Le petit et le grand bain représentent une surface d'environ respectivement 500 m² et 420 m², soit une aire de baignade de 920 m² au total.

Un reprofilage du fond de la zone de baignade a été réalisé de sorte à obtenir une pente douce. Les profondeurs sont comprises en 0.5 m au niveau du petit bain et 3 m au niveau de la ligne de bouées du grand bain. Des galets sont utilisés pour obtenir les profondeurs souhaitées.

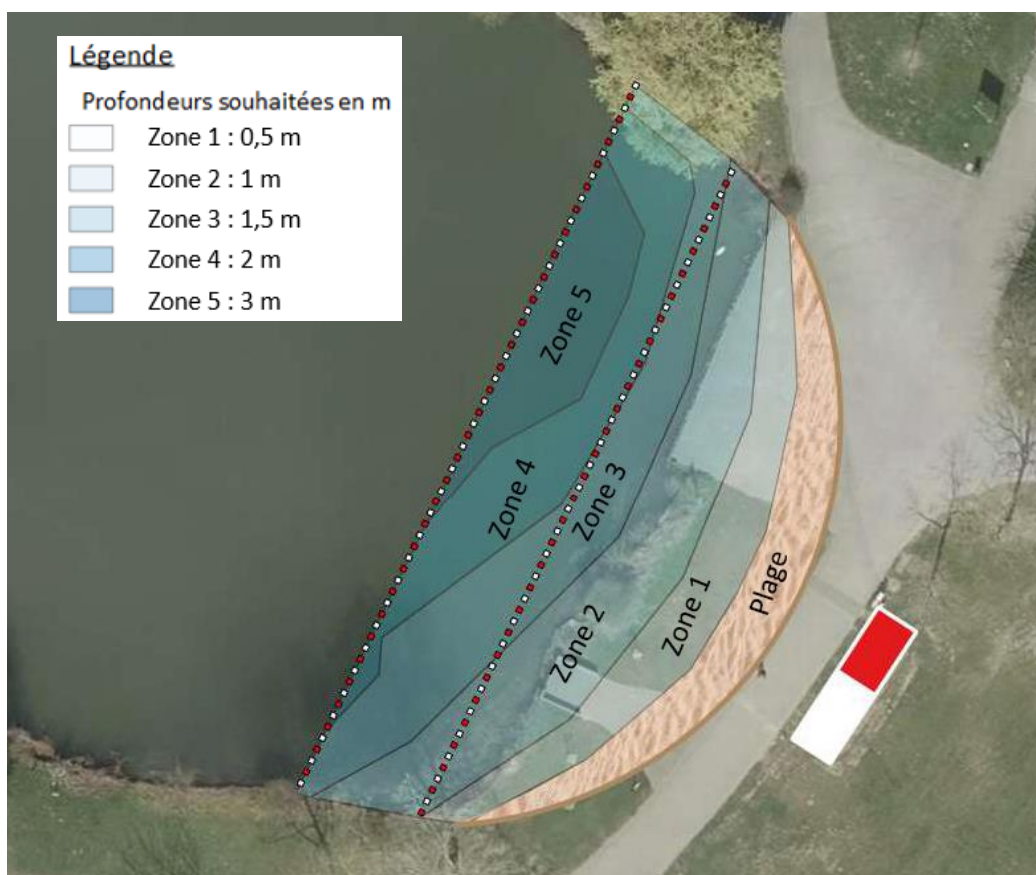


Figure 12 : Photographie aérienne de la zone de baignade envisagée

La zone de baignade est surveillée par au moins 3 maîtres-nageurs-sauveteurs ou 3 nageurs-sauveteurs diplômés du BNSSA (brevet national de sécurité et de sauvetage aquatique) du 14 juillet au 15 août de 11h à 19h.

La fréquentation prévisionnelle est évaluée à environ 15 000 baigneurs/mois d'après les chiffres de Metz-Plage.

Lors de la saison 2023, la fréquentation maximale de la zone de baignade s'élève à environ 50 baigneurs simultanés d'après le cahier de baignade.

Une plage de sable d'environ 150 m² a été aménagée en bordure de la zone de baignade.

Une bordure pavée incurvée d'environ 60 mètres linéaires permettra de délimiter la plage du chemin et d'éviter également la dispersion du sable.

Il est envisagé de renforcer la végétalisation des berges de part et d'autre de la plage de sorte à dissuader la pratique de la baignade en dehors de l'emprise autorisée et surveillée.

L'accès à la plage est gratuit. Plusieurs accès sont possibles (cf. Figure 13) : par la promenade Hildegarde depuis la patinoire, par la passerelle du plan d'eau et par la passerelle située au Nord-Ouest du plan d'eau. Plusieurs parkings à proximité du plan d'eau permettent d'accéder facilement à la plage (parking République à l'Est du plan d'eau et parking de la patinoire au Sud du plan d'eau).

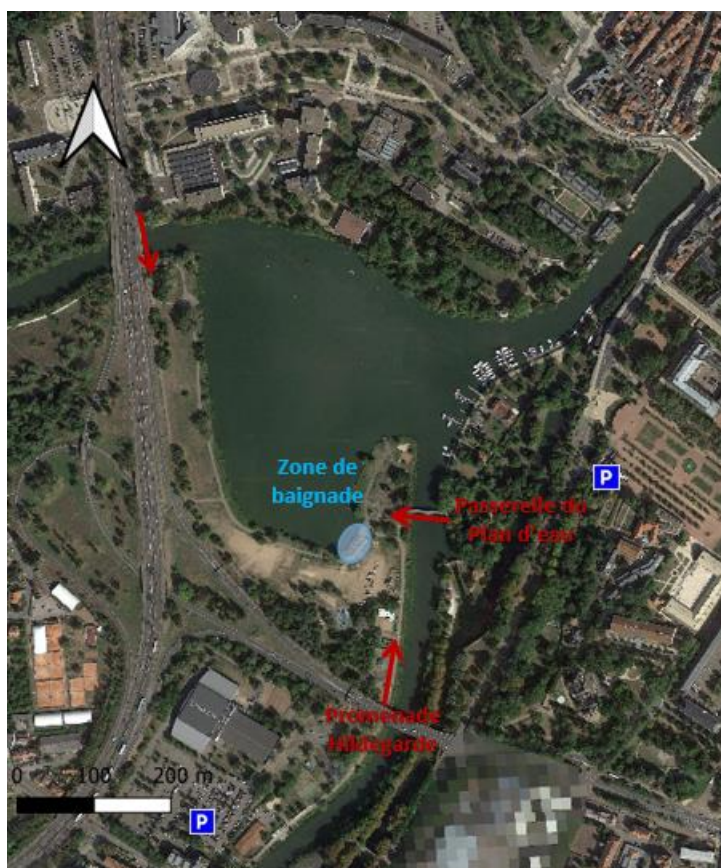


Figure 13 : Localisation des chemins d'accès et des parkings du plan d'eau

Le poste de secours, les sanitaires, douches et casiers seront installés temporairement (pendant la saison de baignade) au Sud-Est ou à l'Est de la zone de baignade.

Le panneau d'affichage sera installé à proximité du poste de secours.



Figure 14 : Poste de secours et sanitaires de la plage

L'accès à la plage est interdit aux chiens.

La zone de baignade surveillée ne sera utilisée que pour la baignade, associée à des jeux de ballons, ou éventuellement à des embarcations très légères de type canot pneumatique. Ce dernier point reste à confirmer.

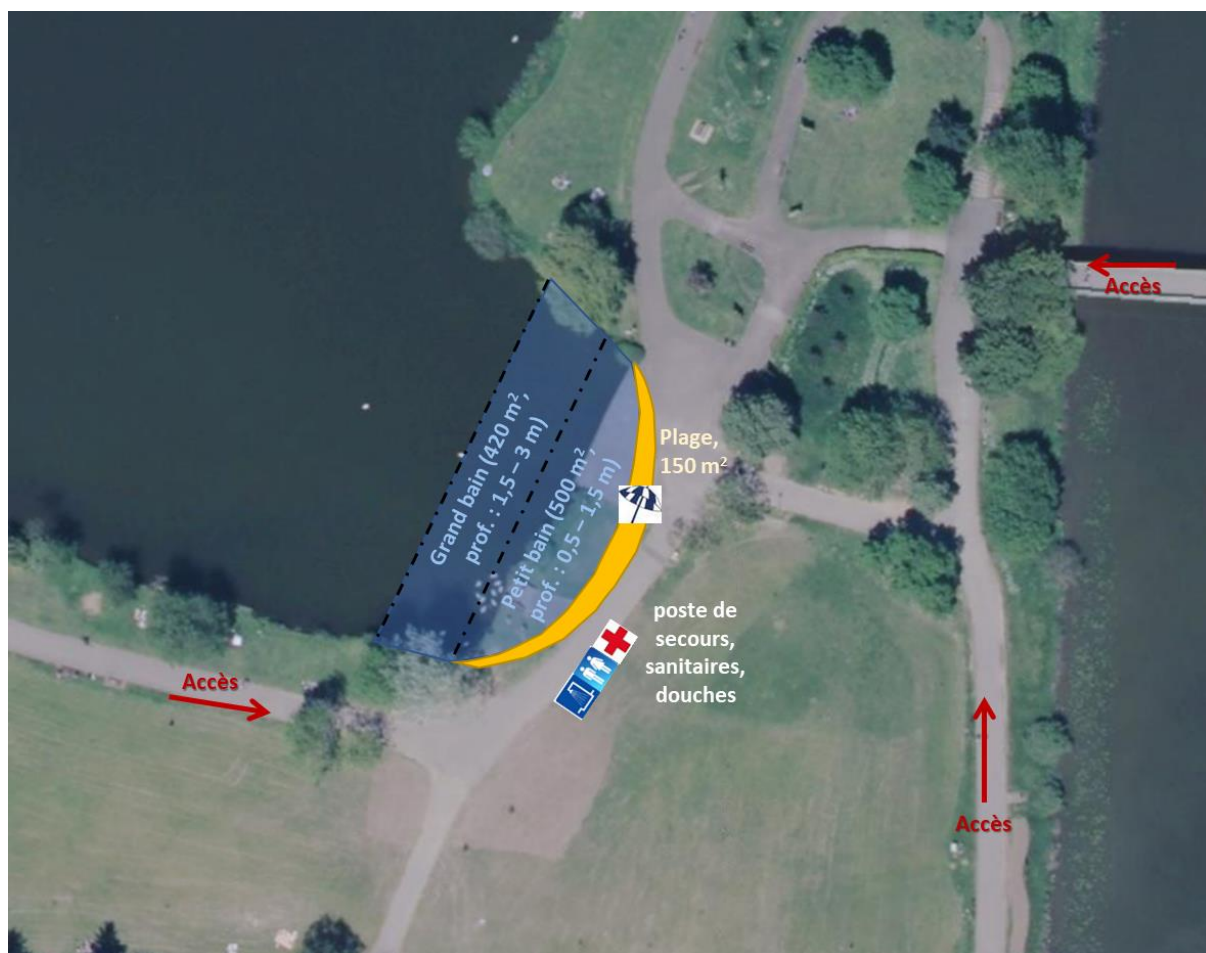


Figure 15 : Environnement immédiat de la plage

Le pédalo est actuellement pratiqué sur le plan d'eau pendant la saison estivale. L'accès à la zone de baignade surveillée par les pédalos sera interdit.

Depuis plusieurs années le plan d'eau accueille également une structure de jeux gonflables sur le plan d'eau de mi-juillet à mi-août (cf. Figure 17). L'aquaparc de l'évènement Metz-Plage était localisé à l'ouest de la future zone de baignade, il sera déplacé au nord de la zone de baignade, sur la pointe du plan d'eau (cf. Figure 16)



Figure 16 : Localisation future de l'aquaparc de l'évènement Metz-Plage



Figure 17 : Structure gonflable sur le plan d'eau de Metz (Source : IRH, 2022)

Finalement, les caractéristiques principales et équipements de la zone de baignade du plan d'eau de Metz sont les suivants (cf. Tableau 5) :

Personne responsable de l'eau de baignade	Ville de Metz			
Affichage des résultats sanitaires :	Oui ☒	Possible au niveau de la plage et de la base nautique	Non ☐	
Présence d'un poste de secours	Oui ☒	Sur la plage	Non ☐	
Période d'ouverture de la baignade :	Du 14 juillet au 15 août			
Horaires de surveillance de la baignade :	De 11h à 19h			
Présence de bouées de sauvetage :	Oui ☒		Non ☐	
Présence de borne SOS :	Oui ☐		Non ☒	
Site accessible aux personnes à mobilité réduite :	Oui ☒		Non ☐	
Présence de poubelles :	Oui ☒		Non ☐	
Présence de vestiaires avec point d'eau / WC / lavabo / douche	Oui ☒	Au niveau du poste de secours et derrière la plage	Non ☐	
Présence d'un parking :	Oui ☒	Parking de la Patinoire et parking République	Non ☐	
Site accessible aux animaux :	Oui ☒	Ensemble du site	Non ☒	Plage
	Conditions :			
Liste des autres usages de l'eau et de la plage :	Pédalo Structure de jeux gonflables Pêche			

Tableau 5 : Equipements de la zone de baignade

3.1.3.3. Schéma de développement du plan d'eau de Metz

Il est envisagé de créer une plage verte derrière la zone de baignade avec l'installation de table de pique-nique et de mobilier urbain de repos.



Figure 18 : Exemples d'aménagement futur

3.1.4. Climatologie

Le contexte climatique est évalué à partir de la station Météo-France de Metz-Frescaty, plus proche station sur laquelle la fiche climatologique de référence est disponible.

Le climat à Metz est de type semi-continental, avec des hivers relativement froids, des étés relativement chauds, et des précipitations bien réparties toute l'année. Cependant la position de la ville en fond de vallée adoucit le climat par rapport aux plateaux environnants.

3.1.4.1.1. Pluviométrie

Les hauteurs moyennes mensuelles de précipitations enregistrées, sur la période 1991 – 2020, sont les suivantes :

	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Pluviométrie (mm)	61,9	56	51,1	45,1	56,9	56,1	59,8	59,3	61,5	64,8	64,5	76,5	713,5

La pluviométrie moyenne, de l'ordre de 713.5 mm/an. Les précipitations sont régulières, tous les mois de l'année, sans saison sèche (cf. Figure 19). Avril est le mois le plus sec, avec en moyenne 45.1 mm de précipitations. Le mois de décembre affiche quant à lui les précipitations les plus importantes, avec une moyenne de 76,5 mm.

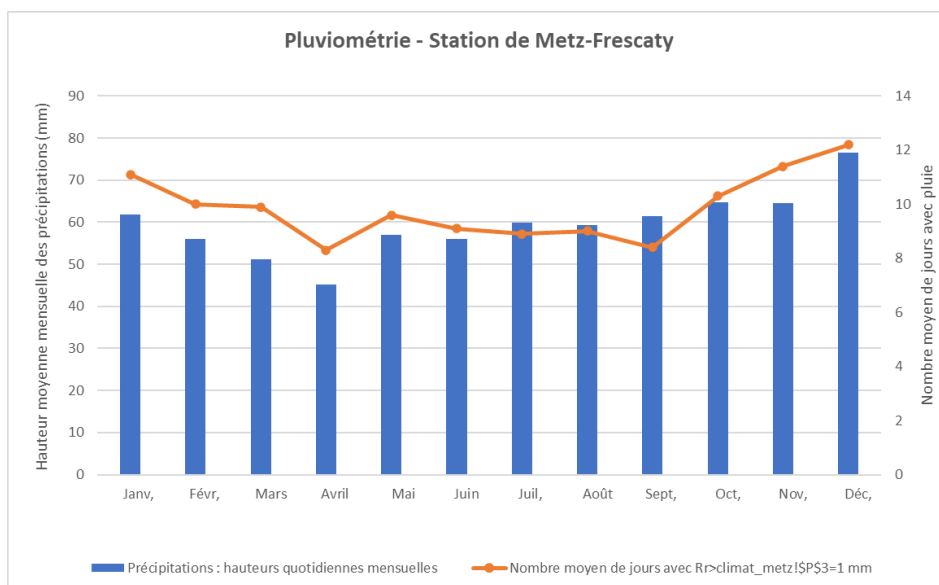


Figure 19 : Précipitations moyennes mensuelles à Metz-Frescaty (1981-2010)

3.1.4.1.2. Température

Les températures mensuelles moyennes, minimales et maximales sont présentées dans le tableau suivant. Il s'agit de données issues de la période 1991-2020 pour la station de Metz-Frescaty.

	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Température moyenne minimale (°C)	0	0,1	2,4	4,9	9	12,3	14,4	14	10,4	7,2	3,6	1	6,6
Température moyenne (°C)	2,7	3,6	7	10,5	14,5	17,9	20,1	19,7	15,7	11,3	6,5	3,5	11,1
Température moyenne maximale (°C)	5,4	7,1	11,6	16	20	23,6	25,8	25,5	20,9	15,4	9,4	6	15,6

La température moyenne sur l'année est de 11,1°C. Le mois le plus froid de l'année, janvier, atteint une température moyenne de 2,7°C et une température minimale moyenne de 0°C. Les mois les plus chauds de l'année sont juillet et août avec une température moyenne de respectivement 20,1°C et 19,7°C. Les températures moyennes maximales de ces deux mois sont de 25,8°C et 25,5°C. D'autre part, il y a environ 70 jours avec gel par an, entre les mois d'Octobre et Avril.

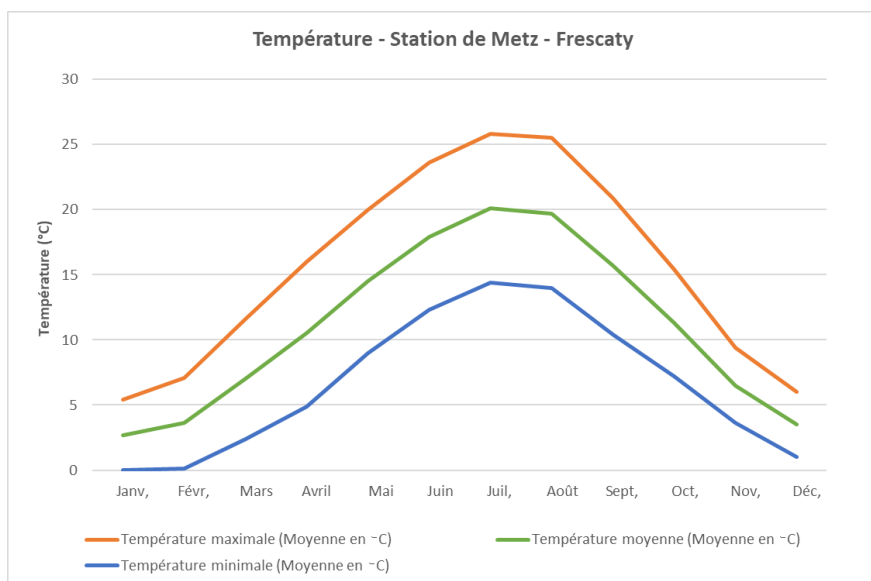


Figure 20 : Température moyenne, minimale et maximale à Metz-Frescaty (1991-2020)

3.1.4.1.3. Vents

METEO France dispose d'un anémomètre situé à Metz-Frescaty. La rose des vents (vent global et décomposition selon la vitesse des vents) est reprise ci-après (cf. Figure 21). Les résultats présentés ont été établis à partir de l'observation entre 1970 et décembre 2005.

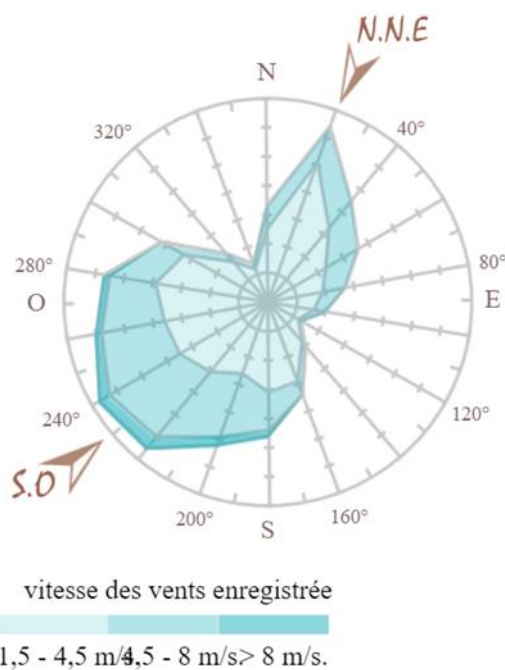


Figure 21 : Rose des vents sur la station météorologique de Metz-Frescaty 1970 – 2005 (source : Météo France repris dans le rapport de Schéma de Cohérence Territoriale de l'Agglomération Messine. 2014)

Sont observés majoritairement des vents :

- du Sud-Ouest ou de l'Ouest, qui sont dominants. Ils présentent des vitesses élevées dépassant 60km/h en rafales,
- du Nord-Nord-Est sont des vents froids à vitesse modérée. Ils ne dépassent en principe pas 8 m/s (30 km/h),
- du Sud souffle une trentaine de jours par an, le plus souvent avec une vitesse faible ou intermédiaire.

En moyenne, le vent souffle 40 jours par an avec des rafales dépassant 16 m/s. (58 km/h). 2 jours par an, les rafales dépassent 28 m/s. (100 km/h). Entre 1949 et 2006, la vitesse maximale enregistrée en hiver et au printemps a été de 40 m/s (144 km/h).

3.1.5. Cadre géologique et géomorphologique

Le contexte géologique de la zone de baignade est celui de la plaine alluviale de la Moselle. L'extrait de la carte géologique est présenté Figure 22.

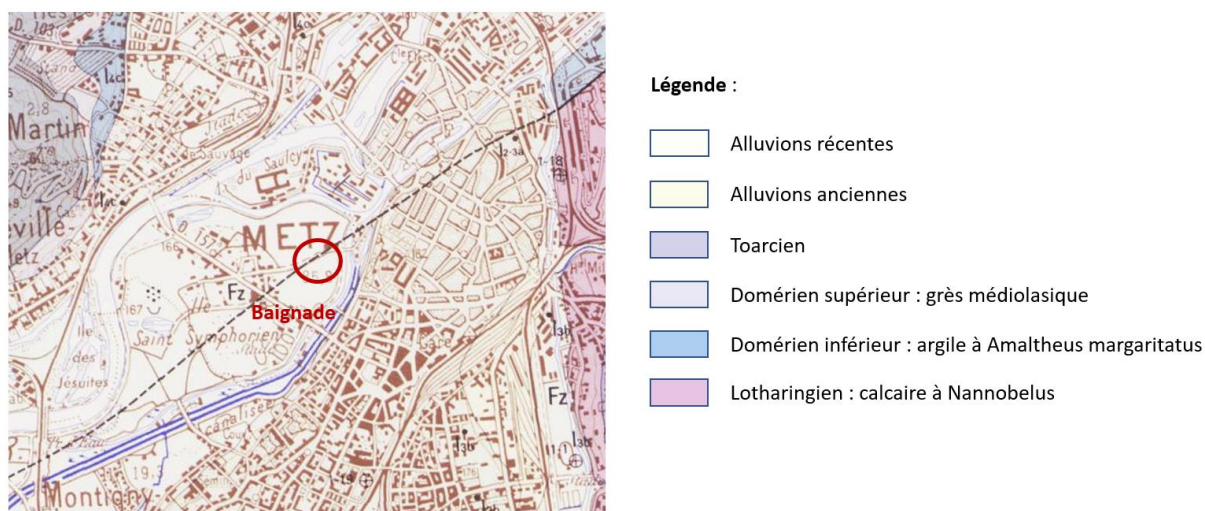


Figure 22 : Extrait de la carte géologique au 1/50 000 (source : Infoterre)

La zone de baignade se situe dans une zone d'affleurement des alluvions récentes de la Moselle. Ces alluvions sont limoneuses en tête et sablo-graveleuses en profondeur. Les alluvions reposent sur la formation des argiles à *Amaltheus* du Domérien inférieur. Le site est traversé par la faille de Metz (N-NE / S-SO). Elle met en communication la formation des argiles *Amaltheus* avec les calcaires du Lotharingien. Cette formation calcaire est constituée d'intercalations de dalles calcaires et de marnes.

Comme la faille met en relation deux formations argileuses ou marneuses sous une couche d'alluvions perméables, aucune incidence significative n'est attendue sur la qualité des eaux souterraines et superficielles, ou sur les directions de leurs écoulements.

3.1.6. Contexte hydrogéologique

La formation des alluvions de la Moselle est aquifère. Elle renferme une nappe qui s'étend sur l'ensemble de la plaine alluviale et qui est alimentée par les précipitations météoriques et par les écoulements latéraux provenant de l'Est. Cette nappe est drainée par la Moselle qui s'écoule vers le Nord-Est, à l'Ouest de la baignade.

La nappe alluviale de la Moselle est exploitée, notamment pour l'eau potable pour les besoins de l'agglomération messine. La zone de baignade ne se situe pas dans un périmètre de protection de captage d'eau potable. Au droit du plan d'eau, l'écoulement de la nappe se fait vers le Nord / Nord-Est, vers la Moselle. La nappe alluviale est en relation avec la Moselle. Son niveau varie donc avec le niveau de la Moselle. Toutefois, son niveau est également influencé par le Canal dont la cote de navigation est fixe.

3.1.7. Délimitation et description de la zone d'étude

3.1.7.1. Délimitation de la zone d'étude

La zone d'étude doit être déterminée pour englober l'ensemble des sources de pollution susceptibles de générer une dégradation de l'eau de baignade. Les vecteurs des pollutions jusqu'à l'eau de baignade sont, généralement, les écoulements naturels (ruisseaux, thalwegs, ruissellement de surface) ou anthropiques (réseau d'assainissement, réseau pluvial) de l'eau.

La zone d'étude doit englober l'ensemble des bassins versants naturels des réseaux hydrographiques concernés, dans la limite d'un temps de transfert approximatif de 10 heures (soit, pour un cours d'eau présentant une vitesse moyenne d'écoulement de 1 m/s, 36 km) conformément au guide national pour l'élaboration d'un profil de baignade.

Le débit utilisé pour définir les limites de la zone d'étude est le débit d'étiage de la Moselle, juste avant l'embranchement.



Figure 23 : Localisation de la zone de calcul de la vitesse

Le débit moyen d'étiage dans cette zone est de $22 \text{ m}^3/\text{s}$ d'après l'INRAE (l'INRAE a établi une cartographie nationale des débits moyens (Module) et des débits d'étiage (QMNA5) résultant d'un consensus entre trois méthodologies de prédétermination des débits, développées à l'INRAE pour permettre aux services gestionnaires des bassins versants de réaliser l'état des lieux et de mettre en œuvre la Directive Cadre Européenne.).

Afin de calculer la surface moyenne de la zone, on prend une largeur d'environ 125 m et une hauteur d'eau moyenne de 2 m soit une section de près de 250 m^2 . Finalement la vitesse obtenue est de 0.32 km/h à l'amont de l'embranchement. On estime qu'il faut 1h à une section d'eau pour aller de l'embranchement à la zone de baignade ; on considère donc un temps de transfert de seulement 9 h pour définir le bassin versant soit une distance d'environ 3 km à l'amont de l'embranchement.



Figure 24 : Délimitation de la zone d'étude

La zone d'étude élargie ainsi définie englobe une surface d'environ 915 ha.

3.1.7.2. Occupation des sols

L'occupation du sol est appréciée à partir de la base de données Corine Land Cover et est présentée Figure 25. La répartition de type d'occupation du sol dans la zone d'étude est rapportée dans le Tableau 6.

La zone d'étude est principalement composée de territoires artificialisés, les zones urbanisées représentent 50% de la surface totale de la zone d'étude.

	Surface (ha)	Surface (% de la ZE)
Cultures permanentes	42,3	5%
Eaux continentales	91,3	10%
Espaces verts artificialisés, non agricoles	87,4	10%
Forêts	14	2%
Prairies	54,4	6%
Zones agricoles hétérogènes	135	15%
Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication	33,3	4%
Zones urbanisées	457,3	50%

Tableau 6 : Répartition de l'occupation au sol de la zone d'étude

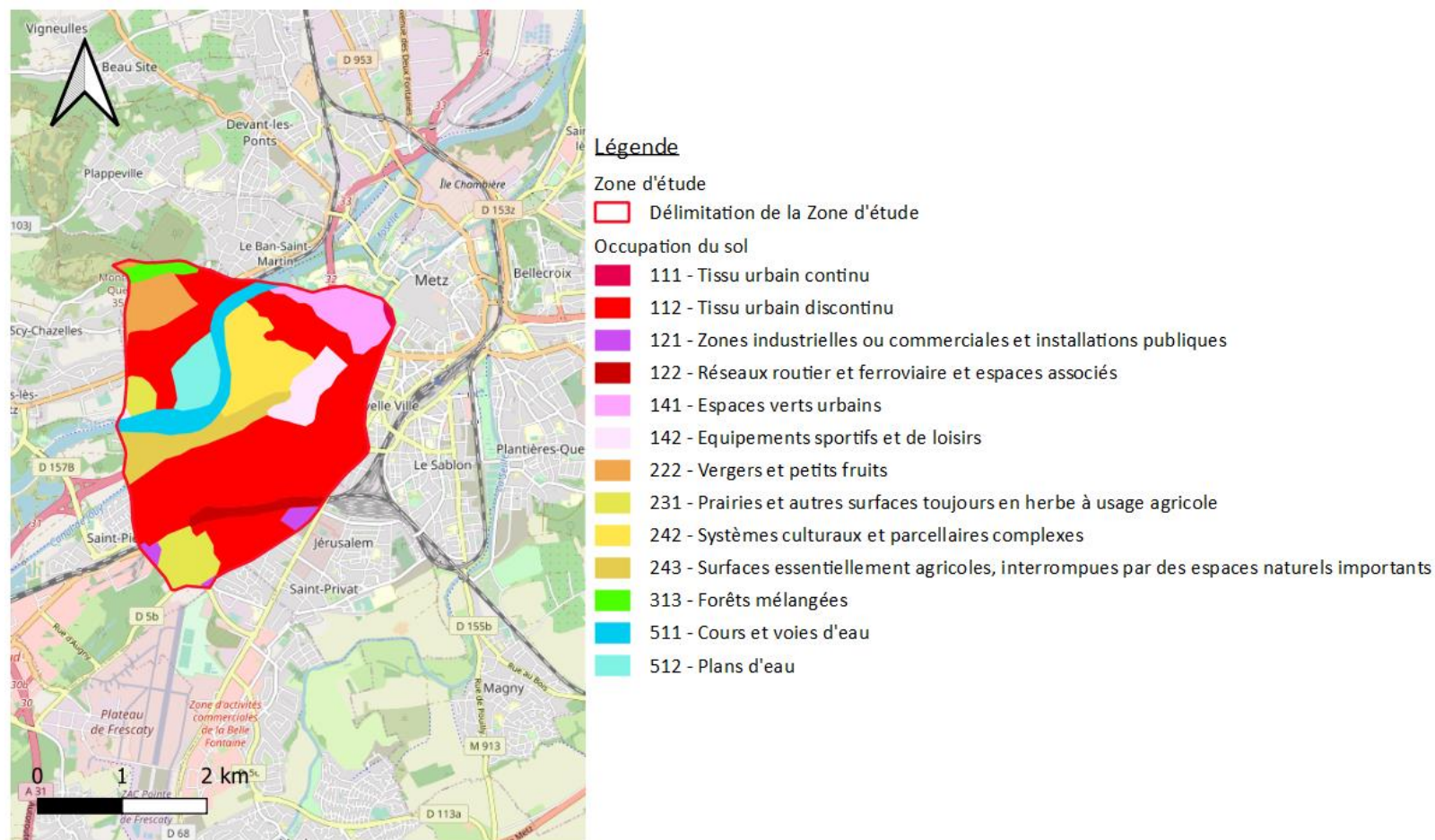


Figure 25 : Occupation du sol du bassin versant du plan d'eau de Metz (source : Corine Land Cover, IRH)

3.1.7.3. Zones réglementées

Plusieurs zones réglementées (Zones d'intérêt Ecologique Faunistique et Floristique continentale ou ZNIEFF de type 1 et 2) sont présentes sur la partie Nord-Ouest de la zone d'étude (cf. Figure 26). Localement, une petite surface est intégrée au Réseau Natura2000 Directive Habitats. Le réseau Natura2000 s'inscrit au cœur de la politique de conservation de la nature de l'Union européenne et est un élément clé de l'objectif visant à enrayer l'érosion de la biodiversité.

Toutefois le plan d'eau est un site inscrit c'est-à-dire un espace naturel ou bâti de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque qui nécessite d'être conservé.

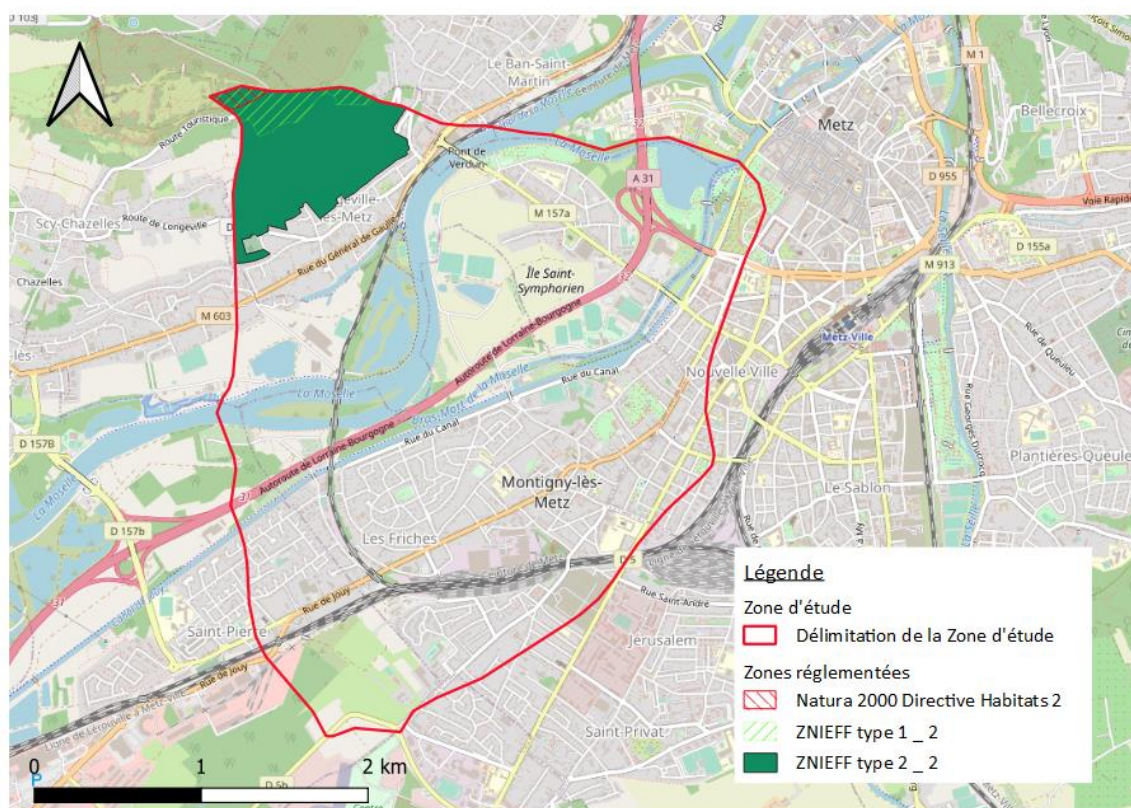


Figure 26 : Cartographie des zones réglementées de la zone d'étude (source : INPN, IRH)

3.2. Eaux de baignade du plan d'eau de Metz : Analyse qualitative

3.2.1. Suivi de la qualité des eaux de baignade

Le suivi de la qualité de l'eau a été réalisé en 2022 sur deux points de prélèvement (cf. Figure 27) à une profondeur d'au moins 1 m. Le point 1 se situe à l'extrémité de la future zone de baignade. En 2023, le suivi a été réalisé uniquement au niveau de la zone de baignade, soit à proximité du point 1 à une profondeur d'au moins 1 m.



Figure 27 : localisation des points de prélèvements 2022

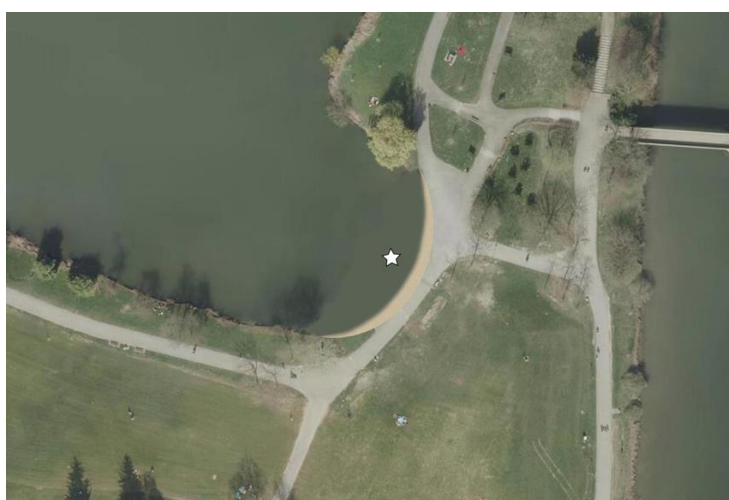


Figure 28 : Localisation du point de prélèvement 2023

Conformément aux dispositions de la directive 2006/7/CE, les paramètres réglementés sont les indicateurs *Escherichia coli* et entérocoques intestinaux. Ces paramètres doivent faire l'objet d'analyses en laboratoire durant la période de baignade. Leur présence dans l'eau indique une

contamination d'origine fécale plus ou moins forte en fonction des concentrations relevées. Ces germes microbiens ne constituent pas en eux-mêmes un danger pour les baigneurs aux seuils généralement relevés mais peuvent indiquer, par leur présence, celle simultanée de germes pathogènes.

D'autres paramètres peuvent venir compléter le suivi des deux paramètres microbiologiques réglementés tels que le pH, la transparence, la coloration, les cyanobactéries, etc. Les résultats d'analyses correspondants ne sont toutefois pas utilisés pour classer la qualité de l'eau en fin de saison.

3.2.1.1. Programme d'analyses réalisé en 2022

Dans le cadre de l'étude de faisabilité de création d'une zone de baignade sur le plan d'eau de Metz réalisée en 2022, quatre campagnes de mesures ont été réalisées durant la saison estivale 2022 sur 2 points de prélèvements (cf. Figure 27) :

- Le 1er juillet 2022,
- Le 12 juillet 2022,
- Le 03 août 2022,
- Et le 09 septembre 2022.

Le programme d'analyse défini est présenté dans le tableau (Tableau 7) suivant :

Tableau 7 : Programme d'analyses réalisé dans le cadre de l'étude de faisabilité en 2022

Paramètres	Campagne 1 01/07/2022		Campagne 2 12/07/2022		Campagne 3 03/08/2022		Campagne 4 08/09/2022	
	Point 1	Point 2	Point 1	Point 2	Point 1	Point 2	Point 1	Point 2
Chlorophylle a	x	x	x	x	x	x	x	x
Cyanobactéries	x		-	-	x	-	-	-
Agents de surface anioniques	x	x	x	x	x	x	x	x
Indice Phénol	x	x	x	x	x	x	x	x
Huiles minérales	x	x	x	x	x	x	x	x
Coloration	x	x	x	x	x	x	x	x
Transparence	x	x	x	x	x	x	x	x
Température	x	x	x	x	x	x	x	x
pH	x	x	x	x	x	x	x	x
Conductivité	x	x	x	x	x	x	x	x
O2	x	x	x	x	x	x	x	x
Escherichia Coli	x	x	x	x	x	x	x	x
Entérocoques intestinaux	x	x	x	x	x	x	x	x
Coliformes	x	x	x	x	-	-	-	-

Les cyanobactéries n'ont été analysées que sur le point 1 (correspondant à l'emplacement de la future zone de baignade) et uniquement lors de la campagne 1 et la campagne 3.

Le laboratoire d'analyse n'a pas pu lancer la mise en culture des paramètres bactériologiques dans les délais réglementaires pour les prélèvements du 1^{er} juillet 2022. Une campagne complémentaire a donc été réalisée le 7 juillet 2022 pour les paramètres Escherichia coli, Entérocoques, Coliformes et Cyanobactéries.

Lors des campagnes 1 et 2, la présence d'une flore interférente importante n'a pas permis de dénombrer les coliformes totaux. Le résultat est rendu : "illisible". En concertation avec la ville de Metz, nous avons retiré les coliformes de la liste des paramètres à analyser.

Lors de la campagne 2, des sédiments ont été prélevés sur deux points de mesure (cf. Figure 27).

3.2.1.2. Programme d'analyses réalisé en 2023

En 2023 lors de la première saison de baignade sur le plan d'eau de Metz, sept prélèvements ont été réalisés dans le cadre du contrôle sanitaire. Les prélèvements ont été réalisés dans la zone de baignade à une profondeur d'au moins 1 m. Les dates et les paramètres analysés sont précisés dans le Tableau 8.

Tableau 8 : Programme d'analyses réalisé dans le cadre du contrôle sanitaire en 2023

Paramètres	26/06/2023	21/07/2023	04/08/2023	11/08/2023	18/08/2023	01/09/2023	25/09/2023
Chlorophylle a	x	x	x	x	x	x	
Cyanobactéries	x	x	x	x	x	x	
Anatoxine A totale				x			
Cylindrospermopsine totale				x			
Myxrocystines			x	x	x		
Sanitoxine totale				x			
Huiles minérales	x	x	x	x	x	x	
Transparence	x	x	x	x	x	x	
Température de l'eau	x	x	x	x	x	x	
Température de l'air	x	x	x	x	x	x	
Escherichia Coli	x	x	x	x	x	x	x
Entérocoques intestinaux	x	x	x	x	x	x	x

Une recherche de micropolluants dans l'eau de baignade du plan d'eau de Metz a été réalisée le 4 juillet 2023.

3.2.2. Résultats

Le tableau suivant (cf. Tableau 9) présente les résultats des analyses réalisées en 2022 et 2023 au niveau de la zone de baignade du plan d'eau de Metz.

L'ensemble des résultats des analyses réalisées en 2022 sont présentés en Annexe I : Résultats du suivi de la qualité de l'eau du plan d'eau de Metz réalisé en 2022.

Concernant les campagnes du 12/07/2022 et du 09/09/2022, nous ne pouvons pas évaluer le niveau d'alerte vis-à-vis des cyanobactéries car elles n'ont pas été analysées malgré une concentration en chlorophylle a supérieure à 10 µg/L. De fait, nous ne pouvons pas non plus nous positionner sur l'autorisation ou l'interdiction de la baignade. De même pour la campagne du 25 septembre 2023, pour laquelle ni la chlorophylle a ni les cyanobactéries n'ont été analysées.

Le Tableau 10 présente plus en détail les résultats des analyses liées au suivi des cyanobactéries. Pour chaque prélèvement, les espèces de cyanobactéries identifiées sont précisées, elles sont classées par ordre décroissant de concentration.

Tableau 9 : Résultats des analyses

Date	01/07/2022	07/07/2022	12/07/2022	03/08/2022	09/09/2022	26/06/2023	21/07/2023	04/08/2023	11/08/2023	18/08/2023	01/09/2023	25/09/2023
Qualité du prélèvement	-	BON	BON	BON	MOYEN	BON	BON	MOYEN	BON	MOYEN	MAUVAIS	BON
Transparence (m)	0,6	na	0,6	0,9	0,5	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,3	nm
Temp.air (°C)	nm	nm	nm	nm	nm	24	18	19	17,9	21	16,9	nm
Temp. Eau (°C)	23,5	22,7	24,1	25,2	22,6	25,6	23,2	20	19,6	22,8	19,4	20,6
Entérocoques intestinaux (NPP/100 mL)	nm*	15	15	15	15	<15	30	30	<15	30	4800	<15
Escherichia Coli (NPP/100 mL)	nm*	15	15	15	160	15	30	290	46	250	5000	77
Chlorophylle a (µg/L)	55,8	43,7	45,9	35,5	63,8	56	19	53	43	30	13	na
Cyanobactéries toxigènes (mm3/L)	0,0058	0,0146	na	1,29	na	0,134	0,8772	4,7483	2,6946	2,218	0,5458	na
Anatoxine A Fumarate (µg/L)	<10	na	na	<10	na	na	na	na	na	na	na	na
Microcystine (µg/L)	0,85	na	na	1,5	na	na	na	0,37	0,21	0,19	na	na
Saxitoxine totale (µg/L)	na	na	na	na	na	na	na	na	<0,020	na	na	na
Cylindrospermopsine totale (µg/L)	na	na	na	na	na	na	na	na	<0,05	na	na	na
Anatoxine A totale (µg/L)	na	na	na	na	na	na	na	na	<0,15	na	na	na
Niveau d'alerte cyanobactéries	Alerte 2	Vigilance	-	Alerte 2	-	Vigilance	Vigilance	Alerte 2	Alerte 1	Alerte 1	Vigilance	-
Baignade	Interdite	Autorisée	-	Interdite	-	Autorisée	Autorisée	Interdite	Autorisée	Autorisée	Interdite	-

nm : non mesuré

na : non analysé

*délais d'analyse réglementaire dépassé

Tableau 10 : Résultats des analyses liées au suivi des cyanobactéries

Paramètres	Chlorophylle a	Biovolume total des cyanobactéries toxigènes	Espèces toxigènes	Anatoxine A Fumarate	Microcystine	Saxitoxine totale	Cylindrospermopsine totale	Anatoxine A totale	Seuil d'alerte	Baignade
Unité	µg/L	mm3/L		µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L		
Seuil de vigilance	10									
Seuil d'alerte 1		1								
Seuil d'alerte 2				LD=10	0,3	30	42	LD=0,15		
01/07/2022*	55,8	0,0058	Aphanocapsa sp Merismopedia sp	<10	0,85	na	na	na	Alerte 2	Interdite
07/07/2022	43,7	0,0146	Aphanocapsa sp Microcystis sp Aphanizomenon sp	na	na	na	na	na	Vigilance	Autorisée
03/08/2022	35,5	1,29	Microcystis sp Pseudanabaena sp Aphanocapsa sp Dolichospermum sp Aphanizomenon sp Merismopedia sp	<10	1,5	na	na	na	Alerte 2	Interdite
26/06/2023	56	0,134	Dolichospermum sp Microcystis sp Cuspidothrix sp Aphanizomenon sp Aphanocapsa sp	na	na	na	na	na	Vigilance	Autorisée
21/07/2023	19	0,8772	Microcystis sp Aphanizomenon sp Dolichospermum sp Planktothrix sp	na	na	na	na	na	Vigilance	Autorisée

Paramètres	Chlorophylle a	Biovolume total des cyanobactéries toxinogènes	Espèces toxinogènes	Anatoxine A Fumarate	Microcystine	Saxitoxine totale	Cylindrospermopsine totale	Anatoxine A totale	Seuil d'alerte	Baignade
Unité	µg/L	mm3/L		µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L		
04/08/2023	53	4,7483	Microcystis sp Aphanizomenon sp Dolichospermum sp Cuspidothrix sp Woronichinia sp Pseudanabaena sp Aphanocapsa sp	na	0,37	na	na	na	Alerte 2	Interdite
11/08/2023	43	2,6946	Planktothrix sp Dolichospermum sp Aphanizomenon sp Microcystis sp Pseudanabaena sp Phormidium sp Aphanocapsa sp	na	0,21	<0,020	<0,05	<0,15	Alerte 1	Autorisée
18/08/2023	30	2,218	Microcystis sp Aphanizomenon sp Dolichospermum sp Limnothrix sp	na	0,19	na	na	na	Alerte 1	Autorisée
01/09/2023	13	0,5458	Woronichinia sp Microcystis sp Aphanizomenon sp	na	na	na	na	na	Vigilance	Autorisée

* : A noter que les analyses relatives aux cyanobactéries et à l'identification des cyanotoxines de la campagne du 01/07/2022 ont été réalisées hors délai préconisé par les exigences de qualité du laboratoire d'analyse, nous émettons donc des réserves sur ces résultats.

Les résultats de l'analyse du 4 juillet 2023 concernant la recherche de micropolluants dans l'eau de baignade ont été comparés (i) aux limites et références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine de l'arrêté du 30 décembre 2022, (ii) aux limites et références des eaux brutes utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine de l'arrêté du 30 décembre 2022 et (iii) aux limites internationales de qualité des eaux destinées à la consommation humaine de l'OMS¹, uniquement pour les paramètres pour lesquels nous avons trouvé des seuils de références. Nous n'avons constaté aucun dépassement des seuils de qualité (cf. Tableau 11).

Tableau 11 : Comparaison à titre indicatif des résultats de l'analyse sur les micropolluants avec des seuils de référence

Paramètre	Unité	Limites et références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine Arrêté du 30 décembre 2022 modifiant l'arrêté du 11 janvier 2007 (annexe 1)	Limites de qualité des eaux brutes utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine Arrêté du 30 décembre 2022 modifiant l'arrêté du 11 janvier 2007 (annexe 2)	Limites internationales de qualité des eaux destinées à la consommation humaine Guidelines for drinking-water quality de 2011 (annexe 3)	Eau baignade du plan d'eau de Metz Analyse du 4 juillet 2023
Eléments traces métalliques (ETM)					
Arsenic total	µg/l	10	100	10	4
Cadmium total	µg/l	5	5	3	<1
Chrome total	µg/l	25*	50	50	<5
Cuivre total	µg/l	2000		2000	<10
Mercure total	µg/l	1	1	6	<0,1
Plomb total	µg/l	5**	50	10	<2
Nickel total	µg/l	20	20		<5
Zinc total	µg/l		5000		<10
Composés Aromatiques Volatils (CAV)					
Benzène	µg/l	1		10	<0,5
Toluène	µg/l			700	<0,5
Ethylbenzène	µg/l			300	<0,5
Xylènes	µg/l			500	<0,6
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)					
Fluoranthène	µg/l		1		0,00453
Benzo(b)fluoranthène	µg/l	0,1	1		0,00113
Benzo(k)fluoranthène	µg/l	0,1	1		<0,0005
Benzo(a)pyrène	µg/l	0,01	1	0,7	0,00137

¹ World Health Organization, Guidelines for drinking water quality, 2011

Paramètre	Unité	Limites et références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine Arrêté du 30 décembre 2022 modifiant l'arrêté du 11 janvier 2007 (annexe 1)	Limites de qualité des eaux brutes utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine Arrêté du 30 décembre 2022 modifiant l'arrêté du 11 janvier 2007 (annexe 2)	Limites internationales de qualité des eaux destinées à la consommation humaine Guidelines for drinking-water quality de 2011 (annexe 3)	Eau baignade du plan d'eau de Metz Analyse du 4 juillet 2023
Benzo(ghi)pérylène	µg/l	0,1	1		<0,0005
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/l	0,1	1		<0,0005
Somme des HAP (4)***	µg/l	0,1			0,00263
Somme des HAP (6)****	µg/l		1		0,00853
Composés Organo Halogénés Volatils (COHV)					
Tertrachloroéthylène	µg/l			40	<0,5
Trichloroéthylène	µg/l			20	<0,5
Somme des tétrachloroéthylène et trichloroéthylène	µg/l	10			<1
Cis-1,2-dichloroéthène ou Cis-1,2-dichloroéthylène	µg/l			50	<0,5
Chlorure de vinyle	µg/l	0,5		0,3	<0,5
1,2-dichloroéthane	µg/l	3		30	<0,5
Tétrachlorométhane ou tétrachlorure de carbone	µg/l			4	<0,5
Chloroforme	µg/l	100		300	<0,5
Dichlorométhane	µg/l			20	<5
1,2-dichloropropane	µg/l			40	<0,5
Bromoforme	µg/l	100		100	<0,5
Hexachlorobutadiène	µg/l			0,6	<0,5
Hydrocarbures					
Hydrocarbures totaux	µg/l		1000		<100

*Toutefois la limite est restée fixée à 50 µg/l jusqu'au 31 décembre 2035

**Toutefois la limite est restée fixée à 10 µg/l jusqu'au 31 décembre 2035

***Somme des HAP (4) : Benzo(b)fluoranthène, Benzo(k)fluoranthène, Benzo(ghi)pérylène, Indéno(1,2,3-cd)pyrène

****Somme des HAP (6) : Fluoranthène, Benzo(b)fluoranthène, Benzo(k)fluoranthène, Benzo(a)pyrène, Benzo(ghi)pérylène, Indéno(1,2,3-cd)pyrène

L'ensemble des résultats de l'analyse du 4 juillet 2023 sont présentés en Annexe II : Résultat de l'analyse des micropolluants de l'eau de baignade du plan d'eau de Metz du 4 juillet 2023.

3.2.3. Classement de l'eau de baignade

En l'absence de quatre années de suivi, aucun classement n'est possible.

3.2.4. Analyse descriptive des résultats

L'analyse des résultats des contrôles de la qualité de l'eau de baignade réalisés en 2022 et 2023 sur le plan d'eau de Metz est la suivante :

- **Paramètre Escherichia coli**

Au regard des exigences de la directive 2006/7/CE (cf. Tableau 1, §2.3.1), la majorité des résultats d'analyses sont conformes vis-à-vis du seuil de l'excellente qualité pour le suivi du paramètre Escherichia coli (cf. Figure 29). Cependant, le dernier prélèvement de la saison 2023 (01/09/2023) présente des résultats non conformes à la baignade : dépassement du seuil 1 000 cellules/100 mL correspondant à une qualité de l'eau suffisante selon la directive 2006/7/CE () et dépassement du seuil des 1 800 cellules/100 mL correspondant à une qualification du prélèvement de mauvais (cf. §2.3.2) entraînant une fermeture de la baignade.

Nous notons également qu'à trois reprises le seuil des 100 cellules/100mL a été dépassé et a entraîné une qualification moyenne de ces trois prélèvements. Les dates pour lesquelles la concentration en Escherichia coli est supérieure au seuil des 100 cellules/100mL sont les suivantes :

- Le 09/09/2022,
- Le 04/08/2023
- Et le 18/08/2023.

Le Tableau 12 présente la pluviométrie du jour du prélèvement et des deux jours précédents. On remarque que pour chaque dépassement survenu les 09/09/2022, 04/08/2023, 18/08/2023 et le 01/09/2023 il a plu dans les deux jours précédents. On note également que le prélèvement du 11/08/2023 est « bon » malgré la pluie enregistrée pour le jour même.

Il pourrait y avoir un lien entre la présence de pluie les jours précédents le prélèvement. Nous ne disposons pas de suffisamment de données pour réaliser une analyse statistique. Seul le suivi de la qualité du plan d'eau lors des saison estivales à venir pourra permettre de vérifier une éventuelle corrélation entre la pluviométrie et une augmentation de la concentration des paramètres microbiologiques Escherichia coli et Entérocoques intestinaux.

Tableau 12 : Historique de la pluviométrie (Source : Meteociel)

Dates de prélèvement	Pluviométrie du jour du prélèvement	Pluviométrie du jour précédent	Pluviométrie de 2 jours précédent
07/07/2022	0	0	0
12/07/2022	0	0	0
03/08/2022	0	0	0
09/09/2022	0,6	3,8	5,4
26/06/2023	0	0	0
21/07/2023	0	0,2	0
04/08/2023	0,4	2,8	15,1
11/08/2023	6,1	0	0
18/08/2023	0	0,6	8,9
01/09/2023	1,8	5,8	0,4
25/09/2023	0	0	0

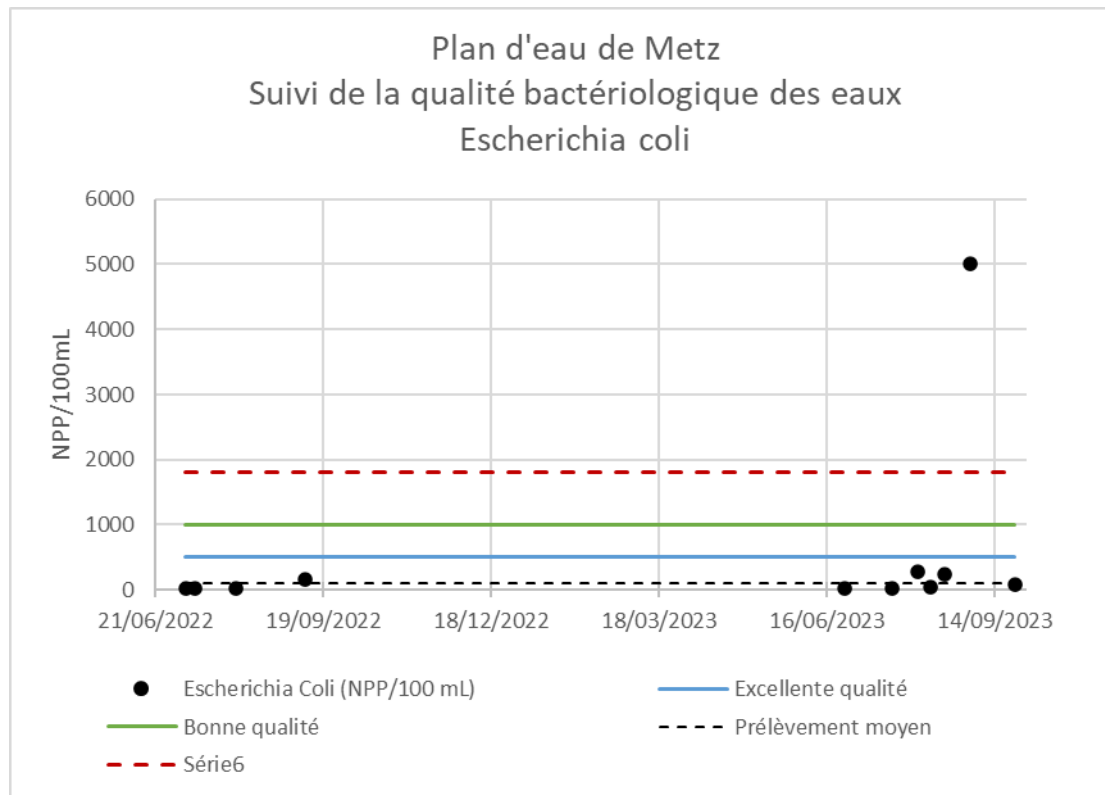


Figure 29 : Concentrations en E. coli dans les eaux de baignade du plan d'eau de Metz



Figure 30 : Affichage relatif à la fermeture de la baignade suite au prélèvement du 01/09/2023

- **Paramètre Entérocoques intestinaux**

Au regard des exigences de la directive 2006/7/CE (cf. Tableau 1, § 2.3.1), la majorité des résultats d'analyses sont conformes vis-à-vis du seuil de l'excellente qualité pour le suivi du paramètre Entérocoques intestinaux (cf. Figure 31). Cependant, le dernier prélèvement de la saison 2023 (01/09/2023) présente des résultats non conformes à la baignade : dépassement du seuil 400

cellules/100 mL pour les entérocoques intestinaux correspondant à une qualité de l'eau suffisante selon la directive 2006/7/CE (cf. §2.3.1) et dépassement du seuil des 660 cellules/100 mL correspondant à une qualification du prélèvement de mauvais (cf. §2.3.2) devant entraîner une fermeture de baignade. La saison de baignade était alors déjà terminée sur le plan d'eau.

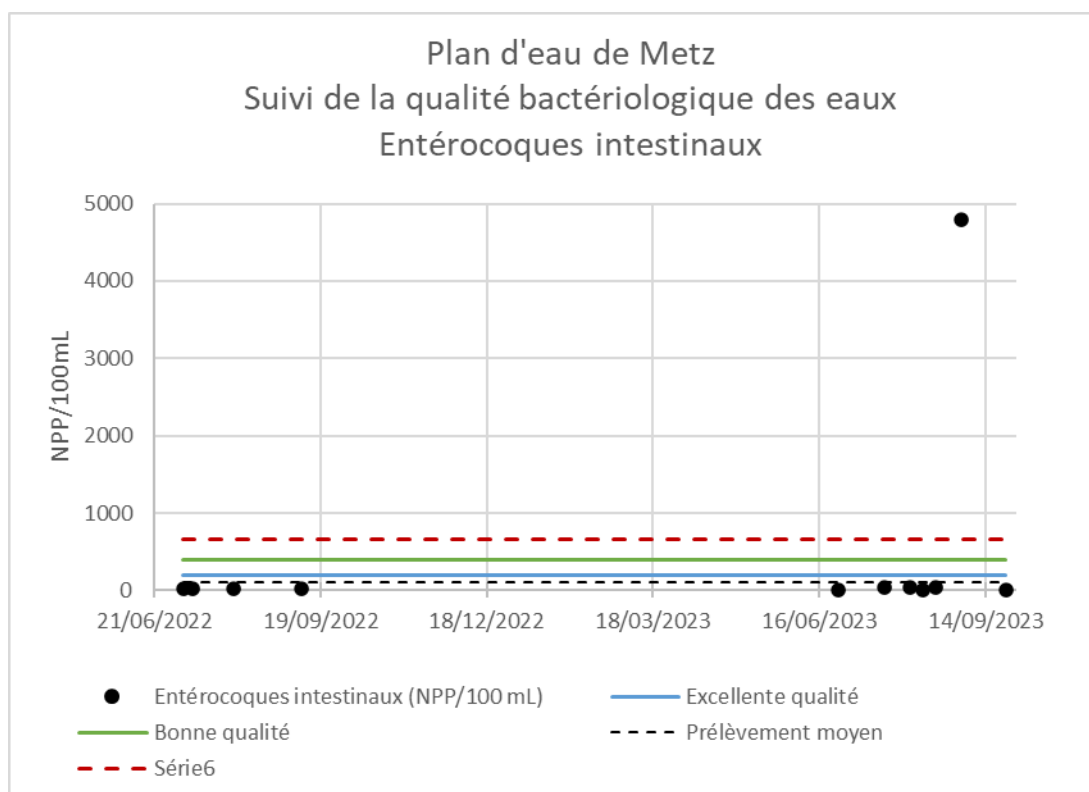


Figure 31 : Concentrations en Entérocoques intestinaux dans les eaux de baignade du plan d'eau de Metz

- **Chlorophylle a**

La Figure 32 présente les concentrations en chlorophylle a mesurées sur le plan d'eau de Metz. Les concentrations en chlorophylle a sont systématiquement supérieures au seuil de vigilance de 10 µg/L lié aux proliférations de cyanobactéries (cf. § 2.3.3).

Dans le cas du suivi de la qualité de l'eau d'une baignade, cela signifie selon les prescriptions de 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, que la recherche de cyanobactéries potentiellement toxigènes devient hebdomadaire jusqu'à une situation de retour à la normale ou le contrôle redevient bimensuel lorsqu'il n'y a plus de genres de cyanobactéries potentiellement toxigènes dénombrés.

L'ensemble des résultats liés au suivi des cyanobactéries est présenté Tableau 10.

Sur les neuf prélèvements liés au suivi des cyanobactéries réalisés entre 2022 et 2023 :

- Le seuil de vigilance est atteint à 4 reprises (chlorophylle a > 10µg/L et concentration en cyanobactéries toxigènes < 1 mm³/L),
- Le seuil d'alerte de niveau 1 est atteint à 2 reprises (chlorophylle a > 10µg/L et concentration en cyanobactéries toxigènes > 1 mm³/L et Microcystine < 0.3µg/L),

- Le seuil d'alerte de niveau 2 est atteint 3 reprises (chlorophylle a > 10µg/L et concentration en cyanobactéries toxigènes > 1 mm³/L et Microcystine > 0.3µg/L). Nous rappelons toutefois que les analyses relatives aux cyanobactéries de la campagne du 01/07/2022 ont été réalisées hors délai préconisé par les exigences de qualité du laboratoire d'analyse, nous émettons donc des réserves sur ces résultats.

Le seuil de niveau 2 a été atteint deux fois en 2022 lorsque la baignade sur le plan d'eau n'était pas encore ouverte. Et une fois en 2023 suite au prélèvement du 04/08/2023. Ce dernier résultat a entraîné la fermeture de la baignade. Suite au prélèvement du 11/08/2023, la concentration en microcystine étant redescendu en dessous du seuil des 0.3 µg/L, le seuil d'alerte de niveau 2 a pu être levé mais le seuil d'alerte de niveau 1 était maintenu c'est-à-dire que la baignade est ouverte mais le public doit être informé aux risques inhérents à la présence de cyanobactéries.

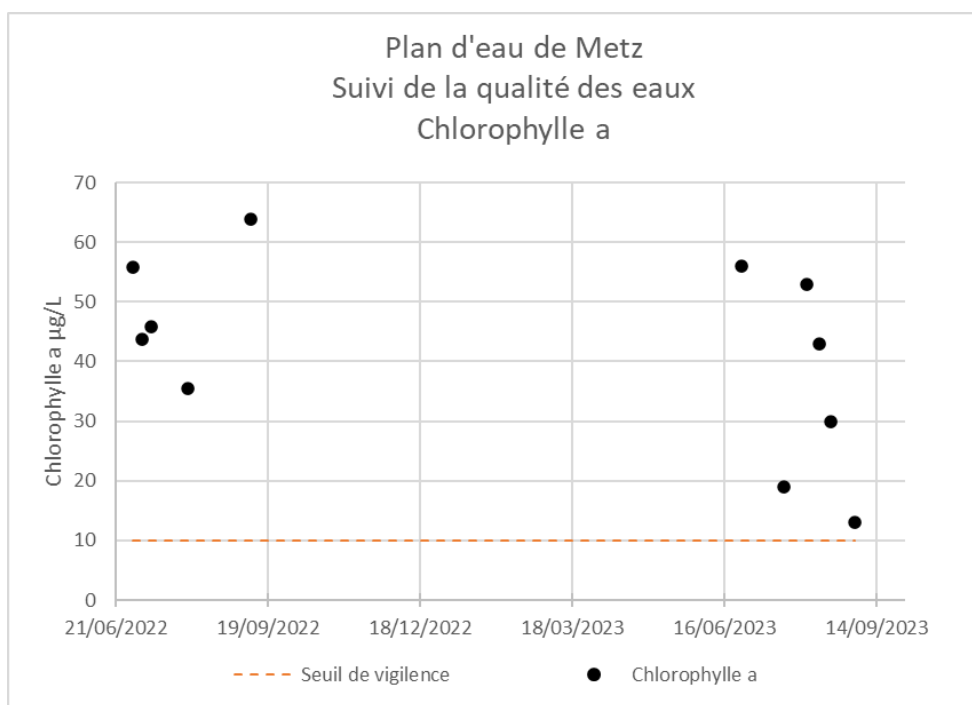


Figure 32 : Concentrations en Chlorophylle a dans les eaux du plan d'eau de Metz

Les espèces de cyanobactéries toxigènes identifiées sont présentés dans le Tableau 10. Elles sont classées par ordre décroissant de concentration. Elles sont pour la plupart productrices de microcystines sauf pour les espèces Dolichospermum, Aphanizomenon et Planktothrix qui sont productrices d'anatoxine-a et Cuspidothrix sp est productrice de saxitoxine.

Les espèces Microcystis, Aphanocapsa et Pseudanabaena sont quasiment systématiquement identifiées.



Figure 33 : Efflorescence de cyanobactéries constatée le 10/08/2023 sur le plan d'eau de Metz

- **Transparence**

La transparence de l'eau est faible (systématiquement < 1 m). Ce n'est pas un paramètre réglementaire de la qualité de l'eau de baignade mais peut être un indicateur d'un développement algal important.

- **Autres paramètres**

Le pH et l'oxygène dissous ont été suivi en 2022 (cf. Annexe I : Résultats du suivi de la qualité de l'eau du plan d'eau de Metz réalisé en 2022) dans le cadre de l'étude de faisabilité d'une baignade sur le plan d'eau de Metz. Ces deux paramètres ne font pas partis des paramètres réglementaires du suivi de la qualité de l'eau. Nous pouvons toutefois apprécier les concentrations mesurées de ces paramètres vis-à-vis du SEQ-eau (le SEQ-Eau est un système d'évaluation utilisé pour apprécier la qualité de l'eau des rivières françaises). Ainsi, les concentrations mesurées correspondent à la classe de qualité **très bonne** de la grille du SEQ-eau relative aux équilibres biologiques, sauf pour l'oxygène dissous pour la dernière campagne de mesure où les concentrations mesurées sont inférieures aux campagnes précédentes et correspondent à la classe de qualité **bonne** de la grille du SEQ-eau relative aux équilibres biologiques.

On notera que le plan d'eau présente globalement une très bonne oxygénation.

Les résultats du suivi réalisé en 2022 et 2023 sont presque toujours conformes à la baignade pour les paramètres Escherichia coli et Entérocoques intestinaux. Seul le prélèvement du 01/09/2023 présente des résultats non conformes à la baignade pour les paramètres Escherichia coli et Entérocoques intestinaux entraînant une fermeture de la baignade.

Les résultats liés aux paramètres **chlorophylle a** sont systématiquement **supérieures au seuil de vigilance de 10 µg/L** lié aux proliférations de cyanobactéries (cf. § 2.3.3) et le seuil d'alerte de niveau

2 entraînant la fermeture de la baignade est atteint à deux reprises en 2022 et une fois en 2023. **Le site est donc classé à risque de proliférations de cyanobactéries.**

3.2.5. Autres risques sanitaires

D'autres risques sanitaires liés à la baignade en milieu naturel existent tel que la leptospirose véhiculée par des rongeur et la dermatite des baigneurs.

Aucun cas n'a été recensé sur le plan d'eau de Metz.

Le risque potentiel de ces contaminations sera étudié au chapitre suivant § 4 : Phase 2 : Diagnostic.

3.2.6. Potentiel de prolifération des macro-algues et du phytoplancton

A ce jour, aucune prolifération massive d'algues n'a été observée sur le plan d'eau de Metz.

3.3. Sources potentielles de pollution

Les principaux types de pollution que nous avons recherchés dans le bassin versant étendu sont les suivants :

Nature de pollution	Sources de pollution
Pollutions urbaines	Réseau d'assainissement eaux usées : collecteurs, poste de pompage, déversoirs d'orage, ...
	Station d'épuration
	Assainissement non collectif
	Réseau d'eaux pluviales : exutoires
	Activités touristiques à proximité de l'eau : port, centre nautique, baignade, pêche, campings ...
Pollutions agricoles	Bâtiments d'élevage
	Zones de pâturage
	Zones d'abreuvement direct en cours d'eau
	Zones d'épandage
	Piscicultures
Pollutions industrielles	Rejets chargés en bactéries
	Rejets à température tiède ou chaude
Pollutions naturelles	Rassemblement d'oiseaux
	Autre faune sauvage
	Flux charrié par les rivières

A l'issue de notre recherche, les sources de pollution potentielles identifiées dans le bassin versant sont :

- Les eaux usées domestiques,
- Les eaux pluviales,
- Les activités touristiques à proximité de la zone de baignade,

- Les activités industrielles,
- La présence de faune sauvage à proximité du site,
- La présence de faune domestique à proximité du site (les chiens seront interdits sur la plage mais autorisés sur le site du plan d'eau),
- Le flux charrié par la Moselle.

Les sources de pollution liées aux activités agricoles sont sans objet, en effet on constate une absence d'activité d'élevages intensifs au sein de la zone d'étude.

3.3.1. Eaux usées domestiques

Le système d'assainissement de l'Eurométropole de Metz est constitué de 1 400 km de réseaux de collecte et de 300 ouvrages de rétention ou de relèvement connectés au centre principal de traitement des eaux résiduaires implanté à l'aval, à proximité du port de Metz, sur le ban de La Maxe.

L'Eurométropole de Metz a confié la mission d'assainissement à HAGANIS, qui exploite et entretient les ouvrages nécessaires à la collecte, au transport et à l'épuration des eaux usées avant retour au milieu naturel. Concernant les eaux de pluie, leur collecte est une compétence gérée directement par l'Eurométropole de Metz, pour qui HAGANIS assure la maintenance et l'entretien des ouvrages d'assainissement pluvial.

Le réseau d'assainissement est de deux sortes : unitaire dans les quartiers anciens et séparatifs dans les quartiers plus récents.

A proximité du plan d'eau au niveau de l'Île de Saulcy et l'Île Saint-Symphorien les réseaux sont séparatifs alors qu'à l'Est du plan d'eau les réseaux sont unitaires (cf. Figure 34).

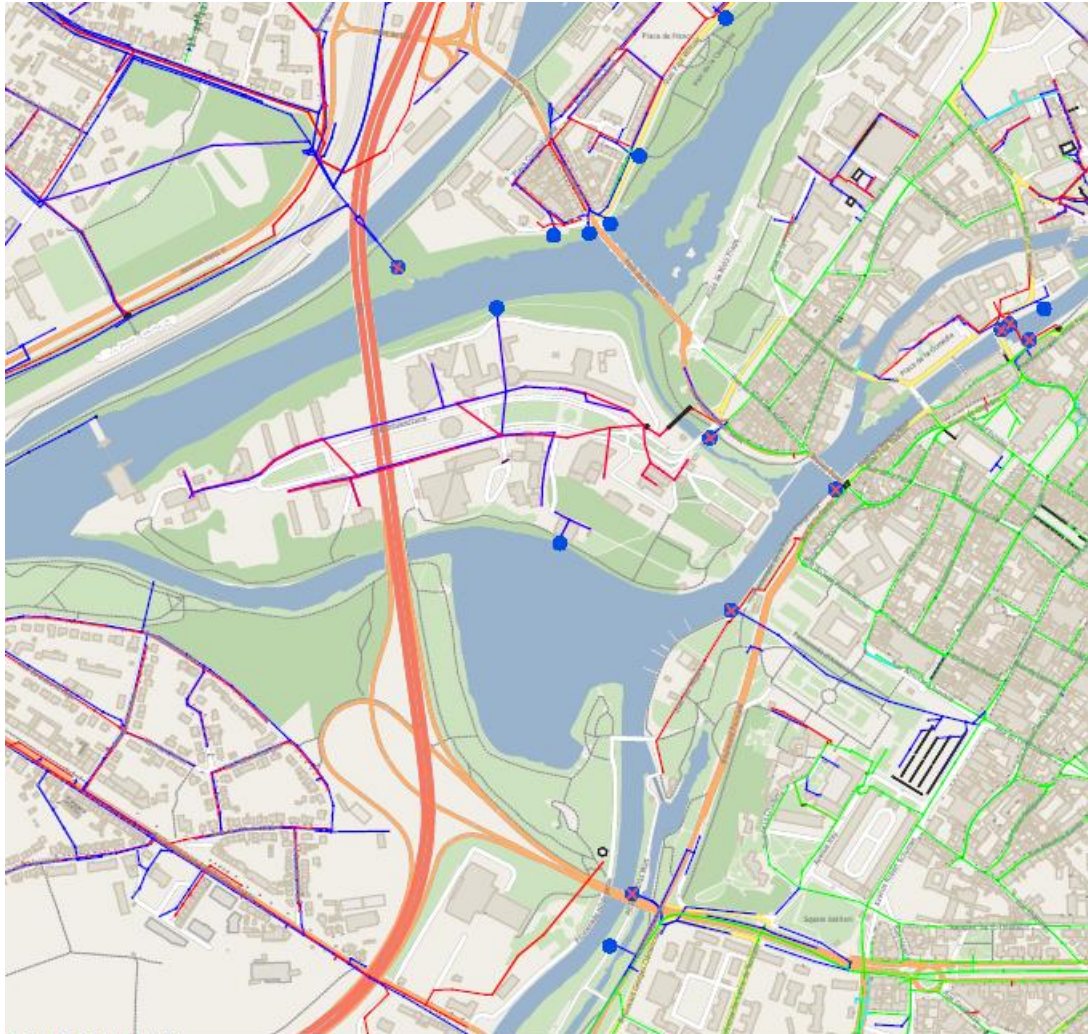


Figure 34 : Plan des réseaux d'assainissement (en rouge : eaux usées strictes, en vert : unitaires) et d'eaux pluviales (en bleu) aux alentours du plan d'eau de Metz (Source : Ville de Metz)

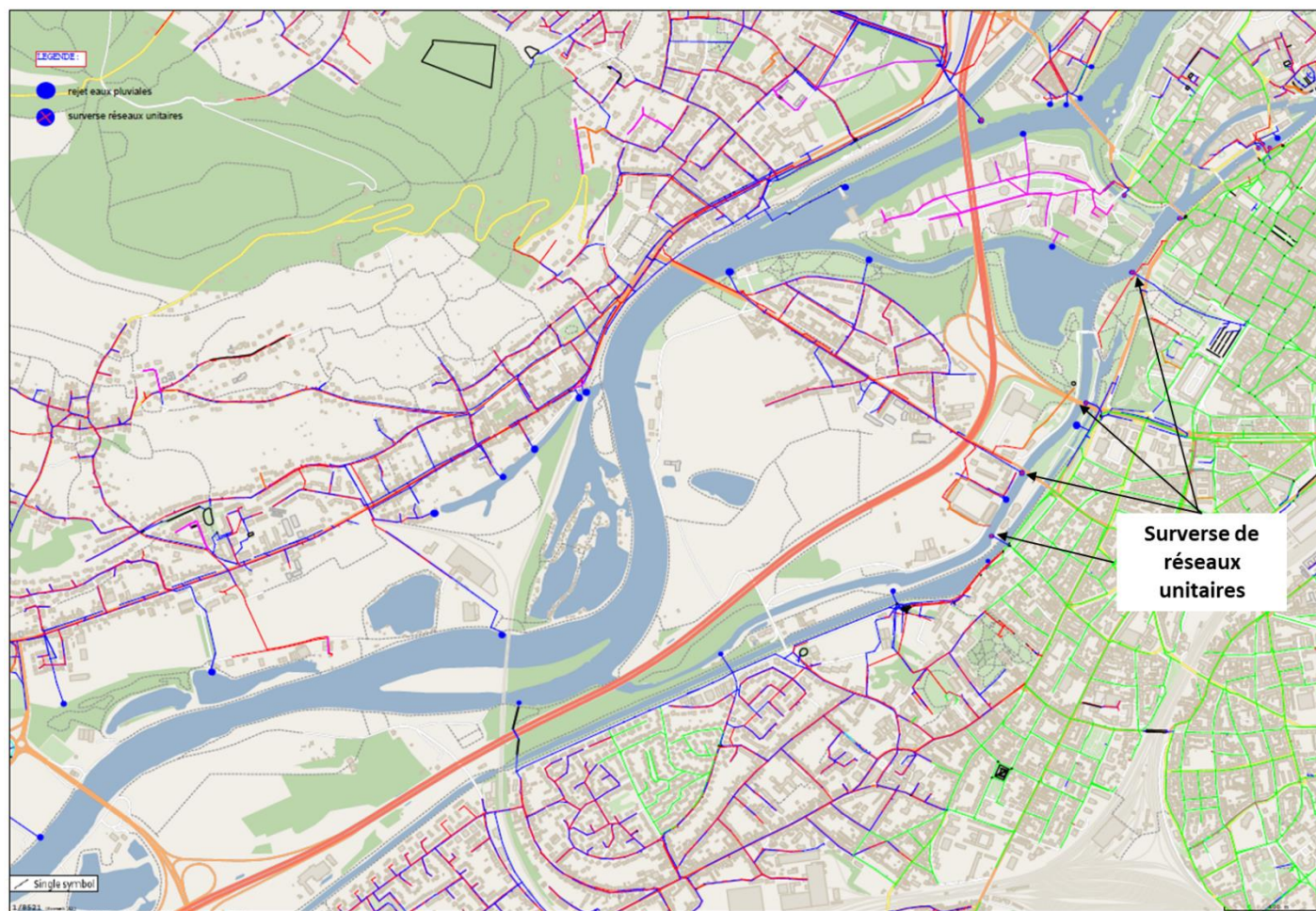


Figure 35 : Plan des réseaux d'assainissement (en rouge : eaux usées strictes, en vert : unitaires) et d'eaux pluviales (en bleu) et localisation des points de rejets au sein de la zone d'étude du plan d'eau de Metz (Source : Ville de Metz)

Nous n'avons pas identifié la présence de poste de relevage à proximité du plan d'eau.

D'après le plan Figure 35, on compte 4 points de surverse de réseaux unitaires à proximité du plan d'eau : un à proximité du port de plaisance au niveau de la sortie de l'eau du plan et donc en aval de la zone de baignade vis-à-vis du sens d'écoulement des eaux et trois au niveau de la Moselle canalisée, en amont du plan d'eau.

L'ensemble des effluents de la zone d'étude sont acheminés vers la station de traitement des eaux usées (STEU) de Metz située au Nord de Metz sur la commune de La Maxe (cf. Figure 36). C'est une station de type boue activée, sa capacité nominale est de 440 000 équivalents habitants et son rejet s'effectue dans la Moselle en aval du plan d'eau de Metz.

D'après les informations recueillies sur le site internet d'Haganis, la qualité de l'effluent rendu au milieu naturel et le rendement des traitements dépassent les exigences sur tous les critères pour l'année 2021. D'après Eaufrance (<https://www.services.eaufrance.fr>), la collecte des effluents est conforme et ne présente aucune anomalie apparente.

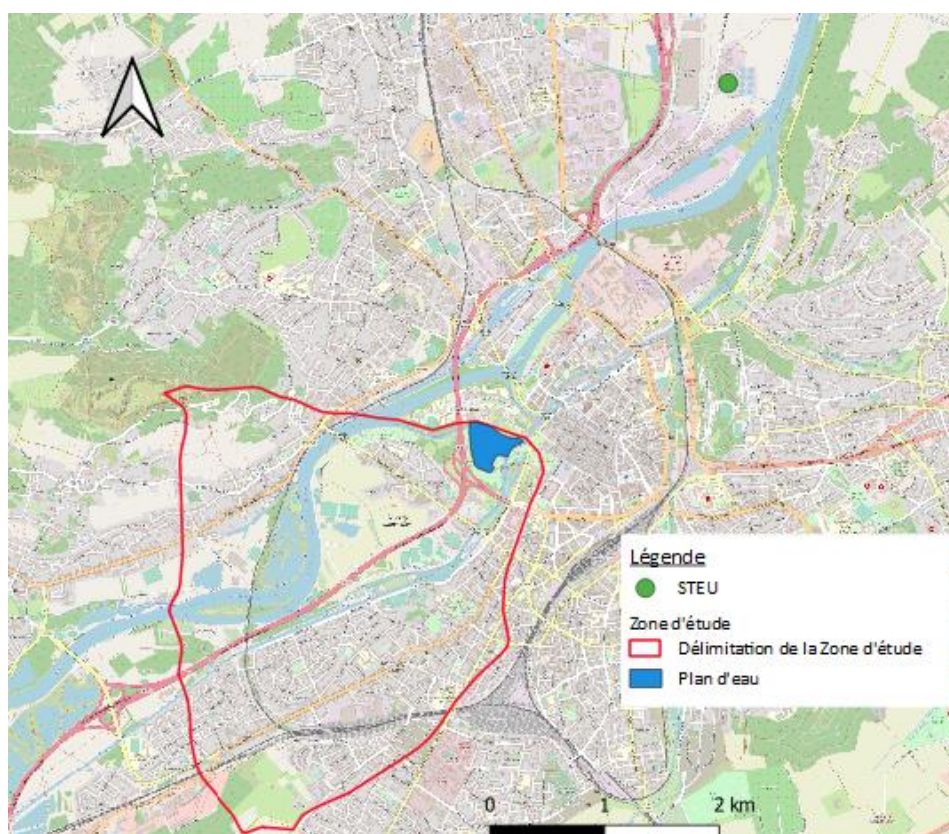


Figure 36 : Localisation de la STEU de Metz

Le risque de pollution des eaux de la baignade du plan d'eau de Metz par les eaux usées domestiques relève d'une situation accidentelle ou ponctuelle lors d'une rupture d'une canalisation par exemple ou lors de déversement de rejet unitaire à proximité de la zone de baignade.

3.3.2. Eaux pluviales

Les eaux pluviales ruisselées en milieu urbain comportent des polluants dont les sources potentielles sont multiples :

- La pollution atmosphérique
- Les eaux de ruissellement des surfaces urbaines
- L'érosion des structures urbaines
- La remise en suspension des dépôts dans les réseaux pluviaux.

Les eaux pluviales sont susceptibles de véhiculer des bactéries (fientes d'oiseaux (toitures, sols), déjections canines, mauvais branchements...). Les estimations empiriques issues de la bibliographie des apports en E. Coli et entérocoques intestinaux sur les bassins versant suivant l'occupation des sols se trouvent Annexe III : Données bibliographiques sur les apports de bactéries par les eaux de ruissellement et les rejets urbains.

Il est important de rappeler ici que la caractéristique majeure de la pollution des rejets urbains de temps de pluie est sa variabilité d'un site à un autre, d'une pluie à une autre sur un même site et au cours d'une même pluie.

D'après les plans transmis, nous comptons 15 points de rejet des eaux pluviales au sein de la zone d'étude dont 1 point de rejet d'eaux pluviales sur le plan d'eau situé au Nord du plan d'eau (cf. Figure 34 et Figure 37). Ce point de rejet est situé en aval de la zone de baignade vis-à-vis du sens d'écoulement des eaux.

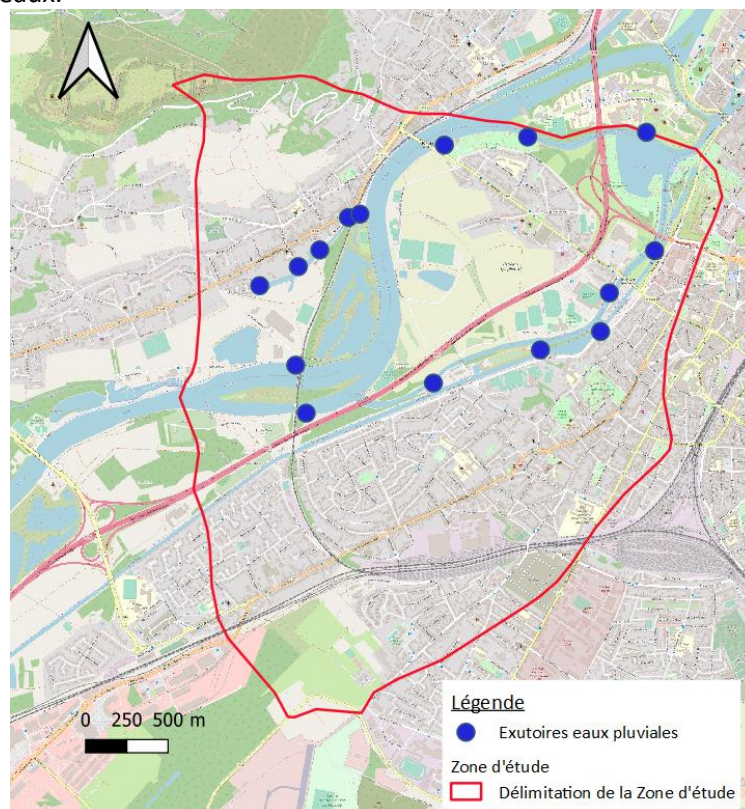


Figure 37 : Localisation des exutoires d'eaux pluviales à proximité du plan d'eau de Metz

Un point de rejet supplémentaire a été identifié dans la zone de baignade. Ce rejet ne reprendrait qu'une toute petite partie des eaux de ruissellement de la promenade bordant le plan d'eau.



Figure 38 : Rejet d'eaux pluviales dans la zone de baignade

Les eaux pluviales sont donc des sources potentielles d'apports de bactéries (par le ruissellement entraînant fientes d'oiseaux (toitures, sols), déjections canines, mauvais branchements...) et d'hydrocarbures (par le ruissellement sur routes et parkings). Les eaux pluviales seront prises en compte dans la 2^{ème} partie d'étude (« diagnostic »).

3.3.3. Activités touristiques

Les activités touristiques à proximité de l'étang entraînent inévitablement des risques de pollutions potentielles, comme les rejets d'origine humaine dus d'une part à la baignade et d'autre part à la pêche.

La **pêche** est également pratiquée sur le plan d'eau.

L'utilisation d'amorces peut être une source de pollution de l'eau.

Il y a deux types d'amorces pour la pêche au coup et pour la pêche à la carpe :

- Les amorces d'origine végétale sont essentiellement des graines broyées (ex : maïs, soja, amande, blé etc.)
- Les amorces d'origine animale sont du type "frolic" donc viande

En plus de ces amorces, des additifs à base d'huile ainsi que des esches naturelles comme des asticots, vers de vase, vers de terre... sont utilisés.

Aucun rejet d'eaux usées liés aux activités touristiques n'est observé. Toutefois, des rejets sauvages provenant du port de plaisance situé à l'Est du plan d'eau ne peuvent être complètement exclus.

La **baignade** elle-même peut être une source d'apport de bactéries dans les eaux du plan d'eau.

Les activités touristiques sont donc une source potentielle d'apports de bactéries dans la zone de baignade. Lors des fortes fréquentations du plan d'eau (baignade, activités nautiques), l'apport de bactéries par les baigneurs ne peut être exclu. Les activités anthropiques seront prises en compte dans la 2^{ème} partie d'étude (« diagnostic »).

3.3.4. Les activités industrielles

Nous avons recensé 2 établissements ICPE (Installation Classée Pour l'Environnement) au sein de la zone d'étude (cf. Figure 39) :

- Déchèterie HAGANIS
- SNCF - Technicentre

L'établissement SNCF – Technicentre est actuellement en fin d'exploitation. A l'origine les ateliers SNCF de Montigny-lès-Metz étaient un centre de maintenance et de réparation d'essieux des wagons. La Déchèterie est quant à elle en activité mais est bien raccordée au réseau d'assainissement.

Etant donné l'éloignement de ces établissements industriels à la zone de baignade, une contamination de l'eau de baignade du plan d'eau de Metz liée à ces activités nous semble très peu probable.

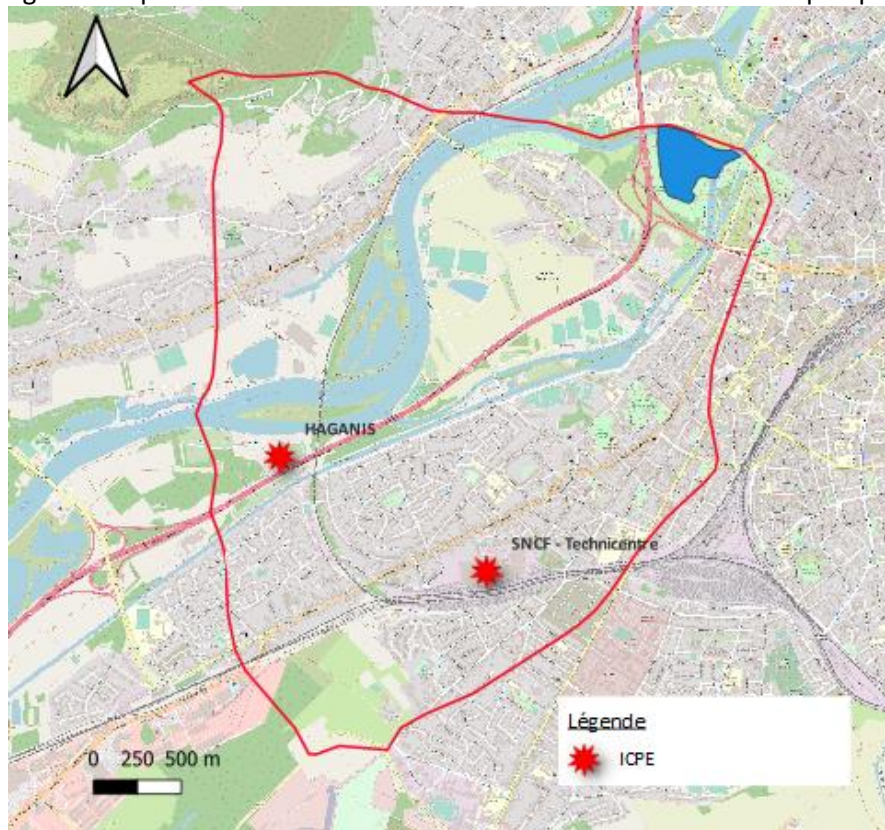


Figure 39 : Localisation des établissements ICPE au sein de la zone d'étude

Le risque de contamination des eaux du plan d'eau de Metz par les activités industrielles est très limité, voir nul.

3.3.5. Cours d'eau

Le plan d'eau de Metz est principalement alimenté par l'arrivée d'un bras de la Moselle qui se situe au Nord-Ouest du plan d'eau. Une seconde arrivée au Sud du plan d'eau par la Moselle canalisée est présente, cependant celle-ci ne semble pas représenter la principale source d'alimentation.

Nous n'avons pas constaté de rejet de station d'épuration au sein de la zone d'étude. Nous notons la présence du rejet de la station de Jouy-aux-Arches plus de 10 km en amont de la zone de baignade. Ce rejet étant situé en dehors de la zone d'étude, c'est-à-dire qu'il se situe à un temps de transfert supérieure à 10h, on considère que son influence sur la qualité de l'eau de baignade est faible.

Nous n'avons pas identifié de surverse de réseaux unitaires sur le bras principal de la Moselle en amont du plan d'eau. En revanche nous comptons 3 points de surverse de réseaux unitaires en amont du plan d'eau sur le bras canalisé de la Moselle (cf. Figure 35). Même si cette source d'alimentation du plan d'eau semble secondaire, un déversement d'eaux usées pourrait entraîner des flux de pollution bactériologique vers le plan d'eau par temps de pluie.

De même la présence d'exutoire d'eau pluviale sur la Moselle ou son bras canalisée est une source potentielle de contamination des eaux de baignade. Cette source de pollution est prise en compte dans la partie « eaux pluviales ».

Le risque de contamination bactériologique des eaux du plan d'eau par la Moselle est limité puisque les points de surverse de réseaux unitaires sont situés sur la source secondaire du plan d'eau.

3.3.6. Activités agricoles

Nous avons vu que le plan d'eau se situe en zone urbanisée, les zones agricoles hétérogènes ne concernent que 15% de la surface de la zone d'étude. A notre connaissance il n'existe pas dans la zone d'étude de bâtiments d'élevage intensifs, ni de zone de pâturage à proximité de la zone de baignade, l'impact potentiel sur la baignade est donc très limité.

Le risque de contamination des eaux du plan d'eau de Metz par les activités agricoles est très limité, voir nul.

3.3.7. Faune domestique et faune sauvage

3.3.7.1. Faune domestique

L'accès à la plage est interdit aux chiens mais autorisé sur le site du plan d'eau. Le ruissellement sur des déjections canines risques d'entraîner une contamination à court terme de l'eau de baignade.

Le risque de contamination des eaux de baignade du plan d'eau de Metz par la faune domestique ne peut être complètement écarté. Cette source potentielle d'apports de bactéries dans les eaux de baignade du plan d'eau de Metz sera étudiée dans la 2^{ème} partie d'étude (« diagnostic »).

3.3.7.2. Faune sauvage

Quelques oiseaux (poules d'eau, canard, colvert ou cygnes) et ragondins sont présents sur le site. La fréquentation du site par la faune sauvage est susceptible d'engendrer une pollution bactériologique diffuse de l'eau de plan d'eau, elle peut être à l'origine « du bruit de fond » bactériologique de l'eau de baignade.

Le risque de contamination des eaux de baignade et de loisirs nautiques par les fientes d'oiseaux ne peut être écarté. Cette source potentielle d'apports de bactéries dans les eaux de baignade du plan d'eau de Metz sera étudiée dans la 2^{ème} partie d'étude (« diagnostic »).

**La présence de canard peut être à l'origine de la confirmation par la dermatite des baigneurs.
La présence de rongeurs sur le site peut être une source de contamination de l'eau de baignade par la leptospirose.**

3.3.8. Evolution future du secteur

La ville de Metz travaille actuellement sur un projet d'aménagement de la future zone de baignade du plan d'eau de Metz.

Les structures (sanitaires, douches, poste de secours) seront installées temporairement (pour la durée de la saison estivale). Des travaux de raccordement au réseau d'assainissement sont envisagés de sorte à éviter tout risque de dégradation de la qualité de l'eau.

De part et autre de la plage, la végétalisation des berges sera renforcée de sorte à dissuader la pratique de la baignade en dehors de l'emprise autorisée et surveillée. A noter que le choix d'espèces adaptés pourra favoriser une diminution des nutriments disponibles dans la masse d'eau et ainsi limiter les proliférations de cyanobactéries.

Les évolutions prévues sur le site du plan d'eau s'inscrivent dans une logique d'amélioration continue de la qualité de l'eau de baignade.

3.4. Bilan de l'état des lieux et éventuels besoins en études complémentaires

3.4.1. Bilan des sources de contamination bactériologique

Les sources potentielles de contamination bactériologique des eaux du plan d'eau de Metz identifiées lors de cet état des lieux sont décrites dans le tableau ci-dessous :

Pour rappel, au sens de la directive 2006/7/CE, une pollution à court terme est une contamination microbiologique dont les causes sont facilement identifiables (fortes pluies, dysfonctionnement de l'assainissement...) et dont les effets ne doivent pas se faire sentir dans les eaux de baignade au-delà de 72h.

Tableau 13 : Sources potentielles de contamination bactériologique des eaux du plan d'eau de Metz

Nature de pollution	Sources de pollution	Type de pollution	Caractérisation
Pollutions urbaines	Eaux usées	- Bactériologique (pollution accidentelle / court terme)	Zone d'étude (Longeville-lès-Metz, Montigny-lès-Metz et Metz) : - Rupture de canalisation à proximité du plan d'eau, - Surverse de rejet unitaire à proximité du plan d'eau
	Activités touristiques à proximité de l'eau	- Bactériologique (pollution court terme)	Baignade Pêche Port de plaisance

		- Apport de nutriments (pollution diffuse)	Pêche
	Eaux pluviales	- Bactériologique (court terme) - Nutriments (pollution diffuse) - Hydrocarbures (pollution accidentelle / court terme)	- Ruissellement direct dans le plan d'eau - Surverse de rejet unitaire à proximité du plan d'eau
	Activités industrielles	- Micropolluants (pollution accidentelle / court terme)	2 établissements ICPE recensés
Pollutions naturelles	La Moselle	- Bactériologique (pollution diffuse et/ou court terme) - Apport de nutriments (pollution diffuse)	Flux charrié par la Moselle (« bruit de fond ») Surverse de rejet unitaire à proximité du plan d'eau
	Faune sauvage Faune domestique	- Bactériologique (pollution diffuse et court terme) - Contamination par la dermatite des baigneurs (pollution diffuse) - Leptospirose (pollution diffuse)	Présence d'oiseaux et de ragondins aux abords du lac Présence de chiens

Le ruissellement sur les surfaces imperméabilisées à proximité de la zone de baignade (parkings et voirie) constitue une source de pollution potentielle par les hydrocarbures.

3.4.2. Retour d'expérience sur les épisodes de pollution

Les résultats du suivi réalisé l'été 2022 et 2023 sont conformes à la baignade pour les paramètres *Escherichia coli* et *Entérocoques intestinaux*. Au regard des exigences de la directive 2006/7/CE, tous les résultats d'analyses liés au suivi microbiologique sont en-dessous de la limite de l'excellente qualité excepté le prélèvement du 1^{er} septembre 2023. Toutefois, plusieurs prélèvements ont été qualifiés de moyen suite au dépassement du seuil des 100 cellules/100 mL pour le paramètre *Escherichia coli*.

En revanche, le risque de prolifération de cyanobactéries existe dans le plan d'eau de Metz. Les résultats liés aux paramètres chlorophylle a sont systématiquement supérieures au seuil de vigilance de 10 µg/L lié aux proliférations de cyanobactéries (cf. § 2.3.3) et le seuil d'alerte 2 entraînant la fermeture de la baignade est atteint à 2 reprises en 2022 et une fois en 2023 (concentration en microcystines supérieure aux valeurs guides des toxines produites par les cyanobactéries).

3.4.3. Besoins de campagne de mesures

Les informations recueillies jusqu'alors, ne mettent pas en évidence la nécessité de réaliser des études complémentaires pour la réalisation de la présente étude.

En fonction des résultats du contrôle sanitaire des années à venir, en particulier concernant le suivi des cyanobactéries, il pourra s'avérer nécessaire de lancer une étude spécifique pour évaluer le niveau d'eutrophisation du plan d'eau dans le but, à terme, d'élaborer une stratégie globale pour adapter les pratiques et préserver l'état général du plan d'eau.

Aussi, si d'autres épisodes de contamination bactériologique importante survenaient dans les années à venir nous recommandons de réaliser systématiquement des recherches poussées pour en connaître l'origine. Si les recherches ne permettaient d'identifier la source de contamination de l'eau de baignade une campagne de mesure pourrait être préconisée.

4. Phase 2 : Diagnostic

4.1. Caractérisation des rejets

Les sources potentielles de contamination bactériologique des eaux de la baignade du plan d'eau de Metz identifiées lors de cet état des lieux et entraînant une pollution à court terme sont :

- Assainissement (eaux usées) : risque accidentel en cas de rupture de canalisation et surverse de rejet unitaire à proximité de la zone de baignade
- Eaux pluviales (réseau de collecte des eaux pluviales + ruissellement à proximité immédiate de la zone de baignade)
- Activités touristiques à proximité de la zone de baignade,
- Flux charrié par la Moselle (surverse de rejets unitaires par temps de pluie)
- Faune domestique et sauvage.

Les sources potentielles de contamination bactériologique des eaux de la baignade du plan d'eau de Metz identifiées lors de cet état des lieux et entraînant une pollution diffuse sont :

- Faune sauvage,
- Flux charrié par la Moselle (concentration naturelle en bactéries du cours d'eau / « bruit de fond »)

Le ruissellement sur les surfaces imperméabilisées à proximité de la zone de baignade (parkings et voirie) constitue une source de pollution potentielle par les hydrocarbures.

Le ruissellement et les rejets domestiques sont également des sources d'apport en nutriments, notamment en phosphore et azote.

4.1.1. Assainissement collectif

L'ensemble de la zone d'étude du plan d'eau de Metz est en assainissement collectif, les effluents sont acheminés vers la station d'épuration de Metz située à la Maxe en aval du plan d'eau. Il semble qu'il n'y ait pas de poste de relevage des eaux usées à proximité du plan d'eau. En revanche nous comptons 3 points de surverse de réseaux unitaires en amont du plan d'eau sur le bras canalisé de la Moselle.

La contamination de l'eau de baignade par des effluents domestique relève donc soit d'une situation accidentelle de type rupture de canalisation ou de déversement des déversoirs d'orage par temps de pluie situés sur la Moselle canalisée en amont du plan d'eau. Toutefois, la contamination de l'eau de baignade par des rejets de déversoirs d'orage semble limitée et cela d'autant plus vis-à-vis du sens d'écoulement supposé de l'eau au sein du plan d'eau.

Une demande sur la fréquence des déversements des déversoirs d'orage de la zone d'étude a été faite auprès d'Haganis mais nous n'avons pas eu de retour pour l'instant.

La contamination des eaux du plan d'eau de Metz par les eaux usées domestiques relève d'une situation exceptionnelle ou accidentelle. Aucune estimation des flux de bactéries liés à ces événements accidentels n'est possible. Toutefois, le plan de gestion comprendra un paragraphe sur la gestion d'une telle situation.

4.1.2. Eaux pluviales

4.1.2.1. Apport bactériologique par les eaux pluviales

Deux exutoires pluviaux est recensé directement dans le plan d'eau et un second au niveau de la sortie de l'eau du plan d'eau (cf. Figure 37 et Figure 38).

La surface de la zone d'étude est d'environ 9.15 km² (y compris le plan d'eau et les eaux continentales et le plan d'eau représentent une surface d'environ 1 km²). Le bassin versant sur lequel ruissellent les eaux pluviales s'étend donc sur près de 8.1 km², avec un coefficient d'imperméabilisation sécuritaire de 60%. Le coefficient d'imperméabilisation est le rapport entre la surface imperméabilisée (tissu urbain, zone touristique et voiries) et la surface totale considérée.

Pour l'estimation des flux de pollution bactériologiques véhiculés par les eaux pluviales, les deux pluies suivantes peuvent être considérées :

- **Pluie moyenne** : une pluie mensuelle sur une durée d'une heure avec une hauteur d'eau précipitée de 5 mm (intensité de 5mm/h)).
- **Pluie exceptionnelle** : un orage de période de retour 10 ans sur une durée d'une heure avec une hauteur d'eau précipitée de 30 mm (intensité de 30mm/h)).

Sur la base des hypothèses ci-dessus, les volumes d'eaux pluviales ruisselés jusqu'au plan d'eau de Metz sont les suivants :

- Pluie moyenne : volume ruisselé = $8,1 \cdot 10^6 \times 0,6 \times 5 \cdot 10^{-3} = 24\,500\text{ m}^3$
- Pluie exceptionnelle : volume ruisselé = $8,1 \cdot 10^6 \times 0,6 \times 30 \cdot 10^{-3} = 147\,000\text{ m}^3$

La bibliographie indique les valeurs suivantes de contamination bactériologiques des eaux de ruissellement pluviales (cf. Annexe I) :

- E. coli : $2 \cdot 10^4$ /L
- Entérocoques intestinaux : $2,5 \cdot 10^3$ /L

Le système d'assainissement de Metz est majoritairement unitaire, la majeure partie des eaux qui ruissellent sur les surfaces imperméabilisées sont captées par le réseau et acheminées vers la station d'épuration. On suppose que seules 10% des eaux qui ruissellent sur les surfaces imperméabilisées arrivent jusqu'au plan d'eau.

$$\begin{aligned}\text{Flux pluie moyenne} &= 4,9 \cdot 10^{10} \text{ E. coli} \\ \text{Flux pluie moyenne} &= 6,13 \cdot 10^9 \text{ E.I}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Flux pluie exceptionnelle} &= 2,9 \cdot 10^{11} \text{ E. coli} \\ \text{Flux pluie exceptionnelle} &= 3,7 \cdot 10^{10} \text{ E.I}\end{aligned}$$

L'importance de la contamination des eaux du plan d'eau de Metz dépend de plusieurs facteurs combinés :

- des conditions météorologiques défavorables (forte pluie après une longue période de temps sec),
- de la contamination bactériologique des eaux pluviales (présence de déjections canines sur les zones ruisselées ou dans les réseaux pluviaux...)

Les tableaux suivants présentent les calculs de dilution des flux d'E. coli et d'entérocoques intestinaux pouvant être véhiculés par les eaux pluviales dans le plan d'eau de Metz, réalisés à partir des hypothèses précédemment décrites.

Les eaux pluviales sont rejetées dans le bassin via 2 exutoires et par les eaux qui ruissellent directement dans le plan d'eau. Nous considérons une dilution des flux charriés dans le volume total du plan d'eau. On rappelle que le volume total du lac est d'environ 277 000 m³ (cf. § 3.1.3).

Les résultats sont comparés aux valeurs guides et aux seuils réglementaires (cf. § 2.3).

Tableau 14 : Dilution du flux d'E. coli provenant des eaux pluviales dans le plan d'eau de Metz

	Pluie moyenne	Pluie exceptionnelle
E. coli (/100mL)	18	106
Valeurs guides pour 1 échantillon (AFSSET, 2007)	Bon	Moyen
Seuil réglementaire (directive 2006/7/CE)	Excellente qualité	Excellente qualité

Tableau 15 : Dilution du flux d'entérocoques intestinaux provenant des eaux pluviales dans le plan d'eau de Metz

	Pluie moyenne	Pluie exceptionnelle
E. I (/100mL)	2	13
Valeurs guides pour 1 échantillon (AFSSET, 2007)	Bon	Bon
Seuil réglementaire (directive 2006/7/CE)	Excellente qualité	Excellente qualité

A noter que certaines hypothèses prises sont probablement trop précautionneuses. En effet, il est probable que moins de 10% du volume d'eaux qui ruissellent sur l'ensemble de la zone d'étude s'écoule directement dans le plan d'eau.

A l'inverse, une dilution avec une part du volume du plan d'eau plutôt que le volume total serait peut-être plus réaliste. Aussi, le déversement des points de surverse des réseaux unitaires situés sur la Moselle canalisée en amont du plan d'eau pourrait, par temps de pluie, entraîner un flux de pollution supplémentaire.

Les flux de bactéries pouvant être véhiculés par les eaux pluviales ruisselées jusqu'au plan d'eau n'ont qu'une incidence mineure, sauf dans des conditions très défavorables (pluie exceptionnelle) sur la qualité bactériologique des eaux du plan d'eau de Metz où le seuil des 100 cell/mL est dépassé pour les Escherichia coli.

4.1.2.2. Corrélation paramètres bactériologiques – pluviométrie

Nous avons constaté que pour chaque dépassement du seuil des 100 cell/100mL pour les paramètres microbiologiques, il avait plu dans les deux jours précédents le prélèvement (cf. § 3.2.4). On note également que le prélèvement du 11/08/2023 est « bon » malgré la pluie enregistrée pour le jour même.

Il pourrait y avoir un lien entre la présence de pluie les jours précédents le prélèvement.

Des rejets de surverse de réseau unitaire par temps de pluie en amont de la baignade pourraient être une source de contamination de l'eau de baignade. Une demande a été faite auprès d'Haganis par la ville de Metz pour connaître la fréquence des déversements des déversoirs d'orage situé en amont de la baignade sur le bras canalisé de la Moselle.

Des mauvais branchements sur le réseau d'eau pluviale pourraient aussi être à l'origine des contaminations bactériologiques du plan d'eau.

Nous n'avons pas suffisamment de données nous permettant d'établir une corrélation entre la pluviométrie et l'augmentation des concentrations des paramètres Entérocoques intestinaux et Escherichia coli. Les résultats du contrôle sanitaire les années à venir permettront peut-être de vérifier cette tendance.

4.1.2.3. Apport atmosphérique de phosphore : par la pluie tombant sur le plan d'eau

Les eaux pluviales peuvent favoriser le développement des cyanobactéries par l'apport de nutriments notamment de phosphore par :

- L'apport direct de l'eau de pluie tombant sur le plan d'eau
- Le lessivage des surfaces imperméabilisées (phosphore contenu dans les produits ménagers, entretien voitures, dans les déjections animales etc.)
- Le lessivage des jardins, surfaces agricoles ou naturelles (phosphore contenu dans les fertilisants, engrais domestiques, et dans les sols forestiers).

Nous ne disposons pas des données nécessaires (références bibliographiques notamment) nous permettant de quantifier précisément l'apport de phosphore par les eaux pluviales et il semble peu probable que l'apport de phosphore lors d'événements pluvieux soit le seul responsable de prolifération des cyanobactéries.

Les eaux pluviales sont sources de nutriments et donc favorisent le développement des cyanobactéries.

4.1.2.4. Corrélation paramètres cyanobactérie – pluviométrie

Il est nécessaire d'engranger un minimum de données pour pouvoir étudier s'il existe des facteurs, comme la pluviométrie, influençant la survenue des épisodes de contamination des eaux de baignade par les cyanobactéries.

4.1.3. Activités touristiques

4.1.3.1. Contamination interhumaine

La contamination interhumaine croît avec la fréquentation de la plage et de la baignade et peut présenter un risque en cas de densité importante de baigneurs dans l'eau. D'après les renseignements recueillis auprès du gestionnaire de la baignade, la fréquentation maximale de la zone de baignade lors de la saison 2023 serait d'environ 50 baigneurs simultanés.

Il est estimé qu'un risque de contamination interhumaine est potentiel si un volume inférieur à 15m³/baigneur est observé pour une zone de baignade dont la surface est inférieure à 5 000 m².

Le tableau suivant présente le nombre maximal de baigneurs pouvant se baigner en simultané dans la zone de baignade du plan d'eau de Metz en fonction de la surface de baignade pour respecter un volume minimal de 20 m³ par baigneur.

Tableau 16 : Nombre maximal de baigneurs au sein de la zone de baignade

Surface (m²)	920
Profondeur moyenne (m)	1.4
Volume (m³)	1 288
Volume / baigneur (m³)	15
Nb maximal de baigneurs	86

Les données bibliographiques indiquent qu'un baigneur est à l'origine d'un rejet d'environ 2.10⁷ E. coli et de 1.10⁷ Entérocoques intestinaux.

Les tableaux suivants présentent les calculs de dilution des flux d'E. coli et d'entérocoques intestinaux issus de 86 baigneurs et pouvant contaminer l'eau de baignade, réalisés à partir des hypothèses précédemment décrites. Les résultats sont comparés aux valeurs guides et aux seuils réglementaires (cf. § 2.3).

Tableau 17 : Dilution du flux d'E. coli provenant des baigneurs dans la zone de baignade de Chevenon

	Zone de baignade
Flux baigneurs (E. coli/j)	9,6.10 ⁸
E. coli (/100 mL)	133
Valeurs guides pour 1 échantillon (AFSSET, 2007)	Moyen
Seuil réglementaire (directive 2006/7/CE)	Excellente qualité

Tableau 18 : Dilution du flux d'entérocoques intestinaux provenant des baigneurs dans la zone de baignade d'eau de Chevenon

	Plan d'eau total
Flux chiens (E. I. /j)	4,8.10 ⁸
Entérocoques intestinaux (/100 mL)	66
Valeurs guides pour 1 échantillon (AFSSET, 2007)	Bon
Seuil réglementaire (directive 2006/7/CE)	Excellente qualité

Le nombre maximal de baigneurs n'entraînant pas de risque de contamination interhumaine au sein de la zone de baignade du plan d'eau de Metz est de 86 baigneurs.

4.1.3.2. Port de plaisance

La proximité du port de plaisance avec la zone de baignade peut être une source potentielle de pollution notamment lors du déversement malveillant du réservoir d'eaux usées des bateaux.

Le risque de pollution des eaux de la baignade du plan d'eau de Metz par les eaux usées des bateaux du port de plaisance relève d'une situation accidentelle ou ponctuelle lors du déversement sauvage d'un réservoir d'eaux usées.

4.1.4. Flux charrié par la Moselle

Les cours d'eau charrient « naturellement » un flux de pollution bactériologique dû principalement aux différents rejets de stations d'épuration situés le long du cours d'eau. La faune sauvage est également à l'origine de la présence de bactéries dans l'eau. Ce « bruit de fond » correspondant à une pollution naturelle diffuse ne semble pas avoir un impact sur la qualité de l'eau de baignade.

Nous avons vu que la Moselle pouvait être une source potentielle de contamination bactériologique de l'eau du plan d'eau par la présence de déversoirs d'orage (points de surverse de réseaux unitaires). Ces points de surverse étant situés sur la Moselle canalisée (source d'alimentation secondaire du plan d'eau), la contamination de l'eau de baignade par des rejets de déversoirs d'orage semble limitée et cela d'autant plus vis-à-vis du sens d'écoulement supposé de l'eau au sein du plan d'eau.

Des précisions de la part de l'exploitant des réseaux permettront de préciser le risque de pollution de l'eau de baignade lié aux déversements de réseaux unitaires ou à la présence de mauvais branchements sur le réseau pluvial.

Une contamination de l'eau de baignade par des rejets de réseau unitaires par temps de pluie est une source de pollution à court-terme de l'eau de baignade. Ces flux véhiculés par les rejets des eaux pluviales ont déjà été pris en compte dans le paragraphe § 4.1.2.1 : Apport bactériologique par les eaux pluviales.

La contamination des eaux du plan d'eau de Metz par la Moselle due à des rejets de déversoirs d'orage relève d'une situation exceptionnelle ou accidentelle. Aucune estimation des flux de bactéries liés à ces événements accidentels n'est possible. Toutefois, le plan de gestion comprendra un paragraphe sur la gestion d'une telle situation et le plan d'actions rappellera l'importance de l'entretien et du suivi des déversements des déversoirs d'orage.

4.1.5. Faune domestique (chiens)

L'accès à la zone de baignade sera interdit aux chiens. Toutefois les chiens sont autorisés sur la base de loisirs.

Une fréquentation de 15 chiens/jours peut être considérée pour l'ensemble de la base de loisirs, mais seulement 2 déjections canines sont considérées comme probables aux abords immédiats de la zone de baignade (nombre de déjections canines susceptibles d'être entraînées directement dans le bassin par temps de pluie).

Les données bibliographiques indiquent qu'un chien est à l'origine d'un rejet d'environ $8,26 \cdot 10^9$ coliformes thermotolérants (assimilés à des *E. coli*) par jour et de $1,03 \cdot 10^{11}$ streptocoques fécaux (= entérocoques intestinaux) par jour.

Si l'on considère une hypothèse de 5 déjections canines pouvant rejoindre le lac par jour de pluie, le flux en provenance des chiens est :

$$\text{Flux Chiens} = 1,65.10^{10} \text{ E. coli/j}$$

$$\text{Flux Chiens} = 2,06.10^{11} \text{ E.I./j}$$

Les tableaux suivants présentent les calculs de dilution des flux d'E. coli et d'entérocoques intestinaux issus des déjections canines et pouvant être véhiculés directement par les eaux pluviales dans le plan d'eau de Metz, réalisés à partir des hypothèses précédemment décrites. Les résultats sont comparés aux valeurs guides et aux seuils réglementaires (cf. § 2.3).

Tableau 19 : Dilution du flux d'E. coli provenant de la faune domestique (chiens) dans le plan d'eau de Metz

	Plan d'eau total	30% du plan d'eau (proximité des berges)
Flux chiens (E. coli/j)	$1,65.10^{10}$	$1,65.10^{10}$
E. coli (/100 mL)	6	20
Valeurs guides pour 1 échantillon (AFSSET, 2007)	Bon	Bon
Seuil réglementaire (directive 2006/7/CE)	Excellente qualité	Excellente qualité

Tableau 20 : Dilution du flux d'entérocoques intestinaux provenant de la faune domestique dans le plan d'eau de Metz

	Plan d'eau total	30% du plan d'eau (proximité des berges)
Flux chiens (E. I. /j)	$2,06.10^{11}$	$2,06.10^{11}$
Entérocoques intestinaux (/100 mL)	75	248
Valeurs guides pour 1 échantillon (AFSSET, 2007)	Bon	Moyen
Seuil réglementaire (directive 2006/7/CE)	Excellente qualité	Bonne qualité

Le flux de bactéries généré par les déjections canines et pouvant être entraînées directement dans les eaux du lac serait d'environ $1,65.10^{10}$ E. coli et $2,06.10^{11}$ Entérocoques intestinaux.

Même en ne considérant que 2 déjections canines à proximité de la zone de baignade, le flux de bactéries que véhiculerait le ruissellement d'une pluie sur ces déjections peut impacter la qualité de l'eau de baignade (dépassement de la valeur seuil de l'excellente qualité pour le paramètre Entérocoques selon la directive 2006/7/CE).

Il nous semble important d'interdire l'accès des chiens aux abords immédiats de la zone de baignade.

L'information des maîtres et l'incitation au ramassage des déjections canines est primordiale pour limiter au maximum cette source potentielle de contamination bactériologique des eaux du plan d'eau. Elles seront rappelées dans le plan d'actions.

4.1.6. Faune sauvage

4.1.6.1. Contamination bactériologique liée à la présence de faune sauvage

Quelques oiseaux (poules d'eau, canard, colvert ou cygnes) sont présents sur le site.

Les éventuels risques de contamination des eaux du plan d'eau par la faune sauvage sont essentiellement liés aux déjections / fientes de ces animaux.

Selon la bibliographie, un canard serait à l'origine d'environ :

- E. coli : $1,1 \cdot 10^{10}$ /j/oiseau
- Entérocoques intestinaux : $1,68 \cdot 10^{10}$ /j/oiseau.

En considérant une population de 10 individus sur la zone dont :

- Par temps sec :
 - 10% des fientes sont rejetées directement dans l'eau du lac
 - Flux rejetés par la faune sauvage :
 - $1,1 \cdot 10^{10}$ E. coli / j
 - $1,68 \cdot 10^{10}$ Entérocoques intestinaux / j
- Par temps de pluie :
 - 25% des fientes sont rejetées directement dans l'eau du lac ou entraînées par ruissellement dans le bassin
 - Flux rejetés par la faune sauvage :
 - $2,8 \cdot 10^{10}$ E. coli / j
 - $4,2 \cdot 10^{10}$ Entérocoques intestinaux / j

Comme pour la faune domestique, les tableaux suivants présentent les calculs de dilution des flux d'E. coli et d'entérocoques intestinaux issus des déjections d'oiseaux / canards et pouvant contaminer les eaux du plan d'eau de Metz. Les calculs de dilution ont été réalisés à partir des hypothèses précédemment décrites. Les résultats sont comparés aux valeurs guides et aux seuils réglementaires (cf. 2.3).

Tableau 21 : Dilution du flux d'E. coli provenant de la faune sauvage dans le plan d'eau de Metz

	Temps sec		Temps de pluie	
	Plan d'eau total	30% du plan d'eau (proximité des berges)	Plan d'eau total	30% du plan d'eau (proximité des berges)
Flux oiseaux (E. coli/j)	$1,1 \cdot 10^{10}$		$2,8 \cdot 10^{10}$	
E. coli (/100mL)	4	13	10	33
Valeurs guides pour 1 échantillon (AFSSET, 2007)	Bon	Bon	Bon	Bon
Seuil réglementaire (directive 2006/7/CE)	Excellente qualité	Excellente qualité	Excellente qualité	Excellente qualité

Tableau 22 : Dilution du flux d'entérocoques intestinaux provenant de la faune sauvage dans le plan d'eau de Metz

	Temps sec		Temps de pluie	
	Plan d'eau total	30% du plan d'eau (proximité des berges)	Plan d'eau total	30% du plan d'eau (proximité des berges)
Flux oiseaux (Entérocoques intestinaux/j)	$1,68.10^{10}$		$4,2.10^{10}$	
Entérocoques intestinaux (/100mL)	6	20	15	51
Valeurs guides pour 1 échantillon (AFSSET, 2007)	Bon	Bon	Bon	Bon
Seuil réglementaire (directive 2006/7/CE)	Excellente qualité	Excellente qualité	Excellente qualité	Excellente qualité

Même en considérant un faible mélange des eaux de ruissellement avec l'eau du plan d'eau (dilution de 30%), l'incidence de ces rejets sur la qualité des eaux du plan d'eau de Metz est faible. D'autant plus, qu'on peut supposer que lors de la saison touristique la fréquentation du site par la faune sauvage est plus faible que le reste de l'année.

4.1.6.2. La dermatite des baigneurs ou « puce du canard »

La présence de canards sur le site de baignade favorise le risque de présence de la dermatite des baigneurs ou « puce du canard ». Certains canards sont contaminés par des vers parasites qui vivent dans leurs intestins. Ils vont y pondre des œufs qui seront ensuite rejetés dans les selles du canard et se retrouver dans le plan d'eau. Les œufs éclosent dans l'eau, sous forme d'une larve : à ce stade de développement, elle est appelée miracidium. Le miracidium cherche un escargot d'eau douce pour s'y développer. La larve pénètre dans l'escargot, s'y développe et quitte l'escargot sous une autre forme, au stade de cercaire. La cercaire cherche à infecter un canard pour boucler le cycle https://fr.wikipedia.org/wiki/Dermatite_cercarienne - cite note-8 (cf. Figure 40). C'est en cherchant un canard qu'elle peut infecter l'homme accidentellement.

La dermatite du nageur est une affection cutanée passagère pouvant être à l'origine d'allergies. Cette affection généralement bénigne, même si la réaction est souvent violente.

La dermatite se manifeste aussitôt après la baignade par des picotements aux points de pénétration des larves. Peu après, apparaissent sur la peau de petites plaques rouges et des vésicules qui persistent cinq à quinze jours sans laisser de traces, mais qui peuvent provoquer des démangeaisons importantes. Ces éruptions sont localisées sur les parties du corps non couvertes par les maillots de bain.

Bien que la « puce de canard » ne soit pas considérée comme un risque sanitaire, ses effets désagréables peuvent avoir un impact sur le tourisme et la fréquentation de la plage.

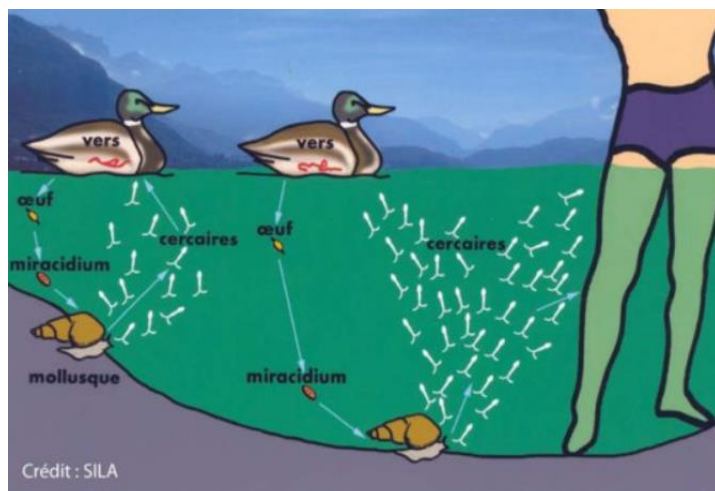


Figure 40 : Cycle de développement des larves responsable de la dermatite des baigneurs²

Aucun cas de dermatite des baigneurs n'a été signalé lors de la saison 2023. Une information relative à la présence potentielle de la dermatite peut éventuellement être mise en place. Cette note pourra intégrer des mesures de prévention du type éviter de se baigner trop longtemps dans l'eau et s'essuyer énergiquement dès la sortie de l'eau avant de prendre une douche.

4.1.6.3. La leptospirose

Un autre risque sanitaire potentiel lors d'une baignade en eau douce est le risque Leptospirose.

Définition :

*La leptospirose est une zoonose largement répandue dans le monde, due à la bactérie *Leptospira interrogans*. Ses principaux réservoirs sont les rongeurs, en particulier les rats, qui excrètent la bactérie dans les urines. Les leptospires se maintiennent assez facilement dans le milieu extérieur (eau douce, sols boueux), ce qui favorise la contamination.*

Il n'a pas été signalé de présence excessive de rongeurs ou de ragondins (principaux réservoirs de la bactérie) sur le plan d'eau de Metz et aucun cas de leptospirose n'a été rapporté. Néanmoins ce risque ne peut être complètement ignoré. Les rongeurs peuvent être porteurs de leptospires via leur urine. Les leptospires sont à l'origine de différentes formes de leptospiroses. Chez l'homme ces infections présentent des formes graves pouvant porter atteinte au système méningé et/ou hépatorénal).

² <https://versantsdaime.fr/institution-actus/base-de-loisirs-lutte-contre-la-puce-du-canard/>

Une information relative au risque de leptospirose peut éventuellement être mise en place à la baignade du plan d'eau de Metz. Cette note pourra intégrer des mesures de prévention du type éviter de se baigner lorsqu'on est porteur de plaies et signaler la baignade dans les 2 dernières semaines à son médecin en cas de fièvre.

4.2. Estimation du risque avéré de pollution

Au regard des exigences de la directive 2006/7/CE, tous les résultats d'analyses liés au suivi microbiologique sont en-dessous de la limite de l'excellente qualité.

En revanche, les résultats liés aux paramètres chlorophylle a sont systématiquement supérieures au seuil de vigilance de 10 µg/L lié aux proliférations de cyanobactéries (cf. § 2.3.3) et le seuil d'alerte 2 entraînant la fermeture de la baignade est atteint lors des campagnes 1 et 3 réalisées en 2022 (concentration en microcystines supérieure aux valeurs guides des toxines produites par les cyanobactéries).

**Le risque avéré de pollution bactériologique des eaux du plan d'eau de Metz est actuellement non significatif.
En revanche le risque de prolifération de cyanobactéries est significatif.**

4.3. Evaluation des risques potentiels de pollution

4.3.1. Ordre de grandeur du flux de pollution bactériologique pouvant entraîner un déclassement de la qualité des eaux de baignade d' « excellente qualité » en « bonne qualité »

Il s'agit ici de déterminer si les sources de pollution potentielle identifiées précédemment sont susceptibles d'impacter la qualité des eaux de baignade du plan d'eau de Metz.

Un ordre de grandeur de référence peut être considéré pour évaluer l'importance des sources potentielles de pollution au niveau de la zone de baignade. En effet, en deçà d'un certain apport de bactéries, la dilution dans le plan d'eau est telle que la concentration résultante n'atteint pas le seuil de qualité critique entraînant une fermeture de la baignade.

On rappelle que le volume total du lac est d'environ 277 000 m³ (cf. § 3.1.3).

Pour une concentration en E. coli et en Entérocoques égale au seuil "bon" de l'ANSES pour la qualification d'un prélèvement (soit 100 u/100mL), la charge polluante correspondante est de $2,8 \cdot 10^{11}$ E. coli ou Entérocoques.

Par conséquent, on peut estimer en première approche qu'une source de pollution dont le flux est sensiblement inférieur à $2,8 \cdot 10^{11}$ E. coli ou Entérocoques intestinaux impacte probablement très peu la qualité des eaux de baignade.

4.3.2. Facteurs influençant la survie des bactéries dans le milieu

La présence d'E-Coli et des entérocoques intestinaux, indicateurs de contamination fécale, dans les eaux de baignade est le produit d'interactions entre des processus physiques, biologiques et biochimiques.

La survie des germes dans l'environnement est évaluée par le T90, qui correspond au temps nécessaire (en heures) pour obtenir un abattement de 90% du nombre de germes. On considèrera un T90 de l'ordre de 10 h en eau douce (cf. § 4.1.4). A cette mortalité, caractérisée par le T90, s'ajoutent les phénomènes de dilution et de diffusion, qui contribuent fortement à la diminution de la charge bactérienne.

Le T90 peut atténuer le potentiel de contamination associé à un rejet, notamment si ce rejet est situé à une distance importante de la zone de baignade (pollution transportée par un cours d'eau à ciel ouvert par exemple). Le T90 n'est pas applicable dans le cas où la pollution est transportée par les réseaux d'assainissement. Ces milieux abrités des UV et riches en matières organiques sont en effet plutôt propices aux développements bactériens.

Outre le T90, les facteurs influant sur le potentiel de contamination associé à un rejet sont :

- La distance par rapport à la zone de baignade ;
- La fréquence de déversement ;
- La concentration du rejet.

De plus, le potentiel de contamination est influencé par les facteurs liés à la configuration de la baignade, notamment le **temps de renouvellement de l'eau de baignade**.

4.3.3. Evaluation du risque potentiel de pollution bactériologique des eaux du plan d'eau de Metz

L'impact des sources potentielles de pollution identifiées est évalué ci-dessous selon leur fréquence d'apparition et les facteurs d'augmentation ou d'atténuation de ces risques.

Cette évaluation, basée sur la caractérisation des rejets réalisée au paragraphe § 4.1, permet de classer les risques sur l'échelle suivante :

- Nul (pas de source de pollution ou transfert de la pollution impossible)
- Négligeable (flux inférieur à $2,8.10^{11}$ E. coli et $2,8.10^{11}$ E.I.)
- Faible (flux de l'ordre de $2,8.10^{11}$ E. coli et $2,8.10^{11}$ E.I.) – flux entraînant une qualification du prélèvement unique « Moyen », au sens des valeurs guides de l'ANSES
- Moyen (flux de l'ordre de $1,4.10^{12}$ E. coli et $5,5.10^{11}$ E.I. – flux entraînant un déclassement en bonne qualité, au sens de la directive 2006/7/CE)
- Fort (flux de l'ordre de $2,5.10^{12}$ E. coli et $9,1.10^{11}$ E.I.) – flux entraînant un déclassement en qualité suffisante, au sens de la directive 2006/7/CE).
- Très fort (flux supérieur à $2,5.10^{12}$ E. coli et $9,1.10^{11}$ E.I.)

Tableau 23 : Evaluation des risques potentiels de pollution bactériologique des eaux du plan d'eau de Metz

Source de pollution potentielle	Période	Fréquence	Distance par rapport à la zone de baignade (m)	Facteur influençant le risque	Evaluation du risque E. coli	Evaluation du risque E.I.	Evaluation globale du risque
Assainissement collectif, rupture d'une canalisation (Pollution accidentelle / court terme)	Toute l'année	Accidentelle	≈ 100 à 500 m	Mauvais entretien Défaut de pompage Pluviométrie	Non évalué mais potentiellement Fort	Non évalué mais potentiellement Fort	Non évalué mais potentiellement Fort
Flux charrié par la Moselle, Surverse de rejet unitaire (Pollution accidentelle / court terme)	Toute l'année	Accidentelle	0 - 800 m	Déversement de déversoir d'orage	Non évalué mais potentiellement non négligeable	Non évalué mais potentiellement non négligeable	Non évalué mais potentiellement faible à fort
Port de plaisance, rejet d'eaux usées malveillant (Pollution accidentelle / court terme)	Toute l'année	Accidentelle	≈ 250	Présence d'un dispositif d'évacuation des eaux usées au port de plaisance	Non évalué mais potentiellement Fort	Non évalué mais potentiellement Fort	Non évalué mais potentiellement Fort
Faune sauvage (Pollution diffuse)	Toute l'année	Aléatoire	0 m	Temps de pluie (lessivage des abords immédiats du bassin)	Négligeable	Négligeable	Négligeable
Eaux pluviales (Pollution court terme)	Toute l'année	Aléatoire (météorologie)	≈ 0 à 1500 m	Ruissellement direct dans le plan d'eau, fréquence et volume des rejets des exutoires d'eaux pluviales, Mauvais branchements	Négligeable à faible	Négligeable	Négligeable à faible
Pollution interhumaine (Pollution court terme)	Baignade ouverte au public : été	Lors de très forte fréquentation	0 m	Présence de sanitaires Fréquentation	Négligeable à Moyen	Négligeable à Moyen	Négligeable à Moyen
Faune domestique (Pollution diffuse)	Toute l'année	Aléatoire	0 m	Temps de pluie (lessivage des abords immédiats du plan d'eau) Interdiction des chiens sur l'espace plage Incitation des maîtres à ramasser les déjections canines	Négligeable	Négligeable à Moyen	Négligeable à Moyen

En cumulant tous les flux potentiel (excepté les sources de pollution non évaluées), le risque global oscille entre un **risque négligeable et un risque moyen** en fonction de la pluviométrie et du pourcentage de dilution du flux polluant avec l'eau du plan d'eau. Dans le cas idéal où le flux de pollution est dilué avec la totalité du volume de plan d'eau le risque potentiel de pollution bactériologique est faible.

4.3.4. Evaluation du risque potentiel de prolifération de cyanobactéries des eaux du plan d'eau de Metz

A ces risques de dégradation bactériologique des eaux décrits ci-avant s'ajoute **le risque de prolifération des cyanobactéries**, difficilement estimable. Les résultats du suivi analytique réalisé dans le cadre du contrôle sanitaire de l'eau de baignade en 2022 et 2023 montrent que le **risque potentiel lié à la prolifération de cyanobactéries existe sur le plan d'eau de Metz**.

Les apports de nutriments, en particulier d'azote et de phosphore sont des facteurs influençant la prolifération des cyanobactéries. Les eaux de ruissellement sont des sources potentielles d'apport d'azote et de phosphore. Dans une moindre mesure, les amorces utilisées pour la pêche sont également une source d'apport en nutriments. Ces différentes sources sont difficilement estimables.

4.3.1. Evaluation du risque potentiel de contamination du plan d'eau par la présence d'activités industrielles au sein de la zone d'étude

La présence de deux établissements ICPE au sein de la zone d'étude ne semble pas présenter de risque sanitaire. Un déversement d'eaux contaminées notamment par des micropolluants paraît en effet très peu probable du fait de l'éloignement de ces établissements à la zone de baignade

Le plan d'eau de Metz ne semble pas être un site à risque de contamination par des activités industriels

4.3.2. Evaluation du risque potentiel de la présence de dermatite des baigneurs

Aucun cas n'a été recensé lors de la première saison de baignade en 2023.

La « puce de canard » n'est pas considérée comme un risque sanitaire, mais ses effets sont désagréables et peuvent avoir un impact sur le tourisme et la fréquentation de la plage.

Le plan d'eau de Metz ne semble pas être un site à risque de contamination par la dermatite des baigneurs.

4.3.3. Evaluation du risque potentiel lié à la présence de ragondins

Il n'a pas été signalé de présence excessive de rongeurs ou de ragondins (principaux réservoirs de la bactérie) sur le plan d'eau de Metz et aucun cas de leptospirose n'a été rapporté. Néanmoins ce risque ne peut être complètement ignoré.

Le plan d'eau de Metz ne semble pas être un site à risque de contamination par la leptospirose. Une information relative à ce risque pourra éventuellement être mise en place.

4.4. Perspectives d'évolution des risques

La mise en place d'un caniparc est envisagé en contrebas de l'esplanade, au-dessus de la maison de l'éclusier. La présence d'un caniparc à proximité de la base de loisirs et/ou la mise à disposition de canisac pourraient limiter le nombre potentiel de déjections canines sur le secteur d'influence de la qualité de l'eau de baignade.

Les aménagements prévus sur le site ne doivent pas engendrer d'augmentation du risque de dégradation de la qualité de l'eau de baignade.

L'identification de déversements par temps sec, la suppression de potentiels mauvais branchements du réseau d'assainissement ainsi que le suivi des déversements de réseau unitaire par temps de pluie permettront de mieux gérer le risque de pollution bactériologique du plan d'eau de Metz.

A l'inverse, la végétalisation des berges de part et d'autre de la plage pourrait permettre une diminution des nutriments disponibles dans la masse d'eau et ainsi limiter les proliférations de cyanobactéries. En effet, l'évolution du risque de développement des cyanobactéries est essentiellement liée aux apports de nutriments (phosphore essentiellement) dans le plan d'eau et à la température des eaux. Les flux de nutriments ne devraient donc pas augmenter. L'évolution de la température des eaux est uniquement liée aux évolutions du climat. De forts pics de chaleurs comme observés en 2022 ne peuvent être exclus dans les prochaines années. Toutefois la mise en œuvre d'un plan d'action pour la préservation du plan d'eau doit permettre d'apporter un réel bénéfice à moyen et long terme en matière de réduction du risque de proliférations de cyanobactéries.

4.5. Synthèse du diagnostic

Aux abords immédiats du plan d'eau de Metz, quelques sources de pollution bactériologiques potentielles ont été identifiées.

Les sources de pollution pouvant générer des pollutions à court terme sont les suivantes :

- L'assainissement collectif (rupture de canalisation),
- La surverse de rejet unitaire par temps de pluie,
- Les rejets non autorisés en provenance du port de plaisance,
- Les rejets d'eau pluviales,
- Le ruissellement sur les déjections canines.

L'impact de ces pollutions potentielles a été évalué en fonction de leur caractère, de leur fréquence et période d'apparition et de leur effet sur la qualité de l'eau de baignade.

Les effets des risques potentiels identifiés dans l'état des lieux sont :

- *Non évalué mais potentiellement fort* en ce qui concerne les pollutions issues de l'assainissement collectif (rupture de canalisation) et les rejets sauvages de réservoirs d'eaux usées du port de plaisance,
- *Non évalué mais potentiellement faible à fort* en ce qui concerne les déversements de rejet unitaire charriés par la Moselle,
- *négligeables à faibles* en ce qui concerne les pollutions issues des rejets d'eaux pluviales,
- *négligeables à moyen* en ce qui concerne les pollutions issues des activités touristiques (surfréquentation de la zone de baignade) et la présence de chiens (déjections canines sur la plage),
- *négligeables en ce qui concerne la présence de faunes sauvages type canards sur le plan d'eau.*

A noter que cette hiérarchisation est réalisée à partir de la caractérisation des différentes sources potentielles de pollutions qui est elle-même basée sur de nombreuses hypothèses telles que l'apport en bactérie par baigneur, la concentration des eaux de ruissellement en bactéries, le nombre de chiens à proximité de la plage, taux de dilution des flux de pollution avec le plan d'eau... Les hypothèses formulées peuvent être parfois trop précautionneuses ou au contraire sous-évaluent le risque potentiel.

Toutefois, le travail réalisé permet de faire un état des lieux des différents vecteurs de pollution potentielle de l'eau de baignade et d'effectuer une hiérarchisation des risques inhérents.

L'étude des perspectives d'évolution des risques à ce jour et selon les données disponibles, ne laisse pas supposer d'augmentation du risque de pollution.

5. Phase 3 : Synthèse et recommandations

5.1. Plan de gestion

Le plan de gestion présente la démarche à suivre lorsque les situations pouvant conduire à la contamination bactériologique des eaux de l'étang et à une efflorescence de cyanobactéries sont observées.

5.1.1. Situations pouvant déclencher un plan de gestion

Les situations pouvant entraîner le déclenchement d'un plan de gestion sont synthétisées dans le tableau suivant et détaillées ci-après :

Thématique	Indicateur à suivre	Seuil d'alerte
Assainissement	- Rupture d'une canalisation, - Changement de couleur des eaux du plan d'eau	Surverse d'eaux usées brutes au sein de la zone d'étude Résultats du contrôle sanitaire
Flux charrié par la Moselle	- Pluviométrie - Déversement de déversoir d'orage - Changement de couleur des eaux du plan d'eau	Surverse de réseaux unitaires constatée Résultats du contrôle sanitaire
Activités touristiques – port de plaisance	- Changement de couleur des eaux du plan d'eau	Résultats du contrôle sanitaire
Faune sauvage	- Présence de déjection animale - Changement de couleur des eaux du plan d'eau - Présence de canards sur le plan d'eau - Présence de rongeurs	Résultats du contrôle sanitaire Signalement de démangeaison Cas de leptospirose
Eaux pluviales	- Pluviométrie - Changement de couleur des eaux du plan d'eau	Résultats du contrôle sanitaire
Activités touristiques – Pollution interhumaine	- Nombre de baigneurs simultanés	86 baigneurs Résultats du contrôle sanitaire
Faune domestique	- Présence de déjection animale - Changement de couleur des eaux du plan d'eau	Résultats du contrôle sanitaire
Cyanobactéries	- Aspect et couleur de l'eau, transparence, chlorophylle a	Réduction de la transparence de l'eau Modification du pH des eaux Augmentation de la température des eaux Développement de cyanobactéries : eaux avec coloration verdâtre Résultats du contrôle sanitaire

Toute analyse mettant en évidence un dépassement des seuils moyens pour la baignade doit également faire l'objet d'un échange avec l'ARS :

Qualification d'un prélèvement	Escherichia Coli (Nombre/100 ml)	Entérocoques intestinaux (Nombre/100 ml)	Cyanobactéries
Bon	≤ 100	≤ 100	Chlorophylle a < 10µg/L
Moyen	> 100 et $\leq 1\,800$	> 100 et ≤ 660	Chlorophylle a > 10µg/L
Mauvais	> 1 800	> 660	Microcystine= 0.3µg/L et/ou Cylindrospermopsine =42µg/L et/ou Anatoxine =LD et/ou Saxitoxine=30µg/L

Tableau 24 : Valeurs seuils pour la qualification des résultats en eaux douces (Source : ANSES pour les E. coli et entérocoques intestinaux et ARS pour les cyanobactéries)

5.1.2. Gestion et recommandations sanitaires lors d'une rupture de canalisation à proximité de la zone de baignade

Lors d'une rupture de canalisation à proximité de la zone de baignade, des eaux usées brutes peuvent être déversées sur la zone de baignade. Ces déversements relèvent de situations exceptionnelles ou accidentelles.

Toutefois, si des eaux usées sont déversées dans le plan d'eau, il est préconisé de :

1. Fermer immédiatement la baignade de façon préventive,
2. Contacter l'ARS,
3. Pomper les eaux usées brutes
4. Nettoyer le sol souillé (balayeuse aspiratrice par ex.) avant toute contamination du réseau d'eaux pluviales ou des eaux du plan d'eau directement,
5. Etablir une cellule de concertation avec l'ARS pour définir :
 - a. le suivi de la qualité des eaux du plan d'eau : faire une analyse des eaux de la zone de baignade en cas de doute de contamination
 - b. la réouverture de la baignade.

5.1.3. Gestion et recommandations sanitaires lors d'une vidange sauvage d'un bateau de tourisme à proximité de la zone de baignade

Dans le cas où des rejets de réservoirs d'eaux usées seraient identifiés au niveau du port de plaisance du plan d'eau de Metz, une contamination de l'eau de baignade est probable. Ces déversements relèvent de situations exceptionnelles ou accidentelles.

Toutefois, si des eaux usées sont déversées dans le plan d'eau, il est préconisé de :

6. Fermer immédiatement la baignade de façon préventive,
7. Contacter l'ARS,
8. Pomper les eaux usées brutes
9. Nettoyer le sol souillé (balayeuse aspiratrice par ex.) avant toute contamination du réseau d'eaux pluviales ou des eaux du plan d'eau directement,
10. Etablir une cellule de concertation avec l'ARS pour définir :
 - a. le suivi de la qualité des eaux du plan d'eau : faire une analyse des eaux de la zone de baignade en cas de doute de contamination
 - b. la réouverture de la baignade.

5.1.4. Gestion et recommandations sanitaires en cas d'évènement pluvieux

Les risques de pollution liés aux ruissellements d'eaux pluviales sont négligeables pour les petites pluies. En effet, peu de ruissellement est attendu. En revanche, lors d'orages intenses, de plus forts flux bactériologiques peuvent être véhiculés par les eaux pluviales issues :

- du ruissellement direct dans le plan d'eau,
- des rejets des exutoires des eaux pluviales situés sur la zone d'étude,
- et le flux charrié par la Moselle (présence de déversement de rejet unitaire par temps de pluie sur la bras canalisé de la Moselle alimentant le plan d'eau).

Ces événements pluvieux intenses pourraient impacter la qualité de l'eau de baignade du plan d'eau de Metz.

Une observation visuelle des eaux du plan d'eau est recommandée par temps de pluie afin d'identifier un changement de couleur des eaux, la présence d'hydrocarbures ou toute autre modification visuelle de l'état des eaux.

En cas de doute de la qualité des eaux :

1. Fermer immédiatement la baignade de façon préventive,
2. Prévenir l'ARS,
3. Etablir une cellule de concertation avec l'ARS pour définir :
 - a. le suivi de la qualité des eaux du lac : faire une analyse des eaux de la zone de baignade en cas de doute de contamination,
 - b. la réouverture de la baignade.

5.1.5. Gestion et recommandations sanitaires en cas de présence de chiens et de rongeurs

Le plan d'eau étant implanté en milieu urbain, la faune sauvage fréquente peu les alentours du plan d'eau.

Si la présence de rongeurs sur le site devenait importante, des mesures pour limiter prolifération sur le site devraient être prises. De plus, une information relative au risque de leptospirose pourra être affichée rappelant aux baigneurs (i) qu'il ne faut pas se baigner en cas de lésions cutanées, (ii) qu'en cas de fièvre après une baignade, il convient de signaler à son médecin traitant son activité de baignade en eau douce (le temps d'incubation de la maladie est de 4 à 19 jours, en moyenne 10 jours).

Les chiens sont en théorie interdits sur la plage. Toutefois si la présence de déjections canines ou d'autres excréments d'animaux était observée à proximité de la zone de baignade nous recommandons de les ramasser et les jeter dans les ordures ménagères ou un compost le plus rapidement possible.

Nous recommandons de surveiller systématiquement tout changement éventuel de la coloration de l'eau.

En cas de doute de la qualité des eaux :

1. Fermer immédiatement la baignade de façon préventive,
2. Prévenir l'ARS,
3. Etablir une cellule de concertation avec l'ARS pour définir :
 - a. le suivi de la qualité des eaux du lac : faire une analyse des eaux de la zone de baignade en cas de doute de contamination,
 - b. la réouverture de la baignade.

5.1.6. Gestion et recommandations sanitaires en cas de présence de la dermatite des baigneurs

Pour réduire les risques, la prise d'une douche après la baignade est vivement recommandée.

Aussi, le séchage vigoureux du corps avec une serviette après le bain diminuerait les risques. Il semble, en effet, que les larves restent quelque temps à la surface de la peau avant d'y pénétrer.

Une note d'information à l'attention des visiteurs relative à la présence de la dermatite des baigneurs pourra être affichée sur le site.

5.1.7. Développement de cyanobactéries

Le développement de cyanobactéries dans les eaux du plan d'eau de Metz est possible, principalement en période estivale lorsque la température des eaux est élevée.

Les indicateurs permettant de suspecter un développement de cyanobactéries sont :

- La réduction de la transparence de l'eau
- La modification du pH des eaux
- L'augmentation de la température des eaux
- Le développement visible de cyanobactéries : eaux avec coloration verdâtre (cf. photos ci-après)

Des exemples de développement de cyanobactéries sont présentés ci-dessous :



Figure 41 : Exemple de développement de cyanobactéries (1/2)



Figure 42 : Exemple de développement de cyanobactéries (2/2)

5.1.8. Gestion et recommandations sanitaires en cas de prolifération de cyanobactéries

Jusqu'à la saison de baignade 2021, les modalités de gestion à prendre en compte relative à la prolifération de cyanobactérie dans les zones de baignade sont précisées dans les prescriptions de la « Note d'information DGS/EA4 n° 2015-181 du 2 juin 2015 relative aux échéances de la saison balnéaire 2015, aux modalités de prévention et de gestion des risques sanitaires liés à la présence de cyanobactéries ou d'amibes, à l'information du public à proximité des sites de baignades et à la mise à disposition du manuel pour l'utilisation de l'application SISE-Eaux de baignade - NOR : AFSP1513154N ».

Cette note indique que :

« Concernant les mesures de gestion pour les eaux de baignade dont le profil a mis en évidence un risque de prolifération de cyanobactéries, vous vous appuyerez, pour décider des mesures d'interdiction, sur le seuil de comptage cellulaire (100 000 cellules/mL), et ce pour une fréquence de prélèvement au moins mensuelle. Lorsque vous procédez à des mesures de toxines en fonction du profil de baignade, vous pouvez graduer les mesures de gestion relatives aux baignades et aux activités nautiques sur la base des seuils figurant dans le rapport de l'AFSSA et de l'AFSSET :

- *Microcystine : 13 µg/Len équivalent microcystines-LR ;*
- *Dans le cas où l'anatoxine A serait mesurée, un seuil de gestion de 40 µg/L peut provisoirement servir de référence. »*

A ce jour, une précision de la réglementation relative aux cyanobactéries dans les eaux de baignade a été établie « **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** » dont la date d'application est prévue au plus tard pour le 15 avril 2022. Les prescriptions liées à cette instruction sont décrites ci-après.

Les recommandations sanitaires découlent de la différenciation entre les cyanobactéries planctoniques et benthiques.

Le plan d'eau de Metz est concerné par la prolifération de cyanobactérie planctoniques.

Deux situations sont à distinguer pour définir les modalités de contrôle sanitaire :

- les sites de baignade identifiés à risque de prolifération de cyanobactéries : : sites pour lesquels soit le profil met en évidence un risque de prolifération de cyanobactéries, soit un historique de prolifération de cyanobactéries est connu, soit des cas d'intoxication humaine ou de mortalité animale en lien avec la prolifération de cyanobactéries ont été signalés. Le suivi des cyanobactéries (via la recherche d'un paramètre indicateur) est intégré au **contrôle sanitaire en routine à raison d'une fois avant la saison balnéaire (entre 10 et 20 jours avant la date de début de saison) puis de deux fois par mois, durant la saison balnéaire ;**
- les sites de baignade non à risque de prolifération de cyanobactéries : le contrôle sanitaire est mis en œuvre selon les modalités décrites au paragraphe 1.3.1 de l'instruction N° DGS/EA4/2020/111 du 2 juillet 2020 relative aux modalités de recensement, gestion et classement des eaux de baignade, c'est-à-dire une fois avant la saison balnéaire (entre 10 et 20 jours avant la date de début de saison) puis une fois tous les 30 jours maximum. **La recherche des cyanobactéries n'est pas requise dans la mesure où ces sites de baignade ne présentent pas de risque de prolifération. Cependant, en fonction du contexte local, l'ARS peut décider d'assurer ce suivi, en tant que de besoin.**

La baignade du plan d'eau de Metz est identifiée à risque de prolifération de cyanobactéries.

Les modalités de gestions sur les sites de baignade à risque de prolifération de cyanobactéries planctoniques sont décrites ci-après :

Il est préconisé de mettre en place une **surveillance par la personne responsable de l'eau de baignade (PREB)** sur les sites « à risque de prolifération de cyanobactéries ». Un contrôle visuel de la masse d'eau, réalisé par la PREB, constitue le premier indicateur de prolifération de cyanobactéries. Si besoin, un suivi de pigments photosynthétiques (phycocyanine, phycoérythrine, etc) par sonde peut être réalisé. Dès les premiers signes d'une prolifération de cyanobactéries (modification de couleur et/ou de la transparence de la masse d'eau, présence d'accumulation en surface) et/ou d'une variation rapide des concentrations des paramètres suivis par les sondes ou en cas de mortalité animale, la PREB informe l'ARS, afin que des analyses complémentaires soient réalisées pour l'évaluation du risque sanitaire.

En parallèle de la surveillance réalisée par la PREB, l'ARS met en œuvre un **contrôle sanitaire** comprenant l'observation visuelle de la masse d'eau couplée à un dosage de chlorophylle a et/ou au dénombrement de cyanobactéries potentiellement toxigènes (résultats exprimés en biovolumes, les biovolumes sont utilisés pour ajuster les variations de tailles entre les différentes cyanobactéries).

- En cas de dépassement du seuil de 10 µg / L en chlorophylle a
→ Déclenchement du **niveau Vigilance** :

La recherche de cyanobactéries potentiellement toxigènes devient hebdomadaire jusqu'à une situation de retour à la normal où le contrôle redevient bimensuel lorsqu'il n'y a plus de genres de cyanobactéries potentiellement toxigènes dénombrés.

- Identification des genres potentiellement toxigènes de cyanobactéries
→ Déclenchement du **niveau d'alerte 1** si la somme des biovolumes est supérieure à 1mm³/L :

La recherche de cyanobactéries potentiellement toxigènes devient hebdomadaire jusqu'à une situation de retour à la normal où le contrôle redevient bimensuel lorsqu'il n'y a plus de genres de cyanobactéries potentiellement toxigènes dénombrés. Au niveau Alerte 1, un dispositif d'affichage destiné au public fréquentant les sites concernés est mis en place (cf. exemple Annexe IV : Information du public relative à la présence de cyanobactéries), à proximité des zones d'usage

- Dépassement des seuils de l'une ou l'autre des toxines recherchées (cf. Tableau 25) ou mise en évidence d'une accumulation en surface ou d'une mortalité animale
→ Déclenchement du **niveau d'alerte 2** :
La baignade est interdite par la PREB et le public est informé des mesures mises en œuvre, notamment par un affichage clair situé à proximité de la zone de baignade. Il est également recommandé de ne pas consommer de poissons.
La recherche de cyanobactéries potentiellement toxigènes devient hebdomadaire jusqu'à une situation de retour à la normal où le contrôle redevient

bimensuel lorsqu'il n'y a plus de genres de cyanobactéries potentiellement toxigènes dénombrés. L'interdiction de la baignade peut être levée.

Tableau 25 : valeurs guides des toxines produites par les cyanobactéries

Toxines	Microcystine	Cylindrospermopsine	Anatoxine	Saxitoxine
Seuil (en µg/L)	0,3	42	Limite de détection	30

Les modalités de gestion des zones de baignade identifiées à risque de prolifération de cyanobactéries sont synthétisées dans le logigramme ci-dessous (cf. Figure 43) :

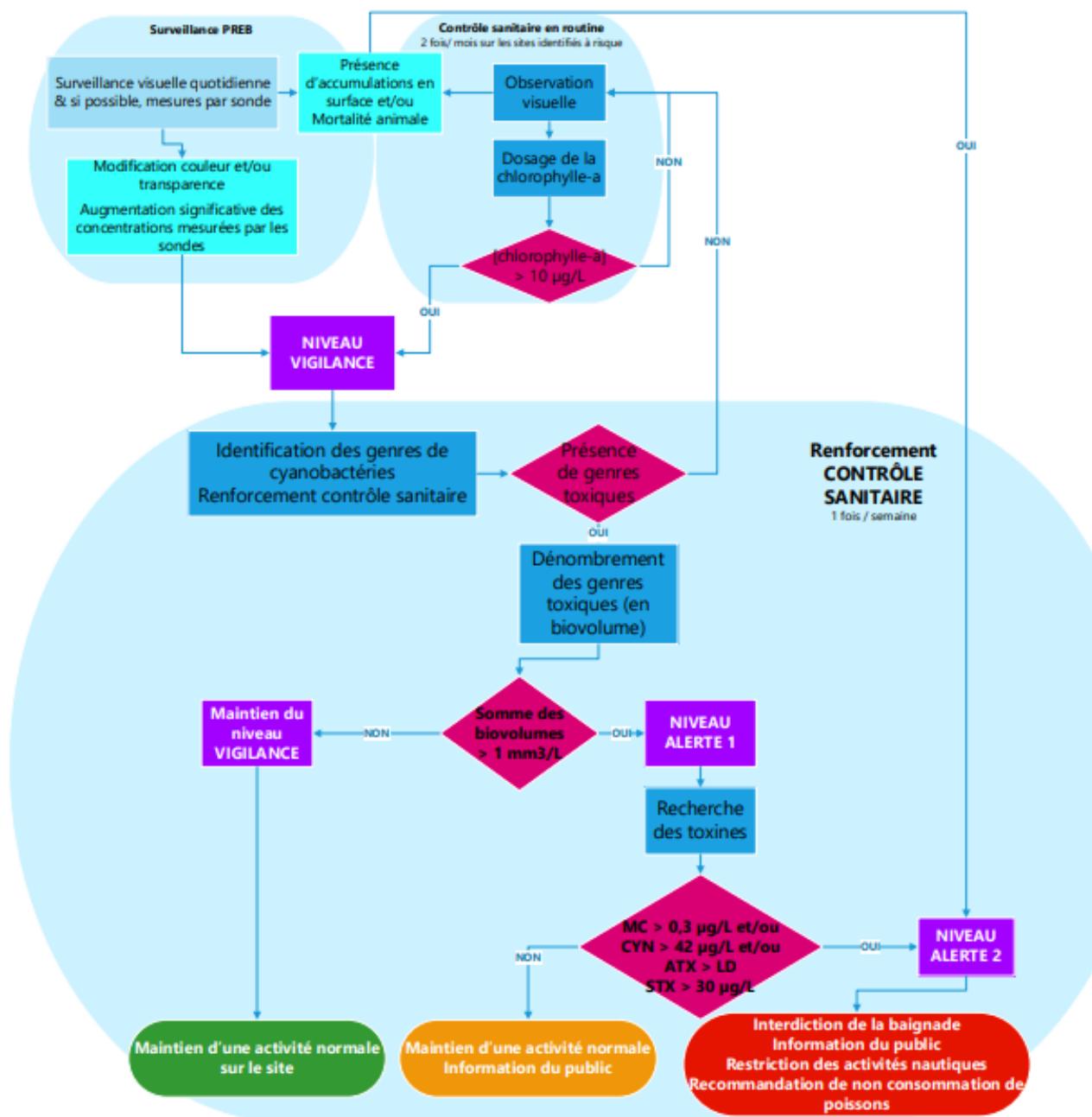


Figure 43 : Logigramme – Gestion à mettre en place selon le niveau de risque sanitaire lié à la présence de cyanobactéries planctoniques

5.1.9. Mise en place d'un protocole de surveillance des épisodes de prolifération de cyanobactéries

Il est impérieux de se préparer à l'apparition de ces phénomènes de prolifération de cyanobactérie en élaborant une stratégie et un plan d'actions pour y faire face, en concertation avec toutes les parties prenantes. L'élaboration d'un protocole de surveillance et de gestion de ce risque permet d'optimiser les prises de décisions des différents intervenants d'un éventuel arrêt temporaire des usages en

réponse à un risque sanitaire. Le protocole de surveillance et la coordination avec les différents acteurs sont essentiels pour garantir réactivité et gestion de crise.

Nous préconisons en complément du protocole de surveillance présenté sur le logigramme ci-avant la mise en place d'un groupe de travail dédié au suivi sanitaire des cyanobactéries afin de détecter et d'investiguer les différents signaux de présence de cyanobactéries. Ce groupe de travail pourrait rassembler les organisations suivantes : la PREB, la ville de Metz, l'ARS, la Fédération de pêche, les maîtres-nageurs. Le protocole de surveillance et la coordination avec les différents acteurs sont essentiels pour garantir réactivité et gestion de crise.

En plus de la surveillance visuelle quotidienne de l'eau de baignade, nous recommandons vivement un suivi hebdomadaire voire bihebdomadaire comprenant une mesure de la transparence de l'eau à l'aide du disque de Secchi (cf. annexe II) et une mesure par sonde de la chlorophylle a (et en cyanobactéries par corrélation). Le suivi de la température de l'eau et du pH peuvent être également complémentaires aux paramètres précités. L'évolution d'un ou plusieurs de ces paramètres peut être des indicateurs de l'apparition d'une efflorescence de cyanobactéries (cf. Tableau 26).

Ces informations devront être consignées dans le cahier de baignade (cf. 5.2.9). La bancarisation de ces données est primordiale pour une analyse a posteriori et l'identification des paramètres de déclenchement des épisodes de prolifération de cyanobactéries. Il s'agit d'améliorer les connaissances du site de baignade et également de prévenir d'éventuels risques de développement de cyanobactéries.

Tableau 26 : Risque de cyanobactéries en fonction des valeurs des indicateurs, d'après l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), 2015, Management of cyanobacteria in drinking-water supplies

Risque de cyanobactéries					
Indicateurs	Très Faible	Faible	Moyen	Elevé	Très Elevé
pH	<5-6	>6-7	>7		
Température	<10°C	10°C < T < 15°C	15°C < T < 20°C	20°C < T < 25°C	>25°C
Disque de Secchi	>2 m	2 < h < 1m	1 < h < 0,5m	<0,5m	

L'usage d'une sonde fluorimétrique de terrain, type AlgaeTorch par exemple, peut permettre de réduire considérablement les inconvénients liés au protocole usuel de surveillance des cyanobactéries et cyanotoxines (réactivité insuffisante). Ce type de sonde est d'un usage simple et rapide, utilisable par n'importe quel opérateur (avec une formation assez rapide). Nous avons identifié plusieurs gestionnaires de baignade dans le département de l'Hérault (*Gestion du risque « cyanobactéries » dans deux retenues de barrages du département de l'Hérault*, TSM, avril 2021), dans les Landes (*Un système opérationnel de surveillance et d'alerte des proliférations de cyanobactéries : application aux plans d'eau landais*, Sciences Eaux & Territoires, 2017), ou encore à Evian (webinaire *Suivi et gestion des risques sanitaires dans les eaux de baignade*, Hydreos, 2021) s'étant équipé de ce type de capteur pour le suivi de leurs plans d'eau.

Nous avons identifié une application smartphone intitulée NoCyano pour le suivi participatif des proliférations de cyanobactéries dans les plans d'eau de Moselle. L'application gratuite NoCyano permet à toute personne munie d'un smartphone de répondre à un questionnaire sur la reconnaissance des cyanobactéries et d'envoyer une photo du site afin de signaler la présence ou non

de cyanobactéries. Cela repose sur la participation citoyenne et n'est développé que pour le département de la Moselle à l'heure actuelle.

Des biocapteurs génétiques comme ceux développés par MicrobiaEnvironnement permettaient de suivre la dynamique d'un bloom. Cette méthode est basée sur la reconnaissance d'une séquence d'ADN ou d'ARN spécifique à une espèce ou à un groupe de cyanobactéries. Il serait donc possible de détecter le type de cyanobactéries et leur potentielle toxicité. Des études pilotes ont été menées en partenariat avec l'ARS dans les Pyrénées mais l'ensemble des résultats ne sont pas encore disponibles.

Ces différentes recommandations permettront au gestionnaire l'acquisition d'un retour d'expérience afin de mieux faire face aux variations anormales détectées.

5.1.10. Définition des modalités de fermeture de la baignade

La fermeture d'une zone de baignade n'est pas toujours évidente à mettre en œuvre et doit être bien encadrée. Pour cela, pour faciliter la gestion d'une interdiction, qu'elle soit préventive ou curative, nous recommandons la mise en œuvre d'une procédure spécifique qui soit disponible pour le personnel sur la zone de baignade et détaillant les modalités de fermeture.

- (i) **Il est important que la liste et les coordonnées des différents acteurs soient clairement définies** afin d'agir rapidement dans le cas où un plan de gestion devait être déclenché. Les personnes à contacter ainsi que les numéros de téléphone associés devront être facilement accessibles en cas de mise en application du protocole de gestion.

Fonction	Nom	Téléphone	Mail
Personne responsable de la baignade			
Maire			
Adjoint au maire			
DGS			
DST			
Chef poste MNS			
ARS			
Pompiers			
Police municipale			
Exploitant des réseaux			

Il est conseillé de mettre en place des astreintes et, en cas de risque majeur, de disposer d'un PCS (Plan Communal de Sauvegarde) et/ou d'un DICRIM (Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs).

- (ii) **Le déclenchement de la procédure de fermeture de la zone de baignade est pris par la personne responsable de l'eau de baignade.** En tant que titulaire du pouvoir de police sur sa commune, il appartient au maire d'interdire ou de limiter la baignade par la prise d'un arrêté municipal en cas de danger ou de contamination des eaux et de prendre les mesures d'information du public appropriées.

On observe deux cas de figure différents :

- Interdiction temporaire lorsqu'un résultat d'analyse est mauvais :

En cas de contrôle de la qualité de l'eau ponctuel qualifié de « mauvais », la personne responsable de l'eau de baignade met en place des procédures de gestion pour résorber la source de pollution et pour ne pas exposer les baigneurs à ces pollutions. Une interdiction de baignade accompagnée d'une information du public peut être prononcée à titre temporaire. Dans ce cas, l'interdiction de baignade ne pourra être levée tant qu'un recontrôle ne respecte pas les valeurs réglementaires requises, sauf s'il est démontré que la cause de la pollution a été supprimée et que celle-ci n'a plus d'effet. Il peut être procédé, si nécessaire, à l'analyse de paramètres complémentaires (germes pathogènes, composés chimiques, etc.).

- Interdiction temporaire préventive en cas de pollution, même sans analyse :

Pour les zones connues comme étant vulnérables ou sur la base des conclusions du « profil » de baignade, les maires peuvent également avoir recours à des interdictions préventives, sans réalisation d'analyses, pour anticiper une pollution prévisible suite à un événement particulier (orage, dysfonctionnement d'une station d'épuration d'eaux usées, etc.). Cette mesure permet de prévenir ainsi le risque d'exposition des baigneurs à l'éventuelle pollution.

- (iii) **L'arrêté doit être transmis à l'ensemble des acteurs définis dans le tableau ci-avant.**
- (iv) **La personne responsable de l'eau de baignade doit s'assurer de la mise en place de panneaux d'interdiction de la baignade en nombre et en qualité suffisantes.** Il s'assure que la totalité des accès à la plage est équipée de ces panneaux. Si la contamination est susceptible d'affecter également la plage, il met en place une barrière physique interdisant au public l'accès à celle-ci. Les résultats d'analyse ou la suspicion d'une contamination microbiologique des eaux de baignade doivent être clairement affichés sur le tableau d'affichage de la baignade.
- (v) **La réouverture de la zone de baignade s'effectue en concertation avec l'ARS.** Une analyse de la qualité de l'eau de baignade peut être nécessaire de sorte à vérifier que la pollution ou le risque de pollution a été supprimé.

5.2. Plan d'actions

Le plan d'actions comprend un certain nombre d'actions à mettre en œuvre pour réduire les risques de contaminations potentielles des eaux de baignade du plan d'eau de Metz

Le plan d'actions rappelle les mesures existantes et propose des mesures (programme hiérarchisé) dont le but est l'amélioration de la qualité des eaux de baignade.

Deux types d'actions peuvent être distinguées :

- les actions destinées à **réduire la quantité de pollution rejetée dans les eaux de baignade** (réhabilitation / construction d'une nouvelle stations d'épuration, construction de nouveaux ouvrages de stockage ou de traitement, augmentation du taux de raccordement, mise aux normes de l'assainissement non collectif, mesures de gestion des eaux pluviales, restriction de l'accès des plages aux animaux...)
- les actions destinées à **renforcer la connaissance des mécanismes de pollution** (analyses d'eaux de baignade plus fréquentes, campagnes d'analyses ciblées en temps de pluie, autosurveillance des surverses de déversoirs d'orage, modélisations hydrauliques permettant d'expliquer et de prévoir les conditions de dégradation de la qualité des eaux de baignade...)

5.2.1. Assainissement collectif / prévention des surverses de réseaux unitaires

Pour prévenir tout dysfonctionnement du système d'assainissement il est impératif de **poursuivre l'entretien du réseau**.

Nous conseillons également d'une part **de vérifier l'absence de déversement par temps sec des déversoirs d'orage situé en amont du plan d'eau** et, d'autre part de **connaitre quel type de pluie est susceptible d'engendrer un déversement de réseaux unitaires**. Il paraît nécessaire de se rapprocher de l'exploitant des réseaux pour prévenir le risque de pollution liée à l'assainissement.

Des mesures de gestion pourront être prises en conséquence. En effet, dans le cas où on constaterait une corrélation entre la pluviométrie et l'augmentation de la concentration des paramètres bactériologiques, il conviendrait alors d'identifier les seuils (quantité et intensité de pluie) entraînant des surverses de réseaux unitaires.

Des campagnes de mesures par temps de pluie pourraient également être nécessaires afin d'identifier l'origine des contaminations microbiologiques du plan d'eau.

5.2.2. Eaux pluviales

Pour réduire les risques de contamination bactériologiques des eaux pluviales, **poursuivre le bon entretien du site (ramassage des ordures, des déjections animales...) est indispensable**.

Les rejets des exutoires d'eaux pluviales au sein de la zone d'étude et charriés par la Moselle ainsi que le rejet situé dans la zone de baignade peuvent également être une source potentielle de pollution microbiologique du plan d'eau.

Il conviendrait dans un premier temps de vérifier l'absence de déversement par temps sec et donc de l'absence de mauvais branchements d'eaux usées sur le réseau pluviale.

Dans un second temps, si l'origine des contaminations bactériologiques du plan d'eau n'étaient pas identifiée, des campagnes de mesures par temps de pluie pourraient également être nécessaires afin d'identifier l'origine des contaminations microbiologiques du plan d'eau.

La mise en place d'un cahier de baignade (cf. 5.2.9) intégrant l'indication de la météo permettra de créer une base de données identifiant les jours de pluie.

5.2.3. Pollution interhumaine

Les risques de pollution interhumaine sont plus forts lors des plus fortes fréquentations, c'est pourquoi il est recommandé de suivre la fréquentation de la baignade.

La mise en place d'un cahier de baignade (cf. 5.2.9) permettra de créer une base de données.

5.2.4. Présence d'animaux domestiques

Il existe un risque potentiel de pollution lié à la présence de déjections canines aux abords du plan d'eau.

L'accès des chiens est interdit sur la plage. Le **respect de cette interdiction est à maintenir et sa bonne application à suivre**. La mise en place d'un cahier de baignade (cf. 5.2.9) intégrant la présence ou non

de chiens et de déjections canines sur la plage et aux alentours de la plage permettra de créer une base de données caractérisant ce paramètre.

Par ailleurs, la sensibilisation des maîtres au ramassage des déjections canines et à l'interdiction de baignade des chiens dans le plan d'eau est également à poursuivre. La mise à disposition de sacs dédiés au ramassage des déjections canines (canisette et poubelle pour déjections canines) peut renforcer la sensibilisation auprès des maîtres canins et les inciter à ramasser les déjections de leurs chiens. La mise en place d'un caniparc sur le secteur pourrait être intégré au schéma de développement du site du plan d'eau de Metz.

5.2.5. Présence d'animaux sauvages

5.2.5.1. Oiseaux / cygnes / bernaches... sauvages

Il existe un risque potentiel de pollution lié à la présence d'animaux sauvages (oiseaux / canards / cygnes...).

La tenue d'un cahier de baignade (cf. 5.2.9) intégrant un dénombrement grossier des oiseaux permettrait de mieux connaître la population d'oiseaux observée sur le site du plan d'eau en période d'ouverture à la baignade.

5.2.5.2. Ragondins

La présence de ragondin peut entraîner la contamination des eaux de baignade par leurs urines, pouvant, si les animaux sont infestés, exposer les baigneurs au risque de leptospirose.

La présence de ragondin est souvent caractérisée par :

- Des lieux d'accès à l'eau piétinés,
- Les herbes des voies empruntées régulièrement rasées,
- La présence de terriers (en dehors du bassin) et de galeries le long des berges.

C'est un animal actif le jour qui vit en groupes familiaux.

La tenue d'un cahier de baignade (cf. 5.2.9) intégrant l'indication de l'observation de traces de présence de ragondin ou l'observation de ragondin est préconisée. En cas de la confirmation de signes de présence de ragondins, un point devra être fait avec l'ARS pour définir les modalités d'actions à mettre en œuvre : information du public, piégeage de ces animaux...

5.2.6. Développement de cyanobactéries

Le plan d'eau de Metz est un site favorable au développement de cyanobactéries.

Les proliférations de cyanobactéries sont souvent liées à l'état d'eutrophisation des plans et des cours d'eau ce qui implique d'agir sur le statut trophique et le régime hydrologique. La connaissance de l'état et de l'évolution des paramètres caractéristiques de l'état trophique des ressources et de leurs bassins versants est un préalable indispensable à toute action. **Ainsi, nous conseillons de réaliser une étude spécifique sur la caractérisation de l'état d'eutrophisation du plan d'eau.**

Les nutriments importants pour la croissance des cyanobactéries sont l'azote, le phosphore et le carbone. Le phosphore minéral joue un rôle majeur. Les recherches ont montré que le phosphore pourrait, pour certains genres de cyanobactéries être la clé de la régulation des cyanobactéries (Xie et al, 2003 citée dans le rapport *Evaluation des risques liés à la présence de cyanobactéries et leurs toxines dans les eaux destinées à l'alimentation, à la baignade et aux autres activités récréatives* de l'afssa, 2006). Ainsi, l'afssa rapporte dans son rapport de 2006 que pour les lacs la limitation des proliférations passe par la réduction drastique des concentrations en phosphore, la valeur seuil à atteindre dépendant de la profondeur. Kennedy & Cook (1982) cités dans le rapport de l'afssa ont montré qu'il fallait atteindre des concentrations de 30 à 50 µg/L de phosphore biodisponible (orthophosphate, polyphosphate et phosphore organique dans l'eau). Ces concentrations sont généralement citées pour les lacs mésotrophes de plaines mais dans les lacs mésotrophes alpins et nordiques, sujets à stratification, le seuil à ne pas dépasser est plus faible de l'ordre de 10 à 20 µg/L (Chorus & Bartram 1999).

Outre les apports en phosphore et en azote dans les eaux, les facteurs et les mécanismes conditionnant l'émergence des proliférations de cyanobactéries sont complexes. Le potentiel toxigène des différents genres de cyanobactéries dépend en grande part de caractéristiques génétiques, dont l'investigation doit être poursuivie, en lien avec l'évolution de la classification taxonomique de ces organismes. De plus, les mécanismes moléculaires de régulation de la toxinogénèse ne sont que partiellement élucidés. Compte tenu de ces limites, il n'existe pas aujourd'hui de modèle de prédiction des proliférations, et encore moins de la production des toxines, en fonction des caractéristiques physico-chimiques des ressources. Cependant, les évolutions climatiques attendues (hydrologie, température, ensoleillement) pourraient avoir une influence sur la dynamique des cyanobactéries et conduire à des changements aussi bien dans la localisation des proliférations que dans leur fréquence, leur intensité ou la nature des organismes colonisateurs.

La bibliographie rapporte qu'il n'existe pas de solutions curatives à court terme suffisamment efficaces, durables et sans impact environnemental pour limiter les risques de blooms et les expositions au risque toxique pour les baigneurs et autres usagers. Selon l'Anses, les solutions à court terme reposant sur des procédés chimiques, biologiques et physiques qui sont proposées aux gestionnaires pour réduire et/ou éliminer ponctuellement les efflorescences, produisent des résultats souvent peu satisfaisants et des effets sur l'environnement mal documentés.

Un groupe d'étudiants de l'ENGEES a travaillé dans le cadre de leur projet tutoré pour le compte d'IRH Ingénieur Conseil en 2021 sur la gestion du risque cyanobactéries dans les zones de baignade. Basés sur des recherches bibliographiques et des retours d'expérience de gestionnaire de baignade français ils ont établi le tableau de synthèse ci-dessous (cf. Tableau 27). Les méthodes curatives ont été différenciées en deux catégories :

- Les méthodes dites **chimiques**, caractérisées par l'injection d'un réactif dans le plan d'eau
- Les méthodes dites **physiques**, caractérisées par une modification des paramètres physiques du milieu et/ou des cellules

Tableau 27 : Inventaire des solutions curatives

Type de solution	Méthodes de traitement		Avantages	Inconvénients
Solution curative chimique	Peroxyde d'hydrogène	Cette solution consiste à injecter du peroxyde d'hydrogène (eau oxygénée) dans le plan d'eau. En se dégradant dans l'eau et au contact de la lumière, le peroxyde d'hydrogène conduit à la lyse cellulaire.	- Dégradation spécifique des cyanobactéries pour des concentrations < 3 mg/L - Dégradation des cyanotoxines - Peu de libération de cyanotoxines	- Coûts importants - Dégradation rapide (injections régulières possibles)
	Sulfate ferrique	Le sulfate ferrique est un coagulant chimique : il vise à créer des floes de cyanobactéries qui, par décantation, vont les priver d'oxygène et de nutriments.	- Efficace contre les cyanotoxines intracellulaires	- Faible efficacité face aux cyanotoxines extracellulaires - Risque de remise en suspension
	Sulfate d'aluminium	L'utilisation de sulfate d'aluminium vise à entraîner la précipitation du phosphore présent dans l'eau, facteur majeur de développement des efflorescences.	- Abattement du phosphore - Peu toxique dans les eaux à pH neutre	- Accumulation d'aluminium dans les sédiments et la faune piscicole - Pas de suppression des blooms de cyanobactéries
	Sulfate de cuivre	Le sulfate de cuivre conduit les cellules cyanobactériennes à la lyse cellulaire.	- Peu coûteux - Accessible - Non toxique pour les humains aux doses habituelles (< 5 mg/L)	- Accumulation dans les sédiments et toxicité - Relâchement possible de toxines
Solution curative physique	Traitement électromagnétique	Le traitement électromagnétique est une solution qui consiste à modifier les propriétés physico-chimiques des clusters de molécules d'eau par champ magnétique. L'objectif est de diminuer l'accès aux nutriments.	- Ne dégrade pas la qualité de l'eau comme la plupart des traitements chimiques	- Méthode émergente - Efficacité reste à vérifier
	Dragage	Le dragage consiste à aspirer à l'aide d'une pompe les sédiments chargés en nutriments. Cette solution détruit les habitats benthiques et est à employer en cas de pollution en nutriments importante.	- Peu de retour de bactéries les années suivantes	- Dégrade les habitats situés au fond du plan d'eau - Effets réduits dans le temps, contraintes technique et financière
	Vidange	La vidange consiste à vider complètement ou partiellement le plan d'eau. Cela permet une réoxygénation des sédiments et conduit à leur oxydation, limitant les ressources nécessaires à la croissance des cyanobactéries.	- Résultats dépendants du plan d'eau et de la mise en assec - Diminue les efflorescences de cyanobactéries lors des années suivantes	- Effets négatifs potentiels sur l'aval de la retenue - Durée allant de quelques mois à plusieurs années - Efficace uniquement sur les petits plans d'eau
	Ultrasons	L'utilisation d'ultrasons est une solution qui consiste à faire éclater les vacuoles des cellules de cyanobactéries en utilisant des longueurs d'onde particulières.	- Cible les cyanobactéries uniquement	- Risque de libération de cyanotoxines - Ne traite pas les cyanotoxines - Consomme beaucoup d'énergie
	Brassage	Le brassage est une solution consistant à maintenir un brassage constant de la colonne d'eau par injection de bulles ou hélices. Ce brassage empêche la stratification thermique et prévient le développement des blooms.	- Facile à installer	- Solution de long terme - Pas d'élimination des cyanotoxines

En revanche les actions préventives conduites en amont du problème et à l'échelle du bassin versant, telles que la limitation des nutriments à la source, apportent un réel bénéfice en matière de réduction du risque algal. Mais ces actions n'ont un effet quantifiable qu'à moyen terme (10-20 ans).

D'après J.F. Humbert lors du webinaire *Suivi et prévention de la prolifération des cyanobactéries dans les eaux de baignade, Hydreos, octobre 2021*, tous les exemples de restauration réussie ont reposé sur une diminution des charges en phosphore et les principales actions associées sont :

- Tarir les sources potentielles en nutriments (action sur les pratiques agricoles),
- Limiter les transferts vers les milieux aquatiques (protection des berges, création de zones humides),
- Actions sur les hydrosystèmes lacustres (gestion des sédiments, augmentation du temps de séjour hydraulique).

Toujours dans le cadre d'un projet tutoré pour le compte d'IRH Ingénieur Conseil réalisé en 2021 sur la gestion du risque cyanobactéries dans les zones de baignade, un inventaire des principales méthodes préventives a été établi (cf. Tableau 28).

Tableau 28 : Inventaires des méthodes préventives

Méthode	Principe	Actions à mettre en œuvre
Limitier les intrants agricoles	Modification des pratiques agricoles	- Discussion avec les agriculteurs des options possibles
Limitier la pollution interhumaine	Diminution des déchets humains	- Pas de baignade habillée - Sensibilisation des usagers à faire une première douche avant la baignade et à ne pas jeter les déchets
Limitier la pollution humaine	Réduction de l'impact des rejets d'eaux usées	- Assainissement collectif - Augmentation du traitement - Zéro rejet - Mise aux normes du réseau d'assainissement
Limitier la pollution animale	Limitation des sources de phosphores et nitrates (fèces et urines)	- Pas d'animaux sur les plages
Réduire les sources de matières organiques mortes	Limitation l'entrée d'azote et de phosphore	- Coupe des arbres au bord de l'eau - Ramassage les feuilles mortes
Mettre en place ou favoriser la végétation riparienne	Interception phosphore et azote à l'aide de plantes	- Mise en place/favorisation des barrières de végétation autour du plan d'eau
Encourager le développement d'herbiers et de certains macrophytes dans l'eau	Diminution des nutriments dans la masse d'eau	- Mise en place et favoriser des herbiers sur les berges - Mise en place des îlots de verdure
Pêche de décompression	Diminution de la population des poissons fouisseurs qui remuent les sédiments et libèrent des nutriments	- Inventaire piscicole afin de vérifier s'il y a une surpopulation de poissons fouisseurs (cela peut aussi être fait de façon qualitative) - Organisation des pêches
Bio-manipulation	Retrait des poissons consommant du zooplancton et consommation des macrophytes (dont cyanobactéries) par les zooplanctons	- Retrait des poissons zooplanctovores

Le plan d'eau de Metz étant situé en milieu urbain l'apport de nutriments provient donc probablement des activités anthropiques passés (accumulation dans les sédiments) et actuels.

Nous conseillons, dans le cadre de l'aménagement de la future zone de baignade de favoriser la végétation riparienne et le développement d'herbier et de certains macrophytes dans l'eau de sorte à intercepter l'azote et le phosphore disponibles. Nous avons identifié plusieurs retours d'expérience positifs liés à la mise en œuvre de cette action.

En parallèle, il est possible d'intervenir sur les pratiques de pêche pour limiter les apports en phosphore et en azote : sensibilisation des pêcheurs à une utilisation raisonnée des appâts.

Si la problématique des cyanobactéries persiste lors des années à venir, nous préconisons la réalisation d'une étude spécifique permettant d'améliorer les connaissances sur le fonctionnement du plan d'eau, l'évaluation de l'état trophique. Une telle étude est nécessaire pour cibler au mieux les méthodes préventives et/ou curatives à mettre en œuvre telles que, par exemple, la réalisation d'un assec prolongé et le curage du plan d'eau. L'assec consiste à laisser un plan d'eau vide, généralement pendant un an, afin de laisser la vase se minéraliser réduisant ainsi les concentrations en nutriments dans les sédiments. Le curage quant à lui, consiste à extraire et exporter les sédiments déposés au fond du lac afin d'éviter le relargage du phosphore contenu dans les sédiments et également d'éviter le comblement du lac. Ces deux actions sont longues et coûteuses à mettre en place, mais ce sont des méthodes efficaces pour traiter les problèmes d'eutrophisation des plans d'eau.

Nous encourageons également la réalisation **de campagnes de sensibilisation des responsables et des surveillants de baignade à la problématique sanitaire des cyanotoxines**, notamment parce qu'ils pourraient contribuer au signalement des signaux précoces tels qu'un changement de la couleur de l'eau qui peut traduire une phase de prolifération de cyanobactéries.

Enfin, **la tenue d'un cahier de baignade** (cf. 5.2.9) intégrant le suivi au quotidien des conditions météorologiques et des paramètres tels que l'observation visuelle de l'eau (identification d'un aspect désagréable de l'eau), la mesure du pH, la mesure de transparence de l'eau et éventuellement le suivi de la concentration chlorophylle a **est préconisée**. Cela permettrait d'enregistrer de la donnée afin d'améliorer les connaissances sur le fonctionnement du lac et identifier les paramètres ou les situations déclenchant les efflorescences de cyanobactéries.

5.2.7. Rejets anthropiques non autorisés (vidange sauvage par ex.)

Le site ne semble pas être sujet à des rejets anthropiques non autorisés de type vidange sauvage. Toutefois, si cela venait à se produire de manière récurrente et que les services de sécurité ne peuvent les réduire, la mise en place de bouches d'injection équipées de filtre de type « Adopta » pourra être envisagée. Ces dispositifs permettent en effet de limiter les risques de contamination des eaux pluviales par les matières en suspension, les hydrocarbures et les métaux lourds.

Nota technique :

Une bouche d'injection est un ouvrage créé au niveau d'un point d'engouffrement des eaux pluviales dans le réseau pluvial. Elle est constituée d'un regard avec zone de décantation, d'un porte filtre et d'un filtre de type « ADOPTA ».

Un curage semestriel de la partie décantation de la bouche d'injection est préconisé.

Le nettoyage régulier des filtres (sortie du filtre de son support, nettoyage au jet pour maintenir la capacité de filtration du filtre et le repositionnement correct du filtre) est également préconisé. La fréquence de nettoyage, mensuelle la première année d'exploitation, est à ajuster en fonction des caractéristiques des eaux pluviales drainées.

Le renouvellement du filtre est à prévoir tous les 5 à 10 ans selon la qualité des opérations d'entretien.

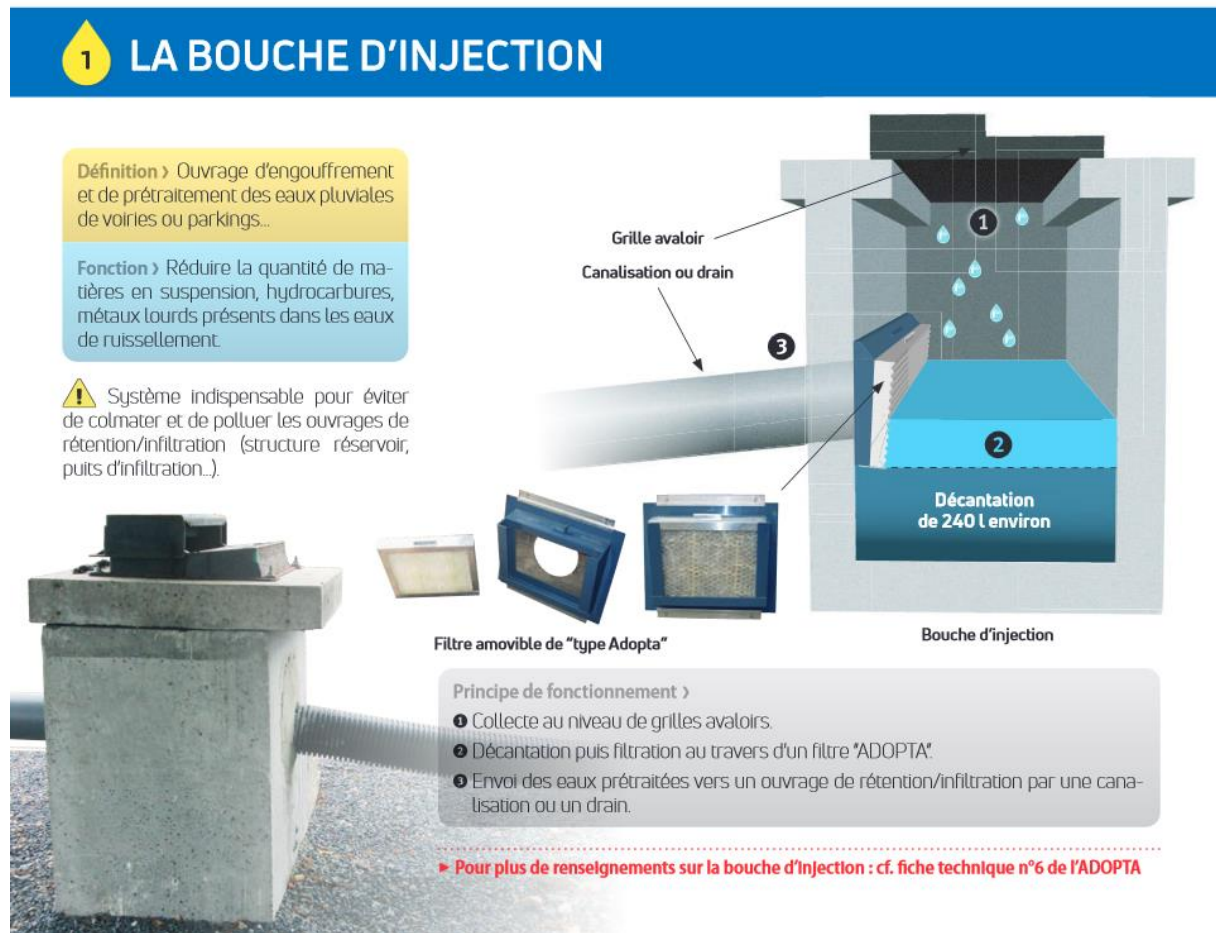


Figure 44 : Bouche d'injection (source : ADPTA)

5.2.8. Synthèse du plan d'actions

Le tableau ci-dessous synthétise le plan d'actions préconisé dans le cadre du présent profil de baignade :

Thématique		Impact potentiel	Evaluation du risque	Indicateur de suivi	Mesures déjà mises en place à poursuivre	Actions à programmer
Assainissement collectif (Pollution accidentelle et court terme)	Surverses d'eaux usées liées à une rupture de canalisation	Contamination bactériologique du plan d'eau	Non évalué quantitativement mais potentiellement Fort	- Rupture d'une canalisation, - Changement de couleur des eaux du plan d'eau	- Entretien et suivi du bon fonctionnement du système d'assainissement	- Poursuite de l'entretien des équipements
Flux charrié par la Moselle, Surverse de rejet unitaire (Pollution accidentelle / court terme)		Contamination bactériologique du plan d'eau	Non évalué quantitativement mais potentiellement faible à fort	- Pluviométrie - Déversement de déversoir d'orage - Changement de couleur des eaux du plan d'eau	- Entretien et suivi du bon fonctionnement du système d'assainissement	- Poursuite de l'entretien des équipements - Suivi des déversements en coordination avec l'exploitant des réseaux - Vérification de l'absence de rejet par temps sec - Réalisation d'une campagne de mesures si nécessaires
Activités touristiques - Port de plaisance, rejet d'eaux usées malveillant (Pollution accidentelle / court terme)		Contamination bactériologique du plan d'eau	Non évalué quantitativement mais potentiellement Fort	- Changement de couleur des eaux du plan d'eau	-	- Mise en place d'un équipement adapté pour la vidange des réservoirs d'eaux usées des bateaux
Animaux sauvages (canards, poules d'eau, ragondin) (Pollution diffuse)		Contamination bactériologique, dermatite des baigneurs et leptospirose	Négligeable	- Présence de déjection animale - Changement de couleur des eaux du plan d'eau - Présence de canards sur le plan d'eau - Présence de rongeurs	- Installation de douches	- Interdiction de nourrir les canards - Chasse des ragondins - Information du public relative à la dermatite des baigneurs si nécessaire - Information du public relative à la dermatite des baigneurs si nécessaire - Recensement du nombre des animaux sauvages (y compris les ragondins), de la présence de déjections... - Ramassage des déjections
Eaux pluviales (ruissellement direct dans le plan d'eau et rejet des exutoires d'eaux pluviales) (Pollution court terme)		Contamination bactériologique du plan d'eau, hydrocarbures	Négligeable à faible	- Pluviométrie - Changement de couleur des eaux du plan d'eau - Présence d'hydrocarbures	- Entretien du site du plan d'eau (ramassage des ordures, des déjections animales...) - Présence d'un fossé rive-gauche et d'une haie rive droite - Suivi des conditions météorologiques	- Ramassage des déjections animales sur le site - Identification des mauvais branchements - Vérification de l'absence de rejet par temps sec - Réalisation d'une campagne de mesures si nécessaires
Pollution interhumaine (Pollution court terme)		Contamination bactériologique du plan d'eau	Négligeable à faible	- Nombre de baigneurs simultanés	- Recensement du nombre de baigneurs	- Mise en place d'un cahier de baignade : recensement du nombre de baigneurs / fréquentation de la plage - Réalisation d'analyse complémentaire lors des pics d'affluence en cas de doute sur la qualité de l'eau
Animaux domestiques (Pollution court terme)		Contamination bactériologique du plan d'eau	Négligeable à Moyen	- Présence de déjection animale - Changement de couleur des eaux du plan d'eau	- Interdiction d'accès à la plage	- Recensement du nombre de chiens - Mise à disposition de canisettes et poubelles pour déjections canines (caniparc)
Cyanobactéries		Contamination du plan d'eau par des cyanotoxines	Faible à fort	- Aspect et couleur de l'eau, transparence, chlorophylle a - Efflorescence de cyanobactéries	- Inspection visuelle des eaux	- Suivi du pH + mesure de la température de l'air et de l'eau + mesure de la transparence + éventuellement suivi de la chlorophylle a. - Développement d'une végétation riparienne et le développement d'herbier - Mise en place d'un protocole de surveillance - Sensibilisation des responsables et des surveillants de baignade à la problématique

5.2.9. Suivi au quotidien des conditions de baignade : mise en place d'un cahier de baignade

Nous conseillons vivement au gestionnaire de mettre en place un cahier de baignade et de le compléter quotidiennement avec les informations décrites ci-après.

Il s'agira d'enregistrer des données qui permettront, lors d'un épisode de plus forte contamination des eaux en bactérie ou lors de la réactualisation du profil, de connaître les conditions dans lesquelles la baignade s'est déroulée et d'identifier les conditions dans lesquelles les prélèvements ont été réalisés par l'ARS (nombre de baigneurs...). Il s'agit également de prévenir d'éventuels risques de développement de cyanobactéries et / ou de leptospirose.

5.2.9.1. Informations à consigner dans le cahier de baignade

Nous préconisons donc la tenue d'un cahier de baignade, dans lequel les éléments suivants devront être notés :

- Les données météorologiques :
 - la température de l'eau,
 - la température de l'air,
 - la pluviométrie,
- La fréquentation de la plage :
 - L'estimation du nombre de personnes sur la plage au pic de fréquentation
 - L'estimation du nombre maximal de baigneurs en simultané,
- La présence d'animaux domestiques :
 - La présence d'animaux domestiques dans le lac, sur la Plage, aux abords du bassin,
 - La présence de déjections sur la plage, aux abords,
- La présence d'animaux sauvages :
 - L'estimation du nombre d'oiseaux / cygnes / bernaches...,
 - La présence de déjections sur la plage, aux abords,
 - L'observation de la présence de ragondins,
- Le développement de cyanobactéries :
 - L'observation visuelle de l'eau (identification d'un aspect désagréable de l'eau),
 - La mesure du pH,
 - La mesure de la transparence,
 - La mesure de la Chlorophylle a
- La description des incidents survenus sur la plage et de toute autre observation (aspect / couleur de l'eau...).

5.2.9.2. Modalités de tenue du cahier de baignade

La tenue du cahier de baignade est primordiale pour avoir un historique des conditions de baignade observées.

Pour ce faire, le remplissage de ces données (dans un tableur) sur support informatique de type tablette est préconisé. En effet, pour une utilisation à posteriori de ces données, la création d'une base de données exploitable est nécessaire.

Il est également indiqué que la réalisation des mesures dans des conditions similaires est préconisée pour plus de représentativité des résultats (heure, lieu et méthode de mesure, matériel de mesure etc...).

Il est recommandé de s'assurer du bon suivi du cahier de baignade.

Au lancement d'une saison de baignade, une mise au point avec les différents intervenants qui rempliront le cahier de baignade est nécessaire afin de caler la méthodologie de remplissage, les termes utilisés... afin d'avoir une homogénéité des données consignées.

A la fin de la saison de baignade il est conseillé de faire un bilan des données contenues dans le cahier de baignade et d'en vérifier l'exploitabilité.

5.2.9.3. Matériel

Le matériel nécessaire à une bonne tenue du cahier de baignade est le suivant :

- 1 tablette,
- 1 thermomètre eau / air,
- 1 pluviomètre ou récupération de la pluviométrie quotidienne sur un pluviomètre de la commune,
- 1 pH mètre,
- 1 disque de Secchi,
- 1 sonde de mesure pour le suivi de la chlorophylle a

5.2.9.4. Acteurs

Le PREB et les surveillants de baignade pourront constituer les acteurs principaux de la tenue du cahier de baignade.

5.3. Recommandations générales

5.3.1. Information du public

L'affichage de la fiche de synthèse du profil de baignade et des résultats d'analyses réalisées dans le cadre du suivi réglementaire de la qualité des eaux de baignade est la principale voie d'information.

Ce dispositif a pour but le renforcement de la communication vers le public : sensibilisation aux différentes sources de pollution potentielles de la zone de baignade.

L'affichage de ces données a minima à l'entrée de la zone plage et au niveau de la base nautique est préconisée.

Pour mémoire, la communication vers le public est l'un des objectifs de la directive 2006/7/CE.

5.3.2. Date de révision du profil de baignade

Conformément à l'article D1332-22 du Code de la Santé Publique, un profil des eaux de baignade classées, en application de l'article D. 1332-27, comme étant de qualité " bonne ", " suffisante ", ou " insuffisante ", doit être révisé régulièrement afin de le mettre à jour. La fréquence et l'ampleur des révisions doivent être adaptées à la nature, à la fréquence et à la gravité des risques de pollution auxquels est exposée l'eau de baignade.

Il est procédé à une révision prévoyant un réexamen de tous les éléments du profil au moins :

Classement de l'eau de baignade (sur les quatre années précédant l'élaboration du profil) :	Qualité insuffisante	Qualité suffisante	Bonne qualité	<i>Excellente qualité</i>
Réexamen du profil à effectuer au moins tous les :	2 ans	3 ans	4 ans	<i>Uniquement si le classement se dégrade</i>

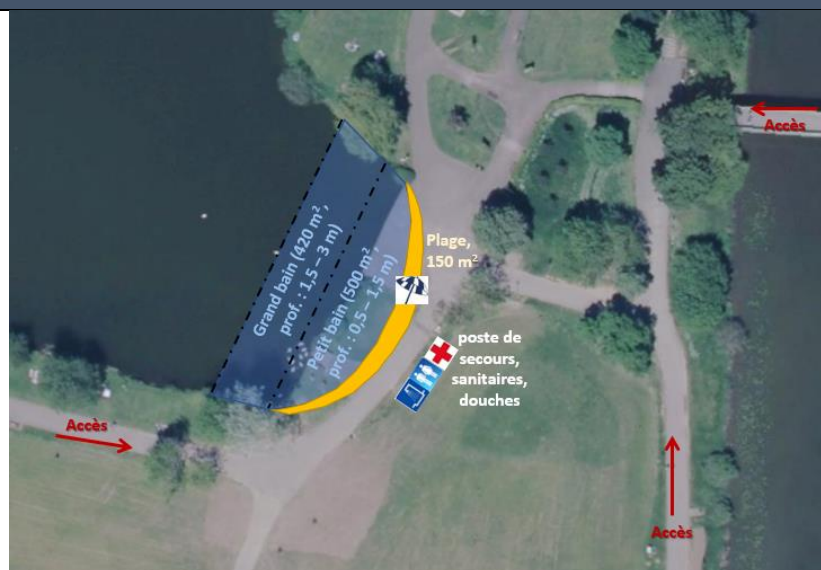
En cas de travaux de construction importants ou de changements importants dans les infrastructures, effectués dans les zones de baignade ou à proximité, le profil des eaux de baignade doit être mis à jour avant le début de la saison balnéaire suivante.

Si la qualité des eaux du lac reste excellente dans les prochaines années, une révision du profil ne devra être envisagée qu'en cas de modifications significatives de l'occupation des sols de la base de loisirs, des réseaux d'assainissement (eaux usées, eaux pluviales) ou tout autre changement (y compris les usages de l'eau du plan d'eau).

6. Fiche de synthèse du profil

SCHEMA DE LA ZONE DE BAIGNADE

Robinets	Sanitaires	Douches
		
Interdiction d'accès aux animaux		Poubelles
		



CARTE DE LA ZONE D'ETUDE

Année	2022	2023	2024	2025
Classement	-	-		

Historique des épisodes de pollutions au cours des 4 dernières années (la première saison de baignade est prévue pour l'été 2023)			
Date	Type de pollution	Origine de pollution	Baignade interdite
Août 23	Efflorescence de cyanobactéries toxigènes	-	OUI
Sept. 23	Bactériologique	-	OUI



INVENTAIRE DES RISQUES DE CONTAMINATION ET MESURES DE GESTION

Source de contamination	Type de pollution	Evaluation du risque	Seuil d'alerte Mesures de gestion
Assainissement collectif (rupture de canalisation) (Pollution accidentelle, court terme)	Bactériologique	Potentiellement fort	- Déversement d'eaux usées constaté - Résultats du contrôle sanitaire
Surverse de rejet unitaire (Pollution accidentelle / court terme)	Bactériologique	Potentiellement faible à fort	
Port de plaisance, rejet d'eaux usées malveillant (Pollution accidentelle / court terme)	Bactériologique	Potentiellement faible à fort	
Faune sauvage (pollution diffuse)	Bactériologique dermatite, leptospirose	Négligeable	- Résultats du contrôle sanitaire - Signalement de démanaison - Cas de leptospirose
Eaux pluviales (pollution court terme)	Bactériologique Hydrocarbures	Négligeable à faible	- Pluviométrie - Changement de couleur des eaux du plan d'eau - Résultats du contrôle sanitaire
Pollution Interhumaine (pollution court terme)	Bactériologique	Négligeable à faible	- Nombre de baigneurs simultanés - Résultats du contrôle sanitaire
Faune domestique (pollution court terme)	Bactériologique	Négligeable à moyen	- Présence de déjection animale - Changement de couleur des eaux du plan d'eau - Résultats du contrôle sanitaire
Cyanobactéries	Contamination par les cyanotoxines	Faible à fort	- Aspect et couleur de l'eau, transparence, chlorophylle a - Résultats du contrôle sanitaire

Un plan de gestion est également disponible en cas de dégradation de la qualité des eaux pouvant entraîner un risque sanitaire pour les baigneurs.



ANNEXES

- Annexe I : Résultats du suivi de la qualité de l'eau du plan d'eau de Metz réalisé en 2022
- Annexe II : Résultat de l'analyse des micropolluants de l'eau de baignade du plan d'eau de Metz du 4 juillet 2023
- Annexe III : Données bibliographiques sur les apports de bactéries par les eaux de ruissellement et les rejets urbains
- Annexe IV : Information du public relative à la présence de cyanobactéries
- Annexe V : Mesure de la transparence au disque de Secchi

Annexe I : Résultats du suivi de la qualité de l'eau du plan d'eau de Metz réalisé en 2022

Paramètres	Unité	Seuil de vigilance	Seuil d'alerte 1	Campagne 1 01/07/2022		Campagne 1 bis 07/07/2022		Campagne 2 12/07/2022		Campagne 3 03/08/2022		Campagne 4 08/09/2022	
				P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
Chlorophylle a	µg/L	10		55,8	42,5	43,7	37,5	45,9	37,5	35.5	37	63.8	39
Cyanobactéries	cell(s)/mL			720	na	6 020	na	na	na	26 800	na	na	na
Cyanobactéries toxigènes	cell(s)/mL			720	na	3 990	na	na	na	26 440	na	na	na
Biovolume total des cyanobactéries	mm ³ /L			0,0058	na	0,1543	na	na	na	1.32	na	na	na
Biovolume total des cyano. toxigènes	mm ³ /L		1	0,0058	na	0,0146	na	na	na	1.29	na	na	na
Anatoxine A Fumarate	µg/L		<10	<10	na	na	na	na	na	<10	na	na	na
Microcystines	µg/L		0.3	0.85	na	na	na	na	na	1.5	na	na	na
Entérocoques intestinaux	NPP/100mL	100		nm*	nm*	<15	<15	<15	15	<15	15	<15	30
Escherichia Coli	NPP/100mL	100		nm*	nm*	15	15	15	<15	<15	15	160	46
Coliformes	ufc/100 mL			nm*	nm*	Illisible	Illisible	Illisible	Illisible	na	na	na	na
Coloration				Vert-brun	Vert-brun	na	na	Vert-brun	Vert-brun	Vert	Vert	Vert	Vert
Transparence	m			0,6	0,6	na	na	0,65	0,6	0.9	0.9	0.5	0.5
Agents de surface anioniques	µg/L			<0,05	<0,05	na	na	<0,05	<0,05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
pH	unité pH			7,88	7,69	7,82	7,98	8,04	7,96	8.29	8.14	7.59	7.56
Température	°C			23,5	23,5	22,7	22,9	24,1	24,5	25.2	25.2	22.6	22.5
Huiles minérales				Absence	Absence	na	na	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
Indice Phénol	mg/L			<0,01	<0,01	na	na	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
O ₂	mg/L			9,42	7,6	7,96	7,81	8,69	8,16	8.12	8.24	6.89	5.52

nm : non mesuré

na : non analysé

*délais d'analyse réglementaire dépassé

Localisation des points de prélèvement P1 et P2 :



Annexe II : Résultat de l'analyse des micropolluants de l'eau de baignade du plan d'eau de Metz du 4 juillet 2023



CENTRE D'ANALYSES ET DE RECHERCHES
76 Route du Rhin — BP 70311
F-57411 ILLKIRCH Cedex

www.car-analyse.com — service-client@car-analyse.com
Tél. (33) 03 88 65 39 39
Fax (33) 03 88 65 39 29

LABORATOIRE AGREE PAR LE MINISTRE CHARGE DE LA SANTE POUR
LE CONTRÔLE SANITAIRE DES EAUX ET DES EAUX THERMINALES

LABORATOIRE AGREE PAR LE MINISTRE CHARGE DE L'ENVIRONNEMENT

Rapport d'analyse Page 1 / 4
Edité le : 11/07/2023

CAMPING METZ PLAGE
BERGE DE LA MOSELLE - ENTRE PONT DES MORTS ET PONT D

57000 METZ

Le rapport établi ne concerne que l'échantillon soumis à l'essai tel qu'il a été reçu, et se substitue à tout rapport partiel de résultats préalablement émis. Il comporte 4 pages.

Dans le cas où le prélèvement est réalisé par le client, les données et informations fournies sont mentionnées dans le cadre supérieur du présent rapport. Ces données sont sous la responsabilité du seul client.

< marque la valeur du paramètre analytique qui est inférieure à la limite de quantification. N.M. : non mesuré.

(*) marque une analyse sous-traitée. Pour les analyses sous-traitées, se référer au(x) rapport(s) de sous-traitance joint(s) mentionnant le(s) laboratoire(s) concerné(s), le numéro d'accréditation pour le(s) paramètre(s) couvert(s) par l'accréditation et le(s) lieu(x) de réalisation de la prestation.

sans (*) identifie les seuls essais qui sont effectués sous le couvert de l'accréditation Cofrac du laboratoire.

et (*) identifie les seuls essais qui sont effectués sous le couvert de l'accréditation Cofrac du ou des laboratoire(s) sous-traitant(s).

Identification dossier :	CAN23-13153	Référence contrat :	CANC23-1075
Identification échantillon :	CAN2307-2412-1		
NATURE :	Eau de baignade naturelle		
POINT :	57METZ		
COMMUNE :	METZ		
DEPARTEMENT :	57		
ORIGINE :	EAU DE BAINADE METZ PLAGE		
PRELEVEMENT :	-		
	Prélevé le : 04/07/2023 à 10 h 14		
	Prélevé par : KOCH Floriane		Echantillonnage selon # FDT 90-521
	Réceptionné le : 04/07/2023 à 12 h 10		
	Flaconnage conforme : OUI		
	Transport en glacière : OUI		

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon et les incertitudes de mesure sont consultables au laboratoire. Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée au résultat.

Début d'analyse : 04/07/2023

Paramètres analytiques	Cote standard	Résultats	Unités	Méthodes	Références	Unités de qualité	Références de qualité
Analyses physicochimiques Analyses physicochimiques de base							
# Indice hydrocarbures (C10-C40) (*)	7007	< 0,1	mg/l	GC/FID	NF EN ISO 9377-2		
# Métaux							
# Arsenic total (*)	1369	4	µg/lAs	ICPMS après acidification et décantation	NF EN ISO 17294-1 et NF EN ISO 17294-2		
# Arsenic dissous (*)	1369	0,003	mg/lAs	ICPMS après filtration	ISO 17294-1 et NF EN ISO 17294-2		
# Cadmium dissous (*)	1388	< 0,001	mg/lCd	ICPMS après filtration	ISO 17294-1 et NF EN ISO 17294-2		
# Chrome dissous (*)	1389	< 0,005	mg/lCr	ICPMS après filtration	ISO 17294-1 et NF EN ISO 17294-2		
# Chrome total (*)	1389	< 5	µg/lCr	ICPMS après acidification et décantation	NF EN ISO 17294-1 et NF EN ISO 17294-2		

SAS au capital de 1 000 000 € - N° SIRET : 445 235 963 00011 - RCS STRASBOURG - NAF : 7120B - TVA intracom : FR 53 445 235 963
Siège social : 76 route du Rhin - BP 70321 - 67411 ILLKIRCH Cedex - Tél : 03 88 65 39 39 - Fax : 03 88 65 37 38

Rapport d'analyse Page 2 / 4
Edité le : 11/07/2023
Identification échantillon : CAN2307-2412-1
Destinataire :

Paramètres analytiques	Cote litre	Résultats	Unités	Méthodes	Références	Unité de qualité	Référence de qualité
# Cuivre dissous (*)	1392	< 0,010	mg/Cu	ICP/MS après filtration	ISO 17294-1 et NF EN ISO 17294-2		
# Nickel total (*)	1386	< 5	µg/Ni	ICP/MS après acidification et décantation	NF EN ISO 17294-1 et NF EN ISO 17294-2		
# Plomb total (*)	1382	< 2	µg/Pb	ICP/MS après acidification et décantation	NF EN ISO 17294-1 et NF EN ISO 17294-2		
# Cadmium total (*)	1388	< 1	µg/Cd	ICP/MS après acidification et décantation	NF EN ISO 17294-1 et NF EN ISO 17294-2		
# Zinc total (*)	1383	< 0,010	mg/Zn	ICP/MS après acidification et décantation	NF EN ISO 17294-1 et NF EN ISO 17294-2		
# Cuivre total (*)	1392	< 10	µg/Cu	ICP/MS après acidification et décantation	NF EN ISO 17294-1 et NF EN ISO 17294-2		
# Mercure total (*)	1387	< 0,01	µg/Hg	Fluorescence après minéralisation bromure-bromate	Méthode interne M_EM156		
# Mercure dissous (*)	1387	< 0,01	µg/Hg	Fluorescence après minéralisation bromure-bromate	Méthode interne M_EM156		
# Nickel dissous (*)	1386	< 0,005	mg/Ni	ICP/MS après filtration	ISO 17294-1 et NF EN ISO 17294-2		
# Plomb dissous (*)	1382	< 0,002	mg/Pb	ICP/MS après filtration	ISO 17294-1 et NF EN ISO 17294-2		
# Zinc dissous (*)	1383	< 0,010	mg/Zn	ICP/MS après filtration	ISO 17294-1 et NF EN ISO 17294-2		
COV : composés organiques volatils BTEX							
# Benzène (*)	1114	< 0,5	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 11423-1		
# Toluène (*)	1278	< 0,5	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 11423-1		
# Ethylbenzène (*)	1497	< 0,5	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 11423-1		
# Xylènes (m + p) (*)	2925	< 0,4	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 11423-1		
# Xylène ortho (*)	1292	< 0,2	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 11423-1		
# Styrene (*)	1541	< 0,5	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 11423-1		
# 1,2,4-triméthylbenzène (pseudocumène) (*)	1609	< 1	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 11423-1		
# 1,3,5-triméthylbenzène (mésitylène) (*)	1509	< 1	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 11423-1		
# Isopropylbenzène (cumène) (*)	1633	< 0,5	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 11423-1		
# n-propylbenzène (*)	1837	< 0,5	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 11423-1		
# 4-isopropyltoluène (p-cymène) (*)	1856	< 0,5	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 11423-1		
# Tert butylbenzène (*)	1611	< 0,5	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 11423-1		
# n-butyl benzène (*)	1855	< 0,5	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 11423-1		
# Isobutylbenzène (*)	1836	< 0,5	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 11423-1		
Solvants organohalogénés							
# 1,1,1,2-tétrachloroéthane (*)	1270	< 0,50	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 10301		
# 1,1,2,2-tétrachloroéthane (*)	1271	< 0,50	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 10301		
# 1,1,1-trichloroéthane (*)	1284	< 0,50	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 10301		
# 1,1,2-trichloroéthane (*)	1285	< 0,20	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 10301		
# 1,1,2-trichlorotrifluoroéthane (tréon 113) (*)	1196	< 0,50	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 10301		
# 1,1-dichloro 1-propène (*)	2082	< 0,50	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 10301		
# 1,1-dichloroéthane (*)	1160	< 0,50	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 10301		
# 1,1-dichloroéthylène (*)	1162	< 0,50	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 10301		
# 1,2,3-trichloropropane (*)	1854	< 0,50	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 10301		
# 1,2-dibromoéthane (*)	1498	< 0,50	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 10301		
# 1,2-dichloroéthane (*)	1161	< 0,50	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 10301		
# Cls 1,2-dichloroéthylène (*)	1456	< 0,50	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 10301		
# Trans 1,2-dichloroéthylène (*)	1727	< 0,50	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 10301		
# 1,2-dichloropropane (*)	1655	< 0,50	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 10301		
# 1,3-dichloropropane (*)	1654	< 0,50	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 10301		
# Bromochlorométhane (*)	1121	< 0,50	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 10301		
# Bromoforme (*)	1122	< 0,50	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 10301		

.../...

Rapport d'analyse Page 3 / 4
Edité le : 11/07/2023
Identification échantillon : CAN2307-2412-1
Destinataire :

Paramètres analytiques	Catégorie	Résultats	Unités	Méthodes	Références	Limites de qualité	Statut de qualité
# Bromométhane (*)	1530	< 1,00	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 10301		
# Chloroéthane (*)	1853	< 0,50	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 10301		
# Chloroforme (*)	1135	< 0,50	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 10301		
# Chlorométhane (*)	1736	< 0,50	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 10301		
# Chlorure de vinyle (*)	1753	< 0,50	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 10301		
# Cis 1,3-dichloropropylène (*)	1834	< 2,00	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 10301		
# Trans 1,3-dichloropropylène (*)	1835	< 2,00	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 10301		
# Dibromochlorométhane (*)	1158	< 0,20	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 10301		
# Dibromométhane (*)	1513	< 0,50	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 10301		
# Dichlorobromométhane (*)	1167	< 0,50	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 10301		
# Dichlorodifluorométhane (*)	1485	< 0,50	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 10301		
# Dichlorométhane (*)	1168	< 5,0	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 10301		
# Hexachlorobutadiène (*)	1652	< 0,50	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 10301		
# Tétrachloroéthylène (*)	1272	< 0,50	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 10301		
# Tétrachlorure de carbone (*)	1276	< 0,50	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 10301		
# Trichloroéthylène (*)	1286	< 0,50	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 10301		
Somme des solvants (organohalogénés, btx et aromatiques, chlorobenzènes) (*)		< 0,50	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 10301		
Trichlorofluorométhane (*)	1195	< 0,50	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 10301		
2,2-dichloropropane (*)	2081	< 0,50	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 10301		
HAP : Hydrocarbures aromatiques polycycliques							
HAP							
# Naphtalène (*)	1517	< 0,5	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 11423-1		
# Acénaphthène (*)	1453	27,29	ng/l	HPLC/UV FLD après extr. SPE	Méthode interne M_ET278		
# Acénaphthylène (*)	1622	< 5,00	ng/l	HPLC/UV FLD après extr. SPE	Méthode interne M_ET278		
# Anthracène (*)	1458	< 1,00	ng/l	HPLC/UV FLD après extr. SPE	Méthode interne M_ET278		
# Benzo (a) anthracène (*)	1082	< 1,00	ng/l	HPLC/UV FLD après extr. SPE	Méthode interne M_ET278		
# Benzo (b) fluoranthène (*)	1116	1,13	ng/l	HPLC/UV FLD après extr. SPE	Méthode interne M_ET278		
# Benzo (k) fluoranthène (*)	1117	< 0,50	ng/l	HPLC/UV FLD après extr. SPE	Méthode interne M_ET278		
# Benzo (a) pyrène (*)	1115	1,37	ng/l	HPLC/UV FLD après extr. SPE	Méthode interne M_ET278		
# Benzo (ghi) pérylène (*)	1118	< 0,50	ng/l	HPLC/UV FLD après extr. SPE	Méthode interne M_ET278		
# Indéno (1,2,3 cd) pyrène (*)	1204	< 0,50	ng/l	HPLC/UV FLD après extr. SPE	Méthode interne M_ET278		
# Chrysène (*)	1476	< 1,00	ng/l	HPLC/UV FLD après extr. SPE	Méthode interne M_ET278		
# Dibenzo (a,h) anthracène (*)	1621	0,25	ng/l	HPLC/UV FLD après extr. SPE	Méthode interne M_ET278		
# Fluoranthène (*)	1191	4,53	ng/l	HPLC/UV FLD après extr. SPE	Méthode interne M_ET278		
# Fluorène (*)	1623	11,21	ng/l	HPLC/UV FLD après extr. SPE	Méthode interne M_ET278		
# Naphtalène (*)	1517	< 5	ng/l	HPLC/UV FLD après extr. SPE	Méthode interne M_ET278		
LQ 1,00 ng/l modifiée en 5 ng/l							
# Pyrène (*)	1537	3,069	ng/l	HPLC/UV FLD après extr. SPE	Méthode interne M_ET278		
# Phénanthrène (*)	1524	11,35	ng/l	HPLC/UV FLD après extr. SPE	Méthode interne M_ET278		
Somme des 16 HAP quantifiés - EPA (*)	6136	60,20	ng/l	HPLC/UV FLD après extr. SPE	Méthode interne M_ET278		
PCB : Polychlorobiphenyles							
PCB par congénères							
# PCB 28 (*)	1239	< 0,005	µg/l	GC/MS/MS après extraction SPE	Méthode interne M_ET172		
# PCB 52 (*)	1241	< 0,005	µg/l	GC/MS/MS après extraction SPE	Méthode interne M_ET172		
# PCB 101 (*)	1242	< 0,005	µg/l	GC/MS/MS après extraction SPE	Méthode interne M_ET172		
# PCB 118 (*)	1243	< 0,01	µg/l	GC/MS/MS après extraction SPE	Méthode interne M_ET172		
LQ 0,010 µg/l modifiée en 0,01 µg/l							

.../...

Rapport d'analyse Page 4 / 4

Edité le : 11/07/2023

Identification échantillon : CAN2307-2412-1

Destinataire :

Paramètres analytiques	Catégorie	Résultats	Unités	Méthodes	Références	Unités de qualité	Normes
# PCB 138 (*) <i>LQ 0,010 µg/l modifiée en 0,01 µg/l</i>	1244	< 0,01	µg/l	GC/MS/MS après extraction SPE	Méthode interne M_ET172		
# PCB 153 (*) <i>LQ 0,010 µg/l modifiée en 0,01 µg/l</i>	1245	< 0,01	µg/l	GC/MS/MS après extraction SPE	Méthode interne M_ET172		
# PCB 180 (*) <i>LQ 0,010 µg/l modifiée en 0,01 µg/l</i>	1246	< 0,01	µg/l	GC/MS/MS après extraction SPE	Méthode interne M_ET172		
Dérivés du benzène							
Chlorobenzènes							
# Monochlorobenzène (*)	1467	< 0,50	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 11423-1		
# Bromobenzène (*)	1632	< 0,50	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 11423-1		
# 2-chlorotoluène (*)	1602	< 0,50	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 11423-1		
# 4-chlorotoluène (*)	1600	< 0,50	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 11423-1		
# 1,2-dichlorobenzène (*)	1165	< 0,05	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 11423-1		
# 1,3-dichlorobenzène (*)	1164	< 0,5	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 11423-1		
# 1,4-dichlorobenzène (*)	1166	< 0,05	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 11423-1		
# 1,2,3-trichlorobenzène (*)	1630	< 0,10	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 11423-1		
# 1,2,4-trichlorobenzène (*)	1283	< 0,10	µg/l	HS/GC/MS	NF EN ISO 11423-1		

Limites et/ou références de qualité : Code Santé Pub -piscines-baignades

MODIFICATION DE LA LQ :

8.1 La hausse de la LQ provient de la présence d'interférents empêchant une quantification correcte.



Mohamed TOURE

Directeur du CAR

Annexe III : Données bibliographiques sur les apports de bactéries par les eaux de ruissellement et les rejets urbains

Les ratios d'émissions de bactéries suivant l'occupation des sols sont les suivants (source : ratios d'émission cités dans le guide d'élaboration des profils de vulnérabilité des eaux de baignade de l'AESN en 2009 (version provisoire)) :

Type d'eau	E coli	Entérocoques
Eaux de drainage de pâturage	$8,8 \cdot 10^3$ à $3,2 \cdot 10^4$ E. coli/100ml	
Rejets d'abattoirs ou d'usines de fabrication d'engrais organiques	$5 \cdot 10^5$ E. coli / l	$5 \cdot 10^5$ Entéro / l
Rejets non traités	$4 \cdot 10^7$ à 10^9 E. coli / l	10^7 Entéro / l
Ruissellement d'eaux pluviales	$2 \cdot 10^4$ E. coli / l	$2,5 \cdot 10^3$ Entéro / l

Concentrations types retrouvées dans les rejets ponctuels et les pollutions diffuses

Caractéristiques des sous-bassins versants	Nombre de sous bassins versants étudiés	Moyenne géométrique du flux de coliformes fécaux et intervalles de confiance (min et max à 95 %) (UFC/km²/h)	
Degré d'urbanisation		temps sec ou faible pluie	pluie moyenne à forte
Urbain (> 10 %)	20	$2,8 \cdot 10^9$ ($1,1 \cdot 10^9$ à $7,2 \cdot 10^9$)	$1,3 \cdot 10^{11}$ ($4,8 \cdot 10^{10}$ à $3,6 \cdot 10^{11}$)
Semi-urbain (2,5 % / 10 %)	60	$1,2 \cdot 10^9$ ($7,4 \cdot 10^8$ à $1,9 \cdot 10^9$)	$4,6 \cdot 10^{10}$ ($2,5 \cdot 10^{10}$ à $8,6 \cdot 10^{10}$)
Rural (< 2,5 %)	125	$2,9 \cdot 10^8$ ($2,1 \cdot 10^8$ à $4 \cdot 10^8$)	$2,6 \cdot 10^{10}$ ($1,9 \cdot 10^{10}$ à $3,5 \cdot 10^{10}$)
Occupation du sol des sous-bassins versants ruraux		temps sec ou faible pluie	pluie moyenne à forte
> 75% cultures / pâturages intensifs	15	$8,3 \cdot 10^8$ ($4,3 \cdot 10^8$ à $1,6 \cdot 10^9$)	$1,2 \cdot 10^{11}$ ($6,5 \cdot 10^{10}$ à $2,2 \cdot 10^{11}$)
> 75% prairies /pâturages semi-naturels et naturels	13	$2,5 \cdot 10^8$ ($1,1 \cdot 10^8$ à $5,7 \cdot 10^8$)	$2,5 \cdot 10^{10}$ ($1,1 \cdot 10^{10}$ à $5,5 \cdot 10^{10}$)
>75 % de forêt	6	$2 \cdot 10^7$ ($4,7 \cdot 10^6$ à $8,2 \cdot 10^7$)	$3,3 \cdot 10^9$ ($1,3 \cdot 10^9$ à $8,8 \cdot 10^9$)

Moyenne géométrique du flux de coliformes fécaux

Annexe IV : Information du public relative à la présence de cyanobactéries



CYANOBACTERIES

Baignade, activités de loisirs, pêche : Soyez vigilant !



Des micro-organismes, appelés cyanobactéries, colonisent parfois les étangs et les rivières, l'été voire en début d'automne. Elles flottent à la surface de l'eau des étangs, et forment des films de couleur le plus souvent, vert / brun foncé qui s'accumulent sur les bords. Sur les cailloux des rivières, elles se développent en amas de couleur (vert, brun foncé ou autre), qui peuvent se détacher pour flotter dans le courant ou s'accumuler sur les bords (flocs, amas ressemblant à des algues). Selon les conditions, elles produisent des toxines (cyanotoxines) qui peuvent être à l'origine d'intoxications et d'autres troubles de la santé pour les humains, et sont souvent mortelles pour les chiens qui boivent l'eau au bord des cours d'eau.

Pour éviter ces risques, il est important de connaître les précautions à mettre en œuvre et dont chacun a la responsabilité. Reconnaître les symptômes d'une intoxication permet également d'adapter votre comportement.

Connaître les précautions à prendre vis-à-vis des cyanobactéries



Attention aux enfants !

- Ne pas se baigner en dehors des sites autorisés et surveillés,
- Ne pas pratiquer d'activités de loisirs (canoë, pêche etc.) dans des zones où des amas d'algues sont visibles,
- Ne pas ingérer de l'eau,
- Ne pas jouer avec des objets (bâtons, galets...) ayant été immergés ou avec des dépôts d'algues, ne pas les porter à la bouche,
- Prendre une douche en cas de contact avec de l'eau contaminée.



animaux domestiques : Risque de mortalité canine !



- Tenir les chiens en laisse
- Ne pas les laisser jouer avec des objets (bâtons, galets...) ayant été immergés ou avec des dépôts d'algues
- Ne pas les laisser accéder ou boire de l'eau dans des zones où des amas d'algues sont visibles.

Reconnaître les symptômes d'une intoxication aux cyanotoxines



Consulter rapidement un médecin

si les symptômes suivants apparaissent :

- Après la baignade : irritation (de la peau, des yeux etc.), boutons ...
- En cas d'ingestion : tremblement, fièvre, douleurs abdominales, douleurs musculaires, nausées, vomissements ...



Consulter immédiatement un vétérinaire

après que votre animal ait bu l'eau, joué avec divers objets ou ingéré des cyanobactéries et s'il présente les symptômes suivants :

- tremblement des pattes arrière, perte d'équilibre,
- état anxieux, nausées, yeux globuleux, bave...



Récupérer si possible les éventuelles vomissures pour les montrer au vétérinaire.

Information du public

Cyanobactéries dans l'eau de baignade

Seuil d'alerte de niveau 1

Les cyanobactéries, c'est quoi ? Ce sont des organismes microscopiques qui peuvent proliférer dans les eaux douces. Elles ressemblent à des algues microscopiques de couleurs diverses allant du vert au bleu vif, pouvant former des dépôts ou des mousses en surface de l'eau. Elles peuvent aussi ne pas être visibles.

Quels sont les effets sur la santé ? Certaines espèces produisent des toxines qui sont à l'origine de risques sanitaires.

Les effets à court terme actuellement connus sont :

- Lors de contact avec l'eau : irritations et rougeurs de la peau, du nez, de la gorge, des yeux et des muqueuses ;
- Lors de l'ingestion de l'eau : maux de ventre, diarrhées, nausées, vomissements.

Certaines précautions doivent être respectées

- Eviter d'ingérer de l'eau.
- Prendre une douche soignée après la baignade ou l'activité nautique.
- Nettoyer le matériel et les équipements de loisirs nautiques après utilisation.
- En cas d'apparition de trouble de la santé, consulter un médecin.

Informations complémentaires : Cette baignade fait l'objet d'une surveillance renforcée des cyanobactéries par le responsable de l'eau de baignade et par l'ARS. Si vous souhaitez obtenir des informations complémentaires, vous pouvez contacter la mairie au XX.XX.XX.XX.XX ou la délégation territoriale concernée de l'ARS au 03 83 39 30 30.

Annexe V : Mesure de la transparence au disque de Secchi

La mesure de la transparence s'effectue avec un disque de Secchi. Ce dispositif permet d'évaluer la profondeur de pénétration verticale de la lumière dans l'eau. Il consiste en un disque d'une vingtaine de centimètres noir et blanc (chaque quart alternativement) au bout duquel est fixé une corde graduée.

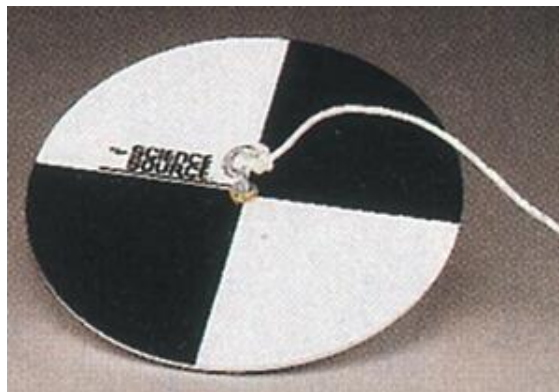


Figure 45 : disque de Secchi

On fait descendre doucement le disque de Secchi afin de trouver le point exact où il disparaît, puis on relève la graduation inscrite à l'interface eau/atmosphère.

Il est important d'effectuer cette mesure à heure fixe afin que le degré d'éclairage soit constant.

Les mesures de la transparence et du pH doivent être effectuées dans la zone de baignade à une profondeur d'au moins 1 m. La localisation du point de mesure doit être fixe.

Le maître-nageur ou encore un employé des services techniques de la ville peuvent être chargés de ces contrôles.

Une variation très importante du pH, de la transparence, de l'odeur ou la couleur de l'eau doit conduire à la réalisation d'une analyse sanitaire

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable. Les incertitudes ou les réserves qui seraient mentionnées dans la prise en compte des résultats et dans les conclusions font partie intégrante du rapport.

En conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou d'une reproduction partielle de ce rapport et de ses annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'IRH Ingénieur Conseil ne sauraient engager la responsabilité de celui-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Les résultats des prestations et des investigations s'appuient sur un échantillonnage ; ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité des milieux naturels ou artificiels étudiés. Par ailleurs, la prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non garanties par IRH Ingénieur Conseil ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.

IRH Ingénieur Conseil s'est engagé à apporter tout le soin et la diligence nécessaire à l'exécution des prestations et s'est conformé aux usages de la profession. IRH Ingénieur Conseil conseille son Client avec pour objectif de l'éclairer au mieux. Cependant, le choix de la décision relève de la seule compétence de son Client.

Le Client autorise IRH Ingénieur Conseil à le nommer pour une référence scientifique ou commerciale. A défaut, IRH Ingénieur Conseil s'entendra avec le Client pour définir les modalités de l'usage commercial ou scientifique de la référence.

Ce rapport devient la propriété du Client après paiement intégral de la mission, son utilisation étant interdite jusqu'à ce paiement. A partir de ce moment, le Client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser, sous réserve de respecter les limites d'utilisation décrites ci-dessus.

Pour rappel, les conditions générales de vente ainsi que les informations de présentation d'IRH Ingénieur Conseil sont consultables sur : <https://www.anteagroup.fr/fr/annexes>



Références